

Zeitschrift:	Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG
Herausgeber:	Eisenbibliothek
Band:	87 (2015)
Artikel:	Vormodernes Wasser-Wissen in der Eisenbibliothek (II) : das Wissen von der Wassergüte bei Leonhard Thurneysser und Torbern Bergmann
Autor:	Ruhland, Florian
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-513860

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Florian Ruhland

Vormodernes Wasser-Wissen in der Eisenbibliothek (II)

Das Wissen von der Wassergüte bei Leonhard Thurneysser und Torbern Bergman

Der zweite Teil der Serie über das in der Eisenbibliothek akkumulierte Wasser-Wissen widmet sich der chemischen Literatur. Nach einem kurzen Rückblick auf grundsätzliche Aussagen und Erkenntnisse des ersten Teils der Serie steht die «Probitur» von Wasser durch den Alchemisten Leonhard Thurneysser im Mittelpunkt. Auf seine Methoden wird durch die Brille Jacob Leupolds geblickt, der bereits aus dem ersten Teil bekannt ist und aus Thurneyssers Werk ausgiebig zitiert hat. Es folgt eine Auseinandersetzung mit der Wasseranalyse, wie sie der schwedische Chemiker Torbern Bergman vorgelegt hat. Von diesem stammt eine systematische Anleitung zur Untersuchung von Wasser, die in erster Linie auf der qualitativen Analyse mittels Reagenzien und der quantitativen Analyse durch Verdampfung beruht.

Part two in the series on water knowledge collected at the Iron Library is devoted to chemical literature. Following a brief summary of the basic statements and findings in the first part, the paper focuses on the testing of water by the alchemist Leonhard Thurneysser. His methods are viewed through the eyes of Jacob Leupold, who is known to us from the first part and who quoted Thurneysser's work extensively. The paper then deals with the method of water analysis proposed by the Swedish chemist Torbern Bergman. He presented a systematic guide to examining water that was based first and foremost on qualitative analysis by means of reagents and quantitative analysis by means of evaporation.

Einleitung

Der vorliegende Aufsatz ist der zweite Beitrag zu einer auf vier Teile angelegten Mini-Serie. Wie im ersten Teil lautet die zentrale Frage: Welche Kenntnisse und Ansichten über die Qualität von Wasser waren in der Vormoderne im Umlauf? Und wie der erste Teil, so zielt auch der vorliegende Beitrag weniger darauf ab, inhaltlich Neuland zu beschreiten, als vielmehr darauf, an einem konkreten Untersuchungsgegenstand zu demonstrieren, welch hochkarätige Bestände in der Eisenbibliothek im Laufe von über 60 Jahren systematisch aufgebaut worden sind. Die Bibliothek bietet weit mehr als Literatur über das namengebende Eisen: Ein solcher «nicht-metallischer» Bestand von erheblichem Umfang ist das Sammelgebiet Chemie, das in der Eisenbibliothek unter der Signatur Rk steht.¹ Zweifels-

ohne gibt es zahlreiche Berührungspunkte zwischen Metallurgie und Chemie – wenn man bspw. an die Probitur- und Scheidekunst denkt –, doch bietet sich die chemische Literatur der Eisenbibliothek auch für ganz andere Fragestellungen an. Der vorliegende Aufsatz versteht sich in diesem Sinne als Hinweis auf die im Verborgenen liegenden Schätze der Eisenbibliothek.

Auf die programmatischen Ausführungen zum Thema Wasser-Wissen, mit denen der erste Teil dieser Serie eingeleitet wurde, sei an dieser Stelle verwiesen.² Dort wurde betont, dass die im vorigen Abschnitt genannte Frage einer weiteren Präzisierung bedarf: Wasser-Wissen wird hier verstanden als Wissen über die Qualität von Trink- und Brauchwasser, über die Qualität von Wasser also, das regelmäßig und im Alltag gebraucht

wurde. Das Wissen über die Qualität von Mineralwasser steht auf einem anderen Blatt – und auch wieder nicht: Beide Wissensstränge berührten sich durchaus punktuell, entwickelten sich aber überwiegend unabhängig voneinander. Um es vorwegzunehmen: Gerade anhand der chemischen Literatur zeigt sich, dass zwischen der Bestimmung der Qualität von gewöhnlichem Trink- und Brauchwasser und der Bestimmung der Qualität von Mineralwasser eine hohe – wenngleich in Einzelfällen überwindbare – Barriere bestand und praktische Wissensbestände aus dem einen Wissensstrang hinein in den anderen kaum übertragbar waren.

London, um 1850

Die Vormoderne wird hier in Bezug auf die Wasseranalytik als Epoche verstanden, die bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts reichte und mit der Erkenntnis endete, dass es einen Zusammenhang gibt zwischen dem Konsum verunreinigten Wassers und der Ansteckung mit Cholera. Diesen Zusammenhang Mitte des 19. Jahrhunderts in der Kontroverse um die Qualität der Londoner Wasserversorgung erstmalig empirisch untermauert zu haben, wird in der historischen Rückschau John Snow zugeschrieben; in derselben Kontroverse wegweisende Forderungen für die Stadthygiene aufgestellt zu haben, wird als Edwin Chadwicks Verdienst gewertet.³ Die Epochenschwelle vom vormodernen zum modernen Wasser-Wissen lässt sich in diesem Fall also ziemlich genau bestimmen: Die Londoner Auseinandersetzung Mitte des 19. Jahrhunderts und die Fortschritte von Snow und Chadwick auf dem Gebiet der Epidemiologie und Stadthygiene bezeichnet Christopher Hamlin als «crucial watershed» in der Geschichte der Wasseranalyse.⁴ Dass weder Chadwick noch Snow aus den Reihen der Chemiker stammten, mag zunächst nach einem Zufall aussehen. Sollte dieser Aufsatz (und der im nächsten «Ferrum» folgende) Zweifel daran nähren können, dass beide Protagonisten der Londoner Kontroverse nur aus purem Zufall nicht zu den Chemikern zählten, hätte er sein Ziel mehr als erfüllt.

Wer ist ein Chemiker?

Der Technik- und Umwelthistoriker Joachim Radkau hat einmal – sinngemäß aus dem vielleicht trügerischen Gedächtnis zitiert – festgestellt, dass es zu den angenehmsten Eigenschaften von Historikern gehöre, sich nicht lange mit der Definition ihrer Untersuchungsgegenstände aufzuhalten. Da dies ausdrücklich positiv gemeint war, soll auch der vorliegende Aufsatz von dieser Tugend profitieren: Wer ein Chemiker und was chemische Literatur ist – das haben die Bibliothekarinnen und Bibliothekare der Eisenbibliothek entschieden, indem sie während Jahrzehnten im Bestandsaufbau Entscheidungen trafen, bestimmte Bücher als zur Chemie (oder allenfalls Alchemie) gehörig zu klassifizieren. Für die Zwecke dieses Aufsatzes ist das Vertrauen in

die klassifikatorische Sachkompetenz der Bibliothekarinnen und Bibliothekare der Eisenbibliothek massgeblich. Sie haben dadurch eine Vorauswahl getroffen, aus der nun wiederum einige chemische Werke ausgewählt und vorgestellt werden, die für das Thema Wasser-Wissen relevant sind. Bevor aber diese Chemiker aus den Beständen der Eisenbibliothek selbst zu Wort kommen, wird ein Blick auf chemisches Wasser-Wissen «aus zweiter Hand» geworfen, das uns der Nichtchemiker Jacob Leupold präsentiert.

Jacob Leupold (1674–1727) – kein Chemiker

Es ist noch einmal auf die erste Folge dieser Serie zurückzukommen, die das Wasser-Wissen im 1724 veröffentlichten «Theatrum Machinarum Hydrotechnicarum» des Leipziger «Mathematicus und Mechanicus» Jacob Leupold thematisierte (daraus ergibt sich im Anschluss der Einstieg in die chemische Literatur gewissermassen zwangsläufig). Es konnte gezeigt werden, dass sich die von Leupold empfohlenen Methoden, um die Wassergüte zu beurteilen, letztlich auf zwei bzw. drei Standbeine reduzieren lassen: Das erste Standbein analysierte das Wasser nicht direkt, sondern leitete die Wasserqualität aus Umweltfaktoren in einem weiten Sinne ab (Geographie, Geologie, Klima, Himmelsrichtungen). Das zweite Standbein nahm hingegen das Wasser selbst in den Blick, wobei sich dahinter eigentlich zwei deutlich verschiedene Analysewege verbargen: Die Organoleptik untersuchte Eigenschaften des Wassers, die unmittelbar mit den Sinnen erfahrbar waren (Geschmack, Farbe usw.). Mit dem Blick in den Kochtopf und in anderes Geschirr kam man den Inhaltsstoffen des Wassers, die im Kochgeschirr Rückstände hinterliessen, auf die Spur.

Leonhard Thurneysser (1531–1596) – ein Alchemist

Die Ausführungen Leupolds boten einen Querschnitt durch das vormoderne Wasser-Wissen, das durch bis in die Antike zurückreichende Kontinuitätslinien geprägt war und in zahllosen Texten seit der Antike in ähnlicher Weise abgehandelt wurde – allerdings konnten diese Ausführungen das Wasser-Wissen nur so weit abdecken, wie es nicht von chemischen Methoden im engeren Sinne Gebrauch machte. An genau dieser Stelle weist Leupolds Text über die Wasserqualität einen deutlichen Bruch auf: Es beginnt ein neues Kapitel unter der Überschrift «Von Probing des Wassers [...]», denn zur chemischen Wasseranalyse greift er nicht auf seine eigenen, sondern auf die Kompetenzen eines anderen Gelehrten zurück: «[...] will mich bedienen derjenigen Art und Weise, welche Herr Leonard Thurneuser, der meist ganz Europa persönlich durchzogen, und fast alle Wasser und Quellen untersucht und probiret, auch ein partes Volumen unter dem Titul: Zehen Bücher von kalten und warmen, mineralischen und metallischen Wassern, samt der Vergleichung mit denen der Pflant-



Porträt des Leonhard Thurneysser von Basel, Relief aus Birnbaumholz, 1571.

(Quelle: Historisches Museum Basel, Inv. 1911.61, Foto: P. Portner)

zen und Erd-Gewächsen, gedruckt in folio zu Strassburg Anno 1612. heraus gegeben» hat.⁵ Dieser «Herr Leonard Thurneuser», mit vollem Namen Leonhard Thurneysser zum Thurn, Leupolds Referenz auf dem Gebiete der Chemie, war wohl eine der schillerndsten Persönlichkeiten in der Geschichte der Alchemie und Chemie. Thurneysser wurde 1531 in Basel geboren, «musste schon früh wegen Betrügereien seine Heimat verlassen, streifte dann als Alchemist durch ganz Europa, Kleinasien, Syrien, Aegypten und die Berberei umher, war eine Zeit lang im Dienste des Kurfürsten Johann Georg von Brandenburg und Dirigent des alchemistischen Laboratoriums der Kurfürstin in Halle [...]. Thurneysser starb 1596 in Köln.⁶



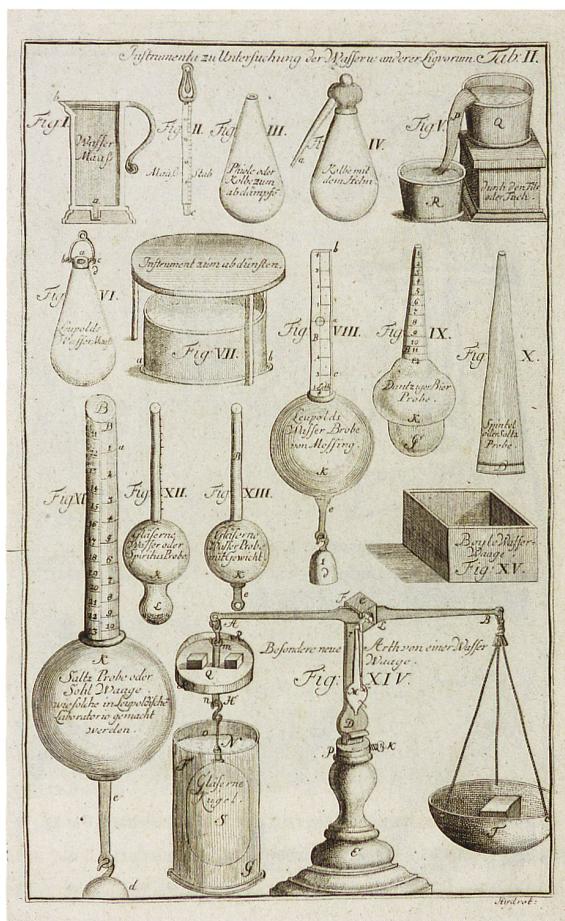
Der Alchimist Leonhard Thurneysser und Kurfürst Johann Georg von Brandenburg im Labor. Holzschnitt, 19. Jahrhundert.

(Quelle: bpk Bildagentur für Kunst, Kultur und Geschichte)

aber auch Flusswässer auf ihre quantitative Zusammensetzung und ihre Wirkung. Dabei hat er den Ablauf seiner Abhandlung geographisch dem Lauf der grossen Flüsse wie Donau, Rhein etc. folgend angelegt. Die Wirkungen der einzelnen Wasser vergleicht er mit derjenigen bestimmter Pflanzen und Kräuter. Zwar hält Thurneysser auch organoleptische Kriterien wie Farbe und Geschmack für erwähnenswert,⁷ doch was sein Werk für Leupold interessant machte, war seine chemische Expertise im engeren Sinne, im Bereich der «Probirung des Wassers» – unter dieser Überschrift steht bei Leupold wie gesagt das Kapitel, das sich auf Thurneysser bezieht. Leupold äussert sich im Sinne Thurneyssers, wenn er schreibt: «Ob schon aus dem Geschmack und Farbe mancher Wasser zu judiciren, dass sie nicht rein sind, so ist dennoch nicht nur bey diesen, sondern auch bey hell- und klahrem Wasser nicht zu wissen, was und wie viel sie Zusatz bey sich führen.»⁸ Man könnte es auch folgendermassen formulieren: Diejenigen Kriterien, die bis hierher unter den Stichwörtern Umweltfaktoren, Organoleptik und Kochgeschirr referiert wurden, liefern zwar Anhaltspunkte, doch ein präzises Urteil in qualitativer und vor allem quantitativer Hinsicht ist erst möglich, nachdem man das Wasser auch mittels chemischer Methoden «probirt» hat. Wie verfährt man bei der chemischen Untersuchung des Wassers? Dazu ist zunächst eine Ausrüstung vonnöten, die Instru-

«Probirung» von Wasser

Das von Leupold zitierte Referenzwerk aus Thurneyssers Feder trägt den exakten Titel «Zehn Bücher Von kalten warmen minerischen und metallischen Wässern. Samt deren Vergleichung mit den Plantis oder Erdgewächsen». Die 1612 in Strassburg veröffentlichte Ausgabe ist eine durch den Strassburger Mediziner Johannes Rudolph Saltzmann besorgte Neuauflage des Buches, das Thurneysser vierzig Jahre früher schon einmal unter dem Haupttitel «Pison» in Frankfurt an der Oder veröffentlicht hatte. Thurneysser untersucht in seinen «Zehn Büchern» Heilquellen («Brunnen»),



«Instrumenta zu Untersuchung der Wasser und anderer Liquorum».

(Quelle: Jacob Leupold: Theatrum Machinarum Hydrotechnicarum [...]. Leipzig 1724, Tabula II <Sign. EB: EM/Bt 1,2>)

mente wie «Maass, Waage, Gewichte, Destillir-Kolben, Filtrir-Gefässen und Filtern» umfasst. Die einzelnen Instrumente werden von Leupold unter der Überschrift «Thurneusers Apparat die Wasser zu probiren» näher beschrieben. Das Wasser-Wissen, das einer visuellen Darstellung weitgehend unzugänglich ist, kann Leupold hier auch in den Kupfertafeln zur Geltung bringen, die den Text in seinem «Theatrum» durchgehend begleiten.⁹

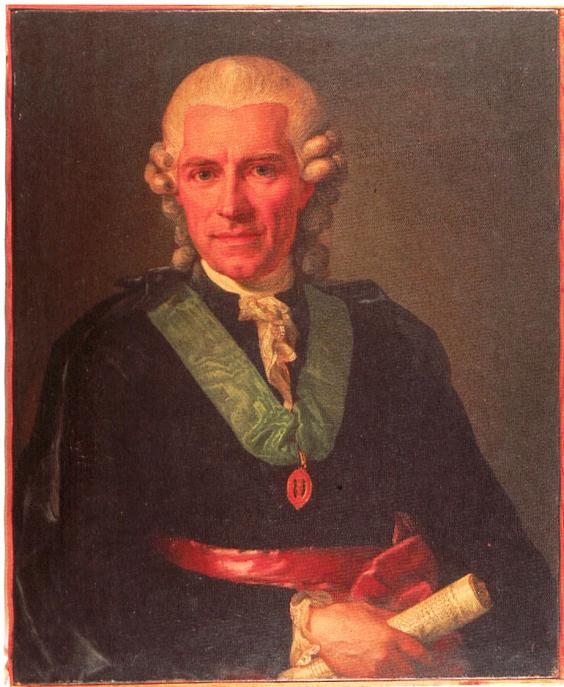
Leupold nennt – ohne Rückgriff auf Thurneysser – drei Verfahren zur «Probirung» von Wasser: «1. Durchs Destilliren und filtriren, 2. Durchs Abdünsten, und zum 3. Durchs Abwagen, oder durch beyde zugleich.»¹⁰ Dies ist Leupolds komprimierte und vereinfachte Version der Operationen, deren detaillierte Schilderung er in lange Zitate aus Thurneyssers Werk auslagert. In Thurneyssers Anweisungen geht dem heutigen Leser der rote Faden leicht verloren, daher sei hier eine stakkatohafte Zusammenfassung der einzelnen Schritte für den «Process [...] mit Saltzwasser» versucht: Wasser in die Mensur abfüllen und mit dem Massstab abmessen. // Wasser abwiegen. // Wasser durch einen Filz ziehen. //

Wasser destillieren und dabei fortwährend auf salzigen Geschmack prüfen. // Salziges Wasser abgießen. // Wasser weiter destillieren, bis «die Materie oder Feces am Boden trocknen». // Das durch den Filz gezogene Wasser in die Mensur geben. // Mit dem Massstab abmessen, welches Volumen davon «wildes, ödes oder unnützes Wasser [...]», welches niemand nutzen kan», ist. // Die Feces säubern, wiegen und zu Pulver zerstossen, // dann mit einer Mensur «frisch lauter Brunnen-Wasser, das nichts hält, und vorhin probiret sey» aufgiessen und zu drei Vierteln einsieden, // in den verbleibenden vierten Teil Strohhalme einlegen. // Ist an ihnen nach drei Tagen nichts kristallisiert, «so ists ein Saltz-Wasser, ohne alle andere minerische Krafft». // Ist nach drei Tagen «etwas Weisses daran wie Saltz, das schabe ab, und lege es aufs Feuer». // Wenn es brennt, ist es Salpeter, // wenn es «aufläuft wie ein Brod, das man bäcket, und weiss bleibet, so ists Allaun», // wenn es nicht brennt, so wird es in einem Tiegel geglüht, // glüht es rot, ist es Blei oder Vitriol. // Um das zu entscheiden, wird es zerrieben und in Wasser gegeben. // Wenn es «sich resolviret», ist es Vitriol, // wenn es aber nicht aufgelöst wird, ist es Blei // usw.¹¹ Dieser Auszug soll genügen, um einen Eindruck davon zu geben, wie komplex der «Process» der Probierung war – der Chemiehistoriker J. R. Partington ist davon eher unbeeindruckt und attestiert Thurneysser «a crude method of water analysis».¹²

Zwar diskutiert Leupold an vielen Stellen in seinem Werk kritisch und meinungsfreudig beispielsweise die Konstruktionen von Maschinen, wie sie längst verblichene Vorgänger vorgeschlagen hatten,¹³ doch sollte durchaus die Frage erlaubt sein: Warum greift er für die chemische Probierung des Wassers auf einen Autor zurück, der tief in der Alchemie verwurzelt war, und auf ein Werk, dessen erste Publikation bereits 150 Jahre zurücklag? Waren in der Zwischenzeit keine Chemiker mit neuen Erkenntnissen und Methoden zur Wasseranalyse an die Fachöffentlichkeit getreten und hätte Leupold nicht auch aus zeitlich weniger weit zurückliegenden Studien schöpfen können? Oder ist möglicherweise zwischen der zweiten Hälfte des 16. und der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts diesbezüglich gar kein grosser Wandel im Wasser-Wissen festzustellen, sondern eher Stagnation?

Torbern Bergman (1735–1784) – ein Chemiker

Kein Zeitgenosse Leupolds mehr, aber ein prominenter Chemiker des 18. Jahrhunderts war Torbern Bergman, der 1735 in der schwedischen Provinz Västergötland geboren wurde. Sein Werk hatte Leupold also nicht mehr kennen können, Bergman war zwei Generationen jünger. Nach dem Studium der Mathematik und der Naturwissenschaften wurde Torbern Bergman 1761 Professor für Mathematik und 1767 auf einen Lehrstuhl für



Torbbern Bergman, porträtiert von Lorenz Pasch d. J.

(Quelle: Uppsala universitets konstsamlingar, UU 264)

Chemie an der Universität Uppsala berufen. Er starb 1784 in der Provinz Östergötland.¹⁴ «Bergman war als Forscher und als Lehrer erfolgreich und gehörte zu den international bekanntesten Chemikern.»¹⁵ Er war eine der zentralen Figuren der analytischen Chemie im Zeitraum zwischen 1760 und 1830.

«Opuscula physica et chemica»

Mit Bergman begeben wir uns nun von der «Chemie aus zweiter Hand» zur «Chemie aus erster Hand» und damit in die chemischen Bestände der Eisenbibliothek. Diese bieten für die Chemie des 18. und frühen 19. Jahrhunderts eine reiche Fundgrube.¹⁶ Insbesondere nach der Übernahme des Chemie-Lehrstuhls in Uppsala 1767 verfasste Bergman zahlreiche Abhandlungen, die er ab 1779 zusammen mit von ihm betreuten Dissertationen als gesammelte Werke unter dem Titel «Opuscula physica et chemica» veröffentlichte. Von den «Opuscula» erschienen nahezu gleichzeitig mit der lateinischen Ausgabe deutsche (unter dem Titel «Kleine physische und chymische Werke»), englische («Physical and chemical essays»), französische («Opuscules chymiques et physiques») und italienische («Opuscoli chimici e fisici») Übersetzungen. In der Eisenbibliothek vorhanden sind alle sechs Bände der lateinischen Ausgabe sowie die zweibändige französische Ausgabe. Ausserdem wichtig im Zusammenhang mit Wasser-Wissen ist eine ursprünglich 1775 auf Schwedisch erschienene Abhandlung über verschiedene Mineralquellen, die in der Eisenbibliothek in einer modernen schwedischen und englischen Edition vorliegt. Darin liefert Bergman eine

schlüssige Begründung, weshalb er sich als Chemiker mit Wasser beschäftigt:

«We consume daily on private households a considerable quantity of water, both in its natural state and in the preparation of food, in the case of which, as also in all drinks, it forms the greatest volume: in certain crafts and services, the perfection of the products is to a great extent dependent on the nature of the water which is used: not only this, but occasionally this fluid contains the finest remedies for many ailments, particularly chronic ailments, which without mineral water can seldom be alleviated or cured.»¹⁷

Die Wasseranalyse dient Bergman zufolge nicht in erster Linie dem Erkenntnisgewinn im Sinne einer reinen Grundlagenforschung, sondern ist motiviert durch die überragende Bedeutung, die Wasser als Trinkwasser für den Hausgebrauch, als Brauchwasser für die gewerbliche Produktion und als Heilwasser für medizinische Anwendungen hatte. Dieser Passus ist auch insofern von Bedeutung, als er Trink-, Brauch- und Mineralwasser ganz selbstverständlich gemeinsam in einem Atemzug nennt. Ob diese Gemeinsamkeit auch bis in die Praxis der Bergman'schen Wasseranalyse hineinreicht, wird sich zeigen: Die einschlägigen Ausführungen finden sich im ersten Band der «Opuscula», der einfacheren Verständlichkeit halber wird hier nach der französischen Ausgabe zitiert.¹⁸ Dort ist die für das chemische Wasser-Wissen wichtige Studie «De l'analyse des eaux» abgedruckt, bei deren ersten sieben Kapiteln (§ 1–7) es sich um die Uppsalaer Dissertation «De analysi aquarum frigidarum» von 1778 handelt, an der Johann Peter Scharenberg als Respondent und Torbern Bergman als Präses beteiligt waren.¹⁹ Da Bergman in dieser Abhandlung laut Christopher Hamlin den seinerzeitigen Stand der Wasseranalyse kanonisierte, sei diesem stringent aufgebauten und formulierten «Kanon» im Folgenden die volle Aufmerksamkeit geschenkt.²⁰

Bergmans Wasseranalyse § 1

Wie es sich für eine Dissertation gehört, beginnt sie in § 1 mit einer Zusammenfassung des Forschungsstandes und kritischer Sichtung der relevanten Literatur, die betitelt ist mit «Histoire abrégée de l'analyse des Eaux». Bemerkenswert ist die Auseinandersetzung mit dem englischen Chemiker Robert Boyle (1627–1691)²¹, der gut ein Jahrhundert früher wegweisende Arbeit auf dem Gebiet der Wasseruntersuchung mittels Reagenzien geleistet hatte, sodass er in der Chemiegeschichte seitdem gewissermassen als Stammvater der qualitativen Analyse unter Einsatz von Reagenzien gilt. Darauf wird zurückzukommen sein.

Bergmans Wasseranalyse § 2

Als § 2 lässt Bergman ein kurzes Kapitel folgen, das im Titel die Feststellung trägt: «Les analyses des Eaux sont trèsnécessaires». Das gelte insbesondere aus dem

Grund, dass nie völlig reines Wasser angetroffen werde und die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Wasser starken Schwankungen unterworfen sei. Daraus folgt:

«Les eaux salutaires n'ont pas encore, à beaucoup près, la même force; elle varie à raison de l'abondance & de la nature des principes qu'elles contiennent. Celles que l'expérience a fait reconnoître comme très-efficaces en certains cas, pourroient être, dans d'autres, inutiles ou même nuisibles. Dans les brasseries, dans les boulangeries, pour la coction des légumes, pour le blanchiment des toiles, pour la préparation des cuirs & des peaux, pour la fabrication du papier, & dans une infinité d'autres manufactures, la qualité de l'eau est d'une telle importance, que le succès des opérations en dépend. Nous employons beaucoup d'eau dans nos alimens; elle fait toujours la plus grande partie de notre boisson, & si on en donne une seule kanne par jour à chaque adulte, il y aura en général plutôt défaut qu'excès [...]. C'en est assez cependant, pour nous faire comprendre comment une petite quantité de matières hétérogènes nuisibles, journallement accumulée, peut, dans un temps assez court, devenir la source d'une infinité de maux. Ces raisons me paroissent suffisamment établir la nécessité d'examiner les eaux, non-seulement parce que cette connaissance fait partie de la philosophie naturelle, mais encore par rapport à l'utilité & particulière [...]»²²

Der Tenor dieses Abschnittes präzisiert die oben zitierte Aussage von 1775 noch einmal und lässt hoffen, bei Bergman hinsichtlich der Güte nicht nur von Mineralwasser fündig zu werden.

Bergmans Wasseranalyse § 3–4

Fast schon als Topos des vormodernen Wasser-Wissens kann die Feststellung gelten, beim Prüfen des Wassers auf «quantity and nature of the foreign substances, which are, so to say, in hidden circulation therein» handle es sich um «one of the most important and also one of the most difficult problems of chemistry», wie Bergman schon im Jahre 1775 betonte.²³ In «De l'analyse des eaux» nennt er als Grund, dass man selbst sehr geringen Konzentrationen auf die Spur kommen müsse: «[...] dans l'analyse des eaux, il faut souvent découvrir 1/50 000, ou même 1/100 000.» Aus diesem und verschiedenen anderen Gründen sei die Wasseranalyse auch für sehr erfahrene Chemiker eine Herausforderung; man täusche sich sehr, wenn man glaube, alles sei mit ein wenig Galläpfel- und Veilchensaft getan.²⁴ Im vierten Paragraphen listet Bergman die «Substances étrangères contenues dans les Eaux» von «air pur» über «chaux» und «arsenic» bis hin zu «matière extractive des substances végétales & animales» auf, wobei er immer anmerkt, wie häufig oder selten die Substanzen anzutreffen sind.²⁵ Es schliesst sich eine

Auflistung der verschiedenen Klassen von Wasser an, zwischen denen Bergman unterscheidet: Schnee, Regen-, Quell-, Fluss-, Brunnen-, See-, Moor- und Meerwasser. Er verbindet damit aber keine Klassifizierung hinsichtlich der Wassergüte.²⁶

Bergmans Wasseranalyse § 5–6

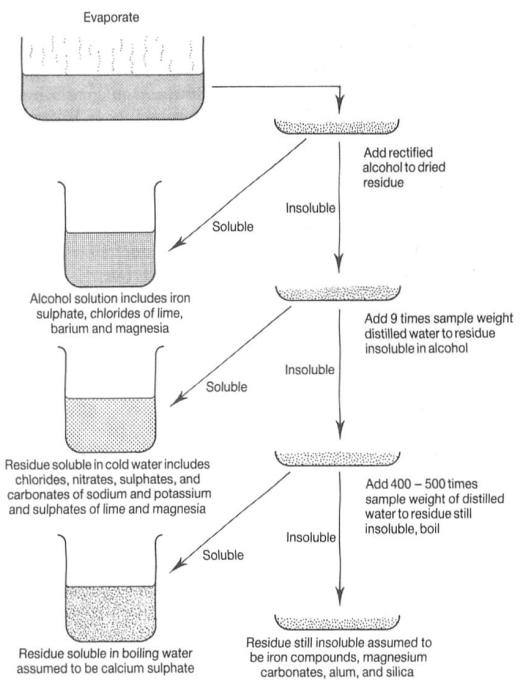
Dezidierte Aussagen zur Wasserqualität bietet hingegen der Ritt durch die Organoleptik und einige Umweltfaktoren, den Bergman in Paragraph 6 unternimmt. Er spricht von «les qualités physiques [...] qui se manifestent tout de suite à nos sens [...].» Dazu gehören:

«A) La vue [...]. La limpidité pareille à celle du crystal, indique une très-grande pureté; au contraire, la couleur obscure annonce assez clairement un mélange grossier de matières hétérogènes [...]. La bonne eau est sans couleur, mais il ne s'ensuit pas que toute eau sans couleur est bonne. [...] B) La bonne eau est sans odeur; [...] les eaux croupissantes & corrompues s'annoncent par leur fétidité. C) Les eaux sont d'autant meilleures, qu'elles sont plus dépourvues de saveur [...]. D) La gravité spécifique peut servir à estimer la quantité des matières hétérogènes [...]. Il est néanmoins vrai en général que les eaux les plus pures sont les plus légères [...]. E) Il faut encore s'assurer de leur température par le thermometre [...]. F) On ne doit pas négliger aussi les considérations prises des lieux telles que la situation, tant par rapport à la Géographie naturelle qu'à la Géographie politique, le caractère & l'élévation du sol dans les environs [...]»²⁷

Für die Organoleptik und Umweltfaktoren interessiert sich Bergman aber nur am Rande. Im Zentrum stehen zwei andere Methoden, um Wasser zu untersuchen: «par les réactifs & par l'évaporation». Eine besondere Rolle spielen bei Bergman die Reagenzien («réactifs»), die er definiert als «substances dont l'addition change [...] leur couleur, leur transparence, & décelent ainsi les principes qui s'y trouvent». Die Analyse mittels Reagenzien sieht Bergman auf einer Stufe mit der zweiten Methode: «La seconde méthode consiste à séparer par évaporation & distillation, les matières contenues dans les eaux.» Den Einsatz beider Methoden – Reagenzien und Verdampfen – sieht Bergman als unerlässlich an, um zu den besten Analyseergebnissen zu gelangen, da sie sich gegenseitig ergänzen.²⁸

Bergmans Wasseranalyse § 7

Ein Herzstück des Wasser-Wissens à la Torbern Bergman ist die qualitative Analyse durch den gezielten Einsatz von Reagenzien; er räumt ihr zwanzig Seiten ein. In Summa 22 Reagenzien werden detailliert vorgestellt. Beginnend bei den traditionellen pflanzlichen Farbstoffen wie Lackmus oder Kurkuma über Kalkwasser, Oxal- und Schwefelsäure bis hin zu alltäglichen Substanzen wie Seife und Weingeist, gibt Bergman jeweils die Herstellungsverfahren, die zu beobachtenden Nachweisre-



Ablauf der quantitativen Wasseranalyse nach Torbern Bergman.

(Quelle: Hamlin, Science, wie Anm. 3)

aktionen und den Analysengang an und betont zugleich, dass seine Aufstellung längst nicht erschöpfend, aber im Regelfall für alle Fragestellungen ein mehr als ausreichendes Handwerkszeug biete.²⁹ Zwar hat auch Leupold Reagenzmethoden gekannt («wie der Unterscheid derer Wasser, mit Zugießung anderer Liquorum, durch die Veränderung der Farbe, zu erfahren sey») und ihre Anwendung in Erwägung gezogen, doch beschränkte er sich letztlich auf die Darstellung eines einzigen Indikators, des Oleum tartari per deliquium, des Weinsteinoels, «denn dieses hat die Eigenschaft, wenn es in ein reines Wasser gegossen oder getropft wird, das Wasser seine Helligkeit nicht verliehret, man mag so viel hinein giessen als man will; denn es findet sich kein Sal acidum, oder dergleichen, dass es könnte niederschlagen, alleine so es etwas von Saltz, Allaun, Nitro, und dergleichen Materie, im Wasser antrifft, so bald verliehret es seine Helligkeit, wird molckigt und trübe [...]» Das Grundprinzip der qualitativen Analyse wird hier von Leupold zwar sehr anschaulich beschrieben, bei Bergman erreicht die Anwendung von Reagenzien aber einen völlig anderen Umfang und ein völlig anderes Niveau, sodass er nahtlos an die Forschungen des Nestors auf diesem Gebiet, des einflussreichen englischen Chemikers Robert Boyle, anschliessen kann.³⁰

Bergmans Wasseranalyse § 8-12

Die quantitative Wasseranalyse Torbern Bergmans steht unter dem Motto «Évaporation». Auf das Zusammenspiel zwischen der qualitativen Analyse mittels Reagenzien und der quantitativen Analyse mittels Ver-

dampfung – das für Bergman den wünschenswerten Idealfall darstellte – wurde bereits hingewiesen. Die Paragraphen 7–10 in Bergmans Wasseranalyse bieten eine komplexe, aber stringente Anleitung, zu messbaren Ergebnissen in folgenden vier Bereichen zu gelangen: 1. «Comment on recueille les Substances étrangères volatiles», 2. «Comment on recueille les Matières étrangères fixes», 3. «Examen du Résidu non soluble dans l'eau» und 4. «Examen du Résidu soluble dans l'eau».³¹ Christopher Hamlin hat sich der Aufgabe unterzogen, den Bergman'schen Analyseweg nachzuvollziehen, in heutige Terminologie und in eine übersichtliche graphische Darstellung zu übersetzen:

«What Bergman offered was a simple and systematic way of separating the salts in the residue: His approach was to evaporate the water to dryness, during which time any dissolved gases were collected for analysis. The residue was then weighed and treated with rectified alcohol [...]. Residue insoluble in alcohol was treated with about nine times its weight of cold distilled water [...]. Residue still insoluble after the first two treatments was boiled in 400–500 times its weight of distilled water [...]. What remained was presumed to be a mixture of iron compounds, calcium and magnesium carbonates, alum, and silica. These too could be distinguished to a certain extent [...]»³² An den Analyse-Paragraphen hängt ein kurzes Anhängsel, in dem Bergman gewissermassen versucht, den Kreis zu schliessen, und anmerkt, die Resultate der Analyse könne man dadurch verifizieren, dass man aus den Produkten der Analyse wieder ein Wasser synthetisiere, das die Qualität des untersuchten Wassers haben müsse.³³

Wenn man Hamlin's Zusammenfassung von Bergmans Analysengang in Text und Bild neben die oben versuchte Zusammenfassung von Thurneyssers Vorgehensweise legt, lässt sich zwar eine gewisse Verwandtschaft nicht bestreiten, doch ebenso ist eine Weiterentwicklung unverkennbar: Christopher Hamlin bescheinigt der Bergman'schen Untersuchung, seinerzeit eine grosse Attraktivität ausgestrahlt zu haben, die just an ihrer Neuartigkeit im Vergleich zu vielen früheren Werken in diesem Bereich gelegen habe: Vor Bergman hätten viele Wasseruntersuchungen den Eindruck hinterlassen, «chaotic, idiosyncratic, and ambiguous» zu sein, während Bergmans Analyseweg im Vergleich dazu «orderly, uniform, and straightforward» sowie «neat, simple, and elegant» erscheine.³⁴ Nicht zufällig waren es in den Augen vieler Zeitgenossen und Nachfolger gerade Torbern Bergmans Arbeiten, die eine neue, systematische Epoche des Wasser-Wissens einläuteten.³⁵

Statt eines Resümee: Bergman § 13

Mit Recht lässt sich fragen, welchen Beitrag zur Erhellung des vormodernen Wasser-Wissens die Probierung

von Wasser nach Thurneysser bzw. die Analyse von Wasser nach Bergman leistet. Wo liefern die qualitativen und quantitativen Untersuchungen direkte Hinweise auf die Wassergüte? Und wo ist mit Sicherheit zu sagen, dass nicht nur Mineralwasser gemeint ist, wenn von «Wasser» die Rede ist? Eine Antwort zu geben, soll im folgenden Teil der Serie versucht werden, der sich noch einmal mit der chemischen Literatur aus den Beständen der Eisenbibliothek auseinandersetzen wird. Statt eines Resümeees steht am Ende dieses Aufsatzes ein Blick auf den letzten Paragraphen in Torbern Bergmans «De l'analyse des eaux», der den vielversprechenden Titel «Du choix des Eaux, & de la maniere de les corriger» trägt. Dort wird Wasser unter dem Gesichtspunkt seines Gebrauchs und seiner Nutzbarkeit in vier Klassen eingeteilt:

«1. Celles dont on peut user journellement sans aucun inconvenient, comme les bonnes eaux des fontaines, des fleuves & des lacs. 2. Celles dont on peut user [...], mais qui incommodent [...]: telles sont les eaux que l'on nomme dures [...]. 3. Celles qui, à raison des substances qu'elles contiennent, ne peuvent convenir aux usages journaliers, mais que l'on peut prendre [...] dans le cas de maladie ou d'indisposition : telles sont les eaux que l'on nomme médicinales. 4. [...] celles dont la nature & la quantité de leurs principes hétérogènes ne permettent que rarement, ou même jamais, l'usage intérieur [...].»

Hier hält man zu guter Letzt doch noch ein kompaktes «Wasser-Ranking» in Händen – samt Hinweisen auf die Güte und den Gebrauch. Klar ist, dass für die Fragestellung des vorliegenden Aufsatzes nur die ersten beiden Klassen relevant sind, da es sich bei der dritten und vierten Klasse um eindeutig nicht zum alltäglichen Gebrauch geeignete Wasser resp. Mineral-/Heilwasser handelt. Diese Klassifizierung ist auch deswegen bemerkenswert, weil Bergman damit die im ersten Teil dieser Serie formulierte und in der Einleitung zu diesem Aufsatz wiederholte, zentrale Prämissen berührt – die Beziehung zwischen dem Wasser-Wissen im Bereich von Trink- und Brauchwasser einerseits und dem Wasser-Wissen im Bereich von Mineralwasser andererseits. Nachdem in diesem Aufsatz ein Alchemist aus der Schweiz und ein Chemiker aus Schweden zu Wort gekommen sind, wird der folgende Aufsatz im nächsten «Ferrum» dazu einen französischen und einen englischen Chemiker befragen und ein Resümee des vormaligen Wasser-Wissens im Bereich der Chemie ziehen, bevor der vierte Teil die Serie mit einem Blick in die Enzyklopädien abschliessen wird.



Florian Ruhland M.A. M.A.(LIS)

Florian Ruhland ist seit Oktober 2013 Wissenschaftlicher Bibliothekar in der Eisenbibliothek. Nach dem Studium der Historischen Geographie in Bonn, Bamberg und Prag war er Stipendiat des DAAD und der ZEIT-Stiftung und bei verschiedenen Unternehmen in der Logistikbranche tätig. 2009/10 war er Wissenschaftlicher Volontär in der Bibliothek der Museumslandschaft Hessen Kassel, 2013 hat er das postgraduale Fernstudium Library and Information Science an der Humboldt-Universität zu Berlin absolviert.

- ¹ Dieses Sammelgebiet wird heute nicht mehr systematisch ergänzt und erweitert, es handelt sich – von einzelnen Ausnahmen abgesehen – um einen abgeschlossenen Bestand. Im Erwerbsprofil von 2008 werden die Sammelgebiete Alchemie und Chemie separat behandelt. Für die Alchemie wird sekundäre Relevanz, für Chemie nur bedingte Relevanz festgestellt. Das Erwerbsprofil der Eisenbibliothek wird in naher Zukunft nach der Conspectus-Methode neu und detaillierter formuliert und dann auf der Webseite www.eisenbibliothek.ch veröffentlicht. – Literatur, die aus der Eisenbibliothek stammt, ist durch die Beigabe der Signatur in spitzen Klammern gekennzeichnet.
- ² Florian Ruhland: Vormodernes Wasser-Wissen in der Eisenbibliothek (I). Das Wissen von der Wassergüte bei Jacob Leupold. In: *Ferrum* 86, 2014, S. 115–124, hier S. 115f.
- ³ Christopher Hamlin: A science of impurity. Water analysis in nineteenth century Britain. Berkeley u. a. 1990, S. 99–126 <Sign. EB: Rk 722>. Das Buch ist als Volltext in der E-Books Collection der University of California Press lizenziert verfügbar unter <http://ark.cdlib.org/ark:/13030/ft667nb43t/> (letzter Zugriff am 15.04.15); Martin V. Melosi: The Sanitary City. Environmental Services in Urban America from Colonial Times to the Present. Abridged Edition. Pittsburgh 2008, S. 28–39 <Sign. EB: In 9>.
- ⁴ Hamlin, Science (wie Anm. 3), S. 99.
- ⁵ Jacob Leupold: *Theatrum Machinarum Hydrotechnicarum. Schau-Platz der Wasser-Bau-Kunst [...]*. Leipzig 1724, § 28 <Sign. EB: EM/Bt 1,2>.
- ⁶ J. C. Poggendorf: Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften. Bd. 2. Leipzig 1863. ND Ann Arbor 1945, Sp. 1104 <Sign. EB: An 102, 2>. Zu Thurneyssers Biographie vgl. Hermann Kopp: Die Alchemie in älterer und neuerer Zeit. Ein Beitrag zur Culturgeschichte. T. 1. Die Alchemie bis zum letzten Viertel des 18. Jahrhunderts. Heidelberg 1886, S. 107–124 <Sign. EB: Rk 574>. Auf sein spektakuläres Leben und seinen extrovertierten Lebensstil spielt der Titel der Ausstellung «Thurneysser Superstar» an, die 2010/11 im Kunstmuseum Basel gezeigt wurde. Vgl. <http://www.kunstmuseumbasel.ch/de/ausstellungen/archiv/thurneysser-superstar/> (15.02.2015).
- ⁷ Über Farbe z.B.: «Wann sie aber grien / unnd dick trüb sindt / so kommen sie vom Schwefel [...]»; über Geschmack z.B.: «[...] also hat auch der Gust vnd geschmack / ein vnderscheidt / inn dem süßen vnd sawren / pittern vnd rässen [...]» Beides in Leonhard Thurneysser zum Thurn: *Pison. Das erst Theil. Von Kalten Warmen Minerischen und Metallischen Wassern sampt der vergleichunge der Planitarum und Erdgewechsen* 10 Bücher. Frankfurt an der Oder 1572, S. XXf. (Farbel), S. XXII f. (Geschmack).
- ⁸ Leupold, *Theatrum* (wie Anm. 5), § 27.
- ⁹ Ebd., § 29 und Tabula II.
- ¹⁰ Ebd., § 27.
- ¹¹ Ebd., § 30.
- ¹² J. R. Partington: *A History of Chemistry*. Vol. 2. London 1961, S. 154f. <Sign. EB: Rk 614,2>.
- ¹³ Am Beispiel der Rechenmaschinen zeigt das Friedrich Naumann: Jacob Leupolds «Wissenschaft der Zahlen und Maasse». In: Beiträge zur Geschichte von Technik und technischer Bildung 12, 1995, S. 47–90.
- ¹⁴ Rüdiger Stoltz: s. v. Bergman, Torbern Olof. In: Lexikon der bedeutenden Naturwissenschaftler in drei Bänden. Bd. 1. Heidelberg u. a. 2003, S. 140–142 <Sign. EB: Aa 304,1>; Uno Boklund: Torbern Bergman as Pioneer in the Domain of Mineral Waters. In: Torbern Bergman: On Acid of Air [...]. Stockholm 1956, S. 105–130 <Sign. EB: Rk 593>.
- ¹⁵ Wilhelm Strube: Der historische Weg der Chemie. Bd. 1: Von der Urzeit bis zur industriellen Revolution. Leipzig 1981³, S. 89 <Sign. EB: Rk 654,1>.
- ¹⁶ Der Bestand Chemie (samt Alchemie) umfasst ca. 200 Titel am Standort Ernst Müller-Zimmer, wo schwerpunktmaßig Rara aus dem 16. bis frühen 19. Jahrhundert stehen <Sign. EB: EM/Rk>, und ca. 350 Titel im normalen Magazin, die schwerpunktmaßig aus dem 19. und 20. Jahrhundert stammen <Sign. EB: Rk>. Die Anzahl der Bände lässt sich nicht genau bestimmen.
- ¹⁷ Torbern Bergman: Treatise on Bitter, Seltzer, Spa and Pyrmont Waters and Their Synthetical Preparation. In: Torbern Bergman: On Acid of Air [...]. Stockholm 1956, S. 29–104, hier S. 31 [orig. 1775] <Sign. EB: Rk 593>. Ursprünglich hatte Bergman die Abhandlung in der Zeitschrift der Königlich Schwedischen Akademie der Wissenschaften publiziert.
- ¹⁸ Für die Übersetzung ins Französische und Kommentierung zeichnete mit Louis Bernard Guyton de Morveau (1737–1816) ein ebenfalls bedeutender Chemiker verantwortlich. Vgl. Rüdiger Stoltz: s.v. Guyton de Morveau, Louis Bernard. In: Lexikon der bedeutenden Naturwissenschaftler in drei Bänden. Bd. 2. Heidelberg u. a. 2003, S. 135f. <Sign. EB: Aa 304,2>.
- ¹⁹ Der Einfachheit halber wird nachfolgend nur Bergman als Verfasser genannt: Torbern Bergman: *De l'analyse des eaux*. In: Torbern Bergman: Opuscules chymiques et physiques. T. 1. Dijon 1780, S. 76–162 <Sign. EB: EM/Rk 168,1>.
- ²⁰ Hamlin, Science (wie Anm. 3), S. 24.
- ²¹ Bergman: *De l'analyse* (wie Anm. 19), S. 77f., 80.
- ²² Ebd., S. 89f.
- ²³ Bergman: Treatise (wie Anm. 17), S. 31.

²⁴ Bergman: De l'analyse (wie Anm. 19), S. 91f.

²⁵ Ebd., S. 92–95.

²⁶ Ebd., S. 95f. Solche Klassifizierungen waren fester Bestandteil des vormodernen Wasser-Wissens. Vgl. Andreas Dix: Industrialisierung und Wassernutzung. Eine historisch-geographische Umweltgeschichte der Tuchfabrik Ludwig Müller. Köln 1997, S. 185 <Sign. EB: Ws 717>.

²⁷ Bergman: De l'analyse (wie Anm. 19), S. 98–101.

²⁸ Bergman: De l'analyse (wie Anm. 19), S. 97f.

²⁹ Ebd., S. 101–122. Vgl. Strube, Weg 1 (wie Anm. 15), S. 152; Wilhelm Strube: Der historische Weg der Chemie. Bd. 2: Von der industriellen Revolution bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Leipzig 1981², S. 89 <Sign. EB: Rk 654,2>; ausführlich zu Bergmans Reagenzien und den Nachweisreaktionen äussert sich J. R. Partington: A History of Chemistry. Vol. 3. London 1961, S. 186 <Sign. EB: Rk 614,3>.

³⁰ Ernst von Meyer: A history of chemistry from earliest times to the present day being also an introduction to the study of science. London u.a. 1891, S. 134 <Sign. EB: Rk 584>; Strube, Weg 1 (wie Anm. 15), S. 150f.; Hamlin, Science (wie Anm. 3), S. 23–25; William H. Brock: Viewegs Geschichte der Chemie. Braunschweig u.a. 1997, S. 155f. <Sign. EB: Rk 542>.

³¹ Bergman: De l'analyse (wie Anm. 19), S. 122–153.

³² Hamlin, Science (wie Anm. 3), S. 27f.

³³ Bergman: De l'analyse (wie Anm. 19), S. 153.

³⁴ Hamlin, Science (wie Anm. 3), S. 28.

³⁵ Ebd., S. 24.