

Law & Economics

Festschrift für Peter Nobel
zum 70. Geburtstag

Herausgegeben von:

Robert Waldburger

Peter Sester

Christoph Peter

Charlotte M. Baer



Stämpfli Verlag

Law & Economics

**Festschrift für Peter Nobel
zum 70. Geburtstag**



Friedrich Dürrenmatt
Portrait Peter Nobel

1988, Gouache auf schwarzem Karton, 99,5 × 69,8 cm
© Centre Dürrenmatt Neuchâtel, Schweizerische Eidgenossenschaft

Peter Nobel

© Stämpfli Verlag AG Bern

Law & Economics

Festschrift für Peter Nobel zum 70. Geburtstag

Herausgegeben von:

ROBERT WALDBURGER

PETER SESTER

CHRISTOPH PETER

CHARLOTTE M. BAER



Stämpfli Verlag

© Stämpfli Verlag AG Bern

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, der Verbreitung und der Übersetzung. Das Werk oder Teile davon dürfen ausser in den gesetzlich vorgesehenen Fällen ohne schriftliche Genehmigung des Verlags weder in irgendeiner Form reproduziert (z.B. fotokopiert) noch elektronisch gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© Stämpfli Verlag AG Bern · 2015

Dieses Werk ist in unserem Buchshop unter www.staempfliverlag.com erhältlich.

ISBN Print 978-3-7272-2971-8

ISBN Judocu 978-3-0354-1239-0

Das Denken über den Zufall und Dürrenmatt's Verdikt

Überlegungen zu den erkenntnistheoretischen Grundlagen des Risikomanagements

HEINZ ZIMMERMANN

*Die Beschreibung, Repräsentation und Bändigung des Zufalls oder dessen Folgen bilden zentrale Themen des modernen Risikomanagements. Die Folgen sind mitunter ernüchternd, wie etwa die Erfahrungen der modellbasierten Eigenkapitalregulierung zeigen. Es wäre angezeigt, die Praxis des Risikomanagements auf eine neue, besser fundierte ontologische Basis zu stellen. Ansätze aus dem Bereich des Pragmatismus oder radikalen Konstruktivismus könnten sich als fruchtbar erweisen. Aber auch Friedrich Dürrenmatt liefert uns einige provokative, wenn auch wenig ermutigende Gedanken dazu.**

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	505
I. Modell, Erkenntnis und Konstruktion.....	506
1. Zwei Perspektiven: Erkenntnis versus Konstruktion.....	506
2. Der handlungsorientierte Ansatz von Dewey.....	510
3. Denken, Zirkularität und Evolution.....	512
4. Das Denken und der Zufall	513
II. Wahrscheinlichkeitsmodelle des Risikos.....	516
1. Wahrscheinlichkeitstheorie und Finanz	516
2. Modell und Bürokratie	517
III. Konklusion: Dürrenmatt's Verdikt	523
Verzeichnis der Publikationen.....	525

Einleitung

Wir suchen Sicherheit durch Modelle, durch die Wahrscheinlichkeitstheorie als die wissenschaftlich erfolgreichste Form der Repräsentation des Zufalls oder Risikos! Es ist den Versuch wert, und in vielen Bereichen wird es erfolg-

* Ich danke *Yvonne Seiler Zimmermann* für die kritischen Kommentare zum vorliegenden Beitrag. Verschiedene Überlegungen sind aus Gesprächen und gemeinsamen Kolloquien mit *Peter Nobel* und *Matthias Haller* hervorgegangen.

reich praktiziert. Dass aber das System der Finanzmarkt- und Bankenaufsicht über gute und schlechte Modelle befindet und diese zum Verhandlungsgegenstand erklärt, werden Wahrscheinlichkeitsmodelle nicht nur zu Rechenmaschinen degradiert, sondern als bürokratisches Instrument eingesetzt und damit ihrer eigentlichen Funktion beraubt. Was ist die «eigentliche» Funktion eines Modells, spezifisch im Zusammenhang mit Zufall und Risiko? Ein Blick auf die erkenntnistheoretischen Traditionen der Modellierung des Zufalls ist angebracht. Man erkennt, dass der Zufall ein schwieriges ontologisches Objekt darstellt, das resp. dessen Folgen sich weder einfach feststellen, noch repräsentieren und schon gar nicht bändigen lassen.¹ FRIEDRICH DÜRRENMATT bringt dies in den «21 Punkten zu den Physikern» meisterhaft zur Sprache – sie stellen ein eigentliches ontologisches Verdikt über den Zufall dar.²

Dieses Material würde sich eigentlich, aufgrund der wohlbekanntenen engen Beziehung zwischen FRIEDRICH DÜRRENMATT und dem Geehrten, für einen Festschriftbeitrag hervorragend eignen. Aber leider ist dieser Versuch nicht nur anspruchsvoll, sondern auch etwas abgegriffen, nachdem MATTHIAS HALLER vor zehn Jahren den achten *Dürrenmatt*'schen Punkt «Je planmässiger die Menschen vorgehen, desto wirksamer vermag sie der Zufall zu treffen» zum Gegenstand seiner brillanten Abschiedsvorlesung an der Universität St. Gallen gewählt hat.³ Gibt es noch viel mehr zu ergänzen? Der Versuch sei trotzdem gewagt – es ist nicht das einzige, was DÜRRENMATT in seinen Punkten zum Zufall sagt.

Wenn Risikomanagement als planmässiger Akt verstanden wird, stellt der achte DÜRRENMATT'sche Punkt eine deutliche Absage an die Plan- oder Steuerbarkeit der Folgen des Zufalls, an das systematische Management von Risiken dar. Ist dieser Pessimismus gerechtfertigt? In diesem Beitrag wird versucht, einige Denkanstösse zu diesem Thema mit Blick auf die Entwicklungen im finanziellen Risikomanagement zu geben und den Bogen zu einigen zentralen erkenntnistheoretischen Positionen, aber auch zu zwei weiteren Punkten von DÜRRENMATT's Physikern, zu spannen.

I. Modell, Erkenntnis und Konstruktion

1. Zwei Perspektiven: Erkenntnis versus Konstruktion

Ein Modell wird gemeinhin als vereinfachtes Abbild der Wirklichkeit verstanden. So haben wir es zumindest in der Mittelschule gelernt, wenn der

¹ Eine geistreiche wie unterhaltsame Darstellung findet man in GEORG BRUNOLD: «Fortuna auf Triumphzug. Von der Notwendigkeit des Zufalls», Galiani, 2011.

² FRIEDRICH DÜRRENMATT: «Die Physiker», Arche, 1962.

³ MATTHIAS HALLER: «Je planmässiger die Menschen vorgehen, desto wirksamer vermag sie der Zufall zu treffen» (Friedrich Dürrenmatt), in: I.VW-Jahresbericht 2003.

Lehrer die Struktur eines Moleküls anhand eines Modells aus vielen bunten Plastikkugeln und Verbindungsstäben vorführte mit der Bemerkung, man möge sich die Moleküle in der Wirklichkeit aber bitte nicht als Konstruktion aus Plastik vorstellen. Der Bezug zwischen Modell und Wirklichkeit blieb dabei nebulös, wenn nicht – ein halbes Jahrhundert nach Heisenberg's Deutung der Quantenmechanik – in höchstem Masse irreführend. Man kann einwenden, dass sich der Modellbegriff in der Mittelschule nicht am denkbar schwierigsten Gegenstand, dem mikroskopischen Kosmos, bewähren müsse, und man wünscht sich, dass dieser besser am Beispiel eines Modellflugzeugs erklärt worden wäre, wo der Bezug zur Wirklichkeit offensichtlicher ist.

Differenzierter ist der Modell- resp. Bildbegriff in LUDWIG WITGENSTEIN's Traktatus: «Das Bild ist ein Modell der Wirklichkeit»;⁴ seine Permutation von «Modell» und «Bild» ist auf den spezifischen Bildbegriff zurückzuführen, den er im Traktatus entwirft. Das Bild als Abbild der Wirklichkeit besteht aus einer «abbildenden», sprich funktionalen Beziehung zu den Elementen der Wirklichkeit (in formaler Hinsicht: einem Modell) sowie aus einer gemeinsamen Struktur der Bildelemente. Zwar schliesst diese Charakterisierung eine unscharfe, inhärent zufällige Wirklichkeit nicht vollkommen aus, aber ein entscheidendes Element der modernen Erkenntnistheorie wird durch das Paradigma der (passiven) Abbildung einer vorgegebenen Wirklichkeit dennoch ausgeblendet: Die Rolle des Beobachtens resp. des beobachtenden Individuums.

In dieser Hinsicht scheint ein (radikal) konstruktivistischer Ansatz für die Modellierung des Zufälligen der passendere, im konstruktivistischen Wort-sinn «viablere» Ansatz darzustellen.⁵ Mit seinem berüchtigten Spürsinn für die Inversion traditioneller Relationen hat HEINZ VON FOERSTER das Wittgenstein'sche Abbildungstheorem schon früh zu «Die Wirklichkeit ist ein Modell des Bildes» umgebaut,⁶ oder in unserer Abwandlung, «die Wirklichkeit ist eine Abbildung des Modells».

Es gibt unterschiedliche Gründe, weshalb diese Charakterisierung für die Modellierung des Zufalls, oder davon abgeleitet für die Risiken, von hoher Nützlichkeit (Eignung, Viabilität) ist. Beim Zufall handelt es sich um einen abstrakten Erkenntnisgegenstand, der schon fast aus der Sache heraus eine Konstruktion – oder Fiktion – erfordert, da eine ontologische Wirklichkeit

⁴ Ziffer (2.12) in: «Logisch-philosophische Abhandlung. Tractatus logico-philosophicus», Kritische Edition, Suhrkamp, 1998.

⁵ Der Begriff geht auf ERNST VON GLASERSFELD (1997) zurück; er beschreibt ihn wie folgt: «Handlungen, Begriffe und begriffliche Operationen sind dann viabel, wenn sie zu den Zwecken oder Beschreibungen passen, für die wir sie benutzen.» Viabilität ersetzt gemäss GLASERSFELD den traditionellen Wahrheitsbegriff. Siehe ERNST VON GLASERSFELD: «Radikaler Konstruktivismus», Suhrkamp (stw 1326), 1997, p. 43

⁶ Eine Referenz zu dieser Inversion findet man bei HEINZ VON FOERSTER: «Der Anfang von Himmel und Erde hat keinen Namen: eine Selbsterschaffung in sieben Tagen», Hrsg. Albert Müller, Kulturverlag Kadmos, 2008, p. 218; sie datiert hingegen aus den vierziger Jahren.

nicht greifbar ist. Im Unterschied zu einem Apfel, der vor mir liegt und bei mir als Beobachter ein untrügliches «Wissen um einen Apfel» auslöst, entziehen sich zukünftige Ereignisse, selbst wenn sie mit Wahrscheinlichkeiten repräsentiert werden, der unmittelbaren Erfahrung. Was weiss ich eigentlich genau, wenn ich weiss, dass am nächsten Tag mit «hoher Wahrscheinlichkeit» regnet? So trivial die Frage erscheint – um sie herum kreist die Ontologie des Zufalls.

Die Konstruktionen oder Fiktionen zum Erkenntnisgegenstand des «Zufalls» haben über die Jahrhunderte viele verschiedene Formen angenommen: Sie erscheinen in Form von Gesellschafts- und Glücksspielen, der formalen Repräsentation durch die Mathematik oder als Erzählformen in der Gestalt des Romans,⁷ von Mythen und Legenden. In der Soziologie werden Risiken als soziale Konstruktionen betrachtet.⁸ Auch in der Kunst, von der Musik über die Malerei bis zur kreativen Herstellung von Texten hinterlässt der Zufall seine Spuren.⁹

Erkenntnistheoretisch wird in dieser Charakterisierung das vollständig über die Wirklichkeit informierte Subjekt, welches ein Abbild derselben oder eben ein Modell herstellt (aber wozu eigentlich?), ersetzt durch ein Individuum, welches mit seinen Konstruktionen eine partizipative Rolle bei der Beobachtung oder Gestaltung der natürlichen, gesellschaftlichen, ökonomischen oder kulturellen Umwelt einnimmt. Der Zufall oder zumindest davon nicht unterscheidbare, un-rechenbare (engl. *transcomputational*) Strukturen ergeben sich als eine natürliche Konsequenz dieses Modells. Ersteres folgt aus Heisenberg's Unscharfetheorem, welches jegliche Beobachtung resp. Messung in den Bereich des Zufälligen befördert: Durch den Akt der Beobachtung transformiert man das Zufällige (die Wellenfunktion der Teilchen) ins Konkrete – aber dieses erscheint an einem zufälligen Ort. Wem der absolute Zufallscharakter der Natur unsympathisch ist – man ist in bester Gesellschaft mit Einstein – kommt mit der VON FOERSTER'schen nicht-trivialen Maschine zu einem äquivalenten Ergebnis: Der Akt der Beobachtung verändert das innere Programm einer «Maschine», so dass schon ein paar wenige Umwelt-

⁷ Die Soziologin ELENA ESPOSITO untersucht den fiktionalen Charakter der Wahrscheinlichkeitstheorie in: «Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität», Suhrkamp 2007. Sie argumentiert, dass die gleichzeitige Geburt der Wahrscheinlichkeitstheorie und des modernen Romans (engl. *fiction*) im 17. Jahrhundert eine gemeinsame Ursache aufweise: Den Bruch zwischen Erfahrung zu daraus abgeleiteter Zukunftserwartung, Realität und Wahrscheinlichkeit, durch den «zum ersten Mal jene Realitätsverdopplung erfahrbar wurde, die typisch ist für moderne Gesellschaften» (p. 8).

⁸ So bei ULRICH BECK, welcher Risiken als «soziale Konstruktionen und Definitionen auf dem Hintergrund entsprechender Definitionsverhältnisse» bezeichnet, welche er als konstitutiv für die Risikogesellschaft betrachtet. Siehe ULRICH BECK: «Weltrisikogesellschaft», Suhrkamp, 2007.

⁹ Die Aufsatzsammlung «Die Künste des Zufalls» (Hrsg. Peter Gendola und Thomas Kamphusmann), Suhrkamp (stw 1432), 1999, bietet ein eindrückliches Panoptikum dieser künstlerischen Möglichkeiten.

zustände, welche durch die Maschine verarbeitet werden, zu einer schier unmessbaren Anzahl von Systemzuständen führen, welche sich von einem Zufallsergebnis nicht unterscheiden lassen. Aus diesem Grund erweist sich die radikal konstruktivistische Denkmethode als brauchbarer Ansatz für die Modellierung des Zufalls.

Der Konstruktivismus stellt sich selbst mitunter nicht als klassische Erkenntnistheorie, sondern als Theorie des Wissens dar. So betont von GLASERSFELD, dass sich der Konstruktivismus «nicht als eine Theorie des Seins» versteht, also einer Theorie über das «Erkennen einer vom erfahrenden Subjekt unabhängigen Welt» (p. 130), sondern «als eine Theorie des Wissens» (p. 187). Wissen bedeutet also nicht Erkenntnis, stellt «kein Bild der Welt dar» (p. 187).¹⁰

Diese Sichtweise ist für unsere Zwecke gefährlich oder zumindest missverständlich, da sie das Risiko birgt, der Idee des LAPLACE'schen «Dämons» zu verfallen – der Fiktion einer Intelligenz, der sämtliche Randbedingungen des Weltsystems bekannt sind und für die es deshalb keinen Zufall gibt: «Zukunft wie Vergangenheit würden ihr offen vor Augen liegen.»¹¹ Für PIERRE-SIMON LAPLACE ist Zufall also die reine Konsequenz unvollständigen Wissens: Jedes Ereignis beruht auf einer Ursache, und es ist nur das mangelnde Wissen, das den Menschen davon abhält, die gesamte Kette der Ursachen zu rekonstruieren. Mit dem vollständigen Wissen¹² wäre der Lauf der Welt deterministisch:

«Die Regelmässigkeit, welche uns die Astronomie in der Bewegung der Kometen zeigt, ist ohne Zweifel bei allen Erscheinungen vorhanden. Die von einem einfachen Luft- oder Gasmolekül beschriebene Kurve ist in ebenso sicherer Weise geregelt wie die Planetenbahnen: es besteht zwischen beiden nur der Unterschied, der durch unsere Unwissenheit bewirkt wird. Die Wahrscheinlichkeit steht in Beziehung zum Teil zu dieser Unwissenheit, zum Teil zu unseren Kenntnissen.»¹³

Dieses Bild überträgt sich auf die Konstruktion des Wahrscheinlichkeitsbegriffs, den LAPLACE unter Rückgriff auf die von *Thomas Bayes* erst posthum unveröffentlichten Arbeiten (oder nach anderen Quellen unabhängig von diesem) entwickelt hat: Dieser fasst die Wahrscheinlichkeit eines Umweltzustandes als das (sich mit den Beobachtungen verändernde) Wissen der Individuen über den Zustand auf.

¹⁰ Die Verweise beziehen sich auf «Radikaler Konstruktivismus», Suhrkamp (stw 1326), 1997.

¹¹ PIERRE-SIMON LAPLACE: «Über die Wahrscheinlichkeit», p. 2, in: Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeit (1814), Hrsg. Richard von Mises, Ostwald's Klassiker der Exakten Wissenschaften, Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig, 1932.

¹² Das erforderliche Wissen müsste sämtliche Randbedingungen des Systems der Natur mit unendlicher Genauigkeit umfassen.

¹³ «Über die Wahrscheinlichkeit», p. 3.

Der moderne, insbesondere vom Konstruktivismus geprägte Wissensbegriff zeichnet sich jedoch nicht nur durch Unvollständigkeit im LAPLACE'schen Sinn aus: Der Zufall lässt sich nicht aus der Welt schaffen, wenn das gesamte relevante Wissen an einen metaphysischen Dämon abgetreten werden könnte. Die Ungewissheit über die Zustände der Welt reflektiert nicht das begrenzte Wissen der «passiven» Beobachter, sondern ist naturgegeben. Ja viel mehr noch: Sie wird durch den Prozess der Beobachtung selbst mitverursacht. Diese Repräsentation geht auf das Quantenmodell der Physik zurück, hat jedoch bald das ontologische Denkmodell ganz generell revolutioniert: Erst die «Beobachtung» (Messung) schafft das, was wir sehen. Und das ist zufällig. Eine exaktere Messung vermag das Erkenntnisproblem nicht zu lösen, ganz im Gegenteil – sie führt erst recht in den Schlamassel. Der Zufall lässt sich nicht vermeiden. Der Quantenphysiker ANTON ZEILINGER präzisiert es wie folgt:¹⁴

«Bemerkenswert ist eben, dass in der Quantenphysik die kausale Erklärbarkeit des Einzelereignisses wegfällt. Was wir allerdings genau beschreiben können, ist das Verhalten großer Ensembles. Das Einzelereignis entzieht sich grundsätzlich der Beschreibbarkeit. Es ist nicht nur unser Nichtwissen.»

Die daran anknüpfende erkenntnistheoretische Debatte kreist um zwei Fragen, (a) in wie weit sich die physikalische Messung¹⁵ auf andere Formen der Konstruktion übertragen lässt (den Denkprozess, die Sprache), und (b) ob das auf der Ebene einzelner Mikroobjekte (Quanten) begründete Modell Implikationen für makroskopische Objekte und Kontexte – bspw. biologischer oder sozialwissenschaftlicher Natur – aufweist.

Noch bevor der Denkansatz durch die Systemtheorie und den radikalen Konstruktivismus aufgenommen, durch neuro-biologische Forschungsergebnisse vertieft sowie durch kybernetische Modelle formalisiert wurde, hat JOHN DEWEY eine fundamentale Kritik an der erkenntnistheoretischen Praxis der in der griechischen Tradition verwurzelten Philosophie formuliert, wonach nur das Unwandelbare das wahrhaft Reale darstelle.

2. Der handlungsorientierte Ansatz von Dewey

In seinen Gifford Lectures aus dem Jahre 1929¹⁶ entwirft JOHN DEWEY, inspiriert u.a. durch die Entwicklungen in der Quantenphysik, ein philosophisches

¹⁴ ANTON ZEILINGER: «Der Zufall als Notwendigkeit für eine offene Welt», p. 21; in: Der Zufall als Notwendigkeit (Hrsg. Anton Zeilinger et al.), Picus, 2007.

¹⁵ Die Heisenberg'sche Unschärferelation ergibt sich daraus, dass sich bei Bestimmung des Ortes eines einzelnen Mikroobjekts der Impuls des Photons ändert. Je genauer man den Ort bestimmen möchte, umso grösser ist die Änderung des Impulses.

¹⁶ Veröffentlicht als «The Quest for Certainty» (1929). Die im vorliegenden Beitrag zitierten Textstellen beziehen sich durchwegs auf die deutsche Übersetzung von Martin Suhr; JOHN

Programm, welches eine radikale Abkehr von der Erkenntnis (im traditionellen Sinn) hin zum Handeln postuliert. Diese Abkehr wird durch die Hauptthese ausgelöst, dass der Mensch vollkommene Gewissheit verlange (p. 25), welche im Urteil «unserer dauerhaftesten philosophischen Tradition» allein im reinen Erkennen befriedigt werden könne (p. 12). Sie kann jedoch «nicht durch praktisches Tun und Machen gefunden werden» (p. 25), denn:

«Das Reich des Praktischen ist die Region des Wandels, und Wandel ist immer kontingent; er hat ein Element des Zufalls in sich, das nicht eliminiert werden kann. Wenn sich ein Ding verändert, ist seine Veränderung ein überzeugender Beweis für seinen Mangel an wahren vollständigem Sein.» (p. 23).

Weiter:

«Erkenntnis andererseits gilt als mit einem Bereiche des Seins befasst, das an sich unbewegt ist. Und da es ewig und unveränderlich ist, kann das menschliche Erkennen keinerlei Änderung darin bewirken.» (p. 25)

Die reine Erkenntnis, das Denken, verschafft der menschlichen Natur die gesuchte Sicherheit und erklärt die Bevorzugung der Philosophie der Erkenntnis gegenüber dem praktischen Handeln, resp. der Theorie über die Praxis:

«Die Maxime 'Sicherheit über alles!' hat bei der Bevorzugung des Erkennens vor dem Tun und Machen eine große Rolle gespielt. Wer sich zum reinen Denken hingezogen fühlt und die Musse und Fähigkeit hat, dieser Vorliebe zu folgen, genießt das Glück, welches das Erkennen begleitet, ohne jede störende Beimischung; er ist frei von den Risiken, denen das offene Handeln nicht entgehen kann.» (p. 11)

Kurz zusammengefasst:

«Die Abwertung des Handelns, des Tuns und Machens, ist von den Philosophen kultiviert worden.» (p. 8)

DEWEY zieht daraus die ontologischen Konsequenzen, wie sie drei Jahrzehnte später von den Konstruktivisten auf neuro-biologischer oder kybernetischer Basis formalisiert wurden. Die «neue» Erkenntnis (von ihm zutreffender gelegentlich als «Entdeckung» bezeichnet) ist interaktiver Natur:

«Was erkannt wird, wird als Produkt gesehen, in dem der Akt der Beobachtung selbst eine notwendige Rolle spielt. Die Erkenntnis wird als beteiligt an dem gesehen, was schliesslich erkannt wird.» (p. 205).

DEWEY erkennt die tiefgreifenden Konsequenzen für den modernen Erkenntnisprozess, dessen Ziel nicht mehr in der Suche nach Gewissheit im Sinne absoluter Erkenntnisse sein kann, sondern sich hin zu methodischer Kontrolle verlagert:

DEWEY: «Die Suche nach Gewissheit», Suhrkamp (stw 1527), 1998. Zitiert als DEWEY (1929, 1998).

«Die Suche nach Gewissheit mittels eines genauen geistigen Besitzes einer unwandelbaren Realität wird eingetauscht für eine Suche nach Sicherheit mittels aktiver Kontrolle des sich wandelnden Ganges der Ereignisse. Wirksame Intelligenz, ein anderer Name für Methode, wird zum höchsten Wert.» (p. 205).

Für DEWEY stellen Experimente und die daraus gewonnene Erfahrung die zentralen Elemente des Erkenntnisprozesses dar.¹⁷ Die Experimente sind im eigentlichen Wortsinn zu verstehen, und sie bilden den Kern seiner pädagogischen Schriften. Man erkennt darin unschwer einen frühen, intuitiven Entwurf zu einer evolutionären, auf praktische Erfahrung und Lernprozesse ausgerichtete Erkenntnistheorie. Diesen Entwurf, der rund zwei Jahrzehnte vor der Geburt der Kybernetik formuliert wurde,¹⁸ gilt es zu vertiefen.

3. Denken, Zirkularität und Evolution

Das moderne Wissenschaftsverständnis betrachtet das Wissen nicht als das Erkennen einer vom Beobachter – dem erfahrenden Subjekt – unabhängigen ontologischen Wirklichkeit. Die gewählte Form der Re-Präsentation des Wissens (oder Nichtwissens) ist dabei Teil des repräsentierten Wissens (oder Nichtwissens). Dies erklingt paradox, wird jedoch durch die weiteren Ausführungen vertieft.¹⁹

Der radikale Konstruktivismus stellt mit seinem reduzierten Anspruch, nicht die Wirklichkeit abzubilden, sondern «viable» Denkstrukturen zu erzeugen, die der wie immer existierenden Wirklichkeit standhalten, eine Weiterentwicklung von DEWEY's Pragmatismus dar. Im Zusammenhang mit Wahrscheinlichkeiten, wo eine ontologische Wirklichkeit nicht greifbar ist, scheint der Ansatz als erkenntnistheoretische Basis ein grosses Potenzial aufzuweisen, insbesondere wenn es um Fragen des Risikomanagements, der Modellierung und Kontrolle von Risiken geht. Selbst der Bezug zur Literatur, zu den Gedanken *Dürrenmatt's* über Zufall und Wahrscheinlichkeit, lässt sich auf dieser Basis einfach herstellen: So wie sich der Schriftsteller Geschichten konstruiert, baut der Wissenschaftler Modelle, die seinem Wissen über eine sich nicht direkt erschliessbare Wirklichkeit Ausdruck verleihen und ihm Wahrscheinliches und Unwahrscheinliches offenbaren.

¹⁷ Genau gesagt formuliert es DEWEY umgekehrt: Er betrachtet Erfahrungen als «Experimente mit der Welt zum Zweck ihrer Erkennung», p. 187, in: DEWEY, JOHN: «Demokratie und Erziehung. Eine Einleitung in die philosophische Pädagogik (Hrsg. Jürgen Oelkers), Beltz, 2000.

¹⁸ Der Begriff *Cybernetics* erscheint erstmals in publizierter Form als Titel eines von *Norbert Wiener* im Jahre 1948 gedruckten Buchs.

¹⁹ Mein persönlich favorisiertes Beispiel, welches dies illustriert, bildet die Aussage resp. Frage: «Was macht eigentlich eine Betonfabrik?». In der schriftlichen Repräsentation handelt es sich um eine völlig normale Aussage resp. Frage. Wählt man die gesprochene Sprache als Form der Repräsentation, erkennt man erst das angesprochene Problem, insbesondere in Abhängigkeit von der Wahl der Rand- resp. Startbedingung.

Ob Modelle oder Geschichten – sie erzeugen ein Systemverständnis, d.h. ein Verständnis der natürlichen oder gesellschaftlichen Strukturen und Prozesse, welches nach dem Soziologen DIRK BAECKER²⁰

«nichts mehr mit der klassischen Idee steuerbarer Maschinen zu tun hat, sondern sich Lebewesen, Gehirne, Bewusstsein und Gesellschaft im mathematischen Sinne des Wortes als Automaten vorstellt, die sich selbst produzieren und reproduzieren.»

Das zentrale Denkwerkzeug, in gewissem Sinn eine Metapher, dieses Konstruktionsprozesses bilden also Maschinen oder Automaten, deren Funktionsweise zirkulär ist. Die Zirkularität erschliesst einen viel breiteren Erfahrungshorizont als die klassische, steuerbare (nicht-zirkuläre) Maschine, welche im Sinne VON FOERSTERS «trivialer» Maschine Inputs aufgrund eines statischen Programms in Outputs ohne Rückkoppelungsmöglichkeit transformiert. Der Erfahrungshorizont ist auch breiter als jener, der durch die klassische (Aussage-)Logik abgesteckt wird. Der Evolutionstheoretiker GREGORY BATESON illustriert dies trefflich am Beispiel des Kreter-Paradoxes, welches für die klassische (zeitlose) Logik durchaus einen unlösbaren Widerspruch bedeutet,²¹ aber mit einem Modell logischer Sequenzen, also unter Berücksichtigung zeitlicher und zirkulärer Strukturen, durchaus ein passables Ergebnis (eine endlose, alternierende Folge von Ja, Nein, Ja, ... – Antworten erzeugt). BATESON schliesst daraus, dass die Logik ein unvollständiges Modell der Kausalität darstelle. Man kann diese Aussage auf sämtliche Phänomene, welche eine zeitliche Dimension aufweisen (Rückkoppelungseffekte, Such- und Lernprozesse, etc.) anwenden.

4. Das Denken und der Zufall

Was haben die vorangehenden Überlegungen mit Zufall zu tun? Dazu sind einige weiterführende Überlegungen erforderlich, welche sich unmittelbar an DEWEY's Pragmatismus anschliessen, insbesondere an DEWEY (1929, 1998), pp. 168–170.²² Dort charakterisiert er das Denken mit drei Eigenschaften:

- a) als aktive, produktive, konstruktive Kraft, in seiner Natur experimentell, insbesondere aber als antizipatorische Pläne und Entwürfe, die in konkre-

²⁰ «George Spencer-Brown und der feine Unterschied», FAZ, 14. Oktober 1997.

²¹ GREGORY BATESON: «Geist und Natur», Suhrkamp (stw 691), 1987, p. 79 und 147. Das Paradox lautet: «Epimenides war ein Kreter, der sagte ‚Alle Kreter lügen‘». BATESON: «Wenn wir fragen: ‚Konnte Epimenides die Wahrheit sagen?‘, dann lautet die Antwort: ‚Wenn ja, dann nein‘ und ‚Wenn nein, dann ja.‘ Norbert Wiener hat darauf hingewiesen, dass ein mit dem Paradoxon des Epimenides gefütterter Computer JA ... NEIN ... JA NEIN ... antworten wird, bis ihm die Tinte oder die Energie ausgeht [...]» (p. 147).

²² Die nachfolgenden zitierten Textstellen von DEWEY beziehen sich auf die früher erwähnte Quelle: «Die Suche nach Gewissheit» (DEWEY 1929, 1998).

ten Rekonstruktionen (sic!) der vorgängigen Bedingungen der Wirklichkeit wirksam werden;

- b) als hypothetisch, nicht abgeschlossen, sich dauernd neu erschaffend, keinem vorherbestimmten Lauf folgend;
- c) als pragmatisch, d.h. das Handeln als innersten Kern der Ideen (resp. des Denkens).

Insbesondere die ersten beiden Punkte zeigen die Elemente eines evolutivonären, sich selbst erschaffenden Denkprozesses, der in ständiger Wechselwirkung mit der Erfahrung steht:

«Die menschliche Erfahrung, die bewusst von Ideen gesteuert wird, entwickelt ihre eigenen Massstäbe und Masse, und jede neue Erfahrung, die mit ihrer Hilfe konstruiert wird, bietet den Anlass für neue Ideen und Ideale.» (p. 169)

Es handelt sich um ein Denkmodell, wie es erst Jahrzehnte später in der Evolutionstheorie und Kybernetik ausgearbeitet wurde. Nebst des Datums seiner Erschaffung ist bei dem hier diskutierten Gegenstand besonders natürlich sein Kontext – «Die Suche nach Gewissheit» – bedeutungsvoll. Wenn die vorangehend zitierten Textstellen zu vage erscheinen, erkennt man in den darauffolgenden Ausführungen explizit die Zirkularität im Prozess des Denkens, der Erkenntnis resp. Erfahrung:

«Denn die Erfahrung von Gegenständen, die durch Operationen, die das Denken definieren, erzeugt werden, nimmt schliesslich als Teil ihrer eigenen [...] Bedeutung die Relation zu anderen Dingen in sich selbst auf, die vom Denken enthüllt worden sind. [...] Im Verlauf der Erfahrung, so wie sie ein Ergebnis ist, das durch Denken beeinflusst wird, nehmen Gegenstände, die wahrgenommen, gebraucht und genossen werden, in ihre eigene Bedeutung die Resultate des Denkens auf; [...]» (p. 169).

Für DEWEY liegt darin das Kernelement des experimentellen Idealismus: Der Zirkularität von Denken und wahrnehmbaren Erfahrungen, ermöglicht und herbeigeführt durch experimentelle Forschung.

Der Denk- und Erkenntnis- (Erfahrungs-)prozess ist selbst-referenziell, so auch das daraus abgeleitete Wissen.²³ DEWEY verfügte nicht über die Möglichkeiten der Formalisierung dieses Prozesses. Mit der Systemtheorie und Kybernetik konnten diese jedoch zwanzig Jahre später formal beschrieben und der Berechnung zugänglich gemacht werden. Als besonders nützlich

²³ Eine ganz ähnliche Zirkularität [Sehen (erfahren) bedingt verstehen (denken, wissen), und verstehen bedingt sehen] lässt sich auch aus einem verbreiteten GOETHE-Zitat ableiten: «Man sieht nur, was man weiss». Der genaue Wortlaut ist allerdings: «Was man weiss, sieht man erst!» (aus: Schriften zur Kunst, Einleitung, zitiert nach: Gedenkausgabe der Werke, Briefe und Gespräche, Propyläen, 1948 ff., Band 13, p. 142) oder ähnlich: «Man erblickt nur, was man schon weiss und versteht» (aus einem Brief an Kanzler Friedrich von Müller vom 24. April 1819, gleiche Quelle wie vorher, Band 23, p. 52).

Modell kann die (schon erwähnte) VON FOERSTER'sche nicht-triviale Maschine verwendet werden.²⁴ Es handelt sich um einen zirkulär konzipierten Automaten mit einem deterministischen, aber zustandsabhängigen Programm. Mit jedem Input wird die Maschine in einen spezifischen Zustand versetzt, nach dem das Programm funktioniert, d.h. nach dem die Transformation der Inputs in die Outputs vorgenommen wird. Selbst bei einer relativ einfachen Programm- und Zustandsstruktur ist es aufgrund der Abermilliarden möglicher Input-Output-Kombinationen unmöglich, das Programm – die Wirklichkeit – zu identifizieren: es ist analytisch unbestimmbar, wenn auch deterministisch. Man wird die Ergebnisse des Automaten dem Zufall zuschreiben. Dabei sind die Randbedingungen des Rechenprozesses, d.h. die (Un-) Genauigkeit der vorgegebenen und berechneten Grössen, noch gar nicht berücksichtigt.

Die nicht-triviale Maschine bildet eine hervorragende Metapher zur Veranschaulichung der operativen (d.h. der durch den Rechenaufwand bedingten) Schwierigkeit, durch einen endlichen Berechnungs- oder Experimentieraufwand komplexen Determinismus von «echtem» Zufall zu unterscheiden. Das bedeutet: Wie immer die Natur beschaffen sein mag, man kommt dem Wesen des Zufalls experimentell nicht auf die Schliche!²⁵ Aber das bietet auch eine Chance: Zufall lässt sich maschinell erzeugen, resp. so gut simulieren, dass man das Ergebnis von «echtem» Zufall nicht unterscheiden kann. Aber es handelt sich natürlich nur um das Ergebnis dessen, was wir bereit sind, unter Zufall zu verstehen. Der Mathematiker WOLFGANG COY formuliert es kurz und prägnant:²⁶

«Halten wir fest: Zufall entsteht erst in den Köpfen der Betrachter. Was Zufall ist, bestimmen wir!»

Zufall ist eine Konstruktion des Denkens, ein Denkwerkzeug. So bleibt die «Beschaffenheit» unseres ontologischen Erkenntnisobjekts, des Zufalls, weiterhin im Verborgenen.

²⁴ HEINZ VON FOERSTER beschreibt triviale und nicht-triviale Maschinen an unterschiedlichen Stellen. Eine anschauliche Darstellung findet man bspw. im Gesprächsband: «Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners», Carl Auer, 2003, p. 52.

²⁵ Hier zeigen sich auch die Grenzen von DEWEY's experimentellem Idealismus: Seine Hoffnung, dass experimentelles Erkennen aus formbildenden Operationen besteht, welche die «sichere Erfahrung der Relationen» ermöglicht, ist vielleicht doch zu optimistisch: «Die Welt, wie wir sie erfahren, ist eine wirkliche Welt. Aber sie ist in ihren primären Aspekten keine Welt, die erkannt ist, keine Welt, die verstanden wird und die intellektuell kohärent und sicher ist. Erkennen besteht aus Operationen, die den Gegenständen der Erfahrung eine Form geben, in der wir die sichere Erfahrung der Relationen machen, von denen der weitere Verlauf der Ereignisse abhängt.» (p. 295).

²⁶ Aus: «Berechenbares Chaos», p. 46 in: «Die Künste des Zufalls» (Hrsg. Peter Gendola und Thomas Kamphusmann), Suhrkamp (stw 1432), 1999. Ähnlich äussert sich GEORGE SPENCER-BROWN in «Wahrscheinlichkeit und Wissenschaft», Carl Auer, 2. Auflage, 2008: «So müssen die Resultate von Zufallsgeneratoren wegen der Merkmale, die wir von ihnen erwarten, innerhalb gewisser Grenzen verbleiben» (p. 46).

Aber die entscheidendere Folgerung des kybernetischen Modells besteht darin, dass die Zirkularität des Denkprozesses fast zwingend zu Ergebnissen führt, die von Zufall (resp. dessen, was wir darunter zu verstehen bereit sind) nicht zu unterscheiden sind. Das Denken trägt gewissermassen die Wurzel des Kreativen in sich. Lässt sich eine Sache dann wirklich auch «zu Ende» denken? Die Bürokraten des Zufalls wünschen sich dies – DÜRRENMATT ist skeptisch!

II. Wahrscheinlichkeitsmodelle des Risikos

1. Wahrscheinlichkeitstheorie und Finanz

Als Übergang von der maschinellen Produktion des Zufalls zum Thema des nächsten Abschnitts wäre an dieser Stelle ein Exkurs zum Thema «Rechnen mit dem Zufall» oder «Den Zufall berechnen» angebracht. Darüber ist in den letzten Jahrzehnten, besonders im Zusammenhang mit dem Vordringen der Wahrscheinlichkeits- und Risikotheorie ausserhalb der traditionellen Bereiche (Versicherung, Wetten, Glücksspiele), insbesondere im Finanzmarkt und Bankgeschäft, sehr viel geschrieben worden.²⁷ Einige kurze Gedanken können daher genügen.

Zunächst ist in Erinnerung zu rufen, dass im Vergleich zu anderen Gebieten der Mathematik dem Rechnen mit dem Zufall, der Wahrscheinlichkeitstheorie, eine späte Geburt beschieden war. Dabei sollte unterschieden werden zwischen den ersten philosophischen Wurzeln (*Aristoteles*) und mathematischen Überlegungen (*Paccioli*, *Cardano*) über den Zufall, und der Begründung der Wahrscheinlichkeitstheorie als wissenschaftliche Disziplin. Letztere wird meistens mit dem berühmten Briefwechsel zwischen *Blaise Pascal* und *Pierre de Fermat* im Jahre 1654 datiert, gelegentlich auch mit der Publikation einer Monografie zur Wahrscheinlichkeitsrechnung von *Christiaan Huygens* («*De Rationibus in Aleae Ludo*») nur drei Jahre später. Das 18. Jahrhundert bildete mit *Jakob Bernoulli* (Gesetz der Grossen Zahl), *Pierre de Moivre* (Zentraler Grenzwertsatz, Normalverteilung) und *Pierre-Simon Laplace* (Bayesianische Statistik) die Zeit der grossen Durchbrüche in der Wahrscheinlichkeitstheorie, welche erst wieder im 20. Jahrhundert ihre Fortsetzung fand. Ungeachtet dieser Erfolge blieb die mathematische Auseinandersetzung mit Zufall, Risiko und Glücksspielen ein ungeliebtes Kind der Mathematik. Ein interessantes Beispiel dazu:²⁸ «Im Jahre 1931 beschloss die British

²⁷ Siehe dazu bspw. PETER BERNSTEIN: «Against The Gods: The Remarkable Story of Risk», John Wiley, 1996; oder HEINZ ZIMMERMANN: «Probabilistic roots of financial modelling: A historical perspective», in: Vinzenz Bronzin's *Option Pricing Models* (Hrsg. Wolfgang Hafner und Heinz Zimmermann), Springer, 2009, pp. 251–292.

²⁸ Zitiert nach ELENA ESPOSITO: «Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität», Suhrkamp (es 2485), 2007, p. 47.

Association for the Advancement of Studies einstimmig, die Wahrscheinlichkeitsrechnung nicht zuzulassen, da sie sich weder den ‚Figuren der Arithmetik‘ noch den ‚Figuren der Rede‘ eindeutig zuordnen liess».

Anwendung auf die Probleme der Finanzen fanden Wahrscheinlichkeitstheorie und insbesondere Statistik lange Zeit fast ausschliesslich im Bereich des Versicherungswesens, wo der Berufsstand der Aktuare für eine klare Abgrenzung gegenüber unseriösen, unwissenschaftlichen Geschäften mit dem Zufall und Glück sorgte. Die Beschäftigung mit der Börse liess lange auf sich warten: Mit LOUIS BACHELIER's Dissertation im Jahre 1900²⁹ wurde zwar der Grundstein für die Stochastik der Finanzmärkte gelegt; die Bedeutung der Arbeit wurde jedoch von seinem berühmten Doktorvater, *Henri Poincaré*, nicht erkannt und blieb ein halbes Jahrhundert unbeachtet. Erst mit der Entstehung der modernen Finanzmarkttheorie in den 50er-Jahren des letzten Jahrhunderts, also der Modellierung von Portfolioentscheidungen und der Bewertung von Finanzderivaten, wurde die Wahrscheinlichkeitstheorie systematisch für die Analyse von Finanzmarktrisiken herangezogen. Eine nicht zu unterschätzende Rolle dieser Entwicklung spielte in den letzten beiden Jahrzehnten die Regulierung von Banken und Börsen. Dies eröffnet ein völlig neues Kapitel bei der Modellierung des Zufalls und Risikos, mit kaum absehbaren ontologischen Konsequenzen.

2. Modell und Bürokratie

Damit zu einem völlig neuen Kapitel des Zufalls und dessen Repräsentation: Mit den Eigenkapitalvorschriften «Basel II», die vom Basler Ausschuss für Bankenaufsicht ausgearbeitet und als Rahmenvereinbarung im Juni 2004 veröffentlicht wurden, wurde ein neuer Ansatz beim Risikomanagement von Banken eingeschlagen. Er erlaubte den regulierten Finanzinstituten, die Berechnung der regulatorischen Eigenkapitalanforderungen, basierend auf sog. risikogewichteten Aktiva (*risk weighted assets*), auf bankeigene Modellentwicklungen abzustützen: Marktrisiken auf «interne» Wahrscheinlichkeitsmodelle, Kreditrisiko auf interne Ratingansätze (IRB) und ähnlich für operationelle Risiken. Darüber hinaus, und dies geht häufig vergessen, wurde ein erheblicher diskretionärer Spielraum für den kreativen Risikotransfer durch geeignete institutionelle Strukturen geschaffen; diese erlaubten es, vielfältige Risiken umzuverteilen, zu strukturieren³⁰ und auf diese Weise deren Höhe zu beeinflussen. Letzteres gerät gelegentlich in Vergessenheit: Umfang und Na-

²⁹ «Théorie de la Spéculation», *Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure*, Série 3, Vol. 17, 1900, pp. 21–86.

³⁰ Mit der Strukturierung von Risiken bezeichnet man allgemein den Prozess der (a) Zerteilung von Risiken in unterschiedliche Komponenten, (b) Zusammenfügung der Komponenten zu neuen Aggregaten und (c) Finanzierung der neuen Strukturen durch Eigen-, Fremd- und hybrides Kapital.

tur von Risiken sind nicht exogen vorgegeben, sondern in entscheidender Weise von den vertraglichen, institutionellen und organisatorischen Strukturen ihrer Allokation abhängig.³¹ Die Finanzkrise bot ein Lehrstück darüber, wie die Strukturierung von Kreditrisiken über unregulierte, für die Banken hochriskante Zweckgesellschaften zur scheinbaren risikomässigen «Entlastung» der Bankbilanzen herangezogen wurde.³²

Wenn im Kontext finanzieller Risiken von «Modellen» gesprochen wird, erscheint es deshalb angebracht, nicht nur die wahrscheinlichkeitstheoretischen Modelle über Markt- und andere Risiken zu subsumieren, sondern auch die vorher erwähnten institutionellen Strukturen einzubeziehen. Sie sind nicht nur Teil des Verhandlungsspiels zwischen regulierten Finanzinstituten und Aufsichtsbehörden, sondern ebenso Konstruktionen, welche auf die Repräsentation resp. Bewältigung zukünftiger Risiken abzielen – wenn auch durchaus in einem anderen als dem gewohnten Bezugssystem.

Mit der Anerkennung interner Risikomodelle werden diese zum Verhandlungsgegenstand, ja zum Inhalt eines administrativen Anerkennungs- und Bewilligungsprozesses. Wenn der Tachometer eines Fahrzeugs von einer technischen Behörde zur Zulassung geprüft wird, erfolgt die Bewilligung aufgrund der Erfüllung technischer Normen resp. der Einhaltung von Qualitätsstandards (bspw. 6-sigma-Fehlerwahrscheinlichkeit), welche durch die Konstruktionsmerkmale des Geräts und ggf. durch Labor-Tests überprüft werden. Die Stochastik fliesst in die technischen Anforderungen ein und ist selbst nicht Prüf- resp. Verhandlungsgegenstand.

Für Markt- und Kreditrisiken gibt es keine annähernd vergleichbare technischen Standards, welche ein administratives Bewilligungsverfahren ermöglichen resp. rechtfertigen. Im besten Fall existiert auf einer übergeordneten Ebene eine bewährte Praxis (*best practice*),³³ welche als Bewilligungsvoraussetzung in der Regel jedoch zu unspezifisch und daher nicht ausreichend sind. Die Gründe sind vielfältig:

- Risiken: Kapitalmarkt- und Kreditrisiken, ganz zu schweigen von operationellen oder juristischen Risiken, sind um ein Vielfaches höher als die meisten Risiken, welche durch Labortests festgestellt oder durch Versicherungen abgedeckt werden können; das gilt sogar für die meisten Schadensfolgen von Naturkatastrophen;

³¹ Dazu gehören natürlich auch Rechnungslegungs- und Offenlegungsvorschriften, obwohl diese nicht im Vordergrund der vorliegenden Überlegungen stehen.

³² ANAT ADMATI und MARTIN HELLOWIG bieten eine eindruckliche Nachlese zur Finanzkrise und zur Frage der Stabilität des Bankensystems: «Des Bankers neue Kleider», FinanzBuch Verlag, 2013.

³³ Dazu gehör(t)en vor der Finanzkrise bspw. Value-at-Risk Modelle für Marktrisiken oder *Expected Loss* Modelle für Kreditrisiken. Mit der Festlegung dieser Messkonzepte bleiben wesentliche Parameter jedoch offen: Die Wahl der Wahrscheinlichkeitsverteilung, Risikoszenarien, Datengrundlagen für die Modellkalibrierung, Backtesting-Verfahren etc.

- Risikomasse: Im Unterschied zu technischen «Fehlern» oder versicherungstechnischen «Schäden» ist es bei Finanzrisiken häufig schwierig, die adäquaten Risikomasse zu finden; ist ein VaR geeignet für Kreditrisiken?
- Wahrscheinlichkeitsmodell: Die theoretischen und empirischen Grundlagen für die stochastische Spezifikation von Finanzrisiken sind für verschiedene gesamtwirtschaftlich bedeutsame Risiken (bspw. stochastische Prozesse für Zinssätze oder Kreditausfälle) schwach und bieten wenig Konsens; dies betrifft vor allem auch die Kalibrierung der Modelle, d.h. die Schätzung der relevanten Risikoparameter;
- Backtesting: Eine Automobilteststrecke lässt sich einigermassen zuverlässig konstruieren, ebenfalls die Testanlage für ein neues Medikament. Auf welcher Datengrundlage resp. über welche Szenarien sich Risikomodelle für Finanzrisiken bewähren sollten, wird vor allem durch einen Umstand erschwert: die Latenz von Risikofaktoren;
- Latente Risiken: Nicht sämtliche Risiken sind sichtbar oder messbar. Dies trifft für Finanzrisiken in besonderem Masse zu, da die Materialisierung verschiedener Risiken beeinflusst resp. verhindert werden kann (bspw. Zinspolitik der Zentralbanken, Wechselkursschranken). Ein besonderes Problem stellt zudem die Illiquidität der Märkte dar, welche eine adäquate Repräsentation der Risiken behindert, verzerrt oder sogar völlig ausschliesst.³⁴ Letzteres tritt ein, wenn bspw. in einer Krise der Markt- und Preisbildungsmechanismus in einem Aktivum aussetzt. Die Finanzrisiken werden traditionellerweise durch Preisschwankungen repräsentiert, nicht durch deren Abwesenheit! Das Risiko liegt also im Fehlen der Preise – eine geeignete Repräsentation ist nicht nahe liegend. Dies öffnet dem ALBERT'schen Modellplatonismus³⁵ Tür und Tor, nämlich eine Modellierungspraxis, welche es in bewusster Weise verhindert, Aussagen oder Aussagemengen (Modelle, Hypothesen, Sätze etc.) dem Scheitern an den Erfahrungstatsachen auszusetzen.

Die Liste ist nicht abschliessend; sie zeigt, dass der Spielraum im administrativen Anerkennungs- und Bewilligungsprozesses von Risikomodelle beträchtlich ist und sich das Verhandlungsspiel in schier endlosen Details verfangen kann.

Es handelt sich dabei um einen Verhandlungsprozess zwischen einer übergeordneten Behörde und einer unterstellten Partei. Das Modell wird zum Verhandlungsgegenstand und zum Objekt, um gegenseitige Expertise zu dokumen-

³⁴ Der Punkt wird ausführlich diskutiert bei HEINZ ZIMMERMANN: «Risiko und Repräsentation: Über Krisen des Finanzsystems», in: Standards für nachhaltige Finanzmärkte (Hrsg. Brigitte Strebel-Aerni), Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2008, pp. 19–40. Unbescheidenerweise sei die Bemerkung erlaubt, dass der Aufsatz Ende 2007, also in einer frühen Phase der Finanzkrise, verfasst wurde.

³⁵ Der Begriff geht zurück auf HANS ALBERT: «Marktsoziologie und Entscheidungslogik», Luchterhand (Soziologische Texte 36), 1967.

tieren, sein Wissen zu signalisieren und strategisch zu nutzen. Es erfüllt die Aufgabe eines Marketinginstruments und ist seiner zgedachten ontologischen Funktion beraubt. Es verkürzt das Denken anstatt es zu bereichern.³⁶

Natürlich, aus konstruktivistischer Perspektive, repräsentiert das Modell immer noch den Erfahrungs- resp. Erwartungshorizont der an der Konstruktion beteiligten Akteure. Aber sie konstruieren mit dem Modell primär die von ihnen beabsichtigte Wirklichkeit (möglichst tiefe Eigenmittel, möglichst gut dokumentierter Prozess des Bewilligungsverfahrens) – wie VON FOERSTER's Inversionsspiel trefflich beschreibt.³⁷ Im Wettbewerb zwischen den Experten wird demgegenüber die Suche nach dem besten Modell vorgeschoben, welches die Wirklichkeit am besten abzubilden vermöge. Dieser Prozess ist beendet, wenn das Modell bewilligt worden ist: Die Wirklichkeit ist dann gefunden oder liegt zumindest in hinreichend kurzer Sichtdistanz. Selbstverständlich wird die Aufsichtsbehörde den Prozess in die Länge ziehen, um ihre Machtposition zu unterstreichen und sich nicht dem Vorwurf auszusetzen, ein Modell zu schnell, ohne langwierige Tests und Tests von Tests, zu bewilligen. Kompetenzmässig sind die nationalen Aufsichtsbehörden den hochbezahlten, international rekrutierten Spezialisten aus den Finanzinstituten sowieso meistens unterlegen – sei's auch nur durch die Sprache, die Praxisnähe oder Ausbildung. Das lange Bewilligungsverfahren, die stets neu zu rechnenden und zu simulierenden Szenarien haben in ihrer Intention nichts gemein mit dem konstruktivistischen Entdeckungsprozess oder DEWEY's experimenteller Praxis. Das Verhandlungsspiel ist auf einen finalen Abschluss, die Bewilligung des Modells, ausgerichtet – ob dieser nun erreicht wird oder nicht. Ein Modell im vorher beschriebenen Sinn erfüllt keinen finalen Erkenntniszweck – die fortgesetzte Beobachtung, die methodische Kontrolle (DEWEY) oder der Denkprozess halten das Erkenntnisobjekt – das Zufällige, das Risiko – am Leben.^{38/39} Das Ziel des bürokratischen Umgangs mit Wahrscheinlich-

³⁶ Nur am Rand sei erwähnt, dass der administrative Anerkennungs- und Bewilligungsprozesses aus Wettbewerbsgründen unter Ausschluss der Öffentlichkeit, insbesondere des wissenschaftlichen Evaluationsprozesses, erfolgt. Ein breiter, von einer spezifischen Absicht losgelöster (wissenschaftlicher) Diskurs fehlt. Um Modelle im Sinne ontologischer Denkwerkzeuge – ob als Abbild der Realität oder zur Repräsentation von Wissen verstanden – kann es sich schon aus diesem Grund nicht handeln.

³⁷ Das eindrucklichste mir bekannte Beispiel findet man im Optionshandel; die impliziten Volatilitäten bilden für die meisten der damit betrauten Akteure einen festen Bestandteil der Wirklichkeit – *ihrer* Wirklichkeit. Das verwendete Preisbildungs- oder Risikomodell (*Black-Scholes* etc.) ist in ihrer Interpretation das Abbild dieser Wirklichkeit.

³⁸ Dem kann entgegengehalten werden, dass das im Rahmen der 2. Säule von «Basel II» Säule 2, in welcher der bankenaufsichtliche Überprüfungsprozess festgelegt wird, die laufende Überprüfung der Anforderungen vorgesehen ist, welche die Banken zur Verwendung interner Modelle und Ratings berechtigen. Dieser Aspekt ist durchaus positiv – ändert jedoch nichts am Grundsatz, dass das Ziel des Verhandlungsspiels in einer finalen Anerkennung der Modelle liegt. Dass diese neuerdings immer mehr «auf Zusehen hin» erteilt wird, widerspricht letztlich der Rechtssicherheit der Beaufsichtigten.

keitsmodellen liegt dem gegenüber in der Herstellung von Sicherheit. Ist dies illegitim?

Selbstverständlich kann man sich auf den Standpunkt stellen, dass die Anerkennung von Risikomodellen im bürokratischen Prozess der Eigenmittelbestimmung ein legitimer Akt der Unsicherheitsbewältigung darstelle. «Anything goes», methodische Vielfalt im Sinne von PAUL FEYERABEND,⁴⁰ könnte als Argument vorgebracht werden. Dieser Imperativ ist gemäss von GLASERSFELD (1997, p. 193) aber nicht so zu verstehen, dass «alles geht», sondern «alles, was nützlich scheint», gehe. So stellt sich im pragmatischen Sinn die Frage nach der Nützlichkeit resp. dem praktischen Erfolg der Verwendung von Modellen im bürokratischen Kontext.

Diese Beurteilung fällt in Anbetracht der Ereignisse während der Finanzkrise wenig vorteilhaft aus. Nicht nur hat die exaktere Modellierung der Kreditrisiken⁴¹ deren Wahrnehmung nicht verbessert, sondern hat über verschiedene Kanäle ursächlich zur Entstehung dieser Risiken beigetragen:⁴²

- Komplexere Modelle reduzieren nicht, sondern erhöhen meistens die Modell-Risiken. Eine Konstruktion wird nicht notwendigerweise stabiler, wenn sie komplizierter wird – genau so wenig wie das Bild nicht deutlicher wird, wenn man vermehrt die Details fokussiert. Ebenso wenig wird das Messergebnis genauer, wenn man genauer misst – im Gegenteil, die Zufälligkeit gewinnt an Bedeutung. Bei Finanzrisiken verhält es sich nicht anders.
- Die Modelle erlaubten überhaupt erst die Strukturierung der Kreditrisiken, die Auslagerung aus den Bankbilanzen in separate Zweckgesellschaften, deren Risiken (Fremdfinanzierung, Fristentransformation, Abhängigkeit von externen Ratings) wenig beachtet wurden.
- Die Auslagerung der Kreditrisiken aus den Bankbilanzen erfolgte u.a. mit dem Argument der breiteren Diversifizierbarkeit; dieser Effekt wurde nachweislich überschätzt.

³⁹ Damit verwandt ist die Frage nach dem Umgang des Nicht-Wissens im Risikomanagement. Die Schnittstelle zwischen (Un-)Wissens- und Finanzökonomie wird eingehend diskutiert bei HELMUT WILLKE: «Dystopia. Studien zur Krisis des Wissens in der modernen Gesellschaft», Suhrkamp (stw 1559), 2002, insbes. pp. 77 ff. Wie sich die «Derivate der Ignoranz» für das Risikomanagement konstruieren lassen, müsste noch vertieft dargestellt werden.

⁴⁰ Siehe «Wider den Methodenzwang», Suhrkamp (stw 597), 1976.

⁴¹ Zur Erinnerung sei festgehalten, dass eine der Hauptkritikpunkte am ersten Basler Eigenkapitalstandard in der undifferenzierten Erfassung der Kreditrisiken lag.

⁴² Eine – wenn auch im Mainstream verhaftete – Diskussion findet man bei PHILIPPE JORION: «Risk Management Lessons from the Credit Crisis», European Financial Management 15, 2009, pp. 923–933, sowie von MICHEL CROUHY: «Risk Management Failures During the Financial Crisis», Proceedings of the International Banking Conference «The Credit Market Turmoil of 2007–08. Implications for Public Policy», Chicago, September 25–26, 2008.

- Die Strukturierung verändert die Verhaltensrisiken: Der Anreiz, die Schuldnerbonität zu überwachen und aktiv zu managen, sinkt mit der Abtretung der Forderung an Zweckgesellschaften.
- Die mit der Strukturierung verbundenen Liquiditätsrisiken wurden unterschätzt, namentlich der in Finanzkrisen operierende Ansteckungseffekt zwischen Finanzierungs- und Markt-Illiquidität (Liquiditätsspirale nach BRUNNERMEIER-PEDERSEN⁴³).

Die Bürokratisierung des Risikomanagements fördert – wie in anderen Bereichen, etwa dem Qualitätsmanagement – in erster Linie das Messbare.⁴⁴ Dies trifft sich gut, lautet doch das Motto der *Econometric Society* seit Anbeginn in selbstbewusster Weise «*Science is Measurement*» (wohl verstanden, nicht umgekehrt!): Die Dominanz des Messbaren, der Risikomodelle und ihrer Implementation, erweckt im Verhandlungsprozess zwischen Behörde und Bank den Anschein wissenschaftlicher Exaktheit.

Aber die Rigorosität gegenüber dem Messbaren schützt nicht vor der Blindheit gegenüber den Konsequenzen der institutionellen Strukturen, die durch den Fetisch der Messbarkeit überhaupt erst geschaffen werden (Verlagerungs- und Strukturierungsprozess von Risiken); da sie nicht mit derselben Rigorosität «messbar» sind, fehlt ihnen das wissenschaftliche Flair. Es scheint, dass DEWEY's Kritik an der traditionellen Philosophie in abgewandelter Form Gültigkeit hat: Messbarkeit befriedigt das ontologische Bedürfnis nach Sicherheit in ähnlicher Weise wie dasjenige nach reiner Erkenntnis, so dass das Nicht-Messbare in ähnlicher Weise eine Abwertung erfährt wie das Tun, Machen oder Handeln. Ob dieser Prozess bewusst oder unbewusst abläuft, soll hier offen bleiben.

Es mag nach der Kritik an der ontologischen Haltung der klassischen Philosophie, welche im vorliegenden Beitrag durch DEWEY's Zitate ausgiebig zur Sprache kam, überraschen, dass ausgerechnet ARISTOTELES das hier diskutierte Problem durch die folgende Warnung auf den Punkt bringt:⁴⁵

«Was die Darlegung [der Handlungen, Künste und Wissenschaften, Anm. d. V.] betrifft, so muss man zufrieden sein, wenn sie denjenigen Grad von Bestimmtheit erreicht, den der gegebene Stoff zulässt. Die Genauigkeit darf man nicht bei allen Untersuchungen in gleichem Maße anstreben, so wenig als man das bei den verschiedenen Erzeugnissen der Künste und Handwerke tut.»

⁴³ BRUNNERMEIER MARKUS und LASSE PEDERSEN: «Market liquidity and funding liquidity», *Review of Financial Studies* 22, pp. 2201–2238, 2009.

⁴⁴ Diesem Vorwurf sollte in «Basel II» durch die qualitativen Elemente der 2. Säule (Anforderungen an den bankaufsichtsrechtlichen Überprüfungsprozess) sowie durch die 3. Säule (Stärkung der Marktdisziplin durch vermehrte Offenlegung im Rahmen der externen Rechnungslegung) entgegengewirkt werden. Fakt ist, dass die messbaren Komponenten die Diskussion dominiert und die öffentliche Kritik hervorgerufen haben.

⁴⁵ ARISTOTELES, *Nikomachische Ethik*, 1. Buch, 1. Kapitel, Ziff. 1094b; in der Übersetzung von E. Rolfes, Verlag von Felix Meiner, 1911.

Oder etwas später noch deutlicher:

«Darin zeigt sich der Kenner, dass man in den einzelnen Gebieten je den Grad von Genauigkeit verlangt, den die Natur der Sache zulässt [...]»⁴⁶

Der Einbezug wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle in einen bürokratischen Evaluations- und Bewilligungsprozess verdrängt aus der Natur der Sache heraus die Unsicherheit, welche mit dem modellierten Objekt verbunden ist. Dass dies nicht notwendigerweise scheitert, aber zumindest widersprüchlich ist, hat wiederum DEWEY deutlich erkannt:

«Jede Philosophie, die bei ihrer Suche nach Gewissheit die Realität des Ungewissen in den ständig voranschreitenden Prozessen der Natur ignoriert, leugnet die Bedingungen, aus denen sie selbst entsteht. Der Versuch, alles Zweifelhafte unter den Schutz dessen zu stellen, das theoretisch sicher ist, führt zu Unaufrichtigkeit und Flucht und wird deshalb die Stigmata des inneren Widerspruchs in sich tragen.» (p. 244)

Deutlicher wird die Soziologin ELENA ESPOSITO, wenn sie schreibt, dass die «Ungewissheit [...] parallel zu den Instrumenten ihrer Bewältigung [entstand]».⁴⁷ Das klingt jedoch nicht viel anders als bei *Dürrenmatt*.

III. Konklusion: Dürrenmatt's Verdikt

Modernes Wissen ist unsicher; die dem Wissen zugrunde liegenden Denkprozesse, die Beobachtungen und Erfahrungen, sind zirkulär. Viable Risikomodelle, ob in formaler oder anderweitiger Repräsentation, müssen diesem Konstruktionsprinzip Rechnung tragen. Das bedeutet, dass die Modelle des Risikos immer neu erfunden werden müssen.

Durch das Denken und durch formale Modelle kriegt man den Zufall nicht in den Griff, vielleicht begründet man ihn damit überhaupt erst. Der Zufall siegt über das Denken. Dazu *Dürrenmatt*:

«Eine Geschichte ist dann zu Ende gedacht, wenn sie ihre schlimmstmögliche Wendung genommen hat.» (Punkt 3 zu den Physikern)

«Die schlimmstmögliche Wendung ist nicht voraussehbar. Sie tritt durch Zufall ein.» (Punkt 4 zu den Physikern)

⁴⁶ Man müsste sich eine Unterschlagung vorwerfen lassen, wenn die Fortsetzung des Zitats unterdrückt würde: «[...] und es wäre geradeso verfehlt, wenn man von einem Mathematiker Wahrscheinlichkeitsgründe annehmen, als wenn man von einem Redner in einer Ratsversammlung strenge Beweise fordern wollte.» Worin nun doch die Haltung der griechischen Philosophie gegenüber der Mathematik und dem Zufall, wie von DEWEY kritisiert, allzu deutlich hervortritt.

⁴⁷ ELENA ESPOSITO: «Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität», Suhrkamp (es 2485), 2007, p. 34.

Die schlimmstmögliche Wendung ist also nicht denkbar, das Denken vermag den Zufall nicht aus der Welt zu schaffen. Es gibt kein zu Ende denken – am Schluss steht der Zufall. Aber wir können zumindest Geschichten konstruieren, welche versuchen, dem Zufall auf die Schliche zu kommen. Vielleicht sind die Künstler darin sogar besser als die Wissenschaftler? Der Psychoanalytiker ANTONELLO SCIACCHITANO vertritt genau diese These.⁴⁸

«Die Wissenschaftlichkeit des Künstlers ist seinem Umgang mit dem Objekt der Moderne geschuldet: dem Unendlichen, vor dem er sich weniger fürchtet als die Priester, Philosophen, Psychoanalytiker und selbst die meisten Wissenschaftler!» (p. 84)

Der Künstler pflegt offenbar mit dem «Unendlichen», nach SCIACCHITANO dem «eigentümlichen Wesen des wissenschaftlichen Objekts» (p. 42), ein möglicherweise unverkrampfteres Verhältnis als der Wissenschaftler. Ähnlich äusserte sich *Einstein* anlässlich der Feier zu Planck's 60. Geburtstag im Jahre 1918.⁴⁹

«Der Mensch sucht in irgendwie adäquater Weise ein vereinfachtes und übersichtliches Bild der Welt zu gestalten und so die Welt des Erlebens zu überwinden, indem er sie bis zu einem gewissen Grad durch dies Bild zu ersetzen strebt. Dies tut der Maler, der Dichter, der spekulative Philosoph und der Naturforscher, jeder in seiner Weise.»

Das Zitat findet sich nicht zufälligerweise in DÜRRENMATT's bekanntem Festvortrag an der ETH Zürich anlässlich des 100. Geburtstags von *Albert Einstein*.⁵⁰ Bemerkenswert an der Formulierung ist die Bezeichnung «Bild» anstelle von «Abbild» – ein gelungener wie einfacher Kompromiss zwischen zwei konträren Modellverständnissen. Noch prägnanter findet man es bei ARISTOTELES, der die Erkenntnis

«Kunst liebt den Zufall; dieser wieder liebt die Kunst»

Agathon von Athen zuschreibt.⁵¹ Wie liebt *Peter Nobel* die Kunst! Und den Zufall ebenso?

⁴⁸ ANTONELLO SCIACCHITANO: «Unendliche Subversion» (Hrsg. und aus dem Ital. übersetzt von René Scheu), Turia & Kant, 2009.

⁴⁹ Der Vortrag mit dem Titel «Motive des Forschens» ist abgedruckt auf p. 30 in: «Zu Max Plancks sechzigstem Geburtstag. Ansprachen, gehalten am 26. April 1918 in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft», Hrsg. E. Warburg, M. von Laue, A. Sommerfeld und A. Einstein, Verlag der C. F. Müllerschen Hofbuchhandlung, 1918.

⁵⁰ FRIEDRICH DÜRRENMATT: «Einstein. Ein Vortrag», Diogenes, 1979.

⁵¹ ARISTOTELES, *Nikomachische Ethik*, 6. Buch, 4. Kapitel, Ziff. 1140a.

Verzeichnis der Publikationen

- ADMATI, ANAT und MARTIN HELMWIG: «Des Bankers neue Kleider», FinanzBuch, 2013.
- ALBERT, HANS: «Marktsoziologie und Entscheidungslogik», Luchterhand (Soziologische Texte 36), 1967.
- ARISTOTELES: Nikomachische Ethik, 1. Buch, 1. Kapitel, Ziff. 1094*b*; in der Übersetzung von E. Rolfes, Verlag von Felix Meiner, 1911.
- BACHELIER, LOUIS «Théorie de la Spéculation», Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure, Série 3, Vol. 17, 1900, pp. 21–86
- BATESON, GREGORY: «Geist und Natur», Suhrkamp (stw 691), 1987.
- BECK, ULRICH: «Weltrisikogesellschaft», Suhrkamp, 2007.
- BERNSTEIN, PETER: «Against the Gods: The Remarkable Story of Risk», John Wiley, 1996.
- BRUNNERMEIER, MARKUS und LASSE PEDERSEN: «Market liquidity and funding liquidity», Review of Financial Studies 22, 2009, pp. 2201–2238.
- BRUNOLD, GEORG: «Fortuna auf Triumphzug. Von der Notwendigkeit des Zufalls», Galiani, 2011.
- COY, WOLFGANG: «Berechenbares Chaos“, in: „Die Künste des Zufalls“ (Hrsg. Peter Gendola und Thomas Kamphusmann), Suhrkamp (stw 1432), 1999, pp. 34–47.
- CROUHY MICHEL: «Risk Management Failures During the Financial Crisis», Proceedings of the International Banking Conference «The Credit Market Turmoil of 2007–08. Implications for Public Policy», Chicago, September 25–26, 2008.
- DEWEY, JOHN: «Die Suche nach Gewissheit», Suhrkamp (stw 1527), 1929 (engl. Originalausgabe), 1998 (dt. Übersetzung von Martin Suhr).
- DEWEY, JOHN: «Demokratie und Erziehung. Eine Einleitung in die philosophische Pädagogik» (Hrsg. Jürgen Oelkers), Beltz, 2000.
- EINSTEIN, ALBERT: «Motive des Forschens», in: «Zu Max Plancks sechzigstem Geburtstag. Ansprachen, gehalten am 26. April 1918 in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft» (Hrsg. E. Warburg, M. von Laue, A. Sommerfeld und A. Einstein), Verlag der C. F. Müllerschen Hofbuchhandlung, 1918.
- ESPOSITO, ELENA: «Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität», Suhrkamp (es 2485), 2007.

- FEYERABEND, PAUL: «Wider den Methodenzwang», Suhrkamp (stw 597), 1976.
- HALLER, MATTHIAS: «Je planmässiger die Menschen vorgehen, desto wirksamer vermag sie der Zufall zu treffen» (Friedrich Dürrenmatt); in: I.VW-Jahresbericht 2003.
- GENDOLA, PETER und THOMAS KAMPHUSMANN (Hrsg.): «Die Künste des Zufalls», Suhrkamp (stw 1432), 1999.
- JORION, PHILIPPE: «Risk Management Lessons from the Credit Crisis», *European Financial Management* 15, 2009, pp. 923–933.
- LAPLACE, PIERRE-SIMON: «Über die Wahrscheinlichkeit», in: *Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeit* (1814), Hrsg. Richard von Mises, *Ostwald's Klassiker der Exakten Wissenschaften*, Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig, 1932.
- SCACCHITANO, ANTONELLO: «Unendliche Subversion» (Hrsg. und aus dem Ital. übersetzt von René Scheu), Turia & Kant, 2009.
- SPENCER-BROWN, GEORGE: «Wahrscheinlichkeit und Wissenschaft», Carl Auer, 2. Auflage, 2008.
- VON FOERSTER, HEINZ: «Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners», Carl Auer, 2003.
- VON FOERSTER, HEINZ: «Der Anfang von Himmel und Erde hat keinen Namen: eine Selbsterschaffung in sieben Tagen», Hrsg. Von Albert Müller, Kulturverlag Kadmos, 2008.
- VON GLASERSFELD, ERNST: «Radikaler Konstruktivismus», Suhrkamp (stw 1326), 1997
- WILLKE, HELMUT: «Dystopia. Studien zur Krisis des Wissens in der modernen Gesellschaft», Suhrkamp (stw 1559), 2002.
- WITTGENSTEIN, LUDWIG: «Logisch-philosophische Abhandlung. Tractatus logico-philosophicus», Kritische Edition, Suhrkamp, 1998.
- ZEILINGER, ANTON: «Der Zufall als Notwendigkeit für eine offene Welt», in: *Der Zufall als Notwendigkeit* (Hrsg. Anton Zeilinger et al.), Picus, 2007.
- ZIMMERMANN HEINZ: «Probabilistic roots of financial modelling: A historical perspective», in: *Vinzenz Bronzin's Option Pricing Models* (Hrsg. Wolfgang Hafner und Heinz Zimmermann), Springer, 2009.
- ZIMMERMANN HEINZ: «Risiko und Repräsentation: Über Krisen des Finanzsystems», in: *Standards für nachhaltige Finanzmärkte* (Hrsg. Brigitte Strebel-Aerni), Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2008, pp. 19–40.