

## DAS PROBLEM DES NEUEN IN DER TECHNIK

Michael Ruoff

Das Neue stellt einen Teilaspekt des Unbestimmtheitsdispositivs der Technik dar, der sich im Verhältnis von Wissen und Nichtwissen bemerkbar macht. Umgekehrt gilt Technik im Rahmen von Innovationen als determiniert, indem eine kontinuierliche Weiterentwicklung angenommen wird, die sich in den schrittweise optimierten Formen durch technikhistorische Rekonstruktionen zumindest abschnittsweise nachweisen lässt. Ein Vergleich von Neuem und Innovation macht bei genauerer Betrachtung deutlich, dass beide Begriffe zu unterscheiden sind, obwohl sie enge Beziehungen unterhalten. Statt auf einer generellen Determiniertheit von Technik zu bestehen, zwingt die Berücksichtigung von Neuem zu einer Korrektur: Es gibt historisch belegbare Situationen in denen sich die Technik als unbestimmt erwiesen hat.

Der Gedanke einer inhärenten technischen Logik findet sich bereits bei Platon, der trotz der idealen Idee des Weberschiffchens einen Optimierungsprozess beschreibt, in dem dieses Maschinenteil an das zu verarbeitende Material angepasst wird.

»Wenn es also gilt für irgendein feines grobes, linnenenes oder wollenes oder wie immer beschaffenes Gewand ein Weberschiff zu machen, so müssen doch alle diese Weberschiffe zwar jenes Musterbild des Weberschiffes in sich enthalten, doch muss man jedem einzelnen Weberschiff die jeweilig beste Form geben, nämlich diejenige, die für jedes einzelne die naturgemäße ist.«<sup>1</sup>

Platons Beispiel führt eine entwicklungsfähige Technik vor, die eine idealtypische Form gemäß funktionalen Anforderungen variiert. Die weitergehende Frage nach der ursprünglichen Idee, dem Urbild des Weberschiffchens, lässt sich im Kontext der ewigen Ideenwelt nicht stellen. Die Analyse des Neuen müsste gegenteilig nach der Entste-

---

1 | Platon, Kratylus, 389.

Michael Ruoff hlung des Urbilds im Horizont technischer Möglichkeiten fragen. Hans Blumenberg kommentiert den eigenartigen Charakter der Ideenwelt mit dem Hinweis, dass die Welt keine Ideen hervorbringen kann: »Es gibt die Welt, weil es die Ideen gibt, aber weil es die Welt gibt, ist alles in ihr zur Abwendung von den Ideen verurteilt.«<sup>2</sup>

In einer vollständigen Ideenwelt kann nichts Neues entstehen, und die *techné* findet sich bei Platon konsequenterweise ganz im Kontext des Nachahmungsgedankens. Eine Technik mit Beteiligung des Neuen hebt nicht nur den Nachahmungsgedanken auf, sondern sie findet unter umgekehrten Vorzeichen in einer immer unvollständigen Ideenwelt statt, deren Grundstruktur den Gegensatz von Wissen und Nichtwissen beinhalten muss.

Helmut Willke hat hier für die Form des gegenwärtigen Wissens auf die Brisanz der Unterscheidung von Wissen und Nichtwissen hingewiesen.<sup>3</sup> Mit der Differenz zwischen Wissen und Nichtwissen treten Wissenschaft und Technik mit dem Nichtwissen in einen Kontakt, der sich in zwei Formen äußert. Gerhard Gamm stellt durch die Analyse der Technik als Medium<sup>4</sup> fest, dass das Wissen Nichtwissen generiert. Das verschärft sich noch um die Feststellung: »*Wissen und Nichtwissen sind in wechselseitiger Steigerung begriffen.*«<sup>5</sup> Neben dem generierten Nichtwissen steht eine zweite Art des Nichtwissens mit dem Neuen in Verbindung und wird durch den hier vertretenen Ansatz verfolgt: Das Nichtwissen übernimmt durch Berücksichtigung des Neuen einen aktiven Part. Das Wissen steht in direkter Abhängigkeit von einem überkomplexen Nichtwissen, das sich als Quelle des Neuen begreifen lässt.

Die Berücksichtigung des Neuen in der Technik führt zu einer fast zwangsläufigen Auseinandersetzung mit der Zukunftsforschung und dem Begriff der Innovation. Die Seite des generierten Nichtwissens von Gerhard Gamm könnte sich in der schlechteren Vorhersagbarkeit äußern, die nur noch sehr kurzfristige Prognosen als seriös erscheinen lässt.<sup>6</sup> Die Zukunft stellt sich aus der Perspektive des Wissens als immer unbestimmter dar, weil das Wissen laufend auch das Nichtwissens erzeugt. Offenbar kann das Wissen im Fall der

---

2 | Hans Blumenberg: Höhlenausgänge, Frankfurt/Main 1996, S. 144.

3 | Vgl. Helmut Willke: Dystopia, Frankfurt/Main 2002, S. 11.

4 | Vgl. Gerhard Gamm: Nicht nichts. Studien zu einer Semantik des Unbestimmten, Frankfurt/Main 2000, S. 275ff.

5 | Gerhard Gamm: Der unbestimmte Mensch. Zur medialen Konstruktion von Subjektivität, Berlin 2004, S. 167 (Kursiv im Original).

6 | Vgl. Kerstin Cuhls/Hariolf Grupp/Knut Blind, Fraunhoferinstitut für Systemtechnik und Innovationsforschung (Hg.): Delphi' 98 – Neue Chancen durch strategische Vorausschau. Tagung in der deutschen Bibliothek in Frankfurt/Main 1998, S. 41.

technischen Entwicklung seine eigene Zukunft nur noch sehr kurzfristig voraussehen, obwohl die Methoden laufend verbessert worden sind. Wenn das moderne statistische Instrumentarium und die Methoden der Zukunftsforschung lediglich beschränkte Prognosen erlauben, dann müsste das Problem der aktuellen Prognostik einem veränderten Gegenstandsbereich entsprechen, der sich in seiner Komplexität selbst einer wissenschaftlich abgesicherten Methodik entziehen kann.

## **Unbestimmtheit als gesteigerte Komplexität**

Die Komplexität von Wissen lässt sich üblicherweise nur indirekt über bestimmte Indikatoren messen. Seit DeSolla Price gelten hier die Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung als Anteil am Bruttosozialprodukt, die beantragten und erteilten Patentverfahren und das in Wissenschaft und Forschung engagierte Personal als Bezugsgrößen für die Dynamik des Wissens. DeSolla Price unterstellte im Jahre 1963 ein exponentielles Wachstum der Wissenschaft.<sup>7</sup> Jede Verdoppelung der Bevölkerung führt bei DeSolla Price zu einer dreifachen Verdoppelung der Anzahl der Wissenschaftler. Tatsächlich sind die Zusammenhänge wesentlich komplexer und weisen bei genauerer Betrachtung erhebliche Schwankungen auf, wenn der Zeitraum zwischen 1450 und 1900 zu Grunde gelegt wird.<sup>8</sup> Die gegenwärtige Situation als Folge eines exponentiellen Wachstums bestimmt sich im Anschluss an DeSolla Price dadurch, dass 80 bis 90 Prozent aller Wissenschaftler, die jemals gelebt haben, im Augenblick leben.

Die personelle Ausstattung bildet die Grundlage, aber die Wissensdynamik ergibt sich aus der Anzahl der publizierten Artikel. Während DeSolla Price in dieser Hinsicht noch von einer Verdoppelungsrate in 10 bis 15 Jahren spricht, scheint sich das Wachstum mittlerweile verlangsamt zu haben. Tatsächlich kann dies je nach Disziplin stark schwanken. In der Chemie, die ein ungebremsstes Wachstum aufweist, verzeichnet beispielsweise das Editorial der Zeitschrift »Angewandte Chemie« für die Jahre zwischen 1995 und 2000 eine Zuwachs an Zuschriften von gut 80 Prozent (1995: 1090; 2000: 1870). Es handelt sich dabei nicht um postalische Statistikkleichen, denn die publizierten Seiten nehmen im gleichen Zeitraum

---

7 | Vgl. Derek DeSolla Price: *Little Science, Big Science*, New York 1963, deutsche Ausgabe: Frankfurt/Main 1974, S. 14.

8 | Vgl. Robert Gascoigne: »The Historical Demography of the Scientific Community«, 1450–1900, in: *Social Studies of Science* 22 (1992), S. 545–573.

Michael von 3024 auf 4900 zu.<sup>9</sup> Auch wenn die Chemie hier eine Ausnahme  
Ruoff darstellt, liegt folgender Schluss nahe: Die Zunahme des wissenschaftlich-technischen Personals und die gestiegene Anzahl der Veröffentlichungen führt bei gleichbleibender Rezeptionskapazität des einzelnen Wissenschaftlers zu einer Kommunikationssituation, die einerseits zur Spezialisierung zwingt und andererseits durch eine verstärktes Nichtwissen bestimmt wird. Der Einzelne überblickt zwangsläufig einen immer kleineren Ausschnitt der Gesamtmenge des Wissens. Peter Weingart nennt dies die »selektive Aufmerksamkeit«, die ein strukturierendes Element wissenschaftlich-technischer Kommunikationsformen unter der Voraussetzung gewachsener Komplexität bildet.<sup>10</sup> Der Charakter dieses Nichtwissens besteht hierbei in nicht rezipiertem Wissen, das für Rekombinationen der Spezialgebiete bereitsteht. Zumindest existiert hier ein Potential für unerwartete Entwicklungen, wie die Geschichte der Fullerene verdeutlicht.<sup>11</sup>

Die Geschichte der Fullerene beschreibt die Entdeckung hochstabiler Kohlenstoffmoleküle, die in der absolut anwendungsfremden Disziplin der Astrophysik stattgefunden hat. Das Beispiel belegt, wie sich neue Technikpfade bilden können. Martin Jansen beschreibt den Vorgang sehr treffend als unbeabsichtigtes Ergebnis, das durch einen englischen Ausdruck beschrieben werden kann: »by serendipity«. Die schwierige Übersetzung lautet auf durch Glück begünstigter Spürsinn,<sup>12</sup> was den reinen Zufall verbannt, die beteiligte Unbestimmtheit aber nicht durch Intuition ausgleichen kann.

Die Geschichte der Entdeckung der Fullerene beginnt mit einem astrophysikalischen Problem. Wolfgang Kretschmer und Donald Huffman wollten 1982 interstellaren Staub untersuchen. Da Astrophysiker von interstellarer Materie keine Proben nehmen können, bleibt ihnen nur der Weg des Vergleichs. Die gemessenen Spektren aus dem All mussten mit experimentell erzeugten Spektren terrestrischen Ursprungs verglichen werden. Kretschmer und Huffman entwickelten eine Kohlenstoffaufdampfanlage, um die betreffenden Vorgänge im Labor zu modellieren. Das Ergebnis bestand in einem merkwürdigen Spektrum. Kretschmer und Huffman konnten sich dieses Spektrum nicht erklären und stellten ihre Bemühungen zunächst ein.

Zwei Jahre später experimentierte Andrew Kaldor in einem Exxon Forschungslabor mit einem Clusterstrahlengenerator. Er entsprach der Anlage von Kretschmer und Huffman in vielen Details. Auch hier

---

9 | Vgl. »Editorial«, in: Angewandte Chemie 113, Nr. 1 (2001), S. 4.

10 | Vgl. Peter Weingart: Die Stunde der Wahrheit, Weilerswist 2001, S. 104.

11 | Vgl. Alessandro Airo: Fullerene, Stuttgart 1996, S. 6ff.

12 | Vgl. Martin Jansen: »Chemie der Fullerene«, in: Bonner Universitätsblätter (1994), S. 57–64, hier: S. 57.

wurde Graphit verdampft. Und auch hier wurden Spektralanalysen zu dem entstandenen Ruß angefertigt. Das Ergebnis lieferte Hinweise auf Kohlenstoffcluster, die bis zu 190 Atome umfassten. Man hatte bei Exxon die Fullerene als neuen Zweig der Chemie zu diesem Zeitpunkt beinahe entdeckt, konnte die Bedeutung aber noch nicht einmal ansatzweise einschätzen.

1985 betrat ein weiterer Astrophysiker die Szene. Harold Kroto hatte sich intensiv mit roten Riesen auseinandergesetzt und galt als Spezialist für chemische Analysen des Weltraums. Da Kroto nicht über die notwendigen Anlagen verfügte, griff er auf die Einrichtungen zurück, die den Chemikern Rick Smalley und Robert Curl in Houston zur Verfügung standen. Man einigte sich zunächst auf eine sehr begrenzte Untersuchungsdauer, da für die Astrophysik nur beschränkte Mittel vorgesehen waren. Kroto, Smalley und Curl stellten die Existenz von  $C_{60}$  Kohlenstoffclustern fest, für deren Spektrum eine besondere Struktur verantwortlich sein musste. Es handelte sich um eine Art Fußball, der aus Fünf- und Sechsecken zusammengesetzt war. Am 14. November 1985 ging ein Brief bei der Zeitschrift »Nature« ein, der die Existenz der so genannten Buckminsterfullerene behauptete:

»During experiments aimed at understanding the mechanisms by which long-chain carbon molecules are formed in interstellar space and circumstellar shells, graphite has been vaporized by laser irradiation, producing a remarkably stable cluster consisting of 60 carbon atoms.«<sup>13</sup>

Die spezielle Methode der Erzeugung beschränkte die Zahl der herstellbaren Fullerene noch auf einige 10.000. Für eine exakte Analyse wären größere Mengen notwendig gewesen.

Im September 1989 traten Kretschmer und Huffman erneut auf. Sie waren durch den Artikel in »Nature« aufmerksam geworden. Die alte Kohlenstoffverdampfungsanlage, die bereits eingemottet worden war, kam zu neuen Ehren. Es gelang nun, im zweiten Anlauf, die notwendigen Mengen für die Analyse bereitzustellen. Erst zu diesem Zeitpunkt stand die bis dahin nur angenommene Struktur der Fullerene zweifelsfrei fest: »Infrared spectra and X-ray diffraction studies of molecular packing confirm that the molecules have anticipated »fulleren« structure.«<sup>14</sup>

Die Geschichte der Fullerene zeigt, wie die Weltfirma Exxon, die ihre Laboratorien einzig mit der Absicht der Verwertung betreiben

---

13 | H.W. Kroto/J.R. Heath/S.C. O'Brien/R.F. Curl/R.E. Smalley: » $C_{60}$  Buckminsterfullerene«, in: Nature 318 (1985), S. 162–163, hier: S. 162.

14 | W. Krätschmer/L.D. Lamb/K. Fostiropoulos/D.R. Huffman: »Solid  $C_{60}$ : a new form of carbon«, in: Nature 347 (1990), S. 354–358, hier: S. 354.

*Michael* muss, einen neuen Zweig der Chemie beinahe entdeckt hätte. Der  
*Ruoff* wirkliche Durchbruch gelingt aber »anwendungsfremden« Astrophysikern, die ganz andere Forschungsziele verfolgen.

Wenn die selektive Aufmerksamkeit zu einer verschärften Spezialisierung führt, die unerwartete Entwicklungsschübe aus fachfremden Disziplinen wahrscheinlicher macht, so ist damit die Form des generellen Nichtwissens noch nicht getroffen. Es gibt eine verschärfte Form des Nichtwissens, die tatsächlich nicht gewusst wird. Sie zeigt sich indirekt an dem Zusammenhang zwischen F&E-Aufwendungen und den erteilten Patenten. Wenn der Anteil am BIP der für Forschung und Entwicklung als Reinvestition in das Wissen im Durchschnitt in den letzten Jahren bei etwa 2,8 Prozent stabilisiert worden ist, dann spricht dies für ein verlangsamtes Wachstum, bzw. für eine ökonomische Grenze.<sup>15</sup> Dem widerspricht aber die gestiegene Patentrate. Jüngste Ergebnisse weisen auf eine Unstimmigkeit zwischen Innovationsrate und direkten finanziellen Aufwendungen hin, wobei man bisher von einem direkten Zusammenhang ausgegangen war. Die aktuelle Erklärung führt nach Ansicht eines Endberichtes für das BMBF die geänderte Form der Patentierung an.<sup>16</sup> Die so genannte strategische Patentierung erfolgt aus dem vertrauten Motiv der Sicherung von Verwertungsrechten am Markt, die bei differenzierter Betrachtung mehrere Motive aufweist. Selbstverständlich bleibt der Innovationsschutz erstes Motiv, aber die strategische Patentierung schließt defensive und offensive Blockade ein. Es geht im defensiven Fall um die Abwehr der Blockade des eigenen Marktespielraums und auf offensiver Seite um die Verhinderung der Teilnahme anderer am Marktgeschehen.<sup>17</sup>

Gleichzeitig demonstriert diese Strategie auch die extreme Unsi-

---

15 | Vgl. Federico DiTrocchio: Der große Schwindel: Betrug und Fälschung in der Wissenschaft, Frankfurt/Main 1994, S. 90f. Die privatwirtschaftlichen Aufwendungen schwanken ländergebunden in Europa erheblich, zwischen Griechenland (0,13%) und Schweden 2,85% (Bundesrepublik 1,63%). Im Vergleich liegen die USA und Japan hier bei 1,98% bzw. 2,18%. Die öffentlichen Aufwendungen variieren zwischen 0,35% für Irland und 0,95% für Finnland (Bundesrepublik 0,75%). Japan und die USA wenden hier 0,7% bzw. 0,56% des BIP auf. Alle Zahlen beziehen sich auf das Jahr 2001. (Vgl. Europäische Kommission [Hg.]: Wichtigste Erkenntnisse des Innovationsanzeigers, in: Innovation & Technologietransfer, Sonderausgabe, Oktober 2001, S. 6–16, hier: S. 13.)

16 | Vgl. Knut Blinder/Jakob Edler/Rainer Fritsch/Ulrich Morsch, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung: Erfindungen contra Patente. Schwerpunktstudie »zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands.« Endbericht für BMBF, 2003. <http://www.isi.fhg.de/publ/ti.htm>, gesehen am 20. September 2004.

17 | Vgl. ebd., S. 18.

cherheit, die sich am Markt unter Beteiligung des Neuen eingestellt hat. Die unmittelbare Sicherung von Verwertungsrechten spiegelt eine Situation wider, in der sich – gemessen an der gesunkenen Prognosefähigkeit – keine sicheren Aussagen über langfristige Verwertungsprozesse angeben lassen, die letztlich das größte ökonomische Interesse finden müssten. Die strategische Patentierung pariert diese Situation durch eine Art Vorratshaltung an handelbaren Patenten. Handelbares konkretes Wissen wird über die rechtlichen Verfügungen an seiner Verwertung gegenüber dem Nichtwissen zu einer Absicherungsmaßnahme herangezogen. Die Absicherung der Verwertung von Wissen gewinnt gegenüber den alten Motiven der direkten Verwertungsrechte an konkretem Fachwissen eine ganz andere Bedeutung. Das Nichtwissen besteht in einer generellen Unsicherheit über mögliche Verwertungszusammenhänge von Detaillösungen in der Zukunft, die einem Marktgeschehen folgt, das immer stärker von der Konfrontation von Wissen und Nichtwissen bestimmt wird. Die alte Ökonomie setzte vor allem auf die Verwertung von großen Systemzusammenhängen in der Produktion, während die neue Ökonomie mit Wissen handelt und dabei gerade den hochriskanten Übergang zum Nichtwissen einzubeziehen versucht, indem die weitere Entwicklung einem derart komplexen Geschehen folgt, dass die Marktteilnehmer selbst auf der Verwertungsseite mit immer kurzfristigeren Absicherungsmaßnahmen reagieren müssen. Dabei droht regelmäßig das Risiko der Kapitalentwertung, das durch akkumuliertes Wissen bei gesteigerter Komplexität zu einer latenten Gratwanderung entartet.

Die wissensbasierte Produktion hat dabei eine völlig neue Ebene erreicht. Wenn Jürgen Habermas vor über 40 Jahren in seiner Kritik der Kritik der politischen Ökonomie darauf hingewiesen hat, dass die Rationalisierung der Arbeit zu einer neuen Wertquelle aufgerückt ist, und die Wertbildung in immer höherem Maße dem wissenschaftlichen und technischen Wissen obliegt,<sup>18</sup> so erreicht der Einbezug des Nichtwissens eine Ebene, die nunmehr die Agentien – sprich die Investitionen selbst – durch immer kurzfristigere Verwertungszyklen bedroht. Damit ist eine ganz andere Stufe erreicht als sie die Entwertung der Maschinen durch realisiertes Wissen im Sinne des technischen Fortschritts vorsah. Der Einbezug des Nichtwissens stellt bei hohem Risiko den Versuch dar, die Zukunft möglicher Verwertungsszenarien als Bedrohung des Kapitals abzusichern, indem es als Ware eingeführt wird. Wie kann aber ausgerechnet Nichtwissen zur Ware werden? Nichtwissen lässt sich nur durch Akzeptanz der Marktteilnehmer als Ware etablieren, indem sie in dem Urteil übereinstimmen, dass die Zukunft immer unbestimmter wird. Eine direkte Verfügung über das Nichtwissen scheitert naturgemäß. Die Ware des Nicht-

---

18 | Vgl. Jürgen Habermas: *Theorie und Praxis*, Frankfurt/Main 1963, S. 257.

*Michael Ruoff* wissens besteht daher in dem Handel mit den Absicherungsstrategien und den dort erhältlichen Rechten auf ein Wissen, das es – noch nicht – gibt.

## Unbestimmtheit als Eigenschaft des Neuen

Die technische Entwicklung folgt über weite Strecken einer langsamen Verbesserung der Artefakte, was letztlich die Annahme einer determinierten Technik stützt. Innovationen gelten daher als prognosefähige Weiterentwicklungen, die sich aus dem Status quo der Technik in gewissen Grenzen ableiten lassen. Der Einbezug des Neuen macht dagegen deutlich, dass die technische Entwicklung nicht durchgängig determiniert ist. Das Neue ist demnach nicht mit der Innovation identisch. Die Innovation bildet bei genauerer Betrachtung nur einen Spezialfall des Neuen. Sie gehört zur Seite der konstruktiven Verlängerungen, der planbaren Projekte, der gezielten Entwicklungen und der konkreten Entwürfe. Das Neue entzieht sich diesen willentlichen Maßnahmen, es sperrt sich gegen die gewünschte Entwicklung, indem es erst im Moment seines Auftretens ein mögliches Ziel konkretisiert.

Das Neue situiert sich am Rande eines Möglichkeitshorizontes, der von einer ontologischen Wahrscheinlichkeit bis zum bloß Denkmöglichen bei Ernst Bloch reicht.<sup>19</sup> Blochs Kategorie Möglichkeit gliedert sich vom rein Denkmöglichen bis zum objektiv-real Möglichen in vier Stufen. Das objektiv-real Mögliche entspricht dem realisierbaren Bestand und der konkreten Entwicklung, die ihre Planungsphase abgeschlossen hat. Das objektiv-real Mögliche beschreibt einen realisierbaren technischen Gegenstand.

Auf der zweiten Stufe der Kategorie Möglichkeit findet sich das sachhaft-objektgemäß Mögliche. Die Konkretheit des Gegenstandes liegt scheinbar nahe, aber sie entzieht sich doch um einer ebenso scheinbaren Unterscheidung willen. Es geht nicht mehr um den Gegenstand selbst, sondern seine Sachverhalte. Das Verhalten von Sachen ermöglicht erst in Zukunft einen bestimmten Gegenstand. Das Verhalten von Sachen entspricht einer Materialeigenschaft, die sich erst in Verbindung mit anderen Sachverhalten zu einem konkreten technischen Gegenstand verdichtet. Die Gesamtheit des Verhaltens von Sachen korreliert mit der Beschreibungsebene der Physik, die den technischen Möglichkeiten durch Gesetze eine Grenze zieht. Diese Grenzziehungen wandeln sich mit dem Erkenntnisstand der

---

19 | Vgl. Ernst Bloch: *Das Prinzip Hoffnung*, Bd. I, Frankfurt/Main 1974, S. 258ff.

Physik selbst und stellen bis auf wenige Ausnahmen keine ahistorischen Konstanten dar.

*Das Problem  
des Neuen  
in der Technik*

Mit der dritten Stufe der Kategorie Möglichkeit werden die Vorbedingungen des Möglichen weiter gelockert. Nun gilt auch partiell Bedingtes als Mögliches. Dieses Kriterium unterläuft bereits die ontologische Bedingung, denn das so genannte sachlich-objektiv Mögliche, fällt auf die Seite des Denkmöglichen. Sachlich-objektiv Mögliches muss begründbar sein, aber es erhebt als Denkmögliches nicht den Anspruch auf Realisierbarkeit. Der Status des Denkmöglichen erreicht mit dem sachlich-objektiv Möglichen die Struktur des Denkbareren, wie sie die Geisteswissenschaft Mathematik beschreibt. Es gibt hier Grenzbereiche, die zum Streitfall entarten können. Ein Beispiel wäre die Auseinandersetzung zwischen aktual und potentiell Unendlichem,<sup>20</sup> die mit inhaltlichen Ansprüchen der partiellen Bedingtheit entstehen.

Die letzte Stufe der Kategorie Möglichkeit erfasst das nur Denkbare. Es reicht bis zum Widersinn und zur Absurdität. Es wäre zugleich der Bewegungsspielraum der unbeschränkten Spekulation, die technisch in Science Fiction aufgeht. Alle Sätze und Aussagen sind erlaubt, es gibt keine Beschränkung durch Gesetze, Widersprüche oder Axiome.

Blochs Kategorie Möglichkeit umschließt das Wissen in ihren Stufen wie ein konzentrischer Gürtel, dessen ontologische Bedingungen in die reine Denkmöglichkeit aufgelöst werden. Die Kategorie Möglichkeit markiert Zonen zwischen Wissen und Nicht-Wissen. Sie gestattet einen allmählichen Übergang und verliert sich zuletzt in den diffusen Bereichen des Absurden. Ihre Vermittlung schwächt sich, wie sich die Ordnungsvorgaben des Wissens verlieren, wenn die Annäherung an das Nichtwissen zu dem Betreten des Raumes einer ambulanten und vorläufigen Wissenschaft zwingt.

Wenn das Wissen eine Verbindung zum Nichtwissen unterhält, dann kann sich dies in der Gestalt offener Fragen zeigen, die das Wissen selbst an seinem Möglichkeitshorizont generiert. Umgekehrt kann das Nichtwissen das Wissen unter bestimmten Bedingungen qua Neuem durch die Form des Ereignisses ansprechen.

## Ein Beispiel für das Neue

Conrad Röntgen experimentiert 1895 mit Kathodenstrahlröhren im Rahmen von Standarduntersuchungen im Labor. Zu der Laborausrüstung gehört auch ein im Experiment nicht benötigter Barium-

---

20 | Vgl. Paul Lorenzen: *Methodisches Denken*, Frankfurt/Main 1974, S. 94ff.

Michael Platin-Zyanid Schirm<sup>21</sup>, der auf einem Tisch neben dem eigentlichen Versuchsaufbau liegt. Die Röhren sind in großen eisernen Dreibeinen gelagert und mit Pappeckel abgeschirmt. Während der Elektronenentladung registriert Röntgen das Aufleuchten des Barium-Platin-Zyanid Schirms. In seiner Beschreibung des Vorgangs, der unter dem Titel »Ueber eine neue Art von Strahlen« als vorläufige Mitteilung in den Sitzungsberichten der Würzburger Physikalisch-medizinischen Gesellschaft erscheint, heißt es:

»Lässt man durch eine *Hittorf'sche* Vacuumröhre, oder einen genügend evacuierten *Lenard'schen*, *Crookes'schen* oder ähnlichen Apparat die Entladung eines grösseren *Ruhmkorff's* gehen und bedeckt die Röhre mit einem ziemlich eng anliegenden Mantel aus dünnem, schwarzem Carton, so sieht man in dem vollständig verdunkelten Zimmer einen in die Nähe des Apparates gebrachten, mit Bariumplatincyanür angestrichenen Papierschirm bei jeder Entladung hell aufleuchten, fluorescieren, gleichgültig ob die angestrichene oder die andere Seite des Schirms dem Entladungsapparat zugewendet ist. Die Fluorescenz ist noch in 2m Entfernung vom Apparat bemerkbar.«<sup>22</sup>

Die Schilderung Röntgens beschreibt das Ereignis des aufleuchtenden Barium-Platin-Zyanid Schirms und damit auch die Erstmaligkeit einer anormalen Erscheinung. Es beginnen sieben hektische Wochen intensivster Laborarbeit, die durch die minutiösen Laborberichte des Physikers in allen Einzelheiten nachvollziehbar sind. Röntgen reproduziert das Ereignis des leuchtenden Schirms und tut, was ein Physiker in dieser Situation tun muss. Er variiert beispielsweise die Materialien, die er zwischen Schirm und die betreffenden Vacuumröhren einführt, um die Wirkung auf die Strahlung zu testen:

»[...] hinter einem eingebundenen Buch von ca. 1000 Seiten sah ich den Fluorescenzschirm noch deutlich leuchten; die Druckerschwärze bietet kein merkliches Hindernis. Ebenso zeigte sich Fluorescenz hinter einem doppelten Whistspiel [...] Hält man die Hand zwischen den Entladungsapparat und den Schirm, so sieht man die dunklen Schatten der Handknochen in dem nur wenig dunklen Schattenbild der Hand [...].«<sup>23</sup>

In den fraglichen Wochen gelingt es Röntgen, die neue Strahlung in

---

21 | Die moderne Bezeichnung lautet:  $\text{Ba}(\text{Pt}(\text{CN})_4) \times 4\text{H}_2\text{O}$ ; Bariumtetracyanoplatinat (II).

22 | Wilhelm Conrad Röntgen: »Ueber eine neue Art von Strahlen. Vorläufige Mitteilung«, in: SB, Physikalisch-medizinische Gesellschaft Würzburg, 1885, S. 137–147; auch Separatum, Würzburg 1985; Nachdruck in: Ann. Phys., Bd. 64, 1898, S. 1–11, hier: S. 1.

23 | Ebd., S. 1ff.

die Theorie der Physik seiner Zeit zu integrieren. Die Röntgenstrahlung wird zu einer sachgesetzlichen Tatsache verdichtet. Am Ende steht die exakte Vermessung und die Einordnung in das Spektrum elektromagnetischer Strahlung. Ein bemerkenswerter Umstand zeigt sich in der Prozesshaftigkeit dieses Vorganges. Zunächst wird durch das System, das aus dem Laboratorium und dem physikalischen Wissen dieser Zeit besteht, das Neue erzeugt. Das Neue äußert sich als Ereignis, als aufleuchtender Schirm. Sobald der fragliche Effekt nach sieben Wochen eingeordnet ist, steht die zugehörige Aussage fest: Es gibt eine Strahlung, die die Körper durchdringt und das Körperinnere und seine Zustände einer Sichtbarkeitsprüfung zugänglich macht.

Röntgen hat nur die Eigenschaft der Strahlung festgestellt, aber diese sachliche Eigenschaft gewinnt als Wissen der Physik in einem technischen Korrelationsraum sofort eine weitreichende praktische Bedeutung. Entscheidend ist, dass das technische Referential der Aussage über die Röntgenstrahlung noch nicht existiert, aber durch den Korrelationsraum als Möglichkeit vorbereitet wird. Der Unterschied zur Situation in der Physik liegt darin begründet, dass sich das Ereignis als Eigenschaft einer an sich bekannten Größe herausstellt: In der Physik ist die elektromagnetische Strahlung bereits bekannt. Von den technisch verwertbaren Eigenschaften lässt sich dies nicht behaupten und das technische Referential wird mit allen Konsequenzen in der Praxis erst entstehen. Das Ereignis hat also in zwei Diskursen ganz unterschiedliche Konsequenzen. Die betreffende Möglichkeit schließt im technischen Korrelationsraum ein Sichtbarkeitspostulat für das Innere fester Körper und eine völlig neue medizinische Diagnostik ein. Das Neue verfügt demnach als Ereignis über die Option, mit einigen Vermittlungsschritten, einen Möglichkeitshorizont einzuspielen. Die ereignishaft Äußerung des Neuen geht hierbei vom Nichtwissen aus. Das Wissen provoziert das Ereignis lediglich zufällig im Kontext einer ganz anderen Untersuchung. Aber das Wissen spielt mehr als nur die Rolle eines blindläufigen Zufallsgenerators, denn es bildet den notwendigen Hintergrund, vor dem sich ein Ereignis überhaupt erst als solches abzeichnen kann. Zwischen einer Ordnung des Wissens und einer ereignishaften Äußerung des Nichtwissens existiert demnach ein notwendiger Zusammenhang, der im Rahmen des pragmatischen Informationsbegriffs konkrete Züge annimmt.

## **Der pragmatische Informationsbegriff**

Die Existenz eines ereignishaften Neuen stellt im Sinne der Informationstheorie erhöhte Anforderungen an die Beschreibung. Aus der

*Michael Ruoff* statistischen Sicht bildet das Nichtwissen eine Menge möglicher Ereignisse, die sich nicht quantitativ erfassen lässt. Mit anderen Worten: Der Ereignisraum aller Ereignisse des Nichtwissens ist nicht bestimmbar. Umgekehrt lässt sich nur einem abgeschlossenen und definierten Ereignisraum eine Wahrscheinlichkeit zuordnen. Beispielsweise besitzt der Ereignisraum eines Würfels für Brettspiele einen Ereignisraum mit sechs Elementen, die den jeweiligen Augenzahlen des Würfels entsprechen. Die Wahrscheinlichkeit einer Augenzahl beträgt ein Sechstel. Der Ereignisraum des Neuen muss dagegen prinzipiell als offen gelten. Andernfalls könnte eine Wissenschaft ihre eigene Vollständigkeit und damit die Abgeschlossenheit ihres Wissens beweisen. Nikolas Rescher hat darauf hingewiesen, dass sich eine vollendete Wissenschaft nicht als sinnvolles Ziel ansehen lässt, denn es gibt letztlich kein Kriterium dafür, wann man eine solche Wissenschaft erreicht hätte.<sup>24</sup>

Ernst von Weizsäcker hat eine Informationstheorie entwickelt, die den skizzierten Voraussetzungen entspricht und somit die Beschreibung des Neuen in informationstheoretischer Hinsicht erlaubt.<sup>25</sup> Das Ziel besteht dabei in einer qualitativen Beschreibung des Neuen, während eine quantitative Messung ausgeschlossen ist. Der pragmatische Informationsbegriff kann keine Messvorschrift formulieren, da sich keine Metrik auf der Basis des offenen Ereignisraumes erstellen lässt. Eine solche Metrik würde in jedem Fall eine unhaltbare Spekulation zur Basis einer Schätzung erklären, die zuletzt aus der Menge des Erkannten auf den Rest zu schließen hätte. Im Grunde handelt es sich um das bereits erwähnte Vollständigkeitsproblem Reschers, das sich nur durch Suspendierung des Neuen und unter der Annahme einer vollständigen platonischen Ideenwelt lösen lässt.

Der pragmatische Informationsbegriff bewertet den Informationsgehalt eines Ereignisses. Sehr seltene Ereignisse besitzen bekanntlich einen sehr hohen Informationswert. Hier besteht eine Analogie zu dem vertrauten Informationsbegriff von Claude Shannon und Warren Weaver.<sup>26</sup> Seltene Buchstaben in einem Alphabet besitzen einen sehr hohen Informationsgehalt. Bei den Buchstaben handelt es sich allerdings um eine abgeschlossene und abzählbare Menge. Für das ereignishaft Neue aus der Menge des Nichtwissens gilt

---

24 | Vgl. Nikolas Rescher: *Die Grenzen der Wissenschaft*, Stuttgart 1985, S. 243.

25 | Vgl. Ernst von Weizsäcker: »Erstmaligkeit und Bestätigung als Komponenten der pragmatischen Information«, in: Ernst von Weizsäcker (Hg.), *Offene Systeme*, Bd. 1, Stuttgart 1974, S. 82–114.

26 | Vgl. Claude Shannon/Warren Weaver: *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana 1949.

dies nicht. Die Analogie zu den Buchstaben aus dem endlichen Alphabet besteht nur darin, dass auch hier der Informationswert eines seltenen Ereignisses einen sehr hohen Wert annimmt. Als das Ereignis in Röntgens Laboratorium besitzt das Aufleuchten des Barium-Platin-Zyanid Schirms letztlich den Wert, der einer neuen medizinischen Diagnostik mit der Option der Sichtkontrolle des Körperinneren zuzuschreiben wäre. In absoluten Zahlen oder in der Maßeinheit des Bit lässt sich dies nicht ausdrücken. Der betreffende Informationswert sollte vergleichsweise als relativ hoch angesetzt werden, da er die medizinische Diagnostik nachhaltig verändert und einen medizintechnischen Pfad eröffnet.

Der pragmatische Informationsbegriff entwickelt seine Stärken nicht im Rahmen der Messung, sondern durch die Analyse der Verhältnisse. Er erlaubt die Beschreibung des Ereignisses als statistisches Phänomen, das auf einer Skala zwischen vollkommenem Chaos und absoluter Bestätigung eingeordnet wird. Der Informationsgehalt ist eine Funktion, die zwischen den Endpunkten der Variablen »Ereignis« aufgetragen wird. Die Variable »Ereignis« kann zwischen Chaos (100% Erstmaligkeit) und Bestätigung (100% Wiederholung) schwanken. In den Endpunkten der reinen Bestätigung und des Chaos sinkt der Informationsgehalt jeweils auf Null. Dazwischen befindet sich ein Maximum. Das Maximum des Informationsgehaltes findet sich etwa in der Mitte der Endpunkte. Das Ereignis darf sich nicht zu weit von der Seite der Bestätigung entfernen. Dem entspricht im Beispiel Röntgens der Umstand, dass das Ereignis des aufleuchtenden Schirms nur zu einer registrierbaren Anomalie im Laborzusammenhang werden kann, weil Röntgen einen Erwartungswert gegenüber seinen Untersuchungen hegt. Die Anomalie ist eine Störung im erwarteten Verlauf. Ein erwarteter Verlauf kann jedoch nur dann entstehen, wenn der alltägliche wissenschaftliche Betrieb mit seinen Standardverfahren einen typischen Verlauf als normales Geschehen erwartbar macht. Für eine Anomalie gilt daher, dass sie sich erst vor dem Hintergrund eines normalwissenschaftlichen Erwartungswertes zeigen kann. Das Wissen formiert im normalwissenschaftlichen Alltag einen Erwartungswert, der sich aus der Erfahrung induktiv ableitet. Nichtwissen provoziert eine Störung, die als Information wirkt. Der Bestand des bekannten Wissens dient als Bedingung für die Bildung eines Erwartungswertes, der jede Störung erst erkennbar werden lässt. Die Beobachterposition lehrt, dass die Offenheit für die informierende Störung eine Bedingung der Einflussnahme des Neuen darstellt. Das Neue wird als Ereignis umso mehr an Informationsgehalt einspielen, je weiter es sich als Ereignis von der Seite der hundertprozentigen Bestätigung entfernt. Dies gilt nur bis zur Überschreitung des Maximums. Das Ereignis lässt sich zur Steigerung des Informationsgehaltes nicht beliebig in Richtung auf

*Michael Ruoff* das Chaos verschieben. Sobald sich das Ereignis nicht mehr mit dem bekannten Wissen verbinden lässt, verliert die Seite der Bestätigung ihre kontrastierende Hintergrundfunktion, womit die Verbindung von Wissen und Nichtwissen unterbrochen wird. Der Informationsgehalt beginnt wieder zu sinken.

Rein qualitativ lässt sich demnach zwischen Innovation und Neuem deutlich unterscheiden, obwohl die Grenzübergänge fließend sein können. Die Innovation liegt als typische Weiterentwicklung oder graduelle Verbesserung in der Nähe der reinen Bestätigung, wobei der Anteil des Neuen bis auf marginale Reste schwinden kann oder gegen Null tendiert. Das Neue bewegt sich in gehörigem Abstand zur reinen Bestätigung und entfaltet sich erst im Rahmen des seltenen Ereignisses.

Wenn die Innovation prognosefähige Bestandteile aufweisen kann, so besitzt das ereignishaft Neue keine Verbindungen zu einem Wissen, die sich als verlängerbare Parameter einer seriösen Vorhersage nutzen ließen. Mit dem Neuen gibt es einen systematischen Anteil des Unbestimmten in der Entwicklung der Technik zu bedenken, der seine Wirkung ausgerechnet im Umkreis jener revolutionären Umbrüche entfaltet, die als seltene Ereignisse den Möglichkeitsraum ganzer Schlüsselindustrien eröffnen können. Der Punkt des maximalen Interesses ist nicht konstruierbar und nicht prognostizierbar. Aus analytischer Sicht erweist sich das Neue schon definitionsgemäß als ein Gegenstand, der nur durch den historischen Nachweis belegbar ist. Jede kontinuieritätsbezogene Technikhistorie wird die determinierte Seite des Geschehens zwangsläufig betonen. Die Seite des ereignishaften Neuen verweist aus gegenwärtiger Sicht fast zwingend auf das serielle Geschichtsverständnis<sup>27</sup> von Michel Foucault. Das serielle Geschichtsverständnis verzichtet auf die großen Kategorisierungen und beginnt den Gegenstand Geschichte aus Ereignissen und Daten zusammenzusetzen. Die Geschichte des Neuen hat damit eine Methode bekommen.

---

27 | Vgl. Michel Foucault: »Zur Geschichte zurückkehren«, in: *Dits et Ecrits*, Bd. II, Frankfurt/Main 2002, Nr. 103, S. 331–347, hier: S. 341.