

Lehmann-Waffenschmidt, Marco

**Working Paper**

## Kontingenz und Kausalität bei evolutorischen Prozessen

Dresden Discussion Paper Series in Economics, No. 12/01

**Provided in Cooperation with:**

Technische Universität Dresden, Faculty of Business and Economics

*Suggested Citation:* Lehmann-Waffenschmidt, Marco (2001) : Kontingenz und Kausalität bei evolutorischen Prozessen, Dresden Discussion Paper Series in Economics, No. 12/01, Technische Universität Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Dresden

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/48114>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

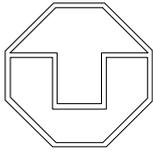
Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



**TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN**

Fakultät Wirtschaftswissenschaften

---

**Kontingenz und Kausalität bei evolutorischen  
Prozessen**

von

Marco Lehmann-Waffenschmidt



---

*Dresdner Beiträge zur Volkswirtschaftslehre  
Dresden Discussion Paper Series in Economics  
Nr. 12/01*

---

ISSN 0945-4829

Adresse des Autors/Address of the author:

Prof. Dr. Marco Lehmann Waffenschmidt  
Technische Universität Dresden  
Fakultät Wirtschaftswissenschaften  
Professur für VWL, insbes. Managerial Economics  
Mommsenstraße 13, D-01062 Dresden

Herausgeber/Editors:

Die Professoren der Fachgruppe Volkswirtschaftslehre

Internet:

<http://www.tu-dresden.de/wiwi/reihe.htm>

Kontakt/Contact:

Dr. rer. pol. Michael Berlemann  
Technische Universität Dresden  
Fakultät Wirtschaftswissenschaften  
Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre,  
insbes. Geld, Kredit und Währung  
Mommsenstr. 13  
D-01062 Dresden  
E-Mail: [berleman@rcs.urz.tu-dresden.de](mailto:berleman@rcs.urz.tu-dresden.de)

# **Kontingenz und Kausalität bei evolutorischen Prozessen**

**Marco Lehmann-Waffenschmidt**

## **Abstract**

Daß ökonomische Prozesse zu den primären evolutorischen Untersuchungsgegenständen gehören und wie alle handlungserzeugten Prozesse, die nicht antizipierte Neuheiten hervorrufen können, grundsätzlich als verlaufs- und ergebnisoffen zu konzipieren sind, ist unstrittig. Um den Problemen des vom evolutorischen Ansatz dafür vorwiegend benutzten Analysekonzepts des Variations-Selektions-Retentions-Schemas aus dem Weg zu gehen (z.B. Tautologie-Problem, Dr.-Pangloss-Problem), wird in diesem Beitrag als alternatives Analysekonzept der in der Erkenntnistheorie entwickelte und u.a. in der Evolutionsbiologie verwendete Kontingenzansatz vorgeschlagen. Der Kontingenzansatz charakterisiert die Zwischengrade der kausalen Verursachung von Ereignissen oder Zuständen eines Prozesses zwischen den beiden Extremen der Determiniertheit und der vollständigen Unabhängigkeit. Es ist das Ziel dieser Untersuchung, zu zeigen, welchen Beitrag das Kontingenzkonzept mit Hilfe einer geeigneten Formalisierung zur Kausalitätsanalyse von verlaufs- und ergebnisoffenen Prozessen aus dem ökonomischen Gegenstandsbereich leisten kann. Antworten auf Fragen nach den verursachenden Faktoren und Kausalzusammenhänge innerhalb von Prozeßverläufen sind nicht nur für die Analyse historischer und aktueller Prozesse von Bedeutung, sondern ebenso für die theoretisch-analytische ökonomische Analyse. Im letzten Teil der Arbeit werden die Beziehungen zwischen der Neuen Wirtschaftsgeschichte (oder Kliometrie) und dem Kontingenzansatz sowie als weiteres Anwendungsfeld das Phänomen der Prognosewirkungen untersucht. Es zeigt sich u.a., daß das Phänomen der „reflexiven Prognosen“ mit Hilfe des Kontingenzkonzepts nicht nur beschrieben, sondern auch analytisch systematisiert und damit besser verstanden werden kann.

## 1. Einführung

Darüber, welche Untersuchungsgegenstände zum genuinen Aufgabengebiet der Evolutorischen Ökonomik und welche Überzeugungen, Hypothesen und Untersuchungsmethoden zu ihren „essentials“ gehören, gab es in der Community der evolutorisch arbeitenden Ökonomen immer wieder Debatten. Keine Diskrepanzen bestehen allerdings darüber, daß ökonomische Prozesse zu den primären evolutorischen Untersuchungsgegenständen gehören und daß sie wie alle handlungserzeugten Prozesse grundsätzlich als verlaufs- und ergebnisoffen zu konzipieren sind, da nicht antizipierbare Neuheiten auftreten können.<sup>1</sup> Der evolutorische Ansatz stellt sich der für jede wissenschaftliche Erklärung besonderen Herausforderung, mit der Verlaufs- und Ergebnisoffenheit von Prozessen umzugehen, indem er als Analyseplattform dafür bevorzugt das aus der Evolutionsbiologie transferierte Variations-Selektions-Retentions-Schema („V-S-R-Schema“) benutzt. Während die Variationskomponente des V-S-R-Schemas die Generierung von Neuheit beschreibt, wählt die Selektionskomponente aus der angebotenen Variationsbreite das aus, was dann in der Retentionsphase bis auf weiteres beibehalten wird. Im Gegensatz dazu beschränkt sich der ökonomische Mainstream, zumindest soweit er nicht verhaltensorientiert ist, im statischen wie im komparativ-statischen oder dynamischen Kontext traditionell auf die Untersuchung, wie von Agenten durch Optimierung aus einer gegebenen choice set ein oder mehrere Elemente selektiert werden. Die auf diese Art modellierten homines oeconomici erscheinen damit lediglich als vollständig, oder auch eingeschränkt, rationale Algorithmenanwender, echtes Neuerungshandeln ist ihnen nicht möglich.

Das evolutorische V-S-R-Grundschemata sieht sich in dieser allgemeinen Form allerdings einem Tautologievorwurf ausgesetzt, der die Erklärungskraft in Frage stellt: Es muß ja immer eine Variation aufgetreten sein, wenn etwas nicht von Anbeginn schon vorhanden war, und es muß immer auch

---

<sup>1</sup> S. z.B. Witt 1987, 1992, 1994, Hodgson 1993.

Selektion aktiv gewesen sein, denn sonst hätte nichts wieder verschwinden dürfen, was jemals vorhanden war. Diesem Vorwurf kann jedoch dadurch leicht abgeholfen werden, daß die beiden Erklärungskomponenten Variation und Selektion in ihrer Funktion näher spezifiziert werden. Das geschieht in der Biologie in der Nachfolge Darwins bekanntlich so, daß die Variation im wesentlichen als dem Zufall überlassen und damit als generell nicht prädiktabel betrachtet wird, während sich die Selektion - in einer nach dem jeweiligen theoretischen Ansatz unterschiedlichen Weise - nach dem Fitneßgrad der Objekte der Selektion ausrichtet.<sup>2</sup>

Der aktuelle Stand der evolutionsbiologischen Forschung zeigt indessen weitere Differenzierungen, die gerade auch für die ökonomische Analyse relevant erscheinen. Zwar gilt der stochastische Charakter der Variationskomponente durch die (Darwin natürlich noch nicht bekannte) moderne Genetik als grundsätzlich bestätigt, allerdings sind inzwischen zahlreiche Mechanismen identifiziert worden, die die Indeterminiertheit der genetischen Variationsprozesse einschränken.<sup>3</sup> Auf der Seite der Selektionskomponente wurde durch die Neodarwinistische Synthese und ihre Nachfolger das (von Darwin selbst in dieser Weise nie postulierte) „survival-of-the-fittest“-Prinzip<sup>4</sup> ersetzt durch ein differenzierteres Bild der

---

<sup>2</sup> Auch die Festlegung, was genau die Objekte bzw. die Einheiten der Selektion sind, ist je nach theoretischem Ansatz unterschiedlich.

<sup>3</sup> Vgl. z.B. aus komplexitätstheoretischer Sicht Kauffman 1995, aus biologischer Sicht Schmidt 1990, Gutmann 1989, 1993, 1994, Weingarten 1993, 1994, s. auch Mayr 1998, und aus ökonomischer Sicht Schlicht 1997, Kubon-Gilke, Schlicht 1998 sowie die Beiträge zu der Diskussion im Journal of Institutional and Theoretical Economics (Schlicht 1996).

<sup>4</sup> Die „survival-of-the-fittest“-Hypothese zur Erklärung des tatsächlichen Verlaufs der biologischen Evolution sieht sich zudem dem Vorwurf der „Dr.-Pangloss-Tautologie“ ausgesetzt. Konsequenterweise ist sie impliziert nämlich die „survival-of-the-fittest“-Hypothese, daß die existierende Welt zu jedem Zeitpunkt die beste aller möglichen Welten repräsentiert - was in vielerlei Hinsicht nicht nur der alltagspraktischen Erfahrung widerspricht, sondern auch eine weitere Analyse eigentlich überflüssig macht: Alles, was ist, ist bereits das Ergebnis einer Optimierung. Den sich damit ausdrückenden naiven Optimismus hatte schon Voltaire in seinem Erziehungsroman „Candide“ in der Figur des Dr. Pangloss persifliert (s. z.B. Hodgson 1993, ch. 13).

„Viabilität“, das unterschiedliche, von der jeweiligen Stärke des Selektionsdrucks abhängige Nischenüberlebensfähigkeiten zuläßt.<sup>5</sup>

Was bedeuten nun diese Erkenntnisse für die Analyse ökonomischer Prozesse, die als verlaufs- und ergebnisoffen konzipiert werden? Will man einen solchen Prozeß analysieren, stößt man auf das Problem der kausalen Bedingtheit zwischen zeitlich aufeinanderfolgenden Ereignissen bzw. Zuständen innerhalb des betrachteten Prozesses. Wie kann man aber Kausalitäten zwischen chronologisch aufeinanderfolgenden beobachteten Ereignissen oder Zuständen A und B, wie z.B. einer Produktinnovation und dem anschließenden ökonomischen Erfolg, zuverlässig erkennen und erklären? Denn offensichtlich kann man bei einer Erklärung chronologisch aufeinanderfolgender Ereignisse als kausal miteinander zusammenhängende Ereignisse in die „post-hoc-ergo-propter-hoc“-Falle gehen, das heißt, B folgt zwar chronologisch auf A, ist aber in Wahrheit nicht kausal durch A bedingt. Liegt jedoch tatsächlich eine kausale Beziehung zwischen den aufeinanderfolgenden Zuständen einer chronologischen Ereignis- oder Zustandskette  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow \dots$  vor, trifft der „post-hoc-ergo-propter-hoc“-Vorwurf also nicht zu, dann ist es die Aufgabe des betreffenden Fachwissenschaftsgebietes, in dessen Gegenstandsbereich der Prozeß  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow \dots$  fällt, die Kausalitätsbeziehung zwischen den Zuständen A, B, C, ... zu untersuchen. Man könnte auch an die Wahrscheinlichkeitstheorie denken, allerdings kann der wahrscheinlichkeitstheoretische Ansatz zwar Abhängigkeiten auf der phänomenologischen Ebene identifizieren, charakterisieren und klassifizieren, aber nicht inhaltliche Kausalitätsbeziehungen aufklären.

Ohne Frage ist die Klärung von Fragen nach kausalen Zusammenhängen grundsätzlich in allen Wissenschaftsbereichen eminent wichtig. Denn sowohl im wissenschaftlich-theoretischen als auch im alltagspraktischen

---

<sup>5</sup> Das Viabilitätskonzept wurde vor allem in der (radikal) konstruktivistischen Schule entwickelt und verwendet (hier seien stellvertretend nur die Namen von Maturana, Varela, v. Glasersfeld und v. Förster genannt).

Zusammenhang spielen Vorstellungen über kausale Zusammenhänge chronologisch aufeinanderfolgender Ereignisse eine wesentliche Rolle. Irrtümer können sich in Form von Mythen oder Legenden verbreiten, für lange Zeit fortschreiben und zu unheilvollen Folgen führen.<sup>6</sup> So ist es z. B. ein zentrales Projekt jeder Propaganda, eine ideologieangepaßte Klitterung der Geschichte bzw. sich wiederholender Prozeßzusammenhänge zu entwerfen. Falsche Antworten auf Kausalitätsfragen stören außerdem die Theoriebildung durch eine Fehlorientierung der heuristischen Basis und des analytisch-kausalen Argumentierens. Denn jede wissenschaftliche Modellierung und Erkenntnis zu Kausalitätsfragen ist schon a-priori einer Fehlerneigung ausgesetzt durch den unvermeidbaren Zwang, ein Konstrukt zu sein, das schon aus grundsätzlichen neurobiologischen Gründen niemals ein kopiertes „Abbild“ i. S. einer 1-1-Repräsentation des realen Gegenstandes sein kann.

Wie kann man nun bei einer Untersuchung solcher Fragen nach der Kausalität zwischen handlungsbedingten Ereignissen, die im Gegenstandsbereich der ökonomischen Theorie im Vordergrund stehen, grundsätzlich vorgehen? Dieser Beitrag präsentiert mit dem Kontingenzkonzept eine konzeptionelle Basis dafür. Das Kontingenzkonzept wirkt hauptsächlich in zwei entgegengesetzten Richtungen. Zum einen thematisiert es als „progrades“ Konzept den Gedanken, daß ausgehend von einem Ereignis  $E_1$  mehrere alternative Ereignisse  $E_2, E'_2, E''_2, \dots$  eintreten können, die alle – und darauf kommt es an – ex post auf plausible Weise als kausal verbunden mit  $E_1$  rekonstruiert werden können. Zum anderen thematisiert Kontingenz als „retrogrades“ Konzept, ob ein Ereignis  $A_1$  in der Gegenwart nur von dem tatsächlichen „Ursachen“-Ereignis  $A_0$  in der Vergangenheit verursacht werden konnte oder auch von denkbaren alternativen Ereignissen  $A'_0, A''_0, A'''_0, \dots$  in der Vergangenheit hätte verursacht werden können. In beiden Fällen wird die scheinbare Eindeutigkeit des realisierten Verlaufs der untersuchten Sequenz relativiert: Retrograd hätten auch andere Ausgangssituationen zum selben Ergebnis

---

<sup>6</sup> Z. B. Ortmann 1995, Kieser 1996.

führen können, prograd können vom selben Ausgangsereignis aus mehrere alternative Ereignisse geschehen.

Dem Leser wird aufgefallen sein, daß eine Verwandtschaft zwischen dem Kontingenzbegriff und dem Begriff der Pfadabhängigkeit sowie dem von Hodgson (1993, S. 205 ff.) daraus abgeleiteten Begriff der „Chreoden“ besteht. Zwar modelliert auch das Pfadabhängigkeitskonzept Prozeßverläufe mit Beschränkungen der Alternativenräume (s. z.B. Arthur 1989, Hodgson 1993, Kap. 13 und 14), es gibt aber wesentliche Unterschiede zwischen beiden Konzeptionen. Im Unterschied zum Kontingenzansatz wird das Pfadabhängigkeitskonzept in der Regel in einem ganz bestimmten Kontext verwendet, nämlich dem der Effizienzbewertung von (meist technologischen) Entwicklungen, und zudem mit einem bestimmten Ziel, nämlich der Modellierung und Erklärung von „Lock-In“-Situationen, in denen die betrachtete „technologische Trajektorie“ ohne weitere äußere Eingriffe mehr oder weniger determiniert verläuft. Diese Vorstellung wird in der Idee einer Chreode als einer „homeorhetischen“, d.h. durch nur inkrementale Entwicklungsschritte kanalisiert und stabilisiert, Entwicklung noch verstärkt. Dagegen ist das Kontingenzkonzept nicht auf eine bestimmte Anwendung hin konzipiert und zudem verallgemeinert es das Pfadabhängigkeitskonzept: Zum einen werden im Kontingenzansatz nicht bestimmte Pfade isoliert untersucht, sondern die Gesamtheit der alternativen Verlaufsmöglichkeiten eines Prozesses. Zum anderen ist der Erklärungsgegenstand nicht die Quasi-Determinierung eines Prozeßverlaufs, sondern das gesamte Spektrum von vollständiger Unabhängigkeit bis zur Determinierung. Man kann also sagen, das Kontingenzkonzept enthält als das übergreifende Konzept die Idee der Pfadabhängigkeit.

Wer ein Erklärungs- und Analysekonzept vorschlägt, muß sich – auch wenn es zunächst nur ein allgemeines Denkschema ist, das fallweise spezifiziert werden muß – natürlich auch mit seiner Eignung für potentiellen Anwendungen beschäftigen. Wie eingangs geschildert, ist das Anwendungsfeld für Kausalanalysen von Prozeßverläufen im ökonomischen Gegenstandsbereich groß, und dies gilt sowohl für die theoretische Seite der

Ökonomik wie auch für die empirische und besonders für die wirtschaftshistorische Richtung. So kann es nicht erstaunen, daß neue Ansätze der wirtschaftshistorischen Analyse – ohne explizit von Kontingenzen zu sprechen – nach ähnlichen Denkschemata verfahren bzw. in ihrer Vorgehensweise mit Hilfe des Kontingenzkonzepts, wie es hier entwickelt wird, charakterisiert werden können. Der Leser findet dazu in Abschnitt 5 einige Gedanken ausgeführt. Eine andere unmittelbare Anwendung für den Kontingenzansatz, nämlich Prognosen, die durch ihr Bekanntwerden den Ausgang der von ihnen prognostizierten Ereignisse beeinflussen, also sogenannte reflexive Prognosen, wird in Abschnitt 4 beschrieben.

Im einzelnen ist der Beitrag folgendermaßen gegliedert. In Abschnitt 2 werden die für die spätere Analyse des kausalen Zusammenhangs von Prozeßzuständen benötigten Definitionen motiviert und präsentiert. Zuerst wird aus dem traditionellen modallogischen Verständnis des Kontingenzkonzepts eine formalisierte und für die weitere Analyse verwendbare Definition entwickelt und mit Hilfe von graphischen Beispielen illustriert. Nachdem Abschnitt 2 bereits einen ersten Blick auf die Beziehung des Kontingenzkonzepts zur Frage der Kausalität geworfen hat, wird in Abschnitt 3 die Frage der Kausalitätsmessung genauer untersucht. Das Ziel dieses Abschnitts ist es, zu untersuchen, ob und wie man gegebenenfalls mit Hilfe des Kontingenzansatzes den Grad der „internen Prozeßkausalität“, d. h. der stärkeren oder schwächeren kausalen Verknüpfung von Prozeßzuständen zu verschiedenen Zeitpunkten, messen kann. Sowohl für chronologisch unmittelbar aufeinanderfolgende Zustände wie auch für Prozeßzustände zu beliebigen Zeitpunkten werden aus dem Kontingenzkonzept abgeleitete Meßkonzepte vorgeschlagen („Kausalitätsgrade“). Eine erste Anwendung dieser Überlegungen führt in Abschnitt 4 auf das Phänomen der reflexiven Prognosen, also Prognosen, die die künftige Wirklichkeit nicht nur – mehr oder weniger treffend – beschreiben, sondern absichtlich oder unbeabsichtigt (mit)gestalten. Da die Thematik dieses Beitrags einen engen Bezug zur historischen Analyse hat, liegt eine weitere Anwendung auf diesem Feld nahe. Abschnitt 5 zeigt, wie der methodische Ansatz der kontrafaktischen Analyse in der Neuen

Wirtschaftsgeschichte, oder Kliometrie, zum Kontingenzansatz in Beziehung steht. Was sich als Resümee des ganzen Ansatzes festhalten läßt, und welche Fragen offen bleiben, wird abschließend in Abschnitt 6 diskutiert.

## **2. Kontingenz bei evolutorischen Prozessen in der Ökonomie**

In diesem Abschnitt soll das begriffliche Fundament für die weiteren Überlegungen in dieser Arbeit gelegt werden. Der zentrale Begriff ist der eines evolutorischen Prozesses. Unter einem *evolutorischen Prozeß*  $\pi$  wird für die Zwecke dieser Untersuchung folgendes verstanden: eine in diachronisch-historischer Zeit diskontinuierlich modellierte, verlaufs- und ergebnisoffene unendliche, oder endliche, Ereignis- bzw. Zustandssequenz  $E_1, E_2, E_3, \dots$  ( $E_n$ ) eines sozio-ökonomischen Systems.<sup>7</sup> Dabei bezeichnen die Subindizes 1, 2, 3, ... die Zeitpunkte  $t_1, t_2, t_3, \dots$  der Zustände  $E_1, E_2, E_3, \dots$ , beginnend mit dem Ausgangs- oder Anfangszustand  $E_1$  des Prozesses  $\pi$ . Zu jedem Zeitpunkt  $t_i$  sei der Zustand  $E_{i-1}$  als *chronologischer Vorgängerzustand* des Zustands  $E_i$  und  $E_i$  als *chronologischer Nachfolgezustand* von  $E_{i-1}$  bezeichnet. Mit den Zuständen  $E_1, E_2, E_3, \dots$  sind genauer gesagt realisierte Zustände des Prozesses  $\pi$  gemeint, wobei jeder Zustand  $E_i$  die Realisierung eines Elements des gesamten Alternativenraums  $\Xi_i$  der im Zeitpunkt  $t_i$  möglichen, d. h. von  $t_{i-1}$  aus erreichbaren, Zustände ist. Eine weitere Präzisierung der Definition eines Alternativenraums erfolgt weiter unten in diesem Abschnitt.

Im Hinblick auf die weitere Analyse in dieser Arbeit muß der Begriff eines (System)Zustands  $E_i$  genauer präzisiert werden. Wir verfolgen hier den

---

<sup>7</sup> Im folgenden seien wegen der größeren Allgemeinheit der Schreibweise unendliche Prozesse betrachtet, soweit nicht spezielle Eigenschaften endlicher Prozesse relevant werden. Durch die Festlegung, daß  $E_1, E_2, E_3, \dots$  ( $E_n$ ) eine Ereignis- oder Zustandssequenz eines sozio-ökonomischen Systems ist, sind die Ereignisse bzw. Zustände der Sequenz durch einen inhärenten inhaltlichen Bezug miteinander verbunden.

Ansatz, daß der Zustand eines ökonomischen Systems durch zwei Typen von Variablen charakterisiert wird:  $k$  systemgenerierende oder -konstituierende Variablen (z. B. bei einer Volkswirtschaft die Technologien, Verkehrsinfrastruktur, Institutionen usw.) auf der einen und  $m$  systembeschreibende oder -bewertende Variablen (z. B. Wachstumsrate des BSP, Inflationsrate, Außenhandelsbilanz usw.) auf der anderen Seite ( $k+m > 0$ ).  $E_i$  kann also als ein Vektor mit  $k+m$  Komponenten aufgefaßt werden.<sup>8</sup> Für die Argumentation in diesem Abschnitt sowie in Abschnitt 3 werden auch „Projektionen“ eines Zustandsvektors betrachtet, nämlich die Projektion auf die systembewertenden Variablen. Eine Projektion stellt aus einem Vektor einen niedrigerdimensionalen Vektor her, indem sie alle Komponenten des Vektors, auf die nicht projiziert werden soll, „vergißt“. Dies wird in diesem Abschnitt sowie in Abschnitt 3 relevant, wenn unterschiedliche Prozeßverläufe ab einem Zeitpunkt wieder „zusammenkommen“, d. h. identisch weiterverlaufen. Tatsächlich ist es für unterschiedliche Varianten der Evolution eines realen ökonomischen Systems im Prinzip nicht vorstellbar, daß sie sich ab einem Zeitpunkt sowohl in allen systembewertenden als auch systemgenerierenden Variablen identisch weiterentwickeln. Man stelle sich z. B. zwei alternative Prozesse vor, die sich in der Entwicklung von Transporttechnologien unterscheiden. Hier kann zwar sehr wohl die systembeschreibende Variable der Transportleistung bzw. des -wertschöpfungsbeitrags identisch sein, oder nach einer gewissen Zeitspanne werden, aber nicht die technische Verkehrs-Infrastruktur.

Die Konzeptionalisierung eines Prozesses ist hier ganz bewußt allgemein gehalten, um eine möglichst breite Varietät von Prozessen beschreiben zu können. Daher werden insbesondere weder die Zustands- bzw. Alternativenräume  $E_i$  noch das zugrundeliegende sozio-ökonomische System spezifiziert oder eingeschränkt bis darauf, daß jeder Zustands- bzw.

---

<sup>8</sup> Man beachte, daß dieser Vektor Element eines Euklidischen Raums der Dimension  $k+m$  sein kann, aber nicht notwendig sein muß, nämlich dann nicht, wenn sich mindestens eine der Variablen nicht durch eine Zahl darstellen läßt.

Alternativenraum sinnvollerweise mindestens ein Element enthält.<sup>9,10</sup>  
konstruktivistisches Probleme.

Von dieser diskontinuierlichen, oder diskreten, Modellierung kann man durch einen Grenzübergang in eine kontinuierliche Modellierung übergehen, indem man die Abstände der modellierten Zeitpunkte  $t_1, t_2, t_3, \dots$  gegen Null konvergieren läßt.<sup>11</sup> Für die weiteren Überlegungen sollen hier zur Vereinfachung aber nur diskrete Prozesse  $E_1, E_2, E_3, \dots$  betrachtet werden. Alle folgenden Überlegungen lassen sich in geeigneter Weise auch auf den kontinuierlichen Fall fortschreiben. Bei einem metrischen Phasenraum sei  $\text{dist}(E_i, E_j)$ ,  $j > i$ , auch als „Kantenlänge“ zwischen  $E_i$  und  $E_j$  bezeichnet.

Der Schlüsselbegriff dieses Beitrags *Kontingenz* kommt aus der Erkenntnistheorie, genauer aus der aristotelischen Modallogik, und bezeichnet den Modus der Möglichkeit. Die ursprüngliche lateinische Wortbedeutung von *contingere* ist „eintreten, (sich) berühren, zusammenfallen, zulassen, ermöglichen“. Im englischen bedeutet „contingency“ „möglicher Fall, Eventualität“ und „contingent“ „abhängig von, bedingt auf“. „Ein Zustand oder Ereignis  $E$  ist kontingent“ bedeutet in der Erkenntnistheorie grundsätzlich, daß  $E$  möglich und zugleich nicht unmöglich ist, oder genauer, daß  $E$  gleichzeitig nicht notwendig und nicht

---

<sup>9</sup>  $\Xi_i$  kann also auch ein Kontinuum und damit überabzählbar sein. Falls  $E_1, E_2, E_3, \dots$  Realisationen einer Zustandsvariablen  $x_t$  in einem invariant bleibenden (metrischen) Zustands- bzw. Phasenraum  $X$  sind, stellt  $\pi$  eine Trajektorie in  $X$  dar. Als sozio-ökonomisches System ist alles von der mikroökonomischen Handlungseinheit bis hin zu komplexen makroökonomischen oder transnationalen Systemen zugelassen.

<sup>10</sup> Offensichtlich unterliegt man beim Modellieren eines realen Prozesses in dieser Weise in mehrfacher Hinsicht einem konstruktivistischen Problem, da man sich entscheiden muß, was die relevanten Zeitpunkte und Zustände sein sollen. Mit dieser Festlegung kann das Analyseergebnis zu Fragen nach prozeßinternen Kausalitätsbeziehungen unbeabsichtigt beeinflusst werden (vgl. auch Lehmann-Waffenschmidt 2002).

<sup>11</sup> Notwendig dafür, daß auch die Abstände (Kantenlängen) zwischen  $E_1, E_2, E_3, \dots$  gegen Null konvergieren, also  $\lim \text{dist}(E_i, E_{i+1}) = 0$  für  $i \rightarrow \infty$ , ist natürlich die Bedingung, daß sich der Prozeß  $E_1, E_2, E_3, \dots$  in einem metrischen Phasenraum  $X$  vollzieht, z.B. in einem Euklidischen Raum.

nicht notwendig ist.<sup>12</sup> Ist  $E_t$  kontingent, so bedeutet dies also für den Prozeß, in dem zum Zeitpunkt  $t$  der Zustand  $E_t$  realisiert wird, daß im realisierten Zustand  $E_{t-1}$  zum Zeitpunkt  $t-1$  mindestens zwei (bis hin zu unendlich vielen) Freiheitsgrade(n) für die potentielle Realisierung anderer Zustände zum Zeitpunkt  $t$  bestehen.<sup>13</sup>

Es gibt inzwischen eine große Literatur zum Begriff der Kontingenz, allerdings sucht man bisher vergebens nach Formalisierungen, die eine Operationalisierung der Kontingenzidee für eine Modellierung zulassen würden.<sup>14</sup> Für die Untersuchung in diesem Beitrag soll aus dem gerade

---

<sup>12</sup> S. z. B. Becker-Freyseng 1938, Blumenberg 1949, Becker 1952, Hartmann 1969, Stegmüller 1970, Jacobi 1973, Brugger 1976, Hoering 1976, Burckhardt 1984, Lorenz 1984a,b, Wolters 1984, die Aufsatzsammlung bei Bubner et al. 1985, Harth 1985, Heuss 1985, Gombocz 1989, Häberle 1989, Lehmann-Waffenschmidt, Schwerin 1998a,b, Fulda, Lehmann-Waffenschmidt, Schwerin 1998. Eine große Rolle spielt der Kontingenzbegriff im Werk von N. Luhmann.

<sup>13</sup> An dieser Stelle könnte man eine Darstellung des Diskurses über Freiheit menschlichen Handelns vs. Determinismus anschließen (s. z. B. Spaemann, Löw 1981, Hondrich 1985, Hargreaves-Heap, Hollis 1987, Pothast 1988), der auch in der Evolutorischen Ökonomik seinen Niederschlag findet (stellvertretend für viele Beiträge s. z. B. Witt 1996, Knudsen 2001). Interessanterweise deuten die neuesten Forschungsergebnisse aus der Neurobiologie (Roth 2002) darauf hin, daß menschliches Handeln weit weniger von einem rationalen Entscheidungskalkül bestimmt zu sein scheint als bisher vermutet wurde. Statt rationaler Kalküle bestimmen ererbte und erworbene „Engramme“ in Hirnteilen, die nicht dem rationalen Denken, sondern Gefühlen zuzuordnen sind, unsere Entscheidungen und unser Handeln. Dabei wendet das Gehirn zusätzlich einen „Trick“ an, indem es dem „Ich“ suggeriert, daß es auf einer logisch-rationalen Grundlage selbst entscheide und die Handlungen kontrolliere.

<sup>14</sup> Aus Platzgründen muß hier auf eine Darstellung der ideen- und kulturgeschichtlichen Entwicklung des Kontingenzbegriffs sowie seiner Anwendungen in einem anderen Kontext als dem in dieser Arbeit verwendeten verzichtet werden (s. außer den Referenzen in der vorhergehenden Fußnote z. B. Schmucker 1969, Stegmüller 1970, Janich, Lorenz 1980, Kripke 1981, Marquard 1986, Häberle 1989, Rorty 1989, Platt 1991, Gross 1994, Baumann 1995, Ortmann 1995, Monod 1996, Priddat 1996, Sheldrake 1997, Lehmann-Waffenschmidt/Schwerin 1998a, b, Dawkins 1999 und Lehmann-Waffenschmidt 2002). Eine für evolutorisch arbeitende Ökonomen besonders wichtige Anwendung der

vorgestellten Grundgedanken der Kontingenzenz ein formalisiertes Kontingenzenzkonzept entwickelt werden. Dazu wird die allgemeine Idee eines kontingenten Zustands nach drei Richtungen hin differenziert: in Richtung auf die zum selben Zeitpunkt alternativ möglichen Zustände, in Richtung auf die alternativ möglichen unmittelbar vorhergehenden Zustände und in Richtung auf die alternativ mögliche weitere Entwicklung. Dementsprechend soll der Begriff der *Kontingenzenz* hier nun wie folgt definiert werden:

Ein Zustand  $E_i$  eines Prozesses  $\pi$  zum Zeitpunkt  $t_i$  ist

- *kontingent*, wenn zum Zeitpunkt  $t_i$  außer  $E_i$  mindestens ein weiterer Zustand  $E'_i$  möglich ist, d. h. auf den erreichten Zustand  $E_{i-1}$  des Prozesses  $\pi$  zum Zeitpunkt  $t_{i-1}$  kann statt  $E_i$  auch  $E'_i$  folgen,
- *retrograd kontingent*, wenn der Zustand  $E_i$  zum Zeitpunkt  $t_i$  auf mehr als einen Zustand  $E'_{i-1}$ ,  $E''_{i-1}$ ,  $E'''_{i-1}$ , .... zum Zeitpunkt  $t_{i-1}$  folgen kann,
- *prograd kontingent*, wenn zum Zeitpunkt  $t_{i+1}$  nach  $E_i$  mehr als ein alternativer Zustand  $E'_{i+1}$ ,  $E''_{i+1}$ ,  $E'''_{i+1}$ , .... realisiert werden kann.

Äquivalent zu der Aussage, daß ein Zustand  $E_i$  eines Prozesses  $p$  *kontingent* oder *retro-/prograd kontingent* ist, ist die Aussage, daß der Prozeß  $p$  an der Stelle  $E_i$  *kontingent* oder *retro-/prograd kontingent* ist.<sup>15</sup> Die folgenden Abbildungen 1 a bis c illustrieren diese Definition.<sup>16</sup>

---

Kontingenzenzidee findet man in den Werken des Evolutionsbiologen S. J. Gould (z. B. in 1990, 1994, 1998). Für die Gegenposition s. z. B. Dennett 1995.

<sup>15</sup> Ein Zustand  $E_i$  (der Prozeß  $\pi$  an der Stelle  $E_i$ ) kann damit also zugleich kontingent, retrograd und prograd kontingent sein.

<sup>16</sup> Die horizontale Achse ist die Zeitachse, die vertikale Achse ist eine Symbolisierung des „Phasenraums“ bzw. „Gesamt-Alternativenraums“.

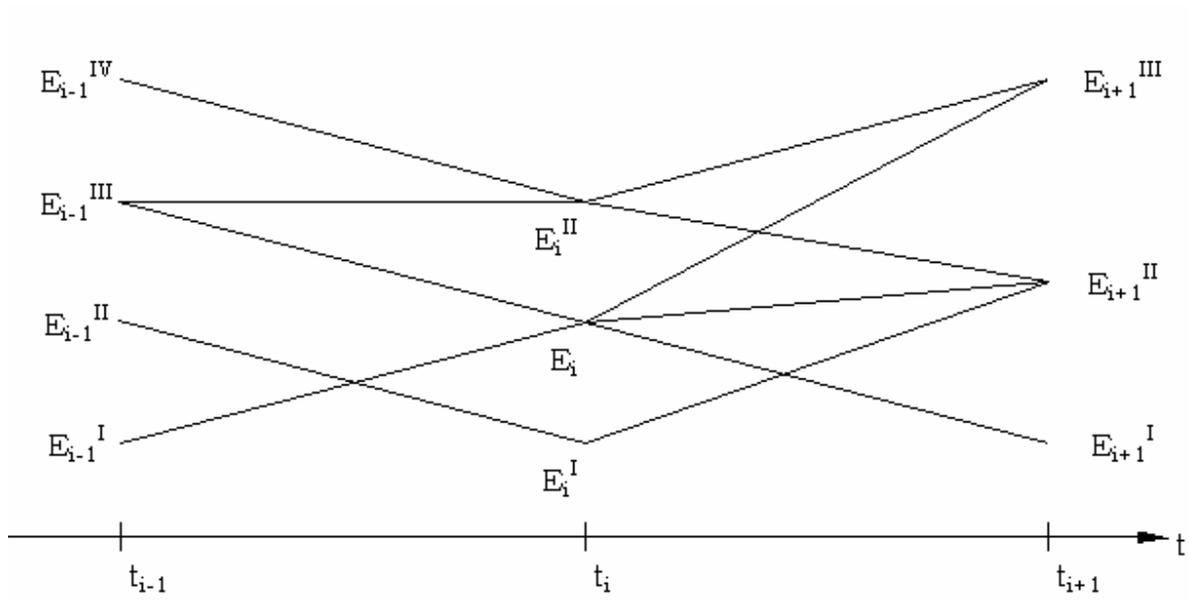


Abbildung 1a  $E_i$  ist kontingent

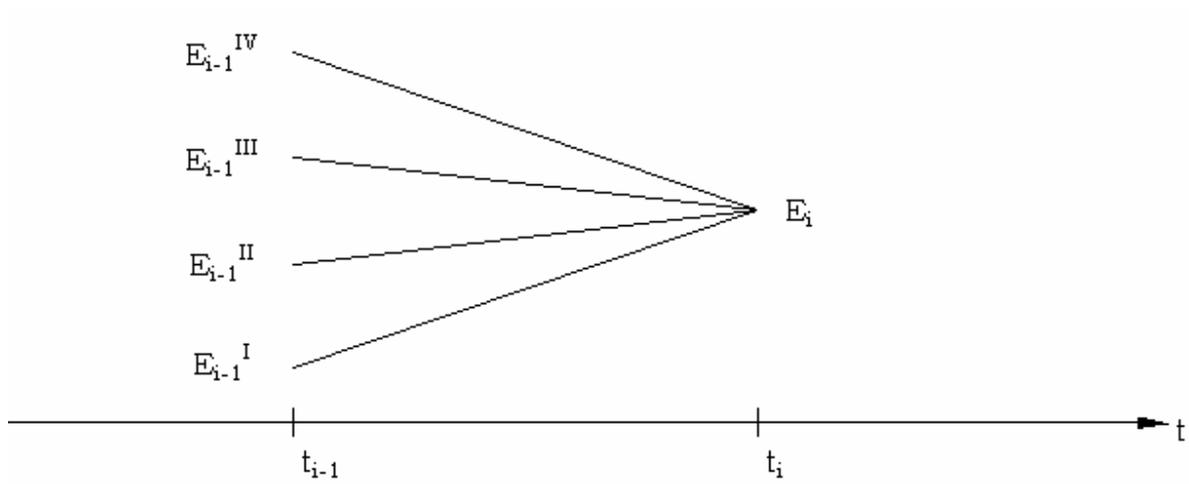


Abbildung 1b  $E_i$  ist retrograd kontingent

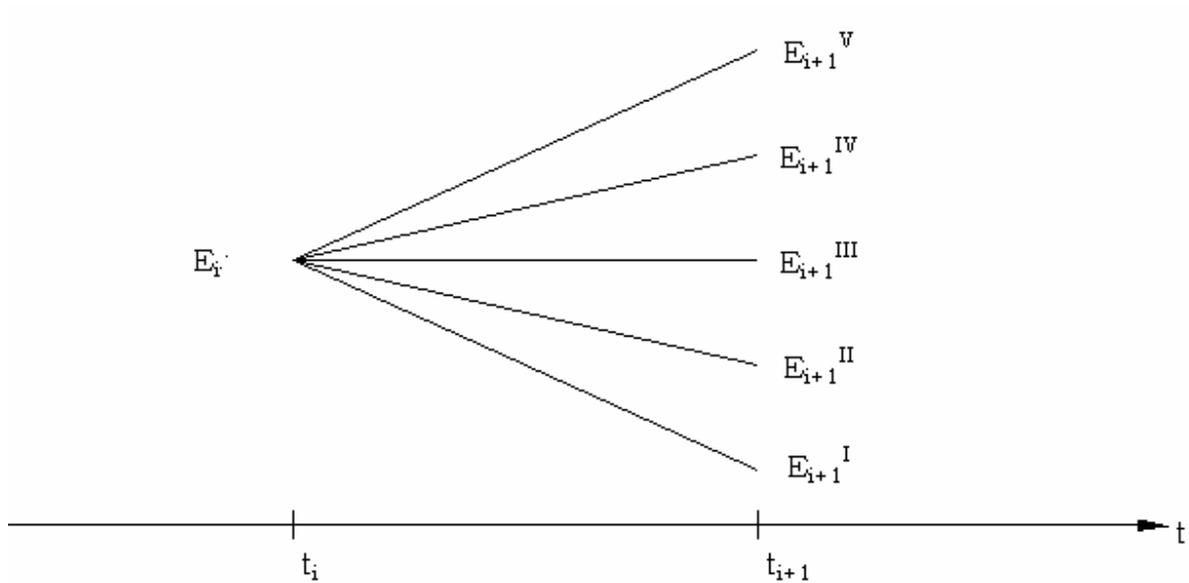


Abbildung 1c  $E_i$  ist prograd kontingent

Zustände können also zugleich mehrere dieser Kontingenzeigenschaften haben. Im Beispiel von Abb. 1c ist  $E_i$  kontingent, retrograd kontingent und prograd kontingent.

Der *retrograde Alternativenraum* (*Alternativenmenge*, *Zustandsmöglichkeiten- oder Zustandsalternativenraum*)  $\Xi_{i-1}(E_i)$  des Zustands  $E_i$  enthält alle Zustände  $E_{i-1}$ , auf die der Zustand  $E_i$  folgen kann. Der *prograde Alternativenraum*  $\Xi_{i+1}(E_i)$  enthält alle Zustände, die zum Zeitpunkt  $t+1$  auf  $E_i$  folgen können. Der *kontingente Alternativenraum*  $\Xi_i$  zum Zeitpunkt  $t_i$  wird rekursiv definiert: Er enthält alle für den Prozeß  $\pi$  zum Zeitpunkt  $t_i$  alternativ möglichen Zustände, also alle Zustände, die zum Zeitpunkt  $t_i$  von irgendeinem der möglichen Zustände des Prozesses  $\pi$  zum Zeitpunkt  $t-1$  erreicht werden können. Anders gesagt ist also  $\Xi_i$  die Vereinigungsmenge aller prograden Alternativenräume  $\Xi_i(E_{i-1})$  für alle Zustände  $E_{i-1}$  aus  $\Xi_{i-1}$ . Ein kontingenter Prozeß gehört also zu einem *kontingenten Alternativenraum* mit mehr als einem Element. Alle kontingenten Alternativenräume  $\Xi_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots$  des

Prozesses  $\pi$  seien nicht leer, d.h. enthalten endlich oder unendlich viele Elemente. Außerdem seien für alle Zustände  $E_i \in \Xi_i$  alle retrograden Alternativenräume  $\Xi_{i-1}(E_i)$  sowie alle prograden Alternativenräume  $\Xi_{i+1}(E_i)$  nicht leer.<sup>17,18</sup>

Die folgende Abbildung veranschaulicht diese Definitionen anhand des Beispiels eines Prozesses mit drei Zeitpunkten, der bei einem Ausgangszustand  $E_1$  zum Zeitpunkt  $t_1$  startet und die folgenden (prograden) Zustandsmöglichkeitsräume besitzt:

$t_1$ :

$$\Xi_1 = \{E_1\}$$

$t_2$ :

$$\Xi_2 = \Xi_2(E_1) = \{E^{I_2}, E^{II_2}, E^{III_2}, E^{IV_2}\}$$

$t_3$ :

$$\Xi_3(E^{I_2}) = \{E^{I_3}, E^{II_3}, E^{III_3}\}$$

$$\Xi_3(E^{II_2}) = \{E^{I_3}, E^{III_3}, E^{IV_3}, E^{V_3}\}$$

$$\Xi_3(E^{III_2}) = \{E^{III_3}, E^{VI_3}\}$$

$$\Xi_3(E^{IV_2}) = \{E^{VI_3}\}$$

$$\text{d. h. } \Xi_3 = \{E^{I_3}, E^{II_3}, E^{III_3}, E^{IV_3}, E^{V_3}, E^{VI_3}\} = \Xi_3(E^{I_2}) \cup \Xi_3(E^{II_2}) \cup \Xi_3(E^{III_2}) \cup \Xi_3(E^{IV_2})$$

---

<sup>17</sup> Daß alle retrograden Alternativenmengen sinnvollerweise nicht leer sein dürfen, ist evident, da es zu jedem Zustand  $E_i$  zum Zeitpunkt  $t_i$  mindestens einen „Vorläuferzustand“ zum Zeitpunkt  $t_{i-1}$  geben muß, von dem aus  $E_i$  erreichbar ist, sonst wäre  $E_i$  kein sinnvoller Zustand des Prozesses  $\pi$ . Allerdings könnte man prograde Alternativenmengen auch leer sein lassen, wenn man in Kauf nimmt – was hier aber nicht der Fall ist –, daß zu  $\pi$  alternative Prozeßverläufe  $\pi'$  an einem beliebigen Zeitpunkt enden können (– an dem der prograde Alternativenraum leer ist).

<sup>18</sup> Für die Spezifizierung von Alternativenräumen in einer Anwendung dieses Konzeptes gilt natürlich dieselbe Überlegung hinsichtlich der Konstruktionsproblematik wie in Fußnote 6 oben. Die Problematik wird noch verstärkt, da hier mögliche Alternativen zu real beobachteten Zuständen konstruiert werden müssen.

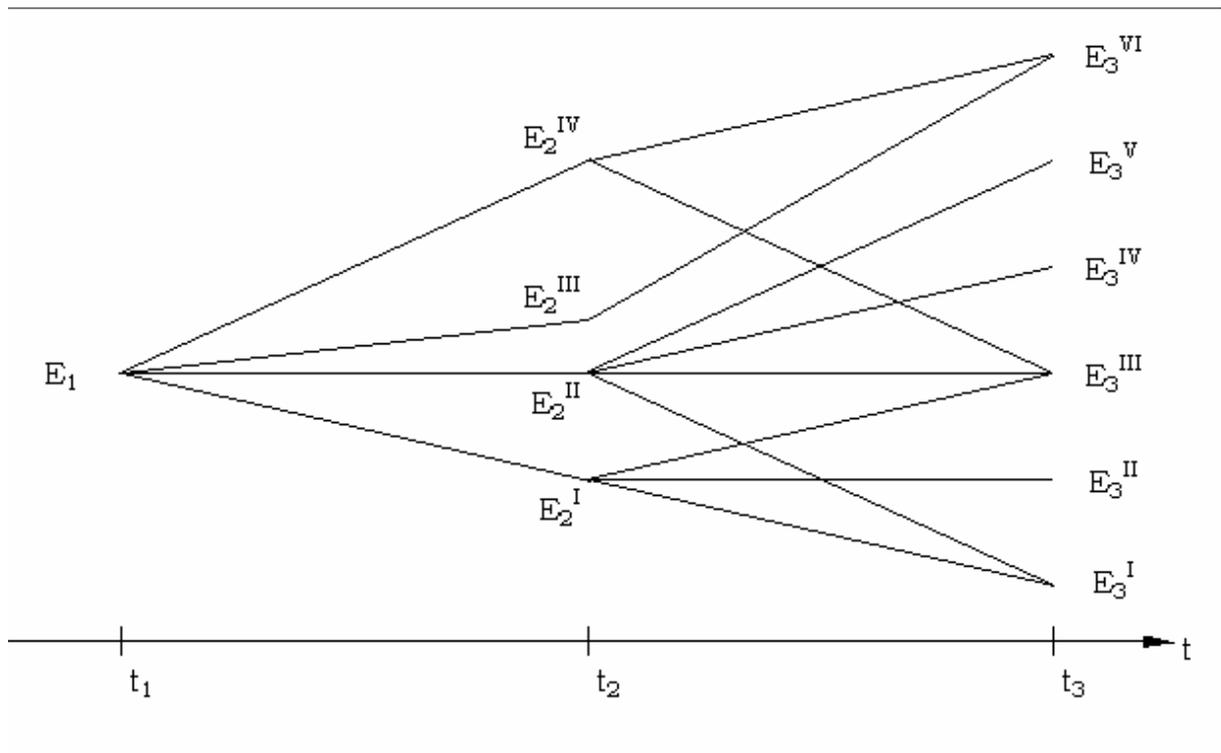


Abbildung 2  
 Beispiel eines kontingenten Prozeßbaums  
 (mit 10 kontingenten Prozessen und drei Zeitpunkten)

Abbildung 2 stellt die *Kontingenzstruktur* des Prozesses  $\pi$  als *Baumdiagramm* dar. Zur Vereinfachung soll dieser Baum als *kontingenter Prozeßbaum* bezeichnet werden. Die Prozesse  $\pi$ ,  $\pi'$ ,  $\pi''$ , ... sind also Sequenzen möglicher aufeinanderfolgender Zustände  $E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow E_3$  bzw.  $E'_1 \rightarrow E'_2 \rightarrow E'_3$  oder  $E''_1 \rightarrow E''_2 \rightarrow E''_3$  im kontingenten Prozeßbaum.<sup>19</sup> Kontingent sind in diesem Beispiel alle Zustände außer  $E_1$ . Retrograd kontingent sind die Zustände  $E^I_3$ ,  $E^{III}_3$  und  $E^{VI}_3$ , da die übrigen Zustände  $E^I_2$ ,  $E^{II}_2$ ,  $E^{III}_2$ ,  $E^{IV}_2$ ,  $E^{II}_3$ ,  $E^{IV}_3$  und  $E^V_3$  jeweils einen eindeutigen chronologisch vorhergehenden Zustand haben,

<sup>19</sup> Wegen  $\Xi_1 = \{E_1\}$  gilt in diesem Beispiel  $E_1 = E'_1 = E''_1$ .

durch den sie vollständig determiniert sind. Und prograd kontingent sind hier die Zustände  $E_1$ ,  $E^I_2$ ,  $E^{II}_2$  und  $E^{IV}_2$ , da  $E^{III}_2$  einen eindeutigen chronologischen Nachfolgezustand  $E^{VI}_3$  hat, der damit von  $E^{III}_2$  determiniert ist.

An dieser Stelle kommen wir zurück auf die Diskussion der Darstellung eines Systemzustands von oben.  $E^{III}_3$  wird in Abb. 2 von drei Prozessen, die in  $E_1$  starten, erreicht, und zwar über  $E^I_2$ ,  $E^{II}_2$  und  $E^{IV}_2$ . Es ist nun die Frage, wie die Zustände  $E^h_1$  definiert sein sollen. Bedeutet ein Zustand den gesamten Vektor aus systemgenerierenden und systembewertenden Variablen, dann bedeutet dies inhaltlich, daß in  $E^{III}_3$  alle drei Prozesse in allen Zustandsvariablen wieder übereinstimmen, nachdem dies vorher zum Zeitpunkt  $t_2$  nicht der Fall war. Dies ist in Spezialfällen zwar durchaus möglich, erscheint aber für Entwicklungsprozesse von Volkswirtschaften aus den oben diskutierten Gründen eher unwahrscheinlich.  $E^I_3$

Mit obigen Definitionen ist der Charakter des Kontingenzbegriffs aber noch nicht erschöpfend beschrieben. Zunächst fällt auf, daß bisher nirgendwo der Begriff der Kausalität verwendet wurde, wenn von einer Aufeinanderfolge von Zuständen die Rede war. Tatsächlich kann eine chronologische Aufeinanderfolge von Zuständen eine kausale Bedingtheit des späteren durch den früheren Zustand bedeuten, es kann aber auch eine kausale Unabhängigkeit vorliegen, und eine Analyse, die in diesem Fall fälschlicherweise eine kausale Abhängigkeit diagnostiziert, erliegt dem sogenannten „post-hoc-ergo-propter-hoc“-Irrtum. Mit dem Verhältnis zwischen dem Kontingenz- und dem Kausalitätsgedanken werden wir uns in Abschnitt 3 ausführlich beschäftigen.

Ein zentraler Aspekt des Kontingenzkonzeptes ist wie eingangs gesagt die Modalität des „Könnens“. Was soll in der obigen Definition genau damit gemeint sein, daß auch alternative Ursachen zum tatsächlich erreichten Zustand (hätten) führen *können*, daß statt des realisierten Zustands auch andere Zustände (hätten) realisiert werden *können* bzw. daß vom erreichten Zustand aus mehrere alternative Zustände erreicht werden *können*? In

diesem Beitrag soll mit dieser Ausdrucksweise in Übereinstimmung mit der modallogischen Bedeutung des Kontingenzbegriffs für den *retrograd kontingenten* Fall gemeint sein, daß anstatt eines realisierten Prozesses  $E_{i-1} \rightarrow E_i$  auch Prozesse  $E'_{i-1} \rightarrow E_i$ ,  $E''_{i-1} \rightarrow E_i$ ,  $E'''_{i-1} \rightarrow E_i$ , ... in dem Sinne „plausibel“ hätten realisiert werden können, daß sie sachlich vernünftig und nachvollziehbar begründet werden können. Jeder der alternativ möglichen Prozesse kann also, wenn er sich realisieren würde, im nachhinein als wohlbegründet „nacherzählt“ werden. Entsprechend gilt für den *prograd kontingenten* Fall, daß anstelle des realisierten Prozesses  $E_i \rightarrow E_{i+1}$  auch die Prozesse  $E_i \rightarrow E'_{i+1}$ ,  $E_i \rightarrow E''_{i+1}$ ,  $E_i \rightarrow E'''_{i+1}$ , ... realisiert werden können, so daß sie ex post plausibel rekonstruierbar sind, d.h. im nachhinein kann für jeden dieser möglichen Prozesse  $E_i \rightarrow E'_{i+1}$ ,  $E_i \rightarrow E''_{i+1}$ ,  $E_i \rightarrow E'''_{i+1}$ , .... eine sachlich vernünftige und nachvollziehbare Begründung gegeben werden. Der *kontingente* Fall schließlich bedeutet, daß zum Zeitpunkt  $t$  außer  $E_i$  noch (mindestens ein) weitere(r) Zustand (Zustände) von Zuständen zum Zeitpunkt  $t-1$  aus erreicht werden kann (können).

Die Unschärfe dieser Definition ist dabei bewußt in Kauf genommen. So soll für den Begriff „plausibel“ ganz bewußt eine breite Bedeutungsvielfalt zugelassen sein. Für unsere allgemeine Definition sei hier darunter alles verstanden, das nach dem Stand der Wissenschaft einer rationalen Rekonstruktion entspricht.<sup>20</sup> Dies bedeutet insbesondere, daß alle Alternativen  $E'_{i+1}$ ,  $E''_{i+1}$ ,  $E'''_{i+1}$ , .... im prograd kontingenten Fall, alle Alternativen  $E'_{i-1}$ ,  $E''_{i-1}$ ,  $E'''_{i-1}$ , .... im retrograd kontingenten Fall und alle Alternativen  $E'_i$ ,  $E''_i$ ,  $E'''_i$ , .... im kontingenten Fall gleichwertig sind hinsichtlich ihrer möglichen Realisierung. Dies entspricht der Logik des Kontingenzkonzepts, da ein alternativ möglicher Zustand  $E'_i$  eines kontingenten Zustands  $E_i$  zum Zeitpunkt  $t$  seinem chronologischen

---

<sup>20</sup> Natürlich besteht damit ein weiter Spielraum für „Konstruktionen“, also subjektive Meinungen bis hin zu Spekulationen, der bei ungeschehenen Ereignissen offensichtlich noch größer ist als bei realisierten. Dies stört aber die allgemeinen Überlegungen an dieser Stelle nicht, drückt sich damit doch letztlich die unvermeidliche Beschränkung menschlicher Erkenntnis aus.

Vorgängerzustand ebenso plausibel folgen kann wie der Zustand  $E_i$  seinem chronologischen Vorgängerzustand. Ebenso ist ein in bezug auf  $E_i$  prograd (retrograd) kontingenter Zustand  $E_{i+1}$  ( $E_{i-1}$ ) definitionsgemäß mit  $E_i$  auf eine „plausibel nacherzählbare“ Weise verbunden. Hier liegt ein wesentlicher Unterschied zum Wahrscheinlichkeitsansatz, auf den wir weiter unten noch einmal ausführlich zurückkommen werden. Eine etwas schärfere begriffliche Eingrenzung wird im folgenden Abschnitt 3 vorgenommen, wenn der Kontingenzbegriff mit dem Kausalitätsbegriff konfrontiert wird.

Nachdem der Modus des „Möglichseins“ oder „Könnens“ geklärt worden ist, steht noch eine weitere Klärung aus, um die Begriffsbestimmung der Kontingenzidee auszufüllen: Wie kommt das „Möglichsein“ und „Können“ zustande, und wovon hängt die Auswahl eines Ereignisses oder Zustands  $E_i$  zum Zeitpunkt  $t_i$  aus dem Alternativenraum  $\Xi_i$  ab, d. h. wie funktioniert der „Selektionsmechanismus“, wenn es überhaupt so etwas gibt? Natürlich liegt jeder Realisierung einer der Zustände  $E^*_i$  des Alternativenraums  $\Xi_i$  eines Ereignisses  $E_i$  ein(e) Ursache(nbündel) zugrunde, wobei natürlich unterstellt wird, daß der modellierte Prozeß  $\pi$  die relevanten Prozeßstufen auch enthält, d. h., daß  $E_i$  auf  $E_{i-1}$  sinnvoll folgen kann.<sup>21</sup> Für diese Tatsache findet man in der Literatur unterschiedliche Bezeichnungen, Max Weber spricht von den „Umständen“ historischer Ereignisse, viele Autoren der Neuen Wirtschaftsgeschichte (s. auch Abschnitt 5 unten) betonen in diesem Zusammenhang die Rolle der „kleinen Ursachen“.<sup>22,23</sup> In der Theorie des „chaotic movement“ wurde diese Idee schließlich formalisiert und analysiert.<sup>24</sup> Weitergeführt wurde dies im sog. komplexitätstheoretischen

---

<sup>21</sup> So bedeutet im Englischen „contingent“ „abhängig von, bedingt (auf etwas)“.

<sup>22</sup> Crafts 1985, 1995, David 1985, Mokyr 1990, 2002, Landes 1994, Tilly 1994, Goldin 1995, für weitere ökonomische Anwendungen s. Metz 1997, 1998, Lehmann-Waffenschmidt, Schwerin 1998a und Schwerin 2001.

<sup>23</sup> Vgl. z. B. Sachse 1979, Ricoeur 1986, Müller 1994, Eifler et al. 1996, Ekeland 1996 oder Gigerenzer et al. 1999.

<sup>24</sup> S. z. B. Haag 1996, Heiden 1996.

Ansatz und der Theorie der Selbstorganisation.<sup>25</sup> Natürlich wäre eine vollständige Kenntnis dieser „Umstände“ oder „kleinen Ursachen“ und ihrer Folgen in jedem Einzelfall hinreichend für eine vollständige Erklärung oder sogar Prognose eines Prozesses. Warum bemüht sich die Forschung dann nicht genau um diese kleinen Ursachen bzw. Umstände, anstatt allgemeine Konzepte wie das Kontingenzkonzept zu thematisieren?<sup>26</sup> In der Frage liegt im Prinzip zugleich die Antwort. Die Kenntnis der „Umstände“ und ihrer Auswirkungen ist eine Aufgabe für den berühmten Laplaceschen Dämon, und selbst der dürfte Probleme haben, wie die Chaos-Theorie bei der Ultra-Sensitivität selbst einfacher iterierter dynamischer Systeme in bezug auf die Anfangswerte und Parameterwerte der funktionalen Form des Dynamikgenerators gezeigt hat. Anstatt sich zur Erklärung von Prozeßverläufen in die Mikroebene der möglichen, vielen kleinen Ursachen zu begeben, erscheint vielmehr eine „Meso-Analyse“ wie die des Kontingenzkonzepts sinnvoll, die auf einer höher aggregierten Ebene von Ursachen eine allgemeine Kausalanalyse von Prozeßverläufen zuläßt, ohne natürlich dabei die „letzten“ Gründe und Zusammenhänge zu erfassen.

Für den Kontext dieser Untersuchung erscheint es angebracht, die Weberschen „Umstände“ bzw. die kometrischen vielen kleinen Ursachen *prozeßexterne Kontingenzfaktoren* zu nennen. Daß damit eine in theoretischen Analysen im allgemeinen verwendete, aber von Kritikern häufig beklagte Dichotomie in analyse-endogene und -exogene Variablen bzw. Faktoren vorgenommen wird, bedeutet für die vorliegende Untersuchung keine Einschränkung: Schon durch die Konzeption des eigentlichen Gegenstands dieser Untersuchung, eines Prozesses und seiner Zustände, ist eine Entscheidung darüber getroffen, was für die Betrachtung endogen (nämlich die Zustände) und was exogen ist (alles Übrige).

---

<sup>25</sup> Stellvertretend seien hier nur Kauffman 1995, Küppers 1996 und Schweitzer, Silverberg 1998 genannt.

<sup>26</sup> Eigen/Winkler 1996 versuchen eine Erklärung im naturwissenschaftlichen Bereich.

Zur Vereinfachung wollen wir in dieser Analyse davon ausgehen, daß prozeßexterne Kontingenzfaktoren gleich zu Beginn des unmittelbar vor dem Ereignis, auf das sie wirken, liegenden Zeitintervall auftreten und damit – in der graphischen Darstellung des kontingenten Prozeßbaumes – die Auswahl der „Kante“ entscheiden, die zum nächsten Ereignis führt. Im Beispiel von Abb. 2 gesprochen: Im Zeitpunkt  $t_1$  bzw. unmittelbar danach entscheiden die prozeßexternen Kontingenzfaktoren, welche Kante von  $E_1$  aus zu den Zuständen  $E^{I_2}$ ,  $E^{II_2}$ ,  $E^{III_2}$  oder  $E^{IV_2}$  gewählt wird. Wie gerade erörtert wurde, sollen allerdings hier im weiteren die prozeßexternen Kontingenzfaktoren nicht mehr explizit behandelt werden. Sie sind für diese Untersuchung nur in der Hinsicht von Bedeutung, als sie die „Gelenkstelle“ bilden, an der entschieden wird, welcher Zustand  $E_{i+1}$  im Prozeßverlauf aus der Alternativenmenge  $\Xi_{i+1}$  ausgewählt und von einem bereits realisierten Zustand  $E_i$  als nächster erreicht wird. Die entscheidende Eigenschaft der prozeßexternen Kontingenzfaktoren ist, daß sie „disponibel“ bzw. flexibel, sind, also ohne großen Aufwand auch anders ausgeprägt sein können und somit zu jedem der möglichen Zustände in  $\Xi_{i+1}$  führen können. Das entspricht der Ausdrucksweise „es hätte ebenso auch anders kommen können“. Am deutlichsten wird diese Flexibilität bei Entscheidungen, die innerhalb des Entscheidungsraumes frei getroffen werden können,<sup>27</sup> es kann aber auch jede andere Art von Faktoren sein.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Von der Problematik, daß in der Realität der Entscheidungsraum in der Regel nicht bekannt ist, sondern vom Akteur erst exploriert bzw. kreierte werden muß, sei an dieser Stelle abgesehen. Ein anderes grundlegendes Problem mit der freien Willensentscheidung des realen Menschen wurde in Fußnote 13 angesprochen (s. Roth 2002).

<sup>28</sup> In der Umgangssprache werden z. B. typischerweise als „Umstände“ oder „kleine Faktoren“ angesehen: das Wetter, Stimmungen der Akteure, die Koinzidenz von Ereignissen, Glück, oder Pech, gehabt, den rechten Zeitpunkt getroffen usw.

### **3. Bestimmung von Kausalität bei evolutorischen Prozessen mit Hilfe des Kontingenzkonzepts**

Mit Hilfe der begrifflichen Eingrenzung und Differenzierung des Kontingenzkonzepts im vorhergehenden Abschnitt soll im folgenden die eigentlich relevante Frage untersucht werden, nämlich was mit dem Kontingenzkonzept hinsichtlich der Frage gewonnen ist, wie Prozeßverläufe unter Verlaufs- und Ergebnisoffenheit in bezug auf ihre interne Kausalität untersucht werden können. Zu einem schrittweisen Vorgehen soll diese Frage zunächst weiter konkretisiert werden: Was hilft der in Abschnitt 2 vorgestellte begrifflich-analytische Rahmen des Kontingenzkonzepts zur Untersuchung der Frage nach der Kausalität einer Teilsequenz  $E_{i-1} \rightarrow E_i$  chronologisch unmittelbar aufeinanderfolgender Zustände eines Prozesses  $\pi$  oder anderer Teilsequenzen, oder des ganzen Prozesses  $E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow E_3 \rightarrow \dots$  ? Letztlich läuft dies natürlich auf die allgemeine Frage hinaus, in welcher Beziehung die Begriffe Kausalität und Kontingenz zueinander stehen.

Eine erste Antwort dazu ergibt sich unmittelbar aus den Begriffsdefinitionen von Kontingenz, wie sie hier eingeführt wurden. Ist ein Prozeß  $\pi$  an der Stelle  $E_i$  prograd kontingent, so muß der Alternativenraum  $\Xi_{i+1}(E_i)$  definitionsgemäß mehr Elemente als  $E_{i+1}$  enthalten, da sonst ein determinierter Zusammenhang zwischen  $E_i$  und  $E_{i+1}$  bestehen würde. Entsprechend gilt für den Prozeß  $\pi$ , wenn er an der Stelle  $E_i$  retrograd kontingent ist, daß  $\Xi_i(E_{i-1})$  mehr als ein Element enthalten muß, da sonst  $E_i$  durch  $E_{i-1}$  determiniert wäre. Offensichtlich führt Kontingenz also im retrograden Fall zu einer Relativierung bzw. Abschwächung der Kausalitätsbeziehung zwischen  $E_i$  und  $E_{i-1}$ , indem zum vorausgehenden und ursprünglich eindeutigen verursachenden Zustand  $E_{i-1}$  plausible alternative Kandidaten  $E'_{i-1}$ ,  $E''_{i-1}$ ,  $E'''_{i-1}$ , ... bestehen. Entsprechend führt Kontingenz im prograden Fall zu einer Relativierung bzw. Abschwächung der Kausalitätsbeziehung zwischen  $E_i$  und  $E_{i+1}$ , da plausible Alternativen  $E'_{i+1}$ ,  $E''_{i+1}$ ,  $E'''_{i+1}$ , ... zu  $E_{i+1}$  bestehen. Der zum Fall der vollständigen

Determiniertheit entgegengesetzte Extremfall bedeutet, daß keinerlei kausale Abhängigkeit zwischen  $E_{i-1}$  und  $E_i$  (bzw.  $E_i$  und  $E_{i+1}$ ) herrscht. In der Sprache der Kategorien „notwendig“ und „hinreichend“ formuliert, bedeutet dies: Ist der betrachtete Prozeß an der Stelle  $E_i$  retrograd kontingent, dann ist jeder der Zustände im retrograden Alternativenraum  $\Xi_{i-1}(E_i)$  hinreichend für das Eintreten von  $E_i$ , aber nicht notwendig. Ist der Prozeß an der Stelle  $E_i$  prograd kontingent, dann ist  $E_i$  hinreichend für jeden der Zustände  $E'_i$  im prograden Alternativenraum  $\Xi_{i+1}(E_i)$ , aber nur dann auch notwendig, wenn  $E_i$  nicht kontingent ist, also das einzige Element in  $\Xi_i$  ist, da sonst auch andere Zustände in  $\Xi_i$  den Zustand  $E'_i$  als Nachfolger haben können. Wenn  $E_i$  kontingent ist, dann sind die Zustände in  $\Xi_{i-1}$  i. allg. weder notwendig noch hinreichend für  $E_i$ , und entsprechend ist  $E_i$  i. allg. nicht notwendig für die Zustände aus  $\Xi_{i+1}$ , sondern nur hinreichend für die Zustände im prograden Alternativenraum  $\Xi_{i+1}(E_i)$ .

Von diesen allgemeinen Überlegungen ausgehend bietet es sich an, einen Schritt weiter zu gehen und zu fragen, ob und wie man gegebenenfalls Kausalitätsbeziehungen graduell beschreiben und quantifizieren kann. Dazu beschränken wir uns für den Augenblick auf (Teil)Prozesse mit jeweils nur zwei Zeitpunkten. Man könnte dem Prozeß  $E_{i-1} \rightarrow E_i$  (bzw.  $E_i \rightarrow E_{i+1}$ ) einen um so geringeren *retrograden (prograden) Kausalitätsgrad* zuschreiben, je mehr Alternativen zur Verfügung stehen, d.h. auf je mehr Elemente des Alternativenraums  $\Xi_{i-1}$  der Zustand  $E_i$  folgt, bzw. je mehr alternative Zustände in  $\Xi_{i+1} = \Xi_{i+1}(E_i)$  auf  $E_i$  folgen.<sup>29</sup> Dann würde z.B. für den von  $E_i$  aus gesehen prograden Kontingenzfall – und entsprechend für den retrograden Fall – zwischen  $E_i$  und  $E_{i+1}$  um so mehr ein „propter hoc“ als ein „post hoc“ vorliegen,  $E_{i+1}$  also durch einen um so größeren Kausalitätsgrad mit  $E_i$  verbunden sein, je weniger Elemente die Alternativenmenge  $\Xi_{i+1}$  hat. Dies setzt natürlich voraus, daß alle Alternativen  $E_{i-1}, E'_{i-1}, E''_{i-1}, E'''_{i-1}, \dots$  (bzw.  $E_{i+1}, E'_{i+1}, E''_{i+1}, E'''_{i+1}, \dots$ ) hinsichtlich der Kausalitätsbeziehung zu  $E_i$

---

<sup>29</sup> Vor der Problematik des Größenvergleichs unendlicher oder überzählbarer Alternativenmengen sei an dieser Stelle abstrahiert. Sie spielt in der folgenden Definition eines Kausalitätsgrades keine Rolle mehr.

gleichwertig sind. Aber genau diese Eigenschaft ist ja ein genuiner Bestandteil der Konzeption des Kontingenzbegriffs, wie im vorhergehenden Abschnitt ausgeführt wurde.

Damit ist die folgende Definition für (Teil)Prozesse mit nur zwei Zeitpunkten motiviert: Der *retrograde (prograde) Kausalitätsgrad*  $K_{E_{i-1} \rightarrow E_i}$  (bzw.  $K_{E_i \rightarrow E_{i+1}}$ ) des (Teil)Prozesses (der Teilsequenz)  $E_{i-1} \rightarrow E_i$  (bzw.  $E_i \rightarrow E_{i+1}$ ) (innerhalb eines Prozesses  $\pi$ ) wird durch das Inverse der Anzahl der Alternativen in  $\Xi_{i-1}$  (bzw.  $\Xi_{i+1}(E_i)$ ) bestimmt, die in der kontingenten Prozeßbaumdarstellung mit  $E_i$  durch eine Kante verbunden sind.<sup>30,31</sup> Insbesondere ist also der *retrograde (prograde) Kausalitätsgrad*  $K_{E_{i-1} \rightarrow E_i}$  (bzw.  $K_{E_i \rightarrow E_{i+1}}$ ) der Sequenz  $E_{i-1} \rightarrow E_i$  (bzw.  $E_i \rightarrow E_{i+1}$ ) *geringer* als bei einer vollständig determinierten Sequenz  $E_{i-1} \rightarrow E_i$  (bzw.  $E_i \rightarrow E_{i+1}$ ) ohne Alternative, also mit einpunktigem retrogradem (bzw. progradem) Alternativraum  $\Xi_{i-1}(E_{i-2})$  bzw.  $\Xi_{i+1}(E_i)$ .<sup>32</sup> Im Beispiel von Abb. 1c oben beträgt der prograde Kausalitätsgrad  $K_{E_i \rightarrow E_{i+1}}$  zwischen  $E_i$  und  $E_{i+1}$  also  $1/5 = 0,2$ , und der retrograde Kausalitätsgrad  $K_{E_{i-1} \rightarrow E_i}$  in Abb. 1b beträgt  $1/4 = 0,25$ .

Wie der kausale Zusammenhang chronologisch unmittelbar aufeinander folgender Ereignisse  $E_i$  und  $E_{i+1}$  eines Prozesses  $\pi$  durch einen Kausalitätsgrad charakterisiert werden kann, wurde gerade betrachtet. Die für jede Prozeßanalyse essentiell wichtige Frage nach der internen kausalen

---

<sup>30</sup> Haben die Alternativenräume  $\Xi_{i-1}(E_{i-2})$  (bzw.  $\Xi_{i+1}(E_i)$ ) unendlich viele Elemente, wird der Kausalitätsgrad also null.

<sup>31</sup> Der Begriff der retrograden Kontingenz und der traditionelle Stabilitätsbegriff sind in der folgenden Weise miteinander verbunden: Zunächst sei der Stabilitätsbereich  $S(E_i)$  eines Ereignisses  $E_i$  sinnvoller Weise definiert als diejenige Teilmenge aller alternativen Ereignisse  $E'_{i-1}$  zum Zeitpunkt  $t-1$ , von denen aus nur  $E_i$  erreicht werden kann, also:  $\Xi_i(E'_{i-1}) = \{E_i\}$ . Dann ist der retrograde Kausalitätsgrad von  $E_i$  mindestens so groß wie  $\#S(E_i)$ , aber weder beeinflußt eine größere Anzahl von Elementen der Menge  $S(E_i)$  notwendig den retrograden Kausalitätsgrad noch umgekehrt.

<sup>32</sup> Man könnte die Abhängigkeit zwischen  $K_{E_{i-1} \rightarrow E_i}$  (bzw.  $K_{E_i \rightarrow E_{i+1}}$ ) und  $\#\Xi_{i-1}$  (bzw.  $\#\Xi_{i+1}$ ) auch allgemeiner als proportionale Abhängigkeit von  $\#\Xi_{i-1}$  spezifizieren (z.B. unter Verwendung eines Koeffizienten  $\alpha_i$  oder einer beliebigen monotonen Funktion  $f_i$ ).

Verbundenheit kann man aber offensichtlich auch auf alle denkbaren Teilprozesse innerhalb eines Prozesses  $\pi$  erweitern, so daß man z.B. zu den Fragen gelangt, inwieweit  $E_i$ ,  $i > 1$ , vom Ausgangsereignis  $E_1$  kausal abhängt, wie die Kette  $E_{i+1}$ ,  $E_{i+2}$ , .... kausal abhängt von  $E_i$ , oder wie beliebig ausgewählte Zustände  $E_i$  und  $E_j$ ,  $j > i$ , kausal voneinander abhängen.<sup>33</sup>

Betrachten wir stellvertretend für die anderen die letzte dieser Fragen: Kann es auch eine graduell abgestufte Charakterisierung der kausalen Verbindung zwischen  $E_i$  und  $E_j$  geben, wenn  $j - i > 1$ ? Wie kann eine solche graduelle Kausalitätswirkung von  $E_i$  auf  $E_j$  zwischen vollständiger Determiniertheit von  $E_j$  durch  $E_i$  auf der einen und völliger Unabhängigkeit auf der anderen Seite konzeptionell und quantitativ gefaßt werden?

Wir betrachten zur Analyse dieser Fragen den endlichen Prozeß  $\pi = E_1, E_{i+1}, E_{i+2}, \dots, E_{i+(j-i-1)}, E_j$ . Als erste Antwort scheint sich eine Fortschreibung der Überlegungen für den vorhergehenden Spezialfall anzubieten: Je weniger Alternativen die Alternativenräume der Zustände  $E_{i+k}$  zwischen  $E_i$  und  $E_j$  aufweisen, desto höher sollte der Grad der Kausalität zwischen  $E_i$  auf  $E_j$  sein. Im Extremfall besteht ja immer nur eine einzige Alternative für alle

---

<sup>33</sup> Während diese Fragen lediglich Differenzierungen und Varianten der Ausgangsfrage darstellen, entsteht eine wesentliche Erweiterung der Fragestellung dadurch, daß man nicht nur kausale Wirkungen chronologisch früher liegender Ereignisse auf spätere untersucht, sondern auch den umgekehrten Fall, also Wirkungen späterer auf frühere. Damit ist natürlich nicht etwa eine obskure Umkehrung des Zeitpfeils gemeint, sondern die Tatsache, daß menschliches Handeln durch Erwartungen über Künftiges geprägt ist und diese Erwartungen – seien sie zutreffend oder nicht – zwangsläufig die gegenwärtigen Ereignisse prägen. Genau genommen darf man also in diesem Fall nicht von einer Wirkung von dem Ereignis  $E_j$  auf  $E_i$ , also  $E_j \rightarrow E_i$ ,  $t_i < t_j$ , sprechen, sondern nur von einer Wirkung der Erwartung(en) über  $E_j$  zum Zeitpunkt  $t_i$  auf  $E_i$ . Zu einer exakten Darstellung müßte man an dieser Stelle das verwendete Erwartungskonzept und die beteiligten Akteure spezifizieren. Einen konkreten Anwendungsfall stellen reflexive Prognosen dar, die in Abschnitt 4 behandelt werden. Bei einer reflexiven Prognosen werden die Erwartungen der Akteure durch die Veröffentlichung der Prognose, die sich auf das Handeln der Beteiligten und seine Konsequenzen bezieht, und damit ihr Handeln beeinflußt, so daß die Prognose eine Wirkung auf ihren Gegenstand hat.

Zustandsräume  $\Xi_{i+k}(E_{i+k-1})$  der Zustände  $E_{i+k}$  zwischen  $E_i$  und  $E_j$ , und dies bedeutet dann ein notwendiges Aufeinanderfolgen von  $E_j$  auf  $E_i$ , also eine vollständige Determinierung von  $E_j$  durch  $E_i$ . Der gegenteilige Extremfall besteht dann offensichtlich darin, daß für jeden Zwischenzustand  $E_{i+k}$  nach  $E_i$  die Zustandsalternativenräume  $\Xi_{i+k}$  viele Elemente enthalten. Tatsächlich genügt schon *eine* kausal unabhängige Aufeinanderfolge von chronologisch benachbarten Zuständen von  $\pi$ , um eine kausale Unabhängigkeit zwischen  $E_i$  und  $E_j$  zu bewirken.

Wie kann man von diesen Extremfällen ausgehend mit Hilfe des Kontingenzkonzepts graduelle kausale Abhängigkeiten zwischen zwei chronologisch „entfernten“ Zuständen  $E_i$  und  $E_j$  des Prozesses  $\pi$  konzipieren, wenn also  $j - i > 1$ ? Zur Vereinfachung betrachten wir zunächst einen Prozeß mit nur einem Zwischenzustand, also  $\pi = E_i, E_{i+1}, E_{i+2}=E_j$ , und stellen folgende Vorüberlegungen an: Falls  $\Xi_i$  und  $\Xi_{i+2}(E_{i+1})$  einpunktig sind,  $\Xi_{i+1}(E_i)$  aber  $n > 1$  Alternativen enthält, wird  $E_j$  offenbar immer noch durch  $E_i$  determiniert, allerdings gleich „mehrfach (nämlich n-fach)“, da „alle Wege über  $\Xi_{i+1}(E_i)$  nach Rom, d. h. nach  $E_{i+2}$ , führen“. Falls aber z.B. auch  $\Xi_{i+2}$  mehrelementig ist, also  $\#\Xi_{i+2}(E_{i+1}) = m > 1$ , so liegen die Dinge komplizierter.

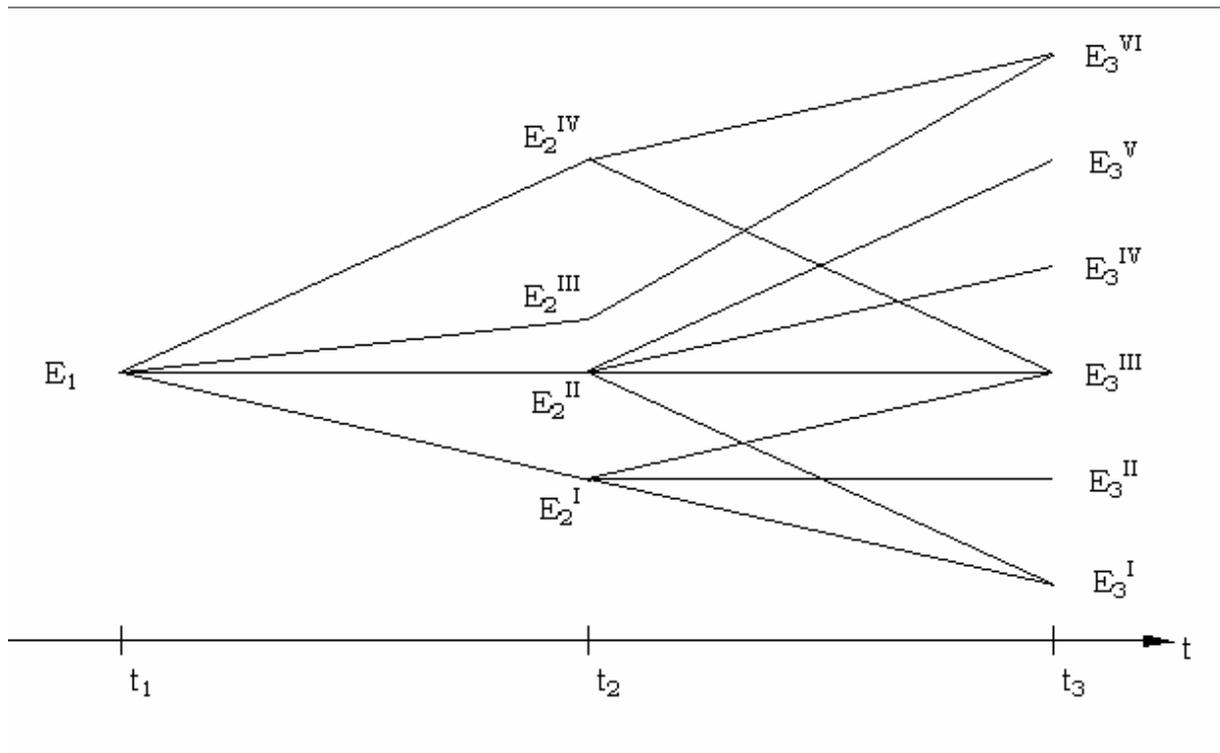


Abbildung 3

Beispiel eines kontingenten Prozeßbaumes mit drei Zeitpunkten  
(wie Abbildung 2)

Für das Beispiel von Abbildung 3 oben (identisch mit Abbildung 2) zeigt sich, daß offenbar unterschiedlich viele alternative Prozesse  $E_1$  und einen der sechs alternativ möglichen Zustände zum Zeitpunkt  $t_3$  verbinden. Wenn man die Anzahl der Verbindungen zwischen  $E_1$  und jeweils einem der sechs alternativen Zustände von  $E_3$  als Maß für die kausale Verbundenheit zwischen  $E_1$  und dem betrachteten Zustand ansieht, bestehen offensichtlich die stärksten kausalen Abhängigkeiten zwischen  $E_1$  und  $E_3^{III}$  sowie zwischen  $E_1$  und  $E_3^{VI}$ , da jeweils drei Prozesse von  $E_1$  zu  $E_3^{III}$  bzw. von  $E_1$  zu  $E_3^{VI}$  führen.

Es erscheint in der Tat sinnvoll, zwischen  $E_1$  und einem der sechs alternativen Zustände von  $E_3$  eine um so stärkere kausale Abhängigkeit zu sehen, je mehr Prozesse aus der Menge aller im kontingenten Prozeßbaum möglichen Prozesse, die sich chronologisch von  $t_1$  bis  $t_3$  erstrecken, diese beiden Zustände verbinden. Erweitert man dementsprechend die obige

Definition des Kausalitätsgrads zwischen zwei chronologisch benachbarten Zuständen auf diesen Fall chronologisch entfernter Zustände, so ergibt sich die folgende Definition:

Der Zustand  $E_j$  ist mit dem Zustand  $E_i$ ,  $j - i > 1$ , kausal mit dem *Kausalitätsgrad*  $K_{E_i \rightarrow E_j} = k/w$  verbunden, wenn  $E_i$  mit  $E_j$  in der kontingenten Prozeßbaumdarstellung durch  $k$  Prozesse verbunden wird und  $w$  die Gesamtanzahl aller Prozesse  $\pi$  bezeichnet, die in  $E_i$  beginnen und in einem beliebigen Zustand von  $\Xi_j$  enden.

Ein Kausalitätsgrad  $K_{E_i \rightarrow E_j}$  liegt also im Intervall  $]0, 1]$ , und er wird 1, wenn alle alternativ möglichen Prozesse im kontingenten Prozeßbaum zwischen  $E_i$  und einem beliebigen zulässigen Zustand zum Zeitpunkt  $t_j$ , also einem beliebigen Zustand in  $\Xi_j$ ,  $E_i$  mit  $E_j$  verbinden.<sup>34</sup> Wenn  $K_{E_i \rightarrow E_j} < 1$  ist, d. h. wenn mindestens ein Prozeß, der in  $E_i$  beginnt, nicht in  $E_j$  endet, so heißt  $E_j$  eine *kontingente Folge* von  $E_i$ . Wenn es außer  $E_i$  noch mindestens einen weiteren Zustand  $E_i'$  in  $\Xi_i$  gibt, von dem ein Prozeß zu  $E_j$  führt, dann soll  $E_j$  *retrograd kontingent in bezug auf*  $E_i$  heißen und  $E_i$  als eine *kontingente Ursache* von  $E_j$  bezeichnet werden.

Im obigen Beispiel von Abb. 3 ist  $E_1$  für keinen Zustand in  $\Xi_3$  eine kontingente Ursache von  $E_j$ , da  $\Xi_1$  nur das Element  $E_1$  enthält, alle Zustände in  $\Xi_3$  sind kontingente Folgen von  $E_1$ , und es liegen folgende

---

<sup>34</sup> Man könnte an dieser Stelle argumentieren, mit einem so definierten Kausalitätsgrad sei letztlich eine Wahrscheinlichkeit wiedergegeben. Diese Argumentation übersieht jedoch den zuvor geschilderten grundsätzlichen Unterschied zwischen dem Kontingenzkonzept und dem Wahrscheinlichkeitsansatz. Auf einen kurzen Nenner gebracht, ist die Aussage, der Kausalitätsgrad  $K_{E_i \rightarrow E_j} = k/w$  sei die Wahrscheinlichkeit, im kontingenten Prozeßbaum den Zustand  $E_j$  vom Zustand  $E_i$  aus zu erreichen, zwar vernünftig, wenn man eine Gleichverteilung der Wahrscheinlichkeit zwischen den Alternativen annimmt (wie es im Kontingenzgedanken ja auch angelegt ist), sie fällt hier aber sozusagen als Nebenprodukt der gesamten vorausgehenden Kontingenzüberlegung an und leistet als bloße phänomenologische Beschreibung keinerlei Erklärung der kausalen Beziehung zwischen  $E_i$  und  $E_j$ .

Kausalitätsgrade vor: Die bereits erwähnten Zustände  $E^{III}_3$  und  $E^{IV}_3$  weisen in bezug auf  $E_1$  die Kausalitätsgrade  $K_{E_1 \rightarrow E^{III}_3} = K_{E_1 \rightarrow E^{VI}_3} = 3/10$  auf.  $E^I_3$  und  $E^{VI}_3$  sind wegen jeweils zwei Prozessen mit dem Kausalitätsgrad  $2/10$  ( $K_{E_1 \rightarrow E^I_3} = K_{E_1 \rightarrow E^{VI}_3} = 2/10$ ) mit  $E_1$  verbunden,  $E_1$  und  $E^{IV}_3$  bzw.  $E^V_3$  bzw.  $E^{II}_3$  wegen nur jeweils eines verbindenden Prozesses mit dem Kausalitätsgrad  $1/10$  ( $K_{E_1 \rightarrow E^{II}_3} = K_{E_1 \rightarrow E^{IV}_3} = K_{E_1 \rightarrow E^V_3} = 1/10$ ).

Wie läßt sich nun die Bestimmung des Kausalitätsgrads in diesen illustrierenden Beispielen auf reale Fallbeispiele übertragen, d. h. wie läßt sich der Kausalitätsgrad in realen (wirtschafts)historischen „Fallstudien“ auf fundierte und systematische Weise bestimmen? Tatsächlich gibt es mit der *kontrafaktischen Methode* eine Vorgehensweise, die schon Max Weber zu Anfang des 20. Jdts. (s. Weber 1988) vorschlug und diskutierte und die es ermöglicht, den Kausalitätsgrad und den Grad der retrograden oder prograden Kontingenz zu operationalisieren. Um dem (sicherlich nie ganz zu vermeidenden) spekulativen Element einer solchen Analyse möglichst wenig Raum zu lassen, wird dabei ein beobachteter realer Prozeßverlauf im wissenschaftlichen Gedankenexperiment dahingehend modifiziert, daß genau ein wohldefinierter Faktor zu Prozeßbeginn verändert, d.h. in der Regel eliminiert, wird. Am bekanntesten ist wohl die kontrafaktische Analyse des späteren Nobelpreisträgers Fogel und seiner Forschungsgruppe geworden, die Entwicklung der nordamerikanischen Wirtschaft im 19. Jdt. ohne die Eisenbahninfrastruktur zu „simulieren“ und damit die These zu prüfen, ob die häufig als verursachender Faktor bezeichnete Eisenbahninfrastruktur als Transportmedium tatsächlich ursächlich mit dem beobachteten Wirtschaftswachstum zusammenhängt. Tatsächlich zeigte die Simulationsanalyse deutliche Indizien dafür, daß eine alternative Transportinfrastruktur mit Hilfe der Schifffahrt (trotz des Problems der vereisenden Schifffahrtswege im Winter) eine hinsichtlich des Wachstumsergebnisses äquivalente Alternative geboten hätte. In Abschnitt 5 unten findet der Leser eine genauere Darstellung der Vorgehensweise der Neuen Wirtschaftsgeschichte und einer ihrer Vorgängerrichtungen, der Älteren Historischen Schule der Nationalökonomie.

Die letzten Überlegungen geben Anlaß, danach zu fragen, welche Beziehungen zwischen dem Kontingenzbegriff und dem Wahrscheinlichkeitsansatz bestehen. Kurz gesagt liegen beide Konzepte auf verschiedenen Ebenen. So geht es beim Kontingenzkonzept nicht darum, daß bestimmte Ereignisse oder Ereignisfolgen wahrscheinlicher oder weniger wahrscheinlich sind. Darüber ist im Kontingenzansatz nichts bekannt, denn hinter dem Wahrscheinlichkeitskalkül steht die Vorstellung einer Grundgesamtheit von möglichen Ereignissen, die durch ein häufig wiederholtes Wahrscheinlichkeitsexperiment mit Hilfe von deskriptiven Instrumenten wahrscheinlichkeitstheoretisch charakterisiert werden kann.<sup>35</sup> Dagegen bezieht sich das Kontingenzkonzept auf singuläre Prozesse in historischer Zeit, die in der Regel kein Wahrscheinlichkeitsexperiment zulassen. Ein weiteres Charakteristikum des Kontingenzkonzepts, das auf einer grundlegenden Ebene einen Unterschied zum Wahrscheinlichkeitskalkül bedeutet, ergibt sich aus der Diskussion am Ende des letzten Abschnitts. Die Definitionen von retrograder und prograder Kontingenz zielen zunächst nicht auf stärkere oder schwächere kausaler Verbundenheit der betrachteten Zustände oder Ereignisse. Vielmehr geht es darum, daß alle gemäß den Alternativenmengen möglichen chronologischen Aufeinanderfolgen von Zuständen gleich plausibel sind, d.h. im Nachhinein gleichermaßen überzeugend rekonstruiert und rationalisiert werden können.

Zusammenfassung: Es hat sich in der Analyse dieses Abschnitts gezeigt, daß der Kontingenzansatz einen Beitrag leisten kann als Analysekonzept für Fragen der Kausalität von verlaufs- und ergebnisoffenen evolutorischen Prozessen. Ist die Kontingenzstruktur eines Prozesses bekannt, dann läßt sich im Fall endlicher Alternativenräume durch Abzählen der verbindenden Prozesse zwischen je zwei chronologisch auseinanderliegenden Zuständen  $E_i$  und  $E_j$ ,  $j - i \geq 1$ , des Prozesses ein Kausalitätsgrad  $K_{E_i \rightarrow E_j}$  konstruieren.

---

<sup>35</sup> Z. B. Rescher 1996, Eifler et al. 1996, Gigerenzer et al. 1999.

Nach dieser konzeptionellen Arbeit an dem Kontingenzkonzept als einem Denk- und Erklärungsschema zur Kausalitätsanalyse stellt sich die Frage nach Anwendungen bei sozialwissenschaftlich-ökonomischen Fragestellungen.<sup>36</sup> Die beiden folgenden Abschnitte behandeln zwei Anwendungen aus unterschiedlichen Bereichen, nämlich das Problem reflexiver Prognosen und den Ansatz der Neuen Wirtschaftsgeschichte (Kliometrie).

#### **4. Anwendung I: Reflexive Prognosen**

Das Phänomen reflexiver Prognosen illustriert das vorgestellte Kontingenzkonzept und bietet zugleich ein erstes Anwendungsfeld. Bei reflexiven Prognosen handelt sich um Prognosen, die auf den von ihnen prognostizierten Gegenstand Einfluß nehmen und ihn verändern.<sup>37</sup> Dies geschieht dadurch, daß die Prognose den betroffenen Entscheidungs- und Handlungsträgern zur Kenntnis gelangt, von ihnen geglaubt wird und sie zu einer bestimmten Handlungsweise in bezug auf das prognostizierte Ereignis veranlaßt. Redensartliche Wendungen wie „Der Glaube versetzt Berge“ oder „Totgesagte leben länger“ zeigen, daß es sich um ein omnipräsentes Phänomen handelt.<sup>38</sup> Ist die Prognose(rück)wirkung in ihrer Richtung nicht festgelegt, so spricht man allgemein von „self-altering predictions“, bewirkt sie eine Veränderung in Richtung auf eine Bestätigung der Prognose, spricht man von einer *Selbstverstärkung* oder bei einer Bewahrheitung der Prognose

---

<sup>36</sup> Eine erste Anwendung im energiewirtschaftlichen Bereich des noch nicht in der hier beschriebenen Weise ausdifferenzierten Kontingenzkonzepts findet man bei Lehmann-Waffenschmidt/Reichel 2002.

<sup>37</sup> Man findet in der Literatur auch die Bezeichnung „Prognosen mit Ödipus-Effekt“ (Tietzel 1981, 1985, 1986) oder „Thomas-Prinzip“. Übersichtsbeiträge findet man außerdem z. B. in Henshel 1978, Fulda 1994 oder Lehmann-Waffenschmidt 1990, 1996. Für eine Fundierung des Phänomens der Prognoswirkungen mit Hilfe des Ansatzes von R. Heiner 1989 und einer weiteren Anwendung in der ökonomischen Analyse des Rechts s. Leder 1997.

<sup>38</sup> S. auch Watzlawick 1981.

von „self-fulfilling effects“, beim Gegenteil von einer *Selbstabschwächung* oder von „self-destroying“ bzw. „self-deleting effects“. Liegt keine Wirkung der Prognose auf den von ihr prognostizierten Gegenstand vor, so ist sie „(wirkungs)neutral“. <sup>39</sup> Prominente Beispiele von tatsächlichen, oder behaupteten, Prognosewirkungen findet man bei regierungsoffiziellen, oder – lancierten, Konjunktur- und Wachstumsprognosen, die von der Opposition traditionell als intentionale Prognosen zum „Gesundbeten“ beabsichtigter self-fulfilling effects bezeichnet werden. Im Gegenzug dazu bezichtigt die Regierung die Opposition des „Krankjammerns“ der Konjunktur. Bei Wahlprognosen werden „self-fulfilling effects“ einer Siegprognose für eine Partei A als „bandwagon effects“, also als Opportunismus- oder Mitläufereffekte, bezeichnet und self-destroying effects als „underdog effects“, also Mitleids-Effekte mit dem als unterlegenen Prognostizierten. Selbst-verstärkende bis hin zu selbst-erfüllenden Prognosewirkungen trifft man im realen Wirtschaftsgeschehen immer wieder an bei Verknappungsprognosen <sup>40</sup>, bei prognostizierter Illiquidität von Banken, bei der Geldpolitik der Zentralbank („Ankündigungseffekte“) sowie besonders deutlich im Finanzmarktbereich, wenn Börsenkurse durch Empfehlungen, die ja Kursprognosen darstellen, oder sonstige Prognosen beeinflusst werden. <sup>41</sup>

Ein bekanntes ökonomisches Modell, das Prognoserückwirkungseffekte modelliert, ist das „Cobweb“-Modell. In der Grundversion des Cobweb-Modells dient den Anbietern stets der Marktpreis  $p_t$  von Periode  $t$  als Prognose für den Marktpreis  $p_{t+1}$  von Periode  $t+1$ , woraus dann das in  $t+1$  starre Angebot für  $t+1$  resultiert. Der realisierte Markttransaktionspreis ergibt sich dann aus der in  $t+1$  vorliegenden Angebots- und Nachfragekurve,

---

<sup>39</sup> Daß die Neutralität einer Prognose sowohl aus einer fehlenden Wirkung als auch aus mehreren sich gegenseitig aufhebenden gegensätzlichen Wirkungen resultieren kann, soll hier nicht weiter vertieft werden.

<sup>40</sup> Z. B. bei der Lebensmittelversorgung in Italien nach Streikankündigungen, bei Benzin und Heizöl nach Preissteigerungsankündigungen durch die OPEC bzw. Meldungen über politische Spannungen im Mittleren Osten (vgl. z. B. Lehmann-Waffenschmidt 2002).

<sup>41</sup> Intentionale Prognosewirkungen auf den Finanzmärkten sind Kursmanipulationen.

wobei eben die Angebotskurve vollständig bestimmt wurde durch  $p_t$ . Eine detaillierte Analyse, wie sich im Cobweb-Modell unterschiedliche Erwartungshaltungen der Anbieter sowie der Grad des Vertrauens in die Prognose auf die Prognoserückwirkung auswirken, findet man bei Rothschild (1969).<sup>42</sup>

Worin besteht nun die Beziehung zu den vorhergehenden Überlegungen zu Kausalität und Kontingenz? Es fällt unmittelbar ins Auge, daß jede wissenschaftliche Untersuchung von Prognoserückwirkungseffekten einem systematischen und irreduziblen Problem unterliegt: Um die Prognosewirkung identifizieren und analysieren zu können, muß man den kontrafaktischen Fall ohne die Prognose, also den Fall des „conditionalis irrealis“, bestimmen können. Und hier liegt die Antwort auf die gerade gestellte Frage: Dieses Problem stellt sich bei näherem Hinsehen als äquivalent zur Frage nach Kausalität und Kontingenz heraus. Denn offensichtlich bedeutet das Postulieren einer Prognosewirkung, daß sich ohne die Veröffentlichung der Prognose P in der Folge statt des tatsächlich beobachteten Zustands ein anderer Zustand realisiert hätte.

Bei genauerem Hinsehen kann dies auf zwei Arten verstanden werden, je nachdem, welchen Status man der Prognose in bezug auf den betrachteten Prozeß zuordnet: Entweder man sieht die Veröffentlichung der Prognose als Ereignis innerhalb des betrachteten Prozesses an, das dem prognostizierten Ereignis zeitlich vorgelagert ist. Dann ergibt sich, daß der beobachtete Zustand nach der Prognose in bezug auf die beiden alternativen vorausgehenden Ereignisse „P“ und „nicht P“ (die Prognose findet nicht statt) nicht retrograd kontingent ist. Oder man sieht die Veröffentlichung der Prognose als prozeßextern an. Dann wird sie zum kontingenten Einflußfaktor, in der in Abschnitt 2 eingeführten Terminologie zum prozeßexternen Kontingenzfaktor, für das prognostizierte Ereignis. Um das

---

<sup>42</sup> Prognosewirkungen stehen auch hinter Modellen mit rationaler Erwartungsbildung sowie den sog. sunspot-Modellen, in denen eine kollektive Erwartungsbildung und ihre self-fulfilling effects untersucht werden (vgl. z. B. Jordan 1980, Azariadis 1981).

Phänomen von Prognoserückwirkungen systematisch zu erfassen, sollen die Zusammenhänge im folgenden in einer vereinfachten formalen Analyse näher betrachtet werden.

*Modellierung I: Veröffentlichung der Prognose als prozeßintegriertes Ereignis*

In der formalen Betrachtung sei der Inhalt der veröffentlichten Prognose  $P$  identisch mit dem Ereignis  $E_1$  eines aus den zwei Ereignissen  $E_1$  und  $E_2$  bestehenden Prozesses  $\pi$ . Gegenstand der Prognose  $P$  ist die Realisation von  $E_2$ . D.h.,  $\Xi_1$  umfaßt die Menge aller Prognosen, die zulässig sein sollen, zu denen auch die „Nicht-Prognose“ gehört, d.h.  $P$  bedeutet dann die leere Aussage:  $P = \emptyset$ . Falls  $P$  nicht die leere Aussage bezeichnet, bestehe der Inhalt von  $P$  aus einem aus dem Alternativenraum  $\Xi_2(E_1=P) \neq \emptyset$  ausgewählten Zustand  $E^*_2$ , also  $P = E_1 = E^*_2 \in \Xi_2(E_1=P) \neq \emptyset$ .  $E''_2$  bezeichne den nach  $E_1 = P = E^*_2$  tatsächlich eintretenden Zustand aus dem Alternativenraum  $\Xi_2(E_1=P=E^*_2)$ ,  $E'_2$  bezeichne den ohne Prognose tatsächlich eintretenden Zustand aus dem Alternativenraum  $\Xi_2(E_1 = P = \emptyset)$ .

In dieser Modellierung liegt eine Prognosewirkung offensichtlich genau dann vor, wenn  $E''_2 \neq E'_2$ , also wenn der nach  $P = E_1 = E^*_2 \in \Xi_2(E_1=P)$  realisierte Zustand  $E''_2$  nicht mit demjenigen Zustand  $E'_2 \in \Xi_2(E_1 = P = \emptyset)$  übereinstimmt, der ohne  $P$  eingetreten wäre, wenn also  $P$  eine leere Aussage ist. Nach der Formalisierung in Abschnitt 2 entspricht dies aber gerade dem Fall, daß *keine retrograde Kontingenz* des Prozesses  $\pi$  an der Stelle  $E_2$  vorliegt in bezug auf die beiden Alternativen  $P \in \emptyset$  und  $P \in \Xi_2(E_1=P) \neq \emptyset$ . Damit wird deutlich, daß in diesem ersten Modellierungskontext eine Prognosewirkung zugleich eine gewisse Verstärkung der Kausalität bedeutet.

Ist  $\Xi_2$  ein metrischer Raum, so wirkt die Prognose selbstverstärkend, wenn  $\text{dist}(E''_2, P) < \text{dist}(E''_2, E'_2)$ , und selbstabschwächend, wenn  $\text{dist}(E''_2, P) > \text{dist}(E''_2, E'_2)$ . Self-fulfilling wäre die Prognose, wenn  $P \neq E'_2$  und  $P = E''_2$ , self-destroying würde bedeuten  $P = E'_2$  und  $P \neq E''_2$ .

## Modellierung II: Veröffentlichung der Prognose als prozeßexterner Kontingenzfaktor

In dieser Variante der formalen Analyse liege die Veröffentlichung der Prognose  $P$  als prozeßexterner Kontingenzfaktor chronologisch nach dem dem prognostizierten Ereignis  $E_2$  unmittelbar vorausgehenden Ereignis  $E_1$ .  $\Xi_2(E_1)$  enthalte mindestens  $P$ , das Ereignis  $E'_2$ , das sich nach  $E_1$  ohne  $P$  realisiert hätte, das Ereignis  $E''_2$ , das sich nach  $E_1$  mit der Veröffentlichung von  $P$  realisiert. Eine Prognosewirkung von  $P$  liegt vor, wenn  $E'_2 \neq E''_2$ . In dieser Formalisierung ist das Ereignis  $E_2$  *prograd kontingent*, indem abhängig von der Existenz der Prognose als prozeßexterner Kontingenzfaktor das Ereignis  $E'_2$  oder Ereignis  $E''_2$  realisiert werden.

Diese Überlegungen können weitergeführt werden, indem  $E''_2$  als von alternativ möglichen Prognosen  $P, P^*, P^{**}, \dots$  abhängig modelliert wird, d.h.  $E''_2 = E''_2(P) \in \Xi_2(E_1)$  mit  $P \in \Pi$ , wobei  $\Pi$  die Menge aller zulässigen Prognosen bezeichnet.<sup>43</sup>

Bei einer selbstverstärkenden Prognosewirkung im Falle eines metrischen Raums  $\Xi_2(E_1)$  gilt  $\text{dist}(E''_2, P) < \text{dist}(E'_2, P)$ , bei einer selbstabschwächenden Wirkung gilt  $\text{dist}(E''_2, P) > \text{dist}(E'_2, P)$ . Self-fulfilling wäre die Prognose dann, wenn  $P \neq E'_2$  und  $P = E''_2$ ; self-destroying bedeutet hier  $P = E'_2$  und  $P \neq E''_2$ .

Zusammenfassung: Die Analyse reflexiver Prognosen vor dem Hintergrund der vorausgegangenen Überlegungen zu Kontingenz und Kausalität hat zum einen das zuvor eingeführte Kontingenzkonzept illustriert. Zum anderen hat sie vor allem auch eine allgemeine und systematisch-formalisierte

---

<sup>43</sup> Offensichtlich wäre  $\Pi \subseteq \Xi_2(E_1)$  sinnvoll, d.h. alle zulässigen Prognosen sind zugleich mögliche realisierbare Ereignisse zum Zeitpunkt  $t_2$ . Dies muß aber nicht notwendig gelten, wenn auch Prognosen zugelassen sind, die nicht potentiell realisierbare Zustände zum Zeitpunkt  $t_2$  beschreiben. Natürlich muß immer gelten:  $E''_2(P) \in \Xi_2(E_1)$  für alle  $P \in \Pi$ , d.h., alle Zustände, die sich auf Grund einer Prognose aus  $\Pi$  ergeben können, sind in der Alternativenmenge  $\Xi_2(E_1)$  zum Zeitpunkt  $t_2$  enthalten.

Darstellung des Phänomens „reflexive Prognosen“ ermöglicht, die zu weiteren Schlußfolgerungen geführt haben. So hat sich bei einer Betrachtung von Prognosen als prozeßintegriertes Ereignis gezeigt, daß keine retrograde Kontingenz, sondern im Gegenteil eine Verstärkung der Kausalität im betrachteten Prozeßverlauf eintritt. Umgekehrt zeigt sich bei einer Betrachtung von Prognosen als prozeßexterne Kontingenzfaktoren, daß reflexive Prognosen die prograde Kontingenz erhöhen. Diese beiden Resultate sind allerdings nur scheinbar widersprüchlich. Tatsächlich spiegeln sie den bivalenten Charakter von Prognosewirkungen wider: Zum einen tragen Prognosewirkungen zu einer Vergrößerung der Menge der möglichen Realisationen des Ereignisses bei, das Gegenstand der Prognose ist. Zum anderen bedeuten Prognosewirkungen, wenn sie bekannt sind, eine verbesserte Prognostizierbarkeit, oder anders gesagt, eine verstärkte Determiniertheit.

## **5. Anwendung II: Die Methode der kontrafaktischen Analyse in der Neuen Wirtschaftsgeschichte (Kliometrie)**

Es ist das Ziel dieses Abschnitts, zu zeigen, daß das kontingenzanalytische Denken in der geschichtswissenschaftlichen und vor allem in der wirtschaftshistorischen Forschungslandschaft einen wichtigen Stellenwert hat, auch wenn dies in der Regel nicht durch eine explizite Verwendung des Kontingenzbegriffs zum Ausdruck kommt. So ist es eines der erklärten Hauptanliegen der Neuen Wirtschaftsgeschichte, oder Kliometrie, behauptete Kausalitäten in historischen Prozessen auf ihren Wahrheitsgehalt hin zu überprüfen.<sup>44</sup> Dazu verwendet sie bevorzugt die in Abschnitt 3

---

<sup>44</sup> Aus Platzgründen kann hier kein Abriß der Neuen Wirtschaftsgeschichte (Kliometrie) gegeben werden. Zentrale Beiträge dieses Forschungsansatzes sind z. B. Fogel 1964, Crafts 1985, 1995, David 1985, Mokyr 1990, 2002, Kiesewetter 1993, Landes 1994, Tilly 1994, Goldin 1995, für ökonomische Anwendungen s. z. B. Metz 1997, 1998, für einen Überblick

angesprochene kontrafaktische Methode zur Modellierung alternativer, virtueller Vergleichsszenarien.<sup>45</sup> Virtuelle Vergleichsszenarien sind auch für den neuen geschichtswissenschaftlichen Ansatz der „Alternativgeschichte“ oder „Virtuelle (oder Konjekturale, Kontrafaktische, Ungeschehene) Geschichte“ ein wesentliches Instrument.<sup>46</sup> Aber auch im künstlerischen Bereich haben alternative Vergleichsszenarien eine Bedeutung, so z. B. besonders deutlich in den Bühnenstücken „Biografie“ von M. Frisch (1984) und „Drei Mal Leben“ von Y. Reza (2000) und neben dem Hollywood-Klassiker „Das Leben ist schön“ auch in neuen Spielfilmen wie „Lola rennt“, „Sie liebt ihn, sie liebt ihn nicht“ oder „Und täglich grüßt das Murmeltier“. Auch wenn diese künstlerischen Umsetzungen der Idee kontingenter alternativer Szenarien keinen ökonomischen Gehalt haben, können sie doch als heuristische Basis für eine sozialwissenschaftliche Untersuchung wertvoll sein.<sup>47</sup>

Fragt man nach der Beziehung der kontrafaktischen Vorgehensweise zu dem hier entwickelten Kontingenzkonzept, so zeigt sich, daß sich die kontrafaktische Methode in der Sprache des Kontingenzkonzepts wie folgt beschreiben läßt. In einem kontrafaktischen Gedankenexperiment wird zur Untersuchung der internen Kausalitätsbeziehungen eines endlichen Prozesses  $\pi = E_1, E_2, E_3, \dots, E_n$  zunächst der Initialzustand  $E_1$  durch einen kontrafaktischen Initialzustand  $E'_1 \in \Xi_1$  ersetzt, in dem in der Regel nur ein Charakteristikum gegenüber  $E_1$  geändert wird. Anschließend wird

---

im Kontext des Kontingenzkonzepts Lehmann-Waffenschmidt, Schwerin 1998a, b, Fulda, Lehmann-Waffenschmidt, Schwerin 1998 und Schwerin 2001.

<sup>45</sup> Der Name Kliometrie deutet auf das Anliegen dieses Ansatzes hin, in historischen Untersuchungen quantitative Methoden anzuwenden, um so über qualitative Aussagen hinaus zu quantifizierbaren Ergebnissen zu gelangen.

<sup>46</sup> Vgl. Z. B. Demandt 1986, 1993, Salewski 1999, Ferguson 1999, Cowley 2000 oder auch Koselleck 1995. Das Prinzip der „conjectural history“ tauchte schon bei den Schottischen Moralphilosophen des 18. Jdts. auf, v. Hayek (1969, S. 156) begrüßt es ausdrücklich als Analyseinstrument.

<sup>47</sup> Auch der Evolutionsbiologe S. Gould betont (1994, letztes Kap.), daß der Film „Das Leben ist schön“ einen heuristischen Wert für seine Forschungsarbeiten hatte.

untersucht, ob die Nullhypothese zutrifft, daß der Prozeßverlauf hinsichtlich der untersuchten Variablen invariant bleibt. Dies kann man in der Formalisierung z. B. so umsetzen, daß zur Bestätigung der Nullhypothese derselbe Endzustand  $E_n$  erreicht werden muß, d. h. daß  $E_1$  nicht notwendig war für  $E_n$ , sondern nur eine kontingente Ursache war. Eine Variante der formalen Umsetzung des Nullhypotesentests könnte auch darin bestehen, zu prüfen, ob zwar zunächst ein modifizierter Verlauf  $E'_2, E'_3, \dots, E'_m$  mit  $m < n$  und  $E_i \neq E'_i \in \Xi_i$  für  $i = 2, 3, \dots, m$  entsteht, der aber ab  $t_{m+1}$  wieder mit der ursprünglichen Zustandssequenz  $E_{m+1}, \dots, E_n$  übereinstimmt, also „spätestens“ im Endpunkt  $E_n$ . In der Sprache des Kontingenzansatzes wird damit die retrograde Kontingenz des Zustands  $E_n$  untersucht beziehungsweise, ob  $E_1$  die Eigenschaft einer kontingenten Ursache hat.

Das wohl berühmteste Beispiel einer kontrafaktischen kliometrischen Analyse ist R. Fogels Analyse zur angeblichen Notwendigkeit der Eisenbahninfrastruktur für den US-amerikanischen Wirtschaftsaufschwung im 19. Jdt. (Fogel 1964, Goldin 1995).<sup>48</sup> Man kann diese Untersuchung in der hier eingeführten Formalisierung des Kontingenzansatzes in der folgenden Weise nachvollziehen: Die eigentlich interessierende Zustandsvariable, deren Invarianz unter verschiedenen Ausgangssituationen geprüft werden soll, ist die systembewertende Zustandsvariable der Wachstumsrate des US-amerikanischen GNP während eines bestimmten Zeitraums in der zweiten Hälfte des 19. Jds. Die zu testende (hier vereinfachte) Nullhypothese lautet also: „Die Entwicklung der Wachstumsrate des US-amerikanischen GNP im untersuchten Zeitraum ist im kontrafaktischen Szenario gleich (oder alternativ: mindestens so groß wie, oder: gleich bis auf eine max. Abweichung von x %) wie im tatsächlichen Verlauf der Geschichte“. Somit enthält  $E_1$  als eine systemgenerierende Variable die Transportinfrastruktur mit sich entwickelndem Eisenbahnnetz, die im kontrafaktischen Szenario  $E'_1$  eine Transportinfrastruktur ohne

---

<sup>48</sup> In einem anderen berühmten kliometrischen Hypothesentest wurde die These Rostows verworfen, daß zur Industrialisierung die Entwicklung bestimmter Leitsektoren notwendig seien.

Eisenbahn, aber mit sich entwickelndem Schiffahrtswegenetz darstellt. Um das Resultat der Fogelschen Analyse, daß die Nullhypothese nicht verworfen werden kann, in der Sprache des Kontingenzansatzes nachzuvollziehen, daß also auch eine alternative Transportinfrastruktur mit Schiffahrtswegen im wesentlichen zur gleichen Wachstumsdynamik geführt hätte wie die tatsächliche mit einem Eisenbahnnetz, ist folgendermaßen vorzugehen: Die relevanten Zustandsvektoren der beiden modellierten Prozesse sind Projektionen auf die systembewertende Zustandsvariable der Wachstumsrate des US-amerikanischen GNP. In der stilisierten Darstellung von Abb. 4 wird die Übereinstimmung der Entwicklung der Wachstumsraten in beiden Prozeßvarianten durch einen kontingenten Prozeßbaum darstellt, der aus zwei Prozessen  $E^I_1, E^I_2, E^I_3, \dots$  und  $E^{II}_1, E^{II}_2, E^{II}_3, \dots$  besteht, die identisch sind. Dabei bezeichne  $t_1$  den Zeitpunkt der Verzweigung der Transporttechnologien. Der Kausalitätsgrad jedes Zustands  $E^I_i$  und  $E^{II}_i$ ,  $i > 1$ , in bezug auf  $E^I_1$  ist also 1, die Entwicklung ist – jedenfalls in dieser kontrafaktischen Analyse mit dem zweielementigen Alternativenraum  $\Xi_1 = \{E^I_1, E^{II}_1\}$  – determiniert.

In Abb. 5 sind zusätzlich die beiden Prozesse  $E^{III}_1, E^{III}_2, E^{III}_3, \dots$  und  $E^{IV}_1, E^{IV}_2, E^{IV}_3, \dots$  dargestellt, deren Zustandsvektoren jeweils die volle Beschreibung der systemgenerierenden und –bewertenden Variablen enthalten. Dementsprechend kann bei diesen beiden Prozessen keine Konvergenz erwartet werden.

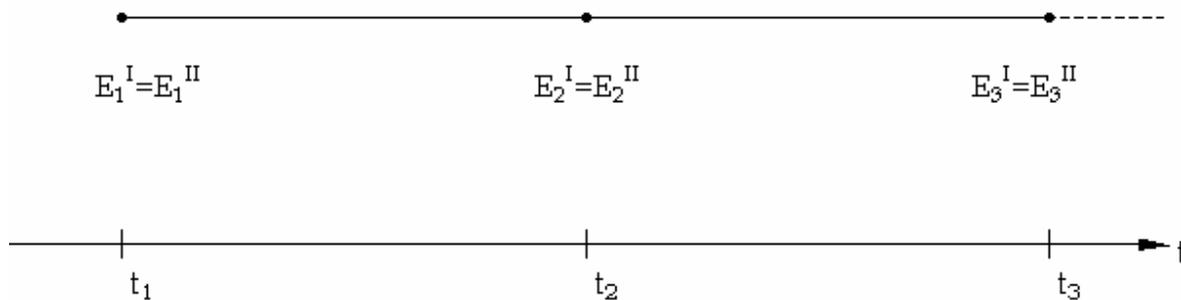


Abb. 4 Tatsächlicher und kontrafaktischer Prozeß  $E^I_1, E^I_2, E^I_3, \dots$  und  $E^{II}_1, E^{II}_2, E^{II}_3, \dots$  der Evolution des GNP in der Fogelschen Analyse

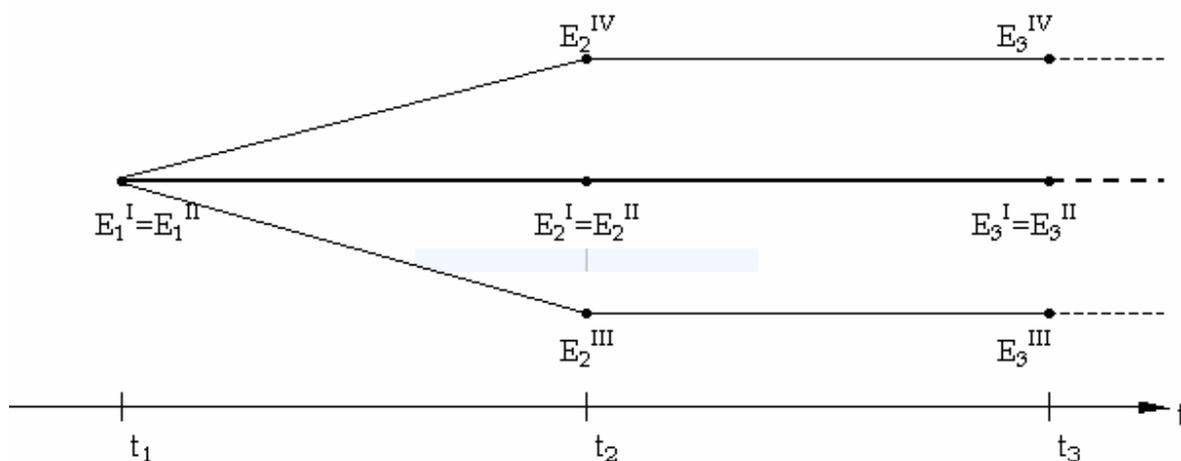


Abb. 5 Tatsächliche und kontrafaktische Prozesse der Evolution des GNP sowie der gesamten Systemevolution  $E^{III}_1, E^{III}_2, E^{III}_3, \dots$  und  $E^{IV}_1, E^{IV}_2, E^{IV}_3, \dots$  in der Fogelschen Analyse

## **6. Zusammenfassung und Schlußbetrachtungen**

Evolutorische, also verlaufs- und ergebnisoffene, Prozesse stellen die wissenschaftliche Analyse naheliegenderweise vor besondere Probleme. Eine Möglichkeit, mit dieser Herausforderung umzugehen, besteht darin, solche Prozessen als rein stochastische Prozesse zu modellieren und mit den Methoden der Stochastik zu analysieren. Eine andere populäre Vorgehensweise, die eine lange Tradition aufweisen kann, sieht solche Prozesse als durch die jeweilige historische Bedingtheit singuläre Entwicklungen an, die sich prinzipiell einer systematisch-theoretischen Erklärung entziehen. Beide Wege werden aber einem ganz wesentlichen Aspekt nicht gerecht, dem sich gerade die wirtschaftstheoretische Analyse grundsätzlich verpflichtet fühlt: der Suche nach inneren Regelmäßigkeiten, oder Struktureigenschaften, eines Prozesses im ökonomischen bzw. allgemeiner im sozialwissenschaftlich-historischen Gegenstandsbereich bzw. der Suche nach Strukturwiederholungen bzw. -ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Prozessen.

Die Evolutorische Ökonomik hat mit dem Variations-Selektions-Retentions-Schema und Einzelkonzepten wie z.B. dem Pfadabhängigkeits-, dem Lock-In- oder dem Chreodenkonzept grundlegende konzeptionelle Beiträge zur Prozeßanalyse geleistet. Es fehlt allerdings bisher ein umfassendes Konzept, das eine ganz wesentliche Eigenschaft solcher Prozesse berücksichtigt: Reale Prozesse sind zwar wegen der beschränkten menschlichen Erkenntnismöglichkeiten für eine adäquate wissenschaftliche Behandlung grundsätzlich als verlaufs- und ergebnisoffen anzusehen, dies bedeutet aber für die Analyse trotzdem keineswegs grundsätzlich, daß sie an Zufälligkeit oder gar Beliebigkeit ausgeliefert wäre. Die systematische empirische sozialwissenschaftliche Analyse findet sehr wohl Regelmäßigkeiten und Struktureigenschaften bei Beobachtungen realer Prozesse in ihrem Gegenstandsbereich, die die theoretische Analyse zu erklären versucht, und umgekehrt sucht die empirische Analyse nach solchen Eigenschaften, die zuvor von der Theorie fundiert postuliert worden waren.

Dieser Beitrag macht einen Vorschlag für ein solches umfassenderes Analysekonzept, indem er den aus der modallogischen Erkenntnistheorie bekannten Begriff der Kontingenz differenziert und formalisiert und damit den Kontingenzgedanken zum Grundschema einer Analyse der internen Kausalitätsbeziehungen in evolutorischen Prozessen macht. Zweifelsohne gehört der Begriff der Kausalität aus methodologischer Sicht zu den komplexesten Begriffen. Dennoch zielt der Beitrag darauf, Kausalität mit Hilfe des Kontingenzkonzepts zu operationalisieren, indem ein Maß für Kausalität vorgeschlagen wird (Kausalitätsgrad). Welche Anwendungen diese Konzeptionalisierung haben kann, zeigen die beiden letzten Abschnitte 4 und 5. Im Gegenstandsbereich reflexiver Prognosen ermöglicht der vorgestellte Ansatz nicht nur eine Formalisierung und Systematisierung des Phänomens, sondern leistet auch eine Fundierung der intuitiven, aber paradox erscheinenden, Einsicht, daß Prognosewirkungen zugleich eine stärkere Determinierung sowie eine Vergrößerung der Freiheitsgrade der zu prognostizierenden Entwicklung bedeuten.

Wo aber könnte die Frage nach internen Kausalitätsbeziehungen in evolutorischen Prozessen eine unmittelbarere Rolle spielen als in den historischen Wissenschaften? So kann es nicht erstaunen, daß eine „kontingenzorientierte“ Analyse, ohne ausdrücklich davon zu sprechen, von der Neuen Wirtschaftsgeschichte (Kliometrie) praktiziert wird. Mit Hilfe der schon von Max Weber diskutierten kontrafaktischen Methode erarbeitet dieser Ansatz für konkrete wirtschaftshistorische „Fallstudien“ eine Bestimmung des Kausalitätsgrades der chronologischen Ereignisabfolge. Aber nicht nur gegenwärtige geschichtswissenschaftliche Forschungsrichtungen sind durch den Kontingenzansatz charakterisierbar, wie Abschnitt 5 demonstriert, sondern auch frühere wie etwa die Ältere Historische Schule oder in der Geschichtswissenschaft die von F. Braudel geprägte Schule der „Annales d'Histoire“.<sup>49</sup> Letzteres muß aber weiterer Forschungsarbeit überlassen bleiben.

---

<sup>49</sup> S. z. B. Häuser 1988, Braudel 1992.

## Literatur

- Arthur, B.* (1989): Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events, in: *Economic Journal*, 99, 116 – 131.
- Azariades, C.* (1981): Self-fulfilling Prophecies. *J. of Econ. Theory*, 25, 380 – 396.
- Backhouse, R.E.* (1994): *New Directions in Economic Methodology*, London.
- Baumann, Z.* (1995): *Moderne und Ambivalenz. Das Ende der Eindeutigkeit*, Frankfurt a. M.
- Becker, O.* (1952): *Untersuchungen über den Modalkalkül*, Meisenheim.
- Becker-Freyseng, A.* (1938): Die Vorgeschichte des philosophischen Terminus „contingent“. Die Bedeutung von „contingere“ bei Boethius und ihr Verhältnis zu den aristotelischen Möglichkeitsbegriffen, Quellen und Studien zur Geschichte und Kultur des Altertums und des Mittelalters, D 7.
- Berdiajew, N.* (1949): *Der Sinn der Geschichte*, Tübingen.
- Blumenberg, H.* (1959): Kontingenz, in: *Die Religion in Geschichte und Gegenwart*, 3. Aufl., Tübingen.
- Braudel, F.* (1992): Karl V. Die Notwendigkeit des Zufalls, in: *Schriften zur Geschichte*, 2, 179 - 226.
- Brugger, W.* (1976): Kontingenz I. Der Begriff der Kontingenz in der Philosophie, in: Ritter, J. / Gründer, K. (Hrsg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Basel, Stuttgart, Sp. 1027 - 1034.
- Bubner, R. / Cramer, K. / Wiehl, R.* (Hrsg.) (1985): *Neue Hefte für Philosophie*, 24/25, Kontingenz, Göttingen.
- Burckhardt, H.* (1984): Modalität, in: Ricken, F. (Hrsg.): *Lexikon der Erkenntnistheorie und Metaphysik*, München, 120 - 122.
- Cowley, R.* (Hrsg.) (2000): *Was wäre gewesen, wenn? Wendepunkte der Weltgeschichte*, München.
- Crafts, N.F.R.* (1985): Industrial Revolution in England and France: Some Thoughts on the Question „Why Was England First?“, in: Mokyr, J. (Hrsg.): *The Economics of the Industrial Revolution*, London, 119 - 131.
- Crafts, N.F.R.* (1995): Exogenous or Endogenous Growth? The Industrial Revolution Reconsidered, in: *Journal of Economic History*, 55. Jg., 4, 745 - 772.
- David, P.A.* (1985): Clio and the Economics of QWERTY, in: *American Economic Review*, 75. Jg., 2, 332 - 337.

- Davis, J.B. / Hands, D.W. / Mäki, U. (1998): The Handbook of Economic Methodology, Cheltenham, UK.*
- Dawkins, R. (1999): Gipfel des Unwahrscheinlichen. Wunder der Evolution, Reinbek bei Hamburg.*
- Demandt, A. (1986): Ungeschehene Geschichte. Ein Traktat über die Frage: Was wäre geschehen, wenn...?, 2. verbesserte Aufl., Göttingen.*
- Demandt, A. (1993): Endzeit? Die Zukunft der Geschichte, Berlin.*
- Dennett, D. (1995): Darwin's Dangerous Idea. Evolution and the Meanings of Life. New York.*
- Eifler, G. / Moser, M. / Thimm, A. (1996): Zufall, Mainz.*
- Eigen, M. / Winkler, R. (1996): Das Spiel. Naturgesetze steuern den Zufall, 4. Aufl., München.*
- Ekeland, I. (1996): Zufall, Glück und Chaos. Mathematische Expeditionen.*
- Engels, E.-M. / Mittelstraß, J. (1996): Welt, mögliche, in: Mittelstraß, J. u.a. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, 4, Hamburg, 650 - 652.*
- Ethik und Sozialwissenschaften (1994): Streitforum für Erwägungskultur, Dritte Diskussionseinheit, EuS 5, 2.*
- Ethik und Sozialwissenschaften (1998): Streitforum für Erwägungskultur, Siebte Diskussionseinheit, EuS 9, 4.*
- Faber, M. / Manstetten, R. (1992): Humankind and the Environment. An Anatomy of Surprise and Ignorance, in: Environmental Values, 1, 217 - 241.*
- Faber, M. / Proops, J.L. (1998): Evolution, Time Production and the Environment, 3rd edn., Heidelberg.*
- Ferguson, N. (Hrsg.) (1999): Virtuelle Geschichte. Historische Alternativen im 20. Jahrhundert, Darmstadt.*
- Fogel, R.W. (1964): Railroads and American Economic Growth. Essays in Econometric History, Baltimore (MD).*
- Frisch, M. (1984): Biografie: Ein Spiel, Frankfurt a.M.*
- Fulda, E. (1994): Reflexive Voraussagen: Ein semantisch-strukturelles Konzept im sozialwissenschaftlichen Kontext, Bern.*
- Fulda, E. / Lehmann-Waffenschmidt, M. / Schwerin, J. (1998): Zwischen Zufall und Notwendigkeit – zur Kontingenz ökonomischer Prozesse aus theoretischer und historischer Sicht, in: Wegner, G. / Wieland, J. (Hrsg.): Formelle und informelle Institutionen. Genese, Interaktion und Wandel, Marburg.*

- Gigerenzer, G. / Swijtink, Z. / Porter, T. / Daston, L. / Beatty, J. / Krüger, L. (1999): Das Reich des Zufalls. Wissen zwischen Wahrscheinlichkeiten, Häufigkeiten und Unschärfen, Heidelberg, Berlin.*
- Goldin, C. (1995): Cliometrics and the Nobel, in: Journal of Economic Perspectives, 9. Jg., 2, 191 - 208.*
- Gombocz, W.L. (1989): Modalität, in: Seiffert, H. / Radnitzky, G. (Hrsg.): Handlexikon zur Wissenschaftstheorie, München, 216-219.*
- Gould, S.J. (1990): Das Lächeln des Flamingos.*
- Gould, S.J. (1994): Zufall Mensch, München.*
- Gould, S.J. (1998): Illusion Fortschritt. Die vielfältigen Wege der Evolution, 2. Aufl., Frankfurt a.M.*
- Gross, P. (1994): Die Multioptionengesellschaft, Frankfurt a.M.*
- Gutmann, W.F. (1989): Die Evolution hydraulischer Konstruktionen, Organismische Wandlung statt altdarwinistischer Anpassung, Frankfurt a.M.*
- Gutmann, W.F. (1993): Evolution von lebenden Konstruktionen: Perspektiven einer strengen Neubegründung von Evolution, in: Ethik und Sozialwissenschaften, 4. Jg., 1, 29 - 32.*
- Gutmann, W.F. (1994): Evolution von Konstruktionen: der Abriß der Darwinschen Tradition, in: Ethik und Sozialwissenschaften, 5. Jg., 2, 220 - 223.*
- Haag, G. (1996): Modelle zur Stabilisierung chaotischer Prozesse in der Ökonomie, in: Küppers, 229 - 256.*
- Häberle, E. (1989): Kontingenz und Diffusion als methodische Leitbegriffe, in: Bauer, L. / Matis, H. (Hrsg.): Evolution - Organisation - Management. Zur Entwicklung und Selbststeuerung komplexer Systeme, Berlin, 101 - 129.*
- Hargreaves-Heap, S. / Hollis, M. (1987): Determinism, in: Eatwell, J. / Milgate, M./ Newman, P. (eds.): The New Palgrave, A Dictionary of Economics, 1, London, 816 - 818.*
- Harth, D. (1985): Schatten der Notwendigkeit, in: Bubner u.a., 79 – 105.*
- Hartmann, N. (1969): Möglichkeit und Wirklichkeit. Walter de Gruyter. 3. Aufl., Berlin.*
- Häuser, K. (1988): Historical School and „Methodendstreit“, in: Journal of Institutional and Theoretical Economics 3, 144. Jg., 532-542.*
- Hayek, F. A. (1969): Freiburger Studien, Tübingen.*
- Heiden, U. an der (1996): Chaos und Ordnung, Zufall und Notwendigkeit, in: Küppers, 97 – 121.*

- Heiner, R. A.* (1989): The Origin of Predictable Dynamic Behaviour, *J. of Econ. Behaviour and Organization*, 12, 233 – 257.
- Henshel, R. L.* (1978): Self-altering Predictions, in: J. Fowles (ed.): *Handbook of Futures Research*, 99 – 123, London.
- Herrmann-Pillath, C. / Lehmann-Waffenschmidt, M.* (2002): *Handbuch der Evolutorischen Ökonomik*, Heidelberg, New York.
- Heuss, A.* (1985): Kontingenz in der Geschichte in: *Neue Hefte für Philosophie* 24/25, 14 – 43.
- Hoering, W.* (1976): Kontingenz, in: Ritter, J. / Gründer, K. (Hrsg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*.
- Hodgson, G. M.* (1993): *Economics and Evolution. Bringing Life Back into Economics*, Oxford.
- Holzer, H.* (1978): *Evolution oder Geschichte? Einführung in Theorien gesellschaftlicher Entwicklung*, Köln.
- Hondrich, K. O.* (1985): Begrenzte Unbestimmtheit als soziales Organisationsprinzip, in: Bubner u.a., 59 – 78.
- Huber, H.* (1993): Darwinsche Evolution - Selbstporträt einer Industriekultur, in: *Ethik und Sozialwissenschaften*, 4. Jg., 1, 34 - 37.
- Inciarte, F.* (1985): Kontingenz und Willensfreiheit, in: Bubner u.a., 106 – 145.
- Jacobi, K.* (1973): Möglichkeit, in: Krings, H. / Baumgartner, H.M. / Wild, C. (Hrsg.): *Handbuch philosophischer Grundbegriffe*, 4., München, 931 – 947.
- Janich, P. / Lorenz, K.* (1980): Aristoteles, in: Mittelstraß, J. u.a. (Hrsg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, 1, Mannheim, 167 - 175.
- Jordan, J. S.* (1980): On the Predictability of Economic Events *Econometrica*, 48, 955 – 972.
- Kauffman, S.* (1995): *Der Öltropfen im Wasser. Chaos, Komplexität, Selbstorganisation in Natur und Gesellschaft*, München.
- Kieser, A.* (1996): Moden & Mythen des Organisierens, *Die Betriebswirtschaft*, 56, 21 - 39.
- Kiesewetter, H.* (1993): Europas Industrialisierung - Zufall und Notwendigkeit, *Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte*, 80. Bd., 1, 30 – 62.
- Knudsen, Th.* (2001): Nesting Lamarckism within Darwinian Explanations: Necessity in Economics and Possibility in Biology?, in: Laurent, J. / Nightingale, J.: *Darwinism and Evolutionary Economics*, Cheltenham, 121 – 159.

- Koselleck, R.* (1995): *Vergangene Zukunft. Zur Semantik geschichtlicher Zeiten*, Frankfurt a.M.
- Kripke, S.* (1981): *Name und Notwendigkeit*, Frankfurt a. M.
- Küppers, G.* (Hrsg.) (1996): *Chaos und Ordnung. Formen der Selbstorganisation in Natur und Gesellschaft*, Stuttgart.
- Kubon-Gilke, G. / Schlicht, E.* (1998): Gerichtete Variationen in der biologischen und sozialen Evolution, *Gestalt Theory*, 20, 48 –77.
- Landes, D.* (1994): What room for accident in history?: Explaining big changes by small events, *Economic History Review*, 637 – 656.
- Laurent, J. / Nightingale, J.* (2001): *Darwinism and Evolutionary Economics*, Cheltenham.
- Leder, M.* (1997): *Die sichtbare und unsichtbare Hand in der Evolution des Rechts*, Berlin.
- Lehmann-Waffenschmidt, M.* (1990): Predictability of Economic Processes and the Morgenstern Paradox, *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*.
- Lehmann-Waffenschmidt, M.* (1995): Neues in der Zeit. Konsequenzen aus evolutorischer Perspektive, in: *Biervert, B. / Held, M.* (Hrsg.): *Zeit in der Ökonomik*.
- Lehmann-Waffenschmidt, M.* (1996): Limitations of Social Forecasting, *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden*.
- Lehmann-Waffenschmidt, M.* (2002): Konstruktivismus und Evolutorische Ökonomik, in: *Rusch, G.* (Hrsg.): *Konstruktivismus in den Wirtschaftswissenschaften*, Wissenschaftsreihe Suhrkamp.
- Lehmann-Waffenschmidt, M. / Schwerin, J.* (1998a): Strukturähnlichkeiten ökonomischer Prozesse im Zeitablauf, in: *Möhrke, O. / North, M.* (Hrsg.): *Die Entstehung des modernen Europa 1600-1900*, Köln.
- Lehmann-Waffenschmidt, M. / Schwerin, J.* (1998b): Kontingenz und Strukturähnlichkeit als Charakteristika selbstorganisierter Prozesse in der Ökonomie, in: *Schweitzer, F. / Silverberg, G.* (Hrsg.): *Evolution und Selbstorganisation in der Ökonomie*, 187 – 208.
- Lehmann-Waffenschmidt, M. / Reichel, M.* (2000): Kontingenz, Pfadabhängigkeit und Lock-In als handlungsbeeinflussende Faktoren der Unternehmungspolitik, in: *Beschorner, T. / Pfriem, R.* (Hrsg.): *Evolutorische Ökonomik und Theorie der Unternehmung*, Marburg.
- Lorenz, K.* (1984a): Modalität / Modalkalkül / Modallogik, in: *Mittelstraß, J. u.a.* (Hrsg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, 2, Mannheim, 904 – 911.
- Lorenz, K.* (1984b): notwendig/Notwendigkeit, in: *Mittelstraß, J. u.a.* (Hrsg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Bd. 2, Mannheim, 1039- 1040.
- Maier, W.* (1994): Kritische Anmerkungen zu E. Mayr und zur „synthetischen“ Theorie der Evolution, in: *Ethik und Sozialwissenschaften*, 5. Jg., 2, 237 - 240.

- Marquard, O.* (1986): Apologie des Zufälligen. Philosophische Studien, Stuttgart.
- Mayr, E.* (1998): Das ist Biologie. Die Wissenschaft des Lebens, Heidelberg, Berlin.
- Meiners, R.E. / Nardinelli, C.* (1986): What Has Happened to the New Economic History?, in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, 142. Jg., 3, 510 - 527.
- Metz, R.* (1997): Trends, Zyklen und der Zufall: Eine kritische Betrachtung neuerer Forschungen zur Industriellen Revolution in Großbritannien, in: North, M. (Hrsg.): Die Entstehung des modernen Europa: Langfristige Entwicklungen in Politik, Gesellschaft und Wirtschaft 1600 - 1900.
- Metz, R.* (1998): Der Zufall und seine Bedeutung für die Entwicklung des deutschen Bruttoinlandprodukts: 1850 - 1990, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 217, 308 – 321.
- Mokyr, J.* (1990): The Lever of Riches, Oxford.
- Mokyr, J.* (2002): King Kong and Cold Fusion: Counterfactual Analysis and the History of Technology”, in: Ph. Tetlock, N. Lebow and G. Parker (eds.), Counterfactual Analysis in History and the Social Sciences, Boston.
- Monod, J.* (1996): Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie, München.
- Müller, P.H.* (1994): Zufall oder Notwendigkeit?, in: Almanach des deutschen Hochschulverbandes, VII, 137 – 144.
- Ortmann, G.* (1995): Formen der Produktion. Organisation und Rekursivität, Opladen.
- Platt, D.* (1991): The Gift of Contingency, New York, Bern, Frankfurt a. M., Paris.
- Pothast, U.* (1988): Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt a. M.
- Priddat, B.* (1996): Risiko, Ungewißheit und Neues: Epistemologische Probleme ökonomischer Entscheidungsbildung, in: Banse, G. (Hrsg.): Risikoforschung zwischen Disziplinarität und Interdisziplinarität: Von der Illusion der Sicherheit zum Umgang mit Unsicherheit, 105 - 124.
- Reza, Y.* (2000): Drei Mal Leben, Lengwil.
- Ricoeur, P.* (1986): Zufall und Vernunft in der Geschichte, Tübingen.
- Rorty, R.* (1989): Kontingenz, Ironie und Solidarität, Frankfurt a.M.
- Rostow, W.W.* (1960): Stadien wirtschaftlichen Wachstums. Eine Alternative zur marxistischen Entwicklungstheorie, Göttingen.
- Roth, G.* (2002): Fühlen, Denken, Handeln, 2. Aufl., Frankfurt.

- Rothschild, K.* (1969): *Wirtschaftsprognose. Methoden und Probleme*, Heidelberg.
- Rutsch, M.* (1980): Handeln in entscheidungstheoretischer Sicht, in: Lenk, H. (Hrsg.): *Handlungstheorien - interdisziplinär*, III 2, München, 223 – 247.
- Sachse, H.* (1979): *Kausalität - Gesetzlichkeit - Wahrscheinlichkeit. Die Geschichte von Grundkategorien zur Auseinandersetzung des Menschen mit der Welt*, Darmstadt.
- Salewski, M.* (Hrsg.) (1999): *Was wäre wenn. Alternativ- und Parallelgeschichte: Brücken zwischen Phantasie und Wirklichkeit*, Stuttgart.
- Scheible, E.* (1985): Die Zunahme des Kontingenten in der Wissenschaft, in: *Neue Hefte für Philosophie*, 24/25, 1 – 13.
- Schlicht, E.* (ed.) (1996): *Views and Comments on Economics and Evolution*, *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 152, 681 – 750.
- Schlicht, E.* (1997): *Patterned Variation*, *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 153, 722 – 736.
- Schmidt, F.* (Hrsg.) (1990): *Neodarwinistische oder Kybernetische Evolution?*, Heidelberg.
- Schmucker, J.* (1969): *Das Problem der Kontingenz der Welt. Versuch einer positiven Aufarbeitung der Kritik Kants am kosmologischen Argument*, Freiburg, Basel, Wien.
- Schweitzer, F. / Silverberg, G.* (Hrsg.) (1998): *Selbstorganisation. Evolution und Selbstorganisation in der Ökonomie*, Berlin.
- Schwerin, J.* (2001): *Wachstumsdynamik in Transformationsökonomien*, Köln.
- Sheldrake, R.* (1997): *Sieben Experimente, die die Welt verändern könnten*, München.
- Slembeck, T.* (1997): *The Formation of Economic Policy: A Cognitive-Evolutionary Approach to Policy-Making*, *Constitutional Political Economy*, 8, 225 – 254.
- Spaemann, R. / Löw, R.* (1981): *Die Frage Wozu? Geschichte und Wiederentdeckung des teleologischen Denkens*, München, Zürich.
- Stegmüller, W.* (1970): *Das Problem der Kausalität*, in: *Aufsätze zur Wissenschaftstheorie*, Darmstadt, 1 - 20 (zuerst 1960 in: Topitsch, E. (Hrsg.): *Probleme der Wissenschaftstheorie*, Wien, 171 - 190).
- Striker, G.* (1985): *Notwendigkeit mit Lücken*, in: Bubner u.a., 146 – 164.
- Tietzel, M.* (1981): *Über die Unmöglichkeit von Wirtschaftsprognosen*. *List Forum* 11, 31 – 44.
- Tietzel, M.* (1985): *Wirtschaftstheorie und Unwissen*, Tübingen.
- Tietzel, M.* (1986): *Ödipus-Effekt*, *WiSt*, 7, 352 – 354.

- Tilly, R.* (1994): Einige Bemerkungen zur theoretischen Basis der modernen Wirtschaftsgeschichte, in: *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte*, 1, 131 - 149.
- Wake, D.B. / Roth, G.* (Hrsg.) (1989): *Complex Organismal Functions: Integration and Evolution in Vertebrates*, Chichester etc.
- Walter, R.* (1997): *Evolutorische Wirtschaftsgeschichte*, *WiSt*, 75 – 79.
- Watzlawick, P.* (1981): *Selbsterfüllende Prophezeiungen*, in: *P. Watzlawick (Hrsg.): Die erfundene Wirklichkeit*, München, Zürich.
- Weber, M.* (1988): *Objektive Möglichkeiten und adäquate Verursachung in der historischen Kausalbetrachtung*, in: *Winckelmann, J. (Hrsg.): Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, 7. Aufl., Tübingen, 266 - 290.
- Weingarten, M.* (1993): *Organismen - Objekte oder Subjekte der Evolution?*, Darmstadt.
- Weingarten, M.* (1994): *Konstruktionsmorphologie als Typologie - Ein Mißverständnis*, in: *Ethik und Sozialwissenschaften*, 5. Jg., 2, 266 - 268.
- Witt, U.* (1987): *Individualistische Grundlagen der Evolutorischen Ökonomik*, Tübingen.
- Witt, U.* (1992): *Evolution as the Theme of a New Heterodoxy in Economics*, in: *ders. (ed.): Explaining Process and Change. Approaches to Evolutionary Economics*, Ann Arbor ,3 – 20.
- Witt, U.* (1994): *Endogenous Change – Causes and Contingencies*, *Advances in Austrian Economics*, 1, 105-117.
- Witt, U.* (1995): *Evolutorische Ökonomik - Umriss eines neuen Forschungsprogramms*, in: *Priddat, B. / Seifert, K. (Hrsg.): Neuorientierungen in der ökonomischen Theorie*.
- Witt, U.* (1996): *A „Darwinian Revolution“ in Economics?*, *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 152, 707 – 715.
- Wolters, G.* (1984): *Kontingenz*, in: *Mittelstraß, J. et al. (Hrsg.), Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, 2, Mannheim etc.