Bezugpreis
vierteljährlich:
bei Abholung in der Druckerei 5 ℳ; bei Postbezug u. durch den Buchhandel 6 ℳ;
unter Streifband für Deutschland, Österreich-Ungarn und Luxemburg 8 ℳ,
unter Streifband im Weltpostverein 9 ℳ.

Glückauf

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Anzeigenpreis:
für die 4mal gespaltene Nonp.-Zeile oder deren Raum 25 ₰.
Näheres über die Inseratbedingungen bei wiederholter Aufnahme ergibt der auf Wunsch zur Verfügung stehende Tarif.
Einzelnummern werden nur in Ausnahmefällen abgegeben.

Nr. 34. **24. August 1907** **43. Jahrgang**

Inhalt:

	Seite
Elektroanalytische Forschungsergebnisse. Von Professor Dr. Franz Peters, Groß-Lichterfelde. (Forts.)	1065
Über die Rentabilität neuerer Trockenbagger. Von Professor M. Buhle, Dresden	1074
Zur Geschichte des Tiroler Bergbaues	1079
Die Frage der vorsätzlichen Einschränkung der Arbeitleistung und der Produktion in den Vereinigten Staaten und in Großbritannien	1081
Technik: Verwendung von Steinsäcken im Abbau	1084
Volkswirtschaft und Statistik: Herstellung und Absatz des Braunkohlen-Brikett-Verkaufsvereins in Köln. Versand des Stahlwerks-Verbandes im Juli 1907	1085
Verkehrswesen: Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken des Ruhrkohlenbezirks. Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken der wichtigern deutschen Bergbaubezirke. Amtliche Tarifveränderungen	1085
Vereine und Versammlungen: Internationaler Verband der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine	1087
Marktberichte: Essener Börse. Düsseldorfer Börse. Vom ausländischen Eisenmarkt. Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Metallmarkt (London). Marktnotizen über Nebenprodukte	1088
Patentbericht	1089
Zeitschriftenschau	1092
Personalien	1094
Mitteilung	1094
Zuschriften an die Redaktion	1095

Elektroanalytische Forschungsergebnisse.

Von Professor Dr. Franz Peters, Groß-Lichterfelde.

(Fortsetzung.)

2. Bestimmungen und Trennungen von Metallen.

Antimon.

Das Antimon wird nach dem Vorgange von Parodi und Mascazzini[1], C. Luckow[2], sowie A. Classen und seinen Schülern[3] M. v. Reiss, O. Bauer, P. Ludwig und R. Schelle elektroanalytisch in der Praxis nur aus seinen Sulfosalzlösungen bestimmt. Bei ihrer Benutzung erhält man aber nur richtige Ergebnisse, wenn man die Gegenwart von Polysulfiden ausschließt und den Strom rechtzeitig unterbricht. Ist nämlich alles Antimon ausgefallen, so besteht die Stromarbeit nur noch in der Zerlegung des Natriumsulfids. Der an der Anode freiwerdende Schwefel verbindet sich mit dem Monosulfid zu Polysulfiden und diese lösen Antimon wieder auf, sodaß man bei der Wägung zu wenig findet.

Diesen Mißstand haben H. Ost und W. Klapproth[4] dadurch umgangen, daß sie die Diffussion der Polysulfide von der Anode, an der sie entstehen, nach der Kathode, an der sich das niedergeschlagene Antimon befindet, durch Einschaltung eines Diaphragmas zwischen beide Elektroden verhindern. Diese Anordnung ist wirksam aber etwas umständlich.

Bequemer kommt man zu demselben Ziele, wenn man die Bildung von Polysulfiden durch Zusatz reduzierender Stoffe zum Bade vermeidet. Ad. Lecrenier[1] erhitzt, gleichgültig mit welcher Wertigkeit das Antimon vorliegt, seine Lösung vorsichtig mit Natriumsulfitlösung bis zur völligen Entfärbung, läßt erkalten und elektrolysiert mit 0,25 A, bei einiger Übung auch mit 0,5 A. Mehr hat sich das von A. Hollard[2] empfohlene Cyankalium eingebürgert. Außer als Reduktionsmittel wirkt es auch bei der Trennung des Antimons vom Kupfer so, daß es letzteres in ein komplexes Jon überführt und dadurch seine Abscheidung an der Kathode unmöglich macht. Man löst das Antimonsulfid, das etwa 0,25 g Antimon enthält, in einem Gemische von 200 ccm Natriumsulfhydrat vom spez. Gew. 1,22—1,225 und 40 ccm 20prozentiger Cyan-

[1] Z. analyt. Chem. 1879, 18, 588.
[2] Z. analyt. Chem. 1880, 19, 1.
[3] Ber. deutsch. chem. Ges., 1881, 14, 1622; 1883, 16, 1062; 1885, 18, 1104; 1888, 21, 2892.
[4] Z. angew. Chem. 1897, 321; 1900, 827.

[1] Chem.-Z. 1889, 13, 1219.
[2] Ann. Chim. anal. 1900, 330; Bull. Soc. Chim. 1900, [3] 23, 295; 1903, [3] 29, 266; L'Eclair. cl. 1901, 26, 165.

kaliumlösung, elektrolysiert mit 0,2 A/qdm, spült nach beendeter Analyse die Kathode mit viel Wasser und etwas Alkohol und trocknet. Schulte[1] hat es zweckmäßig gefunden, möglichst viel Sulfhydrat anzuwenden, die Analyse kalt mit 0,2 A zu beginnen, die Flüssigkeit allmählich auf 60 ° zu erwärmen, mit 0,2 A noch $^1/_4$ st weiter zu arbeiten und dann die Stromdichte auf 0,60 A zu erhöhen, während die Temperatur auf etwa 80 ° steigt. Unter diesen Verhältnissen scheidet sich das Antimon glänzend weiß auf mattierter Platinschale ab, und zwar durchschnittlich 0,1 g in 1 st. Arsen darf nach A. Hollard nicht vorhanden sein, während Zinn bis zu 1 g, Kupfer bis zu 0,05 g zugegen sein dürfen. Um zu verhüten, daß mehr Kupfer in den Elektrolyten kommt, laugt man zunächst mit reiner Natriumsulfhydratlösung und setzt erst nach dem Abfiltrieren vom Schwefelkupfer Cyankalium zum Elektrolyten.

Dem Natriumsulfhydrat, in dem die Potentiale von Antimon und Zinn nahe beieinander liegen, zieht A. Fischer[2] das Natriummonosulfid vor. In ihm oder in gewöhnlichem Schwefelnatrium (80 ccm) wird das drei- oder fünfwertige Antimon (0,2—0,3 g) bei 60—70 ° gelöst. Man setzt zu dem gelben Elektrolyten so viel Cyankalium, wie zum Farbloswerden nötig ist und erhält diesen Zustand (20—30 ccm 30 prozentige Lösung). Bei 1,5—1,8 V mit 0,8 A/qdm dauert die Analyse 5—6 st. Man kann die Stromdichte auch bis 2 A steigern. Zur Trennung vom *Zinn* muß der Elektrolyt bei nur 30 ° mit Schwefelnatrium gesättigt sein und 2—4 g freies Ätznatron enthalten. Die Spannung darf nur bis 1,1 V steigen. Dreiwertiges Antimon kann man auch ohne Cyankaliumzusatz trennen. Man arbeitet dann bei 50 ° und 0,9 V.

Die Anode muß aus Platiniridium bestehen, damit sie durch das Cyankalium nicht angegriffen wird. Trotzdem fand F. Henz[3], daß der Niederschlag bis 2 pCt des erwarteten Gewichtes zu schwer war[4]. Dies rührt nach F. Foerster und J. Wolf[5] sowie J. M. M. Dormaar[6] von einem Gehalt an Sauerstoff und Schwefel her, die wahrscheinlich als feste Lösungen der betreffenden Antimonverbindungen im metallischen Antimon zugegen sind. Trotzdem ist, namentlich wenn man eine Korrektur anbringt, die Bestimmung des Antimons auf dem beschriebenen Wege in der Praxis, für die sie sich infolge ihrer Bequemlichkeit empfiehlt, genau genug.

Das erwähnte zu hohe Gewicht hat auch Henry J. S Sand[7] bei Schnellbestimmungen mit seinen Apparaten[8] gefunden. In einem Falle war der Anodenvom Kathodenraum durch eine Pergamenthülse getrennt. Früher hat schon F. F. Exner die Analyse mit einer 400—500 mal in der Minute sich drehenden Anode ausgeführt. Die Bestimmung dauerte bei 0,3 g Antimon in salzsaurer Lösung in Gegenwart von 30 ccm 10prozentiger Natronlauge, 20 ccm Natriumhydrosulfid und 2 g Cyankalium mit 5 A und 4,5 V 20 min. Arsen fiel nicht mit. Die behaupteten günstigen Ergebnisse haben A. Fischer und R. J. Boddaert[1] nicht erhalten, namentlich nicht mit fünfwertigem Antimon, während Langness[2] die Schnellmethode sowohl auf dieses als auf dreiwertiges mit Erfolg angewendet hat. Sie versagte bei den Versuchen Witmers[3] zur Trennung des Antimons vom Zinn.

Statt des Natriumsulfids empfehlen H. D. Law und Mollwo Perkin[4] Ammoniumtartrat zur Herstellung des Bades zu nehmen.

Zur Analyse antimonhaltiger *Legierungen* wird in dem Laboratorium der A.-G. für Zinkindustrie zu Stolberg nach H. Nissenson[5] folgendermaßen verfahren: Man löst z. B. 1 g in der warmen Mischung von 3 ccm Salpetersäure von 1,4 spez. Gew., 12 ccm Wasser und 1—2 g Weinsäure, dampft mit 3 ccm konz. Schwefelsäure die Salpetersäure weg, macht das Filtrat vom Bleisulfat durch Natronlauge alkalisch, kocht mit 50 ccm kaltgesättigter Natriummonosulfidlösung auf, filtriert und elektrolysiert heiß mit 1,5—1,7 A Stromdichte. Eine kupfer- und zinnhaltige Legierung löst A. Hollard in Salpetersäure, behandelt den trocknen Rückstand mit Alkali und bringt ihn dann, wie vorher beschrieben, durch Natriumsulfhydrat und Cyankalium in Lösung.

Neben großen Mengen *Arsen* kann man Spuren (0,002 mg bei 125 mal soviel Arsen) Antimon nach G. Denigès[6] erkennen, wenn man in die mit Salpetersäure zur Trockne verdampfte und mit Salzsäure aufgenommene Probe einen Zinnstab in Berührung mit dem Platintiegel taucht. Ersetzt man letztern durch einen silbernen, so sind noch 0,001 mg Antimon in $^1/_{100}$ ccm Lösung zu erkennen.

Arsen.

Die schwierige Reinigung des Zinks für die Marshsche Arsenprobe kann umgangen werden, wenn man den Wasserstoff elektrolytisch entwickelt. Dies hat schon Bloxam[7] vorgeschlagen. Nach ihm haben Trotman[8] und T. E. Thorpe[9] Apparate konstruiert, in denen sich noch 0,0000002 bzw. 0,000001 g arsenige Säure mit Sicherheit nachweisen lassen. H. J. S. Sand und J. E. Hackford[10] haben darauf aufmerksam gemacht, daß das Kathodenmaterial dem Wasserstoffe keine zu hohe Überspannung geben darf, da sich sonst Arsen metallisch auf der Kathode abscheidet und sich nicht oder nur unvollständig mit Wasserstoff vereinigt. Eine kleine Überspannung ist

[1] Privatmitteilung.
[2] Ber. deutsch. chem. Ges. 1903, 36, 2348; Z. anorg. Chem. 1904, 42, 372.
[3] Z. anorg. Chem. 1903, 37, 1.
[4] A. Fischer (Z. anorg. Chem. 1904, 42, 403) sucht dies mit keinem rechten Erfolge zu widerlegen.
[5] Dresdener Naturw. Ges. Isis S. 11. 1906; Ztschr. Elektrochem. 1907, 13, 205.
[6] Z. Anorg. Chem. 1907, 53, 349.
[7] Z. Elektrochem. 1907, 13, 326.
[8] Glückauf 1907, 33, 1032.

[1] Z. Elektrochem. 1904, 10, 950.
[2] Chem. Centralbl. 1906, 1, 595.
[3] Dissertation Philadelphia 1906; Chem.-Z. 1906, 30, 1221.
[4] Faraday Soc. 3. 7. 05.
[5] Z. Elektrochem. 1903, 9, 760.
[6] Chem. N. 1903, 88, 261.
[7] Quart. J. Chem. Soc. 1861, 13, 12 und 338.
[8] The Brewers J. Juli 1902; J. Soc. Chem. Ind. 1904, 23, 177.
[9] Electro-Chem. a. Met. 1903, 3, 141; J. Chem. Soc. 1903, 83, 974; Chem. N. 87, 245; 88, 7.
[10] J. Chem. Soc. 1904, 85, 1018; Chem. N. 89, 272; Chem. Z. 28, 562.

indessen nötig, platiniertes Platin also nicht verwendbar. Bei äußerst wenig Arsen empfiehlt es sich, in alkalischer Lösung mit Zink- oder Bleikathoden zu arbeiten. Fürchtet man in letztern Anwesenheit von Arsen, so setzt man Bleiacetat oder Zinksulfat zum Elektrolyten. Nach Perkin sind in dünnen schwefelsauren Lösungen Elektroden aus Aluminium brauchbar, in alkalischen vielleicht solche aus Nickel. W. Thompson [1] will nur einen Zinkstab als Kathode gelten lassen. C. Mai und H. Hurt[2] entwickeln in einem von Wagner und Munz in München hergestellten Apparat durch Elektrolyse 12prozent. Schwefelsäure zwischen Bleielektroden Arsenwasserstoff und leiten ihn in $\frac{n}{100}$ Silbernitratlösung. Mit 2—3 A, bei 6—8 V, ist $^1/_{2000}$ mg Arsen noch erkennbar, $^1/_{50}$ mg genau bestimmbar. Vor der Analyse läßt man den Strom 1 st lang gehen, um sich von der Arsenfreiheit des Bleis und der Schwefelsäure zu überzeugen. H. Frerichs und G. Rodenberg[3] konnten in einem Apparat mit Tondiaphragma 20 mg Arsen in $^1/_2$ st in Arsenwasserstoff überführen.

Als Metall läßt sich Arsen nach B. Neumann [4] aus der Lösung in rauchender Salzsäure zum größten Teil auf Platin abscheiden, wenn man dieses unter Zwischenschaltung einer Tonzelle mit einem langen Bleiblechstreifen kurzschließt, der in dünne oben zusammenhängende Streifen zerschnitten und dann wie eine Quaste gerollt ist. Quantitativ wird die Abscheidung, wenn man bei äußerm Strome von höchstens 1,1 V als Anode ein großes Silberblech nimmt, das man aufrollt und während des Versuchs oft wechselt. Indirekt bestimmt O. Ducru[5] das Arsen durch elektrolytische Abscheidung des Kobalts aus der heißen salzsauren Lösung der Verbindung $(As\,O_4)_2\,Co_3 + NH_3 + 7\,H_2O$. Zu ihrer Darstellung nimmt man die eingedampfte Arsenlösung mit wenig Wasser auf, zersetzt die Karbonate durch Salzsäure, macht mit Ammoniak schwach alkalisch, fügt auf 100 mg Arsen 10 ccm einer Lösung von 75 g Kobaltchlorid in 1 l Wasser zu, ferner 3 pCt 20prozentigen Ammoniakwassers und etwas Salmiak, erwärmt auf dem Wasserbade und wäscht die Kristalle mit kaltem Wasser.

Blei.

Praktisch in Betracht kommt nur die anodische Abscheidung des Bleis als Superoxydhydrat. Damit daneben kein Metall an der Kathode niedergeschlagen wird, muß ein starker Überschuß an Salpetersäure vorhanden sein, auf 1 g Blei mindestens 40 ccm von 1,2 spez. Gew. Sollte einmal die unerwünschte Fällung von metallischem Blei doch eintreten, so setze man ohne Unterbrechung der Analyse oder sonstige andere Maßnahmen recht starke Salpetersäure nach. Man arbeitet in Lösungen von 70° Wärme mit Stromdichten bis 1,5 A und rauhen Anoden. Auf platiniertem Platindrahtnetz von 60 bis 100 qcm lassen sich bis 10 g Blei als Superoxydhydrat festhaftend abscheiden. Der Niederschlag wird nur mit Wasser, nicht mit Alkohol gewaschen, dann bei 180° getrocknet und als PbO_2 gewogen.

Darf man aus andern Ursachen mit dem Salpetersäurezusatze nicht so hoch gehen oder liegt Bleisulfat oder -sulfid vor, so wird die Abscheidung von metallischem Blei nach A. Hollard[1] durch Zusatz von viel Kupfernitrat zum Elektrolyten verhindert. Blei (1 g) in Form von Sulfat oder Sulfid löst man warm mit einem Gemisch aus 40 ccm Ammoniak vom spez. Gew. 0,925 und 67 ccm Salpetersäure von 1,33 spez. Gew. unter Zugabe von Kupfernitrat, das 10 g Kupfer entspricht. Das Gewicht des Niederschlages, der noch höhere Oxyde als das Superoxyd enthalten soll, muß nach Hollard zur Berechnung des Bleigehaltes mit 0,853 multipliziert werden, da selbst bei 200° noch Hydratwasser zurückgehalten wird. Auch G. Meillière[2] hat für die Bestimmung des Bleis einen Zusatz von Kupfersalz vorgeschlagen. H. J. Sand[3] schreibt eine Trocknung des Niederschlages bei 200—230° vor.

Legierungen löst H. Nissenson durch Kochen von 0,5—1 g in 30 ccm Salpetersäure von 1,4 spez. Gew. Die Lösung wird mit heißem Wasser versetzt, aufgekocht und filtriert. In 6 Schalen kann man täglich leicht 48 Bestimmungen machen. Der anodische Überzug ist bei Berührung der Schale mit einem Kupfer- oder Zinkstabe leicht in verd. Salpetersäure zu lösen. George A. Guess[4] digeriert die Erzprobe mit 10 ccm Salpetersäure, bringt Bleisulfat durch gesättigte Ammonitratlösung, die 20 pCt freies Ammoniak enthält, in Lösung, füllt mit Wasser und 10—20 ccm Salpetersäure zu 100 ccm auf und schlägt mit 1,5—2 A das Bleisuperoxyd auf einem 12,5 cm langen und 0,5 cm breiten Platinstreifen, der wellenförmig gebogen sich zwischen zwei ähnlichen Kathoden befindet, nieder. Bei Gegenwart von *Mangan* oder *Antimon* ist ein größerer Überschuß an Salpetersäure erforderlich. *Wismut* wird teilweise mit dem Niederschlage, der dann schwachblau aussieht, abgeschieden. *Arsen* und *Antimon* müssen vorher entfernt werden.

Zur Trennung des Bleis von andern Metallen kann man nach Erzeugung von Sulfat und Lösen in Ammonacetat und Ammoniak auch durch Schwefelwasserstoff fällen, in Salpetersäure lösen und dann elektrolysieren[5]. Ist *Mangan* zugegen, so bleibt dieses nach J. J. Moltke-Hansen[6] nur in Lösung, wenn in 150 ccm Flüssigkeit auf 1 Teil Mangan mindestens 2 Teile, besser aber 3—7 Teile Blei kommen. Be-

[1] Proc. Manchester Lit. a. Phil. Soc.; The El. Eng. 1904, [2] 34, 3.
[2] Münch. chem. Ges. 20. 1. 1905; Chem. Z. 1905, 29, 124; Z. angew. Chem. 18, 745.
[3] Ann. Pharm. 1905, 243, 348.
[4] Chem. Z. 1906, 30, 33.
[5] Compt. rend. 1901, 131, 886.

[1] Acad. des Sciences 18. 1. 1904; L'Ind. él. 1903, 12, 64; 1904, 13, 66; Compt. rend. 1903, 136, 229; 1904, 138, 142; Bull. Soc. Chim. [3] 29, 151; 31, 239.
[2] J. Pharm. Chim. 1902, [6] 16, 465.
[3] Proc. Chem. Soc. 1906, 22, 43; Chem. Centrbl. 1906, 1, 1459.
[4] Bimonthly Bull. Amer. Inst. Min. Engin. 1905, 1239; Metall. 1906, 3, 571.
[5] L. Medicus und Chr. Mebold, Z. Elektrochem. 1902, 8, 690.
[6] Chem. Z. 1901, 25 393; Electrochem. Industry 1903, 1, 351.

trägt der Mangangehalt bis 0,03 g, so muß man 25—27 ccm Salpetersäure von 1,42 spez. Gew. oder 55—60 ccm von 1,19 spez. Gew. zusetzen und mit 1,3 A/qdm 35—40 min, keinenfalls zu lange, bei 70° elektrolysieren. Bei 0,04 g Mangan treten Flocken seines Hydroxyds auf, die durch Zusatz einiger ccm Oxalsäurelösung zu entfernen sind. Man unterbricht den Strom erst, wenn die Flüssigkeit wieder stark rot geworden ist. Zur Trennung vom Mangan kann man das Blei nach A. F. Linn[1] auch als Metall fällen, indem man zur Lösung der Nitrate saures Natriumphosphat in geringem Überschusse setzt, in überschüssiger Phosphorsäure von 1,70 spez. Gew. den Niederschlag löst und dann ohne Erhitzung mit so niedriger Stromstärke elektrolysiert, daß die Analyse 16—17 st dauert. In 130 ccm Elektrolyt dürfen nicht mehr als je 0,1 g Mangan und Blei vorhanden sein. Neben letzterm wird immer etwas Mangansuperoxydhydrat auf der Anode gefällt. Man wäscht das Blei schnell mit ausgekochtem kaltem Wasser, dann mit Alkohol und Äther und trocknet bei 100—110°. Vortmann[2] schlug das Blei als Amalgam nieder.

Mit rotierender Anode konnte F. F. Exner 1 g Blei aus der mit 20 ccm konz. Salpetersäure versetzten Nitratlösung durch 10 A bei 4,5 V in 15 min anodisch fällen, während auf diese Weise Mangan nicht zu bestimmen war. Ganz ähnliche Ergebnisse lieferten die Versuche von A. Fischer und R. J. Boddaert. Mit 1,5 A gelang C. Hensen[3] die quantitative Fällung von 0,2 g Blei in 25 min an der Anode. H. J. S. Sand macht darauf aufmerksam, daß das Bleisuperoxydhydrat in der Kälte nur locker auf der Anode sitzt, und daß man in der Hitze durch starke Ströme der lösenden Wirkung der Salpetersäure entgegenarbeiten müsse. Er konnte mit den früher[4] beschriebenen Apparaten bei 60° mit 3 A bei 2.2 V Potentialdifferenz der Elektroden 0,35 g Blei aus 85 ccm Flüssigkeit, die 15 ccm konz. Salpetersäure enthielten, in 9 min bestimmen. Ist soviel *Kupfer* zugegen, daß die Flüssigkeit während der Abscheidung des Bleisuperoxydhydrats an Kupfer nicht zu sehr verarmt, so erübrigt sich eine starke Ansäuerung mit Salpetersäure[5]. Aus einer heißen mit 1 ccm konz. Salpetersäure versetzten Lösung, die 0,25 g Kupfer als Sulfat und 0,14 g Blei als Nitrat enthielt, wurde mit 2 A in 5 min alles Blei anodisch niedergeschlagen, wobei das Bleisulfat vollständig verschwand, und dann der Rest des Kupfers mit 10 A kathodisch gefällt. Eine Beimengung von *Silber* zum Bleisuperoxydniederschlage kann man verhindern, wenn man die stark sauren Lösungen während der Fällung des Bleis sieden läßt. So gelang es, aus einem mit 10 ccm konzentrierter Salpetersäure versetzten Elektrolyten, der 0,29 g Blei und 0,27 g Silber enthielt, das erstere in 10 min mit 3—4 A bei 1.6 V vollständig anodisch zu fällen. Man ersetzt dann die Anode durch eine frische, löst etwas locker auf der Kathode sitzendes Silber durch Kochen, macht stark ammoniakalisch und scheidet das Silber ab. Bei Gegenwart von *Wismut* geht etwas von diesem immer in den Bleisuperoxydhydratniederschlag, da man, wahrscheinlich wegen der Bildung komplexer Moleküle von Blei und Wismut, das Anodenpotential nicht auf 1,10 V bei 3 A halten kann. Das von Hollard und Bertiaux[1] bei kleinen Mengen von Wismut angegebene Mittel, Bleisulfat durch Zugabe von Alkohol unlöslich zu halten und das Wismut elektrolytisch zu fällen, versagt bei rotierenden Elektroden. Dagegen kommt man zum Ziele, wenn man heiße Nitratlösungen verwendet, die reduzierende Stoffe, wie Weinsäure oder Glukose, enthalten. Aus diesen fällt das Blei als Metall, und zwar grobkristallinisch und nicht sehr fest haftend aus sauren, mit zunehmender Dichtigkeit aus ammoniakalischen und alkalischen Lösungen. Vorher wird das Wismut abgeschieden. Es haftet nur locker, wenn Glukose zugegen ist. Neben Blei bilden sich kleine Mengen Superoxyd, sodaß sowohl Kathode als auch Anode gewogen werden müssen. Wird Weinsäure verwendet, so ist der Wismutniederschlag ganz fest; das Blei muß aber aus der nachher ammoniakalisch gemachten Lösung gefällt werden. Bei Zusatz von 15 g Glukose und 2 ccm konz. Salpetersäure zu 85 ccm 70—80° warmer Lösung wurden 0,39 g Wismut mit 3,5—0,2 A bei 1,9 V Elektrodenspannung und 0,42—0,55 V an der Hilfselektrode in 11 und 8 min, 0,29 g Blei mit 3 A und 2,2—2,6 V in 15 min gefällt. Aus 1 ccm konz. Salpetersäure und 20 g Weinsäure enthaltender Lösung wurden 0,16 g Wismut mit 1.6—0.2 A und 0,43—0,55 V an der Hilfselektrode bei 55—80° in 12 min, 0,28 g Blei nach Zusatz von 20 ccm konz. Ammoniak mit 2 A und 1,4 V (1,04—1,50V an der Normalelektrode) bei Siedhitze in 10 min niedergeschlagen. Zur Trennung des Bleis vom *Kadmium*[2] (0,28 auf 0,37 g) fällt man nicht viel unter 60° und nicht über 80° das erstere überwiegend als Metall neben wenig Superoxyd nach Zusatz von 0,25 ccm konz. Salpetersäure und 15 g Glukose mit 3—1,2 A und 2,7 V bei 0,80—0,90 V an der Hilfselektrode in 10—12 min und dann mit 3 A in 55 min das Kadmium, nachdem man vorher $3^1/_2$ g Natriumhydroxyd und außerdem $^2/_3$ g Cyankalium oder 8 g Natriumtartrat zum Elektrolyten gegeben hat. Im erstern Falle wird kalt mit 3,8—4,5 V bei 1,40—2,00 V an der Hilfselektrode, im letztern Falle die ersten 30 min kalt, dann siedend mit 3,5 V gefällt.

Chrom.

Unter Verwendung einer Quecksilberkathode hat Ralph E. Myers gute Ergebnisse erhalten, wenn er in einer Sulfatlösung, die auf 0,1 g Chrom zwei Tropfen Schwefelsäure von 1,832 spez. Gew. enthielt, mit 0,3—0,55 A bei 7—5,5 V 3 st lang arbeitete und das leicht zersetzliche Amalgam sehr schnell wusch. Erscheint Chromoxyd im Elektrolyten, so ist zu wenig Säure vorhanden oder der Strom zu stark. Bei der Trennung von *Aluminium* bleibt letzteres in Lösung. Man erhöht die Stromstärke allmählich bis auf 1 A. Die Ergebnisse sind auch bei überwiegender Menge

[1] Amer. Chem. J. 1903, 29, 82.
[2] Ber. deutsch. chem. Ges. 1891, 24, 2749.
[3] Chem. Z. 1907, 31, 26.
[4] Glückauf 1907, 33, 1032; Z. chem. Soc. 1907, 396.
[5] S. oben bei Hollard S. 1067.

[1] Bull. Soc. Chim. 1901 [3] 63.
[2] Bull. Soc. Chim. 1901 [3] 402.

des einen der Bestandteile genau. Wirkt der Strom zu lange ein, so schadet dies ebensowenig wie bei der Trennung von *Beryllium*. Ähnlich, aber in kürzerer Zeit (6—35 min), gelingt die Bestimmung des Chroms als Amalgam nach E. Smith und Kollock mit rotierender Anode. G. Lambris[1] oxydiert das Chromoxydsalz in Ammonoxalatlösung elektrolytisch mit 5 A/1,2 qdm in $1^1/_2$ st zu Chromsäure, die titriert oder als Bleichromat bestimmt wird. Liegt Nickelchromstahl vor, so können 0,2 g Nickel vorher in 50 min mit 7,5 A bei 70—85°, gleichfalls unter Verwendung einer rotierenden Anode, abgeschieden werden. G. Gallo[2] macht reiche Chromlegierungen in schwachalkalischer 15 prozentiger Chlorkaliumlösung zur Anode und elektrolysiert gegenüber einem Platindraht als Kathode mit 0,5 A bei 8—10 V. In 4 st löst sich 1 g Chromeisen. Das entstandene Chromat bleibt in Lösung; Eisen und Mangan fallen als Hydroxyde.

Eisen.

Fällt man das Eisen elektrolytisch, so gibt die warme Lösung in Ammonoxalat, die man im Verlaufe der Stromwirkung nach und nach mit Oxalsäure versetzt, gute Resultate. Man erhält aber, wenn man zu lange elektrolysiert, Kohlenstoff in das Eisen, aus Tartratlösungen nach H. Verwer[3] immer. Nach E. Goecke[4] kann man bei der Abscheidung aus Oxalatlösungen das Mitfallen von Kohlenstoff hindern, wenn man die Bildung von Eisenhydroxyd auch in Spuren vermeidet, während aus zitronensauren und weinsauren Lösungen stets stahlblaue Niederschläge mit 0,6—1,0 pCt Kohlenstoff erhalten werden. Pyro- und Metaphosphatlösungen lassen 0,11—0,26 pCt Phosphor zusammen mit dem Eisen fallen. Der mehrfach[5] beobachtete Kohlenstoffgehalt kann nach H. Kinder[6] auch von der Anwesenheit von Calciumsalz im Ammonoxalat stammen. Elektrolysiert man Mohrsches Salz, so kann sich Tonerde auf der Kathode ablagern.

Zur Trennung von *Mangan* muß man während der Abscheidung des größten Teils des Eisens die Bildung von Mangansuperoxyd durch Zusatz von Reduktionsmitteln zum Elektrolyten verhindern. Sicherer als mit der von Classen vorgeschlagenen Oxalsäure ist nach J. Köster[7] der Erfolg, wenn man bei der Elektrolyse mit 1,5—2 A/qdm zu der Ammonoxalatlösung 2 st lang phosphorige Säure zusetzt, sobald Mangansuperoxyd-Abscheidung bei Zimmertemperatur zu bemerken ist. A. Hollard und L. Bertiaux[8] verwenden schweflige Säure, die auch die Zerstörung der gleichfalls vorhandenen die Hydrate in Lösung haltenden Zitronensäure verhindert. Das Eisen muß in der Oxydform vorhanden sein, da Ferrosulfat in Gegenwart von Schwefeldioxyd zu Schwefeleisen reduziert werden kann. Man setzt zur Lösung der Sulfate von 0,3 g der Metalle 5 g Zitronensäure (15 g bei 5 g Eisen), 25—50 ccm (100 bei 5 g Eisen) gesättigte Schwefligsäurelösung, 25 ccm Ammoniak von 0,925 spez. Gew., neutralisiert durch Schwefelsäure und macht mit 25 ccm Ammoniak alkalisch. Das Eisen wird bei 40° mit 1,3 A/qdm gefällt. Sein Gewicht wird wegen Mitreißens von Spuren von Kohlenstoff und Schwefel etwas zu hoch, ist aber noch genauer, als wenn man das Eisen in Schwefelsäure löst und mit Permanganat titriert. Das Mangan bestimmt man, nachdem die Menge der höhern Oxyde, die sich schon auf der Anode abgeschieden hat, nach Ansäuerung des Bades mit Schwefelsäure gelöst ist, in der auf zwei Drittel ihres Volumens gebrachten Flüssigkeit, der 25 ccm gesättigte Schwefligsäurelösung und Ammoniak im Überschusse von 25 ccm hinzugefügt sind, bei 90—95° mit 1 A. Der Elektolyt muß bis zur Beendigung der anodischen Fällung ammoniakalisch bleiben. Unter Verwendung derselben Zusätze zum Elektrolyten kann man Eisen ebenfalls vom *Aluminium* trennen. Auch hierbei hindert das Schwefeldioxyd die Fällung von Tonerde und basischen Eisensalzen. Zur Trennung des Eisens vom *Zink*[1] führt man ersteres in Ferrocyanid über, aus dem es durch den elektrischen Strom nicht fällbar ist. E. G. Currie hält das Eisen in Oxalatlösung durch freie Weinsäure bis zur Abscheidung des Zinks in Lösung.

Mit seiner rotierender Anode konnte F. F. Exner 0,5 g Eisen, dem als Eisenammoniakalaun 7,5 g Ammonoxalat zugesetzt waren, mit 7 A bei 7,5 V in 35 min abscheiden. Ähnliche Ergebnisse erzielte Th. Fussgänger[2] bei 850 und 600 Touren der Anode. In der zweiten Hälfte des Versuches muß auf 0,2 g Eisen 1 ccm kalt gesättigter Oxalsäurelösung nach und nach zugesetzt werden. Auf dieselbe Weise gelingt die Scheidung vom *Aluminium* und *Chrom*.

Nimmt man das Eisen in dem Quecksilber der Kathode auf, so erzielt man nach R. E. Myers eine bessere Trennung vom *Aluminium* als nach andern Methoden. Die Scheidung von den *seltenen Erden* gelingt z. B. bei 0,01 g Eisen und 0,2 g Cerdioxyd, wenn man die mit 20 Tropfen Schwefelsäure versetzte Lösung 6 st mit 0,6—1 A und 4,5—5 V elektrolysiert; die von 0,16 g *Beryllium* nach Zusatz von 2 Tropfen Schwefelsäure mit 0,6—0,8 A und 8 V in $4^1/_2$ st. Die Stromdichte kann in weiten Grenzen schwanken und das Quecksilber mehrere Male benutzt werden. Das Amalgam des Eisens ist nicht so zersetzlich wie das des Chroms. Ähnlich konnte E. F. Smith[3] das Eisen aus dem Oxydulammonsulfat quantitativ unter gleichzeitiger Bestimmung der Schwefelsäure fällen und es bei je 0,1 g Metall in Gegenwart von 0,25 ccm 50 prozentiger Schwefelsäure mit 0,25—0,5 A und 6—8 V frei von *Uran*, bei 5 V frei von *Titan*, *Zirkonium* und *Thorium* erhalten.

Smith und Kollock schieden das Eisen in Quecksilber kathodisch ab aus schwach schwefelsaurer Lösung, aus der Chloridlösung unter Zusatz von Toluol oder Xylol als Chlorabsorptionsmitteln.

[1] Diplomarbeit, Aachen 1906; Chem. Z. 1907, 31, 27.
[2] Atti Accad. Lincei 1907, 16, 58.
[3] Chem. Z. 1901, 25, Nr. 75.
[4] Dissertation, Bonn 1900; Jahrb. Elektrochem. 1901, 8, 343.
[5] S. Avery u. B. Dales, Ber. deutsch. chem. Ges. 1899, 32, 2233; Skrabal, Z. analyt. Chem. 1903, 8, 395.
[6] Chem. Z. 1906, 30, 631.
[7] Ber. deutsch. chem. Ges. 1903, 36, 2716.
[8] Compt. rend. 1903, 136, 1266; Bull. Soc. Chim. (3) 29, 162; L'Industrie el. 12, 260.

[1] s. später unter „Zink".
[2] Diplomarbeit, Aachen 1906; Chem. Z. 1907, 31, 26.
[3] J. Amer. Chem. Soc. 1903, 25, 883.

Gold.

Zur vollständigen Fällung des Goldes aus Cyanidlösungen sind bei 55—65°. Temperaturen, die auch bei den Trennungen angewendet werden müssen, nach Sarah P. Miller[1] mindestens 1,8 V und 0,02 bis 0,04 A/qdm notwendig. Die Trennung vom *Eisen* im Oxydulzustande gelingt bei Gegenwart von je 0,1 g Metall und 3 g Cyankalium mit 1,7—2,3 V und 0,05 bis 0,11 A, die vom Kadmium und Quecksilber nicht. *Silber* reißt bei vollständiger Abscheidung Gold mit nieder. Eine Lösung, die auf etwa 0,1 g Gold 20 ccm Dinatriumphosphatlösung von 1,028 spez. Gew. und 5 ccm Phosphorsäure von 1,35 spez. Gew. enthielt, gab bei 65° mit 0,07—0,12 A und 2—2,5 V einen wahrscheinlich durch Beimengung von organischer Substanz aus den Präparaten etwas zu schweren, nach schwachem Erhitzen aber quantitativen Goldniederschlag. So konnte Gold vom *Kadmium, Eisen, Zink, Kobalt* und *Nickel* getrennt werden. Dagegen konnten die letzten Mengen Gold bei Gegenwart von Kupfer nicht abgeschieden werden, ohne daß dieses mitfiel. Aus Lösungen, die in 150 ccm 0,1 g Gold und 15 ccm Natriumsulfidlösung von 1,19 spez. Gew. enthielten, fiel Gold gut aus. Es kann in demselben Elektrolyten vom *Arsen, Molybdän* und *Wolfram* getrennt werden. Eine Scheidung von Quecksilber und Zinn war auf keine Weise zu erzielen.

Natriumthiosulfatlösungen fanden F. Mollwo Perkin und W. C. Prebble[2] zur quantitativen Goldfällung ungeeignet. Aus Cyanidlösungen konnte nicht alles Gold gefällt werden. Sulfosalzlösung ist brauchbar, ebenso die Rhodankaliumlösung, wenn sie auch leicht zu niedrige Zahlen gibt. Am besten setzt man zu der 30—40° warmen Lösung von 5 g Rhodanammonium in 70 ccm Wasser allmählich die Lösung von etwa 0,05 g Gold und elektrolysiert mit 0,15 A/qdm bei 2,2 V $5^1/_2$ st. In der Kälte und bei zu schnellem Eingießen der Goldlösung erhält man einen Niederschlag von Goldrhodanid. Seine Entstehung wird durch Gegenwart einiger Tropfen Ammoniak verhindert. Der sonst glänzende Kathodenüberzug wird dann allerdings dunkel und streifig, liefert aber trotzdem richtige Werte. Nach einiger Zeit entsteht ein Schaum von Kanarin. Seine Bildung durch Zusatz von Natriumsulfit zu hindern, empfiehlt sich nicht, da man dann zu wenig Gold findet. Die Kathodenschalen erhitzt man vorteilhaft in einem mit 2 Teilen Glyzerin und 1 Teil Wasser beschickten Bade. Auf vollständige Abscheidung wird mit Zinnchlorür nach Kochen mit konz. Schwefelsäure und Abkühlen geprüft. Der Goldniederschlag löst sich leicht in einer 2—3 prozentigen Cyankaliumlösung, die 5 ccm Wasserstoffsuperoxyd oder 2 g Alkalipersulfat oder Natriumsuperoxyd enthält.

Mit 500 Umdrehungen der Anode in der Minute konnte F. F. Exner 0,07 g Gold, das als Chlorid in 2 g Cyankalium enthaltender Lösung vorhanden war, durch 5 A und 11 V in 10 min fällen. Auf rotierender Kathode schied H. E. Medway[1] mit 2 bis 7 A das Gold in 25—30 min gut aus einer stark mit Ammoniak versetzten Cyanidlösung aus. Bei bewegter Anode wird Platin gelöst. Die Bewegung ist deshalb in Sulfosalzlösungen nach Withrow[2] nicht zu empfehlen. Langness[3] konnte Gold in Cyankaliumlösung vom *Platin* und *Palladium* trennen.

Aus der Chloridlösung ist an einer Quecksilberkathode Gold wie Eisen zu erhalten.

Kadmium.

Sehr geeignet zur Bestimmung des Kadmiums ist die mit Schwefelsäure angesäuerte Sulfatlösung, die frei von Salpetersäure und Chlor sein muß. Der Gehalt an Säure wird nach F. Foerster[4] ein bis zweifach normal gewählt. Mit 0,4—0,5 A kann man in 2—3 st 0,1—0,2 g abscheiden. Zur Trennung von *Zink*, das aus saurer Lösung nicht quantitativ fällt, arbeitet man nach P. Denso[5] bei großem Überschuß an Zink mit normalem Säuregehalt, andernfalls mit 0,2 normalem. Bei 2,6 V fällt das Kadmium vollständig zinkfrei. F. Foerster elektrolysiert, wenn der Gehalt der Lösung an Zink gleich dem oder kleiner als der an Kadmium ist, erst mit 0,1 A 5—6 st und dann mit 0,5 A 1 st. A. Hollard[6] verwendet stark saure Lösungen und erhöht die Überspannung des Wasserstoffes[7] durch Überziehen des kathodischen Platindrahtnetzes mit Kadmium oder auch Zinn. Der Kadmiumüberzug wird im cyankalischen Bade erzeugt. Auf diese Weise ist es möglich, noch 2 g Zink in Gegenwart von 0,25 g Kadmium in Lösung zu halten. Man versetzt die Sulfatlösung mit 10 g Natrium- oder Ammoniumsulfat und 5 ccm konzentrierter Schwefelsäure und elektrolysiert mit 0,5 oder 1,3 A/qdm. Das vorherige Überziehen der Kathode mit Kadmium wird unnötig, wenn 0,05 g Kadmium oder mehr zugegen sind. Bei einem Gehalte des Elektrolyten unter 0,05 g Kadmium kann man auch dem sauren Bade unmittelbar eine gewogene Menge Kadmium zusetzen. Die Gegenwart von Eisen stört nicht. Nur geht bei Anwesenheit von Ferrisulfat etwas Eisen mit in den Kadmiumniederschlag.

Im cyankalischen Bade wird nach Hollard durch das Kadmium *Zink* mit niedergerissen, auch wenn man mit schwachem Strom arbeitet. Ist nur Kadmium zugegen, so ist die Fällung, die allerdings lange, bei 0,2 g 16 st dauert, gut, wenn man, nach E. H. Miller und R. W. Page[8], nicht mehr Cyankalium nimmt, als gerade zur Wiederauflösung des Niederschlages notwendig ist, die Gegenwart fremder Salze vermeidet und mit 0,1 bis 0,16 A/qdm arbeitet. H. Nissenson löst 0,5 g Schwefelkadmium in einigen ccm Königswasser, dampft die Lösung ab, nimmt mit Wasser auf, kocht mit 10 g Ammonoxalat auf und elektrolysiert unter Zugabe von etwas fester Oxalsäure mit

[1] J. Amer. Chem. Soc. 1904, 26, 1255.
[2] The Electro-Chem. a Metallurgist 1904, 3, 490; vgl. a. ebenda S. 644.

[1] Amer. J. Science 1904, 18, 180; Z. anorg. Chem. 42, 114.
[2] Dissertation. Philadelphia 1905; Chem. Z. 1906, 30, 1204.
[3] Dissertation. Philadelphia 1906; Chem. Z. 1906, 30, 1204.
[4] Z. angew. Chem. 1906, 19, 1890.
[5] Z. Elektrochem. 1903, 9, 468.
[6] Bull. Soc. Chim. 1903, (3) 29, 217.
[7] Glückauf 1907, 33, 1029.
[8] Chem. News 1901, 84, 312.

1,5 A/qdm mit amalgamiertem Messingdrahtnetz als Kathode.

Unter Anwendung seiner rotierenden Anode hat F. F. Exner aus verschiedenen Elektrolyten gute Resultate erhalten. Er fällte 0,3 g, die als Sulfat neben 1 ccm verdünnter Schwefelsäure 1 : 10 vorhanden waren, in 10 min mit 5 A und 17—11 V; 0,55 g unter Zusatz von 2 g Natriumacetat und 0,5 g Kaliumsulfat in 15 min mit 5 A und 12 V; 0,55 g bei Gegenwart von 5 g Natriumhydroxyd und 2 g Cyankalium mit 5 A und 8 V in 10 min. A. Fischer und R. J. Boddaert haben aus ähnlicher schwefelsaurer Lösung bei 95° etwas Schwamm, aus Oxalatlösung mehr an der Kathode erhalten. H. J. S. Sand[1] hat weinsaure und essigsaure Lösungen benutzt. Bei letztern haftet das Kadmium nicht gut, sodaß mehr als 0,15 g nicht sicher bestimmt werden können. Ammoniakalische Lösungen sind unbrauchbar. In seinem Apparate konnte Sand 0,49 g Kadmium, die in Wasser mit 2 ccm konzentrierter Schwefelsäure gelöst waren, nach Zusatz von 8 g Natriumtartrat und 5 g Natriumhydroxyd in der Kälte mit 5—0,3 A und 2,9—2,3 V (1,45—1,60 an der Hilfselektrode) in 15 min quantitativ abscheiden. Aus einem Elektrolyten, der 2 ccm konz. Schwefelsäure und $3^1/_2$ g Natriumhydroxyd enthielt, und dann mit $1^1/_4$ ccm Eisessig angesäuert war, fielen 0,16 g Kadmium mit 4—1 A bei 2,6—2 V (1,12 bis 1,20 an der Hilfselektrode) bei 80° in 13 min. Für *Trennungen* kann man neutrale und alkalische Lösungen, die organische Stoffe, auch Cyanide, enthalten, nicht benutzen. Aus sauren Lösungen fällt Kadmium nur, wenn die Spannung an der Hilfselektrode mehr als 1 V beträgt. Man kann deshalb seine Fällung durch Zusatz von wenig Salpetersäure oder viel Schwefelsäure zum Elektrolyten hindern. Die oben für *Blei* angegebene Trennungsmethode kann auch für die andern Metalle benutzt werden. Zur Scheidung vom *Wismut* setzt man z. B. zu der Lösung, die je 0,39 g der beiden Metalle enthält, $2^1/_2$ ccm konz. Salpetersäure und 12 g Weinsäure. Man fällt dann das Wismut aus der siedenden Lösung in 7 min mit 3—0,2 A bei 1,4 V (0,60—0,70 V an der Hilfselektrode). Darauf macht man mit 17 g Natriumhydroxyd stark alkalisch und fällt das Kadmium in der Kälte. Oder man elektrolysiert nach Zusatz von $3^1/_2$ g Natriumhydroxyd mit 3 A bei 3 V zunächst 10 min in der Kälte und dann nach Zusatz von 15 g Ammonsulfat noch 9 min in der Siedehitze. *Zink* kann in schwach-essigsaurer Lösung von Kadmium getrennt werden, wenn das Hilfspotential auf höchstens 1,20 V gehalten wird. Zuweilen fällt mit dem Kadmium etwas Zink an der etwas rauhen Kathode. Mit 2—0,8 A wurden bei 2,7 V (1,15 bis 1,20 V an der Hilfselektrode) in der Kälte 0,08 g Kadmium in 11 min, dann mit 4 A bei 4,5 V 0,5 g Zink in 20 min abgeschieden. Vom Zink hat mit rotierender Anode D. S. Ashbrook[2] ebenso wenig wie vom *Kobalt* das Kadmium trennen können. Zur Trennung vom *Nickel* ist die schwefelsaure, zu dem vom *Chrom* die phosphorsaure Lösung geeignet. Aus beiden gelingt die Scheidung des Kadmiums vom *Aluminium*, *Magnesium*, *Eisen* und *Mangan*. Beispielweise arbeitet man bei Gegenwart von je etwa 0,25 g Metall 10 min in der mit 1 ccm Schwefelsäure von 1,83 spez. Gew. versetzten Lösung mit 5 A bei 5 V und in dem 10 ccm Phosphorsäure von 1,085 spez. Gew. und 50 ccm 10prozentige Dinatriumphosphatlösung enthaltenden Elektrolyten mit 5 A bei 7 V. Davison[1] hat gute Niederschläge aus sauren und ammoniakalischen Lösungen bei rotierender Anode erhalten und Kadmium sowohl vom *Magnesium* als auch vom *Eisen* trennen können. Elektrolyte waren Schwefelsäure, ameisensaures, essigsaures und bernsteinsaures Natrium und Ammonium, sowie Cyankalium.

An seiner Kathode[2], die 600—700 Umdrehungen in der Minute machte, fällte H. E. Medway 0,2 g Kadmium aus schwach schwefelsaurer Lösung, der zu Ende tropfenweise Ammoniak zugesetzt wurde, mit 5—6,6 A in 15—10 min. Ch. P. Flora[3] erhielt sehr gut stimmende und brauchbare Niederschläge aus Sulfatlösungen in Gegenwart von Schwefelsäure, Natriumacetat und Essigsäure oder Cyankalium, etwas weniger gute bei Anwesenheit von Harnstoff, Formaldehyd, Acetaldehyd, Pyrophosphaten, Phosphaten, Weinsäure oder Ameisensäure, unbefriedigende nach Zusatz von Oxalaten oder Oxalsäure, Ammontartrat oder Kaliumformiat. Ungeeigneter als die Sulfat- ist die Chloridlösung, wenn auch in Gegenwart von Schwefelsäure, Cyankalium oder Pyrophosphaten ohne besonders strenges Einhalten bestimmter Bedingungen das Kadmium gut fällt. Zusatz von Acetaten, Ameisen- oder Weinsäure ist zu vermeiden. Das salpetersaure Salz ist nur in Cyankaliumlösung brauchbar. Die Abscheidung des Kadmiums wird durch 1 pCt freie Salpetersäure verhindert.

An einer Quecksilberkathode haben bei 300 Umdrehungen der Anode E. F. Smith und Kollock 0,45 g Kadmium in 15 min aus dem Sulfat, nach Zusatz von Xylol aus dem Bromid quantitativ fällen können.

Kupfer.

Die elektrolytische Kupferbestimmung verdrängt immer mehr jede andere Methode, wenn sich auch mancher, wie z. B. O. H. Packer[4] für Probierzwecke, nicht mit ihr befreunden kann. Am besten wird das Metall für die Zwecke der Analyse aus schwefel-salpetersaurer Lösung[5] abgeschieden. Eine ausschließlich schwefelsaure Lösung hat den Nachteil, daß sich unter gewissen Bedingungen Cuprosulfat bilden kann, aus dem sich Kupferoxydul abscheidet, das als solches in den Kathodenniederschlag geht und diesen zu schwer macht. Aus salpetersaurer Lösung dauert die Abscheidung zu lange, da ein beträchtlicher Teil der Stromarbeit für die Reduktion der Salpetersäure zu Ammoniak verbraucht wird. Ist Eisen zugegen, so bildet sich Ferrinitrat, das lösend auf das ausgeschiedene

[1] Z. Chem. Soc. 1907, 91, 400.
[2] J. Amer. Chem. Soc. 1904, 26, 1283.

[1] Dissertation, Philadelphia 1906; Chem.-Ztg. 1906, 30, 1204.
[2] Glückauf 1907, 33, 1032.
[3] Z. anorg. Chem. 1905, 47, 1, 13, 20.
[4] El. Review N. J. 1903, 42, 374.
[5] Vgl. u. a. Hollard u. Bertiaux, sowie W. Lange, Z. anal. Chem. 1902, 41, 609.

Kupfer wirkt, sodaß bei großen Mengen Eisen das Gewicht des Kupferniederschlages zu klein wird. Chloride und Nitrate dürfen nicht vorhanden sein. Die Stromdichte wird bei ruhendem Elektrolyten allmählich bis 1,5 A/qdm gesteigert.

Schwefelsauren Elektrolyten[1] allein empfiehlt F. Foerster[2] und zwar auf 100 ccm den Zusatz von 10 ccm doppeltnormaler Schwefelsäure. Hält man die Spannung dabei auf 2 V, so kann man Kupfer quantitativ von *Kadmium, Nickel, Kobalt, Eisen* und *Zink* trennen, die, gegebenenfalls nach Alkalischmachen des Elektrolyten, später mit verdoppelter Spannung auszuscheiden sind. Am einfachsten legt man die Elektroanalysenzelle oder mehrere Apparate in Parallelschaltung ohne Zwischenfügen von Meß- und Regulierinstrumenten an einen gut geladenen Akkumulator, der in diesem Zustande etwa 2 V Arbeitspannung besitzt, an. Dann dauert die Abscheidung von 0,15 g Kupfer allerdings 8 st. In 1 Stunde kann man die Analyse beendigen, wenn man den Elektrolyten 70—80° warm hält. Eine schnelle Fällung erreicht man nach Th. W. Richards und H. Bisbee[3] auch, wenn man eine kleine Flüssigkeitmenge auf eine große Kathodenfläche verteilt. Zu dem Zwecke werden zwei Platinschalen mit 5 mm Zwischenraum ineinandergesetzt. Ihre Trennung geschieht durch einen umgekehrten Glasdreifuß. Das Schwimmen der innern Schale verhütet man durch Einfüllen von Wasser. Damit die Flüssigkeit nicht verspritzt, wird sie mit Paraffinöl bedeckt. Man fällt erst etwa ein Drittel des Kupfers durch 2 A/qdm in etwa 10 min, geht dann mit der Stromdichte auf zwei Drittel und in Zwischenräumen noch weiter hinab, sodaß sich bei der Elektrolyse kein Wasserstoff entwickelt. Selbsttätig regelt sich die Stromstärke bei Kurzschluß des Analysengefäßes mit einem Akkumulator. Aus metaphosphorsauren Lösungen hat E. Goerke[4] nicht alles Kupfer fällen können. Die Niederschläge aus orthophosphorsauren Elektrolyten enthielten 0,21—0,27 pCt Phosphor.

Zur Trennung des Kupfers vom *Antimon* behandeln N. A. Puschin und R. M. Trechzinsky[5] die Legierung mit Salpetersäure, verdünnen, fällen das Kupfer mit weniger als 2,05 V, lösen die Metaantimonsäure in Natriumsulfid und elektrolysieren nach Zusatz von Natronlauge. A. Hollard und L. Bertiaux[6] setzen dem unreinen Kupfer oder der Legierung vor der Auflösung in Salpetersäure und Schwefelsäure (25 ccm von 1,3325 spez. Gew. und 12 ccm auf 10 g) 0,4 g Bleisulfat zu. Das an der Anode ausfallende Bleisuperoxyd schlägt dann Antimon und wenig Wismut in Form ihrer Superoxyde mit nieder. Ist auch *Arsen* zugegen, so wird zu der Metallösung Ferrisulfat in Mengen, die etwa 0,1 g Fe entsprechen, zugegeben.

[1] Vgl. a. L. Medicus u. Chr. Mehold, Z. Elektrochem. 1902, 8, 690.

[2] Z. angew. Chem. 1906, 19, 1890.

[3] Z. Amer. Chem. Soc. 1904, 26, 1530.

[4] Dissertation, Bonn 1900; Jahrb. Elektrochem. 1901, 8, 344.

[5] Jurn. Russk. Fisik Chim. 1905, 37, 828; Elektrochem. Z. 1907, 14, 49; Science Abstr. Sect. A 1906, 9, 444.

[6] Bult. Soc. Chim. 1904, [3] 31, 900; Compt. rend. 138, 1605; Rev de Métallurgie 1906, 3, 196; Chem. Centralbl. 1904, II, 367 u. 731.

Dieses bildet Arsensäure, aus der keine kathodische Abscheidung erfolgt. Enthält das Kupfer mehr als 0,01 pCt Antimon und andere Elemente, so versetzt C. L. Heath[1] die Sulfatlösung mit Ferrinitrat (0,01 g Eisen auf 1 g Kupfer), fällt Eisen nach jedesmaligem Eindampfen wiederholt mit Ammoniak, das Kupfer als Sulfid und löst letzteres in Salpetersäure. Bei Gegenwart großer Mengen Selen und Tellur werden diese vor der Elektrolyse mit Schwefeldioxyd abgeschieden. Ist viel Arsen, aber weniger als 0,01 pCt Antimon anwesend, so fällt man die Sulfatlösung mit Ammoniak, löst den Niederschlag in Schwefelsäure, sättigt mit Ammonnitrat und elektrolysiert erst mit 0,7, dann mit 0,5 A/qdm. Weist das Kupfer neben Arsen und Antimon weniger als 0,01 pCt Nickel, Kobalt und Zink auf, so wird zu der schwefelsalpetersauren Lösung gerade so viel Ammoniak gefügt, daß die Flüssigkeit klar wird und mit 2,5 A/qdm, zuletzt mit 0,35 A elektrolysiert. Nach A. Gueß[2] sollen Arsen und Antimon nicht stören, wenn man zu der salpetersauren Lösung nach dem Vorschlage Hautsains 2 ccm einer Nitroverbindung „dope" setzt, die man durch Kochen des „Nr. 4 hardoil" der Standard Oil Co. mit Salpetersäure erhält. Man fällt das Kupfer auf mattierten gewellten Platinblechen mit 1,5 A/qdm. Von andern Nitroprodukten hat nur das Dinitro-α Naphthalin annähernd gleich gute Ergebnisse geliefert. Bei Gegenwart von *Eisen, Nickel* und *Kobalt*, aber auch bei der Elektrolyse reiner Laugen setzt A. Kuffe-rath[3] Formaldehyd zur schwach schwefelsauren Lösung, und zwar auf 1 g Kupfer in 130 ccm 1—2 g 38—40 prozentige Formollösung. Er arbeitet bei 60—65° mit 2,5—3 A und 2 V in Schalen, die durch Abreiben mit gesiebtem Glaspulver schwach mattiert sind. Sie stehen auf einem zur Kathode gemachten Wasserbade. An einem umgekehrten Glastrichter, der oben den Flüssigkeitspiegel berührt, hängt die anodische Platinspirale tief in die Lösung. Ammonnitrat, Ammonchlorid und größere Mengen freier Salpetersäure machen die Ergebnisse unrichtig. Ammoniakalische Kupfersulfatlösung mit 2—2,5 g Hexamethylentetramin gab bei 10 V und 3—4 A schwammiges Kupfer, das, ebenso wie bei Zusatz von Harnstoff, kohlenstoffhaltig war. Letztere Verbindung bewirkt auch anodische Lösung von etwas Platin. Zur Trennung des Kupfers vom *Eisen*, z. B. bei der Analyse von Kupferkies stellt E. F. Smith[4] auf gewöhnliche Weise die Sulfatlösung her, versetzt sie auf 150 ccm mit 10 ccm konz. Schwefelsäure und fällt bei 60—70° mit 0,8 bis 1 A/qdm und 2—3 V das Kupfer. Aus der nahezu mit Ammoniak neutralisierten rückständigen Flüssigkeit wird dann mit 0,5 bis 1 A und 2—3,5 V bei 40 bis 60° das Eisen niedergeschlagen. Man kann auch das Kupfer aus ammoniakalischer Lösung fällen ohne das Eisenhydroxyd zu entfernen, wenn man dafür

[1] J. Amer. Chem. Soc. 1904, 26, 1120; Berg- u. Hüttenm.-Z. 63, 557.

[2] Trans. Amer. Inst. Min. Eng. 1905, 1239; Metall. 1906, 3, 572.

[3] Z. angew. Chem. 1904, 17, 1785.

[4] J. Amer. Chem. Soc. 1902, 24, 1073; The El. Engineer 1903, [2] 31, 816.

Sorge trägt, daß dieses sich nicht auf der Kathode festlagert. O. N. Heidenreich[1] fällt aus der salzsauren Lösung durch Erwärmen mit Aluminiumblech das Kupfer und stellt durch Lösen des Niederschlages in Salpetersäure den Elektrolyten her. H. Koch[2] löst kupferhaltigen Stahl in kalter Schwefelsäure von 30° Bé. und das zurückbleibende Kupfer nach dem Glühen in Salzsäure, die aber weniger als Salpetersäure zu empfehlen ist. Vom *Selen* kann man Kupfer in cyankalischer oder schwach schwefel- oder salpetersaurer Lösung mit etwa 0.2 A bei 60° nach E. F. Smith[3] trennen, vom *Tellur* in salpeter- oder schwefelsaurer Lösung. Bei Gegenwart von *Blei* löst H. Nissenson in Salpetersäure von 1,4 spez. Gew. und bestimmt das Blei zugleich mit dem Kupfer. Arsen- oder antimonhaltiges Erz löst er in konz. Schwefelsäure, kocht das Filtrat auf, fällt durch Versetzen mit siedender Natriumthiosulfatlösung, verflüchtigt Arsen und Antimon durch allmählich gesteigertes Glühen und löst das rückständige Kupferoxyd in Salpetersäure. Bei Anwesenheit von *Mangan* löst man nach P. Truchot[4] Handelskupfer in Salpetersäure, der man zum Schluß Brom oder Wasserstoffsuperoxyd zusetzt und elektrolysiert das Filtrat. Das abgeschiedene Superoxyd wird in Salzsäure gelöst, mit Schwefelsäure abgeraucht, ausgewaschen, in Ammonacetat gelöst und mit Ammoniak versetzt. Dann fällt bei der Elektrolyse manganfreies Blei. Einen Teil des Filtrats raucht man mit Schwefelsäure ab, fällt Arsen, Antimon und Zinn durch Schwefelwasserstoff, Eisen durch Ammoncarbonat, setzt Ammoniak zu, fällt Mangan als Phosphat und scheidet Kobalt und Nickel elektrolytisch ab. Die Muntz's Metal Co. Ltd. fällt nach John G. A. Rhodin[5] aus ihrem 60—62 pCt Kupfer enthaltenden Produkt dieses auf einem den Anodenzylinder umgebenden kathodischen Platindrahtnetzzylinder mit 2 A/qdm aus salpetersaurer Lösung. Die Trennung von *Zink* wird vollständig, da nach der Kupferfällung der Strom erst ohne Metallabscheidung die Salpetersäure zu Ammoniak weiter reduziert. Arsen wird vor der Eletrolyse durch Zink entfernt. Nickel fällt teilweise mit dem Kupfer, namentlich wenn die Legierung Phosphor enthält. Die Ergebnisse sind um etwa 0.05 pCt zu niedrig.

Mit einer platinierten Anode, die durch Anklemmen an den Klöppel einer elektrischen Klingel schnell hin und her bewegt wurde, konnte P. Denso[6] aus Sulfatlösung, die an Schwefelsäure normal war, durch einen Akkumulator 0,25 g Kupfer in 4 st auf einer Drahtnetzkathode abscheiden. In der Restlösung konnte durch zwei Akkumulatoren *Kadmium* und nach Neutralisation mit Soda *Nickel* bestimmt werden. Mit seiner rotierenden Spiralanode hat F. F. Exner das Kupfer aus den verschiedensten Elektrolyten bestimmt. Aus Sulfatlösung, die 1 ccm verd. Schwefelsäure 1 : 10 enthielt, fielen 0,5 g in 5 min mit 5 A/qdm und 15 V. Eine Lösung von 0,25 g Kupfer, die mit 1 ccm konz. Salpetersäure versetzt war, wurde 10 min mit 5 A und 10 V und nach Zugabe von 5 ccm konz. Ammoniakwasser mit 12 V noch 5 min elektrolysiert. In 8 min konnten 0,5 g Kupfer aus einer 1,5 g Ammonsulfat und 30 ccm konz. Ammoniakwasser enthaltenden Lösung mit 5 A und 12 V abgeschieden werden, in 15 min unter denselben Verhältnissen aus einer mit Ammonnitrat an Stelle des Sulfats versetzten Lösung. Ein möglichst wenig Cyankalium enthaltender Elektrolyt ließ mit 6 A und 18 V in 10 min 0,25 g Kupfer, die letzten Spuren langsam fallen. Vom *Nickel* und *Zink* läßt sich das Kupfer bei Metallmengen von je 0,25 g in 15 min scheiden, wenn man die Sulfatlösungen, die mit 0,25 ccm konz. Salpetersäure und 3 g Ammonnitrat versetzt sind, mit 4 bzw. 5 A und 5 bzw. 9 V elektrolysiert. Die vollständige Analyse einer Nickelmünze dauerte $2^1/_2$ st. D. S. Ashbrook verwendete für die Trennungen mit rotierender Anode je 0,25 g Metall in 125 ccm Flüssigkeit. Kupfer fiel frei von *Aluminium* bei Gegenwart von 0,1—1 ccm Schwefelsäure von 1,83 spez. Gew. mit 4—5 A/qdm und 1—4,8 V in 10 min, bei Anwesenheit von 1 ccm Salpetersäure von 1,43 spez. Gew. mit 3 A und 4,5 V in 20 min. Nach Zusatz von 10 ccm Phosphorsäure von 1,085 spez. Gew. und 50 ccm 10prozentiger Dinatriumphosphatlösung wurde in 30 min mit 5 A und 6 V zwar schwammiges, aber genügend haftendes Kupfer mit einem Phosphorgehalt niedergeschlagen, der vernachlässigt werden konnte. *Antimon* ist in Tartratlösung, *Arsen* in ammoniakalischer Lösung vom Kathoden-Kupfer nicht fern zu halten. Dagegen gelang ihre Trennung, ebenso wie die des *Kadmiums, Kobalts, Mangans* und *Urans* aus der salpetersauren Lösung, die des *Chroms, Eisens, Magnesiums* und *Zinks* wie die des Aluminiums. Mangan und Uran sind auch in schwefelsaurer Lösung zu trennen. Aus salpetersauren Elektrolyten stören bei mehr als 3 A Chrom und Magnesium, während Bleisuperoxyd die letzten Spuren Kupfer zurückzuhalten scheint. *Nickel* fällt in schwefelsaurer und phosphorsaurer Lösung mit dem Kupfer. Aus einer mit 2 ccm Salpetersäure von 1,2 spez. Gew, und 0,4 ccm konz. Schwefelsäure versetzten Lösung haben A. Fischer und R. J. Boddaert[1] 0,45 g Kupfer mit 6 A und 3,5—7 V bei 95° unter Bewegung des Elektrolyten in 30 min abgeschieden, wobei zum Schluß Ammoniak zugegeben wurde. Aus dem Classenschen Laboratorium wird[2] berichtet, daß M. Steinschneider und P. Strom 0,28 g Kupfer aus salpetersaurer Lösung ohne Ammoniakzusatz in 25 min fällten, wobei kurz vor Unterbrechung der Analyse vorteilhaft Hydrazinsulfat zugesetzt wird[3], wenn Eisen anwesend ist; ferner daß C. Hensen 0,3 g Kupfer mit 1 A in 65 min abscheiden und Th. Fußgänger 0,30 g Kupfer aus schwefelsaurer Lösung mit 1,2 A in 33 min, aus schwach ammoniakalischer mit 3,3 A in 20 min trennen konnte. Steinschneider hat 0,28 g Kupfer bei 90° aus alkalischer Cyankaliumlösung mit 3,3 A in 19 min. Lang-

[1] Z. analyt. Chem. 1901, 40, 15.
[2] Z. analyt. Chem. 1902, 41, 105.
[3] J. Amer. Chem. Soc. 1903, 25, 895.
[4] Ann. chim. anal. appl. 1901, 5, 444.
[5] Faraday Soc. 30, 1. 1905; Electrician 1905, 54, 664; The El. Review London 1905, 56, 245.
[6] Z. Elektrchem. 1903, 9, 463.

[1] Z. Elektrochem. 1904, 10, 947.
[2] Diplomarbeiten 1905/6; Chem. Z. 1907, 31, 26.
[3] Dissertationen, Philadelphia 1906; Chem. Ztg. 1906, 30, 1204.

ness[1] mit seiner Anode das Kupfer durchschnittlich schneller als Exner aus schwefelsaurer, salpetersaurer und cyankalischer Lösung quantitativ abscheiden und es vom *Platin* in ammoniakalischer Cyankaliumlösung scheiden können. Flanigen[1] trennte das Kupfer vom *Eisen* aus alkalischer Cyankaliumlösung in 10 min. J. Langness[2] hat mit seiner rotierenden geschlitzten Schalenanode quantitative Fällungen aus Kupfervitriollösungen mit 0,5 g ausgeführt. Bei Zusatz von Schwefelsäure dauerte die Abscheidung mit 10—16 A und 7—8 V 3 min, bei Zusatz von Salpetersäure mit 16 A und 8 V 6 min und aus cyankalischen Lösungen mit 15 A und 7 V 6 min. H. J. S. Sand[3] vermeidet das Pulvrigwerden des Kupfers gegen Ende der Ausscheidung durch Herabsetzung des Kathodenpotentials. In salpetersaurer Lösung kann man nach Unterbrechung des Stromes waschen, wenn Stickoxyde abwesend sind. Bei Gegenwart von nur Spuren muß man aber vor dem Waschen Natriumacetat zum Elektrolyten setzen. Verwendet man dieses Salz und freie Essigsäure schon bei der Analyse, so fallen die Resultate meist $1^1/_2$ bis 2 pCt zu hoch aus. Aus salpeter- schwefel- und salpeterschwefelsauren warmen oder siedenden Lösungen konnten 0,25—0,3 g Kupfer mit 10 A bei 3 V in 5—7 min vollständig abgeschieden werden. Bei Gegenwart von 10 g Natriumtartrat auf $2^1/_2$ ccm konz. Salpetersäure muß die Spannung an der Hilfselektrode unter 0,6 V gehalten werden. So konnten 0,3 g Kupfer mit 3—0,2 A bei 100° in 10 min gefällt werden. In ammoniakalischen Lösungen von Kupfer findet, ähnlich wie in denen von Eisen, Zinn und in geringerm Maße auch von Quecksilber, eine schnelle Umwandlung von Cupro- in Cupriverbindungen und umgekehrt statt, sodaß das Kathodenpotential nicht hoch genug zur vollständigen Kupferabscheidung wird. Man kann sich durch Anbringen eines Diaphragmas oder durch Zusatz reduzierender Stoffe, z. B. Oxalsäure, zum Elektrolyten oder durch Herabzetzung der oxydierenden und rührenden Wirkung der Anode helfen. Das letztere Mittel reicht in diesem Falle aus. Unter Anwendung der entsprechenden früher beschriebenen Anode genügten 9 min zur Fällung von 0,29 g Kupfer mit 3—5 A und 4,5 V aus einer 20—50° warmen Lösung, die 1 g Ammoniumnitrat und 20 ccm konz. Ammoniakwasser enthielt. Vom *Wismut* kann man das Kupfer aus salpetersaurer Lösung nicht trennen, da die Zersetzungspannungen nur 0,1 V auseinanderliegen. In sauren weinsauren Lösungen wird dagegen das Kupfer bei 0,4—0,6 V, das Wismut erst bei 0,6—0,7 V gefällt. Hält man also das Potential an der Hilfselektrode unter 0,6 V, so kann man Kupfer frei von Wismut abscheiden, bei größern Mengen des letztern allerdings nur unter Wiederholung der Maßnahmen. So wurden bei doppelter Fällung aus Lösungen, die $2^1/_2$ ccm konz. Salpetersäure und 10 g Natriumtartrat enthielten, in der Siedhitze durch doppelte Fällung 0,29 g Kupfer mit 4 bis 0,1 A bei 0,5—0,6 V Hilfspannung in 8 min rein erhalten, und 0,32 g Wismut aus heißer Lösung in 6 min durch 4—0,2 A bei einer Hilfspannung von 0,6—0,8 V niedergeschlagen.

Dreht sich die Kathode 600—800 mal in der Minute, so lassen sich auf ihr nach F. A. Gooch und H. E. Medway 0,25 g Kupfer mit 4 A in 15 min quantitativ abscheiden. E. S. Shepherd hat mit seiner rotierenden Scheibenkathode[1] Kupfer im Chalkopyrit in 30—40 min bestimmt. Aus 0,13 g Sulfat in 50 ccm 0,5—1 ccm Salpetersäure enthaltender Lösung konnte F. M. Perkin[2] das Metall in etwa 32 min mit 1—5,5 A bei 3—9 V, aus cyankalischer Lösung in 40 min mit 0,5—2 A bei 5—7,6 V abscheiden.

Unter Verwendung eines besondern Rührers[3] hat E. L. Larrison 0,08 g Kupfer mit 0,8 A und 3,2 V in 30 min aus einer je 2 ccm Schwefel- und Salpetersäure enthaltenden Lösung gefällt. Gegen Schluß der Analyse wird die Rührgeschwindigkeit erhöht und die Stromdichte etwas herabgesetzt, aber nicht so sehr, daß sich Kupfer wieder löst. Eisen erhöht die Leitfähigheit und verzögert das Niederschlagen. Letzterm Übelstande kann man durch Erhöhung der Temperatur auf 80° begegnen. Schwefelsäure im Elektrolyten macht den Niederschlag kristallinisch. Ist sie allein zugegen, so wird das Kupfer matt, locker und dunkel. Harnstoff und Kohlenwasserstoffe wirken der Schwammbildung entgegen, machen das Metall aber leicht kohlenstofhaltig.

In einer Quecksilberkathode hat E. F Smith[4] z. T. mit Kollock[5] das Kupfer schnell quantitativ abscheiden können, zuletzt 0,4 g in 4—6 min bei rotierender Anode.

(Forts. folgt).

[1] Dissertation, Philadelphia 1906; Chem. Z. 1906, 3, 1204.
[2] J. Amer. Chem. Soc. 1907, 29, 459.
[3] Z. Chem. Soc. 1907. 91, 391.

[1] Glückauf 1907, 33, 1033.
[2] Faraday Soc. Juni 1906; The Electrician 1906, 57, 336; The El. Egineer 1906, [2] 37, 832.
[3] Glückauf 1907. 33, 1034.
[4] J. Amer. Chem. Soc. 1903, 25, 883; 1904, 26, 1615.
[5] J. Amer. Chem. Soc. 1905, 27. 1255, Proc. Amer. Phil. Soc. 1905, 44, 137.

Über die Rentabilität neuerer Trockenbagger.

Von Professor M. Buhle, Dresden.

Da die Eimerketten-Trockenbagger gegenwärtig namentlich für Abraumarbeiten in Braunkohlengruben, bei Spülversatzanlagen usw. für das Berg- und Hüttenwesen von stetig zunehmender Bedeutung sind, so dürfte es angezeigt erscheinen, einmal die Frage der Rentabilität neuerer Bauarten zu prüfen, zumal in letzter Zeit die Abtraghöhen bzw. Baggertiefen bedeutend größer geworden sind (vgl. Zahlentafeln I und II sowie die Fig. 1—5 und 6—7).

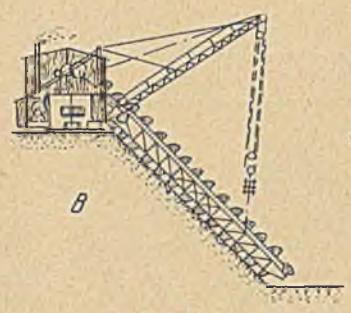


Fig. 1.

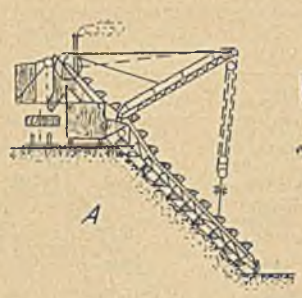


Fig. 2.

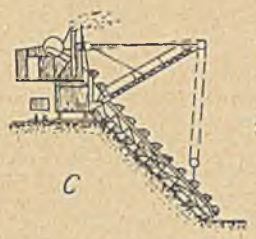


Fig. 3.

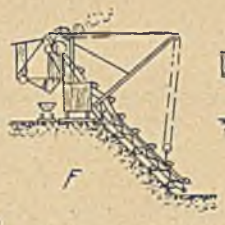


Fig. 4.

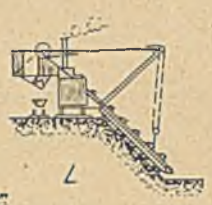


Fig. 5.

Zahlentafel I.[1]

Abmessungen, Leistungen usw. von Trockenbaggern der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft (neuere Bauarten).

[Hierzu die Figuren 1—5.]

	Bauart				
	B	A	C	F	L
Leistung in 10 st reiner Arbeitzeit bei leichtem Boden cbm r.	2400	1800	900	400	220
bei mittelschwerem Boden cbm r.	2000	1500	700	300	170
bei schwerem Boden cbm r.	1600	1200	500	200	120
Größte Baggertiefe . . . m	15	10	8	6	5
Höchstleistung der Betriebmaschine . . . . . PS	90	50	38	15	12
Durchschnittsteinkohlenverbrauch in 10 st reiner Arbeitzeit . . . . . kg r.	1800	1500	500	400	300
Eimerinhalt l	240	180	100	50	35
Ungefährer Preis — je nach Ausführung — (ab Lübeck) ℳ	45 000 bis 52 000	35 000 bis 41 000	25 000 bis 30 000	8 000 bis 22 000	11 000 bis 14 000
Ungefähres Gewicht — bahntransportfähig verpackt — t	70	48	34	22	12
Bedienung . . . . . Mann	2—3	2—3	2—3	1—2	1

[1] Eine größere Baggertiefe als die in Zahlentafel I für jede Bauart angegebene kann nur auf Kosten der Leistungsfähigkeit der betreffenden Maschine innerhalb gewisser Grenzen erzielt werden, indem man Eimerketten mit Eimern kleinern Inhalts und somit auch von geringerm Gewichte anwendet. So ist es beispielweise möglich, einen Bagger B mit der Eimerkette eines Baggers von der Bauart A auszurüsten, oder auch den Bagger A mit einer C-Baggereimerkette zur Vergrößerung seiner Baggertiefe zu versehen usw.

Zahlentafel II.

Abmessungen und Leistungen von Trockenbaggern der Lübecker Maschinenbau-G. (ältere Bauarten).

[Hierzu die Figuren 6 und 7.]

	Bauart		
	B	A	C
Leistungsfähigkeit: in leichtem Boden . . cbm/st	240	180	90
Leistungsfähigkeit: in mittelschwerem Boden „	200	150	75
Baggertiefe unter Schienenoberkante . . m	5,8	4	3
Maschinenkraft . . . . . PS	45	30	15
Täglicher Kohlenverbrauch . . . . . kg	700	500	300
Eimerfassungsraum . . . . . cbm	0,23	0,18	0,07
Gewicht des Baggers . . . . . t	53	40	26
Bedienung . . . . . Mann	4—5	3	3
Zahl der Gleisrücker . . . . . „	16	12	8

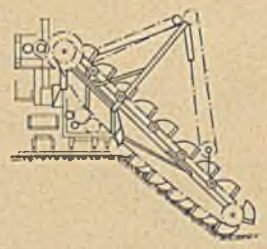


Fig. 6.

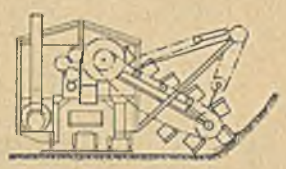


Fig. 7.

Es sind also andere Grundlagen in die bekannten Rechnungen einzusetzen, deren Ergebnisse hier bezgl. der gebräuchlichen Bauarten der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Zahlentafel III mitgeteilt sind.

Zahlentafel III.

Rentabilitätsberechnung der Normal-Bauarten von Trockenbaggern für Dampfantrieb.

(Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft.)

Der Berechnung liegt eine Annahme von 220 Arbeitstagen im Jahre zugrunde.

		Bauart				
		B	A	C	F	L
Leistung (in mittelschwerem Boden) . . .	jährlich cbm	440 000	330 000	154 000	66 000	37 400
	täglich „	2 000	1 500	700	300	170
Baggermeister	Anzahl	1	1	1	1	1
	Jahresverdienst ℳ	1 800	1 680	1 680	1 680	1 440
Maschinist	Anzahl	1	—	—	—	—
	Jahresverdienst ℳ	1 560	—	—	—	—
Heizer	Anzahl	1	1	1	—	—
	Jahresverdienst ℳ	1 320	1 320	1 200	—	—

		Bauart				
		B	A	C	F	L
Mann an der Schüttklappe	Anzahl	Durch den Baggermeister zu bedienende Dampfschüttklappe	1	1	1	—
	Tagesverdienst ℳ		3	3	3	—
	Jahresverdienst „		660	660	660	—
Durchschnittzahl der täglich zum Gleisrücken erforderlichen Leute ca.[1]	Anzahl	10	8	5	2	2
	Tagesverdienst ℳ	30	24	17,50	6	6
	Jahresverdienst „	6 600	5 280	3 850	1 320	1 320
Kohlen	kg	1 800	1 500	500	400	300
	tägliche Kosten ℳ	32	27	9	7,20	5,40
	jährliche „ „	7 040	5 940	1 980	1 584	1 188
Schmiermittel	tägliche Kosten ℳ	2	1,50	1,50	1,50	1
	jährliche „ „	440	330	330	330	220
Reparaturen	in pCt des Kaufpreises pCt	10	10	10	10	10
	f. d. jährliche Leistung ℳ	4 700	3 900	3 000	2 000	1 300
vom Preise d. Baggers u. d. Gleises unter Annahme einer Gleisstrecke von ca. 200 m sowie eines Baggerpreises v. beispielsweise	Zinsen pCt	15	15	15	12	12
	Abschreibungen ℳ	8 000	6 600	5 000	2 800	1 800
	„	47 000	39 000	30 000	20 000	13 000
jährliche Betriebkosten ℳ		31 460	25 710	17 700	10 354	7 268
folglich Preis von 1 cbm des Aushubes Pf. r.		7,15	7,8	11,5	15,6	19,4

[1] Diese Zahl variiert außerordentlich je nach den vorliegenden Betriebverhältnissen und der Bauart der Eimerleiter.

Bei Verwendung dieser Bagger bedient man sich gern der entweder zwangläufig geführten oder frei durchhängenden normalen Tiefbaggereimerkette, weil dadurch der Umbau eines Tiefbaggers zur Hochbaggerung leicht, schnell und billig vorgenommen und infolge des in der Leiter vorgesehenen Knickpunktes eine ebene Sohle hergestellt werden kann, die das Verschieben der Baggergleise seltener nötig macht und ebenfalls zugleich erleichtert und verbilligt. Mehr und mehr werden die früher ausschließlich bekannten Hochbagger

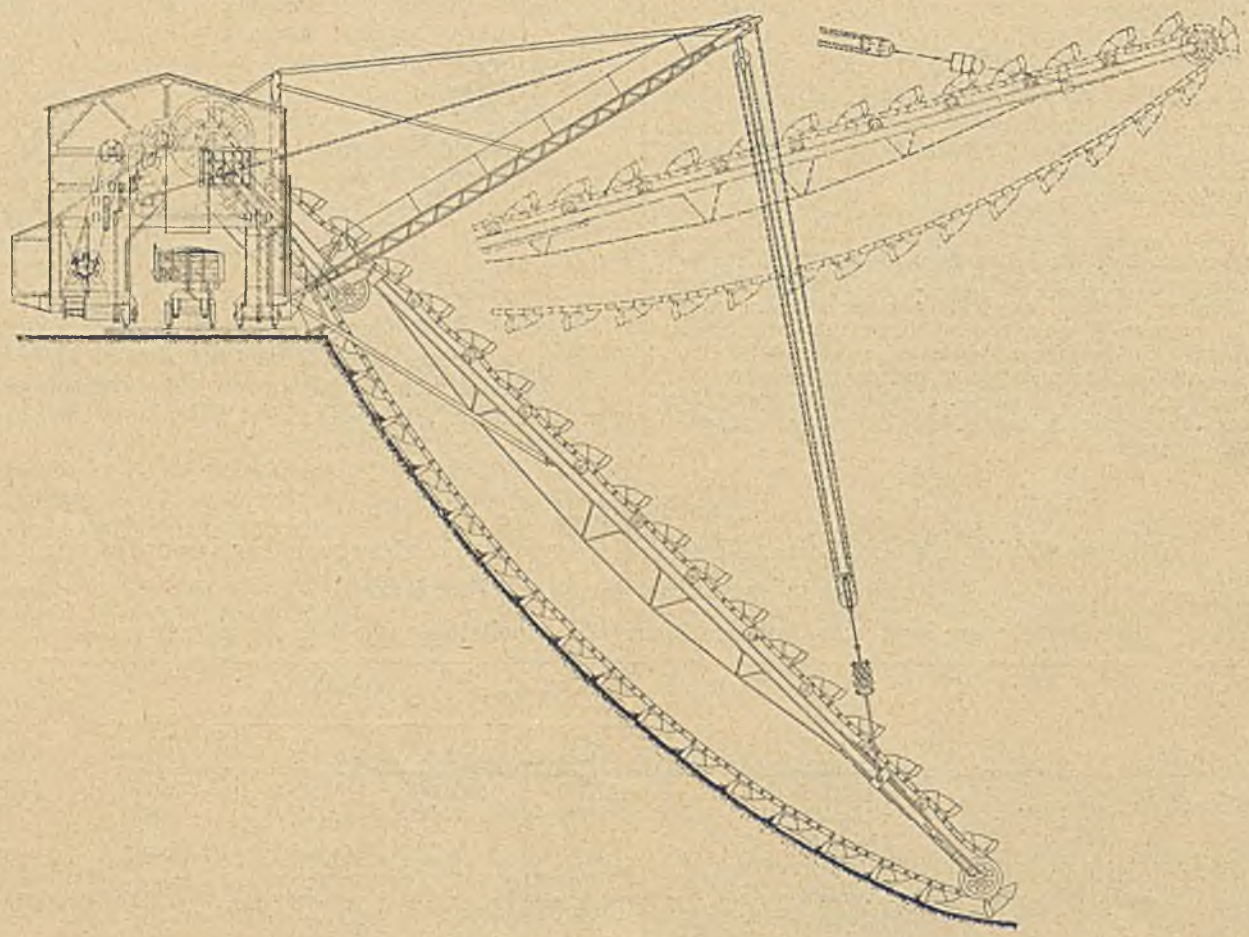


Fig. 8. Tiefbagger mit durchhängender Kette (Type B). Maßstab 1 : 200.

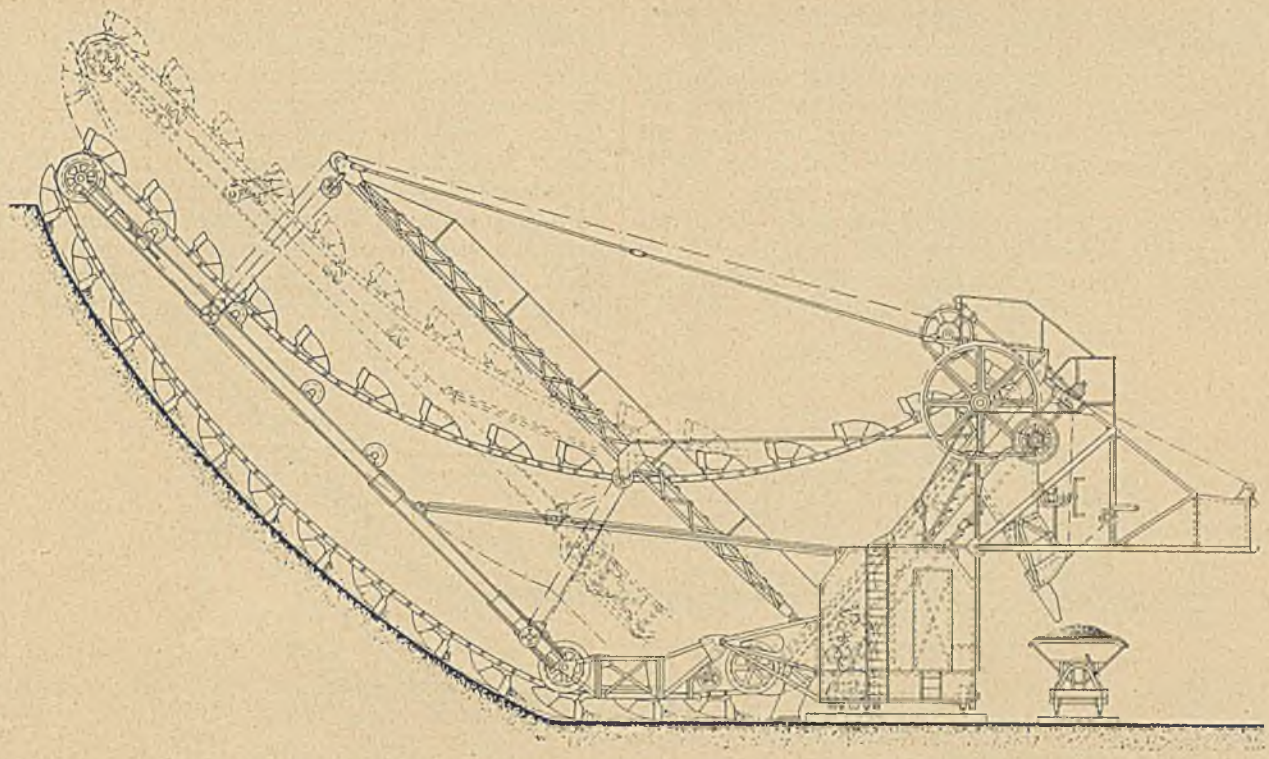


Fig. 9. Hochbagger mit durchhängender Kette (Type A). Maßstab 1 : 150.

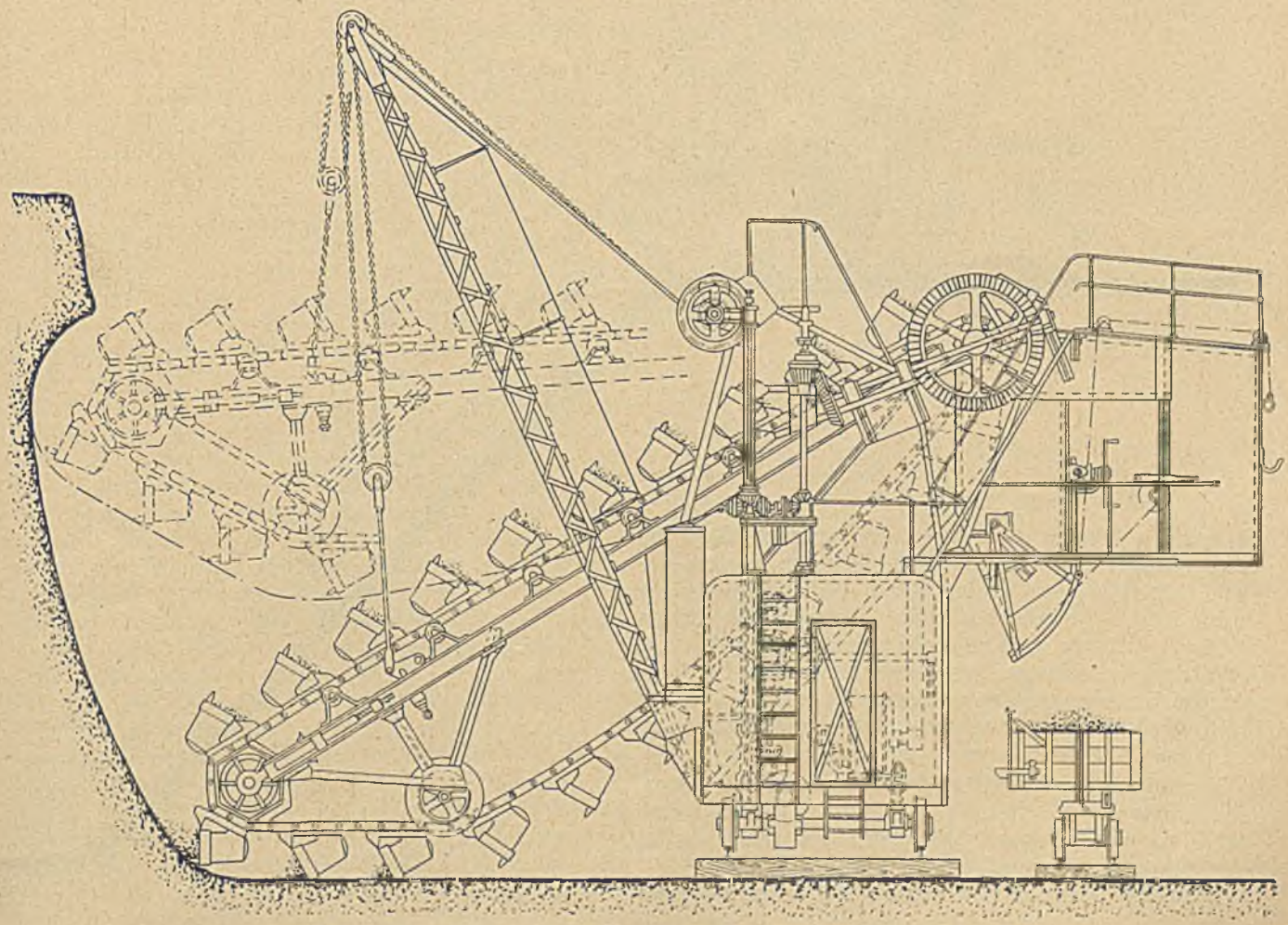
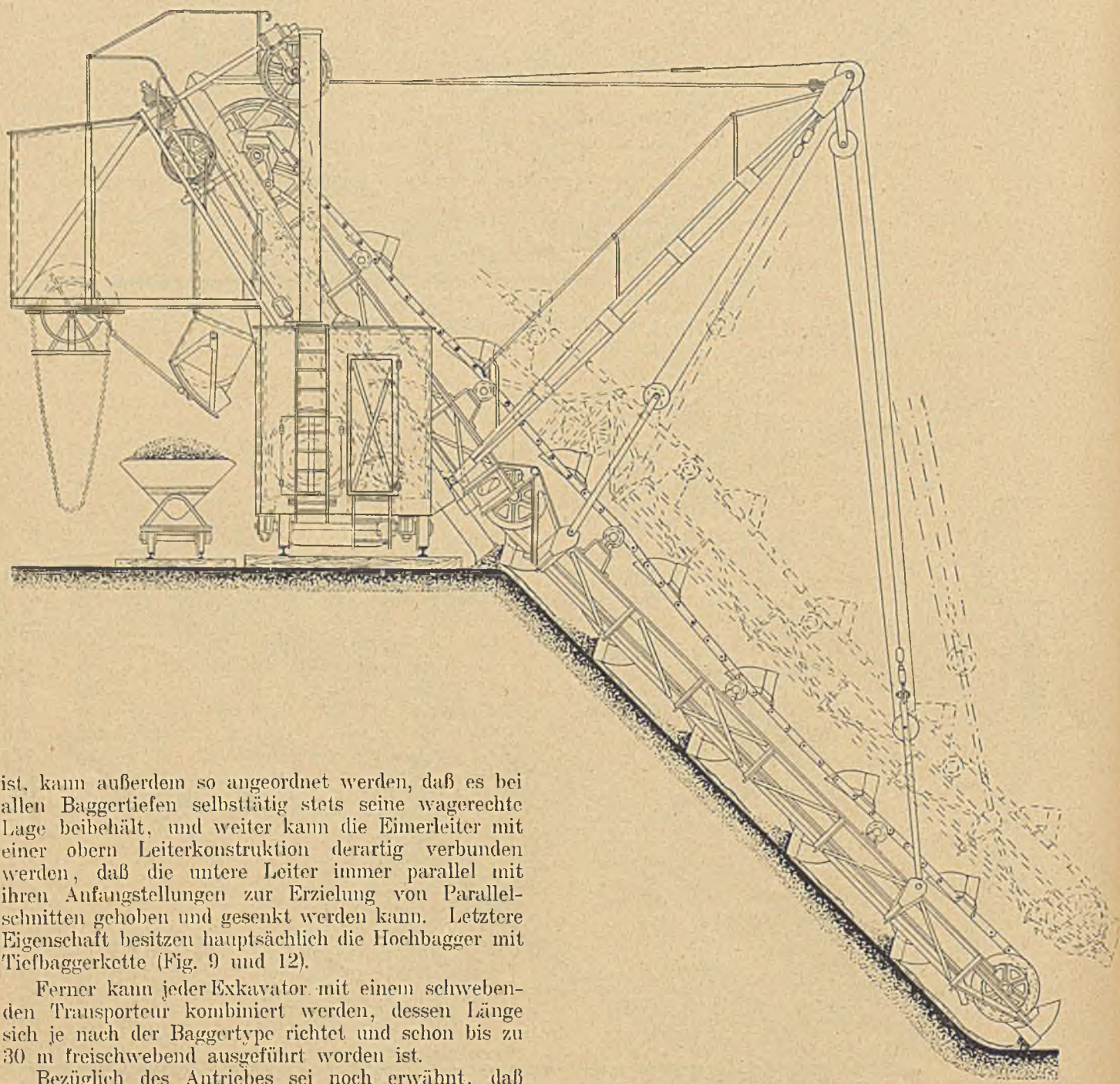


Fig. 10. Hochbagger mit geschlossenen Eimern (Type C). Maßstab 1 : 75.

mit geschlossenen Eimern und Kurzeimerleiter nur noch dann verwandt, wenn der Bagger etwa zum Verladen von stückigem Material oder auch zum Abtrag von Baggergut Verwendung findet, das mit großen Widerstand bietenden Steinen, Baumwurzeln u. dgl. durchsetzt ist. Man kennt daher in der Hauptsache fünf verschiedene Anordnungen der Eimerkette, welche durch die Fig. 8—12 veranschaulicht werden, nämlich: die Tiefbaggerung mit durchhängender (Fig. 8) und geführter Kette (Fig. 11), die Hochbaggerung mit durchhängender (Fig. 9) und geführter Kette (Fig. 12) und die Hochbaggerung mit geschlossenen Eimern (Fig. 10). Die Bauarten der Leiter für geführte Kette unterliegen außerdem noch zahlreichen Variationen insofern, als die Eimerleiter mit einem oder mehreren Knickpunkten zur Erzielung verschiedener Baggertiefen bei derselben Böschung oder zur getrennten Abtragung verschiedener übereinander gelagerter Materialien versehen wird oder auch an ihrem untern Ende zur Herstellung einer ebenen Grubensohle ein wagerecht gerichtetes Eimerstück besitzt. Das letztgenannte Leiterstück, dessen Länge je nach der verlangten Baggertiefe einzurichten



ist, kann außerdem so angeordnet werden, daß es bei allen Baggertiefen selbsttätig stets seine wagerechte Lage beibehält, und weiter kann die Eimerleiter mit einer obern Leiterkonstruktion derartig verbunden werden, daß die untere Leiter immer parallel mit ihren Anfangstellungen zur Erzielung von Parallelschnitten gehoben und gesenkt werden kann. Letztere Eigenschaft besitzen hauptsächlich die Hochbagger mit Tiefbaggerkette (Fig. 9 und 12).

Ferner kann jeder Exkavator mit einem schwebenden Transporteur kombiniert werden, dessen Länge sich je nach der Baggertype richtet und schon bis zu 30 m freischwebend ausgeführt worden ist.

Bezüglich des Antriebes sei noch erwähnt, daß

Fig. 11. Tiefbagger mit geführter Kette (Type F). Maßstab 1 : 75.

diese Bagger neuerdings sehr oft für elektrischen Antrieb eingerichtet worden sind. Erfahrungsgemäß eignen sich am besten Gleichstrom und Drehstrom von nicht zu hoher Spannung, während mit einphasigem Wechselstrom bisher nicht gleich gute Ergebnisse erzielt wurden. Die beiden kleinsten Typen sind auch schon für Antrieb durch Explosionsmotor geliefert worden.

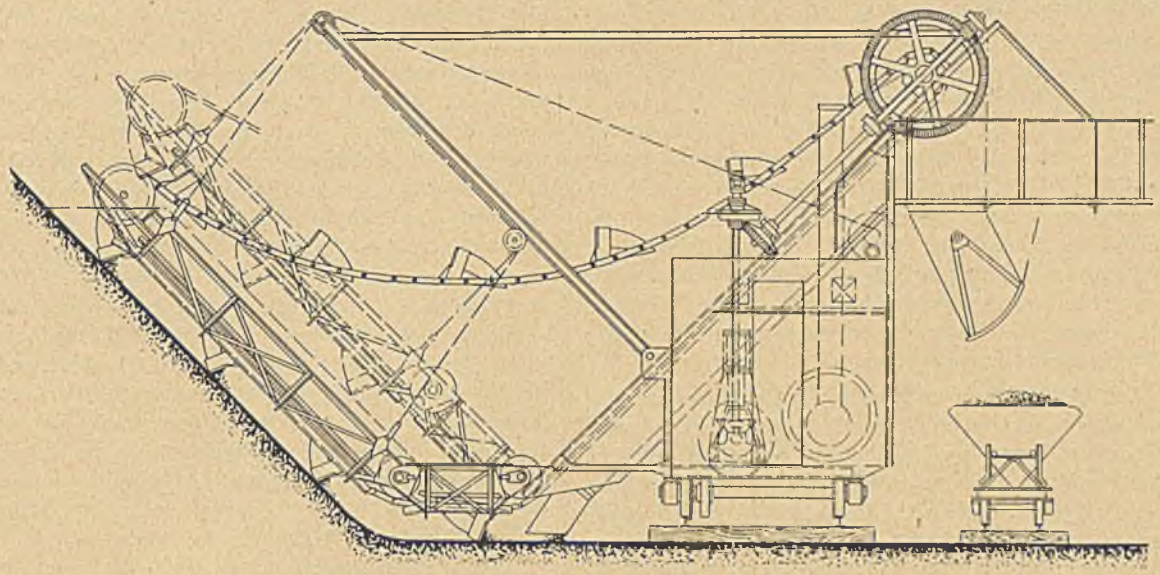


Fig. 12. Hochbagger mit geführter Kette (Type L). Maßstab 1 : 75.

Zur Geschichte des Tiroler Bergbaues.

In neuerer Zeit wendet die volkswirtschaftlich-historische Forschung in Österreich sich in eingehender Weise der Geschichte des Tiroler Bergbaues zu, die lange Zeit vernachlässigt schien und jetzt mit um so größerm Eifer kritisch beleuchtet wird. Es sei nur auf die verdienstvollen Arbeiten von Worms, von Wolfstrigl-Wolfskron und von Isser-Gandenthurms hingewiesen.

Wenden wir uns zuerst der geschichtlichen Entwicklung des Bergbaues bei Schwaz, einem kleinen Tiroler Marktflecken, zu. Die erste Inangriffnahme des Schwazer Abbaues ist geschichtlich nicht genau festzustellen; nur soviel ist den vorhandenen alten Bergurkunden zu entnehmen, daß sie in die ersten Jahrzehnte des 15. Jahrhunderts zu verlegen ist. Es steht fest, daß die erste Schwazer Grube auf dem Falkenstein im Jahre 1446 im Betrieb war. Die Wirtschaftsform des Schwazer Bergbaues trug von Anfang an, mit wenigen Ausnahmen, einen kapitalistischen Charakter. Insbesondere die Gewerkschaft war nach der verwaltungstechnischen Seite hin ziemlich fein durchgebildet. Auch die sogenannten schon etwa zwei Jahrhunderte vorher bekannten Lehenschaften, waren stark vertreten. Sie werden eingehend geschildert. Die Gewerkschaften pflegten Grubenfelder an die „Lehenhäuer" zu vergeben, die neben dem gewerkschaftlichen Betrieb als selbständige Afterunternehmer mit wenigen Arbeitern abbauten. Die Entschädigung seitens der Lehenhäuer an die Gewerkschaft für die erlaubte Beteiligung erfolgte in verschiedener Form; meist wurde eine bestimmte Menge abgebauten Erzes für einen von der Gewerkschaft festgesetzten, entsprechend niedrigen Preis angekauft. Aber auch den verbleibenden Rest mußten die Lehenhäuer der Gewerkschaft gegen ein vereinbartes Entgelt auf Wunsch überlassen. Eine Pflicht zu diesem Ankauf bestand allerdings nicht; er wurde wohl auch immer abgelehnt, wenn die Förderung nicht genügend erzhaltig schien. Hatte die Lehenschaft im 15. Jahrhundert in den Schwazer Betrieben noch keine sehr große wirtschaftliche Bedeutung erlangt, so gestalteten sich die Verhältnisse im 16. Jahrhundert wesentlich anders. Jetzt kam die Lehenschaft im Schwazer Bergbau fast zur ausschließlichen Herrschaft, wenigstens soweit, als es sich um den nutzbringenden Abbau der eigentlichen Erze handelte. Lediglich im tauben Gestein wurden sogenannte „Geding- oder Herrenarbeiter" verwandt, die für Zeitlohn arbeiteten. Das Zahlenverhältnis der Lehenhäuer zu Herrenarbeitern und Gedingern gestaltete sich auf Grube am Falkenstein folgendermaßen.

Im Jahre 1589 waren insgesamt 2195 Herrenarbeiter, 1368 Gedinger und 603 Lehenhäuer tätig. Über die Vergebung der Lehenschaften an die einzelnen Gruben wissen wir aus dem Jahre 1556, daß am Falkenstein im Maximum auf eine Grube 91, im Minimum vier Lehenschaften vergeben wurden. In Rattenberg betrug im Jahre 1590 das Maximum einer Grube 55 Lehenschaften.

Wie schon bemerkt, empfingen die Lehenhäuer den Lohn (Lösung) für den Kübel geschiedener Erze. Hierbei kam es zwischen den Lehenhäuern und den Unternehmern im Laufe der Zeit zu erheblichen Differenzen, die alle daher rührten, daß man dem Lehenhäuer den Vorwurf machte, absichtlich das Stufferz zu zerschlagen und mit taubem Gestein zu versetzen. Dieses Verfahren schlugen die Lehenhäuer offenbar ein, um eine größere Menge Scheidgut zu erzielen, wodurch die Gewerken zweifellos geschädigt wurden, da bei geringerer Hältigkeit die Schmelzkosten stiegen. Im Jahre 1554 stellten daher die

Gewerken zum ersten Mal an die Lehenhäuer die Forderung, „dreierlei Scheidwerk“ herzustellen, (Stuff, Kern, Klein) das verschieden entlohnt werden sollte. Das führte zu endlosen Streitigkeiten, da sich die Lehenhäuer dieser Neuerung entschieden widersetzten und sich insbesondere durch den Vorwurf der Unredlichkeit gekränkt fühlten. Wiederholt kam es zu großen Arbeitseinstellungen. Die Regierung ergriff Partei für die Arbeiter; in einem Bericht der Kammer aus dem Jahre 1598 wird der Befürchtung Ausdruck gegeben, „daß sich des dreierlei Scheidwerks wegen die Lehenhäuer, „die Säulen des Berges“, in die Kriege oder sonst von dannen begeben würden.“ In der Tat mußten die Unternehmer später von ihrer Forderung Abstand nehmen, nachdem das dreierlei Scheidwerk eine geraume Zeit in Wirksamkeit gewesen war.

Große technische Schwierigkeiten im Bergbau bereitete in frühern Jahrhunderten die Wasserhaltung. Meist waren hiermit besondere Leute beschäftigt, die man erst mit dem Aufkommen der Wasserkünste entbehren konnte. Nach dem Ettenharder Bergbuch, einer alten Urkunde des Tiroler Bergbaues, waren im Jahre 1532 beim Falkensteiner Tiefbau täglich 500 bis 600 Wasserheber beschäftigt, wodurch der Grube ein jährlicher Aufwand von mehr als 20 000 Gulden erwuchs. Die „große Kunst“ kam hier erst 1556 in Betrieb.

Schon früh machte sich in den Lohnmethoden das Trucksystem geltend, das in seinen Grundzügen schon von der Schwazer Bergordnung vom Jahre 1449 behandelt wird. Die Löhnung wurde immer im Namen der Gewerke geleistet; man zahlte den größern Betrag in Getreide, Schmalz, Käse usw.; der Rest als sogenanntes „Freigeld“ wurde mit Geld beglichen. Im 16. Jahrhundert brach sich dann das Trucksystem, damals als „Pfennwertlöhnung“ bezeichnet, vollends Bahn. In dieser Zeit gingen die Bergwerke immer mehr in den Besitz Einzelner über, die das Trucksystem sehr bald zu ihrem eigenen Vorteil ausbeuteten. Auch die Familie Fugger scheint dabei beteiligt zu sein. Klagen blieben seitens der Lehenhäuer und Knappen nicht aus, aber zu einer einschneidenden Reform oder Abschaffung der Pfennwertlöhnung kam es nicht. So lieferten die Gewerke auch Unschlitt zum Geleuchte, ebenso das Gezähe, doch bestand eine Verpflichtung zur Abnahme seitens der Bergleute nicht. Recht interessant für die Entwicklung unsrer modernen Wirtschaftsgeschichte ist die Tatsache, daß im 16. Jahrhundert bereits im Schwazer Bergbau eine besondere „Gesellschaft“ aller Gewerke mit dem ausgesprochenen Zwecke gebildet wurde, den gemeinsamen Einkauf der vorbezeichneten Materialien zu besorgen. Auf dieser Grundlage erfolgte dann von fünf zu fünf Jahren eine Festsetzung der Verkaufpreise, wobei den Statthaltern und Regenten der oberösterreichischen Lande das Recht der Bestätigung vorbehalten blieb.

Über die Gesamtstärke der Belegschaft im Schwazer Bergbau ist reichliches Material vorhanden. So bezifferte sich am Falkenstein die Zahl der Bergleute im Jahre 1526 auf 4596; 1554 auf 7460; 1589 auf 4490; 1678 auf 1550 und Ende des 18. Jahrhunderts auf 275 Mann. Der Rückgang des einst so bedeutenden Schwazer Bergbaues hat mehrfache Ursachen. Einmal sind hier die großen Mißstände zu erwähnen, die sich in der Lohnzahlung in Form des sogenannten „Freigeldes“ eingeschlichen hatten, d. i. jener Restlohnbetrag, der bei der Pfennwertlöhnung als Barlohn übrig blieb. Die Zahlung des „Freigeldes“ erfolgte monatlich, sehr oft aber garnicht oder der Betrag blieb auf unbestimmte Zeit stehen. Diese unlautern Maßnahmen waren sowohl beim Fiskus, als auch dei den Fuggers üblich. So wurden im Jahre 1595 die Fuggers von der Kammer aufgefordert, mehrjährige Lohnrückstände zu bezahlen. Anderseits lagen die Verhältnisse auch oft umgekehrt, sodaß die Arbeiter sehr in der Schuld der Unternehmer standen. Als die Fuggers sich im Jahre 1657 aus dem Schwazer Bergbau zurückzogen, erließen sie den Knappen 12 360 fl. Pfennwertschulden, die aus Vorschüssen bestanden. Noch schlimmer wirkten jedoch mehrere Teuerungen und vor allen Dingen die Steigerung der Produktionskosten, die in der Regel sofort die Auflassung zahlreicher Gruben zur Folge hatte. So trat nach und nach ein vollständiger Rückgang des Tiroler Bergbaues ein; im Jahre 1611 war die Lage so trostlos, daß der Hungertyphus zahlreiche Opfer forderte. Die Fugger sprangen allerdings nach diesen Vorgängen bald hilfreich ein.

Zu erwähnen sind auch noch die sog. „Freigrübler“. Es waren Bergleute, die als kleine, unabhängige Unternehmer auf gut Glück abbauten, oft in gewerkschaftlichen Bauen, die schon als unrentabel aufgelassen worden waren. Diese Freigrübler waren von staatlichen Abgaben befreit, auch kam für sie die bergbehördlich bestimmte Arbeitzeit nicht in Frage. Ob derartige Freigrübler tatsächlich gelegentlich zu Wohlstand kamen, lassen die Urkunden nicht ersehen.

Die Besitzer der Schwazer Silbergruben wechselten im Laufe der geschichtlichen Entwicklung ständig. Die alte Innsbrucker Familie Tänntzl war eine der ersten, die um 1450 einen ausgedehnten Besitz der Schwazer Gruben ihr Eigen nannte. Auch der Landadel, wie Anthony vom Ross, Paul v. Lichtenstain u. a., wußte sich seinen Anteil am Schwazer Silber- und Kupferbergbau zu sichern. Daneben hatten die Landesfürsten ihren gesetzlichen Anteil an dem gewerkschaftlichen Bergbau; schon Herzog Friedrich war im Jahre 1423 an dem Gossensaßer Bergbau beteiligt, nach ihm Herzog Siegmund. Nach dieser Zeit begann die berühmte Augsburger Familie Fugger auf das wirtschaftliche Leben des Schwazer Silber- und Kupferbergbaues maßgebenden Einfluß zu gewinnen. Die ständige Finanznot der Tiroler Herzöge führte zu großen Darlehen seitens der Fugger, denen als Sicherheit meist auf viele Jahre sämtliche Silberförderungen verpfändet wurden. So hatte Jakob Fugger im Jahre 1515 auf Grund seiner Darlehen 300 000 fl. zu fordern, für die ihm das Silber bis ins achte Jahr und das Kupfer bis ins vierte Jahr verschrieben worden war. Als selbständige Bergwerksunternehmer im Schwazer Bergbau treten die Fugger nach Feststellung aus dem Fuggerarchiv zuerst im Jahre 1522 auf. In diesem Jahre vereinigte sich Jakob Fugger mit Hans Stöckl dem Jüngern, um den gemeinsamen Abbau derjenigen Gruben von Schwaz, Rattenberg und Lienz zu betreiben, die von dem in Schulden geratenen Martin Baumgartner aufgegeben werden mußten. Diese Verbindung mit Stöckl dauerte jedoch nur bis 1525. Nachdem ein Jahr später Jakob Fugger gestorben war, übernahmen seine Erben den größten Teil des Schwazer Bergbaues. Nach und nach wurden auch mehrere andere

Süddeutsche im Tiroler Bergbau Besitzer, so Christoph Laubinger aus Augsburg und Peter Rummel von Lichtenau bei Nürnberg. Das Kapital wurde immer mächtiger; die große Gesellschaft der „Jenbacher Berg- und Schmelzwerkhandel" bildete sich, die kleinern Betriebe in sich aufsaugend. Da die Fugger auch hier ihre Anteile hatten, so kam diese Gesellschaft mit mehreren andern bald ganz unter die Herrschaft der Fugger. Einen Einblick in die Besitzverhältnisse der Fugger am Tiroler Bergbau gibt eine Inventur aus dem Jahre 1527. Danach waren sie in Gossensaß an 13, am Schneeberg an 19 und am Falkenstein an 45 Gruben beteiligt.

Die Trennung von Bergwerk und Hütte war im Tiroler Bergbau streng durchgeführt. Vielfach nahmen die Hütten auch die Verhüttung für Fremde gegen Entgelt vor. Die Fugger legten 1527 drei Hütten an und zwar bei Schwaz, Jenbach und in der Fuldepp beim Rattenberg. Später wurden von Fugger noch andere Hütten zu Klausen, Sterzing usw. erbaut. Neben den privaten Hütten gab es auch landesfürstliche. Das Silber wurde entweder den Tiroler Münzen zugeführt oder kam in den Silberhandel. Bei der Tiroler Bergbaupolitik muß rühmend hervorgehoben werden, daß in frühern Jahrhunderten die Tiroler Regierung alles getan hat, um den Verfall des Bergbaues aufzuhalten. Insbesondere wandte die Regierung den Bergarbeitern ihre stete Fürsorge zu. Wo es notwendig war, wurde die Frone oder der Bergzins herabgesetzt oder ganz erlassen. Ferner erwarb die Regierung die Erze von den Lehenhäuern und Freigrüblern, gelegentlich auch von kleinen Gewerken, wenn sich sonst keine Käufer fanden. Zahlreiche Maßnahmen wurden gegen die Übervorteilung beim Proviantverkauf getroffen; ebenso bot die Regierung, wie schon erwähnt, alles auf, das dreierlei Scheidewerk abzuschaffen. Oft wurden unrentable Baue von der Regierung nur aufgenommen, um ganze Arbeiterschaften vor dem Brotloswerden zu bewahren. Wenn trotzdem der Verfall des Tiroler Bergbaues nicht aufgehalten werden konnte, so lag das daran, daß der jahrhundertelange Betrieb die Erzlager erschöpft hatte. In den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hörte daher jeder nennenswerte Abbau im Tiroler Bergbau auf.

Paul Martell.

Die Frage der vorsätzlichen Einschränkung der Arbeitleistung und der Produktion in den Vereinigten Staaten und in Großbritannien.[1]

Die in dem letzten Jahrzehnt besonders in England und in den Vereinigten Staaten vielfach erörterte Frage, ob und inwieweit von seiten der Arbeiter versucht wird, auf den Produktionsprozeß dadurch einzuwirken, daß sie ihre Arbeitleistung in einem gegebenen Zeitraum verringern, um so möglichst viele Arbeiter möglichst lange beschäftigt zu erhalten, hat das Arbeitamt der nordamerikanischen Union in Washington veranlaßt, die in dieser Beziehung in den Vereinigten Staaten und in England vorliegenden Tatsachen zusammenzustellen und nach Arten und Wirkungen zu untersuchen. Die Sammlung und Verarbeitung des Materials erfolgte durch Beamte des Amts, die von Spezialagenten unterstützt wurden. Durchweg wurden die Nachforschungen sowohl bezüglich der amerikanischen wie auch der englischen Verhältnisse an Ort und Stelle vorgenommen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in einem Sonderbericht[2] des Amts veröffentlicht worden. Aus dieser amtlichen Veröffentlichung werden im nachstehenden die wesentlichsten Angaben zusammengestellt.

Das Unionsamt hatte ursprünglich beabsichtigt, durch die Untersuchung nicht nur die Arten der in den Vereinigten Staaten und in England vorkommenden Versuche vorsätzlicher Einschränkung der Arbeitleistung und Produktion festzustellen, sondern auch Angaben dafür zu ermitteln, in welchem Umfange durch Maßnahmen der Arbeitgeber oder der Arbeiter solche Einschränkungen stattgefunden hätten. Die Bemühungen des Amts, das Maß der Beschränkung der Arbeitleistung und Produktion festzustellen, haben den gewünschten Erfolg nicht gehabt, da in vielen Gewerben die produzierten Artikel so zahlreich und verschieden sind, daß es unmöglich erschien, eine ausreichende Anzahl von Betrieben, die gleiche oder ähnliche Artikel von einheitlicher Qualität herstellen, zu finden. Aus diesem Grunde enthält der angeführte Bericht des Arbeitamts in der Hauptsache eine Schilderung der verschiedenen Mittel, welche von Arbeitern zur Beschränkung der Arbeitleistung angewendet worden sind oder noch werden. Außerdem sind nur Angaben für diejenigen Gewerbe und Örtlichkeiten gemacht, aus denen Klagen über solche Beschränkungen laut geworden waren. Weiterhin ist noch vorauszuschicken, daß der Bericht auch die auf Einschränkung der Produktion gerichteten Bestrebungen der Arbeitgeber, wie sie in den industriellen Unternehmerverbänden (Pools, Trusts, Korporationen) in die Erscheinung treten, behandelt, wenn auch weniger eingehend als die betreffenden Maßnahmen der Arbeiter.

Bei den Versuchen dieser Art handelt es sich durchweg darum, durch Verminderung der Arbeitintensität eine Einschränkung der Produktion des einzelnen Arbeiters herbeizuführen. Hierbei ist unter Arbeitintensität nicht nur das Maß der körperlichen und geistigen Anstrengung des einzelnen Arbeiters zu verstehen, sondern der Begriff umfaßt noch andere Faktoren, die geeignet sind, die Arbeitleistung des einzelnen Arbeiters wesentlich zu beeinflussen, nämlich alle betriebstechnisch für zweckmäßig erachteten Maßnahmen. Hierhin gehören in der Hauptsache die Anwendung von Maschinen, die Arbeitsteilung, überhaupt die gesamte Organisation der Arbeit.

Soweit Arbeiter eine Verminderung der Arbeitintensität erstrebt haben oder erstreben, bezwecken sie die Arbeitleistung auf einen größern Zeitraum auszudehnen, um dadurch vermehrte Arbeitgelegenheit und dauernde Beschäftigung, möglichst das ganze Jahr hindurch, zu haben und ferner, ihre körperliche Arbeitfähigkeit durch Vermeidung übermäßiger Anstrengung möglichst lange zu bewahren. Nur in Ausnahmefällen und, wie der amerikanische Be-

[1] Reichsarbeitsblatt Jg. 1907 Nr. 6.

[2] Eleventh Special Report of the Commissioner of Labor. Regulation and Restriction of Output. Washington 1905. (Siehe dazu: Korrespondenzblatt der Generalkommission der Gewerkschaften Deutschlands, Berlin 1906, Nr. 27.)

richt besonders betont, nur für England sind Tatsachen bekannt geworden, die darauf hindeuten, daß Arbeiter die Verringerung der Arbeitintensität als Kampfmittel an Stelle des Streiks gegenüber den Arbeitgebern benutzt haben.

Die einfachste Form der Verminderung der Arbeitintensität besteht darin, daß die Arbeiter zeitweise oder ständig möglichst langsam arbeiten. Weiterhin kommt die Neigung nach Verringerung der Arbeitintensität in der verschiedenen Stellung zum Ausdruck, welche die Arbeiter gegenüber der Anwendung von Maschinen einnehmen. Der genannte Bericht verzeichnet Fälle, in denen die Arbeiter oder Arbeiterorganisationen die Anwendung von Maschinen gänzlich verboten oder doch wesentlich beschränkten oder sich der Einführung neuer und verbesserter Maschinen widersetzten. In andern Fällen beschränkten die Arbeiter die Zahl der Maschinen, die von je einem Arbeiter bedient werden dürfen, auf eine oder schrieben vor, daß bei der Bedienung einer Maschine mehrere an sich hierbei überflüssige Personen beschäftigt werden müssen. Andere Beschränkungen können darin bestehen, daß festgesetzt wird, wieviele Personen die von einer Maschine hergestellten Güter gleichzeitig bearbeiten dürfen oder wieviel eine Maschine täglich verarbeiten soll. Hierhin gehören weiterhin auch die Bestimmungen, welche die Löhne oder die Entlöhnungsmethoden für die an Maschinen beschäftigten Arbeiter derart regeln, daß die Maschinenarbeit gegenüber der Handarbeit ungünstig gestellt wird. Das gleiche Bestreben hat die Arbeiter mehrfach dazu geführt, sich der Durchführung der Arbeitsteilung zu widersetzen.

Vielleicht am deutlichsten zeigt sich nach dem Bericht die Neigung der Arbeiter zur Verringerung der Arbeitintensität in ihrem Verhalten gegenüber den verschiedenen Entlöhnungsmethoden. Im allgemeinen gilt bezüglich der Entlöhnungsmethoden, daß die Arbeitgeber in ihnen häufig Mittel zur Steigerung der Arbeitintensität erblicken, und daß die Arbeitnehmer aus diesem Grunde vielfach Abneigung gegen bestimmte Entlöhnungsmethoden hegen. Die verbreitetste Form der Entlöhnungsmethoden, die geeignet sind, die Arbeitintensität zu erhöhen, ist das Stücklohnsystem. Nach dem genannten Bericht scheint bei den amerikanischen Arbeitgebern die Ansicht vorzuherrschen, daß die Arbeiter unter dem Stücklohnsystem etwa 25 pCt mehr leisten als unter dem Zeitlohnsystem. Inwieweit dieser Prozentsatz ein zutreffendes Bild von der Mehrleistung der Stücklohnarbeiter gibt, kann dahingestellt bleiben, daß aber das Stücklohnsystem zur Erzielung einer Mehrleistung geeignet ist, wird von Arbeitgebern und Arbeitern angenommen. In den Vereinigten Staaten und in England wie auch in andern Ländern haben nach dem genannten Bericht häufig Gewerkvereine die Einführung der Stücklöhne abgelehnt und die Beibehaltung des reinen Zeitlohnsystems gefordert. In andern Fällen haben sich zwar die Arbeiterorganisationen bereit gefunden, zu Stücklöhnen zu arbeiten, jedoch ist man dann bestrebt, die höchste Ausnutzung der Arbeitintensität, die als gesundheitschädlich betrachtet wird, dadurch zu verringern, daß man die leistungsfähigsten Arbeiter veranlaßt, ihre Arbeitkraft nicht voll einzusetzen. Dies geschieht entweder durch Begrenzung des täglich zu verrichtenden Arbeitquantums oder durch Begrenzung des Tagesverdienstes. Der genannte Bericht verzeichnet Fälle (aus der Eisen- und Stahlindustrie, der Glasindustrie und den Baugewerben), wo derartige Begrenzungen anerkanntermaßen seit langem bestehen und in Tarifvereinbarungen zwischen den Arbeitgebern und den Arbeitern ausdrücklich festgelegt sind. Ganz besonders richtet sich erklärlicherweise die Abneigung der Arbeiter gegen diejenigen, die sich bereit finden lassen, gegen Vergütung einer besondern Prämie dem Unternehmer als „Schrittmacher" zu dienen. Nach dem angeführten Bericht ist zwar kein Fall ermittelt worden, in welchem Arbeitgeber offen derartige Sonderprämien gezahlt hatten, es liegen jedoch Angaben über Bestrafungen von Arbeitern durch ihre Organisation wegen Annahme solcher Vergütungen vor. Zahlreiche Gewerkvereine haben besondere Vorschriften gegen Mitglieder, die durch Annahme von heimlich gezahlten Prämien die „Interessen der übrigen Arbeiter schädigen". Dieser Widerstand gegen das „Schrittmacher-System" liegt vielfach auch der Abneigung der organisierten Arbeiter zugrunde, unter einem Vorarbeiter zu arbeiten, der nicht ihrem Verbande angehört oder der an der Menge der geleisteten Arbeit finanziell interessiert ist. Das gleiche gilt von dem Zwischenmeister-System, bei dem der an der Menge der geleisteten Arbeit unmittelbar interessierte Zwischenmeister den Platz des Vorarbeiters einnimmt.

Wenn auch das Zeitlohnsystem, wie bereits angeführt, im allgemeinen als weniger geeignet angesehen wird, die Arbeitintensität hochzuhalten, als das Stücklohnsystem, so haben nach dem genannten Bericht in einigen Gewerben (Baugewerbe, Eisengießerei, Maschinenindustrie, Konfektionsgewerbe) verschiedene Arbeiterorganisationen auch für die gegen Zeitlohn beschäftigten Arbeiter eine Höchstgrenze des täglichen Arbeitquantums festgesetzt. Mehrfach ist auch der Versuch gemacht worden, allen auf Erhöhung der Arbeitintensität abzielenden Bestrebungen der Unternehmer dadurch entgegenzuwirken, daß für alle Arbeiter eines Betriebes ein möglichst gleicher Tagesverdienst gefordert wird. In der Regel haben die beteiligten Arbeiterorganisationen zu diesem Zweck die Einführung von Mindestlöhnen durchgesetzt, die nach Ansicht der Arbeitgeber so hoch sind, daß es untunlich erscheint, auch den leistungsfähigern Arbeitern höhere als die Mindestlöhne zu zahlen.

Aus dem angeführten Bericht des nordamerikanischen Arbeitamts geht hervor, daß in verschiedenen Gewerben die von Arbeiterseite geplanten Beschränkungen der Arbeitleistung nur da durchführbar sind, wo der Arbeitgeber nicht in der Lage ist, nach eigenem Ermessen und Belieben Arbeiter anzustellen und zu entlassen. Es bedarf keiner nähern Begründung, daß überall da, wo der Arbeitgeber in der Anstellung und Entlassung von Arbeitern völlige Freiheit besitzt, er auch in der Lage ist, sich die leistungfähigsten und fleißigsten Arbeiter auszusuchen. Dadurch wirkt die Konkurrenz der Arbeiter untereinander schon allen Bestrebungen nach Verringerung der Arbeitintensität entgegen. Es erklärt sich daraus, daß die Gewerkvereine in Amerika versucht haben, diese Freiheit des Unternehmers zu beschränken. Solche Versuche haben in den einzelnen Gewerben und an den verschiedensten Orten Formen angenommen, die z. T. erheblich von einander abweichen. Alle Gewerkvereine sind bestrebt, Entlassungen wegen der Zugehörigkeit zum Verbande möglichst auszu-

schließen. Nach Behauptung von Arbeitgeberseite wird dadurch auch in gewissem Umfange ein Schutz gegen Entlassung wegen unbefriedigender Leistungen erzielt. Einige Gewerkvereine haben es durchgesetzt, daß ihre Mitglieder nicht wegen persönlicher Unbeliebtheit (Verband der Bergarbeiter) entlassen werden dürfen, während andere mit den Arbeitgebern eine Vereinbarung getroffen haben oder erstreben, nach welcher Arbeiter, die eine genau festgesetzte Arbeitleistung verrichten, überhaupt nicht entlassen werden dürfen, außer wegen grober Unregelmäßigkeiten. — Solche Untergrenzen der täglichen Arbeitleistung finden sich bei den Bergarbeitern, Schneidern und den Setzern der in deutscher Sprache erscheinenden Zeitungen.

Am meisten erscheint die Freiheit des Arbeitgebers, Arbeiter anzustellen und zu entlassen, dort eingeschränkt, wo die Gewerkvereine einen für die Arbeitgeber obligatorischen Arbeitnachweis eingeführt haben. In solchen Fällen muß der Arbeitgeber diejenigen Arbeiter einstellen, welche der Gewerkverein ihm zuweist. Der obligatorische gewerkschaftliche Arbeitnachweis ist nach dem genannten Bericht „eine Quelle äußerster Produktionseinschränkungen, da er den Arbeitgeber zwingt, alte und leistungsunfähige Arbeiter anzunehmen, und weil er gleichzeitig den übrigen Arbeitern ein Gefühl der Sicherheit hinsichtlich der Dauer ihrer Beschäftigung verleiht."

Daß die Einschränkungen der Bewegungsfreiheit des Arbeitgebers inbezug auf Anstellung und Entlassung der Arbeiter ungünstig auf den Produktionsertrag einwirken, geht weiterhin auch daraus hervor, daß der Bericht für fast sämtliche behandelten Gewerbe feststellt, daß nach Angaben von Arbeitgebern in Zeiten gewerblichen Aufschwungs, in denen der Bedarf an Arbeitkräften größer ist, die durchschnittliche Arbeitleistung des einzelnen Arbeiters geringer ist als in einer Zeit, in welcher das Angebot von Arbeitkräften die Nachfrage übersteigt. Wenn die geringere durchschnittliche Arbeitleistung in guten Zeiten auch z. T. darauf zurückgeführt werden kann, daß der Arbeitermangel die Unternehmer veranlaßt, auch leistungsunfähigere Arbeiter einzustellen, deren geringere Leistung den Gesamtdurchschnitt beeinflußt, so wird doch anderseits nach dem genannten Bericht übereinstimmend von Arbeitgebern und Arbeitern angeführt, daß erklärlicherweise die Arbeiter sich nicht so sehr anzustrengen pflegen, wenn sie wissen, daß sie jederzeit in einem andern Betriebe Anstellung finden können, als wenn der Bedarf an Arbeitkräften gering ist. Dieser Umstand macht es schwierig, festzustellen, in welchem Umfange der Rückgang der Arbeitintensität, der nach Angaben von der Arbeitgeberseite in den Vereinigten Staaten in den letzten Jahren ziemlich allgemein zu verzeichnen ist, auf die Gewerkvereine zurückzuführen ist.

Während die im vorstehenden behandelten Arten der Produktionseinschränkung durchweg solche sind, die lediglich von Arbeitnehmern angewendet werden, gibt es andere dem gleichen Zwecke dienende Mittel, die sowohl von Arbeitgebern wie von Arbeitern benutzt werden. Hierhin gehören alle diejenigen Bestrebungen, welche die Zahl der Produzenten oder Konkurrenten in einem Gewerbe beschränken wollen. So erstreben auf der einen Seite Unternehmerverbände einen „geschlossenen Markt", auf dem Konkurrenten, die nicht dem Verbande angehören, nicht verkaufen können, während anderseits Arbeiterorganisationen die Forderung nach der „geschlossenen Werkstätte" ("closed shop") erheben, in welcher Arbeiter, die nicht Mitglieder des Gewerkvereins sind, nicht beschäftigt werden sollen. Inwieweit solche Bestrebungen eine Produktionseinschränkung herbeiführen können, hängt von der Stärke der betreffenden Verbände ab. Für die dritte Möglichkeit, nämlich für eine von Arbeitgebern und Arbeitern gemeinsam unternommene Einschränkung der Produktion liegt nach dem genannten Bericht nur ein Beispiel vor. In der amerikanischen Fensterglasindustrie ist nämlich infolge eigenartiger Marktverhältnisse die sonst in den Vereinigten Staaten nicht beobachtete Tatsache einer planmäßig von Arbeitgebern und Arbeitern gemeinsam alljährlich vorgenommenen bedeutenden Produktionseinschränkung zu verzeichnen. Zeitweilig haben sich in dieser Industrie auch die Großhändler dem gemeinsamen Vorgehen der Arbeitgeber und der Arbeiter angeschlossen, sodaß die Produktion auf Grund gemeinsamer Maßnahmen der Arbeitgeber, Arbeiter und Händler geregelt wurde. Eine Regelung der Produktion erwies sich gerade in dieser Industrie notwendig, weil die Produktionsfähigkeit der amerikanischen Betriebe den Bedarf alljährlich um das Drei- bis Vierfache übersteigt.

Versuche der Produktionseinschränkung nach Art der im vorstehenden behandelten sind nach dem genannten Bericht in den Vereinigten Staaten in folgenden Industrien bekannt geworden: Druckereigewerbe, Maschinen- und Eisenwarenindustrie, Eisen- und Stahlindustrie, Baugewerbe, Ziegelindustrie, Kohlenbergbau, Konfektionsgewerbe, Zigarrenindustrie, Schuh- und Stiefelindustrie, Glasindustrie, Töpfereigewerbe und Fleischereigewerbe. Für England enthält der angeführte Bericht Angaben über derartige Versuche bezüglich des Druckereigewerbes, des allgemeinen Maschinenbaues, der Schiffbauindustrie, der Schuh- und Stiefelindustrie, der Baugewerbe, der Möbelindustrie, des Straßenbaues, der Textilindustrie und des Kohlenbergbaues.

Weder für die amerikanischen noch für die britischen Industrien ist durch die Ermittlungen des nordamerikanischen Arbeitamts der Umfang festgestellt worden, in welchem solche Versuche der Produktionseinschränkung stattgefunden haben. Der Bericht betont vielmehr ausdrücklich, daß die Ermittlungen in den vorerwähnten Industrien sich nur auf einen Teil der Betriebe und der Produktionsorte erstreckt haben, sodaß die gemachten Angaben Schlüsse auf die Häufigkeit des Vorkommens solcher Versuche der Produktionseinschränkung in der gesamten Industrie nicht zulassen.

Bezüglich der englischen Verhältnisse kann noch darauf hingewiesen werden, daß nach den Ermittlungen des Arbeitamts in Washington in Großbritannien von den dortigen größern Industriezweigen lediglich die Textilindustrie frei von Bestrebungen ist, die auf Einschränkung der Arbeitleistungen abzielen. Allein für die Textilindustrie wird ferner sowohl von seiten der Arbeitgeber wie der Arbeiter bestätigt, daß die Arbeiter in der Gegenwart mehr leisten, als vor etwa zwei Jahrzehnten. Der Grund für das Fehlen von Versuchen, die Arbeitleistung zu beschränken, beruht nach dem angeführten Bericht in der Erkenntnis der Arbeiter, daß die Gewinne der englischen Textilindustriellen infolge der starken internationalen Konkurrenz eine erhebliche Verminderung er-

fahren haben, und daß Erschwerungen der Produktion von seiten der Arbeiter die Konkurrenzfähigkeit der heimischen Industrie in Frage stellen würden.

Bevor weiterhin auf die Gründe eingegangen wird, welche zur Rechtfertigung der im vorstehenden behandelten Versuche der Produktionseinschränkung von den Beteiligten vorgebracht werden, ist noch auf eine Art der Produktionseinschränkung hinzuweisen, die nach dem Bericht des amerikanischen Arbeitamts lediglich in Großbritannien beobachtet worden ist und als „Ca'Canny" („Geh langsam") - System bezeichnet wird. Unter dem „Ca'Canny" - System wird die Gesamtheit aller zur Einschränkung der Produktion von den Arbeitern unternommenen Maßnahmen verstanden, die als Kampfmittel dem Arbeitgeber gegenüber angewendet werden, wenn die Arbeiter sich nicht stark genug fühlen, einen Streik zu beginnen. Das Ca'Canny-System tritt also unmittelbar an die Stelle des Streiks. Die Entstehung dieser Methode der Produktionseinschränkung geht nach dem Bericht auf das Jahr 1896 zurück, in welchem Jahre die Ca'Canny-Politik von dem Internationalen Verbande der Hafenarbeiter (International Federation of Ship, Dock, and River Workers) den Gewerkvereinsmitgliedern empfohlen wurde. Die Vorschläge des vorbezeichneten Verbandes fanden auch bei andern Gewerkvereinen Anklang, doch wurden die Gewerkvereinsführer bald durch den erheblichen Widerstand, dem die Ca'Canny-Politik in der öffentlichen Meinung begegnete, veranlaßt, selbst gegen derartige Bestrebungen Stellung zu nehmen.

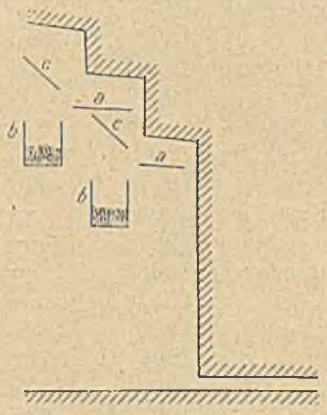
Was nunmehr im einzelnen die Gründe betrifft, die sowohl von Arbeitgebern wie Arbeitern zur Rechtfertigung der Versuche der Beschränkungen von Arbeitleistung und Produktion angeführt werden, so betonen zunächst die Unternehmer vielfach die Notwendigkeit, nachteilige Schwankungen in der Produktion und im Absatz möglichst zu vermeiden, „stabile Verhältnisse" zu schaffen. Außerdem führen sie an, daß „angemessene Gewinne" erzielt werden müssen, damit das Kapital veranlaßt werde, der Industrie nutzbar zu werden. Dieser Begründung seitens der Arbeitgeber entspricht bei den Arbeitern der Wunsch nach „angemessenen Löhnen". Beiden Parteien des Arbeitverhältnisses gemeinsam ist ferner der Hinweis auf „wohlerworbene Rechte" ("vested rights"). Der Unternehmer, der sein Kapital durch neuauftretende Konkurrenten, und der gelernte Arbeiter, der die Früchte seiner Lehrzeit durch die Einstellung ungelernter Arbeiter gefährdet sieht, glaubt häufig berechtigt zu sein, sein Kapital oder seine Arbeitkraft durch Verhinderung des Aufkommens der Konkurrenten zu schützen. Der Bericht des amerikanischen Arbeitamts hebt nachdrücklich hervor, daß der Hinweis auf die „wohlerworbenen Rechte" gerade bei den englischen Unternehmern und Arbeitern eine große Rolle spielt, daß er dagegen in den Vereinigten Staaten ziemlich selten ist. Für die von Arbeiterseite vielfach erstrebte Verminderung der Arbeitintensität wird eine Reihe von Rechtfertigungsgründen aufgeführt. Eine derartige Beschränkung der Arbeitleistung sei erforderlich, um die Gesundheit der Arbeiter zu bewahren, um den „Durchschnittarbeiter" zu schützen, um eine gute Qualität der hergestellten Produkte zu sichern, und um möglichst zahlreichen Arbeitern Beschäftigungsgelegenheit zu geben. Bezüglich des Widerstandes gegen Maßnahmen der Unternehmer, welche die Arbeitintensität zu erhöhen geeignet sind, wie gewisse Entlöhnungsmethoden, Anwendung von Maschinen, weitgehende Arbeitsteilung u. a., werden ebenfalls die vorgenannten Gründe angegeben. Im einzelnen wird hinsichtlich der Ablehnung des Stücklohnsystems noch häufig darauf hingewiesen, daß es unbillig sei, die Arbeitleistung nach der Tätigkeit der kräftigsten und tüchtigsten Arbeiter zu beurteilen.

Da die von Arbeiterseite unternommenen Versuche der Beschränkung der Arbeitleistung sicherlich zu einem großen Teile auf einem Interessengegensatz zwischen Arbeitgebern und Arbeitern beruhen, hat das nordamerikanische Arbeitamt in dem genannten Berichte auch den Einfluß festzustellen gesucht, welchen gemeinsame Vereinbarungen (Tarifverträge) der Arbeitgeber und Arbeiter auf derartige Bestrebungen der Arbeiter ausüben. Der angeführte Bericht bringt aus einer Anzahl von Gewerben Tarifverträge zum Abdruck, aus denen hervorgeht, daß durchweg in solchen Tarifen die Gewerkvereine sich bereit erklärt haben, von aller vorsätzlichen Verminderung der Arbeitleistung abzusehen. Mit der in den letzten Jahren eingetretenen größern Ausbreitung der kollektiven Vertragschließung sind anscheinend besonders in den Vereinigten Staaten die von Arbeiterseite unternommenen Bestrebungen nach Verminderung der Arbeitleistung weniger hervorgetreten als früher. Dagegen kommt der angeführte Bericht für Großbritannien zu dem Schluß, daß die Verbreitung der kollektiven Vertragschließung in England nicht im gleichen Maße wie in den Vereinigten Staaten derartige Neigungen der Arbeiter zurückgedrängt habe. „Wenngleich die Arbeiterorganisationen fast ausnahmslos alle förmlichen Bestimmungen über die Beschränkung der von ihren Mitgliedern zu leistenden Arbeit beseitigt haben, so kann man doch finden, daß gewisse Regeln und häufiger noch gewisse Gewohnheiten, die nicht zum Gegenstand besonderer Vorschriften gemacht sind, tatsächlich zu einer oft bedeutenden Verminderung der in einem gegebenen Zeitraum geleisteten Arbeitmenge führen."

Technik.

Verwendung von Steinsäcken im Abbau. Die Flöze Nr. 4, 5 und Blücher II der Zeche Erin bei Castrop haben eine Mächtigkeit von 1 bis 1,10 m und fallen mit 55 bis 65° ein. Beide Flöze sind von einem äußerst gebrächen Bergmittel durchsetzt, dessen Mächtigkeit zwischen 0,10 und 0,25 m schwankt. Abgebaut werden die Flöze mittels Firstenbau. Die Reinhaltung der Kohlen ist infolge des Auftretens des Bergmittels sehr erschwert. Um jedoch möglichst reine Kohle zu fördern, lassen die Hauer die gewonnenen Kohlen auf eine nahe unter dem Arbeitstoß liegende Arbeitbühne a fallen. (s. Fig.) Neben dieser Arbeitbühne ist ein sogenannter Steinsack b angebracht, in den die Hauer die Steine sofort nach der Gewinnung hinein werfen und der jedesmal beim Verlegen der Arbeitbühne höher gezogen wird. Um zu verhindern, daß die von dem höher arbeitenden Hauer gewonnenen Kohlen in den Steinsack fallen, ist eine Schrägbühne c angebracht. Diese Steinsäcke bewähren sich gut. Man

erreicht bei deren Anwendung nicht allein ein Reinhalten der Kohle, sondern verringert auch die Gefahr des Zubruchegehens der Pfeiler wesentlich, weil die gefüllten Steinverschläge eine gute Stütze für das Hangende ab-



Steinsäcke im Firstenbau.

geben. In dem $2^1/_2$ m mächtigen, mit 50° einfallenden Flöze Präsident, daß von 2 bis 40 cm mächtigen Bergmitteln durchsetzt ist, wird Stoßbau getrieben. Die Gewinnung der Kohle erfolgt stoßweise von oben nach unten. Auch hier werden Arbeitbühnen gelegt, jedoch genügen hier an Stelle der Steinsäcke, einfache Bühnen, auf die die ausgeklaubten Berge geworfen werden.

Volkswirtschaft und Statistik.

Herstellung und Absatz des Braunkohlen-Brikett-Verkaufsvereins in Köln. Es betrug

	die Herstellung von Braunkohlenbriketts t	der Absatz t
im Juni 1906	189 000	188 900
„ „ 1907	230 300	188 600
„ Juli 1906	206 200	164 900
„ „ 1907	259 800	242 500
von Januar bis Juli 1906	1 410 700	1 286 000
„ „ „ „ 1907	1 583 900	1 575 800

Die Förderung der Gruben und die Briketterzeugung haben sich weiter gesteigert, der Juli bringt mit r. 260000 t die weitaus größte bis jetzt dagewesene Ziffer. Auch der Absatz ist gegen den Vormonat erheblich gestiegen; die Versorgung für den Herbst hat augenscheinlich schon eingesetzt; gegen den gleichen Monat des Vorjahres beträgt die Steigerung fast 80000 t. Die Vorräte haben durch die den Absatz immerhin noch übersteigende Erzeugung die für den Winterversand wünschenswerte Verstärkung erfahren. Die Verladungen über die Wasserstraße waren nicht ganz so stark wie in den Vormonaten, wo für diesen Verkehr besondere Vergünstigungen gewährt waren.

Versand des Stahlwerks-Verbandes im Juli 1907. Der Versand des Stahlwerks-Verbandes in Produkten A betrug im Juli 1907 488 426 t (Rohstahlgewicht), übertrifft also den Juliversand des Vorjahres (485 563 t) um 2 863 t oder 0,59 pCt, bleibt jedoch hinter dem Versand des Vormonats (514 663 t) um 26 237 t oder 5,10 pCt zurück.

Der Juliversand in Halbzeug ist um 15 368 t, der von Eisenbahnmaterial um 12 973 t niedriger und der von Formeisen um 2 104 t höher als im Vormonat. Gegenüber dem gleichen Monat des Vorjahres wurden an Eisenbahnmaterial 37 220 t mehr versandt, an Formeisen 10 274 t weniger und an Halbzeug 24 083 t weniger. Der verhältnismäßige Anteil des Inlandes an dem Gesamtversande von Halbzeug war r. 6 pCt höher als im Juli 1906; der Anteil des Inlandes am Halbzeugversande Januar bis Juli stellte sich um r. $8^1/_2$ pCt höher als in derselben Zeit 1906.

Auf die einzelnen Monate verteilt sich der Versand folgendermaßen:

Jahre u. Monate	Halbzeug t	Eisenbahnmaterial t	Formeisen t	Gesamt-Produkte A t
1906				
Januar	175 962	154 859	129 012	459 833
Februar	156 512	155 671	125 376	437 559
März	178 052	172 698	177 107	527 857
April	153 891	147 000	163 668	464 559
Mai	158 947	179 190	184 434	522 571
Juni	156 869	148 168	176 457	481 494
Juli	145 657	149 931	189 975	485 563
August	147 384	146 354	183 919	477 657
September . . .	138 280	149 480	156 669	444 429
Oktober	158 284	176 974	166 304	501 562
November . . .	150 077	181 331	155 385	482 793
Dezember . . .	142 008	175 144	131 873	449 025
1907				
Januar	154 815	188 386	146 370	489 571
Februar	141 347	183 111	124 806	449 264
März	147 769	208 168	152 372	508 309
April	142 516	173 213	166 245	481 974
Mai	130 363	183 916	175 028	489 307
Juni	136 942	200 124	177 597	514 663
Juli	121 574	187 151	179 701	488 426

Verkehrswesen.

Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken des Ruhrkohlenbezirks.

1907 August	Wagen (auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) rechtzeitig gestellt	nicht gestellt	Davon in der Zeit vom 8. bis 15. August für die Zufuhr zu den Häfen	aus den Dir.-Bez. Essen	Elberfeld	zus.
8.	22 255	67	Ruhrort	14 821	83	14 904
9.	22 666	54	Duisburg	8 268	122	8 390
10.	22 591	224	Hochfeld	1 863	16	1 879
11.	4 010	98	Dortmund	193	—	193
12.	20 816	68				
13.	21 592	6				
14.	21 968	54				
15.	21 933	96				
zus. 1907	157 831	667	zus. 1907	25 145	221	25 366
1906	*148 906*	*145*	*1906*	*25 420*	*291*	*25 711*
arbeitstäglich 1907	22 548	95	arbeitstäglich 1907	3 592	32	3 624
1906	*21 272*	*21*	*1906*	*3 631*	*42*	*3 673*

Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken der wichtigern deutschen Bergbaubezirke. Für die Abfuhr von Kohlen, Koks und Briketts von den Zechen, Kokereien und Brikettwerken der deutschen Kohlenbezirke sind Eisenbahnwagen (auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) gestellt worden:

		insges.	arbeitstäglich im Juli
Ruhrbezirk	1906	553 684	21 296
	1907	614 071	22 743
Oberschles. Kohlenbezirk .	1906	190 624	7 332
	1907	213 980	7 925
Niederschl. „	1906	34 652	1 333
	1907	35 641	1 320
Eisenbahn-Dir.-Bezirke St. Johann - Saarbr. u. Cöln	1906	105 106	4 150
	1907	118 443	4 388
Davon: Saarkohlenbezirk .	1906	70 049	2 802
	1907	74 563	2 762
Kohlenbezirk b. Aachen	1906	15 608	600
	1907	16 405	608
Rhein. Braunk.-Bezirk .	1906	19 449	748
	1907	27 475	1 018
Eisenb. - Dir. - Bez. Magdeburg, Halle und Erfurt	1906	118 740	4 567
	1907	131 103	4 856
Eisenb.-Dir.-Bez. Cassel .	1906	3 032	117
	1907	4 103	152
„ „ Hannover	1906	3 450	133
	1907	4 277	158
Sächs. Staatseisenbahnen .	1906	46 521	1 789
	1907	52 989	1 963
Davon: Zwickau . . .	1906	16 483	634
	1907	17 002	630
Lugau-Ölsnitz . .	1906	12 817	493
	1907	14 751	545
Meuselwitz . . .	1906	12 253	471
	1907	16 053	595
Dresden . . .	1906	2 781	107
	1907	3 172	117
Borna	1906	2 187	84
	1907	2 047	76
Bayer. Staatseisenbahnen	1906	4 358	168
	1907	5 657	218
Elsaß - Lothr. Eisenbahnen zum Saarbezirk . . .	1906	17 524	674
	1907	19 025	705
Summe	1906	1 077 691	41 559
	1907	1 199 289	44 428

Es wurden demnach im Juli 1907 bei durchschnittlich 27 Arbeitstagen insgesamt 121 598 Doppelwagen oder 11,3 pCt und auf den Fördertag 2869 Doppelwagen oder 6,9 pCt mehr gestellt als im gleichen Monat des Vorjahres.

Von den verlangten Wagen sind nicht gestellt worden:

		insges.	arbeitstäglich im Juli
Ruhrbezirk	1906	5 899	227
	1907	2 022	75
Oberschl. Kohlenbezirk .	1906	940	36
	1907	24	1
Niederschl. „ . .	1906	113	4
	1907	7	—
Eisenb. - Dir. - Bezirke St. Johann-Saarbr. u. Köln	1906	64	3
	1907	816	30
Davon: Saarkohlenbezirk	1906	40	2
	1907	443	16
Kohlenbezirk b. Aachen	1906	—	—
	1907	142	5
Rhein. Braunk.-Bezirk .	1906	24	1
	1907	231	9
Eisenb. - Dir. - Bez. Magdeburg, Halle und Erfurt	1906	1 863	72
	1907	3 030	112
Eisenb.-Dir.-Bez. Kassel .	1906	—	—
	1907	—	—
„ „ „ Hannover	1906	—	—
	1907	—	—
Sächs. Staatseisenbahnen	1906	2 043	78
	1907	1 702	63
Davon: Zwickau . . .	1906	375	14
	1907	645	24
Lugau-Ölsnitz .	1906	720	28
	1907	409	15
Meuselwitz . .	1906	580	22
	1907	489	18
Dresden . . .	1906	231	9
	1907	159	6
Borna	1906	137	5
	1907	—	—
Bayer. Staatseisenbahnen	1906	—	—
	1907	147	6
Elsaß - Lothr. Eisenbahnen zum Saarbezirk . . .	1906	251	10
	1907	—	—
Summe	1906	11 173	430
	1907	7 748	287

Für die Abfuhr von Kohlen, Koks und Briketts aus den Rheinhäfen wurden Doppelwagen zu 10 t gestellt:

		insges.	arbeitstäglich im Juli
Großh. Badische Staatseisenbahnen	1906	29 003	1 116
	1907	40 744	1 509
Elsaß - Lothr. Eisenbahnen	1906	4 639	178
	1907	7 365	273
Es fehlten:			
Großh. Badische Staatseisenbahnen	1906	10 067	387
	1907	32 666	1 210
Elsaß - Lothr. Eisenbahnen	1906	—	—
	1907	—	—

Amtliche Tarifveränderungen. Mit sofortiger Gültigkeit wird die Station Gladbeck West der Direktion Essen als Versandstation in die Kohlenausnahmetarife 6 des rheinisch-westfälisch-südwestdeutschen Kohlenverkehrs aufgenommen.

Am 1. Oktober wird der an der Strecke Tondern M.-Hwidding zwischen den Stationen Bröns und Hwidding gelegene Bahnhof Reisby in den Ausnahmetarif 6 für Steinkohlen usw. von den Versandstationen des Ruhr-, Inde- und Wurmgebiets und des linksrheinischen Braunkohlengebiets nach Stationen des nordwestlichen Gebiets (Gruppe III) sowie in den Ausnahmetarif 6 b für Steinkohlen usw. von Ibbenbüren (Staatsbahngruppentarif III) aufgenommen.

Ausnahmetarif 1a bzw. 1b für zu Grubenzwecken des Bergbaus bestimmte Rundhölzer. Vom 15. August ab ist die Station Rönkhausen als Empfangstation (Sammellagerstation) in den genannten Ausnahmetarif der Staatsbahngütertarife, des Gütertarifs mit den Reichseisenbahnen, des westdeutschen Privatbahntarifs und des westdeutsch-niederdeutschen Gütertarifs aufgenommen worden.

Westdeutscher Privatbahn- Güter- und Kohlentarif. Vom Tage der Betrieberöffnung (voraussichtlich 15. August) ab wird die Freien Grunder Eisenbahn mit den dem Wagenladungsverkehr dienenden Stationen Herdorf Nebenbahn und Struthütten in die genannten Tarife für den Verkehr mit den Stationen der Staatsbahn-Tarifgruppen III und IV und der westdeutschen Privatbahnen aufgenommen.

Oberschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr. Tarif Teil II, Heft III vom 1. Juli 1904 (über Wien hinaus). Am 1. September und, soweit Frachterhöhungen eintreten, am 1. Oktober, gelangt zu dem genannten Tarif der Nachtrag II zur Einführung. Er enthält geänderte Frachtsätze von einzelnen Versandstationen, Neuaufnahme von Versand- und Empfangstationen, ermäßigte und erhöhte Frachtsätze nach einzelnen Empfangstationen, Ergänzungen und Berichtigungen. Durch den Nachtrag kommt der Ausnahmetarif für Steinkohlen von Stationen des Eisenbahndirektionsbezirks Kattowitz nach der Station Wien St. E. G. (Arsenal), gültig vom 1. Februar 1901, nebst den Nachträgen I—III zur Aufhebung.

Vereine und Versammlungen.

Internationaler Verband der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine. Die 37. Delegierten- und Ingenieur-Versammlung tagte vom 26.—28. Juni in Danzig auf Einladung des Westpreußischen Überwachungs-Vereins, dessen Vorsitzender, Kaiserlicher Regierungsrat a. D. Schrey auf Wunsch der Versammlung ihre Leitung übernahm.

Für den Eröffnungstag hatte die technische Hochschule bereitwilligst Aula und Hörsäle zur Verfügung gestellt, am zweiten Tage fanden die Sitzungen im Kurhause von Zoppot statt, die Versammlung endigte am 28. Juni mit einem Ausfluge zur Besichtigung der Marienburg.

Von den Vereinen aus Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich einschließlich Böhmen, Rußland, Schweden und der Schweiz waren Delegierte erschienen. Vertreter hatten ferner auf Einladung entsendet die Staats- und Städtischen Behörden, die Kaiserliche Werft und die militärischen und technischen Institute, die technische Hochschule, verschiedene Zweige der Großindustrie, sowie wissenschaftliche und wirtschaftliche Vereinigungen, unter denen der Verband deutscher Industrieller genannt sein möge.

Der Begrüßung folgte zunächst die Berichterstattung des geschäftsführenden Verbandvereins Wien über das verflossene Verbandsjahr, die einstimmig genehmigt wurde. Auf Wunsch dieses Vereins, der nunmehr die Geschäftsführung des Verbandes eine Reihe von Jahren durchgeführt hatte, wurde eine Neuwahl vorgenommen, die auf den Verein Hannover fiel. Zum Ort der nächstjährigen Versammlung wurde Wiesbaden bestimmt.

Über die technische Tagesordnung kann zunächst nur kurz berichtet werden, weil eine Veröffentlichung der Referate vor Erscheinen des Protokolls nicht statthaft ist. Weitere Mitteilungen werden jedoch später erfolgen.

Aus dem Bericht der technischen Kommission, der die Fortführung der Würzburger und Hamburger Normen als besondere Aufgabe obliegt, ist zu erwähnen, daß Anträge auf Abänderungen nicht eingegangen sind. Hieraus kann also geschlossen werden, daß diese Normen, mögen sie auch äußerlich, da die Vorschriften für Landkessel und Schiffskessel noch nicht getrennt sind, verbesserungsfähig sein, bei den beteiligten Kreisen Zustimmung gefunden haben, was betreffs der Einführung des weichen Materials für Landkessel, soweit die Wandungen von Feuer berührt werden, freudig zu begrüßen ist.

Auf Antrag der technischen Kommission wurde die seit einigen Jahren aufgelöste „Kommission zur Prüfung schadhafter Kesselbleche“ von neuem eingesetzt, zwecks besonderer Ergründung und Sammlung von Erfahrungen mit dem für die Dampfkessel nunmehr fast allgemein zur Verwendung kommenden Siemens-Martin-Flußeisen. Mitglieder dieser Kommission sind die Oberingenieure der Vereine zu Barmen, Düsseldorf und Essen. Die Firma Fried. Krupp A. G. Essen hat wie in frühern Jahren bereitwilligst ihre Prüfungsanstalten für die Zwecke der Untersuchung unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Leider sind einige Referate z. B. „Erfahrungen bezüglich der Dauerhaftigkeit der verschiedenen Kesselsysteme“ und „Verbessertes Verfahren zum Gießen von flußeisernen Blöcken“ wegen Verhinderung der Referenten nicht zum Vortrag gekommen.

Ausführlich wurde dagegen über die „Anwendung der autogenen Schweißung zur Herstellung und Ausbesserung von Dampfkesseln“ berichtet. Die gemachten Erfahrungen reichten jedoch noch nicht aus, um ein ausschlaggebendes Urteil nach der einen oder andern Seite hin abzugeben. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Frage wurde ein Betrag von 2000 ℳ bewilligt und die technische Kommission im Verein mit dem Ausschuß beauftragt, weitere Forschungen anzustellen.

In dem Referat „Vergleichung der mechanischen und physikalischen Mittel zur Hervorbringung des Luftzuges industrieller Feuerungen“ wurde eine Reihe von Kostenrechnungen für die verschiedenste Erzeugung des Luftzuges durchgeführt. Daraus ist der Schluß zu ziehen, daß der natürliche Schornsteinzug dem Ventilator an Billigkeit noch immer vorzuziehen ist.

Ein „Vergleich verschiedener Dampfkesseleinmauerungs-Verfahren hinsichtlich Dauerhaftigkeit, Dichtigkeit und Verhinderung der Wärmestrahlung“ endigte mit dem Hinweis, wie wichtig es ist, die Einmauerung eines Kessels einfach und ferner so zu gestalten, daß eine Besichtigung des Kesseläußern von den Zügen aus möglichst in allen Teilen vorgenommnn werden kann. Dichtigkeit des Mauerwerkes ist von Nutzen für die Verhinderung der Wärmestrahlung.

Sehr interressant gestaltete sich der Vortrag „Das Wasser im Lichte der neueren Theorien mit besonderer Berücksichtigung des Dampfkesselbetriebes“. Das Referat betonte, wie wesentlich es ist, die Bestandteile des Kesselspeisewassers zu kennen, um Schlüsse auf entstehende Anrostungen und Undichtigkeiten zu ziehen.

„Über das Barytverfahren und seine Anwendung“ wurde im Anschluß an das vorjährige Referat über Untersuchungen berichtet, die in einer Anlage unter Mitwirkung des zuständigen Vereins im praktischen Betriebe gewonnen

worden sind. Daraus ist der Schluß zu ziehen, daß das Barytverfahren in dem vorliegenden Fall durchaus günstige Resultate ergeben hat, und daß sich auch die Kosten der Reinigung durchaus nicht ungünstig gegenüber andern Verfahren stellten. Eine endgültige Beurteilung kann natürlich nur von Fall zu Fall erfolgen.

Die „Erfahrungen über die Bedienung von Dampfturbinen und über ihre Instandhaltungsarbeiten" konnten wegen der kurzen Zeit der Einführung der Dampfturbine noch nicht abschließend behandelt werden. Es wurde aber hervorgehoben, daß die Bedienung der Turbine sehr einfach ist und die Kosten der Instandhaltungsarbeiten sich durchaus in einem Rahmen halten, der erlaubt, sie denen der Dampfmaschine erfolgreich gegenüberzustellen.

Für die nächstjährige Delegierten- und Ingenieur-Versammlung sind bis jetzt folgende Fragen gestellt worden:

a. Welches sind die besten Dichtungsmittel für Stopfbüchsen bei Dampf-, Gas- und Wasserdruck, bei Längs- und Drehbewegungen, betreffend Anschaffungs- und Betriebskosten, Zuverlässigkeit, Ausdauer, Verlust an Druckmitteln und an Arbeit?

b. Welchen Einfluß haben Risse in dem Mauerwerk von Schornsteinen auf die Standsicherheit derselben, und wie sind die Risse zu beurteilen gegenüber den bestehenden Polizeiverordnungen?

c. Welches sind die neuesten Erfahrungen mit Rohrbruchventilen bei Dampfanlagen?

d. Welche Vorteile haben sich bei der Anwendung von Zugregulatoren und Feuerungsregulatoren usw. ergeben?

e. Vorteile und Nachteile der Anwendung vorgewärmter Verbrennungsluft.

f. Welcher Ungleichförmigkeitsgrad ist bei Dampfmaschinen und andern Motoren für den Betrieb elektrischer Generatoren wünschenswert? K. V.

Marktberichte.

Essener Börse. Nach dem amtlichen Bericht waren am 19. August die Notierungen für Kohlen, Koks und Briketts unverändert (s. die Preise in Nr. 17/07 S. 513). Der Markt ist fest, die Kohlennachfrage hat sich wieder etwas verstärkt. Die nächste Börsenversammlung findet Montag, den 26. August 1907, Nachmittags von $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Uhr im Stadtgartensaal (Eingang Am Stadtgarten) statt.

Düsseldorfer Börse. Nach dem amtlichen Bericht sind am 17. August 1907 notiert worden:

Kohlen, Koks, Briketts und Erze: Preise unverändert. (Letzte Notierungen für Kohle s. Nr. 15, S. 446, für Erze Nr. 32, S. 1017).

Roheisen:	
Spiegeleisen 10—12 pCt Mangan	92—93 ℳ
Rhein.-westf. Marken	78 „
Siegerländer Marken	78 „
Stahleisen	80 „
Deutsches Bessemereisen	88 „
Thomaseisen frei Verbrauchstelle	76 „
Puddeleisen, Luxemb. Qual. ab Luxemb.	60,80—61,60 „
Englisches Roheisen Nr. III ab Ruhrort	76—77 „
Luxemburger Gießereieisen Nr. III ab Luxemburg	70—72 „
Deutsches Gießereieisen Nr. I	85 „
„ „ „ III	78 „
„ Hämatit	88 „
Stabeisen:	
Gewöhnliches Stabeisen, Flußeisen	135—140 ℳ
„ „ , Schweißeisen	170 „
Bleche:	
Gewöhnliche Bleche aus Flußeisen	140—142 „
Kesselbleche aus Flußeisen	145—150 „
Feinbleche	150—155 „
Draht:	
Stahlwalzdraht	152,50 „

Der Kohlenmarkt ist unverändert fest; auf dem Eisenmarkt ist der Abruf nach wie vor lebhaft, mit neuen Abschlüssen sind die Käufer zurückhaltend. Die nächste Börse für Produkte findet Mittwoch, den 22. August statt.

Vom ausländischen Eisenmarkt. Der schottische Roheisenmarkt war in letzter Zeit verhältnismäßig still; von den Vereinigten Staaten gehen jetzt keine Aufträge mehr ein, wohl noch von Kanada und den andern Kolonien des Kontinents. Die Stimmung ist dennoch im ganzen zuversichtlich, da man für den Augenblick nicht auf neue Aufträge angewiesen ist und vom Herbstgeschäft neue Anregung erwartet. Der Warrantmarkt zeigte letzthin wenig Leben und keine ausgesprochene Tendenz. Clevelandwarrants notierten zuletzt 56 *s* 6 *d* cassa und 56 *s* 4 *d* über einen Monat. Cumberland Hämatitwarrants sind vernachlässigt zu 78 *s* 3 *d*. Am Walzeisenmarkt ist die Geschäftslage neuerdings weniger befriedigend als in den Vorwochen. Die Werke sind noch regelmäßig beschäftigt, doch werden Spezifikationen allmählich spärlicher, und neuen Abschlüssen scheint die unentschiedene Haltung des Warrantmarktes entgegen zu sein. Die Preise blieben unverändert. Die Stahlwerke verzeichnen gleichfalls eine langsamere Nachfrage vom Inland, während das Ausfuhrgeschäft einen befriedigenden Umfang behält. Größere Mengen Schiffmaterial gingen nach Asien und Kanada; im übrigen verspürt man aber eine gewisse Stille im Schiffbau. Störend wirkt das stetige Steigen der Kohlenpreise; ein Rückgang der Notierungen wird schon aus diesem Grunde ausgeschlossen sein. Qualitätstabeisen notiert 8 £ 2 *s* 6 *d*, Winkel in Stahl notieren 7 £ 5 *s*, Schiffbleche in Stahl 8 £ 12 *s* 6 *d*, Kesselbleche 8 £ 7 *s* 6 *d*, Schienen 7 £ 5 *s*, Träger 7 £ bis 7 £ 5 *s*.

In England behauptet sich der Roheisenmarkt nach den letzten Berichten aus Middlesbrough in Clevelandeisen gut, zumal in Ansehung der Tatsache, daß entgegenwirkende Einflüsse vorhanden sind, wie das Aufhören der amerikanischen Nachfrage und die unerfreulichen Verhältnisse am Geldmarkt. Die geschäftliche Regsamkeit ist größer als man hätte erwarten können. Die Stimmung ist vertrauensvoll, man erwartet ein gutes Herbst- und Frühjahrgeschäft; für letzteres kommen Anfragen und Aufträge bereits zahlreich ein. Wenn die ersten Wochen des August einen stillern Geschäftsverkehr mit rückgängiger Tendenz der Preise bringen, so ist dies eine für die Jahreszeit übliche Erscheinung. Die Herbstnachfrage scheint diesmal ungewöhnlich früh einzusetzen. Für nächstjährige Lieferung werden annähernd dieselben Preise verlangt wie für prompte. In Nr. 1 ist die Erzeugung sehr gering, und auch Nr. 3 ist knapp. Nr. 3 notierte kürzlich allgemein 58 *s* 3 *d* für die Tonne, doch wurde zuletzt von zweiter Hand zu 57 *s* 6 *d* abgegeben. In den geringern Sorten ist jetzt stärkeres Angebot als in den Vormonaten.

und die Notierungen sind entsprechend niedriger; Gießereiroheisen Nr. 4 steht um 9 *d* unter Nr. 3, Puddelroheisen Nr. 4 um 6 *d*. Meliertes und weißes Puddeleisen kommt nur in sehr geringen Mengen auf den Markt. In Hämatitroheisen hat sich die Nachfrage sehr verlangsamt, doch kommt dies gegenwärtig für die Geschäftslage wenig in Betracht, da Aufträge reichlich vorliegen, und die gesamte Erzeugung sofort in den Verbrauch geht. Lagervorräte sind nirgend vorhanden. Die Preise, mehr nominell, sind unverändert auf 81 *s* 6 *d* für gemischte Loose der Ostküste. In Fertigerzeugnissen in Eisen und Stahl kommen neue Aufträge nur spärlich hinzu; den Werken ist jedoch auf längere Zeit reichliche Arbeit durch die vorhandenen gesichert. Nur stellenweise ist die Auffassung der künftigen Entwicklung weniger zuversichtlich, so in Winkeln und Blechen im Hinblick auf die immer knapper werdenden Aufträge für den Schiffbau. Das Ausfuhrgeschäft zeigte in den letzten Wochen einen ungewöhnlichen Umfang. Die Marktpreise behaupten sich gut und haben sich in einigen Zweigen seit Monaten nicht geändert, insbesondere in Schiffplatten in Stahl, die sich auf 7 £ 10 *s*, und Schiffwinkeln, die sich auf 7 £ 2 *s* 6 *d* behaupten.

In Frankreich ist der Geschäftsverkehr in den meisten Distrikten sehr still, und vor dem Ende der Sommerferien ist eine Belebung kaum zu erwarten. Im Norden dürften die Walzwerke sich allmählich nach neuen Aufträgen umsehen müssen, dagegen werden die Stahlwerke bis zum Beginn des Winters durch die vorhandene Arbeitsmenge genügend in Anspruch genommen sein. Obwohl man um diese Jahreszeit eine gewisse Stille gewöhnt ist, sehen die Walzwerke doch mit einiger Besorgnis der Entwicklung der Dinge entgegen. Die Lage ist für sie eine äußerst schwierige, da bei sinkenden Preisen der Fertigerzeugnisse mit steigenden Gestehungskosten zu rechnen ist; Kohlen bleiben in steigender Tendenz, und die hohen Roheisen- und Halbzeugpreise dürften auch in der nächsten Zukunft nicht nachgeben.

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Börse zu Newcastle-upon-Tyne vom 19. August 1907.

Kohlenmarkt.

Beste northumbrische Dampfkohle	1 long ton	16 *s*	3 *d*	bis	16 *s*	6 *d*	fob.
Zweite Sorte	15 „	6 „	„	15 „	9 „	„
Kleine Dampfkohle	10 „	— „	„	10 „	6 „	„
Durham-Gaskohle	13 „	9 „	„	15 „	3 „	„
Bunkerkohle (ungesiebt)	14 „	6 „	„	14 „	9 „	„
Hochofenkoks	21 „	6 „	„	22 „	— „	f. a. Tees.

Frachtenmarkt.

Tyne—London	3 *s*	— *d*	bis	3 *s*	3 *d*
„ —Hamburg	3 „	6 „	„	3 „	7½ „
„ —Swinemünde	4 „	9 „	„	— „	— „
„ —Cronstadt	4 „	6 „	„	— „	— „
„ —Genua	5 „	3 „	„	5 „	9 „

Metallmarkt (London). Notierungen vom 20. August 1907.

Kupfer, G. H.	78 £	— *s*	bis	78 £	5 *s*
3 Monate	75 „	10 „	„	75 „	15 „
Zinn, Straits	167 £	5 *s*	bis	167 £	15 *s*
3 Monate	166 „	10 „	„	167 „	— „
Blei, weiches prompt	19 „	10 „	„	— „	— „
englisches	20 „	— „	„	— „	— „
Zink, G. O. B. nominell	22 „	— „	„	— „	— „
Sondermarken	23 „	— „	„	— „	— „
Quecksilber	6 „	16 „	„	7 „	— „

Marktnotizen über Nebenprodukte. Auszug aus dem Daily Commercial Report, London, vom 20. (14.) Aug. 1907. Rohteer (15 *s* 6 *d*—20 *s*) 1 long ton; Ammoniumsulfat 11 £ 11 *s* 3 *d* — 11 £ 12 *s* 6 *d* (11 £ 12 *s* 6 *d* — 11 £ 13 *s* 9 *d*) 1 long ton, Beckton terms; Benzol 90 pCt 8—8¼ (8—8½) *d*. 50 pCt 8½ — 8¾ (8½ — 9) *d* 1 Gallone; Toluol (1 *s* 6 *d* — 1 *s* 7 *d*) 1 Gallone; Solventnaphtha 90 pCt (1 *s* 1 *d* — 1 *s* 2 *d*) 1 Gallone; Rohnaphtha 30 pCt (4—4¼ *d*) 1 Gallone; Raffiniertes Naphthalin (6 £ 10 *s* — 8 £ 10 *s*) 1 long ton; Karbolsäure 60 pCt (1 *s* 8¼ *d*) 1 Gallone; Kreosot (3—3⅛ *d*) 1 Gallone; Anthrazen 40—45 pCt A (1¾ *d*) Unit; Pech (26 *s* — 26 *s* 6 *d*) 1 long ton fob.

(Rohteer ab Gasfabrik auf der Themse und den Nebenflüssen. Benzol, Toluol, Kreosot, Solventnaphtha, Karbolsäure frei Eisenbahnwagen auf Herstellers Werk oder in den üblichen Häfen im Ver. Königreich, netto. — Ammoniumsulfat frei an Bord in Säcken, abzüglich 2½ pCt Diskont bei einem Gehalt von 24 pCt Ammonium in guter, grauer Qualität; Vergütung für Mindergehalt, nichts für Mehrgehalt. — „Beckton terms" sind 24¼ pCt Ammonium netto, frei Eisenbahnwagen oder frei Leichterschiff nur am Werk)

Patentbericht.

(Die fettgedruckte Ziffer bezeichnet die Patentklasse)

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 12. 8. 07 an.

10a. K. 32 856. Kammer- oder Retortenofen, besonders zur Erzeugung von Gas und Koks, bei dem das Heizgas heiß zuströmt und in ⊐ förmigen (rückkehrenden) Heizzügen verbrennt. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Isenbergstr. 30. 13. 9. 06.

27c. F. 23 045. Verfahren und Vorrichtung zur Änderung oder Beherrschung der Leistung eines Turbinenkompressors unabhängig von seiner Geschwindigkeit. Hugh Francis Fullagar, Newcastle-on-Tyne, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, F. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 21. 2. 07.

47g. B. 44 839. Selbsttätiges, durch Federn geführtes Ventil für Pumpen, Verdichter, Gebläse usw. Adolf Beck, Cannstatt. 8. 12. 06.

80b. Sch. 23 908. Verfahren, die Bindekraft basischer Kalksilikate, wie Portlandzement, Hochofenschlacke u. dgl., durch Zusatz gemahlener hochkieselsäurehaltiger Stoffe und nachfolgende Härtung der Formlinge mittels gespannten Wasserdampfes zu erhöhen. Dr. W. Schumacher, Osnabrück, Lotterstraße 122. 2. 6. 05.

Vom 15. 8. 07 an.

19f. R. 23 036. Schutzkappe aus einzelnen, durch Pressen vortreibbaren Pfählen zur Entlastung des Vortriebzylinders für Stollen- und Tunnelbau vom Bodendruck. Paul Rheindorff, Frankfurt a. M., Rebstöckerstr. 83. 14. 7. 06.

38h. Sch. 26 549. Verfahren zum Imprägnieren und Wasserdichtmachen von Hölzern; Zus. z. Anm. Sch. 21 880. Rudolf Schubert, Berlin, Neuenburgerstr. 17. u. Ottomar Wagler, Rixdorf, Steinmetzstr. 25. 12. 11. 06.

Gebrauchmuster-Eintragungen,
bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 12. 8. 07.

5b. *313 641.* Hohlbohrer mit seitlichem Austritt des Spülkanals am hintern Ende. Armaturen- und Maschinenfabrik „Westfalia" A. G., Gelsenkirchen. 8. 2. 07.

5b. *313 645.* Hohlbohrer mit seitlichem Austritt des Spülkanals am hintern Ende. Armaturen- und Maschinenfabrik „Westfalia" A. G., Gelsenkirchen. 8. 2. 07.

35a. *313 746.* Fangvorrichtung an Fahrstühlen, Förderkörben usw. Peter Ladwein, Püttlingen, Rheinprovinz. 6. 7. 07.

59e. *313 650.* Flügelpumpe mit in der Richtung der Flügelachse nebeneinander liegenden Saugventilen. Friedrich Wiese, Kreuznach. 30. 3. 07.

81e. *313 641.* Das Zurückschlagen der Flammen hindernde Sicherheitsvorrichtung für feuergefährliche Flüssigkeiten und Gase, gekennzeichnet durch eine mit Öffnungen versehene und im Innern mindestens eine in den Windungen verstellbare Feder bergende Kammer. Arnold Jürgens, Salzkotten. 15. 11. 05.

Deutsche Patente.

1a. *187 539,* vom 15. November 1905. Georg Hiller in Teplitz. *Sichtmaschine für Gut mittlerer und höherer Dichte, bei der das Gut durch ein rotierendes Flügelwerk und radiale Luftströme von innen gegen einen stehenden Siebzylinder getrieben wird.*

In dem Siebzylinder 1 läuft ein nach Art der Flügelräder von Schleudergebläsen gestaltetes Flügelwerk 2 um, an dessen Flügeln entlang das in bekannter Weise im mittlern Zylinderraum aufgegebene Gut hauptsächlich infolge der von den Flügeln erzeugten Luftströme nach außen geführt wird. Das

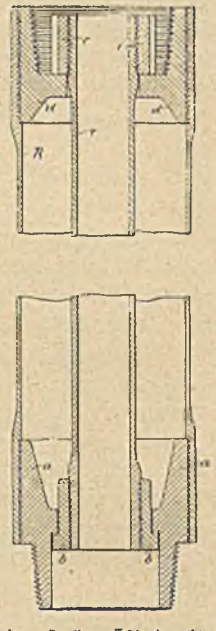
Flügelwerk ist oben und unten durch Platten 3, 4 abgedeckt, welche ein achsiales Ausweichen der von dem Flügelwerk erzeugten Luftströme vor dem Siebzylinder 1 verhindern. In dem mittlern, von den Flügeln des Flügelwerkes freigelassenen Zylinderraum können mehrere Vorrichtungen 8 zum Auffangen und Verteilen des Sichtgutes zwischen die Flügel übereinander angeordnet sein.

4d. *187 203,* vom 28. Oktober 1906. Paul Wolf, in Zwickau i. S. *Reibzündvorrichtung für Grubensicherheitslampen. Zusatz zum Patent 167 373. Längste Dauer: 10. Februar 1920.*

Bei der Zündvorrichtung gemäß dem Patent 167 373 ist zur Bewegungsbegrenzung des vom Boden des Lampentopfes aus auf- und abwärts zu verschiebenden Zugstiftes an der Gehäuseklappe eine Nase angebracht, gegen welche ein an dem Zugstift angeordneter Anschlag stößt. Um zu verhindern, daß der Anschlag des Zugstiftes sich an der Nase vorbeibewegt, ist gemäß der Erfindung die die letztere tragende Gehäuseklappe auf einer Breitseite des Gehäuses so angebracht, daß die Nase sich beim Schließen der Klappe oberhalb des Anschlages zwischen den Zugstift und die eine Schmalseite des Gehäuses legt. Die Klappe wird durch eine Feder in der Schließlage gehalten, wenn das Gehäuse in den Lampentopf geschoben ist.

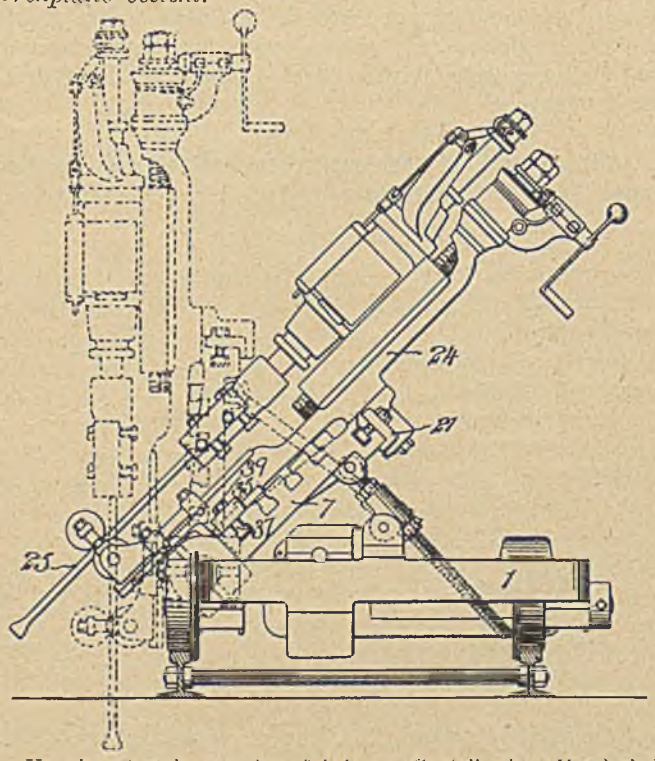
5a. *187 487,* vom 3. April 1906. Dominik Gembarzewski in Szczucin, Galizien. *Tiefbohrgestänge. Zusatz zum Patente 186 081. Längste Dauer: 26. Mai 1920.*

Die innern Rohre r des gemäß dem Hauptpatent aus zwei konachsialen Rohrleitungen r, R bestehenden Gestänges werden gemäß der Erfindung vermittels zweier Muttern b, c zwischen den Verbindungstücken a, d der äußern Rohre festgespannt, indem die Muttern b, c sich auf ringförmige Ansätze der Verbindungstücke a, d auflegen. Die Verbindung erfolgt in der



Weise, daß zunächst das äußere Rohr R mit den Verbindungsstücken a, d versehen wird. Darauf wird das innere Rohr r in das Rohr R hineingeschoben und auf das untere Ende des Rohres r die Mutter b aufgeschraubt. Endlich wird auf das obere Ende des Rohres r die Mutter c aufgeschraubt und angezogen.

5b. *187 637,* vom 25. April 1906. Ingersoll-Rand Company in New York. *Fahrbares Gestell für Gesteinbohrmaschinen, das aus einer auf einem Wagen einstellbaren Platte und einer über letzterer einstellbaren, den Bohrzylinder mit Werkzeug tragenden Drehplatte besteht.*

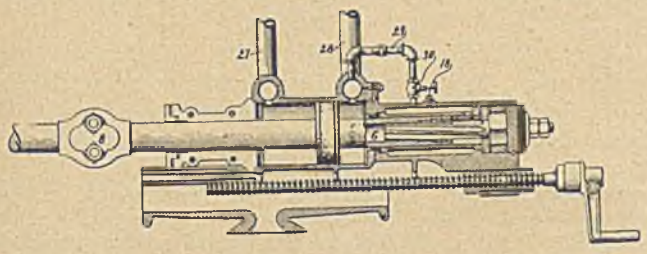


Um das Gestein vor dem fahrbaren Gestell ohne Handarbeit oder ohne Zuhilfenahme einer besondern Bohrmaschine weg-

arbeiten zu können, ist die auf dem fahrbaren Gestell 1 angeordnete Drehplatte 24 mit der auf ihr einstellbaren Platte 7 durch einen an dem obern Rande der letztern verschiebbaren und feststellbaren Schlitten 21 verbunden, der die Verschiebung der Drehplatte bis zum äußersten Rande der einstellbaren Platte sowie die Ein- und Feststellung der Drehplatte diagonal zur einstellbaren Platte ermöglicht. Die Bohrmaschine kann daher ohne weiteres auf dem fahrbaren Gestell so eingestellt werden, daß der Bohrer oder das Schrämwerkzeug 25 über die Stirnseiten des Gestelles hinauswagt.

5b. *187 638,* vom 25. April 1906. Ingersoll-Rand Company in New York. *Gesteinbohrmaschine, deren Kolben durch zwischen Luftverdichter und Kolben hin- und herschwingende Luftsäulen bewegt wird, mit einer mit der Atmosphäre in Verbindung stehenden Kammer für die hintere Kolbenstange.*

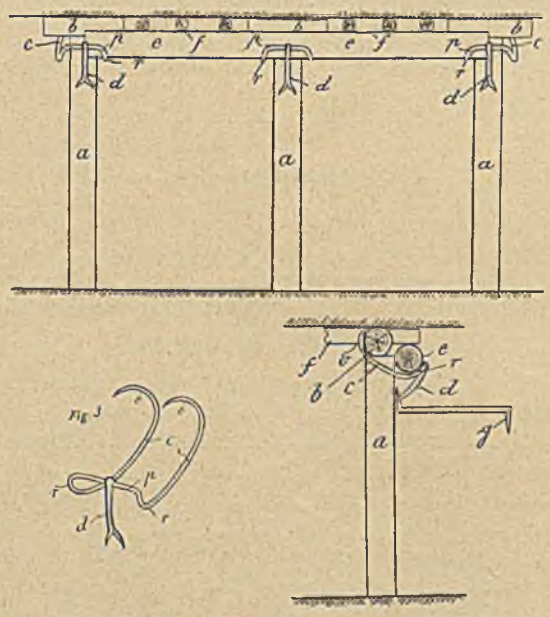
Um den Luftdruck in der die Kolbenstange 6 umgebenden Kammer 15 regeln zu können und dadurch den Rückstoß des Werkzeugs federnd aufzufangen und den Gang der Maschine sanfter zu machen, ist die Kammer durch eine besondere



Leitung 29 mit einer der Luftleitungen 27, 28 verbunden, sodaß ständig frische Luft in die Kammer eintritt. Die Menge dieser Luft kann durch ein Ventil 30 geregelt werden. Ferner ist zur Erzielung des genannten Zweckes gemäß der Erfindung der Querschnitt der die Kammer 15 mit der Atmosphäre verbindenden Öffnung veränderlich gemacht. Die Veränderung des Querschnittes der Öffnung kann z. B. dadurch erfolgen, daß in eine Bohrung einer in die Öffnung eingeschraubten Mutter 18 Stifte mit Abflachungen von verschiedener Breite eingesetzt werden.

5c. *187 121,* vom 27. April 1906. Michael Rauber in Illingen. *Grubenausbau.*

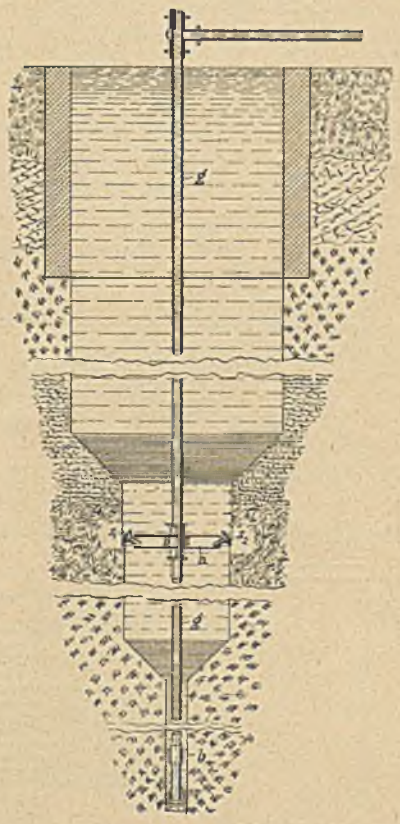
Die beim Grubenausbau zur Stützung der Verpfählung des Hangenden dienenden Stangen werden gemäß der Erfindung nicht zwischen dem Hangenden und den Stempeln fest verkeilt



sondern auf besondern Hängeeisen so aufgelagert, daß sie gefahrlos geraubt werden können. Die Hängeeisen c, welche die in Fig. 3 dargestellte Form haben, umgreifen mit ihren gebogenen zugespitzten Enden o auf beiden Seiten der Stempel a die Keile oder Anpfähle b, durch welche die Stempel festgekeilt sind, und stützen sich mit einem auf ihrem Quersteg p drehbaren Hebel d gegen die Stempel. Auf den gebogenen Teil r der Hängeeisen werden die Stangen e gelegt, welche zum Tragen der das Hangende stützenden Verzugspfähle f dienen. Zum Einstellen und Lösen der Stütze d dient ein an beiden Enden rechtwinklig gebogenes und zugespitztes Stabeisen g. Bewegt man das freie Ende dieses Stabeisens nach oben, so wird die Stange e mit den Verzugspfählen f fester gegen das Hangende gepreßt; wird dagegen das freie Ende des Stabeisens nach unten bewegt, so wird die Stütze d vom Stempel losgelöst, wonach die Stangen e mit den Verzugspfählen f herabfallen und so gefahrlos geraubt werden können, weil das Hangende durch die Stempel a und die Anpfähle b unterstützt bleibt.

5c. *187 375,* vom 3. Januar 1906. Friedrich Honigmann in Aachen. *Verfahren zum Abbohren von Schächten durch Rollenbohrer.*

Um bei der Verwendung von Rollenbohrern zum Schachtbohren größere Gebirgstücke lösen zu können und gleichzeitig das weitere Zerkleinern der durch den Bohrer gelösten Gesteinstücke zu vermeiden, wird nach dem Verfahren durch den



Rollenbohrer das Gebirge nicht auf der Schachtsohle, sondern in an sich bekannter Weise an der Schachtwandung, unter allmählicher Erweiterung des Bohrloches, gelöst, indem rollende Schneidscheiben s_1 s_2 stufenweise das Gebirge in schmalen Streifen von oben nach unten von der Schachtwandung ablösen. Das gelöste Gebirge wird dabei in einem Bohrloch aufgefangen, welches vor Beginn der Schachtbohrung hergestellt ist und in welches das den Bohrer a tragende Hohlgestänge g hineinreicht, durch welches der Bohrschmand vermittels des Spülwassers zu Tage gefördert wird.

10b. *187 833,* vom 30. Mai 1905. Robert Friedlaender in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Preßsteinen aus für sich nicht brikettierbaren Brennstoffen oder Brennstoffgemischen, insbesondere aus magerer Stein- oder Braunkohle, ohne Bindemittel.*

Der zu brikettierende Brennstoff wird zwecks vollkommener Entlüftung und nachfolgender Bindung in trockenem Zustande

einem allmählich bis zu einer bedeutenden Höhe ansteigenden Druck ausgesetzt.

40a. *187 518,* vom 29. März 1905. Anson Gardner Betts in Troy, V. St. A. *Verfahren zur Verarbeitung von Anodenschlamm der elektrolytischen Bleiraffinierung.*

Nach dem Verfahren wird der Schlamm mit Oxydationsmitteln behandelt, welche die darin enthaltenen Metalle zu oxydieren vermögen, wobei gleichzeitig für Lösung der Oxydationserzeugnisse von Kupfer, Arsen usw. Sorge getragen wird unter Belassung der Hauptmasse des Antimons als Oxyd, Hydroxyd usw. in ungelöstem Zustande. Auf diese Weise wird eine Trennung des Antimons von dem im Schlamm enthaltenen Kupfer und Arsen erzielt.

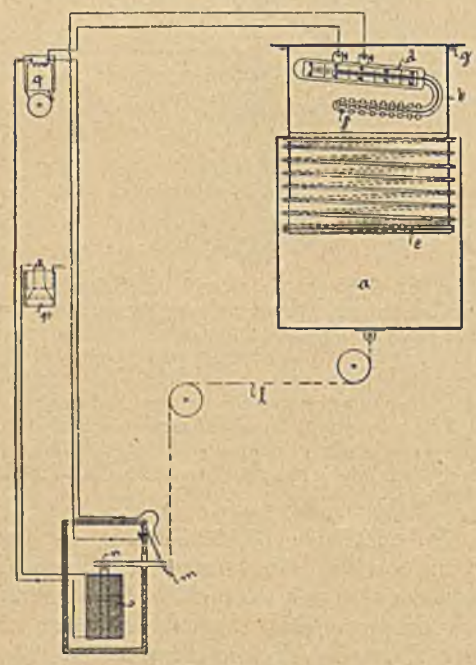
Die Abscheidung des Antimons von der durch Schmelzung auf Silber und Gold zu verarbeitenden Restmasse des Schlammes kann nach der Abscheidung von Kupfer und Arsen beispielsweise durch Behandlung mit einem Lösungsmittel, etwa Flußsäure, für das gebildete Antimonoxyd und etwaige sonstige vorhandene Antimonverbindungen erfolgen.

Als besonders geeignetes Oxydationsmittel für die in dem Schlamm enthaltenen Metalle wird Ferrisulfat $[Fe_2(SO_4)_3]$ empfohlen, da dieser Stoff nicht nur die Eigenschaft hat, die in Betracht kommenden Metalle, Arsen, Kupfer und Antimon zu oxydieren, sondern da dessen sich hierbei ergebendes Reduktionserzeugnis durch Elektrolyse wieder oxydiert werden kann, ohne daß einer der Bestandteile in Gasform verloren geht.

40c. *187 704,* vom 29. Juli 1906. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke G. m. b. H. und W. Rodenhauser in Völklingen a. d. Saar. *Verfahren zum Betriebe elektrischer Induktionsöfen für metallurgische Zwecke mittels einer Schlackenschicht und unter Benutzung von Erhöhungen der Herdsohle.*

Um die Schlacke als Teil des sekundären Stromkreises nutzbar zu machen, ohne daß der sekundäre Strom durch Luft zu gehen braucht, wird gemäß dem Verfahren die Schmelzung so geleitet, daß über den Bodenerhebungen der Öfen nur die Schlackenschicht aber kein geschmolzenes Metall zu stehen kommt. Die Schlackenschicht wird infolgedessen durch den sekundären Strom stark erhitzt.

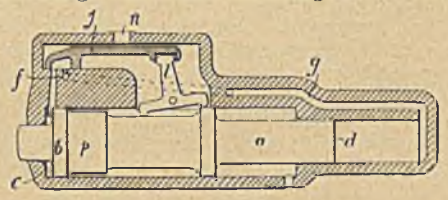
74b. *187 015,* vom 13. September 1906. Markus Divjak und Johann Wollscheid in Düsseldorf. *Vorrichtung zur Anzeige des Auftretens schädlicher Gase.*



Bei der Vorrichtung wird in bekannter Weise durch die Erwärmung einer Zündvorrichtung f durch schädliche Gase vermittels der Quecksilbersäule eines Thermometers d der Stromkreis einer Alarmglocke q geschlossen und dadurch das Vorhandensein schädlicher Gase angezeigt. Um zu verhindern, daß durch die Erwärmung der Zündvorrichtung brennbare Gase sich entzünden und eine Explosion entsteht, ist gemäß der Erfindung in den Stromkreis des Läutewerkes q mit der Batterie p ein Elektromagnet o eingeschaltet. Der Anker n des Magneten hält einen Hebel m fest, der durch einen Schnurzug l mit einem Gehäuse a verbunden ist, welches einen größern Durchmesser besitzt wie das die Zündvorrichtung umgebende Drahtsieb b. Eine sich auf einen Rand des Siebes stützende Feder c hat das Bestreben, das Gehäuse über das Sieb b zu schieben. Sobald durch schädliche Gase die Zündvorrichtung so hoch erwärmt wird, daß das Quecksilber des Thermometers den Stromkreis des Läutewerkes schließt, wird der Anker n des Elektromagneten angezogen. Dadurch wird der Hebel m freigegeben und die Feder c schiebt das Gehäuse a über das Drahtsieb und drückt es gegen Gummidichtungen g, sodaß keine Gase mehr zu der Zündvorrichtung treten können. Ferner ist gemäß der Erfindung die Anordnung getroffen, daß die Klappe m, sobald sie von dem Anker freigegeben ist, einen Stromkreis schließt, in welchen das Läutewerk eingeschaltet ist, sodaß letzteres so lange in Tätigkeit bleibt, bis der Strom von Hand abgestellt ist.

87b. *187 581,* vom 4. März 1906. Wilhelm Mauss in Brakpan, Transvaal. *Drucklufthammer mit Stufenkolben, auf dessen kleinerer Fläche das Druckmittel dauernd lastet, während es auf eine größere in Zwischenräumen geleitet und wieder abgeleitet wird.*

Die Steuerung des Druckmittels von dem Einlaß f auf die größere Fläche e des Arbeitkolbens a, auf dessen kleinerer Fläche d ständig vom Einlaß f, durch den Kanal g strömendes Druckmittel wirkt, erfolgt bei dem Hammer in bekannter Weise durch einen Steuerschieber j, der vom Arbeitkolben a vermittels Anschläge und eines Schwinghebels l bewegt wird.



Die Erfindung besteht darin, daß der Arbeitkolben a vorne zwei Anschläge p, b besitzt, deren Höhe so bemessen ist, daß der Steuerschieber j beim Hube des Arbeitkolbens zuerst das Druckmittel vom vordern Zylinderraum absperrt und dann diesen Zylinderraum mit dem Auspuff n verbindet. Der Hub des Arbeitkolbens wird infolgedessen teilweise durch expandierendes Druckmittel bewirkt, und dadurch ein sparsamer Druckmittelverbrauch erzielt.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf S. 29 u. 30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Untersuchung eines goldführenden Sandes von Marburg an der Drau. Von Cornu. Öst. Z. 10. Aug. S. 389/1. Die steirischen Goldvorkommen. Untersuchung des Sandes von Marburg.

Examination of a large coal property in the West. Von Lakes. Min. Wld. 27. Juli S. 143/4.* Die zu Tage ausgehenden Flöze zeichnen sich in dem vom Koloradofluß eingeschnittenen Tälern als scharfe Bänder ab. Der Charakter der Kohle ist noch nicht festgelegt.

Petroleum in Rumänien. Von Mrazeč. Öst. Ch. T. Ztg. 15. Aug. S. 122/3. Vortrag. Nach Ansicht

des Vortragenden ist das Petroleum aus unorganischen Stoffen entstanden. Die Rumänische Industrie. Die Gewinnung des Petroleums.

Unbenutzter Reichtum des russischen Sachalins. Von Tultschinsky. Öst. Ch. T. Ztg. 15. Aug. S. 182/4. An der ganzen Westküste von Sachalin entlang befinden sich sehr reiche Kohlenlager, die bisher nur ganz untergeordnet ausgenutzt werden.

Bergbautechnik.

Mining news from all parts of the world. Eng. Min. J. 3. Aug. S. 227/9. Neue Unternehmungen, neue Maschinen, Entwicklung von Gruben und Eigentumübertragung.

Colliery notes, observations and comments. Eng. Min. J. 3. Aug. S. 218. Praktische Winke für den Kohlenbergmann auf Grund von Versuchen und Studien.

Placer mining in southern Chile and Tierra del Fuego. Eng. Min. J. 3. Aug. S. 202/3.* Mitteilungen über die Goldwäschen in Chile und auf der Insel Tierra del Fuego, wo das Goldvorkommen vor etwa 25 Jahren entdeckt worden ist.

The iron-ore mines of the Mesabi range. Von Meeks. Eng. Min. J. 3. Aug. S. 193/5.* Die erst im Jahre 1892 in Angriff genommenen Gruben produzieren jetzt schon 36 pCt der Gesamtförderung der Gegend am obern See und 62 pCt der Förderung des Northern Bezirks. Mitteilungen über die Gruben.

Die Steuerungen der hydraulischen Tiefbohrvorrichtungen. Von Freise. (Schluß) Öst. Z. S. 391/3.* Apparate ohne besondere Steuerungsteile.

Cage-lowering tables at New Moss Colliery. Von Wordworth. Trans. Engl. J. Bd. 33 Teil 3. S. 174/8.* Eine neue Hilfsfördereinrichtung mit der 10—20 pCt der Förderzeit erspart werden sollen.

Colliery warnings. Coll. Guard. 9. Aug. S. 245/7. Über den Einfluß des Barometerstandes auf die Schlagwetterentwicklung.

The Blaisdell pressure filter. Min. Wld. 27. Juli S. 153.* Beschreibung einer neuen Filterpresse.

The flow of air in long tubes, with spezial reference to pneumatic dispatch. Von Batcheller. Compr. air. Juli S. 4501/9.* Weitere Mitteilungen über Versuche und deren Ergebnisse.

Subsidence in underground mines. Von Richardson. Eng. Min. J. 3. Aug. S. 196/200.* Man hat den Senkungen des Gebirges am Witwatersrand bisher wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Oberflächenwirkung der Senkungen. Erfahrungen in Kohlengruben und am Rand. Gründe für den Zusammenbruch des Hangenden. Vorteile eines Abbaus mit Versatz. Einige praktische Winke.

Dampfkessel und Maschinenwesen.

American Institute of Mining Engineers. Eng Min. J. 3. Aug. S. 209/10. Bericht über die Sommerversammlung und die gehaltenen Vorträge.

Die Betriebsdampfkessel auf der Nürnberger Jubiläums-Landesausstellung 1906. Bayr. Dampfk. Z. 15. Aug. S. 153/6.* Beschreibung der Dampfkesselanlage, die insofern Interesse hat, als der Wasserkessel wegen der beschränkten Raumverhältnisse vorherrschte. (Schluß f.)

Live-steam feed-heater for boilers. Engg. 2. Aug. Die Vorwärmung des Speisewassers durch Frischdampf nach dem hier mitgeteilten Verfahren hat eine Reihe von Vorzügen, Entfernung von Kesselsteinbildnern, Gas und Luft vor dem Eintritt in den Kessel. Durch Versuche wurde eine um 12 pCt verbesserte Verdampfung festgestellt. Leistungsfähidkeit der Einrichtung geht bis über 13 cbm/st.

Die moderne Gasmaschinenzentrale. Von Langer. St. u. E. 14. Aug. S. 1190/7. Gesichtspunkte für die Anlage von Gasmaschinenzentralen.

Die Kolben-Dampfmaschine, ihre Entwicklung und moderne Konstruktion. Von Schmidt. El. Anz. 8. Aug. S. 705/7.* (Schluß) Größenverhältnisse ausgeführter Maschinen, Dampfdruck, Dampfverbrauch und Regulierung. Material, Heizung, Schmierung. Nebenapparate.

Entölungseinrichtungen. Dampfk. Z. 15. Aug. S. 156/7.* Beschreibung einer neuen Entölungsvorrichtung der Augsburger Kammgarnspinnerei die angeblich zufriedenstellende Resultate ergibt, die Wirkungsweise des Apparates beruht darauf, daß man in einem genügend großen Bassin das ölhaltige Wasser zur Ruhe kommen läßt, wobei das Öl nach oben steigt, während das reine Wasser durch Schlitze an der Sohle des Bassins in einen Kanal abgeleitet wird. Wie weit die Entölung getrieben wird, wird jedoch leider nicht angegeben.

Wellmann-Seaver-Morgan mine hoists. Ir. Age. 1. Aug. S. 285/6.* Größere und kleinere Fördermaschinen nach dem genannten System.

Die neue elektrische Förderanlage, Patent Ilgner, am Salomón-Schachte in Mähr. Ostrau. Von Havlicek. (Forts.) Öst. Z. S. 393/6.* Die Fördermaschine beansprucht bei der gegenwärtigen Belastung 25 kg Dampf für 1 PS/st.

Rack-rail haulage in coal mines. Von Lynch. Eng. Min. J. 3. Aug. S. 212/5. Die frühere Entwicklung von Zahnradbahnen. Die stärkste mögliche Steigung von Zahnradbahnen in der Grube ist 5 pCt. Beschreibung einer neuen Zahnradbahnlokomotive. Verlegung des Zahnradgestänges. Verschiedene Angaben über Zahnradbahnen. Eine Luftbremse genügt nicht.

Elektrotechnik.

Neuere elektrisch betriebene Beschickvorrichtungen für Hochöfen. Von Meyer. El. Bahnen. 3. Aug. S. 426/33.* (Schluß) Gichtverschlüsse der Hochöfen III und IV der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke Karlshütte bei Diedenhofen. Konstruktionseinzelheiten und Gesamtanordnung. Betriebreserve. Sicherheitsmaßregeln. Antrieb. Leistungsfähigkeit. Schaltung des elektrischen Teils. Regelung des Kraftverbrauchs durch Schwungmassen. Günstige Betriebergebnisse.

Über die Prüfung von Elektrizitätszählern für Gleich- und Wechselstrom in der Praxis. El. Anz. 4. Aug. S. 693/4. Wichtigkeit des richtigen Funktionierens der Zähler in wirtschaftlicher und rechtlicher Hinsicht. Erforderliche Prüfungen. Fehlergrenzen. Leerlaufverbrauch. Einfluß des Leistungsfaktors. Untersuchung bei verschiedenen charakteristischen Belastungen. Untersuchung der Konstruktionsteile. Ermittlung der Konstanten. Erforderliche Meßinstrumente, Hilfstromquellen, Belastungen. Bei der Eichung zu berücksichtigende Faktoren. (Forts. f.)

Die Zukunft der elektrischen Beleuchtung. Von Klingenberg. E. T. Z. 15. Aug. S. 805/8. Vergleichende Betrachtung der Vorzüge von elektrischer und

Gas-Beleuchtung. Herstellungskosten des elektrischen Stromes und Benutzungzeit. Maximaltarif, Doppeltarif. Betriebspannung und Ökonomie der Glühlampe. Einfluß der neuen Lampentypen, Nernst- und Metallfadenlampe, auf Betriebspannung und Konsum. Verhalten der einzelnen Lampen bezüglich Brenndauer und Spannungschwankungen. Metallfadenlampe und Kleinbogenlampe. Anwendungsgebiet der Starklichtbogenlampe. Flammenbogenlampe. Quecksilberdampflampe.

Das elektrische Heizen und Kochen. Von Ritter. El. Anz. 15. Aug. S. 727/8.* (Forts.) Darstellung des Kochprozeßes bei elektrischer Heizung verschiedener Systeme und Gasheizung in Kurven. Vergleich der Kosten bei Heizung mit Elektrizität und Gas unter Berücksichtigung der verschiedenartigen Verhältnisse. (Forts. f.)

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

The Wedge ore roasting furnace. Ir. Age. 1. August. S. 288/9.* Der nach dem System Mc. Dougal mit verschiedenen Abänderungen gebaute Ofen ist zur Röstung und Clorierung von Pyriten und Zinkblende bestimmt.

An experimental plant vor saving zinn oxide. Von Speyer. Eng. Min. J. 3. Aug. S. 217. Die Zinkoxyddämpfe werden zunächst in eine große Kammer geführt, in der sich die größten Teilchen absetzen. Alsdann gehen sie durch Filter, die aus Säcken von dickem Stoff bestehen. In diesen Säcken sammelt sich das Zinkoxyd.

Neues kontinuierliches Stabeisenwalzwerk. St. u. E. 14. Aug. S. 188/90.* Beschreibung eines neuen Walzwerks der International Harwester Company bei Chikago.

The chemistry of the iron blast furnace. Von Stoughton. Eng. Min. J. 3. Aug. S. 206/8. Die chemischen Reaktionen im obern Teil des Ofens und in der Schmelzzone. Chemische Einflüsse auf den Ofen.

Economic geology and mineral deposits-XIII. Von Nicholas. Min. Wld. 27. Juli. S. 145. Anleitung zu Lötrohrversuchen mit Mineralien.

Über Wassergas. Von Dicke. St. u. E. 14. Aug. S. 1181/7.* Dem alten Verfahren gegenüber hat das neue Dellwick-Fleischer-Verfahren den Vorteil, daß es weniger Zeit zum Warmblasen des Generators erfordert. Es dauert nur 1 bis 2 min worauf dann 5 bis 7 min lang Wassergas erzeugt werden kann. Beschreibung des Verfahrens und der erforderlichen Apparate. Ein Wassergasschweißerei-Betrieb nach Dellwik-Fleischer. (Schluß f.)

Die Vertikalofenanlage des Gaswerks der Stadt Köln. Von Prenger. J. Gasbel. 3. Aug. S. 709/16.* Beschreibung der Anlage unter Ausführung der Grundsätze, die bei ihrem Bau maßgebend waren.

Das Retortenhaus für Vertikalöfen im Gaswerk Oberspree. Von Körting. J. Gasbel. 3. Aug. S. 716/7.* Dort ist zum ersten Mal der Grundsatz durchgeführt, Stückkohle und Feinkohle bis zum Augenblicke der Beschickung getrennt zu halten.

Volkswirtschaft und Statistik.

Annual report of inspectors of explosives. Ir. Coal Tr. R. 26. Juli S. 300/1. Der 31. Jahresbericht bringt Mitteilungen über Änderungen gesetzlicher Bestimmungen und statistische Angaben.

Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des Preußischen Staates im Jahre 1906. Z. B. H. S. Bd. 55. 1. stat. Lfg. S. 1/28.

Statistische Mitteilungen über die beim Bergbau Preußens im Jahre 1906 gezahlten Arbeitslöhne und erzielten Arbeitsleistungen. Z. B. H. S. Bd. 55. 1. stat. Lfg. S. 29/46.

Verunglückungen mit tödlichem Ausgange beim Bergwerksbetriebe Preußens während des Jahres 1906. Z. B. H. S. Bd. 55. 1. stat. Lfg. S. 47/61.

Unglücksfälle durch Schlagwetter und Kohlenstaub auf den Steinkohlenbergwerken Preußens im Jahre 1906. Z. B. H. S. Bd. 55. 1. stat. Lfg. S. 62/70.

Metal, mineral coal and stock markets Eng. Min. J. 27. Juli S. 186/92. Preisschwankungen. Marktlage und Handelstatistik der Metalle, Erze und Bergwerkpapiere.

The Russian iron industry. Eng. Min. J. 27. Juli S. 159. Statistische Mitteilungen über die russische Eisenindustrie.

Verkehrs- und Verladewesen.

Wege und Eisenbahnen. Von Weber. Z. D. Eis. V. 31. Juli S. 901/4. 3. Aug. S. 115/6. Darstellung der Rechtslage bei dem für den Eisenbahnbau erforderlichen Veränderungen an Wegen und Landstraßen.

Verschiedenes.

Determining volumes of coal in bins and piles. Von Enzian. Eng. Min. J. 27. Juli S. 164/6.* Methoden und Formeln zur Bestimmung des Volumens von Kohlenhaufen.

Personalien.

Dem Bergwerksdirektor Willy Busch zu Johannesburg (Transvaal) ist der Rote Adlerorden vierter Klasse verliehen worden.

Bei dem in Clausthal bestehenden Schiedsgericht für Arbeiterversicherung der Norddeutschen Knappschaftspensionskasse in Halle (Saale) ist der juristische Hilfsarbeiter bei dem Königlichen Oberbergamt in Clausthal, Gerichtsassessor Schmieding zum stellvertretenden Vorsitzenden ernannt worden.

Als Hilfsarbeiter sind überwiesen worden der Bergassessor Hohendahl, bisher bei dem Oberbergamt in Dortmund, dem Steinkohlenbergwerk Ver. Gladbeck, der Bergassessor Dr. Westermann (Bez. Dortmund) dem Bergrevier West-Recklinghausen.

Der Bergassessor Freimuth, bisher Hilfsarbeiter im Bergrevier West-Recklinghausen, ist als ordentlicher Lehrer an die Bergschule in Bochum berufen worden.

Der Bergassessor Riegel (Bez. Halle) ist zur Übernahme einer Direktorstelle bei der Várpalotaer Industriewerke-Aktiengesellschaft zu Várpalota in Ungarn auf 2 Jahre beurlaubt worden.

Mitteilung.

Dieser Nummer der Zeitschrift ist ein Verzeichnis der bis zum 15. August 1907 angemeldeten Teilnehmer am X. Allgemeinen Deutschen Bergmannstage in Eisenach beigelegt. D. Red.

Berichtigung.

In der technischen Mitteilung „Schlagwettersicher gekapselter Motor“ muß auf S. 1012 Sp. 2 der Absatz „Trotz der verhältnismäßig großen Öffnung“ bis „des Gehäuses heraustreibt“ fortfallen.

Zuschriften an die Redaktion.[1]

Zu den Ausführungen des Herrn Bergreferendars Seidl im Glückauf 1907 S. 935 ff.: „Über die praktische Ausführung von Wettermessungen“ möchte ich mir einige Bemerkungen erlauben. Vorausgeschickt sei, daß mir die behandelte Wettermessung im Ausblaseschlot wohlbekannt ist und daß ich eine solche Messung auch mit Herrn Seidl gemeinsam durchgeführt habe, und zwar bedingte die Lage des zu untersuchenden Ventilators seitlich vom Ausziehschacht, also bei fehlendem Saugkanal, die Messung im Ausblaseschlot. Da hier die Luft senkrecht aufwärts ausgeworfen wird, so muß bei der Messung das Casella-Anemometer mit Flügelrad und Welle herabhängen. Eine derartige Stellung des Anemometers ist bei der üblichen Prüfung auf dem Rundlaufapparat nicht zu erreichen, steht auch im Widerspruch mit der Konstruktion des Anemometers. Es wird daher für die Berichtigung der Anemometerangabe der Anhalt fehlen und die Messungergebnisse mit dem Casella-Anemometer zu Zweifeln Anlaß geben.

Etwas günstiger liegen die Verhältnisse schon für das Schalenkreuz-Anemometer, da seine Achse bei der Messung horizontal liegen muß. Das ist auch bei der Konstantenbestimmung auf dem Prüfungsapparat möglich. Das Schalenkreuz ist aber für Wettermessungen im Netz deshalb ungeeignet, weil es ohne Rücksicht auf die Richtung des Luftstromes stets vorwärts zählt; es müßte also die Luft im ganzen Querschnitt des Ausblaseschlotes ausströmende Tendenz haben. Von mir angestellte Beobachtungen haben aber ergeben, daß an den Schlotwandungen Außenluft einfällt, die vom Ventilator durch die Schlotmitte wieder ausgeworfen wird. Daraus folgt, daß man bei Netz-Messungen mit Casella-Anemometern in der von Herrn Seidl angegebenen Weise Fehler erhält, die sich bei Anwendung von Schalenkreuzen verdoppeln, da hier nur positive Werte erhalten werden. Man müßte also eine neue Form von Anemometern schaffen, die positive und negative Werte der Luftströmung erkennen läßt und die für die im Schlot bedingte Meßlage auch eichfähig sind. Um dann noch jeden Fehler auszuschließen, müßte statt der fortschreitenden, die stationäre Netzmessung mit mehreren gleichzeitig arbeitenden Anemometern angewendet werden. Nun halte ich aber die Messung im Ausblaseschlot im Prinzip für verfehlt und nur als Aushilfsmittel dann anwendbar, wenn ein Saugkanal fehlt.

Als Gründe führe ich an:

1. Die bei der hohen Lage der Schlotmündung wohl stets vorhandene Außenluftbewegung verursacht Wirbelbildungen im obern Teile des Schlotes und Vermehrung des Ausstromes durch das vorher gekennzeichnete Einströmen der schwereren Außenluft.

2. Wollte man, um dies zu vermeiden, die Anemometer 2—3 m unter der Schlotmündung anbringen, so würde darunter die Zugänglichkeit der Meßinstrumente leiden; ferner würden die Angaben infolge unvermeidlicher Schwingungen beeinflußt.

3. Es wird durch die Messung im Ausblaseschlot die übliche Regel durchbrochen, Depression und Wettermenge an gleichen Stellen zu messen.

Aus den angeführten Gründen kann daher m. E. der Messung im Ausblaseschlot eine größere Zuverlässigkeit als der Messung im Saugkanal nicht zugesprochen werden.

Unter den Ventilatorabnahmen, die ich bisher auszuführen Gelegenheit hatte, sind mehrfach schwierige Wettermessungen im Saugkanal nötig gewesen; für solche Fälle empfehle ich die im Glückauf 1907 S. 368 u. 369 angegebene Methode. Da hiernach ein registrierendes Schalenkreuz an der Stelle der vorher festgelegten, mittlern Geschwindigkeit eingebaut wird, wo niemals ein Rückstrom erfolgt, wird diese bei hohen Geschwindigkeiten allein zuverlässige Anemometerkonstruktion stets gute Ergebnisse zeitigen, die außerdem noch durch das Proportionalitätsgesetz zu kontrollieren sind; vgl. a. a. O. Fig. 6 und Fig. 10.

Läßt sich die Messung im Saugkessel bei allen Geschwindigkeitstufen des Ventilators durchführen, so wird auch stets Zeit für stationäre Netzmessung vorhanden sein, da man nach Erreichung des Beharrungzustandes bei jeder Drehzahl des Ventilators mit Dampfantrieb mehrere Sätze von Diagrammen und mit elektrischem Antrieb mehrere Ablesungen der Instrumente vornehmen wird, um gute Mittelwerte zu erhalten.

Es wäre außerordentlich erwünscht, wenn zu der beregten Angelegenheit von interessierter Seite das Wort ergriffen würde, da seitens des Vereins deutscher Ingenieure Normen für die Untersuchung von Ventilatoren in Vorbereitung sind, an deren Festlegung mitzuwirken ich die Ehre haben werde. Ingenieur Stach, Bochum.

Herr Stach hat gegen die von mir empfohlene Art der Wettermessung einzuwenden,

prinzipiell:

1. Messung von Depression und Volumen nicht im gleichen Querschnitt,
2. Beeinflussung der Messung durch Windstöße,
3. Ungangbarkeit des Auswegs, in 2 bis 3 m Tiefe zu messen,

und im einzelnen:

4. Nichtverwendbarkeit der Casella-Anemometer in senkrechter Achslage,
5. Nichtverwendbarkeit der Schalenkreuze wegen der Wirbelbildungen im Schlot.

Ich gebe die Einwürfe in geänderter Reihenfolge, nämlich in der, in welcher ich sie zu beantworten gedenke.

Zu 1. Die Vorschrift, Depression und Volumen in demselben Querschnitt zu messen, will zunächst nur verbieten, die Depression etwa im Saugkanal und die Wetter in der Grube zu messen. Denn in diesem Falle entspricht die gemessene Depression nicht dem in der Grube festgestellten Volumen, sondern erst diesem, vermehrt um die Kurzschlüsse auf dem Wege bis zum Saugkanal. Berücksichtigt man diese nicht, dann würde man z. B. bei der Ausrechnung der Grubenweite einen zu kleinen Wert erhalten.

[1] Für die Artikel unter dieser Überschrift übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.

In diesem Sinne kommt die Vorschrift für unsern Fall nicht in Betracht. Will man sie dennoch auf Schlot und Saugkanal anwenden, so muß man den Sinn anders fassen und kann sie dann nur beziehen auf die Volumenänderung infolge Änderung des statischen Drucks (höchste Depression im Saugkanal, Atmosphärendruck im Ausströmquerschnitt des Schlotes).

Erzeugt der Ventilator 200 mm Depression und herrscht in der Außenluft genau 1 at Druck, dann berechnet sich die Volumenabnahme von 1 cbm Saugkanalluft zu

$$\left(1 - 1 \cdot \frac{10\,130}{10\,330}\right) = 0{,}019 \text{ cbm}$$

oder nicht ganz 2 pCt, ein Wert, dessen Feststellung also leicht erfolgen kann, der aber in Anbetracht der weiten Fehlergrenzen sehr geringfügig ist, selbst bei einer absichtlich so hoch gegriffenen Depression, und der schließlich durch geringe Kurzschlüsse durch den Schieberschlitz wohl gänzlich ausgeglichen wird.

Der Einwurf 2 handelt von einer Möglichkeit, die ich bereits selbst angeführt und wogegen ich zugleich die Gegenmaßregel — vertiefte Messung — angegeben habe. Der Sinn des Einwurfs kann also nur sein, daß der Abstand von etwa 1 m (in der Zeichnung 0,85 m) von der Oberkante nicht ausreichen solle. Diese Befürchtung ist unbegründet. Die Erfahrung hat gelehrt, daß für die in Frage kommenden Abströmgeschwindigkeiten etwa 1 m als Höchstwert längst ausreicht. Auf die Abströmgeschwindigkeiten nämlich kommt es im wesentlichen an, d. h. auf das Verhältnis der Wettermenge zum Abströmquerschnitt. Kleine Wettermengen und große Querschnitte werden sich weniger günstig verhalten als umgekehrte Werte. Das kann nur von Fall zu Fall entschieden werden. Sollte tatsächlich einmal durch die Einwirkung zu heftiger Windstöße das Ergebnis der Messung beeinflußt worden sein, so wird sich das an den Kontrollmessungen bemerkbar machen.

Zu 3. Die mit 2 inhaltgleiche Vermutung, man würde genötigt sein, in 2 bis 3 m Tiefe zu messen, bestätigt sich also nicht.

Zu 4. Es wird zunächst mittelbar zugegeben, daß, falls die Verwendung des Casella-Anemometers in senkrechter Achslage Schwierigkeiten macht, dies kein Vorwurf gegen das Prinzip der Schlotmessung ist. Vielmehr ist es ein solcher gegen die übliche Methode der Festsetzung der Anemometer-Korrektion, welche nämlich diese Festsetzung bei senkrechter Achslage bislang ausschließt. Ein großer Übelstand ist das freilich insofern nicht, als man überhaupt mit den Anemometern und ähnlichen mechanischen Apparaten im letzten Grunde nur relativ richtige Ergebnisse erhalten kann. Das gilt also auch für die auf normale Art geprüften Instrumente. Die übliche Justierung auf Rundlaufapparaten hat vor allem zwei Fehlerquellen: erstens die Mitwindbestimmung und zweitens die zuerst vom Dubuat erörterte Tatsache, daß der Druck einer strömenden Flüssigkeit auf einen ruhenden Körper bei beliebiger Geschwindigkeit ein anderer ist, als der, welchen der mit der gleichen Geschwindigkeit bewegte Körper auf die ruhende Flüssigkeit ausübt; bisher fehlt uns hierfür eine Erklärung. Diese Erkenntnis veranlaßte Murgue zur Ausarbeitung seiner statischen Volumenbestimmung. Man muß sich mit der Tatsache abfinden, daß auch von den „geeichtesten" Anemometern niemals absolut, sondern nur relativ richtige Werte zu erwarten sind. Daß man diese aber ebenso gut auch bei Verwendung in senkrechter Achslage erhält, geht aus den vorzüglichen Resultaten hervor, die ich bisher damit erhalten habe. Vgl. Beispiele auf S. 589, 590 u. 593 d. Z. Jg. 07.

Zu 5. Bedingt berechtigt ist der fünfte Einwurf des Herrn Stach. „Bedingt" nämlich insofern, als Wirbelung innerhalb des Schlots, durch Einfallen der Außenluft entstehend, in der Tat vorkommt, aber eben nur bei schlechten Konstruktionen, und bei guten Ausführungen nur dann, wenn die normale Wetterleistung erheblich überschritten wird. Man kann geradezu, wenn man von der Größe der Abströmgeschwindigkeit absieht, darnach die Güte eines Schlotes definieren. In derart fehlerhaften Essen wird das Casella-Anemometer häufig, das Schalenkreuz gewöhnlich versagen. Aber nichts ist leichter, als sich durch Ausstreuen von Papierschnitzeln von dem Zustand des Schlotes zu überzeugen. Und bei fehlerfreiem Schlot darf man gerade vom Schalenkreuz besonders gute Ergebnisse erwarten.

Im übrigen bin ich weit entfernt, die von mir empfohlene Methode für ein Allheilmittel zu halten, so wenig wie ich das von Herrn Stachs Methode verlangen würde. (Wer bürgt z. B. dafür, daß der Punkt mittlerer Geschwindigkeit sich bei Änderung der Leistung nicht verschiebt!) Ferner stimme ich in gewissem Sinne ganz mit Herrn Stachs Äußerung überein, „daß der Messung im Ausblaseschlot eine größere Zuverlässigkeit als der Messung im Saugkanal nicht zugesprochen werden kann," sofern sie nämlich beide nur relativ zulängliche Ergebnisse liefern.

In der Praxis wird man leicht den Mittelweg zwischen zwei Extremen finden, die beide, wie so oft, durch Autoritäten ersten Ranges gedeckt sind. Dabei denke ich einerseits an Herrn Stach, anderseits an Herrn Rateau.

Rateau hat seine Messungen, wenn irgend möglich als „fortschreitende Netzmessung im Ausblaseschlot," um es durch Schlagworte auszudrücken, ausgeführt und sich darüber im Bull. de la Soc. de l'Ind. min. 1892 S. 185 ausgesprochen; hierauf habe ich bereits hingewiesen auf S. 589 d. Z. Jg. 07.

Ich habe zahlreiche Methoden der Volumenmessung durchprobiert und bin nach einigen hundert Einzelmessungen zu der Endanschauung gelangt, die in der Abhandlung auf S. 935 ff. d. Z. Jg. 07 dargelegt ist und die sich mit der von Rateau entwickelten Ansicht in jedem Punkte deckt, zufällig, könnte man sagen, wenn es nicht in der Sache begründet wäre.

Eine Einschränkung freilich mache ich: Bei der Messung sehr großer Wetterleistungen würde ich der statischen Messung nach Murgues Methode vor jeder andern den Vorzug geben.

Bergreferendar Kurt Seidl.

Das Verzeichnis der in dieser Nummer enthaltenen größern Anzeigen befindet sich gruppenweise geordnet auf den Seiten 48 und 49 des Anzeigenteiles.