



Gerhard Ertl, Jens Soentgen(Hrsg.)

**N**

Stickstoff – ein Element schreibt Weltgeschichte

ISBN 978-3-86581-736-5

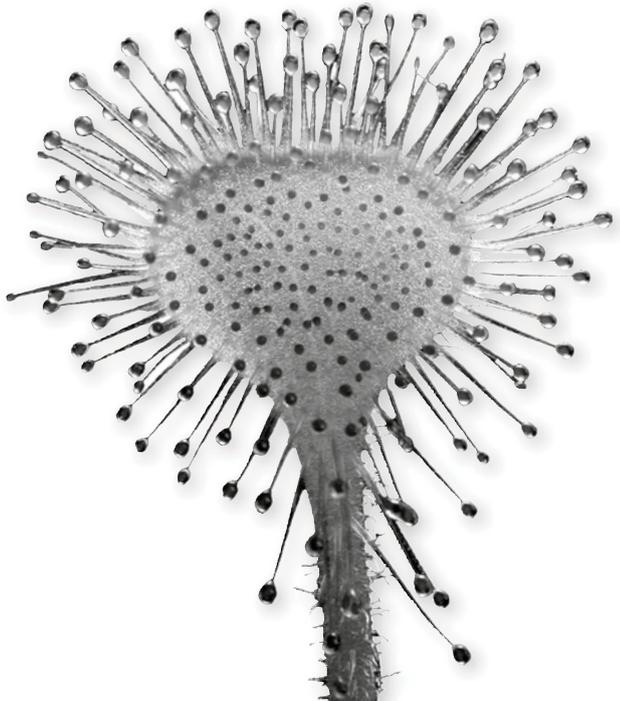
272 Seiten, 14 x 23,3 cm, 24,95 Euro

oekom verlag, München 2015

©oekom verlag 2015

[www.oekom.de](http://www.oekom.de)

## Der Stickstoff und das Leben





## Stickstoff

... und endlich kam der Kunde, von dem wir immer geträumt hatten, der Kunde, der von uns beraten werden wollte. Beratung ist die ideale Arbeit, sie bringt Ansehen und Geld, ohne daß man sich die Finger schmutzig machen, sich totarbeiten oder sich der Gefahr aussetzen muß, geröstet oder vergiftet zu werden: Man braucht nur den Kittel auszuziehen, eine Krawatte umzubinden, sich stillschweigend und aufmerksam das Problem anzuhören und kommt sich vor wie das Orakel von Delphi. Dann muß man die Antwort gut abwägen und in feierlich-gewundene, verschwommene Worte kleiden, damit der Kunde einen ebenfalls für ein Orakel hält, das seines Vertrauens und der von der Chemikerordnung festgelegten Tarife würdig ist.

Der erträumte Kunde war um die Vierzig, klein und dick, er trug ein Schnurrbärtchen à la Clark Gable und hatte an allen möglichen Stellen schwarze Haarbüschel – in den Ohren, in den Nasenlöchern, auf dem Handrücken und auf den Fingern fast bis zu den Nägeln hin. Er roch nach Parfüm, glänzte von Pomade und sah vulgär aus: wie ein Zuhälter oder besser ein Schmierenkommödiant, der einen Zuhälter spielt; oder wie ein Vorstadtbeau. Er erklärte mir, er besäße eine Kosmetikfabrik und hätte Ärger mit einer bestimmten Art Lippenstift. Gut, sollte er ein Muster bringen: Aber nein, erwiderte er, es sei ein besonders kniffliges Problem, das an Ort und Stelle untersucht werden müßte; besser, einer von uns käme zu ihm, so könnten wir uns ein Bild machen von der Kalamität. Morgen um zehn? Morgen.

Schön wäre es gewesen, mit dem Auto vorzufahren, aber dazu müßte man freilich ein Chemiker mit Auto sein und nicht ein armseliger Heimkehrer, Freizeitschriftsteller und überdies jung verheiratet, dann wäre man nicht hier, schwitzte nicht Brenztraubensäure aus und liefe nicht zwielichtigen Lippenstiftfabrikanten hinterher. Ich zog den schöneren meiner (beiden) Anzüge an und dachte, es wäre besser, das Fahrrad auf einem Hof in der Nähe abzustellen und so zu tun, als wäre ich mit dem Taxi gekommen, aber als ich die Fabrik betrat, merkte ich, daß ich mir

um meinen guten Ruf gar keine Gedanken zu machen brauchte. Die Fabrik bestand aus einer schmutzigen, verlotterten Halle, in der es überall zog; und darin scharwenzelte ein Dutzend dreister junger Mädchen herum, die sich lässig gaben, schmutzig und auffällig geschminkt waren. Stolz und wichtigtuertisch erklärte mir der Besitzer den Betrieb: Er nannte den Lippenstift »Rouge«, das Anilin »Anellin« und das Benzaldehyd »Adelheid«. Die Herstellung war einfach: Ein Mädchen schmolz in einem gewöhnlichen Emailletopf Wachse und Fette, fügte etwas Duft und Farbstoff hinzu und goß das Ganze in eine winzige Form. Ein anderes Mädchen kühlte die Formen unter fließendem Wasser und entnahm jeder zwanzig scharlachrote Stäbchen; andere wiederum setzten die Lippenstifte zusammen und verpackten sie. Der Besitzer griff sich grob eines der Mädchen, legte ihr die Hand in den Nacken, schob ihren Mund vor meine Augen und hieß mich die Lippenränder genau betrachten: Da, sehen Sie, einige Stunden nach dem Auftragen beginnt das Rouge, besonders wenn es warm ist, zu verschmieren, es läuft die winzigen Fältchen entlang, die auch junge Frauen um die Lippen herum haben, und so entsteht ein häßliches rotes Gespinst, das die Umrisse verwischt und die ganze Wirkung zunichte macht.

Nicht ohne Verlegenheit stellte ich fest: Die roten Rinnsale waren tatsächlich da, aber nur auf der rechten Mundhälfte des Mädchens, das, gleichmütig Kaugummi kauend, die Besichtigung über sich ergehen ließ. Das hatte seine Richtigkeit, erklärte mir der Besitzer: Bei diesem und bei allen anderen Mädchen war die linke Hälfte mit einem erstklassigen französischen Erzeugnis geschminkt, ebenjenem, das er vergeblich nachzumachen versuchte. Ein Lippenstift könne nur auf diese Weise, im praktischen Vergleich, geprüft werden: Jeden Morgen müßten die Mädchen Lippenstift auftragen, rechts seinen, links den anderen, und er küsse sie alle achtmal am Tage, um zu prüfen, ob sein Erzeugnis kußfest sei.

Ich bat den Beau um das Rezept seines Lippenstiftes und um ein Muster von beiden Erzeugnissen. Als ich das Rezept las, konnte ich mir gleich denken, woher der Fehler rührte, ich hielt es aber für geraten, mich erst zu vergewissern und ihn auf die Antwort etwas warten zu lassen, und bat um zwei Tage Zeit »für die Analysen«. Ich holte das Rad und dachte beim Fahren, wenn dieses Geschäft einschläge, könnte ich mir vielleicht ein Fahrrad mit Hilfsmotor leisten und bräuchte nicht mehr zu treten.

Ins Labor zurückgekehrt, nahm ich ein Blatt Filterpapier, malte von jeder Probe ein Pünktchen darauf und legte es bei einer Temperatur von 80°C in den Ofen. Nach einer Viertelstunde war das linke Lippenstiftpünktchen, obwohl von einem Fettkranz umgeben, ein Pünktchen geblie-

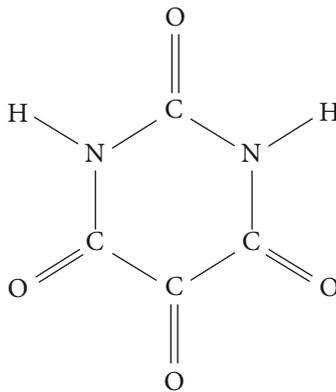
ben; das rechte hingegen war verblaßt und auseinandergelaufen, es war zu einer pfennigstückgroßen rosigen Aureole geworden. Das Rezept meines Kunden enthielt einen löslichen Farbstoff: Wenn sich das Fett durch die Wärme der Damenhaut (oder in der Wärme meines Ofens) auflöste, verlief der Farbstoff natürlich ebenfalls. Der andere Lippenstift dagegen mußte ein disperses, unlösliches rotes Pigment enthalten, das demzufolge nicht zerlief: Es ließ sich leicht feststellen, indem ich ihn mit Benzol verdünnte und zentrifugierte, da lag das Pigment ausgefällt auf dem Boden des Reagenzglases. Dank den Erfahrungen, die ich in der Fabrik am Seeufer gesammelt hatte, vermochte ich es auch zu bestimmen: Es war ein teures Pigment, nicht leicht zu dispergieren, übrigens besaß mein Beau überhaupt keine Apparaturen, die sich zur Dispersion eines Pigments geeignet hätten: Gut, das war seine Sache, sollte er damit fertig werden, er mit seinem Harem, dessen Mädchen er als Versuchskaninchen benutzte, und seinen nach der Zähluhr verteilten ekligen Küssen. Ich hatte meine Berufspflicht erfüllt; ich verfaßte einen Bericht, legte eine mit Stempel versehene Rechnung und die malerische Filterpapierprobe bei, begab mich wieder in die Fabrik, überreichte alles, kassierte das Honorar und wollte mich verabschieden.

Aber der Beau hielt mich zurück: Er wäre mit meiner Arbeit zufrieden und wolle mir ein Geschäft vorschlagen. Könnte ich ihm ein paar Kilogramm Alloxan beschaffen? Er würde sehr gut zahlen, sofern ich mich vertragsmäßig dazu verpflichtete, es nur an ihn zu liefern. Er habe in irgendeiner Zeitschrift gelesen, daß Alloxan bei Berührung mit der Schleimhaut dieser eine außerordentlich dauerhafte rote Färbung verleihe, da es nicht aufgetragen ist wie eine Farbe, wie Lippenstift, sondern eine echte Färbung bewirkt wie bei Wolle und Baumwolle.

Ich schluckte und erwiderte vorsichtshalber, man werde sehen: Alloxan ist keine allzu häufig vorkommende oder bekannte Verbindung, ich glaube nicht, daß mein altes Lehrbuch der organischen Chemie mehr als fünf Zeilen für es übrig hatte, und im Augenblick erinnerte ich mich nur vage, daß es ein Derivat des Harnstoffes ist und etwas mit Harnsäure zu tun hat.

Sobald ich konnte, begab ich mich in die Bibliothek: Ich meine die ehrwürdige Bibliothek des Chemischen Instituts der Universität Turin, zu jener Zeit wie Mekka allen Ungläubigen unzugänglich, ja selbst für Gläubige wie mich schwer zugänglich. Man konnte meinen, die Direktion verfolge das weise Prinzip, einem die Künste und Wissenschaften möglichst zu verleiden: Nur wer von unumgänglicher Notwendigkeit oder von übermächtiger Leidenschaft getrieben war, unterwarf sich gern

den Beweisen von Selbstverleugung, die gefordert wurden, um die Werke einsehen zu dürfen. Geöffnet war die Bibliothek nur kurz und zu unsinnigen Zeiten, die Beleuchtung war spärlich, die Kartei in Unordnung; im Winter wurde nicht geheizt; es gab keine Stühle, sondern unbequeme, quietschende Metallhocker; und der Bibliothekar schließlich war ein unwissender, frecher, grundhäßlicher Grobian, den man an den Eingang gesetzt hatte, damit er mit seinem Aussehen und mit seinem Geschimpfe die um Einlaß Bittenden abschreckte. Mir wurde der Zutritt gestattet, ich bestand alle Proben und machte mich zunächst einmal eilig daran, mein Gedächtnis in bezug auf Zusammensetzung und Struktur des Alloxans aufzufrischen. So sieht es aus:



O bedeutet Sauerstoff (Oxygenium), C Kohlenstoff (Carbonium), H Wasserstoff (Hydrogenium) und N Stickstoff (Nitrogenium). Eine gefällige Struktur, nicht wahr? Sie erweckt den Eindruck des Festen, Stablen, Wohlgefügtens. Auch in der Chemie sind, wie in der Architektur, die »schönen« Gebäude, das heißt die symmetrischen und einfachen, auch die stabilsten: Für Moleküle gilt das gleiche wie für Kirchenkuppeln und Brückenbögen. Die Erklärung dafür mag auch gar nicht so abwegig und abstrus sein: »schön« heißt soviel wie »begehrntwert«, und seitdem der Mensch baut, strebt er danach, mit geringstem Aufwand eine möglichst lange Haltbarkeit zu erzielen, und der ästhetische Genuß, den ihm das Betrachten seiner Werke bereitet, kommt erst danach. Gewiß, nicht immer ist es so gewesen: Es hat Jahrhunderte gegeben, in denen Schönheit mit Verzierung, Überladenheit, Verschnörkelung gleichgesetzt wurde; das sind aber wahrscheinlich Epochen der Entgleisung gewesen, und die wahre Schönheit, zu der sich alle Jahrhunderte bekennen, liegt vielleicht in der Schönheit der Menhire, der Kiele, der Axtschneide und des Flugzeugflügels.

Nachdem du die strukturelle Schönheit des Alloxans erkannt und gewürdigt hast, ist es an der Zeit, daß du, Chemiker, der du so gern erzählst und abschweifst, wieder auf den rechten Weg zurückfindest und mit der Materie buhlst, um dir deinen – und inzwischen nicht mehr nur deinen – Lebensunterhalt zu verdienen. Ehrfurchtsvoll öffnete ich den Schrank, in dem das »Zentralblatt« abgestellt war, und begann, es Jahrgang für Jahrgang durchzusehen. Hut ab vor dem »Chemischen Zentralblatt«; es ist die Zeitschrift der Zeitschriften, die seit den Anfängen der Chemie in jäh geraffter Form alle in den Zeitschriften der Welt erscheinenden Veröffentlichungen zu chemischen Themen wiedergibt. Die ersten Jahrgänge sind dünne Bändchen von 300 bis 400 Seiten: Heute aber erscheinen jährlich 14 Bände zu je 1 300 Seiten. Es enthält ein imposantes Autoren-, Sach- und Formelverzeichnis, und man findet darin altehrwürdige Fossilien wie die legendären Denkschriften, in denen unser Vater Wöhler die erste organische Synthese schildert oder Sainte-Claire Deville die erstmalige Herstellung des Aluminiummetalls beschreibt.

Vom »Zentralblatt« wurde ich verwiesen auf den Beilstein, ein ebenso voluminöses Nachschlagewerk, das laufend auf den neuesten Stand gebracht wird. In ihm sind wie in einem Personenstandsregister alle neuen Verbindungen samt ihren Herstellungsmethoden beschrieben. Alloxan ist seit fast siebenzig Jahren bekannt, aber nur als Laboratoriumskuriosität: Die beschriebenen Methoden hatten rein akademischen Wert und gingen von kostspieligen Rohstoffen aus, die man (in jenen Jahren unmittelbar nach dem Krieg) vergeblich auf dem Markt zu finden gehofft hätte. Die einzige praktikable Herstellungsmethode war auch die älteste: Anscheinend war sie nicht schwer auszuführen, sie bestand in der Spaltung der Harnsäure durch Oxydation. Ja, man staune: der guten alten Harnsäure, die Gichtkranken, zügellosen Essern und Nierensteinbesitzern so zu schaffen macht. Der Ausgangsstoff war in der Tat ungewöhnlich, aber vielleicht nicht so unerschwinglich wie die anderen.

Eine anschließende Nachforschung in den sehr ordentlichen Regalen, die einen Geruch von Kampfer, Wachs und jahrhundertelangen Chemikermühen verströmten, belehrte mich, daß Harnsäure, in den Ausscheidungen von Mensch und Säugetieren äußerst spärlich vertreten, in den Exkrementen der Vögel hingegen 50 Prozent und in denen der Reptilien 90 Prozent ausmacht. Ausgezeichnet. Ich rief meinen Beau an und erklärte, die Sache ließe sich machen, er möge mir nur einige Tage Zeit geben: Bis Ende des Monats würde ich ihm die erste Alloxanprobe liefern und zugleich meine Vorstellungen über den Preis und die Menge mitteilen, die ich pro Monat herstellen könnte. Der Gedanke, daß das Alloxan, das

dazu dienen sollte, die Lippen der Damen zu verschönern, aus dem Mist von Hühnern und Pythonschlangen stammte, störte mich nicht im geringsten. Der Beruf des Chemikers (in meinem Fall noch bestärkt durch die Erfahrung Auschwitz) lehrt manchen, Abscheu zu überwinden oder vielmehr zu ignorieren, da er nicht notwendig oder angeboren ist: Materie ist Materie, sie ist weder edel noch gemein, unendlich wandelbar, und es ist völlig unwichtig, woraus sie unmittelbar hervorgegangen ist. Stickstoff ist Stickstoff, auf wunderbare Weise geht er von der Luft in die Pflanzen über, von diesen in die Tiere und von den Tieren in uns; wenn er seine Aufgabe in unserem Körper erfüllt hat, scheiden wir ihn aus, aber er bleibt immer Stickstoff, aseptisch, harmlos. Wir, ich meine wir Säugetiere, für die im allgemeinen die Wasserversorgung kein Problem darstellt, haben gelernt, den Stickstoff in ein wasserlösliches Harnstoffmolekül hineinzuzwängen, und als Harn befreien wir uns davon; andere Tiere, für die Wasser kostbar ist (oder es wenigstens, zu Zeiten ihrer fernen Vorfahren, war), haben die geniale Erfindung gemacht, ihren Stickstoff in Form von wasserunlöslicher Harnsäure zu verpacken und diese in festem Zustand auszuschcheiden, ohne auf Wasser als Transportmittel zurückzugreifen. Ähnlich gedenkt man heute bei der Beseitigung des städtischen Mülls vorzugehen, indem man ihn zu Blöcken zusammenpreßt, die sich mit geringem Aufwand zu den Mülldeponien fahren oder in der Erde vergraben lassen.

Ich möchte noch weitergehen; ich war nicht nur weit davon entfernt, mich über den Gedanken zu entrüsten, daß ein Kosmetikum aus Kot, also *aurum de stercore*, gewonnen werden sollte, er belustigte mich vielmehr und erwärmte mir das Herz, so als kehrte ich zum Ursprung zurück, als die Alchimisten Phosphor aus Urin gewannen. Es war ein aufregendes, lustiges und außerdem edles Abenteuer, denn es veredelte, restaurierte, erneuerte. So macht es die Natur: Sie läßt den zierlichen Farn aus der Fäulnis des Unterholzes wachsen und das Weideland aus dem Mist; kam von *laetamen*, Mist, nicht *allietamento*, Ergötzen? So hatte man es mich in der Schule gelehrt, so war es für Virgil gewesen, und so sollte es nun wieder für mich sein. Am Abend kehrte ich nach Hause zurück, erklärte dem jüngst angetrauten Eheeweibe die Geschichte mit dem Alloxan und der Harnsäure und verkündete, ich würde am nächsten Tag eine Geschäftsreise antreten: sollte heißen, ich würde mit dem Fahrrad die Bauernhöfe am Stadtrand (damals gab es sie noch) auf der Suche nach Hühnermist abklappern. Sie zögerte nicht lange: Auf dem Lande gefiel es ihr, und das Weib soll dem Manne nachfolgen – sie würde mitkommen. Es war eine Art Nachtrag zu unserer Hochzeitsreise, die aus Sparsamkeitsgründen

ohne großen Aufwand und kurz gewesen war. Sie warnte jedoch vor zu großen Illusionen: Hühnermist in reinem Zustand zu finden dürfte gar nicht so einfach sein.

Und es erwies sich in der Tat als schwierig. Erstens kriegt man Hühnermist nicht geschenkt (wir Stadtmenschen wußten gar nicht, daß er eben wegen des Stickstoffs als Dünger für den Garten hochgeschätzt wird), ja, er wird sogar teuer verkauft. Zweitens, wer ihn kauft, muß ihn, auf allen vieren durch den Hühnerstall kriechend und die Tennen absuchend, selber aufsammeln. Drittens, was man dann tatsächlich hat, kann zwar sogleich als Dünger verwendet werden, eignet sich aber schlecht zur weiteren Verarbeitung: Es ist ein Gemisch aus Mist, Erde, Steinen, Futter, Daunen und *perpojin* (das sind Hühnerläuse, die sich unter den Flügeln einnisten, ich weiß nicht einmal, wie sie auf Italienisch heißen). Auf jeden Fall kehrten wir, meine unerschrockene Frau und ich, nachdem wir nicht wenig bezahlt und uns ordentlich geplagt und eingeschmutzt hatten, am Abend über den Corso Francia nach Hause zurück, ein Kilo im Schweißes unseres Angesichts erworbenen Hühnermist auf dem Gepäckträger des Fahrrads verstaute.

Am nächsten Tag sichtete ich das Material: Es war viel »Ganggestein«, aber etwas ließ sich vielleicht daraus gewinnen. Und gleichzeitig kam mir ein Gedanke: Gerade in jenen Tagen war in der Metro-Passage (die es in Turin seit vierzig Jahren gibt, während es die Metro selbst immer noch nicht gibt) eine Schlangenausstellung eröffnet worden. Warum sollte ich nicht mal hingehen? Schlangen sind saubere Tiere, sie haben weder Daunen noch Läuse und wälzen sich nicht im Staub; eine Python Schlange ist außerdem viel größer als ein Huhn. Vielleicht war ihr Kot, der 90 Prozent Harnsäure enthält, in reichlichem Maße, nicht zu kleinen Stücken und mit einem vertretbaren Reinheitsgrad zu bekommen. Diesmal ging ich allein: Meine Frau ist eine Evastochter, und Schlangen mag sie nicht.

Der Direktor und die Angestellten der Ausstellung empfingen mich mit erstaunter Verachtung. Was für Empfehlungen hatte ich denn vorzuweisen? Woher kam ich? Wer glaubte ich denn zu sein, daß ich ihnen mir nichts, dir nichts unter die Augen trat und von ihnen Pythonkot verlangte? Das konnte ich mir aus dem Kopf schlagen, nicht ein Gramm! Pythons sind genügsam, sie fressen zweimal im Monat und umgekehrt: besonders wenn sie wenig Bewegung haben. Ihr äußerst spärlicher Kot wird mit Gold aufgewogen: außerdem hatten sie, wie alle Aussteller und Besitzer von Schlangen, feste Exklusivverträge mit den großen pharmazeutischen Firmen. Ich sollte gefälligst verschwinden und ihnen nicht länger die Zeit stehlen.

Einen Tag brachte ich damit zu, den Hühnerdung grob auszusortieren, zwei weitere Tage mit dem Versuch, die darin enthaltene Säure zu Alloxan zu oxydieren. Die Chemiker vergangener Zeiten mußten eine übermenschliche Kraft und Ausdauer besessen haben, oder vielleicht war auch nur meine Unerfahrenheit in organischen Präparationen maßlos groß. Mir brachte es nur schmutzige Dämpfe, Ärger, Erniedrigungen und eine schwarze, trübe Flüssigkeit, die auf irreparable Weise die Filter verstopfte und keinerlei Neigung zum Kristallisieren zeigte, wie es nach dem Lehrbuch hätte der Fall sein müssen. Der Mist blieb Mist und das Alloxan mit dem wohlklingenden Namen ein wohlklingender Name. Auf diesem Wege kam ich aus dem Schlamassel nicht heraus: Welcher Weg hätte mich, den verzagten Autor eines Buches, das ich schön fand, das aber keiner las, hinausführen können? Besser, ich kehrte zu den farblosen, aber zuverlässigen Schemata der anorganischen Chemie zurück.

#### **Anmerkung**

- 1 Mit freundlicher Genehmigung des Carl Hanser Verlags, entnommen aus: Levi, P. (1987): Das periodische System. S. 187–196, München/Wien. Die Rechtschreibung wurde nicht an die neuen Regeln angepasst.