Jörg Hardy/Oliver R. Scholz (Hg./eds.)

Angewandte Philosophie

Eine internationale Zeitschrift

Applied Philosophy

An International Journal

Heft/Volume 1|2018
herausgegeben von/edited by
Rainer Enskat, Oliver R. Scholz

Wissenschaft und Aufklärung /
Science and Enlightenment

V&R unipress

unipress

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Angewandte Philosophie. Eine internationale Zeitschrift/ Applied Philosophy. An International Journal

Herausgegeben von/Edited by
Jörg Hardy, Oliver R. Scholz

Advisory Board: Ruben Apressyan, Kurt Bayertz, Dieter Birnbacher, Dagmar Borchers, Shan Chun, Wolfgang Detel, Stefan Gosepath, Thomas Gutmann, Christoph Horn, Ivan Mikirtumov, Michael Quante, George Rudebusch, Peter Schaber, Reinold Schmücker, Gerhard Schurz, Ludwig Siep, Katja Stoppenbrink, Roman Svetlov, Holm Tetens, Paul Woodruff

Call for papers.
Applied Philosophy is a peer-reviewed journal. The journal is published annually. Deadline for papers is July 31. The languages of publication are English, German, and French. Please send articles and correspondence regarding editorial matters to either: Oliver R. Scholz: oscholz@uni-muenster.de,
or Jörg Hardy: jhardy@zedat.fu-berlin.de

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Angewandte Philosophie. Eine internationale Zeitschrift/ Applied Philosophy. An International Journal

Heft/Volume 1|2018

herausgegeben von/edited by
Rainer Enskat, Oliver R. Scholz

Wissenschaft und Aufklärung /
Science and Enlightenment

V&R unipress

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

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.

© 2018, V&R unipress GmbH, Robert-Bosch-Breite 6, D-37079 Göttingen
Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Birkstraße 10, D-25917 Leck
Printed in the EU.

Vandenhoeck & Ruprecht Verlage | www.vandenhoeck-ruprecht-verlage.com

ISSN 2198-8404
ISBN 978-3-8470-0947-4

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Inhalt

Themenschwerpunkt:
Wissenschaft und Aufklärung /
Science and Enlightenment

Rainer Enskat
Vorwort 7

Rainer Enskat / Vera Keiser-Morgenweck
Wie die Kernspaltung entdeckt wurde. Ein Paradigma wissenschaftsinterner Dialektik der Aufklärung 10

Peter Hucklenbroich
Aufklärung durch Wissenschaft – am Beispiel des Krankheitsbegriffs der Medizin 31

Oliver R. Scholz
Vorläufige Urteile statt Vorurteile – Zur Kritik neuerer Versuche einer Rehabilitierung des Vorurteils in den Wissenschaften 78

Dieter Birnbacher
Wie »pragmatisch« dürfen Explikationen des Begriffs »Tod des Menschen« sein? Überlegungen anlässlich der Vierten Fortschreibung der Richtlinien für die Todesfeststellung 91

Ulrich Charpa
La vertu du savant – Selbstaufklärung der Wissenschaft als Fortschrittsmodell 108

Jens Gillessen
Aufklärung durch die Klimawissenschaften. Worüber und wozu? 127

Michael Hampe
Gibt es eine Dialektik der Informationstechnologie? Zum Verhältnis von Wissenschaft und Aufklärung 149

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Themenschwerpunkt: Wissenschaft und Aufklärung / Science and Enlightenment

Vorwort

Rainer Enskat

Die vorliegende Ausgabe der *Zeitschrift für Angewandte Philosophie* knüpft mit ihrem Schwerpunktthema *Wissenschaft und Aufklärung* unmittelbar an das Schwerpunktthema *Aufklärung heute* des Jahrgangs 2016 an. Sie konzentriert sich damit auf ein Spannungsfeld von Problemen, das in nahezu programmatischer Form durch philosophierende Autoren des 18. Jahrhunderts – vor allem durch Montesquieu, Rousseau und die maßgeblichen Autoren der *Encyclopédie* d'Alembert und Diderot – eröffnet worden ist und die Bemühungen um Klärung des Aufklärungsproblems bis heute in Atem hält. Drei mehr oder weniger inkommensurable Grundauffassungen kommen in diesem Spannungsfeld immer wieder von neuem zum Tragen. Einerseits wird zu bedenken gegeben, dass die kognitiven Fortschritte der wissenschaftlichen Forschung selbst die bedeutsamsten Beiträge zur Aufklärung bilden. Es wird darüber hinaus aber auch zu bedenken gegeben, dass diese Form des Fortschritts als Muster bzw. Modell für Formen der Aufklärung außerhalb der Wissenschaften in Frage kommt. Von diesen beiden Auffassungen grundverschieden ist die Auffassung, die die Aufklärung grundsätzlich nur von den Fortschritten abhängen sieht, die den Menschen in ihren genuin praktischen Beurteilungen dessen gelingen, was unmittelbar für ihre alltägliche Lebenspraxis aus utilitären, moralischen, rechtlichen bzw. politischen Gründen in mehr oder weniger erheblichem Maß gut ist. Diese Auffassung von praktischer Aufklärung schließt die Fortschritte ein, die ihnen bei der Beurteilung dessen gelingen, was für ihre alltägliche Praxis aus utilitären, moralischen, rechtlichen bzw. politischen Gründen wert ist, gewusst und, sobald es gewusst wird, auch in praktischen Gebrauch genommen zu werden.

In den acht Beiträgen zum aktuellen Schwerpunktthema werden diese drei Grundauffassungen mit Blick auf unterschiedliche wissenschaftliche Forschungsfelder fruchtbar gemacht.

Rainer Enskat und *Vera Keiser* machen am Beispiel der bis heute kontroversen Entdeckerschaft der Kernspaltung auf eine außerordentlich komplexe kognitive

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Struktur aufmerksam. Diese Struktur stempelt diese Entdeckung im Spannungsfeld zwischen Kernchemie und Kernphysik nicht nur zu einem außerordentlichen Beispiel wissenschaftsinterner Aufklärung, sondern aus präzisierbaren wissenschaftsgeschichtlichen Gründen sogar zu einem Paradigma einer wissenschaftsinternen Form von Dialektik der Aufklärung.

Peter Hucklenbroich gibt am Leitfaden der jüngsten Entwicklungen in der medizinischen Krankheitslehre zwei Aufklärungspotentiale zu bedenken: Zum einen kann die Philosophie der Medizin nur durch aufmerksame Kenntnisnahmen dieser Entwicklungen die disziplineninterne Auflärung gewinnen, deren sie bedarf; vor allem aber profitiert die wichtigste, die praktische Form der Aufklärung von diesen Fortschritte – die diagnostische und therapeutische Sorge des Arztes um seinen individuellen Patienten ebenso wie der diagnostische und therapeutische Nutzen eben dieses Patienten.

Oliver R. Scholz gewinnt aus der klassischen, also der vorbildlichen Tradition der Vorurteilskritik des achtzehnten, des Taufjahrhunderts der Aufklärung die Potentiale, um Fehlentwicklungen entlarven zu können, durch die im zwanzigsten Jahrhundert sowohl Theorien der Geisteswissenschaften wie solche der Naturwissenschaften auf Abwege einer grundsätzlichen Rehabilitation der methodischen Rolle von Vorurteilen verführt worden sind.

Dieter Birnbacher plädiert am Leitfaden der jüngsten klinischen Fortschritte zur Datierung des Todes eines Menschen dafür, in dieser wahrhaft existenziellen Frage einen entsprechend bedeutsamen medizininternen Fortschritt der Aufklärung zu verzeichnen.

Ulrich Charpa erinnert am Leitfaden paradigmatischer wissenschaftshistorischer Zäsuren an die seit langem kontinuierlich gewordene wissenschaftsinterne fortschrittliche Verschränkung von Wissen, Können, Leistung, Rationalität und Personalität. Er mahnt daher, diese »letzte Bastion der aufklärerischen Vorstellung menschheitlichen Fortschritts« keinesfalls aufzugeben, weil verführerische Rhetoriken versuchen, diese unübersehbaren wissenschaftlichen Fortschritte durch verzerrende Darstellungen ihrer unaufhörlichen produktiven Brüche ins Zwielicht von modischen Wandlungen zu rücken.

Jens Gillessen macht am Leitfaden der wissenschaftlichen und der öffentlich-politischen Kontroversen um die Frage des Klimawandels auf die Wichtigkeit aufmerksam, die den Bemühungen um die Form der Aufklärung zukommt, deren das Publikum ebenso wie die politischen Amtsinhaber bedürfen, um in solchen Kontroversen zwischen Wissenschaft und Praxis zu abgewogenen und angemessenen politischen Urteilsbildungen zu gelangen.

Michael Hampe zeigt unter Rückgriff auf das Wirklichkeitsverständnis John Deweys, daß und inwiefern die Auffassung unaufgeklärt ist, ein historischer Verlauf, dessen Anfang z. B. durch das Ideal der Aufklärung geprägt ist, sei eindeutig durch diesen Anfang und sein Ideal geprägt.

Insgesamt bewährt sich durch die hier dokumentierten Beiträge die schon von Aristoteles zur Sprache gebrachte Erfahrung, daß auch die für philosophische

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Erörterungen und Theorien zentralen Worte in vielfacher Bedeutung gebraucht werden – πολλαχῶς λέγεται. Die Bedeutung des Wortes *Aufklärung* scheint sich glücklicherweise nicht in allzu viele Bedeutungen zu zerstreuen. Es scheint vor allem eine einzige allgemeine und eine einzige spezielle, vor allem *kognitive* Bedeutung zu haben: In der allgemeinen, funktional relativierten Bedeutung beschert jede Aufklärung Einsichten, Erkenntnisse, Entdeckungen und andere kognitive Erfolge, die unter bestimmten Aspekten und im Licht bestimmter Kriterien sowie auf bestimmten Feldern menschlicher Erfahrung *unvergleichlich wichtig oder bedeutsam* sind; in der speziellen, geradezu absoluten Bedeutung sind diese Einsichten, Erkenntnisse, Entdeckungen und anderen kognitiven Erfolge von unvergleichlicher *praktischer*, also utilitärer, rechtlicher, politischer bzw. moralischer Wichtigkeit bzw. Bedeutsamkeit, weil sie für das praktische Leben aller Menschen wichtig bzw. bedeutsam sind.

Der Gastherausgeber dankt Oliver R. Scholz für das Zutrauen, die Beiträge zu diesem Themenheft zu organisieren, aber auch für den Vorzug, meinen mit der Chemikerin und Wissenschaftshistorikerin Vera Keiser gemeinsam erarbeiteten Beitrag dieses Heft eröffnen zu lassen.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Wie die Kernspaltung entdeckt wurde. Ein Paradigma wissenschaftsinterner Dialektik der Aufklärung

Rainer Enskat / Vera Keiser-Morgenweck[1]

Zum 50. Todesjahr von Otto Hahn und Lise Meitner

1. Irritationen und Irreführungen der Wissenschaftsgeschichtsschreibung

Im *Preface* ihrer einflußreich und öffentlichkeitswirksam gewordenen Lise Meitner-Biographie behauptet die amerikanische Chemikerin und Wissenschaftshistorikerin Ruth Sime: »By any normal standard of scientific attribution, there would have been no doubt about Meitner's role in the discovery of fission«[2] – kein Zweifel nämlich über ihren Status zumindest als Mit-Entdeckerin der Atomkernspaltung. Doch welches ist ein *normal standard*, an den Sime appelliert? Viele Publikationen[3] anläßlich der 75. Jahreswende 2013–2014 der Entdeckung der Atomkernspaltung haben einmal mehr bewußt gemacht, daß in diesem Fall die Einschätzungen, wer als Entdecker der Kernspaltung gelten kann, heute kontroverser denn je sind: War es Otto Hahn alleine?[4] Oder waren Hahn und Fritz Straßmann gemeinsam die Entdecker? Oder ist außerdem Lise Meitner eine Mitentdeckerin?[5] Sime behauptet, daß Hahn Meitners Anteil an der Entdeckung der Kernspaltung bewußt unterdrückt habe.[6] Wenig ernst zu nehmende, aber öffentlichkeitswirksame Web-Autoren in den USA sehen Meitner sogar als ein-

1 Besonderen Dank schulden wir Martin Trömel (Universität Frankfurt), Günter Herrmann und Norbert Trautmann (Institut für Kernchemie, Mainz), Friedrich Begemann (Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz), Gunnar Berg und Peter Grau (Institut für Physik, Universität Halle) für wertvolle kritische und informative Hinweise und Ergänzungen.

2 Ruth Lewin Sime, Lise Meitner – A Life in Physics, Berkeley 1996, S. X.

3 Beispiel: Susanne Rehn: »Diese Ergebnisse ließen Hahn und Straßmann zunächst ratlos zurück«, in: Kultur und Technik, Nr. 3, 2013, S. 19–23, hier S. 20. Nach dieser Darstellung fanden Hahn und Straßmann Barium, ohne daß sie sich erklären konnten, was passiert sein könnte. Dies hätte ihnen Lise Meitner erklärt. Video: *www.3sat.de/mediathek/?mode=play&obj=40639.*

4 Beispiel: Walter Gerlach: »…welche Rolle [der] Entdecker [der Kernspaltung] in der Naturwissenschaft spielte [und] wie er zu seiner Entdeckung kam« (1969), Walter Gerlach, Dietrich Hahn (Hrsg.), Otto Hahn. Ein Forscherleben unserer Zeit, Stuttgart 1984, hier S. 13.

5 Fritz Straßmann, Kernspaltung – Berlin, Dezember 1938, Mainz 1978, hier: S. 23.

6 Sime, Meitner, S. Xff.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

zige Entdeckerin.[7] Es gibt auch Autoren, für die es – mit Otto Robert Frisch – insgesamt vier gleichberechtigte Entdecker der Kernspaltung gibt.[8] Hahn selbst hat stets nur Straßmann und sich selbst als die Entdecker bezeichnet, ebenso wie auch Lise Meitner diese beiden als solche gesehen hat.[9] Lise Meitner und Otto Robert Frisch konnten die von Hahn und Straßmann *entdeckte* Tatsache der Kernspaltung als erste physikalisch *erklären* und diese Erklärung auch als erste veröffentlichen.

Doch misslich ist nicht nur, daß Sime nicht unmissverständlich klarstellt, welches konkret und genau die *normal standards*, also die ›normalen‹ *Kriterien zur Beurteilung* des Entdecker-Status nach ihrer Auffassung sind. Misslich ist noch weit darüber hinaus, daß die Auffassung dieser Kriterien in der jüngeren Wissenschaftsgeschichtsschreibung durch eine Fehlkonzeption Thomas S. Kuhns auf einen Holzweg geführt worden ist. In seinem Aufsatz *Die historische Struktur wissenschaftlicher Entdeckungen* formuliert er:

> Ich komme zu dem Ergebnis, daß man zur Analyse von *Ereignissen* wie der Entdeckung des Sauerstoffs einen neuen Wortschatz und neue Begriffe braucht. Der Satz *der Sauerstoff wurde entdeckt* ist zwar sicher richtig, aber insofern *irreführend* als er den Eindruck erweckt, *eine Entdeckung sei eine einzige einfache Handlung, die eindeutig einer Person zu einem bestimmten Zeitpunkt zugeschrieben werden könnte, wenn man nur genügend Kenntnisse besitze.* … Beobachtung und theoretische Erfassung, Tatsache und Einbau der Tatsache in die Theorie sind *mit wissenschaftlicher Neuentdeckung untrennbar* verbunden.[10]

Und in seinem nun fast schon legendären Buch *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*[11] betont er, »wie eng tatsächliche und theoretische Neuheiten bei einer wissenschaftlichen Entdeckung *miteinander verschlungen sind*« (unsere Hervorhebung), sowie, daß zumindest die in dieser Hinsicht interessantesten

7 Beispiele: *science.org/meitner/2011*, *www.neatorama.com/2007/10/04/lise-meitner-mother-of-the-atom-bomb.*

8 Beispiel: Martin Trömel: »Der Zerfall des Urankerns in große Bruchstücke, den Hahn und Straßmann bei ihren chemischen Versuchen erkannt hatten, … erforderte eine Erklärung, und erst mit dieser war die Entdeckung vollständig«, Vera Morgenweck-Lambrinos, Martin Trömel, 2000. Lise Meitner, Otto Hahn und die Kernspaltung: eine Legende aus unseren Tagen. *NTM* 8, S. 65–76, hier S. 66.

9 »Als besonders interessanter Abschluß dieser Arbeitsrichtung bietet sich von selbst die Hahn-strassmannsche Entdeckung der Uranspaltung dar«, Lise Meitner, Otto Hahn. Der Entdecker der Uranspaltung, in: Hans Schwerte, Wilhelm Spengler, Forscher und Wissenschaftler im heutigen Europa, Oldenburg, Hamburg, S. 149–157, hier S. 149.

10 Thomas S. Kuhn, Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte, Frankfurt/M. 1978, S. 239–53, hier S. 243 f., unsere Hervorhebungen.

11 Thomas S. Kuhn, Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen (amerik. [1]1962), Frankfurt/M. 1962, S. 80, unsere Hervorhebungen.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

»Entdeckungen … nicht isolierte Ereignisse, sondern *ausgedehnte Episoden* … sind«).[12]

Doch die naturalistische Metaphorik dieses Eng-miteinander-Verschlungenseins führt systematisch in die Irre: ›Tatsächliche und theoretische Neuheit bei einer wissenschaftlichen Entdeckung‹ mögen noch so *eng miteinander verschlungen sein*; ›Beobachtung und theoretische Erfassung, Tatsache und Einbau der Tatsache in die Theorie bei den zumindest interessantesten Entdeckungen‹ mögen noch so *untrennbar verbunden sein* und *untrennbare* ›Episoden‹ bilden. Denn alles derartige enge Miteinander-verschlungen-sein, untrennbare Verbundensein und untrennbare Episodische hindert nicht im geringsten daran, den trennscharfen *Unterschied* zwischen 1.) mehr oder weniger weitläufigen und methodisch komplizierten *Untersuchungen*, die *zu* einer Entdeckung *führen*, und 2.) dem *Erfolg* zu respektieren, der schließlich *in der Form* einer mehr oder weniger anspruchsvollen *Entdeckung* von irgendjemand erzielt wird. Kuhns Thesen scheitern also schon an der Vernachlässigung des dreizehn Jahre zuvor von Gilbert Ryle geprägten, außerordentlich wichtigen linguistischen Unterscheidung zwischen Unternehmensworten (*achievement-words*) und Erfolgsworten (*success-words*).[13] Doch Worte wie *Entdeckung*, *Erkenntnis*, *Lernen* u. ä. sind offensichtlich Erfolgsworte, Worte wie *Beobachten*, *Untersuchen*, *Forschen* u. ä. indessen Unternehmensworte. Jenseits dieser elementaren, wenngleich bedeutsamen linguistischen und begrifflichen Klärung kommt es daher vor allem darauf an zu klären, mit welchen Kriterien Antworten auf Fragen nach dem Status von Personen zu beurteilen sind, denen von ihnen selbst oder von anderen Personen der Status von Entdeckern, also von mehr oder weniger *erfolgreichen* Suchern, Untersuchern oder Forschern attestiert oder abgesprochen wird.

Nicht nur im Fall der Entdeckung der Kernspaltung kommt es nicht nur auf sachgebiets-spezifische Beurteilungskriterien an, die sowohl der Chemie wie der Physik gerecht werden müssen. Eine dem Entdecker-Status als solchem angemessene Beurteilung ist nur dann möglich, wenn es gelingt, auch solche Kriterien zu beteiligen, die gegenüber den sachgebiets-spezifischen Methoden, Theorien und Begriffen der Chemie und der Physik neutral sind. Dieses Erfordernis ergibt sich daraus, daß der Begriff der Entdeckung gar kein spezifisch wissenschaftlicher Begriff ist. Menschen machen immer wieder einmal innerhalb ihrer Umwelt mehr oder weniger bedeutsame Entdeckungen. Eben deswegen charakterisiert der

12 a.a.O. S. 80.

13 Vgl. Gilbert Ryle, The Concept of Mind, Chicago [1]1949, bes. S. 223 f. Es ist ein schönes Zeichen für Kuhns Bereitschaft zu radikaler Selbstkritik, daß er in einem Gespräch mit Paul Hoyningen-Huene Anfang September 1995 in München über sein dreiunddreißig Jahre früher verfaßtes Buch *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* geäußert hat: »Mein Gott, war ich damals philosophisch naiv«, zitiert bei: Paul Hoyningen-Huene, Thomas Kuhn und die Wissenschaftsgeschichte, in: Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 24 (2001), S. 1–12.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Begriff der Entdeckung einen kognitiven Erfolg, dessen Struktur mit Hilfe entsprechender Kriterien auch unabhängig von den sachgebiets-spezifischen Feldern wissenschaftlicher Tätigkeiten charakterisiert werden können muss.

Um die Klärung solcher Kriterien bemühen sich in der Philosophie vor allem die Spezialdisziplinen der Logik, der Erkenntnistheorie und der Handlungstheorie.[14] Sie sind planmäßig auf die Klärung von formalen, sachgebiets-neutralen Kriterien für die Beurteilung des Entdecker-Status konzentriert. Nicht nur in der Diskussion speziell um die Entdeckung der Kernspaltung erscheinen diese Kriterien jedoch in einem außerordentlich diffusen Licht.

Hier spielt vor allem Kuhns Verwerfung der Auffassung eine wichtige Rolle, »eine Entdeckung sei eine einzige einfache Handlung, die eindeutig einer Person zu einem bestimmten Zeitpunkt zugeschrieben werden könnte«.[15] Gegen welche Entdeckungskonzeptionen auch immer Kuhn sich mit dieser Charakterisierung abgrenzen mag – am ehesten wird hierfür wohl eine psychologisierende Konzeption eines augenblickshaften Erlebnisses einer überraschenden neuen Erkenntnis in Frage kommen. In jedem Fall ›schüttet er das Kind mit dem Bad aus‹ – ›das Kind‹ – das ist die aus welchen Untersuchungen und Forschungen auch immer *resultierende erstmalige Formulierung des Inhalts* einer Entdeckung – mit ›dem Bad‹ – das ist die ›ausgedehnte‹ historische ›Episode‹ der mehr oder weniger komplizierten *Wege* und der mehr oder weniger langen *Dauer* einer wissenschaftlichen Untersuchung oder Forschungsrichtung. Die Eigenstruktur einer Entdeckung ist jedoch an eine Anzahl formaler sprach- und logikabhängiger Charaktere gebunden: 1.) Eine Entdeckung wird durch den Akt der sprachlichen Formulierung eines mehr oder weniger komplexen *Satzes oder Satzgefüges* formuliert; 2.) die Formulierung einer Entdeckung durch ihren individuellen Prätendenten folgt den teils grammatischen und teils logischen *Regeln einer konventionellen Sprache* einer Expertengemeinschaft – und seien es die einer Sprache der Expertise der Alltagserfahrung; 3.) ein Entdeckungsanspruch ist mit dem Anspruch auf *erstmalige Erkenntnis eines objektiv bestehenden Sachverhalts* verbunden; 3.1) der Anspruch auf Erkenntnis eines objektiv bestehenden Sachverhalts ist auf die *Bewährung* durch in methodisch-kognitiver Hinsicht ebenbürtige Personen angewiesen; 3.1.1) die wichtigste Bewährungsprobe besteht in der über die Entdeckung einer Tatsache hinausgehende Entdeckung der *Erklärung* der schon vorher entdeckten Tatsache – man kann noch nicht einmal versuchen, Tatsachen zu erklären die noch von niemand entdeckt worden sind. Wie

14 Vgl. Rainer Enskat, Wahrheit und Entdeckung, Logische und erkenntnistheoretische Untersuchungen über Aussagen und Aussagenkontexte, Frankfurt/Main 1986, außerdem die komprimierenden Thesen: ders., Über Wahrheit und Entdeckung. Thesen zur Erkenntnistheorie und zur Ontologie, Allgemeine Zeitschrift für Philosophie 2, Band 8 (1983), S. 19–47; weitergeführt und verallgemeinert in: ders., Authentisches Wissen. Prolegomena zur Erkenntnistheorie in praktischer Hinsicht, Göttingen 2005.
15 Kuhn, Entstehung, S. 243.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

langwierig die Untersuchungen der ›ausgedehnten Episoden‹ (Kuhn) jeweils auch sein mögen, durch die eine Entdeckung gewonnen wird, ist daher für die Eigenstruktur des Entdeckungsakts ohne Belang. Doch alle diese für die Struktur einer Entdeckung maßgeblichen formalen Charaktere verschwimmen jedenfalls und zumindest im Streit um die Entdeckerschaft der Kernspaltung in einem diffusen Licht von ungeklärten bzw. polemisch über- bzw. unterbelichteten Voraussetzungen über diese Charaktere.

Für die Beurteilung der Entdeckerschaft der Kernspaltung macht sich der Artikel daher drei einander ergänzende Typen von Kriterien zunutze: 1.) formale, sachgebiets-neutrale Kriterien der Logik, der Erkenntnistheorie und der Handlungstheorie, 2.) sachgebiets-spezifische Sub-Kriterien der Chemie und der Physik sowie 3.) wissenschaftsspezifische Sub-Kriterien der Wissenschaftstheorie. Unter Zuhilfenahme von Aspekten von Logik**,** Erkenntnistheorie und Handlungstheorie und ihrer Abstimmung auf die spezifische Chemie- bzw. Physik-Situation von Hahn und Straßmann bzw. von Meitner und Frisch gibt die vorliegende Analyse eine differenzierte, von expliziten Kriterien geleitete Antwort auf die Frage, wer die Kernspaltung auf welchem Weg entdeckt hat.

Die komplizierten Irritationen und Irreführungen, denen sowohl Physiker wie Chemiker und Wissenschaftshistoriker mit Blick auf die Beurteilung der Entdeckung der Kernspaltung sowie auf deren Vor- und Nachgeschichte ausgesetzt waren und teilweise immer noch sind, bilden lediglich Oberflächensymptome einer entsprechend komplexen kognitiven Tiefenstruktur. An dieser Tiefenstruktur sind zwei Komponenten beteiligt, die der Entdeckung der Kernspaltung eine paradigmatische doppelte Prägung verleihen: Durch den einen Teil dieser Prägung erweist sie sich als ein paradigmatischer Fall von wissenschaftsinterner Selbst-*Aufklärung*, durch den anderen Teil in einem präzisierbaren Sinne als ein paradigmatischer Fall sogar von *Dialektik* der Aufklärung (vgl. hierzu unten S. 16–17).

2. Was war geschehen?[16]

Seit 1934 entdeckt wurde, daß durch Bestrahlung des Urans mit Neutronen künstliche Elemente schwerer als Uran entstehen, waren – auf Lise Meitners Anregung – am Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin Hahn, sie selbst und Fritz Straßmann damit beschäftigt, weitere ›Transurane‹ zu erforschen. Die Chemikerin Ida Noddack hatte zwar schon 1934 zu bedenken gegeben, daß ein Zerbersten des Atomkerns in viele kleinere Teile nicht ausgeschlossen werden

16 Vgl. Vera Keiser, Die zeitliche Abfolge der Erkenntnisse im Prozess der Entdeckung der Atomkernspaltung. Eine kommentierte Zusammenstellung der Primärquellen, in: dies. (Hrsg.), Radiochemie, Fleiß und Intuition. Neue Forschungen zu Otto Hahn, Berlin 2018.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

könne. Doch die Kernphysiker hatten plausible theoretische Gründe, die einer solchen Annahme widersprachen. Auch die Experimente schienen die Transurane zu bestätigen. Meitner musste im Juli 1938 fliehen, weil sie nach dem Anschluss ihres Heimatlandes Österreich an das Deutsche Reich den Rassegesetzen der Nazis unterlag. Hahn und Straßmann arbeiteten an dieser Thematik weiter, als in der dritten Oktoberwoche aus Paris eine Arbeit von Iréne Joliot-Curie und Paul Savitch über den mysteriösen ›3,5-h-Körper‹ herauskam, über den sie bereits seit einem Jahr mit Hahn und Meitner kontrovers diskutiert hatten. Straßmann schlug Hahn vor, Curies Angaben nachzuarbeiten. Sie merkten, daß die Substanz eine Mischung aus mehreren Isotopen war. Zunächst fiel der Verdacht auf Radiumisotope. Doch bei dem Versuch, das Radium chemisch abzutrennen, um es zu untersuchen, stellte sich heraus, daß bei der Bestrahlung des Urans Bariumisotope entstanden waren. Das war eigentlich unglaublich, weil die Physik es nicht für möglich hielt, daß sich der Atomkern in der Mitte teilen könnte. Hahn vermutete, daß der Urankern in zwei etwa gleichgroße Teile ›zerplatzt‹ war, so daß die Suche nach dem zweiten Bruchstück begann. Ihm kam sofort der Verdacht, daß die Transurane ein Irrtum gewesen sein könnten. Er teilte Meitner diese Vermutung schriftlich mit und fragte, ob dieser Vorgang physikalisch erklärbar sei. Meitner und ihr Neffe Otto Robert Frisch, der in Niels Bohrs Institut arbeitete, publizierten im Januar 1939 ihre physikalische *Erklärung* des von Hahn und Straßmann *entdeckten* und am 06. 01. 1939 veröffentlichten Vorgangs.

3. Sachgebiets-neutrale und sachgebiets-spezifische Kriterien der Entdeckung[17]

3.1. Die sachgebiets-neuralen Beurteilungskriterien

Nicht nur die Kontroverse über die Entdeckung der Kernspaltung, vor allem auch Kuhns strukturelle Fehlkonzeption des Begriffs der Entdeckung zeigt, wie wenig gründlich die Kriterien – *any normal standard of scientific attribution* (Sime) von Entdeckerschaft – in reflektierter und analysierter Form geklärt sind. Die immer wieder von neuem in wissenschaftshistorischen Kontexten auftauchende Vermengung der *Genese* einer Entdeckung, der *Entdeckung* einer *Tatsache* und der nachträglichen Entdeckung der *Erklärung* einer schon entdeckten Tatsache kann zeigen, auf welchem elementaren Niveau sich die Unsicherheiten im Umgang von Wissenschaftlern und Wissenschaftshistorikern mit den Entdeckungskriterien abspielen. Was eine Tatsache ist, wurde mit den sachgebiets-neutralen Mitteln

17 Dieser Abschnitt folgt in den Grundzügen den Überlegungen von Enskat, Entdeckung, sowie von Enskat, Thesen, bes. S. 19–47. Für diese Arbeit über den Spezialfall der Entdeckung der Kernspaltung wurden die Grundzüge dieser Entdeckungskonzeption verfeinert und erweitert.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

von Logik und Erkenntnistheorie schon seit längerem ebenso plausibel geklärt[18] wie mit den sachgebiets-neutralen Mitteln von Logik und Wissenschaftstheorie die Frage, was eine Erklärung einer Tatsache ist, einer Klärung zugänglich gemacht worden ist.[19]

In unserer alltäglichen Umwelt können ebenso Entdeckungen gemacht werden wie sie Naturwissenschaftler in den entlegensten makro- bzw. mikroskopischen Regionen ihrer Forschungen gelingen. Daran wird deutlich, daß an den Entdeckungskriterien Komponenten beteiligt sind, die nicht primär an wissenschaftsspezifische Sachgebiete gebunden sind. Ob jemand einen Entdeckungsanspruch erheben bzw. einer anderen Person attestieren kann bzw. wie eine Konkurrenz um die Legitimität eines Anspruchs auf dieselbe Entdeckung beurteilt werden kann, ist daher jedenfalls auch von sachgebiets-neutralen, vorwissenschaftlich relevanten Beurteilungskriterien abhängig. Da Entdeckungen erstmalige *Erkenntnisse* von Dingen und Tatsachen sind, werden Kriterien berührt, deren Klärung in die Obhut der Erkenntnistheorie und anderer philosophischer Spezialdisziplinen gehören. Im konkreten Einzelfall solcher Beurteilungen müssen selbstverständlich auch sachgebiets-spezifische – z. B. kernchemische – Subkriterien hinzugezogen werden.

Vorab ist jedoch daran zu erinnern, daß eine Entdeckung auch eine logische Komponente hat. Zwar hat der Wissenschaftstheoretiker Hans Reichenbach die suggestive These formuliert: »Der Entdeckungsakt selbst ist logischer Analyse unzugänglich«.[20] Doch diese Auffassung scheint an mindestens einer von zwei inadäquaten Entdeckungsmodellen orientiert zu sein – an der psychologisierenden Auffassung der Entdeckung als eines ›persönlichen Erlebnisses‹ von Entdeckern oder an der sozial-kognitivistischen Auffassung von der Gunst eines kollektiven ›Geistes‹, an dessen Milieu die ›episodische‹ Genese von Entdeckungen teilhat. Beide Modelle verkennen jedoch, daß der Entdeckungsakt in einem datierbaren, sprachlich formulierten und daher auch dokumentierbaren und mitteilbaren Akt besteht, durch den eine konkrete Person eine mehr oder weniger komplexe Aussage formuliert, die wegen ihrer grammatisch-logischen Form entweder wahr oder falsch sein können muß. Auch wenn ein kollektiver Geist eines wissenschaftlichen Milieus empirisch noch so gut charakterisierbar sein mag, so ist ein solcher Geist gleichwohl aus prinzipiellen Gründen kein mögliches Subjekt eines solchen Entdeckungsakts.[21] Nur durch ihren personge-

18 Vgl. Günther Patzig, Satz und Tatsache ([1]1964), wieder abgedr. in: ders., Gesammelte Schriften IV, Göttingen 1996, S. 9–42.

19 Zu den Basisinformationen vgl. Wolfgang Stegmüller, Erklärung-Begründung-Kausalität, Berlin/Heidelberg/New York, 1983.

20 Hans Reichenbach, Der Aufstieg der wissenschaftlichen Philosophie (engl. [1]1953), in: ders. Gesammelte Werke, Braunschweig 1977, S. 260.

21 Vgl. hierzu Max von Laue, Rede zur Enthüllung der Gedenktafel für Otto Hahn und Fritz Straßmann im früheren Kaiser-Wilhelm-Institut, jetzt Otto-Hahn-Bau, Mitteilun-

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

bundenen, wahrheitsfähigen, sprachlich wohlformulierten Akt ist eine Entdeckung sowohl der Selbstvergewisserung des Entdeckungsprätendenten wie auch der Überprüfung in einer Gemeinschaft fähig, die mit angemessener Expertise ausgestattet ist. Einem Anspruch auf eine Entdeckung, die nicht in der grammatisch-logischen Form des authentischen Aktes der Formulierung eines wahrheitsfähigen Satzes oder Satzgefüges durch eine individuelle Person dokumentiert werden kann, fehlt daher jegliche Berechtigung.

Jede Entdeckung wird von ihrem Autor nicht nur mit einem Entdeckungsanspruch, sondern auch mit einem Anspruch auf objektive Wahrheit verbunden.[22] Das Medium für das Anmelden solcher Ansprüche bilden Sätze oder ganze Satzgefüge, deren Wahrheitsbedingungen entweder erfüllt oder aber nicht erfüllt sind. Das gilt auch dann, wenn die Argumente zugunsten der Behauptung eines einzelnen solcher Sätze so komplex sind wie die theoretischen und die experimentellen Komponenten der Theorien, mit denen er verflochten ist. Deswegen hat Hahn den entscheidenden wahrheitsfähigen Satz zwar in der Publikation nicht formvollendet formuliert, wohl aber durch seine Formulierungen impliziert. Das belegt im Brief an Meitner vom 28.12. 38 seine Erwägung, »… daß das Uran 239 zerplatzt in ein Ba und ein Ma …«. Dieser Satz wird von der in der Publikation dokumentierten Formulierung offenkundig impliziert, daß »Die Summe der Massenzahlen Ba + Ma, also z. B. 138 + 101 … 239 [ergibt]«, und hat alle weiteren Bewährungsproben von Hahns Entdeckungs- und Wahrheitsanspruch bestanden – und zwar bestanden mit Blick auf die Behauptung, daß Barium ein etwa hälftiges Bruchstück des Urankerns ist –, angefangen mit den Kontrollexperimenten des Physikers Frisch.[23]

Es ist aufschlußreich, daß Hahn diesen Satz so und nicht anders formuliert hat und daß Meitner, Frisch und alle anderen Experten diesen so formulierten Satz

gen aus der MPG 1957, zitiert bei Fritz Straßmann 1978 (wie Anm. 5): »Der Geist, der im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie waltete, war gleichermaßen bestimmt durch Otto Hahn und durch Lise Meitner. Es ist von unerhörter Tragik, daß sie ein halbes Jahr vor dem entscheidenden Dezember 1938 aus Deutschland fliehen musste. Denn sonst wäre sie zweifellos in der einen oder anderen Form an der Entdeckung der Uranspaltung mitbeteiligt …«, hier: S. 23.

22 »… aus [den Gesprächen mit Bohr] .. lernte ich .., daß man .. in der Wissenschaft immer entscheiden kann, was richtig und was falsch ist«, Werner Heisenberg, Wissenschaft als Mittel der Verständigung unter den Völkern ([1]1946), in: ders., Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft ([1]1947), Stuttgart, [9]1959, S. 131.

23 Hahn und Straßmann haben eine mit den Mitteln der damaligen kernphysikalischen Theorie intendier-*bare,* aber bis dahin noch nicht intendier-*te* Anwendung entdeckt; am 03.1.1939 schreibt Frisch an Meitner: »Die Unterhaltung dauerte nur fünf Minuten, da Bohr sofort und in allem mit uns einig war. Er wunderte sich bloß, daß er nicht früher an diese Möglichkeit gedacht hatte, die so direkt aus den jetzigen Vorstellungen über Kernbau folge«, zitiert in: Jost Lemmerich, (Hrsg. TU Berlin), Die Geschichte der Entdeckung der Kernspaltung, Ausstellungskatalog, Berlin 1989, hier S. 177.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

auch so verstanden und bewährt haben, wie Hahn ihn am Ende aller durchgeführten Experimente und kernchemischen Überlegungen verstanden wissen wollte. Hahns rudimentär formulierter Satz hat nach allen in der damaligen Expertengemeinschaft bewährten Kriterien diese grammatisch-logische Form auch dann, wenn er sie gemäß den Kriterien der besten verfügbaren Formalen Logik auf seiner sprachlichen Oberfläche nicht zeigt. Deshalb ist er tauglich, von jedem Adressaten der Expertengemeinschaft[24] richtig verstanden und auf seine Wahrheit hin überprüft zu werden. Meitners und Frischs nachträgliche Entdeckung der kernphysikalischen Erklärung der Tatsache der Kernspaltung bildet nicht nur eine physikalische Entdeckung *sui generis*, sondern auch die erste und wichtigste physikalische Bewährungsprobe des von Hahn mit seinem Satz verbundenen Wahrheits- und Entdeckungsanspruchs. Daß es sich beim Gelingen dieser Erklärung durch Meitner und Frisch um eine Entdeckung *sui generis* handelt, ist vor allem dem Umstand zuzuschreiben, daß diese Erklärung von der mit ihr strikt verbundenen Entdeckung der bis dahin unbekannten Tatsache abhängt, daß die Bindungsenergien des Kerns entgegen allen bis dahin gehegten Überzeugungen der Physiker unter den Effekten der auftreffenden Neutronen *gänzlich unerwarteterweise doch* überwunden werden können. Ob es sich allgemein beim Gelingen von Erklärungen um Entdeckungen *sui generis* handelt, soll damit nicht zu verstehen gegeben werden.[25]

Mit Mitteln der Erkenntnistheorie und Elementen aus anderen philosophischen Disziplinen wie der Logik und – wegen der Wichtigkeit experimenteller Handlungen – der Handlungstheorie lässt sich daher zeigen, inwiefern die grammatisch-logischen Formen von Aussagen, durch die Entdeckungen wahrheitsfähig dokumentiert werden, für die Beurteilung ihres Entdeckungscharakter generell eine wichtige Rolle spielen. Zwar erschöpft sich eine Entdeckung selbstverständlich nicht darin, eine logische Operation zu sein. Die einzige im engen und strengen Sinne logische Operation ist und bleibt die Schlussfolgerung. Doch die Abhängigkeit einer Entdeckung von der Wahrheitsfähigkeit und daher von der grammatisch-logischen Form der sie formulierenden Aussage macht vor allem auch darauf aufmerksam, daß es eine tiefgreifende Komplexitäts-Differenz gibt, die zwischen Entdeckungen unter den Dingen und Tatsachen unserer alltäglichen Umwelt einerseits und andererseits den wissenschaftlichen Entde-

24 Hahn an Meitner am 03.03.39: »[Straßmann] meint: Jeder denkende Mensch, der unsere Publikation genau lese, könne nicht im Zweifel sein, daß wir das Zerplatzen des Urans beobachtet und auch behauptet haben … Ich schicke Dir aber z. B. einen Artikel aus der Science, der amerikanischen Nature. Da siehst Du, daß ›ich‹ etwas beobachtet habe, aber keine Erklärung dafür hatte!«, zitiert in: Fritz Krafft, Im Schatten der Sensation, Weinheim, Florida, Basel 1981, S. 325.

25 Ich danke meinem Physiker-Kollegen Gunnar Berg (Halle), daß er mich darauf aufmerksam gemacht hat, daß die Rede von der Entdeckung der Erklärung durch Meitner und Frisch einer Erläuterung bedarf, R. E.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

ckungen, z. B. im subatomaren Bereich besteht. Dies hat eine beträchtliche Tragweite mit Blick auf die Bedingungen, von denen deren Wahrheitsfähigkeit abhängt, und daher auch mit Blick auf die grammatisch-logischen Formen der Aussagen, die solche Entdeckungen formulieren. So sind es grundlagentheoretisch orientierte Teilnehmer an den Kontroversen z. B. um eine angemessene Interpretation der Quantenmechanik wie Werner Heisenberg, die diese Tragweite mit besonderem Nachdruck auch ausdrücklich zu bedenken gegeben haben:

1.) Die Experimente der [klassischen] Physik und ihre Ergebnisse können beschrieben werden wie die ›Dinge‹ des täglichen Lebens: mit den Begriffen der Raum-Zeitwelt, die uns anschaulich umgibt und mit der gewöhnlichen Sprache, die zu dieser Raum-Zeitwelt passt.[26]
2.) Das Atom kann nicht mehr ohne Vorbehalt als ein ›Ding‹ im Raum, das sich in der Zeit in einer angebbaren Weise verändert, objektiviert werden.[27]

1.2 Objekte möglicher Entdeckungen sind sowohl die Dinge und Sachverhalte unserer alltäglichen Ding-Welt wie die Entitäten und Sachverhalte jenseits dieser Ding-Welt.

Die Dinge, Ding-Eigenschaften und Ding-Verhaltensweisen der alltäglichen Umwelt bilden die Themen der ursprünglichen den Menschen möglichen Entdeckungen. Sie sind dadurch charakterisiert,

1) daß man sie mithilfe der Sinneswahrnehmungen erschließen kann,
2) daß man sich ihnen leibhaftig nähern kann,
3) daß man sie unmittelbar seinen leibhaftigen Handlungsweisen aussetzen kann und,
4) daß man sich mit Hilfe von Demonstrativpronomina (dieser/diese/dies, jener/jene/jenes) in grammatisch-logisch wahrheitsfähigen Subjekt-Prädikat-Sätzen nach dem Schema *Dies [x] [ist] [ein/e] F(-t)* sowie mit Hilfe von leibhaftigen demonstrativen Gesten auf sie beziehen kann.[28]

26 Werner Heisenberg, Physikalische Prinzipien der Quantentheorie ([1]1930), Mannheim 1958, S. 1, unsere Hervorhebung.

27 Werner Heisenberg, Die Einheit des naturwissenschaftlichen Weltbildes ([1]1941), in: Heisenberg ([9]1959), S. 107–128, hier S. 119, unsere Hervorhebung; »… die Atome oder die Elementarteilchen … bilden eher eine Welt von Tendenzen und Möglichkeiten als eine Welt von Dingen und Tatsachen«, ders., Sprache und Wirklichkeit der modernen Physik, in Heisenberg ([1]1959), S. 160–180, hier: S. 180.

28 Vgl. hierzu im einzelnen Enskat, Entdeckung, bes. S. 311–365; eine spezifische Formale Logik der Ding-Sprache hat zuerst der Logiker und Philosoph Rudolf Carnap, Einführung in die symbolische Logik mit besonderer Berücksichtigungen ihrer Anwendung ([1]1954), Wien 1960, bes. S. 159–163, entworfen; zu weiterführenden Formalen Logiken z. B von Koordinaten-Sprachen und quantitativen, speziell metrischen Sprachen vgl. S. 163–172. Ein Beispiel, das besonders aufschlußreich zeigen kann, wie weit sich eine

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

In diesem Sinne lernt jeder Mensch die Bedeutung des Wortes »Ding/e« dadurch, daß er mit Entitäten zu tun hat, die mit ihren Eigenschaften und Verhaltensweisen in die Reichweiten seiner Sinneswahrnehmungen und Handlungsmöglichkeiten gehören und über die jeder Angehörige einer entsprechenden Sprachgemeinschaft wahrheitsfähige Aussagen der einfachsten grammatisch-logischen Formen machen kann.[29] Wegen ihrer Vor-Wissenschaftlichkeit bilden Entdeckungen in dieser alltäglichen Ding-Dimension das Paradigma disziplin-neutraler Entdeckungen. Mit ihnen ist überdies eine in der naturwissenschaftlichen und klinischen Forschung in der Regel nicht mehr mögliche, aber paradigmatische Form logischer, ontologischer, epistemologischer *und personeller* Einheit realisiert: Eine einzelne Person vermag ihre leibhaftigen Handlungen, ihre Sinneswahrnehmungen und ihre raum-zeitliche Orientierungen in der einfachsten Form eines wahren Satzes der grammatisch-logischen Form *Dies [x] [ist] [ein/e] F(-t)* selbst, also in authentischer Weise zusammenzufassen und mit einem Entdeckungsanspruch zu verbinden.

Doch bei allen Komplizierungen, die auch diese Ding-sprachlichen Sätze nötig machen können, wird in der Regel früher oder später die Auflösung dieser Einheit nötig. Es kann zumeist nicht mehr eine einzelne Person sein, die alle Handlungen, Sinneswahrnehmungen und raum-zeitlichen Orientierungen selbst, also in authentischer Form ausführt, die zu einer Entdeckung und damit zur Verfügung über einen wahrheitsfähigen Satz führen. Dennoch bleibt es trotz der Multidiversität der kognitiven und der personellen Voraussetzungen einer solchen Entdeckung in allen diesen Fällen der Eine wahrheitsfähige Satz bzw. das Eine wahrheitsfähige Satzgefüge, in dem jeweils eine einzelne Person die Untersuchungsresultate aller dieser diversen Voraussetzungen mit Hilfe ihrer persönlichen Urteilskraft zusammenfasst und mit einem authentischen Entdeckungs- und Wahrheitsanspruch verbindet, der auch von allen ebenbürtigen Kommunikationspartnern beurteilbar sein muß. Daher ist es Hahn, der die von ihm und Straßmann – und *zeitweise* auch von Meitner – während vieler Jahre gewonnenen multidiversen kognitiven und personellen Voraussetzungen des von ihnen angemeldeten Entdeckungsanspruchs *selbst* (in authentischer Weise) in einem publikationsreifen Satz zusammenfasst (»Die Summe der Massenzahlen Ba + Ma, also z. B. 138 + 101, ergibt 239«). Von den grammatisch-logischen Formen der Aussagen unserer alltäglichen Ding-Sprache ist in solchen wissenschaftlichen Aussagen nur allzu offensichtlich kein Rest geblieben.

Repräsentation der logischen Struktur auch einer einfachen naturwissenschaftlichen Gesetzesformel sogar von der Lehrbuchversion dieser Formel entfernen kann, zeigt Carnap, indem er die logische Struktur des Gasgesetzes $p \cdot V = R \cdot T$ sichtbar macht: $(x)(t)[P(x,t) \rightarrow (p(x,t) \,\&\, V(x,t) = R(x) \,\&\, T(x,t))]$, vgl. S. 170, hier mit Veränderung zweier logischer Symbole.

29 Vgl. Enskat (1986), bes. S. 183–414.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Der Fall der Entdeckung der Kernspaltung zeigt exemplarisch eine Entdeckungsstruktur, in der die in dieser Para-Ding-Welt tätigen Menschen und deren Sprache nur noch in komplizierten indirekten Formen mit der alltäglichen Ding-Welt verflochten sind: Entitäten wie die Produkte einer Kernspaltung können nur indirekt entdeckt werden, also nur insofern sie indirekt mit der raum-zeitlichen Welt unserer alltäglichen Ding-Entitäten in bestimmten Formen verknüpft sind. Mit ihnen sind sie vor allem durch die in unserer raum-zeitlichen Ding-Welt situierten Instrumente, Versuchsanordnungen und leibhaftigen Forscher verbunden. Leibhaftige Messoperationen und Messwertinterpretationen der Forscher sowie die Kausalität, mit der bestimmte Eigenschaften und Verhaltensweisen der im Experiment untersuchten Entitäten Effekte in den Versuchsanordnungen auslösen, die von den Forschern zur Kenntnis genommen und in Form von wahrheitsfähigen Aussagen formuliert werden, verbinden diese Para-Ding-Welt mit unserer natürlichen Ding-Welt.

3.2. Von den sachgebiets-neuralen zu den sachgebiets-spezifischen Beurteilungsungskriterien

Die Kriterien für Entdeckungen unterscheiden zunächst zwischen einer Entdeckung und einer Erkenntnis, die keine Entdeckung ist. Ein einfaches Teilkriterium bildet die Erstmaligkeit, mit der eine Entdeckung eine Erkenntnis eines bis dahin unbekannten Sachverhalts liefert.

Ausschlaggebend ist allerdings der geschichtliche bzw. wissenschaftsgeschichtliche Rang, der einer erstmaligen Erkenntnis gebührt, wenn sie eine Entdeckung im emphatischen Sinne des Wortes ist und sich von alltäglichen Entdeckungen und von individuellen Lernerfolgen innerhalb der alltäglichen Ding-Welt unterscheidet. Maßgebend für eine Entdeckung im emphatischen Sinne des Wortes ist die kognitive Tragweite, die sie für die Erschließung eines *Grundzugs* der Welt mit sich bringt – z. B. eines kausalen Grundzugs wie der von der Sonne auf unsere Erde ausgeübten Gravitation. Diese kognitive Tragweite wird zwar im Bereich der Grundlagenforschung oft zunächst nur einem begrenzten Personenkreis klar. Für Laien wird die Bedeutsamkeit der meisten naturwissenschaftlichen Entdeckungen – einschließlich der Entdeckungen der klinischen Forschung – oft erst später durch ihre technische und praktische Tragweite klar. Doch dieses psychologische ›Klarwerden‹ ist unabhängig von dem Maß, in dem eine Entdeckung objektiv dazu beiträgt, die Welt zu erschließen.

Schließlich kommt es auf die logischen Formen der Argumentationen an, die hier ins Gewicht fallen: Jeder Forscher muss vor sich selbst wie vor der Expertengemeinschaft mit Hilfe von mehr oder weniger komplexen Argumenten begründen, warum er einer bestimmten Beurteilung eines experimentellen bzw. nicht-experimentellen Befundes vor bestimmten Alternativen den Vorzug gibt.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Fasst man die hier zunächst um ihrer selbst willen erörterten sachgebiets-neutralen Entdeckungskriterien in einem formal leicht stilisierten Katalog von einander ergänzenden Teilkriterien zusammen, dann erhält man folgendes Bedingungsgefüge: Daß eine individuelle Person (P) zur Zeit t eine Erkenntnis-daß-p (E) vom Typ einer Entdeckung-daß-p[30] erzielt, erkennt man daran,

1.) daß E von P zur Zeit t *zum ersten Mal* in Form einer (*mit Wahrheitsanspruch verbundenen*) Behauptung, daß-p, in der Sprache einer Expertengemeinschaft formuliert wird (Teilkriterien der Erstmaligkeit und Satzrelativen Wahrheitsfähigkeit),
2.) a. daß E von P zur Zeit t mithilfe eines methodischen und argumentativen Know-how selbst, also in authentischer Weise erzielt und mitgeteilt wird (Teilkriterium der methodisch-technischen Know-how-Authentizität), und
b. auch von jeder know-how-ebenbürtigen Person zu einem späteren Zeitpunkt nachvollzogen und von neuem als wahr bewährt werden kann (Teilkriterium der interexpertisen Bewährungsbedürftigkeit und -fähigkeit),
3.) daß E, beurteilt im Licht der bis zur Zeit t bekannten und akzeptierten Relevanzkriterien für wichtige Tatsachen, Methoden und Theorien, eine entsprechend wichtige Erweiterung der Erkenntnisse im Untersuchungsfeld U liefert (Teilkriterium der Relevanz).

Unter Zuhilfenahme dieser sachgebiets-neutralen Kriterien soll im Folgenden unter Berücksichtigung der chemie- bzw. physik-spezifischen Kriterien gezeigt werden, wie man die Berechtigung von Ansprüchen auf die Entdeckung der Kernspaltung angemessener beurteilen kann als bisher.

4. Ergänzung der sachgebiets-neutralen durch sachgebiets-spezifische Sub-Kriterien der Entdeckung der Kernspaltung

4.1. Die Struktur der Hahn-Straßmannschen Entdeckung und des Weges zu ihr

Hahn und Straßmann gingen bei ihrer Forschungsarbeit über das vermeintliche Radium von einem ganz bestimmten Zeitpunkt an in methodischen Formen vor, aus denen Schritt für Schritt durch gezielte authentische Fragen – und ohne Hilfe der inzwischen emigrierten theoretischen Physikerin Lise Meitner – die spätere Entdeckung hervorgegangen ist.

30 Die *daß-p*-Phrase wird in der Logik und in der Wissenschaftstheorie der Gegenwart als symbolisches Mittel der Abstraktion benutzt, damit man sich allgemein auf Sätze beziehen kann, durch die beliebig elementare bzw. komplexe Inhalte von Erkenntnissen formuliert werden können, z. B. durch den Satz, *daß* es regnet, aber auch z. B. durch den Satz, *daß* Uran 239 in ein Ba und ein Ma zerplatzt ist.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Eine der gezielten Fragen Hahns und Straßmanns, die sich ihnen aus der Überprüfung der Ergebnisse der Pariser Arbeitsgruppe um Curie und Savitch ergab, ist zum Beispiel die folgende: ›Entsteht aus mit Neutronen bestrahltem Uran Radium?‹. Die Pariser Gruppe hatte ihre fragliche Substanz, den ›3,5 h-Körper‹, mit Kalium-Lanthan-Sulfat gefällt und versucht, vermeintliches Actinium vom Träger Lanthan mittels Fraktionierung abzutrennen:

> Insgesamt sind die Eigenschaften von R 3,5 h die des Lanthans, von dem es, wie es bisher scheint, nur durch Fraktionierung abgetrennt werden kann.[31]

Straßmann überlegte, daß der oberflächenreiche Sulfatniederschlag auch eventuell vorhandenes Radium – als ein Zwischenprodukt in der postulierten Zerfallsreihe zum Actinium – in den Niederschlag mitgerissen haben könnte. Dies hätte eine Erklärung für Curies ›Abtrennung‹ durch Fraktionierung bieten können.[32] Als experimentelles Handlungsschema entwarf Straßmann den Fällungsversuch mit dem niedrigeren Homologen des Radiums, dem Barium in Form seines Chlorids, dessen geringe Oberfläche Mitreißeffekte ausschloß. Die Argumentations-Logik, die mit diesem Entwurf verbunden war, hat im Wesentlichen die folgende Form (die argumentationslogischen Komponenten sind kursiv markiert): *Wenn* in dem Niederschlag des entworfenen Fällungsversuchs Aktivität festgestellt wird, *dann kann* es sich *nur* um Radiumisotope handeln. Eine Mischkristallbildung mit Metallionen anderer Wertigkeiten ist hier ausgeschlossen: *Wenn* etwas mit Barium ausfällt, *dann kann* es – nach dem damaligen Kenntnisstand – *nur* Radium sein.

Eine weitere der gezielten Fragen war: ›Entsteht aus Uran Radium, wenn man es mit langsamen oder schnellen Neutronen bestrahlt?‹. Ihrer logischen Form nach ist dies eine kombinierte Frage aus einer Alternative – »Entsteht in einer Uranlösung Radium *oder* nicht?« – und einer hypothetischen Frage – »… *falls* man sie mit langsamen Neutronen bestrahlt?« –, die die Entscheidung der Alternative von der Realisierung eines bestimmten experimentellen Handlungsschemas abhängig macht.[33]

Es wurde darüber hinaus die Hypothese aufgestellt, *daß*, *wenn* Uran mit langsamen Neutronen bestrahlt wird, *dann* ein α-strahlendes Thorium entsteht, welches durch weiteren α-Zerfall zu einem β-strahlenden Radium führt. Dieses zerfällt zu Actinium und schließlich zu Thorium.

Was die Entdeckungsfunktion der manuellen (experimentellen) Handlungen betrifft, so ist Hahns und Straßmanns große methodische Sicherheit und Sauberkeit nach dem Urteil aller damals beteiligten Experten – auch der Physiker – ein entscheidender Faktor. Dieser gab ihnen bei der Beobachtung mithilfe ihrer

31 Zitiert bei Otto Hahn, Radiothor zur Uranspaltung, Braunschweig 1962, S. 128.
32 Vgl. Krafft, Straßmann, S. 80.
33 Siehe die Beschreibung des Experiments bei Krafft, Straßmann, S. 80 bzw. 238 f.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

Detektoren – der Messung mittels Geiger-Müller-Zählern – das Selbstvertrauen, daß keine Verunreinigung vorlag, als die Fraktionierung des ›Radiums‹ nicht gelang. Hahns jahrzehntelange Erfahrung, Straßmanns experimenteller Einfallsreichtum und die Indikatorversuche mit größten Verdünnungen ließen mit Blick auf das Ergebnis keine Zweifel offen.

Weil das experimentelle Handlungsschema aber nicht allein Radium, sondern die ganze zweite Hauptgruppe erfasste, fügte es sich, dass zwar nicht das Gesuchte, aber ein leichteres Erdalkalimetall gefunden wurde. Dieser Fund wurde von Hahn und Straßmann als Bruchstück einer gravierenden Reaktion des Urankerns gedeutet und beurteilt. Für diese erstmals erkannte Reaktion verwendete Hahn den Begriff des Zerplatzens[34]. Diese Beschreibung wurde in Form der Publikation am 22.12. bei *Die Naturwissenschaften* eingereicht.[35]

Der thematische Bruch im Text, Hahns übervorsichtige Ausdrucksweise und die anfängliche Unklarheit, ob die Masse oder die Ladung betrachtet werden muss – also auch die unausgereifte grammatisch-logische Form der Aussagen –, gehören zum historischen Charakter dieses Dokuments. In einer außerordentlich forschungsintensiven Phase hatte Otto Hahn intuitiv schon mehrere Jahrzehnte früher eine kernphysikalisch relevante Hypothese entwickelt, nämlich das Zerbrechen in genau zwei Teile. Der schon damals verwendete Begriff des Zerplatzens deutet darauf hin, daß er den beobachteten Vorgang mit dem Alpha-Zerfall assoziierte. Die Überprüfung dieser Hypothese konnte mit berechtigter Aussicht auf Erfolg erst mit Hilfe der theoretischen Physik vorgenommen werden. Nach Hahns Wunsch sollte dies damals durch Lise Meitner geschehen. Jedoch trug diese frühe Vorgeschichte anscheinend zu der späteren, aber unzutreffenden Physiker-Behauptung bei, daß Hahn und Straßmann dieses von ihnen entdeckte Phänomen nicht als Spaltung des Urankerns hätten deuten können. Auf die entsprechende Kritik Einsteins[36] entgegnete Hahn:

Ich habe gelegentlich einmal in einer der zahlreichen Mitteilungen von Professor Einstein gelesen, daß Herr Straßmann und ich gar nicht gewußt hätten, was wir machten,

34 Der Begriff des Zerplatzens ist bei Hahn seit 1908 nachweisbar: »Der Zerfall eines radioaktiven Atoms geschieht bekanntlich explosionsartig, die alpha-Strahlen erreichen eine Geschwindigkeit bis zu 1/10, die Elektronen nahezu volle Lichtgeschwindigkeit. Zerplatzt nun ein derartiges radioaktives Atom, so wird das übrigbleibende Restatom durch das Ausschleudern der Elektronen oder mehr noch der alpha-Strahlen einen Rückstoß bekommen, ähnlich wie eine Kanone, wenn das Geschoss den Lauf verlässt«, Otto Hahn. Über eine neue Erscheinung bei der Aktivierung von Aktinium, in: Physikalische Zeitschrift, 10. Jg, Nr. 3, 1909 S. 81–88.

35 Krafft, Straßmann, S. 255 ff.

36 Vgl. hierzu den bibliographischen Hinweis unten S. 15[37].

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474

sondern, daß das Hauptverdienst der Arbeit Professor Meitner zuzuschreiben sei. Bei aller Freundschaft zu meiner Kollegin war diese Art der Darstellung nicht korrekt.[37]

Hahns und Straßmanns Publikation (Teilkriterien der Erstmaligkeit, der sprach- bzw. satzabhängigen Wahrheitsfähigkeit und durch Publikation ermöglichten Überprüfbarkeit) dokumentiert eindeutig die chemie-methodengerechte Authentizität (Teilkriterium Know-how-Authentizität), die ihnen die Deutung und Beurteilung ihres Bariumfundes als Urankernspaltung ermöglicht (›Die Summe der Massenzahlen Ba + Ma, als z. B. 138 + 101, ergibt 239‹), oder anders ausgedrückt: Der Atomkern ist in zwei Teile zerplatzt, nämlich in Barium und Masurium.[38]

Ebenso greift das Teilkriterium der Relevanz. Irregeführt durch die gemeinsame Grundeinstellung (*Paradigma*) vor allem der Physiker, aber auch der Chemiker, daß mit dem Atomkern keine allzu großen Veränderungen geschehen könnten, hatten sie jahrelang mit Spaltprodukten gearbeitet, ohne sie als solche zu erkennen. Man sah die Bindungstärke der Kernkraft als zu stark an, als daß die Hülle irgendwie von außen überwunden werden könnte. Insofern hatte die Entdeckung von Hahn und Straßmann für die Kernphysik eine revolutionäre Tragweite, die ihren innersten theoretischen Kern betraf. Dennoch brauchten die Physiker keine neue Theorie, um die *Erklärung* der Tatsache der Kernspaltung zu entdecken, sondern konnten auf eine seit einigen Jahren zur Verfügung stehende – Bohrs Tröpfchenmodell des Atoms – zurückgreifen. Das Revolutionäre von Hahns und Straßmanns Entdeckung besteht insofern außer in ihrem unmittelbaren Inhalt darin, daß sie zu wenigstens einer weiteren Entdeckung führt: Durch die Entdeckung der *Erklärung* der Kernspaltung mit Hilfe ihrer dafür tauglichen Theorie waren die Physiker *in unintendierter Form* über ihr sowohl mit der Kernspaltung wie mit ihrer eigenen Atomtheorie an sich *unverträgliches Paradigma* von der Unspaltbarkeit des Atomkerns hinausgewachsen.

Erst *durch* die Entdeckung der Kernspaltung gelangen der Physik daher innerhalb weniger Wochen sogar vier Entdeckungen: 1.) die der Erklärung der Kernspaltung, 2.) die der Freiwerdung großer Energiemengen durch Kernspaltung, 3.) die der Möglichkeit einer Kettenreaktion durch Kernspaltung und 4.) die der Möglichkeit der technischen Nutzung der freiwerdenden Energie durch eine

37 Brief Hahns an Carl Seelig vom 27.07.1955 in: Carl Seelig, Helle Zeit – Dunkle Zeit. In Memoriam Albert Einstein, Zürich 1956, S. 107.

38 Der Brief vom 28.12.38 zeigt, daß Hahn über die Frage – Masse oder Ladung? – nachgedacht hat: »Wäre es möglich, daß das Uran 239 zerplatzt in ein Ba und ein Ma? Ein Ba 138 und ein Ma 101 ergäbe 239. Auf die genaue Massenzahl kommt es nicht an. Es könnte auch 136 + 103 oder was Ähnliches sein. Mit den Ordnungszahlen klappt natürlich die Geschichte nicht. Da müßte man einige Neutronen sich in Protonen verwandeln lassen, damit die Ladungen herauskämen. Ist das energetisch möglich? … Wenn etwas dran ist, würden die Trans-Urane … sterben«, zitiert in: Krafft, Straßmann, S. 267.

© 2018, V&R unipress GmbH, Göttingen
ISBN Print: 9783847109471 – ISBN E-Book: 9783847009474