

- (2006): »Collapse of Distance: Epistemic Strategies of Science and Technoscience«, in: *Danish Yearbook of Philosophy* 41, 7-34.
 - (2009): »Philosophie der Nanotechnowissenschaft«, in S. Gammel, A. Lösch, A. Nordmann (Hg.) *Jenseits von Regulierung: Zum politischen Umgang mit der Nanotechnologie*, Heidelberg: Akademische Verlagsgesellschaft, 122-148.
 - (2011): »Was wissen die Technowissenschaften?«, in: Friedrich Gethmann (Hg.) *Lebenswelt und Wissenschaft: Kolloquiumsband des XXI. Deutschen Kongresses für Philosophie*, Hamburg: Meiner, 566-579.
- Weber, Max (1919) [1985]: »Wissenschaft als Beruf«, in: ders., *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, hrsg. v. Johannes Winckelmann, Tübingen: Mohr, 583-613.
- Ziman, John (2000): *Real Science: What It Is and What It Means*, Cambridge: Cambridge University Press.

Gregor Schiemann

Wir sind nicht Zeugen einer neuen wissenschaftlichen Revolution

Berechtigen die Veränderungen in den Strukturen und Methoden der Wissensproduktion sowie im Verständnis von Wissenschaftlichkeit in den letzten ca. 50 Jahren dazu, von einem epochalen Bruch in der Entwicklung der Wissenschaft zu sprechen? In der Tat behaupten einige wissenschaftstheoretische und -soziologische Beschreibungen dieser Veränderungen einen sich abzeichnenden epochalen Bruch (unter anderem Funtowitz/Ravetz 1993, 2001; Gibbons et al. 1994; Ziman 2000; Nowotny et al. 2001; Forman 2007). In der Regel wird diese These in der Form vorgetragen, dass das Ausmaß der bereits eingetretenen und noch zu erwartenden Veränderungen mit der neuzeitlichen Revolution der Wissenschaft in Bezug gesetzt wird. Dabei wird die Ausgangssituation, das heißt die Wissenschaft vom Beginn der Neuzeit bis vor etwa 50 Jahren, in eine Traditionslinie gestellt und dagegen das grundsätzlich Neue der jüngsten und vermutlich noch zu erwartenden Veränderungen abgehoben. Mit der Vollendung des Veränderungsprozesses hätte sich demnach die Wissenschaft von ihren neuzeitlichen Ursprüngen abgelöst und sich eine zweite wissenschaftliche Revolution ereignet.

Ich stimme der These vom Epochenbruch in der Wissenschaftsentwicklung oder abgekürzt »Epochenbruchthese« nicht zu. Meine Kritik gliedert sich in drei Abschnitte:

Erstens gehe ich davon aus, dass die These einen ernstzunehmenden Hintergrund hat. Die gegenwärtige Wissenschaft befindet sich in einem Wandlungsprozess, dessen tiefgreifende Dimensionen eine historische Einordnung wünschenswert erscheinen lassen.

Zweitens meine ich aber, dass dieser Prozess nicht richtig verstanden wird, wenn er als ein Epochenbruch begriffen wird, der sich gegenwärtig vollzieht, bereits jetzt schon charakterisierbar ist und historisch auf die neuzeitliche Revolution der Wissenschaft folgt. Angemessener scheint es mir, ihn vor allem als Konsequenz der fundamentalen Veränderungen aufzufassen, die sich vom Beginn der Neuzeit bis ins vergangene Jahrhundert in der Entwicklung der Wissenschaft vollzogen haben.

Drittens möchte ich auf zwei Grenzen des gegenwärtigen Veränderungsprozesses und seiner Beschreibungen hinweisen. Von VertreterInnen der Epochenbruchthese ist die zunehmende Verschränkung der Wissenschaft mit anderen Bereichen der Gesellschaft als eines der zentralen Merkmale des gegenwärtigen Prozesses hervorgehoben worden. Demgegenüber mache ich auf Tendenzen aufmerksam, die geeignet

sind, die Eigenständigkeit nichtwissenschaftlicher Erfahrungsbereiche gegenüber der Wissenschaft zu stärken. Die zweite Grenze betrifft die in der Epochenbruchthese implizierte Irreversibilität der behaupteten Veränderungen. Meiner Auffassung nach könnten einige Elemente des Wandlungsprozesses von nur vorübergehender Dauer sein.

1. Zur Dimension des gegenwärtigen Wandlungsprozesses

Die Epochenbruchthese bezieht sich auf gut nachprüfbare und teilweise tiefgreifende Veränderungen in der Wissensproduktion und im Verständnis von Wissenschaftlichkeit der jüngsten Zeit, die im globalen Maßstab, vor allem aber in den entwickelten Industrienationen stattfinden. Einige dieser Transformationsprozesse sind bereits Gegenstand von engagiert geführten innerakademischen Diskursen und öffentlichen Auseinandersetzungen der letzten Jahre gewesen. Stichwortartig möchte ich als Brennpunkte der Veränderungen nennen: die Verwissenschaftlichung von immer mehr Bereichen der Gesellschaft, die beschleunigte Zunahme der Technisierung und Ökonomisierung der Wissenschaft, die gestiegene Komplexität der wissenschaftlichen Gegenstände und die sich auflösenden disziplinären Strukturen in bestimmten innovativen Forschungsfeldern. In diesen Gegenstandsbereichen kommt es teils zu graduellen Veränderungen, teils aber auch zu einschneidenden Neuerungen. Insgesamt finden sich darunter genug Phänomene, die es nicht unberechtigt erscheinen lassen, an einen epochalen Wandlungsprozess in der Wissenschaftsentwicklung zu denken.

Hierbei ist freilich vorausgesetzt, dass solche Veränderungen (oder Brüche, wenn sie diskontinuierlich sind) überhaupt möglich und bereits in der Zeit, in der sie sich vollziehen, erkennbar sind. Wie ich im folgenden Abschnitt ausführen werde, lässt sich der Übergang von der mittelalterlichen zur neuzeitlichen Wissenschaft als epochaler Wandlungsprozess verstehen. Mit diesem Übergang hat man ein Beispiel für einen historischen Einschnitt, der strukturanalog wieder aufzutreten vermag. Es fragt sich allerdings, ob die TeilnehmerInnen einer vermeintlich epochalen Veränderung diese selbst erkennen können. Sie verfügen nicht über die dafür erforderliche Distanz zum Gesamtzusammenhang der Phänomene, die den Prozess ausmachen. Dieser Einwand lässt sich nicht vollständig entkräften (vgl. die Beiträge von Alfred Nordmann, Martin Carrier und Cyrus C.M. Mody in diesem Band). Wir können zwar fiktive Außenstandpunkte gegenüber der eigenen Gegenwart einnehmen, bleiben aber dabei in das Geschehen unserer Zeit involviert. Als geschichtsbildende Wesen haben wir jedoch keine Wahl. Wir sind auf den Vergleich der heutigen mit der vergangenen Welt angewiesen,

da er für die historische Orientierung, die wir brauchen, um die Gegenwart vernünftig gestalten zu können, unverzichtbar ist.

Doch damit beginnen erst die eigentlichen Schwierigkeiten einer Beurteilung der historischen Dimension der gegenwärtigen Wissenschaftsentwicklung. Was sind »nachprüfbare« Veränderungen in der Wissenschaftsproduktion? Wie lässt sich das »Verständnis von Wissenschaftlichkeit« feststellen? Welche Rolle spielt die Philosophie der Wissenschaft dabei? Kann man von Wissenschaft noch im Singular sprechen? Zur Beantwortung solcher, hier nur exemplarisch aufgeführter Fragen bedarf es geeigneter Kriterien und Untersuchungen, von denen in diesem Essay die Rede sein soll. Einige Kriterien referieren auf das historische Material, andere auf wissenschaftsphilosophische und -soziologische Analysen der gegenwärtigen Wissenschaft.

2. Die historische Verortung der Abkehr von der Neuzeit

Der zweite Teil meiner Kritik betrifft den unhistorischen Charakter der Epochenbruchthese. Es ist nicht plausibel, die Wissenschaft seit dem Beginn der Neuzeit bis vor etwa 50 Jahren in einem Typus (z. B. Modus-1, normale Wissenschaft, akademische Wissenschaft, moderne Wissenschaft) zusammenzufassen und sie einem vermeintlich neuen Typ (z. B. Modus-2, postnormale Wissenschaft, postakademische Wissenschaft, postmoderne Wissenschaft) gegenüberzustellen. Zur Beschreibung des Zeitraums vom Beginn der Neuzeit bis zur Gegenwart ist ein Zweiphasenmodell angemessener, das von Kriterien ausgeht, die die Annahme eines auf das 19. Jahrhundert konzentrierten Einschnittes in der Wissenschaftsentwicklung erlauben.

In diesem Abschnitt werde ich zuerst am Beispiel einer Variante der These zeigen, dass sich der behauptete Epochenbruch als gegenwärtig sich vollziehende Ablösung von der neuzeitlichen Wissenschaft versteht. Danach werde ich als Alternative das Zweiphasenmodell diskutieren. Abschließend werde ich es zur Kritik von Kriterien, die für die postmoderne Epochenbruchthese angeführt werden, einsetzen.

2.1 Eine Variante der Epochenbruchthese

Die von mir ausgewählte Variante, der von Michael Gibbons und anderen beschriebene bzw. prognostizierte Übergang von der Wissenschaft im Modus-1 zu der im Modus-2, stellt vermutlich die bekannteste Formulierung der These dar (Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2001; Gibbons et al. 2003).

Sie ordnet den Modus-1 zweifelsfrei der neuzeitlichen Wissenschaft zu:

»Mode 1: The complex of ideas, methods, values and norms that has grown up to control the diffusion of the Newtonian model of science to more and more fields of enquiry and ensure its compliance with what is considered sound scientific practice« (Gibbons et al. 1994, S. 167).

Die Charakterisierung des »Newtonian model of science« bzw. des Modus-1 erfolgt durch fünf Kontrastierungen zum gegenwärtig hervortretenden Modus-2: Akademischer Kontext vs. Anwendungskontext (vgl. Abschnitt 2.3.1), Disziplinarität vs. Transdisziplinarität, Homogenität vs. Heterogenität, schwächere vs. stärkere soziale Verantwortlichkeit und Qualitätskontrolle ausschließlich durch Fachgutachten vs. Qualitätskontrolle mit zusätzlichen ökonomischen und gesellschaftlichen Kriterien (Gibbons et al. 1994, S. VII, 3 ff., 10). Infolge der drastisch gewachsenen Anzahl von ausgebildeten Wissenschaftlern und vermehrten technischen Möglichkeiten zur Wissensproduktion hat sich der Modus-2 nach dem Zweiten Weltkrieg aus dem Modus-1 entwickelt (Gibbons et al. 1994, S. 10, 17, 44). Einige Vorbedingungen wie die Entwicklung der außerakademischen Forschung und die Ablösung von traditionellen Geltungsansprüchen gehen auf das Ende des 19. Jahrhunderts zurück (z.B. Gibbons et al. 1994, S. 22; Nowotny et al. 2001, S. 197). Als getrennte Form der Wissensproduktion, die »vom Modus 1 in fast jeder Hinsicht verschieden« ist, wechselwirkt der Modus-2 heute mit dem Modus-1 (Gibbons et al. 1994, S. VII, 9, 14). Zukünftig wird aber der »Modus 1 in das größere System des Modus 2 eingebunden« (Gibbons et al. 1994, S. 154). Dann erst wird der revolutionäre Umbruch abgeschlossen sein.

2.2 Ein Zweiphasenmodell der neuzeitlichen und modernen Wissenschaft

Das Modell, das ich der Epochenbruchthese gegenüberstellen möchte, behauptet ebenfalls einen Einschnitt in der Entwicklung der Wissenschaft seit der Neuzeit, charakterisiert diesen aber nur als partielle Abkehr von den neuzeitlichen Ursprüngen der Wissenschaft und verlegt sein Zentrum bereits ins 19. Jahrhundert. Auch bei einer partiellen Veränderung kann es sich um einen Epochenbruch handeln. In seiner zeitlichen Verortung eines vom neuzeitlichen Beginn wegführenden fundamentalen Wandlungsprozesses der Produktion und des Verständnisses von Wissen, nicht aber ohne weiteres in dessen inhaltlicher Kennzeichnung, folgt es unterschiedlich motivierten anderen Untersuchungen (u.a. Bachelard 1938; Foucault 1966; Diemer 1968; Lepenies 1976; Schnädelbach 1983).

2.2.1 Neuzeit

Die erste Phase (»Neuzeit«) zeichnet sich durch ihre Differenz zur mittelalterlichen Wissenschaft aus. Im Unterschied zur mittelalterlichen trennt die neuzeitliche Wissenschaft (christlichen) Glauben und Wissen, sie führt die autonome Person als Subjekt der Wissenschaft ein, beseitigt die antike begriffliche Entgegensetzung von Natur und Technik, entwickelt das experimentelle Verfahren als Methode der Erkenntnisgewinnung und entdeckt die technische Anwendbarkeit der wissenschaftlichen Erkenntnis – um einige der bedeutenden Kennzeichen zu nennen. Die grundlegenden Veränderungen spiegeln sich in neuen Bestimmungen des Wissenschaftsbegriffes wider, durch die sich die neuzeitliche Wissenschaft von der mittelalterlichen epochal abhebt (vgl. Schiemann 2011). Jede Behauptung eines gegenwärtigen oder zukünftigen Epochenbruchs hat sich an diesem Einschnitt der Wissenschaftsentwicklung zu messen.

Der neuzeitliche Wandlungsprozess vollzog sich hauptsächlich innerhalb der Naturwissenschaft, die nachfolgend zum Paradigma der Wissenschaftlichkeit überhaupt aufstieg. Neue Bestimmungen im Begriff der Naturwissenschaft fanden aber nur teilweise Anwendung auf Wissenschaftsbegriffe anderer Disziplinen. Umgekehrt blieb der Naturwissenschaftsbegriff auf den Rückgriff auf schon bestehende und auch für andere Disziplinen gültige notwendige Kriterien der Wissenschaftlichkeit angewiesen. Das Entscheidende dieser aus dem Mittelalter übernommenen Bestimmungen betrifft das sogenannte »klassische Wissenschaftskonzept«, das auf die antiken Ursprünge der Wissenschaft zurückreicht. Demnach muss sich die wissenschaftliche Erkenntnis durch Allgemeinheit (in Begriffen und Urteilen), Notwendigkeit (des systematischen Zusammenhangs) und Wahrheit auszeichnen (Schnädelbach 1983, S. 106 f.). Dem Wahrheitsbegriff kam in dieser Konzeption eine Schlüsselrolle zu. Er bezeichnete mit Ausschließlichkeit einen Gehalt, von dem her das Wesen eines Seienden zu bestimmen war und diejenigen Eigenschaften eines Gegenstandes, die mit einem anderen übereinstimmend gedacht wurden. Er zielte auf ein allgemein und notwendig geltendes, die Welt vollständig umfassendes System der Erkenntnis. Der klassische Wissenschaftsbegriff war und ist noch als ideale Vorstellung in den Wissenschaften und ihrer öffentlichen Darstellung wirksam. Dass sich die Epochenbruchthese gegen den neuzeitlichen Wissenschaftsbegriff absetzt, wird besonders in ihrer Kritik von klassischen Bestimmungen deutlich. Nicht Allgemeinheit, sondern Partikularität, nicht Wahrheit, sondern Ungewissheit soll die Epoche der gegenwärtigen und nächsten Wissenschaft auszeichnen (Funtowitz/Ravetz 1993, S. 86 ff.; Gibbons et al. 2001, S. 4 ff., 33 ff.).

Obwohl die neuzeitliche Revolution das gesamte System der Wissenschaft betraf, war sie also im doppelten Sinn zunächst nur eine partielle Revolution: Sie ließ wesentliche Bestimmungen unverändert und vollzog sich zunächst nur in einem Bereich der Wissenschaft. Der beschränkte Charakter des Bruches korrespondiert mit seinem nur bedingt ausgeprägten diskontinuierlichen Verlauf. Dass sich der Übergang von der mittelalterlichen zur neuzeitlichen Wissenschaft als »Epochenschwelle« (Blumenberg 1966) darstellt, ist unter HistorikerInnen weitgehend unbestritten.

2.2.2 Moderne

Mit ihrer Kritik an der klassischen Wissenschaftskonzeption greift die Epochenbruchthese auf das 19. Jahrhundert zurück, wo der einsetzende Niedergang dieser Konzeption den Anfang der zweiten Phase (»Moderne«) markiert. Die Moderne begann sich von der Neuzeit vornehmlich durch die Problematisierung des klassischen Wahrheitsanspruches, der die Möglichkeit inhaltlicher Revision der wissenschaftlichen Erkenntnis nicht zuließ, abzusetzen. In der Wissenschaft wurde die Diskussion von Forschern wie Carl Gustav Jacob Jacobi, Carl Neumann, Bernhard Riemann und Hermann von Helmholtz geführt. Bei Helmholtz lässt sich der sukzessive Verzicht auf Wahrheit als zukünftig zu erreichendes Erkenntnisssystem in seinen schon zu Lebzeiten berühmten öffentlichen Vorträgen verfolgen. Die Abkehr vom klassischen Wahrheitsverständnis hatte bei ihm eine Hypothesisierung der wissenschaftlichen Erkenntnis zur unmittelbaren Konsequenz (vgl. Schieman 1997). Die Transformation der wissenschaftlichen Geltungsansprüche wird in der Philosophie am wirkungsvollsten von Friedrich Nietzsche aufgenommen (vgl. Schieman 2013). Weitergehend relativierte sich überhaupt die Bedeutung epistemischer Kennzeichen, die den neuzeitlichen Wissenschaftsbegriff noch dominiert hatten. Mit der Quantenmechanik setzte die Physik ein Paradigma für eine bisher nicht gekannte Irrelevanz der Wahrheit ihrer Erkenntnis.

Der im 19. Jahrhundert einsetzende Wissenschaftswandel beschränkte sich nicht auf die Relativierung epistemischer Merkmale. Als weitere Charakteristika möchte ich die beginnende Verschränkung von Wissenschafts- und Gesellschaftsentwicklung sowie die Herausbildung von Forschungsgemeinschaften erwähnen. Nachdem die technische Anwendbarkeit der wissenschaftlichen Erkenntnis bereits zu den zentralen Einsichten der frühen Neuzeit gehört hatte, entdeckte das 19. Jahrhundert die umfassende gesellschaftliche Nützlichkeit der wissenschaftlichen Methode und ihrer Erkenntnis. Wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse wurden erstmals in großindustriellen Fertigungsmethoden eingesetzt, systematisch zum Aufbau von Produktionszweigen herange-

zogen (z. B. Chemie- und Elektroindustrie), als Triebkraft für technologische Innovationen ausgebildet und bei der Schaffung neuer Formen gesellschaftlicher Infrastrukturen (v. a. Kommunikation, Verkehr und Hygiene) verwendet. Die umgekehrte Relevanz dieser Anwendungskontexte für die Wissenschaftsentwicklung schlug sich unter anderem in der staatlichen Förderung der entsprechenden naturwissenschaftlichen Disziplinen (inkl. des Aufbaus ihrer Labore) und der Technikwissenschaft nieder. Die Produktion der wissenschaftlichen Erkenntnis begann auf ihre Anwendung bezogen zu sein (z. B. erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik). Mit der Herausbildung von Forschungsgemeinschaften trat die einzelne Person als Subjekt der Wissenschaft in den Hintergrund.

Ich nehme an, dass der zunehmenden Verzahnung der Wissenschaft mit anderen gesellschaftlichen Bereichen eine Schlüsselstellung zukam. Sie ließ den wissenschaftlichen Raum zur Verfolgung epistemischer Fragestellungen schrumpfen. Pointiert formuliert, könnte man als die eigentliche Erkenntnis des 19. Jahrhunderts bezeichnen, dass Wissenschaft gesellschaftlich überaus nützlich auch dann einsetzbar ist, wenn epistemische Fragestellungen nicht geklärt sind. Sie wurden gleichsam auf unbestimmte Zeit aufgeschoben und drohen seither in Vergessenheit zu geraten. Mit dem Niedergang der epistemischen Orientierung verlor auch das Einheitspostulat der wissenschaftlichen Erkenntnis an Geltung. Dadurch wurde die Entwicklung der Spezialisierung und Arbeitsteilung der Wissensproduktion begünstigt. Mit ihrer Partikularisierung passte sich die Wissenschaft ebenfalls gesellschaftlichen Relevanzaspekten an. Der zunehmende Zerfall der Wissenschaft in einzelne Gebiete hat schließlich dazu geführt, dass die Forschung nur noch kollektiv – in einer Forschungsgemeinschaft – zu bewältigen ist.

2.2.3 Neuzeit und Moderne

Welche Beziehung besteht zwischen den beiden Phasen, und wie verhält sich die gegenwärtige Wissenschaft zu ihnen? Die zweite Phase übernimmt einige Merkmale der ersten Phase und umfasst auch die Gegenwart. Durch ihre Differenz in der Bewertung epistemischer Fragen sind die beiden Phasen deutlich voneinander abgehoben. Mit der Kritik der klassischen Wissenschaftskonzeption kommen epochenübergreifende Kriterien der Wissenschaftlichkeit an ihr Ende. Der sich anschließende Prozess der Herausbildung einer wesentlich nicht epistemisch, sondern auf die technische Weltgestaltung ausgerichteten Wissenschaft reicht bis in die Gegenwart. Wenn man jedoch die Betrachtung nicht auf den Wandel der Bedeutung der epistemischen Kriterien, sondern auf das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft fokussiert, stellt sich die Beziehung zwischen den beiden Phasen auf andere Weise dar. Auf

den ersten Blick kann dann die zweite Phase als Fortsetzung der ersten erscheinen. Die neuzeitliche Revolution verdankt sich bereits dem engen Zusammenhang von Wissenschaft und gesellschaftlich verankerter Technik (in diesem Sinn versteht Martin Carrier in seinem Beitrag zu diesem Band die neuzeitliche Revolution als technowissenschaftliches Projekt). Technische bzw. handwerkliche Innovationen begründeten neue Formen der wissenschaftlichen Erkenntnis, die ihrerseits auf die Praxis des Experimentes wie auf außerwissenschaftliche technische Verfahren zurückwirkten (mechanische Berechnungen für das Militär, Erfindung und Optimierung optischer Geräte usw.). Eine durchgreifende Verbesserung der Lebensverhältnisse durch die technisch vermittelte Erzeugung und Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnis erschien bereits als zukünftiger Zustand denkbar (vgl. Francis Bacons *The New Atlantis*).

Wissenschaft wurde aber vornehmlich von einer Elite betrieben, auf die andere gesellschaftliche Kräfte kaum Einfluss auszuüben vermochten. Erst als im 19. Jahrhundert technische Anwendungen der wissenschaftlichen Erkenntnis wirklichkeitsgestaltende Dimensionen annehmen, beginnen gesellschaftliche Kräfte auf die Gestaltung der Produktion des Wissens nachhaltig einzuwirken (z. B. die in Abschnitt 2.2.2 erwähnte Förderung von Natur- und Technikwissenschaft, ferner die Durchsetzung des allgemeinen Hochschulzugangs). Damit fängt – um eine Metapher einiger EpochenbruchautorInnen aufzunehmen – die Gesellschaft an, zur Wissenschaft zu sprechen, nachdem bisher nur die Wissenschaft zur Gesellschaft gesprochen hatte (vgl. Nowotny et al. 2001, S. 1). Mit der Herstellung der Wechselbeziehungen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft wurde die Grenze zwischen beiden Bereichen zwar durchlässiger, aber keineswegs aufgehoben. Die Interaktion zwischen den Bereichen hat seither an Intensität gewonnen. Auf ihre Grenzen gehe ich abschließend ein (vgl. Abschnitt 3.1).

Ob es sich bei dem Wandel im 19. Jahrhundert um einen epochalen Wandel in der Wissenschaftsentwicklung handelt, möchte ich offen lassen. Einerseits bestehen Kontinuitäten zu den neuzeitlichen Anfängen, andererseits scheint der Prozess der Veränderung noch nicht abgeschlossen zu sein (vgl. Abschnitt 3.2). So grundlegend sich die Veränderungen gegenüber der ersten Phase ausnehmen, sowenig ist klar, ob sie sich einheitlich charakterisieren lassen. Die gegenwärtigen wissenschaftstheoretischen und -soziologischen Beschreibungsversuche der heutigen Wissenschaftsentwicklungen, zu denen auch die Epochenbruchthese gehört, kann man als Bemühungen um eine zusammenfassende begriffliche Bestimmung der zweiten Phase auffassen. Dass sich eine Transformation über einen längeren Zeitraum hinzieht, muss nicht gegen ihre epochale Natur sprechen (vgl. Abschnitt 2.2.1). Es gibt aber auch gegenläufige Tendenzen, die auf eine Renaissance klassischer

Konzeptionen hindeuten. Zu ihnen gehört der Positivismus, der die wissenschaftliche Erkenntnis auf Beobachtbares beschränkt, der Pragmatismus, der Wahrheitsansprüche aus dem Erfolg wissenschaftlicher Theorien ableitet, und der Realismus, nach dem sich die wissenschaftliche Erkenntnis allmählich der Wahrheit annähert.

2.3 Zur Kritik der Kriterien der Epochenbruchthese

Die von VertreterInnen der These eines in den letzten 50 Jahren beginnenden Epochenbruches in der Wissenschaftsentwicklung angeführten Kriterien halte ich für nicht hinreichend. Sie leiten sich entweder noch aus der neuzeitlichen Revolution oder den nachfolgenden Veränderungen vor dem letzten halben Jahrhundert her oder sie sind für die gegenwärtige Wissenschaft (insgesamt) nicht typisch.

Ich beschränke die Darstellung meiner Kritik auf die exemplarische Besprechung eines Kriteriums der Modus-2-Konzeption und eines Kriteriums, das Alfred Nordmann als Beleg für die von ihm vertretene Epochenbruchthese anführt. Vorausschicken möchte ich, dass der Gegenstand und damit der Status der Kriterien bei diesen und anderen AutorInnen allermeist einer grundsätzlichen Zweideutigkeit ausgesetzt sind. Die AutorInnen gehen davon aus, dass der Übergang zu einem epochal neuen Wissenschaftstyp noch nicht abgeschlossen ist. Insofern sie beanspruchen, diesen Übergang zu beschreiben, sind ihre Kriterien deskriptiv. Sie verstehen ihre Beschreibung aber auch als Teil des Übergangs, dessen Vollzug sie – wie etwa bereits der Titel »Re-Thinking Science« andeutet – für notwendig halten (Nowotny et al. 2001, S. 64, 168, 180, 184, 192). Insofern haben ihre Kriterien normativen Charakter und beziehen sich auf einen wünschenswerten Typ, dessen Merkmale allenfalls erst für bestimmte Zweige der Wissenschaft zutreffend sind.

2.3.1 Anwendungskontext

Diese Ambivalenz geht auch in eines der Kriterien zur Definition des Modus-2 – den Anwendungskontext – ein. Dieser Kontext umfasse

»[P]roblem solving and the generation of knowledge organized around a particular application [and not] merely applied research or development. [It i]ncludes the milieu of interests, institutions and practices which impinge upon a problem to be solved« (Gibbons et al. 1994, S. 167).

Ich möchte zwei mit diesen Bestimmungen verträgliche Hauptbedeutungen unterscheiden:

(1.) Der praktisch-technische Kontext. Er ist durch gesellschaftliche Erwartungen bestimmt und auf die Entwicklung spezifischer wissen-

schaftlicher Erkenntnisse sowie deren Anwendung bezogen. Als solcher findet er sich bereits im 19. Jahrhundert, wo sich die Dynamik natur- und technikwissenschaftlicher Disziplinen mit dem gesellschaftlichen Wandel zu verzahnen beginnt (vgl. Abschnitt 2.2.2). In ihrer Erläuterung zum Begriff des Anwendungskontextes weisen die AutorInnen selbst auf die Etablierung der technikwissenschaftlichen Disziplinen im 19. Jahrhundert hin (Gibbons et al. 1994, S.4). Doch entweder sei ihnen die Wissenschaftlichkeit abgesprochen worden oder sie seien zur anwendungsfreien akademischen Wissenschaft des Modus-1 übergegangen (Gibbons et al. 1994, S.4). Hiergegen möchte ich zwei Einwände vorbringen. Den technikwissenschaftlichen Disziplinen konnte die Wissenschaftlichkeit nur kurze Zeit und nur formal als Vorenthaltung des Promotionsrechtes verweigert werden. Schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts besaßen etwa die technischen Hochschulen im Deutschen Reich das Promotionsrecht. Auf der Seite der traditionellen akademischen Disziplinen gab es in der Tat das Bestreben, einen strikt von Anwendung getrennten Wissenschaftsbegriff auch auf die entstehenden technischen Disziplinen anzuwenden. Doch dieses Phänomen bildete sich erst als Gegenbewegung zu der faktisch zunehmenden Relevanz von Anwendungsproblemen auch für die traditionelle akademische Erkenntnisproduktion aus (Etzkowitz/Leydesdorff 2000, S.116).

Durch fortschreitende Verwissenschaftlichung der Gesellschaft und zunehmende Orientierung der Wissenschaft an den gesellschaftlichen Entwicklungen hat sich der praktisch-technische Kontext ausgeweitet und strukturell verändert, ohne ein (qualitativ) neues Niveau zu erreichen (vgl. auch Abschnitt 3.1).

(2.) Der durch wissenschaftliche Anwendung (im ersten Sinn) bereits geprägte Kontext. In diesem Kontext, den etwa Silvio Funtowitz und Jerry Ravetz thematisieren (1993, 2001), treten Probleme auf, die sich durch einen hohen Komplexitätsgrad, durch eine bloß partielle theoretische Erfassung und durch umstrittene wissenschaftsrelevante Bewertungen auszeichnen. Ihre Lösung ist für die Gesellschaft von hoher Dringlichkeit und mit hohem Risiko verbunden (Funtowitz/Ravetz 1993, S.86 und 2001, S.19). Als paradigmatisches Beispiel führen Funtowitz und Ravetz die Umweltproblematik an, der für die gesellschaftlichen Bedingungen, unter denen sich der Modus-2 entwickelt, ebenfalls eine Schlüsselrolle beigemessen wird (Nowotny et al. 2001, S.6 ff.). Ich gehe davon aus, dass sich der Anwendungskontext in diesem zweiten Sinn auf spezifische Probleme beschränkt, die durchaus nicht typisch für die Mehrzahl der wissenschaftlichen Gegenstände sind. Gibbons und andere unterstellen, dass die spezifischen Probleme dieses Anwendungskontextes nur mit den Elementen der Wissensproduktion im Modus-2 (z.B. der »starken Kontextualisierung«) angemessen behandelt werden können. Bezeichnenderweise müssen die Autoren in diesem Zusam-

menhang aber selbst einräumen, dass sie von diesen Elementen nicht annehmen, dass sie eine für das gesamte Wissenschaftssystem maßgebliche Funktion haben oder erhalten werden (vgl. Nowotny et al. 2001, S.132 ff.).

2.3.2 Ununterscheidbarkeit von Natur und Technik

Alfred Nordmann kennzeichnet den gegenwärtig entstehenden neuen Wissenschaftstyp, der sich vom neuzeitlichen »Projekt der Wissenschaft« abwendet, unter anderem durch die »Unmöglichkeit, theoretische Darstellungen der Natur von technischen Eingriffen in die Natur zu unterscheiden« (Nordmann 2007, S.11). Um die Tragweite dieser Behauptung zu erfassen, muss meiner Auffassung nach zwischen zwei Technik- und korrespondierenden Naturbegriffen unterschieden werden. Die neuzeitliche Revolution beseitigte die aristotelische Entgegensetzung von einer sich selbst bewegenden Natur und einer Technik, deren Bewegung sich menschlicher Kraftanstrengung verdankt. Statt von menschlichen Handlungen absehen zu müssen, kann sich die Wissenschaft seither bei der Erforschung der Natur technischer Konstrukte bedienen. Damit ist allerdings die Unterscheidung von Natur und Technik weniger gänzlich aufgehoben als vielmehr mit einer neuen Bedeutung versehen worden. Technik kann weiterhin als das, was auf Handeln zurückgeht, bestimmt werden. Wie ich am Beispiel Nanotechnologie gezeigt habe (Schiemann 2005a), lassen sich auch an Gegenständen, die im Bereich der *Technoscience* entstanden sind, die auf Handeln zurückgehenden Objektbestandteile oftmals ermitteln. Zwar nehmen die Gegenstände zu, an denen es unmöglich oder problematisch ist, in diesem Sinn zwischen Natur und Technik zu unterscheiden. Aber wir sind noch immer weit davon entfernt, Natur und Technik nur ausnahmsweise auseinanderhalten zu können.

Als Beispiel für die Ununterscheidbarkeit von Natur und Technik verweist Nordmann auf die sogenannte Onco-Maus – einer Maus, die so genetisch verändert ist, dass sie sicher und schnell an Brustkrebs erkrankt (vgl. Haraway 1997). Die »technische Herstellung der Maus« beschreibt er als Vorgang, »bei dem sich kein reines natürliches Phänomen mehr selbst zeige« (2007, S.13). Auch wenn sich der nicht auf menschliches Handeln zurückgehende Prozess noch ermitteln ließe, so würde er sich doch nicht mehr als Phänomen darstellen. Hätte dieses Beispiel allgemeine Geltung, würde der Mensch einer technisch immer vollkommener überformten Welt gegenüberstehen bzw. – mit Werner Heisenbergs Worten – »nur noch sich selbst gegenüberstehen« (Heisenberg 1953, S.412). Doch dies halte ich schon im Fall der Onco-Maus für nicht zutreffend. Schon nichtprofessionelle BetrachterInnen können diese Maus als ein Lebewesen erkennen, das zwar schwerwiegend

geschädigt wurde, sich aber ansonsten nicht dem menschlichen Eingriff verdankt. Man kann annehmen, dass die Schädigung Auswirkungen auf den ganzen Organismus hat und alle Lebenserscheinungen des Tieres davon tangiert sind. Doch hierin drückt sich nur die Organismen eigene ganzheitliche natürliche Verfassung aus, die auch in hochtechnisierten Laboren präsent bleibt. Schließlich tritt sie im Leiden dieser Maus so hervor, dass unser Mitleid erweckt wird, welches den Protest gegen die genetische Manipulation in diesem Fall mit motiviert.

3. Zwei mögliche Grenzen des gegenwärtigen Wandlungsprozesses

Meine abschließenden Bemerkungen zu den zwei Grenzen des gegenwärtigen Veränderungsprozesses der Wissenschaft und seiner Beschreibungen haben allgemeinen und spekulativen Charakter. Die erste Grenze betrifft das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft, die zweite die mögliche zukünftige Verlaufsform des Prozesses.

3.1 *Wissenschaft und Gesellschaft*

Die These vom Epochenbruch misst den Erfolgen der Wissenschaft eine zu große gesellschaftliche und kulturelle Bedeutung bei. Sie behauptet zwar zu Recht, dass die Verwissenschaftlichung immer mehr gesellschaftliche Bereiche erfasse und, weil dadurch mehr wissenschaftliches Wissen in der Gesellschaft verfügbar sei, die Gesellschaft über bessere Voraussetzungen verfüge, auf die Wissenschaft einzuwirken (Nowotny et al. 2001, S. 215 ff.). Sie übersieht dabei aber das eigentlich erstaunliche Phänomen: Der Verwissenschaftlichung gleichsam zum Trotz bewahren gesellschaftliche Bereiche zugleich auch ihre Eigensinnigkeit und Wissenschaft bleibt mit nichtwissenschaftlichem Wissen konfrontiert.

Die daraus resultierende Aufrechterhaltung der Grenze von Wissenschaft und Gesellschaft hat verschiedene Gründe. Die Wissenschaft hat längst nicht ihre Spezifität verloren. Wissenschaftliche Ausbildung und Forschung finden weitgehend in besonderen Institutionen statt. Die Ausbildung erfordert in aller Regel eine jahrelange Konzentration auf ein Spezialgebiet, womit eine Kompetenz erworben wird, die schon für Mitglieder anderer Disziplinen und erst recht für nicht akademisch gebildete Personen uneinholbar ist. Zudem ist auf den kulturellen Bedeutungsverlust hinzuweisen, den die Geltung wissenschaftlicher Erkenntnisansprüche seit dem 19. Jahrhundert erlitten hat (vgl. Lübke 1986). Lebensweltliche Orientierungsmuster werden durch innovative wissenschaftliche Erkenntnisse kaum noch erschüttert (wie es etwa

noch im 19. Jahrhundert Darwins Theorie vermochte und es im frühen 20. Jahrhundert beim Bekanntwerden der modernen Physik der Fall war) und können dadurch leichter ihre herkömmliche Geltung bewahren. In der Lebenswelt spielt ferner der Blackbox-Charakter von wissenschaftlich-technisch hergestellten Gegenständen eine wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung des Abstandes zur Wissenschaft. Die Geräte der modernen Technik werden mittlerweile fast ausschließlich so konstruiert, dass man über ihre innere Funktionsweise nichts mehr wissen muss, um sie zu bedienen. Zudem ist die Bedienung so organisiert, dass durch eine fehlerhafte Handhabung kaum ein Schaden entstehen kann. Lebensweltlich treten den Menschen nur die Oberflächen der wissenschaftlich-technisch hergestellten Gegenstände gegenüber. Obwohl wissenschaftliche Technik immer mehr in Lebensvollzüge eingreift und durch ihren Einsatz das menschliche Selbstverständnis zunehmend tangiert wird, gestattet der Blackbox-Charakter, diesen Einfluss in Grenzen zu halten. So wenig man von den technischen Funktionsweisen verstehen muss, so wenig muss man sich für die wissenschaftlichen Erkenntnisse, die den Funktionsweisen zugrunde liegen, interessieren (Schiemann 2005b, S. 89 ff., und 2014).

3.2 *Zukunft der Wissenschaft*

Bei den nachneuzeitlichen Veränderungen der Wissenschaft könnte es sich um eine Entwicklung handeln, die auch rückläufige Elemente aufzuweisen vermag. So ist Wissenschaft beginnend mit dem 19. Jahrhundert nicht mehr hauptsächlich epistemisch charakterisierbar. Warum sollten aber erkenntnistheoretische Fragestellungen wie die der Geltung nicht zukünftig wieder mehr Relevanz gewinnen – zumal, wenn es sich bei diesem Wandel nicht um einen Epochenbruch handelte?

Seitdem die Gesellschaft die Nützlichkeit der Wissenschaft entdeckt hat, lernte die Wissenschaft ihre weltverändernde Dimension einzusetzen. Dennoch hat auch der Druck auf die Wissenschaft zugenommen, neue Methoden und Erkenntnisse zu entwickeln, die gesellschaftlichen Anforderungen gerecht werden. Der Wissenschaft könnte immer noch ein nicht auf Anwendung abzielendes Erkenntnisinteresse eigen sein. Vielleicht fehlt ihr das notwendige Maß an Routine, gesellschaftlichen Erwartungen zu genügen, ohne dieses Interesse dabei unterdrücken zu müssen. Sie könnte womöglich weniger darin aufgehen, Nützliches zu produzieren, wenn sie ihre Tätigkeit in Anwendungskontexten mit größerer Selbstverständlichkeit zu bewältigen wüsste. Zudem ist eine zukünftige Sättigung im gesellschaftlichen Anwendungsbedarf wissenschaftlicher Erkenntnisse denkbar. Auch die Gesellschaft könnte, so sie sich es wieder leisten möchte, epistemischen Themen größeres Gewicht beimessen.

Literatur

- Bachelard, Gaston (1968)[1938]: *The Philosophy of no, A Philosophy of the New Scientific Mind*, Translated from the French by G. C. Waterston, New York: The Orion Press.
- Blumenberg, Hans (1966)[1996]: *Die Legitimität der Neuzeit*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Carrier, Martin (2008[2014]): Wissen ist Macht. Oder: Über die Beziehung zwischen Wissenschaft und Technowissenschaft [in diesem Band].
- Diemer, A. (1968): »Die Begründung des Wissenschaftscharakters der Wissenschaft im 19. Jahrhundert – Die Wissenschaftstheorie zwischen klassischer und moderner Wissenschaftskonzeption«, in: A. Diemer (Hg.), *Beiträge zur Entwicklung der Wissenschaftstheorie im 19. Jahrhundert*, Meisenheim am Glan.
- Etzkowitz, Henry & Loet Leydesdorff (2000): »The dynamics of innovation: from National Systems and ›Mod 2 to a Triple Helix of university–industry–government relations«, in: *Research Policy*, Vol. 29, 109–123.
- Forman, Paul (2007): »The Primacy of Science in Modernity, of Technology in Postmodernity, and of Ideology in the History of Technology«, in: *History and Technology*, Vol. 23, Nr. 1/2, März/Juni, 1–152.
- Foucault, Michel (1966) [2004]: *The Order of Things, An Archaeology of the human sciences*, London, New York: Routledge Classics.
- Funtowicz, Silvio O. & Jerome R. Ravetz (1993): »The Emergence of Post-Normal Science«, in: R. von Schomberg (Hg.), *Science, Politics, and Morality. Scientific Uncertainty and Decision Making*, Dordrecht: Kluwer, 85–123.
- (2001): »Post-Normal Science. Science and Governance under Conditions of Complexity«, in: M. Decker (Hg.), *Interdisciplinarity in Technology Assessment. Implementation and its Chances and Limits*, Berlin: Springer, 15–24.
- Gibbons, Michael et al. (1994): *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Sciences*, London: Sage.
- Gibbons, Michael et al. (2003): Introduction: Mode 2 Revisited: The New Production of Knowledge (with M. Gibbons, P. Scott), in: *Minerva, Sonderheft*, Nr. 41, 179–194.
- Haraway, Donna (1997): *Modest_Witness@Second_Millennium, Female-Man Meets OncoMouse: Feminism and Technoscience*, New York: Routledge.
- Heidelberger, Michael & Gregor Schieman (Hg.) (2009): *The Significance of the Hypothetical in the Natural Sciences*, New York: de Gruyter.
- Heisenberg, Werner (1953): »Das Naturbild der heutigen Physik«, in: ders., *Gesammelte Werke*, Bd. C I: *Physik und Erkenntnis*, 1927–1955, 398 ff.
- Lepenes, Wolf (1976): *Das Ende der Naturgeschichte. Wandel kultureller Selbstverständlichkeiten in den Wissenschaften des 18. und 19. Jahrhunderts*, Frankfurt/M.: Carl Hanser.
- Lübbe, Hermann (1986): *Religion nach der Aufklärung*, Graz u. a.: Styria.
- Nordmann, Alfred (2007): *A New Mode of Research. Arguing for an Age of Technoscience*, unveröff. Manuskript.
- Nowotny, Helga et al. (2001): *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*, Cambridge: Polity Press.
- Schieman, Gregor (1997): *Wahrheitsgewissheitsverlust. Hermann von Helmholtz' Mechanismus im Anbruch der Moderne. Eine Studie zum Übergang von klassischer zu moderner Naturphilosophie*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- (2005a): »Nanotechnology and Nature. On the Criteria of their Relationship«, in: J. Schummer & D. Baird (Hg.), *Nanotechnology Challenges. Implications for Philosophy, Ethics and Society*, River Edge (NJ), London: World Scientific Publications.
- (2005b): *Natur, Technik, Geist. Kontexte der Natur nach Aristoteles und Descartes in lebensweltlicher und subjektiver Erfahrung*, Berlin/New York: de Gruyter.
- (2011): »Is an epoch-making change in the development of science currently taking place? A critique of the ›epochal-break-thesis‹«, in: M. Carrier & A. Nordmann (Hg.), *Science in the Context of Application*, Berlin: Springer, 431–453.
- (2013): »Wahrheitsgewissheitsverluste. Nietzsches und Helmholtz' Wissenschaftsauffassung im Anbruch der Moderne«, in: H. Heit (Hg.), *Nietzsches Philosophie des Wissens im Kontext des 19. Jahrhunderts*, Berlin, New York: de Gruyter.
- (2014): »Persistenz der Lebenswelt? Das Verhältnis von Lebenswelt und Wissenschaft in der Moderne«, in: T. Müller (Hg.), *Abschied von der Lebenswelt?* Alber: Freiburg/München.
- Schnädelbach, Herbert (1983): *Philosophie in Deutschland 1831–1933*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Ziman, John (2000): *Real Science: What it is, and what it means*, Cambridge: Cambridge University Press.

Strukturwandel der Wissenschaft

Positionen zum Epochenbruch

Herausgegeben von
Alfred Nordmann, Hans Radder
und Gregor Schiemann

Universitätsbibliothek Wuppertal



W00216670

**VELBRÜCK
WISSENSCHAFT**