

Echte Diamanten, künstlich hergestellt

Autor(en): **Doberer, Kurt Karl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **4 (1949)**

Heft 1

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653393>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

noch Aromastoffe, die der Butter einen sehr angenehmen Geschmack verleihen.

Neben den beiden erwähnten aus der Milch hergestellten Hauptprodukten wie Käse und Butter gibt es auch noch eine Anzahl andere, bei denen wir auf die Tätigkeit der Mikroorganismen angewiesen sind. So ist zum Beispiel der Yoghurt eine Reinkultur von Milchsäurebakterien, die in aufgekochter und eingedickter Milch gezüchtet worden sind (s. Abb.). Ohne diese Milchsäurebakterien, den *Lactobacillus bulgaricus* und den *Streptococcus thermophilus*, wäre es nicht möglich, dieses gute, bekömmliche und namentlich im Sommer sehr begehrte Nahrungsmittel herzustellen. Ein ähnliches Produkt, das seine Entstehung ebenfalls einer Milchsäurebakterienkultur, die in aufgekochter Milch gezüchtet wird, verdankt, ist der bei uns weniger bekannte Kefir. Diese Milchsäurebakterien bilden die notwendige

Milchsäure und leben in Symbiose mit einer Hefe. Die Hefe verursacht in der sauren Milch eine leicht alkoholische Gärung. Durch die dabei gebildete Kohlensäure erhält der Kefir einen angenehm prickelnden Geschmack. Er kann bei Diätetikum bei Verdauungsstörungen des Menschen sehr gute Dienste leisten. Endlich benutzt man auch bei der Herstellung von Zieger, Quark und Sauermilchkäsen die Fähigkeit der Milchsäurebakterien, in der von ihnen gebildeten Milchsäure das Kasein und das Albumin aus der Milch auszufällen.

Wenn wir ein Stück Käse essen, nehmen wir mit jedem Gramm einige Millionen Bakterien auf. Daran ist nichts Schreckliches, denn sie helfen mit, aus Milch ein gesundes und gutes Nahrungsmittel herzustellen und werden in unserem Körper verdaut, ähnlich wie die Bakterien in allen anderen Milchprodukten, bei deren Herstellung wir auf sie angewiesen sind.

Ing.-agr. Paul Ritter

Echte Diamanten, künstlich hergestellt

Diamanten spielen heute als Schmucksteine eine relativ unwichtige Rolle. Das bedeutet aber nicht, daß sie wirtschaftlich weniger wichtig oder begehrenswert geworden wären, ihr Verwendungsbereich hat sich verlagert. Neunzig Prozent aller Diamanten, die heute geschürft werden, kommen als „Industriediamanten“ zur Verwendung. Das verdankt der Diamant seiner Härte, durch die er als Werkzeugmaterial eine bevorzugte Stellung einnimmt. Diamanten sind aber nicht nur hart, sondern auch unempfindlich gegen Temperaturwechsel; man kann einen Diamanten in Gluthitze bringen und dann in kaltes Wasser tauchen, ohne daß er springt. Ob Diamanten als Ziehsteine für feinste Wolframfäden in der Glühlampenfabrikation oder für andere Hochleistungszwecke verwendet werden, sie sind immer ein ideales und oft der einzige wirklich brauchbare Werkstoff. Seit beim Bau des Simplontunnel um die Jahrhundertwende zum ersten Male „Bohrer mit Diamantkronen“ eingesetzt wurden, ist der Diamant das beste Bohrkronenmaterial geblieben. Entscheidend ist er für die Bohrer der Petroleumindustrie, die die tiefsten Bohrlöcher mit Hilfe des Diamanten in härtestem Gestein niederbringt. Für diese Zwecke würden noch viel mehr Diamanten ge-



Betrügerisches Entfärben durch Glühen, um einen Diamanten vorzutäuschen. (Joh. von Cube, Straßburg 1490)

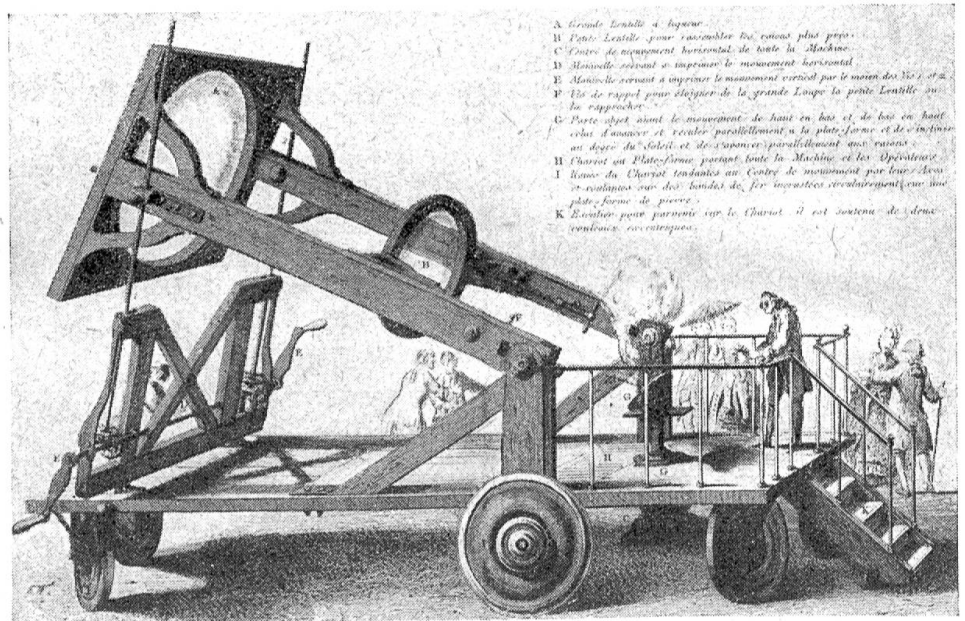
braucht werden, wenn sie nicht so teuer wären und wenn diese teuren Werkzeugteile durch Abnutzung nicht völlig verlorengingen.

So ist es nicht verwunderlich, daß man zu allen Zeiten versucht hat, den Stein aller Steine künstlich zu erzeugen. Frühere Jahrhunderte haben es in dieser Hinsicht durchaus nicht so schwer gehabt wie wir. Unklare Definition des zu erzielenden Endprodukts gab die Möglichkeit zu einer Alchemie des Diamanten. In seiner berühmten Naturgeschichte hatte Gajus Plinius Secundus im Jahre 77 n. Chr. eine Art Standardwissen über die Natur des Diamanten niedergelegt und diese Quelle diente fast sechzehnhundert Jahre als einzige Grundlage. Da aber Plinius sechs verschiedene merkwürdige Arten von Diamanten aufzählt, öffnete er auch das Tor zu jener Wissensverwirrung, unter der alle möglichen anderen farblos wasserhellen Steine und besonders auch künstlich präparierte und entfärbte Kristalle als Diamant untergeschoben werden konnten.

Eine Edelsteinart, die auf diese Weise unter die Diamanten geriet, waren farblose, durch einen besonderen Glanz ausgezeichnete Zirkone. Wegen dieses eigentümlich düsteren Glanzes wurden sie sogar den „gewöhnlichen“ Diamanten als Trauerschmuck vorgezogen. Der Hyazinth aber, die gelblichrote Abart des Zirkons, kann schon durch leichte Erwärmung zu einem wasserhell farblosen Stein gemacht werden; und tatsächlich sind schon frühzeitig wasserhelle Diamanten hergestellt worden, indem man Zirkone entfärbte. Der Stein wurde dazu in tuchähnliche Stücke von Feuerschwamm gepackt, der dann abgeglüht wurde. So gewann man die schwache und gleichmäßige Hitze, die die Farbe entfernte, aber die Oberfläche des Steins klar und unbeschädigt ließ.

Diese Erzeugung falscher Diamanten fand ein Ende, als es der Wissenschaft gelang, die wahre Natur des Diamanten exakter zu definieren. Der erste große Vorstoß dazu wurde in Italien unternommen. In den Jahren 1694

und 1695 hatten in Florenz zwei Wissenschaftler, Averani und Targioni, das Verhalten des Diamanten im Brennpunkt eines starken Brennglases studiert. Zu ihrer eigenen Überraschung gelang ihnen das bisher für unmöglich gehaltene. Sie brachten einen Diamanten in der Hitze des Brennpunktes zum Verschwinden. Der Diamant verbrannte bis auf einen Hauch von Asche. Dagegen zeigte sich ein anderer Edelstein, ein Rubin, als unzerstörbar, obwohl er fünfundvierzig Minuten im Brennpunkt der Sonnenstrahlen lag. Das Ergebnis dieses entscheidenden Experiments wurde jedoch von der wissenschaftlichen Welt ignoriert, weil es nicht in die Anschauungen und Meinungen der Zeit einzupassen war. So konnte das große Kompendium des Wissens seiner Zeit, das in Leipzig und Halle erschienene Universal-Lexikon des Johann Heinrich Zedler, im Jahre 1732, also achtunddreißig Jahre nach jenem Versuch, immer noch von



Brennglaswagen aus Lavoisier's Werken (Paris 1865)

der Unzerstörbarkeit des Diamanten sprechen.

Ein weiterer Schritt vorwärts wurde erst in den Jahren 1773 und 1774 durch Antoine Lavoisier gemacht, als er in Paris mit einem durch die Akademie der Wissenschaften erbauten Riesenspiegel Versuche über die Verbrennbarkeit des Diamanten unternahm. Die Akademie konnte sich die Erfahrungen zunutze machen, die der Mathematiker Walter von Tschirnhaus mit seinen in böhmischen Glashütten und Schleifmühlen erzeugten großen Brenngläsern gehabt hatte. Das Brenn-

glas hatte zwei große Linsen, von denen die größere aus zwei Segmenten zusammengesetzt und mit Weingeist gefüllt worden war. Mit dieser Apparatur, die ein schweres Ungetüm auf sechs mächtigen Rädern war, gelang es nun Lavoisier, nicht nur Diamanten zu verbrennen, sondern auch herauszufinden, zu was sie verbrannten. Lavoisier erreichte dies dadurch, daß er die Diamanten in einer geschlossenen Glas- kugel verbrannte. Er erhielt gebundene Luft, wie man damals noch die Kohlensäure nannte, also dasselbe, was er auch bei der Verbrennung von Kohle erhalten hatte.

Es wäre ein zu großer Sprung gewesen, wenn jetzt schon Lavoisier beide Körper, Kohle und Diamant, für identisch erklärt hätte. Dieser kühne Schluß wurde erst zwanzig Jahre später von einem englischen Wissenschaftler, Smithson Tennant, Professor der Chemie in Cambridge, gezogen. Er verbrannte Diamantsplitter in einer verschlossenen goldenen Retorte und als Versuchsergebnis erklärte er in einem vor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften am 15. Dezember 1796 in London verlesenen Bericht, daß der Diamant nichts anderes als Kohle sei und sich von dieser nur durch seine kristallisierte Form unterscheide. Mit dieser Feststellung war theoretisch die künstliche Erzeugung von wirklichen Diamanten außerordentlich vereinfacht worden. Man brauchte nur Kohlenstoff zur richtigen Kristallisation zu bringen. Allerdings war die Betonung auf das Wort „richtig“ zu legen, denn daß auch Graphit nichts anderes als kristallisierter Kohlenstoff sei, das hatte schon der schwedische Chemiker Karl Wilhelm Scheele im Jahre 1779 herausgefunden.

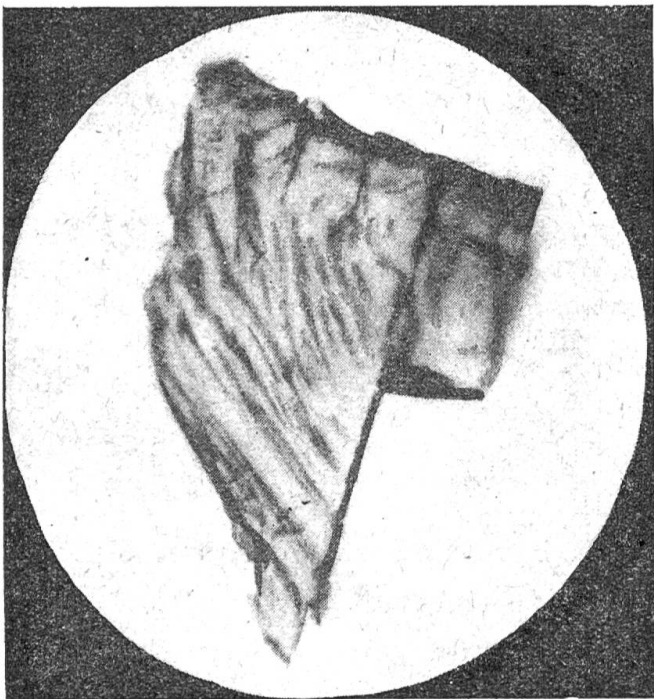
Nachdem man festgestellt hatte, woraus der Diamant besteht, trat als weitere Aufgabe jetzt auf herauszufinden, wie er entstanden sei. Dabei nahm man an, daß der Diamant nur aus einem einzigen Element bestehe und daß seine künstliche Herstellung auch sehr leicht sein müsse. Eine der frühesten Ansichten über die Entstehung war, daß der Diamant flüssigkeits- geboren sei. Dioscorus, der Zeitgenosse des Plinius, schreibt bereits: „Der Crystalstein entspringt aus klarem Wasser, das nicht von der Kälte, sondern durch göttliche Hitzkraft gefroren ist.“ Aber selbst, wenn wir von den alchemistischen Gedankengängen absehen und zu Überlegungen der Chemiker kommen, ist es die flüssige Entstehung, die zuerst auftaucht. Im Jahre 1704 sagt Isaac Newton: „Kampfer, Olivenöl, Leinöl, Terpentinöl und Bernstein,

welche fette, schweflig ölige Körper sind, und der Diamant, welcher wahrscheinlich eine erstarrte ölige Substanz ist, haben ihr Lichtbrechungsvermögen, ohne größere Abweichungen, im Verhältnis zu ihrer Dichte.“ Diese Ansicht äußerte Newton, ehe noch der Diamant als reiner Kohlenstoff erkannt worden war. Nach dieser Entdeckung war es Justus von Liebig, der die Entstehung der Diamanten aus einer Hochkonzentration von Kohlenstoff in Kohlenwasserstoffen erklärte.

Gegenüber diesen „organischen“ Chemikern waren die Anorganiker der Meinung: Wir schmelzen Kohlenstoff und sehen zu, ob nicht unter bestimmten Bedingungen Diamant auszukristallisieren ist. Die Schwierigkeit war nur, den Kohlenstoff überhaupt zum Schmelzen zu bringen. Professor Silliman in Amerika und Despretz in Frankreich versuchten es mit dem Strom großer Batterien. Despretz machte sein Experiment auch unter Stickstoffdruck in Metallbehältern. Die Ergebnisse blieben jedoch zweifelhaft. Erst nach der Jahrhundertwende gelang es dem Direktor des Physikalischen Instituts der Universität Breslau, Otto Lummer, nach besonderen Methoden Kohlenstoff im elektrischen Lichtbogen zu verflüssigen. Nach dieser Methode wurden sehr reine Kohle, Graphit und glasklare Diamanten verflüssigt. Das durch Analyse festgestellte Produkt in den Kratern war jedoch immer Graphit. Trotzdem fielen die Diamantenaktien und Professor Lummer mußte durch ein erklärendes Telegramm an das Wolffsche Telegraphenbüro die Lage an der Diamantenbörse wieder herstellen. Eine solche Nervosität der Börse wäre allerdings kaum eingetreten, wenn die breite Öffentlichkeit nicht bereits durch die Versuche von Professor Moissan in Paris überzeugt worden wäre, daß die Möglichkeit, künstliche Diamanten herzustellen, bestand. Professor Moissan hatte nach der Reindarstellung des Fluor, die ihm im Juni 1886 gelang, eine sorgfältige Durchforschung aller Fluorverbindungen unternommen und dabei gefunden, daß die Mehrzahl der chemischen Reaktionen, an denen Fluor teilnimmt, wohlkristallisierte Produkte liefert. Zwei neuentdeckte Fluor-Kohlenstoffverbindungen brachten ihn dann auf die Idee, aus diesen Verbindungen den Kohlenstoff in seiner kristallklaren Form, als Diamant, auszuscheiden. Aber er erhielt immer nur Kohle oder Graphit, niemals Diamant. Da er aber in einem Bruchstück des Meteors vom Teufels-

Canyon, in dessen Eisenmassen bereits winzige Diamanten festgestellt worden waren, transparente Diamanten und Karbonados herausgelöst hatte, gelangte er schließlich zu einer Versuchsanordnung, bei der er flüssiges Eisen sehr schnell und stark abkühlte. Das Ergebnis waren winzige Diamanten! Um zu beweisen, daß es sich um wirkliche Diamanten handelte, mußte man sie verbrennen. Denn der Diamant wurde als der Edelstein definiert, der, entgegen allen anderen, im Sauerstoffstrom ohne praktischen Ascherest verbrannte. Mit dem geglückten Beweis verschwand also das Beweisstück. Außerdem neigten die Diamanten Moissan dazu, durch die bei der Erzeugung erhaltenen Spannungen nach einiger Zeit zu Staub zu zerspringen. Kein Wunder also, daß heute keine Beweisstücke der Produktion von Moissan mehr vorliegen.

Von anderen Versuchen, die bald nach den Moissan'schen Experimenten durchgeführt wurden, ist mehr erhalten, nämlich ausgezeichnete Mikrophotographien. Unter Professor Dr. A. R o s s e l untersuchte Léon F r a n c k an der Universität Bern etwa fünfzig Stahlproben. Auch hier isolierte man in einigen Proben Kristalle, die für eine brauchbare Untersuchung genühten und als Diamanten festgestellt wurden. Die Mikrophotographien zeigen in ihrem Aufbau anscheinend verschiedene Kristalle. Das untere Stück, das von einem zersprungenen Oktaeder stammt, gleicht den



Mikrophotographie eines „Hochofendiamanten“ aus Analysen von Léon Franck

Bruchstücken des Diamanten vom Mosaiktyp, die I. B. H a n n a y bei seiner Produktion künstlicher Diamanten erhielt. Diese Produkte Hannays nehmen in der Geschichte des künstlichen Diamanten eine besondere Stellung ein. Sie sind noch im Britischen Museum von Kensington in London vorhanden. Hannay erhielt sie im Jahre 1879 in Glasgow nach einem komplizierteren Verfahren. Er erhitzte in schmiedeeisernen Röhren eine Mischung von neunzig Prozent Paraffinöl und zehn Prozent Dippelsöl, dieses in sich wiederum eine Mischung von Pyridin- und Chinolinbasen.

Der Mischung setzte Hannay noch ein Alkalimetall zu und verschweißte dann das Ganze in die Röhre. Schon der Verschweißen einer Röhre mit solcher Füllung war bei dem damaligen Stand der Technik ein Meisterstück. Aber die Röhren dann im Ofen unter dunkler Rotglut zu halten, war noch nervenaufreibender. Die meisten explodierten und nur einige hielten dem im Innern entstehenden Druck stand. In einigen von diesen wiederum entdeckte dann Hannay seine zersplitterten Diamantkristalle. Obwohl das Experiment von anderen wiederholt worden ist, haben infolge von Mißverständnissen in Übersetzungen und anderen Flüchtigkeiten weder Moissan noch Parsons noch deutsche Wissenschaftler Erfolg gehabt.

Diese Feststellung war solange nicht sehr wichtig, als man annahm, daß Hannay nur Karborundum hergestellt und sich die Diamanten eingeredet hätte. Nun erinnerten sich aber im Jahre 1943 Dr. Kathleen L o n s d a l e vom Davy Faraday Research Laboratorium der Royal Institution in London und F. A. B a n n i s t e r von der Mineralien-Abteilung des Britischen Museums, daß irgendwo noch der Glasstreifen mit zwölf dieser sogenannten Diamanten Hannays sein mußte. Er wurde hervorgeholt und der modernsten Röntgenstrahl-Untersuchung unterworfen. Ihr Ergebnis war, daß elf von den zwölf Splittern Diamant waren. Eine weitere Spezialuntersuchung an einem der Splitter zeigte, daß er dem seltenen Typ II, den Diamanten vom Mosaiktyp angehörte. Die Struktur solcher Diamanten, die besonders klare Röntgenbilder geben, ist aus Mikrodiamanten aufgebaut und man erklärt dies durch rasche Entstehung, während der Einkristalltyp sehr langsam wächst. Daß die Hannay'schen Diamanten vom Typ II sind, unterstreicht also die Art ihrer künstlichen Entstehung. Es sind wirklich echte Diamanten, wenn sie auch künstliche sind.

Kurt Karl Doberer, London