**Zeitschrift:** Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG

**Herausgeber:** Eisenbibliothek

**Band:** 88 (2016)

**Artikel:** Vormodernes Wasser-Wissen in der Eisenbibliothek (III) : das Wissen von der Wassergüte bei Pierre-Joseph Macquer und William Thomas Brande

**Autor:** Ruhland, Florian

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-587263

**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:** 08.07.2025

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

FLORIAN RUHLAND

# Vormodernes Wasser-Wissen in der Eisenbibliothek (III)

## Das Wissen von der Wassergüte bei Pierre-Joseph Macquer und William Thomas Brande

**Der dritte Teil der Serie über das in der Eisenbibliothek akkumulierte Wasser-Wissen erweitert den Blickwinkel auf die chemische Literatur, der schon die Aufmerksamkeit des zweiten Teils galt. Nach einer kurzen Zusammenfassung grundsätzlicher Aussagen der ersten beiden Teile der Serie stehen der «Dictionnaire de chymie» des französischen Chemikers Pierre-Joseph Macquer sowie das darin enthaltene Wasser-Wissen im Mittelpunkt. Als zweite Quelle aus der chemischen Literatur wird das «Manual of Chemistry» des Londoner Chemikers William Thomas Brande vorgestellt. Beide Schriften wurden ausgewählt, weil bei ihnen eine gewisse Verbreitung und Rezeption angenommen werden kann und sie exemplarisch für das vormoderne Wasser-Wissen vor dem Umbruch Mitte des 19. Jahrhunderts stehen können.**

Der dritte Teil der Serie wirft nochmals einen Blick in die chemische Literatur aus den Beständen der Eisenbibliothek und nimmt damit den Faden aus dem vorhergehenden Teil wieder auf. Der vorliegende Aufsatz verfolgt zwei Ziele, zum einen dem im zweiten Teil vorgestellten Chemiker Torbern Bergman zwei weitere Gewährsleute zur Seite und seine Texte in einen breiteren Kontext zu stellen; zum anderen bietet der Aufsatz die Plattform, um weitere Exemplare aus der wissenschaftshistorisch interessanten Sammlung chemischer Drucke in der Eisenbibliothek zu präsentieren – was als Hinweis auf die Qualität auch derjenigen Bestände der Eisenbibliothek zu verstehen ist, die nicht so sehr im Rampenlicht stehen wie die Sammlungen zu Metallurgie, Bergbau und Technikgeschichte.

Die Frage, die im Raum steht, lautet nach wie vor: Welche Kenntnisse und Ansichten über die Qualität von Wasser waren in der Vormoderne im Umlauf? Wasser-Wissen wird hier verstanden als Wissen über die Qualität von Wasser, das regelmässig und im Alltag gebraucht wurde. Es geht also nicht in erster Linie um Mineralwasser, sondern um gewöhnliches Trink- und Brauchwasser. Dieses wird als nicht kritisch belastet angenommen; denn andernfalls hätte das «normale» Wasser-Wissen – das Wissen also über Wasser, das als «normal» bezeichnet werden kann, weil es für seine Konsumenten in der Regel ohne besondere Vorkehrungen nutzbar war – einen für die alltägliche Praxis unbrauchbaren Wissensbestand dargestellt. Zwischen diesem Wasser-Wissen und der Analyse von Mineralwasser gab es Berührungspunkte, doch haben sich die Bewertung der Qualität von gewöhnlichem Trinkwasser

und die Analyse der Eigenschaften von Mineralwasser in der Vormoderne als voneinander weitgehend unabhängige Wissenstraditionen herausgebildet und konsolidiert. Im engen Zusammenhang damit ist auch die Epochengrenze vom vormodernen zum modernen Wasser-Wissen zu sehen, die sich recht präzise an der Krise der Londoner Trinkwasserversorgung um die Mitte des 19. Jahrhunderts und den von John Snow und Edwin Chadwick gelieferten Beiträgen zu ihrer Lösung festmachen lässt. Hier verortet Christopher Hamlin die «crucial watershed» in der Geschichte der Wasseranalyse.[1] Die Schriften des schwedischen Chemikers Torbern Bergman standen als Primärquelle im Fokus des zweiten Teils, über dem vorliegenden dritten Teil der Serie liegt gewissermassen der Schatten Bergmans, der als Autorität und Bahnbrecher in Sachen chemischer Wasseranalytik bei Pierre-Joseph Macquer und William Thomas Brande hohes Ansehen genoss und als massgebliche Referenz genannt wird.

Im vierten und letzten Teil der Serie wird im nächsten «Ferrum» ein Resümee des chemischen Wasser-Wissens gezogen und abschliessend der Quellenwert der Enzyklopädien in der Eisenbibliothek unter die Lupe genommen.

## Der Chemiker Pierre-Joseph Macquer (1718–1784)

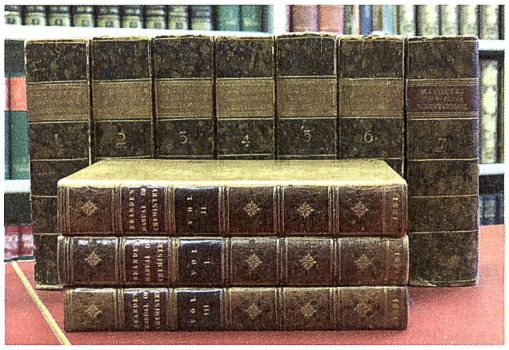
Der erste Text, der auf der Suche nach relevantem Wasser-Wissen unter die Lupe genommen wird, ist das «Chymische Wörterbuch» des französischen Chemikers Pierre-Joseph Macquer, der 1718 in Paris geboren wurde.[2] Macquer absolvierte ein Medizinstudium, sein eigentliches Interesse galt aber der Chemie und Pharmazie. So wurde er schon 1745 als «adjoint-chimiste» Mitglied in der Académie des Sciences. Es ist erstaunlich zu verfolgen, wie vielfältig Macquers Aktivitäten als Chemiker waren und in welch unterschiedlichen Institutionen er die Karriereleiter erklomm. Bei alledem hatte er ein Standbein in der Lehre, bei der Vermittlung chemischen Wissens, und ein weiteres Standbein in der angewandten chemischen Forschung. Die Lehre hielt er zunächst zusammen mit einem Apotheker in Form von Kursen in dessen privatem Labor ab, 1770 begann Macquer seine Vorlesungstätigkeit am Pariser Forschungsinstitut Jardin du Roi, dem späteren Jardin des Plantes. Dort wurde Pierre-Joseph Macquer 1777 Professor. Zur Vermittlung chemischen Wissens setzte er noch auf einen weiteren Kanal – das gedruckte Lehrbuch: Erstmals um die Mitte des 18. Jahrhunderts publizierte er zwei Einführungen in die Grundlagen der Chemie, «welche mit Klarheit und Einfachheit grosse Vollständigkeit verbanden.»[3] In den «Élémens de la Chymie Théorique»[4] gab er eine Einführung in die Theoretische Chemie, während die «Élémens de la Chymie-Pratique»[5] als Anleitung in die praktische Arbeit im Labor dienen sollten; beide Werke stiessen in Frankreich und im Ausland auf grosse Resonanz und wurden immer wieder neu aufgelegt.

1 Porträt von Pierre-Joseph Macquer. Kupferstich von J. L. Benoist nach einer Vorlage von J. B. Garrand.

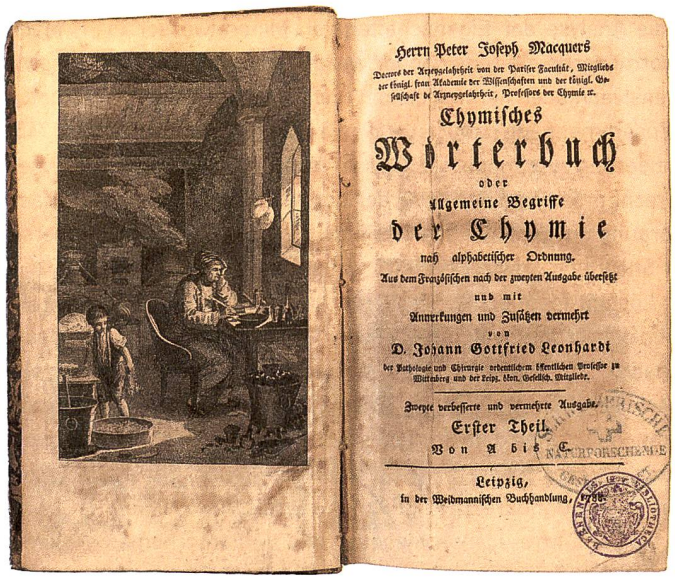
Das zweite Standbein Macquers in der Chemie war die stark anwendungsbezogene Forschung und ihre Umsetzung in der Manufaktur und frühen Industrie. Als Beispiele seien seine Forschungen zum Einsatz von Berliner Blau als Farbstoff in der Textilfärberei und zur Herstellung von Porzellan genannt.[6] Im Jahre 1766 übernahm Macquer sowohl den Posten als Generalinspektor der französischen Färbereien[7] als auch die Position als Direktor der Königlichen Porzellanfabrik zu Sèvres. Christine Lehman hat das vielseitige Wirken Macquers folgendermassen charakterisiert: «Academic chemist and dyer, or porcelain scientist and industrialist, he is a model of the hybrid artisanal-scientific expert of the Enlightenment.»[8]

Die Fülle der geschilderten Aktivitäten ist beeindruckend, doch sie verblasst im Vergleich zu Pierre-Joseph Macquers Rolle als «the first lexicographer of chemistry».[9] Sein zuerst 1766 publizierter «Dictionnaire de Chymie» war für die Lexikografie im Bereich der Chemie ein Meilenstein – und ist in seiner Bedeutung für die Entwicklung der chemischen Spezialenzyklopädien durchaus mit der Bedeutung der berühmten Encyclopédie für den Bereich der Universalenzyklopädien vergleichbar. Inhaltlich bietet der Dictionnaire nicht – wie der Titel nahelegen könnte – kurze Definitionen, sondern so umfassende Artikel, dass es sich im Grunde um ein vollwertiges Handbuch der gesamten Chemie handelt – mit der Besonderheit, dass der Stoff nicht systematisch, sondern alphabetisch angeordnet ist.

Es gibt wohl nur wenige Spezialenzyklopädien – inner- und ausserhalb der Chemie –, deren Editionsgeschichte so gut untersucht ist wie diejenige von Macquers Dictionnaire. Einen Hinweis auf die Bedeutung und Wir-



2



Herrn Peter Joseph Macquers
Doctors der Arzneygelahrheit von der Pariser Facultät, Mitglieds der königl. franz. Akademie der Wissenschaften und der königl. Gesellschaft der Arzneygelahrheit, Professors der Chymie ꝛc.
Chymisches
Wörterbuch
oder
Allgemeine Begriffe
der Chymie
nach alphabetischer Ordnung.
Aus dem Französischen nach der zweyten Ausgabe übersetzt
und mit
Anmerkungen und Zusätzen vermehrt
von
D. Johann Gottfried Leonhardt
der Pathologie und Chirurgie ordentlichem öffentlichen Professor zu Wittenberg und der Leipz. ökon. Gesellsch. Mitgliede.
Zweyte verbesserte und vermehrte Ausgabe.
Erster Theil.
Von A bis C.
Leipzig,
in der Weidmannischen Buchhandlung, 1788.

3

2 Chemisches Wissen in der Eisenbibliothek horizontal und vertikal: Im Hintergrund stehend Macquers *Chymisches Wörterbuch*, 1788–91, davor liegend Brandes *Manual of Chemistry*, 1821.

3 Titelblatt und Frontispiz in Macquers *Chymischem Wörterbuch*, Erster Theil, 1788.

kungsgeschichte von Macquers chemischer Enzyklopädie gibt die Zeitspanne, während der immer wieder überarbeitete und übersetzte Ausgaben erschienen sind. Ausgangspunkt sind die beiden 1766 in Paris veröffentlichten Oktav-Bände mit 1300 Seiten und 500 Artikeln, Endpunkt eine deutsche Neufassung, die 1809 nach dem Erscheinen des dritten Bandes unvollendet abgebrochen wurde. Die folgende Liste vermittelt eine nicht vollständige Übersicht über die wichtigsten Ausgaben des Dictionnaires[10], um die in der Eisenbibliothek vorhandene Ausgabe von Macquers Enzyklopädie, die für den vorliegenden Aufsatz als Quelle ausgewertet wurde (mit einem Sternchen markiert), in die nicht ganz triviale Editionsgeschichte einordnen zu können.

Die erste Ausgabe und ihre Übersetzungen
1 (fr) 1766. Dictionnaire de chymie. Paris. 2 Bde. 8°
2 (fr) 1767. Dictionnaire de chymie. Yverdon. 3 Bde. 8°
3 (de) 1768–1769. Allgemeine Begriffe der Chymie. 3 Bde. 8°
4 (en) 1771. A dictionary of chemistry. 2 Bde. 4°
5 (dk) 1771–1772. Chymisk Dictionnaire. 3 Bde. 8°
6 (en) 1777. A dictionary of chemistry. 3 Bde. 8°[11]

Die zweite Ausgabe und ihre Übersetzungen
7 (fr) 1778–1780. Dictionnaire de chymie. Paris. 4 Bde. 8°
8 (fr) 1778. Dictionnaire de chimie. Paris. 2 Bde. 4°
9 (fr) 1779–1780. Dictionnaire de chymie. Schweiz. 4 Bde. 8°
10 (de) 1781–1783. Chymisches Wörterbuch. Leipzig. 6 Bde. 8°
11 (it) 1783–1784. Dizionario di Chimica. Pavia. 9 Bde. 8°
12 (it) 1783–1784. Dizionario di Chimica. Pavia. 11 Bde. 8°
13 (it) 1784–1786. Dizionario di Chimica. Neapel. 10 Bde. 8°
*14 (de) 1788–1791. Chymisches Wörterbuch. Leipzig. 7 Bde. 8°
15 (fr) 1789. Dictionnaire de chymie. Neuchâtel. 5 Bde. 8°
16 (de) 1806–1809. Chymisches Wörterbuch. Leipzig. 3 Bde. 8°

Tatsächlich war die Editionsgeschichte weitaus verschlungener, als das diese lineare Darstellung in Listenform nahelegt. Die Übersetzungen sind in der Regel nicht einfache Übertragungen der französischen Originalausgaben (Nr. 1, 7) in eine andere Sprache, sondern mit hohem Aufwand modifizierte, aktualisierte und erweiterte Überarbeitungen, in denen die jeweiligen Herausgeber und/oder Übersetzer deutliche Spuren hinterliessen.[12] Man könnte sagen, dass die Editionen ein «Eigenleben» entwickelten, indem auch die Neuauflagen und Übersetzungen von späteren Editoren rezipiert und weiterverarbeitet wurden. Auch Pierre-Joseph Macquer liess sich für das Verfassen der zweiten Originalausgabe des Dictionnaires (Nr. 7) die Anmerkungen und Zusätze übersetzen, die in der englischen (Nr. 4) und deutschen (Nr. 3) Übersetzung seiner ersten Originalausgabe hinzugefügt worden waren.[13] Die jüngere deutsche Übersetzung von Macquers zweiter Ausgabe (Nr. 14) wiederum steuerte nicht nur neues Material bei, sondern schöpfte auch stark aus den vorangegangenen italienischen Übersetzungen (Nr. 11–13).[14] Nicht zuletzt spricht die grosse Zahl von legalen Ausgaben und Raubdrucken dafür, dass eine erhebliche Nachfrage bestand und die im Dictionnaire enthaltenen Wissensbestände, inklusive des Wasser-Wissens, tatsächlich rezipiert worden sind.

## Wasser-Wissen in Macquers «Chymischem Wörterbuch»

In der Eisenbibliothek befindet sich ein vollständiges Exemplar der deutschen Ausgabe mit dem Titel «Chymisches Wörterbuch», die in sieben Bänden 1788–1791 in Leipzig gedruckt wurde (s. Abb. 2 und 3). Es handelt sich um die «zweyte verbesserte und vermehrte» deutsche Ausgabe von Macquers zweiter französischer Ausgabe. Eine neuerliche deutsche Ausgabe war nötig geworden, da die 1781–1783 gedruckte Ausgabe mittlerweile vergriffen war.[15] Für beide Übersetzungen zeichnete Johann Gottfried Leonhardi (1746–1823) verantwortlich, der ausweislich des Titelblat-

tes Leibarzt des sächsischen Kurfürsten sowie Professor für Medizin an der Universität Wittenberg war.[16] Die Lemmata zum Thema Wasser befinden sich im siebten und letzten Band aus dem Jahre 1791.[17] Auf 1030 Seiten werden die Artikel der Buchstaben W bis Z behandelt und dem Leser ein «Register über die angeführten chymischen Schriftsteller und Beobachter» und zudem umfangreiche Sachregister in nicht weniger als fünf Sprachen angeboten – in einer alphabetisch aufgebauten Realenzyklopädie!

Drei Lemmata sind für das Wasser-Wissen relevant:

- «Wasser»
- «Wasser, harte, rothe»
- «Wasser, mineralische»

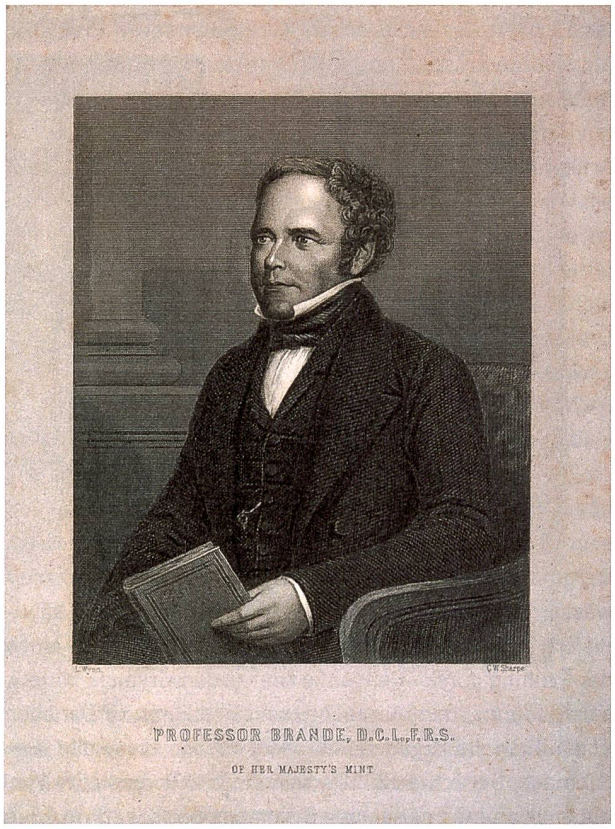
Werfen wir zunächst einen Blick auf den Eintrag über «Wasser, mineralische», so erweisen sich Macquer und sein Übersetzer Leonhardi als treue Gefolgsleute Torbern Bergmans. Was die Untersuchungsmethodik der Mineralwässer angeht, so besteht diese, wie von Bergman kanonisiert, aus zwei sich ergänzenden Bereichen: zum einen der Prüfung durch «Reagentia oder gegenwirkende Mittel», zum anderen «dem Abrauchen und Destilliren».[18] Daneben spielt auch die Organoleptik nach wie vor eine Rolle (Geschmack, Geruch etc.).[19] Da sich die hier vorgestellte Vorgehensweise mit derjenigen Bergmans deckt, kann auf den vorhergehenden Aufsatz in dieser Serie verwiesen werden, v. a. auf die dort referierte Rekonstruktion der Bergmanschen Mineralwasseranalyse durch Christopher Hamlin.[20] Für das Thema Wassergüte von Trink- und Brauchwasser interessanter sind die Ausführungen zur Definition und Abgrenzung der verschiedenen Wasserarten und zu deren Brauchbarkeit für diverse Zwecke: «Wenn man die Benennung, mineralische Wasser, in dem allgemeinsten und weitläufigsten Verstande nehmen wollte, so müsste man sie allen den Wassern beylegen, welche von Natur mit einigen fremden Substanzen verbunden worden sind, die sie unter der Erde aufgelöset haben; und dann wird man alle auf und unter der Erde fliessende Wasser für mineralische halten müssen [...]».[21] Da diese Definition nicht praktikabel ist, wird sie präzisiert: «Eigentlich sogenannte mineralische Wasser sind diejenigen, in denen man durch chymische Prüfungen gasartige, schwefelichte, salzartige oder metallische Substanzen entdeckt. Man nennt dieselben auch heilsame Wasser oder Heilbrunnen [...] weil man sehr viele davon häufig und mit merklich gutem Erfolge in der Arzneykunst braucht.»[22]

Gewissermassen eine vermittelnde Position zwischen Mineral- und gewöhnlichem Wasser nehmen bei Macquer/Leonhardi die «harten oder rothen Wasser» ein. Es handelt sich um die Wasser, «welche eine merkliche Menge Erde, Gyps oder mephitisches Gas bey sich führen.» Daraus folgt für ihren Gebrauch: «Die sogenannten harten Wasser schmecken strenge, oder gewissermassen erdicht und nicht angenehm, veranlassen gern Leibesverstopfungen, und schaden in der Länge der Gesundheit. Sie können zum Bierbrauen, Branntweinbrennen, Coffeekochen, Theeaufgusse, Waschen, Bleichen, Weichkochen der Hülsenfrüchte und des Fleisches und zu Hanf- und Flachsrösten nicht (! F. R.) nützlich gebraucht werden, besitzen aber fäulungswidrige Kräfte, und dürften sich dahero recht gut bey langen Seereisen gebrauchen lassen [...].» Unter bestimmten Voraussetzungen lassen sich bestimmte harte Wasser durch Kochen trinkbar machen: «Sie verlieren aber auch durch das Kochen ihre Härte, und können, wenn sie nach dem Erkalten, in einem weiten Gefässe der Luft ausgesetzt werden, um den zur Annehmlichkeit im Trinken erforderlichen Antheil Luftsäure an sich zu ziehen, ohne Schaden getrunken werden.»[23]

Damit ist eine Eigenschaft angesprochen, die für die Güte des gewöhnlichen Wassers ausschlaggebend sein sollte. Macquer/Leonhardi nennen dieses Wasser das «reinste Wasser», weil es idealerweise «ein durchsichtiger Körper [ist], der keine merkliche Farbe und keinen merklichen Geruch und Geschmack hat.» Dem steht natürlich eine andere Eigenschaft von Wasser entgegen: «Das Wasser ist das Auflösungsmittel einer grossen Anzahl von Körpern.»[24] Aufgelöst können in Wasser nicht nur «athembare Luft» oder «mephitisches Gas» und mit hoher Wahrscheinlichkeit «salzartige Substanzen» enthalten sein, sondern «auch eine geringe Menge von den Kalcherden [...]. Das hellste und durchsichtigste Wasser lässt bey seiner Destillirung stets etwas Kalcherde zurück. Einige sehr helle Brunnenwasser enthalten soviel Kalcherde, dass sie selbige absetzen, und Körper, die man in sie legt, damit überziehen. Dergleichen Brunnenwasser sind einige Zeit lang über kalchartige Erdschichten gelaufen. [...].» Mit der Erkenntnis, dass «in der Natur nur wenig Wasser zu finden seyn wird, welches nicht irgend mit fremdartigen Dingen vermischt seyn sollte», lässt sich gut leben, wenn man zum Beispiel weiss: «Die hellsten Fluss- und Brunnenwasser führen insgesammt eine gewisse Menge Erde bey sich [...]. Die besten Arten von Fluss- und Quellwasser sind diejenigen, welche über Sand, Sandsteine und andre verglasbare Steinarten fliessen, weil sich diese von dem Wasser am wenigsten angreifen lassen.»[25] Wie häufig im vormodernen Wasser-Wissen neigen auch Macquer/Leonhardi teilweise zu einer unmittelbaren Verknüpfung von Wasserart und Qualität und zu einer daraus abgeleiteten Qualitätspyramide, wenngleich sich die Ausführungen differenziert und eher nicht apodiktisch lesen. Gewissermassen die Spitze dieser Pyramide teilen sich das Regen- und Schneewasser: Wenn man diese «mit der nöthigen Aufmerksamkeit, das heisst, [...] unter freyem Himmel, fern von den Wohnungen der Menschen, in irdenen oder steingutenen Gefässen gesammlet hat, sind [sie] unter allen natürlichen Wassern die besten und reinsten.»[26] Eher am unteren Ende der Qualitätspyramide stehen Quell- und Flusswasser, die «mehr oder weniger von aufgelöstem Gypse» mit sich führen. Mit ihnen schliesst sich das Kontinuum vom «reinsten Wasser» hin zum «harten Wasser» wieder: «Dergleichen Wasser schicken sich weder zu chymischen Arbeiten noch zum Trinken. Man kann keine Seife in ihnen auflösen; Hülsenfrüchte nicht weich darinnen kochen u. s. w. Es sind Arten von mineralischen Wassern, welche man harte oder rothe Wasser nennt.»[27]

## Von Macquer zu Brande

Der zweite Chemiker, aus dessen gedruckten Werken eines als Quelle für das vormoderne Wasser-Wissen herangezogen wird, ist um zwei Generationen jünger als Pierre-Joseph Macquer: William Thomas Brande wurde 1788, also vier Jahre nach Macquers Tod, in London geboren. Es gibt einige Facetten in beider Chemiker Biografien, die durchaus Ähnlichkeiten aufweisen: Beide zählen nicht zu den Heroen der Chemie, die diese Wissenschaft in einer Zeit des Umbruchs revolutionär verändert haben, sondern hatten ihre Schwerpunkte in der Entwicklung und Anwendung chemischer Verfahren für technisch-gewerbliche Zwecke; beide engagierten sich in der Vermittlung chemischen Wissens, sie hielten Vorlesungen in Forschungs- und Bildungsinstitutionen; beide verfügen über eine ansehnliche Publikationsliste chemischer Schriften, darunter auch solche mit dem Charakter von Handbüchern oder praxisnah ausgelegten Anleitungen. Mindestens eine direkte Verbindungslinie von Pierre-Joseph Macquer zu William Thomas Brande lässt sich ziehen, sie verläuft über Michael Faraday (1791–1867), Brandes langjährigen Assistenten, der es später zu ungleich grösserer Prominenz bringen sollte. In «Chemical Manipulation», der einzigen von Faraday publizierten Monographie, äussert er sich äusserst positiv über «the very excellent observations», die Macquers Dictionnaire über die Sauberkeit im Labor enthält.[28]




4

## Der Chemiker William Thomas Brande (1788–1868)

Brande stammte aus einer Apotheker-Familie in Hannover[29], von denen ein Teil Anfang des 18. Jahrhunderts nach London übergesiedelt war; fortan waren die Brandes in beiden Städten die Apotheker (Hoflieferanten) der Herrscherfamilie aus dem Hause Hannover. William Thomas Brande absolvierte eine Ausbildung zum Apotheker bei seinem älteren Bruder und parallel ein Medizinstudium. Zu seinen Dozenten zählte auch der prominente Chemiker Friedrich Accum (1769–1838), der ebenfalls eine Lehre in der Londoner Apotheke der Brandes gemacht hatte. Schon 1808 begann Brande, selbst Vorlesungen zu halten, er publizierte Aufsätze zu chemischen Themen und wurde 1812 bzw. 1813 Professor für Chemie an der Royal Institution bzw. in der Society of Apothecaries. In der Royal Institution folgte Brande auf den berühmten Chemiker Humphry Davy (1778–1829) – ein moderner Biograf ist in dieser Hinsicht nicht voll des Lobes: «[Brande] was a dull, though competent, lecturer with little of Davy's power to draw audiences; as an investigator he was uninspired. It was fortunate that Faraday was later at hand to restore the atmosphere of excitement created by Davy.»[30] Michael Faraday spielte auch eine wichtige Rolle für Brandes Publikationstätigkeit: Am von Brande herausgegebenen «Quarterly Journal of Science» war Faraday beteiligt, und im 1819 von Brande veröffentlichten Lehrbuch «A Manual of Chemistry» (s. Abb. 2), das im Folgenden als Quelle für das Wasser-Wissen dienen wird, dankt der Verfasser einleitend Faraday für seine Unterstützung. William O. Henderson charakterisiert die beiden treffend: «While his younger colleague Faraday was responsible for many scientific discoveries Brande's reputation rested upon his abilities as an administrator, a teacher, and a writer.»[31] Ab 1824/25 hielten Brande und Faraday die Vorlesungen in der Royal Institution gemeinsam. Zu dieser Zeit bahnte sich aber schon Brandes Wechsel in die Royal Mint an. Dort übernahm er zunächst 1825 die Posten als Clerk of the Irons and Superintendent of Machines, 1852 wurde er schliesslich zum Superintendent of the Coining and Die Department bestellt.

## Brande mit den Augen von Johann Conrad Fischer

Um die Person William Thomas Brandes und seine Wirkungsstätten noch ein wenig plastischer werden zu lassen, verfügen wir über ein erstklassiges zeitgenössisches Dokument – die Reisetagebücher Johann Conrad Fischers. Dieser war nicht nur innovationsfreudiger Metallurg und 1802 Gründer des Unternehmens, das bis heute unter dem Namen seines Enkels Georg Fischer firmiert, sondern auch Europareisender und Vielschreiber, der die während seiner Reisen aufgezeichneten Tagebücher umgehend in Druck gab.[32] Dem technologischen Gefälle in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts folgend, war das Ziel von Fischers Reisen in aller Regel England. Auf Einladung von niemand geringerem als Michael Faraday besuchte er während seines London-Aufenthaltes 1825 die Royal Institution. Auch hier erweist sich Johann Conrad Fischer als genauer Beobachter und geschliffen formulierender Schriftsteller: «Den 10. [Juni 1825] Um 8 Uhr schon des Morgens begab

5

ich mich auf den Weg, um präcis um 9 Uhr mich in dem Laboratorium der Royal Institution bei der Vorlesung über Chemie, die Herr Professor Brande jeden Tag von 9 bis 10 Uhr einem Auditorium von sechzig bis achtzig Personen sehr verschiedenen Alters, und dieselbige mit den gehörigen Versuchen begleitet, ertheilt, einzufinden. – Obschon mir das Englische sehr geläufig ist, besorgte ich mich dennoch, ihn nicht ganz zu verstehen, allein seine deutliche, langsame Aussprache und die grosse Präzision im (freien) Vortrage machte diese Besorgniss unnöthig. [...] überhaupt erwähnte er beständig der praktischen Anwendung der behandelten Gegenstände, liess sich bei Erörterung über Erscheinungen, die noch nicht ganz erklärt werden können, durchaus in keine Hypothesen ein, sondern sprach aus, dass die Chemie reine Erfahrungssache bleiben müsse, und schloss mit der Anzeige, dass er [...], überhaupt aber innerhalb acht Tagen den diesjährigen Cursus der Chemie beschliessen werde. – Wie sehr bedauerte ich, denselben nicht ganz durchmachen zu können; wie viel mehr aber bedaure ich, dass für diese nicht genug zu schätzende Wissenschaft noch gar nichts in meiner lieben Vaterstadt hat gethan werden können.»[33] Sowohl während dieses London-

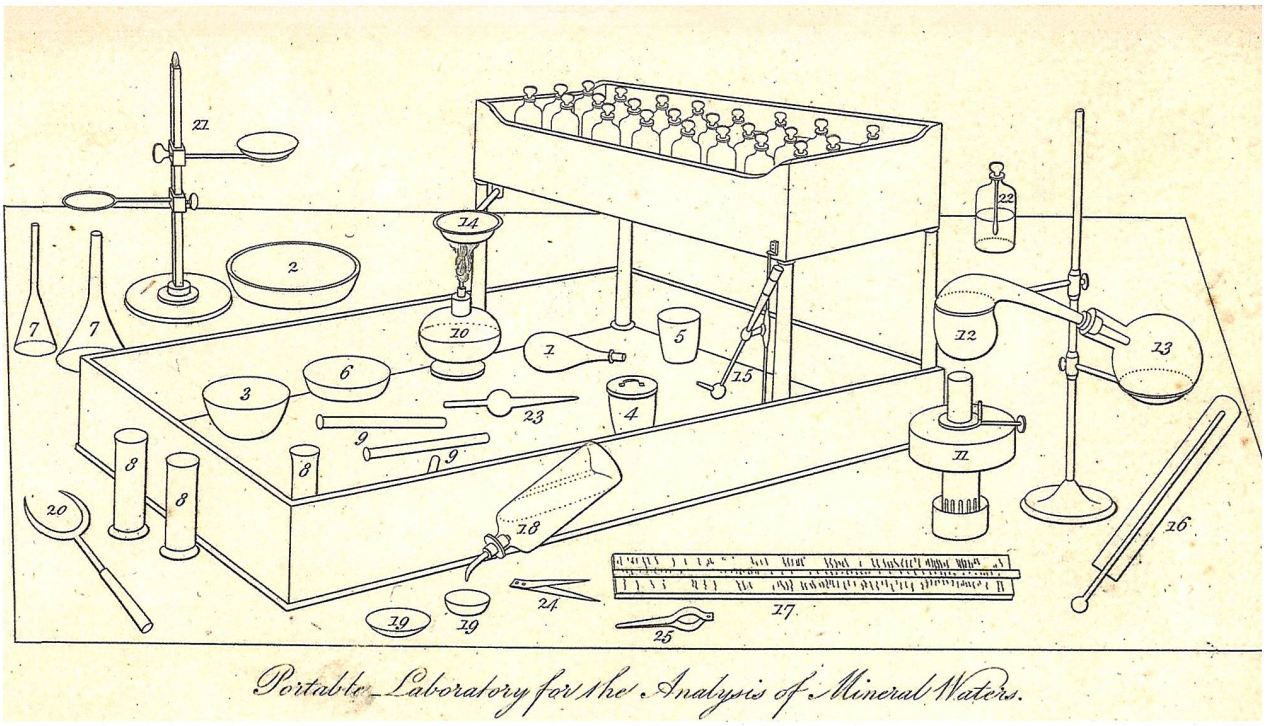
**4** Porträt von William Thomas Brande. Kupferstich von Charles W. Sharpe nach einer Vorlage von L. Wyon.

**5** Interior View of the Laboratory in the Royal Institution, aus Brandes *Manual of Chemistry*, Vol. 2, 1821. Kupferstich von William Tite nach einer Vorlage von James Basire, 1818.

Aufenthaltes 1825 als auch während der Aufenthalte 1845, 1846 und 1851 besuchte Johann Conrad Fischer Brande, allerdings trafen sich die beiden meistens in der Royal Mint, wo sich der Metallurg mit dem Direktor des Stempelamtes hauptsächlich über die Qualität von Stahl für die Münzstempel austauschte. 1845 kamen die beiden ins Geschäft, und Fischer erhielt in der Folgezeit mehrere Aufträge, die Royal Mint mit Münzstempeln zu beliefern.[34]

## Wasser-Wissen in Brandes «Manual of Chemistry»

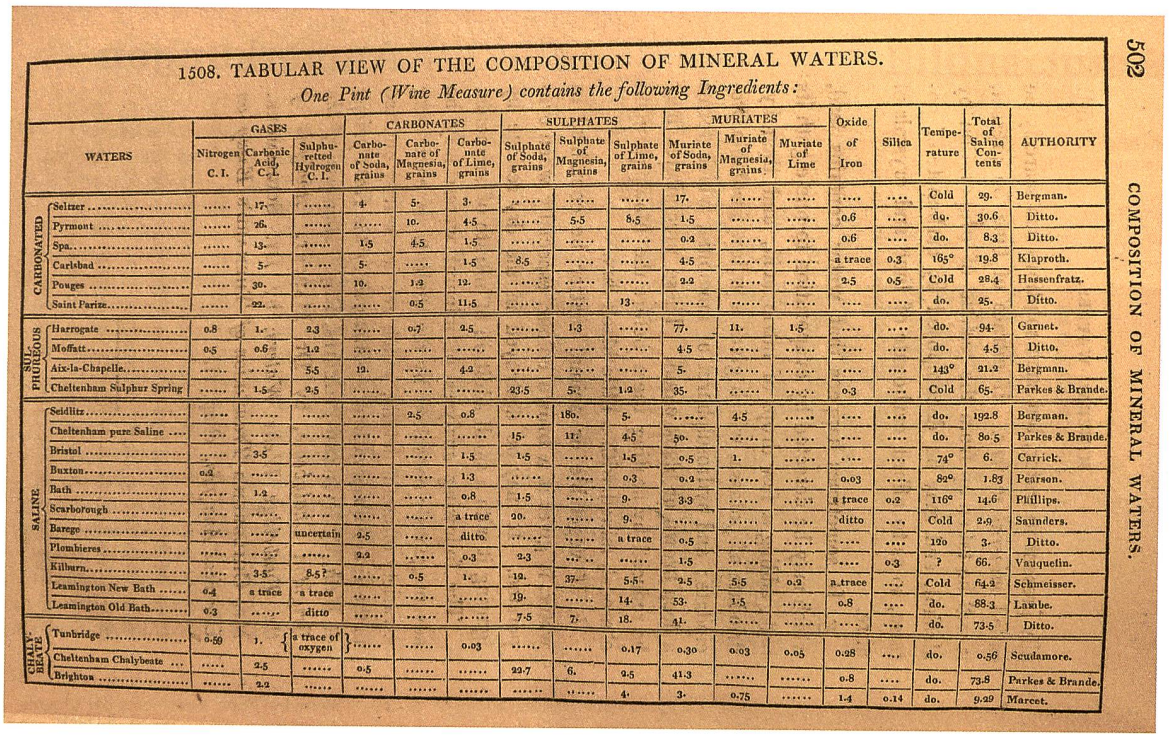
William Thomas Brande veröffentlichte sein Lehrbuch «A Manual of Chemistry» erstmals 1819[35], dem Folgenden liegt die dreibändige zweite Auflage von 1821 zugrunde. Schon im Titel ist der ausdrückliche Hinweis enthalten,




6

dass das Material im Buch analog zu Brandes Vorlesungen in der Royal Institution behandelt wird.[36] Das Manual ist ein stark praxisbezogenes Lehrbuch – sozusagen aus dem Labor für das Labor, was Brande eingangs mit dem Hinweis auf seinen Mitarbeiter Faraday formuliert: «I think it also right to add, that much of this work has been written in the Laboratory, where the results of experiments have been immediately transferred to its pages; and where I uniformly received the assistance of Mr. M. Faraday, whose accuracy and skill as an operator have proved of essential service in all my proceedings.»[37] Ein beigefügter Stich gibt einen Einblick in das Labor in der Royal Institution – es fällt nicht schwer, sich dort Brande und Johann Conrad Fischer ins Gespräch vertieft vorzustellen: «Neben einer wohl ausgestatteten Bibliothek gab es ein Forschungslabor, das Davy zu einem der besten in ganz Europa entwickelt hatte.»[38] Zum Thema Wasser äussert sich Brande zunächst im Kapitel «History of Chemistry», wo er auf die «Discoveries of Bergman» eingeht. Er begibt sich in die Fussstapfen Torbern Bergmans und schildert die von ihm angewandten Methoden der Mineralwasseranalyse. Besonders weist Brande auf Bergmans Rolle bei der Etablierung des systematischen Einsatzes von Reagenzien zur Untersuchung von Wasser hin: «[...] it is true that, of many of these re-agents and of their applications, he was not the original inventor; but he was the first who showed the real value and the limits of the indications which they afford; an effort of no common sagacity, when we revert to the state of chemistry in his time»[39]. Die im zweiten Teil dieser Serie ausführlich vorgestellte Vorgehensweise Bergmans, Mineralwasser durch Destillieren und Untersuchen der gasförmigen und festen Substanzen näher zu analysieren, ist auch für Brande der Goldstandard. Generell erfährt Bergman in Brandes Manual viel Zustimmung: «When in the character of an original inquirer, he kindles the torch of experiment, and never advances beyond the bounds of its illumination. He seems profoundly to have admired Newton, and to have endeavored to transfuse his methods of investigation into chemistry.»[40]

Im zweiten Band des Manuals gibt Brande einen ausführlichen Überblick über den Stand der Dinge in Sachen Mineralwasseranalyse: Das Ziel des Kapitels «Of the Analysis of Mineral Waters» sei es, «to facilitate the progress of the student, in that very difficult department of analytical chemistry.» Daher habe er sich bemüht, «to simplify the details by pointing out the readiest methods of recognising and separating the substances which usually occur.» Da es in diesem Kapitel wieder ausschliesslich um die Untersuchung der Qualität von Mineralwasser geht, könnte man das Manual sogleich ad acta legen, wenn nicht noch zwei Dinge bemerkenswert wären: Zum einen gibt Brande unter der Überschrift «Of the Tests and Apparatus required in the Examination and Analysis of Mineral Waters» eine anschauliche Beschreibung der Ausstattung in Bild und Wort: «Those who have not access to a regular laboratory will find it convenient to arrange the following tests and reagents in the manner represented in Plate I.»[41] [Abb. 6] Zum anderen definiert er unter der Überschrift «Examination of Mineral Waters by Tests» das Wasser, auf das die von ihm erläuterten Tests anwendbar sind: «The term mineral water is applied to those natural spring-waters which contain so large a proportion of foreign matter as to render them unfit for common domestic use [...]. Their temperature is liable to considerable variation, and is sometimes their principal character [...]; but they are generally so far impregnated with acid or saline bodies, as to derive from them their pe-



502 COMPOSITION OF MINERAL WATERS.

1508. TABULAR VIEW OF THE COMPOSITION OF MINERAL WATERS.

*One Pint (Wine Measure) contains the following Ingredients:*

| | WATERS | GASES | | | CARBONATES | | | SULPHATES | | | MURIATES | | | Oxide of Iron | Silica | Temperature | Total of Saline Contents | AUTHORITY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nitrogen C. I. | Carbonic Acid, C. I. | Sulphuretted Hydrogen C. I. | Carbonate of Soda, grains | Carbonate of Magnesia, grains | Carbonate of Lime, grains | Sulphate of Soda, grains | Sulphate of Magnesia, grains | Sulphate of Lime, grains | Muriate of Soda, grains | Muriate of Magnesia, grains | Muriate of Lime | | | | | |
| CARBONATED | Seltzer | ..... | 17. | ..... | 4. | 5. | 3. | ..... | ..... | ..... | 17. | ..... | ..... | .... | .... | Cold | 29. | Bergman. |
| | Pyrmont | ..... | 26. | ..... | ..... | 10. | 4.5 | ..... | 5.5 | 8.5 | 1.5 | ..... | ..... | 0.6 | .... | do. | 30.6 | Ditto. |
| | Spa | ..... | 13. | ..... | 1.5 | 4.5 | 1.5 | ..... | ..... | ..... | 0.2 | ..... | ..... | 0.6 | .... | do. | 8.3 | Ditto. |
| | Carlsbad | ..... | 5. | ..... | 5. | ..... | 1.5 | 8.5 | ..... | ..... | 4.5 | ..... | ..... | a trace | 0.3 | 165° | 19.8 | Klaproth. |
| | Pouges | ..... | 30. | ..... | 10. | 1.2 | 12. | ..... | ..... | ..... | 2.2 | ..... | ..... | 2.5 | 0.5 | Cold | 28.4 | Hassenfratz. |
| | Saint Parize | ..... | 22. | ..... | ..... | 0.5 | 11.5 | ..... | ..... | 13. | ..... | ..... | ..... | .... | .... | do. | 25. | Ditto. |
| SULPHUREOUS | Harrogate | 0.8 | 1. | 2.3 | ..... | 0.7 | 2.5 | ..... | 1.3 | ..... | 77. | 11. | 1.5 | .... | .... | do. | 94. | Garnet. |
| | Moffatt | 0.5 | 0.6 | 1.2 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 4.5 | ..... | ..... | .... | .... | do. | 4.5 | Ditto. |
| | Aix-la-Chapelle | ..... | ..... | 5.5 | 12. | ..... | 4.2 | ..... | ..... | ..... | 5. | ..... | ..... | .... | .... | 143° | 21.2 | Bergman. |
| | Cheltenham Sulphur Spring | ..... | 1.5 | 2.5 | ..... | ..... | ..... | 23.5 | 5. | 1.2 | 35. | ..... | ..... | 0.3 | .... | Cold | 65. | Parkes & Brande. |
| SALINE | Seidlitz | ..... | ..... | ..... | ..... | 2.5 | 0.8 | ..... | 180. | 5. | ..... | 4.5 | ..... | .... | .... | do. | 192.8 | Bergman. |
| | Cheltenham pure Saline | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 15. | 11. | 4.5 | 50. | ..... | ..... | .... | .... | do. | 80.5 | Parkes & Brande. |
| | Bristol | ..... | 3.5 | ..... | ..... | ..... | 1.5 | 1.5 | ..... | 1.5 | 0.5 | 1. | ..... | .... | .... | 74° | 6. | Carrick. |
| | Buxton | 0.2 | ..... | ..... | ..... | ..... | 1.3 | ..... | ..... | 0.3 | 0.2 | ..... | ..... | 0.03 | .... | 82° | 1.83 | Pearson. |
| | Bath | ..... | 1.2 | ..... | ..... | ..... | 0.8 | 1.5 | ..... | 9. | 3.3 | ..... | ..... | a trace | 0.2 | 116° | 14.6 | Phillips. |
| | Scarborough | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | a trace | 20. | ..... | 9. | ..... | ..... | ..... | ditto | .... | Cold | 2.9 | Saunders. |
| | Barege | ..... | ..... | uncertain | 2.5 | ..... | ditto. | ..... | ..... | a trace | 0.5 | ..... | ..... | .... | .... | 120 | 3. | Ditto. |
| | Plombieres | ..... | ..... | ..... | 2.2 | ..... | 0.3 | 2.3 | ..... | ..... | 1.5 | ..... | ..... | .... | 0.3 | ? | 66. | Vauquelin. |
| | Kilburn | ..... | 3.5 | 8.5 ? | ..... | 0.5 | 1. | 12. | 37. | 5.5 | 2.5 | 5.5 | 0.2 | a trace | .... | Cold | 64.2 | Schmeisser. |
| | Leamington New Bath | 0.4 | a trace | a trace | ..... | ..... | ..... | 19. | ..... | 14. | 53. | 1.5 | ..... | 0.8 | .... | do. | 88.3 | Lambe. |
| | Leamington Old Bath | 0.3 | ..... | ditto | ..... | ..... | ..... | 7.5 | 7. | 18. | 41. | ..... | ..... | .... | .... | do. | 73.5 | Ditto. |
| CHALYBEATE | Tunbridge | 0.59 | 1. | a trace of oxygen | ..... | ..... | 0.03 | ..... | ..... | 0.17 | 0.30 | 0.03 | 0.05 | 0.28 | ... | do. | 0.56 | Scudamore. |
| | Cheltenham Chalybeate | ..... | 2.5 | ..... | 0.5 | ..... | ..... | 22.7 | 6. | 2.5 | 41.3 | ..... | ..... | 0.8 | .... | do. | 73.8 | Parkes & Brande. |
| | Brighton | ..... | 2.2 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 4. | 3. | 0.75 | ..... | 1.4 | 0.14 | do. | 9.29 | Marcet. |

7

6 Portable Laboratory for the Analysis of Mineral Waters, aus Brandes *Manual of Chemistry*, Vol. 2, 1821.

7 Tabular View of the Composition of Mineral Waters, aus Brandes *Manual of Chemistry*, Vol. 2, 1821.

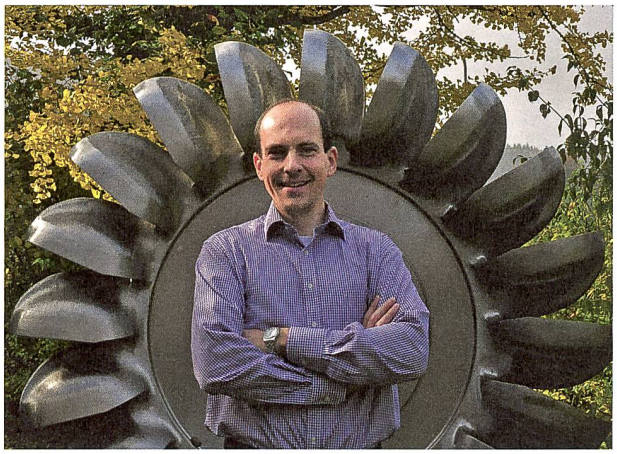
culiarities, and in this respect may conveniently be arranged under the heads of carbonated, sulphureous, saline, and chalybeate waters.»[42] Insofern besteht kein Zweifel, dass Brandes Lehrbuch nur wenig zur Klärung der zu Anfang des vorliegenden Aufsatzes formulierten Frage beitragen kann. Es bleibt zur Kenntnis zu nehmen, wie hoch entwickelt die Methodik von Brandes Mineralwasseranalyse war und welch präzise Messergebnisse die eingesetzte Messtechnik liefern konnte; das lässt sich an der tabellarischen Übersicht über die Zusammensetzung ausgewählter Mineralwässer schön ablesen [Abb. 7].

Dass Brandes Vorgehensweise auch brauchbare Aussagen hinsichtlich der Wassergüte von gewöhnlichem Trink- und Brauchwasser hätte liefern können, deutet sich an einer Stelle vage an: «If vegetable or animal matter be contained in water, it gives it a brown colour, especially when evaporated.»[43] Um das Potential einzuschätzen, das im Manual hinsichtlich des vormodernen Wasser-Wissens und vor allem hinsichtlich seiner praktischen Anwendbarkeit steckt, ist es aufschlussreich, dass William Thomas Brande einige Jahre nach dem Erscheinen des Manuals in die zu Anfang dieses Aufsatzes erwähnte Kontroverse um das Londoner Trinkwasser involviert war: Er zählte zwar nicht zu den Schlüsselfiguren, publizierte aber 1830 und 1850 zwei Aufsätze zur Wasserversorgung der Metropole und war 1828 und 1849–1852 Mitglied in Kommissionen, die den Zustand des Londoner Trinkwassers begutachten sollten.[44] Brande spielte in diesem Zusammenhang weniger die Rolle des ausgewiesenen Wasserspezialisten, sondern die des prominenten Chemikers mit starker institutioneller Verankerung. Letztlich konnte Brande, der von der Aussagekraft der chemischen, in der Analyse von Mineralwasser verwurzelten Wasseruntersuchung überzeugt war, nur noch einen einzigen Schritt weiter gehen und das «vegetable or animal matter» mit dem Nachweis von Schwefelwasserstoff in Verbindung bringen. Die daraus abgeleiteten Konsequenzen in puncto Wasserqualität nahmen sich in der Praxis äusserst bescheiden aus, Christopher Hamlin merkt dazu an: «One should not make too much of this: there was still no definitive epidemiological link between disease and human faecal contamination, only a slow shifting of sensibility to the view that among types of filth, some types were significantly more dangerous than others.»[45] Hier werden die Grenzen verständlich, an die das vormoderne Wissen von der Wassergüte stossen musste, wenn es von Chemikern stammte, die die Untersuchung der Wassergüte mit Methoden praktizierten, die weitgehend der chemischen Analyse von Mineralwasser entlehnt worden waren. ■

Verwandter Artikel im Ferrum-Archiv:
«Vormodernes Wasser-Wissen in der Eisenbibliothek (I): das Wissen von der Wassergüte bei Jacob Leupold»
von Florian Ruhland
aus Ferrum 86/2014: Wissensformen der Technik

# Zum Autor

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



Florian Ruhland ist seit Oktober 2013 Wissenschaftlicher Bibliothekar in der Eisenbibliothek. Nach dem Studium der Historischen Geografie in Bonn, Bamberg und Prag war er Stipendiat des DAAD und der ZEIT Stiftung. 2009/10 war er Wissenschaftlicher Volontär in der Bibliothek der Museumslandschaft Hessen Kassel, 2013 hat er das postgraduale Fernstudium Bibliotheks- und Informationswissenschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin absolviert. Er promoviert an der Universität Bamberg.

Eisenbibliothek, Schlatt, Schweiz
florian.ruhland@georgfischer.com

# Anmerkungen

1 Christopher Hamlin: A science of impurity. Water analysis in nineteenth century Britain. Berkeley u. a. 1990, S. 99 <Sign. EB: Rk 722>.

2 Macquers Leben und Wirken ist sehr gut untersucht. Die vorliegende Darstellung fusst auf: Douglas McKie: Macquer, the first lexicographer of chemistry. In: Endeavour 16, 1957, S. 133–136 <Sign. EB: Per 203>; Jonathan Simon: Chemistry, Pharmacy and Revolution in France, 1777–1809. Aldershot 2005, S. 77–84; Katja Schmiederer: Das Dictionnaire de Chymie von Pierre Joseph Macquer (1718–1784). Die Originale und Übersetzungen als Spiegelbild der Entwicklung der Chemie und Pharmazie im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts. Stuttgart 2008, S. 61–88 (= Quellen und Studien zur Geschichte der Pharmazie 87) <Sign. EB: Rk 541>.

3 Hermann Kopp: Geschichte der Chemie. Erster Theil. Braunschweig 1843, S. 223 <Sign. EB: EM/Rk 107>.

4 Paris 1751. In der Eisenbibliothek vorhanden <Sign. EB: EM/Rk 78>.

5 2 Bde. Paris 1751. In der Eisenbibliothek vorhanden <Sign. EB: EM/Rk 77>.

6 Details dazu bei Christine Lehman: Pierre-Joseph Macquer an Eighteenth-Century Artisanal-Scientific Expert. In: Annals of Science 69, 2012, S. 307–333.

7 In der Literatur finden sich auch davon abweichende Bezeichnungen für diese von Macquer eingenommene Position.

8 Lehman, Pierre-Joseph Macquer (wie Anm. 6), S. 333.

9 McKie, Macquer (wie Anm. 2), S. 133.

10 Ausführliche bibliografische Angaben machen Roy G. Neville/W. A. Smeaton: Macquer's Dictionnaire de Chymie: A Bibliographical Study. In: Annals of Science 38, 1981, S. 613–662, und Schmiederer, Dictionnaire de Chymie, (wie Anm. 2), S. 89–180.

11 Diese vom Chemiker James Keir (1735–1820) übersetzte Ausgabe ist in der Eisenbibliothek vorhanden <Sign. EB: EM/Rk 97>.

12 Daher sollte bei allen bearbeiteten/übersetzten Ausgaben neben dem Namen Macquers eigentlich auch der Name des Bearbeiters/Übersetzers genannt werden.

13 Neville/Smeaton, Macquer's Dictionnaire (wie Anm. 10), S. 628. – Im Falle der englischen Übersetzung handelte es sich um 450 Zusätze.

14 Ebd., S. 636.

**15** Ebd.; Schmiederer, Dictionnaire de Chymie, (wie Anm. 2), S. 145.

**16** Vgl. Schmiederer, Dictionnaire de Chymie, (wie Anm. 2), S. 139.

**17** Peter Joseph Macquer: Chymisches Wörterbuch oder Allgemeine Begriffe der Chymie nach alphabetischer Ordnung. Aus dem Französischen nach der zweyten Ausgabe übersetzt und mit Anmerkungen und Zusätzen vermehrt von D. Johann Gottfried Leonhardi [...]. Zweyte verbesserte und vermehrte Ausgabe. Siebender Theil. Von W bis Z. Leipzig 1791 <Sign. EB: EM/Rk 99>. Die Bayerische Staatsbibliothek in München hat ihr Exemplar in teilweise sehr schlechter Qualität digitalisieren lassen = http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073360-5.

**18** Ebd., S. 60.

**19** Ebd., S. 55.

**20** Florian Ruhland: Vormodernes Wasser-Wissen in der Eisenbibliothek (II). Das Wissen von der Wassergüte bei Leonhard Thurneysser und Torbern Bergman. In: Ferrum, Nachrichten aus der Eisenbibliothek. Produkte und Produktinnovationen, Nr. 87 (2015), S. 73–82, hier S. 79.

**21** Macquer, Chymisches Wörterbuch (wie Anm. 17), S. 47f.

**22** Ebd., S. 49f.

**23** Ebd., S. 48.

**24** Ebd., S. 34.

**25** Ebd., S. 38.

**26** Ebd., S. 38f.

**27** Ebd., S. 38.

**28** London 1827, S. 550f. Hier zit. nach Neville/Smeaton, Macquer's Dictionnaire (wie Anm. 10), S. 644.

**29** Die biografischen Angaben sind entnommen C. H. Spiers: William Thomas Brande, Leather Expert. In: Annals of Science 25, 1969, S. 179–201.

**30** Ebd., S. 191.

**31** William O. Henderson: J. C. Fischer and his diary of industrial England 1814–51. London 1966, S. 37 <Sign. EB: L 805>.

**32** Sämtliche Tagebücher sind zugänglich in der von Karl Schib bearbeiteten Sammlung: Johann Conrad Fischer: Tagebücher. 2. Aufl. Schaffhausen 1951. Nach dieser Edition wird im Folgenden zitiert.

**33** Ebd., S. 217–219.

**34** Ebd., S. 349, 353f., 497, 551, 553, 567, 574–577, 675–677. Zu Fischers Besuchen bei Brande siehe auch Henderson, J. C. Fischer (wie Anm. 31), S. 37–39.

**35** Neuauflagen erschienen 1821 und 1830, eine deutsche Übersetzung unter dem Titel Handbuch der Chemie für Liebhaber 1820.

**36** William Thomas Brande: A Manual of Chemistry; containing the principal facts of the science, arranged in the order in which they are discussed and illustrated in the lectures at the Royal Institution of Great Britain. Second Edition, in three volumes. Vol. I. London 1821 <Sign. EB: EM/Rk 105>.

**37** Ebd., S. XIII.

**38** Friedrich Steinle: s.v. Michael Faraday. In: Lexikon der bedeutenden Naturwissenschaftler in drei Bänden. Bd. 2. München 2004, S. 3–11, hier S. 4 <Sign. EB: Aa 304,2>.

**39** Brande, Manual of Chemistry Vol. I. (wie Anm. 36), S. 145f.

**40** Ebd., S. 155.

**41** William Thomas Brande: A Manual of Chemistry [...]. Second Edition, in three volumes. Vol. II, London 1821, S. 484–487 <Sign. EB: EM/Rk 105>.

**42** Brande, Manual of Chemistry Vol. II. (wie Anm. 41), S. 487.

**43** Brande, Manual of Chemistry Vol. II. (wie Anm. 41), S. 501.

**44** Hamlin, Science (wie Anm. 1), S. 83, 88, 116–118, 320f.

**45** Hamlin, Science (wie Anm. 1), S. 119.

# Bildnachweis

**1** Wellcome Library, Wellcome Images, London. Creative Commons Attribution only licence CC BY 4.0

**2–3** Eisenbibliothek, Foto: Florian Ruhland

**4** Wellcome Library, Wellcome Images, London. Creative Commons Attribution only licence CC BY 4.0

**5–7** Eisenbibliothek, Foto: Florian Ruhland