

ANGEWANDTE CHEMIE

HERAUSGEGEBEN VON DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

63. Jahrgang · Nr. 22 · Seite 525-544 · 21. November 1951

FORTSETZUNG DER ZEITSCHRIFT »DIE CHEMIE«

Kobalt aus Kiesabbränden

Von Dr.-Ing. K. HORALEK, Duisburg, Duisburger Kupferhütte

Für die deutsche Kobalt-Versorgung ist die Co-Gewinnung aus Kiesabbränden entscheidend. Größter deutscher Kobalt-Erzeuger ist die Duisburger Kupferhütte, die am 1. November ihr 75jähriges Bestehen feiern konnte. Es wird zu dieser Gelegenheit eine Übersicht über verschiedene entspr. Kobalt-Herstellungsverfahren und ihre Bedeutung vorgelegt.

Von der auf 42.400 t geschätzten Weltproduktion an Kobalt in der Dekade 1938/47 lieferten Belgisch-Kongo 49%, Nordrhodesien 23%, Französisch-Marokko 7%, die Vereinigten Staaten 4% und Kanada 3%; 14% entfielen auf andere Quellen. Tabelle 1 zeigt die Weltgrubenförderung an Kobalt zwischen 1925 und 1947¹⁾. Während im Katanga-Gebiet von Belgisch-Kongo und in Nordrhodesien das Kobalt als Begleiter oxydischer bzw. sulfidischer Kupfererze auftritt, handelt es sich bei den Vorkommen in Kanada und Französisch-Marokko um arsenidische Kobalterze, die zum Teil beträchtliche Edelmetallgehalte aufweisen. Die aus kombinierten trockenen und nassen Verfahren bestehende Technik der Kobalt-Gewinnung in den genannten Ländern, die heute zusammen etwa 90% der Weltproduktion liefern, ist weitgehend standardisiert und im Fachschrifttum mehrfach beschrieben worden.

Quelle	1925	1930	1935	1940	1943	1945	1946	1947
Belg.-Kongo	192	700	700	2301	2061	2800	2150	3500
Burma	?	109	198	218	—	—	—	—
Kanada	246	315	309	360	80	49	34	217
Franz.-Marokko	—	—	445	330	216	100	200	320
Nordrhodesien	—	—	417	1223	943	874	552	420
Verein. Staat.	—	—	—	58	346	581	?	?
Andere	62	26	31	510	554	296	564	643
Zusammen	500	1150	2100	5000	4200	4700	3500	5100

Tabelle 1. Weltgrubenerzeugung an Kobalt

Neben diesen zur Zeit wichtigsten Ausgangsmaterialien, bei denen die hüttenmännische Arbeit von Anfang an auf die Gewinnung des Kobalts hinzielt, gibt es eine ganze Reihe solcher Erze, deren Kobalt-Gehalt zwar nicht ausreicht, um die Grundlage für ihre Verhüttung zu bilden, bei denen sich aber das Kobalt im Laufe der Verarbeitung in Form eines Zwischenproduktes so weit anreichern läßt, daß seine Gewinnung als wertvolles Nebenerzeugnis möglich wird. Als derartiges Zwischenprodukt kommt meist ein Stein oder eine Speise (z. B. Burma) in Frage, deren Aufarbeitung nach bekannten Methoden erfolgt. Eine Sonderstellung unter diesen „sonstigen“ Kobalt-Rohstoffen nehmen die kobalt-haltigen Schwefelkiese bzw. Schwefelkiesabbrände ein.

Die Kobalt-Gewinnung aus Kiesabbränden ist seit vielen Jahren von entscheidender Bedeutung für die Kobalt-Versorgung Deutschlands. An erster Stelle steht hier die Duisburger Kupferhütte, die an der Erschließung dieses neuen Kobalt-Rohstoffes wesentlichen Anteil hat. Sie ist heute der größte deutsche Kobalt-Erzeuger und war während des 2. Weltkrieges und auch danach zeitweise der einzige. Das Werk, das am 1. November dieses Jahres auf sein 75jähriges Bestehen zurückblicken konnte, betreibt die Kobalt-Gewinnung seit etwa 25 Jahren. Aus diesem Anlaß darf eine kurze Darstellung der Entwicklung dieses Betriebszweiges angebracht sein.

Die Duisburger Kupferhütte wurde im Jahre 1876 von 10 westdeutschen Schwefelsäurefabriken mit dem Ziel gegründet, die Abbrände spanischer, kupfer-haltiger Pyrite aufzuarbeiten, um dadurch die Schwefelsäure-Herstellung wirtschaftlicher zu gestalten. In dem Dreivierteljahrhundert seiner Entwicklung ist

das Werk über diese ursprüngliche Aufgabe weit hinausgewachsen und spielt heute in der deutschen Metallwirtschaft eine bedeutende Rolle. Vor dem 1. Weltkrieg beschränkte sich die Metallgewinnung der Hütte darauf, daß man die Abbrände chlorierend röstete, auslaugte und aus der erhaltenen Lauge Kupfer und Silber anfangs nacheinander, später gemeinsam als silber-haltiges Zementkupfer abschied, während der Laugerrückstand, das sog. Purpurz, als hochwertiger Eisenrohstoff in den Hochofen wanderte. Durch die nach dem Kriege einsetzende Metallknappheit und den stark erhöhten Zink-Preis erhielt das Interesse an der bisher für unwirtschaftlich gehaltenen Verwertung des Zink-Inhaltes²⁾ der Abbrände einen starken Auftrieb. Die Duisburger Kupferhütte entschloß sich nach verschiedenen eigenen Versuchen, das schwedische Ramén- oder Orkla-Verfahren³⁾ zu übernehmen, aus dem sich durch eine Reihe von Verbesserungen die heutige Arbeitsweise entwickelt hat. Die 1927 im Großbetrieb aufgenommene Zink-Erzeugung führte zu einer starken Anreicherung des früher kaum beachteten Kobalt-Gehaltes der Abbrände in einem Zwischenprodukt und damit zur Gewinnung des wertvollen Nebenproduktes Kobalt.

Tabelle 2 gibt die Metallgehalte einiger der im Jahre 1950 im Gemisch verarbeiteten Kiesabbrände und die Jahresdurchschnittsgehalte der Mischung an. Den höchsten Kobalt-Gehalt weisen die Abbrände der durch flotative Aufbereitung des Roherzes gewonnenen Pyritkonzentrate von Outukumpu auf. An zweiter Stelle stehen die Abbrände von Kiesen aus Norwegen und Cypern, während die Kobalt-Gehalte der Abbrände spanischer Herkunft wesentlich niedriger liegen. Besonders gering ist der Kobalt-Gehalt der Meggenger Abbrände.

	Fe %	Cu %	Zn %	Pb %	Co %
Outukumpu (Finnld.)	58,75	0,44	1,54	0,02	0,5229
Cypern (Mittelmeer)	57,20	4,00	0,78	0,075	0,1300
Orkla (Norwegen)	47,85	2,45	2,43	0,12	0,0887
Tharsis (Spanien)	60,00	1,10	2,69	0,73	0,0357
Rio Tinto (Spanien)	58,00	1,10	2,86	1,06	0,0260
Meggen (Dtschld.)	41,65	0,07	8,80	0,50	0,0096
Mischung	49,60	0,80	2,53	0,50	0,0479

Tabelle 2. Metallgehalte in Kiesabbränden

Die Kobalt-Gewinnung verläuft heute wie folgt: Nachdem die entkupferte Abbrandlauge zwecks weitgehender Entfernung des Schwefels in Form von Glaubersalz gekühlt worden ist, gelangt sie ins Zink-Werk. Hier werden durch stufenweise basische Fällung zunächst Eisen, dann Kobalt und zuletzt Zink aus ihr abgeschieden. Die ins Zinkwerk eintretende Lauge enthält etwa 10 g Fe, 0,8 g Co und 65 g Zn im Liter. Eisen und Kobalt werden nach vorheriger Oxydation in der dreiwertigen Form abgeschieden. Das Co(III)-hydrat, welches in der Trockensubstanz etwa 22% Co, 9% Zn und 8% Mn enthält, wird ausgewaschen, aufgelöst und nach einer Reinigung der Lösung von

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 62, 519 [1950].

²⁾ H. Grothe, „Studie über die Wirtschaftlichkeit der Zinkgewinnung aus den Laugen chlorierend gerösteter Kiesabbrände“, Metall, Erz, 145/9, 294/8 [1932].

Eisen, Kupfer und SO_4 -Ionen wieder mit Kalk ausgefällt. Das erhaltene Co-Mn-Zn-Mischhydrat wird durch Glühen in ein Mischoxyd überführt, das in einem Elektroofen weiterverarbeitet wird. Zunächst wird durch selektiv-reduzierendes Schmelzen das Zink verdampft und der größte Teil des Mangans verschlackt. Anschließend wird durch oxydierendes Schmelzen der Rest des Mangans entfernt. Nachdem die Charge unter einer Carbidschlacke entschwefelt worden ist, wird zum Schluß zur Entfernung des Eisens noch einmal oxydierend geschmolzen. Das Kobalt-Metall enthält 0,5–2,0% Fe, < 0,2% Cu, 0,03% C und < 0,05% S.

Das Verfahren unterscheidet sich von den üblichen vor allem dadurch, daß man nicht auf eine völlig reine Kobalt-Lauge hinarbeitet, aus der dann reines Kobaltoxyd gewonnen wird, sondern daß man zur Trennung des Kobalts von Mangan und Zink einen elektrothermischen Prozeß einschaltet, bei dessen letzter Stufe das Kobalt-Metall im Schmelzfluß anfällt. Hieraus ergab sich die Notwendigkeit einer Formgebung, die von der üblichen abweicht. Die gebräuchlichste Handelsform für Kobalt-Metall sind die sog. Rondelle, kleine Zylinder von je etwa 1 cm Durchmesser und Höhe, die aus einem gepreßten Gemisch von reinem Kobaltoxyd und Reduktionsmitteln bei Temperaturen unterhalb des Metallschmelzpunktes hergestellt werden. Versuche, eine geeignete Form für das im Schmelzfluß gewonnene Metall zu finden, führten schließlich zur Herstellung der sog. Rollen, das sind in Sand gegossene Kegelstümpfe von etwa 400 g Gewicht. Außerdem werden, um eine genaue Dosierung des Kobalts bei seiner Verwendung zu ermöglichen, durch Eingießen in einen Wasserstrom auch Granalien hergestellt. Der für das Kobalt-Schmelzverfahren benötigte Lichtbogenofen unterscheidet sich von einem normalen Héroult-Ofen im wesentlichen durch eine besondere Einrichtung für das Absaugen der bei dem Prozeß entstehenden Zink-Dämpfe. Bild 1 zeigt die Kobalt-Gewinnung der Duisburger Kupferhütte von 1926 (Versuchsbetrieb) bis 1950.

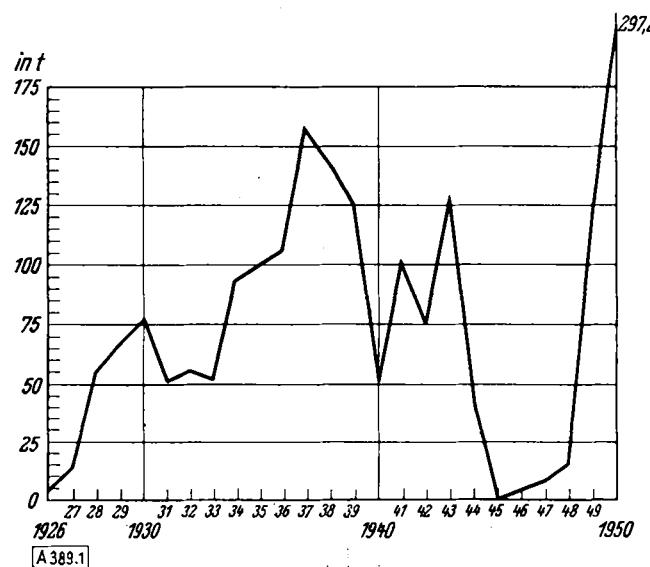


Bild 1. Kobalt-Gewinnung der Duisburger Kupferhütte 1926 bis 1950

Das Auftreten des Duisburger Kobalts bedeutete trotz seiner verhältnismäßig geringen Menge einen Einbruch in den straff organisierten Kobalt-Markt, der damals von der belgischen Union Minière du Haut Katanga und der kanadischen Deloro Smelting and Refining Company beherrscht wurde. Am 1. Dezember 1928 kam eine Vereinbarung mit diesen Gesellschaften zustande, aus der besonders hervorzuheben ist, daß der Duisburger Kupferhütte für die Folgezeit die Deckung des deutschen und österreichischen Kobalt-Bedarfs zugestanden wurde.

Wenn man sich die Zeitpunkte vergegenwärtigt, an denen die heutigen größten Kobalt-Erzeuger der Welt in Erscheinung getreten sind, so stellt man fest, daß keiner vor 1900 liegt. Bei Ontario in Kanada war es 1903, bei Katanga in Belgisch-Kongo 1924, bei Nordrhodesien und Französisch-Marokko 1933. Der Schwefelkiesabbrand, der seit etwa 1925 zur Kobalt-Gewinnung dient, ist also ein verhältnismäßig alter Kobalt-Rohstoff. Trotzdem ist er als solcher bis vor kurzem im Fachschrift-

tum ziemlich stiefmütterlich behandelt worden. Die erste Veröffentlichung, in der diese Frage berührt wird, dürfte die von *Grothe*³) sein, die sich allerdings im wesentlichen mit mehreren Verfahren zur Zinkgewinnung aus Kiesabbrandlaugen befaßt und ihre Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren untersucht. Eine kurze Darstellung der Kobalt-Gewinnung aus Kiesabbränden gibt *Horalek*⁴). Einen größeren Raum nimmt das Thema in der ausländischen Fachliteratur der Nachkriegszeit ein. In seiner Monographie „Le cobalt“ weist *R. Perrault*⁵) darauf hin, daß einige Jahre vor dem Kriege von 1939 eine neue Kobalt-Quelle in der Gestalt kobalt-haltiger Pyrite aufgetreten sei. Er erwähnt besonders das Vorkommen von Outukumpu und gibt an, daß das Kobalt in Finnland und Deutschland gewonnen werde. Als Erzeugung der wichtigsten Weltlagerstätten werden für 1938 folgende Zahlen genannt:

Belgisch-Kongo	1320 t Co
Rhodesien	1463 t Co
Französisch-Marokko	767 t Co
Finnland	rd. 250 t Co
Kanada	208 t Co
Burma	205 t Co
Sonstige	rd. 300 t Co
	4513 t Co

Die 300 t unter „Sonstige“ stammen in erster Linie aus der Verarbeitung von Kiesabbränden außerhalb Finnlands, ferner aus verschiedenen Zwischenprodukten und einigen unbedeutenden Vorkommen. Im metallurgischen Teil des Buches findet sich eine ziemlich ausführliche Beschreibung des Verfahrens der Duisburger Kupferhütte, die allerdings nicht mehr ganz dem heutigen Stand entspricht.

Auch in der Monographie von *R. S. Young*⁶) werden die kobalt-haltigen Pyrite von Outokumpu erwähnt. Ferner wird darauf hingewiesen, daß die Gewinnung von Kobalt aus Kiesabbränden in Deutschland in ausgedehntem Umfang betrieben wurde, indem Pyrite aus Schweden, Finnland, Spanien, Cypern usw., nach der Abröstung des Schwefels, „in einigen Anlagen der I.G.-Farbenindustrie“ aufgearbeitet wurden. Es folgt dann eine kurze Schilderung des Verfahrens der Duisburger Kupferhütte ohne Namensnennung, die mit der Feststellung schließt, daß trotz der geringen Ausbeute von 50–60% und des geringen Kobalt-Gehaltes der Abbrände, der oft nur 0,05% betrug, die außerordentlich große Menge des verarbeiteten Materials erheblich zur Kobalt-Erzeugung Deutschlands beigetragen habe.

Von besonderem Interesse ist die Schilderung der Kobalt-Erzeugung aus Pyritabbränden, wie sie seit dem 2. Weltkrieg in den Vereinigten Staaten ausgeübt wird. Das Magnet-eisenerzvorkommen der Bethlehem-Steel-Company in Cornwall, Pa., enthält gewisse Mengen kobalt-haltiger Pyrite. Das Erz, dessen Kobalt-Gehalt etwas unter 0,05% liegt, wird durch eine magnetische Aufbereitung in ein magnetisches Konzentrat und einen unmagnetischen Anteil zerlegt. Dieser beträgt 36% des ursprünglichen Erzgewichtes und enthält 5,6% Pyrit und 0,086% Co. Durch eine selektive Flotation erhält man ein Kupferkies-Konzentrat und ein Pyrit-Konzentrat. Letzteres enthält 88,7% Pyrit und 1,39% Co. Nach Abrösten des Schwefels werden die Abbrände bei der Pyrites Co. in Wilmington, Del., auf Kobalt verarbeitet. Das Verfahren, das mit dem der Duisburger Kupferhütte große Ähnlichkeit besitzt, beginnt mit einer chlorierenden Röstung unter Kochsalz- und Pyritzusatz, an die sich eine Laugung mit Wasser anschließt. Der Laugerrückstand geht wie üblich zur Eisenverhüttung. Aus der Lauge, die 30 g Co, 15 g Cu und 0,3 g Fe/l enthält, wird zunächst durch Zugabe von Zementkupfer die Hauptmenge des Kupfers ausgefällt und für sich weiter verarbeitet. Es folgt eine gemeinsame Fällung des Restkupfers zusammen mit Eisen und Mangan mittels Soda und Chlor bei eingestelltem p_H . Bei der anschließenden Fällung des Kobalts mit den gleichen Reagenzien wird so gearbeitet, daß Zink und Nickel in Lösung bleiben. Das gefällte Kobalthydrat wird erhitzt, zur Entfernung der Fremdsalze ausgewaschen und anschließend entweder zu Handelsoxyd calziniert oder mit Holzkohle zu Metall reduziert.

³) „Die metallischen Rohstoffe“, herausgeg. von *F. Friedensburg*, 6. Heft „Nickel und Kobalt“, Stuttgart 1944, S. 202/3.

⁴) „Le cobalt“, Dunod, Paris, 1946, S. 4, 21, 45/7.

⁵) „Cobalt“, Reinhold Publishing Corp., New York, 1948, S. 2, 19, 20, 47/9.

Das gleiche Verfahren mit einer kleinen Variante der Fremdmetallfüllung wird auch von *J. V. Beall*⁷⁾ beschrieben. Nach seinen Angaben war es in den letzten 10 Jahren die einzige steigende Quelle einer eigenen Kobalt-Erzeugung in den Vereinigten Staaten. Die Bethlehem-Steel-Company produzierte auf diesem Wege 1949 rund 300 t Kobalt. An einer anderen Stelle spricht der Verfasser davon, daß Pyrite etwas Kobalt, oft nur 0,05% enthalten und daß es aus Lagerstätten in Finnland, Deutschland, Griechenland, Norwegen und Spanien gewonnen worden sei. Von Deutschland sagt er im übrigen nur, daß man dort während des 2. Weltkrieges Kobalt aus Pyrit erzeugt habe.

Daß auch Japan während des 2. Weltkrieges die Kobalt-Erzeugung aus Kiesabbränden betrieben hat, geht aus einem Bericht von *S. Nakabe*⁸⁾ hervor. Ausgangsmaterial war ein Pyritkonzentrat, das in der Flotationsanlage der Besshi-mine durch Abtrennung von Kupferkies gewonnen wurde. Während das Roherz 0,03% Co enthielt, betrug der Kobalt-Gehalt des Pyritkonzentrates 0,10% neben 0,32% Cu, 41,52% Fe und 45,05% S. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß es notwendig wurde, ein neues Verfahren auszuarbeiten, da die Literatur keine Methode für die Kobalt-Gewinnung aus kobalt-haltigen Kupferpyriten enthielt. Die Forschungsarbeiten begannen 1939, die Versuchsanlage kam 1941 und die endgültige Anlage 1943 in Betrieb. Sie arbeitete bis zur japanischen Kapitulation im Jahre 1945 und stellte in dieser Zeit etwa 7 t metallisches Kobalt aus rund 37000 t Abbränden her. Das Verfahren, das eingehend beschrieben ist, verzichtet auf die chlorierende Röstung. Bei der oxydierenden Abröstung der Pyrite wurde durch Regelung der Luftzufuhr und Temperatur (Vermeidung von Ferritbildung) auf eine möglichst vollständige Bildung von Kobaltsulfat hingearbeitet, weil die anschließende Laugung trotz des etwas besseren Laugeeffektes bei Anwendung von verdünnter Säure mit Wasser durchgeführt wurde, um die Mitlösung von Eisen möglichst zu vermeiden. Die Lauge enthielt im Liter 0,2–0,3 g Co, 0,5–1,5 g Cu, 0,3–1,5 g Fe, 0,3–0,6 g Zn und 0,1–0,2 g Mn. Die Reinigung der Lauge von Eisen und Kupfer geschah in 2 Stufen, indem zunächst Soda im Unterschub angewandt wurde, um ein kobalt-armes Fällprodukt zu erhalten, welches zur Kupferverhüttung

⁷⁾ Cobalt, Mining Engng., New York, 190 17/24 [1951].

⁸⁾ Metallurgy of Cobalt Production from Cupriferous Pyrite, Metals, 3 445/51 [1951].

ging. In der 2. Stufe fiel durch Zugabe von Soda im Überschub ein kobalt-haltiger Niederschlag an, der bei der ersten Stufe wieder zugegeben wurde. Schließlich wurde mit Soda und Chlor das Kobalt als Hydrat gefällt, welches im wesentlichen durch Mangan und Zink verunreinigt war. Das Kobalhydrat mit 30–35% Co wurde getrocknet und anschließend in einem Lichtbogenofen in ähnlicher Weise wie bei der Duisburger Kupferhütte auf Metall verschmolzen. Die letzte Stufe des Verfahrens bildete die Elektrolyse des in Platten gegossenen Metalls in einem Sulfat-Elektrolyten.

Der Grund dafür, daß sich sowohl bei der Duisburger wie bei der japanischen Arbeitsweise an die Fällung des Kobalhydrats eine elektrothermische Raffination anschließt, während sie bei dem amerikanischen Verfahren wegfällt, liegt natürlich in der verschiedenartigen Zusammensetzung der verarbeiteten Kobalt-Laugen. In den beiden ersten Fällen ist der Kobalt-Gehalt der Laugen sehr gering. Eine Reinigung von den das Kobalt zum Teil weit übersteigenden Verunreinigungen ist wirtschaftlich nicht möglich, zumal Zink und Mangan in ihrem chemischen Verhalten dem Kobalt so ähnlich sind, daß die Trennung dieser Metalle sogar in der chemischen Analyse schwierig ist. Im Schmelzprozeß läßt sie sich dagegen sehr gut durchführen. Andererseits ist bei dem amerikanischen Verfahren der Kobalt-Gehalt der Laugen absolut und relativ so hoch, daß aus ihnen in ähnlicher Weise wie bei der Aufarbeitung der von Rohlegierungen und Speisen stammenden Laugen direkt ein reines Kobalhydrat abgeschieden werden kann.

Aus der deutschen Literatur der Nachkriegszeit ist eine Arbeit von *W. Hilgers*⁹⁾ zu nennen, in der die elektrothermische Aufarbeitung eines Kobaltschoxydes aus Kiesabbrandlaugen mit dem Ziel der Ermittlung der günstigsten Arbeitsbedingungen untersucht wird. Diese Untersuchung wurde im Betrieb der Duisburger Kupferhütte durchgeführt. Die Kobalt-Gewinnung aus Schwefelkiesabbränden unter besonderem Hinweis auf die Erzeugung der Duisburger Kupferhütte wird schließlich in neuester Zeit in einem zusammenfassenden Aufsatz von *H. Blumfeldt*¹⁰⁾ erwähnt.

Eingeg. am 22. September 1951 [A 389]

⁹⁾ Metallurgische Unters., Reduktion von Kobaltschoxyd, Raffination Rohkobalt, Erzmetall, 3 334/41 [1950].

¹⁰⁾ Metall, 6, 405/7 [1951].

Über die Notwendigkeit eines besonderen Antibasenbegriffes

Betrachtungen zu den Vorstellungen über Säuren und Basen

Von Prof. Dr. JANNIK BJERRUM*

Aus dem chemischen Laboratorium A der T. H. Kopenhagen

Seit den 30er Jahren ist man gewöhnt, den Begriff Säure oder Base im Sinne der Brønstedschen Theorien zu gebrauchen¹⁾. Dies änderte sich 1938, als *G. N. Lewis*²⁾ seine spezielle Elektronentheorie für Säuren und Basen erneuerte. Er faßt Säuren als Elektronenpaar-Acceptoren und Basen als Elektronenpaar-Donatoren auf. Es erhob sich eine lebhafte Diskussion. Es soll gezeigt werden, daß man durch Wahl einer passenden Nomenklatur (Einführung des Begriffes Antibase³⁾) all das Neue und Verdienstvolle der Lewis'schen Theorie bewahren kann, ohne mit den Brønstedschen Definitionen in Konflikt zu kommen.

1. Einleitung

Nach Brønsted ist eine Säure jede Molekelart, welche in der Lage ist, ein Proton abzuspalten, und eine Base eine Molekelart, welche ein Proton zu binden vermag:



Nach *G. N. Lewis* ist eine Base eine Molekelart mit abgeschlossener Elektronenkonfiguration, welche ein Elektronenpaar an einen Acceptor (gewöhnlich mit unvollständiger Elektronenkonfiguration) unter Bildung einer kovalenten Bindung abgeben kann. Ein solcher Acceptor ist nach Lewis eine Säure und soll all das umfassen, was unter den Säurebegriff fällt.

*) Abgekürzt nach Tidsskr. Kjemi, Bergvesen, Metallurgie 8, 129 [1948]. Aus dem Dänischen übersetzt von Bruno Sansoni, Erlangen.

¹⁾ Rec. trav. chim. Pays-Bas 42, 718 [1923].

²⁾ J. Franklin Inst. 226, Nr. 3 [1938].

³⁾ J. Bjerrum, Acta Chem. Scand. 1, 528 [1947]; Fysisk Tidsskr. 48, 1 [1950].

2. Kritik von Lewis's Säuredefinition. Einführung des Begriffes Antibase

Der einzige Unterschied zwischen den beiden Basendefinitionen scheint zu sein, daß Elektronen entspr.:



nach Brønsted als Basen aufgefaßt werden können, was nach Lewis ausgeschlossen ist. Wasserstoff ist nach Lewis nicht ein notwendiger Bestandteil einer Säure, und Stoffe wie SO_3 und BF_3 sind typische Säuren, weil sie sich direkt mit Basen unter Bildung einer kovalenten Bindung vereinigen können (vgl. Tab. 1, S. 528). Unglücklich ist nur, daß diejenigen Molekelarten, welche bisher als Säuren betrachtet wurden, dies nach Lewis nicht mehr sind. Gewöhnliche Säuren, wie z. B. HCl und NH_4^+ sind ja selbst das Resultat von Donator-Acceptor-Reaktionen $Cl^- + H^+ \rightleftharpoons HCl$ $NH_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+$ (3) und können kaum als Acceptor aufgefaßt werden.