

## Die Vorschläge der deutschen Nomenklaturkommission für anorganische Chemie.

Vorläufiger Bericht von R. J. MEYER und A. ROSENHEIM  
(Eingeg. 30./7. 1925.)

Im Mai 1924 setzte der Vorstand der Deutschen Chemischen Gesellschaft eine Deutsche Nomenklaturkommission ein, die aus zwei Abteilungen für die Nomenklatur anorganischer und organischer Verbindungen besteht. Zum Vorsitzenden der Gesamtkommission ist Prof. Dr. R. Willstätter, München, bestellt, der anorganischen Abteilung gehören an die Herren: R. J. Meyer, Berlin (Vorsitzender), R. Lorenz, Frankfurt a. M., St. Meyer, Wien, P. Pfeiffer, Bonn, A. Rosenheim, Berlin, A. Stock, Berlin.

Die anorganische Abteilung hat in einer größeren Anzahl von Sitzungen die wichtigsten Fragen beraten und ist dabei zu einer Reihe von Vorschlägen gekommen, die in folgendem den Fachgenossen vorgelegt werden sollen mit der Bitte, etwaige Anregungen oder Einwendungen dem Vorsitzenden der Kommission Herrn R. J. Meyer, Berlin W 10, Sigismundstr. 4, mitteilen zu wollen. Diese Ausführungen sollen ferner die Grundlage bilden für einen Bericht, den Herr A. Stock auf der diesjährigen Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker in Nürnberg zu erstatten gedenkt und der, wie zu hoffen ist, wohl eine Diskussion auslösen wird, die der Kommission Aufklärung über die Stellung der Fachgenossen geben wird.

### I. Allgemeine Richtlinien.

#### a) Text und Register-Nomenklatur.

Die Gesamtheit der Nomenklaturfragen zerfällt in zwei Hauptgebiete: 1. die „Text-Nomenklatur“, d. h. die Art der Benennung chemischer Verbindungen im mündlichen Vortrage sowie im Texte von Abhandlungen und Büchern. 2. Die „Register-Nomenklatur“, d. h. die Art der Benennung chemischer Verbindungen in Literaturregistern und Inhaltsverzeichnissen. Die Beratungen der Kommission beschäftigen sich bisher ausschließlich mit der Text-Nomenklatur.

#### b) Anwendbarkeit von Formeln und Namen für die Bezeichnung chemischer Verbindungen.

Die chemische Formel (Brutto- oder Strukturformel) ist fast stets der vollkommenste und eindeutige Ausdruck der Zusammensetzung und Struktur anorganischer Verbindungen. Die Kommission ist daher der Ansicht, daß, wo es irgend zugänglich ist, sowohl im Vortrage wie in der Abhandlung, und zwar mehrmals es bisher üblich ist, die Formel anzuwenden ist. Wer die Formel nicht zu lesen versteht, wird auch in der Regel mit den wissenschaftlichen Namen nichts anzufangen wissen.

Immerhin gibt es Fälle, wo Namen zur Kennzeichnung von Verbindungsgruppen und auch Einzelverbindungen notwendig sind. Ist dies der Fall, so sind die Namen möglichst wenig zu belasten, d. h. es sind die stöchiometrischen und die Bindungsverhältnisse im Namen nur dann zum Ausdruck zu bringen, wenn es im Interesse eines Vergleiches oder der näheren Charakterisierung im Texte notwendig erscheint. Es ist z. B. im allgemeinen unzweckmäßig, eine Verbindung  $K_2CuCl_4$  als Dikalium-

kupfertetrachlorid zu schreiben, da der Name nicht mehr sagt als die Formel.

c) Die Kommission hat es für richtig gehalten, sich im wesentlichen auf die Aufstellung allgemeiner Grundsätze der Namengebung für Verbindungsklassen zu beschränken und sich nur ausnahmsweise mit dem Namen der einzelnen Verbindung zu beschäftigen, der, wenn er auch nicht immer ganz logisch gebildet sein mag, doch häufig durch langen Gebrauch so eingebürgert ist, daß eine Änderung keine Aussicht auf allgemeine Annahme haben würde. Überhaupt halten sich die Beschlüsse der Kommission von umstürzenden Neuerungen möglichst fern, um ihre Annahme zu erleichtern. Obwohl sie in erster Linie vom Standpunkte der deutschen chemischen Sprache aus gefaßt wurden, nehmen die Beschlüsse doch auch Bedacht auf die Möglichkeit einer internationalen Verwendbarkeit.

### II. Spezieller Teil.

#### 1. Namen der Elemente.

Die Kommission hat sich mit der Festsetzung der im internationalen Gebrauche noch strittigen Elementnamen wie Beryllium oder Glucinium, Niobium oder Columbium nicht beschäftigt, weil für die Entscheidung solcher Fragen die Deutsche Atomgewichtskommission zuständig ist.

#### 2. Benennung der Verbindungen erster Ordnung.

##### a) Die Anionen und ihre Stellung im Namen.

Die Bezeichnung der Anionen ist die schon bisher übliche mit den gebräuchlichen Endungen wie at, it, id usw., die der Benennung des positiven Bestandteils angehängt wird.

Beispiele: Kupfersulfat, Natriumsulfid, Bornitrid, Lithiumhydrid. Unbedingt zu vermeiden sind Bezeichnungen wie Chlornatrium, Schwefelkupfer, schwefelsaures Eisenoxyd, Lithiumwasserstoff usw.

Für die Benennung von Verbindungen erster Ordnung sind im allgemeinen zwei Prinzipien anwendbar: Entweder die Benennung nach der Wertigkeit (Valenzzahl) des positiven Bestandteils oder die Benennung nach der stöchiometrischen Zusammensetzung.

##### b) Wertigkeit (Valenzzahl).

Auf diesem Gebiete herrscht noch heute weitgehende Verwirrung; während nach altem Brauche noch vielfach die Bezeichnungen Oxydul- und Oxydverbindungen, Chlorüre und Chloride, Cupro- und Cuprichlorid angewendet werden, wodurch eine ausreichende Kennzeichnung sämtlicher Wertigkeitsstufen derjenigen Elemente, die mit mehr als zwei Wertigkeiten vorkommen, nicht erreicht wird, hat A. Werner bekanntlich acht Wertigkeitsstufen durch die folgenden dem Elementnamen angehängten Suffixe unterschieden:

Wertigkeit:	1	2	3	4	5	6	7	8
Suffix:	a	o	i	e	a	n	o	n

Diese Bezeichnungsweise hat sich für Verbindungen erster Ordnung nicht eingebürgert, da sie zu mannigfachen Verwechslungen mit den Bezeichnungen älterer Art Veranlassung gibt.

## Beispiele:

CuCl	früher Cuprochlorid	nach Werner	Cuprachlorid
CuCl <sub>2</sub>	"	Cuprichlorid	"
HgCl	"	Mercurchlorid	"
HgCl <sub>2</sub>	"	Mercurichlorid	"
			Mercurachlorid
			Mercurchlorid

Ferner würde die Einführung der Wernerschen Bezeichnungsweise für spätere internationale Verständigung eine wesentliche Erschwerung bringen, wie sich aus folgendem Berichte der „Union internationale de la chimie pure et appliquée“ vom Jahre 1922 ergibt:

„Les membres de la commission, anglais, français, italiens, tsechoslovaques, sont d'avis que l'introduction des voyelles, intercalaires: a, o, i, e, an, on, in, en, préconisée en 1913 pour la désignation des divers degrés de valence offrirait des difficultés considérables. Pour les Anglais la différence de prononciation entre i et e est faible, entre an, en, in, on, encore moindre, en français, en italien l'intercalation est purement et simplement impossible, en tsechoslovaque elle est superflue.“

Die Kommission hat nach reiflicher Überlegung beschlossen, mit einer geringfügigen Abweichung dem schon früher von A. Stock (Z. ang. Ch. 32, 373 [1919]) gemachten Vorschläge zu folgen und die Wertigkeit des kationischen Bestandteils einer Verbindung durch eine dem Namen desselben folgende eingeklammerte römische Zahl innerhalb der Zeile zu kennzeichnen.

Beispiele: Eisen (II) chlorid, Eisen (II, III) oxyd (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), Mangan(IV)oxyd (MnO<sub>2</sub>), Osmium(VIII)oxyd, zu sprechen: Eisenzweichlorid, Eisenzweidreioxyd usw.<sup>1)</sup>

Diese Bezeichnungen sind auch dem Nichtchemiker ohne weiteres verständlich und sie haben sich bereits in zahlreichen Lehrbüchern (K. A. Hofmann, Gutbier, viele Schulbücher) bewährt. Ausnahmen bilden nur die Strukturbezeichnungen komplexer Verbindungen (siehe Punkt 3 b).

Soll die Wertigkeit in einer Formel zum Ausdruck kommen, so wird die römische Zahl wie schon jetzt stets üblich, hoch gesetzt z. B. Fe<sub>2</sub><sup>III</sup>O<sub>3</sub>.

## c) Benennung nach der stöchiometrischen Zusammensetzung.

Die Kommission schlägt vor, dort, wo die quantitative atomistische Zusammensetzung im Namen zum Ausdruck kommen soll, wie es bisher schon vielfach geschehen ist, griechische Zahlworte zu verwenden.

Beispiele: Wolframhexachlorid (WCl<sub>6</sub>), Wolframdioxydichlorid (WO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), Dimanganheptoxyd (Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>).

Ausnahmen: Griechische Zahlworte über zehn ergeben im Gebrauch außerordentlich schwerfällige und unübersichtliche Namen (dreizehn = triskaideka, 14 = tessareskaideka usw.). In solchen Fällen, in denen zudem eine Verwechslung mit den Valenzzahlen nicht mehr möglich ist, schlägt die Kommission vor, arabische Zahlen anzuwenden also nicht triskaidekahydrat, sondern 13hydrat zu schreiben und zu sprechen. Ebenso müssen arabische

<sup>1)</sup> Zu diesem Beschlusse ist auf Wunsch von Herrn P. Pfeiffer, Bonn, folgendes zu bemerken: P. Pfeiffer äußert Bedenken gegen die Anwendung der Stockschen Zahlenbezeichnung und tritt für die allgemeine Anwendung der Wernerschen Nomenklatur ein unter geringfügiger Änderung der Reihe: a, o, i, e, an, on, in, en; in: a, e, i, u, an, en, in, un. Er nimmt aber schließlich den Stockschen Vorschlag an mit dem Vorbehalt, bei einer zukünftigen internationalen Regelung die Frage von neuem zur Diskussion bringen zu wollen.“

Zahlen angewandt werden, wenn es sich um gebrochene Molzahlen handelt, z. B. CdSO<sub>4</sub>·8/3H<sub>2</sub>O = 8/3hydrat — ZnSO<sub>4</sub>·1/2 H<sub>2</sub>O = 1/2hydrat. Die arabische Zahl ist ohne Bindestrich dem Wort voranzustellen und dieses klein zu schreiben.

Nach diesen unter 2 b und 2 c gemachten Vorschlägen ergeben sich für die Benennungsweise von Verbindungen erster Ordnung folgende Möglichkeiten:

Formel:	Benennung nach der Wertigkeit	Benennung nach stöchiometrischen Zahlen
Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Chlor(VII)oxyd	Dichlorheptoxyd
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Mangan(II,III)oxyd	Trimangantetroxyd
Pb(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Blei(IV)sulfat	Bleidisulfat

Hervorgehoben sei hier nochmals, daß der Benennung nach der stöchiometrischen Zahl möglichst die Anwendung der Formel vorzuziehen ist.

## d) Benennung saurer und basischer Salze.

Saure Salze sind allgemein als Hydro-salze zu bezeichnen, also KHSO<sub>4</sub> Kaliumhydrosulfat, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> Kaliumdihydrophosphat, KHF<sub>2</sub> Kaliumhydrodifluorid.

Es wird hiermit das saure ionisierende Wasserstoffatom mit „Hydro“ benannt; die Tatsache, daß derselbe Ausdruck in einigen Ausnahmefällen auch für Wasser gebraucht wird, wie z. B. in hydrophil, Hydrolyse, hydrothermal usw., steht nach Ansicht der Kommission diesem Vorschläge nicht im Wege, da Verwechslungen ausgeschlossen sind.

Basische hydroxylhaltige Salze werden als „Hydroxyverbindungen“, die wasserfreien als „Oxyverbindungen“ bezeichnet, also z. B. Cr(OH)SO<sub>4</sub> = Chromhydroxysulfat, BiOCl = Wismutoxychlorid.

## e) Intrametallische Verbindungen.

Die intrametallischen Verbindungen sollen ganz allgemein Legierungen genannt werden, sofern keine Aussagen über ihre Konstitution (chemische Verbindung, feste Lösung, isomorphe Mischung, Eutektikum usw.) gemacht werden sollen. Die chemischen Verbindungen (nach festen Verhältnissen) werden als Metallide bezeichnet und schließen sich damit den Verbindungen mit Metalloiden wie den Carbiden, Phosphiden, Arseniden usw. an. Bei der Namengebung wird das elektropositivere Metall gewissermaßen kationisch vorangestellt und ihm folgt das negativere mit der Endung id, also Verbindungen Zink mit Gold: Zinkauride, Thallium mit Silber: Thalliumargentide usw.

## f) Benennung einiger Säuren des Schwefels und ihrer Anionen.

Die Dithionsäure, Trithionsäure, Tetrathionsäure usw. behalten ihren Namen. Dagegen ist es dringend notwendig, daß für die Säure H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (bisher hydroschweflige Säure genannt) der rationelle Name „Unterschweflige Säure“ und für ihre Salze (bisher Hydrosulfite) der Name „Hyposulfite“ gebraucht wird.

Ferner muß für die Säure H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ausschließlich der richtige Name „Thioschwefelsäure“ (und nicht wie bisher auch Unterschweflige Säure) und für ihre Salze ausschließlich der Name „Thiosulfate“ (und nicht wie bisher auch Hyposulfite) angewendet werden.

Begründung: Der Name „Hydrosulfit“ ist für die sauren Salze der schwefligen Säure beansprucht (vgl. II. 2 d). Für die Säure H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ist der Name hydroschweflige Säure durch ihren Entdecker Schützenberger

auf Grund der irrtümlichen Feststellung, daß die Salze der Zusammensetzung  $\text{RHSO}_2$  ein Wasserstoffatom enthalten, gewählt worden. Bernthsen stellte dagegen fest, daß die Salze frei von Wasserstoff der Formel  $\text{R}_2\text{S}_2\text{O}_4$  entsprechen und, daß mithin die rationelle Bezeichnung für die Säure „Unterschweflige Säure“ und für die Salze „Hyposulfite“ sei. Dieser Name schließt sich dem der „untersalpitrigen Säure“ und „unterphosphorigen Säure“ an. Es handelt sich also bei den Vorschlägen der Kommission um den Ersatz irrtümlicher durch richtige Bezeichnungen, ebenso wie bei der Einführung des Namens „Thioschwefelsäure“ oder „Thiosulfate“ für  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$  oder  $\text{R}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (vgl. A. Stock, Z. ang. Ch. 32, 373 [1919]).

Es sind also zu bezeichnen als:

Hydrosulfite . . . . .	die Salze $\text{RHSO}_3$
Hyposulfite . . . . .	„ „ $\text{R}_2\text{S}_2\text{O}_4$
Thiosulfate . . . . .	„ „ $\text{R}_2\text{S}_2\text{O}_3$
Unterschweflige Säure . . . . .	Säure $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$
Thioschwefelsäure . . . . .	„ „ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$

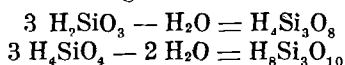
### 3. Benennungen von Verbindungen höherer Ordnungen.

Die Kommission hat sich bisher erst mit einigen Fragen von allgemeiner Bedeutung beschäftigt ohne das gesamte Gebiet erschöpfend zu behandeln.

#### a) Die Benennung der Isopolysäuren.

Die Vorsatzworte: Ortho-, Meta-, Pyro-, Para- sollen überall dort, wo sie bisher gebräuchlich waren, auch weiterhin verwendet werden, also: Orthosilicat  $\text{R}_4\text{SiO}_4$ , Orthoborat  $\text{R}_3\text{BO}_3$ , Metaborat  $\text{RBO}_2$ , Metasilicat  $\text{R}_2\text{SiO}_3$ , Pyrophosphat  $\text{R}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , Parawolframmat  $\text{R}_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41}$  usw.

Im übrigen sollen zur Unterscheidung und zur Kennzeichnung der Anzahl, der in den Polysäuren enthaltenen Zentralatome (B, Si, P, Cr, Mo, W usw.) in Übereinstimmung mit den unter 2c dargelegten Grundsätzen griechische Zahlworte gebraucht werden, also: Tetraborat  $\text{R}_4\text{B}_4\text{O}_7$ , Disilicat  $\text{R}_6\text{Si}_2\text{O}_7$ , Trisilicat  $\text{R}_4\text{Si}_3\text{O}_8$  und Oktovolframmat  $\text{R}_2\text{W}_8\text{O}_{25}$ . Existieren mehrere Verbindungen mit derselben Atomzahl, wie z. B. die beiden Trisilicate  $\text{R}_4\text{Si}_3\text{O}_8$  und  $\text{R}_4\text{Si}_3\text{O}_{10}$ , so sind diese durch ihre Formel zu unterscheiden. Will man ihre Herleitung durch Wasseraustritt aus verschiedenen Kieselsäuren im Namen zum Ausdruck bringen, so kann man, wie es bisher öfters geschah, entsprechend den Gleichungen:



die erste Verbindung als Trimetatrisilicat, die zweite als Triorthotrisilicat bezeichnen.

#### b) Benennung komplexer Verbindungen unter Hervorhebung ihrer Struktur.

Für diesen Zweck empfiehlt die Kommission die Beibehaltung der von Werner gemachten Vorschläge, da durch dieselben in eindeutiger Weise die Struktur, besonders komplexer Anionen, wiedergegeben wird. Sie trägt keine Bedenken, für diese ganz begrenzten Spezialfälle von der empfohlenen Wertigkeitsbezeichnung abzuweichen, und dadurch unter Umständen die Entstehung synonyme Bezeichnungen zu veranlassen.  $\text{K}_2\text{PtCl}_6$  kann sowohl als Kaliumplatin(IV)chlorid wie als Kaliumhexachloroplateat bezeichnet werden, je nach dem man nur die Zusammensetzung des Salzes oder die Struktur des komplexen Anions hervorheben will.

Besonders zu befolgen ist die Wernersche Nomenklatur bei der Benennung der komplexen Metallammoniakverbindungen, bei der ihre Anwendung zur Unterscheidung der zahlreichen Isomeren nicht zu umgehen

sein wird. Als einzige Abweichung schlägt hier die Kommission den Ersatz der von Werner gewählten Bezeichnung „Ammin“ für komplex gebundenes  $\text{NH}_3$  durch „Ammoniak“ vor.

Die Bezeichnung Ammin ermöglicht, besonders in der Sprache, keine Unterscheidung von dem Radikal „Amin“ in organischen Basen wie in Äthylendiamin und hat sich deswegen nicht bewährt.

Es wäre also zu benennen:

$\left[ \text{Pt} \left( \text{NH}_3 \right)_4 \right] \text{Cl}_2$	Dichlorotetraammoniakplatechlorid
$\left[ \text{Co} \left( \text{NH}_3 \right)_2 \left( \text{NO}_2 \right)_4 \right] \text{K}$	Kaliumdiammoniaktetranitritkobaltiat.

[A. 125.]

## Zum Reduktionsmechanismus der Eisenoxyde im strömenden Gase. II<sup>1)</sup>.

Von KONRAD HOFMANN.

Mitteilung aus dem eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Breslau.

(Problemstellung. — Reduktionsversuche mit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  im strömenden Wasserstoff. — Einflüsse, die den glatten Reduktionsverlauf stören. — Stufenweise Reduktion der höheren Oxyde findet nicht statt.)

(Eingeg. 8./4. 1925.)

Als die möglichen Oxydstufen des Eisens gelten heute allgemein folgende:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{FeO}$ . Sie sind als chemische Individuen definiert durch das heterogene Wasserdampf- sowie das heterogene  $\text{CO}_2$ -Gleichgewicht über Eisen und seinen Oxyden<sup>2)</sup>.

Die stufenweise Reduktion von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  über  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{FeO}$  zu  $\text{Fe}$  ist wiederholt im stationären System durchgeführt worden<sup>3)</sup>.

Auf der anderen Seite kann man im strömenden System unter gewissen Maßregeln die einzelnen reinen Oxydphasen erhalten, wenn man über Eisen oder eines seiner Oxyde dem Gleichgewichtsdiagramm entsprechend ein Gasgemisch bestimmter konstanter Zusammensetzung bei bestimmter Temperatur leitet<sup>4)</sup>. Zum Beispiel erhält man reines  $\text{FeO}$  aus  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  oder  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , wenn man bei etwa  $750^\circ$  einen konstanten Gasstrom von 50 Vol.-% Wasserstoff und 50 Vol.-% Wasser genügend lange überströmen läßt<sup>5)</sup>.

Man müßte nun auch vermuten, daß durch Überleiten von reinem Kohlenoxyd oder Wasserstoff über das höchste Oxyd ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) der Abbau desselben stufenweise erfolgt in der Weise, daß zunächst  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , daraus  $\text{FeO}$  und daraus endlich  $\text{Fe}$  gebildet wird, entsprechend der allgemeinen Tatsache, daß die höchste Valenzstufe eines Metalls bei der Reduktion zunächst die nächst niedere, diese bei weiterer Reduktion wieder die nächst niedere

<sup>1)</sup> Teilbericht aus einer von der T. H. Breslau genehmigten Dissertation.

<sup>2)</sup> In einer früheren Arbeit (Z. f. Elektrochem. 31, 172 [1925]) wurde auf Grund der bisher bekannten experimentellen Forschungsergebnisse das Diagramm für die heterogenen  $\text{CO}_2$ -Gleichgewichte über Eisen und seinen Oxyden aufgestellt und an den ebenfalls durch das Experiment gewonnenen Werten für das heterogene  $\text{H}_2$ -Gleichgewicht rechnerisch geprüft. Das Resultat dieser kritischen Untersuchung zeigt Fig. 1 u. Taf. I.

<sup>3)</sup> Wöhler u. Balz: Z. f. Elektrochem. 27, 406 [1921]; Matsubara: Z. f. anorg. Ch. 124, 38 [1922], St. u. E. 43, 241 [1923]; Eastmann: J. Am. Ch. Soc. 46, 888 [1924].

<sup>4)</sup> Schenck: St. u. E. 44, 77 [1924], Hilpert u. Beyer: B. 44, II, 1608.

<sup>5)</sup> Wöhler u. Günther: Z. f. Elektrochem. 29, 282 [1923].