

... und es ward Auer-Licht

Zum 150. Geburtstag von Auer von Welsbach

Peter Unfried

Gerade einmal 27 Jahre alt wird Carl Auer von Welsbach mit einem Schlage als Naturwissenschaftler weltberühmt: Durch die Anwendung einer äußerst aufwendigen Trennmethode gelingt es dem jungen Chemiker, das „Element“ Didymium in zwei neue Fraktionen zu zerlegen. Durch die spektralanalytischen Untersuchungen — eine brandneue Methode, die Auer kurz zuvor bei dem berühmten Professor Robert Bunsen in Heidelberg gelernt hat — wird ihm klar, dass er tatsächlich zwei neue chemische Elemente entdeckt hat: Die grüne Fraktion nennt er Praseodym (griech: lauchgrün), die violette Neodym (das neue Dym).

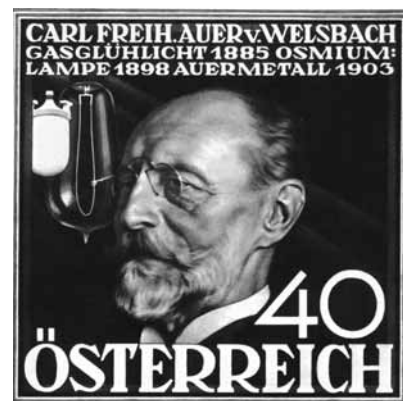
1885: Kein helles Licht

Zur selben Zeit - es ist das Jahr 1885 - bricht in ihm auch der erfinderische Charakter durch. Er beschäftigt sich mit einem der vordringlichsten technischen Probleme seiner Zeit: dem Versuch, Haushalte, Spitäler und Industriehallen effizient zu beleuchten. Damals gibt es in den meisten Haushalten noch Kerzenlicht, die Petroleumlampe und in den Städten die Gasbeleuchtung — eine kleine Gasflamme, die stets im Raum, zumeist in der Küche, brennt. Dem verwendeten Kohlegas wird Acetylen beigemischt, damit es besser ruße und somit hellgelber leuchte. Die Wohnungen sind naturgemäß verrußt, die Methode brandgefährlich, das Gas stinkend und giftig. Die Techniker verfolgen zwei Wege, um möglichst helles, weißliches Licht zu erhalten. Der erste Weg besteht darin, einen hoch schmelzenden Glühkörper aus Metall oder Oxid zum Glühen zu bringen. Der Körper wird zuerst rot, dann gelb-, dann weißglühend. Doch diese Methode kennt Probleme: Etwa die große Hitze, ein extrem hoher Brenngasverbrauch und das Schmelzen bzw. Verdampfen des Glühkörpers bei sehr hohen Temperaturen. Ein technischer Trick eröffnet einen anderen, zweiten Weg: Erhitzt man beispielsweise eine Keramik, die nicht absolut rein, sondern durch ein anderes Oxid etwas verunreinigt (dotiert) ist, so leuchtet der Glühkörper wesentlich stärker und heller, als es seiner Temperatur entspräche.

Der erste Glühstrumpf

Auer löst das Problem nach dem Lösungsweg zwei: Er trinkt einen gestrickten Baumwollstrumpf mit einer wässrigen

Dr. Peter Unfried ist Chemiker an der Universität Wien und Mit-Kurator der Carl Auer von Welsbach-Ausstellung. Dieser Artikel erschien auch in „Die Furche“, 4. 9. 2008



Lösung aus Zirkonnitrat, das durch etwas Lanthannitrat bewusst verunreinigt ist (Lanthan ist das leichteste der neu entdeckten Lanthanid-Elemente). Die ersten Strümpfe strickt ihm noch seine Mutter. Dieser salzgetränkte Baumwollstrumpf wird über einer Form, die dem Umhüllenden einer Bunsenbrennerflamme entspricht, getrocknet. Der so in Form gebrachte Strumpf wird nunmehr über eine Gasflamme gebracht und mit weicher Bunsenbrenner-Flamme bei 300-500°C erhitzt. Die Folge: Lediglich das Baumwollgewebe des Strumpfes verbrennt, das rohe und äußerst fragile Salzgerüst aber verbleibt. Nach Steigern der Temperatur durch verstärkte Luftzufuhr zersetzt sich das Zirkon/Lanthannitrat thermisch zu Oxid. Hält man diesen Gasglühstrumpf aus reinem Oxid nun über eine Gasflamme mäßiger Verbrennungstemperatur — so um die 600°C — so erstrahlt dieser in einem hellen, leicht gelblichen Lichte. Und zwar um ein Vielfaches heller, als es seiner normalen Glühtemperatur entsprechen würde. Schlagartig war das Beleuchtungsproblem gelöst. Auer verkauft das Patent umgehend nach Amerika und wird mit 27 Jahren einer der reichsten Männer der Monarchie. Diese Erfindung erweist sich aber bald als Flop: Das Licht war mal mehr, mal weniger gelblich. Die Strümpfe, die von seiner Fabrik in Atzgersdorf bei Wien aus weltweit exportiert werden sollen, halten nur wenigen Zündungen stand und zerfallen bald zu Pulver.

Andere Zeitgenossen hätten sich wahrscheinlich zur Ruhe gesetzt: Wissenschaftlich weltberühmt als Entdecker von Praseodym und Neodym und nunmehr steinreich mit dem Verkauf des Patents für den Glühstrumpf! Nicht jedoch Auer. Nach zahlreichen Versuchen gelingt es ihm mit Hilfe seines langjährigen und treuen Mitarbeiters Ludwig Haitinger, ein sensationelles, neues Gemisch zu finden: 99% Thorium-nitrat mit genau 1% Cernitrat, verarbeitet exakt so wie bei der Herstellung der ersten Lanthan/Zirkonstrümpfe, ergibt Glühmäntel mit strahlend-weißem Licht, die nicht nur unvergleichlich



Original-Glühstrumpf. Diese erste Erfindung machte Carl Auer von Welsbach (1858-1929) steinreich.

stärker strahlen als deren Vorgänger, sondern überdies noch wesentlich stabiler und robuster sind. In kürzester Zeit tritt der „Auerstrumpf“ einen Siegeszug sondergleichen an und wird millionenfach gefertigt. Als Thorium- und Cerquelle dient vorwiegend Monazitsand aus Übersee. Mit einem Male ist es möglich, in der Nacht Operationen durchzuführen. Die Industrie kann die Hallen ausleuchten und auch über Nacht produzieren. Jeder Haushalt hat nun sein Gasglühlicht, wobei zumindest in den Städten die vorhandenen Gasleitungen verwendet werden. Den „Auer-Brenner“ einfach aufsetzen, und fertig! Es gibt kein Russen mehr, da auf Acetylenzusätze verzichtet werden kann. Die zeitgleich aufkommenden Kohlefadenlampen, die Vorläufer des elektrischen Lichtes, bekommen damit eine ernsthafte Konkurrenz. Diese Lampen resultieren aus Bemühungen, das Beleuchtungsproblem nach dem oben genannten Weg eins zu lösen (mit möglichst hoher Temperatur). Sie zerfallen aber nach nur wenigen Zündungen und sind überaus empfindlich und extrem teuer. Es wäre aber nicht Auer, hätte er nicht auch dieses Problem gelöst und sich sozusagen selbst Konkurrenz gemacht. Bereits 1890 – Auer ist mittlerweile 32 Jahre alt – meldet er die Osmiumlampe zum Patent an. Warum wurden bis dahin zerbrechliche Kohlefäden statt robuster Metallfäden in Glühlampen verwendet? Weltweit war niemand in der Lage, hoch schmelzende Metalle zu dünnen Fäden zu verarbeiten. Und so erfindet/entwickelt Auer das sogenannte „Pasteverfahren“: Er nimmt das Osmium, von dem man damals dachte, es sei das höchstschmelzende Metall (um 3200°C). Er stellt Osmiumpulver her; mischt es mit Zuckersirup zu einer Paste, presst diese durch hauchdünne Düsen, trocknet und glüht diese Fäden, wodurch der Zucker verbrennt und „gesintertes“ Osmium übrigbleibt. Die „Sinter-technologie für hoch schmelzende Metalle“ war geboren.

Die Osmiumlampe

Die ersten Osmiumlampen sind ein großer Erfolg und gehen in Serie. Produziert werden sie in einer aufgelassenen Eisenfabrik in Treibach/Kärnten (spätere Treibacher Chemische Werke, TCW), die Auer zu diesem Zwecke aufgekauft und adaptiert hat. Die Marke „Auer-Oslicht“ wird von Auer später, als das Wolfram das Osmium vom Markt verdrängt, in „OSRAM“ umgeändert. Der gleichnamige Betrieb ist heute noch Deutschlands größter Glühlampenproduzent und ebenso wie die von Auer in Treibach gegründete TCW einer der florierendsten Betriebe Mitteleuropas.

Das Beleuchtungsproblem war durch Auer gelöst worden, ein weiteres Problem stand jedoch nach wie vor akut an: Das Feuermachen! Hatten unsere Vorfahren noch mit Feuersteinen und Pyrit oder später mit Eisenstücken Funken geschlagen und damit Zunder entflammt, so ist dies zu Auers Zeiten oft noch die einzige Methode, um zu Feuer zu kommen. Zündhölzer, damals schon üblich, waren sehr teuer, wurden schnell feucht und unbrauchbar, waren sehr leicht entzündlich und – wegen dem verwendeten weißen Phosphor – giftig, für den Einsatz im Felde für Soldaten also absolut unbrauchbar.

Der moderne „Feuerstein“

Auer löst das Problem wiederum auf seine Weise. Wir schreiben das Jahr 1903 und Auer befindet sich in seinem 45. Lebensjahr. Er legiert geschmolzenes Cer mit Eisen (70:30) und erhält das „funkensprühende Cereisen“, das in Folge weltweit als „Auermetall“ gehandelt wird: Der moderne „Feuerstein“ ist geboren. Beinahe nebenbei erfindet Auer das erste Feuerzeug (ein Streichfeuerzeug) und bringt es serienreif auf den Markt. Einmal mehr wendet Auer absolut innovative Technologien an: Das Cer ist eines der neuartigen Lanthanid-Elemente, für die es bis dato außer in seinem Gasglühlicht keinerlei praktische Anwendung gab – im Gegenteil: Es bleibt ihm in riesigen Mengen bei der Gewinnung von Thorium aus Monazitsand übrig und liegt auf Halde. Er stellt wasserfreies Cerchlorid her und führt eine Schmelzflusselektrolyse durch (ebenfalls eine ganz neue Technologie). Die Zündsteinproduktion erfolgt seit 1907 bis heute in seinem Werk in Treibach. Die TCW sind heute noch weltweit führende Zündsteinerzeuger.

Noch mehr neue Elemente

In seinem letzten Lebensdrittel hat sich Auer, mittlerweile vielfach geehrt, geadelt und ausgezeichnet, wieder auf seine naturwissenschaftlichen Wurzeln besonnen. 1905 veröffentlicht er noch die Trennung des bis dahin als Element geglaubten Ytterbiums, in zwei tatsächliche Elemente, die er Aldebaranium und Cassiopeium nennt. Durch fraktionierte Kristallisation der Ammoniumdoppeloalate getrennt und mittels Emissions-Spektralanalyse identifiziert, ist er unzweifelhaft der erste und einzige, dem die Herstellung dieser Elemente in dieser Reinheit gelingt. Dennoch wird ihm 1909 – der 1. Weltkrieg steht vor der Tür – seitens der Internationalen Atomgewichtskommission die Priorität abgesprochen und dem französischen Chemiker Urbain zuerkannt. Obwohl jener nur bis zu Konzentraten mit zweifelhaften Analyseergebnissen gekommen ist. Urbain nennt die Elemente Ytterbium und Lutetium (wie sie auch immer noch offiziell heißen). Für Auer eine Demütigung und ein schwerer Schlag.

Radium für die Forschung

Auer zieht sich in der Folge zurück, widmet sich fortan seinen zahlreichen Nebeninteressen (Photographie, Tonaufnahmen, Familie, Botanik) und arbeitet weiterhin unermüdlich an vereinzelt chemischen Fragestellungen. Er reichert etwa in seiner Glühstrumpffabrik in Atzgersdorf bei Wien aus vielen Tonnen Rückständen der Urangewinnung das neuartige Element Radium an. Dieses Material beziehen dann Forscher aus der ganzen Welt – wie etwa das Ehepaar Curie – von ihm. Denn er ist der einzige, der ausreichende Mengen liefern kann. Knapp vor seinem Tode beschäftigt sich Auer noch mit Trennungen auf dem Gebiet des Erbiums – einem schwereren Lanthanid-Element. Dabei soll er sämtliche schriftlichen Unterlagen noch einen Tag vor seinem Ableben, dem 4. August 1929, verbrannt haben.

Der Großteil des wissenschaftlichen Nachlasses in Form von Chemikalien, Gefäßen, Original-Auerstrümpfen usw. galt viele Jahrzehnte als verschollen. Durch einen Glücksfall ist das Material 1983 gefunden worden. Sehr viele Original-Fundstücke, die chemiehistorisch von unschätzbarem Wert sind, befinden sich heute im Auer von Welsbach-Museum in Althofen (Kärnten). Einige werden bis 27. Februar 2009 im Wirtschaftsmuseum gezeigt.

Frühere Beiträge über Carl Auer von Welsbach

R. Adunka: Carl Auer von Welsbach – Das Lebenswerk eines österreichischen Genies. *Plus Lucis* 1/2000, 24-26
 W. Rentzsch: Der lauchgrüne Zwilling. *Plus Lucis* 1/93, 21-23

Ausstellung 150 Jahre Carl Auer von Welsbach – bis 30. Juni 2009

Eine interessante Ausstellung mit originalen Geräten und Präparaten des Forschers kann bis Ende Juni 2009 besichtigt werden

Österreichisches Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum
Vogelsangasse 36, 1050 Wien
Mo bis Do von 9 bis 18 Uhr, Fr von 9 bis 14 Uhr

Am 24. 2. 2009 werden die Vorträge der Fortbildungswoche in diesem Museum stattfinden, um den Teilnehmern den Besuch der Ausstellung zu ermöglichen.

Dieser Ausgabe liegt ein Plakat zu Leben und Werk von Carl Auer von Welsbach bei.

Erratum

Durch einen Irrtum beim Setzen des Beitrags entstand im Artikel von **D. Elster** „**In welchen Kontexten sind naturwissenschaftliche Inhalte für Jugendliche interessant?**“ (s. PLUS LUCIS 3/2007, 2-8) ein sinnstörender Fehler.

In Tabelle 3, Spalte „Was Buben nicht interessiert“, lautet der fünfte Eintrag statt „Phänomene, die Wissenschaftler bisher nicht erklären können“ richtig „Reinigungsmittel, Seifen, und wie sie wirken“.



Tabelle 3:

Die 10 uninteressantesten Themen für Mädchen und Buben

– Ranking der Mittelwerte (4-stufige Likert-Skala: 1 „nicht interessiert“ – 4 „sehr interessiert“)

MW	Was Mädchen nicht interessiert	MW	Was Buben nicht interessiert	MW
1	Wie Rohöl zu Materialien, wie z.B. Plastik und Textilien verarbeitet wird	1,4	Symmetrien und Muster bei Blättern und Blumen	1,4
2	Symmetrien und Muster bei Blättern und Blumen	1,5	Eigenschaften von Lotionen und Cremes, welche die Haut jung erhalten	1,6
3	Berühmte Forscher/innen und ihre Leben	1,5	Berühmte Forscher/innen und ihre Leben	1,6
4	Wie Diesel- und Benzinmotoren funktionieren	1,6	Wie Pflanzen wachsen oder sich vermehren	1,8
5	Atome und Moleküle	1,8	Reinigungsmittel, Seifen und wie sie wirken	1,8
6	Wie Pflanzen wachsen oder sich vermehren	1,7	Wie Rohöl zu Materialien, wie z.B. Plastik und Textilien verarbeitet wird	1,8
7	Wie man den Ernteertrag im Garten und Feld steigert	1,8	Plastische und kosmetische Chirurgie	1,9
8	Biologische und ökologische Landwirtschaft ohne Pestizide und Kunstdünger	1,8	Biologische und ökologische Landwirtschaft ohne Pestizide und Kunstdünger	1,9
9	Warum Naturwissenschaftler manchmal nicht gleicher Meinung sind	1,8	Essstörungen, wie Magersucht oder Bulimie	1,9
10	Wie eine Atomkraftanlage funktioniert	1,8	Pflanzen in meiner Umgebung	1,9