

	E. W. Blatchford & Co., Chicago. Ill.	Raymond Lead Co., Chicago. Ill.	Bleiblech einer Firma v. St. Louis. Mo.
	Proc.	Proc.	Proc.
Antimon . .	0,00290	0,00335	0,00145
Wismuth . .	0,00279	0,00279	0,00159
Kupfer . .	0,04737	0,11866	0,08455
Arsen . .	0,00339	0,00867	0,01117
Silber . .	0,00000	0,00000	0,00104
Cadmium . .	0,00234	0,00117	0,00125
Nickel . .	0,00681	0,01220	0,00603
Eisen . .	0,00250	0,00306	0,00172
Totale Verunreinigung	0,06810	0,14990	0,10880

Bekanntlich haben G. Lunge und E. Schmiedt<sup>2)</sup> die Widerstandsfähigkeit des Bleiblechs — im Hinblick auf die Verhältnisse im Grossen — studirt und gefunden, dass das reinste Weichblei bei Temperaturen bis zu 200° C. das beste Material zur Construction von Kammern, Thürmen und Reservoirs ist, da dasselbe von verdünnter wie concen-

Über den Nutzen oder die Schädlichkeit von Eisen und Nickel im Blei liegen keine Angaben vor.

Man findet demnach im Weichblei die folgenden Metalle legirt vor:

1. Solche, die eher nützlich wie schädlich sind: Antimon und Kupfer.
2. Metalle, deren Anwesenheit Schaden bringend sein soll: Zink und Wismuth.
3. Metalle, deren nützliche oder schädliche Wirkungsweise man nicht kennt: Silber, Cadmium, Arsen, Zinn, Eisen und Nickel.

In der nachstehenden Tabelle sind die von G. Lunge und E. Schmiedt s. Zt. erhaltenen Resultate mit den meinigen zur besseren Übersicht und zum Vergleiche zusammengestellt. Die Mengen der eine schädliche Wirkung ausübenden Metalle sind aufaddirt, um aus den so erhaltenen Zahlen auf die Qualität der betreffenden Sorte einen Schluss ziehen zu können.

	Leyendecker & Co. Proc.	Blatchford Proc.	St. Louis Proc.	Raymond Proc.	Muldener Hütte Proc.
Nützliche Metalle	{ Antimon . . Kupfer . .	0,0029 0,0034	0,00290 0,04737	0,00145 0,08455	0,00335 0,11866
Schädliche Metalle	{ Zink . . . . . Wismuth . . Arsen . . Silber . . Eisen . . Nickel . . Cadmium . .	0,0002 0,0019 0,0047 0,0010 0,0000 0,0000 0,0003	— 0,00279 0,00339 — 0,00250 0,00681 0,00234	— 0,00159 0,01117 0,00104 0,00172 0,00603 0,00125	— 0,00279 0,00867 — 0,00306 0,01220 0,00117
Zusammen . .	0,00810	0,01783	0,02280	0,02789	0,04500

Das Weichblei von Leyendecker & Cie. in Köln enthält Proc. 0,00810 schädliche Beimengungen dasjenige von E. W. Blatchford & Co., Chicago. Ill. - 0,01783 - -  
das von der St. Louis Firma - 0,02280 - -  
das von der Raymond Lead Co., Chicago. Ill. - 0,02789 - -  
und das Weichblei der Muldner Hütte in Freiberg (Sachsen) - 0,04500 - -

trirter, von reiner wie nitroser Schwefelsäure weniger stark angegriffen wird, wie die mit anderen Metallen stärker verunreinigten Bleisorten. Nach Lunge ist das Vorhandensein von ganz wenig Antimon (0,2 Proc.) nicht oder nur sehr wenig schädlich, ein Kupfergehalt unter 0,1 Proc. hat wenig nützlichen oder schädlichen Einfluss auf die Haltbarkeit des Bleis gegen Schwefelsäure in der Kälte, ebensowenig wie ein Gehalt bis zu 0,2 Proc. Cu (in der Wärme bis zu 100° C.). Bei Temperaturen über 200° C. dagegen ist der Cu-Gehalt von 0,1—0,2 Proc. eher günstig wirkend.

Nicht durch Versuche erhärtet, aber allgemein angenommen wird, dass Zink und Wismuth schädlich wirken. Silber, Cadmium, Arsen und Zinn betrachtet Lunge ebenfalls als nicht wünschenswerthe Begleiter.

<sup>2)</sup> G. Lunge und E. Schmiedt, Ztschr. f. angew. Chemie. 1892. S. 642.

Die schädlichen Beimengungen verhalten sich also in diesen Weichbleiblechsorten wie 1 : 2 : 3 : 3,5 : 5,5. Demnach muss man das Weichblei von Leyendecker & Cie., welches G. Lunge als „reinstes Jungfernblei“ bezeichnet, als allerbestes Erzeugniß ansprechen, aber auch die von mir untersuchten amerikanischen Bleisorten sind sehr reiner Qualität und bilden ein zum Kammerbau und für ähnliche Zwecke vorzüglich geeignetes Material.

#### Durch comprimierten Sauerstoff verursachte Explosionen.

Von Dr. L. Michaelis.

Nachdem innerhalb des ca. 12-jährigen Bestehens der Sauerstoff-Industrie ein ernster Unglücksfall überhaupt nicht vorgekommen ist, sind während der letzten 4 Monate 6 Todes-

fälle zu beklagen gewesen. Diese rechtfertigen alle das in der Überschrift angewendete Wort „Explosion“, während alle Fälle, welche bis dahin bekannt geworden sind und welche auch Herr Russig<sup>1)</sup> citirt, eine Explosion im eigentlichen Sinne nicht gewesen sind, denn in sämtlichen Fällen ist die Sauerstoffflasche selbst intact geblieben und nur ein mit dieser in Berührung gekommener Fremdkörper zur Entzündung und in manchen Fällen secundär zur Explosion gebracht worden.

Man hatte sehr früh erkannt, dass bei der Compression des Sauerstoffs ein Moment vollständig vermieden werden müsse: das ist die Anwendung von Fett, aber auch nur dieses in dem Falle, wenn Sauerstoff eine höhere Pressung als 25 Atm. hat. In diesem Falle nämlich wirkt Sauerstoff ganz wie Ozon: es oxydirt das Fett resp. das Öl unter so starker Wärmeentwicklung, dass die organischen Substanzen, welche ja immer das Packungsmaterial ausmachen, anfangen zu brennen. Da diese Verbrennung in reinem Sauerstoff und unter sehr hoher Pressung vor sich geht, ist die erreichte Temperatur so hoch, dass das Metall in der Nachbarschaft zu schmelzen anfängt, und da reiner Sauerstoff vorhanden ist, kann z. B. Eisen unter Funkenprüfen verbrennen. Solche Fälle sind unserer Anlage 2 oder 3 bekannt, wo entgegen unserem dringenden Rathe und Vorschlage Manometer oder Reducirventile anderer Provenienz genommen sind und wo dann durch die hohe Temperatur die unter Druck befindliche Manometerfeder z. B. gesprungen ist. In allen Fällen, die vielleicht 4—5 im Laufe der Jahre betragen mögen, blieb aber, wie bereits bemerkt, die Sauerstoffflasche vollständig ganz.

Wir selbst verwenden als Packungsmaterial entweder entfettetes Leder oder Baumwollenschnur, welche mit festem Paraffin getränkt ist. Beides ist absolut gefahrlos. Die Explosion ist daher immer erst auf secundäre Momente zurückzuführen und bei sachgemässer Behandlung des Sauerstoffes derselbe vollständig gefahrlos.

Anders aber bei den im Anfang citirten 6 Todesfällen der jüngsten Zeit. Soweit meine Kenntniß geht, ist in der That in Bitterfeld die Explosion dadurch verursacht, dass in einen mit 120 Atm. gefüllten Sauerstoffzylinder Wasserstoff hineincomprimirt wurde. Wie sich Knallgas bei 120 Atm. verhält, ob dasselbe nicht spontan eine Ex-

plosion giebt, ist bisher noch nicht untersucht; möglich ist auch, dass der mit Fett geschmierte Wasserstoff-Compressor zunächst die Entzündung der als Dichtungsmaterial sicher benutzten Lederscheibe im Sauerstoff, dann die ganze Explosion verursacht hat; denn wenn man sich das Bild richtig vorstellt, so ereignete sich das Unglück folgendermaassen: Der Wasserstoff-Compressor ist mit Wasserstoff gefüllt, selbstverständlich noch nicht auf 120 Atm.; die Sauerstoffflasche hat also einen höheren Druck als der Wasserstoff-Compressor, wenigstens bis zur Collectorflasche. Wird daher die Sauerstoffflasche angeschlossen, so tritt in der Leitung ein Austausch insofern ein, als der Sauerstoff in die Wasserstoffleitung hineinströmt — in Folge seines höheren Druckes — die ganze Leitung war daher einen Moment vor der Explosion mit Knallgas gefüllt. Nun war sicher, da Gegengründe ja überhaupt nicht vorliegen, die kleine Lederscheibe, welche als Dichtung im Anschluss zwischen Compressor und Sauerstoffflasche war, gefettet. Diese musste nach dem oben Gesagten im reinen Sauerstoff anfangen zu brennen — und die Explosion war so die logische Folge.

Unaufgeklärter scheint die von Herrn Gewerberath Claussen erwähnte Explosion zu sein, wenn auch sie für Sachverständige wahrscheinlicher ist, als es nach den bisherigen Publicationen hervorgeht. Es sind allerdings viele Momente gänzlich ungeklärt und — ich will noch weiter gehen — unwahrscheinlich, denn woher soll z. B. beim Schmieren mit Glycerin in einem Sauerstoff-Compressor ein Schwefelniederschlag sich bilden? Aus der Mittheilung des Herrn Gewerberath Claussen geht hervor, dass der in Frage stehende Compressor früher für Wasserstoff benutzt worden ist und einer anderen Fabrik entstammt; er ist also sehr wahrscheinlich von einer Fabrik benutzt worden, welche Wasserstoff durch Elektrolyse verdünnter Salzsäure gewonnen hat. Auch hier wird daher die Anwesenheit von Schwefel durch nichts erklärt.

Ganz richtig macht Herr Russig darauf aufmerksam, dass Glycerin bei 190 Atm. sich ganz anders verhalten kann als bei 120 Atm. Aber selbst angenommen, die Oxydation des Glycerins wäre eine so heftige gewesen, dass es sich wie Öl im Sauerstoffstrom verhalten hätte, so hätten alle organischen Theile des Compressors wohl verbrennen können, die Kolben etc. hätten abschmelzen können, eine so folgenschwere Explosion aber wäre nach unseren Erfahrungen nicht eingetreten. Diese Explosion deutet

<sup>1)</sup> S. d. Zeitschrift 1902, Heft 18, S. 484; Heft 23, S. 559; Heft 28, S. 717.

auf etwas ganz Anderes hin, auf ein Moment, welches auch Herr Gewerberath Claussen schon mit einer Frage berührt, indem er nämlich schreibt: „Hat sich vielleicht Knallgas gebildet?“ Wenn, was aus dem ganzen Aufsatze zu entnehmen ist, die in Frage stehende Fabrik nach einem elektrolytischen Verfahren arbeitet und hier eine ungenügende Trennung der Gase vorsieht, so ist die Explosion eine einfache Knallgasexplosion, die vielleicht hervorgerufen ist: entweder durch hohen Druck oder auch durch die starke Oxydation des Glycerins bei 190 Atm. Ein Wasserstoffgehalt von 6 Proc. würde bereits genügen, und da vielfach ein Sauerstoff von 94 Proc. Reinheit mit 6 Proc. Wasserstoff in den Verkehr kommt, möchte ich bereits hier auf die ungeheure Gefährlichkeit dieses Gemisches hinweisen, eines Productes, welches die meisten elektrolytischen Verfahren geben. 6 Proc. Wasserstoff entsprechen 9 Proc. Knallgas, und da bereits 8,7 Proc. nach Bunsen die untere Explosionsgrenze bilden, liegt in der Verwendung und in der Versendung eines so verunreinigten Sauerstoffes eine grosse Gefahr.

So beklagenswerth daher auch die citirten Unglücksfälle sind, eine Beunruhigung braucht in der Verwendung des Sauerstoffes dadurch nicht einzutreten.

Sauerstoff-Fabrik Berlin, G. m. b. H. (vormals Dr. Th. Elkan).

---

Messing.  
Von Paul Diergart.

Es ist zu begrüssen, dass mein Versuch, den naturwissenschaftlichen Standpunkt in der bisher fast rein philologisch behandelten Urgeschichte des *δρείχαλκος* zur Geltung zu bringen und naturwissenschaftlich gebildeten Lesern vorzuführen<sup>1)</sup>, Herrn Privatdocent Dr. B. Neumann-Darmstadt Veranlassung gegeben hat, den Stoff von der specifisch metallurgischen Seite zu beleuchten und dadurch eine interessante wissenschaftliche Aussprache zu ermöglichen<sup>2)</sup>.

In der Hauptsache handelt es sich darum, ob der *δρείχαλκος* der alten Griechen vor dem 1. Jahrhundert v. Chr. mit wissenschaftlicher Gewissheit als Kupfer-Zinklegirung erwiesen ist. Neumann bejaht die Frage, während sie nach meiner Überzeugung nach wie vor offen bleibt und ihre Beantwortung allmählich den Charakter einer Sisyphusarbeit gewinnt. Soviel auch nach Neumann's Ausführungen die Identificirung des *δρείχαλκος* mit Messing schon in klassischer Zeit für sich haben mag, ich stimme ihr nicht zu, weil sonst die Ansichten der vielen

Schriftsteller bis zum Beginn der Kaiserzeit, d. h. bis zur erwiesenen Identität des *δρείχαλκος* mit Messing, über den Begriff des *δρείχαλκος* nicht derart auseinander gingen und verworren wären, wie sie in der That sind. Was *δρείχαλκος* im ältesten Griechenland chemisch bedeutet hat, bleibt Vermuthung und Theorie, weil es an Funden fehlt, die mit Rücksicht auf die verworrenen Aussprüche der Schriftsteller mit Sicherheit als aus dem Material des *δρείχαλκος* anerkannt werden können. Wenn Schrader's Identificirung von *δρείχαλκος* mit *ἡλέκτρος* (Gold-Silberlegirung) und die Verwendung des *ἡλέκτρος* als Wandbekleidung und Fussbodenbelag zwar etwas befremdend klingt, so ist deshalb Schrader's Ansicht noch nicht hinfällig. Die Thronsessel und die goldenen Tische des alten Testamente sind mit Goldblech beschlagen gewesen, eine Sitte, die schon früh auch in Griechenland ihren Einzug gehalten hat. Wir finden auch dort Tische, Bettstellen u. A. mit Silberplatten, bei ärmeren Leuten auch mit Bronzeblech bedeckt. Vergl. Marquardt, Privatleben der Römer. Aus der Kaiserzeit denke ich an das goldene Haus des Nero. Friedländer (Darstellungen aus der Sittengeschichte Roms) behandelt eingehend den Silberluxus der Alten. Befürwortend für Schrader's Ansicht ist die ähnliche Farbe der beiden Legirungen. Herod. I, 50 und Strabo III p. 147 bezeichnen den *ἡλέκτρος* als „weisses Gold“. Die Gold-Silberlegirung hat sogar schon vor Homer's Zeiten mannigfache Verwendung zu Schmucksachen gefunden, wie Schliemann's Funde aus Mykene darthun. Von gefundenen Schmucksachen aus Messing jener Zeit ist nichts bekannt. Vgl. Mart. Scheins De electro veterum metallico, Berol. 1871. Wenn Neumann bei den Blumen aus *δρείχαλκος* Hom. Hymne Ven. VI 9 einen Kunstguss für ausgeschlossen hält, so beweisen die zahlreichen Bronzekessel und sonstigen Gegenstände aus Mykene, dass der Kunstguss schon damals nicht mehr in seinen Anfängen gestanden hat. Und es liegt kein Grund vor anzunehmen, dass in nachmykenischer Zeit und erst recht zu der Zeit, in welche die betr. Hymne zu datiren ist, die Gusstechnik stehen geblieben sein wird. Die in Frage kommenden Aussagen des Aristoteles über die Messingmischung haben allerdings viel Wahrscheinlichkeit dafür, dass es sich um diese Legirung handelt. Es ist indess auffallend, dass er sie nicht *δρείχαλκος* nennt, sondern mit dem zwei- oder mehrdeutigen *χαλκὸς* bezeichnet. Ich bin aus culturgeschichtlichen Gründen überzeugt, dass Indien nicht als Heimat von Messing betrachtet werden darf. Wenn nun Aristoteles Mir. ausc. 62 p. 835 A. an der erwähnten Stelle und auch Philostrat häufig das wahrscheinliche Messing als indisches Metall bezeichnen, so ist nur möglich, dass das ihnen zur Verfügung gewesene Material entweder nicht von Messing oder nicht aus Indien gewesen ist. Neumann's Gründe, die indische Herkunft als einen Irrthum der Verfasser hinzustellen, sind einleuchtend, wenngleich dadurch die Identität des *δρείχαλκος* mit Messing zu dieser Zeit noch nicht erwiesen ist. Es heisst dort

<sup>1)</sup> Siehe diese Zeitschr. 1901, Heft 52.

<sup>2)</sup> Siehe diese Zeitschr. 1902, Heft 21.