

Bleikrankheit und Bleiweißverbot.

von Prof. Dr. B. RASSOW.

(Eingeg. 23. 9. 1921.)

Zu den Gewerbebekrankheiten, gegen die auf dem Wege der Gesetzgebung in den meisten Kulturstaten vorgegangen wird, gehört neben der Phosphornekrose vor allem die Bleivergiftung. Die schweren Erscheinungen, die die fortgeschrittene Bleikrankheit aufweist, haben die Aufmerksamkeit weiter Volkskreise auf Maßregeln zu ihrer Bekämpfung gelenkt, sobald überhaupt die Menschheit sich mit Gewerbehygiene zu beschäftigen begann. Jetzt, da wir wissen, daß eins der wichtigsten Vorbeugungsmittel die peinliche Reinlichkeit der mit Blei und Bleiverbindungen umgehenden Personen ist, nimmt es uns nicht Wunder, daß man gerade in Frankreich kein anderes Mittel gegen die „Malerkrankheit“ wußte, als das vollständige Verbot der gewerblichen Benutzung der bleihaltigen Farben, insbesondere des Bleiweiß. Sind doch in diesem Lande die hygienischen Einrichtungen ganz besonders mangelhaft, wovon sich Millionen von Deutschen, Engländern und Amerikanern während des großen Krieges überzeugen konnten.

Das radikalste Mittel zur Verhütung von Vergiftungen ist natürlich das, daß man die Benutzung des betreffenden Giftstoffes überhaupt ausschaltet. So hat man große Erfolge in der Bekämpfung der schleichenden und akuten Phosphorvergiftungen mit dem Ersatz des weißen Phosphors durch seine rote Modifikation bei der Herstellung von Zündhölzern erzielt, und ähnliches hat man bezüglich der Quecksilberkrankheiten erreicht, indem man die Quecksilberamalgamspiegel durch Silberspiegel ersetzte.

Was nun das in ungleich größeren Mengen benutzte Blei angeht, so dürfte die Verdrängung des metallischen Bleis und seiner Legierungen von vornherein ausgeschlossen sein. Kennen wir doch kein Metall, das bezüglich seines spezifischen Gewichtes, seiner Formbarkeit und seiner chemischen Widerstandsfähigkeit bei verhältnismäßig niedrigen Preisen das Blei zu ersetzen vermöchte. Wir würden daher, auch wenn es gelänge, die Bleifarben restlos durch andere Farben zu ersetzen, die Gefahr der Bleivergiftung immer noch in vielen Gewerben und im täglichen Leben behalten, und das wissenschaftliche Rüstzeug zu ihrer Erkennung und Bekämpfung immer weiter ausbilden müssen.

Es ist aber ohne weiteres zuzugeben, daß schon viel für die Volksgesundheit erreicht wäre, wenn es gelänge, die Gefahrenquelle, die auf der Verwendung von Bleifarben beruht, zu verstopfen; vorausgesetzt, daß das ohne wesentliche Schädigung unserer Technik, und damit unseres Wirtschaftslebens, möglich ist.

Ehe wir jedoch an so tief einschneidende Maßregeln, wie es ein Verbot der Herstellung und Verwendung des Bleiweißes und der Bleifarben überhaupt sein würde, herantreten, müssen wir erst die Ausbreitung dieser Krankheit feststellen und uns darüber klar werden, ob es nicht gelingt, durch eine sichere Frühdiagnose die Individuen zu erkennen, die für Bleikrankheit besonders empfindlich sind, und die daher von der Beschäftigung mit Blei oder Bleiverbindungen ausgeschaltet werden müssen. Wissen wir doch, daß es zahlreiche „Bleiträger“ gibt, die verhältnismäßig große Bleimengen aufnehmen können, ohne in ihrem Wohlbefinden beeinträchtigt zu werden, geschweige denn wirkliche Bleikrankheitssymptome zu zeigen.

In bezug auf die Erkenntnis der beginnenden Bleivergiftung sind wir nun aber in den letzten 10 Jahren einen großen Schritt weitergekommen. Im Anschluß an Untersuchungen von Grawitz hat P. Schmidt im Jahre 1907 in einem Aufsatz über „Bleivergiftungen und ihre Erkennung“ (Archiv f. Hyg. 63 Heft 1) zuerst darauf hingewiesen, daß die basophile Körnelung, die die neugebildeten roten Blutkörperchen bei Bleikranken aufweisen, das erste und zugleich einzige sichere Erkennungsmittel für das Auftreten dieser Art von Vergiftung ist.

Die bis dahin üblichen Erkennungszeichen, der Bleisaum, das Bleikolorit und die Hämatorporphyrinurie genügen nicht zur Stellung einer sicheren Diagnose.

Es ist natürlich, daß diese Erkenntnis einige Jahre brauchte, bis sie sich in der Praxis durchsetzte. Aber schon im Jahre 1912 konnte Dr. J. Schoenfeld als Vertrauensarzt der Ortskrankenkasse für Leipzig und Umgebung eine große Reihe Fälle veröffentlichen und statistisch verwerten, aus denen die grundlegende Wichtigkeit der Blutuntersuchung für den Nachweis der Bleikrankheit hervorgeht. J. Schoenfeld hat hierüber auch in der Z. f. angewandte Chemie 27 S. 313 (1914) eingehend berichtet. Sowohl aus seinen Beobachtungen, wie aus denen zahlreicher anderer deutscher Ärzte geht hervor, daß wir in der Blutuntersuchung das Mittel besitzen, um einerseits die Bleikrankheit schon im frühesten Stadium nachzuweisen, und andererseits die wahrhaft Bleikranken von den Bleihysterikern sicher zu unterscheiden. Hat es sich doch gezeigt, daß die Arbeiter in allen Betrieben, in denen mit Blei und Bleiverbindungen hantiert wird, äußerst leicht geneigt sind, Störungen ihres Allgemeinbefindens, die irgendwelche Ähnlichkeit mit den Symptomen besitzen, die sie an ihren wirklich unter Bleikrankheit leidenden Kollegen beobachten, auf den Eintritt der Bleivergiftung zurückzuführen. — Dieser sogenannte Bleihysterie kann auf Grund des Befundes der Blutuntersuchung mit voller Sicherheit begegnet werden und es hat sich gezeigt, daß über die Hälfte aller Arbeiter, die sich wegen Verdacht der Bleivergiftung krankmelden, zu den Hysterikern gehört.

Über die Frühdiagnose der Bleivergiftung berichtete J. Schoenfeld erneut im Jahre 1921 in dem „Zentralblatt für Gewerbehygiene“. Daraus

geht hervor, daß die in Leipzig bestehenden Bleistationen des Hygienischen Instituts und der Allgemeinen Ortskrankenkasse Leipzig-Stadt bei der Arbeiterschaft viel Anklang gefunden haben; auch das Ausland, besonders England, Norwegen und Holland legte bereits vor Ausbruch des großen Krieges großes Interesse für die Blutuntersuchung bei Bleikranken an den Tag. — Sehr charakteristisch ist, daß die auf Grund der Untersuchung als nicht bleikrank befindenen Bleihysteriker sich von der Grundlosigkeit ihrer Vermutung, sie seien bleikrank, meist leicht überzeugen lassen. Die Zahl der wegen Bleikrankheit erwerbsunfähig Gemeldeten betrug bei der genannten Krankenkasse in den Jahren 1910—1913 im Durchschnitt 210 Männer und 29 Frauen. Die entsprechenden Zahlen des Jahres 1919 waren 19 Männer und 1 Frau, und in dem ersten „Jahr des Jahres 1920 5 Männer und 1 Frau! Diese gewaltige Verminderung der Zahl der Bleikranken ist zu einem gewissen Teil darauf zurückzuführen, daß den bleiverarbeitenden Industrien während des Krieges und auch in den ersten Jahren nach dem Kriege wesentlich weniger Blei zur Verfügung gestellt werden konnte, als in der Vorkriegszeit. Indessen ist zweifellos der Hauptgrund für den Rückgang der Bleikrankheit in Leipzig darin zu suchen, daß die Blutuntersuchung einerseits es ermöglicht hat, die wirklich Bleikranken von den Bleihysterikern und Bleihyperchondern zu sondern, und andererseits gestattete, die wirklich Bleikranken im frühesten Stadium zur ärztlichen Behandlung zu bringen, so daß die schweren Fälle von Bleikrankheit immer seltener geworden sind. Vgl. hierzu den Bericht von L. Grobe im Zentralblatt für Hygiene (Märzheft).

Im Anschluß an diese Erfolge hat die Vereinigung deutscher Bleifarben-Fabrikärzte im März 1921 in Halle, unter Leitung von Herrn Prof. Dr. P. Schmidt einen Kursus über die Prophylaxe der Bleivergiftung veranstaltet, bei dem die 24 Teilnehmer besonders in der Technik der Blutuntersuchung ausgebildet wurden, und zugleich die Notwendigkeit der Benutzung dieses diagnostischen Mittels, natürlich im Zusammenhang mit den oben genannten klinischen Erkennungszeichen, allseitig festgestellt wurde. Anschließend an den Kursus wurden die betreffenden Einrichtungen der Leipziger Ortskrankenkasse sowie eine Fabrik, die Farben für den keramischen Buntdruck herstellt, besichtigt; die letztere Industrie hatte in früheren Zeiten ganz enorme Bleikrankenziffern. Nachdem aber die Technik, auf Grund der durch die Frühdiagnose der Bleikrankheit gewonnenen Erfahrungen in den letzten Jahren verbessert worden war, ist die Bleikrankheit aus ihr verschwunden.

Wir haben über die medizinische Seite der Bleierkrankungen so ausführlich berichtet, weil sich aus ihr mit Notwendigkeit ergibt, daß die gesamte Statistik über Bleikrankheit auf einen neuen Boden gestellt werden muß, ehe man daran denken kann, irgendwelche einschneidende gesetzgeberische Maßregeln ins Werk zu setzen.

Diese Forderung, daß vor Fassung endgültiger Beschlüsse wegen des Verbots der Anwendung von Bleiweiß erst eine auf die gegenwärtige wissenschaftliche Erkenntnis aufgebaute Statistik der Blei- und insbesondere der Malerkrankheit geschaffen werden muß, hat großes aktuelles Interesse.

Im Oktober d. J. wird in Genf die Internationale Arbeitskonferenz tagen und auf deren Tagesordnung steht „Das Verbot des Gebrauchs von Bleiweiß im Malergewerbe“.

Internationale Arbeiterschutzkonferenzen haben als freie Vereinigung für den Austausch von Erfahrungen auf dem Gebiete des Arbeiterschutzes schon seit Jahrzehnten getagt und sich mehrfach mit der Frage der Bleikrankheit und ihrer Verhütung befaßt. Durch den sogenannten Friedensvertrag von Versailles ist die Internationale Arbeitskonferenz ein Bestandteil des Völkerbundes geworden; sie ist durch Abschnitt XIII des Vertrages eingesetzt worden als ein Organ, das für die Verbesserung der Arbeitsbedingungen in der ganzen Welt sorgen soll; sie besteht aus Vertretern der Regierungen, Arbeitgebern und Arbeitnehmern aller dem Völkerbunde angehörenden Länder, sowie Österreichs und Deutschlands.

Die erste Internationale Arbeitskonferenz auf Grund dieser Bestimmung hat im November 1919 in Washington getagt und unter anderem über die Beschäftigung von Frauen und Jugendlichen bei der Verarbeitung von bleihaltigen Materialien beraten. Sie empfahl damals, ein Verbot der Beschäftigung von solchen Arbeitern in besonders gefährlichen Betrieben, und in anderen Betrieben die Schaffung von Maßregeln zur Verhütung von bleihaltigem Staub als Voraussetzung für die Zulassung dieser Arbeiterklassen.

Über einen von französischer Seite gestellten Antrag, die Verwendung von Bleiweiß im Malergewerbe überhaupt zu verbieten, konnte kein Beschuß gefaßt werden, da er nicht auf der Tagesordnung gestanden hatte. Er wurde aber auf die Tagesordnung der nächsten Konferenz gesetzt, zugleich wurde einstimmig beschlossen, daß unverzüglich ein beratender Ausschuß eingesetzt werden sollte, in dem die Regierungen, Arbeitgeber und Arbeitnehmer vertreten wären und der mit der Gesundheitsabteilung des Internationalen Arbeitsamtes Hand in Hand arbeiten sollte. Dieser „beratende Ausschuß“ ist aber überhaupt noch nicht einberufen worden; erst im April 1921 wurden Schritte zu einer Konstituierung getan. Eine Vorbereitung des Antrages wegen des Bleiweißverbotes durch wirkliche Sachverständige hat somit nicht stattgefunden.

Es ist ferner darauf hinzuweisen, daß die Vereinigten Staaten von Amerika nicht Mitglied des Völkerbundes sind. Infolgedessen haben die Beschlüsse, die die Internationale Arbeitskonferenz etwa fassen

sollte, für dieses Land, das als Blei- und Bleiweißproduzent die erste Stelle einnimmt, keinerlei Verbindlichkeit.

Das Internationale Arbeitsamt in Genf, ein ständiger Ausschuß der Internationalen Arbeitskonferenz, hat als Obliegenheit nach Artikel 396 des Friedensvertrages: „die Sammlung und Mitteilung der ihm gewordenen Kenntnisse über alle Gegenstände, die auf die Internationale Ordnung von industriellen Lebens- und Arbeitsbedingungen Bezug haben, und ganz besonders die Untersuchung der Gegenstände, die später der Konferenz behufs Herbeiführung eines internationalen Abkommens vorgelegt werden sollen.“

Im Auftrage dieses Arbeitsamtes wurde im Januar 1921 eine Denkschrift wegen des geplanten Bleiweißverbotes nebst Fragebogen den an der Konferenz teilnehmenden Staaten übersandt.

Diese Denkschrift und die zugehörigen Fragebogen sind Gegenstand von eingehenden Kritiken seitens der Handelskammer Düsseldorf, des Vereins deutscher Bleiweißfabrikanten, und der Vereinigten Bleiweißfabrikanten Europas geworden. (Gedruckt in Düsseldorf bei Mathias Strucken.)

Wenn auch diese Kritiken vielleicht in manchen Einzelheiten etwas weit gehen, so muß ich ihnen doch in allen wesentlichen Punkten beipflichten. Die „Denkschrift“ liest sich nicht wie eine unparteiische Darstellung der für und wider die Benutzung von Bleiweiß sprechenden Gründe, sondern sie ist, wahrscheinlich von einem französischen Autor, ganz einseitig in dem Sinne verfaßt, daß es vollgültige Ersatzstoffe für Bleiweiß gäbe, und daß daher dessen Verwendung im Malergewerbe zu untersagen sei.

Es würde zu weit führen, wenn ich die Denkschrift hier in allen Einzelheiten durchsprechen wollte. Es sollen daher nur einige, für die Leser dieser Zeitschrift besonders wichtige Punkte hervorgehoben werden.

Als vollgültigen Ersatz für Bleiweiß sieht die Denkschrift das etwa 4% basisches Bleisulfat enthaltende Zinkweiß an, das von französischen und belgischen Fabriken in großem Umfang hergestellt wird.

Bei der in Frankreich seit etwa 70 Jahren betriebenen Polemik gegen das Bleiweiß wurde ursprünglich das aus technisch reinem Zink durch Oxydation entstehende reine Zinkweiß als Bleiweißersatz empfohlen. Später hat man dann gelernt, aus Zinkblende, die bekanntlich fast immer mit Bleiglanz verquickt ist, Zinkweiß direkt zu bereiten, das dann naturgemäß einige Prozente Blei und zwar als basisches Sulfat, enthält. Diesem billigeren Produkt werden bezüglich Deckkraft und Haltbarkeit der Anstriche besondere Vorteile nachgerühmt, ohne daß jedoch hierfür exakte Beweise beigebracht würden. A priori ist auch kein Grund dafür einzusehen. Entweder ist der Gehalt an basischem Bleisulfat so gering, daß dieser als weißer Farbstoff in mancher Beziehung vorteilhafte Stoff, praktisch nicht wirksam wird, oder er ist so groß, daß er eine Gefahr der Bleivergiftung mit sich bringt; denn das basische Bleisulfat wird durch die Säure des Magens zum Teil in ein lösliches Bleichlorid übergeführt und wirkt daher als Gift; und diese Gefahr ist um so bedenklicher, als der Maler, wenn er „Zinkweiß“ benutzt, sich in dem Glauben befindet, eine ungiftige Farbe unter den Händen zu haben und daher die ihm bei Bleifarben vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln außer acht läßt.¹⁾

Zinkweiß hat unbestritten vor Bleiweiß die Vorteile, daß es praktisch ungiftig ist, und daß es sich durch Schwefelwasserstoff nicht bräunt. Seine Benutzung ist daher für Innenanstriche in Wohnungen, in deren Luft vermöge des Schwefelwasserstoffes des Leuchtgases und der Ausdünstungen unserer mit Kohlen beheizten Öfen sich immer Spuren dieses Gases befinden, angebracht, und wegen seiner Ungiftigkeit aus hygienischen Gründen in den meisten Kulturstaten für Innenanstriche vorgeschrieben.²⁾

Auf der anderen Seite ist aber durch zahlreiche Untersuchungen von Chemikern und Beobachtungen von Praktikern festgestellt worden, daß das Bleiweiß den Zinkweiß an Deckkraft und Streichfähigkeit der Farben, sowie an Widerstandskraft gegen die Atmosphärierilien wesentlich überlegen ist. Trotz des höheren Preises, den das trockene Bleiweiß gegenüber dem Zinkweiß besitzt, ist es im Verbrauch sparsamer und vermöge der größeren Haltbarkeit der Anstriche wesentlich billiger. Setzt sich doch der Preis der fertigen Anstriche nur zum geringen Teil aus den Kosten des eigentlichen Farbstoffes zusammen; die Kosten des Leinöls und der Verdünnungsmittel sowie die Arbeitslöhne machen den weitaus größeren Teil aus. Bleiweiß gebraucht aber wesentlich weniger von dem teuren Leinöl als seine Ersatzstoffe; sodann können die einzelnen Aufstriche bei Bleiweiß dünner gehalten werden und reißen daher nicht so leicht, und schließlich erreicht man mit zwei Bleiweißanstrichen eine Deckung, für die man mit Zinkweiß drei gebraucht.³⁾

¹⁾ Vgl. hierzu auch: Landesgewerbeamt Ministerialrat Dr. Koelsch, „Die Bleischädigungen im Maler- und Lackierergewerbe unter dem Gesichtswinkel des Arztes und Gesetzgebers.“ Vortrag auf der Generalversammlung des Verbandes der Maler usw., Verlag Otto Streine, Hamburg 1921.

²⁾ Dabei darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß die Verwendung aller Ölfarben in geschlossenen Räumen gesundheitsschädlich ist, wegen der Giftwirkung des verdampfenden Terpentinöls oder seiner Ersatzstoffe. Dies ist eine sehr wesentliche Quelle der „Malerkrankheit“.

³⁾ Vgl. hierzu E. L. Andés, Farbenztg. 16, 491 [1910/11]. P. Beck, Chem. Ind. 30, 270 [1907]; 36, 433 (1913). O. M. Meißl, Österr. Wochenschrift f. d. öff. Baudienst 1913. H. 15; Farbenztg. 9, 173 [1902]. M. Ragg, Farbenztg. 13, 1241 [1908]; 15, 2057 [1910].

Worauf die Vorteile des Ölbleiweißes gegenüber dem Ölzinkweiß zurückzuführen sind, ist noch nicht in allen Einzelheiten festgestellt. Das erscheint jedoch sicher, daß sich aus dem basischen Bleicarbonat und dem Leinöl beim Anreiben der Farben Bleiseifen der Leinölsäuren bilden, die einerseits die Streichfähigkeit erhöhen und andererseits als Sikkative die Verharzung (sogenannte Trocknung) des Leinöls günstig beeinflussen, während den entsprechenden Zinkseifen diese Eigenschaften nicht zukommen. Andererseits ist das basische Bleicarbonat gegen das Kohlendioxyd und den Wasserdampf der Luft beständig, während das Zinkoxyd, besonders in feinster Verteilung, damit unter Volumvermehrung zu reagieren vermag, so daß eine Auflockerung der Farbschicht eintreten. Und schließlich gibt das basische Bleicarbonat mit den Säuren des Schwefels, die in unserer Stadtluft immer enthalten sind, unlösliches Bleisulfat, indem sich das Schwefeldioxyd mit Luftsauerstoff zu Schwefelsäure oxydiert, während Zinkoxyd damit lösliches und somit durch den Regen abwaschbares, schwefelsaures Zink bildet.

Die ganz analogen Reaktionen beim Zinksulfid lassen es auch erklärlich erscheinen, daß das für viele Verwendungszwecke sehr geeignete Lithopon, als ein Gemisch von Bariumsulfat und Schwefelzink, nicht annähernd die Wetterbeständigkeit des Bleiweißes aufweist.

Somit ist die Behauptung der Denkschrift des internationalen Arbeitsamtes, daß der Ersatz des Bleiweißes im Malergewerbe durch bewährte und wirksame Ersatzmittel jetzt technisch möglich sei, durchaus unzutreffend. Eigentümlich charakterisiert wird jene Behauptung durch die Tatsache, daß Frankreich, das Land in dem 1909 durch Gesetz ein Verbot der Verwendung von Bleiweiß, vom Jahre 1915 ab beschlossen wurde, dieses Gesetz aber nicht nur nicht durchgeführt, sondern sogar bei den Reparationsfestsetzungen von Deutschland die Lieferung von 2000 Tonnen Bleiweiß verlangt hat!

Die oben erwähnten Erwiderungen gegen die „Denkschrift“ stellen sich nun durchaus nicht auf den Standpunkt des *laisser faire*, *laisser aller*, sondern sie führen nur aus, daß bei dem gegenwärtigen Stande der Farbentechnik das Bleiweißverbot ein Unding sein würde; eine Maßregel, die praktisch nicht durchzuführen sei, sondern die nur eine blühende Industrie mit ihren Arbeitern und Beamten und das Wirtschaftsleben der Kulturstaten schwer schädigen würde. Wurden doch z. B. von 160000 Tonnen Blei, die Deutschland im Jahre 1913 produzierte, rund ein Drittel auf Bleifarben und davon 48000 Tonnen auf Bleiweiß verarbeitet.

Im übrigen vertreten die genannten Gegenschriften durchaus die Ansicht, daß alles geschehen müsse, um die Gefahren, die das Arbeiten mit Bleifarben für die Arbeiter mit sich bringt, auszuschalten. Ich habe aber schon in dem ersten Teil dieses Aufsatzes darauf hingewiesen, daß die „Malerkrankheit“ nicht annähernd in dem Maße auf die Benutzung von Bleiverbindungen zurückzuführen ist, wie man früher annahm.

Mindestens ebenso gesundheitsschädlich sind die Dünste des Terpentinöls und seiner Ersatzstoffe, die der Maler zum Verdünnen seiner Farben gebraucht; ihre Giftwirkung hat man früher durchweg den Bleifarben aufs Konto gesetzt, während jetzt die Blutuntersuchung eine scharfe Scheidung zuläßt. Aber diese leicht verdunstenden giftigen Verdünnungsmittel gebraucht man bei Farben aller Art und das wirksame Gegenmittel — gute Lüftung bei allen Ölfarbenanstricharbeiten — muß man anwenden, gleichviel ob man Bleifarben oder ungiftige Farben benutzt.

Die wesentlichsten Mittel zur Bekämpfung der wirklichen Bleikrankheit bei Malern und Anstreicher⁴⁾ und ihren zweifellos großen Gefahren, sind bereits in der deutschen Verordnung vom Juni 1905 enthalten; sie haben einerseits das Ziel, das Eindringen von Bleiverbindungen in die Atmungsorgane und den Verdauungstraktus der betreffenden Arbeiter zu verhindern, und andererseits wollen sie die gefährdeten Individuen vor wirklich schwerer Bleikrankheit bewahren. Infolgedessen verbietet diese Verordnung das trockene Abschleifen aller Bleifarbenanstriche sowie das Anreiben von trockenen Bleifarben durch die Maler (Vermeidung der Staubgefahr), verlangt sie eine regelmäßige Untersuchung der Arbeiter und Ausschließung der Erkrankten von den Arbeiten mit Bleifarben bis zu ihrer Wiederherstellung, schreibt sie besondere Arbeitskleidung vor, ferner waschen vor dem Essen und Trinken, Vermeidung von Tabakrauchen und des Genusses alkoholischer Getränke während der Arbeit, sieht sie die Verbreitung von Merkblättern wegen Vermeidung der Bleivergiftung vor.

Das alles sind Vorschriften, die praktisch durchgeführt werden können und die zusammen mit den neuerdings ausgebildeten diagnostischen Methoden schon wesentlich zur Bekämpfung der „Malerkrankheit“ beigetragen haben. Die Statistik, z. B. der Leipziger Ortskassenkasse, beweist das schlagend.

Ganz zu verwerfen ist die Ersetzung der Bleifarben durch „bleiarme Farben“, da die Vergiftungsgefahr dadurch, wie oben ausgeführt, nicht verringert, sondern sogar vergrößert würde; auch wäre eine analytische Kontrolle der zahlreichen mit Phantasienamen bezeichneten

⁴⁾ Für die Einrichtungen und den Betrieb von Bleifarbenfabriken bestehen noch besondere Verordnungen vom 3. 7. 1893 und 27. 10. 1920 mit anderen ausführlichen Vorschriften, die unter reger Mitwirkung der Bleifarbenfabrikanten zustandegekommen sind.

Produkte praktisch undurchführbar, besonders bei den aus dem Auslande eingeführten Farben.

Und schließlich noch eins. Sollte in Genf das Bleiweißverbot wirklich beschlossen werden — ein Verbot, dessen Durchführung sicher nur allein in Deutschland effektiv werden würde! — so würde damit nur der erste Schritt zum Verbot der Bleiverbindungen überhaupt geschehen. Welch gewaltige volkswirtschaftliche Schädigungen aber sich ergeben würden, wenn auch alle anderen Bleifarben, vor allem die Mennige, ferner die Bleiglätte, die in der Industrie der Herstellung von Lackfarben und Kittens, von Linoleum und Wachstuch, Gummiwaren, Emaillewaren, Kristallglas, elektrotechnischen Artikeln und Akkumulatoren unentbehrlich ist, oder gar das metallische Blei selbst ausgeschaltet werden sollte, liegt klar zutage. Darum heißt es: *Principiis obsta!* [A. 213.]

Atomgewichtstabellen für das Jahr 1921.

(Eingeg. 27.9. 1921.)

Die letzte Atomgewichtstabelle der Internationalen Kommission wurde im Jahre 1916 veröffentlicht. Seitdem sind zwei Berichte erschienen, die von dem amerikanischen, dem englischen und dem französischen Mitgliede unterzeichnet sind. Diese Berichte können von den deutschen Chemikern nicht als verbindlich betrachtet werden, da sie ohne Mitwirkung des deutschen Mitgliedes zustandegekommen sind. Abgesehen hiervon, schien der Zeitpunkt gekommen, die sachlichen und formalen Grundsätze, die bisher bei der Abfassung der internationalen Berichte und Tabellen leitend gewesen waren, einer erneuten Prüfung zu unterziehen.

Die Deutsche Chemische Gesellschaft hat deshalb unter Zustimmung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft und des Vereins deutscher Chemiker eine „Deutsche Atomgewichtskommission“ gewählt, der die Aufgabe übertragen wurde, einen Bericht über die in den letzten Jahren ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen zu erstatten und eine Tabelle der zurzeit wahrscheinlichsten Atomgewichte zusammenzustellen. Sie legt hiermit die Tabelle für das Jahr 1921 vor, die das Ergebnis der Prüfung der in dem Zeitraume von 1916—1921 erschienenen Arbeiten umfaßt. Ein ausführlicher Bericht, der auf die einzelnen Abhandlungen wesentlich gründlicher eingeht, als es früher geschehen ist, soll noch im Laufe dieses Jahres folgen.

Die vorläufige Veröffentlichung der Tabelle, unabhängig von dem Gesamtbericht, dessen Fertigstellung noch einige Zeit erfordert, erschien aus praktischen Gründen geboten, da bei den Unterzeichneten vielfache dringende Anfragen nach dem Erscheinungsstermin der Tabelle eingelaufen sind, insbesondere von solchen Fachgenossen, die die Atomgewichte für neu erscheinende literarische Werke benutzen wollten. Dazu kommt, daß die letzten Berichte der „internationalen“ Kommission lediglich in ausländischen Zeitschriften erschienen, die dem deutschen Leser auch heute noch nur ausnahmsweise zugänglich sind.

Zum Verständnis der neuen Tabelle sei hier nur das Notwendigste gesagt. Der am meisten in die Augen springende Unterschied gegen früher besteht in ihrer Zweiteilung.

Die Tabelle I, überschrieben: „Praktische Atomgewichte“, ist für den täglichen Gebrauch des Chemikers bestimmt. Sie weist gegenüber der vom Jahre 1916 eine Reihe von Veränderungen auf. Zunächst mußten, entsprechend den neuen Forschungsergebnissen, einige Atomgewichtswerte abgeändert werden, nämlich:

Ar	B	Bi	C	Em	F	He	N
1916: 39,88	11,0	208,0	12,005	222,4	19,0	4,00	14,01
1921: 39,9	10,90	209,0	12,00	222	19,00	4,0	14,008
	S	Sc	Th	Tu			
1916: 32,06	44,1	232,4	168,5				
1921: 32,07	45,10	232,1	169,4				

Ferner wurde eine Reihe von Atomgewichtszahlen, die 1916 mit zwei Dezimalen angegeben wurden, auf eine Dezimale abgerundet. Es handelt sich dabei um die Elemente: Ba, Cd, Cs, Pb, Rb und Sr. Die Atomgewichte dieser Elemente sind nach der klassischen Methode durch Analyse ihrer Halogenverbindungen unter Bezugnahme auf das Atomgewicht des Silbers bestimmt worden. Da die Unsicherheit des Atomgewichts des Silbers, bezogen auf O = 16,000, $^{1/1000}$ beträgt, werden alle Atomgewichte, die mehr oder minder indirekt von der sekundären Silberbasis abhängen, eine noch größere Unsicherheit aufweisen, die bis etwa $^{1/2500}$ betragen kann, so daß sie in der Tabelle nicht mit größerer Genauigkeit angegeben werden sollten, als ihnen tatsächlich zukommt. Man muß deshalb in den angegebenen Fällen vorläufig auf die zweite Dezimale verzichten, auch wenn die angewandte Bestimmungsmethode bei kritischer Prüfung ihrer Ausführung und die nahe Übereinstimmung der Einzelergebnisse an sich eine größere Genauigkeit gewährleisten, als in den mit einer Dezimale notierten Werten zum Ausdruck kommt.

Diese Maßnahme ist nur eine vorläufige; sie muß solange in Geltung bleiben, bis das Verhältnis Silber:Sauerstoff noch schärfer bestimmt sein wird, als es bisher der Fall ist.

Schließlich ist in der Tabelle der Name „Niton“, der sich nicht eingebürgert hat, durch die ursprüngliche Bezeichnung „Emanation“ ersetzt worden, an der die Radiochemie stets festgehalten hat.

1921. Praktische Atomgewichte.

Ag	Silber	107,88	Mo	Molybdän	96,0
Al	Aluminium	27,1	N	Stickstoff	14,008
Ar	Argon	39,9	Na	Natrium	23,00
As	Arsen	74,96	Nb	Niobium	93,5
Au	Gold	197,2	Nd	Neodym	144,3
B	Bor	10,90	Ne	Neon	20,2
Ba	Barium	137,4	Ni	Nickel	58,68
Be	Beryllium	9,1	O	Sauerstoff	16,000
Bi	Wismut	209,0	Os	Osmium	190,9
Br	Brom	79,92	P	Phosphor	31,04
C	Kohlenstoff	12,00	Pb	Blei	207,2
Ca	Calcium	40,07	Pd	Palladium	106,7
Cd	Cadmium	112,4	Pr	Praseodym	140,9
Ce	Cerium	140,25	Pt	Platin	195,2
Cl	Chlor	35,46	Ra	Radium	226,0
Co	Kobalt	58,97	Rb	Rubidium	85,5
Cr	Chrom	52,0	Rb	Rhodium	102,9
Cs	Caesium	132,8	Ru	Ruthenium	101,7
Cu	Kupfer	63,57	S	Schwefel	32,07
Dy	Dysprosium	162,5	Sb	Antimon	120,2
Em	Emanation	222	Sc	Scandium	45,10
Er	Erbium	167,7	Se	Selen	79,2
Eu	Europium	152,0	Si	Silicium	28,3
F	Fluor	19,00	Sm	Samarium	150,4
Fe	Eisen	55,84	Sn	Zinn	118,7
Ga	Gallium	69,9	Sr	Strontium	87,6
Gd	Gadolinium	157,3	Ta	Tantal	181,5
Ge	Germanium	72,5	Tb	Terbium	159,2
H	Wasserstoff	1,008	Te	Tellur	127,5
He	Helium	4,0	Th	Thorium	232,1
Hg	Quecksilber	200,6	Ti	Titan	48,1
Ho	Holmium	163,5	Tl	Thallium	204,0
In	Indium	114,8	Tu	Thulium	169,4
Ir	Iridium	193,1	U	Uran	238,2
J	Jod	126,92	V	Vanadium	51,0
K	Kalium	39,10	W	Wolfram	184,0
Kr	Krypton	82,92	X	Xenon	130,2
La	Lanthan	139,0	Y	Yttrium	88,7
Li	Lithium	6,94	Yb	Ytterbium	173,5
Lu	Lutetium	175,0	Zn	Zink	65,87
Mg	Magnesium	24,32	Zr	Zirkonium	90,6
Mn	Mangan	54,93			

Die Tabelle II, überschrieben: „Tabelle der chemischen Elemente und Atomarten in der Reihenfolge der Ordnungszahlen“, trägt den neuesten Erkenntnissen der Atomforschung Rechnung und ist für den Gebrauch der Wissenschaft bestimmt.

Zum Verständnis dieser Tabelle sei folgendes bemerkt: Der Nachweis der Isotopie nicht nur bei radioaktiven, sondern auch bei vielen gewöhnlichen Elementen hat gezeigt, daß das Atomgewicht nicht mehr das unveränderliche Charakteristikum chemischer Elemente vorstellt. Bestimmend für die chemische Natur eines Elementes ist die „Ordnungszahl“, die seinen Platz im periodischen System eindeutig festlegt.

Das Element selbst kann noch aus einem Gemisch einiger oder einer ganzen Anzahl von „Atomarten“ bestehen, deren Atomgewichte sich augenscheinlich um ganze Einheiten voneinander unterscheiden. Das in der Praxis gefundene Atomgewicht des Elements stellt in diesem Falle einen Mittelwert dar, der sich ableitet von den das Element zusammensetzenden Atomarten und ihrer relativen Beteiligung. Diese für die Praxis lediglich in Frage kommenden mittleren Atomgewichte wurden als „Praktische Atomgewichte“ bezeichnet. Die Atomgewichte der einzelnen Atomarten erhielten zur Unterscheidung von den „praktischen Atomgewichten“ den Namen „Einzel-Atomgewichte“.

Der Begriff des Symbols als Formelabkürzung für die Elemente wurde beibehalten; das Symbol bezeichnet gleichzeitig die Stellung des Elementes im Periodischen System. Als Formelabkürzung für die Atomart wurde der Ausdruck Atomzeichen eingeführt. Durch das Symbol wird somit nur die Ordnungszahl, unabhängig vom Atomgewicht, dargestellt, durch das Atomzeichen außer der Ordnungszahl auch das Einzel-Atomgewicht.

Bei Elementen, die nur aus einer einzigen Atomart bestehen, deckt sich die Bezeichnung der Atomart mit der des Elementes und entsprechend das Atomzeichen mit dem Symbol.

Bei den aus mehreren Atomarten bestehenden gewöhnlichen Elementen fehlt bisher für die einzelnen Atomarten eine systematische Bezeichnung. Ohne hier einer endgültigen Namengebung vore greifen zu wollen, ist in der Tabelle zwecks besserer Übersicht für die zu derselben Ordnungszahl gehörigen verschiedenen Atomarten der Name des Elementes unter Beisetzung der Atomgewichte als Indices aufgeführt. Beispielsweise bedeutet Chlor₃₅ die Atomart Chlor vom Atomgewicht 35.

Bei den radioaktiven Substanzen ist die Benennung der einzelnen Atomarten seit langem durchgeführt.