

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 39

25. September 1920.

56. Jahrg.

Die Elektrometallurgie der Eisenlegierungsmetalle seit 1915¹.

Von Professor Dr. Franz Peters, Berlin-Lichterfelde.

Die Eisenlegierungen im allgemeinen.

Technische und wirtschaftliche Mitteilungen über Wolfram und die Legierungen des Eisens mit Wolfram, Chrom und Silizium bringt H. Goldschmidt². Die bekannt gewordenen Angaben über Erzeugung der Legierungen des Eisens mit Aluminium, Mangan, Silizium und Titan stellt N. Parravano³ kritisch zusammen. Ueber Darstellung, Eigenschaften und Verwendung von Chrom-, Silizium- und Mangan-eisen gibt J. Escard⁴, über die der Legierungen des Eisens mit Mangan, Silizium, Aluminium, Chrom, Wolfram, Molybdän, Vanadium, Titan, Bor und Uran J. W. Richards⁵ eine kurze Uebersicht. Die Gesellschaft für Elektrometallurgie in Nürnberg vertreibt Eisenlegierungen des Mangans mit 80–90% Mn, des Vanadiums mit 30–50% V sowie mit oder praktisch ohne Kohlenstoff, des Chroms mit 60–70% Cr und 0,75–10% C, des Wolframs mit 70–90% W und 0,75–2% C, des Molybdäns mit 80–90% Mo sowie mit oder praktisch ohne Kohlenstoff, des Siliziums mit 50–70% Si und 15–25% Mn oder mit 15–20% Si und 50–70% Mn sowie mit 20–50% Si und 10–30% Al, auch mit 18–50% Si, 8–50% Mn und 12–15% Al.

Von den mehr als 150 elektrischen Oefen, die im letzten Jahrzehnt in Schweden gebaut worden sind, werden⁶ die meisten zur Erzeugung von Eisenlegierungen benutzt. Eine Gesellschaft in Arboga stellte unter Benutzung von aufbereitetem norwegischem Molybdänglanz 1916 466 kg und 1917 636 kg Molybdäneisen, eine andere Anlage am Trollhättan 1916 16 t dar. Aus den Erzen von Spexeryd, Langbanshyttan und Dalsland wurden in den Jahren 1914–1917 300, 900, 500 und 1100 t Manganeisen gewonnen. Viele schwedische Eisenerze enthalten Vanadium, aber nicht in nutzbaren Mengen. Der nötige Rohstoff wurde sonst aus Deutschland bezogen. Jetzt hat man ihn in der Asche der Kohlen von Bellinger gefunden. Vanadium-eisen wird nur von einer Anlage am Trollhättan erzeugt, 1914 1,5 t und 1915 3,8 t. Eine andere Gesellschaft an demselben Orte nahm im August 1914 die Darstellung von Aluminiumsiliziumeisen auf.

Die jährliche Erzeugung stieg von 64 t auf 1000 t im Jahre 1917. Dieselbe Firma ging 1915 auch zur Darstellung von Aluminiummangansiliziumeisen über. Von dieser Legierung wurden 1914–1917 422, 785, 733 und 1329 t erzeugt und, wie die vorige Legierung, zum größten Teil ausgeführt.

Nach dem Verfahren von E. Stigs stellt¹ seit 1918 in Sandviken die Norsk Elektrothermisk A.S. in Christiania Legierungen des Eisens mit Molybdän, Mangan, Titan, Chrom und Wolfram dar. Jetzt errichtet sie in Frederiksstad ein größeres Werk, in dem 3000 KW nutzbar gemacht werden sollen.

Bei der Erzeugung der für die Stahlindustrie bestimmten Eisenlegierungen ist nach R. M. Keeney² Gewicht zu legen auf einen hohen Gehalt an Legierungsmetall und einen niedrigen an Kohlenstoff, auf die praktische Abwesenheit von Schwefel und Phosphor, auf möglichst regelmäßige Zusammensetzung und einen nicht zu hohen Schmelzpunkt. Namentlich ist auf den Kohlenstoffgehalt zu achten. Dieser hängt ab von der Verwandtschaft des Metalls zum Kohlenstoff und auch zum Sauerstoff. Die erstere ist groß bei Chrom, Mangan, Uran und Vanadium, so daß man bei der hohen Temperatur des elektrischen Ofens selbst bei mäßigen Mengen Kohle in der Beschickung kohlenstoffreiche Legierungen erhält. Häufig erzeugt man diese unter Verwendung von überschüssiger Kohle zunächst mit Absicht. In einem zweiten Arbeitsgange wird dann in Gegenwart einer oxydierenden Schlacke entkohlt. Dies führt bei Chrom zu beträchtlichen Verlusten, weil es leicht oxydierbar ist. Bei Uran wird diese Entkohlung praktisch sogar unmöglich, weil das Metall so gut wie vollständig in die Schlacke geht. Dagegen führt sie bei Wolfram, das an sich weniger Verwandtschaft zum Kohlenstoff als die oben genannten Metalle hat, schnell zu einer Legierung mit 75% W und 1% C. Zuweilen kann man daran denken, das Erz gerade mit so viel Kohle zu reduzieren, daß eine 1% C enthaltende Legierung fällt. Es entstehen aber große Mengen einer metallreichen Schlacke. Die dritte Möglichkeit, zu einer kohlenstoffarmen Legierung zu gelangen, besteht in der Anwendung von pulvrigem Aluminium oder Silizium, auch in Form hochprozentigen Siliziumeisens, als Reduktionsmittel. Vom Silizium können merkliche Mengen in die

¹ Im Anschluß an meine frühern Berichte, s. Glückauf 1916, S. 771, 789,

814, 836, 861 und 885; 1917, S. 149, 176, 212, 234 und 277.

² Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1919, Bd. 63, S. 918.

³ Annali Chim. Appl. 1919, Bd. 11, S. 205.

⁴ Rev. gen. Sci. pure appl. 1918, Bd. 29, S. 673.

⁵ Chem. Metall. Eng. 1918, Bd. 19, S. 501.

⁶ Board of Trade J., 13. Juni 1918; J. Soc. Chem. Ind. 1918, Bd. 37, Review S. 262.

¹ Chem.-Ztg. 1919, Bd. 43, S. 228.

² Trans. Amer. Inst. Min. Eng. 1918; Rev. de Metall. 1919, Bd. 16, S. 310.

Eisenlegierungen gehen. Sie werden durch Umschmelzen mit oxydierender Schlacke vermindert.

Eisenlegierungen, die reich an Chrom (z.B. 80%), Wolfram, Molybdän, Vanadium, Titan, Kobalt oder Bor und arm an Kohlenstoff sind, erhält die Firma Stahlwerke Rich. Lindenberg A. G.¹ durch Aufbringen eines Gemenges der technisch reinen Oxyde der Legierungsmetalle mit feinkörnigem zerkleinertem Kalk in kleinen Anteilen auf hochprozentiges Siliziumeisen, das in einem elektrischen Ofen mit reduzierender Atmosphäre geschmolzen und hoch erhitzt ist. Die Kalziumsilikatschlacke wird häufig abgezogen und dadurch die Konzentration an Oxyd hoch gehalten. So lassen sich 98% des als Oxyd zugeführten Chroms in Form von Chromeisen erheblich billiger als auf aluminothermischem Wege gewinnen. Noch günstiger wird die Arbeitsweise für einige der übrigen Metalle. Während z. B. theoretisch 1 kg Silizium 2,45 kg Chrom reduziert, kann es 4,33 kg Wolfram liefern.

Der für die Herstellung der Eisenlegierungen benutzte elektrische Ofen besteht nach D. A. Lyon und R. M. Keeney² im allgemeinen aus einem Tiegel ohne Dach und hat eine obere senkrechte Kohlenelektrode oder mehrere. Den Herd stellte man anfänglich meist aus leitenden Stoffen her. Jetzt verwendet man sie allgemein nur noch für Oefen bis zu 750 KW, während sich für größere der nichtleitende Herd als vorteilhafter erweist. Dies ist teilweise darin begründet, daß andernfalls viel elektrische Energie infolge von Streuung durch die Auskleidung verlorenggeht, die Kraftausnutzung also klein wird. Bei unterbrochener Arbeitsweise ist ein kleiner Ofen viel leichter zu betreiben und kalt anzulassen, wenn der Herd leitend, als wenn er nichtleitend ist. Dieser Vorteil kommt nicht in Betracht, wenn ein großer Ofen mehrere Monate lang ununterbrochen auf dieselbe Legierung läuft. Die Kraftausnutzung kann infolge Herabsetzung der Induktion gesteigert werden, wenn man den Ofen nicht, wie es gewöhnlich geschieht, vollständig mit einem Stahlblechmantel umgibt, sondern nur Bänder um ihn legt.

Die Oefen für Siliziumeisen werden mit Kohle ausgekleidet, die andern im allgemeinen basisch mit Magnesit- oder Dolomitziegeln oder einem Gemisch eines dieser Stoffe mit Teer. Bei der Herstellung kohlenstoffarmen Chromeisens wird der Ofen zuweilen mit Chromeisenstein zugestellt. Im allgemeinen schützt man die Auskleidung durch eine erstarrte Schicht, zu welchem Zweck die Elektroden in genügender Entfernung von den Ofenwandungen zu halten sind. Unter diesen Bedingungen und bei ununterbrochenem Betriebe wird eine Ausbesserung des Ofens im allgemeinen erst nach 2 Jahren notwendig.

Weil die größte Menge der Oxyde bei hoher Temperatur durch festen Kohlenstoff reduziert werden muß, laufen die meisten Oefen mit offener Gicht, die mit der Beschickung gefüllt gehalten wird. In

diese taucht die Kohlenanode von oben 30–40 cm tief. Es geht viel Hitze verloren, wenn sie nicht zum Vorheizen der Beschickung ausgenutzt wird. In Kopporaen, Norwegen, arbeitet ein Alby-Karbidofen mit geschlossener Gicht. Luftdicht ist auch der Helfenstein-Ofen, der außerdem Beschickungsschächte mit Vorheizung des Gutes durch die Abgase hat. Möglichste Vorheizung der Beschickung und dadurch tunlichste Verhütung der Oxydation der Elektroden ist bei der Herstellung von Silizium- und Chromeisen ratsam, während man bei den höherwertigen Legierungen, wie Wolframeisen, wegen des unterbrochenen Betriebes mit offener Gicht arbeiten muß.

In der ersten Zeit wurden viele Oefen mit Gleichstrom betrieben. Dieser scheidet aber Alkali-, Erdalkali- und Erdmetalle mit den Eisenlegierungen zusammen ab. Der einphasige Wechselstrom, zu dem man dann überging, ist jetzt meist durch dreiphasigen verdrängt worden. Mit diesem werden entweder einphasige Oefen betrieben, die man in Gruppen schaltet, oder, wenn sie groß sind, dreiphasige. Die Kraftkosten betragen bei Wasserkraft für 1 KW-Jahr in Meraker, Norwegen, 33 *M.*, in Ugine, Savoyen, 75 *M.*, im Osten der Vereinigten Staaten von Amerika¹ 76 *M.*

Für den annähernden Kraftbedarf (Wasserkraft) gibt E. F. Côte² folgende Zahlen an:

	Bedarf für 1 t fertiges Erzeugnis		1 KW-Jahr verarbeitet Rohstoff t
	KW-Tage (24 st)	Rohstoff t	
Siliziumeisen, 50%ig	300	3,0	3,3
Siliziumeisen, 80%ig	650	4,0	2,0
Chromeisen, 8%ig	360	4,0	3,7
Molybdäneisen	360	3,5	3,2
Wolframeisen	325	3,0	3,0
Elektrostahl	12	1,2	34,0

G. Flussin³ nennt folgende:

Erzeugnisse	1 KW-Tag		1 t fertiges Erzeugnis verlangt	
	liefert kg	verarb. Haupt-Rohstoff kg	KW-Tage (24 st)	Rohstoff t
Synthetisches Roheisen	24-30	36-38	42-33	1,3
Stahl, feste Beschickung	22	27	45,5	1,3
Stahl, flüssige Beschickung	120	150	8,3	1,3
Elektrolyteisen mit Drehkathode	6	7	167	1,1
Elektrolyteisen mit fester Kathode	23	25	43,5	1,1
Siliziumeisen	10-12 Si	9,2	14,3	109
	25-30 Si	5,8	11,0	172
	45-50 Si	3,0	8,7	333
	70-80 Si	1,4	6,0	714
Manganeisen	90-95 Si	1,0	6,4	1000
	18-20 Mn	15	27	67
Chromeisen	70-75 Mn	6	19	167
	10 Cr	3,5	10	286
Wolframeisen	1 Cr	1,8	14	555
	2,5-3,5	7	400-286	2,7
Siliziummanganeisen	10Si, 20Mn	7,5	16,6	133
	10Si, 70Mn	4,6	11,4	217
	25Si, 50Mn	3,0	8,0	333

¹ D. R. P. 302675 und Zusatz 302862 vom 5. Febr. 1916.
² Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1914, Bd. 24, S. 142.

¹ a. a. O. S. 164.
² La Houille Blanche, Mai/Juni 1918; Chem. Metall. Eng. 1919, Bd. 21, S. 399.
³ La Houille Blanche, Sept./Okt. 1918; Chem. Metall. Eng. 1919, Bd. 21, S. 399.

Die Gestehungskosten verschiedener Eisenlegierungen im Hochofen und in verschiedenen elektrischen Öfen sowie die Vor- und Nachteile der einen und der andern Arbeitsweise vergleicht J. Escard¹.

Technisch wenig Bedeutung hat bisher die Abscheidung von Eisenlegierungen durch Elektrolyse wäßriger Lösungen. Reine, namentlich kohlenstofffreie, lassen sich nach Angabe der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft² in Pulverform durch hohe Stromdichte aus einem wenig konzentrierten Elektrolyten bei gewöhnlicher Temperatur niederschlagen. Anode kann die unreine Legierung (z. B. Nickelstahl) sein.

Nickel und Legierungen.

Elektrothermische und Schmelzfluß-Verfahren für das Metall.

Durch elektrische Erhitzung im Rohr reduzieren im kleinen H. Rupe, A. Akermann und H. Takagi³ Nickelhydroxyd oder -karbonat, das aus einer mit Tontellerpulver verriebenen Nickelsulfatlösung niedergeschlagen ist, bei 370–380°. Die Temperatur wird durch einen von Kohler hergestellten elektrisch betätigten Apparat⁴ unverändert gehalten. Reduziert man oxydisches Gut durch Wasserstoff, der an elektrisch beheizten, stockwerkförmig übereinander angeordneten Tellern in die Höhe steigt, so erhält man nach H. Schlink & Co.⁵ wegen der Möglichkeit der genauen Regelung und Verteilung der Wärme fein verteiltes Nickel, das sich für katalytische Zwecke eignet.

Zum Schmelzen von reinem Nickel sowie andern Metallen und Legierungen ist⁶ der von E. F. Northrup und der Ajax Metal Co. angegebene Induktionsofen geeignet, der mit etwa 20 000 Perioden in 1 sek arbeitet, wodurch das Eisen der Primärspule entbehrlich wird. Die Wärmeausnutzung soll bis 60% steigen. Elektrolyt-Nickel, das in der Handelsware nach C. W. Bennett⁷ durchschnittlich 0,14% Eisen enthält, kann nach C. A. Hansen⁸ in Posten von 1/2 t zur Zufriedenheit im elektrischen Bogenofen mit etwa 93 *M* Kosten für 1 t geschmolzen werden. Als Desoxydationsmittel werden kleine Mengen Aluminium oder Silizium benutzt. Uebersteigen sie 1/2%, so zerfällt das Metall beim Hämmern. Das Schmelzen von 1 t Nickel verschiedener Art im elektrischen Widerstandsofen erfordert nach E. F. Collins⁹ 500–750 KWst. Metallverluste durch Oxydation treten nicht ein.

Im Schmelzfluß läßt sich nach F. Andersen¹⁰ Nickel in reinen Kristallen gewinnen, wenn eine Lösung von Nickelchlorid in dem eutektischen

Gemenge von Kalium- und Lithiumchlorid unter Abhaltung von Luft und Feuchtigkeit elektrolysiert wird. Setzt man der Schmelze Ferrochlorid zu, so scheidet sich Nickeleisen ab. In Kalziumfluorid, das in einem senkrechten Zylinder mit rundem Boden zwischen den senkrechten Elektroden durch den Lichtbogen geschmolzen ist, trägt M. A. Rebert¹ Garnierit (wasserhaltiges Magnesiumnickelsilikat) allmählich ein. Das Nickel wird am Boden, die Schlacke von der Mitte abgestochen. Außer Gleichstrom kann auch Wechselstrom benutzt werden.

Die Elektrolyse wäßriger Nickellösungen.

In Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Elektrolyse von Nickelchloridlösungen² hat sich R. Riedel³ mit der Erscheinung des Abblätterns der Niederschläge von der Kathode beschäftigt. Bekannt ist bereits, daß diese Gefahr wesentlich herabgesetzt oder vollständig vermieden werden kann, wenn man als Kathodenstoff Eisen oder Kupfer benutzt, oder wenn man den Elektrolyten auf 60° oder mehr erwärmt, oder wenn man bei Zimmertemperatur eine Lösung von alkylschwefelsaurem Nickel verwendet. Diese Möglichkeiten scheiden in der Technik, mit Ausnahme der Galvanostegie, meist aus. Ohne Erfolg, gewöhnlich sogar schädlich sind Zusätze zur kalten Nickelchloridlösung, welche (wie Glyzerin) die Viskosität oder (wie Amylalkohol) die Oberflächenspannung stark verändern, oder solche (wäßrige oder essigsäure Auskochen von Holz, seine Wasserdampfdestillate, aus Nitrotüchern stammende Kolloide), die sich bei andern Metallen (wie Zink) als günstig erwiesen haben. Dagegen erhält man fast stets fest haftendes, nicht blätterndes Nickel, wenn man die Kathodenoberfläche vorher aufräut oder sie zunächst aus dem heißen Chloridbad oder aus kalter konzentrierter Nickelsulfat-Natriumäthylsulfatlösung mit einem dünnen (z. B. bei 5 min Dauer) fest haftenden Niederschlag versieht. Das Anrauen kann mechanisch erfolgen durch Schleifen mit der Schmirgelscheibe, durch Sandstrahlgebläse sowie durch Abreiben mit scharfem Sand und Kalilauge, oder es kann chemisch vorgenommen werden durch wenige Minuten dauerndes Eintauchen in heiße Säuren oder Chlor entwickelnde Gemenge (z. B. eine 30–40° warme Mischung von gleichen Teilen kalt gesättigter Kaliumchloratlösung und konzentrierter Salzsäure). Die Kathoden werden dann in Wasser abgespült und möglichst bald verwendet.

Die bekannte Zusammenziehung elektrolytisch abgeschiedener Nickelschichten haben V. Kohlschütter und G. Vuilleumier⁴ mit Hilfe einer besondern Vorrichtung (Kontraktometers) verfolgt. Sie tritt vom ersten Augenblick der Entstehung des Kathodenüberzuges an auf. Wird das Nickel von der Kathode abgelöst, so geht die Durchbiegung zurück. Der Fortschritt der Krümmung mit der Zeit liefert Kurven, deren Verlauf abhängig ist von

¹ Ind. chim. 1920, Bd. 7, S. 42.

² D. R. P. 316748 vom 24. Mai 1916.

³ Helv. chim. Acta 1918, Bd. 1, S. 452.

⁴ Rupe und Akermann, Helv. chim. Acta 1919, Bd. 2, S. 205.

⁵ D. R. P. 318177 vom 5. Aug. 1916.

⁶ Chem. Metall. Eng. 1918, Bd. 19, S. 157; Amer. Electrochem. Soc., April 1919; J. Soc. Chem. Ind. 1919, Bd. 38, Abstracts S. 292.

⁷ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1903, Bd. 23, S. 276.

⁸ ebenda.

⁹ Chem. Metall. Eng. 1919, Bd. 21, S. 678.

¹⁰ Ueber die Darstellung einiger Schwermetalle und Legierungen durch Elektrolyse im Schmelzfluß, Dissertation, Darmstadt 1916; Z. f. angew. Chem. 1917, Bd. 30, Referate S. 298.

¹ Amer. P. 1215857 vom 8. April 1914, erteilt am 13. Febr. 1917.

² Glückauf 1917, S. 277.

³ Z. f. Elektrochem. 1916, Bd. 22, S. 281.

⁴ Z. f. Elektrochem. 1918, Bd. 24, S. 300.

der Stromdichte und der Beschaffenheit des Elektrolyten (Wasserstoffionenkonzentration, Zusätze). Die Durchbiegung nach bestimmter Zeit ist geringer in Wasserstoff entwickelnden Lösungen und nimmt ab, wenn die Abscheidung feinkörnig wird. Eine zusammengezogene Schicht dehnt sich bei höherer Stromdichte, die Wasserstoff auf ihr ausscheidet, aus. Mit Stromunterbrechung kehrt unter Entweichen von Wasserstoff die frühere Krümmung sehr schnell wieder. Die Erscheinung beruht sehr wahrscheinlich darauf, daß das Nickel zunächst in hochdispenser Form ausgeschieden wird und dann von selbst sintert.

Nach dem Verfahren von C. P. Madsen soll man¹ Nickelabscheidungen von beliebiger Dicke erzeugen können, die gleichförmig, ohne Löcher und Unebenheiten, hämmerbar und in den physikalischen Eigenschaften gewalztem Nickel vergleichbar sind. Die Zugfestigkeit beträgt 4330 kg/qcm bei 20 % Dehnung. Das Metall ist selbst bei einem Druck von 60 kg/qcm undurchlässig bei nur 5 mm Wandstärke. Die Reinheit beträgt 99,8 %. In Port Colborne, Ontario, hat² die International Nickel Co. eine neue große Raffinerie errichtet, die jährlich 7500 t Nickel und 4000 t Kupfer erzeugen soll. Die Gesellschaft bringt nach T. D. Yensen³ ein 99,673 %iges Nickel mit 0,03 % C, 0,006 S, 0,001 P, 0,040 Si, 0,250 Fe und einer Spur Mn auf den Markt. Zur Herstellung des Elektrolyten röstet F. A. Eustis⁴ die Erze 4 st bei 460° sulfatierend, wobei, wenn sie nicht genügend Schwefel enthalten, 5–10 % Pyrit zugefügt werden, oder nach dem Befeuchten mit möglichst wenig Schwefelsäure beträchtlich lange bei 500°. Dabei soll nur eine verhältnismäßig kleine Menge löslichen Eisensulfats entstehen. Man laugt dann bei 100° mit verdünnter Schwefelsäure oder mit Wasser, das 1 % Schwefelsäure und 7 % Salzsäure enthält, läßt die Lösung durch eine sich langsam drehende Trommel mit Kalksteinstücken gehen, bis sie neutralisiert ist, fällt in einem andern Behälter mit Kalkstein die Tonerde und die geringen Mengen Eisen, darauf in einem dritten das Nickel durch kalzinierte Soda oder eine andere Verbindung, die ein lösliches Sulfat bilden kann, und löst den Nickelniederschlag in Schwefelsäure, der Ammonium- oder Kaliumsulfat zugesetzt sein kann. Silikaterze oder Schlacken, die Nickel, Kobalt und Kupfer enthalten, verschmilzt L. J. G. de Burlet⁵ zur Gewinnung des größern Teils des Kupfers als unreines Metall, pulvert, behandelt mit Schwefelsäure (auf 1 t 2500 l von 32° Be oder 1,285 spezifischem Gewicht), trocknet bei 150–200°, laugt mit heißem Wasser, gibt durch eine Filterpresse, fällt aus der Lösung Eisen und einen Teil des Kupfers durch Kalziumkarbonat, das übrige Kupfer durch Elektrolyse, macht ammoniakalisch und schlägt Nickel und Kobalt elektrolytisch nieder.

Wird gebesserner Kupfornickelstein auf 0,21 mm Korn (60 Maschen) gemahlen, geröstet, wieder gemahlen und mit 10 % iger Schwefelsäure auf 80° erhitzt, so lösen sich etwa 70 % des Kupfers neben wenig Nickel. Den 60–65 % Nickel enthaltenden Rückstand erhitzen C. und O. Sanger¹ zwecks weiterer Trennung mit Schwefelsäure von 140 Tw. auf 150° in Gußeisenpfannen, lösen die Sulfate, fällen das Kupfer in der Lösung durch fein verteiltes Nickel und scheiden aus dem klaren Filtrat elektrolytisch kupferfreies Nickel ab. Mit dem getrockneten und gepulverten Rückstande kann auch die erste Lösung behandelt werden. Sie wird dann elektrolysiert oder in anderer Weise auf Nickel verarbeitet. Aehnlich dieser Abänderung arbeitet G. Haglund². Er behandelt rohen oder abgerösteten Kupfornickelstein nach dem Körnen mit Schwefelsäure und Luft, bis eine neutrale Lösung erhalten worden ist, scheidet aus dieser das Kupfer durch weitere Behandlung mit der Kupfer-Nickel-Legierung ab, führt die Lösung aus einem Vorratsbehälter in die Kathodenabteilungen einer elektrolytischen Zelle oder von mehreren, dann in ein Sammelgefäß, aus diesem die meiste Flüssigkeit zu dem Vorratsbehälter zurück und den Rest in die Anodenabteilungen der elektrolytischen Anlage, von denen aus sie wieder in die Laugetürme gelangt. Die Kathoden bestehen aus Eisen, die Anoden aus Magnetit oder Hartblei. Die Stromdichte beträgt 1–1,5 Amp/qdm. Auch B. Mohr und C. Heberlein³ rösten fein gemahlene Kupfornickelstein, reduzieren, laugen mit 10 % iger Schwefelsäure bei 80–90°, elektrolysieren und benutzen den gebrauchten sauern Elektrolyten wieder zum Laugen.

Zur Reinigung der für die Elektrolyse bestimmten Lösungen, die durch Behandeln von Nickelstein mit Salzsäure erhalten worden sind, lassen H. L. Wells und T. C. King⁴ sie zunächst über zerkleinerten Nickelstein laufen und leiten außer dem dabei entwickelten Schwefelwasserstoff noch weitem ein, um das Kupfer zu fällen. Durch Oxydation mit schwarzem Nickeloxyd und Zusatz von Ammoniak oder Karbonat wird das Eisen als basische Ferriverbindung abgeschieden. Kobalt wird durch Nickeloxyd oder eine äquivalente Nickelverbindung oder durch Chlor und ein Karbonat entfernt.

Eine für die anodische Scheidung geeignete Kupfornickellegierung erhält J. E. Knudsen⁵ durch Verblasen von Nickelbronze oder Neusilber unter Zusatz von Eisen. Die British American Nickel Corp. errichtete⁶ bei Sudbury eine elektrisch betriebene Hütte zur täglichen Verarbeitung von 2500 t Erz auf eine 80 % Nickel und Kupfer enthaltende Masse. Jährlich sollen etwa 10000 t Nickel erzeugt werden.

¹ Amer. P. 1291030, erteilt am 14. Jan. 1919; Engl. P. 109401/2 vom 17. März 1917 für C. Sanger.

² Engl. P. 121591 vom 12. Nov. 1918, Priorität vom 19. Dez. 1917.

³ Engl. P. 125642 vom 29. Sept. 1916.

⁴ Amer. P. 1067698; Eng. Min. J. 1914, Bd. 98, S. 709.

⁵ D. R. P. 299634 vom 17. Juli 1915.

⁶ Z. f. angew. Chem. 1918, Bd. 31, T. 3, S. 150.

¹ Chem. Metall. Eng. 1918, Bd. 19, S. 640.

² Chem.-Ztg. 1919, Bd. 43, S. 623.

³ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1918, Bd. 32, S. 171.

⁴ Amer. P. 1212334, erteilt am 1. Jan. 1917.

⁵ Engl. P. 27150 vom 25. Nov. 1913.

G. A. Gueß¹ will das von der Anode in Lösung gehende Kupfer ständig und vollständig durch Aufschwimmen von gepulvertem Kalkstein (allgemein Erdalkalikonat oder -hydroxyd) im Elektrolyten fällen. Dieser soll ein Salz 2CaO , 2NiO , SO_3 abscheiden, das sich zusammen mit Kalziumsulfat als Schlamm absetzt. Dem Elektrolyten wird Leim zugegeben. Mechanische Verunreinigungen werden von der Kathode durch ihr Einhüllen in einen Kanevasbeutel ferngehalten. Das an der Kathode abgeschiedene Nickel soll gewöhnlich weniger als $0,001\%$ Kupfer enthalten. Der Schlamm wird auf Nickelkupferstein verschmolzen, dieser totgeröstet und zu Nickelkupfer reduziert. Diese Legierung wird in einem gewöhnlichen Kupferraffinationsbade als Anode benutzt. In der sich an den Vortrag schließenden Erörterung meinte Hering, daß man die Kathode mit einem porösen Gefäß umgeben müsse. Hogaboom teilte mit, daß nach seinen Erfahrungen ein Leimgehalt des Elektrolyten das Nickel dunkel und spröde mache.

Elektrolysiert man Nickelsulfatlösung mit einer 60% Nickel enthaltenden Kupferlegierung als Anode, so schlägt sich an der Nickelnkathode zunächst reines Nickel nieder. J. H. Gillis (British American Nickel Corporation Ltd.)² will nun den Strom, ehe sich die Kupferionen zu weit von der Anode entfernt haben, etwa 2 sek lang umkehren, so daß sich auf der frühern Anode schwammiges Kupfer niederschlägt, das bei seinem Abfallen Eisen und andere sonst schädliche Verunreinigungen mit niederreißt, wobei ein Diaphragma den Schlamm von dem Nickelniederschlag fernhalten kann. Bei etwa 10 Stromumkehrungen in 1 min soll so ein im wesentlichen kupferfreies Nickel erhalten werden. Die Anoden mit Fahnen zu gießen, ist nach Angaben desselben Erfinders³ schwierig, führt leicht zu Bruch und liefert Rückstände, die wieder eingeschmolzen werden müssen. Aufhänger aus Blei sind wegen der geringen Zugfestigkeit des Metalls unvorteilhaft. Mit Blei bedeckte, die wesentlich dicker als die Anode sind, veranlassen an den vorspringenden Stellen das Hinüberwachsen der Kathodenabscheidungen. Gillis empfiehlt Aluminium, das sich in den gewöhnlichen Elektrolyten schnell mit einem zusammenhängenden Ueberzug nicht leitender Salze bedeckt. In die Oese des Hängers wird etwas Kupfer gegossen, das seinen Kontakt mit der Anode verbessert.

In Norwegen werden, wie A. W. Dyes⁴ mitteilt, Erze mit durchschnittlich $1,3-1,4\%$ Ni, 9% Cu, 20% S, 35% Fe und 35% Si nach einem Verfahren von V. N. Hybinette, das er im wesentlichen schon 1904 auf einer Versuchsanlage der International Nickel Co. in Orford ausgeführt hatte, verarbeitet, z. T. im Gemisch mit neukaledonischen Erzen. Man erzeugt

neben einer etwa $0,15\%$ Ni und $0,10\%$ Cu enthaltenden Schlacke einen Stein, röstet diesen, bringt durch Bessemern den Eisengehalt auf etwa 5% bei 5% Nickel und 30% Kupfer und verwendet diesen als Anode in Nickelsulfatlösung, wonach in einer andern Abteilung das Kupfer auszementiert wird. Die Anlage erzeugte nach der Vergrößerung im Jahre 1914 etwa 1800 t Nickel und 1200 t Kupfer jährlich. Die Kosten für 1 t betragen $425-475\text{ M}$ bei 50 M für 1 PS -Jahr, 21 M für Kohle und 30 M für Koks. Zur Abscheidung des Kupfers können nach V. N. Hybinette¹ die schwefelhaltigen Platten benutzt werden, die als Anoden in der Nickelsulfatlösung gedient haben. Vor dem Raffinieren von Nickelkupferstein erniedrigt G. T. Holloway² den Schwefelgehalt durch Legieren mit Blasen- oder Rohkupfer, das vorteilhaft Nickel enthält. Ueberwiegt die Menge des Kupfers die des Nickels, so wird die Gewinnung der Platinmetalle erleichtert. Nach E. F. Côte³ erhält man 1 t Nickel aus 4 t Stein durch 180 KW -Tage (24 st) oder lassen sich mit 1 KW -Jahr 7 t Rohstoff verarbeiten.

Bei galvanotechnischen Arbeiten rechnet man nach H. T. Kalmus, C. H. Harper und W. L. Savell⁴ $3,3\text{ l}$ Bad auf 1 qdm Anodenoberfläche. Als Indikator für die Alkalität oder Azidität eines Nickelbades kann nach J. C. Andrews⁵ Natriumalizarinsulfonat dienen; in gemischten Sulfatlösungen des Kupfers, Eisens und Nickels wird nach Addicks⁶ Dimethylamidoazobenzol benutzt. Annähernd richtige Ergebnisse erhält man nach W. Blum⁷ beim Titrieren mit Methylorange, wenn man mit einer neutralen Nickellösung vergleicht.

Erwärmen (auf $38-58^\circ$) des Elektrolyten (Nickelsulfat mit geringen Mengen Kochsalz und Borsäure) verringert nach R. F. Clark⁸ nicht nur den Widerstand des Bades und läßt höhere Stromdichte bei niedrigerer Spannung zu, sondern verbessert auch die Eigenschaften des auf Gußeisen niedergeschlagenen Nickels.

C. H. P.⁹ empfiehlt zum Vernickeln von Messing ($20-30\text{ min}$ Dauer) mit 6 V ein Bad, das auf 1 l Wasser 60 g Ammoniumnickelsulfat, 15 g Nickelsulfat und 30 g Magnesiumsulfat enthält; für ruhende Bäder mit 3 V auf 1 l Wasser 45 g Doppelsalz, 75 g Einfachsalz und 15 g Magnesiumsulfat. Daß Ammoniumnickelsulfat zwar die Leitfähigkeit des Bades erhöht, aber auch die Nickelkonzentration herabsetzt, und daher solche Bäder nur mit verhältnismäßig niedrigen Stromdichten betrieben werden können, hebt L. D. Hammond¹⁰ hervor. Auch O. P. Watts¹¹ verwirft die Anwendung des Ammoniumdoppelsalzes vollständig. Er empfiehlt

¹ D. R. P. 300334 vom 16. Febr. 1915.

² Engl. P. 116139 vom 30. Mai 1917.

³ La Houille Blanche, Mai/Juni 1918; Chem. Metall. Eng. 1919, Bd. 21, S. 399.

⁴ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1915, Bd. 27, S. 83.

⁵ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1916, Bd. 29, S. 378.

⁶ ebenda, S. 379.

⁷ ebenda, S. 379.

⁸ Metal Ind. 1918, Bd. 16, S. 309.

⁹ Metal Ind. 1918, Bd. 16, S. 73.

¹⁰ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1917, Bd. 30, S. 129.

¹¹ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1916, Bd. 29, S. 395.

¹ Amer. P. 1251511 vom 14. Aug. 1917, erteilt am 1. Jan. 1918; Trans. Amer. Electrochem. Soc.; Chem. Metall. Eng. 1919, Bd. 20, S. 383.

² Amer. P. 1260661 vom 4. Sept. 1917, erteilt am 26. März 1918.

³ Amer. P. 1267653 vom 15. Okt. 1917, erteilt am 28. Mai 1918.

⁴ Metall u. Erz 1917, Bd. 16, S. 431.

die Schnellvernickelung aus einer 70° warmen Lösung¹ von 240 g Nickelsulfat (krist.), 20 g Nickelchlorid (krist.) und 20 g Borsäure in 1 l mit 22–33 Amp/qdm (0,15 V). Unter diesen Bedingungen erhält man in 5 min einen feinen Ueberzug auf der Kathode, während z. B. mit 12 Amp bei 35° ein brüchiger entsteht, der sich abrollt. Auch die kathodische Stromausbeute wird durch die hohe Temperatur vermehrt, z. B. von 32 % bei 25–28° (19 Amp) auf 100 % bei 77–73° (26 Amp). Wichtiger noch als die hohe Temperatur ist eine große Nickelkonzentration zur Ermöglichung der Anwendung hoher Stromdichten. Ersetzt man das Nickelchlorid² durch Natriumchlorid (30 g), so kann die Stromdichte weniger hoch (z. B. nur auf 20 Amp bei 84°) gesteigert werden, wenn der Ueberzug nicht verbrennen soll. Auch Magnesiumchlorid, das (wie Natrium- und Nickelchlorid) den guten Angriff der Anode gewährleistet, beeinflusst (wie Natriumchlorid) den Charakter der kathodischen Abscheidung etwas. Ammoniumsalze sollten ebensowenig wie Ammoniumnickelsulfat dem Bade zugesetzt werden, weil sie beim Sinken der Temperatur leicht auskristallisieren. Das Erhitzen des Bades, das bei Nickel vorteilhafter als bei irgendeinem andern Metall ist, erfolgt durch eine Bleischlange. Zweckmäßig wird der Elektrolyt einige Minuten vor dem Beginn der Tagesarbeit gekocht, damit die Entstehung von Löchern im Kathodenniederschlag durch Gasblasen im Anfang vermieden wird.

Nach G. B. Hogaboom³ vernickelt eine große Anlage in Wichita, Kansas, ähnlich Lampenfüße, die etwa 1000 mal in 1 min umgedreht werden. Die Kosten sind im Verhältnis zur Größe der Erzeugung gering und die Ueberzüge gut. In Vertiefungen wird der Ueberzug allerdings leicht gelb. Ein Nachteil der heißen Lösungen ist, daß sie schnell alkalisch werden und dann eine matte kathodische Abscheidung liefern. Hält man sie sauer, so wird der Niederschlag gewöhnlich spröde und locker. Letzteres kann nach O. P. Watts⁴ durch Einsetzen einer größeren Zahl von Anoden, ersteres durch Vermehrung der Menge des Nickelchlorids vermieden werden. Aus einer Lösung, die so sauer ist, daß sie bei 20° kein Nickel abscheidet, wird bei 70° ein guter Niederschlag erhalten.

Vergleichende Versuche über das Vernickeln im Laboratoriumsmaßstabe, die F. C. Mathers, E. H. Stuart und E. G. Sturdevant⁵ ausgeführt haben, ergaben, daß man gute kathodische Abscheidungen aus Bädern mit verhältnismäßig wenigen Salzen erhält. Sie sollten zeitweise gründlich durchgerührt werden (aber nicht in den letzten 8–10 st vor dem Gebrauch, wenn sie abgefallene Anoden-

stückchen enthalten) und sollten immer 1–3 % Borsäure aufweisen, die das Schwarzwerden des Nickels auch bei stärkern Strömen verhindert. Ist gleichzeitig freie Schwefelsäure zugegen, ohne daß der Elektrolyt gegen Kongorot sauer wird, so fällt der Ueberzug unmittelbar desto glänzender aus, je größer die Schwefelsäuremenge ist. Die Borsäure kann nicht durch Zitronen-, Essig- oder Benzoesäure ersetzt werden.

Nach Hogaboom¹ stellt man in der Praxis 0,025 mm dicke Ueberzüge in 20 min aus Bädern her, die 30 g Nickel in 1 l als einfaches Salz, Borsäure und ein Chlorid enthalten. Nach Mathers, Stuart und Sturdevant erhält man aus Bädern mit 10,5 % Nickelsulfat, 3,7 % Borsäure, 1,8 % Ammoniumchlorid und 0,2 % Ammoniumzitrats Vernickelungen, die nach der Behandlung mit der Polierscheibe hell und weiß sind. Vermehrung des Natriumchlorids auf 11 % und des Zitrats auf 3,5 % macht sie nur wenig dunkler, namentlich bei Benutzung reiner Anoden. Der Säuregehalt muß sorgsam aufrecht erhalten werden.

Dies gilt nicht für ein Bad mit 4 % Ammoniumnickelsulfat, 10–14 % Nickelsulfat, 1–3 % Borsäure, 2 % Magnesiumchlorid und 0,2–0,3 % Ammoniumzitrats. Es ist weniger empfindlich als eines mit größeren Mengen Ammoniumnickelsulfat gegen den Zusatz solcher Salze, die den Nickelniederschlag dunkler machen, und liefert diesen unmittelbar glänzend. Ammoniumnickelsulfat allein gibt bei 0,3 Amp/qdm gute kathodische Abscheidungen, aber bei höhern Stromdichten, weil im Winter nur eine Konzentration von 8 % (1,4 % Nickel), im Sommer eine von 10 % zu erreichen ist, schwarze, pulverige oder »verbrannte«. Sie werden weißer, wenn der Lösung Magnesiumsulfat oder -chlorid zugefügt wird, dunkler bei Gegenwart von mehr als 2 % Natrium-, Kalium- oder namentlich Ammoniumsalzen, selbst bei reinen Anoden, wenn auch weniger stark als bei unreinen. Bei hohen Stromdichten scheint nur Borsäure das Verbrennen des Kathodenüberzugs verhindern zu können. Es zeigt sich nur schwach am oberen Rande beim Arbeiten mit 5 % Borsäure² und 2 Amp/qdm. Sind gleichzeitig die genannten Salze zugegen, so sinkt die Stromdichte, bei der nicht dunkle Abscheidungen erhalten werden können. Sie braucht nicht erniedrigt zu werden, wenn der Gehalt des Bades an Nickel durch Zusatz von Nickelsulfat erhöht wird, selbst wenn man die Borsäuremenge herabsetzt. So verhindern schon 0,3 % bei Gegenwart von 8 % Nickelsulfat das Schwarzwerden des Niederschlages mit 2 Amp/qdm. Vermehrung auf 2–3 % macht den Ueberzug auch ohne Polieren glänzend. Magnesiumchlorid gewährleistet den guten Angriff der Anode ebenso wie ein Gemenge von Magnesiumsulfat und Natriumchlorid, ohne die Wirkung des letztern, die Abscheidung dunkler zu machen, zu besitzen.

¹ Zu ihrer Herstellung löst man die Nickelsalze in heißem Wasser, neutralisiert mit Nickelkarbonat in kleinen Anteilen unter Erhitzen, filtriert oder dekantiert und setzt Borsäure zur klaren Lösung.

² Ein Bad, das 300 g Nickelchlorid und 60 g Borsäure in 1 l enthält, gibt nach Watts (Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1905, Bd. 27, S. 120) mit 18,7 Amp/qdm 2 min lang eine kathodische Abscheidung, die nur unten abblättert.

³ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1916, Bd. 29, S. 401.

⁴ a. a. O. S. 403.

⁵ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1916, Bd. 29, S. 383.

¹ a. a. O. S. 393.

² Große Mengen (15 %) veranlassen feine Risse in der kathodischen Abscheidung.

Bäder, die Nickelsulfat und Ammoniumperchlorat in dem Verhältnis von Nickel zu Ammonium wie im Ammoniumnickelsulfat aufweisen, verhalten sich wie letztere. Solche mit Nickel- und Ammoniumchlorid liefern weniger helle Abscheidungen als die Sulfatbäder. Sie greifen die Bleihaken, an denen die Anoden hängen, an.

Zur Herstellung dicker Abscheidungen von Nickel auf der Kathode hat A. Hollard¹ vor mehreren Jahren ein Bad empfohlen, das man durch Auflösen von 65 g Borsäure in 125 ccm siedendem Wasser, Zufügen von 142 g 43–46% iger Flußsäure zur abgekühlten Lösung, vollständiges Neutralisieren durch allmähliches Eintragen von Nickelkarbonat im Ueberschuß unter Rühren, Filtrieren und Verdünnen mit 1 l Wasser erhält. Das Bad muß sich 3–4 Tage durcharbeiten und soll auch zum unmittelbaren Vernickeln von Gußeisen und Aluminium geeignet sein. O. P. Watts² hat aus ihm mit 0,8 Amp/qdm 1500 g schwere und bis 30 mm dicke Nickelabscheidungen bei 85 tägigem Arbeiten ohne Rühren und ohne weitere Zusätze erhalten. Sie sind glänzend und befriedigen sehr, abgesehen von den durch die Gasblasen verursachten Grübchen, rollen sich nicht ab, sind sehr hart und etwas brüchig, aber glatter als gleich starke Abscheidungen von Kupfer, Eisen und Blei. Das Nickelfluoborat braucht nur einen Teil der Badbestandteile auszumachen.

Bei Ausführung ihrer Versuche haben Mathers, Stuart und Sturdevant in 300 ccm Lösung eine Kathode aus poliertem und gereinigtem Kupferblech in 2,25 cm Entfernung zwischen zwei anodische Platten aus Nickeleisen (92% Nickel, 6,5% Eisen) oder reinem (99,8% igem) Nickel von 50 qcm einseitiger Oberfläche gebracht, die an Bleihaken³ eingehängt waren. Die Elektrolyse wurde fortgesetzt, bis der Nickelüberzug 0,0025 cm Dicke (also eine größere, als gewöhnlich in der Praxis erzeugt wird) erreicht hatte. Dazu sind bei 1,6 Amp/qdm (2–2,3 V) 1,25 st nötig. Die Stromdichte wurde erniedrigt, wenn mit 1,6 Amp der Niederschlag schwarz wurde oder sich Gas entwickelte.

Der Kathodenüberzug wird rauh, wenn sich auf ihm feste Teile ansetzen, und narbig durch Gasblasen⁴. Die festen Teile können von der Anode stammen. Deshalb hüllt man diese ein. Die Gasentwicklung wird zum großen Teil vermieden durch Benutzung einer genügend niedrigen Stromdichte oder Spannung, durch Wahl einer geeigneten Badzusammensetzung und durch nur schwache Ansäuerung des Elektrolyten.

Beim Gebrauch von Eisennickel als Anode wird das Bad bald trübe und setzt allmählich einen Schlamm⁵ ab, dessen Menge in Lösungen einfacher Nickelsalze geringer als in denen ammoniumhaltiger

ist. Taucht die Kathode in diesen Schlamm, so wird die Vernickelung matt wie auf schlecht gereinigten Flächen. Seine Bildung wird durch zeitweise erfolgenden Zusatz von 0,2–0,3% Ammoniumzitat vermieden. Dieser Zusatz empfiehlt sich auch bei Benutzung »reiner« Nickelanoden. Wird er zu groß, so macht er den Kathodenüberzug dunkel oder bläulich, weil mit dem Nickel zu viel Eisen abgeschieden wird¹. Dies tritt bei 99,8% igen Nickelanoden nicht ein. Sie lösen sich mit fast theoretischer Stromausbeute, die etwa ebenso an der Kathode ist, wenn das Bad Chloride (z. B. des Magnesiums, Natriums oder Nickels) enthält². Anoden aus reinem Nickel sind deshalb denen aus Nickelleisen und aus 95% igem Nickel (mit 2,5% Zinn, 1% Eisen und 1,5% andern Verunreinigungen) vorzuziehen, zumal sie nicht teurer als letztere sind, weil die Farbe des kathodischen Ueberzuges besser wird, die Zusammensetzung des Bades leichter gleichmäßig erhalten werden kann und die Arbeitsbedingungen in weitem Grenzen schwanken können, ohne daß die Ueberzüge dunkel oder schlecht werden.

Ueber die Angreifbarkeit von Anoden aus Elektrolyt-Nickel, das teils als solches, teils gegossen, teils angelassen verwendet wurde, hat L. D. Hammond³ in verschiedenen Elektrolyten Versuche angestellt. Aus ihnen geht hervor, daß, obgleich die gegossenen in Nickelsulfatlösung (120 g in 1 l), die Borsäure (30 g) enthält, ziemlich gut in Lösung gehen, es am besten ist, reinstes Elektrolytnickel als solches zu benutzen und die Angreifbarkeit durch Zugabe von Nickelchlorid zum Elektrolyten zu unterstützen. Ein gutes Arbeiten ist schon mit 6 g in 1 l möglich; aber 15 g liefern die besten Ergebnisse. Andere Chloride sind schlechter, weil sie die Nickelkonzentration des Elektrolyten herabsetzen.

Im Elektrolyten wirkt nach Hammond⁴ die Borsäure allein als Säure, kann also durch andere anorganische und organische Säuren ersetzt werden. Vor den meisten besitzt sie den Vorzug größerer Löslichkeit bzw. schwächerer Ionisation. Die Salzsäure kann das Lösen der Anode unterstützen, so daß man mit weniger Nickelchlorid im Bade auskommt. Eine gute kathodische Abscheidung wird z. B. aus einer Lösung von 160 g Nickelsulfat und 6 g Nickelchlorid in 1 l Wasser erhalten, der mindestens 25 ccm 4 n.-Salzsäure zugesetzt worden sind.

Durch 25jährigen Gebrauch verunreinigte Bäder arbeiteten nach Hogaboom ohne wesentliche Nach-

¹ Seine Menge betrug z. B. 6,23%, wenn die Anode 6,49% enthielt, bei Abwesenheit von Ammoniumzitat nur 3,31%. Der Niederschlag wird noch dunkler, wenn Alkalisalze im Bade sind.

² So gab ein Bad mit 7% Ammoniumnickelsulfat, 7% Nickelsulfat, 1% Borsäure und 0,2% Ammoniumzitat mit 1,5 Amp/qdm eine anodische Stromausbeute von 17,5% und eine kathodische von 60%, dagegen bei Anwesenheit von 2% Magnesiumchlorid eine von 99,71 bzw. 95,67%. Verzögert sich das Lösen der Nickelanode, die leicht passiv wird, so entsteht, worauf O. P. Watts (Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1916, Bd. 29, S. 396) aufmerksam macht, freie Säure an der Anode, aus der sich an der Kathode Wasserstoff entwickelt. Dieser wird vom Nickel eingeschlossen, macht es hart und brüchig und veranlaßt, daß es sich von der Kathode abrollt.

³ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1917, Bd. 30, S. 106.

⁴ a. a. O. S. 125.

¹ Bull. Soc. d'Encourag. pour l'Ind. 1912, Bd. 118, S. 25.

² Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1913, Bd. 23, S. 146.

³ Sie sind vorteilhafter als Kupferhaken, weil diese nicht in den Elektrolyten kommen dürfen, so daß die Anode nicht weit genug aufgebraucht werden kann.

⁴ vgl. G. B. Hogaboom, Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1916, Bd. 29, S. 372.

⁵ Eine getrocknete Probe enthielt 39% Fe₂O₃ und 8% SO₄.

teile, gelegentlich¹ ist sogar vorgeschlagen worden, Eisen, Zinn oder Kohle absichtlich in den Elektrolyten zu bringen, um die Anode weich zu machen, d. h. ihre leichte Löslichkeit zu gewährleisten. Hammond² ist der Ansicht, daß solche Verunreinigungen ein Aufzehren der Anode bei offenem Stromkreise veranlassen, daß sich Eisen mit dem Nickel abscheidet, und daß dadurch die Vernickelung rostig werden könne.

Ist reines Nickel Anode, so kann der Angriff nach S. A. Tucker und H. G. Loesch³ erheblich gesteigert werden, wenn man außer dem Gleichstrom noch Wechselstrom verwendet. Das Nickel sollte gewalzt, nicht gegossen sein. Die Anodenabfälle schweißt⁴ die Prest-O-Lite Co., Indianapolis, mit dem Sauerstoff-Azetylengebläse zu neuen Anoden zusammen. Die Messinghaken werden vorher durch dieselbe Flamme abgeschmolzen. Nach G. B. Hogaboom⁵ kann als Anode Nickelschrot in einem durchlöcherten Zelluloidbehälter benutzt werden. Dann darf der Elektrolyt Ammoniumsalze nur in kleinen Mengen oder gar nicht enthalten, weil sonst Eisen als Hydroxyd ausfällt und die einzelnen Kügelchen voneinander isoliert, so daß die anodische Stromausbeute klein wird. Benutzt man Stahlanoden, so erhält man aus manchen Bädern schwarzstreifige Nickelabscheidungen. Sie werden aber nach Ch. H. Proctor⁶ weiß und glänzend, wenn dem Bade Magnesiumsulfat zugesetzt wird.

Ist der Säuregehalt im Bade zu groß, so rollt sich der Nickelüberzug von hochpolierten Stahlkathoden ab. Drückt man ihn dann in der Hand, so läßt er nach G. B. Hogaboom⁷ ein Geräusch wie das Zinngeschrei hören, wenn er aus schwefelsaurem Bade abgeschieden ist, während der aus überschüssige Borsäure enthaltendem erzeugte diese Eigenschaft nicht aufweist. Der Nickelüberzug auf Luftschiffteilen wird nach Ch. H. Proctor⁸ in Amerika amtlich mindestens 0,015 mm dick verlangt. Bei vorheriger Verkupferung muß jede Schicht wenigstens 0,01 mm stark sein. Ein geringer Kupfergehalt im Elektrolyten führt nach G. B. Hogaboom⁹ zur Schwärzung der kathodischen Abscheidung. Diese haftet nach H. T. Kalmus, C. H. Harper und W. L. Savell¹⁰ fester, wenn man in den ersten 30 sek mit viel höherer Spannung und Stromdichte als während der Hauptzeit arbeitet.

Statt mit feststehenden Elektroden kann mit Drehkathoden gearbeitet werden. An letztern ist nach C. W. Bennett, C. C. Rose und L. G. Tinkler¹¹ die Stromausbeute (bei etwa 1,5 Amp/qdm) niedriger als an erstern, wenn zu 120 ccm 8% Ammoniumnickelsulfat und 1% Nickelchlorid enthaltenden Lösungen 5 und 10 ccm 10% iges

Ammoniak gesetzt werden. Bei 5 ccm ist sie höher (gegen 94%) als bei 10 ccm (gegen 80%). Bei 1 ccm steigt sie in den ersten 1½ st der Elektrolyse schnell und hält sich dann etwa so hoch wie an feststehenden Elektroden (90–98%). Werden Wasserstoffionen nicht entladen, so ist an den letztern Kathoden die Stromausbeute niedriger als an gedrehten. Diese Ansicht, daß das schnellere Heranbringen der Säure oder der Wasserstoffionen an die Kathoden die Ursache der schlechteren Stromausbeute an sich drehenden als an festen sei, ist nach F. C. Mathers und E. G. Sturdevant¹ ebenso wenig richtig wie die von C. W. Bennett, H. C. Keeney und R. P. Dugliss², daß die Herabminderung durch die Zerstörung der für ein gutes Ausbringen nötigen Ammoniaksschicht auf der Drehkathode bewirkt werde. Sie rührt vielmehr daher, daß mit dem Elektrolyten mehr Verunreinigungen, welche die kathodische Stromausbeute herabsetzen, zur Kathode geschafft werden, wenn diese bewegt wird, als wenn sie feststeht. Bei fortgesetzter Elektrolyse (Altern des Bades) scheiden sich die Verunreinigungen allmählich ab, und die Stromausbeute steigt. Ferrosulfat setzt nur in Mengen über 2% die kathodische Stromausbeute herab, Ferrisulfat in allen Mengen. Sehr schädlich sind Nitrate, weniger Ammoniumzitat und besonders Ammoniumazetat, wenn sie nur in kleinen Mengen (1%) zugegen sind. Mit zunehmender Dauer der Elektrolyse wächst im allgemeinen die durch sie bewirkte Herabsetzung der Stromausbeute, die z. B. bei 1% Ammoniumzitat (in Bädern mit 8% Ammoniumnickelsulfat und 1% Nickelchlorid bei Anwendung von Drehkathoden³) von 92% auf 84% in 58 st, bei 3% Salz von 89 auf 85% in 80 st und bei 5% Salz von 82 auf 78% in derselben Zeit fällt. Borsäure bewirkt erst von 5% ab eine merkbare Herabsetzung, eine stärkere Schwefelsäure (8 Tropfen konzentrierter auf 100 ccm Elektrolyt). Der schädliche Einfluß der Mineralsäuren kann durch Kochen der Lösung mit Nickelhydroxyd nicht vollständig aufgehoben werden. Bäder aus reinen Salzen (8% Ammoniumnickelsulfat und 3% Nickel- bzw. Kaliumchlorid) liefern 96–97%, nach 30 st 97–99% Stromausbeute mit festen und bewegten Kathoden, solche aus den Salzen des Handels mit Drehkathoden Ausbeuten, die von 86% bei 100 ccm Bad, 83% bei 200 ccm und 74 bei 300 ccm in 2, 4 und 5 st auf 98% steigen.

Die Natur des Werkstücks ist mitbestimmend für die Art des Nickelbades. So erfordert nach G. B. Hogaboom⁴ graues Gußeisen ein anderes Bad als poliertes Messing und dieses ein anderes als Kleinware, die im Drehfaß vernickelt werden soll. Eisen und Stahl werden häufig⁵ vor dem Vernickeln aus dem Zyanidbade verkupfert. Die Annahme, daß dadurch das Rosten verhindert werde,

¹ Brass World 1911, Bd. 7, S. 154.

² a. a. O. S. 107.

³ J. Ind. Eng. Chem. 1917, Bd. 9, S. 841.

⁴ Metall. Chem. Eng. 1917, Bd. 17, S. 130.

⁵ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1916, Bd. 29, S. 303.

⁶ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1915, Bd. 27, S. 123.

⁷ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1917, Bd. 30, S. 132.

⁸ Metal Ind., 1918, Bd. 16, S. 407.

⁹ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1903, Bd. 23, S. 269.

¹⁰ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1915, Bd. 27, S. 83.

¹¹ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1916, Bd. 28, S. 339.

¹ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1917, Bd. 30, S. 135.

² Glückauf 1917, S. 213.

³ Diese gaben hier ausnahmsweise höhere Ausbeuten als feststehende.

⁴ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1903, Bd. 23, S. 286.

⁵ C. W. Bennett, Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1903, Bd. 23, S. 237

ist nach G. B. Hogaboom¹ nicht wahrscheinlich. Die Maßnahme führt leicht zu einem Abblättern des Nickels und unterbleibt deshalb besser. Nachteile stellen sich hierdurch nicht ein. P. Brown² sieht den einzigen Vorteil des Kupferbades in seiner reinigenden Wirkung auf das Eisen, wodurch die Ueberzüge fester haften und besser werden. Auf verzinnem Stahl haftet nach A. D. Cowperthwaite³ der Nickelüberzug gut und wird glänzend. Vor dem Vernickeln (im Sulfatbade) taucht C. W. Parker (Parker Rust Proof Co.)⁴ die Eisen- oder Stahlgegenstände in eine mit Manganoxyd gemengte Phosphorsäurelösung und reinigt sie dann mechanisch. Um das Rosten von vernickeltem Eisen oder Stahl zu verhüten, kocht ihn die Firma Emil Kronenberg sen.⁵ vor dem Vernickeln bei 200° in Oel. Nach dem Erkalten und gutem Entfetten wird schwach verkupfert, im zitronensäuren Bade mit schwachem Strom vernickelt und bei 200° getrocknet. Dabei erhärtet das in den Poren gebliebene Oel zu einer äußerst fest haftenden Kruste, die verhindert, daß äußere Luft und Feuchtigkeit durch die Poren des Nickelüberzuges in die des Grundmetalls dringen.

Aluminium wird⁶ zunächst poliert. Man entfernt dann den Ueberschuß des Poliermittels unter Anwendung von Gasolin oder Benzin, taucht die Gegenstände einige Minuten in eine heiße Lösung von etwas gelbem Harz in Natriumphosphat und Soda, wäscht mit kaltem Wasser, bringt kurze Zeit in ein etwas Ferrichlorid enthaltendes Gemisch von 66%iger Schwefelsäure und 38%iger Salpetersäure und wäscht wieder. Nach O. P. Watts⁷ soll man das Aluminium vor dem Vernickeln in Ferrichloridlösung tauchen. Der Ueberzug aus borsäurehaltiger Ammoniumnickelsulfatlösung auf Aluminium, das kathodisch in Alkalilösung gereinigt worden ist, haftet nach W. J. Travers⁸ fester auf der Unterlage, wenn man allmählich auf mindestens 240° erhitzt.

Auf Zink kann Nickel nach L. D. Hammond⁹ unmittelbar aus Nickelsulfatlösungen der verschiedensten Konzentrationen niedergeschlagen werden, wenn sie sauer sind und Nickelchlorid (für einen geeigneten Angriff der Anode) enthalten. Mit der Nickelkonzentration muß die Stromdichte erhöht werden

(0,2 - 15 Amp/qdm). Gegenwart von Magnesiumsulfat¹ oder Natriumzitat im Elektrolyten ist nicht unbedingt notwendig, die des letztern aber erwünscht. Es gestattet nämlich, aus Bädern, die reich an Nickel sind, mit niedrigeren Stromdichten, als sie bei seinem Fehlen angewendet werden müssen, gute Kathodenüberzüge zu erhalten, weil es die Menge des Nickels herabsetzt, die sich schon beim bloßen Eintauchen des Zinks in die Lösung auf ihm abscheidet. Während eine Lösung mit 120 g Nickelsulfat, 10 g Nickelchlorid und 30 g Borsäure in 1 l 3 Amp/qdm für einen guten Niederschlag erfordert, verlangt dasselbe Bad auf Zusatz von 35 bzw. 70 g Natriumzitat² nur 2 bzw. 1 Amp. Entsprechend sinkt die zum mindesten notwendige Stromdichte bei Verdoppelung der Menge des Nickelsulfats von 5 Amp auf 3 bei Zusatz von 70 g Natriumzitat und auf 0,5 Amp bei Zusatz von 175 g. Höhere Stromdichten sind natürlich anwendbar. In beschränktem Maße gilt dies auch für den Zusatz von Natriummalat oder Kaliumnatriumtartrat zum Bade, die sich sonst ähnlich verhalten wie das löslichere Natriumzitat. Dieses ist auch von Nutzen in Bädern, die in die Tiefe arbeiten sollen. Ein Elektrolyt mit 240 g Nickelsulfat, 15 g Nickelchlorid, 30 g Borsäure und 175 g Natriumzitat auf 1 l Wasser liefert unter Benutzung von Elektrolyt-Nickelanoden mit Stromdichten von 0,5 - 7 Amp/qdm gute, von schwarzen Streifen freie Ueberzüge, auch auf unregelmäßig gestalteten Gegenständen.

C. Ellis³ läßt einen Strom von hoher Dichte von einer Nickelanode zu einer Kohlschicht übergehen, um auf der Kohle einen als Katalysator brauchbaren Ueberzug von fein verteiltem schwammigem Nickel zu erhalten.

Zur Herstellung eines Schwarznickelbades löst Ch. H. Proctor⁴ 45 g Nickeldoppelsalz, 15 g Einfachsalz und 7,5 g Ammoniumchlorid in möglichst wenig heißem Wasser, bringt mit kaltem Wasser auf 125 ccm, gießt dazu die Lösung von 7,5 g Zinksulfat und 15 g Natriumrhodanid in 125 ccm Wasser und bringt auf 1 l. (Forts. f.)

¹ Das Bad von Langbein mit Ammoniumnickel- und Magnesiumsulfat liefert eine schlechte Abscheidung, ebenso das Nickel- und Ammoniumchlorid enthaltende.

² Die Behauptung von Langbein, daß das Zitratbad neutral gehalten werden müsse, ist falsch. Fehlt die Borsäure (wie auch in dem Pfannhauerschen Bade), so erhält das Nickel einen dunkelgelben Ton. Auch die Behauptung von Bennett (Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1914, Bd. 25, S. 388), daß der Elektrolyt wenigstens in unmittelbarer Nähe der Kathode alkalisch sein müsse, läßt sich nach Hammond (a. a. O. S. 130) nicht aufrecht erhalten.

³ Amer. P. 1299565 vom 14. Nov. 1916, erteilt am 8. April 1919.

⁴ Metal Ind. 1918, Bd. 16, S. 26.

¹ Ebenda, S. 268.

² a. a. O. S. 273.

³ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1917, Bd. 31, S. 283.

⁴ Amer. P. 1211218 vom 31. Juli 1916, erteilt am 2. Jan. 1917.

⁵ D. R. P. 316053 vom 2. Dez. 1917.

⁶ Metal Ind. 1919, Bd. 17, S. 25.

⁷ Amer. Electrochem. Soc., April 1919; J. Soc. Chem. Ind. 1919, Bd. 38, Abstracts S. 290.

⁸ Amer. P. 1256951 vom 8. Juni 1915, erteilt am 19. Febr. 1918.

⁹ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1917, Bd. 30, S. 113.

Der Bergbau Japans im Kriege.

Von Dipl.-Ing. H. W. Paul, z. Z. Yokohama.

(Schluß.)

Schwefel.

Infolge der vulkanischen Beschaffenheit des Landes ist gediegener Schwefel sehr verbreitet in Japan. Die bedeutendsten Vorkommen liegen in der Nähe

erloschener oder noch tätiger Vulkane und dürften auf dem Wege entstanden sein, daß durch Einwirkung von Solfataren das Gestein mit gediegenem Schwefel imprägniert und inkrustiert wurde, oder daß die

Vulkane selbst während eines Ausbruches Schwefelblöcke auswarfen oder Ströme flüssigen Schwefels von sich gaben.

Die Gewinnung betrug vor dem Kriege wenig mehr als 50 000 t im Jahr, sie hätte sich allerdings ohne Schwierigkeit wesentlich steigern lassen. Jedoch war der Bedarf im Lande nur gering, während die Ausfuhr, die hauptsächlich nach Australien und Nordamerika erfolgte, nur in beschränktem Maße möglich und zudem nicht sehr lohnend war. Obgleich die Gewinnung im Vergleich zu den 500 000 t, die Italien jährlich lieferte, nur klein war, stand Japan doch in frühern Jahren an zweiter Stelle unter den Schwefel erzeugenden Ländern der Erde, bis es in 1903 von den Vereinigten Staaten an die dritte Stelle gedrängt wurde.

Im Verlauf des Krieges steigerte sich der Eigenbedarf des Landes sowie die Nachfrage von auswärts, und dementsprechend wuchs die Gewinnung. Die folgende Zusammenstellung gibt hierüber Aufschluß.

Jahr	Gewinnung an gediegenem Schwefel		Ausfuhr von gediegenem Schwefel	
	Menge 1000 t	Wert 1000 Yen	Menge 1000 t	Wert 1000 Yen
1913	60	1 568	54	2 000
1914	74	2 000	51	1 800
1915	72	2 000	75	2 500
1916	128	4 500	82	6 200
1917	131	4 800	84	6 000
1918	65	2 500	54	3 600
1919 ¹	42	.	25 ²	1 726

¹ Geschätzt.

² Jan./Okt.

Wie sich die Ausfuhr auf die hauptsächlichsten Länder verteilt, geht aus folgender Zahlentafel hervor.

Jahr	Nordamerika	Australien und Neu-Seeland	Asiatisches Rußland	Brit.-Indien
	t	t	t	t
1913	25 000	25 000	—	1 000
1914	20 000	24 000	—	1 000
1915	32 000	29 000	5 000	5 000
1916	25 000	26 000	28 000	4 000
1917	2 400	52 000	3 700	10 000
1918	280	36 000	4	8 000
1919 ¹	54	12 000	13	5 000

¹ Jan./Okt.

Der fob.-Preis für reinen Schwefel in Japan war vor dem Kriege etwa 35/t Yen, die Fracht nach Nordamerika betrug 6–7 Yen, die Fracht nach Australien 7,50 Yen. Im Verlauf des Krieges machte sich eine wachsende Nachfrage aus den Vereinigten Staaten fühlbar und die Preise zogen an. Ende 1915 kam Rußland als Käufer hinzu, das, wie es hieß, den Schwefel zur Herstellung giftiger Gase für Kriegszwecke benötigte. Alles das brachte die Preise bis auf 80/t Yen, und als dann im März 1916 Italien die Ausfuhr von Schwefel durch Verbote erschwerte, stiegen die Preise sprunghaft und erreichten zeitweilig 165 Yen, mit dem Nachlassen

der Nachfrage Rußlands sanken sie aber ebenso schnell wieder und standen Anfang 1917 auf 70 Yen. Nunmehr begannen sich auch die erhöhten Gewinnungskosten, die den fob.-Preis auf mehr als 40 Yen brachten, sowie die außerordentliche Steigerung der Frachtsätze bemerkbar zu machen; so hob sich zum Beispiel die Fracht nach Australien auf 80/t Yen. Infolgedessen nahm die Ausfuhr ab und die Gewinnung mußte eingeschränkt werden. Der Waffenstillstand trieb dann die Preise zeitweilig bis auf 40 Yen herunter. Da jedoch die Gruben ihre Gewinnung bereits eingeschränkt hatten und nur wenig frische Ware auf den Markt kam, stiegen die Preise bald wieder auf 75 Yen. Während der ersten Monate des Jahres 1919 blieb die monatliche Gewinnung unter 3000 t, d. s. 2000 t weniger als vor dem Kriege.

Da der japanische Schwefelbergbau von der Ausfuhr abhängig ist, sind neben den Gewinnungskosten die Frachtsätze wesentlich bestimmend für sein Erträgnis. Beide sind noch immer viel höher als vor dem Krieg, besonders die Frachtsätze, und wenn auch auf der andern Seite die Preise für Schwefel ebenfalls noch einen höhern Stand haben, so ist doch anzunehmen, daß die japanischen Schwefelgruben gegenwärtig nicht mehr mit Gewinn arbeiten. Die Ausfuhr in den ersten drei Monaten von 1919 war nur halb so groß wie in der gleichen Zeit von 1913.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß Japan zwar imstande ist, bedeutend größere Mengen als bisher an gediegenem Schwefel zu liefern, daß jedoch lohnende Absatzmöglichkeiten in ausgedehntem Maße als bisher notwendig sind, um seinen Schwefelbergbau zu höherer Blüte zu bringen.

In Verbindung hiermit mag auch noch der Schwefelkiesgewinnung Japans Erwähnung getan werden, die für 1907 mit 56 000 t angegeben wird, in den folgenden Jahren etwas sank und in 1910 80 000 t im Werte von 1/2 Mill. Yen betrug. Im Krieg hat sich die Gewinnung wie folgt gestaltet:

Jahr	Menge	Wert
	t	1000 Yen
1913	114 000	590
1914	116 000	600
1915	67 000	380
1916	91 000	767
1917	120 000	1 000
1918	105 000	1 080

Diese Zahlen sind jedoch irreführend, denn in Wirklichkeit ist die Gewinnung des Landes an solchen Pyriten, die genügend Schwefel zur Herstellung von Schwefelsäure enthalten, bedeutend größer. Die Kupfererze des Landes sind zum größten Teil Sulfide und von Kupfer freie Schwefelkiese werden kaum gefunden, es ist daher schwierig, eine scharfe Grenze zwischen Kupfererzen und Schwefelkiesen zu ziehen. Obige Zahlen geben die Gewinnung solcher Gruben an, die nicht mit einer Kupferhütte unmittelbar verbunden sind und ihre Erze als Pyrite auf den Markt bringen.

Das bedeutendste Pyritvorkommen Japans ist das der Kune-Grube der Furukawa-Firma, die folgende Mengen förderte.

1914	98 000 t
1915	98 000 t
1916	138 000 t
1917	135 000 t
1918	109 000 t

Das Erz ist ein sehr reiner Schwefelkies mit etwa 4 % Kupfer. Im Anfang dieses Jahrhunderts wurde der größte Teil der Gewinnung der Grube nach den Vereinigten Staaten ausgeführt, wo die Erze entsprechend ihrem Gehalt an Kupfer, Schwefel und Eisen bewertet und bezahlt wurden. Gegenwärtig werden die Erze in der Ashio-Hütte der Furukawa-Firma mitverhüttet.

Petroleum.

Mit der Einführung neuzeitlicher Bohrvorrichtungen im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts war die Petroleumgewinnung Japans stark gewachsen. Von 25 Mill. l in 1890 stieg sie auf 140 Mill. l im Werte von rd. 2 Mill. Yen in 1900 und auf 290 Mill. l im Werte von 7 Mill. Yen in 1910. Im Krieg hat sich die Gewinnung wie folgt gestaltet:

Jahr	Menge Mill. l	Wert 1000 Yen
1913	304	12 300
1914	424	9 600
1915	470	10 000
1916	465	15 000
1917	452	19 000
1918	386	30 420
1919 ¹	340	

¹ Geschätzt.

Der Bedarf des Landes ist durch diese Eigengewinnung nicht gedeckt. 1910 betrug die Einfuhr von Kerosinöl für Beleuchtungszwecke noch mehr als 300 Mill. l im Werte von 14 Mill. Yen, sie verminderte sich dann etwas in den folgenden Jahren und zeigte im Krieg die aus der folgenden Zusammenstellung, die auch über die gleichzeitige Einfuhr von Rohpetroleum und Petroleumbenzin unterrichtet, ersichtliche Entwicklung.

Jahr	Kerosinöl		Rohpetroleum		Petroleumbenzin	
	Menge Mill. l	Wert 1000 Yen	Menge 1000 l	Wert 1000 Yen	Menge 1000 l	Wert 1000 Yen
1913	217	11 000	21 000	715	4 800	433
1914	160	8 600	11 000	339	8 000	695
1915	155	8 500	21 000	715	4 500	433
1916	100	5 600	12 000	411	3 200	309
1917	87	5 300	15 000	498	5 000	583
1918	105	8 500	6 000	208	12 500	2 478
1919 ¹	133	17 190				

¹ Jan./Okt.

Das eingeführte Petroleum stammte zu 90 % aus den Vereinigten Staaten, der Rest aus Holländisch-Indien.

In den letzten Kriegsjahren fand auch eine nicht unbedeutende Ausfuhr von Leuchtpetroleum, in der

Hauptsache nach China statt; die Ausfuhr betrug 1917 16 Mill. l im Werte von 1,8 Mill. Yen und 1918 7,5 Mill. l im Werte von 1 Mill. Yen. 99 % der gesamten Petroleumgewinnung Japans stammen aus den Verwaltungsbezirken von Niigata und Akita, hauptsächlich aus der Gegend von Echigo an der Westküste der Hauptinsel. Ursprünglich befanden sich die Oelfelder im Besitz einer Anzahl kleiner Gesellschaften und von Privatpersonen, bis sie vor etwa zwanzig Jahren zu einigen wenigen großen Unternehmungen verschmolzen wurden, unter denen die wichtigsten die Nippon Oil Co. und die Hoden Oil Co. sind, die zusammen rund 80 % der Gesamtgewinnung des Landes liefern. Die Aktien dieser beiden Gesellschaften werden an den Börsen des Landes gehandelt, erfreuen sich großer Beliebtheit unter dem Publikum und gelten als sehr spekulative Papiere. Die Nippon Oil Co. erhöhte ihr Kapital während des Krieges um 20 Mill. auf 40 Mill. Yen, von denen bisher 25 Mill. eingezahlt sind. Die während des Krieges verteilte Dividende war nur wenig höher als vor dem Kriege, sie schwankte zwischen 20 und 30 %, und die Aktien mit einem Pariwerte von 50 Yen stiegen von 104 Yen im Herbst 1915 auf 190 Yen im Herbst 1916, um dann Anfang 1919 wieder bis auf etwa 100 Yen herunterzugehen. Die Hoden Oil Co. erhöhte ihr Kapital von 15 auf 20 Mill., wovon 16 1/2 Mill. eingezahlt sind. Die Dividende schwankte zwischen 12 und 25 % und der Wert der 50 Yen-Aktie zwischen 65 und 115 Yen.

Die Preise für Beleuchtungsöl blieben bis Ende 1915 verhältnismäßig niedrig, stiegen dann langsam, bis im Herbst 1918 eine stürmische Aufwärtsbewegung einsetzte, der auch der Abschluß des Waffenstillstandes keinen Einhalt gebot. In Tokio stellte sich der Preis für 1 Kiste, die 2 Kannen zu 18 l enthält, wie folgt:

Jahr	Mindestpreis Yen	Höchstpreis Yen
1914	3,80	4,00
1915	4,30	4,30
1916	4,70	6,50
1917	5,10	5,50
1918	7,00	14,00

Diese Preise verstehen sich einschließlich der infolge der hohen Metallpreise sehr teuren Verpackung. In 1918 wurde zum Beispiel für eine gebrauchte Oelkanne 1 Yen bezahlt, so daß der Preis für 36 l Oel sich dementsprechend um etwa 2 Yen niedriger stellte.

Es ist bemerkenswert, daß trotz dieser hohen Preise die Gewinnung Japans an Petroleum nicht nur nicht gewachsen, sondern von Jahr zu Jahr mehr zurückgegangen ist. Zum Teil mag hieran der Umstand schuld sein, daß es in 1917 und 1918 selbst zu den höchsten Preisen schwierig war, eiserner Röhren in genügender Menge zu beschaffen. Jedoch ist auch in 1919 die Gewinnung weiter zurückgegangen, obgleich Röhren nach dem Waffenstillstand leichter

zu beschaffen waren, wenn schon immer noch zu hohen Preisen. Die von japanischen Sachverständigen geäußerte Ansicht, daß die Ergiebigkeit der Oelfelder einige Jahre hindurch nachlasse, um dann wieder um so größer zu sein, dürfte sich nicht leicht begründen lassen. Als Tatsache muß man vorläufig hinnehmen, daß die japanischen Oelquellen trotz günstigster Geschäftslage in ihrer Gewinnung zurückgegangen sind. An einer unzureichenden Teufe der Bohrlöcher kann das nicht liegen, denn schon 1910 gab es Bohrlöcher bis über 2000 Fuß Tiefe, und 1919 ist das tiefste Bohrloch in Echigo bis auf 4200 Fuß niedergestoßen worden, ohne daß es bisher Oel geliefert hätte. Ferner haben zwei Bohrlöcher der Hoden Oil Co. in Nagamine (Echigo) Teufen von 3990 und 3354 Fuß, beide stehen in Förderung, letzteres lieferte im April 1919 6800 l Oel am Tag.

Man ist sich in Japan vollkommen darüber klar, daß Oel als Stoff zur Heizung, zur Krafterzeugung, besonders für die Schifffahrt, in Zukunft wahrscheinlich eine wachsende Bedeutung haben wird. So ist denn auch von der Regierung die sinkende Oelgewinnung des Landes nicht unbeachtet gelassen worden und sind Sachverständige mit der Untersuchung der Frage beauftragt, wie der wachsende Petroleumbedarf des Landes am besten und sichersten zu decken ist. Auf Entdeckung neuer Oelfelder scheint man nicht mehr viel Hoffnung zu setzen. Dagegen suchen die Nippon Oil Co. und die Hoden Oil Co. das Recht zur Ausbeutung der Venan-Oelfelder in der Hsiahsi-Provinz in China zu erlangen, wo bereits vor mehreren Jahren die Standard Oil Co. Untersuchungen angestellt hatte, ohne guten Erfolg, wie damals berichtet wurde.

Während des Krieges neugegründete Petroleum-Unternehmungen der Kuhara Mining Co., Suzuki & Co., Takata & Co. haben bisher nennenswerte Erfolge nicht erzielt, und diese Gesellschaften sehen sich gleichfalls nach Oelfeldern außerhalb Japans um. Es wird berichtet, daß die Kuhara Mining Co. Oelfelder in Borneo erworben habe und bereits mit

ihrer Aufschließung beschäftigt sei. Dieselbe Gesellschaft hat Sachverständige nach Sachalin zur Aufsuchung von Petroleum geschickt und scheint selbst mexikanische Oelfelder nicht außerhalb des Bereichs ihres Tätigkeitsfeldes liegend zu betrachten.

Die japanische Kriegsmarine besitzt Oelfelder in Formosa, hat aber bisher mit ihrer Ausbeutung keine Erfolge erzielt.

Erwähnt werden mag hier, daß in der Gegend von Echigo auch Erdgas gewonnen wird, und zwar handelt es sich dabei um folgende Mengen:

Jahr	Mill. cbf.	Wert 1000 Yen
1916	504	215
1917	913	814
1918	927	1438

Der Bergbau in den japanischen Kolonien.

Der Gesamtwert der Bergwerks- und Hütten-gewinnung der beiden hauptsächlich in Betracht kommenden Kolonien, Korea und Formosa, wird für die Jahre 1910–1918 wie folgt angegeben.

Jahr	Korea 1000 Yen	Formosa 1000 Yen
1910	6 000	3 400
1911	6 200	3 000
1912	6 800	4 500
1913	8 200	4 100
1914	8 500	4 500
1915	10 500	5 100
1916	14 000	5 300
1917	17 000	6 700
1918	30 838	7 425

Außerdem ist noch Sachalin zu erwähnen, das bisher nur Kohle förderte, und zwar in den Jahren 1910–1917 insgesamt 185 000 t.

Korea, japanisch Chosen genannt, bringt in der Hauptsache Gold hervor; dieses war an der bergbaulichen Gewinnung des Landes bis 1915 dem Werte nach mit mehr als drei Vierteln beteiligt. Die folgende Zusammenstellung gibt Aufschluß über Menge und Wert der bergbaulichen Gewinnung Koreas in der Kriegszeit.

Gewinnung des Bergbaues und der Hüttenindustrie Koreas 1913–1918.

	1913		1914	1915	1916	1917	1918	
	Menge t	Wert 1000 Yen					Menge t	Menge t
Gold (Bullion) . . .	4,508	5 692	4,801	5,422	6,112	5,107	4,190	5 373
Alluvialgold . . .	0,874	970	0,592	0,694	0,825	0,371	0,491	526
Gold- und Silbererz	5,000	70	6,000	9,000	20,000	27,000	30,000	1 051
Edelmetallhaltiges								
Kupfererz . . .	1 100	372	2 000	3 900	7 200	8 800	5 000	1 642
Silber . . .	0,726	29	0,570	0,672	0,776	0,821	1,348	85
Kupfererz . . .	52	2	—	135	12 900	305	259	3
Kupfer . . .	2	1,6	2	—	—	2 240	3 150	2 952
Rohblei . . .	—	—	—	—	280	817	817	194
Zinkerz . . .	?	?	?	8 278	187	244	1 228	61
Wolframierz . . .	?	?	?	?	93	326	289	457
Molybdänerz . . .	?	?	?	?	?	40	11	52
Eisenerz . . .	142 000	224	182 000	239 000	245 000	140 000	200 000	924
Roheisen . . .	—	—	—	—	—	2	43 000	15 371
Graphit . . .	12 000	253	6 500	5 500	7 800	8 800	7 000	600
Kohle . . .	128 000	570	183 000	229 000	191 000	195 000	188 000	1 316

Der Bergbau Koreas liegt überwiegend in den Händen der Japaner, wie im einzelnen die folgende Aufstellung zeigt.

Von dem im Bergbau Koreas angelegten Kapital entfielen in 1000 Yen auf:

	Koreaner	Japaner	Fremde
1914 zus.	310	1 688	6 522
Gold (Bullion)	310	649	5 396
Alluvialgold	216	146	30
Edelmetallhalt. Kupfererz —	—	2	2975
Kupfer	—	2 604	—
Rohblei	—	383	—
Wolframerz	4	424	—
Eisenerz	—	401	—
Graphit	109	892	—
Kohle	—	1 150	—
Sonstiges	219	965	183
1917 zus.	858	7 616	8 584
1918 zus.	300	24 673	5 865

Es tritt deutlich hervor, daß der von Japanern betriebene Bergbau während des Krieges bedeutend gewachsen ist, während der Bergbau der Eingeborenen, wiewohl er sich in der Kriegszeit mehr als verdoppelt hat, nach wie vor unbedeutend ist.

Die fremden Bergbauunternehmungen beschränken sich auf Gold, das in den Gerechtsamen gewonnen wird, die von der frühern koreanischen Regierung Ende des vorigen Jahrhunderts an Fremde gegeben wurden. Der größte Golderzeuger ist die amerikanische Oriental Consolidated Mining Co., welche die Unsan-Gerechtsame im Pyongan-Bezirk ausbeutet. Die Gesellschaft hat ein Kapital von 10 Mill. Yen und setzt etwa 300 000 t Goldquarz jährlich durch bei einem Ergebnis an Gold von etwa 3 1/2 Mill. Yen. Ein ebenfalls in amerikanischen Händen befindliches Unternehmen ist die Seoul Mining Co., die die Suam ausbeutet; diese gehörte ursprünglich dem von englischem Kapital gegründeten Korea-Syndikat. Der Erzeichtum dieses Vorkommens wurde 1916 in einem Bericht der Gesellschaft auf 1,2 Mill. t geschätzt mit einem Inhalt von 16 Mill. Yen Gold und 10 Mill. Yen Kupfer, Kupfer zu 70 $\frac{1}{2}$ /t gerechnet. Die Goldgewinnung beträgt etwa 1 1/2 Mill. Yen im Jahr.

Eine Hütte zur Verarbeitung edelmetallhaltiger Erze befindet sich in Chinnampo im Betrieb, sie ist von der Kuhara Mining Co. errichtet.

Besondere Anstrengungen werden von den Japanern zur Ausbeutung der Eisenerzvorkommen Koreas gemacht, jedoch scheinen die Erfolge bisher nicht den Erwartungen entsprochen zu haben. Die Ausfuhr von Eisenerz von Korea nach Japan betrug:

Jahr	Menge t	Wert 1000 Yen
1914	150 000	750
1915	204 000	1 044
1916	186 000	1 016
1917	120 000	961

Die wichtigsten bisher entdeckten Vorkommen liegen im Gebiete des Tadong und seiner Nebenflüsse. Die Erze dieser Gegend, die bisher den

größten Teil der Eisenerzförderung Koreas lieferte, wurden an die staatlichen Stahlwerke und andere Hütten in Japan verschifft, in Zukunft sollen sie auch in den an der Mündung des Tadongflusses errichteten Eisenwerken der Mitsubishi-Firma verhüttet werden; man rechnet infolgedessen auf eine bedeutende Steigerung der Förderung der Gruben. Die Schätzungen der Eisenerzvorräte Koreas lauten auf 30 Mill. t Rot- und Brauneisenerz.

Große Hoffnungen setzt man in Japan auch auf die Kohlenvorkommen Koreas und hofft dort Kohle von besserer Beschaffenheit als in Japan, besonders Anthrazit, gewinnen zu können. In der Tat wird in den der japanischen Regierung gehörenden Pyongyang-Kohlenfeldern guter Anthrazit gefunden, dessen Förderung 150 000 200 000 t im Jahr beträgt. Die Vorräte an nicht-bituminöser Kohle in den Pyongyang-Feldern werden auf 80 Mill. t und an sonstiger Kohle auf 70 Mill. t geschätzt, und man nimmt an, daß etwa die Hälfte dieser Menge sich gewinnbringend fördern läßt.

Für die Ausbeutung der Eisenerz- und Kohlenvorkommen des Landes ist eine Besserung der Beförderungsverhältnisse vorläufig noch Hauptbedingung. Das gleiche gilt für die Ausbeutung der Kupfererzlager des Landes. Das größte bisher erforschte Kupfererzvorkommen dürfte das der Kapsan-Grube sein, die in 1916 für 3 Mill. Yen von der Kuhara Mining Co. erworben worden ist. Erze sind dort in gewaltigen Mengen erschlossen, jedoch sind sie im Durchschnitt arm an Kupfer, ferner stellt sich Kohle oder Koks an der Grube sehr teuer, so daß sich nur die Verhüttung der reichsten Erze lohnt. Geplant ist die Anlage einer Hütte in der Nähe der Küste und ihre Verbindung mit der Grube durch eine Kleinbahn.

Beachtenswert ist die Gewinnung von Wolfram- und Molybdän-Erzen in Korea. Dieser Bergbau ist infolge des hohen Wertes seiner Erze weniger abhängig von den Beförderungsverhältnissen. Während des Krieges wurde zeitweise mit fieberhaftem Eifer nach Wolframerze geforscht.

Neben Gold, Eisenerz und Kohle bildete schon seit langer Zeit die Gewinnung von Graphit einen Hauptzweig des koreanischen Bergbaus. Bei der Ausbeutung der Graphitvorkommen ist auch englisches Kapital beteiligt. Der Graphit ist amorph und von nicht sehr guter Beschaffenheit. In den Vereinigten Staaten wurden im Jahre 1917 nur etwa 3 c für das Pfund (englisch) Korea-Graphit bezahlt, während gleichzeitig für Ceylon-Graphit mehr als das Dreifache erlost wurde. Die Höhe der Frachtsätze, die bis 200 sh/t Graphit für den Versand von Korea nach den Vereinigten Staaten stiegen, hinderten den Graphitbergbau Koreas sehr während des Krieges.

Die Zinkerzgewinnung ging von mehr als 8000 t in 1915 trotz des großen Bedarfs Japans an Zinkerzen auf etwa 200 t in den folgenden Jahren zurück, ohne daß sich eine einleuchtende Erklärung hierfür geben ließe, denn daß die Beförderung der Erze

von den Fundplätzen bis Japan zu teuer gewesen sei, um eine gewinnbringende Ausbeutung der Lager zu ermöglichen, kann kaum als stichhaltiger Grund angesehen werden, da für Zinkerze in Japan sehr hohe Preise bezahlt wurden. Ueberhaupt ist die gegenwärtige Lage des Zinkerzbergbaus in Korea nicht recht klar. Kurz vor dem Kriege wurden bereits koreanische Zinkerze für die Ausfuhr angeboten in der Höhe von 2000 t jährlich, während amtlich erstmalig für 1915 eine Gewinnung von Zinkerzen angegeben wird. Wahrscheinlich handelt es sich bei den als Gewinnung von 1915 angegebenen 8278 t Zinkerz um Vorräte, die sich vorher auf den Gruben angesammelt hatten, aber erst 1915 zum Verkauf kamen und erst damals den Behörden als Förderung gemeldet wurden und in den amtlichen Nachweisungen erschienen.

Im ganzen betrachtet hat sich der Wert der Gewinnung des koreanischen Bergbaus schon in 1917 gegen die Zeit unmittelbar vor dem Kriege verdoppelt, jedoch ist diese Zunahme weniger die

Folge einer Mehrgewinnung als der Steigerung der Preise. Die Eisenerzgewinnung zeigt kein nennenswertes Wachstum und die Förderung von Anthrazit steigerte sich auch nicht, obgleich für diese beiden Mineralien in Japan sehr großer Bedarf vorhanden war.

Die bergbauliche Gewinnung Formosas, japanisch Taiwan genannt, besteht in der Hauptsache aus Gold, daneben aus Kupfer und Kohle. Beachtenswert sind die kürzlich angestellten Versuche, die auf der Insel vorhandenen Oelfelder gründlich zu erforschen. Diese gehören der japanischen Regierung, die sich mit Rücksicht auf den wachsenden Bedarf der Kriegsmarine an Heizöl vom Reichstag Anfang 1918 320 000 Yen zur Ausführung von Bohrungen hat bewilligen lassen. Soweit bekannt geworden ist, war das Ergebnis nicht sehr vielversprechend.

Die folgende Zusammenstellung gibt Aufschluß über die bergbauliche Gewinnung Formosas in der Kriegszeit.

Gewinnung des Bergbaues und der Hüttenindustrie Formosas 1913—1918.

	1913		1914	1915	1916	1917	1918	
	Menge t	Wert 1000 Yen					Menge t	Menge t
Gold (Bullion) . . .	1,125	1 502	1,372	1,646	1,432	1,541	0,772	1 030
Alluvialgold . . .	0,046	50	0,086	0,101	0,097	0,104	0,037	30
Silber	1,621	63	1,600	1,480	1,189	1,200	0,836	48
Kupfer	1 547	998	1 875	1 432	1 141	1 016	534	480
Kohle	319 000	1 222	348 000	379 000	510 000	673 000	801 000	5 501
Petroleum 1000 l	2 700	114	2 700	3 000	3 100	2 200	1 500	147
Schwefel	2 309	63	1 205	1 377	2 934	2 898	1 568	77

Der Karafuto genannte japanische Teil der Insel Sachalin ist bisher auf seine Bodenschätze wenig erforscht worden. Kohle, Alluvialgold und Eisenerz sind dort festgestellt worden, jedoch wird nur Kohle bergmännisch gewonnen. Die Förderung betrug in Tonnen:

1913	80	1916	37 000
1914	14 600	1917	57 000
1915	27 600	1918	105 000

Bisher ist privaten Unternehmern das Recht der Ausbeutung der Kohlenfelder in Sachalin nur in sehr beschränktem Maß eingeräumt worden, und die

Frage schwebt noch, ob der Staat sich diese Vorkommen vorbehalten will. Anfang 1919 schlug das Kolonisationsbureau in Tokio für die Erforschung der wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten Karafutos und besonders zur Ausbeutung der dortigen Kohlenvorkommen die Gründung einer Gesellschaft mit 20 Mill. Yen Kapital vor, an der sich der Staat mit der Hälfte beteiligen sollte. Ob der Plan zur Ausführung kommen wird, steht noch dahin. Auch Oelfelder sollen an der Westküste der Insel vorhanden sein, jedoch sind noch keine durchgreifenden Nachforschungen angestellt worden.

Bericht über die Verwaltung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum für die Zeit vom 1. April 1919 bis 31. März 1920.

(Im Auszuge.)

Die Einnahmen der Berggewerkschaftskasse betragen im Berichtsjahr 1 493 847 \mathcal{M} , die Ausgaben 1 623 679 \mathcal{M} . Das Gesamtvermögen belief sich am 31. März 1920 auf 1 719 228 \mathcal{M} . Der Haushaltplan für das Rechnungsjahr 1920/21 schließt in Einnahme und Ausgabe mit 3 120 000 \mathcal{M} ab.

An der Bergschule wurde der am 18. November 1918 eröffnete 35. Lehrgang der Oberklasse am 28. Oktober 1919 abgeschlossen. Die Schülerzahl betrug zu Beginn des Berichtsjahres 45. Sämtliche Schüler kamen zur Entlassung. Am 10. November 1919 wurde der 36. Lehrgang eröffnet. Aufnahme fanden 48 Schüler. Davon traten 3 zurück, 1 kam

nach Beginn hinzu, so daß am Ende des Berichtsjahres 46 Schüler am Unterricht teilnahmen. Für diejenigen Bergschulanwärter, die ihre bergmännische Tätigkeit vor dem 1. Mai 1913 aufgenommen und am Kriege von Anfang bis zu Ende teilgenommen hatten, war ein besonderer Lehrgang errichtet und im November 1919 abgeschlossen worden. Von seinen 104 Schülern wurden 81 zur Versetzung in die Oberklasse für reif befunden und 23 Schüler den Ostern 1920 abgehenden Abteilungen überwiesen. 2 von den in die Oberklasse versetzten Schülern wurden auf ihren Wunsch für einen spätern Lehrgang zurückgesetzt, so daß der Sonderlehrgang

der Oberklasse bei seiner Eröffnung 79 Schüler zählte. Veränderungen sind im Berichtsjahre nicht eingetreten.

In der Unterklasse fanden der 59. und 60. Lehrgang ihren Abschluß. Der am 22. Oktober 1917 begonnene 59. Lehrgang mit den Abteilungen E (Dortmund), F und G wurde nach Eintritt des Waffenstillstandes durch die Kriegsteilnehmerabteilungen K und R erweitert. Am Beginn des Berichtsjahres zählte dieser Lehrgang 193 Schüler, von denen 1 durch Verunglückung ausschied, so daß die Anzahl der Schüler bei der Entlassung 192 betrug. Entlassen wurden die Abteilungen E, F und G am 26. Juli 1919 und die Kriegsteilnehmerabteilungen K und R am 26. Juli und 28. Oktober 1919. Sämtliche 192 Schüler kamen zur Entlassung und erhielten das Zeugnis der Befähigung zum Grubensteiger. Der 60. Lehrgang wurde am 29. April 1918 eröffnet. Aus den aus dem Felde zurückgekehrten Schülern wurde am 2. Dezember 1918 eine Kriegsteilnehmerabteilung gebildet. Außerdem wurde am 15. April 1918 die bei Kriegsbeginn geschlossene Maschinensteigerabteilung mit den aus dem Felde zurückgekehrten Schülern wieder eröffnet. Die Zahl der Schüler des 60. Lehrganges stellte sich am Beginn des Berichtsjahres auf 144. Durch Ueberweisung der nicht in die Oberklasse versetzten Schüler der Kriegsteilnehmerklassen erhöhte sich die Zahl bei der Entlassungsprüfung auf 164. Die Entlassungsprüfungen fanden für die Grubensteigerabteilungen am 23. März 1920 und für die Maschinensteigerabteilung am 9. April 1919 statt. Der Lehrgang für die Kriegsteilnehmer wurde entsprechend der Zeit, in der die Schüler bereits vor dem Kriege am Unterricht teilgenommen hatten, gekürzt. Sämtliche 356 Schüler beider Lehrgänge bestanden die Abgangsprüfung und erhielten das Zeugnis der Befähigung zum Grubensteiger. Der am 21. Oktober 1918 errichtete 61. Lehrgang mit der Kriegsteilnehmerabteilung wurde fortgesetzt. Die Zahl der Schüler sämtlicher Abteilungen des 61. Lehrganges betrug am Ende des Berichtsjahres 174.

Neu errichtet wurden im Berichtsjahre der 62. und 63. Lehrgang. In den ersten fanden von den geprüften 670 Bewerbern 128 zu Ostern Aufnahme, während 50 für Herbst 1919 zurückgestellt wurden. Außerdem wurde am 5. Mai 1919 ein neuer Lehrgang der Maschinensteigerabteilung eröffnet. Zu ihm hatten sich 206 Bewerber gemeldet, von denen 34 aufgenommen wurden, 2 schieden im Laufe des Jahres freiwillig aus. Die Zahl der Schüler des 62. Lehrganges stellte sich am Schluß des Berichtsjahres auf 179. Von 654 geprüften Bewerbern wurden 98 in den 63. Lehrgang aufgenommen, außerdem von den früher bereits aufgenommenen, aber zurückgestellten Schülern noch 61. Im ganzen stellte sich die Zahl der Schüler am Ende des Berichtsjahres einschließlich der Ostern 1920 abgegangenen Abteilungen mit 142 Schülern des 60. Lehrganges auf 779. Rechnet man hierzu noch die Hamborner Bergschule, so ergibt sich eine Gesamtzahl von 839.

Der Unterricht in der ersten Hilfeleistung bei Unglücksfällen wurde im letzten Halbjahr jeden Lehrganges in 10 Doppelstunden erteilt und trat an die Stelle des Unterrichts im Grubenrechnungswesen. An dem Taucherunterricht nahmen Freiwillige teil, und zwar vom 59. Lehrgang 64 und vom 60. Lehrgang 58. Im Vordringen in nicht atembare Gase wurden die Schüler des 61. und 62. Lehrganges der Unterklasse ausgebildet. Die Zahl der in diesem Zweige des Rettungswesens ausgebildeten Schüler stellte sich auf 353.

Die Hugo-Schultz-Stiftung wies am 1. Januar 1919 einen verfügbaren Bestand von 2770,26 \mathcal{M} auf, an Zinsen für 1919 waren 615,80 \mathcal{M} hinzugekommen, so daß sich am 31. Dezember 1919 ein Bestand von 3386,06 \mathcal{M} ergab. Die Zinsen sollen stiftungsgemäß an würdige Schüler der Bochumer Bergschule zwecks Vornahme von Studienreisen zur Erweiterung ihrer Kenntnisse verteilt werden. Infolge der ungünstigen

Verkehrsverhältnisse haben diese Reisen im vergangenen Jahre nicht stattgefunden, so daß der ganze Betrag noch zur Verfügung steht.

Am 1. Oktober 1919 wurde die Bergschule zu Hamborn mit ihrer Bergvorschule, die vorher vom Hamborner Bergschulverein unterhalten worden war, von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse übernommen. Zur Zeit der Uebernahme war folgender Schülerbestand vorhanden: an der Bergschule im zweiten Schuljahr 39 Schüler, im ersten Schuljahr 21 Schüler; an der Bergvorschule im zweiten Schuljahr 17 Schüler, im ersten Schuljahr 11 Schüler. Am 3. März 1920 erfolgte die Abschlußprüfung der Bergvorschule, der sich 18 Schüler mit Erfolg unterzogen. Der Abschlußprüfung der den regelmäßigen Lehrgang beendenden Bergschulklasse am 25. März 1920 unterzogen sich 88 Schüler. Sämtliche Schüler bestanden die Prüfung und erlangten damit das Zeugnis der technischen und geschäftlichen Befähigung zum Grubenbeamten.

Die Zahl der Bergvorschulen, die sich um die Ostern 1919 gegründete neue Bergvorschule in Sterkrade vermehrt hatte, betrug insgesamt 30 mit 775 Schülern gegen 888 am Anfang des Berichtsjahres.

Die Arbeiten der Markscheiderei an den topographischen Uebersichts- und Flözkarten des rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks sind fortgesetzt worden. Im Berichtsjahre wurden folgende Sektionen fertiggestellt und zur Versendung gebracht: Duisburg, 2 Grundrisse und 1 Profil; Gelsenkirchen, 2 Grundrisse und 2 Profile; Mengede, 2 Grundrisse und 2 Profile; ferner die Profile Essen-West, Essen-Ost, Bochum-West, Bochum-Ost und Essen-Bochum, zusammen 16 Blätter. In der Druckerei befinden sich die topographischen Uebersichtskarten und die Flözkarten Werden, Essen, Bochum, Hattingen, Witten, Annen, Dortmund, Aplerbeck, Kurl, Lünen und Waltrop, ferner die Profilblätter Werden, Hattingen, Witten, Annen, Dortmund-West, Dortmund-Ost, Waltrop und Henrichenburg, zusammen 12 topographische Uebersichts- und 12 Flözkarten sowie 8 Profilblätter. In Bearbeitung stehen die Sektionen Blankenstein, Holzwickede, Königsborn und Kamen der topographischen Karte und der Flözkarte, ferner die Profile Blankenstein, Aplerbeck, Kurl, Lünen, Kamen und Königsborn. Als größere Arbeiten im Berichtsjahre sind noch zu nennen: die Anfertigung einer Uebersichtskarte über die im rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk noch bestehenden auf Steinkohle verliehenen Längfelder im Maßstab 1:25 000. Ferner wurde ein Atlas von Rißmustern der verschiedenen Bergbauarten nach einheitlichen Gesichtspunkten bearbeitet.

Die Aufzeichnungen der selbstschreibenden Warte in Langenberg wurden regelmäßig fortgesetzt, die absoluten Beobachtungen in der Bochumer Warte im Winter 1919/20 durch mehrfache Diebstähle von Instrumenten oder Instrumententeilen stark behindert.

Die meteorologischen Elemente, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge sowie Bewölkung, sind fortlaufend aufgezeichnet worden. Die regelmäßige Aufzeichnung des Windes fand erst von Ende 1919 ab wieder regelmäßig statt, weil die Registriereinrichtung in den Kriegsjahren erheblich gelitten hatte. Zwecks Beschaffung möglichst vollständiger Unterlagen für die Beurteilung von Vorflutfragen und Wasserentziehungen ist die Schaffung eines einheitlichen Netzes der Niederschlagsbeobachtungen in die Wege geleitet worden.

Die Aufzeichnungen der Erdbebenwarte im Stadtpark Bochum wurden regelmäßig fortgesetzt, indessen waren infolge der langen Unterbrechungen im Kriege noch vielfach Instandsetzungsarbeiten an den Geräten notwendig. Der Schwerpunkt der Tätigkeit der Erdbebenwarte liegt in der Feststellung und Bewertung von Erschütterungen durch Eisen- und

Straßenbahnen, Maschinen, Sprengungen usw., für die das Instrumentarium ergänzt und mehrfach angewendet worden ist. Die bei Ausbruch des Krieges außer Betrieb gesetzte Empfangsstation für drahtlose Zeitzeichen und Wettertelegramme wurde nach vergeblichen Bemühungen bei der Post- und Heeresverwaltung durch die Abteilung selbst wieder instandgesetzt.

Im berggewerkschaftlichen Laboratorium wurden 2951 Analysen und Untersuchungen ausgeführt, und zwar 1438 Wetterproben, 260 Gasproben, 299 Verkokungsanalysen von Kohlen, 191 Heizwertbestimmungen von festen Brennstoffen, 189 Aschebestimmungen, 196 Nässebestimmungen usw. Die zur Untersuchung eingegangenen Wetterlampenbrennstoffe zeigten in einzelnen Fällen große Abweichungen von der bewährten Zusammensetzung der Dreifachmischung. Der Anteil der bis 80° übergehenden Destillate war zu gering, der höher siedende Rest enthielt Bestandteile, die zu hoch siedeten und im Docht verkohlten. Bei der Untersuchung von Betriebsstoffen für Benzollokomotiven ergab das eingesandte Benzol keinen Anlaß zu Bedenken. Dagegen erwiesen sich die Maschinenöle z. T. als unbrauchbar, da sie z. B. 6,5 und 3,3% Asche enthielten und stark zur Asphaltbildung neigten. Darauf muß auch die Rückstandsbildung in den Verbrennungsräumen der Benzollokomotiven zurückgeführt werden; die Rückstände geraten in Glut und bewirken durch Reduktion der durch Verbrennung entstandenen Kohlensäure die Bildung kleiner und größerer Mengen von Kohlenoxyd.

In der Abteilung Rettungswesen und Taucherei ist die Hilfe des berggewerkschaftlichen Tauchermeisters in mehreren Fällen in Anspruch genommen worden.

In der Seilprüfungsstelle wurden 864 Prüfungen vorgenommen, von denen sich 755 (87,4%) auf Zerreißen im ganzen Strange, 74 (8,6%) auf Prüfungen der einzelnen Drähte auf Zug, Biegung und teilweise auf Verwindung und 35 (4,0%) auf Zerreißen im ganzen Strange und Prüfungen der einzelnen Drähte auf Zug, Biegung und teilweise auf Verwindung erstreckten. Beratungen und Begutachtungen wurden in 28 Fällen ausgeführt. In besonderem Maße beschäftigte die Frage der Formänderungen von Förderseilen die Seilprüfungsstelle. Hierüber ist bereits ausführlich berichtet¹ worden.

In der metallographischen Untersuchungsstelle sollte an einer eisernen Platte ermittelt werden, ob das Eisenstück als Stahlformguß oder als gewöhnlicher Temperguß anzusprechen sei. Die runden Nester von Temperkohle in der Kernzone des Querschnitts erbrachten den Beweis, daß es sich bei dem vorliegenden Stück um Temperguß handelte. In mehreren Fällen wurde die Untersuchungsstelle zur Aufklärung auffälliger Erscheinungen bei der mechanischen Seilprüfung herangezogen.

In der Anemometer-Prüfungsstelle wurden im Berichtsjahre 40 Casella-Anemometer, 25 Uhrwerk-Anemometer, 1 gewöhnliches Flügel-Anemometer und 2 Uhrwerk-Schalenkreuz-Anemometer geprüft.

In der Versuchsstrecke wurden insgesamt 37 Sprengstoffe geprüft, und zwar 36 neue und 1 alter. Von den neuen Sprengstoffen haben sich 31 als genügend sicher gegen Schlagwetter und gegen Kohlenstaub gezeigt, um nach den getroffenen Bestimmungen als Sicherheitssprengstoffe gelten zu können. Aus Anlaß eines schweren Schießunfalles wurden Versuche mit dem Gesteinsprengstoff Astralit vorgenommen, der sich dabei als einwandfrei erwies. Für eine sächsische Firma wurden sprengkräftige Zünder für flüssige Luft untersucht. Die Versuche ergaben, daß diese Zünder nur mangelhaft detonieren und sich zur Initiierung von Sprengstoffen mit flüssiger Luft nicht eignen. Wegen des Mangels an Kupfer hat die Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Aktiengesellschaft

Aluminiumkapseln hergestellt, die mit einem bleiazidhaltigen Knallsatz (ohne Knallquecksilber) gefüllt sind. Diese Kapseln haben sich bei der Prüfung sehr gut bewährt; sie werden auch durch feuchte Lagerung nicht angegriffen. Eine Zeche des Bezirks sandte Sprengkapseln zur Nachprüfung ein. Mängel daran wurden nicht festgestellt. Von der Firma Schwarte, Kremer & Asse, G. m. b. H. in Gladbeck, wurden elektrische Spaltglühzünder eingesandt. Die Zünder wurden als brauchbar befunden. Auf Antrag einer Zeche wurden elektrische Zünder aus dem Betrieb nachgeprüft. Eingehende Versuche fanden mit Zündschnüren der Firma Heino Carl Marx in Harburg statt, bei denen der Pulverschlauch wie auch die Umspinnungen ausschließlich aus Textilgarn hergestellt waren. Die Zündschnüre zeigten im allgemeinen eine gleichmäßige Brenndauer und erwiesen sich auch sonst als brauchbar. Nach den Erfahrungen, die inzwischen damit im Grubenbetrieb gemacht worden sind, scheint aber die gleichmäßige Herstellung der reinen Textilgarn-Zündschnüre auf Schwierigkeiten zu stoßen. An neuen Erzeugnissen gingen 2 Benzin-sicherheitslampen und 4 elektrische Grubenlampen ein. Sämtliche Lampen wurden geprüft und als schlagwettersicher befunden. Auch sonst entsprachen sie den Anforderungen, die an solche Betriebsmittel zu stellen sind. Mit Lampenkörben zahlreicher Zechen stellte man Versuche an, um ihr Verhalten in bewegten Schlagwettern nachzuprüfen. Dabei hat sich ergeben, daß die Durchblasesicherheit der Körbe gegenüber den Verhältnissen vor dem Kriege nicht zurückgegangen ist. Das Bestreben der Firma Schott & Gen. in Jena, Hartglaszylinder für Grubenlampen ohne größeren Gehalt an Borsäure, woran erheblicher Mangel herrscht, herzustellen, gab auch im Berichtsjahr wieder Anlaß zu umfangreichen Versuchen. Diese haben zu dem Ergebnis geführt, daß es möglich ist, brauchbare Hartglaszylinder mit geringem Borsäuregehalt und schließlich auch solche, die völlig frei von Borsäure sind, herzustellen. Jedoch bestehen noch gewisse Schwierigkeiten für die fabrikmäßige Herstellung derartiger Lampengläser. Im übrigen erstreckten sich die Versuchsarbeiten wieder auf die Nachprüfung von Zündstiften für die Metallfunken-Zündung, von Zündbändern und sonstigen Zubehörfteilen der Sicherheitslampen. Lampendochte, bei denen die Baumwollfäden zum Teil durch Papierfäden ersetzt waren, ergaben keine befriedigenden Ergebnisse. Von einer Anzahl von Zechen gingen Proben des an Stelle des Lampenbenzins verwendeten Dreigemisches zur Untersuchung ein. In der Mehrzahl der Fälle erwies sich das Brennstoffgemisch noch als brauchbar, wenn es auch gegenüber dem reinen Wetterlampenbenzin erhebliche Mängel zeigte. Die vielen Klagen, die neuerdings über das Dreigemisch eingehen, dürften zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß die Lampendochte nicht nach jeder Schicht gründlich geputzt, namentlich nicht von allen Krusten und schmierigen Ansätzen befreit werden. Spiritusproben wurden auf ihre Verwendbarkeit zur Herstellung von Zweigemisch untersucht. Aus Anlaß von Schlagwetterexplosionen waren 32 Benzin-Sicherheitslampen von Zechen des hiesigen Bezirks nachzuprüfen. Die Prüfung elektrischer Apparate beschränkte sich auf eine Gruben-Armatur für elektrische Beleuchtung. Bei einer eingesandten Benzin-Sicherheitslampe mit Grubengasmelder bildet den wirksamen Bestandteil ein kleines Stück leicht schmelzbaren Drahtes, das sich über der Lampenflamme befindet. Tritt Grubengas zu der Lampe, so schmilzt die heiße Aureole das Drahtstückchen ab. Infolgedessen wird eine Löschkappe ausgelöst, welche die Lampenflamme zum Erlöschen bringt und gleichzeitig eine elektrische Lampe einschaltet. Das Aufleuchten dieses Lämpchens soll die Gefahr anzeigen. Die Vorrichtung hat sich insoweit als brauchbar erwiesen, als sie die Anwesenheit von 3% Grubengas in der Luft meldet. Sie bedarf jedoch noch weiterer Ausgestaltung, um für den Grubenbetrieb ver-

¹ s. Glückauf 1920, S. 269.

Magnetische Beobachtungen zu Bochum. Die westliche Abweichung der Magnetnadel vom örtlichen Meridian betrug:

August 1920	um 8 Uhr vorm.		um 2 Uhr nachm.		Mittel (annäherndes Tagesmittel)	
	o	'	o	'	o	'
1.	10	15,4	10	26,5	10	20,1
2.	10	16,9	10	25,6	10	21,3
3.	10	16,7	10	26,6	10	21,7
4.	10	13,8	10	26,5	10	20,2
5.	10	15,1	10	26,6	10	20,9
6.	10	14,9	10	25,0	10	20,0
7.	10	16,5	10	28,6	10	22,6
8.	10	18,5	10	25,3	10	21,9
9.	10	—	10	—	10	—
10.	10	—	10	—	10	—
11.	10	14,4	10	25,4	10	19,9
12.	10	13,9	10	25,4	10	19,7
13.	10	14,1	10	25,4	10	19,8
14.	10	15,8	10	30,1	10	23,0
15.	10	17,1	10	23,5	10	20,3
16.	10	14,0	10	27,0	10	20,5
17.	10	15,1	10	25,9	10	20,5
18.	10	15,3	10	27,6	10	21,5
19.	10	—	10	—	10	—
20.	10	13,6	10	26,9	10	20,3
21.	10	13,1	10	29,6	10	21,4
22.	10	10,1	10	27,0	10	18,6
23.	10	16,1	10	24,4	10	20,3
24.	10	14,5	10	25,4	10	20,0
25.	10	14,7	10	23,9	10	19,3
26.	10	14,8	10	25,0	10	19,9
27.	10	15,4	10	25,1	10	20,3
28.	10	15,6	10	24,8	10	20,2
29.	10	15,6	10	23,8	10	19,7
30.	10	14,9	10	26,4	10	20,7
31.	10	13,8	10	26,4	10	20,1
Monatsmittel:	10	14,99	10	26,06	10	20,52

Volkswirtschaft und Statistik.

Weltgewinnung an Erdöl. In Ergänzung der Angaben des Aufsatzes »Gewinnung und Außenhandel der Ver. Staaten von Amerika in Erdöl und Erdölerzeugnissen«¹ werden nachstehend nach der »Petroleum Times« die Zahlen der Weltgewinnung an Erdöl in den Jahren 1918 und 1919 mitgeteilt.

	1918		1919	
	1000 Faß	%	1000 Faß	%
Ver. Staaten	355 928	66,87	377 719	67,75
Mexiko	63 828	12,35	87 359	15,67
Rußland	40 456	7,83	34 284	6,15
Holländisch-Indien	13 285	2,57	15 780	2,83
Rumänien	8 730	1,69	6 353	1,14
Britisch-Indien	8 000	1,55	8 454	1,52
Persien	7 200	1,39	8 320	1,49
Galizien	5 592	1,08	6 255	1,12
Peru	2 536	0,49	2 560	0,46
Japan und Formosa	2 449	0,47	2 121	0,38
Trinidad	2 082	0,40	2 780	0,50
Ägypten	2 080	0,40	2 548	0,46
Schottland	2 032	0,39	2 048	0,37
Argentinien	1 321	0,26	1 504	0,27
Deutschland	711	0,14	925	0,17
Kanada	305	0,06	220	0,04
Venezuela	190	0,04	245	0,04
Italien	36	0,01	38	0,01
Andere Länder	20		25	
Welt	516 801	100	557 491	100

¹ Glückauf 1920, S. 711.

Danach brachten die Ver. Staaten im letzten Jahr mehr als 2 Drittel der Weltgewinnung an Erdöl auf, 15,67% entfielen auf Mexiko, 6,15% auf Rußland, für das jedoch nur schätzungsweise Angaben vorliegen, 2,83% auf Holländisch-Indien; der Anteil sämtlicher übrigen Länder blieb unter 2%.

Kohlenausfuhr Großbritanniens im Monat Juli 1920. Im Monat Juli 1920 wurden, wie aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich ist, 2,5 Mill. l. t an mineralischem Brennstoff aus Großbritannien ausgeführt, gegen 3,68 Mill. l. t im gleichen Monat des Vorjahrs. Die Abnahme entfällt mit 1,33 Mill. t ausschließlich auf Kohle, während Koks und Preßkohle eine Zunahme von rd. 23 000 und 115 000 t verzeichneten.

Bestimmungsland	Juli			Januar - Juli			± 1920 gegen 1919
	1913	1919	1920	1913	1919	1920	
in 1000 l. t							
Ägypten	291	119	142	1 804	1 030	596	- 434
Algerien	98	82	35	769	351	332	- 19
Argentinien	360	97	7	2 167	303	190	- 113
Azoren und Madeira	4	4	—	96	70	88	+ 18
Belgien	162	7	29	1 234	94	558	+ 464
Brasilien	154	8	11	1 175	123	126	+ 3
Britisch-Indien Canarische Inseln	1	—	—	107	—	—	—
Chile	105	17	41	722	144	260	+ 116
Dänemark	45	—	—	409	3	2	- 1
Deutschland	227	258	84	1 689	1 097	683	- 414
Frankreich	867	—	—	5 152	—	—	—
Franz.-West-Afrika	1 161	1 511	961	7 581	10 209	7 793	- 2 416
Gibraltar	18	29	4	107	197	80	- 117
Griechenland	23	129	112	211	1 065	710	- 355
Holland	72	17	—	395	83	65	- 18
Italien	194	63	—	1 221	253	126	- 127
Malta	965	420	247	5 673	2 938	1 908	- 1 030
Norwegen	54	65	60	431	587	269	- 318
Oesterreich-Ungarn	181	163	73	1 359	785	564	- 221
Portugal	104	4	10	678	52	86	+ 34
Portug.-West-Afrika	111	57	34	737	233	168	- 65
Rußland	19	21	31	158	158	192	+ 34
Schweden	880	51	8	3 024	156	43	- 113
Spanien	403	144	132	2 501	821	1 009	+ 188
Uruguay	199	91	13	1 493	555	130	- 425
Andere Länder	71	14	—	430	87	83	- 4
zus. Kohle	6 975	3 428	2 097	42 501	21 991	16 529	- 5 462
dazu Koks	100	120	148	599	713	1 144	+ 431
Preßkohle	201	133	248	1 223	972	1 312	+ 340
insges.	7 276	3 681	2 493	44 323	23 676	18 985	- 4 691

Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel | 1 884 | 1 067 | 1 222 | 11 971 | 6 815 | 7 985 | + 1 170

Wert der Gesamtausfuhr in 1000 £ | 5 120 | 9 111 | 11 103 | 30 960 | 47 334 | 75 726 | + 28 392

Bedeutend niedrigere Einfuhrzahlen weisen besonders Frankreich (- 550 000 t), Dänemark (- 174 000 t) und Italien (- 173 000 t) auf. Die Bunkerverschiffungen verzeichnen eine Steigerung um 155 000 t.

Der Wert der Gesamtausfuhr bezifferte sich auf 11,11 Mill. £ und war damit um 2 Mill. £ oder 21,92% größer als im gleichen Monat des Vorjahrs.

¹ Nach den Accounts relating to Trade and Navigation of the United Kingdom.

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 23. August 1920 an:

12r, 1. K. 67496. Karl Prinz zu Löwenstein, Berlin, Bamberger Str. 57, Arnold Irinyi, Hamburg, Mittelweg 54, und Theodor Kayser, Berlin, Potsdamer Str. 21a. Einrichtung zur Halbverkokung von Kohlen, Schiefer oder andern bituminösen Stoffen. 28. 10. 18.

24b, 1. W. 50555. Dr. Rudolf Wagner, Hamburg, Bismarckstr. 105. Von Wasser oder Oel durchflossener Kühlmantel für Oelbrenner. 16. 3. 18.

24c, 8. K. 71016. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestraße 29. Retortenofen; Zus. z. Anm. K. 70073. 17. 11. 19.

24c, 8. K. 71945. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestraße 29. Retortenofen; Zus. z. Anm. K. 65722. 5. 2. 20.

24c, 8. K. 71946. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestraße 29. Retortenofen; Zus. z. Anm. K. 70073. 5. 2. 20.

24e, 4. A. 31117. Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung, Berlin. Vorrichtung zum Abgasen bituminöser Brennstoffe durch Vergasung oder Verbrennung eines Teils des gewonnenen Koks. 26. 10. 18.

35a, 22. A. 31174. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Einrichtung zum Anlassen elektrischer Arbeitsmaschinen, besonders Fördermaschinen, mittels Kurvenschüben. 19. 11. 18.

61a, 19. D. 32944. Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. In eine starre Fassung einer Gasmasken auswechselbar eingesetztes Schauglas aus nachgiebigem Stoff. 6. 10. 16.

61a, 19. D. 33674. Deutsche Gasglühlicht-Aktiengesellschaft (Auergesellschaft), Berlin. Gasmasken. 28. 8. 17.

74b, 4. T. 22032. Dr. Hermann Thoms, Berlin-Steglitz, Hohenzollernstraße 6, und Eugen Nowak, Berlin, Kurfürstenstraße 111. Verfahren zur Erreichung einer möglichst hohen Temperatur beim Kontaktkörper von Sicherheitsvorrichtungen zum Anzeigen von Gasansammlungen. 22. 5. 18.

Vom 26. August 1920 an:

12e, 2. T. 22719. Hubert Thein, Kaiserslautern, Museumsplatz 2. Anlage zur elektrischen Gasreinigung mit Staubrückgewinnung. 23. 4. 19.

12e, 2. T. 23207. Hubert Thein, Kaiserslautern, Museumsplatz 2. Verfahren und Einrichtung zum Schutze der Isolation bei der elektrischen Gasreinigung. 9. 10. 19.

12e, 2. T. 23240. Hubert Thein, Kaiserslautern, Museumsplatz 2. Verfahren und Vorrichtung zur Abreinigung des bei der elektrischen Gasreinigung niedergeschlagenen Staubes. Zus. z. Anm. T. 22719. 25. 10. 19.

12e, 2. T. 23886. Hubert Thein, Kaiserslautern, Museumsplatz 2. Vorrichtung zum elektrischen Reinigen von Gasen und Dämpfen, gemäß Anm. T. 22719; Zus. z. Anm. T. 22719. 24. 4. 20.

46d, 11. G. 47476. Dr. Wilhelm Gensecke, Bad Homburg v. d. H., Homburger Str. 87. Verfahren zur Ausnutzung von Abwärme bei Trocknungsprozessen, besonders bei der Braunkohlenbrikettfabrikation. 5. 12. 18.

46d, 11. G. 48314. Dr. Wilhelm Gensecke, Bad Homburg v. d. H., Homburger Str. 87. Verfahren zur Ausnutzung von Wärme bei Trocknungsprozessen, besonders bei der Braunkohlenbrikettfabrikation; Zus. z. Anm. G. 47476. 12. 5. 19.

81e, 15. M. 67467. Max May, Hervest-Dorsten. Rutschenverbindung. 21. 11. 19.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Die nachstehenden, an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekannt gemachten Anmeldungen sind zurückgenommen worden:

21g. Sch. 46553. Elektromagnetisches Relais für elektrische Minenzündung. 28. 6. 20.

40b. H. 75290. Verfahren zur Veredlung von Aluminiumlegierungen. 25. 9. 19.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Reichsanzeiger vom 23. August 1920.

12e. 748823. Wilhelm Giesbert, Dortmund, Moltkestraße 34. Vorrichtung zum Abscheiden fester Bestandteile, wie Flugasche, aus Gasen und Dämpfen, besonders aus Rauchgasen. 30. 7. 20. G. 46859.

20i. 748910. Holstein & Kappert, Maschinenfabrik Phönix G. m. b. H., Dortmund. Weiche für Förderbahnen. 2. 8. 20. H. 84521.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden:

5c. 673185. Jakob Fecht, Altenwald (Saar). Grubenstempel. 29. 9. 17. F. 35455. 9. 8. 20.

24i. 695220. Felix Loch, Ratingen. Luftregelungseinrichtung usw. 7. 9. 17. L. 39190. 11. 8. 20.

Aenderung in der Person des Inhabers.

Folgende Patente sind auf die genannten Firmen übertragen worden:

1a. 322341 (1920, 618). Centrifugal Separators Limited in London.

5a. 273759 (1914, 944). Gewerkschaft Hausbach II in Wiesbaden.

10a. 272120 (1914, 644). Firma Rudolf Wilhelm in Essen-Altenessen.

24c. 322316 (1920, 619). Maschinenbau-A.G. Balcke in Bochum.

81e. 269233 (1914, 236). Firma G. Polysius in Dessau.

Aufhebung von Löschungen.

Die Löschung folgenden Patents ist aufgehoben worden:

40b. 231060 (1911, 408).

Verlängerung der Schutzrechte.

Die Schutzdauer folgender Patente ist verlängert worden:

1b. 254629 (1912, 2127). 268778 (1914, 155).

5b. 222091 (1910, 780). 222808 (1910, 1005).

20e. 180032 (1907, 143).

35b. 278071 (1914, 1506). 285312 (1915, 698).

40a. 247968 (1912, 1181).

42i. 290581 (1916, 323).

50c. 294677 (1916, 950).

74b. 304796 (1918, 306).

80c. 312176 (1919, 454).

81e. 267403 (1913, 2088). 296912 (1917, 374).

87b. 285399 (1915, 722).

Deutsche Patente.

Der Buchstabe K (Kriegspatent) hinter der Ueberschrift der Beschreibung eines Patentes bedeutet, daß es auf Grund der Verordnung vom 8. Februar 1917 ohne vorausgegangene Bekanntmachung der Anmeldung erteilt worden ist.

1a (11). 324571, vom 14. Oktober 1919. Célestin Poupart in Epinay sur Orge (Frankreich). *Vorrichtung zum Anreichern von Phosphaten und andern Mineralien.* Priorität vom 20. Juni 1917 beansprucht.

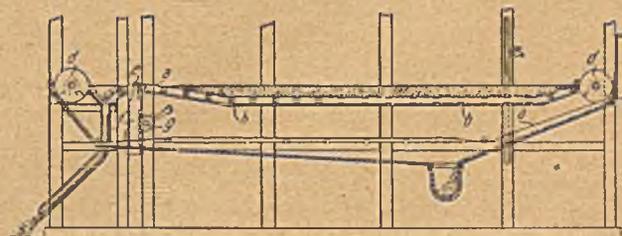


Abb. 1.

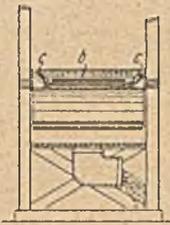


Abb. 2.

Die Vorrichtung hat einen aus einem endlosen Riemen oder einem Band *a* bestehenden Waschtrog. Dieser Trog wird dadurch gebildet, daß die Ränder des auf den wagerechten Rollen *b* aufliegenden Riemens oder Bandes durch die schräg liegenden Rollen *c* aufwärtsgebogen und die Umkehrrollen *d* des Riemens oder Bandes höher angeordnet sind als die Rollen, auf denen der Riemen oder das Band aufliegt. Der Riemen oder das Band kann sich durch zwei Wasserbehälter von verschiedener Länge erstrecken, zwischen denen die Stützrolle *e* für den Riemen oder das Band angeordnet ist. Die Stützrolle ist auf den achsrecht verschiebbaren Zahnstangen *f* gelagert, in welche die mit einer Handkurbel versehenen Zahnräder *g* eingreifen.

5b (13). 324 561, vom 13. Februar 1917. Heinrich Nickolay in Bochum. *Schrämmaschine*.

Das Werkzeug der Maschine ist hohl ausgebildet, mit über seine ganze Länge verteilten radialen Bohrungen (Durchtrittsöffnungen) versehen und mit einer Wasserleitung verbunden. Das aus den Bohrungen des gewissermaßen eine Brause bildenden Werkzeuges in den Schram tretende Wasser schlägt den beim Arbeiten entstehenden Staub nieder und dient zum Kühlen sowie zum Schmieren und damit zur Erhöhung der Verwendungsdauer des Werkzeuges. Die Durchtrittsöffnungen für das Wasser können, wenn das Werkzeug aus einer hohlen Stange mit eingesetzten Meißeln und einer eingesetzten Schrämkrone besteht, durch in die Meißel und die Krone eingeschnittene Rillen ersetzt werden, so daß das Wasser die Meißel und die Krone kühlt. Bei den Meißeln wird die Rille zweckmäßig an der hintern, d. h. an der der Schneide gegenüberliegenden Seite angebracht.

10a (28). 324 577, vom 29. Januar 1919. Torfentgasungs-Stauber, G. m. b. H. in Berlin-Schöneberg. *Zweiräumiger Schachtelofen zum Schwelen und Verkohlen bituminöser Stoffe bei niedriger Temperatur*.

Die senkrechte Wand, welche die beiden Räume des Ofens voneinander trennt, ist nur so hoch, daß über ihr ein sich über beide Ofenräume erstreckender Gassammelraum verbleibt. In diesen Raum sind eine Dampfduüse und die Gasabzuglocken eingebaut.

121 (4). 324 583, vom 30. Mai 1919. G. Sauerbrey, Maschinenfabrik A. G. in Staßfurt. *Vorrichtung zum kontinuierlichen Zersetzen, Lösen und Decken von Kalisalzen u. dgl.*

Die Vorrichtung hat zwei achsgleich ineinander angeordnete umlaufende Trommeln, die beide im Gleich- oder Gegenstrom, oder von denen die eine im Gleichstrom und die andere im Gegenstrom von Salz und Lauge durchlaufen werden. Die Beförderung des Salzes durch die innere Trommel wird dabei durch in der Trommel angeordnete kegelförmige Führungsbleche bewirkt. Die Trommeln können mit verschiedener Geschwindigkeit angetrieben und einzeln oder beide mit einer Heizvorrichtung versehen werden.

12r (1). 322 895, vom 7. Januar 1917. Dipl.-Ing. J. Billwiller in Durlach. *Verfahren zur Abscheidung des Wassers und anderer Verunreinigungen aus Teer, Rohöl u. dgl.*

Der Teer, die Rohöl o. dgl. sollen nach Zusatz von Elektrolyten (Basen, Salzen o. dgl.) unter Druck und Rühren oder Zentrifugieren auf höhere Temperaturen erhitzt werden.

20c (16). 324 453, vom 3. Juni 1919. Friedrich Eberhart in Heinitz (Saar). *Eiserner Förderwagenkasten*.

Der Wagenkasten ist in der Höhe aus einzelnen Teilen zusammengesetzt, die jalusiartig in- oder übereinandergreifen.

24c (7). 324 089, vom 28. November 1918. Friedrich Siemens in Berlin. *Gaswechselventil*.

Das Ventil hat eine im Ventilgehäuse angeordnete Muschel, die mit einer außerhalb liegenden Umstellsteuerung durch gelenkig miteinander verbundene oder elastische Zwischenglieder verbunden ist.

24e (3). 323 588, vom 29. November 1916. Deutsche Erdöl-Aktiengesellschaft in Berlin, Dipl.-Ing. Fritz Seidenschneider in Charlottenburg und Dr. Kurt Koettnitz in Berlin-Lichterfelde. *Verfahren zur Vorbehandlung mulmiger Braunkohle für die Vergasung im Gaserzeuger unter Gewinnung von Ammoniak, Teer, Gas und Schwefelverbindungen*.

Die grubenfeuchte mulmige Braunkohle soll mit Sulfaten vermischt und zu Stücken geformt werden.

24e (11). 323 769, vom 10. November 1917. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A. G. in Berlin. *Gaserzeuger mit hin- und herbeweglichem Rost*.

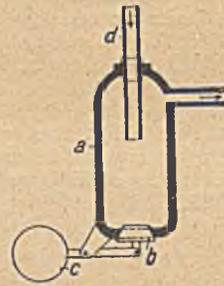
Der Rost des Gaserzeugers ist dachförmig ausgebildet und wird in Richtung des Firstes hin und her verschoben. Während der Hin- und Herbewegung kann dem Rost eine auf- und abwärtsgehende Bewegung erteilt werden.

26d (8). 322 938, vom 10. Dezember 1918. Dr.-Ing. Alfred Krieger in Ickern, Post Habinghorst (Westf.). *Verfahren zur Abscheidung von Schwefelwasserstoff aus Gasen*.

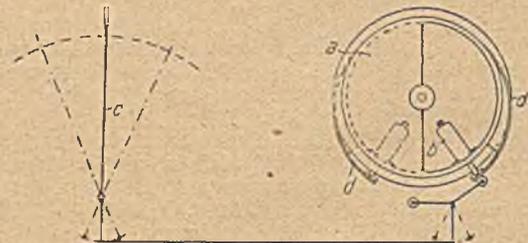
Die Gase sollen bei einer Temperatur von 30–45°C mit Gaswasser, Frischwasser oder verdünnter Ammoniaklösung gewaschen werden.

27b (8). 301 726, vom 27. April 1916. Friedrich Kaefenstein in Werne (Lippe). *Vorrichtung zur Verhinderung von Explosionsschäden an Verdichtungsanlagen*. K.

Die Rohrleitung der Anlage ist an einer Stelle, an der sie die Richtung wechselt, erweitert und hat in der Erweiterung in Richtung der zu erwartenden Explosionen eine durch ein Ventil, einen Kolben oder einen andern nachgebenden Körper verschlossene, ins Freie mündende Oeffnung, die durch den auf das Ventil o. dgl. auftretenden Explosionsdruck geöffnet wird und die Explosionsflamme ins Freie entweichen läßt. Z. B. kann in dem Boden des in die Rohrleitung eingebauten Abscheiders *a* gegenüber dessen Eintrittsstütze *d* eine Oeffnung vorgesehen werden, die durch das mit dem Gewicht *c* belastete, sich nach außen öffnende Ventil *b* geschlossen ist. Das Ventil kann durch einen Kolben ersetzt werden, der sich beiderseits durch den in der Rohrleitung herrschenden Druck belasten läßt.



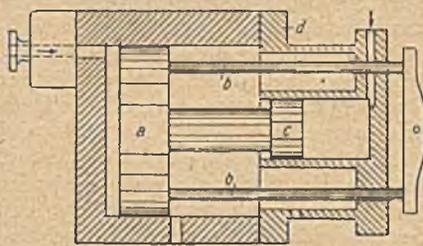
35a (22). 324 595, vom 7. Februar 1919. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Einrichtung zum Steuern elektrischer Fördermaschinen*. Zus. z. Pat. 294 454. Längste Dauer: 19. September 1929.



Wie bei der durch das Hauptpatent geschützten Einrichtung wird hier die Handhabung des Steuerhebels *c* der Maschine durch die selbsttätige, vom Teufenzeiger angetriebene Kurvenscheibe *a* begrenzt, die nur in ihrer Nullage oder in deren Nähe eine volle Bewegungsfreiheit des Steuerhebels gestattet. Die Enden der Kurven *d* der Scheibe *a* sind so nachgiebig ausgebildet, daß sie in der Nullage der Scheibe oder in der Nähe der Nullage, d. h. bei Fahrtbeginn oder -ende, ein Wiederauslegen des Steuerhebels in bestimmten Grenzen und unter entsprechendem Kraftaufwand gestatten. Die Kurven *d* können z. B. auf den federnden Unterlagen *b*

erfahren, so daß sie den Steuerhebel bei Freigabe in die Nullstellung zurückführen. Die Bewegung der Kurve kann durch Anschläge begrenzt sein.

46 d (5). 324536, vom 2. April 1919. Hugo Klerner in Gelsenkirchen. *Stoppbüchsenloser, doppeltwirkender Schüttelrutschenmotor.*



Der Arbeitskolben *a* des Motors hat zwei oder mehr Kolbenstangen *b*, zwischen denen der Hilfskolben *c* angeordnet ist. Dieser kann mit dem Zylinderdeckel *d*, durch den die Kolbenstangen des Arbeits-

kolbens hindurchgeführt sind, fest verbunden sein. In diesem Falle bildet der Arbeitskolben *a* den Arbeitszylinder für den Hilfskolben *c*. Statt mehrerer Kolbenstangen kann eine geschlitzte Kolbenstange verwendet werden, deren durch die Schlitzte getrennte Teile die verschiedenen Stangen ersetzen.

59 a (4). 324624, vom 13. Februar 1915. Jean Zwicky in South Tottenham (England). *Als Pumpe, Motor oder Flüssigkeitsmesser zu benutzende Vorrichtung mit zwei Kolben.* Priorität vom 12. Februar 1914 beansprucht.

Zwischen den beiden einseitig beaufschlagten Kolben der Vorrichtung ist ein ring- oder zylinderförmiger Schieber angeordnet, der eine die Kolben starr miteinander verbindende Kolbenstange umgibt und in einem zwischen den Zylindern eingesetzten Gehäuse untergebracht ist, dessen zylindrische, zur Kolbenstange konzentrische Bohrung vom Durchmesser der Zylinder unabhängig ist, und in dessen Wandung ringförmige Ein- und Auslaßkanäle angeordnet sind.

81 e (17). 324500, vom 23. Mai 1917. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Verfahren zum Betrieb von Luftförderern für Schüttgut.*

Nach dem Verfahren sollen als Fördermittel neben oder statt der atmosphärischen Luft Gase oder Dämpfe verwendet werden, die während der Förderung Einwirkungen auf das Fördergut hervorrufen oder verhindern. Bei der Förderung von heißer Asche können z. B. Kohlensäure, Wasserdampf oder Rauchgase als Fördermittel verwendet werden.

Bücherschau.

Elektromotorische Antriebe. Für die Praxis bearb. von Oberingenieur B. Jacobi. (Oldenbourgs technische Handbibliothek, Bd. 15) 2., verb. Aufl. 330 S. mit 146 Abb. München 1920, R. Oldenbourg. Preis geb. 22 *M.*

Das vorliegende Buch soll für maschinentechnisch Gebildete ein Ratgeber auf elektrotechnischem Gebiete sein, der bei dem Ausbau vorhandener und der Planung neuer elektrischer Anlagen schnell darüber unterrichtet, wie der elektrische Antrieb für die verschiedenen Arbeitsbedingungen zweckmäßig auszuwählen ist. Der Verfasser, augenscheinlich ein Fachmann mit großer Erfahrung im Entwerfen, behandelt den Gegenstand in knapper Darstellung durch Aufzählung der einzelnen Bauarten von Motoren sowie ihren Anlauf- und Reglungsvorgängen anhaftenden Eigentümlichkeiten und der sich hieraus ergebenden Eignung für die verschiedensten Arbeitszwecke. Die vorhandenen Bauarten sind ziemlich lückenlos berücksichtigt. Eine Begründung ihrer Betriebseigentümlichkeiten, auf den elektromagnetischen Wirkungen der verschiedenen Anordnungen fußend, wird nicht oder nur andeutungsweise gegeben. Dagegen werden die Ausführungen von vielen schematischen Abbildungen begleitet.

Ziemlich eingehend werden die durch die Betriebszwecke bedingten Zwischenglieder der treibenden Motore und ihrer Arbeitsmaschinen, die Riemen, Seile, Ketten und andere

Getriebe sowie die Kupplungen besprochen, und durch Rechnungsbeispiele die zu wählenden Abmessungen und zu beachtenden Eigentümlichkeiten behandelt, ein Gegenstand, dem beim Entwurf oft nicht die erforderliche Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Es folgen Berechnungsbeispiele für die Ermittlung des Kraftbedarfs von Antrieben mit Berücksichtigung der Leerlauf- und Anlaufverhältnisse. Störend und für den Ratsuchenden verwirrend wirkt bei diesen sonst einwandfreien Rechnungen das Durcheinanderwerfen der Begriffe von Leistung und Arbeit und der ihnen zukommenden Meßwerte.

Den Schluß bilden Ausführungen über Sicherungen und Schalter, über beachtenswerte Gesichtspunkte bei dem Entwurf und der Errichtung elektrischer Anlagen sowie eine Zusammenstellung von Erfahrungszahlen über den Kraftbedarf einer großen Zahl von Arbeitsmaschinen aus den verschiedensten Anwendungsgebieten.

Das Werk ist kein Lehrbuch, vielmehr ein bequemes Nachschlagebuch, das dem technisch Geschulten schnell und kurz über die bei elektrischen Antrieben auftauchenden Fragen der praktischen Ausgestaltung Auskunft gibt. Als solches kann es empfohlen werden.

Goetze.

Beiträge zur graphischen Feuerungstechnik. Von Wa. Ostwald, Großbothen (Sa.). (Monographien zur Feuerungstechnik, H. 2) 85 S. mit 39 Abb. und 3 Taf. Leipzig 1920, Otto Spamer. Preis geh. 12 *M.*, geb. 15 *M.*, zuzügl. 40 % Teuerungszuschlag.

Der erste Teil des Buches enthält den wörtlichen Abdruck bereits bekannter Ausführungen¹. Darin wird eine von dem bisherigen Verfahren vollständig abweichende Darstellung der Beziehungen zwischen Kohlensäure, Sauerstoff, Kohlenoxyd und Luftfaktor vorgeführt, bestehend aus einem kartesischen Koordinatennetz, in dem Kohlensäure und Sauerstoff durch ein rechtwinkliges System, Kohlenoxyd und Luftfaktor durch ein übergebreitetes schiefwinkliges System oder umgekehrt dargestellt sind. Zwei beigegebene große Tafeln für Benzol und Benzin erläutern die Ausführungen. Neu ist die Einführung des Luftfaktors an Stelle der bisher angewandten Luftzahl. Ersterer hat den Vorzug der bequemeren Anwendung bei dem geschilderten schaubildlichen Verfahren, jedoch den Nachteil, daß er keine klare Vorstellung über den Luftüberschuß vermittelt. In einer Fußnote ist die Berechnung für CO₂ max. angegeben, die man in der Zeitschrift für Feuerungstechnik vermißt. Vielleicht wird der Verfasser in einer neuen Auflage auch das Berechnungsverfahren für CO max. und O₂ max. anführen, welche Werte für die Konstruktion der Schaubilder unbedingt erforderlich sind.

Ein fast noch einfacheres Verfahren für die schaubildliche Darstellung der genannten Beziehungen wird sodann in den Fluchtlinientafeln gezeigt, die jedoch den Nachteil geringerer Uebersichtlichkeit aufweisen. Der Verfasser erläutert sodann die Konstruktion eines Körpers nach Art des kartesischen Dreiecks, aus dem die genannten Beziehungen für Brennstoffe mit beliebigem Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff entnommen werden können. Das Verfahren erscheint für feste und flüssige Brennstoffe, deren Zusammensetzung überhaupt nicht oder doch nur in geringen Grenzen schwankt, wenig geeignet; es dürfte jedoch bei Gasen von wechselnder Zusammensetzung wertvolle Dienste leisten.

Des weitern wird eine Erklärung des Gibbsschen Dreiecks auch für negative Werte gegeben. Seine Anwendung auf den Vergasungsvorgang im Generator führt zu ganz überraschenden Ergebnissen. Ein weiteres Kapitel enthält die bereits bekannte Anwendung des Gibbsschen Dreiecks auf die Abgasanalysen des Generatorgases². Von besonderem praktischem Wert sind

¹ s. Z. f. Feuerungstechnik 1919, S. 53, und Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1919, S. 411.

² s. Stahl u. Eisen 1919, S. 625.

die Fluchtlinien-Koordinaten für die Brennstoffbewertung und für die Volumen-Reduktion von Gasen.

Die Sammlung der in Zeitschriften verstreuten Aufsätze wird freudig begrüßt werden und wertvolle Anregungen zur Anwendung schaubildlicher Verfahren auch in solchen Fällen geben, in denen bisher ausschließlich rechnermäßig gearbeitet worden ist. Schulte.

Tabellen der Maximalquerkräfte und Maximalmomente durchlaufender Träger mit 2, 3 und 4 Oeffnungen verschiedener Weite bei gleichmäßig verteilter Belastung. Von Dipl.-Ing. W. Kapferer, Leipzig. 127 S. mit 15 Abb. Berlin 1920, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 12,50 *M.*, zuzügl. Sortimenterteuerungszuschlag.

Zur Ermittlung der ungünstigsten Momente und Querkräfte der durchgehenden Balken bei gleichförmiger Belastung benutzt man die bekannten Tabellen von Winkler, die sich auszugsweise in allen Lehr- und Handbüchern des Eisenbetonbaus finden, da sie für die zweckmäßige Bemessung der durchgehenden Platten und Balken unentbehrlich sind. Leider beschränken sich auch die ursprünglichen Tabellen Winklers in der Hauptsache auf Träger mit gleichen Feldweiten.

Bei ungleichen Stützenentfernungen war man bisher auf umständliche zeichnerische Lösungen angewiesen. Das vorliegende Werk sucht diese sehr merkwürdige Lücke auszufüllen. In der Einleitung wird eine kurze und übersichtliche Ableitung der Berechnungsformeln gegeben und an einem Zahlenbeispiel der Gebrauch der Tafeln erläutert. Sie enthalten die Zahlenwerte der größten Querkräfte und Momente für Träger mit 2 Feldern mit den Stützweitenverhältnissen von 1:1 bis 1:2, ferner für 3 Felder in symmetrischer Anordnung mit dem Stützweitenverhältnis 1:2,0:1 bis 1:0,5:1 und für 4 Felder in symmetrischer Anordnung mit dem Stützweitenverhältnis 1:2,0:2,0:1 bis 1:0,5:0,5:1. Zwischenschaltungen sind leicht auszuführen. Eine erwünschte Zugabe bilden die Angaben der Festpunkte, der größten Stützdrücke und der Belastungsscheiden. Das verdienstliche Werk ist namentlich den Eisenbetonkonstruktoren aufs angelegentlichste zu empfehlen. Domke.

Das bergmännische Bildungswesen. Von Heinrich Rürup. 72 S. Essen 1920, Gewerkverein christlicher Bergarbeiter Deutschlands. Preis für Gewerkvereinsmitglieder 2,50 *M.*, für Nichtmitglieder 3 *M.*

Die deutsche Reichsverfassung sieht im Artikel 145 im Anschluß an die allgemeine Schulpflicht in der Volksschule die Einführung der Fortbildungsschulpflicht bis zum 18. Lebensjahre vor. In einem vom Ministerium für Handel und Gewerbe für das Ruhrgebiet eingesetzten Ausschuß, dem außer Vertretern der Bergbehörde Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertreter angehören, werden die nähere Vorbereitungen zur Einführung der Fortbildungsschule für den Bergbau, für den die Fortbildungsschulpflicht bisher noch nicht bestand, getroffen. Man hofft, den Schulbetrieb spätestens am 1. April 1921 aufnehmen zu können.

In der vorliegenden Schrift wird zu der Frage der Fortbildungsschule wie zu dem bergmännischen Bildungswesen überhaupt Stellung genommen. Sie bringt eine Anzahl beachtenswerter Vorschläge, zu denen die Erfahrungen des Verfassers als früheren technischen Grubenbeamten und langjährigen Schriftleiters des »Bergknappen« geführt haben. Ueberzeugend wird nachgewiesen, daß die Einführung der Fortbildungsschule zum eigenen großen Nutzen und Vorteil der jugendlichen Bergarbeiter ist. Der Verfasser behandelt dann im Anschluß an die Fortbildungsschule die bergmännischen Vorschulen und die Bergschulen und zeigt, wie ein weiteres Aufsteigen des tüchtigen Fachschülers zur Akademie oder technischen Hochschule möglich ist. Ein besonderes Kapitel beschäftigt sich mit »Fachschulen und Berechtigungswesen«.

Auch zur Frage der Bergbaumuseen wird Stellung genommen und schließlich eine Darlegung gebracht über »Bergmännisches Bildungswesen und Preußische Landesversammlung«.

Im Anhang enthält die Schrift u. a. Wiedergaben der vom Ministerium für Handel und Gewerbe herausgegebenen »Leitsätze, betr. Errichtung von bergmännischen Fortbildungsschulen vom 27. Sept. 1913« sowie der »Satzungen für die bergmännischen Lehranstalten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum« (Aufnahmebedingungen usw.). Außerdem werden aus der »Denkschrift der preußischen Bergschullehrer über das Bergschulwesen« einige bemerkenswerte Ausführungen wiedergegeben.

Das Buch kann allen Beteiligten warm empfohlen werden. Besonders der Hauptteil der Schrift über die demnächst zu eröffnenden Bergfortbildungsschulen bietet eine Reihe von Vorschlägen über die Gestaltung des Unterrichts, die Beachtung verdienen. Der Verfasser erwartet mit Recht von der allgemeinen Durchführung des Fortbildungsschulunterrichts im Bergwesen eine Hebung der geistigen Beweglichkeit und Energie, die in dem Bergarbeiter stecken, so daß er eine größere Bildung in fachlicher Hinsicht erhält, die an den »Bergmann« der alten Zeit im Gegensatz zum »Bergarbeiter« der heutigen erinnert, bei dem die Lohnfreude zu sehr in den Vordergrund getreten ist. Der Volkswirtschaft kann es nur zum Vorteil gereichen, wenn der junge Bergarbeiter eine gründliche Fachausbildung erhält, die ihm Verständnis gibt für die hochentwickelte Bergbautechnik und für die neuen und schwierigen Arbeitsverfahren, die noch eingeführt werden. Es wird an die Mechanisierung des Bergbaus erinnert. Ein Zusammenarbeiten der Industrie und der Arbeiterschaft in dieser Hinsicht wird gewiß erleichtert, wenn der geistig rege Arbeiter auch technisch geschult ist. Dr. Leinau.

Das neue Arbeitsrecht. Systematische Einführung von Professor Dr. jur. Walter Kaskel. 339 S. Berlin 1920, Julius Springer. Preis geh. 32 *M.*, geb. 39,60 *M.*, zuzügl. Teuerungszuschlag.

Wer sich mit Fragen aus dem Gebiete des Arbeitsrechts zu befassen hat, weiß, welche Schwierigkeiten es macht, sich in dem heute geltenden Arbeitsrecht zurechtzufinden. Das neue Arbeitsrecht seit Kriegsende ist nicht nach einem einheitlichen Plan entstanden, sondern in einer sich überstürzenden Gelegenheitsgesetzgebung einzelner Verordnungen, die untereinander ohne rechten Zusammenhang, vielfach innerhalb weniger Wochen abgeändert, ergänzt, erläutert und wieder aufgegeben werden mußten. Daraus hat sich ein rechtliches Durcheinander ergeben, das ein Nichtfachmann schlechterdings nicht mehr übersehen kann, und dessen Einzelheiten auch der Rechtskundige kaum noch beherrscht. Hier soll demnächst das »Arbeitsgesetzbuch« Abhilfe bringen. Bis dahin wird aber noch einige Zeit vergehen, denn bei dem lebhaften Streit der Meinungen, wie er beispielsweise beim Erlaß des Betriebsrätegesetzes entbrannt ist, und wie er auch jetzt bei den bekanntgegebenen Entwürfen einer Schlichtungsordnung eingesetzt hat, wird es nicht leicht sein, den gewaltigen Rechtsstoff, der in dem neuen Arbeitsgesetzbuch einheitlich zusammengefaßt werden soll, ohne harte Kämpfe zu gestalten. Um bis dahin ein Hilfsmittel für Studium und Praxis des neuen Arbeitsrechts zu schaffen, hat Kaskel das vorliegende Buch geschrieben. Er hat sich, wie das Vorwort sagt, die Aufgabe gesetzt, einmal die rechtlichen Gedanken aus der Fülle der Einzelvorschriften herauszuarbeiten und sie zu einem System zu vereinigen, ferner die praktische Anwendung des neuen Rechts durch eine übersichtliche Zusammenstellung zu erleichtern und endlich planmäßige Vorarbeit für eine Wissenschaft des Arbeitsrechts und damit zugleich für das Arbeitsgesetzbuch zu versuchen. Inhaltlich beschränkt sich das Buch auf die Darstellung des neu ent-

standenen eigentlichen Arbeitsrechts oder Sozialrechts. Unverändert gebliebene Teile des bisherigen Arbeitsrechts sowie sonstige gesetzliche Maßnahmen der sozialen Fürsorge (Wohnungs- und Siedlungsrecht usw.) sind grundsätzlich ausgeschieden; auch aus dem Sozialrecht ist hier das soziale Versicherungsrecht nicht berücksichtigt, das als ein in sich geschlossenes Gebiet eine selbständige rechtliche und rechtswissenschaftliche Entwicklung aufweist.

Das Buch bringt somit eine Gesamtdarstellung des Inhalts der Gesetze und Verordnungen über Arbeitsnachweis, Erwerbslosenfürsorge, Einstellung und Entlassung, Beschäftigung von Schwerbeschädigten, Tarifverträge, Arbeitszeit, Schlichtungswesen, Arbeitsgemeinschaften, Betriebsräte, das neue Landesarbeitsrecht und das internationale Arbeitsrecht. Dabei sind nicht nur die rechtlichen Zusammenhänge der verschiedenen Gesetze eingehend berücksichtigt, sondern auch die bei der praktischen Anwendung bisher gewonnenen Erfahrungen sowie die einschlägige Rechtsprechung, Verwaltungspraxis und das Schrifttum erschöpfend verwertet worden.

Alle am Arbeitsrecht beteiligten Stellen werden dem Verfasser Dank wissen für seine Arbeit, die das Verständnis für den verwickelten Rechtsstoff wesentlich erleichtert.

Zu erwähnen sind noch die übersichtliche Inhaltsangabe am Anfang und das umfassende Wörterverzeichnis am Schluß des Werkes sowie seine für die heutigen Verhältnisse besonders gute Ausstattung. Schlüter.

Serve-Schnellrechner. Der neue ideale Schnellrechner für Lohnabrechnungen — Preisberechnungen — Kalkulationsrechnungen — Massenberechnungen und alle Multiplikationsarbeiten. Von Joseph Serve, Leiter eines Lohn- und Kalkulationsbüros der Firma Ludw. Loewe & Co., A.G., Berlin. Berlin 1920, Julius Springer. Preis geb. 14 \mathcal{M} , zuzügl. Teuerungszuschlag.

Der Serve-Schnellrechner ist eine sehr handlich und übersichtlich angeordnete Multiplikationstafel, mit der alle Produkte ohne Ausführung von Multiplikationen schnell gefunden werden können. Als besonderer Vorzug für kaufmännische Rechnungen mag erwähnt werden, daß die Zahlen in diesem Schnellrechner nicht ausschließlich als Dezimalbrüche dargestellt sind, sondern daß die Tafel auch die bei Lohn- und sonstigen Kalkulationen häufig vorkommenden gewöhnlichen Brüche wie $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ usw. enthält.

Wenn auch die Benutzung von Rechenmaschinen, die ja außer Multiplikationen auch Divisionen und Additionen mit erheblicher Zeitersparnis zu bewältigen gestatten, für größere Geschäftsbetriebe in erster Linie zu empfehlen ist, so kann doch der Serve-Schnellrechner in allen Fällen, wo es sich nur um Multiplikationen handelt, als wohlfeiler und zweckmäßiger Ersatz warm empfohlen werden. v. Sanden.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 16—18 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Lateral distribution of metallic minerals. Von Kendall. Min. Mag. Aug. S. 75/80*. Erörterung der Frage an Hand der Blei-, Kupfer- und Eisenvorkommen in Cumberland und Lancashire.

Notice sur le bassin ferrifère de Lorraine désannexée. Von Langrogne und Bergerat. Ann. Fr. H. 7. S. 5/85*. Ausführliche Besprechung der geologischen Verhältnisse des lothringischen Minettevorkommens. (Forts. f.)

Die Antimonlagerstätten des Krupanjer Revieres in Westserbien. Von Strak. Mont. Rdsch.

1. Sept. S. 361/3*. Allgemeine Angaben über die serbischen Antimonvorkommen. Die Geologie und die Erzführung der Antimonlagerstätte Dobri Potok. (Forts. f.)

Alaska tin deposits. Von Fearing. Eng. Min. J. 24. Juli. S. 154/8*. Allgemeine geologische Angaben über verschiedene Zinnvorkommen im York-Mountain-Bezirk und die Aussichten der dortigen Zinngewinnung.

Bergbautechnik.

The nickel-copper mines of Sudbury. Von Bell. Min. Mag. Aug. S. 87/94*. Beschreibung der geologischen Verhältnisse, der Lagerstätten und ihrer Entstehung sowie der Erzgewinnungs- und -verhüttungsverfahren. Die ausbeutenden Gesellschaften. Statistische Angaben.

Neues aus der Berg- und Hüttenindustrie. (Schluß.) Bergb. 2. Sept. S. 867/8. Aufführung verschiedener Vorkommen von Chrom-, Wolfram- und Molybdänerzen sowie eines reichen Kupfererzlagern in Chile. Eisenerze in Brasilien. Die Gewinnung künstlicher Kohle aus Ablaugen der Zellstoffabriken.

Geologische Position zur Kohlenbohrung von Pruntrut (Schweiz) und die Auswertung der bisherigen Bohrergebnisse in bezug auf Schachtbau und Wittertemperatur. Von Henke. (Forts.) Techn. Bl. 28. Aug. S. 321/2*. 4. Sept. S. 337/8. Beschreibung der durch die Tiefbohrung aufgeschlossenen Schichten. Betrachtungen über die in künftigen Grubenbauen zu erwartenden Wetterverhältnisse. (Schluß f.)

The use of liquid air for blasting. Coll. Guard. 3. Sept. S. 655/6*. Angaben über die Herstellung flüssiger Luft und deren Kosten sowie über die Zahl der in Deutschland, England und Frankreich vorhandenen Anlagen. Die Aufbewahrungsgefäße. Die Sprengpatronen und ihre theoretische Wirkung. Versuchsergebnisse. Vergleich der Wirkungen verschiedener Sprengstoffe im Bleizylinder.

Der Einfluß der Siebenstundenschicht auf Förderung und Leistung einer Steigerabteilung auf einer westfälischen Steinkohlenzeche. Von Noack. Bergb. 2. Sept. S. 865/7. Lagerungs- und Betriebsverhältnisse innerhalb der Steigerabteilung. Wahl der Flöze und Zeiträume zum Vergleich. Der Einfluß der Siebenstundenschicht sowie des Ausfalls der Ueber- und Sonntagsschichten auf die Förderung.

A portable direct-reading anemometer for the measurement of ventilation of coal mines. Von Mac Gregor-Morris. Coll. Guard. 3. Sept. S. 658*. Beschreibung des Gerätes, das eine unmittelbare Ablesung der auf elektrischem Wege gemessenen Wettergeschwindigkeit erlaubt.

Die Ungleichförmigkeit des Wrasens beim Großtrockner der Preßbraunkohlenwerke. Von Achilles. Braunk. 4. Sept. S. 261/4. Betrachtungen über die ungleichmäßige Zusammensetzung des Dampf-Luftgemisches im Großtrockner mit dem Ergebnis, daß das Gesetz von Dalton hierfür nicht gültig sein kann.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Windregelung bei Unterwindfeuerungen. Von Pradel. Z. Dampf. Betr. 3. Sept. S. 273/5*. Die Regelung bei der Evaporatorfeuerung.

Charbon pulvérisé. Von Savage. Rev. univ. min. mét. 1. Juli. S. 5/48*. Allgemeine Ausführungen über die Verwendung von Staubkohle in technischen Feuerungen. Die Vorbereitung der Staubkohle. Einrichtung von Staubkohlenfeuerungen. Anwendungsgebiete.

Die Aschenbeseitigung in Großkraftwerken. Von Scholtes. Mitteil. El.-Werke. Aug. H. 2. S. 199/209*. Vergleich der verschiedenen Entschungsverfahren. Einrichtungen im Großkraftwerk Franken in Nürnberg. Wirtschaftliche Betrachtungen. Die an eine Entschungsanlage zu stellenden Anforderungen. Die sich mit dem Bau von Entschungsanlagen befassenden Sonderfirmen.

Einiges über Temperaturmessungen, insbesondere bei Dampfkesseluntersuchungen. Von Hilliger. (Schluß.) Z. Dampf. Betr. 3. Sept. S. 275/6*. Fehlerquellen bei der Temperaturmessung der Feuergase und Mittel zu ihrer Verminderung.

Elektrotechnik.

Die elektrischen Einrichtungen des Kraftwerkes Golpa. Von Probst. (Schluß.) E. T. Z. 2. Sept. S. 687/90*. Die Anordnung der Schaltanlage. Die Transformatoranlage für 80 000 V und 110 000 V. Die Fernleitung. Fernsteuerung in Drehstromanlagen. Von Roth. E. T. Z. 2. Sept. S. 685/6*. Beschreibung einer Fernsteuerung, die eine große Anzahl von Schaltern bei Drehstromanlagen ohne besondere Schaltleitungen wahlweise zu- oder abzuschalten gestattet.

Zur Leistungsfaktorfrage. Von Buchholz. El. Bahnen. 24. Aug. S. 201/2*. Besprechung von Maßnahmen zur Verbesserung eines schlechten Leistungsfaktors.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Nickel. Von v. Selve. Gieß.-Ztg. 1. Sept. S. 277/82*. Der Nickelerzbergbau und -hüttenbetrieb in Neukaledonien. Die verschiedenen Verfahren zur Nickelgewinnung. Die Zusammensetzung und Eigenschaften des Roh- und Reinnickels. (Schluß f.)

The electrolytic zinc plant of the Consolidated Mining and Smelting Co of Canada, Ltd. Von Chapman. Chem. Metall. Eng. 11. Aug. S. 227/31*. Beschreibung des Verfahrens und der Vorrichtungen zur elektrolytischen Gewinnung von Zink in einer Anlage in Trail, B. C.

Vollständige Analyse des in den Blei- und Silberhüttenbetrieben auftretenden Abzugs und Abstrichs. Von Stahl. Chem.-Ztg. 2. Sept. S. 649/50. Kurze Darlegung des Ganges der Analyse.

The electrolytic copper assay a new modification. Von Hawley. Eng. Min. J. 24. Juli. S. 162/5. Verfahren zum Analysieren von Kupfer in Gegenwart von Verunreinigungen wie Arsen, Antimon, Wismut, Selen und Molybdän. Hinweis auf die Vorzüge des Verfahrens an Hand von Beispielen.

Verschiedene Installationen von Gebläsen, u. a. zur Absaugung und Beseitigung von Gichtgas, Flugstaub, Metallstaub usw. sowie zu Hüttenöfen. Von Kropf. Feuerungstechn. 1. Sept. S. 189/91*. Beseitigung von Gichtgasen und Flugstaub im allgemeinen. Absaugung von Gasen und Staub durch Schornsteine und Ventilatoren sowie von Material- und Staubresten durch verschiedene Vorrichtungen. Die Leistungen der Gebläse für Hochöfen und Kuppelöfen.

Experiments on the corrosion of iron and steel. Von Richardson. Chem. Metall. Eng. 11. Aug. S. 243/50*. Ergebnisse von Versuchen zur Feststellung des Einflusses von Luft und Salzwasser auf Eisen und Stahl hinsichtlich des Rostens.

Rohmaterialschwierigkeiten beim Kupolofen-Schmelzbetrieb. Von Schultz. Gieß.-Ztg. 1. Sept. S. 273/5*. Besprechung der Hilfsmittel, um bei minderwertigem Ofeneinsatz den Schwefelgehalt herabzudrücken. (Forts. f.)

Betriebsanalyse der Kupolofenschlacke. Von Braun. Gieß.-Ztg. 1. Sept. S. 275/6. Schnellbestimmung des CaO-, Mn-, Fe- und S-Gehaltes.

Die Verwertung von Abfällen aus Eisen- und Stahlgießereien, insbesondere die Rückgewinnung des Abfalleisens aus dem Schutt. Von Hermanns. Dingl. J. 21. Aug. S. 185/8*. Besprechung verschiedener Vorrichtungen und Anlagen, die dem genannten Zweck dienen, unter Hinweis auf ihre Vorteile.

Die Tieftemperaturentgasung der Kohle im Drehofen. Von Gwosdz. Z. Dampfk. Betr. 27. Aug. S. 265/7*. Ergebnisse der Tieftemperaturentgasung im Drehofen der Firma Thyssen & Co. und daran anknüpfende Betrachtungen.

Abermals: Die Tieftemperaturverkohlung geringwertiger Brennstoffe, insbesondere der Braunkohle. Von Theiler. Braunk. 4. Sept. S. 264/8. Ausführungen zu dem in derselben Zeitschrift erschienenen den gesamten Gegenstand behandelnden Aufsatz von Bansen.

Die Kolloidmühle. Von Pöpel. Techn. Bl. 28. Aug. S. 323. Die Anwendungsmöglichkeiten der Kolloidmühle, in

der die verschiedensten Stoffe, z. B. Kohle mit Oelen, gemischt in kolloidartige Flüssigkeiten übergeführt werden können.

Feuergefährlichkeit und Explosionsgefahr bei Benzin und Benzol. Von Ostwald. Feuerungstechn. 1. Sept. S. 191/2*. Betrachtungen über die Abhängigkeit der Feuer- und Explosionsgefährlichkeit von Zündbereich und Zündgeschwindigkeit.

Fortschritte auf dem Gebiete der Mineral-, Teer- und Harzölindustrie bei Anwendung der Melamidschen Verfahren. Von Beyer. Chem.-Ztg. 21. Aug. S. 621/2*. 26. Aug. S. 633/4. Destillation von Mineralölen unter gleichzeitiger Raffination. Verarbeitung von Urteer und andern Teerarten. Verarbeitung von Kolophonium auf Harzöl. Emulgierbare Oele und Fette. Darstellung von Kunststoffen.

Fortschritte der anorganischen Großindustrie während des Weltkrieges. Stickstoff und seine Verbindungen. Von Waeser. (Forts.) Chem.-Ztg. 24. Aug. S. 625/7. 31. Aug. S. 641/2. 2. Sept. S. 650/3*. Zusammenstellung von Angaben aus dem Schrifttum über die allgemeine Entwicklung. Technischer Ueberblick. Veröffentlichungen über Chilesalpeter, über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte zur Stickstoffbindung, die Verwendung der Stickstoffdünger in der Landwirtschaft und die Entwicklung der Stickstoffindustrie in Deutschland. (Forts. f.)

Volkswirtschaft und Statistik.

The economics of the South Wales coal field. Von Bramwell. Coll. Guard. 27. Aug. S. 587/8*. Die Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse des Kohlenbergbaues im Bezirk von Südwales unter Berücksichtigung der sich aus dem Vorkommen und dem Betriebe ergebenden Besonderheiten.

Die mexikanische Erdölindustrie. Petroleum 1. Sept. S. 432/4. 10. Sept. S. 469/72. Ausdehnung des Erdölgebietes. Erdölförderung seit dem Jahre 1914. Angaben über Gesetzgebung, Besteuerung, Verschiffungsmöglichkeiten, Lagerraum und Raffinerien sowie über die Kapitalisierung der Gesellschaften.

Die Konjunktur des Benzinmarktes. Von Ostermann. (Forts.) Petroleum. 1. Sept. S. 429/32. 10. Sept. S. 464/8. Die Entwicklung der Industriezweige, die Benzin zu Lösungs- oder Extraktionszwecken benutzen. Die Entwicklung der Benzin-Explosionsmotoren auf den verschiedenen Anwendungsgebieten. (Forts. f.)

Personalien.

Der Bergmeister Dr. Röttcher von der Bergwerksdirektion (Abwicklungsstelle) in Saarbrücken ist an die Bergwerksdirektion in Recklinghausen versetzt worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Bertram vom 1. Oktober ab auf 2 Jahre zur Uebernahme einer Stellung bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne,

der Bergassessor Karl Rudolph I vom 1. Oktober ab bis auf weiteres zur Beschäftigung im braunschweigischen Staatsdienst.

Mitteilung.

Zur Verringerung der dauernden Mindereinnahme der Zeitschrift Glückauf sehen wir uns zu einer erneuten Erhöhung ihres Bezugspreises gezwungen. Er wird in Deutschland vom 1. Oktober 1920 ab vierteljährlich beim Bezug durch die Post und den Buchhandel 12 *M.*, unter Streifband 17,50 *M.* betragen.

Verlag Glückauf m. b. H., Essen.