

# Guillaume-François Rouelle, „fondeur de la chimie en France“

Klaus-D. Röker

In der Zeit der französischen Aufklärung des 17. Jahrhunderts, dem *Siècle des Lumières*, zeigten alle gesellschaftlichen Schichten in Frankreich großes Interesse an den sich stürmisch entwickelnden Naturwissenschaften. Private und öffentliche Vorführungen naturwissenschaftlicher Phänomene vermittelten als *physique amusante* oder *physique récréative* naturwissenschaftliches Wissen in unterhaltender, häufig auch spektakulärer Form. Physik und Chemie waren noch nicht konsequent getrennt.

## 1. Die Chemie im Frankreich der Mitte des 18. Jahrhunderts

Im 18. Jahrhundert war die Chemie an den Universitäten Frankreichs wie überall in Europa eine Hilfswissenschaft der Medizin.<sup>1</sup> Die Bereitung der Arzneimittel lag in den Händen der Apotheker, die in den *corporations des apothicaires-épiciers* (Zunft der Apotheker und Gewürzhändler) zusammengeschlossen und den Handelszünften angehörig waren. Praktische Chemie fand vor allem in den Offizinen der Apotheken statt. Apotheker galten zwar als besonders herausgehobene Zunft, standen aber in der Reputation weit hinter den akademisch ausgebildeten Ärzten.

Das wichtigste französische Lehrbuch in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts (*Cours de chymie contenant la maniere de faire les operations*) war von Nicolas Lémery (1645–1715) verfasst worden. 1718 hatte Étienne François de Geoffroy (1672–1731) mit seinen Verwandtschaftstafeln eine Systematik für Beziehungen zwischen chemischen Substanzen vorgelegt und damit die Grundlagen für eine Affinitätslehre geschaffen.

Neue theoretische Konzepte kamen aus dem Ausland: Das Lehrbuch *Elementa Chemiae* (Leipzig 1731) des holländischen Arztes und Chemikers Herman Boerhaave (1668–1738) galt als wegweisend und wurde 1754 in französischer Übersetzung veröffentlicht. Boerhaave trug maßgeblich zur Verbreitung des Affinitäts-Gedankens bei.

In Deutschland hatte der Hallenser Chemieprofessor Georg Ernst Stahl (1659–1734) die Terra-Pinguis-Vorstellungen von Johann Joachim Becher (1636–1682) in seiner 1697 erschienenen *Zymotechnica fundamentalis* zur Phlogiston-Theorie

weiterentwickelt Die Phlogiston-Theorie wurde zwischen 1750 und 1780 zur vorherrschenden chemischen Modellvorstellung in Frankreich.

### 1.1. Öffentliche Chemie am Jardin du Roi.

Unter Ludwig XIII. (1601–1643) war 1636 in Paris der königliche Heilkräutergarten, der *Jardin royal des plantes médicinales*, eröffnet worden. Hier wurden kostenfreie öffentliche, von der Universität unabhängige Lehrveranstaltungen in den Fachgebieten Botanik, Anatomie und Chemie in französischer Sprache angeboten. Diplome vergab der Jardin mit Rücksicht auf die Pariser Universität nicht. Die Fachdisziplinen im Jardin wurden jeweils durch einen *professeur (chaire principale)* und einen *démonstrateur (chaire secondaire)* vertreten, die vom König berufen wurden. Hierarchisch übergeordnet waren die für die theoretischen Grundlagen zuständigen Inhaber der *chaires principales*, allesamt Professoren der Medizin. Aus standesrechtlichen Gründen waren diese methodisch auf *scriptis et auribus* beschränkt (geschrieben und durch die Ohren), Experimente durften von ihnen nicht durchgeführt werden. Das Experimentieren und die Vorführung von Versuchen waren den *démonstrateurs* vorbehalten. In der Anatomie gehörten diese dem Beruf der Chirurgen und in der Chemie dem der Apotheker an, für die keine einschränkenden Standesaufgaben bestanden.<sup>2</sup>

Um 1700 war im Jardin ein Amphitheater mit 600 Hörerplätzen für die Vorlesungen erbaut, dem ein chemisches Laboratorium angegliedert war.<sup>3</sup> Zwischen 1738 und 1788 stand der *Jardin du Roi*, wie er seit 1718 bezeichnet wurde, unter der Leitung von Jean-Louis Leclerc de Buffon (1707–1788), der den Jardin zu einem herausragenden Museum und Forschungszentrum ausbaute.

In der Mitte des 18. Jahrhunderts entwickelte sich die Chemie in Paris zu einem Wissenschafts- und Gesellschaftsphänomen. Die Gazette de médecine berichtete 1761 über die Chemieeuphorie:

Die Chemie, die man bisher als ganz deutsche Wissenschaft gesehen hat, scheint sich jetzt in Frankreich eingebürgert zu haben [...] Nichts beweist das besser, wie der Geschmack der Chemie hier inzwischen in Mode ist, als die große Zahl an öffentlichen und privaten Kursen, die täglich in Paris stattfinden und die alle stark besucht werden. [...] Wer hätte erwartet, dass jemand, der durch seine Geburt in den Rang eines Pairs des Königreiches berufen wurde, sich geehrt fühlt, mit Ärzten, Apothekern und solchen anderen Menschen zu sitzen, deren feinsten Titel der eines *philosophe par le feu* [Alchemist] ist.<sup>5</sup>

Chemiekurse wurden nicht nur am Jardin du Roi angeboten, sondern es gab auch am *Collège royal de France* Veranstaltungen, an der *École de médecine*, am *Jardin*

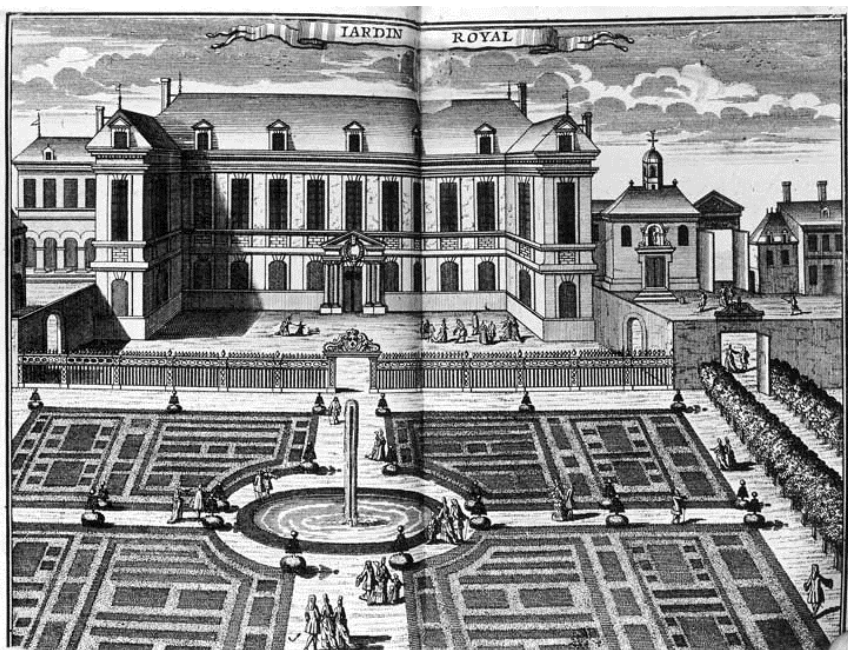


Abb. 1: Jardin des plantes médicinales 1707.<sup>4</sup>

*des apothicaires*, aber ebenfalls in privaten Laboratorien, z. B. den Offizinen der Apotheken.

Im Winter fanden die Anatomievorlesungen wegen der Temperatursensibilität der Anschauungsobjekte statt, im Sommer folgten die Veranstaltungen der Chemie.

## 1.2. Guillaume-François Rouelle

Von den französischen Chemikern des 18. Jahrhundert am *Jardin du Roi* überragte Guillaume-François Rouelle<sup>6</sup> (1703–1770) seine Zeitgenossen an Popularität. Der Enzyklopädist und Philosoph Denis Diderot (1713–1784) bezeichnete Rouelle als *fondateur de la chimie en France*.<sup>7</sup> Rouelle galt als der wichtigste französische Chemiker in der Zeit vor Antoine Laurent de Lavoisier (1743–1794). Rouelles öffentliche Vorlesungen inspirierten die Philosophen des *Siècle des Lumières* und hatten so – zumindest indirekt – sicherlich auch einen Einfluss auf die gesellschaftliche und politische Entwicklung in Frankreich, die letztendlich zur Revolution von 1789 führen sollte.<sup>8</sup>

### 1.2.1. Quellen

Die *Académie des Sciences*, deren Mitglied Rouelle seit 1744 war, ehrte ihre verstorbenen Mitglieder mit einer Eloge. Die *Éloge de M. Rouelle*<sup>9</sup> verfasste der Astronom und langjährige Sekretär der Académie Jean-Paul Grandjean de Fouchy (1707–1788). Fouchys Elogen zeichneten sich durch präzise Analysen und objektive Bewertungen der wissenschaftlichen Leistungen der Verstorbenen aus, was besonders im Hinblick auf das später von Rouelle in der Literatur vermittelte Bild bedeutsam erscheint.<sup>10</sup> Ein von Diderot verfasster Rückblick (*Notices sur le peitre Michel Vanloo et le chimiste Rouelle*) beschrieb die Lebensumstände Rouelles, dessen Aufstieg aus einfachen Verhältnissen, seine enthusiastische Hingabe für die Chemie und auch sein kompliziertes Charakterbild. Die 1813 in den *Mémoires, historiques et littéraires et anecdotes* veröffentlichten Berichte des Baron de Grimm (1723–1807) verzerrten Anfang des 19. Jahrhunderts das Bild Rouelles in karikaturistischer Weise:<sup>11</sup> Die ausführliche Biographie von Paul-Antoine Cap (1788–1877) in den *Études biographiques*<sup>12</sup> und die Angaben von Ferdinand Hofer (1811–1878) in dessen *Histoire de la chimie*<sup>13</sup> stehen unter diesem Einfluss. Paul Dorveaux (1851–1938) wies auf einige Unschärfen und Inplausibilitäten in der Fouchyschen Eloge hin.<sup>14</sup> Neuere Lebensbeschreibungen haben z. B. Rhoda Rappaport (1960)<sup>15</sup>, Jean Mayer (1970)<sup>16</sup>, Jaime Wisniak (2003)<sup>17</sup> und Rémi Franckowiak (2003)<sup>18</sup> verfasst. Christine Lehman befasste sich ausführlich mit den Rouelleschen Vorlesungen.<sup>19</sup>

### 1.2.2 Leben

Guillaume-François Rouelle wurde am 15. September 1703 in Mathieu, einem ca. 8 km von Caen entfernten Ort in der Normandie, als ältestes von 10 Kindern geboren. Seine Eltern Jacques Rouelle und Marie Bougon bewirtschafteten einen Bauernhof. Nach Abschluss des *Collège du Bois* in Caen nahm Rouelle das Studium der Medizin an der dortigen Universität auf. Rouelles eigentliches Interesse lag bei der Chemie: Der Apothekerberuf bot im Bereich der praktischen Chemie deutlich größere Möglichkeiten. Rouelle begann daher in Paris eine Lehre bei dem aus Deutschland stammenden Apotheker Johann Gottlob Spitzley (1690–1750), der 15 Jahre zuvor die in der Rue Saint-André-des-Arts liegende Apotheke von Nicolas Lémery übernommen hatte.

Nach 7 Jahren verließ Rouelle die Apotheke von Spitzley. Er ließ sich schließlich als *apothicaire-privilégié*<sup>21</sup> 1738 am Place Maubert nieder, wo er Privatkurse für Chemie anbot. 1742 wurde er aufgrund seiner hohen Reputation, die er sich mit seinen Kursen erworben hatte zum *démonstrateur au Jardin du Roi en titre de professeur de chimie*<sup>22</sup> als Nachfolger von Gilles-François Boulduc (1675–1741) an den *Jardin royal* berufen.



Abb. 2: Guillaume-François Rouelle.<sup>20</sup>

Im Mai 1744 nahm die *Académie royale des sciences* Rouelle als *adjoint-chimiste* wegen dessen erfolgreicher Tätigkeit am *Jardin du Roi* als Mitglied auf.

1746 verlegte Rouelle sein Laboratorium an die Rue Jacob, dort betrieb er nach seinem Apothekerexamen im Jahre 1750 eine Apotheke, die er im Lauf der Jahre erweiterte.

Der Wechsel Rouelles aus der Apotheke Spitzleys in die Selbständigkeit wurde von Fouchy nur unklar beschrieben. Die sieben Jahre bei Spitzley waren aber zweifelsfrei nicht ausreichend, um die

Qualifikation eines *maître apothicaire* zu erreichen und eine Apotheke betreiben zu dürfen. Um *maître apothicaire* zu werden, bedurfte es 4 Jahre Lehr- und 6 Jahre Gesellenzeit und einer sowohl theoretischen als auch praktischen Prüfung vor der Apothekerzunft. Man konnte allerdings auch ohne formale Meisterprüfung durch ein Privileg des Hofes eine Betriebsgenehmigung erhalten.<sup>23</sup> (Die Biografie von Cap formuliert zu diesem Punkte die Gewährung des Privilegs an Rouelle „à l'aide de quelques protections“<sup>24</sup>). Für die Erteilung eines derartigen Privilegs an Rouelle findet sich jedoch kein Beleg. In dem von Louis XV. genehmigten Ernennungsschreiben zum *démonstrateur en chimie* (*lettres de provisions de charge de Démonstrateur en chimie*) ist von einem *apothicaire de Paris* die Rede. *Maître apothicaire* wurde Rouelle aber erst am 30. Mai 1750 nach seinen Berufungen zum *démonstrateur* am Jardin und zum Mitglied der Académie. Er selbst hatte Anfang April 1750 ein entsprechendes Anliegen an die *garde des marchands apothicaires-épiceriers de Paris* gestellt, das auch umgehend positiv beschieden wurde.<sup>25</sup> In den Archiven der Pharmaziefakultät von Paris, findet sich der Hinweis, dass Rouelle aufgrund einer Vorzugsbehandlung den Titel *Maître apothicaire de Paris* erhalten habe.<sup>26</sup> Die obligatorische theoretische Prüfung wurde ihm wegen seines allgemein akzeptierten Wissens erlassen, die vorgeschriebenen Meisterproben musste er allerdings anfertigen.<sup>27</sup>

Im März 1747 wurde Rouelle in die Schwedische Akademie der Wissenschaften als erstes ausländisches Mitglied unter Mitinitiative des schwedischen Chemikers Sven Rinman (1720–1792) aufgenommen.<sup>28</sup> 1759 wurde Rouelle assoziiertes Mitglied der Churfürstlich Mayntzischen Academie zu Erfurt.<sup>29</sup>

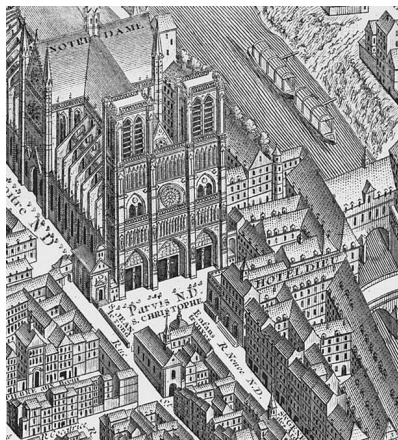


Abb. 3. Notre-Dame de Paris 1739 mit Hôtel-Dieu de Paris (rechts)<sup>30</sup>

Rouelle galt als äußerst impulsiv, gleichzeitig aber auch als unpräntiös und bescheiden. Die ihm angebotene Position eines ersten Apothekers des Königs schlug er aus, nahm aber die Stelle des Apothekengeneralinspektors am *Hôtel-Dieu de Paris* an. Fouchy hob in seiner Eloge Rouelles ungewöhnliche Unbestechlichkeit in diesem Amt ganz besonders hervor.

Mit der Berufung zum *associé-chimiste* als Nachfolger von Louis-Claude Bourdelin (1696–1777), der zum *pensionnaire* erhoben wurde, erklimm Rouelle 1752 die nächste Hierarchiestufe<sup>31</sup> der Académie.

Bei der erfolglosen Erprobung eines Verfahrens zur Verbesserung der Salpeterherstellung im Auftrage des Kriegsministers zog sich Rouelle erhebliche gesundheitliche Schäden zu, an deren Folge er sterben sollte.<sup>32</sup> Die schwächelnde Gesundheit Rouelles war auch der Grund, dass er sich 1766 nicht in der Lage sah, den freigewordenen Platz von Jean Hellot (1685–1766) als *pensionnaire* der Académie einzunehmen. Aus dem gleichen Grund bat Rouelle den König 1768, ihn von seinem Amt als *démonstrateur* im Jardin zu entbinden. Von Diderot wissen wir vom erbarmungswürdigen Zustand Rouelles gegen Ende seines Lebens:

Es erweckte Mitleid, ihn am Ende seines Lebens zu sehen. Er hatte sich die ganze Heftigkeit seines Charakters bewahrt und fast den Gebrauch der Sprache verloren. Er stotterte einige unverständliche Worte, die er durch Gesten zu ersetzen versuchte, welche in Verbindung mit seiner missgestalteten Figur, seinen glühenden Augen und den Grimassen seines Gesichts den Eindruck eines Wahnsinnigen vermittelten.<sup>33</sup>

Rouelle starb am 3. August 1770 in Passy, einem Dorf, das sich in der Gegend des heutigen 16. Pariser Arrondissements befand. Rouelle und seine Frau hatten 12 Kinder. Françoise-Julie, eine seiner Töchter, heiratete nach seinem Tode seinen Schüler Jean d'Arcet.<sup>34</sup> Nachfolger am Jardin wurde sein Bruder, der Apotheker und Chemiker Hilaire-Marin Rouelle (1718–1779), der u.a. durch die Isolierung von Harnstoff (1773) und seine analytischen Arbeiten zum Blut bekannt wurde.





Abb. 4: Louis-Claude Bourdelin.<sup>40</sup>

### 1.3. Die Rouelleschen Lehrveranstaltungen<sup>35</sup>

#### 1.3.1. Öffentliche Vorlesungen am Jardin du Roi

Die Professorenstelle für Chemie am Jardin du Roi hatte von 1731 bis 1743 der Mediziner, Botaniker und Chemiker Louis Lémery (1677–1743), Sohn und Schüler von Nicolas Lémery wahrgenommen. Nach dem Tode von Louis Lémery war der Mediziner und Chemiker Louis-Claude Bourdelin auf den Lehrstuhl für Chemie am Jardin berufen worden.

Rouelle war sowohl fachlich als auch hinsichtlich seines Temperaments ein Antagonist zu Bourdelin. Bourdelins theoretische Vorlesungen orientierten sich wie die seines Vorgängers

Louis Lémery weitgehend an Nicolas Lefebvre (1610–1669) und Moise Charas (1619–1698)<sup>36</sup>, während Rouelle der Stahlschen Phlogiston-Theorie nahestand, hierzu aber eine eigene Variante entwickelte. Sowohl Bourdelin als auch Rouelle verwendeten für die Vorlesungen am Jardin den *Cours de chimie* von Lémery<sup>37</sup> und die Verwandtschaftstafeln von Étienne François Geoffroy (1672–1731). In seiner Eloge auf Bourdelin<sup>38</sup> wies der Mathematiker, Philosoph und Sekretär der *Académie des sciences*, Nicolas de Condorcet (1743–1794) in subtiler Form darauf hin, dass Bourdelins chemisches Weltbild den modernen Entwicklungen nicht mehr entsprach:

Er [Bourdelin] hatte gesehen, wie die Chemie in Frankreich sich durch die Übernahme der Ideen von Becher und Stahl veränderte, ähnlich wie im letzten [Anm.: siebzehnten] Jahrhundert neue mathematische Verfahren zu einer Revolution der mathematischen Wissenschaften führten. Bei dieser Erneuerung der Geometrie stemmten sich die meisten Geometriker, die zu alt waren, sich einem brandneuen Kurs anzupassen, gegen die Nutzung dieser Rechenmethoden. M. de Bourdelin war klüger und begnügte sich damit, der Entwicklung zu folgen, an deren Ruhm er nicht teilhaben konnte und er hatte die Bescheidenheit, nicht mehr über eine Wissenschaft zu schreiben, die neuen Prinzipien folgte und eine neue Sprache angenommen hatte.<sup>39</sup>

Die verschiedenen Sichtweisen des für den theoretischen Teil des Kurses verantwortlichen Bourdelin und des für die Versuche zuständigen Rouelle mussten zwangsläufig zu Widersprüchen führen, die der temperamentvolle Rouelle auch nicht unterdrückte. Diderot schilderte die Übernahme der Vorlesung von Bourdelin durch Rouelle:



Abb. 5: Vorlesung Rouelles im Jardin du Roi.<sup>43</sup>

Doktor Bourdelin war Professor und beendete üblicherweise seine Vorlesung mit den Worten „wie Ihnen der Herr Démonstrateur mit seinen Versuchen zeigen wird“. Rouelle übernahm dann das Wort und anstatt seine Experimente durchzuführen, sagte er: Meine Herren, alles, was der Herr Professor Ihnen gesagt hat, ist absurd und falsch, wie ich es Ihnen zeigen werde. [...] Zum Unglück des Professors hielt er oftmals Wort.<sup>41</sup>

Bourdelines langatmigen theoretischen Deduktionen folgte das Auditorium nur mit unterkühltem Interesse, aber sobald Rouelle erschien, erwachten sofort Wissbegier und Aufmerksamkeit. Diese war natürlich einerseits der Erwartungshaltung auf spektakuläre Experimente zuzuschreiben, andererseits aber auch der extrovertierten Persönlichkeit des siebzehn Jahre jüngeren Rouelles und generell dem Konflikt mit dem in den alten Traditionen stehenden, aber offenbar doch sehr duldsamen Bourdelin geschuldet.<sup>42</sup>

Die Auseinandersetzung zwischen alter und neuer Chemie war nahezu eine Metapher für die Konflikte der Vertreter der französischen Aufklärung mit dem *Ancien Régime*. Bourdelin ertrug die Konfrontationen mit Langmut, er ließ sich gegen Ende seiner Tätigkeit zudem häufig von Paul-Jacques Malouin (1701–1778)<sup>44</sup> oder Pierre Joseph Macquer (1718–1784) vertreten, beide auch Phlogisten. Auch seine allgemeine Aversion gegen Physiker verbarg Rouelle nicht, seine drastischen Formulierungen gegen diese trugen sicherlich ebenfalls zur Unterhaltung bei.

Der Enzyklopädist Gabriel-François Venel (1723–1775), der selbst Schüler von Rouelle gewesen war und an der Universität in Montpellier lehrte, bezeichnete 1753 in der 1. Auflage der d’Alembert/Diderotschen *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*<sup>45</sup> die Rouelleschen Kurse als die besten ihrer Art.<sup>46</sup>

Rouelles *Cours de chimie* war für einen Zyklus von drei Jahren zu jeweils etwa 60 Stunden konzipiert und behandelte aufeinanderfolgend die Chemie in der Systematik der drei Naturreiche, d. h. von Tier-, Pflanzen- und Mineralreich, wobei letzteres die meiste Zeit in Anspruch nahm. Auch die Alchemie wurde berücksichtigt. Die Versuche selbst boten kaum wirklich Neues: Die Mehrzahl war



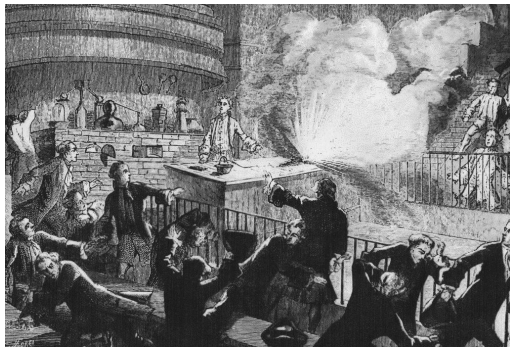


Abb. 6: Eine Explosion (Bild 19. Jahrhundert).<sup>50</sup>

bereits bei Nicolas Lémery beschrieben, der seinen *Cours de chymie* auch bereits nach den Naturreichen strukturiert hatte. Der Rouellesche Kurs galt nicht nur als hervorragende Einführung in Chemie und Mineralogie, sondern auch in die Geologie<sup>47</sup>, die zu dieser Zeit an keinem anderen Ort Frankreichs gelehrt wurde.<sup>48</sup>

Rouelle – zu Beginn seiner Vorlesungen immer korrekt gekleidet mit Perücke und Dreispitz unter dem Arm – bot seinem heterogenen Publikum im Jardin ein pittoreskes Schauspiel: Spektakuläre Demonstrationen mit Detonationen und Flammerscheinungen begleiteten seine Erklärungen. Er wusste und wollte sein illustres Publikum beeindrucken. Bei den Vorlesungen assistierte Guillaumes 15 Jahre jüngerer Bruder Hilaire-Marin Rouelle und sein Neffe Jean Rouelle.<sup>49</sup>

Rouelles öffentliche Experimentalvorlesungen wurden von Hörern aus allen Gesellschaftsschichten besucht. Auch Damen befanden sich im Auditorium (Abb.5, rechts vorne). Die Themen waren praxisbezogen und boten allen Zuhörern etwas. Ärzte und Pharmazeuten wurde Wissen über die Zusammensetzung des Blutes, die Verdickung von Flüssigkeiten und die Fäulnis vermittelt, für Maler wurden Verfahren zur Herstellung von Farben angesprochen, Färber über das Färben von Seide und Wolle informiert. Weitere Themen waren die Gläser, die Herstellung von Edelsteinimitaten, die Metallgewinnung und die Metallurgie, die Konservierung von Lebensmitteln und die Zubereitung von Weinen und Spirituosen.

### 1.3.2. *Die Privatkurse (les cours particuliers)*

Rouelle bot neben seinem Vorlesungszyklus am Jardin Royal auch Privatkurse an, die thematisch den öffentlichen Kursen weitestgehend glichen, aber ganz der Vermittlung praktischer Fertigkeiten gewidmet waren. Rouelles spektakuläre Veranstaltung im Jardin waren so gleichzeitig auch Werbeveranstaltungen für die kostenpflichtigen *Cours privés*.

Für seine Privatkurse stellte Rouelle gewisse Anforderungen an die Teilnehmer<sup>51</sup>, diese mussten – so berichtet Diderot – über gute Manieren, Talent und Lateinkenntnisse verfügen.<sup>52</sup> Darüber hinaus erließ er für das Labor strenge Regeln.

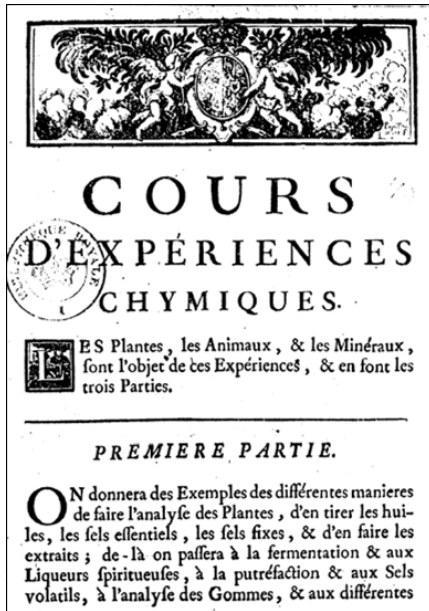


Abb.7: *Cours d'expériences* von Rouelle.

Die von Rouelle angebotenen privaten und kostenpflichtigen Chemiekurse (*Cours particuliers*) fanden nach seinem Weggang von Spitzley zunächst am Place Maubert und ab 1746 in der Rue Jacob statt. In mit einem Imprimatur-Vermerk von 1759 versehenen Prospekt von 1766 (?) kündigte Rouelle seinen *cours particulier* an, gab eine Vorschau auf die Themen und wies ganz besonders auf deren Nutzen für die Teilnehmer hin:

Bei diesen Versuchen wird man sich nicht nur auf das Kennenlernen der Vorteile beschränken, die sich aus den Arbeiten der Chemie für die Physik und Medizin ergeben, wir werden darüber hinaus Beispiele für die Nutzung der gleichen Operationen in mehreren Künsten und sogar im täglichen Leben angeben.<sup>53</sup>

Hilaire Rouelle verdanken wir einen Blick auf die didaktische Vorgehensweise seines Bruders: G.-F. Rouelle stellte nach den durchgeführten Versuchen die verwendeten Stoffe und Reaktionsprodukte in Glasbehältern in seinem Labor auf und klebte auf die Gefäße kurze, klare Informationen zu den jeweiligen Experimenten. Die Schaugefäße verblieben während des ganzen Kurses im Laboratorium. Die Kursteilnehmer konnten damit jederzeit auf Informationen über bereits durchgeführte Versuche zurückgreifen.<sup>54</sup> Die Privatkurse Rouelles folgten wie die Jardin Vorlesungen der Naturreichsystematik. Die nebenstehende Tabelle (Abb. 8) führt Beispiele für die in den einzelnen Kursabschnitten behandelten Themen auf.<sup>55</sup>

Rouelle wies in seinem Prospekt darauf hin, dass der 3. Teil (Mineralreich) im Hinblick auf die einzigartigen Versuche der lohnendste sei.

Es gab auch noch eine dritte Reihe von regelmäßigen Veranstaltungen: G.F. Rouelle veranstaltete in seinem Haus ergänzend private Diskussionsveranstaltungen zu Themen der Chemie. Hieran nahmen u.a. auch der Botaniker Bernard de Jussieu (1699–1777) und René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683–1757) teil.<sup>56</sup>

Kursabschnitt	Beispiele für die zu behandelnden Themen
<b>Pflanzenreich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verfahren zur Analyse von Pflanzen</li> <li>○ Bereitung von Ölen, Essenzen, Alkohol-Auszügen und Salzen</li> <li>○ Fermentation und Zersetzung der Pflanzen</li> <li>○ Herstellung von Farben und Färbemitteln</li> </ul>
<b>Tierreich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analyse von „Substanzen, die von den Tieren kommen“</li> <li>○ Ammoniaksalz</li> <li>○ Rektifizierung von flüchtigen Salzen und Ölen</li> <li>○ Englischer Phosphor, der bisher nur einer sehr kleinen Zahl von Menschen bekannt ist und dessen Verbrennung</li> </ul>
<b>Mineralreich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analyse von Bitumina, Nitre (Salpeter), Sel Marin (Kochsalz), Vitriol (Sulfate), Schwefel</li> <li>○ Reaktionen der vorgenannten Stoffe und deren Säuren mit anderen Substanzen</li> <li>○ kalte und heiße Fermentationen</li> <li>○ Farbenänderungen</li> <li>○ Detonationen und Entzündungen</li> <li>○ Bestimmung von Metallen in Erzen</li> <li>○ Beispiele für das Lösen der Metalle und deren Fällungen</li> <li>○ Wiederherstellung der Metalle aus Lösungen oder nach Verkalkung</li> <li>○ Einige Metalllegierungen</li> <li>○ Glasbildung der Metalle, farbige Gläser, Verflüchtigung der Metalle</li> <li>○ und weitere einzigartige Verfahren, die Licht auf die Natur der Körper werfen</li> </ul>

Abb. 8: Inhaltsangabe des *Cours d'expériences chimiques* von G.-F. Rouelle (1766).

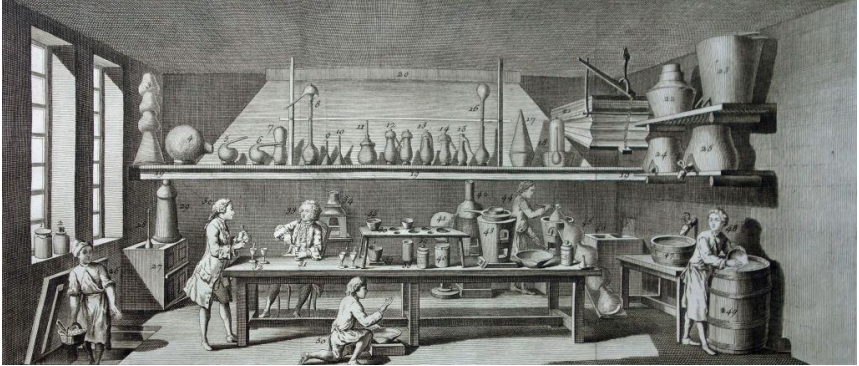


Abb. 9: Beispiel für ein Chemielabor in der Mitte des 18. Jahrhunderts.<sup>57</sup>

### 1.3.3. Das Labor in der Rue Jacob

Eine Vorstellung von einem Labor aus der Zeit Rouelles vermittelt das 1763 erschienene Tafelwerk zur Diderot-d'Alembertschen *Encyclopédie* (Abb. 9).

Rouelles Labor in der Rue Jacob galt als vorbildlich. Der schwedische Chemiker Sven Rinman hatte das Labor im Herbst 1746 besucht und hielt seine Beobachtungen in seinem Notizbuch fest.<sup>58</sup>

Auf dem oberen Sims der Ofenanlage befand sich eine Beschriftung, die das erkenntnistheoretische Grundverständnis Rouelles ausdrückte: „*Nihil est in intellectu quod non prius in sensu*“<sup>59</sup> (Nichts ist im Verstand, was nicht vorher in den Sinnen war.)

Neben dem lateinischen Schriftzug waren auf dem Kaminsims alchemistische Symbole dargestellt: in der oberen Reihe Gold, Silber, Kupfer, Blei, Zinn, Eisen, Quecksilber, Antimon und in der unteren Reihe Arsen und Bleiglätte.<sup>60</sup>

Ein Abschnitt des Kurses war der Herstellung von Arzneimitteln gewidmet, die ausschließlich in Gerätschaften aus Eisen, Glas, Keramik oder Silber bereitet wurden. Rouelle hatte alle Kupfergefäße aus dem Labor verbannt.<sup>61</sup>

In den 1763 erschienenen Tafelbänden der *Encyclopédie* sind einige der Rouelleschen Gerätschaften dargestellt (Abb. 10).<sup>62</sup> Der Legende zu den Abbildungen ist nicht zu entnehmen, ob sich diese in den Laboratorien im Jardin oder in der Rue Jacob befanden.

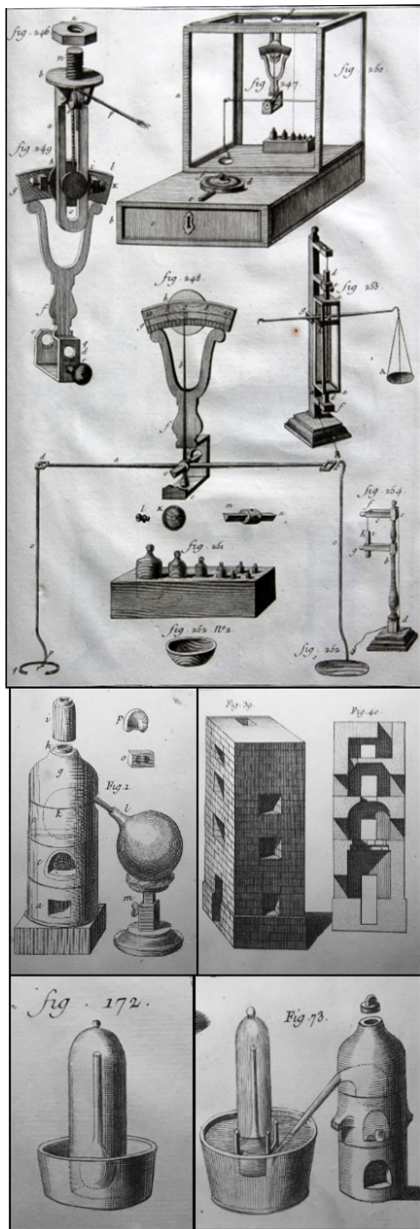


Bild oben: 1. Reihe *Balance docimastique* (Analysenwaage).

2. Reihe links:

*Grand fourneau de réverbère pour la distillation des végétaux à feu nu, & des acides minéraux,* (Großer „Laternenpfahl-Ofen“ für die Destillation von Pflanzen über offenem Feuer und Mineralsäuren)

2. Reihe rechts: *Petit fourneau de verrerie de Kunkel, corrigé par Cramer, exécuté par Rouelle,* (Kleiner Glashütten-Ofen, korrigiert von Cramer, erbaut von Rouelle)

3. Reihe links: *Appareil pour connaître la quantité d'air qui se dégage d'un corps dans la distillation, Hales corrigé par Rouelle,* (Apparat zur Ermittlung der Menge von Luft, welche sich bei der Destillation eines Körpers entwickelt; von Hales, korrigiert von Cramer, gebaut von Rouelle)

3. Reihe rechts: *Appareil pour évaluer l'air fort des substances en fermentation* (Apparat zur Ermittlung der Kohlensäure bei der Fermentierung von Substanzen)

Abb. 10: Geräte mit Bezug zu Rouelle in der Encyclopédie

#### 1.3.4. Die Kursteilnehmer

Da die Kurse am Jardin öffentlich und kostenfrei waren, gab es keine Einschreibungspflicht und folglich auch keine vollständige Übersicht über die Teilnehmer. Dennoch ist von vielen noch heute bekannten Chemikern, Physikern, Medizinern, Pharmazeuten, Philosophen und bekannten Vertretern des öffentlichen Lebens der Besuch von Rouelles Vorlesungen aus anderen Quellen dokumentiert. Dabei ist es aber nicht immer sicher, ob damit die Teilnahme an den öffentlichen Cours de chimie im Jardin oder an den privaten Cours d'expériences chimiques gemeint ist.<sup>63</sup>

##### 1.3.4.1. Lavoisier

Lavoisier hatte sich am Anfang seiner naturwissenschaftlichen Karriere zunächst der Geologie und Mineralogie zugewandt und arbeitete mit an einer mineralogischen Karte für Frankreich, die der Mineraloge und Geologe Jean-Étienne Guettard (1715–1786) erstellte. Dieser maß der Chemie große Bedeutung für sein Arbeitsgebiet zu. Es wird vermutet, dass er es war, der Lavoisier empfahl, an den praktischen Kursen Rouelles in der Rue Jacob teilzunehmen,<sup>64</sup> wahrscheinlich 1762/1763. Ob Lavoisier auch an den Vorlesungen im Jardin teilgenommen hat, gilt als ungesichert.<sup>65</sup> Lavoisiers Urteil über Rouelle ist zweigeteilt: „Der berühmte Professor [Rouelle] vereinigte in der Art und Weise, wie er seine Ideen präsentierte, viel Methode und viel Dunkelheit“.<sup>66</sup>

Lavoisiers Sicht auf Rouelles Bedeutung für seinen Werdegang dürfte sich vom heute allseits allgemein verbreiteten Narrativ deutlich unterscheiden haben. Es wurde vielfach darauf hingewiesen, dass Lavoisier selbst Rouelle nicht explizit als seinen chemischen Lehrer bezeichnet habe.<sup>67</sup> Rouelle wurde von Lavoisier dagegen als herausragender Mineraloge und Geologe gesehen.<sup>68</sup> Lavoisier bezieht sich in seinen Schriften lediglich auf einzelne chemische experimentelle Befunde und Erkenntnisse von Rouelle. Im *Traité* findet sich aber eine Stelle, die beweist, dass Lavoisier durchaus erheblich von Rouelles Denken geprägt wurde:

Nihil est in intellectu quod non prius in sensu, eine große und wichtige Wahrheit, welche die Lernenden und Lehrenden niemals vergessen sollten und die der berühmte Rouelle an dem am meisten sichtbaren Platz seines Laboratoriums in großen Lettern hat anmalen lassen.<sup>69</sup>

##### 1.3.4.2. Rouelle und les lumières

Rouelle und Diderot verband eine Freundschaft. Beide waren, wie Rousseau und auch viele andere Persönlichkeiten der französischen Aufklärung, häufig Gast im einflussreichen, freidenkerischen Salon<sup>70</sup> des deutschstämmigen Philo-



sophen, Enzyklopädisten und Naturwissenschaftlers Paul Henri Thiry d’Holbach (1723–1789).<sup>71</sup> D’Holbach und zunehmend auch Diderot vertraten hier offen ein kompromisslos atheistisches Weltbild, während Rousseau einem moderaten Deismus nahestand.<sup>72</sup> Religionskritik war in Frankreich nach dem Edikt von Fontainebleau (1685), welches zur Bestätigung des Katholizismus als Staatsreligion und zum Auszug der Hugenotten geführt hatte, äußerst gefährlich: Zensur und Justiz verfolgten Glaubensleugner und Blasphemie gnadenlos.<sup>73</sup> Der Rückzug in die Privatsphäre eines Salons bot den Intellektuellen der Aufklärung eine willkommene Möglichkeit zur freien Diskussion.

Denis Diderot, der selbst drei Jahre (1754–1757) die Vorlesungen von Rouelle besuchte hatte, strebte eine neue experimentelle Naturphilosophie an, die Experiment und Theorie gleichermaßen berücksichtigen sollte, Naturforschung als Kollektivaufgabe:<sup>74</sup>

[Unter den Philosophen] haben einige meiner Ansicht nach zwar Werkzeuge, aber wenige Ideen. Die anderen haben zwar Ideen, aber keine Werkzeuge. Im Interesse der Wahrheit wäre zu fordern, dass diejenigen, die nachdenken, sich dazu herabließen, sich endlich denjenigen anschließen, die sich Mühe geben, das Spekulative davon zu befreien, sich selbst zu befördern, dass der Handlanger ein Ziel bei seinen unendlichen Bewegungen erhielte, dass alle unsere Bemühungen in sich vereinigt gleichzeitig gegen den Widerstand der Natur sich richteten und dass jeder dieser Spezies in der philosophischen Liga die im gebührende Rolle spiele.<sup>75</sup>

Für Diderot war die Chemie die erfolgversprechendste der Naturwissenschaften:

Es ist die Chemie, die uns bereits die Ursachen für die großen Phänomene der Natur wie die Vulkane, die Erdbeben, die Gewitter und Blitze gelehrt hat oder dieses noch tun wird. Die Chemie sucht keine unnützen Gedankengänge, sie sucht nur Tatsachen.<sup>76</sup>

Mit seiner Vorstellung einer experimentellen Naturphilosophie entwickelte Diderot ähnliche Gedanken von Francis Bacon (1568–1626) weiter: Diderot wollte ein verbessertes Verständnis der Natur durch eine enge Koppelung von praktischer Chemie und Philosophie erreichen. Die praktische Chemie, deren Repräsentant der tätige Chemiker ist, soll danach rein empirisch-heuristisch vorgehen, jegliche a priori Vorgaben sowie vorhandene physiko-mathematische Modelle ausschließen und so unvorbelastet Fakten und Erfahrungen sammeln. Diese wären von den Philosophen zu ordnen und in ein vorläufiges System zu fassen. Dieses wäre dann der Ausgangspunkt für weitere Forschung. Ein ständiger Kreislauf sollte eine fortlaufende Erkenntnisverbesserung bewirken. Diderot glaubte, dass auch

u.a. ästhetische Bewertungen und weitere Wahrnehmungen durch die Sinne (z.B. der Geschmack) zum Erkenntnisgewinn beitragen können.<sup>77</sup>

Die Vorstellungen von Diderot, die dieser nicht nur auf die Chemie beschränkt sah, blieben aber insgesamt doch vage und letztendlich folgenlos.

Der Philosoph und Schriftsteller Jean-Jacques Rousseau (1712–1778) war ebenfalls an der Chemie interessiert, 1737 hatte er bei eigenen Experimenten zur Herstellung sympathetischer Tinte eine schwere Augenverletzung erlitten.<sup>78</sup> Rousseau belegte nicht nur Kurse bei Rouelle im Jahre 1744, sondern verfasste um 1747 auch selbst ein – allerdings fachlich eher wenig bedeutsames – Chemiebuch (*Les institutions chimiques*<sup>79</sup>), möglicherweise als Ghostwriter für Louis Dupin de Francueil (1715–1786), der eine Aufnahme an der Académie anstrebte.<sup>80</sup>

## 2. Das wissenschaftliche Werk Rouelles

### 2.1. Rouelles chemisches Weltbild

Rouelle wird in der Literatur als einer der Wegbereiter der nur wenige Jahre währenden Phlogismus-Phase in der französischen Chemie bezeichnet. Rouelle hatte, inspiriert durch Becher und Stahl, eine eigenständige Variante der Prinzipienlehre entwickelt hatte, in die er den Phlogistongedanken integrierte. Die einflussreichsten französischen Phlogisten waren Rouelles Schüler Venel und Macquer sowie Antoine Baumé (1728–1804).<sup>81</sup>

Die Rouellesche Phlogismus-Variante wurde von Rhoda Rappaport (1935–2009) aus den Aufzeichnungen zu Rouelles *Cours de Chimie* nachvollzogen und von ihr als „Element“/Instrument-Theorie bezeichnet.<sup>82</sup>

Rouelle war noch Vertreter der antiken Vier-Elemente-Lehre, die Luft, Wasser, Feuer und Erde als Prinzipien des Festen, Flüssigen, Gasförmigen und Glühend-Verzehrenden ansah. Rouelle postulierte unter dem Eindruck der Stahl-Becherischen Phlogiston-Theorie für alle „Elemente“ eine Doppelnatur: In den chemischen Körpern sollten die „Elemente“ mechanische Stoffbildner sein, im freien Zustand dagegen „instrumentelle“ Eigenschaften entfalten.

Rouelle sah im „Element“ Feuer das Phlogiston, welches im Metall als Träger der Metalleigenschaften und der Farbe<sup>83</sup> fungieren sollte. Bei der Freisetzung des Phlogistons (Dephlogisierung), der Reaktion der Metalle zu den Erden (Oxidation), sollte das Phlogiston die Wärmeentwicklung bewirken und ganz allgemein chemische Umsetzungen fördern. Explosionserscheinungen führte Rouelle auf die Überwindung eines Widerstands beim Austreten des Phlogistons aus einer

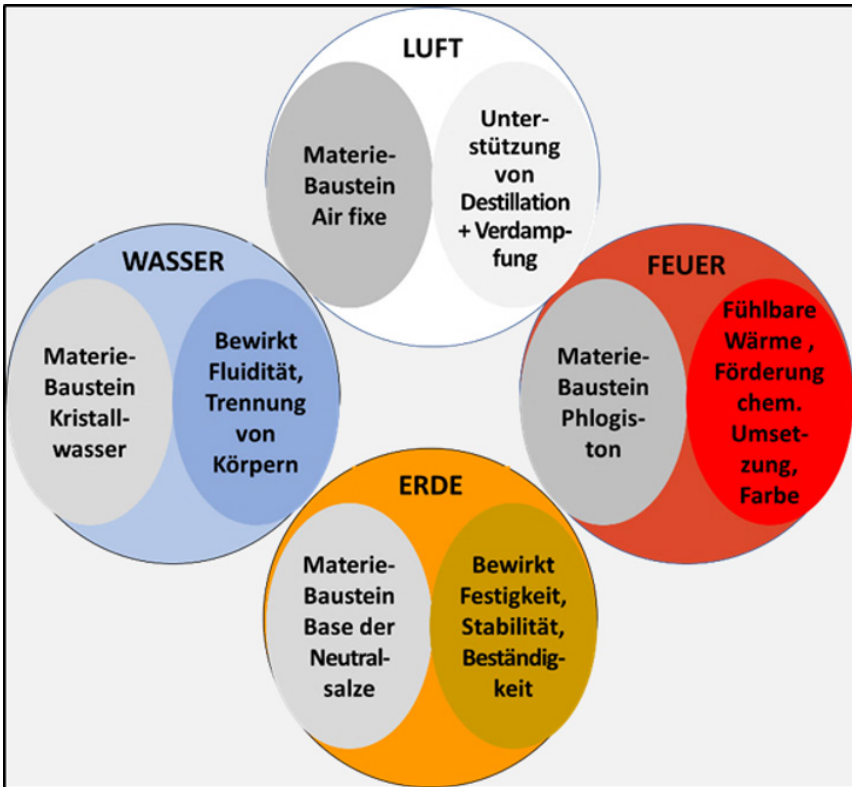


Abb. 11: Die Dualnatur der „Elemente“ nach G.-F. Rouelle.

chemischen Verbindungen zurück: Höhere Widerstände sollten stärkere Explosionen bewirken.<sup>84</sup>

Rouelle sah die drei anderen „Elemente“/Prinzipien ebenfalls in dualer Wirkungsweise:

- Das "Element" Luft sollte in einer Verbindung als Stoffbildner in gebundener Form als air fixe (Kohlendioxid) vorliegen und im freien Zustand Destillation und Evaporation unterstützen.
- Rouelle vermutete, dass das in einem Stoff gebundene "Element" Wasser Kristallwasser sei und die instrumentelle Funktion des "Elements" Wasser in der Vermittlung von Fluidität und Löslichkeit bzw. Trennung läge.
- Stoffbildung und die Vermittlung erdspezifischer Eigenschaften führte Rouelle auf eine Base für Neutralsalze zurück (*Mémoire* 1754, p. 573–574), die

instrumentellen Funktionen sollten in der Vitrifizierung, im Bewirken von Festigkeit, Beständigkeit und Stabilität liegen.

Es wäre falsch, sich die Vorstellungswelt der Phlogistiker als einheitliche und geschlossene Lehre vorzustellen. Gemeinsam war eigentlich nur der Name Phlogiston, die konkreten Vorstellungen der Phlogisten unterschieden sich beträchtlich.

Rouelle war Vertreter einer Generation von Chemikern, die an der Grenze des Übergangs von der Alchemie und Iatrochemie zur neuen eigenständigen Wissenschaft Chemie standen. Chemie ist bei Rouelle noch eine qualitative Wissenschaft, obwohl ihm eine Waage für dokimastische<sup>85</sup> Bestimmungen zur Verfügung stand und er quantitative Bestimmungen durchführen konnte, z.B. Dichtemessungen von Flüssigkeiten wie Schwefelsäure nach der Flacon-Methode (Pyknometer). Temperaturmessungen dagegen wurden noch vernachlässigt. Rouelle selbst unterschied nur drei Wärmegrade bis zum Kochen des Wassers. Sein Schüler Venel schrieb über Wärme- und Zeitmessung in seinem Encyclopédie-Artikel *Chymie*:

Der Künstler, von dem wir sprechen, wird sich niemals einfallen lassen, das Ausmaß der Wärme mit einem Thermometer oder die Tropfenabfolge mit einem Sekundenpendel abzuschätzen [...] Thermometer sind im Arbeitskittel eines Chemikers ebenso lächerlich wie in der Tasche eines Arztes, der seine Kranken besucht.<sup>86</sup>

Von der Alchemie konnte Rouelle sich noch nicht vollständig trennen. Die Transmutation der Metalle schloss er nicht gänzlich aus. Er räumte ein, dass die Beschäftigung mit der Alchemie der Befassung mit der Quadratur des Kreises oder des Perpetuum mobiles entspräche. Auch die Existenz eines Steins der Weisen war für ihn nicht gänzlich abwegig: Bei der Suche nach dem Stein der Weisen, wären zumindest viele neue Entdeckungen gemacht worden.<sup>87</sup>

## 2.2. Die Mémoires für die Académie Royale des Sciences

Mit insgesamt fünf Mémoires in den Histoire de l'Académie royale des sciences im Zeitraum von 1744 bis 1754 ist das von Rouelle veröffentlichte Werk nur wenig umfangreich. Rouelles wichtigste Arbeiten beschäftigten sich mit den Salzen und der Salzbildung.

1744 legte Rouelle der Académie eine Arbeit über einen Versuch zur methodischen Einteilung der Salze vor, diese war als Grundlage für die Erstellung einer Theorie der Kristallisation gedacht (*Memoire sur les sels neutres, dans lequel on propose une division méthodique de ces sels, qui facilite les moyens pour parvenir à la théorie de leur cristallisation.*)<sup>88</sup>

Mémoire de Lavoisier, pour servir à l'usage de la Chimie

**Classe des SELS NEUTRES**  
*rangés par ordre méthodique*  
*suivant les phénomènes qu'ils présentent dans la cristallisation.*

I Section.	Genres.	Espèces.
<p><i>Se font dans les cristallisations dans les lames minces ou en apparence. Ils se cristallisent ordinairement en prismes ou en plaques, et se dissolvent dans le plus grand nombre de fluides. Ils sont de trois sortes, savoir ceux qui se dissolvent dans l'eau pure, ceux qui se dissolvent dans l'eau sucrée.</i></p>	<p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>	<p>⊕ ⊖ ⊕ ⊖ ⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>
<p><i>Se font dans les cristallisations dans les tubes ou dans les cloches, dans les récipients ou en apparence. Ils se cristallisent ordinairement en prismes ou en plaques, et se dissolvent dans le plus grand nombre de fluides. Ils sont de trois sortes, savoir ceux qui se dissolvent dans l'eau pure, ceux qui se dissolvent dans l'eau sucrée, et ceux qui se dissolvent dans l'eau salée.</i></p>	<p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>	<p>⊕ ⊖ ⊕ ⊖ ⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>
<p><i>Se font dans les cristallisations dans les cloches, dans les récipients ou en apparence. Ils se cristallisent ordinairement en prismes ou en plaques, et se dissolvent dans le plus grand nombre de fluides. Ils sont de trois sortes, savoir ceux qui se dissolvent dans l'eau pure, ceux qui se dissolvent dans l'eau sucrée, et ceux qui se dissolvent dans l'eau salée.</i></p>	<p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>	<p>⊕ ⊖ ⊕ ⊖ ⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>
<p><i>Se font dans les cristallisations dans les cloches, dans les récipients ou en apparence. Ils se cristallisent ordinairement en prismes ou en plaques, et se dissolvent dans le plus grand nombre de fluides. Ils sont de trois sortes, savoir ceux qui se dissolvent dans l'eau pure, ceux qui se dissolvent dans l'eau sucrée, et ceux qui se dissolvent dans l'eau salée.</i></p>	<p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>	<p>⊕ ⊖ ⊕ ⊖ ⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>
<p><i>Se font dans les cristallisations dans les cloches, dans les récipients ou en apparence. Ils se cristallisent ordinairement en prismes ou en plaques, et se dissolvent dans le plus grand nombre de fluides. Ils sont de trois sortes, savoir ceux qui se dissolvent dans l'eau pure, ceux qui se dissolvent dans l'eau sucrée, et ceux qui se dissolvent dans l'eau salée.</i></p>	<p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>	<p>⊕ ⊖ ⊕ ⊖ ⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p> <p>⊕ ⊖</p>

⊕ Acide vitriolique. ⊖ Acide nitreux.  
⊕ Acide du sel marin. ⊕ Union d'un acide avec une autre substance.

Abb. 12: Mémoire 1744 – Klassifikation Neutralsalze

Rouelle teilte in seinem Beitrag die Neutralsalze in sechs kristallmorphologische Klassen ein. Er erkannte die Natur des Wassers in Kristallen und prägte den Begriff des Kristallwassers:

Nicht nur Salzmoleküle sind an der Bildung von Kristallen beteiligt, sondern auch Wasser, ohne dass dieses für die Eigenschaften der Salze wesentlich ist, weil man es [das Wasser] bei chemischen Arbeiten entfernen kann, ohne dass die [chemischen] Eigenschaften verloren gehen. Lediglich die Kristallstruktur wird zerstört. Ich nenne dieses Wasser, das in die Bildung von Kristallen eintritt, das Wasser der Kristallisation, um es von dem Wasser zu unterscheiden, das sich durch Verdunstung verflüchtigt.<sup>89</sup>

Bemerkenswert ist, dass Rouelle als erster Autor der Chemie Pluszeichen zwischen (al)chemischen Symbolen benutzt hat, um die Bestandteile der Salze anzugeben.

1745 folgte mit dem Beitrag „*De la cristallisation du sel marin*“<sup>90</sup> eine weitere Untersuchung zur Salzbildung. Rouelle beschäftigte sich hierin mit speziellen Kristallformen, z. B. viereckigen Trichter-Kochsalzkristallen.<sup>91</sup>

1747 berichtete Rouelle über die Entzündung von Terpentin und anderen Ölen mit Salpetersäure und Salpeter/Schwefelsäure-Gemischen. (*Sur l'inflammation de l'huile de térébinthine, par l'acide nitreux pur, suivant le procédé de Borrichius; et sur l'inflammation de plusieurs huiles essentielles, & par expression avec le même acide, & conjointement avec l'acide vitriolique*).<sup>92</sup>

Rouelle hatte den Einfluss der Salpetersäurekonzentration auf den Entzündungsprozess einiger ölartiger Stoffe erkannt. Die Wirkung des Zusatzes von konzentrierter Schwefelsäure erklärte er mit einem Wasserentzug aus der Salpetersäure und der sich daraus ergebenden Konzentrationserhöhung.

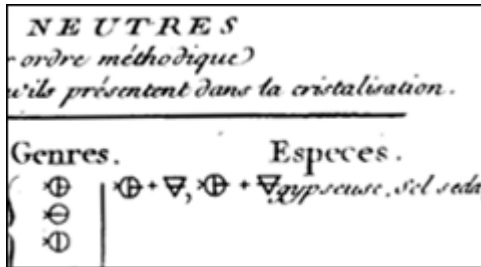


Abb. 13: Mémoire 1744 – Verwendung Pluszeichen.

1750 erschien ein kurzer Überblick über unterschiedliche Einbalsamierungsmethoden der Ägypter. (*Sur les embaumemens des Egyptiens, premier mémoire, dans lequel on fait voir que les fondemens de l'art des embaumemens égyptiens sont en partie contenus dans la description, qu'en a donné Hérodote, & où l'on détermine quelles sont matières qu'on employoit dans ces embaumemens*).<sup>93</sup>

1754 legte Rouelle der Akademie einen Bericht vor, in welchem er basische und saure Salze als neue Salztypen neben den Neutralsalzen beschrieb.<sup>94</sup> (*Mémoire sur les sels neutres, dans lequel on fait connoître deux nouvelles classes de sels neutres, & l'on développe le phénomène singulier de l'excès d'acide dans ces sels*).<sup>95</sup>

Rouelle hatte damit als Erster den dualen Aufbau von Salzen aus äquivalenten Anteilen von Säuren und Basen erkannt. Rouelle bezeichnete diese als *sel neutre parfait*:

Damit ein neutrales Salz als perfekt angesehen wird, muss es in einem exakten Verhältnis von Säure und Alkali gebildet werden: Es ist leicht zu erkennen, denn wenn man Säure auf Alkali gießt, hören dann die erzeugte Bewegung und das Aufschäumen auf. Das bezeichnet man als Sättigungspunkt. Ein weiterer Nachweis ist notwendig für die vollständige Sättigung: Die blaue Farbe des Veilchensaftes wird nicht mehr verändert. Man weiß, dass Säuren diese Farbe in Rot und Alkali in Grün umschlagen lassen.<sup>96</sup>

In diesem Zusammenhang führte Rouelle auch den Begriff der Base in die Chemie ein:

Ich habe die Anzahl dieser Salze so weit wie möglich erweitert, indem ich das Neutralsalz allgemeingültig als Salz definiere, das durch die Vereinigung einer Säure mit einem beliebigen Stoff gebildet wird, der dieser als Basis dient und ihr eine feste Form gibt.<sup>97</sup>

Um die Existenz von basischen und sauren Salzen entwickelte sich ab 1760 eine äußerst kontroverse Diskussion zwischen Rouelle und Baumé, der hier keine de-



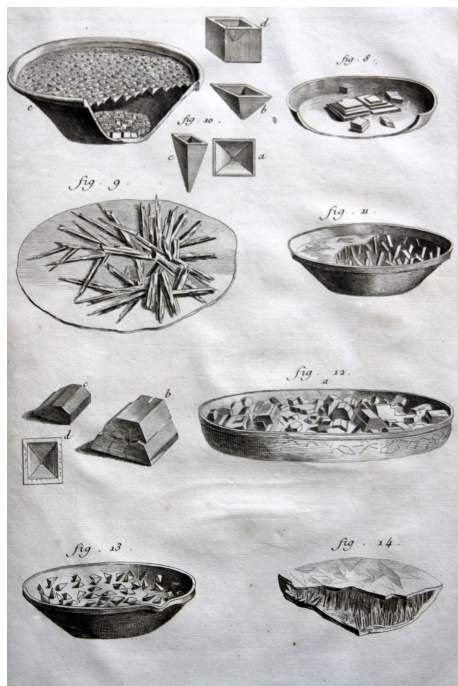


Abb. 14: Krisallisationsformen.<sup>98</sup>

- Für die Herstellung monoklinen Schwefels entwickelte Rouelle eine Darstellungsmethode.
- Nur Rouelle schien nach dem Bericht von Fourcroy das schwierige Herstellungsverfahren für Phosphor aus Urin nach der von Jean Hellot (1685–1766) beschriebenen, komplexen Methode zu beherrschen.<sup>100</sup>

Es finden sich auch weitere Hinweise auf die hervorragenden experimentellen Fähigkeiten Rouelles: Seine vorsichtige Vorgehensweise bei der Behandlung von organischen Produkten wurde vorbildlich: Die Herstellung von „Dippels Öl“ erforderte bei ihm beispielsweise 40 Destillationsvorgänge.<sup>101</sup>

Auf Rouelle geht auch die Darstellung von „leichtem Salzäther“ (Ethylchlorid) durch Destillation von Weingeist (Ethanol) mit Doppelchlorzinn ( $\text{SnCl}_4$ ) zurück.<sup>102</sup>

Marie Jean Antoine Nicolas Caritat (1743–1794), Marquis de Condorcet, ab 1776 ständiger Sekretär der Académie des Sciences, verfasste in dieser Funktion eine Anzahl von Elogen auf verstorbene Akademiemitglieder. In diesen finden sich weitere Hinweise auf G.-F. Rouelles Arbeiten: In Condorcets Eloge auf den hu-

finierten chemischen Verbindungen, sondern Gemische mit Basen- oder Säurenüberschuss annahm. Baumé wurde 1775 sowohl durch Pierre Bayen (1725–1798) als auch durch Thorben Olof Bergmann (1735–1784) widerlegt.

### 2.3. Weitere Arbeiten

Über viele der Arbeiten von Rouelle berichtete nicht er selbst, sondern andere Quellen, wie z.B. Antoine François de Fourcroy (1755–1809).<sup>99</sup>

- Rouelle führte umfangreiche Untersuchungen an pflanzlichen Materialien zur Bestimmung der *principes immédiates* (heute: organisch-chemische Bestandteile) und der enthaltenen Salze durch.

genottischen Arzt Samuel Corteau Duclos (1589–1654) wird, die Leistungen von Declos relativierend, darauf hingewiesen, dass erstmals von Rouelle eine aus-sagefähige, schonende Methodik zur chemischen Analyse von Pflanzen ent-wickelt wurde. Im Nachruf auf Paul Jacques Malouin (1701–1778) wird ausgeführt, dass dieser zwar chemische Werke verfasst habe, aber das Verdienst, die Theorie von Stahl verständlich gemacht zu haben, Rouelle gebühre. Jean-Baptiste-Michel Bucquet, ebenfalls Schüler Rouelles, wird das Verdienst bescheinigt, mit seinem Buch über die chemische Analytik das profunde Wissen Rouelles um die Pflanze-nanalytik weitergegeben zu haben.<sup>103</sup>

#### 2.4. Rouelles Lehrbuchfragment „Cours complet de chimie“

De Fouchy nahm in seiner *Éloge* de Rouelle die Kritik auf, dass Rouelle der Acadé-mie zu wenige *Mémoires* vorgelegt habe. Er verwies darauf, dass der Verstorbene sehr viel Zeit in das Schreiben eines Lehrbuchs *Cours complet de chimie* investiert habe, dabei aber nicht über ein Fragment hinausgekommen sei. Diderot berichtete auch von einem finanziell verlockenden Angebot eines Engländers für die Erstdruckrechte an diesem noch zu erstellenden Werk, das Rouelle aber aus Vaterlandsliebe abgelehnt habe.

Diderot teilte nach dem Ableben G.-F. Rouelles mit, dass dessen Unterlagen von seinem Bruder Hilaire zusammengefasst und herausgegeben werden würden.<sup>105</sup> 1775 empfahl Diderot das noch zu erstellende Werk der russischen Zarin Katharina II. als bestmögliches Lehrbuch für die Chemieunterrichtung im Rahmen eines „Plans für eine Universität für die russische Regierung“.<sup>106</sup> Zu einer Realisierung kam es nicht.

Der Inhalt der Rouelleschen Vorlesungen im Jardin ist durch zahlreiche Mitschriften aus dem Kreise seiner Hörer bekannt.<sup>107</sup> Die Übereinstimmung zwischen den verschiedenen bekannten Versionen ist bemerkenswert hoch. Der Historiker und Herausgeber Étienne Charavay (1848–1899) besaß ein 614 Seiten umfassendes, handschriftliches Manuskript mit dem Titel *Cours de chymie ou Leçons de M. Rouelle recueillies pendant les années 1754–55, et rédigées en 1756, revues et corrigées en 1757 et 58 par M. Diderot. Copié sur l'original écrit de la propre main de Diderot.*

1887 wurde dieses Manuskript mit dem Titel *Introduction à la chymie, manuscrit inédit de Diderot, publié avec notice sur les cours de Rouelle et tarif des produit chimiques en 1758* von Charles Henry (1859–1926) veröffentlicht.<sup>108</sup> Es ist nicht ganz eindeutig geklärt ist, ob und welche Passagen Diderot eigenständig ergänzt hat.

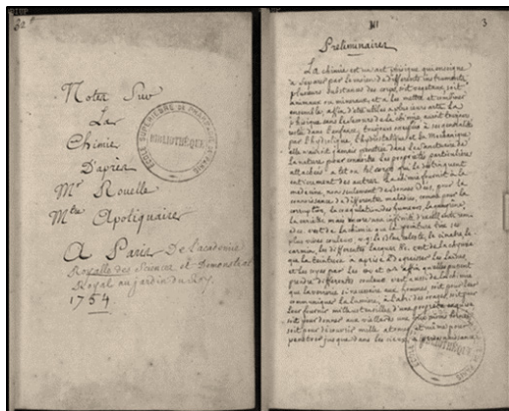


Abb. 15: Mitschrift einer Vorlesung von Rouelle (1754).<sup>104</sup>

### 3. Rouelle, der exzentrische Chemiker im Jardin du Roi: eine Karikatur Grimms

Im Jahre 1812 – lange nach seinem Ableben – erhielt G.-F. Rouelle erhebliche, allerdings wenig vorteilhafte Aufmerksamkeit: Unter dem Titel *Mémoires historiques, littéraires et anecdotes tiré de la correspondance philosophique et critique* wurden Auszüge aus den vertraulichen Berichten von Baron de Grimm an den Herzog von Sachsen-Gotha aus den Jahren 1770 bis 1792 veröffentlicht. Baron de Grimm lebte in Paris, er war ein *homme de plume* [Schriftsteller], Theater- und Musikkritiker und Diplomat, stand den Enzyklopädisten d’Holbach und Diderot nahe und schrieb auch selbst einige Beiträge für die Enzyklopädie.

Grimms seit 1753 erschienene Zeitschrift *Correspondance littéraire, philosophique et critique* wurde nicht gedruckt<sup>109</sup>, sondern in handschriftlichen Ausfertigungen unter Umgehung der Zensur mit der Diplomatenpost aus Frankreich transportiert und an einen äußerst exklusiven Kreis von aufgeklärten, aristokratischen Abonnenten verteilt, zu denen u. a. Friedrich II. von Preußen und die Zarin Katharina II. zählten. Zu den Autoren gehörten neben Grimm u.a. auch Diderot und Rousseau. Die Veröffentlichung der Auszüge aus Grimms *Correspondance* löste einen Skandal aus, da sich noch lebende Persönlichkeiten negativ dargestellt fühlten. Ein Beitrag betraf Rouelle: Die Beschreibung des mittlerweile schon fast vergessenen Chemikers geriet zu einer pittoresken Karikatur, führte aber gleichzeitig auch zu neuem Interesse an seiner Person.

Rouelles Freund Diderot hatte den schwierig-extrovertierten Charakter G.-F. Rouelles in seinen *Notices sur le peintre Michel Vanloo et le chimiste Rouelle* sehr freimütig und wohl weitgehend objektiv geschildert, ohne aber dessen Persönlichkeit zu skandalisieren.<sup>111</sup> Die in der 1820 erschienenen deutschsprachigen, von einem anonymen Herausgeber<sup>112</sup> bestellten Ausgabe unter dem Titel „Grimm’s und Diderot’s Correspondenz von 1755 bis 1790 an einen regierenden Fürsten Deutschlands gerichtet“ enthaltene Beschreibung Rouelles ist dagegen eher dem Unterhaltungswert, als der Vermittlung eines objektiven Bildes von G.-F. Rouelle



Abb. 16: Baron de Grimm und Diderot.<sup>110</sup>

geschuldet, obwohl aber auch die Verdienste Rouelles angesprochen wurden:

[Rouelle] muß [...] als der Gründer der Chemie in Frankreich betrachtet werden; dessen ungeachtet wird sein Name untergehen, weil er nie irgendetwas geschrieben hat, und alle vorzüglichen Chemiker, dessen Zöglinge, seinen Unterricht benutzt, aber in ihren Schriften nie seinen Verdiensten gehuldigt haben. Auch war er mit allen über den Fuß gespannt<sup>113</sup>, und rächte sich an ihrem Undank dadurch, daß er sie in seinen Vorträgen mit Schmähungen überhäufte. Er nannte die berühmtesten und gelehrtesten unter ihnen Erzigignoranten, Saalbader, Kapuziner, Plagiare. Dieser letzte Ausdruck hatte bei ihm eine so gehässige Bedeutung, daß er denselben auf

die scheuslichsten Verbrecher anwendete; um, z. B., seinen Abscheu gegen Damen auszudrücken, nannte er ihn einen Plagiarius. Freilich hatte man ihn so frech geplündert, daß der Unwille darüber bei ihm in eine Art von Wahnsinn ausartete; dies ging so weit, daß, wenn er Uebersetzungen von Pott<sup>114</sup>, oder Lehmann<sup>115</sup>, oder anderen großen deutschen Chemikern las, und darin einige seinen Grundsätzen analoge Ideen antraf, er sie alle des Diebstahls anklagte. Rouelle war von einer beispiellosen Lebendigkeit, seine Ideen waren verworren, so daß nur gute Köpfe ihm folgen konnten.

Er selbst konnte nicht schreiben, sprach inkorrekt, und pflegte zu sagen, daß er nicht von der Akademie der zierlichen Plapperei sey. Mit allen diesen Fehlern waren seine Ansichten stets die eines tiefgreifenden Genies, aber er suchte sie seinen Zuhörern zu verhüllen, insofern das bei seiner Petulanz [Heftigkeit] möglich war. Gewöhnlich sprach er ein Langes und Breites über seine Ideen, und wenn er damit fertig war, sagte er: Aber dies ist eines meiner Arkane [Geheimnisse], so ich Niemanden sage. Zuweilen stand einer seiner Zöglinge von seinem Platze auf, und wiederholte ihm das Gesagte ins Ohr; dann glaubte Rouelle, daß der Zögling alles durch eigenen Scharfsinn entdeckt habe, und bat ihn, ja von dem nichts auszuplaudern, was er selbst soeben zweihundert Personen mitgetheilt hatte.

Es war ihm dermaßen zur Gewohnheit geworden, sich gänzlich zu vergessen, daß die äußern Gegenstände gar nicht für ihn existirten. Bei seinem Vortrage geberdete er sich auf seinem Stuhle wie ein Bessener, stürzte sich hintenüber, stieß sich Beulen in den Kopf, versetzte seinem Nachbar Fußstöße, zerriß ihm die Handmanschetten, ohne es zu merken. [...] Als auch eines Tages Bruder und Neffe nicht zugegen waren, und er sein Experiment ganz allein ausführ-

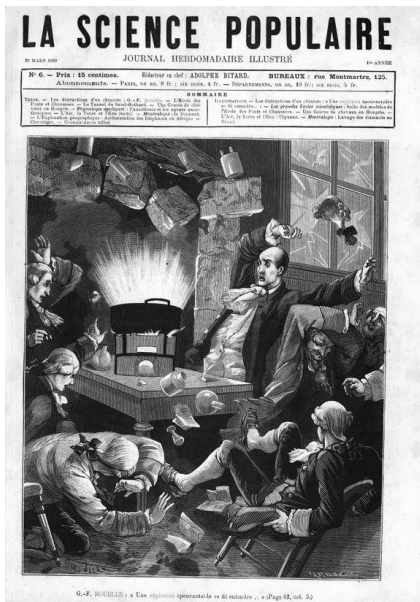


Abb. 17: „La science populaire“ (1880).<sup>116</sup>

recht, wenngleich dieses auch auf den in den nächsten Jahren folgenden stürmischen Fortschritt des chemischen Wissens zurückzuführen war. Grimm hatte aber gleichzeitig das Bild eines verwirrten Chemikers geprägt, welches fortan auch mit Guillaume-François Rouelle verbunden bleiben und seine unzweifelhaften Verdienste für den Fortschritt der Chemie überlagern sollte.

#### 4. Rezeption und Nachwirkung

Diderot resümierte seine Sicht der Verdienste Rouelles:

Man wird nicht in der Lage sein, ihm den Titel des Gründers der Chemie in Frankreich zu verweigern [...] Er schuf die Chemie [...] Bevor er kam, gab es in Paris drei Laboratorien, heute vielleicht zweihundert. [...] Ein großer Wissenschaftler, ein geistreicher Theoretiker, er war ein zerstreuter und umständlicher Manipulator.<sup>118</sup>

Der Philosoph Diderot sah ganz offensichtlich in Rouelle weniger den Praktiker, sondern eher einen geistreichen Theoretiker, von welchem er sich Impulse für sein eigenes Weltbild erwartete. Die Resonanz unter den Zuhörern der Kurse im Jardin war durchaus geteilt. Die überwiegende Anzahl der Teilnehmer, im besonderen Maße das Publikum, das nicht den Fachkreisen zugeordnet werden konnte, war enthusiastisch und begründete die Masseneuphorie um die Rouelle-Kurse.

te, sprach er zu seinen Zuhörern: Sie sehen doch, meine Herren, diesen Kessel hier über dem Feuer? Nun belieben Sie zu bedenken, daß, wenn ich nur einen einzigen Augenblick zu rühren aufhörte, eine Explosion erfolgen müßte, die uns hier alle in die Luft sprengte. – Indem er dies sagte, vergaß er zu rühren, und seine Weissagung ging in Erfüllung: Die Explosion fand unter entsetzlichem Krachen statt, und in einem Augenblick haben sich zweihundert Zuhörer im Garten zerstreut. Zum Glück war niemand verwundet, weil die Haupt-Explosion sich durch den Rauchfang einen Weg gebahnt hatte; der Herr Demonstrator büßte bloß diesen nebst seiner Perücke ein. Rouelle war ein höchst rechtlicher Mann, zog sich aber eine Menge Feinde durch seinen Mangel an Erziehung und seine Schmähsucht zu.<sup>117</sup>

Mit seiner Vorhersage, dass Rouelles Bild bald verblassen würde, hatte Grimm

Der Schriftsteller Louis Sébastien Mercier<sup>119</sup> schrieb in seinem vielbändigen Werk *Tableau de Paris*:

Wenn Rouelle sprach, dann inspirierte und überzeugte er. Er brachte mich dazu, eine Kunst zu lieben, von der ich nichts wusste. Rouelle erleuchtete mich, er bekehrte mich. Er machte mich zu einem Unterstützer dieser Wissenschaft, die alle Künste wiederbeleben sollte.<sup>120</sup>

Es gab allerdings, insbesondere unter den Chemikerkollegen, auch die Ansicht, dass Rouelle zwar ein äußerst begnadeter Lehrer sei, die Inhalte seiner Vorlesung aber keine wesentlichen neuen Erkenntnisse erbrächten.<sup>121</sup>

Das große Manko für die Verbreitung der Lehrinhalte und der wissenschaftlichen Errungenschaften Rouelles war, dass er die Ergebnisse seiner vielfältigen Arbeiten nicht veröffentlichte, sondern diese als seine persönlichen Arkana behandelte. Seine theoretischen Vorstellungen wurden von ihm nicht geschlossen zusammengefasst und sind heute nur mit erheblichen Unsicherheiten zu rekonstruieren.

Der wichtigsten Kommunikatoren der Rouelleschen Vorstellungen waren seine Schüler Venel und Macquer, wobei der letztere in seinem 1749 erschienenen Lehrbuch *Elemens de Chimie-théorique*<sup>122</sup> das Rouelle Gedankengut zwar wiedergab, aber dessen Namen nur in einer Fußnote auf Seite 36 über die Kristallisation von Neutralsalzen erwähnte. Auch in Macquers zwei Jahre später veröffentlichten *Elemens de Chimie pratique* ist Rouelle nur eher beiläufig angesprochen. Rouelle hielt mit seiner Missbilligung hierüber auch öffentlich nicht zurück.<sup>124</sup> Der Beitrag von Venel in der *Encyclopédie* dagegen war eine begeisterte Lobeshymne. Zur hohen Popularität Rouelles trugen sicherlich auch die vielen Salons und Gesprächszirkel im Paris der Mitte des 18. Jahrhunderts bei, in denen die Chemie ein Modethema geworden war.

Der Weg von Rouelle führte über den Phlogisten Macquer zur antiphlogistischen Revolution von Antoine Laurent de Lavoisier. Macquer, der von 1771–1784 Professor am Jardin du Roi als Nachfolger von Bourdelin tätig war und als dessen démonstrateur bis 1779 Hilaire Rouelle wirkte, blieb einer der renommiertesten Verteidiger des Phlogismus. Gegen Ende seines Lebens musste er dann letztendlich doch die Überlegenheit des Lavoisierschen Systems eingestehen.

Nach Rouelles Tode verlagerte sich das wissenschaftliche Interesse zunächst auf die Gaschemie. Rouelles theoretische Vorstellungen verblassten und verschwanden.



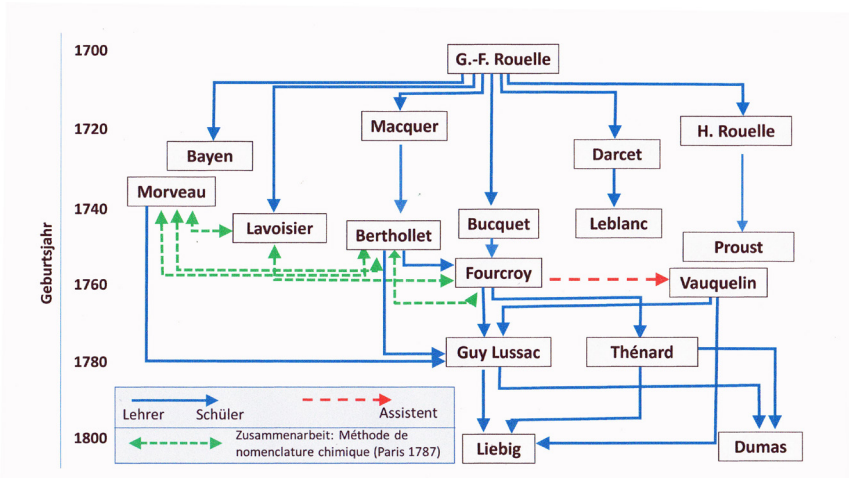


Abb.18: G.-F. Rouelle und die französische Chemie von 1750-1850.

den nach dem Erscheinen von Lavoisiers *Traité de chimie* Jahre 1784 in Frankreich aus der wissenschaftlichen Diskussion.

Die Experimentalkultur und -technik Rouelles sollten die französische Chemie weiterhin prägen: Justus von Liebig's (1803–1873) Parisaufenthalt in den Jahren 1823–1825 bei Guy-Lussac, Thénard und Vauquelin führte ihn in ein Zentrum der modernen Chemie. Liebig hatte erkannt,

daß die Hilfsmittel, die ihm Deutschland damals darbot, zu seiner weiteren Ausbildung in der Chemie nicht genügten. Liebig beschloss nach Paris zu gehen, wo diese Wissenschaft schon seit Lavoisier unter Gay-Lussac, Thénard u. A. blühte.<sup>125</sup>

Liebigs Arbeit über Fulminate, seine erste bedeutende wissenschaftliche Arbeit, war eine Publikation der *Académie des sciences*.

Fast alle wichtigen Chemiker Frankreichs der zweiten Hälfte des 18. und der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts lassen sich in Verbindung zu Rouelle setzen. Die Bezeichnung „*Fondateur de la chimie en France*“ zumindest im Sinne von *fondeur* = Wegbereiter, erscheint in dieser Hinsicht mehr als gerechtfertigt.

## 5. Die Wahrnehmung in Deutschland

Rouelle wurde in Deutschland durchaus wahrgenommen. Karl Wilhelm Gottlob Kastner (1783–1857), der Lehrer von Justus von Liebig, konstatierte 1814 rückblickend, dass Rouelle „veranlasste, dass die Chemie in Frankreich zum Modestu-

dium ward“.<sup>126</sup> In Frankreich war die Chemie durch ihre Nähe zur wissenschafts- und gesellschaftspolitischen Aufklärung und die Persönlichkeit von G.-F. Rouelle zu einer Sichtbarkeit und Popularität in breiten Gesellschaftsschichten gelangt, die in Deutschland keine auch nur annähernde Entsprechung hatte.

Die deutschen Übersetzungen der *Mémoires Rouelles* in der *Académie des sciences* erschienen erst mit den Jahrgängen 1787–1791 des „Neuen chemischen Archivs“ von Lorenz Crell (1744–1816).<sup>127</sup> 1790/1791 berichtete auch Johann Christian Wiegleb (1732–1800)<sup>128</sup> in der „Geschichte des Wachstums und der Erfindungen in der Chemie“ über die Arbeiten Rouelles. Die in den Jahren um die Wende zum 19. Jahrhundert erschienenen deutschen Veröffentlichungen zur Geschichte der Chemie, z.B. 1798 von Johann-Friedrich Gmelin (1748–1804)<sup>129</sup> und 1806 Johann Bartholomäus Trommsdorf (1770–1837)<sup>130</sup> erwähnten G.-F. Rouelle nur beiläufig oder gar nicht. Spätere Autoren von Büchern zur Geschichte der Chemie im 19. Jahrhundert, wie 1843–1845 Hermann Kopp (1817–1892)<sup>131</sup>, 1855 Rudolf Wagner (1822–1880)<sup>132</sup> und 1867 Theodor Gerding (1820 – nach 1874)<sup>133</sup> verwiesen auf die Untersuchungen zu den Salzen und die Lehrtätigkeit von Rouelle, bzw. dessen Berühmtheit in Frankreich. 1869 findet man bei Albert Ladenburg (1842–1911)<sup>134</sup> keinen Hinweis auf Rouelle. 1895 erwähnte Ernst von Meyer (1847–1916)<sup>135</sup> G.-F. Rouelle nur kurz als Lehrer Lavoisiers, das Erkennen des Salzaufbaus und die spektakulären Vorlesungen. In den Chemiejournalen gab es natürlich Verweise auf Rouelle, die sich auf die Urheberschaft von einzelnen chemischen Prozeduren oder Angaben zu chemischen Stoffen beziehen.

Die Ausstrahlung Rouelles und des *Jardin du Roi* auf die deutsche Chemie war insgesamt gering. Es gab Mitte des 18. Jahrhunderts zwar erste Experimentalvorlesungen, z. B. in München an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und mit dem französischstämmigen Apotheker Georg Ludwig Claudius Rousseau (1724–1794) auch einen Demonstrator an der Landesuniversität<sup>136</sup>, aber die große Tradition der deutschen, dann z. T. auch öffentlichen Experimentalvorlesungen setzte erst mit Justus von Liebig ein.<sup>137</sup> Die Verbreitung der deduktiv-spekulativen Naturphilosophie von Friedrich Wilhelm Joseph Schelling (1775–1854) lenkte die Entwicklung der Chemie in Deutschland zudem in eine deduktive, nicht von induktiver Empirie geprägte Richtung. Liebigs Parisaufenthalt von November 1822 bis April 1824 brachte diesen in Kontakt mit der auf Rouelle zurückgehenden französischen Experimentaltradition und war einer der Ausgangspunkte für den danach einsetzenden Aufschwung der deutschen Chemie.

## 6. Was blieb

G.-F. Rouelle steht am Übergang von der Prinzipienchemie zu der modernen Chemie. Unser Wissen, dass Salze dual aufgebaut sind und chemische Stoffe Kristallwasser enthalten können, sowie der Begriff Base und die Verwendung des Pluszeichens in der Chemie gehen auf Rouelle zurück. Er war Wegbereiter und Popularisator der Chemie in Frankreich. Von seinem Namen gehen die meisten „wissenschaftlichen Stammbäume“ der wichtigsten französischen Chemiker der zweiten Hälfte des 18. und der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts führen aus (Abb. 18).

Rouelles spektakulärer Aufstieg in Frankreich war den besonderen Verhältnissen in Frankreich geschuldet: Die Grundlagen für den Aufschwung der Naturwissenschaften in Frankreich waren bereits 1666 unter Ludwig XIV. mit der Gründung der *Académie des sciences* gelegt worden, die unter kameralpolitischen Gesichtspunkten zur Finanzierung des Staates beitragen sollte: Die Intellektuellen der französischen Aufklärung, insbesondere die Enzyklopädisten um Diderot und Jean-Baptiste le Rond d'Alembert (1717–1783) sahen in den sich schnell entwickelnden, rationalen Naturwissenschaften nicht nur eine Bereicherung des allgemeinen Wissens und eine Perspektive für den wirtschaftlichen Fortschritt, sondern erhofften sich in ihrem säkularisierten Umfeld auch ein grundsätzlich besseres Verständnis der Natur. Die Chemie galt in dieser Hinsicht als erfolgversprechendste der Naturwissenschaften, zudem entsprach sie auch den erkenntnisphilosophisch sensualistischen Vorstellungen der Zeit. Die spektakulären, öffentlichen Experimentalvorlesungen im Jardin du Roi und die bemerkenswerte Persönlichkeit Rouelles trugen im erheblichen Maße dazu bei, dass die Chemie im Frankreich beispiellose Popularität erreichte und dann in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts den wissenschaftlichen Fortschritt der Chemie maßgeblich mitbestimmte.

Die ungewöhnlich geringe Anzahl seiner Veröffentlichungen führte dazu, dass nur Teile seines wissenschaftlichen Werks allgemein bekannt wurden. Im Schatten von Lavoisier verblassten die theoretischen Vorstellungen von G.-F. Rouelle Jahren schnell, es blieb das Narrativ von Rouelle als Lavoisiers wegweisender Lehrer und auch sein Bild als äußerst eindrucksvoller Experimentator mit ganz besonderen Charakterzügen.

## Summary

Guillaume François Rouelle (1703–1770) was a French apothecary and chemist who performed public chemistry courses with spectacular experiments in the Jardin du Roi in Paris. These lectures made chemistry in France extremely popular during the French enlightenment. Rouelle was standing in between the traditional chemistry (based on classical elements and principles) and the upcoming scientific modern chemistry. Rouelle had excellent relations to the leading representatives of the French enlightenment, especially to the philosopher and encyclopedist Denis Diderot (1713–1784). Rouelle recognized the dual structure of salts and the role of water of crystallization, as the first he used the term base and the plus sign in chemistry. In a scientific pedigree of the French chemistry most of the important French chemists of the late 18th and 19th century are directly or indirectly connected with him. Rouelle got wide attention due to his rather special personal behaviour and is commonly known as the teacher of Antoine Laurent de Lavoisier (1743–1794) although the influence most probably was smaller than usually estimated.

## Anmerkungen

<sup>1</sup> Eine Ausnahme war der erste eigenständige Lehrstuhl der Chemie von Johann Gottschalk Wallerius (1709–1785) an der Universität von Uppsala in Schweden, der der philosophischen Fakultät angegliedert war.

<sup>2</sup> Christine Lehman, „Innovation in Chemistry Courses in France in the Mid-Eighteenth Century: Experiments and Affinities“, *Ambix*, 57 (2010), S. 3–26.

<sup>3</sup> <http://inventaire.iledefrance.fr/dossier/amphitheatre-d-anatomie-du-jardin-du-roi-puis-du-jardin-des-plantes-dit-encore-museum-national-d-histoire-naturelle/3a986613-eebe-4d7d-9bbc-87947-665ed6b> [Zugriff 07.11.2018 12:00h].

<sup>4</sup> Frontispiz aus: Pierre Dions, *Cours d'opérations de chirurgie démontrées au Jardin royal*, (Paris 1707).

<sup>5</sup> Gazette de Médecine, No. XXV (Paris 1761), S. 197–200, Übersetzung des Autors.

<sup>6</sup> Im folgenden Beitrag ist unter Rouelle "Guillaume-François Rouelle" zu verstehen. Sein Bruder Hilaire und sein Enkel Jean sind jeweils mit Vornamen aufgeführt. In der französischsprachigen Literatur der Zeit wird häufig auf Vornamen verzichtet, was zu erheblichen Unsicherheiten im Hinblick auf die Zuordnung geführt hat.

<sup>7</sup> Denis Diderot, „Notice sur le peintre Michel Vanloo et le chimiste Rouelle“, *Revue rétrospective du Bibliothèque historique contenant des mémoires et documents authentiques, inédits et originaux*, 3 (Paris 1834), S. 321–330; *Biographie universelle, ancienne et moderne*, 39 (Paris 1825), S. 94–100.

<sup>8</sup> Diderot starb 1784 bereits vor der französischen Revolution, als deren intellektueller Wegbereiter auch er gelten darf. In seinem Gedicht „Éleutéromanes ou les furieux de la liberté“ finden sich die Zeilen „Et ses mains ourdiraient les entrailles du prêtre, au défaut d'un cordon pour étrangler les rois“ [Und seine Hände würden die Eingeweide des Priesters anstelle eines Stricks flechten, um die Könige

zu erwürgen]. Quelle: *Oeuvres complètes de Diderot Tome VII, romans et contes Tome III* (Paris 1821) S. 465–475. Diese Zeilen sind vielfach als Vorzeichen für die Gewaltbereitschaft der französischen Revolution gedeutet worden. Die Formulierung wird in nahezu gleicher Form auch Jean Meslier (1664–1729) zugeschrieben. (Quelle: [https://de.wikiquote.org/wiki/Jean\\_Meslier](https://de.wikiquote.org/wiki/Jean_Meslier) [Zugriff 01.04.2019]).

<sup>9</sup> Grandjean de Fouchy, „Éloge de Guillaume-François Rouelle“, *Histoire de l'Académie royale des sciences* (Paris 1773).

<sup>10</sup> [http://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Fouchy/Fouchy\\_oeuvre.htm](http://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Fouchy/Fouchy_oeuvre.htm) [Zugriff 04.01.2019 10:15h].

<sup>11</sup> Baron de Grimm, *Mémoires, historiques et littéraires et anecdotes, tirés de la correspondance philosophique et critique adressée au duc des Saxe Gotha depuis 1770 jusqu'en 1792* (London 1813), S. 63–69.

<sup>12</sup> Paul-Antoine Cap, *Études biographiques pour servir à l'histoire des sciences* (Paris 1857), S. 231–263.

<sup>13</sup> Ferdinand Hofer, *Histoire de la chimie* (Paris 1869), S. 378–383.

<sup>14</sup> Paul Dorveaux, „Apothicaire membres de l'Académie Royale des sciences : IX. Gauillaume-François Rouelle“, *Revue d'histoire de la pharmacie*, 21 année N°84 (1933), S. 169–186.

<sup>15</sup> Rhoda Rappaport, „G.-F. Rouelle: An Eighteenth-Century Chemist and Teacher“, *Chymia*, 6 (1960), S. 68–101, [www.jstor.org/stable/27757193](http://www.jstor.org/stable/27757193). [Zugriff 09.11.2018 10:00h].

<sup>16</sup> Jean Mayer, „Portrait d'un chimiste : Guillaume-François Rouelle (1703–1770)“, *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, tome 23, n°4 (1970), S. 305–332.

<sup>17</sup> Jaime Wisniak, „Guillaume-François Rouelle“, *Educación Química*, 14 (4) (2003), S. 240–248.

<sup>18</sup> Rémi Franckowiak, „Rouelle, un vrai-faux anti-newtonien“, *Archives internationales d'histoire des sciences, Académie internationale d'histoire des sciences*, 53 (2003), S. 240–255.

<sup>19</sup> Lehman, „Innovation“; dies., „Les multiples facettes des cours de chimie en France au milieu du XVIIIe siècle“, *Histoire de l'éducation*, 130 (2011), S. 31–56; dies., „Between Commerce and Philanthropy: Chemistry Courses in Eighteenth-century Paris“, *Science and Spectacle in the European Enlightenment*, hrsg. V. Bernadette Bensaude-Vincent und Christine Blodel (London, New York 2008), S. 103–116.

<sup>20</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guillaume-Fran%C3%A7ois\\_Rouelle.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guillaume-Fran%C3%A7ois_Rouelle.jpg), *Unknown author* [Public domain], via Wikimedia Commons [Zugriff 22.02.2019 17:30].

<sup>21</sup> Der Titel eines *apothicaire privilégié* wurde auch teilweise gekauft, verkauft oder vermietet. 1777 wurde dies verboten. (Maurice Bouvet, „Les apothicaires royaux“, *Revue d'Histoire de la Pharmacie*, (1929), S. 314) ; Die *Apothicaire privilégiés* bildeten wie die *Apothicaire du roi* eine von den *Apothicaire du Paris* unabhängige Apothekergemeinschaft.

<sup>22</sup> Nach Rappaport wurde durch die Zusprechung des Titels Professeur Rouelles Position des démonstrateurs hierarchisch aufgewertet. Rappaport, „G.-F. Rouelle“, S. 73. In den zeitgenössischen Biographien von Fouchy (9) und Diderot (7) gibt es keinen Hinweis auf die Verleihung des Professorentitels.

<sup>23</sup> Paul Dorveaux, „Les apothicaires privilégiés de Paris sous l'Ancien Régime : Eugène-Humbert Guillard, in *Revue internationale du Commerce, de l'Industrie et de la Banque*, 1916“, *Bulletin de la So-*

ciété d'histoire de la pharmacie, 5(16) (1917), S. 267–269, [http://www.persee.fr/doc/pharm\\_0995-838x\\_1917\\_num\\_5\\_16\\_1286\\_t1\\_0267\\_0000\\_2](http://www.persee.fr/doc/pharm_0995-838x_1917_num_5_16_1286_t1_0267_0000_2) [Zugriff 01.04.2019].

<sup>24</sup> Paul-Antoine Cap, *Études*, S. 240.

<sup>25</sup> Paul Dorveaux, „Apothicaire membres“, S. 175

<sup>26</sup> Französischer Text: „Il avait été reçu avec un traitement de faveur maître apothicaire de Paris“, Übersetzung des Verfassers; Zitiert nach: Maurice Bouvet, „Les apothicaires royaux (suite et fin)“, *Revue d'histoire de la Pharmacie*, 19 (74) (1931), S. 140, [http://www.persee.fr/doc/pharm\\_0035-2349\\_1931\\_num\\_19\\_74\\_9925](http://www.persee.fr/doc/pharm_0035-2349_1931_num_19_74_9925) [Zugriff 04.01.2019].

<sup>27</sup> Aufgaben der praktischen Meisterprüfung von Rouelle: *Syrop d'armoise* (Beifußsirup), *l'électuaire diascordium* (Leckmittel auf Basis Knoblauch-Gamander), *la poudre de guttète* (Pulver auf Basis Diptam), *la tablette avec la dite poudre* (Tablette aus besagtem Pulver), *l'onguent de styrax* (Salbe auf Basis Benzoeharz), *l'emplâtre divin* (Bleioxid-Pflaster), *le sel de tartre* (Weinstein), *la teinture de sel de tartre* (Weinstein-Tinktur), *la distillation du succin* (Destillation von Bernstein), *le tartre stibié* (Antimontatrat) *et le sel sédatif tant par sublimation que par crystallation* (Borsäure durch Destillation und Sublimation).

<sup>28</sup> Marco Beretta, „Documenta inedita Rinman, Diderot, and Lavoisier: New Evidence Regarding Guillaume François Rouelle's Private Laboratory and Chemistry Course“, *Nuncius*, 26 (2011), S. 355–379.

<sup>29</sup> Jahrbuch der Königlichen Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt, 30 (1904), S. 102.

<sup>30</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:H%C3%B4tel-Dieu\\_sur\\_le\\_plan\\_de\\_Turgot.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:H%C3%B4tel-Dieu_sur_le_plan_de_Turgot.jpg) [Zugriff 25.01.2019 18:30h].

<sup>31</sup> Nach dem *réglement de l'Académie royale des sciences* vom 3. Januar 1716 gab es drei Hierarchiestufen der Académie: Die niedrigste waren die adjoints, von denen es pro Fachdisziplin jeweils zwei Mitglieder gab, ebenso wie von den eine Stufe höher stehenden *associés*. Die mit drei Vertretern pro Fachdisziplin vertretenen *pensionnaires* bildeten den obersten Kreis: Die *Pensionnaires* bezogen eine Pension und hatten Stimmrecht in der Académie, [http://www.academie-sciences.fr/archivage\\_site/academie/histoire/glossaire.pdf](http://www.academie-sciences.fr/archivage_site/academie/histoire/glossaire.pdf) [Zugriff 29.10.2018 12:00h].

<sup>32</sup> Fouchy, „Éloge“, S. 143

<sup>33</sup> Diderot, „Notice“, S. 329, Übersetzung des Autors.

<sup>34</sup> Rhoda Rappaport, „G.-F. Rouelle“, S. 84.

<sup>35</sup> Lehman, „Innovation“; dies. „facettes“; dies. „Commerce“; Lissa Roberts, „Chemistry on Stage: G.F. Rouelle and the Theatricality of Eighteenth-century Chemistry“, *Science and Spectacle in the European Enlightenment*, hrsg. v. Bernadette Bensaude-Vincent und Christine Blodel (London, New York 2008), S. 129–140; Pierre Lemay, „Les cours de Guillaume-François Rouelle“, *Revue d'histoire de la pharmacie*, 37 (123) (1949), S. 434–442, [http://www.persee.fr/doc/pharm\\_0035-2349\\_1949\\_num\\_37\\_123\\_10949](http://www.persee.fr/doc/pharm_0035-2349_1949_num_37_123_10949) [Zugriff 04.01.2019, 16:30h].

<sup>36</sup> Paul-Antoine Cap, *Le Musée de l'histoire naturelle* (Paris 1854), S. 26.

<sup>37</sup> Jaime Wisniak, „Pierre Jopseph Macquer“, *Education Quimica*, 15 (3) (2004), S. 300–309.

<sup>38</sup> „Éloge de Bourdelin“, *Œuvres de Concordet*, 2 (Paris 1847), S. 274, Übersetzung des Autors.

<sup>39</sup> Ebd.

- <sup>40</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bourdeline,\\_Louis\\_Claude\\_CIPB1493.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bourdeline,_Louis_Claude_CIPB1493.jpg) [Zugriff 01.04.2019, Bibliothèque interuniversitaire de Santé (Licence Ouverte)].
- <sup>41</sup> Diderot, „Notice“, S. 328, Fußnote 1, Übersetzung des Autors.
- <sup>42</sup> Die Aufnahme Rouelles in die Académie erfolgte aufgrund einer positiven Stellungnahme von Bourdeline und Jean Hellot (1685–1766). Quelle: Dorveaux, „Apothicaires membres“, S. 173.
- <sup>43</sup> Paul-Antoine Cap, *Musée*, S. 29
- <sup>44</sup> Condorcet, „Éloge de Malouin“, *Histoire de l'Académie royale des sciences* (1778), S. 57–65.
- <sup>45</sup> Übersetzung: Enzyklopädie oder ein durchdachtes Wörterbuch der Wissenschaften, Künste und Handwerke.
- <sup>46</sup> D'Alembert, Diderot, *Encyclopédie*, 1e Tome 3e Edition (1753), S. 437, <http://enciclopedia.academiasciencias.fr/encyclopedie/article/v3-885-0/> [Zugriff 13.09.2018 09:53h].
- <sup>47</sup> Rouelle versuchte die Plutonismus- und Neptunismustheorien miteinander zu verbinden. Vulkanismus erklärte er mit der Entzündung von Schwefel durch die Berührung mit Luft. In einer großen Wassermasse im Innern der Erde sah er die Ursache für den Transport mineralischer Stoffe, die dann als Salze abgelagert werden sollten. Quelle: Mayer, „Portrait“, S. 327.
- <sup>48</sup> Henry Guerlac, „A note on Lavoisier's Scientific Education“, *Isis*, 47 (3) (1956), S. 211–216.
- <sup>49</sup> Jean Rouelle führte nach dem Tode seines Onkels Hilaire auch selbst Cours de Chymie expérimentale et raisonnée in seinem Haus in der Rue Saints-Peres in Paris durch. Aus dem Jahre 1779 liegt ein entsprechender Kursprospekt vor. [https://www.europeana.eu/portal/de/record/9200110/BibliographicResource\\_1000126640342.html](https://www.europeana.eu/portal/de/record/9200110/BibliographicResource_1000126640342.html) [Zugriff 05.12.2018 15:00h].
- <sup>50</sup> Louis Figuer, *Vies des savants illustrés du XVIIIe siècle* (Paris 1870), S. 436.
- <sup>51</sup> Diderot, „Notice“, S. 328.
- <sup>52</sup> Die Forderung nach Latinität ist etwas überraschend. Diderot berichtet, dass Rouelle selbst die schlimmsten Fehler gegen die französische und lateinische Grammatik begangen habe.
- <sup>53</sup> Rouelle, Cours d'experiences chimiques (Paris 1766?), Übersetzung des Autors, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k618568.pdf> [Zugriff 28.11.2018 17:30h].
- <sup>54</sup> Rappaport, „G.-F. Rouelle“, S. 75.
- <sup>55</sup> Rouelle, *Cours*.
- <sup>56</sup> Christine Lehman, „Innovation“, S. 12.
- <sup>57</sup> Denis Diderot, Jean-Baptiste le Rond d'Alembert, „Chimie“, *Recueil de planches, sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques avec leur explication* (Paris 1763).
- <sup>58</sup> Beretta, „Documenta“, S. 364–370.
- <sup>59</sup> Die Zuschreibung des Satzes im Sinne des Sensualismus ist schwierig. Die Formulierung findet sich zwar bei Aristoteles (*De Anima* III, 432a,1) und nicht – wie häufig angegeben – exakt in dieser Form bei John Locke. Der Inhalt entspricht allerdings der Erkenntnisphilosophie Lockes. S. hierzu: Werner Schüsseler, *Leibniz Auffassung des menschlichen Verstandes (intellectus)* (Berlin, New York 1992), S. 79, Fußnote 128.
- <sup>60</sup> Beretta, „Documenta“, S. 367.
- <sup>61</sup> Diderot, „Notice“ S. 327.
- <sup>62</sup> Diderot, d'Alembert, „Chimie“.



<sup>63</sup> Eine umfangreiche Aufstellung von bekannten Hörern der Rouelleschen Vorlesungen findet sich u.a. bei Rappaport, „G.-F. Rouelle“:

- D'Arcet, Jean (Darcet) (1724–1801), französischer Chemiker,
- Baron d'Henouville, Theodore Hyacinth (1715–1768), französischer Arzt und Chemiker,
- Bayen, Pierre (1725–1798), französischer Chemiker, beschrieb die Reaktion  $2\text{HgO} \rightleftharpoons 2\text{Hg} + \text{O}_2$
- Brongniart, Antoine Louis (1742–1804), Démonstrateur am Jardin du Roi
- Bucquet, Jean-Baptiste-Michel (1746–1780), französischer Entdecker des Kohlendioxids, Zusammenarbeit mit Lavoisier, Lehrer von Fourcroy
- Chamousset, Pierron de (1717–1773), französischer Begründer einer Sozialversicherung
- de Courtanvaux, François-César Le Tellier (1718–1781), französischer Militär und Wissenschaftler
- Desmarest, Nicolas (1725–1815), französischer Geograph
- Diderot, Denis (1713–1784), Enzyklopädist und Philosoph
- Gassicourt, Louis-Claude Cadet (1731–1799), französischer Pharmazeut und Chemiker, synthetisierte 1760 die Cadetsche Flüssigkeit (Kakodyl: Tetramethyldiarsan), die erste metallorganische Verbindung.
- Gobet, Nicolas (1735–1781), französischer Mineraloge, Verfasser eine Geschichte der Mineralogie
- d'Holbach, Paul-Henri Thiry (1723–1789), deutschstämmiger, religionskritischer Philosoph, Enzyklopädist
- de Jussieu, Antoine-Laurent (1748–1836), französischer Botaniker, Begründer einer Pflanzensystematik
- de Lavoisier, Antoine Laurent (1743–1794), Chemiker, Begründer der antiphlogistischen Chemie
- de Machy, Jacques-François (1728–1803), französischer Verfasser von Chemielehrbüchern, königlicher Zensor für Literatur im Bereich Pharmazie und Chemie
- de Limbourg, Jean-Philippe (1726–1811), belgischer Arzt und Chemiker, Förderer des Kurbades Spa
- Macquer, Pierre Joseph (1718–1784), französischer Mediziner und Chemiker, ab 1711 Professor am Jardin du Roi, Verfasser des ersten chemisch-enzklopädischen Wörterbuchs. (Dictionnaire de chymie)
- Mercier, Louis-Sébastien (1740–1814), französischer Schriftsteller, u.a. Zukunftsromane
- Monnet, Antoine Grimoald (1734–1817), französischer Mineraloge und Geologe
- Montet, Jacques (1722–1782), französischer Apotheker, Chemiker und Enzyklopädist
- Parmentier, Antoine Augustin (1737–1813), französischer Militär, Pharmazeut, Agronom und Ernährungswissenschaftler, förderte die Einführung der Kartoffel in Frankreich
- Rousseau, Jean-Jacques (1712–1778), Genfer Schriftsteller, Enzyklopädist, Philosoph und Musiker
- Roux, Augustin (1726–1776), französischer Linguist, Astronom, Übersetzer, Enzyklopädist
- Sage, Balthazard Georges (1740–1824), französischer Chemiker und Mineraloge

- de Saussure, Horace-Bénédict (1740–1799), Schweizer Arzt und Geologe, Begründer des Alpinismus in Frankreich
- Tingry, Pierre-François (1743–1821), französischer Chemiker, Mineraloge und Pharmazeut, Entdecker des Bittersalzes ( $\text{MgSO}_4$ )
- Turgot, Anne Robert Jacques (1727–1781), französischer Politiker, Ökonom, Schriftsteller, Enzyklopädist
- Venel, Gabriel François (1723–1775), französischer Arzt, Enzyklopädist, Pharmazeut, Chemiker (Universität Montpellier)
- Woulfe, Peter (1727–1803), irischer Chemiker und Mineraloge, Synthese der Pikrinsäure, der Name der Woulfeschen Flasche geht auf ihn zurück

<sup>64</sup> Guerlac, „Note“, S. 216.

<sup>65</sup> Ebd.

<sup>66</sup> Zitiert nach Christian Warolin, „Lavoisier a-t-il bénéficié de l’enseignement de l’apothicaire, Guillaume-François Rouelle“, *Revue d’histoire de la pharmacie*, 83 (1995), S. 361–367, Übersetzung des Autors.

<sup>67</sup> Ebd., S. 365.

<sup>68</sup> *Œuvre de Lavoisier éd. B. Dumas, E. Grimmaux et F.A. Fouqué*, 5 (Paris 1892) S. 226; Guerlac, „Note“, 216.

<sup>69</sup> *Œuvre de Lavoisier éd. B. Dumas, E. Grimmaux et F.A. Fouqué*, 1 (Paris 1892) S. 246, Übersetzung des Autors.

<sup>70</sup> Salons waren im Frankreich des 18. Jahrhunderts die Brennpunkte des gesellschaftlichen Lebens. Im als äußerst freisinnig geltenden Salon d’Holbach trafen sich insbesondere die Enzyklopädisten. Der engere Kreis des Salons war als *coterie holbachique* (Holbachs Clique) bekannt, zu der neben d’Holbach auch Diderot, Grimm und Rousseau zählten. Zu den gelegentlichen Gästen gehörten d’Alembert, Buffon, Rouelle und Venel, sowie bei ihren Parisbesuchen auch David Hume (1711–1776), Joseph Priestley (1733–1804) und Adam Smith (1723–1790). Quelle: Alan Charles Kors, *D’Holbach’s Coterie – an Enlightenment in Paris* (Princeton 2015).

<sup>71</sup> D’Holbach übersetzte – vermutlich auf Anregung durch Rouelle – deutsche chemische und mineralogische Schriften in die französische Sprache.

<sup>72</sup> Philipp Blom, *Böse Philosophen – ein Salon in Paris und das vergessene Erbe der Aufklärung* (München 2013).

<sup>73</sup> Am 1. Juli 1766 wurde der junge Adlige Jean-François Lefèbvre, Chevalier de la Barre (1745–1766) nach vorheriger brutaler Folter hingerichtet, weil er mit zwei weiteren Freunden beim Vorbeizug eines Prozessionszuges die Kopfbedeckung nicht abgenommen hatte und man bei der Durchsuchung seiner Wohnung ein auf dem Index stehendes Buch von Voltaire (*Dictionnaire philosophique portatif*) gefunden hatte. Quelle: Blom, *Philosophen*, S. 308.

<sup>74</sup> François Pépin, „Diderot : la chimie comme modèle d’une philosophie expérimentale“, *Dix-huitième siècle*, 42 (2010), S. 445–472.

<sup>75</sup> Zitiert nach ebd., S. 449, Übersetzung des Autors.

- <sup>76</sup> Charles Henry, *Introduction à la chimie, Manuscrit inédit de Diderot, publié avec notice sur les cours de Rouelle et tarif des produits chimiques en 1758* (Paris 1887), S. 69, Übersetzung des Autors.
- <sup>77</sup> Pépin, „Diderot“, S. 462.
- <sup>78</sup> Gavin de Beer „Jean-Jacques Rousseau: Botanist“, *Annals of Science*, 10 (3) (1954), S. 189–223, <https://doi.org/10.1080/00033795400200214> [Zugriff 04.01.2019].
- <sup>79</sup> Jean Jacques Rousseau, *Institutions chimiques, Corpus des œuvres de philosophie en langue française* (Fayars, Paris 1999). Das Buch wurde nicht zu Lebzeiten Rousseaus veröffentlicht, sondern erst Ende des 19. Jahrhunderts in Rousseaus Nachlass gefunden und nach dem ersten Weltkrieg herausgegeben.
- <sup>80</sup> Bruno Bernardi, „Pourquoi la chimie, le cas Rousseau“, *Dix-huitième siècle*, 42 (2010), S. 38–47.
- <sup>81</sup> Robert Siegfried, „From Elements to Atoms: A History of Chemical Composition“, *Transactions of the American Philosophical Society*, 91 (2001), S. 133–138.
- <sup>82</sup> Rhoda Rappaport, „Rouelle and Stahl, the Phlogistic Revolution in France“, *Chymia*, 7, (1961), S. 73–102; Jost Weyer, *Geschichte der Chemie. Band 1 – Altertum, Mittelalter, 16.–18. Jahrhundert* (Berlin 2018), S. 515.
- <sup>83</sup> Mayer „Portrait“, S. 316.
- <sup>84</sup> Ebd., S. 324.
- <sup>85</sup> Dokimastik: Probierkunst.
- <sup>86</sup> [https://fr.wikisource.org/wiki/Page:Diderot\\_-\\_Encyclopedie\\_1ere\\_edition\\_tome\\_3.djvu/436](https://fr.wikisource.org/wiki/Page:Diderot_-_Encyclopedie_1ere_edition_tome_3.djvu/436), [https://fr.wikisource.org/wiki/Page%3ADiderot\\_-\\_Encyclopedie\\_1ere\\_edition\\_tome\\_3.djvu/437](https://fr.wikisource.org/wiki/Page%3ADiderot_-_Encyclopedie_1ere_edition_tome_3.djvu/437) [Zugriff 04.01.2109 17:45h], Übersetzung des Autors.
- <sup>87</sup> Mayer „Portrait“, S. 322.
- <sup>88</sup> Guillaume-François Rouelle, „Sur les Sels neutres, dans lequel on propose une division méthodique de ces Sels, qui facilite les moyens pour parvenir à la théorie de leur cristallisation“, *Histoire de l'Académie Royale des Sciences* (Paris 1744), S. 353–364.
- <sup>89</sup> Ebd., S. 356, Übersetzung des Autors.
- <sup>90</sup> Guillaume-François Rouelle, „Sur le Sel marin (Première partie), de la cristallisation du Sel marin“, *Histoire de l'Académie Royale des Sciences* (Paris 1745), S. 57–79.
- <sup>91</sup> Trichter-Kochsalzkristall. Begriff aus: Peter-Joseph Macquer, *Chymisches Wörterbuch oder allgemeine Begriffe der Chymie nach alphabetischer Ordnung*, 3. Theil, 2. Auflage (Leipzig 1789), S. 693.
- <sup>92</sup> Guillaume-François Rouelle, „Sur L'inflammation de l'huile de Térébinthine, par l'acide nitreux pur, suivant le procédé de Borrichius; Et sur l'inflammation de plusieurs huiles essentielles, & par expression avec le même acide, & conjointement avec l'acide vitriolique“, *Histoire de l'Académie Royale des Sciences* (Paris 1747), S. 34–56. (Borrichius: Ole Borch (1626–1690), dänischer Arzt und Chemiker.)
- <sup>93</sup> Guillaume-François Rouelle, „Sur les Embaumemens des Egyptiens, Premier Mémoire, Dans lequel on fait voir que les fondemens de l'art des Embaumemens égyptiens sont en partie contenus dans la description, qu'en a donné Hérodote, & où l'on détermine quelles sont matières qu'on employoit dans ces Embaumemens“, *Histoire de l'Académie Royale des Sciences* (Paris 1750), S. 123–150.

<sup>94</sup> Nach Partington war die Einteilung der Salze in saure, neutrale und basische bereits vom Leipziger Mediziner Gottfried Rothe im Jahre 1717 vorweggenommen worden. J. R. Partington, *A History of Chemistry*, 3 (London 1962), S. 74.

<sup>95</sup> Guillaume-François Rouelle, „Mémoire sur les Sels neutres, dans lequel on fait connoître deux nouvelles classes de Sels neutres, & l'on développe le phénomène singulier de l'excès d'acide dans ces sels“, *Histoire de l'Académie Royale des Sciences* (Paris 1754), S. 572–588.

<sup>96</sup> Rouelle, „Mémoire sur les Sels neutres“, S. 573, Übersetzung des Autors.

<sup>97</sup> Ebd., S. 573f., Übersetzung des Autors.

<sup>98</sup> Diderot, d'Alambert, „Chimie“.

<sup>99</sup> J. R. Partington, *History*, 3, S. 75f.

<sup>100</sup> Jean Hellot, „Le phosphore de Kunckel, & analyse de l'urine“, *Mémoires de l'Académie royale des sciences* (1737), S. 342–379.

<sup>101</sup> *Professor Spielmanns chemische Begriffe und Erfahrungen* (Dresden 1783), S. 344f.; Dippels Tieröl [*Oleum animale Dippelli*] wurde durch mehrmalige Destillation des sog. stinkenden Tieröls [*Oleum animale foetidum crudum*] hergestellt, welches selbst durch Trockendestillation von Tierkadavern gewonnen wurde. Der Alchemist Johann Konrad Dippel (1673–1734) glaubte, mit dem nach ihm benannten Öl ein Universalheilmittel gefunden zu haben.

<sup>102</sup> Leopold Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, 2, dritte Auflage (Frankfurt 1829), S. 320.

<sup>103</sup> Condorcet O'Connor, M.P. Arago, *Oeuvres de Condorcet, Tome deuxième, Éloges des Académiciens de l'Académie Royale des sciences* (Paris 1847), S. 35, 326, 418.

<sup>104</sup> O. V., *Notes sur la chimie, d'après Mr Rouelle, maître-apotiquaire, à Paris, de l'Académie royale des sciences et démonstrateur royal du Jardin du roy* (Paris 1754/55), S. 8, [https://archive.org/details/BIUSante\\_pharma\\_ms000016](https://archive.org/details/BIUSante_pharma_ms000016) [Zugriff 05.01.2019].

<sup>105</sup> Fouchy, "Éloge", S. 148.

<sup>106</sup> Charles Henry, *Introduction*, S. 8.

<sup>107</sup> Übersicht über die in den öffentlichen Bibliotheken und im Nationalmuseum für Bildung vorhandenen Manuskripte der Vorlesungen Rouelles: Annie Bruter, „Les cours manuscrits conservés dans les bibliothèques publiques françaises et au Musée national de l'éducation“, 2005, <http://rhe.ish-lyon.cnrs.fr/?q=coursmag-list> [Zugriff 21.12.2018]; Das handschriftliche Manuskript in der Bibliothèque universitaire de médecine Paris ist im Internet zugänglich: Christine Lehman, „Le cours de chimie de Guillaume-François Rouelle“, 2004, [http://rhe.ish-lyon.cnrs.fr/cours\\_magistral/expose\\_rouelle/expose\\_rouelle\\_complet.php](http://rhe.ish-lyon.cnrs.fr/cours_magistral/expose_rouelle/expose_rouelle_complet.php) [Zugriff 21-12-2018].

<sup>108</sup> Charles Henry, *Introduction*. Der Bibliothekar und Kunstkritiker Charles Henry gab mehrere bis dahin unveröffentlichte Schriftwechsel bekannter Persönlichkeiten des 18. Jahrhunderts heraus.

<sup>109</sup> Die Zensur in Frankreich galt nur für Druckwerke.

<sup>110</sup> <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grimm%26Diderot.jpg> [Zugriff 05.01.2019]; Carmontelle delineaat & Frédéric Régamey sculpsit [Public domain], via Wikimedia Commons.

<sup>111</sup> Diderot, "Notice“.

<sup>112</sup> Der Herausgeber bezeichnete sich selbst als "Verdeutscher der Sévigné"; Marie de Rabutin-Chantal, die Marquise de Sévigné, (1626–1696) beschrieb in ihren Briefen die Zeit von Ludwig XIV.

- <sup>113</sup> Veraltete Redewendung: vergleichbar dem „auf Kriegsfuß lebend“.
- <sup>114</sup> Johann Heinrich Pott (1692–1777 in Berlin) war ein deutscher Arzt und Chemiker, der die Verwendung der Borax- und Phosphorsalzperle in der chemischen Analytik begründete.
- <sup>115</sup> Johann Gottlob Lehmann (1719–1767), Arzt, Mineraloge, Begründer der Stratigraphie und Entdecker des Rotbleierztes ( $\text{PbCrO}_4$ ).
- <sup>116</sup> Titelblatt von *La Science populaire*, 25e Mars 1880.
- <sup>117</sup> O. V., *Grimm's und Diderot's Correspondenz 1755–1790 an einen regierenden Fürsten in Deutschland gerichtet* (Brandenburg 1820), S. 212–215.
- <sup>118</sup> Diderot, „Notice“, Übersetzung des Autors.
- <sup>119</sup> Verfasser des utopischen Romans *L'an deux mille quatre cent quarante. Rêve s'il en fût jamais* [Das Jahr 2040. Der Traum, wenn es jemals eines geben sollte], die Beschreibung eines zukünftigen Idealstaates, in der die Wissenschaft dominiert und Religionen verschwunden sind.
- <sup>120</sup> Roberts, „Chemistry“, S. 135.
- <sup>121</sup> Rappaport „G.-F. Rouelle“ S. 70.
- <sup>122</sup> Pierre Joseph Macquer, *Éléments de chimie-théorique* (Paris 1749).
- <sup>123</sup> Pierre-Joseph Macquer, *Éléments de chimie-pratique, contenant la description des opérations fondamentales de la chimie, avec des explications & des remarques sur chaque opération*, 1 und 2 (Paris 1751).
- <sup>124</sup> Diderot, „Notice“, S.328 (Fußnote).
- <sup>125</sup> A.R. von Schrötter, *Justus von Liebig: Eine Denkrede gehalten bei der feierlichen Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften* (Wien 1873), S. 2.
- <sup>126</sup> C.W.G. Kastner, *Einleitung in die neuere Chemie* (Halle, Berlin 1814), S. 603.
- <sup>127</sup> Lorenz Crell, *Neues Chemisches Archiv*, 6 (Leipzig 1787) S. 54–62, 91–111; 7 (Leipzig 1788) S. 17–19; 8 (Leipzig 1791) S. 6–23.
- <sup>128</sup> Johann Christian Wiegleb, *Geschichte des Wachstums und der Erfindungen in der Chemie in der neuern Zeit, ersten Bandes zweyter Teil Von 1701 bis 1750* (Berlin, Stettin 1790); *zweyter Band Von 1751 bis 1790* (Berlin, Stettin 1791).
- <sup>129</sup> Johann Friedrich Gmelin, *Geschichte der Chemie* (Göttingen 1798).
- <sup>130</sup> Johann Bartholomäus Trommsdorff, *Versuch einer allgemeinen Geschichte der Chemie* (Erfurt 1806).
- <sup>131</sup> Hermann Kopp, *Geschichte der Chemie*, 1–4 (Braunschweig 1843, 1844, 1845, 1847).
- <sup>132</sup> J. R. Wagner, *Geschichte der Chemie*, 2. Auflage (Leipzig 1855).
- <sup>133</sup> Theodor Gerding, *Geschichte der Chemie* (Leipzig 1867).
- <sup>134</sup> Albert Ladenburg, *Vorträge zur Entwicklungsgeschichte der Chemie in den letzten hundert Jahren* (Braunschweig 1869).
- <sup>135</sup> Ernst von Meyer, *Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart*, 2. Auflage (Leipzig 1895).
- <sup>136</sup> Otto Krätz, *Faszination Chemie* (München 1990), S. 53.
- <sup>137</sup> Vor Liebig gab es zeitweilig auch einige weitere öffentlichen Chemieexperimentalvorlesungen: Maximus Ritter von Imhoff (1758–1851) wurde 1792 auf den von der Bayerischen Akademie der

Wissenschaften errichteten öffentlichen Lehrstuhl für Vorlesungen aus der Experimentalphysik und Chemie berufen. Im Goethischen Weimar hielt Alexander Nicolaus Scherer (1772–1824) ab 1799 für kurze Zeit im Weimarer Gymnasium vergleichbare Vorlesungen.

Klaus-D. Röker  
Schuhmachersweg 11  
30826 Garbsen  
[roeker@t-online.de](mailto:roeker@t-online.de)