

Die Feuerzeuge.

Von

Prof. Dr. Rud. Benedikt.

Vortrag, gehalten den 2. Jänner 1895.

(Mit Experimenten.)

Ich war im vergangenen Sommer Zeuge davon, wie ein Hausierer eine ganze Gesellschaft damit belustigte, dass er eine neue Sorte Zündhölzchen, und zwar solche ohne Köpfe, an ihrer Reibfläche entzündete. Alle waren aufs höchste befriedigt, nur ein ganz alter Herr meinte: „Zu meiner Zeit war's doch schöner, als man sich zu allem Zeit ließ und lassen konnte und seine Pfeife noch in aller Seelenruhe mit Stahl, Feuerstein und Schwamm anzünden musste.“ Der Herr war, wie gesagt, schon sehr alt und hatte offenbar daran vergessen, dass er sich dabei manchmal ganz tüchtig auf die Finger geklopft hatte.

Mir aber scheint es, dass es wohl angezeigt sein mag, wieder einmal über die Entwicklung der Industrie der Feuerzeuge in unserer Gesellschaft zu berichten, über eine Industrie, die wie so vieles Andere erst in unserem Jahrhunderte entstanden ist, und welche Erfindungen in sich birgt, die von größter Bedeutung für das tägliche Leben und die Wissenschaft sind.

Die leichte Art, in der wir heute Licht und Feuer entzünden, lässt uns vergessen, wie mühevoll

und umständlich dies noch vor hundert Jahren war; es wäre aber gut, wenn wir uns dies gelegentlich vor Augen hielten und nicht schon ungeduldig und ärgerlich würden, wenn uns einige Streichhölzchen versagen und erst das vierte oder fünfte brennt.

Ohne Feuer sind selbst die ersten Anfänge der Cultur undenkbar, und es ist nachgewiesen, dass selbst die Menschen der Eiszeit seinen Gebrauch kannten. Was das Feuer dem Menschen ist, kann man wohl nicht schöner als mit den Worten des Dichters sagen:

Wohlthätig ist des Feuers Macht,
Wenn es der Mensch bezähmt, bewacht;
Und was er bildet, was er schafft,
Verdankt er dieser Himmelskraft.

Die Alten bedienten sich, so wie die Wilden, der Reibung zweier Holzstücke zur Entzündung von Feuer. Ein Stab aus hartem Holze wurde in einem anderen aus weichem, zuweilen harzartigem Holze so lange gedreht, bis sich das letztere entzündete. Die Arbeit war sehr anstrengend und gelang namentlich bei hohem Wassergehalte der Luft nicht leicht. Bald verwendete man schon einfache Vorrichtungen dazu, um den Stab schneller und mit größerer Kraft zu drehen. Die „Nothfeuer“ der alten Deutschen wurden in ähnlicher Weise entzündet, und es hat sich in manchen Orten Deutschlands bis in unser Jahrhundert hinein der Aberglaube erhalten, dass solche Nothfeuer untrügliche Mittel gegen Krankheiten der Hausthiere seien.

So wurde im hannoverschen Dorfe Eddesse im Jahre 1826 ein Nothfeuer entzündet, als unter den Schweinen Bräune und unter den Kühen der Milzbrand wüthete. Zwei durchbohrte Stöcke wurden in den Boden eingerammt und fest miteinander verbunden, eine Holzwalze durch die Öffnungen gesteckt und der Zwischenraum durch Leinwandfetzen ausgefüllt. Die Walze wurde an einem neuen Hanfseil durch die kräftigsten Junggesellen umgedreht, und als das Feuer lohte, wurden zuerst die Schweine, dann die Kühe und zum Schluss die Pferde durchgetrieben.

Wir benützen nun freilich die Reibung nicht mehr in dieser Weise zur Hervorbringung von Feuer, sondern haben im Gegentheil bei unseren schnellgehenden und kräftigen Maschinen dafür zu sorgen, dass Feuer nicht an Stellen entstehe, wo große Reibung herrscht. Nicht genügend geschmierte metallische Lager können sich bis zur Rothglut erhitzen und anliegende Holztheile in Brand stecken. Es ist bekannt, wie häufig ein Heißlaufen der Waggonen vorkommt, und dass dieselben, wenn sie nicht rechtzeitig ausgeschaltet werden, auch in Brand gerathen können. Und auch ein nicht geringer Theil der Brände von Spinnereien und Webereien wird auf dieselbe Ursache zurückgeführt.

Die Griechen bedienten sich allerdings auch schon aus Bergkrystall geschliffener Brenngläser und metallischer Hohlspiegel zur Entzündung des Feuers, auch war ihnen schon der Gebrauch von Stahl, Feuerstein

und Zunder bekannt. Dieses Feuerzeug war dann durch Jahrtausende in allen Culturländern nahezu unverändert in Gebrauch und ist seit den Dreißigjahren dieses Jahrhunderts erst langsam, dann immer vollständiger verdrängt worden.

Schlägt man Stahl und Stein gegeneinander, so werden kleine Theilchen von beiden Körpern abgerissen und durch die bei der Reibung entwickelte Hitze glühend gemacht. Die Funken werden auf Stoffen aufgefangen, welche leicht ins Glimmen gerathen, und an ihnen dann ein mit Schwefel imprägnierter Faden entzündet, mit dem man endlich ein Feuer anmachen kann. Zum Auffangen der Funken wurden Zunder (Kohle von Leinwand), trockene Holzspäne und Feuerchwamm benutzt, welcher letzterer aus einem an alten Buchenstämmen schmarotzenden Hutpilz (*Polyporus fomentarius*) hergestellt wurde. Der Hut wurde in Scheiben zerschnitten, in Wasser eingeweicht, mit Sodalösung gekocht, bis zum Weichwerden geklopft und endlich mit Salpeterlösung getränkt und getrocknet. Statt des Schwammes kann man sich auch einer mit Salpeter getränkten Lunte aus Baumwollendocht bedienen.

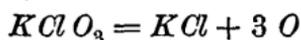
Fürstenberger in Basel construierte im Jahre 1770 sein Schnellfeuerzeug, bei welchem zum erstenmale chemische Reactionen in Anwendung kamen. Ein Strom von Wasserstoffgas, welcher aus Zink und verdünnter Schwefelsäure entwickelt wurde, wurde durch den Funken eines Elektrophors entzündet.

Vom chemischen Standpunkte interessanter ist jedenfalls das Stippfeuerzeug von Chancel, welches, 1805 erfunden, mehrere Jahrzehnte in Anwendung stand. Dasselbe bestand aus einem kleinen Gefäße, dessen Boden mit Schwefelsäure bedeckt war, und den Tunkhölzchen, welche in folgender Weise präpariert waren.

Man tauchte das Ende dieser Hölzchen zunächst in geschmolzenen Schwefel und dann in eine Mischung, welche chloresaures Kali und Schwefelblumen neben einem Klebemittel (Gummi, Tragant, Schellack etc.) enthielt. Auch gab man Zinnober oder Indigo zur Erzielung einer angenehmeren Farbe und wohlriechendes Harz hinzu. Tupfte man solche Hölzchen in die concentrirte Schwefelsäure, so entzündeten sie sich.

Zur Deutung dieser Thatsache müssen wir uns daran erinnern, dass der Schwefel mit dem Sauerstoffe der Luft zu schwefliger Säure verbrennt, und dass andererseits das chloresaure Kali ein sehr sauerstoffreicher Körper ist, welcher den Sauerstoff leicht abgibt.

Schon beim Erhitzen zerfällt chloresaures Kali nach der Gleichung:



in Chlorkalium und Sauerstoff, und zwar liefert 1 kg chloresaures Kali 390 g oder nahezu 300 l Sauerstoff. Reibt man Schwefel und chloresaures Kali in einer Schale zusammen, so findet häufig Explosion statt,

indem der Schwefel plötzlich auf Kosten des Sauerstoffes des chlorsauren Kalis verbrennt.

Ich habe deshalb zur Herstellung der Tunkhölzchen, deren Entzündung mit Schwefelsäure ich Ihnen nun zeigen will, das chlorsaure Kali zuerst mit Wasser für sich allein fein zerrieben, sodann den Schwefel und eine concentrirte Gummilösung dazu gebracht und innig gemischt. In diese Paste wurden die mit Schwefel präparierten Hölzchen getaucht und getrocknet.

Einen großen Fortschritt bildete das im Jahre 1823 von Döbereiner construierte Platinfeuerzeug. Das Platin hat die Eigenschaft, Sauerstoff an seiner Oberfläche zu condensieren. Lässt man gegen frisch ausgeglühtes Platin ein Gemisch von brennbaren Gasen oder Dämpfen und Luft strömen, so vereinigen sich die brennbaren Bestandtheile unter dem Einflusse des Platins mit dem Sauerstoffe der Luft, und das Platin kommt selbst ins Glühen. Davy hat schon 1820 eine Glühlampe construiert, in welcher Alkoholdampf eine Platinspirale im Glühen erhielt. Eine ganz ähnliche Vorrichtung finden Sie unter dem Namen Rauchverzehrer heute in unseren Salons.

Das Platin wirkt um so energischer und sicherer, je feiner vertheilt es ist, am besten als ganz feinpulveriger Platinmoor.

Döbereiner's Zündmaschine ist ein kleiner Apparat, in welchem Wasserstoff aus Zink und Schwefelsäure entwickelt wird. Beim Öffnen eines

Hahnes tritt die verdünnte Schwefelsäure zu dem Metall, der sich entwickelnde Wasserstoff kommt mit Platinschwamm in Berührung und entzündet sich. Schließt man den Hahn, so drückt der Wasserstoff die Schwefelsäure wieder vom Metalle weg.

Unseren modernen Streichhölzchen, welche durch Reibung entzündet werden, nähern sich schon die im Jahre 1832 zuerst in den Handel gebrachten „Congrevischen Streichhölzer“, deren Erfindung Trevany in Wien zugeschrieben wird. Die Hölzchen wurden in ähnlicher Weise wie die Tunkhölzchen des Stippfeuerzeuges hergestellt. Man überzog die Hölzchen zuerst mit Schwefel und tauchte sie dann in eine mit Leim- oder Gummiwasser angerührte Mischung, die wieder einen verbrennlichen und einen sauerstoffabgebenden Bestandtheil enthielt. Als ersterer diente zuerst Schwefelantimon, später auch Schwefel, als letzterer chlorsaures Kali. Die Hölzchen mussten auf Glas- oder Sandpapier kräftig gestrichen werden, um sich zu entzünden. Die Köpfe der jetzt in Gebrauch befindlichen Sicherheitszündhölzchen sind denen der Congrevischen Streichhölzer nicht unähnlich zusammengesetzt, und es gelingt auch bei einiger Kraftanstrengung, solche Hölzer, obwohl sie das Motto: „Tända endast mot lādans plan“¹⁾ tragen, an unglasiertem Porzellan oder rauhen Glasflächen zu entzünden.

¹⁾ Zündet nur an der Reibfläche.

Obwohl die leichte Entzündlichkeit des Phosphors schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts zur Construction von Feuerzeugen empfohlen wurde, fanden dieselben infolge mannigfacher Mängel doch keine weitere Verbreitung, bis Stephan Romer und von Preshel, beide in Wien, 1833 die ersten Phosphorzündhölzer in den Handel brachten, deren Zündmassen aus einer Mischung von Phosphor mit chlorsaurem Kali bestand. Diese Hölzchen waren aber allzu leicht entzündlich, knatterten beim Anzünden, wobei Theile der glühenden Köpfe weggeschleudert wurden, und verbreiteten einen sehr üblen Geruch.

Deshalb ersetzte man das chlorsaure Kali bald durch andere, leicht Sauerstoff abgebende Körper, namentlich durch Mennige, salpetersaures Kali und Bleisuperoxyd.

Dass der Phosphor so ungleich geeigneter zur Erzeugung von Zündhölzchen ist als der Schwefel, können wir verstehen, wenn wir die Eigenschaften dieser beiden Körper mit einander vergleichen.

Der gewöhnliche Phosphor ist schwach gelblich und, wenn er langsam erstarrt, vollkommen durchsichtig. Er ist schon bei 15° weich wie Wachs und schmilzt bei 44° C. Er ist in Wasser unlöslich und wird seiner leichten Entzündlichkeit wegen immer unter Wasser aufbewahrt. Phosphor leuchtet an der Luft, indem er sich langsam oxydiert, gleichzeitig entwickeln sich dabei sehr giftige, nach Knoblauch riechende Dämpfe. Lässt man größere Stücke Phosphor

an der Luft liegen, so kann die Oxydation so lebhaft werden, dass sich der Phosphor entzündet.

Lösen wir ein Stückchen Phosphor in Schwefelkohlenstoff auf und gießen wir einige Tropfen der Flüssigkeit auf ein Blatt Papier, so verdunstet das Lösungsmittel rasch, der fein vertheilte Phosphor entzündet sich und setzt das Papier in Brand.

Wir wollen nun Phosphor in einer mit Luft gefüllten Glasglocke verbrennen. Es entwickelt sich dabei ein weißer Rauch, aus staubförmigem festen Phosphorsäureanhydrid ($P_2 O_5$) bestehend, welcher sich bald an die Wände der Glocke ansetzt. Schwefel liefert dagegen ein übelriechendes, stark zum Husten reizendes Gas, die schweflige Säure. Der wichtigste Unterschied zwischen Phosphor und Schwefel liegt von unserem Gesichtspunkte aus in der verschiedenen Entzündungstemperatur.

Wir verstehen unter Entzündungstemperatur jenen Wärmegrad, bei welchem sich ein Körper an der Luft entzündet, ohne dass wir ihn mit einer Flamme in Berührung bringen. Die Entzündungstemperatur hat somit mit der leichteren oder schwereren Brennbarkeit keinen directen Zusammenhang. Alkohol ist z. B. viel leichter brennbar als Fett, aber um mit Luft gemischten Alkoholdampf oder Fett bei Luftzutritt ohne directe Berührung mit der Flamme zu entzünden, muss man beide Gefäße, in welchen die genannten Stoffe in vergaster Form mit Luft gemischt enthalten sind, bis nahe zur Rothglut erhitzen.

Die Entzündungstemperatur des Schwefels liegt nun schon verhältnismäßig niedrig, nämlich bei 260° , aber doch noch ungleich höher als die des Phosphors, welcher bei 60° C. zu brennen beginnt. Daher kann man Phosphor selbst unter Wasser leicht verbrennen, wenn man nur für die Zufuhr von Sauerstoff sorgt.

Wir wollen zu diesem Zwecke ein Stückchen Phosphor in eine weite, mit Wasser gefüllte Proberöhre bringen und diese in ein mit heißem Wasser gefülltes größeres Gefäß stellen. Nun senken wir ein mit einem Sauerstoffgasometer in Verbindung stehendes Messingrohr so tief in die Proberöhre ein, dass dessen unteres Ende in den Phosphor taucht. Lassen wir nun einen langsamen Sauerstoffstrom hindurchgehen, so verbrennt der Phosphor unter lebhafter Feuererscheinung.

An der weiteren Ausbildung der Fabrikation der Phosphorzündhölzchen haben sich viele Erfinder mit mehr oder weniger Erfolg betheiligt. Das auch heute noch befolgte Verfahren ist im wesentlichen das folgende:

Zur Herstellung der Hölzchen werden Holzstämmen zunächst in Abschnitte zersägt, dann gedämpft, cylindrisch abgedreht und mittels Schälmaschinen in ein spiralgiges Blatt geschnitten, welches die Dicke der Hölzchen hat. Dieses Blatt wird dann zu eckigen Hölzchen zerschnitten. Die runden Hölzer, der „Holzdraht“, werden mittels eigener Hobelmaschinen erzeugt. Die Hölzer werden dann durch Maschinen in

Rahmen eingelegt und in diesen so festgeklemmt, dass alle Enden gleich weit hervorstehen. Man taucht die Köpfenden nun zunächst in eine Substanz, welche die Function hat, das Feuer von der eigentlichen Zündmasse auf das Holz zu übertragen, indem das Köpfchen sonst so rasch abbrennt, dass das Holz nicht Zeit hat, Feuer zu fangen. Ordinäre Hölzchen werden in geschmolzenen Schwefel getaucht, bei feineren scheidet man den üblen Geruch des brennenden Schwefels und nimmt Paraffin oder Stearinsäure.

Hierauf werden die Hölzchen in die „Zündmasse“ getunkt. Für dunkle Köpfe verwendet man eine Mischung von 4—7 Procent Phosphor mit 50 Procent Bleisuperoxyd und 30—35 Procent Dextrin, welche in 13—15 Procent Wasser gelöst sind. Die in der Wärme hergestellte und sehr gleichmäßig verrührte Mischung wird in dünner Schichte auf Steinplatten aufgestrichen, worauf man das Tunken vornimmt.

Nach dem Tunken überzieht man die Köpfe noch mit einer dünnen Lackschicht, da die Hölzer sonst durch die Feuchtigkeit der Luft sehr leiden und üblen Geruch verbreiten.

Für die Erzeugung hellfarbiger Köpfchen lässt sich das braunschwarze Bleisuperoxyd nicht verwenden, man ersetzt es dann durch das weiße Bleinitrat und setzt Zinnober, Chromgelb, Ultramarin, in neuerer Zeit auch organische Farbstoffe zu.

So große Vorzüge die Phosphorhölzchen vor allen bis dahin bekannten Feuerzeugen boten, so brachten

sie doch mancherlei schwer wiegende Übelstände mit sich, als deren erster die große Gefahr für die Gesundheit namentlich der mit dem Tunken beschäftigten Arbeiter angesehen werden muss. Wir haben gehört, dass sich Phosphor schon bei gewöhnlicher Temperatur merklich verflüchtigt. Noch rascher geht diese Verflüchtigung beim Erwärmen vor sich. Es lässt sich dies gut mit einem Apparate zeigen, welcher zum Nachweise des Phosphors in Vergiftungsfällen dient.

Die auf Phosphor zu prüfenden Nahrungsmittel, der Mageninhalt u. s. w. — wir wollen für unseren Versuch einige Köpfchen von Phosphorhölzchen nehmen — werden mit Wasser in einen Kochkolben gebracht und dieser mittels Kautschukpfröpfen und eines zweimal rechtwinkelig gebogenen Rohres mit einem senkrecht stehenden Glaskühler verbunden. Bringt man nun die Flüssigkeit im Kolben zum Kochen, so geht der Phosphor mit dem Wasserdampfe über, und es erscheint an der Stelle, an welcher der Wasserdampf verdichtet wird, ein leuchtender Ring.

Die Phosphordämpfe erzeugen namentlich bei schlecht genährten Arbeitern Knochenfraß, der mit der Zerstörung der Kieferknochen anfängt und häufig tödlichen Ausgang hat.

Die Gefahr für die Arbeiter lässt sich allerdings durch gute Ventilation der Arbeitsräume u. s. w. sehr herabmindern, doch kaum vollständig beseitigen.

In den Magen gebracht, wirkt der Phosphor ebenfalls sehr giftig, auch haben auf die Haut abspringende

Köpfchen mitunter zu schweren Vergiftungen Anlass gegeben.

Die Giftigkeit des gewöhnlichen Phosphors hat den ehemaligen Professor der Chemie an der technischen Hochschule in Wien, v. Schrötter, schon im Jahre 1849 veranlasst, den Ersatz des gelben Phosphors durch den rothen in Vorschlag zu bringen. Versuche, derartige Zündhölzchen in den Verkehr zu bringen, wurden unter anderen auch von der Wiener Firma Forster & Wawra gemacht, aber es ist erst H. Hochstätter in Langen bei Frankfurt a. M. gelungen, die technischen Schwierigkeiten der Herstellung vollständig zu überwinden. Ihre höchste Ausbildung hat die Fabrikation dieser Zündhölzchen bekanntlich in Schweden erhalten, daher der Name schwedische Zündhölzchen auch heute noch allgemein üblich ist.

Der rothe oder amorphe Phosphor ist 1845 von v. Schrötter entdeckt worden. Man erhält ihn, wenn man gewöhnlichen Phosphor bei Luftabschluss auf $240\text{--}250^{\circ}\text{C}$. erhitzt. Der rothe Phosphor ist geschmack- und geruchlos, nicht giftig und erleidet beim Liegen an der Luft keine Veränderung. Während der gelbe Phosphor schon bei 60° Feuer fängt, entzündet sich der rothe erst bei 240° . Den großen Unterschied in der Entzündungstemperatur können wir durch ein einfaches Experiment augenscheinlich machen. Wir legen auf ein rundes Eisenblech in einigem Abstände von einander je ein Körnchen weißen und rothen Phosphors und erwärmen das Blech mit einer kleinen

untergestellten Gasflamme, in der Mitte zwischen den Körnchen; der weiße Phosphor entzündet sich sofort, der rothe erst nach sehr starkem Erhitzen.

Der rothe Phosphor ist eine allotrope Modification des gelben, er verhält sich zu diesem etwa wie der Diamant zur Kohle.

Die Köpfe der schwedischen oder Sicherheitszündhölzchen enthalten keinen Phosphor, sondern ein leicht entzündliches Gemisch von brennbaren und von sauerstoffabgebenden Substanzen, unter denen wieder chloresaures Kali und Schwefelantimon eine hervorragende Rolle spielen; auch setzt man zur Vergrößerung der Reibung Glaspulver hinzu. Die Übertragung der Flamme vom Köpfchen auf das Holz geschieht wieder durch Paraffin. Zur leichten Entzündung dieser Masse ist eine besondere Reibfläche nothwendig, welche mit rothem Phosphor, Schwefelantimon und Dextrinlösung bestrichen ist. Durch die bei der Reibung entstehende Wärme wird ein Stäubchen des rothen Phosphors in gelben umgewandelt und entzündet.

Die Industrie der Zündhölzchen ist wie jede andere bestrebt, stets Neues zu bringen. Buntfarbige Köpfe, farbiges Licht beim Entzünden, sorgfältig gehobelte Hölzchen sollen dem einen oder anderen Fabrikate größere Verbreitung verschaffen. Wie eifrig alles Neue benützt wird, sehen Sie an diesen für England bestimmten Sturmhölzchen, deren Zündmasse Aluminiumpulver enthält, welches beim Entzünden in Form kleiner Sternchen versprüht.

Eine Schachtel schwedischer Zündhölzchen enthält etwa 70 Stück und kostet einen Kreuzer. Man sollte glauben, dass man sich damit wohlfeil genug Licht anmachen könne. Trotzdem bestrebt man sich, die Erzeugung noch wesentlich billiger zu gestalten.

Wir haben gesehen, dass man die Hölzchen, um sie mit Köpfen zu versehen, derart in Rahmen einlegen muss, dass ein jedes vom andern ein gewisses Stück absteht, denn sonst könnte eben beim Tunken nicht jedes Holz sein separates Köpfchen erhalten.

Diese Operation erfordert eigene Maschinen und daneben noch einige Handarbeit und vertheuert die Herstellung bedeutend. Man hat daher nicht ohne Erfolg den Versuch gemacht, Zündhölzchen ohne Köpfe herzustellen, indem man die ganzen Bunde in eine Lösung von chlorsaurem Kali tunkt und dann trocknet. An Stelle des in der Zündmasse enthaltenen brennbaren Schwefelantimons tritt nun direct die Holzfaser. Diese Hölzchen werden an einer Reibfläche gestrichen, welche der schwedischen ähnlich zusammengesetzt ist. Man tunkt sie an beiden Enden, kann somit ein Hölzchen zweimal gebrauchen.

Vorerst haben diese Hölzchen noch nicht den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht, indem sie namentlich nicht unempfindlich gegen Feuchtigkeit sind.

Auch die Versuche zur Herstellung ganz phosphorfreier Feuerzeuge sind vielfach wieder aufgenommen worden. Unter den hieher gehörigen Apparaten möchte

ich Ihnen nur noch einen einzigen nennen, der vor einigen Jahren in Wien ziemlich verbreitet war und auf der Anwendung der Entzündlichkeit der Alkalimetalle mit Wasser beruhte.

Sie haben an dieser Stelle schon wiederholt gesehen, dass metallisches Kalium und Natrium sich, auf Wasser geworfen, entzünden. Beide Metalle sind bei gewöhnlicher Temperatur fest. Schmilzt man aber 39 Theile Kalium mit 23 Theilen Natrium zusammen, so erhält man eine Flüssigkeit, die wie Quecksilber aussieht. Das Taschenfeuerzeug, welches ich im Auge habe, enthielt nun ein mit dieser Legierung gefülltes Glasröhrchen. Durch Eintauchen einer Nadel konnte man leicht ein winziges Tröpfchen herausholen. Strich man dann die Nadel auf eine Lunte ab, welche durch Wasseranziehung aus der Luft immer einen genügenden Feuchtigkeitsgrad besitzt, so entzündete sich das Kügelchen und steckte die Lunte in Brand.

Damit, meine Herren und Damen, haben wir unseren Rundgang durch die Zündwarenindustrie beendet, und ich muss Sie nur noch um Entschuldigung bitten, wenn ich Sie an manchem entlegeneren Winkel, in dem gewiss auch noch viel Interessantes zu sehen gewesen wäre, stillschweigend vorbeigeführt habe.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Benedikt Rudolf

Artikel/Article: [Die Feuerzeuge. 93-110](#)