

LIOBA WAGNER

ALCHEMIE UND NATURWISSENSCHAFT

Drei Thesen zur Klärung eines missverstandenen Verhältnisses

Die Autorin studierte Philosophie und Anglistik an den Universitäten Trier und Nancy. Grundlage des vorliegenden Beitrages ist ihre Dissertation im Fach Philosophie im Jahr 2008 mit dem Titel „Vielfalt in der Wissenschaft – Der Beitrag der Alchemie zur Naturwissenschaft bei Paracelsus, Robert Boyle und Isaac Newton“. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Wissenschaftstheorie und -geschichte sowie Erkenntnistheorie.

Alchemie *und* Naturwissenschaft – diese Überschrift ist auf den ersten Blick erklärungsbedürftig. Das gilt vor allem für das verbindende „und“ zwischen den beiden Begriffen. Erwarten würde man an dieser Stelle eher ein „oder“, bzw. ein „versus“.

Warum also ein „und“? Was berechtigt dazu, Alchemie und Naturwissenschaft in einen verbindenden Zusammenhang zu bringen und zwischen beiden eine Beziehung herzustellen, die keine kontradiktorische ist? Die Antwort auf diese Frage liefert die Geschichte der Wissenschaft, genauer gesagt: die Zeit der Renaissance und der frühen Neuzeit, in die auch die „scientific revolution“ fällt.

Drei Thesen zum Beitrag der Alchemie zur Entwicklung der modernen Naturwissenschaften sollen im Folgenden näher untersucht und mit Beispielen aus der Wissenschaftsgeschichte der Jahre 1500 bis ca. 1730 n. Chr. untermauert werden. Zu diesem Zweck werden hier die Forschungen dreier Wissenschaftler betrachtet, die sich neben ihrer heute noch anerkannten wissenschaftlichen Forschung intensiv mit der Alchemie beschäftigt haben: der Mediziner PARACELUS, der Chemiker ROBERT BOYLE und der Physiker ISAAC NEWTON.

1. Die Alchemie diente als Kontrastmittel für konventionelle Forschungsprogramme und ihre Methoden und forderte sie so dazu auf, sich selbst zu definieren und auszuformulieren.

Dies ist ein negativer Wert alternativer Weltbilder und Theorien wie der Al-

chemie, der auch dann anerkannt werden kann, wenn die Alternativen selbst als unwissenschaftlich oder gar pseudowissenschaftlich beurteilt werden.¹

Ein Beispiel für diesen Effekt sind die Richtlinien der Experimentalwissenschaft, die ROBERT BOYLE zumindest zum Teil in Abgrenzung zur Alchemie aufgestellt hat. In diesem Sinne war das alchemistische Experiment ein Kontrastmittel, das BOYLE dazu veranlasste, neue Richtlinien des wissenschaftlichen Experimentierens auszuformulieren.

ROBERT BOYLE lebte und forschte von 1627 bis 1691 – also zu einer Zeit, in der die Idee einer Experimentalwissenschaft noch jung war. Erst wenige Jahre zuvor hatte FRANCIS BACON in seinem *Novum Organon* seine Vorstellung einer induktiven Naturwissenschaft skizziert. Erkenntnisse aus planvollem Beobachten und Experimentieren sollten das neue Fundament der Wissenschaft bilden. BOYLE war einer der ersten, der die Forderungen BACONS konsequent in die Praxis umsetzte.

Während BACON selbst nie mit der experimentellen Praxis als solcher in Berührung gekommen war, gab es auf einem anderen Gebiet bereits eine funktionierende Experimentierpraxis, die sich über Jahrhunderte entwickelt hatte. Die Rede ist von der *Alchemie*. Mindestens seit ZOSIMOS, MARIA und PSEUDO-DEMOKRIT in den ersten nachchristlichen Jahrhunderten stellten Alchemisten Experimente an. Auch wenn es ihnen dabei nicht gelang, den Stein der Weisen zu produzieren, so kamen sie doch zu etlichen Erkenntnissen: Sie entdeckten zahlreiche Substanzen, erforschten ihre Eigenschaften und entwickelten Instrumente, die für die experimentelle Praxis unerlässlich waren.

Das alchemistische Experiment

Was den Alchemisten allerdings fehlte, war die Theorie einer Experimentalwissenschaft, wie BACON sie geliefert hatte. Daher genoss das Experiment in Alchemistenkreisen eine ganze andere Wertigkeit als die, die von BACON vorgesehen wurde. Es war nie das Ziel des alchemistischen Experiments, eine provisorische Anfangshypothese zu testen und je nach Ausgang zu erhärten oder zu verwerfen. Stattdessen war es fest in das Weltbild des Alchemisten eingebunden und zu keiner Zeit dazu vorgesehen, dieses herauszufordern. Außerdem war das alchemistische Experiment symbolüberladen, von Wertungen, Erwartungen und Hoffnungen überfrachtet und fand unter Ausschluss der Öffentlichkeit statt. Es involvierte nicht nur bestimmte Substanzen, che-

¹ Vgl. hierzu G. VOLLMER: Wozu Pseudowissenschaften gut sind (1993).

mische Operationen und Instrumente, sondern ebenso kosmische Einflüsse aller Art und nicht zuletzt das Können und die Psyche des Alchemisten.

Die unüberschaubare Fülle der Einflüsse, die beim alchemistischen Experiment zum Tragen gekommen sind, hat zwei wichtige Konsequenzen:

- 1) Das alchemistische Experiment ist nicht reproduzierbar. Es ist praktisch unmöglich, alle Umstände, unter denen ein Experiment stattfand (und die alle eine Rolle gespielt haben) jemals wieder genauso zu treffen.
- 2) Das alchemistische Experiment ist keine falsifizierende Instanz (im Sinne KARL POPPERS). Für sein Scheitern gibt es vielmehr ebenso viele Ursachen wie Einflüsse. Dadurch wird die alchemistische Hypothese gegen mögliche experimentelle Widerlegungen immunisiert.

Zu BOYLES Zeit war die Alchemie zwar noch lebendig, genoss aber bereits einen zweifelhaften Ruf. Zu viele angebliche Projektionen (d.i. die Verwandlung von unedlem Metall zu Gold mithilfe des Steins der Weisen) hatten sich als Taschenspielertricks entpuppt, und ein Gelingen der alchemistischen Idee war trotz jahrhundertlangem Forschen nicht in Sicht. Alchemisten waren viel eher als Scharlatane denn als Wissenschaftler im öffentlichen Bewusstsein.

Das „moderne“ naturwissenschaftliche Experiment

Wenn BOYLE also von der alchemistischen Experimentalpraxis profitieren und sie für die moderne Wissenschaft nutzbar machen wollte, so musste er seine Experimente von den alchemistischen differenzieren. Er tat dies, indem er dezidierte Regeln und Richtlinien des Experimentierens aufstellte. Viele dieser Regeln entstanden aus der experimentellen Praxis als solcher. Es gibt aber auch Regeln, die aus dem direkten Vergleich mit dem alchemistischen Experiment entstanden sind und deren Hauptzweck es gewesen ist, beide Arten des Experimentierens voneinander abzugrenzen. Drei Regeln sind in diesem Zusammenhang besonders hervorzuheben:

- 1) Experimente sollen reproduzierbar gemacht werden.
- 2) Experimente sollen Hypothesen testen.
- 3) Experimente sollen der Öffentlichkeit zugänglich sein.

Punkt eins spiegelt sich in BOYLES Schema „Wiederholung und Variation“:

„[...] Forscher [...] müssen ihre Experimente häufig durchführen und variieren [...]“²

² Übers. L.W., im Original: “[...] inquirers [...] must often make and vary experiments [...]”

Dies ist für BOYLE eine der wichtigsten Richtlinien der experimentellen Praxis und hat zur Folge, dass seine Experimente nie einzelne Versuche waren, sondern immer ganze Serien. Solche Serien konnten sich etwa mit dem Verhalten der Flamme im Vakuum³ oder mit der chemischen Analyse der von PARACELSUS postulierten Prinzipien Merkur, Sulphur und Sal (s.u.) befassen. Sie bestanden aus vielen ähnlichen Experimenten, in denen ein oder mehrere Faktoren leicht variiert werden konnten.

Aber auch auf exakte Reproduktion legte BOYLE größten Wert: Erst wenn ein Experiment wiederholbar ist, erzeugt es stabile Phänomene. Ein einmaliges Ergebnis ist für BOYLE kein sicheres Faktum, da sein Zustandekommen von vielen zufälligen Einflüssen abhängig gewesen sein kann und nicht verallgemeinert werden darf. Der Gegensatz zum Alchemisten ist klar: Für den Alchemisten ist ein einziges gelungenes Experiment hinreichend.

Punkt zwei, nämlich die Forderung, dass Experimente dazu da sind, Hypothesen zu testen, weist dem Experiment einen bestimmten Platz in der Wissenschaft zu.⁴ Dieser unterscheidet sich deutlich von dem Stellenwert, den das Experiment innerhalb der Alchemie besaß. Der Grund dafür ist der, dass es in der Alchemie genau genommen überhaupt keine Hypothesen gibt. Vielmehr ist sie ein festes System, aufbauend auf verschiedenen, unangreifbaren ideologischen Grundannahmen (z. B. der gegenseitigen Ähnlichkeit und Entsprechung von Mikro- und Makrokosmos), die nicht den Status von zu testenden Hypothesen haben.

Dem setzt BOYLE die Vorstellung entgegen, dass der Ausgang von Experimenten über die Wahrheit oder Falschheit (oder, wie BOYLE sich wohl eher ausdrücken würde: über die Wahrscheinlichkeit) von Hypothesen zu entscheiden hat. Eine Hypothese, die mit einer möglichst großen Anzahl reproduzierbarer Experimente und stabiler Phänomene gestützt werden kann, kann aufrechterhalten werden, während eine, die von einer ebenso großen Anzahl widerlegt wird, verworfen oder modifiziert werden muss.

Der dritte Punkt, der das Experiment im Sinne BOYLES vom alchemistischen Experiment unterscheiden soll, ist die Einbeziehung der Öffentlichkeit. Diese erfolgte auf zwei Ebenen: Zum einen ist schon bei der Durchführung von Experimenten die Anwesenheit von Zeugen wünschenswert. Zeugen garan-

R. BOYLE: *The Works*. Reprographischer Nachdr. der Ausgabe London 1772 (1965–66), Bd. 3, S. 75: *The Origin of Forms and Qualities*.

³ Vgl. ebd., Bd. 1, S. 22; Bd. 1, S. 10: *New Experiments Physico Mechanical, touching the Spring of the Air, and its Effects; made, for the most part, in a new Pneumatical Engine*.

⁴ Vgl. z. B. R. Boyle: *The Works*, Bd. 1, S. 308: *A Prooemial Essay*.

tieren, dass ein Experiment ordnungsgemäß durchgeführt wird und die Ergebnisse korrekt beobachtet werden. So kann die Fehlbarkeit des einzelnen Experimentators korrigiert und außerdem sichergestellt werden, dass dieser seine Ergebnisse nicht manipuliert oder absichtlich die Unwahrheit berichtet. Aus dem zwielfichtigen Alchemisten, der einsam im stillen Kämmerlein experimentiert, wird der öffentliche Forscher, der seine Experimente unter den strengen Augen der Royal Society durchführt.⁵

Die zweite Ebene, auf der sich das Öffentlichmachen experimenteller Ergebnisse vollzieht, ist das wissenschaftliche Schreiben. BOYLE selbst hat Unmengen von Aufzeichnungen über seine zahlreichen Experimente gemacht. Jede Experimentalreihe wird von ihm präzise festgehalten: Er beschreibt die erforderlichen Instrumente, die involvierten Substanzen und den Ablauf der Experimente so genau, dass der Leser allein anhand dieser Aufzeichnungen prinzipiell in der Lage wäre, sie im eigenen Labor zu reproduzieren und die Richtigkeit der Ergebnisse zu überprüfen. Auch hier richtet sich BOYLE gegen die alchemistische Vorgehensweise: Alchemisten haben ihre Rezepte und Laboranweisungen stets verschlüsselt und entzogen sie damit einer öffentlichen Prüfung. An vielen Stellen in seinen Werken prangert BOYLE gerade die Geheimniskrämerei der Alchemisten und ihre Verwendung von Codes, Symbolen und Allegorien als besonders verwerflich an. Die Wissenschaft und ihre experimentellen Ergebnisse, so BOYLES Überzeugung, dürfen nicht hermetisch sein.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass BOYLE sich des Unterschiedes zwischen dem Experiment der Alchemisten und dem Experiment einer modernen Experimentalwissenschaft durchaus bewusst gewesen ist. Er hat außerdem das Seine dazu beigetragen, diesen Unterschied weiter zu verdeutlichen und zu untermauern.

Seine Richtlinien des Experimentierens legten die Forscher seiner Zeit auf einen bestimmten Verhaltenskodex fest, dem sie beim Experimentieren zu folgen hatten, sofern sie wollten, dass ihre Experimente als wissenschaftlich anerkannt wurden: Der Experimentalwissenschaftler musste künftig reproduzierbare Experimente vorlegen, seine Hypothesen dem experimentellen Test unterwerfen und seine Versuche der Prüfung durch die Öffentlichkeit zugänglich machen.

⁵ Vgl. auch S. SHAPIN/S. SCHAFFER: *Leviathan and the air-pump* (1985).

2. Die Alchemie brachte andere empirische Tatsachen hervor als die „normalwissenschaftlichen“ Theorien.

Hier zeigt sich ein Aspekt dessen, was PAUL FEYERABEND 1975 in seinem Werk „Wider den Methodenzwang“ als *Kontrainduktion* bezeichnet: die Konfrontation einer Hypothese nicht (nur) mit widersprechenden Tatsachen, sondern mit alternativen Hypothesen.⁶ Einer der Vorteile einer solchen Vorgehensweise: Unter der Voraussetzung der Theorieabhängigkeit der Erfahrung liefert die Kontrainduktion dem Empirismus neue Tatsachen und kann so den empirischen Gehalt einer Theorie vergrößern.⁷ Die Tatsachen, welche die Alchemie der wissenschaftlichen Revolution zur Verfügung stellte, waren vielfältige Kenntnisse über die Eigenschaften und Zusammensetzungen von Stoffen, die durch die alchemistische Feueranalyse zutage getreten waren.

Nachvollziehen lässt sich dieser Befund bei PARACELSUS, genauer gesagt THEOPHRASTUS PHILIPPUS AUREOLUS BOMBASTUS VON HOHENHEIM, der wahrscheinlich im Jahre 1493 in Einsiedeln in der Schweiz geboren wurde und als Mediziner, Naturphilosoph und Alchemist Furore machte. Die (in seinem Fall nicht methodisch begründete oder reflektierte) Konfrontation zweier Forschungsprogramme im Sinne einer Kontrainduktion hat PARACELSUS mit einer Fülle von Erfahrungstatsachen versorgt – viel mehr, als er mit einem der beiden Programme allein je hätte gewinnen können.

Die Signaturenlehre

Eine grundlegende Dichotomie der Natur ist für die Erkenntnistheorie des PARACELSUS besonders relevant: die Einteilung in Sichtbares und Unsichtbares (teilweise auch: „Innen“ und „Außen“). Das Sichtbare ist die äußere Erscheinung der Dinge, also ihre unmittelbar wahrnehmbaren Eigenschaften. Das Unsichtbare sind die Kräfte und Eigenschaften (bei PARACELSUS oft „Tugenden“ genannt), die dem Ding innewohnen. Es gibt also Erkenntnis, die offensichtlich ist und solche, die erst erworben werden muss. Die zweite Art der Erkenntnis erfordert mehr, als die Natur von sich aus zeigt und braucht daher die Kunst des Menschen. Der Arzt, oder allgemein der Wissenschaftler, muss es sich zur Aufgabe machen, das Unsichtbare zu erkennen.

Dazu gibt es bei PARACELSUS im Wesentlichen zwei Methoden, die jeweils durch verschiedene, nebeneinanderstehende Theorien begründet werden und

⁶ P. FEYERABEND: *Wider den Methodenzwang* (1976).

⁷ U. KAZMIERSKI: *Theorienpluralismus* (1986).

somit als kontrainduktiv gewertet werden können. Eine davon ist die *Signaturenlehre*. Dahinter verbirgt sich eine hermeneutische Methode: Die äußeren Kennzeichen eines Dinges werden als Zeichen der inneren Tugenden aufgefasst:

„Nichts ist, das die natur nicht gezeichnet hab, durch welche zeichen man kan erkennen, was im selbigen, was gezeichnet ist.“⁸

Wenn der Arzt die äußere Form als Zeichen lesen und deuten kann, versteht er das innere Wesen. Sowohl die Krankheit als auch die Heilmittel müssen auf diese Weise betrachtet werden. Bezüglich des Heilmittels kann der Arzt von der äußeren Erscheinung auf die inneren Kräfte und damit auf die Wirkung schließen. Aber auch die Krankheit kann anhand ihrer Zeichen gedeutet werden: Wenn der Arzt das Bild einer Krankheit von der Anatomie des gesunden Menschen unterscheiden kann, erhält er die Zeichen einer Krankheit. Daraufhin kann er in der Natur nach einem Heilmittel suchen, das dieselben Zeichen wie die Krankheit trägt und somit geeignet ist, diese im Sinne eines homöopathischen Ansatzes zu heilen:

„so er ir [beispielhaft: Rose oder Lilie] anatomei weißt, so soll er darnach wissen anatomias morborum [die Anatomie der Krankheit] wissen, so fint er da ein concordanz die sich zusamen vergleichen und [zusammen] gehören. aus diser concordanz dieser zweien anatomien wechst der arzt, und on die ist er nichts.“⁹

Entsprechung, Analogie und Ähnlichkeit

Das hauptsächliche Ziel der Zeichendeutung ist bei PARACELsus die Aufdeckung von Ähnlichkeiten. Das Zeichen verweist auf etwas, das ihm der äußeren Form nach ähnlich ist. Dahinter steht die neuplatonische und hermetische Tradition, alle Dinge in Analogieketten zu denken. Diese Ketten kommen im Neuplatonismus dadurch zustande, dass alles Seiende eine Emanation des göttlichen Einen ist. Das Sein verteilt sich auf verschiedene Ebenen oder Emanationsstufen. Da jedes Sein letztlich mit dem Einen verbunden ist, sind auch die einzelnen Dinge auf den verschiedenen Emanationsebenen (via Ähnlichkeit) miteinander verknüpft. So lassen sich Analogieketten rechtfertigen, die heute willkürlich erscheinen würden. Die grundlegendste Analogie des Hermetismus ist die Entsprechung von Makrokosmos und Mikrokosmos, Oben und Unten, Himmlischem und Irdischem.

⁸ PARACELsus: Sämtliche Werke. Hrsg. von Karl Sudhoff (1929–1960), Abt. 1, Bd. 12, S. 91: *Philosophia sagax*.

⁹ Ebd., Bd. 9, S. 62f.: *Volumen Paramirum*.

Die Signaturenlehre ist demnach eine Methode, die direkt mit dem hermetischen Weltbild und dem paracelsischen Naturbegriff verknüpft ist. PARACELUS selbst nennt sie daher auch die „natürlich theorik“¹⁰ – die natürliche Theorie.

Theorieabhängigkeit der Erfahrung

Es dürfte somit klar geworden sein, dass bei PARACELUS die Beobachtungsdaten nie autonom sind, sondern immer durch die Brille seiner grundlegenden Annahmen über die Ordnung der Welt gesehen werden. Der „harte Boden“ der Tatsachen ist somit von vornherein mit einer zugrundeliegenden Theorie durchtränkt. Die Tatsachen, die PARACELUS aufdeckt, findet er im Lichte seiner theoretischen Grundannahmen.

Deshalb müssen ihm bestimmte Tatsachen notwendigerweise verborgen bleiben – sie lassen sich nicht im Lichte seiner theoretischen Annahmen vorhersagen bzw. deuten. Darüber hinaus gibt es in der Signaturenlehre ein weiteres großes Problem: Wie bereits erläutert wurde, gilt die *Ähnlichkeit* als Kriterium für eine Verbindung der beiden Partner einer Entsprechung – eine Verbindung, die sich in einer gewissen Gleichesetzmäßigkeit (was für das eine gilt, gilt auch für das andere) und in einer sympathischen Wechselwirkung (beeinflusse ich das eine, beeinflusse ich automatisch das andere ebenso) zeigt. Die Schwierigkeit besteht nun darin, dass es für die Ähnlichkeit selbst kein übergeordnetes Kriterium gibt. Was genau unter Ähnlichkeit zu verstehen sei, ist demnach nicht eindeutig definiert: Es kann sich um eine Ähnlichkeit der sichtbaren Eigenschaften handeln (wobei schon hier ohne Kriterium eine ganze Fülle von verschiedenartigen Ähnlichkeiten denkbar sind), eine Ähnlichkeit im Verhalten, der räumlichen Lage oder der Lage in einem System, funktionale Ähnlichkeiten usw. Das Fehlen eines Kriteriums führt dabei dazu, dass die Verbindung durch Ähnlichkeit eine reichlich willkürliche wird. Ein weiteres Problem ist die Prognose: Zwar kann die Signaturenlehre durchaus gewisse Tatsachen oder Wirkungen vorhersagen, aber auch hier fehlt es an Eindeutigkeit. Beinahe unmöglich erscheint es außerdem, anhand der Signaturenlehre eine Prognose aufzustellen, die in der Lage wäre, die Theorie auf ihre Richtigkeit hin zu testen und somit herauszufordern.

Die Feueranalyse

Wenn PARACELUS auf dieser Stufe, wie sie bisher in dieser Untersuchung skiz-

¹⁰ PARACELUS: Sämtliche Werke, Abt. 1, Bd. 2, S. 5: Herbarius.

ziert worden ist, stehengeblieben wäre, hätte er wahrscheinlich weniger Erfolg gehabt, als dies der Fall war. Um zu neuen Erkenntnissen zu kommen, musste er seine eigene Methode unterwandern. Dies geschah durch die Laborarbeit, die er zu einem großen Teil von den Alchemisten lernte und übernahm. Das Kernstück der alchemistischen Arbeit ist die *Feueranalyse*. Durch das Feuer werden Stoffe in ihre Bestandteile zerlegt, ihre inneren Eigenschaften werden sichtbar. Die Feueranalyse war für PARACELTUS neben der Signaturenlehre ein zweiter Weg, Kenntnisse über die Eigenschaften der Stoffe und damit über die Ursachen ihrer Wirkungen zu erlangen.

Wie bedeutsam die Feueranalyse bei der Wahrheitsfindung für PARACELTUS gewesen ist, wird an vielen Stellen seiner Werke deutlich:

„dieweil doch ein arzt nichts anders sein sol, dan ein erfahrner der natur und einer der da weißt der natur eigenschaft, wesen und art. so er dise ding, der natur zusammensetzung nicht kan, was ist er dan im widerauflösen derselbigen? da merket, das ir müssent auflösen, hindersich [zurück] wider gon; alle die werk, die die natur für sich getriben hat, von einer staffeln zu der andern, die müssent ir wider auflösen.“¹¹

Das Prozedere der alchemistischen Analyse ist bei PARACELTUS daher zunächst hauptsächlich auf die Zerlegung der Stoffe ausgerichtet, die vor allem durch Sublimation, Destillation und Kalzination, aber auch durch Mittel wie korrosive Substanzen und Säuren erreicht wird. In einem weiteren Schritt werden die zerlegten Stoffe dann weiter zum Heilmittel aufbereitet, indem Verunreinigungen beseitigt und Wirkungen potenziert werden.

Doch welche Tatsachen hat die alchemistische Feueranalyse tatsächlich hervorgebracht? Und wie unterscheiden sich diese von den Tatsachen, die mithilfe der Signaturenlehre erkannt wurden?

Sulphur, Merkur und Sal

Ein Beispiel sind die drei paracelsischen Prinzipien *Sulphur*, *Merkur* und *Sal*, die als Ergebnisse der Feueranalyse gewertet werden können:

„das ist das Feuer bewert die drei substanzen und stelt sie lauter und klar für, rein und sauber.“¹²

Tatsächlich ist es so, dass bei nahezu jeder Destillation (besonders von organischen Substanzen wie Heilkräutern) die genannten Prinzipien zutage treten:

¹¹ PARACELTUS: Sämtliche Werke. Abt. 1, Bd. 8, S. 189: Buch Paragranum.

¹² PARACELTUS: Sämtliche Werke. Abt. 1, Bd. 1, S. 41, Volumen Paramirum.

ein brennbares Öl, eine wasserartige Substanz und ein materieller Rest. Der wässrige Teil ist das erste Produkt der Destillation und tritt schon bei vergleichsweise geringer Hitze auf. Die erste Reaktion der destillierten Substanz auf die Einwirkung des Feuers ist das Absondern eines Dampfes, der im Kolben nach oben steigt und sich dann im Rezipienten wieder abkühlt und verflüssigt. Dieser Dampf und die resultierende wässrige Substanz verkörpern das merkuralische Prinzip, dessen herausragende Merkmale Flüssigkeit und Flüchtigkeit sind. Bei stärkerer Hitzeeinwirkung bringt die Destillation eine weitere Flüssigkeit zutage, die eine zähere und ölige Beschaffenheit aufweist. Diese ist nicht mehr flüchtig (sie verdampft nicht so leicht), dafür aber entflammbar. Ihre Brennbarkeit macht sie zur Manifestation des sulphurischen Prinzips. Der Rückstand der Destillation, weder flüchtig noch brennbar, sondern ascheartig und fest, stellt das Salz dar.¹³

Vielfalt an Theorien und Tatsachen

Die Frage nach dem Verhältnis der beiden von PARACELSUS angewandten Methoden – Signaturenlehre auf der einen, alchemistische Feueranalyse auf der anderen Seite – lässt sich hier nicht abschließend klären. Wichtig ist aber, dass es sich um zwei verschiedene Methoden handelt, nicht um eine einzige. Sie bauen nicht aufeinander auf und sind auch nicht auseinander ableitbar. Und auch wenn sie letztendlich dem gleichen Ziel dienen, nämlich der Sichtbarmachung des Unsichtbaren, so sind es doch zwei Wege, die in ihrem Prozedere nichts miteinander gemein haben. Bei der erstgenannten Methode handelt es sich um eine primär rationale, apriorische, die erst in einem zweiten Schritt auf die Erfahrung angewendet wird. Bei der zweiten handelt es sich um eine experimentelle Methode, bei der die Natur gezwungen werden soll, ihre Geheimnisse preiszugeben. Die alchemistische Zerlegung der Stoffe wäre im Sinne der Signaturenlehre eigentlich überflüssig: Hier kann das Innere vermittels seiner äußeren Zeichen erkannt werden, man muss also nicht direkt zu ihm vordringen.

Dass es sich bei der Signaturenlehre und bei der alchemistischen Arzneimittelbereitung um zwei verschiedene Methoden gehandelt hat, wird auch an ihrer Rezeptionsgeschichte deutlich. Von Bedeutung ist hier vor allem das Werk des Paracelsisten OSWALD CROLLS (1560–1608?). Von ihm sind zwei Hauptwerke überliefert: Zum einen die *Basilica Chymica*, zum anderen *De si-*

¹³ Vgl. hierzu G. FREUDENTHAL: *The Problem of Cohesion between Alchemy and Natural Philosophy* (1990), S. 110.

gnaturis internis rerum. In dem ersten der beiden Werke geht es ausschließlich um alchemisch-chemische Rezepte, in dem zweiten um die Heilmittel, die aus der Signaturenlehre erkannt werden können.¹⁴

Als Beispiel für ein Präparat, das auf den chemisch-alchemischen Kenntnissen des PARACELSUS und den alchemistischen Operationen Destillation, Koagulation und Sublimation beruht, sei hier sein *Algaroth-Pulver* genannt:

„Nimm Mercurium essensificatum [= Quecksilbersublimat], denselben separiere von allen seinen Überflüssigkeiten, das ist purum ad impuro, danach sublimiere in mit Antomoni, daß sie beide aufsteigen und eins werden [= Antimonchlorid] Danach solviere auf dem Marmor [mit Wasser behandeln] und coaguliere [trocknen] zu dem vierten Mal. Jetzt hast du Mercurium Vitae [Algaroth-Pulver].“¹⁵

Aus dieser Prozedur (die bei Croll ausführlicher und verständlicher beschrieben wird) können zwei Präparate gewonnen werden, die Paracelsus benutzt hat: Antimonchlorid und das Algaroth-Pulver.¹⁶

Um zu verdeutlichen, wie wenig die beiden Methoden – Signaturenlehre auf der einen und alchemistische Feueranalyse auf der anderen Seite – miteinander gemein haben (und zwar nicht nur was ihre theoretischen Hintergründe, sondern vor allem auch, was ihre Praxis und ihre praktischen Resultate betrifft) hier zum Vergleich einige typische Heilmittel nach dem Verfahren der Signaturenlehre:

„Von dem Blasenförmigen. 1. Die Schlotten oder Judenkirschen haben Blasen einer menschlichen Blasen ähnlich vnd jnnwenig einen Kern. Dessen fleissiger vnd embsiger Gebrauch den Stein zerbricht vnd den Harn befördert.“¹⁷

Oder mit PARACELSUS:

„Das Vngarische oder Siebenbürgische Salz hat viel kropfförmige Knollen in sich. Wirdt derowegen wie auch das Steinsalz von Paracelso in dieser Krankheit fleissig zugebrauchen befohlen.“¹⁸

Bei den Rezepten der Signaturenlehre ist es demnach die bloße Ähnlichkeit (sowohl der äußeren Form nach als auch dem Verhältnis Blase/Stein nach), die zum Beispiel die Judenkirsche, und zwar so wie sie von Natur aus ge-

¹⁴ Vgl. W. SCHNEIDER/M. KLUTZ: Die Paracelsus-Rezepte Oswald Crolls (1975), S. 289–299, S. 292.

¹⁵ Ebd., S. 296.

¹⁶ Das Algaroth-Pulver ist das Antimonpräparat 2 SBOCI Sb2O3, das durch Eingießen von Antimonöl (entspricht meistens Antimontrichlorid) in Wasser (und anschließendes Trocknen) entsteht, vgl. Schneider 1962, S. 80.

¹⁷ O. CROLL: *De signaturis internis rerum* (1996), S. 192.

¹⁸ Ebd., S. 206.

wachsen ist, als Heilmittel für Blasensteine qualifiziert. Eine alchemistische Analyse oder Aufbereitung erübrigt sich.

Die ungeheure Vielfalt an Tatsachen, die PARACELTUS mithilfe der alchemistischen Feueranalyse entdeckte, wären mithilfe der Signaturenlehre allein nicht prognostizierbar oder überhaupt erkennbar gewesen. Seine umfassende Kenntnis von mineralischen, metallischen und pflanzlichen Substanzen und ihren Eigenschaften war daher vor allem ein Verdienst der Alchemie und ihrer Methoden der Stoffanalyse.

3. Die Alchemie bot alternative Erklärungsmuster für die Interpretation des empirisch Gegebenen.

Genau wie konventionellere Forschungsprogramme hatte die Alchemie ihre eigenen theoretischen Begriffe und Konzepte. Mit ihrer Hilfe erklärte und interpretierte sie die für sie relevanten Phänomene – und sagte neue vorher. Diese Begriffe und Konzepte konnten außerdem verwendet werden, um Erklärungslücken anderer Forschungsprogramme zu schließen – in diesem Sinne erhöhte die Alchemie nicht nur deren empirischen (vgl. These 2), sondern auch deren theoretischen Gehalt. Die alchemistische Sympathie zum Beispiel ergänzte das mechanistische Forschungsprogramm um das Konzept der Kraft. Am deutlichsten geschieht das bei ISAAC NEWTON (1642–1727). NEWTON war sich darüber im Klaren, dass seine Physik und seine Alchemie verschiedenen Weltbildern angehören und nicht zusammenpassen konnten. Er war in der Lage, beides so zu trennen, dass die Öffentlichkeit vor allem den Newton der *Optik* und der *Principia* zur Kenntnis nahm. Plastisch festmachen lässt sich die Differenz zwischen NEWTONS exoterischer und esoterischer Wissenschaft in dem Unterschied zwischen veröffentlichten Werken und Manuskripten oder auch in den unterschiedlichen Institutionen *Royal Society* und *Hartlib Circle*. Auch heute wird diese Trennung meist noch vollzogen. NEWTON der Physiker und NEWTON der Alchemist bleiben seltsam unverbunden, wie eine gespaltene Persönlichkeit. Damit verbietet sich auch der Ansatz, beide Bereiche aufeinander zu beziehen und festzustellen, inwieweit sie einander befruchtet haben. Genau dies scheint aber der Weg zu sein, der dem Denken NEWTONS am ehesten angemessen ist. NEWTON konnte Alchemie und Physik zwar trennen, hielt sie aber nie für wesensmäßig verschieden. Auch zwischen den beiden Weltbildern, die hinter den unterschiedlichen Disziplinen stehen, sah er keine unüberwindbare Kluft.

Vielmehr räumte er beiden Ansätzen das Recht ein, Wissen über die Natur zu erlangen. Und da er die Natur als einheitlich ansah, mussten auch die Methoden ihrer Erkenntnis, ganz gleich wie verschieden sie zu sein schienen, an einem Punkt zusammenlaufen. Diese Grundüberzeugung macht sein Denken zu einem grundsätzlich synthetischen: Verschiedene Methoden, Theorien und Weltbilder wurden zu einem reichhaltigen Ganzen verwoben.

RICHARD WESTFALL machte den bisher einleuchtendsten Versuch, NEWTONS Alchemie und seine exoterische Wissenschaft aufeinander zu beziehen. Dabei geht er zunächst von historisch-chronologischen Tatsachen aus und stellt fest, dass NEWTON sich dreißig Jahre lang mit Alchemie beschäftigt hat. Wichtiger noch: Die intensivste Phase seiner alchemistischen Forschungen fällt in die Jahre rund um die Entstehung der *Principia*.¹⁹ Für WESTFALL ist es die Alchemie, die NEWTON davon überzeugt hat, dass Kräfte die wesentlichen Motoren des Weltgeschehens sind.²⁰

Sympathie und Antipathie

Das hermetische Weltbild, und mit ihm die Naturphilosophie der Renaissance, ist gespickt mit magischen Sympathien und Antipathien. Sie sind nicht nur ein Bestandteil der Magie und Alchemie, sondern gehören dank ihrer Verbindung mit dem Ähnlichkeitsgedanken zur Episteme dieser Zeit. BOYLE hat versucht, Sympathien und Antipathien aus seiner Arbeit herauszuhalten und mechanistische Erklärungsmuster zu finden. Als Chemiker, täglich konfrontiert mit dem Phänomen der chemischen Affinität, wird ihm das nicht immer leicht gefallen sein. Auch NEWTON teilt den Skeptizismus seiner Zeit gegen die magischen Sympathien und Antipathien der Renaissance. Besonders in seinen frühen Werken versucht er daher, sich mit unverdächtigeren Wirkweisen zu behelfen, wie dem mechanisch wirkenden, materiellen Äther, den er als Trägermedium der Gravitationskraft postuliert. Doch die Sympathien und Antipathien der Renaissancephilosophen erleben bei NEWTON letztendlich ein Comeback – in einer Form, in der auch das mechanistische Zeitalter sie, wenn auch nicht ohne Vorbehalt, akzeptieren konnte.

Ein wichtiges Konzept ist in diesem Zusammenhang das der „Sociability“, das NEWTON zuerst zum Problem des Magnetismus formulierte. Magnetische Anziehung, die ja nicht alle Substanzen betrifft, sondern sehr genau zwischen beispielsweise Eisen und Kupfer unterscheidet, wird bei ihm mit einer „So-

¹⁹ Vgl. R. S. WESTFALL: *The Role of Alchemy in Newton's Career* (1975), S. 195f.

²⁰ Vgl. ebd., S. 229f.

ciability“ erklärt – also mit einer Affinität zwischen Eisen und dem Magneteisenerz. Zwischen Kupfer und dem Magneteisenerz gibt es folglich keine solche Verwandtschaft. Später taucht das Konzept der Sociability allgemeiner zur Erklärung chemischer Phänomene auf. Es ist der Grund dafür, warum Quecksilber in Metalle eindringen kann, nicht aber in Holz. Genauso erklärt Sociability, warum Wasser und Öl in Holz eindringen, nicht aber in Metall.

Manchmal hat es dabei den Anschein, als sei der Faktor, der Substanzen zueinander passen und „sozial“ sein lässt, die Größe ihrer Partikel. NEWTON scheint in der Tat teilweise den Versuch zu unternehmen, seine Sociability auf diese Art und Weise in mechanistische Begriffe zu übersetzen. Dennoch: Die Erklärungen bleiben vereinzelt, halbherzig und vage. Hinzu kommt, dass NEWTON in einem Brief aus dem Jahre 1692 eine sehr klare Aussage gegen eine korpuskulare Interpretation der Sociability trifft:

„[...] nicht weil Wasser aus Partikeln besteht, die für diesen Zweck [um in Metalle einzudringen] zu grob sind, sondern weil sich Wasser unsozial zu Metallen verhält. Denn es gibt in der Natur ein bestimmtes geheimes Prinzip, das Flüssigkeiten zu manchen Dingen sozial, zu anderen aber unsozial sein lässt.“²¹

NEWTONS Worte erinnern hier deutlich an die Erklärungsmuster, die schon von den Alchemisten im Hinblick auf Phänomene dieser Art gebraucht worden sind. Es liegt also der Verdacht nahe, dass die Sociability und ihr Gegenstück, die Unsociability, nichts anderes sind als die okkulte Sympathie und Antipathie der Alchemisten.

Attraktion und Repulsion

Aber NEWTON geht einen entscheidenden Schritt weiter und findet einen Weg, aus der Sociability ein zentrales Moment seiner Naturphilosophie zu machen. Mit einer genialen Synthese aus Alchemie und zeitgenössischer Naturphilosophie gelingt es ihm, den alten Sympathien und Antipathien ein neues Gesicht zu geben: Sie werden zu Attraktions- und Repulsionskräften. Dass beide Konzepte eng miteinander verwandt sind, lässt sich daran erkennen, dass sie zur Erklärung der gleichen Phänomene herangezogen werden: Sociability bzw. Sympathie sowie die Attraktionskraft erklären chemische Affinität, Misch-

²¹ Übers. L.W., im Original: “[...] not that water consists of too gross parts for this purpose [um in Metalle einzudringen] but because it is unsociable to metal. For there is a certain secret principle in nature by which liquors are sociable to some things, and unsociable to others.” Brief von Newton an Bentley vom 25. Februar 1692/3, in: I. Newton: Opera quae exstant omnia (1964), Bd. 4, S. 389.

barkeit und magnetische Anziehung. Auf dem Gebiet der Alchemie/Chemie (und beim Phänomen des Magnetismus) scheinen beide Konzepte austauschbar – während in NEWTONS Physik die Attraktionskraft eindeutig die Überhand gewinnt. Wenn es darum geht, Elektrizität, Gravitation und die Cohäsion der Körper zu erklären, greift Newton stets auf das Konzept einer anziehenden Kraft zurück.

Auf dem Weg von der Sympathie zur Attraktionskraft sind zwei Dinge geschehen: Erstens hat NEWTON den unsaubereren Begriff der Sympathie, der selbst nur eine irgendwie geartete Verwandtschaft aufgrund einer kriterienlosen Ähnlichkeit beschreibt, entscheidend präzisiert: Aus einer vagen Verwandtschaft, die sich für den Alchemisten in mannigfaltigen Wechselwirkungen manifestieren kann, wird eine auf Kräften basierende Anziehung zwischen den beteiligten „Sympathisanten“. Zweitens wird es durch NEWTONS Weiterentwicklung möglich, die Sympathie quantitativ zu erfassen, d.h. es können mathematische Gesetze wie das Gravitationsgesetz angegeben werden, die ihre Wirkweise quantitativ beschreiben.

Es ist schwer zu ermitteln, ob die Sympathie für NEWTON lediglich der Anlass gewesen ist, über anziehende Kräfte in der Natur nachzudenken (dies scheint im Wesentlichen die These RICHARD WESTFALLS zu sein) oder ob mehr dahinter steckt. Klar ist aber, dass NEWTON die Sympathie nicht aufgegeben hat, nachdem er mit der Attraktionskraft ein präziseres Konzept zur Hand hatte – er hat also keinesfalls den einen Begriff durch den anderen ersetzt. Dazu kommt, dass NEWTONS Kraftbegriff eine wesentliche Komponente der Sympathie behält: Auch Attraktions- und Repulsionskräfte sind bei ihm nicht auf rein mechanische Direktwirkungen per Stoß und Druck zu reduzieren, sondern enthalten eine fernwirkende (und in diesem Sinne magische) Komponente.

Fernwirkungen und Äther

Erstaunlicherweise ist es an dieser Stelle gerade nicht die Gravitation, heute das Paradebeispiel der Attraktionskraft bei NEWTON, die in diesem Zusammenhang von größtem Interesse ist. Was die Gravitation angeht, so macht NEWTON selbst den Versuch, sie durch die mechanistische Version der Ätherhypothese auszuhebeln und zu etwas zu machen, das mit einer auf Kräften basierenden Anziehung kaum noch zu tun hat. Der Punkt, an dem Kräfte schließlich aber nicht mehr auf Stoß und Druck zu reduzieren sind, ist der, an dem NEWTON dem Äther seine Elastizität als wesentliche Eigenschaft zuspricht. In der *Optik* gibt NEWTON an, dass der Äther im Vergleich zur Luft 490 000 000 000-mal

elastischer sein müsste. Der Grund: Die Teilchen des Äthers stoßen sich mit großer Kraft voneinander ab.²²

Spätestens auf mikroskopischer Ebene lassen sich fernwirkende Kräfte also nicht mehr eliminieren. Schon der erste Satz der berühmten *Frage 31* am Ende der *Optik* macht dies deutlich:

„Besitzen nicht die kleinen Partikeln der Körper gewisse Kräfte [Powers, Virtues oder Forces], durch welche sie in die Ferne hin nicht nur auf die Lichtstrahlen einwirken, [...] sondern auch gegenseitig aufeinander [...]?“²³

Die Auffassung, NEWTON habe Fernwirkungen (also nicht-mechanisch übermittelte Wirkungen) Zeit seines Lebens für eine Absurdität gehalten, wird in der Sekundärliteratur bisweilen vertreten und lässt sich mit einem sehr deutlichen Ausspruch belegen:

„Die Vorstellung, dass die Schwerkraft der Materie immanent, inhärent und wesentlich sein soll, sodass ein Körper auf einen anderen durch das Vakuum fernwirken kann, ohne die Vermittlung von etwas anderem [...], scheint mir derart absurd zu sein, dass ich glaube, dass niemand, der in philosophischen Fragen über eine kompetente Denkfähigkeit verfügt, je darauf hereinfallen könnte.“²⁴

Diese Ansicht wird aber in diesem Aufsatz nicht geteilt – wenn auch andererseits die damit verknüpfte Behauptung, NEWTON habe stets an die Existenz eines Äthers geglaubt, sehr wohl vertreten wird. Fernwirkungen und Äther schließen einander, wie aus den obigen Ausführungen ersichtlich geworden sein sollte, nicht unbedingt aus, sofern man einen Äther annimmt, der durch fernwirkende, abstoßende Kräfte beherrscht wird.

Möglicherweise kann die bereits angedeutete Differenzierung zwischen Fernwirkungen im mikroskopischen und solchen im makroskopischen Bereich für mehr Klarheit sorgen. Wirkungen auf große Entfernungen scheint NEWTON in der Tat abzulehnen – auch wenn er den Weltraum rechnerisch wie ein Vakuum behandelt, da kein spürbarer mechanischer Widerstand auftritt. Der deutliche Ausspruch NEWTONS in seinem Brief an Bentley handelt ebenfalls von einer solchen makroskopischen Fernwirkung, nämlich der Gravitation. Was dagegen Fernwirkungen im mikroskopischen Bereich angeht,

²² I. NEWTON: *Optik oder Abhandlungen über Spiegungen, Brechungen, Beugungen und Farben des Lichts* (1983, basiert auf der Ausgabe von 1704), S. 231f.

²³ Ebd., S. 248.

²⁴ Übers. L.W., im Original: “That gravity should be innate inherent & essential to matter so that one body may act upon another at a distance through a vacuum without the mediation of anything else [...] is to me so great an absurdity that I believe no man who has in philosophical matters any competent faculty of thinking can ever fall into it.” Newton an Bentley, 25 Feb. 1692/3, in: I. Newton: *Opera quae exstant omnia* (1964), Bd. 4, S. 436.

zum Beispiel zwischen den Partikeln des Äthers, so werden diese zugelassen – wohl auch in Ermangelung alternativer Erklärungen. Gleiches gilt für die vielen chemischen Phänomene, die in *Frage 31* auftauchen: Sie alle werden durch das Auftreten von Kräften, die zwischen den Teilchen der Materie wirken, erklärt. Charakteristisch für diese Kräfte ist, dass sie zwar fernwirkende Kräfte sind (sie also ohne direkten mechanischen Kontakt wirken können), ihre Reichweite aber stark begrenzt ist:

„Ich ziehe es vor, aus ihrer Cohäsion zu schließen, dass die Theilchen einander mit einer gewissen Kraft anziehen, welche bei unmittelbarer Berührung ausserordentlich stark ist, bei geringen Abständen die erwähnten chemischen Vorgänge verursacht, deren Wirkung sich aber nicht weit von den Theilchen fort erstreckt.“²⁵

Möglicherweise hat auch das Problem der Gleichzeitigkeit von Ursache und Wirkung bei instantanen Fernwirkungen dazu geführt, dass NEWTON diese vor allem im makroskopischen Bereich ablehnt. Je größer die Entfernungen sind, desto schwerer ist eine instantane Fernwirkung, wie sie die klassische Mechanik vorsieht, vorstellbar. Im Kleinen, also auf verschwindend geringe Entfernungen, ist sie dagegen eher haltbar.

Die Natur in Übereinstimmung mit sich selbst

Die Frage ist nun, wie sich die Kräfte im Großen und diejenigen im Kleinen zueinander verhalten. Wenn man annimmt, die beiden seien grundsätzlich voneinander verschieden, also einmal mechanisch und einmal fernwirkend, wird man NEWTON nicht gerecht. Zum einen verletzt man sein Konsistenzprinzip, demzufolge die Natur immer in Übereinstimmung mit sich selbst handelt und gleiche Wirkungen gleiche Ursachen haben müssen. Zum anderen stellt NEWTON selbst in *Frage 31* unmissverständlich eine Analogie zwischen makroskopischen Kräften (wie Gravitation und Magnetismus) und mikroskopischen Kräften (die chemische Phänomene zutage bringen) auf. Die Gravitation muss also letzten Endes auch eine Fernwirkung sein, sonst wäre ihre Ursache eine andere als die der mikroskopischen Kräfte. Der Schlüssel zur Lösung des Problems liegt wieder einmal im *Äther*. Der Äther, innerhalb dessen eine fernwirkende Repulsion wirkt (im Kleinen), ist das Medium der Gravitationskraft. Sie wird also nicht mechanisch übertragen, sondern ihrerseits durch Fernwirkungen. Aus der Fernwirkung im Großen, die NEWTON ablehnt, wird

²⁵ Vgl. I. NEWTON: *Optik oder Abhandlungen über Spiegelungen, Brechungen, Beugungen und Farben des Lichts* (1983), S. 175, 258.

der Zusammenschluss vieler Fernwirkungen im Kleinen – nämlich zwischen den Partikeln des Äthers.

Die Frage nach den tiefer liegenden Ursachen von fernwirkenden Anziehungen und Abstoßungen kann hier nur mit aller Vorsicht beantwortet werden: Mögliche Kandidaten sind die Sociability und ihr Gegenpart, die Unsociability – also letzten Endes Sympathie und Antipathie. Da NEWTON diese Konzepte auch nach der Einführung eines präziseren und besser quantifizierbaren Begriffes nicht aufgegeben hat – sondern vielmehr weiter in dem Bereich verwendet hat, von dem er sich Antwort auf die letzten Fragen der Naturphilosophie erhoffte – liegt die Annahme nahe, dass er die von ihnen beschriebene Verwandtschaft bzw. Feindschaft als die eigentliche Ursache von Anziehung und Abstoßung aufgefasst haben könnte.

Der Beitrag der Alchemie

Die eingangs gestellte Frage nach der Berechtigung der im Titel dieses Beitrags verwendeten Konjunktion „und“ lässt sich also – zumindest für die untersuchte Zeitspanne – positiv beantworten. PARACELUS, ROBERT BOYLE und ISAAC NEWTON haben die Wissenschaft ihrer Zeit vorangebracht. Und dies nicht, *obwohl* sie Alchemisten waren, sondern auch, *weil* sie es waren. Die Alchemie ist mehr gewesen als bloß ein Hindernis, das die Wissenschaft auf ihrem Weg überwinden und von dessen Weltbild sie sich erst mühsam befreien musste, bevor sie zu wahrhaft wissenschaftlichen Erkenntnissen kam. Vielmehr hat die Alchemie in mehrfacher Hinsicht einen direkten Beitrag zur Entwicklung der modernen Naturwissenschaft mit ihren Methoden, Tatsachen und Erklärungsmustern geleistet.

Zusammenfassung

WAGNER, LIOBA: **Alchemie und Naturwissenschaft – Drei Thesen zur Klärung eines missverstandenen Verhältnisses.** Grenzgebiete der Wissenschaft (GW) 62 (2013) 3, 223–242

Das hermetische und das mechanistische Weltbild sind in Bezug auf ihre wesentlichen Prämissen widersprüchlich – das betrifft unter anderem ihre fundamentalen Annahmen hinsichtlich Materie, Qualitäten und Kausalität. Gleiches gilt für zwei Wissenschaftszweige, die aus diesen Weltbil-

Summary

WAGNER, LIOBA: **Alchemy and natural science – Three theses for the clarification of a misconceived relationship.** Grenzgebiete der Wissenschaft (GW) 62 (2013) 3, 223–242

The hermetic and the mechanistic world view are contradictory as far as their substantial premises are concerned. This, in particular, applies to their fundamental assumptions as regards matter, qualities and causality. The same is to say about two branches of science that have developed

dem entstanden sind: die Alchemie auf der einen und die moderne Naturwissenschaft auf der anderen Seite. Trotz aller Unterschiede wurden beide zu einer bestimmten Phase der Wissenschaftsgeschichte von den gleichen Forschern parallel betrieben – zum Beispiel von Paracelsus, Robert Boyle und Isaac Newton. Dabei zeigt sich, dass die Alchemie keineswegs nur ein Hindernis gewesen ist, das es auf dem Weg zur modernen Naturwissenschaft zu überwinden galt. Im Gegenteil: sie hat selbst einen aktiven Beitrag zu dieser Entwicklung geleistet. So lieferte die Alchemie der modernen Naturwissenschaft alternative Erfahrungstatsachen, schärfte ihr Methodenbewusstsein und bereicherte das mechanistische Weltbild um das Konzept der Kraft.

Äther
Alchemie
Boyle, Robert
Experimentalwissenschaft
Hermetismus
Mechanistisches Weltbild
Newton, Isaac
Paracelsus
Signaturenlehre
Sulphur, Merkur, Sal

from these world views: alchemy on the one hand and modern science on the other. Despite many differences, there was a period in the history of science when both branches were operated by the same researchers at the same time – e.g. Paracelsus, Robert Boyle and Isaac Newton. It turned out that alchemy was not only an obstacle to be overcome on the way to modern science. On the contrary: it even made an active contribution to this development, i.e. it provided modern science with alternative facts of experience, it sharpened its methodological awareness, and the mechanistic world view was enriched with the concept of power.

Alchemy
Boyle, Robert
doctrine of signatures
ether
experimental science
hermeticism
mechanistic world view
Newton, Isaac
Paracelsus
sulphur, mercury, sal

L i t e r a t u r

- BERTHELOT, MARCELLIN (Ed.): *Collection des anciens alchimistes grecs*, Réimpr. de l'éd. 1888, 3 Vols. Osnabrück: Zeller, 1967.
- BOYLE, ROBERT: *The Works*. Ed. by Thomas Birch. Reprographischer Nachdruck der Ausgabe London 1772, 6 Vols. Hildesheim: Georg Olms, 1965–66.
- CROLL, OSWALD: *De signaturis internis rerum*. Die lateinische Editio princeps (1609) und die deutsche Erstübersetzung (1623), hrsg. und eingel. von Wilhelm Kühlmann und Joachim Telle. Stuttgart: Franz Steiner, 1996.
- DOBBS, BETTY JO TEETER: *The Foundations of Newton's Alchemy – or, the Hunting of the Greene Lyon*. Cambridge u.a.: Cambridge University Press, 1975.
- *The Janus Faces of Genius. The role of Alchemy in Newton's thought*. Cambridge u.a.: Cambridge University Press, 1991.
- FEYERABEND, PAUL: *Wider den Methodenzwang. Skizze einer anarchistischen Erkenntnistheorie*, hrsg. von Jürgen Habermas u. a., übers. von Hermann Vetter (Theorie). Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1976.
- KAZMIERSKI, ULRICH: *Theorienpluralismus – eine Reform des Empirismus?* (Arbeitspapier-

re des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft/Universität, Gesamthochschule Paderborn N.F. 5). Paderborn, 1986.

NEWTON, ISAAC: *Opera quae exstant omnia*. Faksimile-Neudruck der Ausgabe von Samuel Horsley, London 1779–1785, in fünf Bänden. Stuttgart-Bad Cannstatt: Friedrich Frommann, 1964.

— *Optik oder Abhandlungen über Spiegungen, Brechungen, Beugungen und Farben des Lichts*, übers. und hrsg. von William Abendroth, eingel. und erläutert von Markus Fierz (Edition Vieweg; 1). Braunschweig/Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn, 1983 (basiert auf der Ausgabe von 1704).

— *Die mathematischen Prinzipien der Physik*. Übers. und hrsg. von Volkmar Schüller. Berlin u. a.: de Gruyter, 1999.

PARACELSUS: *Sämtliche Werke*. Hrsg. von Karl Sudhoff, Abt. 1: Medizinische, naturwissenschaftliche und philosophische Schriften, 15 Bde. München [u. a.]: R. Oldenbourg, 1929–1960.

SCHNEIDER, WOLFGANG/KLUTZ, MONIKA: *Die Paracelsus-Rezepte Oswald Crolls*, in: Sepp Domandl (Hrsg.): *Paracelsus – Werk und Wirkung*. Festgabe für Kurt Goldammer zum 60. Geburtstag (Salzburger Beiträge zur Paracelsusforschung; 13). Wien: Verband der wissenschaftlichen Gesellschaften Österreichs, 1975, S. 289–299.

SCHÜTT, HANS-WERNER: *Auf der Suche nach dem Stein der Weisen. Die Geschichte der Alchemie*. München: C. H. Beck, 2000.

SHAPIN, STEVEN/SCHAFFER, SIMON: *Leviathan and the air-pump. Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton: Princeton University Press, 1985.

VOLLMER, GERD: *Wozu Pseudowissenschaften gut sind. Argumente aus Wissenschaftstheorie und Wissenschaftspraxis*, in: Gerd Vollmer (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie im Einsatz – Beiträge zu einer selbstkritischen Wissenschaftsphilosophie*. Stuttgart: Hirzel, 1993.

WESTFALL, RICHARD S.: *Force in Newton's Physics – the Science of Dynamics in the Seventeenth Century* (History of Science Library). London/New York: Macdonald, American Elsevier, 1971.

— *The Role of Alchemy in Newton's Career*, in: Maria L. Righini Bonelli/William R. Shea (eds.): *Reason, Experiment and Mysticism in the Scientific Revolution*. London/Basingstoke u. a.: TheMacmillan Press Ltd, 1975, S. 189–232.

Lioba Wagner, Kaiserstr. 42, D-69115 Heidelberg

Lioba.wagner@googlemail.com