

Die chemische Untersuchung ergab in Übereinstimmung mit dem mikroskopischen Befund im Durchschnitt einen Gehalt von etwa 0,4% Sauerstoff, entsprechend 4% Kupferoxydul. Auch bei sämtlichen anderen Metallen konnten oxydische Einschlüsse, wenn auch in geringerem Maße, teils chemisch, teils metallographisch nachgewiesen werden. In Abb. 13 und 14 gebe ich noch Aufnahmen von Messing und Bronze, bei denen auch die einzelnen Gefügeteile von Interesse sind. Das Messing wird z. B. durch den Spritzvorgang als  $\beta$ -Messing, das sich zum Teil in  $\gamma$ -Messing umgewandelt hat, abgeschieden.

Trotz aller bisherigen Ablehnung eines Eintretens der Oxydation ist diese doch von vornherein im höchsten Maße wahrscheinlich, und ist wohl auch von Schoop selbst und anderen vermutet worden, da vielfach die Verwendung indifferenter oder reduzierender Gase an Stelle der Zerstäubungsluft geraten wird<sup>5)</sup>. Allerdings hat man meiner Ansicht nach die Preßluft zu Unrecht verdächtigt. Die Oxydation tritt vielmehr in der Knallgasflamme selbst ein. Bedenkt man, daß eine gewöhnliche Bunsenflamme in ihrem Außenmantel eine Temperatur von bereits rund 1800° hat, und berücksichtigt man, daß die Knallgasflamme des Spritzapparates auch Metalle



Abb. 16. Silberstahl, verspritzt, 1200 mal vergrößert. (Hardenit.)

wie Kupfer und Eisen in einem Bruchteil einer Sekunde im Spritzapparat zum Schmelzen bringen muß, so leuchtet ohne weiteres ein, daß die Flamme so heiß ist, daß ein Teil des Wasserdampfes wieder dissoziiert. Viktor Meyer und Langer konnten bereits bei 1200° Knallgas nachweisen, und Haber berechnet die Menge Knallgas in einem Liter Wasserdampf bei 1723° zu etwa 20 cm<sup>3</sup>). Dieser Sauerstoff, der aus der Dissoziation des Wasserdampfes entsteht, muß aber in statu nascendi eine gewisse Oxydation bewirken, während andererseits das Metallteilchen, sobald es aus der Flamme herauskommt, durch den infolge der Expansionskälte noch abgekühlten Luftstrom spontan abgeschreckt wird, wodurch chemische Einwirkung unmöglich wird.

Besonders bemerkenswert ist, daß Zink und Messing auch nach dem Spritzen ziemlich oxydfrei sind, jedenfalls weniger als 0,01% enthalten. Analysiert man ein übliches Handelsmessing mit 65% Kupfer nach dem Spritzen, so findet man, daß der Kupfergehalt um etwa 1½% zugenommen hat. Das Zink wirkt also offenbar reduzierend, und das gebildete leichte Zinkoxyd verfliegt. Auch das Eisen zeigt nur geringe oxydische Einschlüsse, erleidet aber beim Spritzen die interessanteste Umwandlung. Abb. 15 stellt einen Eisendraht dar, der im Anlieferungszustand perlitische Gefüge aufweist. Nach dem Spritzen aber ist eine Umwandlung in Hardenit (Abb. 16) von außerordentlich feinkristallinischer Beschaffenheit festzustellen. Es verbrennt also ein Teil des Kohlen-

stoffs während des Schmelz- und Spritzvorgangs und verhindert dadurch die Oxydation, die sonst ziemlich weit gegangen wäre. Durch Zumischung solcher Substanzen, die Sauerstoff an sich binden, läßt sich vielleicht der Übelstand des Oxydierens beseitigen.

Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß mit der Umwandlung von Perlit in Hardenit, der nach H a n e m a n n<sup>7)</sup> aus einer Grundmasse von Martensit und unregelmäßigen Fetzen von Perlit besteht, eine erhebliche Härtung des gespritzten Materials eingetreten sein muß. Nach Schoop ist kennzeichnend für die gespritzten Überzüge, daß sie sämtlich ziemlich hart und spröde sind. Die Messungen, die mit dem Kugeldruckapparat nach Martens-Heyn angestellt wurden, haben, wie folgende Tabelle lehrt, im Gegenteil gezeigt, daß bis auf Zinn und Stahl eine Abnahme der Härte beim Spritzen eingetreten ist.

Härte von gespritzten Metallen, bestimmt mit dem Kugeldruckapparat von Martens-Heyn.

	geschmolzen	gespritzt
1. Blei . . . . .	18	12,65
2. Zinn . . . . .	10,85	14,9
3. Zink . . . . .	28	19,85
4. Aluminium . . . . .	19,3	19,5
5. Messing . . . . .	55,95	39,6
6. Bronze . . . . .	35,6	32,5
7. Kupfer (Raffinad) . . . . .	46,35	29,05
8. Eisen (Flußstahl) . . . . .	72,8	82,2

Die Sprödigkeit hat andere Ursachen. Sie ist darauf zurückzuführen, daß der gespritzte Metallkörper nicht aus verschmolzenen oder verschweißten, sondern nur aus verfilzten und ineinander verankerten Teilchen besteht, die leicht auseinanderbrechen; hinsichtlich der Härte muß aber noch bedacht werden, daß, wie die Dichtebestimmung zeigt, zahlreiche Hohlräume vorhanden sind, so daß möglicherweise die einzelnen Metallteilchen härter sind als etwa gegossenes Material, daß hingegen die Stahlkugel des Apparates den ganzen Metallkörper eben infolge dieser Hohlräume leichter zusammendrücken kann. Daß der Stahl beim Spritzen härter geworden ist, hängt, wie Abb. 16 zeigt, damit zusammen, daß eine Umwandlung des Gefüges eingetreten ist. Beim Zinn scheint, obwohl sich dies bisher direkt nicht nachweisen ließ, das gleiche geschehen zu sein.

Vorstehende Untersuchungen über das Gefüge und die Eigenschaften gespritzter Metalle geben meines Erachtens die Grundlage für die Beurteilung und Weiterentwicklung des ganzen Verfahrens. Es ist erstaunlich, wie wenig sich Schoop nach dieser Seite bemüht hat, Klarheit zu schaffen, obwohl dies vielmehr im Interesse der Einführung des Verfahrens gelegen hätte als die zahlreichen Anpreisungen und Mitteilungen über immer neue Verwendungszwecke, von denen man einen Teil auf Grund genauer Kenntnis des Verfahrens von vornherein als höchst unwahrscheinlich bezeichnen konnte. Um so merkwürdiger wird die Tatsache noch dadurch, daß Schoop sein Spritzverfahren für eine bahnbrechende Erfindung hält, deren Entwicklungsgeschichte er bis zu den unbedeutendsten Einzelheiten herab genau beschreibt. (Schluß folgt.)

## Bemerkungen zu dem Bericht von Pusch über Wasseruntersuchungen in der Gegend von Leopoldshall.

Von O. LÜNING.

(Eingeg. 9./II. 1917.)

Auf Seite 93—95 der Zeitschrift für angewandte Chemie dieses Jahres hat Dr. A. Pusch Ergebnisse von Untersuchungen von Brunnenwässern aus der Gegend von Leopoldshall veröffentlicht, welche geeignet sind, das Interesse eines jeden zu erregen, der mit der Untersuchung von Wasser aus Gegenden zu tun hat, in denen die Verunreinigung von Wässern durch Salzlagern oder Kaliabwässer in Frage kommen kann. Bei der großen Bedeutung der Versalzungsfragen für weitere Kreise und bei dem Gebrauch, der von derartigen Veröffentlichungen bei der Erörterung dieser Fragen erfahrungsgemäß gemacht wird, halte ich es für angebracht, an dieser Stelle auf einige nicht unbeträchtliche Unstimmigkeiten hinzuweisen,

<sup>5)</sup> Z. B. D. R. P. 258 505, 284 911.

<sup>6)</sup> H a b e r, Thermodynamik technischer Gasreaktionen, S. 160.

<sup>7)</sup> Stahl u. Eisen 1912, No. 34.

welche sich in der gedachten Veröffentlichung befinden, und welche es angebracht erscheinen lassen, die Mitteilungen P u s c h s nur mit Vorsicht zu verwerten.

Es handelt sich in erster Linie darum, daß bei verschiedenen Wässern der Tabelle auf S. 94 die Gesamthärten, welche sich auf Grund der dort angegebenen Werte für Calcium und Magnesium berechnen, weit größer sind, als die in dieser Tabelle angegebenen Gesamthärten, wie die folgende Gegenüberstellung zeigt:

	Härte aus Calcium und Magnesium berechnet	Gesamthärte nach Pusch
Nr. 1	100,4°	80,1°
Nr. 2	83,1°	68,4°
Nr. 3	140,5°	117,6°
Nr. 4	159,1°	129,8°

Nun ist es zwar möglich, daß die Gesamthärte größer ist als die aus Calcium und Magnesium berechnete Härte, wenn nämlich größere Mengen von Eisen oder Aluminium zugegen sind, niemals kann aber das Umgekehrte der Fall sein, daß die aus Calcium plus Magnesium berechnete Härte erheblich hinter der Gesamthärte zurückbleibt.

Vor allem aber muß entschiedener Widerspruch dagegen erhoben werden, daß aus dem Auffinden von alkohollöslichen Calcium- und Magnesiumsalzen in dem Trockenrückstand von Brunnenwässern schlechthin der Schluß gezogen wird, in diesen Wässern seien Calcium- bzw. Magnesiumchlorid etwa in der gleichen Weise vorhanden, wie sich Calcium- bzw. Magnesiumchlorid etwa in einem Flußwasser befinden, in das sie mit Endlaugen hineingelangt sind. Bei allem Werte, der der Prechtschen Methode der Bestimmung des alkohollöslichen Calciums und Magnesiums für die Kontrolle von Flußwässern zukommt, muß doch immer wieder hervorgehoben werden, wie es meines Wissens auch Precht stets getan hat, daß man mit Hilfe der Methode auch solches Magnesium mehr oder weniger mitbestimmt, welches im Wasser in anderer Form als der des Chlorides enthalten ist. Ich bediene mich dieser letzten Ausdrucksweise natürlich nur in dem Sinne, daß ich einen Unterschied mache zwischen solchen Wässern, bei denen die vorhandenen Ionen  $\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3$  und  $\text{NO}_3$  ganz oder doch fast ganz nur (gedachten) Bindung der vorhandenen Härte ausreichen, und solchen Wässern, in denen die genannten Ionen in erheblich geringerer Menge vorhanden sind, so daß zur (gedachten) Bindung der Härte auch noch Chlorionen herangezogen werden müssen. Diese Unterscheidung hat in bezug auf die chemische Wirkung der betreffenden Wasserbestandteile natürlich keine Bedeutung, wohl aber in bezug auf die physiologische: ich verweise in dieser Hinsicht beispielsweise nur auf den Versuch, den jeder leicht wiederholen kann, daß nämlich ein Wasser, welches eine solche Menge Magnesiumchlorid enthält, daß es unangenehm schmeckt, sofort unvergleichlich viel besser schmeckend wird, wenn man ihm so viel Natriumsulfat hinzusetzt, daß eine dem vorhandenen Mg äquivalente Menge  $\text{SO}_4$  in das Wasser gelangt.

Da es sich bei den in Frage stehenden Untersuchungen und Beurteilungen von Wasser in der Hauptsache aber um die physiologische Wirkung des Wassers handelt, muß man m. E. diese Unterscheidung machen und darf auf keinen Fall jedes Wasser, welches neben Ca- und Mg-Ionen Cl-Ionen enthält, und dessen Trockenrückstand infolgedessen nach Prechts Methode behandelt alkohollösliches Calcium oder Magnesium ergibt, als „chlorcalciumhaltig“ oder „chlormagnesiumhaltig“ bezeichnen. Sonst kann man nämlich jedes, aber auch fast jedes Grund- oder Flußwasser als „magnesiumchloridhaltig“ bezeichnen, was in Hinsicht auf alle die Veränderungen von Wässern durch Endlaugen betreffenden Fragen zu der größten Verwirrung, wenigstens in den Köpfen jener Beteiligten führen würde, denen mangels genügender wissenschaftlicher Kenntnisse der Ausdruck „chlormagnesiumhaltig“ lediglich bedeutet, daß das fragliche Wasser auf irgendeine Weise einen Zufluß von Chlormagnesium erfahren hat.

Solche Leute könnten sonst sehr leicht zu dem Schlusse kommen: jedes Brunnenwasser ist chlormagnesiumhaltig, viele Wässer enthalten sogar von Hause aus sehr viel Chlormagnesium, also hat es wenig oder gar nichts zu sagen, wenn noch mehr Chlormagnesium hineinkommt.

Will man diese Verwirrung vermeiden und nicht etwa herbeiführen, so darf man, wiederhole ich, keineswegs jedes Wasser, dessen Trockenrückstand alkohollösliches Calcium oder Magnesium enthält, als calciumchlorid- oder magnesiumchloridhaltig ansprechen, wie Pusch es tut.

Betrachtet man nun diejenigen Puschschen Untersuchungsergebnisse genauer, welche Brunnenwässer betreffen und infolge

Fehlens grober Unstimmigkeiten überhaupt diskutabel sind (es sind dies Nr. 5—13), so findet man, daß es sich mit Ausnahme von Nr. 5 sozusagen um ganz harmlose Brunnenwässer handelt, welche in gleicher Art massenhaft überall vorkommen, auch da, wo irgendwelche Zuflüsse von chlormagnesiumhaltigem Wasser überhaupt nicht in Frage kommen. Denn bei allen genügt die Summe von Carbonathärte plus der  $\text{SO}_4$  entsprechenden Härte schon ganz oder nahezu vollständig, um die Gesamthärte zu decken. Und zieht man die Wahrscheinlichkeit in Betracht, daß diese Wässer außerdem noch  $\text{NO}_3$  enthalten, so wird die Deckung noch vollkommener und auch bei dem Wasser Nr. 5 möglich. Vollends die Wässer Nr. 12 und 13, deren hoher Nitratgehalt von 791 und 978 mg  $\text{NO}_3$  im Liter P u s c h so unerklärlich erscheint, sind typische Grundwässer, wie sie sich in Böden mit zahlreichen alten Senkgruben und dergleichen finden. Ihr hoher absoluter und relativer Gehalt an Magnesium findet ohne weiteres darin seine Erklärung, daß tierische Abgangsstoffe, besonders Harn, sehr reich an Magnesium auch im Verhältnis zum Calcium sind. Derartige Grundwässer ausgesprochen lokaler Natur können natürlich über die Zusammensetzung des Grundwasser„stroms“ keinerlei Aufschluß geben.

Ich glaube, hiernit gezeigt zu haben, wieviel man von dem P u s c h sehen Ansprüche halten darf, er habe den Nachweis geführt, „daß man in den Ortschaften, aus denen die fraglichen Wasserproben stammten, an den Genuß chlormagnesiumhaltigen Trinkwassers gewöhnt sei“.

[A. 65.]

## Prof. Dr. David Holde: „Der Chemiker und die sog. Sprachreinigung“<sup>1)</sup>.

Von BERTHOLD RASSOW.

(Eingeg. 8./8. 1917.)

Einst hatte ein Chemiker ein Steckenpferd, setzte sich darauf, ritt einige offene Türen damit ein, focht mit zahlreichen Zitaten gegen einige Windmühlen und machte aus dem Ganzen einen Aufsatz in der Chemiker-Zeitung, der auf reichlich 5 Spalten neben beachtenswerten Zitaten von Otto N. Witt, Treitschke, Jacob Grimm, Potonié, Schopenhauer und Goethe keinen eigenen Gedanken enthält.

Ich hätte infolgedessen keinen Grund, mich mit diesem Aufsatz zu beschäftigen, wenn nicht der Verein deutscher Chemiker zweimal auf der zweiten Spalte angeführt wäre. Die von H o l d e angezogene Stelle des Protokolls der Sitzung vom 19./2. 1916 lautet wörtlich folgendermaßen:

11. „Über die Bestrebungen und bisherige Betätigung betreffs Sprachreinigung berichtet der Herr Vorsitzende: Der Vorstand stimmt dem Vorsitzenden darin bei, daß man in dieser Frage unter keinen Umständen zu weit gehen dürfe. Die Schriftleitung soll zunächst eine ständige Mahnung an ihre Mitarbeiter versenden, unnötige Fremdwörter zu vermeiden.“

Veranlaßt war die betreffende Verhandlung durch einen Aufruf des Vereins deutscher Ingenieure.

Der Beschluß unseres Vorstandes erweckt anscheinend in H o l d e die Befürchtung, daß der Sprachreinigungsteufel, den er bei den führenden Zeitschriften des Ingenieurberufes angetroffen hat, auch unseren Verein erfassen könnte, denn er schreibt wörtlich:

„Dies schließt natürlich nicht aus, daß unter der Brandung des großen Weltkrieges vorübergehend auch der einzelne, sonst ruhig denkende Kollege oder auch unter Umständen ganze Körperschaften von dem Sprachreinigungsteufel, gegen den sie sich wehren wollen, erfaßt werden. So wollen wir auch die kürzlich bekannt gewordene Stellungnahme des Vorstandes eines großen und angesehenen chemischen Standesvereins zu dieser Frage ansehen. Hier wurden wohl die übertriebenen Sprachreinigungsbestrebungen formell abgelehnt, aber gleichzeitig der Schriftleitung der Vereinszeitschrift im Widerspruch zu dieser Verkündung aufgegeben, den Mitarbeitern ständig Mahnungen zugehen zu lassen, entbehrliche Fremdwörter zu vermeiden.“

Wenn auch der Kundgebung keine Liste der auf den Index für die ‚Mitarbeiter‘ gesetzten Fremdwörter gefolgt ist, so scheint doch die in Aussicht genommene Maßnahme als ein Ausfluß der Nachgiebigkeit gegen überreizte Zeitströmungen die Kritik herauszufordern. Einmal deshalb, weil nicht einzusehen ist, warum im vorliegenden Fall der Schriftleitung eine Kompetenz zu solchen Mahnungen gegenüber gleichgebildeten Kollegen zuerteilt wird, und

<sup>1)</sup> Chem.-Ztg. 41, 617 [1917].