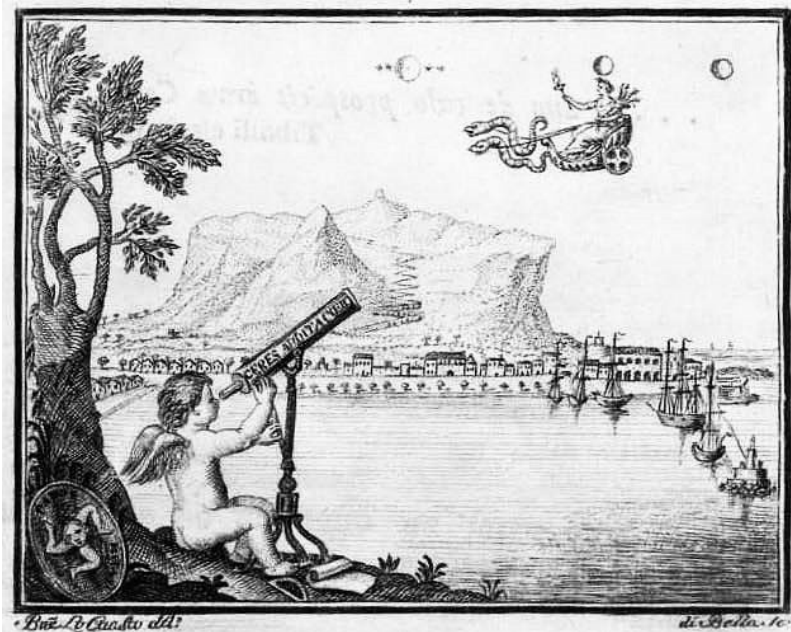


Franz Krojer



Ein paar chemische Elemente  
mit Zusätzen

# Ein paar chemische Elemente mit Zusätzen

von  
Franz Krojer

## **Inhalt:**

Blei

Nickel

Strontium

Plutonium

Radium

Wasserstoff

Helium

Chlor

Methan

Ethanol

Nichts

Schwarze Milch

Selen

Der Text ist auch abrufbar unter:  
<https://www.differenz-verlag.de/PDF-kostenlos>



Titelbild aus: Giuseppe Piazzi, Palermo 1802, Schrift zur ersten Entdeckung eines Kleinplaneten, der Ceres, 1801.

„... die Göttin der Fruchtbarkeit aber spannte zwei Schlangen vor ihren Wagen, legte ihnen Zaumzeug ums Maul, fuhr durch die Luft, die zwischen Himmel und Erde ist ...“ (Ovid)

Primo Levi in *Das periodische System*, Kapitel Cer:

„daß sein Name ... auf den Planetoiden Ceres verweist, da das Metall und das Gestirn im selben Jahr 1801 entdeckt worden waren; vielleicht war dies eine liebevoll-ironische Huldigung an die alchemistischen Paarungen: so wie Sonne mit Gold und Mars mit Eisen gleichgesetzt wurden, sollte Ceres dem Cer entsprechen.“

*Cerere* wurde 1801 entdeckt, *Cerio* erst 1803 (Klaproth u.a.).

Differenz-Verlag  
Franz Krojer  
Postfach 900315  
81503 München  
[kontakt@differenz-verlag.de](mailto:kontakt@differenz-verlag.de)  
[www.differenz-verlag.de](http://www.differenz-verlag.de)  
München 2024

# Blei

Das Fortgeschrittenenpraktikum „Instrumentelle Analytik“ machte ich 1985, besser gesagt, wir waren zu zweit. Die Jahreszahl ist wichtig, denn „Tschernobyl“ war erst im April 1986, und dessen Fallout hätte manche unserer Messungen, gerade auch in München, durchaus beeinflussen können.

Die Ausarbeitungen sind leider verloren gegangen, aber drei dieser Analysen habe ich noch in sehr guter Erinnerung, weil die Ergebnisse überraschend waren. Ich habe diese Geschichten später gerne auch bei fortgeschrittener Stunde erzählt.

In der Presse waren damals Artikel erschienen wie „Sehr hoher Bleigehalt in Schwarzem Tee aus Ceylon“. Also kauften wir Ceylon-Tee, um den Bleigehalt darin zu bestimmen.

Zum einen bestimmten wir den Bleigehalt im trockenen Tee. Aber wir wollten vielmehr wissen, wieviel davon in den Aufguss übergeht, das schien uns relevant. Meist wird in der Chemie destilliertes, reines Wasser verwendet, aber diesmal wollten wir möglichst realistisch vorgehen und verwendeten Leitungswasser.

Wir brühten den Tee also auf und wollten den Bleigehalt vom fertigen Tee bestimmen. Und sahen: im Teewasser war deutlich mehr Blei vorhanden als in den Teeblättern! Wie konnte das sein?

Wir besprachen es mit unserem Professor. Nun, das Institutsgebäude war ziemlich alt, sagen wir mal, so um 1900 gebaut.

Damals hat man noch gerne Bleirohre für die Wasserleitungen verwendet! Klar auch: wer viel Wert auf bleifreien Tee legt, sollte zuerst mal seine Wasserleitungen genauer prüfen. Der Ceylon-Tee, vermute ich, wurde von mir weiter verwendet.

Dass Blei und seine Verbindungen unserer Gesundheit schaden können, wusste man schon in der Antike. Vitruv schreibt: „Deshalb dürfen Wasserleitungen mit Bleiröhren am wenigsten herzustellen sein, wenn man will, daß jenes Wasser gesund sei, und daß auch der Geschmack des Wassers aus Tonröhren besser sei, darauf weist schon der tägliche Gebrauch hin, weil alle, welche gleichwohl reiche Gedecke von Silbergefäßen haben, doch sich tönerner Geschirre bedienen, welche die Reinheit des Geschmacks nicht benachteiligen.“<sup>1</sup>

Blei lässt sich leicht verarbeiten und „ist ein ziemlich edles Metall“, entsprechend wurde es viel verwendet, aber es „ruft schließlich die sog. *Bleikrankheit* hervor, die sich in Zerstörung der roten Blutkörperchen, Magen- u. Darmkoliken, Muskelschmerzen, Krämpfen, Lähmungen, Leberschädigungen, allg. Schwäche u. Appetitlosigkeit, fahlgelber Gesichtsfarbe u. einem grauen Saum am Zahnfleisch (Bleisulfid) äußert.“<sup>2</sup>

Bei Ludwig van Beethoven und Heinrich Heine wurde stark vermutet, dass sie an einer Bleivergiftung gestorben seien. Je berühmter, umso mehr wird darüber geforscht, am Haar- und

---

<sup>1</sup> Vitruv: Zehn Bücher über Architektur (Franz Reber), Wiesbaden 2004 (Marix), 8. Buch, Kap. 5,11, S. 288.

<sup>2</sup> Erhard Ühlein: Römpps chemisches Wörterbuch in drei Bänden, München 1974 (dtv), „Blei“.

Knochen-Nachlass, umso mehr auch spekuliert und aufgebaut.<sup>3</sup>

Da liegen dann über Jahrzehnte eine Fülle von Studien und Aufsätzen, auch Büchern vor und die Beweise jagen und überschlagen sich, so dass nur noch ein genaues Studium des Forschungsverlaufs, von den Sensationen ganz zu schweigen, halbwegs einen Durchblick ermöglicht. Derzeitiger Forschungsstand scheint *mir* bei beiden zu sein: das Blei war nicht ursächlich für deren Exitus verantwortlich.

Ich zitiere aus einem neueren Text zu Beethoven:

„Wir wissen jetzt, dass Beethoven definitiv nicht an einer Bleivergiftung gestorben ist. Eine berühmte Haarsträhne Beethovens, über die sogar ein Buch geschrieben wurde, konnte als Fälschung erkannt werden: Sie gehörte einer Frau aschkenasischer Abstammung. Andere Theorien wurden durch die Analyse bestätigt. Wie schon lange vermutet worden war, hatte Beethoven Hepatitis B. Das Erbgut des Erregers konnte in den Haarproben nachgewiesen werden. Es wurden auch Hinweise auf eine genetische Disposition zu Leberproblemen gefunden. Das stärkt die These, dass Beethoven am Ende durch eine Kombination aus bestehender Vorerkrankung, hohem Alkoholkonsum und Hepatitis B Zirrhosen entwickelt hat, die ihn das Leben gekostet haben.“ (John D. Wilson, Austrian Centre for Digital Humanities and Cultural Heritage der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.)<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Vgl. Franz Krojer: Kepler als Mörder, in: Kepler-Texte, München 2022 (Differenz). Er soll Tycho Brahe mit Quecksilber vergiftet haben.

<sup>4</sup> Genanalyse: Woran Beethoven gestorben ist (28.3.2023), <https://www.oeaw.ac.at/news/genanalyse-woran-beethoven-gestorben-ist>

Und zu Heine einen etwas älteren Text (2005), der jedenfalls so tut, als sei es ein Forschungs-Fazit:

„Im Folgenden soll mit dem Kenntnishintergrund eines erfahrenen klinischen Neurologen und dem Impetus eines Heine-Verehrers nochmals dargelegt werden, warum Heinrich Heine mit sehr großer Wahrscheinlichkeit an einer so genannten meningovaskulären Lues, also einer chronischen syphilitischen Entzündung im Bereich der Schädelbasis und des Rückenmarkskanals gelitten hat und warum eine Tuberkulose, eine Multiple Sklerose oder gar eine chronische Bleivergiftung als Krankheitsursachen kaum ernsthaft in Betracht zu ziehen sind.“<sup>5</sup>

Weitere Aspekte:

Denk immer ans Blei und seine Gefährlichkeit,  
Am tödlichsten aber ist es als Kugelheit.

Warum ging es Setzern häufig so schlecht?  
Sie hatten zu oft am Finger geleck.

Blei war noch jüngst universal:  
Jeder fuhr damit seinen Karm.

---

<sup>5</sup> Roland Schiffter: Das Leiden des Heinrich Heine, „Fortschr Neurol Psychiat 2005; 73: 30-43“.

# Nickel

Nächster Versuch. Ein Brühwürfel, was halt schnell zur Hand war. Mittlerweile gäbs zuhause keine Rinderbrühe mehr, sondern nur noch „Klare Gemüsebrühe“.

Wir fanden auffallend viel Nickel im Brühwürfel!

Und wussten keinen Rat, denn „schnell mal im Internet“ nach „Nickel in Brühwürfeln“ gesucht, ging damals noch nicht. Unser Prof. fand schließlich heraus: Nickel wird bei der Brühwürfel-Herstellung als Katalysator verwendet, genauer gesagt bei den verwendeten Fetten. Und da Nickel toxologisch als unbedenklich galt, war wohl kein Grund ersichtlich, die Nickelreste wieder zu entfernen.

Ich gebe ein: „Nickel in Brühwürfeln“. Und finde als erstes:  
<https://www.nickelfrei.de>

„Das Gesundheitsportal für Nickelallergiker“.

Viele Kochrezepte, denn Nickel ist natürlicherweise in manchen Lebensmitteln auch enthalten, aber nichts zu Brühwürfeln.

Dennoch interessant:

„Auslöser für Nickelallergie gefunden

Datum: 15.02.2011 | Kategorie: Medizin Von: R.J.

Deutsche Forscher haben entdeckt, warum Nickel so häufig Allergien auslöst: Einzelne aus dem Metall herausgelöste Teilchen heften sich an ein Schlüsseleiweiß des Immunsystems, das normalerweise dafür zuständig ist, eindringende Bakterien zu erkennen.“

Und vor allem Kontaktallergien, lerne ich, werden durch Nickel ausgelöst, weil es in Schmuck, Kosmetika, Brillengestellen, Handys usw. enthalten ist.



Weiter finde ich zunächst nichts. Aber doch: die richtigen Stichwörter sind nämlich „Fetthärtung“ und „Hydrierung“, oder auch „Margarine“.

Und siehe:

„Ausgehend von den um die Jahrhundertwende bekannt gewordenen Entdeckungen *Sabatiers* und seiner Mitarbeiter machte *W. Normann* im Jahre 1901 die für die Fetthärtung grundlegende Beobachtung, daß man die katalytische Hydrierung ungesättigter organischer Verbindungen nicht nur im dampfförmigen, sondern auch im flüssigen Zustande vornehmen kann. In den darauffolgenden Jahren gelang es speziell auf dem Fettgebiet, den Prozeß in seinen Einzelheiten zur technischen Reife zu entwickeln, so daß etwa seit dem Jahre 1911 steigende Mengen flüssiger Fette durch Hydrierung in Gegenwart von Nickel in die wertvolleren festen hzw. halbfesten Fette übergeführt werden.“<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Kaufmann/Baltes: Der Chemismus der Fetthärtung, Fette und Seifen 9/1951, S. 525. – Die „Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft“ verleiht jährlich eine Wilhelm-Normann-Medaille. – Paul Sabatier erhielt 1912 für seine Forschungen zur Hydrierung den Nobelpreis; seine „Nobel Lecture“ kann man unter <https://www.nobelprize.org> lesen. – Zu aktuellen Fragen, z.B. „trans-Fette“ und alternative Katalysatoren, lies z.B. Philippaerts/Jacobs/Sels: Hat die Hydrierung von Pflanzenölen noch eine Zukunft?, „Angew. Chem. 2013, 125, 5328 – 5334“.

## Strontium

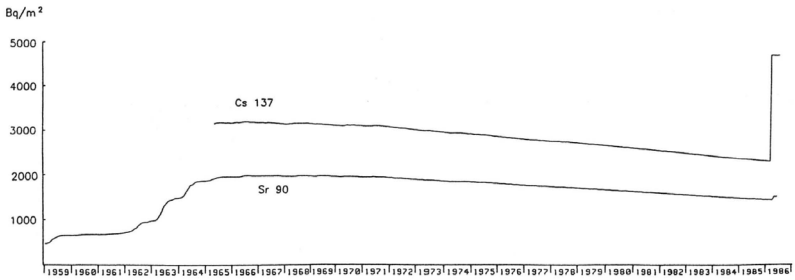
Der nächste Versuch. Diesmal Hausstaub, vom Staubsauger eine Handvoll. Und darin eine Menge Strontium gefunden, Strontium-90.

Woher kam das denn schon wieder? Aus der Luft. Aus der Luft in den Boden, von dort z.B. in die Nahrungskette und auch, z.B. über Haare und Schuppen, in den Hausstaub.

Der Hausstaub war mit Strontium-90 verseucht, verursacht durch radioaktiven Fallout. Und zwar noch vor Tschernobyl.

Strontium-90 hat eine Halbwertszeit von knapp 30 Jahren. Durch die Kernwaffentests, die ihre Höhepunkte in den 1950er- bis 1970er-Jahren hatten, gelangte sehr viel von ihm auch in höhere Atmosphärenschichten und „tröpfelte“ erst langsam wieder auf Böden und Gewässer. Diese Schichten der Atmosphäre wirkten also wie ein Depot, aus dem stetig neues Strontium-90 nachgeliefert wurde, so dass dessen Konzentration an der Erdoberfläche, trotz der Halbwertszeit, nur langsam abklang.

Man kann das an dem folgenden Diagramm ablesen: Aktivitäten von Cäsium-137 (Halbwertszeit auch etwa 30 Jahre) und Strontium-90, in Berliner Böden von 1959 bis 1986:

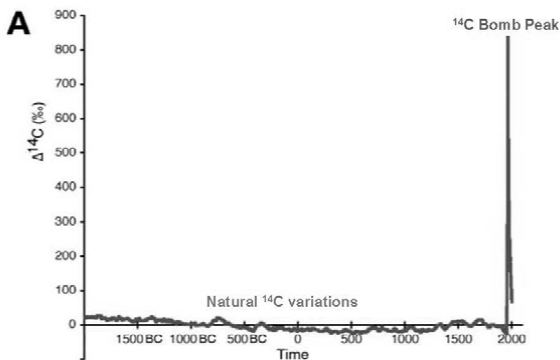


Durch Niederschläge akkumulierte Aktivität von Strontium 90 und Caesium 137 in Berlin-Dahlem 1959 bis 1986. (I. Gans: Metallische Radioisotope in der Umwelt, in: Lahmann/Jander: Schwermetalle in der Umwelt, Stuttgart/New York 1987, S. 96.)

Sichtbar für 1986 ein „Tschernobyl-Effekt“: deutlich bei Cäsium-137, ansatzweise bei Strontium-90.

Einen weiteren Aspekt auf die Kernwaffentests des Kalten Kriegs hatte ich schon in meinem Buch über Dendrochronologie, Kapitel „Atom-bomben“<sup>7</sup>, erörtert: radioaktiver Kohlenstoff (C-14). Ich zitiere daraus nur eine Grafik, die aber sehr anschaulich die damalige Verseuchung der Erde und der Grundlagen des Lebens bezeugt:

**Variation of the <sup>14</sup>C content in atmospheric CO<sub>2</sub> during the last 4000 Years**



<sup>7</sup> Franz Krojer: Chronologie der Dendrochronologie, München 2014, S. 267 f.

Diese Atomwaffentests waren aber noch die harmlosere Seite des Kalten Kriegs, eine noch viel größere Gefahr ging von einem mit Atombomben geführten, heißen Krieg aus.

Und wenn es auch „nur zur Abschreckung“ hieße: neueste Forderungen Deutscher nach mehr Atomwaffen sind, ich hab das Wort von Goethe, unsäglich.

Letzten Sommer haben wir in München-Haidhausen eine Kneipe „Zum Roten Knopf“ entdeckt. Auf der Website steht<sup>8</sup>:

**„Der Rote Knopf hat nie funktioniert“<sup>9</sup>**

Am 25. September 1983 meldet das sowjetische Raketenfrühwarnsystem den Abschuss einer amerikanischen Atomrakete. Der diensthabende Offizier Stanislaw Petrow entscheidet, nichts zu tun.“

Ein Buch dazu:

Ingeborg Jacobs

Stanislaw Petrow: der Mann, der den Atomkrieg verhinderte

Wer rettet uns das nächste Mal?

Künstliche Intelligenz?<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> <https://zum-roten-knopf.de>

<sup>9</sup> faz.net vom 18.2.2013: Interview mit Stanislaw Petrow.

<sup>10</sup> Achja, die drei Robotergesetze Asimovs, schön wärs gewesen.

# Plutonium

## Der Planet brennt

Spätsommer 2006, Ende August, wir saßen noch lange, fast bis zur Morgendämmerung im Freien, hatten auch schon einige Flaschen Wein geleert, fühlten uns aber noch ziemlich nüchtern. (Man darf vor allem nicht durcheinandertrinken, man muss beim Wein bleiben, das ist der Trick.)

Ich sagte zum Andern Franz, dass nunmehr das Planetensystem Zuwachs bekommen habe, dass weitere Plutos dazugekommen seien. Er aber sagte, das Gegenteil sei wahr, auch Pluto wäre nun kein Planet mehr (denn die Internationale Astronomische Union (IAU) hatte tatsächlich überraschend so abgestimmt.)

Darauf sagte ich, im Altertum und im Mittelalter habe man als Planeten solche Himmelskörper bezeichnet, die sich regelmäßig relativ zum Fixsternhimmel bewegen, also auch Sonne und Mond; mit dem Beginn der Neuzeit habe man dann darunter alle größeren Körper verstanden, die eigenständig um die Sonne kreisen; aber jetzt scheint die Zeit gekommen zu sein, wo es um die physikalische Definition von „Planet“ gehe, auch bei anderen Sonnensystemen.

Er könne sich an seine Kindheit erinnern, sagte der Andere Franz, dass sein Vater gelegentlich recht hintergründig tat, indem er „Heut brennt er wieder, der Planet“ sagte und dabei auf die Sonne zeigte, wenn es sehr heiß war. Ein Studentenscherz vielleicht, den sein Vater aufgeschnappt hatte, und der noch ein paar Jahrzehnte, also bis etwa 1960/70, nachwirkte.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Uwe Seeler hatte bei der Fußball-WM 1970 in Mexiko heftig mit der Hitze zu kämpfen. Im ARD-Film „Uns Uwe“, etwa bei Minute 31, blinzelt er zum stechenden „Planeten“ hoch.

Ich erzählte dem Andern Franz dann noch etwas von Hegel und der Entdeckung der Ceres 1801. Hegel sei deswegen in einen schlimmen Verruf geraten, wenngleich er letztendlich sogar Recht hatte.<sup>12</sup>

Der Planet Pluto wurde 1930 entdeckt und das nach ihm benannte Element Plutonium 1940.

Beim zweiten Atombombeneinsatz über Japan kam eine auf Plutonium-239 basierende Bombe zum Einsatz. Nagasaki wurde eher zufällig getroffen:

„Sweeney hatte die Anweisung, die Bombe nur nach Sicht abzuwerfen, um die Rüstungsbetriebe nicht zu verfehlen. Aber Kokura lag unter einer Wolkendecke, und das Ziel musste aufgegeben werden. Nun stellte sich heraus, dass der Schalthebel klemmte, der die Reservetanks mit Benzin freigeben sollte, und das Benzin knapp wurde. Das hieß entweder, die Bombe verloren zu geben und über dem Meer auszuklinken oder zu versuchen, sie über Nagasaki abzuwerfen.“<sup>13</sup>

## Literaturhinweis

Kate Brown: *Plutopia. Nuclear Families, Atomic Cities, and the great Soviet and American Plutonium Disasters*, Oxford University Press 2013. („Chernobyl is a household word. Why have so few people heard of Hanford and Maiak?“)

---

<sup>12</sup> David Friedrich Strauß: *Die Asteroiden und die Philosophen*, aus: *Kleine Schriften biographischen, literar- und kunstgeschichtlichen Inhalts*, Leipzig 1862, S. 402 - 407. Hegel: *Philosophische Erörterung über die Planetenbahnen*, Weinheim 1986 (*Acta humaniora d. VCH*).

<sup>13</sup> Richard von Schirach: *Die Nacht der Physiker*, Reinbek 2014, S. 192.

## Radium

Die radioaktive Strahlung wurde 1896 von Becquerel entdeckt und weil die Experimente mit Uran-Mineralien gemacht worden waren, wurde sie zunächst Uranstrahlung genannt. In den Uranerzen ist aber das viel stärker strahlende Metall Radium verborgen; dieses zerfällt wiederum zum Edelgas Radon usw. All das war anfangs sehr schwer durchschaubar, es gab für diese Forschungen mehrere Nobelpreise (1903 Becquerel sowie Pierre und Marie Curie, 1908 Rutherford, 1911 Marie Curie).

Marie Curie 1898: „... die Radioaktivität des Radiums muß also ungeheuer sein.“<sup>14</sup>, „more than a million times more intense than uranium.“<sup>15</sup>

Damit wurde aber auch klar, dass mit dieser neuen Naturkraft ebenso ungeheuerere Energien verfügbar werden könnten.

Pierre Curie beendete seine „Nobel Lecture“ noch optimistisch: „Es ist sogar denkbar, dass Radium in kriminellen Händen sehr gefährlich werden könnte, und hier kann die Frage aufgeworfen werden, ob es der Menschheit nützt, die Geheimnisse der Natur zu kennen, ob sie bereit ist, davon zu profitieren, oder ob dieses Wissen nicht schädlich für sie sein wird. Das Beispiel der Entdeckungen von Nobel ist bezeichnend, denn leistungsstarke Sprengstoffe haben den Menschen zu wunderbaren Leistungen befähigt. Sie sind auch ein schreckliches Mittel der Zerstörung in den Händen von Schwerverbrechern, die die Völker in den Krieg führen. Ich gehöre zu denen, die wie Nobel glauben, dass die neuen Entdeckungen der Menschheit mehr Nutzen als Schaden bringen werden.“<sup>16</sup> (EnDe DeepL)

---

<sup>14</sup> Eve Curie: Madame Curie, 1937, Frankfurt/M. 1980 (Fischer), S. 132.

<sup>15</sup> Marie Curie: Pierre Curie, New York 1923, S. 114.

<sup>16</sup> Häufig wird aber nur auszugsweise, pessimistisch daraus zitiert.

# Wasserstoff

## 1. Praktikum

„Die Chromatographie ist eine der jüngsten Methoden zur physikalischen Trennung von gasförmigen oder flüssigen Mischungen. Die zu trennenden Stoffe werden dabei auf zwei Phasen verteilt, wobei eine Phase stationär angeordnet ist und die andere sich bewegt. Die stationäre Phase soll eine möglichst große Oberfläche haben, da sie u.a. als Adsorptionsmittel wirkt.“<sup>17</sup>

Ziemlich jeder von uns hat sie schon praktiziert, ich meine die Corona-Schnelltests.

Ich machte ein mehrmonatiges Praktikum im Chemielabor einer Kunststoff-Fabrik. Ein Gas-Chromatograph wurde verwendet:

„Das zu trennende Stoffgemisch wird als Gas oder Dampf in die Trennsäule gegeben. Gleichzeitig leitet man bei konstantem Druck aus einer Gasflasche ein völlig gleichmäßig strömendes Schleppegas durch die Säule. Dieses Gas muß vorher sehr sorgfältig gereinigt werden, da alle Verunreinigungen das Analyseergebnis oder die Trennwirkung der Säule beeinträchtigen. Es eignet sich als Schleppegas Wasserstoff, Stickstoff, Kohlendioxid, Helium oder Argon. An die Stelle des Lösungsmittelgemisches bei der Papierchromatographie tritt also hier gleichsam das Gas.“<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Karl-Heinz Näser: Physikalische Chemie für Techniker und Ingenieure, Leipzig 1980<sup>15</sup>, S. 341.

<sup>18</sup> Näser, S. 347.



Das Schleppegas war Wasserstoff aus einem Druckgasbehälter. Da aber ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch zu einer Knallgas-Explosion führen kann, wurde ein Alarm ausgelöst, sobald der kleinste Verdacht auf Undichtigkeit bestand. Es gab ein paarmal am Tag Fehlalarme. Um weitere zu verhindern, wurde das Gewinde vom Gasbehälter bei jedem Fehlalarm fester zuge-dreht.

Bis es dann einmal überdreht worden ist, so dass der gesamte Wasserstoff austreten konnte. Die Laborantin schrie unsäg-lichst<sup>19</sup> und wir verließen schnellstmöglich den Raum.

Die Feuerwehr kam mit schwerer Schutzausrüstung. Sie öffnete als erstes die Fenster. Es war noch ein älteres Gebäude, ich glaube, in moderneren Gebäuden kann man nicht mehr so einfach die Fenster öffnen.

Wenn einer absolute Sicherheit verlangt,  
Das ist wie eine Feder, überspannt.

## **2. Praktikum**

Am Lehrstuhl für Experimentalphysik der LMU wurde zu „Wasserstoff in Metallen“ geforscht. Die Wasserstoff-Speicherung ist auch heute noch eine der größten Challenges in Richtung Wasserstoffzeitalter. In Metallen und Legierungen kann man sehr viel davon relativ sicher speichern (Metallhydrid-speicher), aber es gibt Gewichtsprobleme.

---

<sup>19</sup> Es gibt sogar eine Steigerung von „unsäglichst“, vgl. Krojer, Stromata, 2020.

Ich sollte eine Versuchseinrichtung dafür bauen, eine Glaskammer für Metallproben. Die Luft musste abgepumpt und stattdessen reiner Wasserstoff eingeleitet werden. Dabei mussten Druck und Temperatur reguliert und natürlich auch gemessen werden. Ein Einzelstück, das zwar mit mehreren Standardgeräten versehen war, aber wo doch auch viel gedreht, gefräst und gebohrt werden musste, so dass ich oft Kontakt mit der Physikwerkstatt hatte, die gleich unten im Gebäude war.

Ich wollte ein Absolutdruckmessgerät kaufen bzw. genehmigt bekommen. Mein Betreuer bestand aber darauf, dass ein Relativdruckmessgerät verwendet werden müsse, das den Druck also relativ zum umgebenden Luftdruck misst.

Ich glaube, ich habe meine Arbeit gut gemacht. Als die Versuchseinrichtung fertig gebaut und eigentlich funktionsfähig war, wollte sich das auch der Lehrstuhlinhaber anschauen. Ich wurde von ihm aber nicht gelobt, denn: er bemängelte gleich das Relativdruckmessgerät, denn: man wolle doch den Absolutdruck messen.

## **Literaturhinweise**

Georg Alefeld und Johann Völkl (Hrsg.): Hydrogen in Metals, zwei Bände, Berlin-Heidelberg-New York 1978 (Springer).

Hans Peisl: Wasserstoff in Metallen, „Phys. Bl. 37 (1981) Nr. 7“.

Jochen Lehmann und Thomas Luschtinetz: Wasserstoff und Brennstoffzellen. Unterwegs mit dem saubersten Kraftstoff, Berlin-Heidelberg 2014 (Springer).

# Helium

Caspar Erhard: Christliches Hausbuch Oder das große Leben Jesu Christi, Augsburg 1856 – auf Seite 23: „Zuweilen erblickt man im Jupiter finstere Massen, die oft einen Umfang von mehr als tausend Meilen haben, und hundertmal geschwinder fliegen als der reißenste Sturm auf der Erde. Was sind diese finsternen, so schnell fliegenden Massen im Jupiter? Das weiß nur Gott allein, dessen Werke, wie sein Wesen, unerforschlich sind.“

Doch nur ein paar Jahre später: „Die eigentliche Astrophysik, d.h. die Erforschung der Sterne mit physikalischen Methoden, begann, als 1859 G. Kirchhoff und R. Bunsen in Heidelberg die Spektralanalyse sowie die Deutung der Fraunhoferlinien im Sonnenspektrum entdeckten“.<sup>20 21</sup>

„Am 18. August 1868 gelang es, den Verlauf einer totalen Sonnenfinsternis spektroskopisch zu verfolgen. Dabei wurde im Spektrum der Sonnenkorona eine gelbe Linie sichtbar, die zunächst als die bekannte Natrium-Linie angesehen wurde, bis Janssen eine geringe Differenz erkannte. Norman Lockyer zog den Schluß, es müsse sich hier um ein auf der Erde unbekanntes Element handeln, und taufte es ‚Helium‘. Auf der Erde wurde es erst 1895 durch W. H. Ramsay nachgewiesen.“<sup>22</sup>

„Die Elemente Wasserstoff und Helium wurden beim Urknall gebildet und machen fast die gesamte beobachtbare Materie im Universum aus.“<sup>23</sup>

---

<sup>20</sup> A. Unsöld: Der neue Kosmos, Berlin 1967 (Springer), S. 91.

<sup>21</sup> B. M. Kedrow: Spektralanalyse. Zur wissenschaftshistorischen Bedeutung einer großen Entdeckung, Berlin 1961.

<sup>22</sup> J. Hamel: Geschichte der Astronomie, Basel (Birkhäuser), S. 303.

<sup>23</sup> A. Hanslmeier: Einf. in Astronomie und Astrophysik, 2014<sup>3</sup>, S. 224.

# Chlor

## im Trinkwasser

Neue Welt, Kanada, Provinz Quebec, Montreal. Spätsommer 2023 und drei Wochen fast nur Sonnenschein.

In Restaurants wird immer gut gekühltes Wasser aus hübschen Karaffen gereicht. Doch schon am ersten Abend mit einem penetranten Beigeschmack: dieses Leitungswasser hat viel zu viel Chlor. Solche, ernst gemeinte, Gespräche haben wir geführt: „Trink Deinen Cocktail schneller aus, bevor die Eiswürfel geschmolzen sind.“ Auf den gewohnten Capuccino danach habe ich auswärts schließlich auch verzichtet, fürs Apartment (nicht nur für den grünen Tee) kauften wir Wasser im Supermarkt.

Dagegen die Stadtwerke München: „Die Quellgebiete des Münchner Trinkwassers liegen im bayerischen Voralpenland – in Gesteinsformationen, die ein klares Quellwasser hervorbringen. M-Wasser ist also ein Naturgeschenk und eines der besten Trinkwasser in Europa. Es kommt bei Ihnen immer in ausgezeichneter Qualität quellfrisch aus der Leitung, dafür sorgen wir Tag für Tag.“<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> <https://www.swm.de/wasser/wasserqualitaet>

## Methan

Also Erdgas. Ich war in der technischen Abteilung eines Großlieferanten beschäftigt. Wir mussten den monatlichen Gasverbrauch in Kubikmetern für jeden Kunden ermitteln und die Kaufleute rechneten das in D-Mark um. Das hört sich einfacher an, als es ist. Denn der Brennwert, also die Zusammensetzung des Erdgases, schwankt z.B. Das wird alles genau aufgezeichnet und bei Aussetzern der Messeinrichtungen muss der Verbrauch geschätzt werden. Auf der Kaufmannsseite schwanken die Preise und Verträge, es kommt zu Reklamationen und längst abgerechnete Jahre müssen revidiert werden. Ein renommiertes Softwareunternehmen hatte die Komplexität unterschätzt und das EDV-Projekt aufgegeben. Eine kleinere Firma hat es hinbekommen: es wurde mehr Unlogik zugelassen.

Ein paar Jahre zuvor hatte es beim Außendienst einen tödlichen Unfall gegeben, seitdem musste bei jedem Techniker ein Ingenieur dabeistehen und sozusagen aufpassen. Sich nach allen Seiten „absichern“, wurde zur Unternehmenskultur.

Erdgas, damals noch „Russengas“ genannt, galt als eine der saubersten Energien überhaupt, denn beim Verbrennen entsteht ja nur Wasser und Kohlendioxid.

Klimaziele

Also steigern wir die Öl-, Beton- und Kriegsproduktion.  
3 Grad sind realistisch, 1,5 haben wir schon.

Es gibt eine Art Wohlstandskuchen,  
Der immer weiter wachsen muss,  
Sonst werden die Ärmern wieder arm.  
Ludwig Erhard kam zu diesem Schluss.

# Ethanol

## 1. Schwarze Pädagogik

„Warum werden gerade im Bordeaux so viele große Weine gemacht?“

„Es ist amüsan, aber es liegt an unseren ärmlichen Böden, auf denen sonst nichts wachsen würde. Die Reben müssen sehr tief wurzeln, damit sie genug Nahrung bekommen. Je mehr die Rebe leidet, desto besser ist der Wein.“<sup>25</sup>

## 2. Avegane Weinproduktion

„Durch Schönung mit Eiweiß wird der Wein geklärt und stabilisiert. Die vorhandenen Trubstoffe werden beseitigt, und der Wein bekommt eine lebendige und leuchtende Farbe. Zur Schönung müssen Eigelb und Eiweiß von vielen hundert Eiern getrennt werden.“<sup>26</sup>

## 3. „Zimmertemperatur“ (zum Dritten<sup>27</sup>)

„Welche Temperatur soll ein Rotwein haben?“

„Beim Ausschanken ideal sind 12 bis 16 Grad Celsius. Die Temperatur im Glas steigt schnell an. Es ist eine Schande, Rotwein zu warm aufzutischen! Die Italiener sind die Schlimmsten, die servieren im Sommer beinahe schon Glühwein. Die Aromatik eines Rotweins zerfällt bei 25 Grad komplett.“<sup>28</sup>

Rotwein kühlt man niemals, dozierte der Weinexperte,  
Und servierte das Glas bei einem 30-Grad-Celsiuswerte.

---

<sup>25</sup> Jacques Hébrard, Château Cheval Blanc (Interview in Christian Rischert: Die Weinmacher, Taufkirchen 1991<sup>6</sup>, S. 164.)

<sup>26</sup> Christian Rischert, ebd., S. 202. Es heißt tatsächlich „Trubstoff“.

<sup>27</sup> Krojer: Zimmertemperatur!, in: Aufschluss des Gäubodens, 2006. Paul Bocuse, in Krojer: Stromata, 2020, Einbandtext.

<sup>28</sup> Interview mit „Weinapost Philipp Schwander“, NZZ 15.1.2024.

# Nichts

Peter Hacks in seinen „Faust-Notizen“:

„Der Versuch, zum Wesen der Dinge zu gelangen durch möglichst gründliche Negation der Dinge, das ist der irrationale Weg.“<sup>29</sup>

Eine der gründlichsten Methoden solcher Entdinglichung ist die Homöopathie. Es werden Heilmittel mit extrem hoher Verdünnung verabreicht, und je geringer die Konzentration, umso stärker soll sogar die Wirkung sein. Das aber kann nicht sein, denn wenn gar nichts mehr da ist von einem Stoff, dann kann er auch nicht mehr wirken.

Doch halt: es wird ja gar nicht verdünnt, das auch, aber da nach bestimmten Regeln verfahren wird, wird ein verborgenes Inneres der Stoffe frei: nennen wir sie Heilungs-Felder, die durch das Dynamisieren bzw. Potenzieren offenbar werden.

Samuel Hahnemann (1755-1843), im Organon, §269/5, erläutert das am Beispiel der Magnetisierung: „Nur erst wenn wir diesen Stahl-Stab dynamisieren, ihn mit einer stumpfen Feile stark nach einer Richtung hin reiben, wird er zum wahren, tätigen, kräftigen Magnete, kann Eisen und Stahl an sich ziehen und selbst einem andern Stahl-Stabe, durch bloße Berührung, ja selbst sogar in einiger Entfernung gehalten, magnetische Kraft mitteilen, in desto höherem Grade je mehr man ihn so gerieben hatte ...“

Magnetfelder kann man messen, aber wo sind die medizinischen Felder? Das hatte auch schon Franz Anton Mesmer (1734-

---

<sup>29</sup> Peter Hacks: Das Poetische, Hamburg 1996 (Nautilus), S. 43.

1815) verblüfft festgestellt, der seine Nervenkuren mit Magneten begonnen hatte (und darin eine universelle, mit der Gravitation verwandte Kraft sah), aber dann bemerkte, dass Heilungen auch ganz ohne Magnete, nur durch seine Anwesenheit oder Handauflegen, alles schwer zu durchschauen, möglich waren.

Suggestion (Einbildung) nennt man das heute, im Paradigma psychosomatischer und psychosozialer Erklärungen. „Ist doch nur Placebo“, wird dabei oft über „wirkungslose“ Arzneien gelästert, aber damit können eben Selbstheilungskräfte beim Patienten aktiviert oder verstärkt werden. Und wenn die Mesmer-Heilung nur eine Einbildung gewesen und es weiter so bliebe, ihm, Peter von Osterwald, vielfältiger bayerischer Gelehrter und Staatsdiener<sup>30</sup>, solle das gerade recht sein:

„Wollte jemand sagen, die Historie mit meinen Augen sei bloße Einbildung, so bin ich es zufrieden, und verlange von keinem Arzte in der Welt mehr, als dass er so viel zuwege bringt, dass ich mir fest einbilde, gesund zu sein, und in meinem Körper nichts Übels zu empfinden, denn darauf, denke ich, kommt alles bei mir selbst an. Und ein Übel an meinem Körper, wovon sich die Seele nichts vorstellt, ist eben so viel als kein Übel, wenigstens in meinen Gedanken.“<sup>31</sup>

Dieselbe psychische Kraft, die bei Nervenkuren eine so heilende Wirkung hat, wirkt aber auch destruktiv. Falsche Erinnerungen („false memory“) können von Ärzten oder anderen Autoritäten erstaunlich leicht Menschen suggeriert werden und dann, z.B. bei Zeugenaussagen oder kindlichen Missbrauchsfällen, zu Fehlurteilen führen.

---

<sup>30</sup> Lorenz von Westenrieder: Rede zum Andenken des Peters von Osterwald, München 1778.

<sup>31</sup> Peter von Osterwald: Schreiben ... Magnetkuren betreffend, Augsburg 1776, S. 11, leicht an die heutige Rechtschreibung angepasst.



## Literaturhinweise

Samuel Hahnemann: Organon der Heilkunst, Wiesbaden 2005 (Marix), nach der 6. Auflage.

Carl Gustav Jochmann: Brief über Homöopathie (1829), in Ludwig Rohner: Deutsche Essays, Band 2, München 1972 (dtv).

Justinus Kerner: Franz Anton Mesmer aus Schwaben, Frankfurt am Main 1856.

Stefan Zweig: Franz Anton Mesmer, in: Die Heilung durch den Geist, Leipzig 1931 (Insel), 1952 f.

Heinz Schott: Der „animalische Magnetismus“ zwischen Aufklärung und Romantik: Die Bremer Episode im Kontext der Medizingeschichte, in Biegel, Oestmann, Reich (Hrsg.): Neue Welten – Wilhelm Olbers und die Naturwissenschaften um 1800, Braunschweig 2001.

Paul Diepgen: Paracelsus 1494-1541, in: Genius der Deutschen, Deutsche Buchgemeinschaft 1969. Hier auch: Werner Leibbrand: Samuel Hahnemann 1755-1843.

Alfred Brauchle: Hypnose und Autosuggestion, Stuttgart 1977 (Reclam)

Elizabeth F. Loftus: Falsche Erinnerungen, Spektrum der Wissenschaft 1/1998.

Irmgard Oepen und Otto Prokop (Hrsg.): Außenseitermethoden in der Medizin, Darmstadt 1994 (WBG).

## „Schwarze Milch“ im Kalevala und bei Celan

Tschernowitz, jetzt Ukraine, hatte vor dem 2. Weltkrieg noch den Flair der früheren österreichisch-ungarischen k.u.k.-Stadt und eine vielfältige Kultur-, speziell Lyrikszene. Dort, mitten im Krieg und inmitten von Verwüstungen und Deportationen, entstand auch Celans „Todesfuge“, nach einem Bericht über Ghettos und Lager bei Lemberg, Ende 1944.<sup>32</sup>

Paul Celan war aber auch mit vielerlei Plagiatsvorwürfen konfrontiert und eine betraf gerade „schwarze Milch“; damit waren Autor und Gedicht insgesamt angezählt.<sup>33,34,35</sup>

Rose Ausländer, Czernowitz, hatte „schwarze Milch“ angeblich erfunden, aber sie schrieb auch:

„Daß Paul die Metapher ‚schwarze Milch‘, die ich in meinem 1925 geschriebenen, jedoch erst 1939 veröffentlichten Gedicht ‚Ins Leben‘ geschaffen habe, für die ‚Todesfuge‘ gebraucht hat, erscheint mir nur selbstverständlich, denn der Dichter darf alles als Material für die eigene Dichtung verwenden. Es gereicht mir zur Ehre, daß ein großer Dichter in meinem bescheidenen Werk eine Anregung gefunden hat. Ich habe die Metapher so neben-

---

<sup>32</sup> Barbara Wiedemann: Enthüllt. Erstmals sind die Quellen aufgedeckt, nach denen Paul Celan seine „Todesfuge“ schrieb, Welt, 9.10.2010.

<sup>33</sup> Wolf Biermann: Moses Rosenkranz – vier Fußnoten zu einem Gedicht, in: Über Deutschland – Unter Deutschen, Köln 2002 (Kiepenheuer und Witsch).

<sup>34</sup> George Gutu: Paul Celan - zwischen Intertextualität und Plagiat oder interreferentielle Kreativität, TRANS, Internet-Zeitschrift für Kulturwissenschaften Nr. 15, Mai 2004.

<sup>35</sup> Barbara Wiedemann (Hrsg.): Paul Celan – Die Goll-Affäre. Dokumente zu einer „Infamie“, Frankfurt am Main 2000 (Suhrkamp).

hin gebraucht, er jedoch hat sie zur höchsten dichterischen Aussage erhoben. Sie ist ein Teil von ihm selbst geworden.“<sup>36</sup>

Das ist richtig gesagt, auch im Hinblick auf weitere Plagiatsvorwürfe, die gegen Kunstschaffende erhoben worden sind. Es stimmt aber nicht einmal, dass „schwarze Milch“ von ihr „geschaffen“ worden sei. Martin Buber hatte nämlich schon 1914 „Kalewala – das Nationalepos der Finnen“ erneut herausgegeben; ausgehend von der Übersetzung Anton Schiefners Mitte des 19. Jahrhunderts.<sup>37</sup>

Genau dort aber, in der „Neunten Rune“, kommt sie vor:

„Schwarze Milch entströmte einer,  
Von den drein der ältesten Jungfrau,

...

Wo die schwarze Milch geflossen,  
Da entstand das weiche Eisen,

...“<sup>38</sup>

Martin Buber war ein vielgelesener Autor in den literarischen Kreisen Czernowitz' und hielt z.B. „am 7. April 1939 ... im Czernowitzer ‚Jüdischen Haus‘ einen Vortrag über die ‚Nationale Erziehung‘“.<sup>39</sup> Ob „schwarze Milch“ schon durch Buber

---

<sup>36</sup> Cilly Helfrich: *Rose Ausländer*, Zürich 1998 (Pendo), S. 164.

<sup>37</sup> Marja Järventausta: Zu deutschen Neubearbeitungen und Neuübersetzungen des finnischen Nationalepos Kalevala, *Neuphilologische Mitteilungen*, Vol. 118, 1/2017.

<sup>38</sup> Martin Buber: *Kalewala. Das National-Epos der Finnen*, Berlin 1921 („5. Tausend“), S. 43f. Mit dieser Ausgabe, schreibt Buber im Vorwort, seien nunmehr „etwa ein Drittel“ der Verse von ihm gegenüber der Schiefner-Ausgabe verändert worden.

<sup>39</sup> Petro Rychlo: *Czernowitz als geistige Lebensform*, in Peter Rychlo (Hrsg.): *Europa erlesen: Czernowitz, Klagenfurt 2004* (Wieser), S. 293.

bekannt war und in Czernowitz zirkulierte oder erst später von Rose Ausländer unabhängig „geschaffen“ wurde: Buber hatte die Metapher jedenfalls längst vorher und wiederum nur anderweitig übernommen, bzw. das verliert sich in mündlichen Überlieferungen – und findet sich selbst schriftlich schon beim älteren Plinius, kommentiert vom Herausgeber als „albernes Märchen“.<sup>40</sup> Niemand hat hier einen Erstsanspruch und jeder kann die Metapher frei verwenden, ohne Nachweiszwang mit übler Nachrede.

---

<sup>40</sup> Plinius: Naturgeschichte (Philipp H. Külb), erstes Bändchen, Stuttgart 1840, S. 244. (*Naturalis historiae* 1. II, 230)

# Selen

Ob es wohl auch zum Mond-Gestirn ein chemisches Element gibt? Mir fällt zunächst kein Name ein. Aber doch: ich erinnere mich an eine „Selenographia“ des Johannes Hevelius von 1647, daraus eine meisterliche Abbildung:



Und also gibt es das chemische Element „Selen“, entdeckt 1817 von Berzelius. Es wurde, so steht jedenfalls im „Römpp“, „als Selen bezeichnet, um die nahe Verwandtschaft mit dem bereits 1798<sup>2</sup> entdeckten Element Tellur (von lat.: tellus = Erde) anzuzeigen.“

Zum Selen gibt es viele Veröffentlichungen, weil es ein lebenswichtiges, essentielles Spurenelement ist.

„Ich war also sozusagen der Lehrling. Ich möchte deshalb dieses sicherlich nicht sehr freundlich gemeinte Wort, das während der Operation fiel, aufgreifen und ins Positive verwandeln. Ein Chirurg, der nicht willens ist, sich auf diesem oder auf jenem Gebiet noch als Lehrling zu empfinden, der sollte seinen Beruf an den Nagel hängen. Wir sind und bleiben Lehrlinge! Es gibt einfach zuviel Neues, das wir zu lernen haben.“

Klaus Brinkmann, Chefarzt



[www.differenz-verlag.de](http://www.differenz-verlag.de)