GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 15 12. April 1924 60. Jahrg.

Verbesserungsmöglichkeiten im Druckluftbetriebe.

Von Oberingenieur A. Hinz, Essen.

(Bericht, erstattet dem Technisch-wirtschaftlichen Sachverständigenausschuß für Kohlenbergbau beim Reichskohlenrat[1].)

Der Wirkungsgrad beim Druckluftbetriebe, d. h. das Verhältnis zwischen Leistung des Motors und Leistungsaufwand am Kompressor, steht bekanntlich dem bei Verwendung anderer Energieträger erzielten wesentlich nach. Da aber der Druckluftbetrieb auf anderm Gebiete ausschlaggebende Vorzüge aufzuweisen hat, müssen bei seiner großen Bedeutung alle Möglichkeiten zur Steigerung des Wirkungsgrades ausgenutzt werden.

Die Wirtschaftlichkeit wird ebenso wie beim Dampfbetriebe durch Druck und Temperatur sowie hauptsächlich durch die Expansion beeinflußt, die beim Dampf infolge seines Kondensationsvermögens bis auf das Hundertfache des Anfangsvolumens und noch weiter getrieben werden kann. Luft kondensiert jedoch bei den in der Natur vorkommenden Temperaturen nicht, so daß sich die Expansion höchstens bis auf atmosphärische Spannung, d. h. bis zur Spitze im PV-Diagramm bei etwa 1 atabs. Enddruck durchführen läßt. Außerdem treten infolge der stets vorhandenen Vermengung der Luft mit Wasserdampf Erscheinungen auf, die auch diese an sich schon viel geringere Expansion verhindern würden, wenn man ihnen nicht mit den weiterhin angegebenen Maßnahmen begegnen könnte.

Die große Bedeutung der Druckluftwirtschaft wird durch die Feststellung Goetzes[2] gekennzeichnet, daß der Luftverbrauch einer Zeche etwa 150–250 cbm, im Mittel 200 cbm je t Kohlenförderung beträgt. Aus dieser Zahl und dem Wert der Förderung lassen sich die Kosten des Druckluftbetriebes ermitteln. In der Vorkriegszeit mit den jahrelang gleichbleibenden Verhältnissen bestanden zwischen Kohlenpreis, Dampf- und Druckluftkosten folgende Beziehungen:

	Kohle	Dampf	Druckluft	
	12 ℳ/t	2 ℳ/t	2 ℳ/1000 cbm	Ansaugluft
oder	1,2 ₰/kg	0,2 ₰/kg	0,2 ₰/cbm	
Verhältnis:	6 zu	1 zu	1.	

Dieses Verhältnis muß auch heute noch gelten, mit der Einschränkung, daß die Gestehungskosten der Druckluft bei den inzwischen gebauten Turbokompressoren dank den großen Leistungseinheiten um etwa 20–25 % gesunken sind. Danach verhalten sich heute die Kosten von

1 kg Kohle, 1 kg Dampf und 1 cbm Druckluft

für mittlere Anlagen wie 6 : 1 : 1

und für größte Anlagen wie 6 : 1 : 0,75

oder 8 : 1,3 : 1.

Diese Verhältniszahlen haben natürlich keine unbedingte Gültigkeit, da je nach Eigenart der Betriebe, wie auch hinsichtlich des Druckluftverbrauches, erhebliche Abweichungen bestehen können. Für Überschlagsrechnungen sind die Beziehungen aber recht wertvoll. Beträgt der Kohlenpreis z. B. 24 ℳ/t[1], so kosten 1 t Dampf 24 : 6 = 4 ℳ und 1000 cbm Druckluft, wie stets als angesaugte Luft gemessen, ebenfalls 4 ℳ bis $^3/_4 \cdot 4 = 3$ ℳ.

Werden nun je t Kohlenförderung 200 cbm Luft verbraucht, so besteht zwischen dem Verkaufswert der Förderung und den Druckluftkosten das Verhältnis

$$1000 \cdot 6 : 200 \cdot 1 = 6000 : 200 = 100 : 3^1/_3$$
$$\text{bis } 1000 \cdot 8 : 200 \cdot 1 = 8000 : 200 = 100 : 2^1/_2.$$

Etwa 3 % des Kohlenverkaufspreises müssen also für den Druckluftbetrieb geopfert werden. Eine kurze Rechnung läßt die große Bedeutung dieser scheinbar niedrigen Zahl erkennen. Der Wert einer mittelgroßen Tagesförderung von 2000 t stellt sich bei einem Kohlenpreis von 24 ℳ/t auf 48 000 ℳ, mithin jährlich auf 14,4 Mill. ℳ. Die Kosten des Druckluftbetriebes betragen also hierbei $2^1/_2$–$3^1/_3$ % von 14 Mill., d. s. etwa 400 000 ℳ im Jahr. Jede Herabsetzung dieses Betrages bedeutet eine erhebliche Ersparnis für die einzelne Anlage und, was noch wichtiger ist, einen tatsächlichen Gewinn für unsere Volkswirtschaft.

Weitere Angaben von Goetze unterrichten über den bisherigen Wirkungsgrad des Druckluftbetriebes. Zur Erzielung von 1 PS Nutzleistung untertage waren 7–17 PS, im Mittel etwa 12 PS übertage aufzuwenden, so daß nur etwa $^1/_{12}$ oder 8 % der ursprünglich im Kompressor geleisteten Arbeit zurückgewonnen wurden. Diese Zahlen sind unter Einschluß der Rohrleitungsverluste aus Luftverbrauchszahlen von durchschnittlich 85 cbm/st für 1 PS Nutzleistung abgeleitet worden. Da im Kompressor bei dem üblichen Luftdruck von 6 at mit 1 PS eine Saugleistung von 10 cbm/st erzielt wird, sind etwa 8,5 PS primär aufgewandt worden. Daraus ergibt sich ohne Berücksichtigung der Rohrleitungsverluste ein Wirkungsgrad des Druckluftbetriebes allein von etwa 12 %; von der aufgewandten Arbeit gehen also 88 % nutzlos verloren. Diese sehr ungünstigen Zahlen legen die Frage nahe, ob sich der Kompressor und Motoren umfassende Druckluftbetrieb nicht wirtschaftlicher gestalten läßt.

[1] Diesen Bericht hat der Verfasser auch in der 18. Sitzung des Ausschusses für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft für den niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau vorgetragen. An den Vortrag ist die unten wiedergegebene Besprechung geknüpft worden.

[2] Untersuchungen auf dem Gebiete der Druckluftwirtschaft in Kohlengruben, Glückauf 1922, S. 346.

[1] Allen Kostenangaben ist die Goldmarkrechnung zugrundegelegt.

Der Kompressor ist in den letzten drei Jahrzehnten hauptsächlich von Dampfmaschinen bauenden Firmen unter Anwendung der dort üblichen Richtlinien so vervollkommnet worden, daß Fortschritte kaum noch zu erwarten sind. Auch der Turbokompressor, der in den letzten zehn Jahren für ganz große Einheiten den Kolbenkompressor verdrängt hat, ist bei dem hohen Stande seiner Entwicklung nur noch wenig verbesserungsfähig. Die seit Jahren bekannte Höchstleistung von 10 cbm je PS/st bei 6 at Luftdruck wird auch in Zukunft kaum überschritten werden. Das angegebene Verhältnis bedeutet einen isothermischen Wirkungsgrad von $\frac{10 \cdot 19460}{3600 \cdot 75} \cdot 100 = 72\,\%$. Hier stecken also die ersten 28 % der Verluste des Druckluftbetriebes, die aber nach dem heutigen Stande der Technik scheinbar unvermeidlich sind.

Der weitaus größere Teil der Verluste muß demnach in den Motoren liegen. Da für Druckluft-Kraftmaschinen große Einheiten nicht in Frage kommen und es sich daher in erster Linie um Kolbenmaschinen handelt, liegt es nahe, die im Kolbendampfmaschinenbau bewährten Maßnahmen auf den Luftmotorenbau zu übertragen. Verbesserungen des Wirkungsgrades sind im Dampfmaschinenbau durch Einführung der Expansion und Erhöhung des Anfangsdruckes erzielt worden. Die Abkühlungsverluste hat man durch Unterteilung des Temperaturgefälles auf mehrere Zylinder, durch die Dampfüberhitzung und durch Verringerung der schädlichen Räume und Flächen, die Dampflässigkeitsverluste durch Verwendung tadellos bearbeiteter Abdichtungsteile zu verringern gesucht.

Undichtheitsverluste.

Die letztgenannte Maßnahme läßt sich ohne weiteres auf die Druckluftmotoren übertragen. Bewährte Abdichtungen, wie federnde Kolbenringe in bester Werkstattausführung, breite Abdichtungsflächen mit niedriger Flächenbeanspruchung und gute Stopfbüchsenbauarten mit geringem Verschleiß werden Erfolge bringen. Es fragt sich nur, welchen Anteil die Undichtheitsverluste auf den Gesamtverbrauch haben. Bei Dampfmaschinen sind sie auf wenige Hundertteile herabgemindert worden; hier werden aber die feinsten Poren durch das bei der Abkühlung entstehende Kondensat teilweise verstopft. Dies ist beim Druckluftbetrieb nicht der Fall, und daher werden die Undichtheitsverluste schätzungsweise nicht unter 5—10 % des Gesamtverbrauchs sinken.

Abkühlungsverluste.

Die Abkühlungsverluste spielen beim Druckluftbetrieb eine weit geringere Rolle als beim Dampfbetrieb. Das Kondensieren zu einer Flüssigkeit wie bei Dampf kommt überhaupt nicht in Frage, so daß die schädlichen Räume und Flächen im wesentlichen ihre Bedeutung verlieren. Bei der Arbeitsleistung kühlt sich aber die Druckluft ab, da der Wärmewert der geleisteten Arbeit zunächst der Druckluft selbst entzogen wird. Diese Abkühlung darf so wenig wie möglich auf die neu einströmende Druckluft übertragen werden, da ihr Rauminhalt mit der Abkühlung nach dem Gay-Lussacschen Gesetz im Verhältnis der absoluten Temperaturen zusammenschrumpft und ihr Arbeitsvermögen dabei abnimmt. Aus diesem Grunde ist Wert darauf zu legen, daß die einströmende Druckluft möglichst wenig mit gekühlten Flächen in Berührung kommt. Die Abkühlung tritt zwar bei der Expansion im Zylinder überall, sowohl an den Eintrittsstellen als auch an den Auslaßöffnungen auf. Der Wärmeübergang von der Luft zur Wand und umgekehrt nimmt aber mit der Luftgeschwindigkeit zu, so daß die Wandungen der Ausströmkanäle nach erfolgter Ausströmung kälter als die übrigen Wände sind. Die Abkühlung der neu einströmenden Druckluft wird mithin einen Höchstwert erreichen, wenn sie an diesen am meisten abgekühlten Wandungen vorbeiströmt. Ein- und Ausströmorgane sollten daher getrennt angeordnet sein und keine gemeinsamen oder nebeneinanderliegenden, nur durch eine Wand getrennten Kanäle haben. Im Grubenbetrieb beträgt die Drucklufttemperatur durchschnittlich 25—30° C, d. s. etwa 300° C absolut. Die Abkühlung der einströmenden Druckluft um je 3° C wird also die Arbeitsleistung um 1 % verringern und den Luftverbrauch um ebensoviel vergrößern.

Diese Betrachtung leitet zu dem Vorteil der Druckluftvorwärmung über. Die Arbeitsleistung steigt hierbei im Verhältnis der absoluten Temperaturen, während der Luftverbrauch im umgekehrten Verhältnis abnimmt. Bei Vorwärmung der Arbeitsluft von 30 auf 200° C würde z. B. der Luftverbrauch theoretisch auf $\frac{273 + 30}{273 + 200} = \frac{303}{473} = 0{,}64$, d. h. auf etwa zwei Drittel zurückgehen. Trotz dieser Aussicht auf erhebliche Ersparnisse hat sich bisher noch keine einwandfreie Lösung für die Drucklufttvorwärmung finden lassen. Die aufgewandte Wärme würde nämlich bei den zahlreichen Verästelungen der Druckluftleitung mit geringen Durchmessern zum großen Teil nutzlos wieder ausstrahlen. Der Wärmeschutz der Leitungen hinter der Vorwärmstelle bereitet im rauhen Grubenbetriebe mit seinen oft täglich zu verlegenden Verbrauchsstellen unüberwindliche Schwierigkeiten. Außerdem fehlt untertage die billige und gefahrlose Wärmequelle. Eine besondere Art der Vorwärmung wird später noch erörtert werden.

Eine Abart der Vorwärmung stellt die im Grubenbetrieb vorkommende sogenannte Zwischenerwärmung dar. Wenn z. B. beim Druckluftlokomotivbetrieb nicht aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, sondern wegen der höhern Speicherfähigkeit Luftdrücke bis zu 150 und 200 at zur Anwendung gelangen, so tritt schon im Hochdruckzylinder eine derartig starke Abkühlung ein, daß die etwa 30° warme Grubenluft wirksam zur Vorwärmung der Druckluft vor ihrem Eintritt in den zweiten oder gar dritten Expansionszylinder dienen kann. Diese Zwischenerwärmung ließe sich auch bei den mit 6 at betriebenen Luftmotoren ausnutzen, jedoch ist hier der Temperaturunterschied bei Unterteilung des geringern Druckgefälles nicht mehr groß genug, zumal da der verfügbare Luftdruck meist nur 5, 4 oder gar 3 at beträgt; sodann wird von allen Luftmotoren untertage als wichtigste Bedingung größte Einfachheit der Bedienung und uneingeschränkte Betriebsbereitschaft gefordert. Man hat daher bisher bei Niederdruck-Luftmotoren auf die Verbundwirkung und die Zwischenerwärmung meistens verzichtet.

Einfluß der Höhe des Luftdruckes.

Zur Klärung der Frage, ob die Erhöhung des Arbeitsdruckes ähnlich wie beim Dampfbetrieb zur Verbesserung des Wirkungsgrades beitragen kann, ist in der Zahlentafel 1 für verschiedene Luftdrücke die Arbeitsleistung der Druckluft einmal für Vollfüllung und sodann für vollkommene Expansion errechnet. Aus dem hieraus ermittelten, wie üblich in Ansaugluft angegebenen Luftverbrauch und seinem Verhältnis zur Kompressorsaugleistung je PS ergibt sich der theoretische Wirkungsgrad des Druckluftbetriebes unter Vernachlässigung jeglicher Verluste in den Motoren.

Zahlentafel 1. Theoretische Wirkungsgrade des Druckluftbetriebes in verlustlosen Motoren bei verschiedenen Drücken.

Kompressorbauart	einstufig			zweistufig				
Luftüberdruck . . . . . at	1	2	3	4	5	6	7	8
Isothermische Kompressionsarbeit L_{is} . . mkg/cbm	6 930	10 990	13 860	16 090	17 920	19 460	20 790	21 970
Theoretische Saugleistung $V_{is} = \frac{3600 \cdot 75}{L_{is}}$ . . cbm/PS	39,0	24,6	19,5	16,8	15,1	13,9	13,0	12,3
Praktische Saugleistung $V = V_{is} \cdot \eta_{is}$ . . cbm/PS	28,0	17,5	13,7	12,1	10,9	10,0	9,4	8,9
Vollfüllung								
Arbeitsleistung L_{voll} . . . . . mkg/cbm	5 000	6 670	7 500	8 000	8 330	8 570	8 750	8 890
Luftverbrauch $V_{voll} = \frac{3600 \cdot 75}{L_{voll}}$ . . . . cbm/PS	54,0	40,5	36,0	33,8	32,4	31,5	30,9	30,4
Wirkungsgrad $\frac{V_{is}}{V_{voll}}$ . . . . . %	51,9	43,2	38,0	35,8	33,6	31,7	30,4	29,2
Vollkommene Expansion								
Adiabatische Expansionsarbeit L_{ad} . . . mkg/cbm	6 290	9 440	11 430	12 910	14 050	14 950	15 680	16 320
Günstigster Luftverbrauch $V_{ad} = \frac{3600 \cdot 75}{L_{ad}}$ cbm/PS	42,9	28,6	23,6	20,9	19,2	18,1	17,2	16,6
Höchst erreichbarer Wirkungsgrad $\frac{V}{V_{ad}}$ . . . . %	65,3	61,2	58,0	58,0	56,8	55,3	54,6	53,7

Die Berechnung zeigt, daß mit der Erhöhung des Luftdruckes der Luftverbrauch zwar geringer wird, der Wirkungsgrad aber gleichzeitig abnimmt. Im Gegensatz zum Dampfbetrieb empfiehlt es sich also vom wirtschaftlichen Standpunkt, mit möglichst geringem Luftdruck zu arbeiten. Bei Herabsetzung des Luftdruckes von 6 auf 5 at würden z. B. bei Vollfüllung die Kosten um $100 - 100 \frac{31,7}{33,6} = 5,7$ % sinken, mithin in dem angeführten Beispiel einer mittelgroßen Zeche mit 2000 t Tagesförderung von den jährlichen Druckluftkosten von 400 000 ℳ etwa 23 000 ℳ erspart werden. Dazu käme noch der Gewinn, der sich bei geringerm Druck durch Abnahme des Luftverbrauchs zur Deckung des nach Goetze durchschnittlich etwa 50 % betragenden Mindestbedarfs der Grube bei Stillstand aller Arbeitsmaschinen mit Ausnahme der Sonderbewetterung ergibt. Dieser Luftverbrauch geht ungefähr im Verhältnis der absoluten Luftdrücke zurück. Vernachlässigt man die Unterschiede im Luftverbrauch bei Arbeitszeiten und Arbeitspausen, so nehmen die Kosten des Druckluftbetriebes bei Herabsetzung des Druckes um 1 at infolge der Abnahme der Saugleistung weiter ab um $\left(100 - 100 \frac{5+1}{6+1}\right) 0,5 = 7,2$ % oder rd. 27 000 ℳ im gewählten Beispiel.

Der restlosen Nutzanwendung aus dieser Erkenntnis, die eine Herabsetzung des Arbeitsdruckes um mehrere Atmosphären bedeuten würde, steht der Umstand entgegen, daß alle Arbeitsmaschinen durch reichlicher bemessene ersetzt werden müßten, was, abgesehen von den Kosten, vielfach schon den Erfordernissen des Grubenbetriebes nicht mehr entsprechen würde. Die richtige Folgerung ist aber, den Luftdruck keinesfalls höher zu halten, als es unter Berücksichtigung des Rohrnetzes zur Erzielung der gewünschten Leistung mit den vorhandenen Arbeitsmaschinen unbedingt erforderlich ist. Änderungen an Rohrleitungen, die zu Orten mit außergewöhnlich geringem Druck führen, gestatten häufig die Durchführung dieser zunächst unmöglich erscheinenden Maßnahme. Der Grubenbetrieb wird zwar mit Rücksicht auf beschleunigte Arbeitsleistung stets einen möglichst hohen Druck fordern; eine lohnende Aufgabe der Betriebsleitung ist es aber, den jeweils unbedingt notwendigen Luftdruck zu ermitteln und seine Überschreitung zu verhindern. Jedes Zehntel höhern Arbeitsdruckes hat schlechtern Wirkungsgrad und größern Verbrauch durch Undichtheiten, also höhere Betriebskosten zur Folge, die sich vermeiden lassen. Während der Ruhezeiten untertage kann der Luftdruck entsprechend dem

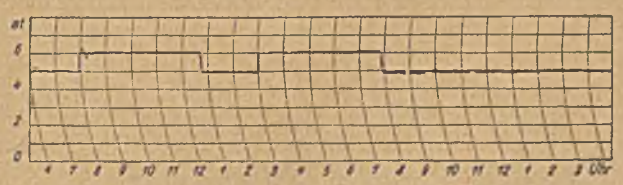


Abb. 1. Druck-Zeit-Diagramm.

stark verringerten Bedarf sofort um eine ganze Atmosphäre oder noch mehr herabgesetzt werden. Die Durchführung dieser Maßnahme auf einer Zeche veranschaulicht die in Abb. 1 wiedergegebene Aufzeichnung eines Druckanzeigers.

Einfluß der Expansion.

Aus der Zahlentafel 1 geht hervor, daß ein noch weit größerer Vorteil durch Ausnutzung der Expansionsmöglichkeit der Druckluft erzielt werden kann. Während nämlich

in dem Zahlenbeispiel durch die Herabsetzung des Druckes von 6 auf 5 at 23 000 + 27 000 = 50 000 ℳ jährlich erspart werden, lassen sich die noch verbleibenden Kosten von 350 000 ℳ durch die vollkommene Expansion theoretisch noch weiter um $100 - 100 \frac{33,6}{56,8} = 40,8$ %, also auf ungefähr die Hälfte der ursprünglichen verringern.

Diesen Weg zur Verbesserung des Wirkungsgrades hat man schon beschritten und Luftmotoren mit teilweiser Expansion gebaut, die in Betrieb stehen. Die restlose Expansion ist jedoch mit Rücksicht auf die unbedingte Betriebssicherheit, die wichtigste Forderung des Grubenbetriebes, nicht durchführbar gewesen. Mit der arbeitleistenden Entspannung wird der Luft der Wärmewert der Expansionsarbeit entzogen und hierbei infolge des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft die Bildung von Nebel verursacht, der sich als Wasser an den sich gleichfalls abkühlenden Wandungen niederschlägt und schließlich Eisbildung zur Folge hat. Das Eis verengt dann die Ausströmquerschnitte in kurzer Zeit derart, daß der Motor zum Stillstand kommt. Die Temperaturunterschiede bei arbeitleistender Expansion sind in der Zahlentafel 2 verzeichnet. Man muß scharf zwischen arbeitleistender Expansion und dem einfachen Ausgleich mit dem Druck

Zahlentafel 2. Endtemperaturen nach arbeitleistender Expansion für verschiedene Druckverhältnisse und Anfangstemperaturen.

Druckverhältnis $p : p_o$	Zylinderfüllung %	Anfangstemperaturen °C														
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300
		Endtemperaturen °C														
1,2	87,7	— 14	— 4	5	15	24	34	43	53	62	72	81	128	176	224	271
1,4	78,7	— 25	— 16	— 7	2	11	20	30	39	48	57	66	115	157	203	247
1,6	71,4	— 34	— 26	— 17	— 8	1	10	18	27	36	44	53	97	140	184	228
1,8	65,7	— 42	— 34	— 26	— 17	— 8	0	8	17	25	34	42	84	127	169	211
2,0	60,9	— 49	— 41	— 33	— 24	— 16	— 8	0	8	17	25	33	74	115	156	197
2,2	56,9	— 55	— 47	— 39	— 31	— 23	— 15	— 8	0	8	16	25	65	105	145	184
2,4	53,5	— 60	— 53	— 45	— 37	— 29	— 21	— 13	— 5	3	10	17	57	96	135	173
2,6	50,5	— 65	— 58	— 50	— 42	— 35	— 27	— 20	— 12	— 4	3	11	49	87	125	163
2,8	47,9	— 70	— 62	— 55	— 47	— 40	— 32	— 25	— 18	— 10	— 3	5	42	79	117	154
3,0	45,6	— 74	— 66	— 59	— 52	— 44	— 37	— 30	— 22	— 15	— 8	0	36	73	110	146
3,5	40,9	— 82	— 75	— 68	— 61	— 54	— 47	— 40	— 33	— 26	— 19	— 12	23	57	92	127
4,0	37,3	— 89	— 83	— 76	— 69	— 63	— 56	— 49	— 42	— 36	— 29	— 22	11	45	79	112
4,5	34,2	— 96	— 89	— 83	— 76	— 70	— 63	— 57	— 50	— 44	— 37	— 31	2	34	67	99
5,0	31,7	— 101	— 94	— 88	— 82	— 75	— 69	— 63	— 56	— 50	— 44	— 37	— 6	26	57	89
5,5	29,6	— 105	— 99	— 93	— 87	— 81	— 74	— 68	— 62	— 56	— 50	— 44	— 13	18	48	79
6,0	27,8	— 109	— 103	— 97	— 91	— 85	— 79	— 73	— 67	— 61	— 55	— 48	— 19	11	41	71
6,5	26,3	— 113	— 107	— 101	— 96	— 90	— 84	— 78	— 72	— 66	— 60	— 54	— 25	4	33	63
7,0	24,9	— 116	— 111	— 105	— 99	— 93	— 87	— 82	— 76	— 70	— 65	— 59	— 30	— 2	27	56
7,5	23,7	— 119	— 114	— 108	— 103	— 97	— 91	— 86	— 80	— 75	— 69	— 63	— 35	— 7	21	49
8,0	22,6	— 122	— 117	— 111	— 106	— 100	— 95	— 89	— 83	— 78	— 72	— 67	— 39	— 12	16	43

der Umgebung unterscheiden, bei dem eine Kältewirkung bei den in Frage kommenden geringen Drücken praktisch nicht vorhanden ist. An der Ausströmstelle tritt wohl eine Umsetzung der Druckenergie in Geschwindigkeitsenergie und damit eine dieser Arbeitsleistung entsprechende örtliche Abkühlung auf; kommt aber die ausströmende Luft infolge von Reibung und Wirbelbildung wieder zur Ruhe, so setzt sich ihre volle Strömungsenergie wieder in Wärme um, und die ursprüngliche Temperatur stellt sich wieder ein. Die Bewetterung durch Düsen oder durch freies Ausströmenlassen der Preßluft hat daher keine Kältewirkung zur Folge. Bei arbeitleistender Entspannung vom absoluten Druck p auf den absoluten Enddruck p_o wird dagegen der ganze Wärmewert der Expansionsarbeit $\int v \cdot dP$ der Druckluft entzogen. Ihre absolute Temperatur $T = 273 + t^0$ C sinkt infolgedessen auf die absolute Austrittstemperatur $T_o = 273 + t_o{}^0$ C, und es besteht die Beziehung:

$$\frac{T}{T_o} = \left(\frac{p}{p_o}\right)^{\frac{\varkappa}{\varkappa - 1}}.$$

Für Luft als eine Mischung von zweiatomigen Gasen hat der Exponent $\varkappa$ den Wert 1,40, so daß die Endtemperatur sich berechnet zu

$$t_o = \frac{273 + t}{(p : p_o)^{0,286}} - 273^0 \text{ C}.$$

In der Zahlentafel ist neben den Druckverhältnissen das zugehörige Volumenverhältnis angegeben, d. h. die Zylinderfüllung, bei der sich das betreffende Druckverhältnis bei adiabatischer Expansion ergeben würde. Zur bequemen Ermittlung von Zwischenwerten sind in Abb. 2, dem Schaubild zur Zahlentafel 2, auf den Druckverhältnissen als logarithmischen Abszissen die Endtemperaturen als Ordinaten aufgetragen. Als Abszissenmaßstab finden sich weiter die entsprechenden Zylinderfüllungen, die jedoch für vollkommene Expansion bis zur Spitze im Indikatordiagramm gelten, sowie neben dem Ordinatenmaßstab der später noch zu erörternde Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei vollkommener Sättigung eingezeichnet.

Die arbeitleistende Expansion von z. B. 7 auf 1 at abs. würde bei etwa 25 % Füllung erfolgen und bei einer

mittlern Anfangstemperatur von t = 30 °C eine Abkühlung auf – 99 °C ergeben. Bei einem so großen Temperaturunterschied würde allerdings ein kräftiger Wärmeübergang von der Außenluft an die sich abkühlenden Wandungen des Motors und von diesen an die Auspuffluft eintreten, so daß sich die theoretische Abkühlung praktisch nicht ganz einstellen würde. Außerdem gibt der Wasserdampf in der Luft bei der Abkühlung einmal beim Übergang in den flüssigen Zustand seine latente Verdampfungswärme, sodann beim Übergang in Eis seine latente Schmelzwärme an die Luft ab; beide Vorgänge wirken in demselben Sinne wie die zuvor erwähnte Wärmezuströmung von außen. Wäre der Zylinder ganz wärmedicht und die Luft vollständig trocken, so müßte die Expansionslinie im Indikatordiagramm aus doppelter Ursache steiler abfallen, die gewinnbare Arbeit wäre kleiner. Trotz dieser Beeinflussung der theoretischen Abkühlung würde die wirkliche Endtemperatur aber sicherlich weit unter dem Gefrierpunkt des Wassers liegen und sich alle Feuchtigkeit in der Druckluft in Eis verwandeln. Wie groß sind nun die auftretenden Wassermengen?

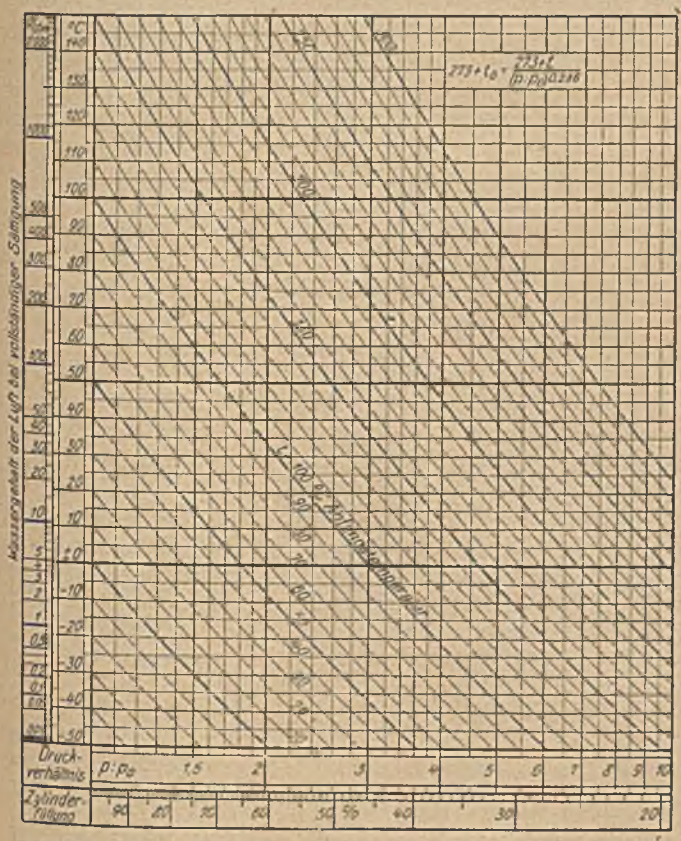


Abb. 2. Endtemperaturen nach arbeitleistender Entspannung der Druckluft.

Feuchtigkeitsgehalt der angesaugten Luft.

Völlig trockne Luft kommt in der Natur kaum vor, sie ist stets mehr oder minder mit Wasserdampf vermischt. Erscheint die Luft trotz der Vermischung mit Wasserdampf klar und durchsichtig, so ist sie mit Wasserdampf noch nicht gesättigt. Der Wassergehalt wird dem Auge erst sichtbar, wenn bei fortgesetzter Wasserdampfzufuhr die vollständige Sättigung erreicht und überschritten ist. Nach dem Daltonschen Gesetz verhalten sich Gase oder Dämpfe in Mischungen so, als ob jedes einzelne Gas den Raum der Mischung für sich allein ausfüllte. Bei völliger Sättigung muß also in 1 cbm Dampf-Luftgemisch 1 cbm Wasserdampf von der Gemischtemperatur enthalten sein, ganz gleichgültig, wie hoch der Luftdruck ist. Der absolute Druck dieses Wasserdampfes steht in gleicher Abhängigkeit von seiner Temperatur, wie er durch Versuche für Wasserdampf trockengesättigten Zustandes ermittelt worden ist. Um denselben Betrag ist der Teildruck der Luft geringer als der allein feststellbare Gesamtdruck des Gemisches. Daher entspricht das Gewicht des Wasserdampfes in 1 cbm Luft bei vollständiger Sättigung dem spezifischen Wasserdampfgewicht von der gleichen Temperatur. Die Werte sind in der Zahlentafel 3 aufgeführt.

Zahlentafel 3. Wassergehalt der Luft bei vollständiger Sättigung = Gewicht trockengesättigten Wasserdampfes in g/cbm.

Lufttemperatur °C	Werte zwischen je 10°										
	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10
– 20	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,1
– 10	2,1	2,3	2,5	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,9
± 0	4,9	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8	9,4
10	9,4	10,0	10,7	11,4	12,1	12,8	13,6	14,4	15,3	16,2	17,2
20	17,2	18,2	19,3	20,4	21,6	22,9	24,2	25,6	27,1	28,6	30,2
30	30,2	31,8	33,5	35,3	37,3	39,4	41,5	43,7	46,0	48,4	50,9
40	50,9	53,5	56,2	59,0	62,0	65,2	68,5	71,9	75,4	79,0	82,7
50	82,7	86,5	90,5	94,8	99,3	104	109	114	119	124	130
60	130	136	142	148	154	161	168	175	182	190	198
70	198	206	214	223	232	242	252	262	272	282	293
80	293	304	316	328	341	354	367	381	395	409	424
90	424	439	435	471	488	505	523	541	560	579	599
100	599	619	640	662	684	706	729	753	778	803	828
110	828	854	881	909	938	967	997	1028	1059	1091	1124
120	1124	1158	1193	1229	1265	1302	1340	1379	1419	1460	1501
130	1501	1543	1587	1632	1678	1724	1771	1819	1868	1919	1972
140	1972	2025	2079	2134	2190	2247	2305	2364	2425	2488	2553

Größere Wasserdampfgewichte können in der Luft nicht enthalten sein; ein Überschuß würde sofort vom Dampfzustand in den tropfbarflüssigen Zustand übergehen, um sich als Nebel und in mehr oder weniger großen Tropfen abzuscheiden. Fast immer ist dagegen in der Luft weniger Feuchtigkeit enthalten, als der völligen Sättigung entspricht. Das Verhältnis des Gewichtes des mit der Luft gemischten Wasserdampfes zu dem in der vorstehenden Zahlentafel angegebenen Höchstwert nennt man den relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft. In demselben Verhältnis wie die Gewichte stehen die Teildrücke des Dampfes. Die Temperatur ist dann höher, als dem Teildruck entspricht, der Wasserdampf in der Luft mithin bei unvollständiger Sättigung überhitzt.

Feuchtigkeitsgehalt der Druckluft.

Die vorstehenden Ausführungen gelten ohne Einschränkung auch für die aus Luft von atmosphärischer Spannung entstandene Druckluft. Bei der Drucklufterzeugung nimmt der Rauminhalt mit steigendem absolutem Druck ab, während der absolute Feuchtigkeitsgehalt mit dem Druck steigt. Sind in 1 cbm angesaugter Luft z. B. 25 g Wasserdampf enthalten, so enthält 1 cbm Druckluft von 5 at Überdruck (gleich 6 at abs.) $6 \cdot 25 = 150$ g Wasserdampf, denn es mußten 6 cbm angesaugt werden, damit 1 cbm Druckluft von 6 at abs. erzeugt wurde. Die Volumenänderung im Verhältnis der absoluten Temperaturen wird hier wie im folgenden der einfachern Rechnung halber vernachlässigt. Der absolute Feuchtigkeitsgehalt hat sich also versechsfacht. Hatte die angesaugte Luft eine Temperatur von 30° C, so konnten in ihr bis zur Sättigung 30,2 g/cbm enthalten sein. Der relative Feuchtigkeitsgehalt hatte also beim Ansaugen $100 \frac{25}{30,2} = 83$ % betragen. Derjenige der Druckluft hängt ebenfalls von der Temperatur ab, die zunächst hoch ist, z. B. 130° C betragen mag. Bei dieser Temperatur können an Wasserdampf bis 1500 g/cbm in der Druckluft enthalten sein. Der relative Feuchtigkeitsgehalt ist also von 83% auf $100 \frac{150}{1501} = 10$ % zurückgegangen.

Wasserabscheidung in der Druckluft.

Auf ihrem Wege zur Verbrauchsstelle kühlt sich die Druckluft ab, während die relative Feuchtigkeit bei gleichbleibendem absolutem Feuchtigkeitsgehalt von 150 g/cbm dauernd zunimmt. Bei etwa $63^1/_3$° C kann die Druckluft als Höchstwert 150 g/cbm an Feuchtigkeit enthalten, die relative Feuchtigkeit ist also auf 100 % gestiegen. Bei der geringsten weitern Abkühlung muß nun Nebelbildung auftreten und die Wasserabscheidung beginnen. Vor der Abkühlung auf diese Temperatur ist jegliches Bemühen, die Feuchtigkeit auf mechanischem Wege in noch so sinnreich gebauten Wasserabscheidern abzuleiten, zwecklos. Erfolg könnte lediglich die Verwendung hygroskopischer Stoffe haben, deren Beschaffung und Erneuerung jedoch wegen der hohen Kosten nicht in Frage kommt.

In Wirklichkeit liegt der Punkt der beginnenden Wasserabscheidung noch etwas tiefer. Fast alle Kompressoren für Bergwerkszwecke arbeiten zweistufig mit Rückkühlung der vorgepreßten Luft bei etwa 2 at Druck. In dem Zwischenkühler findet bei Verwendung rückgekühlten Wassers Rückkühlung bis auf etwa 35–40° C statt, und dementsprechend werden die Wasserabscheidung im Zwischenkühler und der Wassergehalt der weiter verdichteten Luft sein. Bei 35–40° C wiegt trockengesättigter Wasserdampf etwa 45 g/cbm. Für 1 cbm Zwischenkühlerluft waren 3 cbm angesaugte Luft erforderlich; alle Feuchtigkeit über 15 g/cbm wird also bei mittlern Verhältnissen schon im Zwischenkühler ausgeschieden, und in der Druckluft von 5–6 at Überdruck befinden sich etwa $15 \cdot 6,5 =$ rd. 100 g/cbm. Die Wasserabscheidung kann demnach erst bei etwa 55° C beginnen. Während also alle Bemühungen, die Feuchtigkeit aus der Druckluft bei Temperaturen über etwa 55° C zu entfernen, vergeblich sein müssen, beginnt bei weiterer Abkühlung die Wasserabscheidung von selbst und erreicht von 5 zu 5° folgende Beträge:

Druckluft-temperatur °C	Wassergehalt g/cbm	Wasser-abscheidung g/cbm	
		je 5°	insgesamt
~ 55	~ 100	—	—
50	83	17	17
45	65	18	35
40	51	14	49
35	39	12	61
30	30	9	70
25	23	7	77
20	17	6	83
15	13	4	87
10	9	4	91
5	7	2	93
0	5	2	95

Ohne künstliche Mittel läßt sich die Abkühlung nur bis auf die Grubentemperatur von etwa 30° durchführen, so daß nur etwa zwei Drittel des in der Druckluft enthaltenen Wassers abgeschieden werden. (Schluß f.)

Geologisch-petrographische Fragen im Gebiete des ostbayerischen Grenzgebirges und seiner südwestlichen Umgebung.

Von Berginspektor W. Peinert, Wüstensachsen (Rhön).

Die von Weinschenk vertretene Auffassung über die Entstehung der Passauer Graphit- und Kaolinlagerstätten[1], deren Richtigkeit von mir schon in verschiedenen seit dem Jahre 1917 erschienenen Veröffentlichungen[1] bestritten worden ist, haben später auch

[1] Weinschenk: Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten, Abh. d. Akad. d. Wissensch. München, 1919, Bd. 21. Weinschenk: Bodenmais-Passau 1914.

[1] Peinert: Einige Betrachtungen über die Amberger Eisenerzlagerstätten, die Pfahlquarzbildungen des ostbayerischen Grenzgebirges und die Graphitvorkommen des Böhmerwaldes, Berg- u. Hüttenm. Rdsch. 1917, S. 55. Zur Genesis des Pfahlquarzes, Techn. Bl. 1919, S. 334. Zur Bildung der Schuppengraphite und ihrer Lagerstätten, Techn. Bl. 1921, S. 205. Über Talkschieferbildungen in den steirischen Alpen, Techn. Bl. 1922, S. 337. Über die Bildung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien und Gesteine in und am ostbayerischen Grenzgebirge sowie verwandter Vorkommen, Techn. Bl. 1922, S. 211. Über Kohle- und Graphitbildung, Techn. Bl. 1923, S. 82.

E. Kaiser[1] und Arlt[2] abgelehnt. Im übrigen erkennt Arlt die Anschauungen Weinschenks über die verschiedenen geologischen Fragen im Gebiete des bayerisch-böhmischen Waldgebirges als richtig an. Demgegenüber sei kurz meine abweichende Ansicht dargelegt.

Auf die bedeutende Rolle, welche die Verwitterung auf dem uralten, seit langer Zeit nicht mehr vom Meere bedeckten Gebirgsrumpfe des »Waldes« gespielt hat, ist von mir zuerst hingewiesen worden. Die richtige Deutung dieser Verwitterungsvorgänge löst nicht nur das »Rätsel des Pfahlquarzes«, sondern erklärt auch, warum sich in der verruschelten, aus einer Überschiebung hervorgegangenen und größtenteils durch Pressungen entstandenen Pfahlspalte Kieselsäure von oben niederschlagen mußte, während sich in der Nachbarschaft der nicht unmittelbaren Fortsetzungen der alten Überschiebungskluft, in der Amberger und der Auerbacher Spalte, Eisenerze, z. T. deszendenter Entstehung, ansiedelten. Im ersten Falle verwitterte nämlich ein saures Granit- und Gneisgestein, wobei sich neben dem Quarz als Rückstand Kaolin in nur beschränkter Menge bildete; im andern Falle wurde zum großen Teil eisenhaltiger Doggersandstein angegriffen und ihm das Eisen meist völlig entzogen. Auf das Fehlen von Zusammenhängen zwischen der Pfahlspalte und dem eisenerzführenden Amberger Spaltenzuge ist auch von Klüpfel[3] hingewiesen worden, der jedoch für den Ursprung der aufsteigenden Eisenlösungen keine Erklärung gegeben hat. Hier scheint mir die von Reuter[4] angenommene Auslaugung anstehender Eisensandsteine am einleuchtendsten zu sein. Die von Klüpfel dagegen angeführten Gründe[5] lassen sich widerlegen. Nach ihm müßte eine Druckentlastung der Auslaugungswasser stattgefunden haben, bevor diese die Amberger Spalte erreichten. Wenn diese Entlastung auch teilweise eingetreten ist, so spricht doch das Auftreten von wasserdurchlässigen Schichten innerhalb des Zulaufgebietes dafür, daß ein Teil der Eisenlösungen die Spalte erreicht hat. Ein verhältnismäßig geringer Metallgehalt von eisenabsetzenden Lösungen ist nicht maßgebend für die wirkliche Menge der zur Ausscheidung gekommenen Eisenerzmassen. Die Lösungen können, wie Seemann mündlich zu Klüpfel geäußert hat und wie ich schon früher behauptet habe, auch von Osten gekommen sein. Das verwitterte Böhmerwaldmassiv kommt als Ursprung der Eisenlösungen deshalb nicht in Frage, weil Granit und Gneis hierfür einen viel zu geringen Eisengehalt besitzen und die Pfahlspalte in diesem Falle oberflächlich Eisenerz führen müßte. Der von Klüpfel angeführte Grund, daß das alte Massiv eine Lias- und Triasdecke getragen hat, ist nicht stichhaltig. Deren auskeilende Schichten oder Schichtenköpfe hätten freilich, soweit sie wasserdurchlässig waren, die Lösungen aufnehmen und, wie nochmals betont sei, recht weit fortführen können. Für die Annahme einer Transgression von Lias und Trias über die »Böhmische Masse« bestehen aber keine Unterlagen, sie ist im Gegenteil seit dem Präkambrium immer Abtragungsgebiet gewesen. Der von Klüpfel aus dem fehlenden Sandgehalt der Malmschichten am West- und Südrand des Waldes gezogene Schluß, daß der Meeresstrand im Obern Dogger und Malm bis an den Arber gereicht haben soll, ist mehr als zweifelhaft. Wenn der Wind zu dieser Zeit den Sand von etwas weiter, etwa von Mittelböhmen her, geweht hätte, würden die Malmsedimente gleichwohl einen Sandgehalt zeigen. Nichts weist darauf hin, daß die »Böhmische Masse« in ihrem Hauptteil jemals von jüngern Sedimenten bedeckt gewesen ist. In einem solchen Gebiet muß die Verkieselung eine besondere Rolle gespielt haben, ähnlich wie im Rheinischen Schiefergebirge, das zahlreiche tertiäre Quarzitvorkommen aufweist, allerdings eine ausgedehnte tertiäre Decke getragen hat. Aber auch für die Bildung von Eisenerzlagerstätten aus absteigenden Lösungen bieten Taunus, Westerwald und Siegerland gute Beispiele in den zahlreichen oberflächlichen Vorkommen, die oft eine von oben her angesiedelte Brauneisenausscheidung auf ältern Spateisensteingängen darstellen. Der Siegerländer Bergmann wird daher ein nur oberflächlich erschürftes, wenn auch noch so mächtiges Brauneisenvorkommen im rheinischen Devon erst als genügend aushaltend ansehen, wenn er spätiges Gefüge oder den Spateisenstein selbst festgestellt hat. Jedenfalls braucht beim Amberger Typus Brauneisenerz nicht immer der eiserne Hut von Spateisenstein zu sein; dagegen spricht auch das oft durch tektonisches Absinken der Oxydationszone nicht erklärbare tiefe Hinabreichen von Brauneisenerz unter den Grundwasserspiegel.

Das Vorkommen von Phosphatmineralien und Edelerden in den Amberger und Auerbacher Eisenerzstöcken[1] steht ebenfalls mit meiner Auffassung der Herkunft eines Teiles der Eisenlösungen aus Eisensandsteinen des Doggers in Einklang. Letzten Endes stammen diese von der Zerstörung der alten böhmischen Gebirgsmasse her, wobei die darin auftretenden Pegmatite einen Teil der seltenen Erden geliefert haben werden. So findet man z. B. Niob- und Tantalverbindungen im Kolumbit der oberpfälzischen Pegmatite; die noch seltenern Erden werden darin so spärlich vertreten sein, daß sie sich bis heute in den im Bayerischen Walde bei Bodenmais vorkommenden Phosphatpegmatiten der Beobachtung entzogen haben. Gegenüber der Auffassung von Laubmann[2], daß das Auftreten von Phosphorit in den Amberg-Auerbacher Eisenerzkörpern als eine Zufallserscheinung zu betrachten ist, sei auf Hummels[3] Feststellung verwiesen, wonach »jeder einzelnen Art von Phosphatlagerstätten nicht nur hinsichtlich der Entstehung, sondern auch nach der Form ein verwandtes Eisenerzvorkommen entspricht«. Nach Laubmann kommen im Auerbacher Bezirk überlagernde Phosphorite als Spender der Phosphorsäure nicht wie bei Amberg in Betracht. Man kann aber wohl annehmen, daß die durch Oberflächenverwitterung entstandenen Phosphorsäurelösungen ebenso wie die des Brauneisens von weiter her eingewandert sind. Der hohe Phosphatgehalt

[1] Kaiser: Zur Entstehung der Passauer Graphitlagerstätten, Geol. Rdsch. 1922, S. 321.
[2] Arlt: Der geologische Ausflug in den Bayrischen Wald im Anschluß an die Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in München, Glückauf 1923, S. 1026.
[3] Klüpfel: Zur geologischen und paläogeographischen Geschichte von Oberpfalz und Regensburg, zugleich von den Grundlagen ihrer Eisen- und Brennkohlenindustrie, 1923, S. 35.
[4] Reuter: Das bayerische Jurageblet, 1915.
[5] a. a. O. S. 77.

[1] Laubmann: Die Phosphatmineralien und Edelerden des Amberg-Auerbacher Erzkörpers, 1923.
[2] a. a. O. S. 203.
[3] Hummel: Die Phosphorsäureanreicherung in Phosphatlagerstätten, Glückauf 1924, S. 87.

der Amberg-Auerbacher Spateisensteine legt es nahe, eine wenigstens zum großen Teil deszendente Entstehung der Eisenerzvorkommen anzunehmen[1]. Klüpfel führt[2] das turone Erzkonglomerat als Beweis dafür an, daß die Amberger Erzformation älter sei, weil sich zahlreiche Erzgerölle im Erzkonglomerat befinden. Zum Teil sind dies jedoch Roteisensteinknöllchen aus dem Dogger, und er selbst gibt verschiedentlich zu, daß auch nicht deuterogene Erzbildungen von nicht immer genau bestimmbarem Alter vorhanden sind[3], deren Bildung jedenfalls vor dem Cenoman liegt. Obwohl er häufiger Verkieselungen erwähnt, auf S. 50 und 51 solche miozänen Alters, auf S. 23 und 66 in turonen Schichten, von denen die letztgenannten also epigenetisch im Senon entstanden sein können, zieht er daraus nicht den Schluß, daß die Eisenvorkommen wenigstens zum Teil der senonen und tertiären Verwitterung entstammen. Aus der Tiefe sind, allerdings auch nur zum Teil, die Lösungen in Amberg und Auerbach emporgestiegen. Durch den Amberger Erzbergbau ist die »Amberger Spalte« einwandfrei als Überschiebung nachgewiesen worden. Die Ansicht, daß auch der Pfahl und die zahlreichen andern, vielfach parallel zu ihm verlaufenden Verwerfungen ebenso wie die Winzergranite Gümbels und die Passauer Graphitlagerstätten ausgesprochenen Pressungsstörungen ihr Dasein verdanken, dürfte ebenfalls hinreichend begründet sein[4]. In einer Überschiebung steigen so gut wie gar keine thermischen Tiefenwasser empor, dagegen bieten ihre zermahlenen verruschelten Gesteine den von oben eindringenden Lösungen, die sie wie ein Schwamm aufsaugen, genug Gelegenheit zum Niederschlag. Die allgemeine, von oben her erfolgte Verkieselung des Untergrundes im ostbayerischen Grenzgebirge beweisen aber die an vielen Stellen innerhalb des »Waldes« anzutreffenden, mit Quarz erfüllten Klüfte von nicht geringem Ausmaße, deren Nebengestein dieselbe durch Pressungen hervorgerufene Beschaffenheit wie der Pfahlschiefer zeigt. Hierbei kommen natürlich die ebenfalls zahlreich vorhandenen, ganz anders entstandenen Quarz-Pegmatite nicht in Betracht.

Cloos[5] hat sich leider nur mit den Beziehungen zu den von ihm festgestellten großen und kleinen Intrusivkörpern und nicht mit der Pfahlfüllung selbst beschäftigt. Von einer nähern Untersuchung verschiedener großer und kleiner Nachbarn des Pfahles, so z. B. auch des von Furth im Wald ausgehenden »Böhmischen Pfahls«, auf Grund der Cloosschen Anschauungen dürften bemerkenswerte Ergebnisse zu erwarten sein. Hier sei nur bemerkt, daß sich Bildungen von der Art des Pfahlquarzes mit seinen Nebenerscheinungen in den zahlreichen sonst von Cloos untersuchten Batholithgebieten nicht finden, daher an sich mit der Batholithfrage nichts zu tun haben. Ob bei der Annäherung an die Druckquelle und in der Reihenfolge der Intrusionen eine zunehmende Azidität oder Basizität oder in deren Wechsel eine gewisse Regelmäßigkeit herrscht, muß noch geklärt werden. Bis jetzt sind bereits zwei Beispiele zunehmender Basizität (Schottland und Gegend von Ströbel in Schlesien) bekannt geworden, so daß die saure Pfahlfüllung nicht als Regelbeispiel gelten kann. Rothpletz und Klüpfel[1] haben einwandfrei ein senones Alter der Randspalten und damit des Pfahles nachgewiesen. Für ein karbonisches Alter der Granitintrusionen spricht dagegen der Umstand, daß der silurische oder karbonische pflanzliche Kohlenstoff in den Graphitgneisen des Bayerischen Waldes durch die Kontaktwirkung im Spätkarbon zu Graphit umgewandelt worden ist, während die zahlreichen rotliegenden Kohlenflöze (Erbendorf, Walhalla, Budweiser Becken) unverändert geblieben sind.

Ähnliche Beispiele für Spaltenfüllungen, die von der Tagesoberfläche her verkieselt worden sind, bieten 1. verschiedene heute nicht mehr unter Tertiärbedeckung liegende, oben verquarzte Eisensteingänge in der Fortsetzung der Siegerländer Gangzüge am Rande des Westerwaldes[2], 2. die »Geyserite« nach Harrassowitz[3]. Wenn die Ausfüllung des Pfahles thermalen Ursprungs wäre, müßte man bei einer Längenerstreckung von 150 km einen gewissen Wechsel in der Zusammensetzung beobachten; man findet aber im Pfahl ebenso wie in seinen zahlreichen kleinern Nachbarn nur Quarz. Auch Weinschenk wundert sich, daß Schwefelkies, Gold und sonstige akzessorische Gemengteile fehlen. Die geringen Brauneisenmengen und die Mangandendriten stammen von dem hier aus Gneis bestehenden Nebengestein, das selbst arm daran ist. Saure Humuswasser zur Beschleunigung der Verwitterungsvorgänge waren in den zahlreichen Torfmooren des »Waldes« genug vorhanden.

Die Frage, wie weit der Pfahlquarz in die Tiefe setzt, ist bisher durch Aufschlüsse nicht geklärt worden. Die Angabe von Arlt über den Pfahlquarz: »Ihm fehlt jede Andeutung einer Schichtung, und seine gesamte Erscheinungsform macht es daher unzweifelhaft, daß er als eine echte Gangbildung durch Ausfüllung aus aufgestiegenen heißen Lösungen entstanden ist«, ist mir nicht recht verständlich. Gerade die Lagenstruktur ist doch bezeichnend für aszendente, sich häufiger wiederholende Gangabsätze durch Lösungen, die nicht einander verdrängen und auf diese Weise eine richtungslos massige Struktur hervorbringen. Im übrigen halte ich das Vorhandensein oder Fehlen von Lagen nicht für ausschlaggebend, da durch die wiederholten Kluftverschiebungen und Pressungen jede Art von Schichtung in der Spaltenfüllung zum mindesten verwischt werden mußte. Auch Arlt ist der Ansicht, daß noch während der Bildung der Pfahlfüllung Bewegungen auf der Pfahlspalte stattgefunden haben. Meiner Meinung nach kann man sich diesen Vorgang nicht anders vorstellen, als daß die Verschiebungen sich jeweils bis zutage fortgesetzt haben. In diesem Fall hätte aber auf eine Länge von 150 km die eine oder die andere Therme zeitweilig zutage ausfließen und ihren Mineralgehalt in tieferliegendem Gelände absetzen müssen. Man müßte also in größerer Entfernung vom Pfahl auch heute noch Reste der schwer verwitternden Quarzabsätze in Form von ungeschieferten Blöcken oder Bruchstücken finden, da mit der Zeit der stärkern Abtragung, wie im folgenden noch

[1] Berg: Die Rolle des Phosphors im Mineralreich, Arch. Lagerstättenforsch. 1922, S. 29.
[2] a. a. O. S. 21.
[3] a. a. O. S. 50, 81 und 82.
[4] Peinert, a. a. O. 1919, S. 334; 1922, S. 211.
[5] Cloos: Das Batholithenproblem, 1923, S. 25.

[1] Klüpfel, a. a. O. S. 33.
[2] Henke: Beiträge zur Geologie des Siegerländer Spateisensteinbezirks, Glückauf 1922, S. 861.
[3] Harrassowitz: Die Bedeutung der gesteinsbildenden Vorgänge für die Erzlagerstättenlehre, Z. pr. Geol. 1921, S. 65.

nachgewiesen wird, erst seit dem Senon gerechnet werden kann. Die den Pfahl bildenden Quarzlösungen sind m. E. aus der Oberflächenverwitterung in der Senon- und Tertiärzeit entstanden. Da senone Schichten den Pfahl nur hier und da bedeckt haben, ist es erklärlich, daß poröse tertiäre Schichten (Braunkohlen mit *Glyptostrobaeus europaeus* bei Weiding) in seiner Nähe verkieselt worden sind. Ein Fließen der Tiefenwasser während der Tertiärzeit, worauf noch Spuren von Kieselsinter hindeuten müßten, werden auch wohl die Anhänger der Thermenbildung des Pfahles nicht annehmen.

Das von tertiären Süßwasserquarziten abweichende Aussehen des Pfahlquarzes und seine Unbrauchbarkeit zur Herstellung feuerfester Steine beruhen auf folgenden Ursachen: 1. Neben den Absätzen reinen Quarzes auf Klüften wurde kein alttertiärer Sand verkieselt, sondern völlig zermahlene und teilweise schon wieder geschieferte Granite und Gneise. 2. Die reinen Quarzausscheidungen wurden später durch den Gebirgsdruck zermalmt und durch neue Lösungen verkieselt sowie weiterhin geschiefert und metamorphosiert[1]. Der Pfahlquarz selbst muß m. E. viel genauer untersucht werden, bevor man seine Entstehung aus thermischen Tiefenwassern behaupten kann. Daß er ein sehr junges Gebilde ist, geben Weinschenk und Arlt zu. Man müßte aber z. B. ferner feststellen, ob Unterschiede im Verhalten der Kieselsäure nach der Teufe und in der Streichrichtung vorhanden sind und ob der Quarz Flüssigkeitseinschlüsse enthält. Die Kieselsäure setzt sich bekanntlich bei niedriger Temperatur als Chalzedon und bei höherer als Quarz ab. Solche Unterschiede im Kleingefüge dürften auch durch die Dislokationsmetamorphose, die am Ausgehenden der Pfahlkluft weniger wirksam gewesen sein kann, nicht verwischt werden. Da aber die Pfahlstörung eine querschlägige Mächtigkeit bis zu 100 m besitzt, muß das Nebengestein unbedingt abkühlend auf etwa von unten aufsteigende heiße Wasser gewirkt haben. Weiterhin wäre zu prüfen, ob der Pfahlquarz eine Gelbildung darstellt, wogegen die allerdings nur seltenen und vielleicht sekundären Kristalldrusen sprechen. Das stark breccienartige Gefüge des Pfahlquarzes dürfte diese Untersuchungen sehr erschweren, aber nicht ausschließen.

Barnitzke[2], Etzold[3] und v. Freyberg[4] haben nun nachgewiesen, daß die Kaolinisierung der Liegendschichten der Braunkohlenflöze Thüringens älter als die vorwiegend eozäne Braunkohlenbildung ist. Den ebenfalls sehr wirksamen Verwitterungsvorgängen der Miozänzeit verdanken m. E. die tertiären Quarzite hauptsächlich ihre Entstehung, die noch dadurch begünstigt wurde, daß als »Aufnahmegestein« oligozäne Meeressande vorhanden und im Gefolge der Basaltdurchbrüche zahlreiche kohlensäurehaltige warme Quellen tätig waren. v. Freyberg schreibt über Thüringen: »Die unregelmäßig gewellten Abtragungsflächen, die von Tertiär überlagert werden, zeigen, daß die Verwitterungsdecken nicht erst nach Ablagerung des Tertiärs entstanden sein können, sondern daß zwischen ihre Entstehung und die Überlagerung eine Abtragungsperiode fällt, und sie infolgedessen älter sein müssen als das aufliegende Tertiär. Sie gehören also der Kreidezeit an und sind jedenfalls senonen Alters.«

Die Anfänge der neuzeitlichen Gebirgsbildung sind nach den Forschungen von Stille, Rothpletz, Harbort, v. Koenen u. a. in den Jura und die Kreide zu verlegen. In diese Zeit fällt auch die Entstehung der Pfahlspalte sowie der Amberger und der Auerbacher Spalte. Es liegt also nahe, daß sich die im Gefolge der im Böhmerwald nachgewiesenen Kaolinisierung auftretenden senonen und tertiären Verwitterungslösungen in den zermahlenen Grundgesteinen und Klüften der Pfahlspalte und in den klüftigen, von wassertragenden Schichten unterlagerten Gesteinen in der Nähe der Amberger und der Auerbacher Spaltenzüge niedergeschlagen haben. Im Pfahl war die Lösung kieselsäurehaltig, bei Amberg und Auerbach kieselsäure- und eisenführend, wobei sich die leichtern Kieselsäurelösungen z. T. als bis zu 4 m mächtige Hornsteinbänke ausgeschieden haben. Der von Klüpfel angeführte Fund turoner Spongilite schließt eine spätere Verkieselung im Senon nicht aus.

Gegen die von Weinschenk und Arlt angenommene magmatische Entstehung der Kieslagerstätte von Bodenmais spricht der fast fehlende Nickelgehalt sowie der Umstand, daß granitisches, also saures Magma nur selten zur magmatischen Differentiation neigt. Überdies würde die Reihenfolge in der Ausscheidung der einzelnen Stoffe, da das Erz zweifellos zuletzt, nach den Pegmatitgängen und Quarzlinsen, entstanden ist, allen sonst beobachteten Regeln widersprechen. Viel ungezwungener erklärt sich die Entstehung nach Berg[1], der eine metasomatische Verdrängung kordieritischer Kontaktgesteine durch Auswanderung heißer, hochkonzentrierter Sulfidlösungen aus erstarrenden, vollkristallinen Tiefengesteinsmassiven annimmt, wobei noch während der Erzzufuhr eine Neubildung und damit eine Regenerierung der eben erst verdrängten Kontaktsilikate statthatte. Die von Weinschenk und Arlt angeführten Korrosionserscheinungen bilden keinen Beweis für die Entstehung aus dem Schmelzfluß, wie die Beschreibung eines korrodierten Quarzkristalls aus den Mineralklüften des Fichtelgebirges zeigt, die nachweisbar durch Lateralsekretion bei Temperaturen unter 500° ausgefüllt worden sind[2].

Zu der Bemerkung von Arlt, daß die Graphitschuppen dieselben Erscheinungen der Auskristallisierung wie der in metallurgischen Öfen durch Sublimation zum Ausscheiden gekommene Graphit zeigen, sei noch darauf hingewiesen, daß die Flinzschuppen nicht durch Kristallisierung, sondern infolge des Dislokationsmetamorphismus entstanden sind[3].

Zusammenfassung.

Die verschiedenen voneinander abweichenden Ansichten über die Entstehung des Phahlquarzes und der ostbayerischen Graphit-, Eisenerz-, Magnetkies- und sonstigen Minerallagerstätten werden erörtert und die Anschauungen des Verfassers unter Hinweis auf das einschlägige Schrifttum dargelegt.

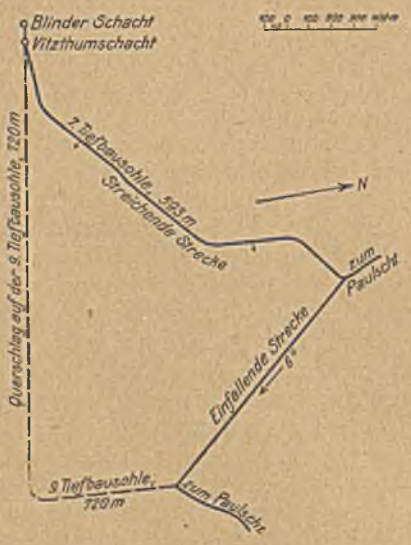
[1] Harrassowitz, a. a. O. S. 72; Peinert, a. a. O. 1919, S. 334.
[2] Barnitzke: Über das Vorkommen der Porzellanerde bei Meißen und Halle a. S., Z. pr. Geol. 1910, S. 457.
[3] Etzold: Die Braunkohlenvorkommen Nordwestsachsens, 1912.
[4] v. Freyberg: Zur Paläogeographie der Braunkohlenbecken Thüringens, Braunkohle 1923, S. 853.

[1] Die Entstehung lagerförmiger Sulfidmassen, Z. pr. Geol. 1915, S. 52.
[2] Mieleitner: Über Mineralklüfte im Fichtelgebirge, Z. f. Kristallogr. 1923, Bd. 3, S. 418.
[3] Peinert: Zur Bildung der Schuppengraphite usw., a. a. O. S. 203.

UMSCHAU.

Ergebnis einer Durchschlagsangabe.

Der 573 m tiefe Vitzthumschacht der Mansfeld-A.G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Eisleben soll von der 7. nach der 9. Tiefbausohle niedergebracht werden, um die Förderung durch einen in Höhe der 9. Sohle bis zur 9. Sohle der Paulschachtanlage aufzufahrenden Hauptförderquerschlag aufzunehmen. Der mit 4 m Sohlenbreite und einem Querschnitt von 12—14 qm in einer Ortsrichtung zu treibende Querschlag soll zur Beschleunigung der Arbeit von beiden Seiten in Angriff genommen werden (s. Abb.). Zunächst sind also vom Paulschacht her 500 m streichende Sohlenstrecke, die in eine Kurve von etwa 50 m übergehen soll, und dann der bis zum Vitzthumschacht führende Hauptförderquerschlag von rd. 2000 m aufzufahren. Da der Querschlag für Seilförderung einzurichten ist, dürfen die Achsen der mit Ort- und Gegenortbetrieb von beiden Seiten vorgetriebenen Strecken bei dem nach dem Betriebsplan ungefähr in der Mitte, also bei 1000 m von jeder Seite her, vorgesehenen Zusammentreffen keine größere Abweichung als 20 cm aufweisen. Es ist also eine Richtungsangabe mit vorgeschriebener Genauigkeitsgrenze erforderlich. Zur Richtungsübertragung von der 7. nach der 9. Sohle auf der Vitzthumschacht-Seite stand der 26 m westlich vom Hauptschacht neu niedergebrachte blinde Schacht von 3,50 m Durchmesser zur Verfügung. Wegen der Behinderung durch die eingebauten Fahr- und Fördereinrichtungen, Bühnen und Leitungen kam für die Richtungslotung eine Lotentfernung von nur 1,10 m in Betracht. Die unter diesen Verhältnissen zu erwartenden Fehler und die sich hieraus ergebenden Bedingungen für die Messungsanlage berechnen sich folgendermaßen:



Vitzthumschacht-Seite. Der vom Schacht ausgehende Querschlag soll bei 1000 m Länge zum Durchschlag kommen. Erlaubte Achsenabweichung 10 cm. Daher darf der Richtungsfehler $\frac{0{,}10 \cdot \varrho}{1000} = 21''$ betragen. Der mittlere Fehler einer Richtungsübertragung im blinden Schacht wird zu 15" angenommen. Fünffache Wiederholung $15 \cdot \sqrt{0{,}2} = 7''$. 7" würden eine Verschwenkung der Abgabenrichtung am Durchschlagsort (ohne Fehler der Richtungsübertragung im Querschlag) von 0,034 m hervorrufen. Die Bedingung wäre also erfüllt.

Paulschacht-Seite. (7. Sohle Vitzthumschacht, Einfallende Strecke, 9. Sohle Paulschacht). Der Querfehler berechnet sich aus der Formel[1]: $q = \pm L \cdot \frac{m}{\varrho} \cdot \sqrt{\frac{n}{3}}$. Zuglänge 3888 m. Der mittlere Fehler eines in beiden Fernrohrlagen doppelt beobachteten Winkels wird zu 6" angenommen. Dreifache Wiederholung des Zuges $q = \pm 0{,}308$ m. Die Formel ist unter Annahme eines gestreckten Zuges aufgestellt, in dem sich der Winkelfehler am meisten auswirken kann. Für den vorliegenden, mehrmals rechtwinklig gebrochenen Zug wird nur ein Drittel des errechneten Wertes in Rechnung gestellt, $q = \pm 0{,}10$ m (Längefehler $m_{100} = \pm 0{,}0129$).

Der Längenfehler ist, als senkrecht zur Achsenrichtung wirkend, besonders nur für die 7. und 9. Sohle zu fürchten; für die Einfallende Strecke und den Querschlag ist er ohne größern schädlichen Einfluß. Die auf der 7. und 9. Sohle zu befürchtenden Längenfehler wirken sich entgegen: 1980 — 530 = 1450 m. $m = 0{,}0129 \cdot \sqrt{14{,}5} = 0{,}049$ m. Bei dreifacher Wiederholung $0{,}049 \cdot \sqrt{\frac{1}{3}} = 0{,}0282$ m. Gesamtfehler am Abgabeort der Paulschacht-Seite:

$$\pm \sqrt{0{,}10^2 + 0{,}0282^2} = \pm 0{,}104 \text{ m.}$$

Vom Gegenort wäre eine höhere Genauigkeit als gefordert zu erwarten, 0,034 statt 0,10 m. Für den Fehler der Abgabenrichtung vom Paulschacht bleiben also 0,20 — (0,104 + 0,034) = 0,068 m auf 1000 m übrig; in Bogenmaß ausgedrückt: $\frac{0{,}068 \cdot \varrho}{1000} = \pm 14''$, eine Genauigkeit die nicht zu erreichen ist.

Messungsergebnisse.

Vitzthumschacht-Seite. Die Richtungslotungen im blinden Schacht ergaben für die Festpunktseite am Schacht eine höchste Abweichung von 4" gegen das Mittel aus fünf Lotungen. Ein Fehler am Durchschlagsort wird für diese Seite nicht in Ansatz gebracht.

Paulschacht-Seite. Für die Endrichtung der Abgabeseite im Gegenort berechnet sich der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels von drei Zügen aus $m = \pm \sqrt{\frac{p \cdot \delta \cdot \delta}{n-1}}$ zu $M = \pm \sqrt{\frac{m^2}{[p]}}$ zu 27". Die Unsicherheit für den letzten Polygonpunkt der Abgabeseite aus drei Zügen betrug: $y = \pm 0{,}083$ m, $x = \pm 0{,}079$ m. Der für diese Abgabeseite zu erwartende Fehler für die Abweichung am Durchschlagsort berechnet sich zu $\frac{27 \cdot 1000}{\varrho} = \pm 0{,}131$ m; hierzu treten noch $\pm 0{,}079$ m Unsicherheit des Endpunktes der letzten Polygonseite für die x-Achse. Zusammen ergeben sich rd. 21 cm für das Durchschlagsort. Die Unsicherheit von $\pm 0{,}083$ m in der y-Achse ist nicht in Rechnung gesetzt worden, weil der Fehler für den vorliegenden Fall unschädlich wirkte. Aus den Messungsergebnissen ist zu ersehen, daß die geforderte Genauigkeit von 0,20 m nur im allergünstigsten Falle zu erreichen war, da man mit dem dreifachen Betrag des errechneten Fehlers rechnen mußte.

Die Messung ist ausgeführt worden mit einem 16-cm-Repetitions-Theodoliten und einem 12-cm-Repetitions-Theodoliten von Otto Fennel Söhne in Kassel und einem 12-cm-Repetitions-Theodoliten von Breithaupt und Sohn in Kassel. Die Messungen mit dem letztgenannten Instrument sind hauptsächlich mit verlorenen Punkten und Zwangszentrierung ausgeführt worden. Zur Längenmessung diente ein 50-m-Stahlmeßband mit Anzieher, das zuvor durch Normal-Meter genau geprüft worden war.

Zur Ausführung der Nivellements haben ein Zeiß-Nivellierinstrument Nr. 1 und eine Glaslatte gedient. Die Temperatur betrug auf der 7. Sohle (rd. 593 m) 18° und auf der 9. Sohle (rd. 720 m) 38° C. Durch das in Spannung befindliche brüchige Gebirge im Querschlag der 9. Sohle wurde die Übertragung der Ortsrichtung außerordentlich erschwert. Da die Firste dauernd hereinbrach, mußten die Richtungsstunden in der Zimmerung angebracht werden. Als eine Erleichterung dadurch eintrat, daß die Werksleitung an Stelle der Seilförderung eine

[1] Jordan: Handbuch der Vermessungskunde, 1914, Bd. 2, S. 478.

elektrische Lokomotivförderung für den Querschlag wählte, die eine größere Achsenabweichung als 20 cm zuließ, war die Richtungsangabe bereits erledigt. Anfang Oktober 1923 wurde die Schießarbeit 800 m hinter dem Vitzthumschacht eingestellt und mit dem Einbau der elektrischen Lokomotivförderung begonnen. Am 27. November 1923 erfolgte der Durchbruch von der Paulschacht-Seite her. Ortstöße und Sohle saßen scharf aufeinander. Der Schlußzug lieferte an der Durchschlagsstelle bei 5700 m Zuglänge folgende Ergebnisse: fß = 2'39", fy = 0,791 m, fx = 0,094 m, fs = 0,797 m.

Die geforderte Durchschlagsgenauigkeit von 0,20 m Seitenverschwenkung war also doppelt erreicht, da die Seitenverschwenkung nicht einmal 10 cm betrug. Der Hauptfehler lag in der Querschlagslängsachse. Der Nivellementsschlußzug ergab (einschließlich des Seigerzuges durch den blinden Schacht) einen Abschlußunterschied von 5,8 cm. Die längste Polygonseite betrug 133,5 m, die kürzeste 4,4 m.

Markscheider A. Dahlmann, Eisleben.

Gasverbrennung unter hohem Druck.

Wir sind von einer vollkommenen Erkenntnis selbst der einfachsten Arten von gasförmiger Verbrennung noch weit entfernt, und nur für einige Fälle haben Versuche unter Anwendung hoher Drücke neue Aufklärung gebracht.« Mit diesem Satz leitete Professor Bone einen im Kgl. Institut in London über den genannten Gegenstand gehaltenen Vortrag[1] ein, der im folgenden auszugsweise wiedergegeben wird.

Zu den Versuchen wurden besondere, gegen die plötzliche Entwicklung sehr hoher Drücke widerstandsfähige Bomben verwandt. Trotzdem büßte dabei einer der Assistenten Bones sein Leben ein. Wendet man Anfangsdrücke von 50 oder in äußersten Fällen auch von 100 at an, so hat man damit zu rechnen, daß sich bei der Entzündung der Druck innerhalb des kleinsten Bruchteils einer Sekunde bis zum zehnfachen Betrage erhöht. Die Versuchsbombe ist daher so zu bemessen, daß sie einem plötzlich auftretenden Druck von 1000 at zu widerstehen vermag. Zugleich muß man in der Lage sein, die entstehenden Drücke mit möglichst geringer Verzögerung genau zu messen und aufzuzeichnen, wobei besondere Umstände die Feststellung von Drücken zwischen 50 und 500 at innerhalb des zweihundertsten Teiles einer Sekunde erfordern können.

Die aus einem geschmiedeten Martinstahlblock hergestellte Bombe hatte die Form eines Zylinders von 260 mm Länge und 200 mm äußerm Durchmesser, besaß eine Bohrung von etwa 75 mm lichter Weite mit einem Rauminhalt von etwa 240 ccm und ruhte auf einem Gußeisengestell in Kugellagern, die zur Mischung des Inhalts eine leichte Drehung ermöglichten. Die weitere Ausrüstung der Bombe bestand aus einem Zündventil, einer Zündkerze und einem Petavel-Manometer. Die Entzündung der Gasmischungen erfolgte durch einen elektrisch auf Weißglut gebrachten Platindraht. Eine elektrisch beeinflußte Stimmgabel mit 100 Schwingungen in 1 min war so mit der Vorrichtung verbunden, daß ihre Schwingungen einen auf einen lichtempfindlichen Film fallenden Lichtstrahl unterbrachen, wodurch man das Zeitmaß für die Druckkurven gewann und Messungen mit einer Genauigkeit von 0,005 sek und weniger vornehmen konnte. Die so erhaltenen Druckkurven zeigten die Geschwindigkeit, mit der sich die potentielle Energie des explodierten Gasgemisches in kinetische umsetzte, das Verhältnis des bei der Explosion erzielten Höchstdruckes zum Ausgangsdruck und schließlich die Geschwindigkeit der folgenden Abkühlung.

In der Mehrzahl der Fälle fanden die Versuche mit Mischungen von Kohlenoxyd und Wasserstoff statt, deren Verbrennungszustände die Chemiker seit vielen Jahren vergeblich aufzuklären suchen. Auch den Gasmaschineningenieuren ist es bisher nicht gelungen, für die bei der Verbrennung solcher Gasgemische beobachtete Erscheinung der »Wärmeunterdrückung« eine Deutung zu finden. Vom chemischen Standpunkt war es unerklärlich, daß die bei der Verbrennung der beiden einfachsten brennenden Gase eintretenden Zustände erheblich voneinander abweichen, obgleich die volumetrische Verbrennungswärme und das volumetrische Verhältnis, mit dem sie sich gemäß der folgenden Reaktionsgleichungen mit Sauerstoff verbinden, gleich sind.

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O = 68{,}4 \text{ WE}$$
$$2CO + O_2 = 2CO_2 = 68{,}0 \text{ WE.}$$

Das Aussehen der in Luft brennenden Wasserstoffflamme ist wesentlich verschieden von der mit demselben Druck aus der gleichen Öffnung züngelnden Kohlenoxydflamme. Wasserstoff-Luftmischungen haben eine niedrigere Entzündungstemperatur und breiten unter gegebenen physikalischen Bedingungen die Flamme viel schneller aus als ein Kohlenoxyd-Luftgemisch. Die Gegenwart auch der kleinsten Spuren von Wasserdampf unterstützt die Oxydation von Kohlenoxyd. Eine von trocknem Kohlenoxyd unterhaltene Flamme brennt in der Luft langsamer und mit größerer Ausstrahlung als Wasserstoff; wahrscheinlich ist die Gegenwart von Wasserdampf oder eines andern wasserstoffhaltigen Körpers Vorbedingung für die Verbrennung. Auf welche Weise der Wasserdampf die Oxydation von Kohlenoxyd beschleunigt oder bedingt, war bis jetzt ungeklärt; bekannt war nur, daß die Kohlenoxydmoleküle sich gegenüber den Sauerstoffmolekülen in der Flamme sehr träge verhalten. Der Zusatz einer geringen Wasserstoffmenge — etwa im Verhältnis von 1 : 7 — zu der bei gewöhnlichem Druck brennenden Kohlenoxydflamme nimmt ihr die bekannte blaue Färbung.

Die Versuche bei hohem Druck ermöglichen das Erkennen von Umständen, die bei der Verbrennung unter gewöhnlichem Druck übersehen werden oder der Beobachtung überhaupt nicht zugänglich sind. Bei den zuletzt ausgeführten Versuchen wurden isotherme Mischungen von Kohlenoxyd oder Wasserstoff mit einer zur vollständigen Verbrennung genügenden Sauerstoffmenge unter Zusatz verschiedener anderer zur Verdünnung dienender Gase, die bei der Verbrennung möglichst die gleiche Energiemenge entwickeln, bei einem Ausgangsdruck von 50 at zur Explosion gebracht.

Die aufgezeichneten Kurven ließen bei der Wasserstoff-Luftverbrennung erkennen, daß der Druck mit der ungeheuern Geschwindigkeit von 0,005 sek auf 400 at ansteigt, dann sofort wieder abfällt und die Form einer einfachen Abkühlungskurve annimmt. Bei dem gleichen Versuch mit Kohlenoxyd wurde in 0,18 sek eine Druckhöhe von 410 at erreicht, die für eine gewisse Zeitspanne bestehen blieb. Diese verhältnismäßig sehr langsame Druckentwicklung war überraschend und für das Verhalten des Kohlenoxyds bei der Verbrennung bezeichnend.

Einen maßgebenden Einfluß auf die Verbrennung des Kohlenoxyds muß man dem Stickstoff zuschreiben, wofür eine Reihe von Beobachtungen angeführt werden. Er besitzt die Eigenschaft, die bei der Kohlenoxydverbrennung entwickelte Energie zu absorbieren und bei der anschließenden Abkühlung langsam wieder auszugeben. Daraus geht hervor, daß er keineswegs als ein indifferentes Gas zu gelten hat, sondern bei Explosionen gewissermaßen als Kraftspeicher wirkt. Scheinbar besteht dabei, gleiche Dichte vorausgesetzt, eine konstitutionelle Übereinstimmung zwischen Kohlenoxyd- und Stickstoffmolekülen derart, daß wechselseitig die Schwingungsenergie des einen brennenden Moleküls Eigenschaften annimmt, die eine Absorption vom andern herbeiführen.

Weitere Versuche mit isothermen Gasmischungen ergaben, daß die Zurechnung des Kohlenoxyds zu den langsam brennenden Gasen nicht haltbar ist. Unzutreffend erscheint auch

[1] Gas World 1923, S. 439.

nach den bisherigen Beobachtungen die mehrfach geäußerte Ansicht, daß die bei der Explosion von Kohlenoxyd erzielten Drücke durch Zersetzung von Kohlendioxyd ungünstig beeinflußt würden. Im Verlauf der Versuche konnte man ferner feststellen, daß ein geringer Wasserstoffzusatz zu einer gewöhnlichen Kohlenoxyd-Luftmischung die Wirkung des Stickstoffs als Kraftaufnehmer bei der Explosion unter hohem Druck unterbindet, eine Erkenntnis, der sowohl theoretische als auch praktische Bedeutung zukommt.

Für Versuche unter Anwendung höherer Temperaturen ist eine noch widerstandsfähigere Vorrichtung als die beschriebene Bombe erforderlich. Bone knüpft an die Versuchsergebnisse die Erwartung, daß die Möglichkeit der Aktivierung von Stickstoff durch Kohlenoxydverbrennung unter hohem Druck bei Abwesenheit von Wasserstoff Wege zur Luftstickstoffgewinnung aus den in genügenden Mengen zur Verfügung stehenden billigen Gichtgasen der Hochofenanlagen weisen wird.

Thau.

Gewerbehygienischer Vortragskurs. Die deutsche Gesellschaft für Gewerbehygiene veranstaltet in der Zeit vom 1. bis 10. Mai 1924 in Halle (Saale) für den mitteldeutschen Industriebezirk einen gewerbehygienischen Vortragskurs, der eine große Anzahl von Vorträgen aus den verschiedenen Zweigen des genannten Gebietes umfaßt und an den sich an den beiden letzten Tagen Besichtigungen industrieller Werke in Halle und Bitterfeld-Wolfen anschließen. Nähere Auskunft erteilt die Geschäftsstelle der Gesellschaft in Frankfurt (Main), Viktoria-Allee 9.

WIRTSCHAFTLICHES.

Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im Februar 1924.

Erhebungsbezirke	Februar 1924					Januar-Februar 1924				
	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t
Oberbergamtsbezirk:										
Breslau, Niederschlesien	487 314	680 229	70 225	12 461	126 351	1 040 464	1 363 866	140 463	24 571	236 710
Oberschlesien	953 257	620	111 335	8 242	—	1 952 904	1 564	219 729	16 814	—
Halle	3 491	5 095 252 [3]	—	1 704	1 193 724	7 614	10 415 845	—	3 330	2 370 193
Clausthal [1]	51 385	194 673	3 437	4 394	10 685	103 425	329 394	6 974	8 571	19 301
Dortmund	7 268 312	—	1 392 471	206 849	—	13 472 413	—	2 536 891	340 347	—
Bonn ohne Saargebiet	558 562 [2]	367 158	125 600	13 467	26 047	1 099 679	1 689 544	226 955	20 997	293 605
Preußen ohne Saargebiet	9 322 321	6 337 932	1 703 068	247 117	1 356 807	17 676 499	13 800 213	3 131 012	414 630	2 919 809
Vorjahr ohne Saargebiet und ohne Polnisch-Oberschlesien	*7 781 253*	*9 381 098*	*1 986 770*	*238 004*	*2 012 277*	*17 029 138*	*19 644 191*	*4 403 450*	*617 205*	*4 137 805*
Berginspektionsbezirk:										
München	—	95 627	—	—	—	—	191 708	—	—	—
Bayreuth	2 345	116 729	—	—	13 275	5 778	235 408	—	—	24 035
Zweibrücken	164	—	—	—	—	279	—	—	—	—
Bayern ohne Saargebiet	2 509	212 356	—	—	13 275	6 057	427 116	—	—	24 035
Vorjahr ohne Saargebiet	*6 960*	*244 181*	—	—	*19 606*	*14 630*	*495 391*	—	—	*39 835*
Berginspektionsbezirk:										
Zwickau I und II	187 951	—	20 740	1 315	—	382 163	—	43 069	2 502	—
Stollberg i. E.	177 856	—	—	477	—	364 267	—	—	687	—
Dresden (rechtselbisch)	20 385	154 437	—	—	14 010	51 867	323 064	—	—	27 140
Leipzig (linkselbisch)	—	580 736	—	—	189 105	—	1 170 134	—	—	368 578
Sachsen	386 192	735 173	20 740	1 792	203 115	798 297	1 493 198	43 069	3 189	395 718
Vorjahr	*354 770*	*780 296*	*17 083*	*776*	*205 648*	*724 038*	*1 601 414*	*35 991*	*1 604*	*427 638*
Baden	—	—	—	12 262 [4]	—	—	—	—	21 329 [4]	—
Hessen	—	39 043	—	—	764	—	92 884	—	—	3 862
Braunschweig	—	247 776	—	—	49 388	—	530 382	—	—	102 657
Thüringen	—	643 953	—	—	179 732	—	1 303 417	—	—	349 228
Anhalt	—	111 236	—	—	14 430	—	233 575	—	—	27 655
Übriges Deutschland	15 059	—	18 597	2 157	—	30 621	—	42 253	4 324	—
Deutsches Reich ohne Saargebiet	9 726 081	8 327 469	1 742 405	263 328	1 817 511	18 511 474	17 880 785	3 216 334	443 472	3 822 964
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1923	*8 156 825*	*11 538 032*	*2 020 963*	*289 596*	*2 480 802*	*17 795 930*	*24 063 321*	*4 471 696*	*740 687*	*5 103 135*
1913	*11 346 170*	*6 836 190*	*2 309 464*	*442 749*	*1 649 769*	*23 512 856*	*14 211 756*	*4 813 968*	*911 004*	*3 420 956*
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913	*15 608 956*	*6 836 190*	*2 522 639*	*475 923*	*1 649 769*	*32 145 071*	*14 211 756*	*5 247 510*	*974 211*	*3 420 956*

[1] Die Gewinnung des Obernkirchener Werkes ist zur Hälfte unter »Übriges Deutschland« nachgewiesen. [2] Davon aus linksrheinischen Zechen: 326 633 t. [3] Davon aus Gruben links der Elbe: 2 920 021 t. [4] Unvollständig (3 Werke fehlen).

Förderung, Kokserzeugung und Wagenstellung im Ruhrgebiet[1].

arbeitstäglich	Ruhrgebiet insgesamt				Besetztes Gebiet						
	Förderung t	Koks-erzeugung t	Wagen-anforderung D-W	Wagen-stellung D-W	Förderung t	Förderung 1913=100	Kokserzeugung t	Kokserzeugung 1913=100	Wagen-anforderung D-W	Wagen-stellung D-W	gefehlt in % der Anforderung
1913	369 743	62 718	31 025	31 025	348 586	100,00	58 338	100,00	28 984	28 984	—
1924[2]											
Januar	237 980	33 893	15 824	12 310	210 963	60,52	28 448	48,76	14 011	10 518	24,93
Februar	282 030	44 778	19 660	15 963	254 858	73,11	39 572	67,83	17 838	14 178	20,52
März	308 924	52 894	25 235	19 304	278 989	80,03	47 628	81,64	23 024	17 085	25,79
April 1.	*271 785*	*55 176*	*27 279*	*18 191*	*244 910*	*70,26*	*49 776*	*85,32*	*25 165*	*16 103*	*36,01*
2.	*317 244*	*56 415*	*27 430*	*21 205*	*287 960*	*82,61*	*51 050*	*87,51*	*25 242*	*18 960*	*24,89*
3.	*315 365*	*57 455*	*27 189*	*20 470*	*285 636*	*81,94*	*52 118*	*89,34*	*25 085*	*18 340*	*26,89*
4.	*325 366*	*56 813*	*26 834*	*20 656*	*295 172*	*84,68*	*51 545*	*88,36*	*24 656*	*18 471*	*25,09*
5.	*325 670*	*66 152*	*29 129*	*22 336*	*297 169*	*85,25*	*60 519*	*103,74*	*27 139*	*20 337*	*25,06*
1.–5.	311 086	58 402	27 572	20 572	282 169	80,95	53 002	90,85	25 457	18 442	27,56

[1] Ohne die Regiezechen König Ludwig, Victor und Ickern und ohne die von der Regie betriebenen Kokereien von Dorstfeld, Friedrich Joachim, Rheinelbe, Heinrich Gustav, Amalia und Recklinghausen I u. II (auch bei 1913). [2] Vorläufige Zahlen.

Brennstoffein- und -ausfuhr der Niederlande im Jahre 1923.

Während die Einfuhr an Steinkohle gegenüber 1922 bei 6,4 Mill. t eine Zunahme um 171 000 t oder 2,75 % erfuhr, ging der Bezug von Koks und Preßkohle um 59 000 t oder 25,03 % und 79 000 t oder 40 % zurück. Aus der folgenden Zahlentafel sind die monatlichen Einfuhrziffern für die letzten beiden Jahre zu ersehen.

Brennstoffeinfuhr nach Monaten 1922 und 1923.

Monat	Steinkohle 1922 t	Steinkohle 1923 t	Koks 1922 t	Koks 1923 t	Preßsteinkohle 1922 t	Preßsteinkohle 1923 t
Januar	422 874	537 909	21 345	15 032	26 363	11 484
Februar	437 418	536 516	15 998	15 453	16 312	10 126
März	678 590	407 326	24 659	8 584	10 864	5 595
April	476 569	540 375	14 450	8 538	7 308	2 959
Mai	513 340	473 266	14 923	4 697	14 967	1 481
Juni	452 963	503 923	14 034	4 296	11 419	2 346
Juli	415 015	455 757	18 944	7 472	8 402	8 395
August	526 064	536 176	19 740	18 478	17 692	16 053
September	478 063	535 937	18 936	20 890	18 877	30 079
Oktober	640 465	595 695	26 133	23 088	16 369	13 743
November	615 952	586 790	25 852	26 366	24 795	5 833
Dezember	558 731	671 312	19 757	23 112	23 979	10 303
zus.	6 216 044	6 386 716[1]	234 769	176 006	197 346	118 398

[1] Berichtigte Zahl.

Die Zufuhr aus Deutschland verzeichnet eine Zunahme (+ 150 000 t); der Bezug aus Belgien, der bereits im Jahre 1922 eine beträchtliche Abnahme (— 807 000 t) erfahren hatte, ging in der Berichtszeit weiter zurück (— 142 000 t); bei Großbritannien beträgt der Rückgang 159 000 t. Die nachstehenden Länder, die 1922 in der Lieferung ausgefallen waren, haben sich in der Berichtszeit wieder mit folgenden Mengen daran beteiligt: Ver. Staaten mit 281 000 t, Kanada mit 32 000 t, Südafrika mit 14 000 t. Von den insgesamt im letzten Jahr eingeführten 176 000 t Koks stammten 102 000 t oder 57,96 % aus Deutschland, Großbritannien lieferte bei 58 000 t 33,10 % der Gesamtmenge und Belgien bei 15 000 t 8,52 %. Frankreich ist mit nur 748 t oder 0,42 % beteiligt gewesen gegen 7800 t oder 3,32 % im voraufgegangenen Jahr. Die Einfuhr von Preßsteinkohle ging von 197 000 t auf 118 000 t zurück; sie wurde zu annähernd 9/10 von Belgien bestritten.

Die Verteilung der Einfuhr von Steinkohle auf die verschiedenen Bezugsländer ist im einzelnen aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Verteilung der Brennstoffeinfuhr im 4. Vierteljahr 1923.

Bezugsländer	4. Vierteljahr 1922 t	4. Vierteljahr 1923 t	Januar—Dezember 1922 t	Januar—Dezember 1923 t
Steinkohle				
Deutschland	297 834	520 971	1 193 203	1 342 727
Belgien	110 249	67 058	462 620	320 781
Großbritannien	1 391 248	1 221 596	4 526 791	4 368 271
Ver. Staaten	.	21 853	.	281 011
Frankreich	1 176	.	2 543	.
Norwegen	2 836	5 706	30 827	21 570
Südafrika	.	.	.	13 703
Kanada	.	9 731	.	31 758
andere Länder	11 805	6 882	60	6 895
zus.	1 815 148	1 853 797	6 216 044	6 386 716
Wert in Mill. fl	29,6	32,2	102,5	113,8
Koks				
Deutschland	21 445	41 014	121 043	102 007
Belgien	15 085	6 280	40 203	14 996
Großbritannien	32 530	25 272	65 731	58 254
Frankreich	1 078	—	7 792	748
andere Länder	1 583	—	—	—
zus.	71 741	72 566	234 769	176 006
Wert in Mill. fl	1,5	1,6	4,6	3,8
Preßsteinkohle				
Deutschland	1 006	4 359	3 481	8 835
Belgien	62 041	24 056	184 731	101 156
Großbritannien	1 017	930	8 596	6 786
andere Länder	1 078	534	538	1 621
zus.	65 142	29 879	197 346	118 398
Wert in Mill. fl	1,2	0,7	3,9	2,6

Außerdem wurden 1923 noch 535 t Braunkohle gegen 6518 t im Jahre 1922 und 128 827 t Preßbraunkohle gegen 145 247 t eingeführt.

Die Ausfuhr verzeichnet in der Berichtszeit bei 2,03 Mill. t eine Zunahme auf annähernd das Doppelte. Hierbei handelt es sich jedoch weniger um eine Ausfuhr holländischer Kohle als um eine Wiederausfuhr aus dem Ausland stammender Kohle. Von den betr. Kohlenmengen gingen 745 000 t nach Frankreich, 670 000 t nach Belgien, 440 000 t nach Deutschland und 158 000 t nach der Schweiz. Die Kokslieferungen ans Ausland umfaßten 562 000 t (1922 350 000 t), davon wurden 393 000 t von Frankreich, 52 000 t von Luxemburg, 36 000 t von Belgien, 31 000 t von Deutschland und 30 000 t von der Schweiz aufgenommen. Die Ausfuhr von Preßsteinkohle belief sich auf 49 000 t (74 000 t); davon gingen 20 023 t (3655 t)

nach Frankreich, 17 280 t (3132 t) nach der Schweiz und 9251 t (66 128 t) nach Deutschland.

Im einzelnen sei für die Gliederung der Ausfuhr auf die folgende Zahlentafel verwiesen.

Brennstoffausfuhr nach Ländern 1922 und 1923.

Ausfuhrländer	4. Vierteljahr 1922 t	4. Vierteljahr 1923 t	Januar—Dezember 1922 t	Januar—Dezember 1923 t
Steinkohle				
Deutschland . . .	112 453	132 986	354 149	440 285
Belgien	211 867	197 251	549 757	669 677
Frankreich	46 567	171 925	249 622	745 227
Italien	4 440	940	11 976	5 049
Österreich	190	.	1 681	.
Schweiz	9 074	18 845	72 035	157 801
Luxemburg . . .	20	195	1 577	6 874
andere Länder . .	1 293	3 464	1 793	9 644
zus.	385 904	525 606	1 242 590	2 034 557
Wert in Mill. fl	6,7	10,1	21,8	37,8
Koks				
Deutschland . . .	22 686	5 505	67 244	31 285
Norwegen	150	445	2 168	2 816
Schweden	707	400	4 846	2 210
Dänemark	2 465	2 440	11 760	9 895
Belgien	4 727	6 310	18 976	36 481
Frankreich	57 691	99 520	182 700	392 992
Niederl.-Indien . .	.	.	677	.
Ungarn	.	.	1 539	.
Österreich	18	.	4 558	.
Schweiz	1 019	5 316	9 203	30 281
Luxemburg . . .	11 856	22 813	45 383	52 435
andere Länder . .	8 656	329	998	3 323
zus.	109 975	143 078	350 052	561 718
Wert in Mill. fl	1,9	3,5	7,0	12,9
Preßsteinkohle				
Deutschland . . .	24 541	1 353	66 128	9 251
Frankreich	290	222	3 655	20 023
Belgien	.	185	.	1 425
Schweiz	120	265	3 132	17 280
andere Länder . .	462	198	1 131	1 388
zus.	25 413	2 223	74 046	49 367
Wert in Mill. fl	0,43	0,05	1,3	1,04

Die Verschiffung von Bunkerkohle für Schiffe im auswärtigen Handel ist von 311 000 t im Jahre 1922 auf 243 000 t zurückgegangen.

Der Gesamtausgang an Steinkohle (einschl. Bunkerkohle) belief sich in der Berichtszeit auf 2,3 Mill. t gegen 1,55 Mill. t im voraufgegangenen Jahre.

Die monatlichen Ausfuhrziffern stellen sich wie folgt:

Brennstoffausfuhr nach Monaten 1922 und 1923.

Monat	Steinkohle 1922 t	Steinkohle 1923 t	Koks 1922 t	Koks 1923 t	Preßsteinkohle 1922 t	Preßsteinkohle 1923 t
Januar .	94 602	130 524	12 370	43 335	4 024	6 657
Februar .	68 527	122 865	10 329	35 591	2 606	4 100
März . .	69 447	190 134	22 183	47 927	2 756	4 042
April . .	63 606	181 343	23 302	47 239	265	7 337
Mai . .	98 753	145 844	33 398	42 240	1 015	3 382
Juni . .	107 921	174 565	26 493	47 068	5 455	5 255
Juli . .	104 329	203 700	39 558	54 235	5 065	8 789
August .	116 673	169 527	35 951	53 003	8 901	7 040
September	132 828	190 448	36 493	49 001	18 545	540
Oktober .	150 794	174 469	35 790	44 485	13 880	520
November	116 161	185 027	36 419	48 847	6 430	956
Dezember	118 949	166 110	37 766	49 746	5 103	747
zus.	1 242 590	2 034 557	350 052	561 718[1]	74 046	49 367

[1] Berichtigte Zahl.

Die Gewinnung von schwefelsauerm Ammoniak.

Nach dem kürzlich erschienenen Jahresbericht der Britischen Ammoniak-Vereinigung haben die drei Hauptgewinnungsländer in den Jahren 1920—1922 die folgenden Mengen von schwefelsauerm Ammoniak hergestellt:

Jahr	Großbritannien l. t	Ver. Staaten l. t	Deutschland t
1920	409 875	445 950	335 392[1]
1921	260 850	320 090	.
1922	361 675	466 070	.

[1] Auf Kokereien hergestellt.

Danach wurde der in Großbritannien und den Ver. Staaten in 1921 (für Deutschland liegen für 1921 und 1922 noch keine Angaben vor) zu verzeichnende Rückgang der Gewinnung im folgenden Jahre wieder zum guten Teil oder ganz wettgemacht. Auch in den übrigen Ammoniak herstellenden Ländern dürfte eine Zunahme der Gewinnung zu verzeichnen gewesen sein. Die Welterzeugung stellte sich im Jahre 1913 auf rd. 1,32 Mill. t; bei dem gegenwärtigen Stand der Gewinnung ist mit einer Erzeugung von jährlich 2,04 Mill. t zu rechnen. Für die nahe Zukunft besteht keine Aussicht, die Ammoniakerzeugung in Nebenproduktenöfen und Kohlengasanstalten zu steigern, wohl aber ist eine beträchtliche Erhöhung der Ammoniakherstellung auf synthetischem Wege zu erwarten, und die Zeit dürfte nicht mehr fern sein, wo die Herstellung von Ammoniak die Gewinnung von salpetersauerm Natron erreichen, wenn nicht gar überflügeln wird. Die neuesten Pläne begreifen die Errichtung einer Anlage nach dem Haber-Verfahren in Toulouse, die jährlich 180 000 t synthetisches Ammoniak herstellen soll, außerdem hofft man, auf Kokereianlagen in Nordfrankreich durch Anwendung des Claude-Verfahrens weitere 50 000 t zu gewinnen.

In den Jahren 1920—1922 wurden von Großbritannien, den Ver. Staaten und Deutschland die folgenden Mengen schwefelsauern Ammoniaks ausgeführt.

Jahr	Großbritannien l. t	Ver. Staaten l. t	Deutschland l. t
1920	110 016	89 566	26 094
1921	128 433	102 614	17 300[1]
1922	144 342	147 331	13 670

[1] Nach dem Ergebnis der Monate Mai bis Dezember geschätzt.

Großbritanniens Eisen- und Stahlausfuhr nach Ländern in den Jahren 1913 und 1922. Nachstehend bieten wir eine Übersicht über Großbritanniens Ausfuhr an Eisen und Stahl in ihrer Verteilung auf die einzelnen Empfangsländer in den Jahren 1913 und 1922. Die Verschiebungen, die in diesem Zeitraum eingetreten sind, erweisen sich als weniger beträchtlich, als man von vornherein annehmen sollte. Zwar ist die Ausfuhr in ihrer Gesamtmenge im Jahre 1922 mit 3,41 Mill. t um 1,56 Mill. t oder annähernd ein Drittel kleiner gewesen als im letzten Friedensjahr, dabei ist aber der Anteil der britischen Besitzungen auf der einen Seite mit 48,56 gegen 46,47 % und der der übrigen Länder auf der andern Seite mit 51,44 gegen 53,53 % nicht nennenswert verändert. Die größte Aufnahmefähigkeit für britisches Eisen zeigte 1922 Indien, das in diesem Jahr 19,15 % der gesamten englischen Eisenausfuhr erhielt. Unter den übrigen Ländern sind vor allem Frankreich (4,30 %), Japan (3,98 %), Belgien (3,88 %) und Argentinien (3,76 %) zu nennen. Der Anteil der Ver. Staaten mit 11,66 % beruht auf den besondern durch den großen Bergarbeiterausstand und seine Rückwirkungen auf die Eisenindustrie geschaffenen Verhältnissen im Jahre 1922; 1913 nahmen die Ver. Staaten von der britischen Eisenausfuhr nur 3,55 % auf. Der Anteil Deutschlands, der 1913 4,01 % betrug, ist auf 2,60 % zurückgegangen, indem die Ausfuhr nach dort

von 199000 auf 89000 t nachgab. Für Einzelheiten sei auf die folgende Zusammenstellung verwiesen.

	Menge 1913 l. t	Menge 1922 l. t	Verhältnis 1913 %	Verhältnis 1922 %
Algerien	—	—		
Argentinien	358 496	128 190	7,21	3,76
Belgien	125 835	132 228	2,53	3,88
Brasilien	117 713	33 767	2,37	0,99
Chile	60 352	18 334	1,21	0,54
China	57 614	67 010	1,16	1,97
Dänemark	69 355	44 150	1,40	1,30
Deutschland	199 271	88 601	4,01	2,60
Finnland	—	—		
Frankreich	203 213	146 381	4,09	4,30
Griechenland	8 101	5 120	0,16	0,15
Italien	143 804	93 817	2,89	2,75
Japan	238 070	135 660	4,79	3,98
Kanarische Inseln	2 821	1 845	0,06	0,05
Kolumbien	—	—		
Kuba	8 329	1 320	0,17	0,04
Marokko	5 850	3 427	0,12	0,10
Mexiko	20 953	11 804	0,42	0,35
Niederlande	146 308	64 829	2,94	1,90
Niederl.-Indien	52 237	44 443	1,05	1,30
Norwegen	82 369	37 340	1,66	1,10
Österreich	10 965	162	0,22	
Ungarn		818		0,02
Persien	3 854	24 311	0,08	0,71
Peru	7 811	7 509	0,16	0,22
Philippinen	6 610	1 573	0,13	0,05
Polen	—	—		
Portugal	39 333	30 022	0,79	0,88
Portug.-Ostafrika	55 164	22 024	1,11	0,65
Rumänien	25 811	13 529	0,52	0,40
Rußland	84 373	4 479	1,70	0,13
Schweden	117 660	39 556	2,37	1,16
Schweiz	9 428	9 716	0,19	0,29
Siam	11 665	10 252	0,23	0,30
Spanien	42 363	46 189	0,85	1,36
Türkei	21 042	4 003	0,42	0,12
Uruguay	27 120	13 920	0,55	0,41
Ver. Staaten	176 543	397 025	3,55	11,66
andere Länder	119 631	68 778	2,41	2,02
zus. fremde Länder	2 660 064	1 752 132	53,53	51,44
Ägypten	63 238	34 584	1,27	1,02
Bengal usw.	415 342	246 879	8,36	7,25
Bombay	329 878	269 249	6,64	7,90
Brit.-Westafrika	46 426	83 920	0,93	2,46
Burma	47 017	49 812	0,95	1,46
Kanada	187 261	113 715	3,77	3,34
Kap der Guten Hoffnung	141 988	44 438	2,86	1,30
Madras	68 635	86 497	1,38	2,54
Natal	79 983	49 184	1,61	1,44
Neu-Südwales	218 500	129 492	4,40	3,80
Neu-Seeland	154 072	90 631	3,10	2,66
Straits Settlements	83 782	43 476	1,69	1,28
Süd-Australien	71 377	45 340	1,44	1,33
Queensland	63 159	43 702	1,27	1,28
Victoria	135 881	125 647	2,73	3,69
West-Australien	69 961	25 276	1,41	0,74
andere Besitzungen	132 661	172 211	2,67	5,06
zus. brit. Besitzungen	2 309 161	1 654 053	46,47	48,56
Gesamtausfuhr	4 969 225	3 406 185	100	100

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

Der Markt in Teererzeugnissen lag verhältnismäßig fest bei geringerer Geschäftstätigkeit. Karbolsäure und Naphtha waren ebenfalls fest, Pech lag an der Ostküste schwächer zu schwankenden Preisen, die außerdem noch größtenteils nominell waren.

In schwefelsauerm Ammoniak besserte sich die Inlandnachfrage zum Preise von 12 £ 18 s 3 d für saure und 14 £ 1 s 3 d für neutrale Qualität. Die Verschiffungen waren zufriedenstellend, wenngleich die Preise unregelmäßig waren. Für Spanien belief sich der Ausfuhrpreis je t auf 15 £ cif., für die Kanarischen Inseln auf 15 £ 10 s cif. Die fob.-Ausfuhrpreise für die Kolonien waren 14 £ für saure und 14 £ 7 s 6 d für neutrale Qualität. Der Durchschnittsausfuhrpreis für April beträgt je t neutrale Qualität in fein streubarer Beschaffenheit zu 25 3/4 % Ammoniakgehalt 15 £ 5 s.

		In der Woche endigend am 28. März	4. April
		s	
Benzol, 90er, Norden	1 Gall.	1/5	
„ „ Süden	„	1/5	
Toluol	„	1/9	
Karbolsäure, roh 60 %	„	2/6	
„ krist. 40 %	„	/8 1/2	
Solventnaphtha, Norden	„	1/2 1/2	
„ Süden	„	1/2 1/2	
Rohnaphtha, Norden	„	/8 1/2	
Kreosot	„	/9 1/2	
Pech, fob. Ostküste	1 l. t	65	60
„ fas. Westküste	„	67/6	
Teer	„	72/6	
schwefels. Ammoniak 25 3/4 %	„	15 £ 5 s	

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt in der am 4. April 1924 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Marktlage der verflossenen Woche zeigte außerordentliche Festigkeit. Die April-Vorräte befinden sich zum überragenden Teil in Händen von Zwischenhändlern, die nach Belieben über sämtliche Brennstoffsorten verfügen können. Kesselkohle war in allen Sorten fester; beste Blyth notierte 26/6—27 s und Tyne 27/6 s, zweite Sorte wurde durchschnittlich mit 26/6—27 s, ungesiebte mit 23/6—24/6 s gehandelt. Kleine Kesselkohle behauptete die vorwöchigen Preise. Gaskohle erfreute sich weiter guter Nachfrage und hielt sich zu letzten Preisen, zweite Sorte konnte sich sogar um 6 d erhöhen. Bunker- und Kokskohle lagen fest, erstere erhöhte sich auf 24/6—25 s für Durham und auf 23—24 s für Northumberland-Sorten, Kokskohle stieg von 23—23/6 s in der Vorwoche auf 23/6—25/6 s. Der Koksmarkt war, wenn auch noch keineswegs zufriedenstellend, immerhin wesentlich fester als in der voraufgegangenen Woche. In Gießerei- und Hochofensorten entsprach indessen die Nachfrage nicht im mindesten den verfügbaren Vorräten, jedoch zogen die Preise von 25/6—27/6 s auf 28/6—30 s an. Am festesten lag wiederum Gaskoks, der mit 39—41 s bezahlt wurde. Insgesamt wurden im Laufe der Berichtswoche mit verschiedenen Abschlüssen zum Durchschnittspreise von 22/6 s fob. 200000 t zweite Sorte Gaskohle für April-Dezemberverschiffungen in Auftrag gegeben.

2. Frachtenmarkt. Im großen ganzen war die Markttätigkeit in der verflossenen Woche gedrückter. Die Stauungen an den Verladeanlagen wirkten ungünstig auf die Lage in Cardiff, während in Glasgow Hafenarbeiterstreitigkeiten die Geschäftsentfaltung beeinträchtigten. Am Tyne herrschte seit Beilegung des Hamburger Hafenarbeiterausstandes flotterer Marktbetrieb. Das plötzliche scharfe Geschäft, zurückzuführen vor allem auf die gespannte Lage im Bergbau, führte zu zeitweiligen Anhäufungen. Die Frachtsätze waren teilweise niedriger als in der Vorwoche, Tyne-Hamburg notierte bis zu 5/6 s, während Cardiff-Genua auf 11/6 s nachgab; Cardiff-Alexandrien wurde zu durchschnittlich 13/6 s abgeschlossen. Die Nachfrage der Kohlenstationen war lebhafter, die Sätze hierfür blieben fest. Das baltische Geschäft lag weiter ruhig. Von Wales ermäßigten sich die Frachtsätze gleichfalls, Nordfrankreich schwankte zwischen 4/9 und 5/9 s, Genua erzielte bis zu 12 s, für Venedig wurden 13/9 s gezahlt. Die südamerikanischen Sätze ermäßigten sich auf 13/6 s für die untern La-Plata-Häfen.

Wöchentliche Indexzahlen.

Kleinhandel									Großhandel				
Stichtag	Reichsindex einschl. Bekleidung 1913 = 1	± geg. Vorwoche %	Teuerungszahl »Essen« einschl. Bekleidung 1913 = 1	± geg. Vorwoche %	Woche vom	Teuerungsmeßziffer der Ind.- u. Hand.-Zeitg. einschl. Kulturausgaben 1913 = 1	± geg. Vorwoche %	Großhandelsindex der Ind.- u. Hand.-Zeitg. 1913 = 1	± geg. Vorwoche %	Stichtag	Großhandelsindex des Stat. Reichsamts 1913 = 1	± geg. Vorwoche %
1923:						in Tausend						
Anf. Juli	22	.	29	.	Anf. Juli	16	.	39	.	Anf. Juli	34	.
„ Aug.	150	.	148	.	„ Aug.	78	.	241	.	„ Aug.	483	.
„ Sept.	1 845	.	2 058	.	„ Sept.	2 208	.	5 862	.	„ Sept.	2 982	.
„ Okt.	40 400	.	45 743	.	„ Okt.	59 580	.	133 900	.	„ Okt.	84 500	.
„ Nov.	98 500 000	.	85 890 500	.	„ Nov.	130 700	.	170 200 000	.	„ Nov.	129 254 400	.
„ Dez.	1 515 000 000	.	2 038 200 000	.	„ Dez.	1 555 800 000	.	1 508 000 000	.	„ Dez.	1 337 400 000	.
1924:												
7. Januar	1 130 000 000	.	1 159 600 000	.	29. 12.–4. 1.	1 266 400 000	.	1 346 100 000	.	2. Januar	1 224 000 000	.
14. „	1 110 000 000	−1,77	1 120 800 000	−3,35	5. 1.–11. 1.	1 230 100 000	−2,87	1 368 300 000	+1,65	8. „	1 197 000 000	−2,21
21. „	1 080 000 000	−2,70	1 109 700 000	−0,99	12. 1.–18. 1.	1 183 600 000	−3,78	1 359 900 000	−0,61	15. „	1 198 000 000	+0,08
28. „	1 060 000 000	−1,85	1 090 600 000	−1,72	19. 1.–25. 1.	1 134 000 000	−4,19	1 342 300 000	−1,29	22. „	1 157 000 000	−3,42
4. Febr.	1 040 000 000	−1,89	1 057 800 000	−3,01	26. 1.– 1. 2.	1 105 400 000	−2,52	1 316 800 000	−1,90	29. „	1 148 000 000	−0,78
11. „	1 030 000 000	−0,96	1 019 300 000	−3,64	2. 2.– 8. 2.	1 128 300 000	+2,07	1 316 700 000	—	5. Febr.	1 139 000 000	−0,78
18. „	1 040 000 000	+0,97	1 017 200 000	−0,21	9. 2.–15. 2.	1 125 800 000	−0,22	1 324 400 000	+0,58	12. „	1 154 000 000	+1,32
25. „	1 050 000 000	+0,96	1 037 700 000	+2,02	16. 2.–22. 2.	1 144 900 000	+1,70	1 344 900 000	+1,55	19. „	1 175 500 000	+1,86
3. März	1 060 000 000	+0,95	1 085 400 000	+4,60	23. 2.–29. 2.	1 142 900 000	−0,17	1 339 000 000	−0,44	26. „	1 180 000 000	+0,38
10. „	1 060 000 000	—	1 106 600 000	+1,95	1. 3.– 7. 3.	1 152 100 000	+0,80	1 344 600 000	+0,42	4. März	1 187 000 000	+0,59
17. „	1 070 000 000	+0,94	1 096 400 000	−0,92	8. 3.–14. 3.	1 156 300 000	+0,36	1 361 700 000	+1,27	11. „	1 198 000 000	+0,93
24. „	1 070 000 000	—	1 080 900 000	−1,41	15. 3.–21. 3.	.	.	1 379 300 000	+1,29	18. „	1 214 000 000	+1,34
31. „	1 070 000 000	—	1 077 500 000	−0,31	22. 3.–28. 3.	.	.	1 367 600 000	−0,85	25. „	1 208 000 000	−0,49
7. April										1. April	1 220 000 000	+0,99

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 27. März 1924.

1 a. 867 747. Franz Völlmeke, Dortmund-Scharnhorst. Schmiervorrichtung für Exzentersiebe für Kohlenwäschen u. dgl. 19. 2. 24.

5 d. 867 350. Hermann Kipp, Westerholt (Westf.). Selbstschlußventil für Bergwerksmaschinen. 11. 2. 24.

5 d. 867 483. Richard Thiemann, Buer (Westf.). Wetterlutte mit Bandverbindung. 27. 2. 24.

10 a. 867 373. Rudolf Wilhelm, Kokerei und Bergwerksmaschinen, Essen-Altenessen. Brausemundstück zum Ablöschen von Koks o. dgl. 22. 2. 24.

10 a. 867 861. Julius Bertram, Düsseldorf. Luftventil für Regenerativöfen. 27. 2. 24.

19 a. 867 795. C. Grimendahl, Duisburg. Dreiteilige eiserne Schwelle für Grubenschienen. 1. 3. 24.

35 a. 867 361. Josef Schöttler, Dortmund. Förderkorbfangvorrichtung. 18. 2. 24.

74 b. 867 644. Alfred Pètrasch, Niederhermsdorf (Bez. Breslau). Schlagwetteranzeiger. 20. 2. 24.

Patent-Anmeldungen,

die vom 27. März 1924 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1 a, 23. P. 45 215. Fernand Radelet, Brüssel. Vorrichtung zum Sortieren von festen Stoffen. 10. 11. 22. Frankreich 8. 2. 22.

1 a, 29. H. 91 255. Hugo Harras, Dortmund. Vorrichtung zum Fördern und Lesen von Lesegut; Zus. z. Pat. 374 839. 27. 9. 22.

5 b, 13. K. 85 285. Fried. Krupp A. G., Essen. Druckluftbohrhammer. 17. 3. 23.

5 c, 4. S. 62 174. Julius Száß, Budapest. Stollenausbau aus Eisenbeton. 17. 2. 23.

5 c, 4. Sch. 64 770. Herbert Schultze-Rhonhof, Dortmund. Vorrichtung zum Schutz von Grubenräumen gegen die eindringende Gebirgswärme. 27. 4. 22.

10 a, 21. S. 62 640. S. E. Company, San Francisco. Destillation bituminöser Stoffe. 11. 4. 23.

10 a, 22. I. 22 312. Thomas Greig Ironside, Edingburgh. Destillieren von Ölschiefer, Kohle u. dgl. 30. 12. 21. England 1. 9. 21.

10 a, 26. C. 29 750. Dipl.-Ing. Georg Cantieny, Nürnberg. Trommelentgaser mit Außenbeheizung. 20. 10. 20.

26 d, 8. H. 86 131. Otto Heitmann, Zaborze (O.-S.). Gewinnung des Benzols aus Gasen. 2. 7. 21.

26 d, 8. M. 81 112. Dr.-Ing. Robert Mezger, Stuttgart. Verfahren zur Gewinnung von Rohbenzolen aus Gasen. 9. 4. 23.

40 a, 34. Sch. 66 302. Ingenieur Rudolf Schnabel, Berlin. Verfahren zur Reduktion von Zinkerzen. 2. 11. 22.

40 c, 13. A. 39 367 und 40 269. Edgar Arthur Ashcroft, London. Verfahren und Vorrichtung zur elektrolytischen Behandlung geschmolzener Metallsalze. 12. 2. 23. Großbritannien 18. 2. 22, 11. 1. und 8. 2. 23.

74 b, 4. C. 33328. Stephan Czerniak, Herten (Westf.). Grubenlampe zum Anzeigen von Temperaturen und schädlichen Gasen in Bergwerken. 26. 3. 23.

74 b, 4. G. 58 226. Gesellschaft für praktische Geophysik m. b. H., Freiburg (B.). Vorrichtung zur Feststellung kleiner Mengen von Grubengas an einer elektrischen Grubenlampe. 4. 1. 23.

80 a, 24. Sch. 65 980. Wilhelm Schulten, Eppendorf b. Bochum. Verfahren zum Brikettieren von Kohlen-, Koksgrus o. dgl. 22. 9. 22.

80 c, 13. K. 87 139. Fried. Krupp Grusonwerk A. G., Magdeburg-Buckau. Verfahren zum Brennen, Rösten, Trocknen, Entsäuern u. dgl. von stückigem Gut im Schachtofen. 10. 9. 23.

Deutsche Patente.

5 b (9). *389 066*, vom 20. September 1922. Julius Herrmann in Lüdinghausen (Westf.). *Schrämmaschine.*

Die Maschine hat zwei oder mehr den Schram stufenweise herstellende, in verschiedener Richtung umlaufende und gleichzeitig achsrecht hin- und herbewegte Schrämstangen, von denen nur die längere mit einer zum Entfernen des Schrämmehles dienenden Förderschnecke versehen ist.

5 b (10). *389 067*, vom 14. März 1922. Dipl.-Ing. Georg Schwalm in Siemensstadt b. Berlin. *Hinterschlitzen der Flözwand oder Streckenbrust.* Zus. z. Pat. 385 359. Längste Dauer: 4. Januar 1940.

Die Flözwand oder die Streckenbrust soll mit schraubenförmigen Schlitzen hinterschnitten werden, die dadurch her-

gestellt werden, daß eine umlaufende Schrämstange oder eine Schrämkette um eine zur Flözwand oder Streckenbrust senkrecht stehende, in einem Bohrloch geführte Achse gedreht und gleichzeitig senkrecht zu ihrer Achse allmählich vorgeschoben wird.

5b (10). *389556*, vom 22. Februar 1923. Joseph Marcus in Düsseldorf. *Keilvorrichtung zum Hereingewinnen.*

Am Ende einer langen Stange sind mehrere meißelartige Eisen mit einem Ende um senkrecht zur Achse stehende Achsen drehbar gelagert. Die Stange mit den Eisen wird in ein Bohrloch gesteckt, in das zuvor ein Keil mit der Grundfläche nach vorn eingeführt ist. Alsdann treibt man die Stange mit den Eisen durch Hammerschläge in das Bohrloch ein, so daß die Eisen durch den Keil auseinander und in das Gestein gedrückt werden. Darauf stellt man die Eisen durch eine Schraube in ihrer Lage fest und treibt die Stange durch Schläge aus dem Arbeitsstoß heraus, wobei die Eisen das Gestein oder die Kohle abbrechen.

5b (10). *389694*, vom 12. April 1922. Mathias Havixbeck in Gladbeck (Westf.). *Spitzhacke.*

Das Blatt der Hacke ist in ihrem Stiel in dessen Ebene drehbar und wird durch eine Feder auf den Stiel gedrückt.

5b (12). *389358*, vom 3. März 1923. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Abbaumaschine.*

An einem auf Raupenketten laufenden Gestell sind in zwei zueinander senkrechten Richtungen verstellbare Grabwerkzeuge und ein endloses Förderband so angeordnet, daß das von den Grabwerkzeugen gelöste Gut unmittelbar auf das Förderband gelangt und von diesem auf die andere Seite des Gestelles befördert und hier abgelegt wird.

5b (12). *389557*, vom 24. November 1922. Clemens Abels in Staßfurt. *Bagger-, Förder- und Absetzanlage für den Spiralstreifenbau nach Patent 348373.* Zus. z. Pat. 348373. Längste Dauer: 24. Februar 1939.

Zwischen dem Bagger und der Absetzvorrichtung ist ein in seitlicher Richtung gelenkiges endloses Förderband angeordnet, das mit dem Bagger und der Absetzvorrichtung verfahren werden kann.

5b (12). *389695*, vom 15. August 1922. Firma Heinrich Lanz in Mannheim. *Verfahren beim Suchen nach und Fördern aus Öl-, besonders Petroleumquellen mit Hilfe einer fahrbaren Dampfkraftanlage.*

Die Suchbohrungen sollen mit Hilfe einer fahrbaren, aus einer Dampfmaschine und einem Dampfkessel bestehenden Kraftanlage vorgenommen werden. Nach Auffindung einer Ölquelle soll die Dampfmaschine in die unmittelbare Nähe des Bohrloches gebracht und zum unmittelbaren Antrieb der Pumpen verwendet werden, während man den Dampfkessel in den zur Vermeidung eines Brandes der Quelle erforderlichen Abstand vom Bohrloch führt und durch Leitungen mit der Dampfmaschine verbindet.

5b (12). *389944*, vom 27. Februar 1923. Georg Körner in Gorna b. Rositz (S.-A.). *Streckenbagger zum Abbau von Kohlen.*

Auf einem auf Raupenketten ruhenden Gestell sind seitlich schrägliegende Baggerketten und in der Mittelebene eine senkrecht liegende Baggerkette angeordnet, deren vorderes Ende gegenüber den seitlichen Ketten zurückspringt. Beim Vorschub des Fahrgestelles schneiden alle drei Baggerketten von unten nach oben Schlitze in die Streckenbrust, während bei Stillstand des Gestelles die mittlere Kette nach den Seiten verschoben wird und dabei das zwischen den drei Schlitzen anstehende Gut ablöst. Alle Ketten befördern das durch sie abgelöste Gut nach dem hintern Ende des Fahrgestelles in die Förderwagen.

5b (16). *389068*, vom 31. Juli 1921. Karl Theodor Jasper in Hattingen und Johann Hogeweg in Sprockhövel. *Schlag- und Drehbohrmaschine.*

Die Schläge werden dem Bohrer der Bohrmaschine durch einen Preßlufthammer erteilt. Zur Erteilung der Drehbewegung dient eine vor dem Hammer quer zu diesem angeordnete, als seitlich vorstehender Handgriff ausgebildete Drehkolbenmaschine, deren Drehbewegung durch ein Schneckengetriebe auf den Bohrer oder das diesen umgebende Futter übertragen wird.

5d (3). *388850*, vom 16. Februar 1923. Dr.-Ing. Fritz Heise in Bochum. *Abdampfverwertung bei Bergwerksmaschinen über- und untertage.*

Die in Kondensationsvorrichtungen gewonnene Niederschlagwärme des Abdampfes soll zur Erwärmung des ausziehenden Wetterstromes verwendet werden. Die Kondensationsvorrichtungen können im ausziehenden Wetterschacht so angeordnet sein, daß dieser eine Kühlwirkung auf sie ausübt. Bei unregelmäßig stoßweise auftretendem Abdampf kann man die gleichmäßig bleibende Abdampfmenge außerdem für Kraftzwecke benutzen.

10a (19). *388852*, vom 10. Oktober 1922. Collin & Co. in Dortmund. *Koksofenanlage mit an die Kammern angebautem Gasabzugkanal.*

In jeder Ofenkammer der Anlage ist eine Klappe so angeordnet, daß sie in der einen Endlage die Verbindungsöffnung zwischen der Kammer und dem Gasabzugkanal und in der andern Endlage die in der Ofentür vorgesehene Planieröffnung verschließt.

10a (21). *389866*, vom 2. Dezember 1922. Jens Rude in Wiesbaden. *Verfahren zur Gewinnung von hochwertigem Gas, Urteer und Halbkoks.* Zus. z. Pat. 387444. Längste Dauer: 28. Oktober 1940.

Die beiden sich bei dem Wechselbetrieb eines Wassergaserzeugers ergebenden Gasarten sollen, nachdem sie durch eine Wärmeaustauschvorrichtung geströmt sind, zum Erhitzen eines beliebigen Gases auf Schweltemperatur verwendet werden, das man seinerseits zur Schwelung durch die Schwelvorrichtung leitet.

10a (22). *388916*, vom 19. Februar 1920. Charles Howard Smith in Short Hills, New Jersey (V. St. A.). *Verfahren zur Herstellung fester, rauchlos verbrennender Brikette aus Kohle.* Priorität vom 15. November 1916 beansprucht.

Die Kohle soll zunächst bis auf einen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von 11—17% entgast, dann brikettiert und endlich bei einer solchen Hitze weiter entgast werden, daß die Brikette bei einem geringen Gasgehalt gut backen. Die Vorentgasung kann bei einer Temperatur von 446—650° und die Nachentgasung bei einer Temperatur von 760—1010° erfolgen.

10a (22). *389928*, vom 25. März 1921. Otto Heitmann in Lintfort (Kr. Mörs). *Verfahren der Beheizung von Koksöfen mit einem Gemisch von Starkgas und Rauchgas.*

Das Starkgas und das aus den Regeneratoren oder Rekuperatoren kommende Rauchgas sollen, bevor sie in die Heizzüge der Öfen gelangen, in Kokskühlkammern der Öfen gemischt und auf über 800° C erhitzt werden.

10a (26). *389619*, vom 8. Dezember 1922. Arnold Rühr in Nürnberg. *Drehtrommel mit Einsatzrohr.*

Das Einsatzrohr der Trommel hat eine doppelte von den Abgasen der Außenfeuerung durchströmte Wandung.

10a (30). *389059*, vom 6. November 1921. Plausons Forschungsinstitut G. m. b. H. in Hamburg. *Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Ölen, Bitumina, Teer, Harzen usw. aus Ölschiefer, Ölsanden, Bleicherde, Torf, Braunkohle, Steinkohle, Holz.*

Überhitzter Wasserdampf, dem man inerte Gase oder geringe Mengen eines Lösungsmittels beimischen kann, sollen bei unterhalb der Zersetzungstemperatur der zu verarbeitenden Stoffe liegenden Temperaturen dadurch mit hoher Geschwindigkeit durch die Stoffe hindurchgeführt werden, daß man ihn aus Düsen austreten läßt.

10a (30). *389620*, vom 10. März 1922. George Pearce Lewis in London. *Verfahren zur Aufarbeitung fester Brennstoffe.*

Die Brennstoffe sollen gemahlen, mit flüssigen Kohlenwasserstoffen gemischt und mit einem Druck von etwa 25 Atmosphären durch enge Rohre, die man von außen auf etwa 500° C erhitzt, in eine Kammer eingeführt werden, in der der größere Teil der Flüssigkeit verdampft.

27 c (6). *388 945*, vom 21. Dezember 1922. Ferdinand Spitznas in Essen. *Bewetterung mit Schraubenventilator.*

In eine Lutte ist außer dem Schraubenventilator eine Vorrichtung, z. B. ein zweiter Schraubenventilator, eingebaut, die eine Luftströmung in der Nähe der Luttenachse hervorruft. Die beiden Vorrichtungen können durch einen Motor angetrieben werden.

40 a (1). *389 034*, vom 30. Oktober 1921. Sociedad Metalurgica Chilena »Cuprum« in Santiago de Chile (V. St. A.). *Verfahren zur Vorbereitung schwefelhaltiger Erze, besonders zur Gewinnung von Edelmetallen, wie Silber und Gold.* Zus. z. Pat. 377 307. Längste Dauer: 15. Januar 1939.

Die oxydierenden Mittel, die man nach dem Verfahren des Hauptpatentes während des Röstens durch die Erze leitet, sollen in einer sich nach der Beschaffenheit des Erzes richtenden Phase des Röstvorganges in das Erz eingeführt werden. Die Mittel lassen sich z. B bei der Behandlung von Erzen, die viel Schwefelkies enthalten, in der ersten Hälfte und bei Erzen mit wenig Schwefelkies oder Blenden bei Beginn des zweiten Drittels der Röstung in das Erz leiten.

40 a (4). *389 355*, vom 17. Juli 1919. Wilhelm Radeloff in Berlin. *Rührarm für mechanische Röstöfen mit überschieb- und auswechselbaren Zähnen u. dgl.*

Die aus einem säure- und feuerfesten Stoff hergestellten, über den ganz aus Eisen oder einem eisernen Gerippe bestehenden Rührarm geschobenen Zähne o. dgl. sind so ausgebildet, daß sie den Arm in der Rührzone vollständig umgeben. Falls mehrere Zähne eines Armes durch Schrauben o. dgl. miteinander und mit dem Arm verbunden werden, sind die Schrauben und Fugen mit einem säure- und feuerfesten Stoff zu überdecken.

40 c (4). *389 657*, vom 8. Juni 1922. Chemische Fabrik Kalk G. m. b. H. in Köln und Dr. Hermann Oehme in Köln-Kalk. *Verfahren zur Herstellung von aschefreiem Koks für metallurgische Zwecke.*

Teere, Urteere, Torfteere, Teeröle usw. sollen von den aschebildenden Bestandteilen befreit und verkokt werden.

61 a (19). *389 266*, vom 28. Dezember 1921. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger in Lübeck. *Harmonikaartiger Atmungssack für Atmungsgeräte.*

Der Sack ist aus einander gegenüberliegenden, paarweise miteinander verbundenen, leicht biegsamen Platten hergestellt, die mit Ausnahme der Endplatten mit Durchtrittsöffnungen versehen sind.

80 a (24). *389 941*, vom 2. Oktober 1919. Paul Knorr in Zerbst (Anh.). *Walzenpresse zur Erzeugung von Briketten aus gemahlener ungetrockneter Kohle.*

Die Presse hat zwei ineinanderliegende, das Preßgut zwischen sich pressende Formwalzen von verschiedenem Durchmesser, deren Achsen seitlich zueinander versetzt und so angeordnet sind, daß die Walzen sich auf ihrem untern Teil berühren.

81 e (22). *389 396*, vom 30. August 1921. Richard Schütz in Essen-West. *Seitenkipper für Förderwagen.*

Eine seitlich vom Fördergleis drehbar aufgehängte, die Laufräder der zu kippenden Wagen umfassende, auf dem Gleis ruhende Plattform ist an der der Drehachse gegenüberliegenden Seite des Gleises durch ein über eine hochgelegene Rolle laufendes Seil mit der Kolbenstange eines stehend angeordneten Preßluftzylinders verbunden, der mit einem Dreiweghahn gesteuert wird.

87 b (2). *389 943*, vom 19. März 1922. Gustav Düsterloh in Sprockhövel (Westf.). *Preßluftschlagwerkzeug mit Umsetzvorrichtung.*

Das Werkzeug hat einen mit geraden, zum Kuppeln des Meißels mit dem Schlagkolben dienenden Zügen versehenen Kolbenhals, dessen äußerer Durchmesser so klein ist, daß die nach innen vorspringenden Drallzüge des Sperrades der Umsetzvorrichtung über ihn hinwegzugehen vermögen.

BÜCHERSCHAU.

Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln. Aufgestellt und hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, Gemeinschaftsstelle Schmiermittel. 3., erw. Aufl. 84 S. mit 7 Abb. Düsseldorf 1922, Verlag Stahleisen m. b. H.

Der Krieg hat die große wirtschaftliche und technische Bedeutung der Schmiermittel dargetan. Damals trat auch das Bedürfnis hervor, die Schmieröle nach ihrer Herkunft, nach der Art ihrer Verarbeitung und in ihren Eigenschaften zu kennzeichnen. Anlaß dazu gab die infolge der Schmiermittelnot entstandene Güteverminderung und das Auftauchen zahlreicher Schmiermittel neuer Zusammensetzung und teilweise dunkler Herkunft. Die nach dieser Richtung gepflogenen Beratungen brachten auch die ersten Anregungen zur Normung der Schmiermittel. Dadurch sollte Ordnung in den Vertrieb und den Verbrauch der Schmiermittel gebracht werden. Die Kriegszeit machte jedoch eine Verwirklichung dieser Bestrebungen unmöglich. Das geschilderte Bedürfnis besteht auch heute infolge unserer geldlichen Lage unvermindert weiter, da eine sachmäßige Aufklärung über die Beschaffenheit der Öle und ihre Eignung für besondere Zwecke die Sparsamkeit im Verbrauch der Schmiermittel fördert.

In der vorliegenden dritten Auflage der Richtlinien, mit deren Aufstellung sich der Verein deutscher Eisenhüttenleute ein Verdienst erworben hat, ist der Inhalt durch Anfügung der zweckmäßigen Untersuchungsverfahren für die Schmiermittel erweitert worden. Man darf hoffen, daß dadurch endlich die durchaus nötige Einheitlichkeit in der Feststellung der Schmiermitteleigenschaften angebahnt ist und die aus der bisherigen Unklarheit entstandenen Streitfälle auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die Richtlinien enthalten die Einteilung der Schmiermittel, die Kennzeichen der an sie zu stellenden Mindestforderungen sowie Angaben über die spezifischen Gewichte und die zulässigen Spielräume bei den zugesicherten Eigenschaften. In Form einzelner Tafeln ist eine knappe, übersichtliche Zusammenstellung der für die verschiedenen Verwendungszwecke geeigneten Schmiermittel und der daran zu stellenden Anforderungen gegeben. Im ganzen haben 38 Arten von Schmiermitteln Berücksichtigung gefunden.

Es ist zu begrüßen, daß die Steinkohlenschmieröle, mit deren Verbesserung und ausgedehnterer Benutzung gerechnet werden darf, ihrer Bedeutung entsprechend behandelt worden sind, ebenso wie die für Transformatoren und Schalter und zum Kühlen, Bohren, Härten und Vergüten dienenden Öle und Fette sowie die Seilfette. Den Schluß bildet die Kennzeichnung der auf Grund der neuesten Erfahrungen entwickelten Untersuchungsarten zur Feststellung der wichtigen Eigenschaften der Schmiermittel.

Den Ausführungen ist durchweg zuzustimmen. Über einzelne Punkte werden Meinungsverschiedenheiten wohl immer

bestehen bleiben, weil die Praxis nicht einheitlich in ihren Anforderungen ist. Zweifellos wird aber durch die Richtlinien eine klare Übersicht geschafft, trotzdem der Entwicklung und der Erfahrung genügend weiter Spielraum gelassen und schließlich dem Verbraucher ein sicherer Anhalt für das gegeben, was er für seine Zwecke wählen und verlangen soll. Auch dem redlichen Hersteller und Händler für Schmiermittel werden die Richtlinien als Grundlage für die Beurteilung des Verbraucherbedarfes nützlich sein. Schließlich ist zu hoffen, daß sich dank den Richtlinien die Zahl der auf den Markt gebrachten Schmiermittel vermindert. Vielleicht ist es für eine spätere Ausgabe möglich, durch Beispiele für einige der wichtigsten Betriebe, z. B. Zechen, Hütten und Maschinenfabriken, zu zeigen, wie weit sich durch zweckmäßige Auswahl der Schmiermittel die Zahl der zu beschaffenden verschiedenen Arten verringern läßt.

Die Richtlinien sind als Ratgeber der Praxis beim Einkauf, bei der Verwendung und für die Untersuchung von Schmiermitteln aufs wärmste zu empfehlen und sollten als maßgebend allgemein anerkannt werden. Goetze.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 des Jahrgangs 1923 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

New silver-lead discoveries in Northern Queensland. Von Morley. Min. Mag. Bd. 30. 1924. H. 1. S. 17/24*. Bericht über zwei neuentdeckte Silber-Bleierzlagerstätten in Nordaustralien.

A prospecting journey in Labrador. Von Thomson. Min. Mag. Bd. 30. 1924. H. 3. S. 137/47*. Bericht über eine geologisch-bergmännische Forschungsreise.

Om tyngdkraftsmätningar såsom hjalpmedel för den praktiska geologien. Von Carlborg. Jernk. Ann. Bd. 108. 1924. H. 2. S. 115/32*. Übersicht über die Schweremessungsverfahren als Hilfsmittel der praktischen Geologie. Schrifttum.

Bergwesen.

The oilfields of the Los Angeles Basin, Southern California. Von Milner. (Schluß.) Min. Mag. Bd. 30. 1924. H. 1. S. 9/16*. Lagerstättliche und Gewinnungsverhältnisse des sehr bedeutenden Ölgebietes. Zukunftsaussichten.

Welche Zeiträume sind erforderlich, um in Bergbaugebieten nach Einstellung des Pumpenbetriebes die frühern Grundwasserverhältnisse wiederherzustellen? Von Kegel und Keilhack. Braunkohle. Bd. 22. 22. 3. 24. S. 733/6*. Darlegung, daß zur Wiederherstellung der frühern Verhältnisse nur kurze Zeiträume erforderlich sind.

De verseheidenheid van toepassing van de mortelspuit in het mijnbedrijf. Von Beijl. Mijnwezen. Bd. 2. 1924. H. 2. S. 19/25*. Zahlreiche Beispiele für die Anwendung des Betonspritzverfahrens im Bergbau.

Kritische Betrachtungen des im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau untertage üblichen Abbauverfahrens. Von Hoffmann. (Forts.) Braunkohle. Bd. 22. 22. 3. 24. S. 776/81*. Förderung, Wetterführung, Abbauverlust. Das Rießerverfahren. Ausbau des Rießerverfahrens durch Einführung maschinenmäßiger Förderung in den Abbaustrecken. (Schluß f.)

Modern diamond drill practice. Von MacVicar. Min. Mag. Bd. 30. 1924. H. 3. S. 147/54*. Die neueste Entwicklung der Diamantbohrung in Amerika. Die Vorrichtung von Sullivan. (Forts. f.)

Pit-prop pointing machine. Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 21. 3. 24. S. 475*. Darstellung einer Maschine zum Anspitzen von Grubenstempeln.

Electric winders. Coll. Guard. Bd. 127. 14. 3. 24. S. 677/8. Betrachtungen über die Bauweise von elektrischen Fördermaschinen.

Electro-pneumatic decking at Parkhill Colliery. Coll. Guard. Bd. 127. 14. 3. 24. S. 673/4*. Beschreibung eines Förderwagens. Aufschiebevorrichtung mit elektrischem und Preßluftantrieb.

Neuzeitliche Schachtsignalanlagen. Von Roestel. Bergbau. Bd. 37. 25. 3. 24. S. 92/4*. Beschreibung verschiedener elektrischer Signaleinrichtungen, besonders für die Förderung von mehreren Sohlen.

Die Schüttelrutschenförderung und das Beschleunigungsverfahren von Marcus. Von Ohnesorge. Fördertechn. Bd. 17. 20. 3. 24. S. 71/6*. Mechanische Grundbedingungen. Die Schüttelrutschenförderung im Gefälle als reine Schwerkraftförderung. Rechnungsbeispiel. Die Anpassungsmerkmale der Antriebsmaschinen für Schüttelrutschen. Überlagerung von Schwerkraft- und Beschleunigungsverfahren.

A new distributing tippler. Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 21. 3. 24. S. 471*. Beschreibung eines Kreiselwippers, der seinen Inhalt langsam und gleichmäßig entleert, ohne daß im ganzen ein Zeitverlust entsteht.

Pyrites as a cause of spontaneous combustion in coal mines. Von Graham. Coll. Guard. Bd. 127. 14. 3. 24. S. 671/2. Untersuchungen über die Entstehung von Grubenbränden durch die Oxydation von Pyrit.

The extinction of flame from mining explosives. Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 21. 3. 24. S. 467/8*. Eingehende Besprechung der Frage der Auslöschung der Flamme von Sprengstoffen in Bergwerken. (Forts. f.)

United Verde completes model crushing plant. Von Young. Engg. Min. J. Pr. Bd. 117. 8. 3. 24. S. 396/400*. Beschreibung einer neuzeitlichen Erzzerkleinerungsanlage für 4000 t Leistung in 8 st.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Kesselfeuerung mit selbsttätiger Feuerschürung und Schlackengenerator. Von Pfleiderer. Z. V. d. I. Bd. 68. 29. 3. 24. S. 305/10*. Beschreibung der beiden Vorrichtungen, deren besondere Vorteile in hohem Kohlensäuregehalt der Abgase, hoher Kesselleistung und gutem Ausbrand besteht. Ergebnisse von Verdampfungsversuchen.

Berechnung einer Saugzuganlage. Von Karp. Fördertechn. Bd. 17. 20. 3. 24. S. 76/9. Bestimmung des Luftüberschusses. Berechnung der Anlage. Kraftbedarf.

Elektrotechnik.

Fortschritte im Bau von Turbodynamos großer Leistung. Von Pohl. Mitteil. V. El. Werke. Bd. 23. März 1924. S. 269/70*. Übersicht über zahlreiche Neuerungen.

Innere Kurzschlüsse bei Hochspannungs-Turbodynamos. Von Finkh. Mitteil. V. El. Werke. Bd. 23. März 1924. S. 62/5*. Ursachen für das Auftreten und Vorrichtungen zur Verhütung von Kurzschlüssen.

Überlastung von Öltransformatoren. Von Stern. Mitteil. V. El. Werke. Bd. 23. März 1924. S. 65/6. Erörterung der Frage der Überlastungsfähigkeit und des Überlastungsschutzes.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Effect of oxygen-enriched air in roasting zinc ores. Von O'Harra, Kahlbaum, Wheeler und Darby. Min. J. Bd. 144. 8. 3. 24. S. 188/9. 22. 3. 24. S. 232/4. Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der Verwendung sauerstoffreicher Luft zur Röstung von Zinkerzen.

Perlitguß. Von Emmel. Stahl Eisen. Bd. 44. 27. 3. 24. S. 330/3*. Das Verfahren von Lanz. Gefügebilder. Gefüge von Kolbenringguß.

Evolution récente de la fonderie. Von Ronceray. (Forts.) Rev. Mét. Bd. 21. Febr. 1924. S. 112/20*. Neuerungen auf dem Gebiete des Gießereiwesens. (Forts. f.)

Amerikanischer Temperguß. Von Stotz. Stahl Eisen. Bd. 44. 27. 3. 24. S. 333/7. Zusammenstellung des für den europäischen Fachmann wichtigsten Inhalts des Buches von H. A. G. Schwartz über amerikanischen Temperguß (American malleable cast iron).

Koksausbeute und Koksbeschaffenheit in Abhängigkeit von der Korngröße. Von Lambris und Müller. Brennst. Chem. Bd. 5. 15. 3. 24. S. 84/8. Die Untersuchung ergab, daß hinsichtlich des Einflusses der Korngröße auf die Koksausbeute keine Gesetzmäßigkeit besteht. Mit abnehmender Korngröße ist der Koks ein und derselben Kohle desto stärker gebläht.

The lower limits of concentration for explosion of dust in air. Von Trostel und Frevert. Chem. Metall. Engg. Bd. 30. 4. 2. 24. S. 141/6*. Versuche zur Feststellung des notwendigen Staubgehaltes für Staubexplosionen in der Luft.

Zur Technik der Temperaturmessungen. Von Hencky. Z.V.d.I. Bd. 68. 29.3.24. S. 297/301*. Die Temperaturstörung als Grundlage der praktischen Temperaturmessung. Der Wärmeaustausch zwischen Gas oder Flüssigkeit und Armatur und zwischen Thermometerrohr und Thermometer. Allgemeine Bedeutung richtiger Temperaturmessung für die Technik.

Economical plant for producing oxygen by the liquefaction process. Von Wikoff. Chem. Metall. Engg. Bd. 30. 4. 2. 24. S. 181/4*. Die Gewinnung von Sauerstoff nach dem Luftverflüssigungsverfahren.

Untersuchungen von württembergischen Steinsalz- und Gesteinsformationen auf ihren Jodgehalt. Von Krafft. (Schluß.) Chem. Zg. Bd. 48. 2.2.24. S. 62. Bericht über weitere Untersuchungsergebnisse.

Beiträge zur Kohlenanalyse. Von Kattwinkel. Brennst. Chem. Bd. 5. 15. 3. 24. S. 81/4. Untersuchung über explosionsartige Vorgänge bei der Entgasung während des Verkokungsvorgangs im Tiegel.

Ein Benzolbestimmungsapparat für den Betrieb. Von Bürger. Chem. Zg. Bd. 48. 20. 3. 24. S. 161*. Beschreibung der einfachen Bestimmungsvorrichtung Dux.

Ein neuer Laboratoriumsgasometer. Von Schleipens. Chem. Zg. Bd. 48. 20. 3. 24. S. 160/1*. Bauart, Verwendung und Vorteile des Gasometers.

Wismuttrennungen mit Monoammoniumphosphat. Von Luff. Chem. Zg. Bd. 48. 2.2.24. S. 61. Mitteilung dreier verschiedener Abänderungen des Phosphatverfahrens.

Fortschritte auf dem Gebiete der analytischen Chemie der Metalloide in den Jahren 1921—23. Von Gutbier und Miller. (Forts.) Chem. Zg. Bd. 48. 23. 3. 24. S. 170/2. Verfahren zur Bestimmung von Schwefel und Sulfaten. Selen. (Forts. f.)

Atomumwandlung und Elementenforschung. Von Hahn. Z. angew. Chem. Bd. 37. 20. 3. 24. S. 153/8*. Überblick über die neuesten Forschungsergebnisse.

The structure of the atom. Von Swann. J. Frankl. Inst. Bd. 197. 1924. H. 3. S. 293/322*. Untersuchungen über den Aufbau der Atome.

Wirtschaft und Statistik.

État présent de la métallurgie en Russie. Von Martchenko. Rev. Mét. Bd. 21. S. 121/6. Reglung der Erzeugung durch die Sowjetregierung. Zukunftsaussichten.

Arsenic in 1922. Von Heikes und Loughlin. Min. Resources. Teil 1. 17. 2. 23. S. 53/76. Marktverhältnisse. Verteilung und Entwicklung der wichtigsten Arsenerzvorkommen. Erzeugung der einzelnen Länder. Gewinnungsverfahren.

Platinum and allied metals in 1922. Von Hill. Miner. Resources. Teil 1. 18.9.23. S. 125/35. Erzeugung. Ein- und Ausfuhr. Verbrauch. Vorräte. Preise. Lagerstätten.

Quicksilver in 1922. Von Ransome. Miner. Resources. Teil 1. 18. 9. 23. S. 113/24. Erzeugung der verschiedenen Länder. Marktverhältnisse. Verwendung. Neueres Schrifttum.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

L'apprentissage. Von Grebel, Ronceray, Kern, Legouez, Godard, Quantin und Guillet. Mém. Soc. Ing. Civ. Bd. 76. 1923. H. 10/12. S. 1169/1281. Zusammenstellung verschiedener Aufsätze über das Lehrlingswesen und die Errichtung von Fortbildungsschulen.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Umwandlung der Deutschen Reichsbahn. Von Sarter. Arch. Eisenb. 1924. H. 2. S. 201/23. Bedeutung und Inhalt der Verordnung. Aufgaben des neuen Unternehmens. Die bevorstehende gesetzliche Reglung.

Wissenschaftliche Betriebsführung im Eisenbahnbetrieb. Von Pirath. Arch. Eisenb. 1924. H. 2. S. 260/86. Nutzanwendung der Erfahrungen in der mechanischen Industrie. Untersuchungsverfahren im Eisenbahnbetriebsdienst. Durchführung der Beobachtungen für die Arbeits- und Zeitstudien. Untersuchungsergebnisse.

Schwimmende Kohlenverladeanlagen für Seehäfen. Von Krahnen. Z. Binnenschiff. Bd. 31. 19. 3. 24. S. 36/9*. Darstellung verschiedener Bauarten von Dampfdrehkrahnen und Kohlenhebern.

PERSÖNLICHES.

Übertragen worden sind:

das Bergrevier Gladbeck dem Oberbergrat Karl Hochstrate von der Bergwerksdirektion in Recklinghausen,

das Bergrevier West-Recklinghausen dem bisher mit der Verwaltung des Reviers beauftragten Bergrat Köhler.

In den Dienst der Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft in Berlin sind beurlaubt worden:

der Präsident, Geh. Bergrat Buntzel, die Oberbergräte Frentzel, Schwantke und Peltner, die Bergräte Palm und Schäfer sowie der Revidierende Markscheider Sowinsky von der Bergwerksdirektion in Hindenburg,

der Direktor, Oberbergrat Heine, Bergrat Richter und Bergassessor Arendt von der Berginspektion II in Zaborze,

die Bergräte Baumann und Dreyer sowie Bergassessor Bloch von der Berginspektion III in Zaborze,

der bisher bei der Landeskohlenstelle beschäftigte Bergrat Klosmann.

Der Bergrat Mehlhorn von dem Bergrevier Waldenburg-Ost ist in den Ruhestand getreten.

In den einstweiligen Ruhestand treten:

der Bergrat Wemmer von der Kohlenwirtschaftsstelle in Kassel,

der Bergrat Schuberth von der Berginspektion II in Zaborze,

der Bergrat Wendt von dem Hüttenamt in Gleiwitz.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst ist erteilt worden:

dem Direktor der Bergschule in Eisleben Bergrat Wewetzer,

dem Bergassessor von Ehrenstein zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesches Erben als Betriebsleiter der cons. Heinitzgrube bei Beuthen.

Das technische Mitglied der Hessischen Obern Bergbehörde Bergrat Köbrich in Darmstadt ist unter gleichzeitiger Beförderung zum Oberbergrat zum Hilfsreferenten im Hessischen Ministerium für Arbeit und Wirtschaft ernannt worden.

Der Diplom-Bergingenieur Stephan, bisher wissenschaftlicher Hilfsarbeiter beim Oberbergamt Freiberg, ist in gleicher Eigenschaft beim Bergbaulichen Verein (Bez. Leipzig) E. V. in Borna angestellt worden.

Gestorben:

am 19. März der kaufmännische Direktor Hurtzig bei der Steinkohlen-Gewerkschaft Gottes Segen in Lugau (Erzgeb.), Betriebsabteilung Kaisergrube, im Alter von 66 Jahren,

am 3. April in Berlin-Dahlem der frühere Berghauptmann des Oberbergamts in Breslau, Wirklicher Geh. Oberbergrat Dr.-Ing. Schmeißer im Alter von 68 Jahren.