

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 29

16. Juli 1921

57. Jahrg.

Versuche mit Hochleistungs-Wasserrohrbündeln.

Von Dipl.-Ing. F. Ebel, Essen.

(Mitteilung der Abteilung für Wärme- und Kraftwirtschaft des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.)

Seit längerer Zeit wird im Schrifttum¹ die Aufmerksamkeit auf eine als Hochleistungs-Wasserrohrbündel bezeichnete Neuerung im Kesselbau gelenkt. Darunter sind Einbauten in die Flammrohre von Flammrohrkesseln zu verstehen, die in der Hauptsache aus engen Siederohren mit den zugehörigen Sonderwasserkammern bestehen. Von letztern ist eine in jedem Flammrohr hinter der Feuerbrücke gelagert, während 2 oder 4 weitere durch kurze, in den hintern Stirnboden des Kessels eingewalzte Krümmer mit dem Wasser- oder Dampfraum verbunden sind. Die hintern Kammern stehen durch die Siederohre derart mit der vordern, im Flammrohr gelagerten Umlaufkammer in Verbindung, daß das zu verdampfende Wasser von der Sohle des Kessels durch die untern Sonderkammern in die Siederohre tritt und darin den Heizgasen entgegen nach vorn in die Umlaufkammer hinter der Feuerbrücke fließt. Von dort strömt das erwärmte oder verdampfte Wasser durch die zweite Hälfte der Siederohre wieder zur oben Wasserkammern am hintern Stirnboden zurück, um dort in Dampfform durch die obern Krümmer in den Dampfraum des Kessels zu gelangen. Da die Heizgase im ersten Feuerzug sämtliche Wasserkammern und die Siederohre bestreichen, wird dadurch eine Heizflächenvergrößerung des Kessels um 40–60 qm erreicht, die in den meisten Fällen je nach der Kesselgröße 40–70 % beträgt.

Zweifellos wird dadurch der gewöhnliche Umlauf des Wassers im Kessel verändert, das bekanntlich vom hintern Kesselende auf der Kesselsohle nach vorn zu den Feuerschüssen der Flammrohre gelangt, dort an die Oberfläche steigt und mit seinem nicht verdampften Anteil den Kreislauf am hintern Stirnboden vollendet. Infolge des Einbaus der Rohrbündel wird ein Teil des Wassers gezwungen, in umgekehrter Richtung von der Kesselmitte nach dem hintern Stirnboden auf der Kesselsohle zu fließen und gleichfalls in entgegengesetzter Richtung wieder in den alten Kesselraum einzutreten. Der gewohnte Umlaufweg des Wassers wird also geteilt, und es fragt sich, ob diese Unterteilung in zwei einander entgegengerichtete Ströme für die Wassererwärmung vorteilhaft ist. Äußerlich nach dem heftigen Schwanken

des Wassers in den Wasserstandsgläsern zu urteilen, scheint im Innern der umgeänderten Kessel allerdings eine größere Wallung des Wasserinhalts zu herrschen, ob diese aber, wie behauptet wird, auf eine Steigerung des Wasserumlaufs oder nur auf eine Störung zurückzuführen ist, kann ohne genaue Messung nicht entschieden werden.

Die über die Dampfleistungen von Flammrohrkesseln vor und nach der Ausrüstung mit den Wasserrohrbündeln bekannt gewordenen Versuchsergebnisse, auch soweit sie von Dampfkessel-Überwachungs-Vereinen festgestellt worden sind und an Hand genauer Berichte in ihrer Wärmebilanz nachgeprüft werden können, sind so überraschend und einander widersprechend, daß es für die allgemeine Wärmewirtschaft wichtig genug erscheint, die Widersprüche aufzuklären und den bleibenden Wert der Neuerung herauszuschälen.

Auch die veralteten Ergebnisse der vom Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund vorgenommenen Versuche auf der Zeche Rheinabau werden zur Empfehlung der Wasserrohrbündel herangezogen. Der Verein hat aber nach Durchführung zahlreicher weiterer Versuche seine Ansicht ändern müssen und hält daher eine Berichtigung durch Bekanntgabe der neuern Ergebnisse für geboten.

Dabei sollen auch die Versuchszahlen, wie sie von andern Dampfkessel-Überwachungs-Vereinen ermittelt worden sind, berücksichtigt und trotz scheinbaren Widerspruchs nach Möglichkeit damit in Übereinstimmung gebracht werden.

Vorher sei zum bessern Verständnis an folgende grundlegende Zusammenhänge erinnert. Leistung und Wirkungsgrad einer Kesselanlage lassen sich in die Leistungen und Wirkungsgrade der Kesselheizfläche und des Rostes teilen. Die erstern hängen von der Größe der Heizfläche und ihrer Wärmeleitfähigkeit, von der Lebhaftigkeit des Wasserumlaufs, von der Art der Heizgasführung und von dem Temperaturgefälle ab. Leistung und Ausnutzung des Rostes richten sich nach der Wahl seiner Art und Größe und nach der Bemessung der Luftzufuhr durch natürlichen oder künstlichen Zug. Wird die Heizfläche durch Einbau von Rohrbündeln vergrößert, so ändert sich gleichzeitig, wie oben ausgeführt wurde, auch der Wasser-

¹ Z. d. Ing. 1919, S. 1101; Bergbau 1919, S. 326; Techn. Blätter 1919, S. 410; Z. f. Dampfk. u. Maschinenbetr. 1919, S. 404; 1920, S. 409.

umlauf, wobei es unentschieden bleibt, ob diese Änderung in günstigem oder ungünstigem Sinne wirkt. Unverändert bleiben die Führung der Heizgase sowie die Art und die Größe des Rostes, während die Zugstärke unter Umständen sinken kann, da die Röhrenbündel als Hindernis in den Kesselzügen wirken und durch die eintretende vermehrte Abkühlung der Rauchgase deren Auftrieb vermindert wird. Befindet sich also der zugehörige Schornstein bereits vorher an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit, so kann die Rostleistung des Kessels durch den Einbau von Röhrenbündeln ungünstig beeinflusst werden. Niemals kann jedoch dadurch eine Steigerung der Rostleistung hervorgerufen werden, oder, umgekehrt ausgedrückt: wird bei einem Versuch am Kessel mit Röhrenbündeln eine solche Steigerung der Rostleistung festgestellt, so folgt daraus, daß sie unter denselben Umständen auch vor dem Einbau der Röhrenbündel möglich gewesen wäre.

Will man durch Vergleichsversuche den Einfluß der Vergrößerung der Heizfläche durch die Röhrenbündel ermitteln, so ist demnach vor allem darauf zu achten, daß der Einfluß des Rostes auf die Gesamtleistung des Kessels gleich bleibt, damit nicht Verschiebungen, die vom Rost ausgehen, der Heizfläche in günstigem oder ungünstigem Sinne angerechnet werden. Bei dem Vergleich ist also nicht nur gleiche Rostbelastung, sondern auch gleichwertige Verbrennung zu erstreben, damit die der Heizfläche stündlich zugeführte Wärmemenge von gleicher Anfangstemperatur in beiden Fällen möglichst dieselbe ist; denn Wärmemengen, die aus irgendeinem Grunde auf dem Rost überhaupt nicht erzeugt werden, können natürlich weder von der ursprünglichen noch von der vergrößerten Heizfläche aufgenommen werden. Eine Nichtbeachtung dieser Punkte führt leicht zu ganz irrigen Ergebnissen, wie sich weiter unten deutlich zeigen wird.

Die für die Röhrenbündel bekanntgewordenen Gewährleistungen lauten in der Regel: »Bei gleicher Rostbelastung soll nach Einbau der Bündel die Dampfleistung um 26 % und der Wirkungsgrad um 9 % gegen früher steigen. Bei um 25 % gesteigerter Rostbelastung soll die Dampfleistung 32 % und der Wirkungsgrad noch um 6 % höher sein als vor dem Einbau«. Dabei soll die Steigerung des Wirkungsgrades nicht auf den Heizwert des Brennstoffes, sondern auf den alten Wirkungsgrad bezogen werden, also nicht auf die im Brennstoff enthaltenen, sondern auf die aus ihm gewonnenen Wärmeinheiten.

Bei näherer Betrachtung dieser Gewährleistung ergibt sich für gleiche Rostbelastung folgendes: Eine Steigerung des Wirkungsgrades um 9 % im obigen Sinne bedeutet, daß die aus dem Brennstoff gewonnene, d. h. in Dampf-Form übergegangene Wärmemenge um 9 % wachsen soll. Damit wächst bei gleichem Heizwert des Brennstoffes die Dampfleistung auch nur um 9 %; sie kann auch nach obigem bei gleicher zugeführter Wärmemenge gar nicht höher steigen. Die beiden Zahlenwerte dieser Gewährleistung widersprechen sich also, und es erscheint von vornherein unmöglich, die Erfüllung einer solchen Gewähr nachzuweisen. Nach außen kann die Übereinstimmung zwischen Erhöhung des Wirkungsgrades und Mehrdampfleistung nur dann in Erscheinung treten, wenn das Ergebnis der Heizwertbestimmung dem tatsächlichen Durchschnitt des verfeuerten Brennstoffes entspricht. Das trifft infolge von

Zufälligkeiten bei der Probenahme häufig nicht zu. In zweifelhaften Fällen ist dann der Bestimmung der Dampfleistung, wenn sie auf einer achtstündigen Dauermessung beruht, gegenüber dem Heizwert und Wirkungsgrad — bei beiden handelt es sich um Einzelmessungen — größerer Wert beizulegen.

In derselben Weise würde sich bei einer um 25 % gesteigerten Wärmezufuhr schon bei gleichem Wirkungsgrad eine um 25 % größere Dampfleistung ergeben. Kommt dazu noch eine Wirkungsgradzunahme von 6 %, so stellt sich die Erhöhung der Dampfleistung auf $25 + 6 = 31$ % . Wie man sieht, entspricht die zweite Gewährleistung mehr der Wirklichkeit, so daß sich ihre Erfüllung bei einem richtig geführten Vergleichsversuch viel eher erwarten läßt; nur muß dann auch zur Klarstellung die Dampfleistung des Kessels ohne Röhrenbündel bei einer um 25 % gesteigerten Rostbelastung festgestellt werden. Der Unterschied zwischen beiden Ergebnissen stellt dann den eigentlichen Gewinn — privatwirtschaftlich und wärmewirtschaftlich — dar. Die Möglichkeit der letztgenannten Steigerung liegt nach den oben gegebenen Ausführungen über die Beeinflussung der Rostleistung durch die Röhrenbündel immer vor, wenn man nur die Verschlechterung der Brennstoffausnutzung in Kauf nehmen will. Diese Verringerung des Wirkungsgrades drückt sich aber in den Versuchsergebnissen aus und ist in dem etwa durch Rohrbündel erzielbaren Gewinn mit enthalten.

Nach dieser Klarstellung seien die Ergebnisse der verschiedenen Versuche betrachtet.

Die von Gante erwähnten Versuche auf der Zeche Rheinbaben¹ sind im Jahre 1915 vom Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund mit minderwertigen Brennstoffen vorgenommen worden. Der Verein hat von einer Veröffentlichung darüber abgesehen, weil die Versuche nicht als Vergleichsversuche gelten können. Bei ihnen ist es mißlungen, die die Rostleistung bestimmenden Werte annähernd gleichzuhalten; weder die stündliche Menge und der Heizwert des Brennstoffes, noch die Güte der Verbrennung und damit die erzeugte Wärmemenge sind auf der richtigen Vergleichsgrundlage geblieben. Dies spiegelt sich deutlich in der ganz unwahrscheinlichen Wärmebilanz wider, die für die nachweisbaren Verluste nicht den erforderlichen Spielraum läßt. Deshalb ist nicht zu entscheiden, welcher Anteil an der festgestellten Verschiebung in der Dampfleistung auf die ungleiche Rostleistung entfällt. Jedenfalls kann aber nicht mit Berechtigung daraus gefolgert werden, daß die Verschiebung der Dampfleistung ausschließlich auf der Heizflächenvergrößerung durch den Einbau der Röhrenbündel beruht hat.

Die an derselben Stelle angezogenen, vom Ruhrorter Dampfkessel-Überwachungs-Verein durchgeführten Versuche an Kesseln der Hütte Phoenix in Ruhrort können hier nicht nachgeprüft werden, weil die Unterlagen dazu fehlen. Derselbe Verein hat aber im Laufe des Jahres 1919 weitere Versuche vorgenommen, deren Ergebnisse nachstehend wiedergegeben sind.

Die Versuche wurden an demselben Kessel vor und nach dem Einbau der Rohrbündel angestellt. Die

¹ vgl. Bergbau 1919, S. 827.

	1. ohne Bündel	2. mit Bündel	3. mit Bündel
Tag der Versuche des Jahres 1919	14. Febr.	28. März	25. Sept.
Heizfläche des Kessels ohne Rohrbündel qm	120,15		
Heizfläche des Kessels mit Rohr- bündel qm		178,0	178,0
Rostfläche qm	4,18	4,18	4,18
Dauer des Versuches st	8	8	8
Kohlenverbrauch insgesamt kg	3090	3328	3735
Kohlenverbrauch kg/st	386,25	416,00	466,87
Kohlenverbrauch für 1 qm Rost- fläche kg/st	92,4	99,5	111,69
Rückstände insgesamt kg	404,0	365,0	656,0
Rückstände, von der verfeuerten Kohle %	13,07	10,96	17,5
Wasserverbrauch insgesamt kg	23 158,00	23 645	26 458,00
Wasserverbrauch kg/st	2894,75	2955,63	3307,2
Wasserverbrauch auf 1 qm der alten Heizfläche kg	24,1	24,6	27,526
Wasserverbrauch auf 1 qm der Gesamtheizfläche kg		16,6	18,58
Temperatur des Speisewassers °C	11,56	18,4	29,25
Dampfspannung at Überdruck	7,07	6,65	6,49
Temperatur der Verbrennungsluft °C	8,7	9,0	19,4
Temperatur der Abgase am Kesselende °C	220,0	237,5	335,0
Zugstärke am Kesselende mm WS	18,5	21,3	16,9
Kohlensäuregehalt der Heizgase %	9,7	8,5	10,9
Sauerstoffgehalt der Heizgase %	9,7	11,2	8,5
Erzeugungswärme für 1 kg Dampf WE	652,25	644,6	633,53
1 kg Kohle verdampfte Wasser kg	7,49	7,10	7,08
1 kg Kohle erzeugte Normaldampf von 640 WE kg	7,63	7,15	7,01
Heizwert der Kohle (Zeche Graf Bismarck) WE	7011		6450
Verbrenliches in den Rück- ständen %			13,19
Wärmebilanz			
Nutzbar gemacht im Kessel %	69,7		69,6
Verlust durch die Abgase %	14,4		18,8
Verlust durch die Rückstände %	4,4		2,3
Restverlust durch Strahlung, Leitung usw. %	11,5		9,3
	100,0		100,0

Schwankungen in der Rostleistung sind nicht erheblich. Sie beruhen auf dem ungleichen Kohlensäuregehalt der Rauchgase, auf Schwankungen im Heizwert der Kohle und auf Unterschieden in den stündlichen Brennstoffmengen, die bei dem Versuch mit gesteigerter Belastung natürlich beabsichtigt waren.

Versuch 2 zeigt gegen Versuch 1 zwar 7 % mehr Brennstoffzufuhr, jedoch ist wahrscheinlich der Heizwert des Brennstoffes geringer gewesen, wie man aus der gesunkenen Verdampfungsziffer auf 1 kg Kohle schließen kann. Die zugeführte Wärmemenge wird daher wenig gestiegen sein, woraus sich auch die geringe Steigerung der Dampfleistung auf 1 qm Heizfläche von 24,1 auf 24,6 kg erklärt. Bei Versuch 3 beträgt gegenüber Versuch 1 die Vergrößerung der Brennstoffzufuhr 21 %, was aber durch Sinken des Heizwertes soweit wieder ausgeglichen wird, daß nur eine Erhöhung der zugeführten Wärmemenge um 11 % bei allerdings besserer Verbrennung (10,9 gegen 9,7 % CO₂) übrigbleibt. Dem entspricht durchaus eine Steigerung der Dampfleistung um 14 % von 24,1 auf 27,5 kg bei gleichem Wirkungsgrad.

Die festgestellten Veränderungen in der Dampfleistung lassen sich bei diesen Versuchen also größtenteils schon zwanglos aus der Veränderung der Rostleistung erklären. Auf einen wesentlichen Einfluß der Röhrenbündel ist aus ihnen nicht zu schließen.

Bemerkenswert sind die vom Dampfkessel-Überwachungs-Verein Dortmund erzielten Ergebnisse¹ wegen ihrer überraschenden Zahlen. Sie bilden aber gleichzeitig ein Schulbeispiel dafür, welche Irrtümer durch unbeachtete Verschiebungen in der Rostleistung entstehen können. Der Besprechung und des Vergleichs wegen sind die Zahlenwerte auf Seite 684 nochmals wiedergegeben.

Bei allen Versuchen fällt auf, daß sie nicht, wie die allgemein gültigen Normen verlangen, über eine Dauer von 8 st ausgedehnt, sondern nach 6³/₄, 5¹/₄ und nach 1 st 11 min abgebrochen worden sind. Bei der letzten Messung müssen naturgemäß die unvermeidbaren Meßfehler, besonders für die Brennstoff- und Wasserwägung, eine unzulässige Höhe erreichen, weshalb in dem Bericht auch für sie keine unbedingte Genauigkeit in Anspruch genommen wird. Weiter fallen bei dem Versuch vor dem Einbau der Röhrenbündel die ungewöhnlich niedrige Rostbelastung und Dampfleistung des Kessels auf, die man nur erzielte, obwohl hochwertige gewaschene Rußkohle verfeuert wurde. Die bei den andern Versuchen erreichte Rostbelastung und Dampfleistung stellen sonst für Flammrohrkessel die normale Leistung dar, die mit derartigen Brennstoffen ohne jede Schwierigkeit zu erreichen ist.

Der beabsichtigte Vergleich bei normaler Rostbelastung zwischen der Kesselleistung vor und nach dem Einbau der Röhrenbündel ist auch hier mißlungen. Der Versuchsbericht gibt als Grund dafür an, daß sich infolge veränderter Windrichtung bei Versuch II die Rostbelastung von selbst um 22,5 % höher einstellte. Daraus ist naturgemäß ohne weiteres zu folgern, daß sich auch vor dem Einbau der Röhrenbündel die Rostbelastung wie bei den Versuchen II und III hätte erzielen lassen. Bei gleichen Versuchsbedingungen wäre daher das Bild in der Verschiebung der Dampfleistungen wahrscheinlich ganz anders ausgefallen. So sind die Schlußfolgerungen hinsichtlich der Erfüllung der Gewährleistungen und ihrer Überschreitung nicht beweiskräftig, vielmehr leicht anfechtbar.

Die Versuchszahlen enthalten nämlich eine genaue Aufstellung der Wärmebilanz, die sich gut nachprüfen und mit deren Hilfe sich das richtige Bild der Ergebnisse nachzeichnen läßt. Begonnen sei mit Versuch II. Er enthält die günstigste Wärmeverteilung. Nimmt man an, daß in dem Restverlust von 793 WE etwa 700 WE für Leitung und Strahlung anzusetzen sind, für Unverbranntes in Gestalt von Ruß also nur wenig übrigbleibt, dann sind 8,1 + 4,4 = 12,5 % Verlust durch unvollkommene Verbrennung auf dem Rost entstanden. Der Wirkungsgrad des Rostes bei diesem Versuch beträgt also 100 - 12,5 = 87,5 %. Bringt man ihn bei dem Gesamtwirkungsgrad der Kesselanlage von 63,1 % in Ansatz, so ergibt sich als Wirkungsgrad der eigentlichen Kesselheizfläche $\frac{63,1 \cdot 100}{87,5} = 72,1$ %.

Hätte also der Rost besser gearbeitet - sein Wirkungsgrad soll in der Regel 93 - 96 % betragen -, so wäre die

¹ a. a. O. S. 844.

Zweiflammrohrkessel Fabr.-Nr. 5627 1895 5 at Rostfläche 2,92 qm, Heizfläche 80,52 qm Heizfläche der 2 Röhrenbündel 56,80 qm zus. 137,32 qm	Versuch I am 12. März 1919 ohne Wasserrohrbündel	Versuche am 25. März 1919 II III mit Wasserrohrbündel		
1. Dauer des Versuches	Zeit	7 ¹⁵ - 2 ⁰⁰	7 ²⁵ - 12 ⁴⁰	3 ³⁵ - 4 ⁴⁶
Dauer des Versuches	min	405	315	71
2. Kohlen, verheizt im ganzen (Nuß IV von der Zeche Engelsburg)	kg	1290	1230	(310) ¹
Kohlen, verheizt in 1 st	kg	191	234	(262)
Kohlen, verheizt in 1 st u. auf 1 qm Rostfläche	kg	65,4	80,1	89,7
Herdrückstände	kg	195,5	163	—
Herdrückstände, von der verheizten Kohle	%	15,2	13,3	—
Heizwert der Kohle	WE	7580	7470	—
Heizwert der Rückstände	WE	—	4380	—
3. Speisewasser, verdampft im ganzen	kg	8500	9003	2500
Speisewasser, verdampft in 1 st	kg	1269	1715	2113
Speisewasser, verdampft in 1 st und auf 1 qm Heizfläche	kg	15,64	21,30	26,25
dsgl. bezogen auf die neue Heizfläche (137,32 qm)	kg	—	12,49	15,39
Temperatur des Speisewassers	°C	11,0	9,0	9,4
4. Dampfdruck im Mittel	at	4,23	3,84	4,85
Wärmegehalt des Dampfes	WE	653,1	652,2	654,4
5. Heizgase				
Gehalt an CO ₂	%	11,50	10,30	11,42
„ „ O	%	6,84	8,80	6,55
„ „ CO	%	2,45	0,80	2,00
„ „ N	%	79,21	80,10	80,03
Temperatur vor dem Fuchs	°C	191,6	227,7	143,5
6. Temperatur der Verbrennungsluft	°C	33	8,8	12,1
Vielfaches der theoretischen Luftmenge		1,48	1,7	1,45
7. Zugstärke	mm WS	5,5	5,9	7,8
8. Verdampfungszahl: 1 kg Kohle verdampfte Wasser	kg	6,592	7,329	(8,06)
dsgl. bezogen auf Wasser von 0° und Dampf von 100° (639 WE)	kg	6,62	7,377	(8,14)
9. Wärmebilanz				
Nutzbar gemacht zur Dampfbildung	WE %	4231 55,8	4714 63,1	5199 (69,6)
Verloren durch die Wärme der abziehenden Gase (Schornsteinverlust)	WE %	682 9,0	1031 13,8	986 13,2
Verloren durch Unverbranntes in den Abgasen (CO)	WE %	900 11,9	330 4,4	730 9,8
Verloren durch Unverbranntes in den Herdrückständen	WE %	688 9,1	602 8,1	—
Verloren durch Ruß, Leitung und Strahlung (Rest)	WE %	1079 14,2	793 10,6	555 7,4
	WE %	7580 100	7470 100	7470 100
10. Steigerung der Rostbelastung	%	—	22,5	(37,2)
Steigerung der Verdampfung auf 1 qm Heizfläche in 1 st (brutto)	%	—	36,2	67,8
Steigerung des Wirkungsgrades	%	—	13,1	(24,7)

¹ Die eingeklammerten Werte können wegen der Kürze des Versuches keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen.

Dampfleistung des Kessels, dem guten Brennstoff entsprechend, höher geworden.

Nimmt man für Versuch I entgegenkommend an, daß hier die Verluste für Leitung und Strahlung trotz des schwächeren Betriebes gleichwohl in der Zeiteinheit dieselben wie bei Versuch II gewesen sind, so muß man die dafür angesetzten 700 WE auf 22,5 % weniger Brennstoff verrechnen; das ergibt: $\frac{700 \cdot 100}{(100 - 22,5)} = \sim 900$ WE,

so daß von dem Restglied 1079 WE noch etwa 180 WE oder 2,4 % des Heizwertes für Unverbranntes in Form von Ruß übrigbleiben. Bei Versuch I stellt sich daher der Gesamtverlust durch Unverbranntes auf 11,9 + 9,1 + 2,4 = 23,4 %, d. h. der Wirkungsgrad des Rostes betrug hier sogar nur 76,6 %, und fast ein Viertel der möglichen Wärmemenge ist überhaupt nicht erzeugt worden. Daraus erklärt sich auch die äußerst geringe Dampfleistung des Kessels und der Kohle. Der Wirkungsgrad der Heizfläche allein stellt sich danach auf $\frac{55,8 \cdot 100}{76,6} = 72,8$ % und

ist damit dem der vergrößerten Heizfläche in Versuch II gleichwertig.

Der Kessel mit Wasserrohrbündel hat somit in Versuch II nicht nur eine um 22,5 % größere Brennstoffmenge erhalten, sondern auch einen Vorsprung im Wirkungsgrad des Rostes von 87,5 - 76,6 = 10,9 %, dem ein Sinken des Heizwertes der Kohle um 1,5 % gegenübersteht.

Den bei Versuch I aus 1 kg Kohle erzeugten WE von 7580 · 0,766 = 5800 WE entsprechen bei Versuch II 7470 · 0,875 = 6540 WE, also 13 % mehr. Hiervon sind dem Kessel außerdem noch 22,5 % durch Steigerung der Rostbelastung mehr zugeführt worden, so daß er stündlich eine um 13 + 22,5 = 35,5 % größere Wärmemenge erhielt.

Vergegenwärtigt man sich diese Tatsache, so erscheint die dadurch erzielte Mehrdampfleistung von 36,2 % gar nicht mehr überraschend, sondern ganz natürlich, nur ergibt sich gleichfalls wieder zwanglos, daß diese Mehrleistung zum größten Teil auf die bessere Leistung des Rostes zurückzuführen ist und daß ein wesentlicher Einfluß der Wasserrohrbündel durchaus nicht gefolgert werden kann, da Dampfleistungen von 21,3 kg auf 1 qm Heizfläche und 1 st auch für gewöhnliche Flammrohrkessel etwas Alltägliches sind.

Für Versuch III müssen die Verluste für Leitung und Strahlung ähnlich wie vorher auf eine um 37,2 - 22,5 = 14,7 % größere Brennstoffmenge verrechnet werden. Dafür sind demnach auf 1 kg Kohle etwa $\frac{700 \cdot 100}{100 + 14,7} = 610$ WE =

8,2 % einzusetzen. Das ist schon mehr, als im Bericht für die beiden letzten Versuchsglieder zusammen angegeben wird. Außerdem kann man nicht annehmen, daß der Rost, da gleichzeitig die Verluste durch Kohlenoxyd wieder gewachsen sind, weniger Unverbranntes in den nicht ermittelten Herdrückständen hinterließ als bei Versuch II. Diese Verluste sind daher auch auf mindestens 8 % zu schätzen. Mit den Schornsteinverlusten zusammen ergibt sich also ein wahrscheinlicher Gesamtverlust von 8,2 + 8,0 + 9,8 + 13,2 = 39,2 %. Der Wirkungsgrad der Kesselanlage kann daher im günstigsten Falle nur

100 - 39,2 = 60,8 % betragen haben. Da sich dies mit den gefundenen Zahlen für die Wasser- und Brennstoffwägung nicht in Einklang bringen läßt, so muß hier ein Fehler vorliegen, der auf die viel zu kurze Zeit der Messung zurückzuführen ist.

Aus allen 3 Versuchen kann also keine Empfehlung für die Wasserrohrbündel hergeleitet werden. Vielmehr

wäre es bei der untersuchten Kesselanlage angebracht gewesen, durch die Wahl eines andern Rostes oder durch Zulihfenahme künstlichen Zuges die Leistung und den Wirkungsgrad des Rostes auf normale Höhe zu bringen. Dabei hätten sich ohne Zweifel die bei den Versuchen erzielten Dampfleistungen auch mit der alten Heizfläche leicht erreichen lassen.

Nummer des Versuches	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Tag des Versuches	4.2.19	7.2.19	5.2.19	6.2.19	31.7.19	1.8.19	14.8.19	15.8.19	21.8.19	22.8.19	16.9.19	17.9.19	
2. Dauer des Versuches min	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	
Zweiflammrohrkessel													
mit Unterwind													
3. Art des Kessels	ohne Röhrenbündel			mit Röhrenbündel		ohne Röhrenbündel			mit Röhrenbündel u. Stauer		mit Röhrenbündel o. Stauer		m. höh. gelegtem Röhrenbündel
4. Art des Brennmaterials	Förderkohle und Mittelprodukt 1 : 1												
Gehalt der Förderkohle an:													
5. grober Feuchtigkeit %	3,00	3,33	4,00	11,33	1,1	1,4	0,7	0,6	0,7	0,9	2,2	1,5	
6. Gas %	34,33	32,0	25,23	25,43	24,6	24,5	26,9	25,9	26,9	22,5	29,5	26,2	
7. Asche %	10,69	31,17	33,24	33,36	25,4	27,7	21,8	19,5	21,8	34,4	10,8	25,7	
Gehalt des Mittelprodukts an:													
8. grober Feuchtigkeit %	14,66	16,66	14,66	16,33	7,9	7,0	6,5	6,4	8,7	8,4	7,8	7,1	
9. Gas %	31,35	29,65	32,63	31,90	29,7	29,3	27,0	29,3	26,8	25,5	26,1	27,9	
10. Asche %	23,77	27,68	9,08	10,54	9,1	13,1	9,0	6,7	12,6	14,7	17,6	11,7	
11. Temperatur des Speisewassers . . °C	39	37	39	39	43,5	47,6	43,5	41,1	43,0	42,0	42,0	42,0	
12. Speisewasserverbrauch insgesamt . kg	13 515	17 110	15 040	18 690	16 010	18 210	16 660	19 420	16 390	19 900	16 960	21 110	
13. Speisewasserverbrauch je qm alter Heizfläche (ohne Röhrenbündel) und st . kg	18,66	23,61	20,7	25,7	22,09	25,13	22,98	26,79	22,62	27,46	23,40	29,10	
14. Mittlere Dampfspannung at	6,7	6,7	6,1	6,3	7,1	7,4	7,4	7,3	6,7	6,9	7,1	7,1	
15. Gesamte Dampfmenge, Wasser von 0° C, Dampf von 637 WE kg	13 127	16 672	14 584	18 133	15 454	17 472	16 094	18 820	15 820	19 249	16 410	20 425	
16. Stündliche Dampfmenge kg	1641	2084	1823	2267	1932	2184	2012	2353	1977	2406	2051	2553	
17. Gesamtbrennstoffverbrauch kg	2545	3475	2600	3450	2518	3164	2520	3140	2550	3110	2540	3200	
18. Stündlicher Brennstoffverbrauch . . kg	318	432	325	431	314,8	395,5	315,0	392,5	318,8	388,8	317,5	400,0	
19. Heizwert des Brennstoffes . . . WE	5732	5732	5732	5732	5970	5815	6240	6350	5905	6140	5875	5875	
20. Aus 1 kg Brennstoff gewonnene . WE	3286	3058	3575	3349	3909	3518	4068	3816	3950	3941	4114	4066	
Mittlerer Gehalt der Rauchgase an:													
21. CO ₂ %	12,6	12,6	12,5	12,3	10,9	10,9	11,14	10,85	11,62	11,28	10,50	11,90	
22. O %	5,0	5,1	6,0	5,4	8,1	7,8	6,82	7,1	6,52	6,72	7,28	6,6	
23. CO, geschätzt nach Abgas-Schaubildern %	3,2	3,0	1,9	3,0	1,4	1,9	3,0	3,0	2,8	3,0	3,1	2,0	
24. Mittlere Temperatur der Rauchgase am Schieber °C	386	441	308	367	334,8	389,0	308,7	349,6	352,4	384,9	329,0	354,0	
25. Zug über dem Rost mm WS	0,5	0,8	0,6	1,8	4,3	6,4	3,5	6,0	3,6	5,9	3,5	5,3	
26. Zug am Schieber mm WS	9	14	8	12	11,3	15,0	11,1	15,9	11,7	18,8	10,2	16,7	
27. Mittlerer Luftüberschuß fach	1,29	1,30	1,39	1,33	1,60	1,56	1,45	1,48	1,48	1,44	1,50	1,43	
28. Temperatur im Kesselhaus °C	13	6	17	17	27,2	30,6	30,8	31,2	31,6	31,7	28,0	28,7	
Brennstoffrückstände an:													
29. Schlacke kg	587	645	553	597	320	430	296	347	424	517	330	423	
30. Asche kg	6	7	7,5	9	100	102	83	86	117	112	87	111	
31. insgesamt kg	593	652	560,5	606	420	532	379	433	541	629	417	534	
32. von der Brennstoffmenge %	22,9	18,8	21,6	17,6	16,67	16,81	15,04	13,79	21,21	20,22	16,40	16,60	
33. Verbrenliches in der Schlacke . . . %	21,8	19,2	16,8	13,1	20,97	17,10	20,74	33,96	22,36	38,80	29,47	29,51	
34. Verbrenliches in der Asche %	16,8	13,1	15,9	13,3	34,96	31,82	34,50	34,52	39,74	32,41	26,61	26,94	
35. Verbrenliches von d. Brennstoffmenge %	5,06	3,6	3,63	2,31	4,05	3,34	3,57	4,69	5,54	7,61	4,75	4,83	
36. Abgeschlackt	2 mal	3 mal	2 mal	3 mal	2 mal	2 mal	2 mal	2 mal	2 mal	2 mal	2 mal	2 mal	
Ergebnisse.													
37. Leistung von 1 kg Brennstoff an Dampf von 637 WE kg	5,16	4,82	5,61	5,26	6,14	5,52	6,38	5,99	6,20	6,18	6,46	6,38	
38. Leistung je qm alter Heizfläche ohne Röhrenbündel und st kg	18,12	23,01	20,11	25,00	21,4	24,2	22,2	26,0	21,8	26,5	22,6	28,2	
39. Leistung je qm neuer Heizfläche mit Röhrenbündel und st kg	—	—	12,18	15,14	—	—	13,5	15,7	13,2	16,1	13,7	17,1	
40. Leistung je qm Rostfläche und st . . kg	115	157	118	156	109,3	137,3	109,4	136,3	110,6	134,9	110,2	138,8	
41. Wärmeleistung des Rostes, bezogen auf Versuch 1 bzw. 5	1,0	1,36	1,05	1,38	1,00	1,23	1,03	1,27	0,96	1,20	1,00	1,23	
42. Dampfmengeleistung gegen Versuch 1 %	—	27	11	38	—	13,1	3,7	21,5	1,9	23,8	5,6	31,8	
43. Dampfmengeleistung gegen Versuch 2 %	—	—	—	8,6	—	—	—	7,4	—	9,5	—	16,5	
Wärmeverteilung.													
44. Gewinn in Form von Dampf %	57,3	53,4	62,4	58,4	65,4	60,5	65,2	60,1	66,9	—	67,0	69,2	
45. Verlust durch Unverbranntes . . . %	7,2	5,1	5,1	3,3	5,5	4,7	6,0	7,6	—	—	6,3	6,7	
46. Verlust durch Abwärme im Schornstein %	16,1	20,3	13,3	16,3	16,4	18,8	14,3	16,1	14,7	—	15,7	15,1	
47. Restverlust durch Leitung, Strahlung und Unverbranntes in den Rauchgasen . %	19,4	21,2	19,2	22,0	12,7	16,0	15,9	17,8	10,8	—	11,0	9,0	
davon geschätzt für CO %	8,6	8,2	6,2	8,3	5,9	6,9	8,8	9,0	8,3	8,8	9,3	6,7	

Während aus den bisher besprochenen Versuchswerten erst durch Umrechnung die Unterlagen für die richtige Beurteilung der Ergebnisse gewonnen werden mußten, gehen sie bei den vorstehenden Messungen aus den Versuchszahlen selbst unmittelbar hervor. Diese Versuche sind vom Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund auf der Zeche Graf Bismarck zur Klärung der Frage vorgenommen worden, ob die Wasserrohrbündel die abgegebenen Gewährleistungen erfüllen. Bei der Durchführung der Versuche wurde der Hauptwert darauf gelegt, Schwankungen der Rostleistung möglichst zu vermeiden, damit sich die durch die Heizflächenveränderung hervorgerufene Verschiebung der Dampfleistung um so klarer abhebe.

Die erste Gruppe der Versuche wurde bereits im Februar 1919 erledigt, das Ergebnis aber beanstandet, weil ihrer Durchführung und Beurteilung irrtümlich mitgeteilte unrichtige Gewährleistungszahlen zugrunde lagen. Nach ihrer Richtigstellung haben die Versuche an demselben Kessel vor und nach Einbau der Röhrenbündel mehrfache Wiederholungen erfahren. Die Aufzeichnungen und Ergebnisse beider Gruppen sind in der vorstehenden Zahlentafel zusammengestellt.

Gegenüber den Versuchen des Dortmunder Dampfkessel-Überwachungs-Vereins ist hier überall eine wesentlich höhere Dampfleistung trotz schlechtem Brennstoffes zu verzeichnen. Die Belastungen von Rost- und Heizfläche sind nicht wie dort weit unter der normalen, sondern gute und sehr gute Leistungen zu nennen. Zwischen der ersten und der zweiten Gruppe wurde mit Rücksicht auf den sehr gashaltigen Brennstoff eine Auswechslung des Unterwindrostes gegen einen normalen Planrost vorgenommen. Das dadurch erzielte erhebliche Anwachsen der Dampfleistung beweist deutlich, welche weit wichtigere Rolle die richtige Regelung der Rostverhältnisse spielt als die Veränderung der Heizflächengröße. Da die Versuche am Kessel ohne Röhrenbündel auch für gesteigerte Rostbelastung durchgeführt worden sind, ist ein Vergleich auch für diese Belastung möglich, der die Sachlage noch weiter aufklärt.

Fast bei allen Messungen konnte kein Kohlenoxyd in den Rauchgasen festgestellt werden; trotzdem ist bei dem gasreichen Brennstoff auf Grund der Beobachtung der Feuerentfaltung als sicher anzunehmen, daß die Verbrennung auf dem Rost nicht vollkommen war. Besonders trifft dies zu für die Versuche 1–4 bei Verwendung der Unterwindfeuerung sowie für die Versuche 7 und 8. Bei letztern war hinter der Feuerbrücke in die Flammrohr ein Stauring eingebaut, der die Rauchgase kurz hinter dem Rost nach unten drückte; dadurch wurde die freie Entwicklung der Flamme nach oben behindert, das ganze Feuer machte einen gedrückten Eindruck und seiner rötlichen Färbung war deutlich die schlechte Verbrennung anzusehen. Daraus erklärt sich bei den genannten Versuchen das Anwachsen der Restglieder in der Wärmebilanz, das nicht auf vermehrte Leitungs- und Strahlungsverluste zurückzuführen ist, sondern auf nicht festgestellte Verluste durch Unverbranntes in den Abgasen. Nach der Auswertung der Versuchsergebnisse bot sich in den Abgasschaubildern ein geeignetes Mittel, um die durch CO entstandenen Verluste noch nachträglich genauer abzu-

schätzen. Die dabei gefundenen und in die vorstehende Zusammenstellung mit aufgenommenen Zahlenwerte bestätigen die oben ausgesprochene Vermutung. Der durch unvollkommene Verbrennung hervorgerufene Verlust schwankt hiernach zwischen 6 und 9 %.

Wie aus dem Vergleich der Wärmeleistung des Rostes innerhalb jeder Gruppe hervorgeht, sind wesentliche Abweichungen von der beabsichtigten Vergleichsgrundlage nicht vorhanden. Die aufgetretenen Verschiebungen in der Dampfleistung liefern also ein zuverlässiges Bild von der Wirkung der Heizflächenvergrößerung durch die Bündel. Im einzelnen hat sich für normale Rostbelastung folgendes ergeben: Bei Versuch 3, der allerdings eine um 5 % höhere Rostleistung aufweist als der Kessel ohne Röhrenbündel, 11 % Mehrverdampfung, wovon etwa 6 % den Röhrenbündeln anzurechnen wären; bei den Versuchen 7, 9 und 11 im Mittel etwa 4–5 %. Für eine 35 %ige Steigerung der Rostbelastung ergibt Versuch 4 gegenüber der Normallast 38 % Mehrverdampfung, gegenüber der gesteigerten Leistung von Versuch 2 aber nur eine um 8,6 % größere Dampfleistung. Diese Zahl stellt also den eigentlichen Gewinn durch die Röhrenbündel dar.

Für 25 % Steigerung der Rostbelastung ergeben sich bei den Versuchen 8, 10 und 12 im Mittel etwa 27 % Mehrdampfleistung gegenüber der Normalleistung am Kessel ohne Röhrenbündel, aber nur 11 % Gewinn gegenüber der gesteigerten Leistung des Kessels ohne Röhrenbündel bei Versuch 6. Zu Versuch 12, der das günstigste Ergebnis aufweist, bemerkt der Versuchsbericht ausdrücklich, diese Leistung habe sich nur dadurch erreichen lassen, daß der Schürer des Kessels nicht wie sonst 4, sondern nur 2 Feuer bediente, wobei ihm noch der Lehrheizer des Vereins behilflich war.

Faßt man also die Ergebnisse dieser ausgedehnten Versuchsreihe zusammen, so kann man nach dem Einbau von Röhrenbündeln im Normalbetrieb etwa nur 5 %, im gesteigerten Betriebe etwa nur 10 % höhere Dampfleistungen gegenüber dem gleichen Betrieb ohne Röhrenbündel erwarten.

Diesem zu erwartenden Gewinn stehen aber Nachteile gegenüber, die nicht unterschätzt werden dürfen. Zweifellos ist der Flammrohrkessel auf Grund seiner Einfachheit der Kessel, der im Betriebe am wenigsten Anlaß zu Störungen und Ausbesserungen gibt. Einige häufige Quellen für die letztern hat dagegen der Wasserrohrkessel in seinen Wasserkammern mit ihren Verschlüssen und den Walzstellen der Siederohre. Entnimmt man dem Wasserrohrkessel nun gerade diese Teile, um sie in die Feuerrohre eines Flammrohrkessels einzubauen, wo sie während des Betriebes weder beobachtet noch bedient werden können, so gibt man die Einfachheit des Flammrohrkessels preis und tauscht eigentlich nur die Nachteile des Wasserrohrkessels dagegen ein.

Völlig verändert werden die Entfernungsmöglichkeiten der Flugasche aus den Flammrohren, was bei den stark aschehaltigen Brennstoffen, die auf den Zechen des Ruhrbezirkes zum Besten der Allgemeinheit verfeuert werden müssen, von großer Bedeutung ist. Zwar lassen sich Blasvorrichtungen zum Abblasen der Flugasche während des Betriebes einbauen, jedoch genügen kleine Undichtigkeiten an den Umlaufkammern hinter der Feuerbrücke,

um die angesammelte Flugasche zu verkrusten, so daß das Abblasen unmöglich wird. Vermieden werden die letztgenannten Nachteile bei Kesseln mit Gasfeuerung, jedoch läuft man hier Gefahr, daß bei reichlicher Gaszufuhr Dampfbildung bereits in der Umlaufkammer eintritt, die daher im Scheitel mit den dort mündenden Siederohren verbrennen kann, da die geringe Neigung der Siederohre eine schnelle Ableitung der Dampfblasen zum Dampfraum nicht begünstigt.

Beobachtungen und Klagen aus dem Betriebe lassen erkennen, daß alle diese Gefahren nicht nur in der Theorie bestehen, sondern schon zu recht unliebsamen Störungen geführt haben. Eine häufigere Außerbetriebsetzung aus solchem Anlaß verursacht natürlich Wärmeverluste durch Abbrand und Wiederanheizen und störenden Ausfall der Leistung der betroffenen Kessel. Als ein ausreichendes Gegengewicht gegen diese Nachteile ist die festgestellte Mehrleistung durch die Röhrenbündel kaum anzusehen.

Auf eine andere mögliche Wirkung der Röhrenbündel muß an dieser Stelle der Vollständigkeit halber noch hingewiesen werden. Sämtliche angeführte Versuche sind an Kesseln ohne Überhitzer vorgenommen worden. Eine Einwirkung der Röhrenbündel auf die Höhe der Überhitzung läßt sich daher aus ihnen nicht ersehen. Der Zweck der Bündel ist aber, bereits im Flammrohr den Heizgasen Wärme in vermehrtem Maße zu entziehen. Ein dahinter liegender Überhitzer müßte also bei gleicher Rostleistung kühlere Heizgase erhalten und damit geringere Überhitzung liefern als vor dem Einbau der Bündel. Dieser Umstand braucht durchaus nicht zu einer Verschlechterung der Kesselleistung und des Wirkungsgrades zu führen, kann vielmehr trotzdem den mit den Röhrenbündeln versehenen Kesseln den genannten Vorsprung von 5–10 % ermöglichen. Bedenkt man aber, daß im Mittel 7° Überhitzung etwa 1 % im Dampfverbrauch¹ ausmachen, so liegt die Befürchtung nahe, daß bei einem durch die Röhrenbündel hervorgerufenen Sinken der Überhitzung der steigende Dampfverbrauch der Maschinen den Gewinn im Kessel wieder aufzehren könnte.

Hier bestätigt sich wieder einmal die alte Erfahrung, daß es wenig wirtschaftlich ist, an dem alterprobten Verhältnis von Rostfläche und Heizfläche wie 1:30 beim Flammrohrkessel etwas zu ändern. Dieser Satz galt bisher meist für eine Zusatzheizfläche, die an den Schluß der bisherigen geschaltet wurde, aber der vorliegende Fall zeigt, daß auch eine Zusatzheizfläche im ersten Feuerzuge die Kesselleistung und den Kesselwirkungsgrad nicht so

¹ bei Dampfturbinen.

ändert, daß der Gewinn in dem gewünschten wirtschaftlichen Verhältnis zu den Unkosten steht. Die mitgeteilten Versuchszahlen lehren dagegen überzeugend, daß vor allem die Leistung und Ausnutzung des Rostes ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit der Kesselanlage sind, und daß man hier die meisten Fehler zu suchen hat. Werden diese behoben, so dürfte für normale Fälle die erreichbare Wirtschaftlichkeit gesichert sein; sind aber bei angestrengtem Betriebe der Kessel die Verluste durch die abziehenden Rauchgase zu hoch, so muß ihnen allerdings die für den Auftrieb im Schornstein nicht erforderliche Wärme vorher entzogen werden. Das geschieht aber durch die Heizfläche eines Rauchgasvorwärmers wirtschaftlicher und ausgiebiger als durch eine Vergrößerung der Kesselheizfläche selbst. Auf diesen Weg können daher nur alle verwiesen werden, die eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit ihrer Kesselanlage erstreben.

Im Februar und März 1921 sind vom Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund einige weitere Vergleichsversuche an Einflamrohrkesseln angestellt worden, von denen einer mit Wasserrohrbündeln ausgerüstet war. Die Ergebnisse liegen in der Hauptsache, soweit 2 Versuchsergebnisse ein Urteil erlauben, etwas günstiger als die früheren, da beim Einflamrohrkessel die Flammenentwicklung durch den Einbau der Bündel weniger behindert wird als beim Zweiflamrohrkessel. Bei gereinigter Heizfläche und einer mittlern Rostbelastung von etwa 112 kg gewaschener Feinkohle ergab sich ein Unterschied in der Dampfleistung von 15 %, wovon etwa 10 % der Heizflächenvergrößerung zugeschrieben werden können, während 5 % auf die bessere Wärmeentwicklung des Rostes zurückzuführen sind. Nach vierwöchiger Betriebsdauer ohne Zwischenreinigung ging der Gewinn durch die Röhrenbündel infolge von Flugaschenablagerung von 10 auf 7 % zurück. Da die Versuchskessel mit Überhitzern ausgerüstet waren, konnten hier auch Beobachtungen über den Einfluß der Röhrenbündel auf die Dampfüberhitzung vorgenommen werden. Wie vermutet wurde, trat ein Sinken der letztern ein, und zwar ergab sich die Überhitzerleistung beim Kessel mit Röhrenbündeln als halb so groß wie bei dem Kessel ohne Bündel.

Zusammenfassung.

Die Vergrößerung der Dampfkesselheizfläche durch Wasserrohrbündel wird nach Art und voraussichtlicher Wirkung besprochen. Die Gesichtspunkte für ihre richtige Beurteilung werden entwickelt und bei der Bewertung zahlreicher Versuchsergebnisse angewandt.

Die chemische Zusammensetzung der Grubenbrandgase und ihre Bewertung für die Bekämpfung des Grubenbrandes.

Von Dr. L. Wein, Leiter des chemischen Laboratoriums der Oberschlesischen Zentralstelle für Grubenrettungswesen in Beuthen (O.-S.).

(Schluß.)

Die Beurteilung der Analysenergebnisse.

Wenn man sich aus den Ergebnissen der Brandgasanalysen ein richtiges Bild über den Verlauf eines Grubenbrandes machen will, muß man sich vor allem über einige grundlegende Fragen klar sein.

1. Die Ursachen eines Grubenbrandes mögen sein, welche sie wollen, immer gehören dazu: Wärme und der Sauerstoff der Luft. Fehlt einer dieser beiden Faktoren, so ist die Entstehung eines Brandes unmöglich. Wird anderseits die Wärme oder der Sauerstoff einem

schon ausgebrochenen Brande entzogen, so muß er ersticken.

Die Verbrennung der Kohle wird bei einem Brande dadurch eingeleitet, daß sie auf die Entzündungstemperatur gelangt. Dies geschieht entweder durch Selbstentzündung oder durch Anzünden mittels flammender, glühender Stoffe. Daß Selbstentzündung der Kohle eintreten kann und sogar die häufigste Ursache von Grubenbränden bildet, ist bekannt. Die Entzündungstemperatur bei Selbstentzündung der Kohle beträgt nach neuern Forschungen etwa 350° C. Nach der Entzündung wird es nur in seltenen Fällen sofort zu einem raschen Aufflammen kommen, meist wird die Verbrennung im ersten Abschnitt nur aus einem sich strichweise langsam fortbewegenden Glimmen bestehen und dabei nur so viel Verbrennungswärme entwickelt werden, daß die allernächste Stelle in Brand oder in ein schwaches Glühen gerät. Immer werden nur die der Glut zunächst liegenden Teile auf die Entzündungstemperatur gebracht. In diesem ersten Abschnitt geht die Verbrennung unter sehr beschränkter Sauerstoffzuführung vonstatten. Es handelt sich dabei nur um ein Schwelen der Kohle, eine Art trockner Destillation. Hierbei entwickeln sich große Mengen von Gasen, hauptsächlich von Wasserstoff, Methan und andern Kohlenwasserstoffen. Wegen der verminderten Sauerstoffzufuhr entstehen primär reichlichere Mengen von Kohlenoxyd. Alle diese Gase verbrennen nur zum Teil weiter und entströmen unverändert dem Brandherde. Die Brandgase dieses Abschnitts sind daher reich an Kohlenoxyd, Wasserstoff und Kohlenwasserstoffen, aber noch arm an Kohlensäure, die erst das Endprodukt einer vollständigen Verbrennung ist. Wie lange dieser erste Schwelabschnitt dauert, hängt ganz von äußern Ursachen, hauptsächlich von der Wetterzufuhr ab. Er kann nur Stunden und Tage, kann aber auch Wochen und Monate dauern.

Steigt die Verbrennungswärme immer höher und wird die Sauerstoffzufuhr nicht behindert, so kommt es zum vollen Aufflammen des Feuers, zur Flammenverbrennung. In diesem zweiten Abschnitt, dem Verbrennungsabschnitt, verbrennen auch die der Kohle entströmenden Gase vollständig, und zwar zu Kohlensäure. Die Brandgase sind daher jetzt arm an Kohlenwasserstoffen und reich an Kohlensäure, deren Bildung zugleich Sauerstoffarmut der abströmenden Brandgase bedingt. Bei der hierbei entstehenden großen Hitze werden die Brandgase stark ausgedehnt.

Der Verbrennungsabschnitt dauert so lange, wie die Sauerstoffzufuhr ungehindert vor sich geht.

Wird letztere durch Dämme gehemmt oder ganz verhindert, dann muß der Brand allmählich ersticken, weil ohne Sauerstoff keine Verbrennung möglich ist. Allerdings läßt sich die Frage, wie tief der Sauerstoffgehalt der Luft beziehungsweise der Brandgase gesunken sein muß, damit sie die Verbrennung nicht mehr zu unterhalten vermögen, nur äußerst schwierig und unsicher beantworten. Im einschlägigen Schrifttum finden sich hierüber die widersprechendsten Angaben und Zahlen. Vielfach wird angenommen, daß ein Gehalt von ungefähr 10% Sauerstoff das Mindestmaß dessen darstellt, was zum schwachen Fortglimmen eines Feuers notwendig ist.

Danach müßte also ein Gasgemisch mit nur 8–9% Sauerstoff ein Feuer in aller kürzester Zeit zum Ersticken bringen. Wäre dies tatsächlich der Fall, dann ließe sich keine Erklärung dafür finden, daß die Brandgase ihren Sauerstoffgehalt oft bis auf Spuren abgeben und verlieren. In diesem dritten Abschnitt ist anzunehmen, daß dem Brandherde durch das Aufsteigen der heißen Verbrennungsgase daraus immer wieder von unten neue kalte Gasschichten zugeführt werden, daß also innerhalb des durch Dämme abgeschlossenen Brandfeldes ein Gasumlauf eingeleitet und unterhalten wird. Auf dieser Wanderung werden die Gase immer wieder dem Feuerherde zugeführt, dadurch findet eine fortschreitende Verbrennung der vorhandenen Kohlenwasserstoffe und ein allmählicher Verbrauch des vorhandenen Sauerstoffs statt, so lange, bis der Gehalt an letzterem so weit gesunken ist, daß er zum Unterhalt der Verbrennung nicht mehr ausreicht.

2. Bei der Entnahme von Gasproben innerhalb der Branddämme während eines Grubenbrandes kann man keine Proben eines Gases aus einem bestimmten Abschnitt, sondern nur Mischmengen der ursprünglich vorhandenen Wetter mit den während der einzelnen Verbrennungsabschnitte entstandenen Gasgemischen erhalten. Es ist damit zu rechnen, daß die Mischung der neuentstandenen und immer wieder neuentstehenden Brandgase mit den schon vorhandenen rasch durch Diffusion erfolgt. Letztere wird nur da erschwert sein und infolgedessen etwas langsamer verlaufen, wo sich stehende Luft- oder Gassäcke bilden, z. B. in Nischen und Ecken, wohl auch unmittelbar hinter den Branddämmen. Die spezifischen Gewichte der entstehenden Brandgase müssen insofern berücksichtigt werden, als sich beispielsweise spezifisch schwere, also kohlenäurereiche Gase zuerst an der Sohle ausbreiten. Sie werden sich aber im Fortschreiten allmählich mit den schon vorhandenen Gasen mischen, so daß auf größere Entfernung bereits mit völlig homogenen Gasgemischen zu rechnen ist.

Vielfach wird die Anschauung vertreten, daß sich die Gase in einem abgedämmten Brandfelde nach ihrem spezifischen Gewicht sondern. Man versucht, die Sache so darzustellen, als ob sich aus den Brandgasen das Methan wegen seines geringen spezifischen Gewichtes oben, die Kohlensäure aber unten, dicht über den brennenden Massen, ansammle. Diese Anschauung ist unhaltbar. Nach der kinetischen Gastheorie, die allgemein von der Wissenschaft als richtig und gültig anerkannt wird, ist eine solche Entmischung unmöglich. Die Gase bestehen aus gleichen, voneinander getrennten Teilchen, sogenannten Molekeln, die in geradliniger, aber lebhafter Bewegung sind. Sie prallen wie elastische Kugeln voneinander und von den Wänden ab und bewirken dadurch eine rasche Mischung oder Diffusion trotz der erheblichen Unterschiede in der spezifischen Schwere einzelner Gase.

Die Diffusion der Gase kann sehr schön an folgendem Beispiel gezeigt werden. An den nach oben gekehrten innern Boden eines hohen gläsernen Ständzylinders wird ein Schlauch gelegt, aus dem Leuchtgas strömt. Dieses verdrängt aus dem Zylinder die spezifisch schwerere Luft, die nach unten entweicht. Der senkrecht gehaltene, mit Leuchtgas gefüllte Zylinder wird dann mit dem offenen Ende auf das obere offene Ende eines gleichen, aber

Luft enthaltenden Zylinders gesetzt, nachdem bei beiden die abgeschliffenen Ränder zum gasdichten Abschluß mit Fett bestrichen worden sind. Durch die Schwerkraft kann eine Mischung der Gase in diesem Falle nicht herbeigeführt werden, weil sich das spezifisch leichtere Leuchtgas über der spezifisch schwereren Luft befindet. Trotzdem findet aber eine Mischung der beiden Gase statt. Schon nach etwa 10 min enthält der untere Zylinder ein verpuffendes Leuchtgas-Luftgemisch; es ist also Leuchtgas nach unten in die Luft hinein diffundiert. Ebenso läßt sich nachweisen, daß Luft nach oben in das Leuchtgas hinein diffundiert ist.

Dieser Vorgang (Diffusion) wird durch die kinetische Gastheorie verständlich, nach der vermöge der Molekularbewegung die Leuchtgasmolekeln auch nach abwärts, die Luftmolekeln auch nach aufwärts fliegen. In kurzer Zeit muß also eine völlige Durchmischung erfolgen.

Auf Grund dieser Theorie ist auch der Ansicht zu widersprechen, daß die an den Branddämmen auf der Sohle anstehenden Gasmassen immer kohlenstoffreicher seien als die Gase an der Firste. In Ausnahmefällen mag das zutreffen, z. B. dann, wenn sich vom Brandherde aus ein spezifisch schwererer, kohlenstoffreicher Gasstrom langsam am Boden ausbreitet und der Damm so nahe am Brandherde liegt, daß auf dem kurzen Wege dahin eine völlige Diffusion der Gase noch nicht stattfinden konnte. Der kohlenstoffreiche Gasstrom wird dann nahe der Sohle auf den Damm aufprallen. Da immer neue solche Gasmassen nachströmen, kann eine vollständige Mischung der Gase nie stattfinden und in diesem Falle also tatsächlich die Möglichkeit vorliegen, daß auf der Sohle kohlenstoffreichere Gase entnommen werden als an der Firste. Aber die Ansicht, daß es immer so sein müsse, ist sicherlich falsch in Anbetracht der Tatsache, daß die Diffusion der Gase rasch erfolgt und ihre Entmischung unmöglich ist.

3. Die Ergebnisse obiger Darlegungen lassen sich, wie folgt, kurz zusammenfassen:

- a) Brandgase, im ersten Abschnitt (Schwelabschnitt) entnommen, werden sich durch einen großen Gehalt an Kohlenoxyd, Wasserstoff und Kohlenwasserstoffen auszeichnen, Kohlensäure wird nur in beschränkten Mengen auftreten.
- b) Im zweiten Abschnitt (Verbrennungsabschnitt) entnommene Brandgase werden viel Kohlensäure enthalten.
- c) Im dritten Abschnitt (Erlöschungsabschnitt) werden die Gase sich an Kohlensäure anreichern, an Sauerstoff und brennbaren Gasen immer ärmer werden.
- d) Bei der Probenahme werden nicht Brandgase bestimmter Brandabschnitte, sondern homogene Gemische entnommen.

4. Als Ausgangspunkt für die Beurteilung der Analyseergebnisse wird meist die gefundene Kohlensäure in Verbindung mit dem Sauerstoffgehalt der Brandgase gewählt. Der Kommissionsbericht sagt hierüber¹: »In der Regel wird angenommen, daß schon bei einem Gehalt von 5–6 % Kohlensäure und gleichzeitig entsprechend geringem Sauerstoffgehalt der Brand erstickt ist, vorausgesetzt, daß die Temperatur nicht über normal ist«.

Die Temperatur muß außer Betracht gelassen werden, da Angaben hierüber nicht vorliegen. Wenn aber nach obigem Maßstab die Analyseergebnisse beurteilt werden, so ist festzustellen, daß von den 82 untersuchten Brandgasproben 60 über 5 % Kohlensäure, aber nur 46 zugleich weniger als 6 % Sauerstoff haben. Zu diesen letzteren gehören die Proben Nr. 5, 6, 11, 12, 16, 19, 28, 35, 36, 48, 55, 73 und 75. Zieht man hier aber außer den Zahlen für Sauerstoff und Kohlensäure auch die für die brennbaren Gase zur Beurteilung heran, so erkennt man sofort, daß es sich um Brandgase mit hohem Gehalten an brennbaren Gasen (weit über 1 %) handelt. Bei diesen Proben kann daher nicht angenommen werden, daß der Brand bereits erstickt war. Die Anwesenheit großer Mengen brennbarer Gase dürfte vielmehr ein Zeichen dafür sein, daß sich der Brand noch im ersten Schwelabschnitt befand oder ihn nicht allzu lange hinter sich hatte. Es ist daher vielleicht angebracht, der obigen Regel eine Einschränkung beizufügen und zu sagen: der Brand kann bei einem Kohlensäuregehalt von 5–6 % und bei entsprechend niedrigem Sauerstoffgehalt in der Regel als erloschen gelten, vorausgesetzt, daß nicht größere Mengen (mehr als 1 %) brennbarer Gase vorhanden sind.

Der hohe Gehalt an brennbaren Gasen kann überhaupt leicht zu einem Fehlschluß führen, nämlich dann, wenn Brandgase nur unvollständig untersucht werden und die Untersuchung auf die Bestimmung der Kohlensäure und des Sauerstoffs beschränkt bleibt. In diesem Falle wird der Gasrest, der in Wirklichkeit aus Stickstoff und den brennbaren Gasen besteht, als reiner Stickstoff in Rechnung gesetzt. Die Analyseergebnisse würden also folgendermaßen lauten:

Nr.	O ₂ %	CO ₂ %	N ₂ %
5	1,98	16,97	81,05
6	6,00	9,21	84,79
11	5,34	9,41	85,25
16	4,22	12,34	85,44
19	3,90	6,97	89,13
48	0,05	10,57	89,38
55	3,70	11,15	85,15

Diese Ergebnisse würden vollständig falsch sein und irrtümlicherweise für das Erlöschen der Brandfelder sprechen (vgl. die Analyseergebnisse in Zahlentafel 1).

Wenn von einigen wenigen Fällen (Nr. 3, 5, 11, 12 u. a.) abgesehen wird, entspricht im allgemeinen einem niedrigen Sauerstoffgehalt von 5–6 % ein Gehalt an brennbaren Gasen von weit weniger als 1 %, meist von 0,3–0,7 %. Der niedrigste Gehalt betrug 0,056 % (Nr. 39) bei einem Sauerstoffgehalt von 0,12 %.

Der Stickstoffgehalt der Brandgase hängt, wie oben gezeigt worden ist, von ihrem Gehalt an Sauerstoff- und Wasserstoffverbindungen ab. Von jenen Brandgasen, durch deren Analyseergebnisse auf das Erlöschen des Brandes geschlossen werden kann, haben enthalten:

	% N ₂
1 Probe	81–82
5 Proben mehr als	82–83
5 " " "	83–84

¹ a. a. O. S. 413.

		% N ₂
5	Proben mehr als	84–85
4	" "	85–86
2	" "	86–87
6	" "	87–88
1	" "	88–89
2	" "	90–91
1	" "	91–92
1	" "	92–93

Auf Grund dieser Zusammenstellung kann gesagt werden, daß Brandgase aus gelöschten oder erstickten Brandfeldern in der Regel (hier in 27 von 33 Fällen = 82 %) 82–88 % Stickstoff enthalten. Ein Stickstoffgehalt über 88 % ist selten und nur anzutreffen, wenn trotz eines geringen Sauerstoffgehaltes auch der Kohlensäuregehalt niedrig ist, wenn also die Summe des Sauerstoffs und der Sauerstoffverbindungen (s. Zahlentafel 2, Spalte 5) weniger als 10–11 % beträgt.

Ein hoher Gehalt an brennbaren Gasen bewirkt, wie ebenfalls oben gezeigt worden ist, einen Stickstoffgehalt von erheblich weniger als 79,2 %.

Ein Stickstoffgehalt ähnlich dem der atmosphärischen Luft, also von rd. 79,2 % ist nur möglich bei Brandwettern, also bei Gemischen von Grubenwettern mit Brandgasen, und in denjenigen Ausnahmefällen, in denen sich ein hoher Gehalt an brennbaren Gasen mit einem niedrigen an Sauerstoff und dessen Verbindungen ausgleicht.

Bemerkenswert sind die Brandgase, die aus ganz alten Brandfeldern stammen, sich aber durch hohen Sauerstoffgehalt auszeichnen (Zahlentafel 1, Nr. 58, 59, 68 und 70). Sie enthalten zum Teil auch äußerst geringe Mengen Kohlensäure (Nr. 68 und 70) und haben normalen Stickstoffgehalt. Wären nicht geringe Mengen brennbarer Gase und schwerer Kohlenwasserstoffe vorhanden, so würde man geneigt sein, sie für Grubenwetter zu halten. Die Ursache kann entweder in der unrichtigen Probenahme oder darin liegen, daß das abgedämmte Brandfeld irgendeine Verbindung mit andern Grubenbauen oder mit der Tagesoberfläche hat. Dies wurde bei den Proben 68 und 70 längst vermutet und kann nach der Feststellung des Analyseergebnisses als erwiesen angenommen werden. Solche Gase sind natürlich keine Brandgase im eigentlichen Sinne, sondern richtiger als Brandwetter zu bezeichnen.

Es war möglich, aus bestimmten Brandfeldern in gewissen Zwischenräumen Proben zu entnehmen. Die Untersuchungsergebnisse sind in der Zahlentafel 4 zusammengestellt.

Zahlentafel 4.

Nr.	Nr. der Zahlentafel 1	Alter des Brandfeldes	Sauerstoff	Kohlensäure	Kohlenoxyd	Wasserstoff	Methan	Schwere Kohlenwasserstoffe	Stickstoff
			%	%	%	%	%	%	%
1	19	6 Wochen	3,90	6,974	1,616	8,710	3,475	0,188	75,137
	42	3 1/2 Monate	4,77	5,864	0,159	0,299	0,092	0,455	88,371
2	1	2 Tage	8,66	2,969	1,009	2,029	1,100	0,459	83,774
	17	6 Wochen	0,90	4,928	0,014	0,312	0,132	0,094	93,498
	38	3 Monate	2,89	4,653	0,005	0,210	0,051	0,138	92,053
3	5	8 Tage	1,98	16,972	0,336	1,962	2,065	0,146	76,541
	18	6 Wochen	0,20	15,300	0,016	0,130	0,192	0,108	83,956
	41	3 1/2 Monate	0,98	14,026	0,051	0,230	0,128	0,120	84,465

Wie bei allen Proben aus frischen Brandfeldern tritt ein überraschend hoher Gehalt an brennbaren Gasen auf.

Das führt zu einer andern Frage, deren Erwähnung nicht unterlassen werden darf, der Frage der Brandgasexplosionen, die sich in Oberschlesien schon wiederholt ereignet haben. Man war früher geneigt, solche Explosionen auf das Kohlenoxyd zurückzuführen. Diese Anschauung war aber unhaltbar angesichts der Tatsache, daß ein Kohlenoxyd-Luftgemenge erst bei einem Gehalt von mindestens 15 % Kohlenoxyd explosiv wird, einer Kohlenoxydmenge, die auch annähernd noch niemals festgestellt worden ist. Schließlich nahm man an, daß der Methangehalt der Brandgase die Ursache der Explosionen bildet. Die untere Explosionsgrenze eines Methan-Luftgemisches liegt bei 5,5 %. Bei höherem Luftdruck, wie er in tiefen Gruben bestehen kann, sinkt die untere Explosionsgrenze auf etwa 5 % herab. Nach den von Beyling im »Kommissionsbericht«¹ für den Explosionsbereich von Methan- und Kohlenoxydgemischen angegebenen Berechnungen muß die Möglichkeit einer Brandgasexplosion auf Grund der vorgefundenen Methan- und Kohlenoxydmengen zugegeben werden. Aber erst meine Untersuchungsergebnisse, die Mengen von brennbaren Gasen bis zu 20 %, darunter Wasserstoff bis zu 9,2 % (Zahlentafel 1, Nr. 4, 6, 19, 48 und 80) feststellen, klären über die Gefahr einer Brandgasexplosion auf. Werden solche explosionsfähige Gase, mit Luft gemischt, durch irgendwelche Ursache dem Brandherde wieder zugeführt (die untere Explosionsgrenze liegt für Wasserstoff-Luftgemische bei 7 %), so muß es zu folgenschweren Explosionen kommen.

Kohlenoxyd wurde bisher lediglich als Teil der brennbaren Gase ohne Rücksicht auf seine ganz besondere Giftigkeit in Betracht gezogen. Diese muß bei Öffnung der Dämme und Ableitung der Brandwetter besonders beachtet werden. Da schon ein Luftgemisch mit 0,1 % Kohlenoxyd tödlich wirkt, dürfen die Brandgase Kohlenoxyd nur mehr in solchen Mengen enthalten, daß eine Schädigung der Belegschaft ausgeschlossen ist. Als äußerst zulässige Grenze des Kohlenoxydgehalts sind 0,05 % zu bezeichnen.

Zum Schluß möge noch auf zwei Punkte hingewiesen werden, die für eine sachmäßige Brandgasuntersuchung von größter Wichtigkeit sind.

Der erste Punkt betrifft die an die Untersuchungsstelle einzuzuschickende Gasmenge. Küppers² fordert für die Kohlenoxydbestimmung eine besondere Wetterprobe. Er sagt: »Je größer die Probe, desto genauer ist natürlich auch die Bestimmung«. Eine entsprechende Forderung gilt erst recht für die Bestimmung der brennbaren Gase im allgemeinen. Wird nur 1 Gassammelröhre von 250 ccm Rauminhalt eingesandt, dann reicht sie entweder zur gasvolumetrischen Untersuchung oder zur genauen Bestimmung der brennbaren Gase, nicht aber für beide Zwecke aus. Ist die Menge der brennbaren Gase in den Brandgasen noch verhältnismäßig groß, dann mag auch für sie die gasvolumetrische Bestimmung praktisch genügen. Beträgt aber die Menge des einen oder andern Bestandteiles der brennbaren Gase weniger als 0,2–0,1 %, so reicht sie zu einer

¹ a. a. O. S. 419.² Glückauf 1918, S. 531.

eingehenden und genauen Bestimmung der brennbaren Bestandteile nicht mehr aus. Dann empfiehlt sich stets, eine Probe von 5–10 l zu nehmen, die für alle Untersuchungen genügt. Die Oberschlesische Zentralstelle für Rettungswesen versendet zweckmäßig gestaltete Gassammelgefäße von 10 l Inhalt aus starkem Zinkblech, die, zu 1 und 2 Stück in Holzkasten verpackt, auch durch die Post versandt werden können. Diese Flaschen werden den Grubenverwaltungen auf Anforderung überlassen.

Der zweite Punkt betrifft die Probenahme selbst. Die genaueste und gewissenhafteste Untersuchung einer Probe ist wertlos, wenn diese nicht richtig entnommen worden ist.

1. Die Probenahme hat an einem zweckentsprechenden Ort zu erfolgen. Nicht alle Branddämme eignen sich für diesen Zweck, besonders solche nicht, die zur Bildung abgeschnürter, stehender Luftsäcke Veranlassung geben (s. S. 688). Diese erschweren die Diffusion der Gase, und es kann der Fall eintreten, daß die entnommene Gasprobe in ihrer Zusammensetzung in keiner Weise einer richtigen Durchschnittsmischung entspricht. Als Beispiel sei die Abdämmung eines Bremsbergfeldes mit einem Flözfallen von etwa 30° angenommen. Es wird einleuchten, daß gerade im spätern Verlauf des Brandes ein großer Teil der fortwährend entstehenden kohlen-säurereichen Brandgase nach den tiefer liegenden Dämmen in den schwebenden Strecken abfließen und bei dem ununterbrochenen Nachströmen dieser schweren Gase eine Diffusion mit den darüberliegenden leichtern Schichten nur schwierig oder gar nicht stattfinden kann. Eine hier entnommene Gasprobe wird also ein ganz falsches Bild von der Zusammensetzung der Brandwetter geben und kann zu folgenschweren Irrtümern führen.

Ehe man die endgültigen Dämme aufführt, wird man meist vorläufige Dämme aus Wettetuch oder Brettern stellen. Soweit sie zwischen dem Brandherde und dem endgültigen Dämme stehen, müssen sie vor dessen Abschluß undicht gemacht werden, da man sonst häufig bei einer Probenahme nur die zwischen den beiden Dämmen stehenden Wetter erhalten würde, was zu falschen Schlüssen Veranlassung geben könnte.

Schon bei Stellung jedes endgültigen Dammes muß dafür gesorgt werden, daß er mit einem oder besser zwei eingebauten Probenahmerohren (Gasrohr $\frac{3}{8}$ ") versehen wird. Begnügt man sich mit einem Rohr, so wird es zweckmäßig in der Mitte des Dammes angebracht, zwei Rohre werden in $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ der Dammhöhe, einander genau entgegengesetzt eingebaut. Die Rohre sollen mindestens 2 m weit in das Brandfeld hineinragen, da die Wetter unmittelbar am Damm aus verschiedenen Gründen nicht als einwandfrei für die Probenahme gelten können.

Wichtig ist auch der Verschluß dieser Rohre. Messinghähne werden gestohlen. Eisenhähne sind wegen der Rostbildung in der meist feuchten Grubenluft ungeeignet. Es empfiehlt sich, die Rohre etwa 10 cm weit aus dem Damm herauszuführen, am Ende mit Gewinden zu versehen und mit einem gedichteten Blindflansch zu verschließen.

2. Auch die Art und Weise der Probenahme ist nicht gleichgültig. Bisher verwendete man dafür regelmäßig mit Wasser gefüllte oder luftleer gemachte Pipetten von 250, seltener von 500 oder 1000 ccm Rauminhalt oder Blechgefäße der üblichen Form von 3, 5 oder seltener von 10 l Inhalt. Abgesehen davon, daß die Wasserfüllung der Sammelgefäße wegen der Absorptionsfähigkeit des Wassers für Kohlensäure ungenaue Ergebnisse liefert und die Probenahme infolge des langsamen Wasserauslaufes lange dauert, können im günstigsten Falle 10 l Gas angesaugt werden. Zieht man ferner in Betracht, daß auch bei bestem Abdämmungsmaterial eine fortwährende Diffusion der Brandwetter und der vor dem Dämme stehenden Grubenluft stattfindet, so erhellt ohne weiteres, daß die auf obige Weise entnommene kleine Gasprobe keine Gewähr bietet, eine Durchschnittsmischung der Wetter des Brandfeldes zu sein. Die genannte Zentralstelle ist deshalb dem Gedanken einer Verbesserung der Probenahme von Brandgasen nähergetreten und befaßt sich zurzeit mit der Konstruktion von einfachen Hilfsgeräten, die eine einwandfreie Probenahme gestatten. Die Beschreibung dieser neuen Geräte wird einer spätern Veröffentlichung vorbehalten.

Zusammenfassung.

1. Zahlreiche Brandgasproben werden eingehend auf ihre Bestandteile untersucht und die dazu dienenden Verfahren angegeben.
2. Die brennbaren Gase Kohlenoxyd, Wasserstoff und Methan werden nicht volumetrisch, sondern titrimetrisch und gewichtsanalytisch in einer Analyse bestimmt. Die hierzu verwendete Vorrichtung wird beschrieben.
3. Die Analysenergebnisse werden zusammengestellt und besprochen. Als auffallendste Tatsache hat sich ergeben, daß Wasserstoff ein regelmäßiger Bestandteil der Grubenbrandgase ist und seine Menge fast immer die des Methans und Kohlenoxyds übertrifft.
4. Überraschend ist auch der Befund, daß die aus frischen Brandfeldern stammenden Gase außerordentlich reich (bis zu 20 %) an explosibeln Gasen sind.
5. Die Analysenergebnisse werden für die Beurteilung der Grubenbrände bewertet und Anregungen für die Probenahme der Brandwetter gegeben.

Bilanztechnische Bemerkungen zum Gesetz über die Betriebsbilanz.

Von Oberbergrat M. Witte, Recklinghausen.

In den §§ 72 und 105 des Betriebsrätegesetzes vom 4. Februar 1920 sowie im Gesetz über die Betriebsbilanz und die Betriebsgewinn- und Verlustrechnung vom 5. Februar 1921 wird der bisher nicht übliche Ausdruck Betriebsbilanz gebraucht. Bei Erwerbsgesellschaften, die

eine einheitliche Bilanz aufzustellen haben, ist der Zusatz Betriebs- zu dem Worte Bilanz überflüssig. Die Bezeichnung Betriebsbilanz ist in Rücksicht auf die Einzelkaufleute in das Gesetz gelangt. Nach § 39 HGB. hat auch der Einzelkaufmann eine einheitliche, sein gesamtes Ver-

mögen umfassende Bilanz aufzustellen. Für die Zwecke des vorliegenden Gesetzes ist er jedoch berechtigt, aus dieser Bilanz sein dem Unternehmen nicht gewidmetes Vermögen auszusondern. Beispielsweise kann ein Kaufmann, der

1. nicht im Geschäft steckendes Vermögen,
2. ein Engrosgeschäft mit 40 Angestellten,
3. einen Fabrikbetrieb mit 400 Arbeitnehmern

besitzt, sein Gesamtvermögen in 3 Aufstellungen:

- zu 1. in einer Privatbilanz,
- zu 2. in einer Geschäftsbilanz,
- zu 3. in einer Fabrikbetriebsbilanz

nachweisen. Die unter 3 genannte Teilbilanz ist die Betriebsbilanz im Sinne des vorliegenden Gesetzes.

Zu den einzelnen Paragraphen des Gesetzes ist das Nachstehende zu bemerken.

Zu § 1.

I. Nach § 72 des Betriebsrätegesetzes sind Betriebsbilanzen den Betriebsausschüssen oder Betriebsräten vorzulegen, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

1. der Betrieb muß eine bestimmte Mindestzahl von Arbeitnehmern oder Angestellten beschäftigen;
2. der Unternehmer muß zur Führung von Handelsbüchern verpflichtet sein.

Aus § 42 HGB. ergibt sich, daß Unternehmen des Reichs, eines Bundesstaats oder eines inländischen Kommunalverbandes von der Verpflichtung, Bilanzen aufzustellen, entbunden sind. Ohne vorherige Aufstellung einer Bilanz kann selbstverständlich auch keine Gewinn- und Verlustrechnung gefertigt werden. Für die genannten öffentlichen Betriebe gilt hiernach das Gesetz über die Betriebsbilanz und die Betriebsgewinn- und -verlustrechnung nicht.

II. Die Bilanz ist nach den für das Unternehmen geltenden gesetzlichen Bilanzgrundsätzen aufzustellen. Das sind, soweit das Handelsgesetzbuch in Betracht kommt,

- §§ 39, 40 für den Einzelkaufmann,
- § 120 für die offene Handelsgesellschaft,
- § 261 für die Aktiengesellschaft.

Der Unterschied liegt in der Hauptsache in den Bewertungsgrundsätzen. Der Einzelkaufmann hat die Bewertung nach den am Bilanztag vorhandenen Geschäftswerten ohne Rücksicht auf die Beschaffungspreise vorzunehmen. Bei der Aktiengesellschaft werden die Wertansätze durch die Anschaffungs- oder Herstellungspreise nach oben begrenzt. Im Geschäftsvermögen des Einzelkaufmanns dürfen also auch unrealisierte, im Geschäftsvermögen der Aktiengesellschaft dagegen nur realisierte Gewinne erscheinen.

III. Aus der Bilanz müssen zu ersehen sein:

1. die Bestandteile des Vermögens (linke Bilanzseite, Aktiva),
2. die Bestandteile der Schulden (rechte Bilanzseite, Passiva),
3. der Vermögensstand (rechte Bilanzseite, Passivum).

Seit der Verdeutschung der Bilanzausdrücke versehen verschiedene Gesellschaften die linke Bilanzseite mit der Überschrift „Vermögen“. Das ist fehlerhaft, denn das Geschäftsvermögen, das sich durch Abzug des Betrages

der Schulden vom Werte der Vermögensbestandteile ergibt, steht unter den Passiven auf der rechten Bilanzseite. Die Überschrift auf der linken Bilanzseite hat also „Vermögensbestandteile“ zu lauten, wie im vorliegenden Gesetz richtig angegeben.

Zu § 2.

I. Der Gesetzgeber geht davon aus, daß die Betriebsausschüsse oder die Betriebsräte die ihnen vorgelegten Bilanzen nicht verstehen, sie sind ihnen deshalb zu erläutern. Damit soll vom Unternehmer nicht verlangt werden, daß er dem Betriebsausschusse das Wesen der Bilanz und der Gewinn- und Verlustrechnung sowie den theoretischen Zusammenhang dieser beiden Gleichungen klarmacht. Der Unternehmer ist vielmehr nur verpflichtet, über die Bedeutung der einzelnen Bilanzposten Auskunft zu geben. Der Unternehmer wird sich seine Aufgabe erleichtern, wenn er, soweit möglich, deutsche Bezeichnungen wählt, dabei aber den zu § 1, III besprochenen, bei der Verdeutschung vielfach vorkommenden Fehler vermeidet.

II. Weiterhin ist über die Zusammenhänge der einzelnen Bilanzposten Auskunft zu geben. Die Bilanz besteht in einer Zergliederung der Vermögensbestandteile und der Schulden, zwischen den Posten der gleichen Bilanzseiten bestehen also keine Zusammenhänge. Dagegen bestehen Zusammenhänge zwischen den nachstehenden drei Paaren von Bilanzposten:

Linke Bilanzseite:	Rechte Bilanzseite:
Anlagen,	Erneuerungsfonds,
Forderungen,	Delkrederefonds,
Sachwerte jeder Art.	Valutafonds.

Die Posten der rechten Bilanzseite stellen Berichtigungen der zugehörigen Posten der linken Bilanzseite dar. Was unter Erneuerungsfonds und Delkrederefonds zu verstehen ist, kann als bekannt vorausgesetzt oder in jedem Lehrbuche der Buchhaltung nachgelesen werden¹. Neu, d. h. eine Kriegs- und Nachkriegerscheinung ist der Valutafonds, auch Überteurungsfonds oder Überteurungsrücklage genannt. Zur Erläuterung dieses Begriffes wird nachstehendes bemerkt:

Im geschäftlichen Leben ist es üblich, auf die Dauer mit einem Abbau der heutigen Preise oder, was gleichbedeutend ist, mit einer Hebung des Wertes der Papiermark zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung sind für Gegenstände, die zu den heutigen Preisen beschafft werden und die dazu bestimmt sind, dauernd oder wenigstens längere Zeit im Eigentum des Unternehmers zu verbleiben, möglichst frühzeitig, am besten also gleich bei der Beschaffung, die erforderlichen Wertberichtigungen vorzunehmen. In welcher Weise der Wertausgleich für Überteurungen in der Bilanz ersichtlich gemacht werden kann, ist nachstehend am Beispiele einer Anschaffung zum Preise von 100 000 *M* bei 60 000 *M* Überteurung erläutert.

Verfahren 1. Die Überteurung wird auf der linken Bilanzseite vor dem Strich der Betragspalte eingesetzt.

	Aktiva		Passiva
Anschaffung	100 000 <i>M</i>		
Überteurung	60 000 <i>M</i>		
		40 000 <i>M</i>	

¹ vgl. Witte: Die Grundlagen der doppelten kaufmännischen Buchführung. Phönix-Verlag 1911.

Verfahren 2. Die Überteuering wird auf der rechten Bilanzseite als Valutafonds eingesetzt.

Aktiva	Passiva
Anschaffung 100 000 <i>ℳ</i>	Überteuering 60 000 <i>ℳ</i>

III. Die Auskunft muß sich auf die Unterlagen der Bilanz, wie Inventar und die folgenden Aufstellungen gründen.

1. Die Rohbilanz. Unterlage der Bilanz ist nicht die Rohbilanz, auch Umsatzbilanz genannt, sondern die Saldobilanz. Die Rohbilanz dient hauptsächlich der rechnerischen Prüfung der Richtigkeit der Einzelbuchungen.

2. Das Kontokorrentkonto. Rohbilanz und Saldobilanz umfassen sämtliche Konten, also auch das Kontokorrentkonto. Die besondere Hervorhebung dieses einen Kontos ist überflüssig.

3. Die Betriebs- und Handlungsunkosten. Die Aufführung der Betriebs- und Handlungsunkosten an dieser Stelle verstößt gegen die Grundsätze der kaufmännischen Buchführung. Betriebs- und Handlungsunkosten haben mit der Bilanz nichts zu tun, sie gehören in die Gewinn- und Verlustrechnung, also zum § 4 des vorliegenden Gesetzes.

IV. Auf wesentliche Veränderungen in den Bilanzposten ist hinzuweisen. Es sind dies die Zu- und Abgänge. Der besondere Hinweis auf die Veränderungen erübrigt sich, wenn die Zu- und Abgänge in der Bilanz selbst ersichtlich gemacht werden, wie das in den Bilanzen vieler Gesellschaften schon jetzt geschieht. Vor dem Strich der Betragspalte werden eingetragen:

1. der aus der vorigen Bilanz übernommene Anfangsbestand des Geschäftsjahres,
2. die Zugänge im Laufe des Geschäftsjahres als Additionsposten,
3. die Abgänge im Laufe des Geschäftsjahres als Subtraktionsposten.

Die algebraische Summe dieser Beträge wird in die Betragspalte der Bilanz übernommen.

V. Die nachstehende Vorschrift gilt für die Einzelkaufleute. Im Laufe des Geschäftsjahres geschehene Überführungen von Vermögenswerten vom Betriebsvermögen in das Nichtbetriebsvermögen oder umgekehrt sind bei Vorlegung der Betriebsbilanz in einer besonderen Aufstellung auszuweisen. Diese Vorschrift allein ist jedoch nicht ausreichend. Die Überführungen sind vielmehr in die Bilanz selbst aufzunehmen, und zwar Überweisungen von Werten vom Betriebsvermögen ins Nichtbetriebsvermögen als Aktiven, Überweisungen vom Nichtbetriebsvermögen ins Betriebsvermögen als Passiven. Unterbleibt nämlich die Aufnahme dieser Posten in die Bilanz,

so wird die Ermittlung von Gewinn und Verlust aus der Bilanz und damit der ganze kaufmännische Jahresabschluß unmöglich.

Zu § 4.

In die Gewinn- und Verlustrechnung gehören die irrtümlich bei der Bilanz (§ 2 des Gesetzes) aufgeführten Betriebs- und Handlungskosten. Damit ist der Mindestinhalt der Gewinn- und Verlustrechnung gesetzlich festgelegt. An einem Beispiele erläutert muß also die Gewinn- und Verlustrechnung mindestens folgende Posten enthalten:

	Mill. <i>ℳ</i>		Mill. <i>ℳ</i>
Betriebsunkosten	30	Warengewinn . . .	36
Handlungsunkosten	5		
Gewinn	1		
	36		36

Bei unbefangener Beurteilung muß man sich sagen, daß die Einsichtnahme der Bilanz für den Betriebsausschuß wenig Wert hat, weil ihm die Vornahme einer vergleichenden Bilanzprüfung billigerweise nicht zugemutet werden kann. Dagegen kann die Kenntnisnahme verschiedener Posten der Gewinn- und Verlustrechnung für die Vertretung der Arbeitnehmer und Angestellten von tatsächlichem Wert sein. Es sind dies die das Unternehmen belastenden öffentlichen Abgaben, im besondern die immer stärker anwachsenden Gemeindesteuern, die sozialen Lasten nach ihren Unterabteilungen getrennt und die Aufwendungen für Wohlfahrtspflege. Die Vorlegung dieser Zahlen, d. h. die Hergabe zur Einsicht — nicht etwa zur Abschriftnahme — während einer Sitzung erscheint für den Unternehmer völlig unbedenklich. Es könnte dementsprechend die Gewinn- und Verlustrechnung etwa in der nachstehenden erweiterten Aufmachung dem Betriebsausschusse zur Kenntnisnahme vorgelegt werden.

Betriebskosten	Warengewinn
Handlungskosten	
Reichs- u. Staatssteuern	
davon Kohlensteuer	
Umsatzsteuer	
Gemeindeabgaben	
Unfallversicherung	
Krankenversicherung	
Invalidentversicherung	
Angestelltenversicherung	
Wohlfahrtspflege	
sonstige Unkosten	
Gewinn	

Geschäftsbericht des Vorstandes der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft über das Jahr 1920.

(Im Auszuge.)

Dem Bericht sind die folgenden Angaben entnommen. Die Zahl der Betriebe stieg von 282 im Vorjahr auf 359, die sich wie folgt verteilen:

	Zahl der Betriebe	
	1919	1920
Steinkohlengruben	190	268
Braunkohlengruben	1	1

	Zahl der Betriebe	
	1919	1920
Eisensteingruben	10	9
Salinen	7	6
andere Mineralgewinnungen	74 ¹	75 ¹

¹ 1919: 13 (1920: 13) landw. Betriebe, 56 (56) Ziegeleien, 2 (3) Sandsteinbrüche, 3 (2) Tiefbohrbetriebe, — (1) Schwerspatgrube.

Die Zahl der durchschnittlich beschäftigten versicherten Personen hat sich um 77 634 oder 19,88 % auf 468 171 vermehrt.

Nach §§ 60–62 der 4. Genossenschaftssatzung waren nach Überschreitung der Versicherungsgrenze von 40 000 *M* im ganzen 910 Personen freiwillig versichert, davon waren 851 Betriebsbeamte, 4 Markscheider, 55 Bureaubeamte.

Über die Gesamtlohnsumme und ihre Verteilung geben die folgenden Zahlen Aufschluß.

	Gesamtlohnsumme	
	1919	1920
	<i>M</i>	<i>M</i>
Steinkohlenbergbau	2 228 800 807	7 609 000 547
Braunkohlenbergbau	42 613	727 210
Eisensteingruben	1 623 222	3 788 807
Salinen	1 563 529	3 337 248
andere Mineralgewinnungen	9 003 152	27 763 825
zus. 2 241 033 323	7 644 617 637	
Mithin 1920 mehr	5 403 584 314	
	oder 241,12 %	

Hierbei ist zu bemerken, daß entsprechend der Bestimmung im § 37 der 4. Genossenschaftssatzung für die Umlegung der Beiträge der Genossenschaftsmitglieder von allen versicherten Arbeitern und Betriebsbeamten, soweit letztere nicht freiwillig versichert sind, die wirklich verdienten Löhne und Gehälter zuzüglich der in Geldwert ausgedrückten Sachbezüge in Anrechnung gebracht worden sind. Das Einkommen der freiwillig Versicherten ist gemäß § 60 Abs. 6 der Satzung, soweit es den Betrag von 1800 *M* übersteigt, nur mit einem Drittel angerechnet. Bei den freiwillig versicherten Bureaubeamten ist der nach § 732 R.V.O. ermittelte Jahresarbeitsverdienst gemäß § 62 der Satzung nur mit einem Viertel in Anrechnung gebracht.

Im Berichtsjahr wurden 4884 (6314) Unfälle entschädigungspflichtig, darunter 1098 (1220) tödliche.

Es ereigneten sich 4 (2) Massenunglücke: am 10. April auf Zeche Bruchstraße mit 13 Toten und 17 Verletzten (Kohlenstaubexplosion), am 27. Juni auf Zeche Zweckel mit 3 Toten und 10 Verletzten (Explosion einer Wasserstoffflasche beim Durchbrennen eines Förderseils), am 8. August auf Zeche Westfalia, Schacht Kaiserstuhl 11, mit 30 Toten und 6 Verletzten (Übertreiben des Förderkorbes und Absturz bei der Seilfahrt), am 16. November auf Zeche Westfalen mit 14 Toten (Seilbruch bei der Seilfahrt).

Die Zahl der insgesamt vorgekommenen Schlagwetter- oder Kohlenstaubexplosionen betrug 1920: 15, 1919: 23, 1918: 33, 1917: 38, 1916: 21, 1915: 20, 1914: 10, 1913: 9. Von den 15 Explosionen im Berichtsjahr haben 8 entschädigungspflichtige Verletzungen veranlaßt, abgesehen von einem Falle, in dem die Veranlassung unbekannt ist, sind von den Explosionen 3 auf Schadhafteigkeit der Lampe, 1 auf Erglühen des Drahtkorbes der Lampe, 2 auf das Durchschlagen der Flamme und 1 auf die Explosion eines Schusses bei der Schießarbeit zurückzuführen. Als Ursache der Explosionen kommt in 2 Fällen die Gefährlichkeit des Betriebes an sich, in einem Falle ein Mangel des Betriebes und in 2 Fällen die Schuld der Arbeiter selbst in Frage, während sich in 3 Fällen die Ursache nicht hat feststellen lassen. Beteiligt waren an den 15 Explosionen, bei denen im ganzen 64 Arbeiter verletzt wurden, 15 Zechen.

Die Zahl der im Berichtsjahre durch Stein- und Kohlenfall veranlaßten entschädigungspflichtigen Unfälle beträgt 1421 (2018); unter diesen befanden sich 313 (403) tödliche oder 22,03 (19,97) %. 1407 (1992) von den gesamten Unfällen durch Stein- und Kohlenfall waren der Gefährlichkeit des Betriebes an sich zuzuschreiben, während bei 14 (26) Unfällen an-

zunehmen war, daß die Arbeiter den Unfall durch eigenes Verschulden herbeigeführt hatten.

Von den 4884 entschädigungspflichtig gewordenen Unfällen ereigneten sich übertage 920 oder 18,84 %, untertage 3964 oder 81,16 %.

Die Zahlentafel 1 gibt über die äußern Veranlassungen der entschädigungspflichtigen Unfälle Auskunft.

Zahlentafel 1.

Äußere Veranlassung der Unfälle	Zahl der Unfälle	
	1919	1920
Explosion		
a) von Vorrichtungen unter Druck von Dämpfen oder Gasen (Kessel)	25	23
b) schlagender Wetter	65	54
c) bei der Schießarbeit	140	113
zus.	230	190
Glühende Metallmassen, heiße und ätzende Flüssigkeiten, giftige Gase		
a) heiße Massen, ätzende Flüssigkeiten	63	34
b) giftige Gase	32	24
zus.	95	58
Bewegte Maschinenteile, Transmissionen, Motoren		
a) Kraftmaschinen (Dampf, Gas, Wasser)	98	74
b) Arbeitsmaschinen, Transmissionen	109	95
c) Bremsvorrichtungen	11	4
zus.	218	173
Zusammenbruch, Einsturz, Herabfallen von Gegenständen, Stein- und Kohlenfall		
a) plötzlich niedergehende Massen	2355	1676
b) Durchbrüche (Wasser und schwimmendes Gebirge)	—	—
zus.	2355	1676
Sturz von Leitern, Treppen, Galerien, in Vertiefungen, Becken usw.		
a) in Schächten	66	68
b) in Bremsbergen und Rollöchern	184	201
c) in Strecken und bei Gewinnungsarbeiten	144	98
d) übertage	170	113
zus.	564	480
Fahrzeuge, Beförderung von Lasten, beim Auf- und Abladen usw.		
a) untertage	1749	1447
b) übertage	606	477
zus.	2355	1924
Sonstige beim Gebrauch von einfachem Handwerkszeug	497	383
überhaupt	6314	4884

Eine Übersicht über die innern Ursachen der entschädigungspflichtigen Unfälle in den Jahren 1890 bis 1920 bietet die Zahlentafel 2.

Am Schlusse des Berichtsjahres waren 49425 Rentenempfänger vorhanden, und zwar: 25 705 Verletzte, 8035 Witwen, 15 349 Waisen, 336 Verwandte aufsteigender Linie; außerdem befanden sich 202 Verletzte am Schlusse des Jahres in Heilanstaltspflege, bei 151 Rentenempfängern (109 Verletzten, 16 Witwen, 25 Waisen und 1 Verwandten aufsteigender Linie) ruhten auf Grund des § 615 R.V.O. die Renten und bei 19 Verletzten war die Rente gemäß § 606 R.V.O. auf Zeit ganz versagt.

Die Unfallentschädigungen sind von insgesamt 20,37 Mill. *M* in 1919 auf 28,99 Mill. *M* im Berichtsjahr oder um 8,62 Mill. *M* gestiegen; die Verteilung ist aus der Zahlentafel 3 ersichtlich.

Die Verwaltungskosten betragen 5,08 Mill. (2,12 Mill.) *M*, sie haben um 2 953 590 *M* oder 139,08 % zugenommen. Im ganzen sind die Ausgaben (Verwaltungskosten und Unfall-

Zahlentafel 2.

Innere Ursachen der entschädigungspflichtigen Unfälle in den Jahren 1890 bis 1920.

Jahr	Durchschnittliche Zahl der versicherten Personen	Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle		Ursache des Unfalls											
				Gefährlichkeit des Betriebs an sich			Mängel des Betriebs im besondern			Schuld der Mitarbeiter			Schuld der Verletzten selbst		
				überhaupt	auf 1000 versicherte Personen	von der Gesamtzahl %	überhaupt	auf 1000 versicherte Personen	von der Gesamtzahl %	überhaupt	auf 1000 versicherte Personen	von der Gesamtzahl %	überhaupt	auf 1000 versicherte Personen	von der Gesamtzahl %
1890	130 156	1406	10,80	893	6,86	63,51	13	0,10	0,93	79	0,60	5,62	421	3,23	29,94
1900	225 101	3176	14,11	2333	10,36	73,46	14	0,06	0,44	98	0,44	3,08	731	3,25	23,02
1910	344 655	5394	15,65	4505	13,08	83,52	6	0,02	0,11	108	0,31	2,00	775	2,25	14,37
1913	401 042	5927	14,78	4816	12,01	81,26	7	0,02	0,12	96	0,24	1,62	1008	2,51	17,02
1914	376 887	5561	14,76	4314	11,45	77,58	14	0,04	0,25	92	0,24	1,65	1141	3,03	20,52
1915	288 308	4659	16,16	3225	11,19	69,22	4	0,01	0,09	106	0,37	2,28	1324	4,59	28,42
1916	309 552	5189	16,76	3733	12,06	71,94	18	0,06	0,34	121	0,39	2,33	1317	4,25	25,38
1917	339 289	6488	19,12	4851	14,30	74,77	19	0,06	0,29	124	0,37	1,91	1494	4,40	23,03
1918	341 218	6470	18,96	5147	15,08	79,55	15	0,04	0,23	110	0,32	1,70	1198	3,51	18,52
1919	390 537	6314	16,17	4789	12,26	75,85	25	0,06	0,40	136	0,35	2,15	1364	3,49	21,60
1920	468 171	4884	10,43	3618	7,73	74,08	36	0,08	0,74	92	0,20	1,88	1138	2,43	23,30

Zahlentafel 3.

Verteilung der Unfallentschädigungen.

	1919		1920	
	Zahl der entschädigten Personen	Entschädigungsbetrag M	Zahl der entschädigten Personen	Entschädigungsbetrag M
Kosten der Behandlung der nicht in Heil- und Genesungsanstalten untergebrachten Verletzten	5 680	326 718	5 462	830 165
Erhöhtes Krankengeld	1 988	39 709	1 473	42 146
Renten an die Angehörigen der in Heil- und Genesungsanstalten untergebrachten Verletzten:				
Ehefrauen (Ehemänner)	1 718	133 361	1 185	118 753
Kinder und Enkel	4 268	281 029	2 833	246 410
Verwandte aufsteigender Linie	24	4 308	15	4 686
Kur- und Verpflegungskosten	3 098	1 728 621	2 286	4 712 992
Renten an Verletzte	28 788	8 910 099	28 625	11 201 202
Abfindungen an Inländer	357	406 045	104	126 937
Abfindungen an Ausländer	13	18 323	6	7 033
Sterbegeld	1 295	214 532	1 139	290 213
Renten an die Angehörigen Getöteter:				
Witwen (Witwer)	8 426	2 578 747	8 741	3 667 297
Kinder und Enkel	17 593	4 975 087	17 521	6 793 564
Verwandte aufsteigender Linie	436	138 312	431	176 678
Abfindungen an Witwen Getöteter im Falle der Wieder- verheiratung	500	611 486	596	764 318
Abfindung an ausländische Hinterbliebene Getöteter bei Aufgabe ihres Wohnsitzes im Deutschen Reich	1	1 511	3	4 924
zus.	74 185	20 367 889	70 420	28 987 318

Zahlentafel 4.

Umlage der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft.

	Von der Lohnsumme %		Auf den Kopf der Versicherten	
	1919	1920	1919	1920
A. Beim Steinkohlenbergbau				
in Gefahrklasse A 1	0,86	0,50	35,31	75,44
" " " 2	1,01	0,58	56,58	94,31
" " " 3	1,24	0,71	70,99	116,45
" " " 4	1,53	0,88	88,47	145,26
" " " 5	1,54	0,89	95,69	150,19
beim gesamten Steinkohlenbergbau	1,28	0,74	73,86	121,30
B. Beim Braunkohlenbergbau	1,54	0,64	163,66	64,96
C. Beim Erzbergbau				
in Gefahrklasse C 4	1,69	0,98	63,24	102,67
D. Beim Salzbergbau				
in Gefahrklasse D 2	0,80	0,46	25,22	34,97

	Von der Lohnsumme %		Auf den Kopf der Versicherten	
	1919	1920	1919	1920
E. Bei andern Mineralgewinnungen (landwirtschaftlichen Nebenbetrieben, Ziegeleien aller Art, selbständigen Tiefbohrbetrieben und Sandsteinbrüchen)				
in Gefahrklasse E 1	0,57	0,33	19,49	31,04
" " " 3	0,77	0,44	38,88	58,36
" " " 4	0,53	0,30	27,05	37,92
" " " 6	0,75	0,43	24,20	40,47
" " " 7		0,77		99,00
bei den gesamten andern Mineralgewinnungen	0,75	0,43	33,17	51,45
bei der Sektion 2 überhaupt	1,28	0,74	73,58	120,84

entschädigungen) von 22,49 Mill. *M* im Vorjahr auf 34,06 Mill. oder um 11,57 Mill. *M* (51,46 %) gestiegen.

Umzulegen waren im Berichtsjahr 27,84 Mill. *M* oder 96,89 % mehr als in 1919.

Von der Umlage entfallen:

	1919	1920
	%	%
auf den Steinkohlenbergbau	99,62	99,68
„ „ Braunkohlenbergbau	—	0,01
„ „ Erzbergbau	0,10	0,07
„ „ Salzbergbau	0,04	0,03
„ andere Mineralgewinnungen	0,24	0,21

Auf 1 versicherte Person betrug die Umlage in 1920 120,84 *M* gegen 73,58 im Vorjahr (s. Zahlentafel 4).

Die Aufwendungen der Arbeitgeber für die Zwecke der gesamten Arbeiterversicherung innerhalb des Sektionsbezirkes (Kranken-, Unfall-, Invaliden- und Hinterbliebenen- und Angestellten-Versicherung sowie knappschaftliche Leistungen) in den Jahren 1914 bis 1920 sind aus der Zahlentafel 5 zu ersehen.

In der Zahlentafel 6 sind die seit 1890 bis 1920 von der Sektion 2 für Zwecke der Unfallversicherung aufgebrauchten Beträge zusammengestellt.

Zahlentafel 5.

Aufwendungen der Arbeitgeber für die Zwecke der gesamten Arbeiterversicherung.

Jahr	Beiträge für Kranken- und Pensionskasse	Beiträge für die Invaliden- und Hinterbliebenen-Versicherung	Erhöhtes Unfall-Krankengeld auf Grund des § 573 RVO.	Kosten der Unfallversicherung	Beiträge für die Angestelltenversicherung	Summe	Auf eine versicherte Person entfallen insges.
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>		<i>M</i>
1914	28 396 488	4 597 960	53 786	14 187 061	17 998	47 253 293	125,38
1915	19 834 395	3 377 114	40 575	15 992 462	13 388	39 257 933	136,17
1916	21 134 643	3 537 044	38 122	16 688 032	14 321	41 412 161	133,78
1917	25 154 770	4 208 368	46 549	21 242 096	17 631	50 669 414	149,34
1918	33 854 467	4 191 414	82 588	24 718 842	22 450	62 869 760	184,25
1919	66 463 411	4 801 786	77 147	28 734 455	35 143	100 111 941	256,34
1920	164 437 877	11 239 704	121 450	56 575 030	78 439	232 452 500	496,51

Zahlentafel 6.

Von der Sektion 2 für Zwecke der Unfallversicherung aufgebrauchte Beträge.

Jahr	Unfall-entschädigungen	Verwaltungskosten	Gesamt-Umlage	Anrechnungsfähige oder Gesamt-Lohnsumme	Auf 1 versicherte Person entfallen				Auf 1000 <i>M</i> anrechnungsfähige oder Gesamt-Lohnsumme entfallen		
					Anrechnungsfähige oder Gesamt-Lohnsumme	Unfall-entschädigungen	Verwaltungskosten	Gesamt-Umlage	Unfall-entschädigungen	Verwaltungskosten	Gesamt-Umlage
					<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
1890	1 391 849	116 493	2 812 240	137 183 205	1053,99	11,14	0,90	21,61	10,57	0,85	20,50
1900	5 096 079	289 038	4 995 699	284 249 951	1262,77	22,67	1,28	22,19	17,95	1,02	17,58
1910	11 698 516	731 450	14 480 862	525 146 501	1523,69	33,94	2,12	42,02	22,28	1,39	27,57
1913	13 015 072	935 994	14 764 645	746 947 733	1862,52	32,45	2,33	36,82	17,42	1,25	19,77
1914	13 749 896	861 474	14 187 061	653 274 740	1733,34	36,48	2,29	37,64	21,05	1,32	21,72
1915	14 036 232	790 086	15 992 462	573 094 730	1987,79	48,68	2,74	55,47	24,49	1,38	27,91
1916	14 758 354	871 487	16 688 032	714 780 367	2309,08	47,68	2,82	53,91	20,65	1,22	23,35
1917	16 492 749	1 054 749	21 242 096	958 111 258	2823,88	48,61	3,11	62,61	17,21	1,10	22,17
1918	18 644 170	1 325 151	24 718 842	1 192 814 006	3495,75	54,64	3,88	72,44	15,63	1,11	20,72
1919	20 367 889	2 123 630	28 734 455	2 241 033 323	5738,34	52,15	5,44	73,58	9,09	0,95	12,82
1920	28 987 318	5 077 220	56 575 030	7 644 617 637	16328,69	61,92	10,84	120,84	3,79	0,66	7,40

Markscheidewesen.

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

Juni 1921	um 8 Uhr vorm.		um 2 Uhr nachm.		Mittel (annäherndes Tagesmittel)	
	o	o	o	o	o	o
1.	10	8,2	10	17,4	10	12,8
2.	10	9,9	10	17,6	10	13,8
3.	10	7,6	10	17,3	10	12,4
4.	10	7,6	10	20,3	10	14,0
5.	10	8,0	10	16,7	10	12,3
6.	10	7,2	10	21,6	10	14,4
7.	10	9,5	10	19,2	10	14,3
8.	10	8,1	10	21,1	10	14,6
9.	10	7,2	10	20,2	10	13,7
10.	10	6,8	10	14,8	10	10,8
11.	10	7,2	10	15,3	10	11,2
12.	10	7,6	10	15,3	10	11,5
13.	10	6,9	10	16,6	10	11,8
14.	10	6,8	10	16,7	10	11,8
15.	10	9,1	10	15,2	10	12,1

Juni 1921	um 8 Uhr vorm.		um 2 Uhr nachm.		Mittel (annäherndes Tagesmittel)	
	o	o	o	o	o	o
16.	10	7,8	10	15,6	10	11,7
17.	10	12,0	10	19,4	10	15,7
18.	10	6,7	10	17,8	10	12,2
19.	10	7,2	10	15,5	10	11,4
20.	10	6,6	10	18,5	10	12,6
21.	10	8,3	10	16,0	10	12,1
22.	10	9,2	10	15,3	10	12,2
23.	10	5,6	10	18,1	10	11,9
24.	10	5,0	10	16,6	10	10,8
25.	10	8,3	10	15,3	10	11,8
26.	10	7,9	10	19,7	10	13,8
27.	10	6,0	10	15,5	10	10,8
28.	10	6,3	10	15,8	10	11,0
29.	10	4,9	10	17,5	10	11,2
30.	10	8,1	10	16,4	10	12,2
Monatsmittel	10	7,59	10	17,28	10	12,43

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Bergwerkschaftskasse im Juni 1921.

Juni 1921	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius und Meereshöhe				Unterschied zwischen Höchstwert und Mindestwert mm	Lufttemperatur				Unterschied zwischen Höchstwert und Mindestwert °C	Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/sek, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe				Regen-höhe mm
	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit		Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit		Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	
	mm		mm			°C		°C							
1.	767,3	12 N	764,8	0 V	2,5	26,0	4 N	12,0	4 V	14,0	O 5	6-7 N	O < 2	7-9 V	—
2.	768,2	9 V	766,6	11 N	1,6	21,5	11 V	14,0	12 N	7,5	NO 7	4-5 N	NO 2	4-5 V	4,2
3.	766,5	10 V	763,4	12 N	3,1	24,4	6 N	13,4	7 V	11,0	NO 5	4-5 N	NO 2	8-9 N	2,6
4.	763,4	0 V	759,5	6 N	3,9	28,0	3 N	15,7	5 V	12,3	NO 6	5-6 N	NO < 2	4-7 V	2,3
5.	760,4	12 N	758,6	5 N	1,8	23,5	3 N	16,5	6 V	7,0	N 7	7-8 N	NO < 2	12-3 V	—
6.	765,8	12 N	760,4	0 V	5,4	23,6	1 N	11,3	5 V	12,3	ONO 10	11-12 V	NO 3	1-2 V	—
7.	765,8	0 V	761,3	12 N	4,5	23,4	6 N	7,5	5 V	15,9	NO 9	3-4 N	OSO < 2	10-12 N	—
8.	761,3	0 V	754,4	12 N	6,9	27,5	5 N	7,8	5 V	19,7	W 5	11-12 N	OSO < 2	0-3 V	—
9.	758,5	10 N	754,4	0 V	4,1	23,0	0 V	10,0	12 N	13,0	WNW 7	11-12 V	WNW 5	8-9 N	1,0
10.	761,3	12 N	754,3	8 V	7,0	14,1	6 N	10,0	9 V	4,1	WSW 8	12-1 N	NWN 3	10-11 N	16,1
11.	764,5	12 N	760,2	1 N	4,3	18,6	1 N	9,4	5 V	9,2	W 10	1-2 N	W 3	1-2 V	0,1
12.	767,6	10 V	764,5	0 V	3,1	16,4	1 N	8,0	5 V	8,4	N 7	5-6 N	N 3	3-4 V	0,4
13.	766,7	0 V	761,7	4 N	5,0	13,0	5 N	10,7	12 N	2,3	SSW 7	7-8 V	S 3	2-3 V	10,7
14.	769,2	12 N	763,5	0 V	5,7	15,8	4 N	9,0	5 V	6,8	N 6	9-10 V	N 2	11-12 N	0,1
15.	769,9	12 N	769,2	0 V	0,7	15,0	6 N	6,5	5 V	8,5	N 4	12-1 N	N < 2	12-7 V	—
16.	771,4	9 V	769,9	0 V	1,5	19,3	5 N	8,4	6 V	10,9	N 5	2-3 V	O 2	11-12 N	—
17.	771,6	2 V	765,6	12 N	6,0	21,6	4 N	6,8	4 V	14,8	N 4	6-7 N	O < 2	12-1 V	—
18.	765,4	12 V	764,3	4 V	1,1	15,2	0 V	7,2	12 N	8,0	N 7	8-9 V	W 3	12-1 V	—
19.	764,6	0 V	760,1	6 N	4,5	12,1	3 N	6,4	1 V	5,7	NW 7	2-3 N	N 2	12-1 V	0,9
20.	761,8	1 N	760,3	12 N	1,5	14,0	5 N	10,0	5 V	4,0	SW 7	1-2 N	W 4	5-6 V	3,2
21.	764,3	12 N	759,1	2 V	5,2	13,0	5 N	7,7	12 N	5,3	N 9	4-5 N	N 2	1-2 V	9,7
22.	767,6	12 N	764,3	0 V	3,3	14,2	3 N	6,6	2 V	7,6	WNW 6	3-4 N	W 2	10-11 N	5,7
23.	767,6	0 V	766,5	6 N	1,1	17,1	6 N	8,9	4 N	8,2	W 7	2-3 N	W 2	2-3 V	1,3
24.	769,0	10 V	767,4	0 V	1,6	22,5	6 N	12,1	6 V	10,4	NNW 4	12-1 V	N < 2	11-12 N	—
25.	768,1	0 V	764,3	12 N	3,8	33,1	4 N	11,6	5 V	11,5	O 5	6-7 N	O < 2	4-5 V	—
26.	764,3	0 V	759,6	5 N	4,7	29,4	4 N	11,9	5 V	17,5	NW 6	5-6 N	SO 2	3-4 V	—
27.	767,8	12 N	761,9	3 V	5,9	18,0	1 N	12,0	12 N	6,0	NNO 6	9-10 N	N 2	6-7 N	0,1
28.	769,5	11 V	767,0	9 N	2,5	19,2	4 N	8,0	5 V	11,2	N 5	12-1 V	N < 2	5-6 V	—
29.	767,1	0 V	764,3	9 N	2,8	15,1	5 N	7,1	4 V	8,0	N 4	11-12 N	N < 2	3-7 V	—
30.	765,6	12 V	764,5	2 V	1,1	16,5	5 N	9,0	12 N	7,5	NO 4	6-7 N	N 2	5-6 V	—
Mittel	766,0		762,5		3,5	19,5		9,9		9,6		Monatssumme			58,4
												Mittel aus 34 Jahren (seit 1888)			75,0

Volkswirtschaft und Statistik.

Die tödlichen Verunglückungen im britischen Steinkohlenbergbau im Jahre 1920. Im letzten Jahr war die Zahl der

tödlichen Verunglückungen im britischen Steinkohlenbergbau mit 1103 etwas kleiner als im Vorjahr, wo sie 1118 betrug; auf 1000 Beschäftigte ergab sich eine Unfallziffer von 0,88 gegen 0,94 im Vorjahr. Ebenso ging die Zahl der Unfälle im

Bezirk	Zahl der Todesfälle							Zahl der Todesfälle auf 1 Mill. t Förderung	
	untertage		übertage		zusammen			1919	1920
	insges.	auf 1000 Beschäftigte	insges.	auf 1000 Beschäftigte	insges. 1920	auf 1000 Beschäftigte 1919	auf 1000 Beschäftigte 1920	1919	1920
Schottland	142	1,17	28	0,85	170	1,22	1,10	4,97	4,81
Nordbezirk	159	0,79	26	0,45	185	0,72	0,72	3,72	3,86
York, Nord-Midland	194	0,86	25	0,41	219	0,85	0,72	4,03	3,54
Lancashire, Nord-Wales, Irland	116	1,07	11	0,39	127	1,05	0,93	5,98	5,81
Süd-Wales	256	1,13	31	0,68	287	1,12	1,06	6,04	6,19
Midland, Südbezirk	98	0,91	17	0,53	115	0,74	0,82	3,76	4,40
zus. 1920	965	0,97	138	0,54	1103	—	0,88	—	4,60
1919	1003	1,06	115	0,47	1118	0,94	—	4,67	—

Verhältnis zur Gewinnung zurück, u. zw. von 4,67 auf 4,60 auf 1 Mill. t Förderung. Am ungünstigsten in der Unfallhäufigkeit steht von den einzelnen Bezirken Schottland da mit 1,10 tödlichen Verunglückungen auf 1000 Beschäftigte, ihm folgt Süd-Wales mit 1,06, wogegen in den nordenglischen Kohlengebieten sowie in Yorkshire und Nord-Midland die Unfallziffer nur 0,72 beträgt. An der Fördermenge gemessen, verlangt der Bergbau von Süd-Wales die größte Zahl der

Todesopfer, nämlich 6,19 auf 1 Mill. t, der niedrigsten Ziffer begegnen wir im Bezirk von York und Nord-Midland mit 3,54.

Nach Gefahrenquellen verteilen sich die tödlichen Unfälle untertage in den Jahren 1919 und 1920 wie aus der Zusammenstellung auf der folgenden Seite ersichtlich ist.

Der vornehmlichste Gefahrengrund ist, wie im deutschen Steinkohlenbergbau, der Stein- und Kohlenfall, im letzten Jahre entfielen auf ihn fast zwei Drittel sämtlicher tödlichen Unfälle.

	Zahl der Todesfälle			
	1919		1920	
	insges.	auf 1000 untertage Beschäftigte	insges.	auf 1000 untertage Beschäftigte
Todesfälle untertage insgesamt	1003	1,06	965	0,97
davon durch:				
Stein- und Kohlenfall	589	0,62	544	0,55
Schlagwetter- oder Kohlenstaubexplosionen	27	0,03	26	0,03
Unfälle im Schacht	45	0,05	40	0,04
sonstige Verunglückungen	342	0,36	355	0,36

Salzgewinnung im Oberbergamtsbezirk Halle a. S. im 1. Vierteljahr 1921.

	Zahl der betriebenen Werke	Belegschaft	Förderung t	Absatz t
Steinsalz 1920	1	1	5 202 ²	5 202 ²
			140 695	140 791
1921	1	1	5 971 ²	5 971 ²
			76 491	76 495
Kalialsalz 1920	53	14 862	1 142 761	1 190 845
			1 053 517	1 075 178
1921	53	14 228	17 590	17 412
			897	15 856

¹ Die Zahl der betriebenen Werke — 13 in 1920, 14 in 1921 — und die Belegschaftszahl sind bei Kalialsalz mit enthalten.
² Im Moltkeschacht in Schönebeck (Elbe) untertage aufgelöste Mengen.

Versorgung Groß-Berlins mit Kohle in den Jahren 1913—1920.

	Steinkohle, Koks und Preßkohle						Braunkohle und Preßkohle				Summe	
	englische	westfälische	sächsische	oberschlesische	niederschlesische	zus.	böhmische	preußische u. sächsische		zus.		
								Preßkohle	Kohle			
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t		
I. Empfang	1913	1 960 140	551 469	23 120	2 162 154	368 711	5 065 594	24 350	2 153 654	13 379	2 191 383	7 256 977
	1914	1 511 754	546 475	45 668	1 366 469	235 583	3 705 949	25 516	2 255 710	20 754	2 301 960	6 007 909
	1915	1 076 7	1 365 649	63 786	2 874 862	387 371	4 702 435	40 332	2 297 458	14 378	2 352 168	7 054 603
	1916	1 105	1 556 574	35 766	2 922 532	334 047	4 850 024	60 632	2 133 064	17 120	2 210 816	7 060 840
	1917	—	1 557 791	14 041	2 742 085	364 153	4 678 070	26 753	2 157 933	33 261	2 217 947	6 896 017
	1918	—	1 726 438	15 528	3 084 871	417 489	5 244 326	27 516	2 209 976	26 314	2 263 806	7 508 132
	1919	—	1 300 374	7 747	1 808 678	295 138	3 411 937	9 645	1 610 501	56 029	1 676 175	5 088 112
	1920	—	1 296 592	13 724	2 156 623	351 096	3 818 035	18 857	1 897 588	174 250	2 090 695	5 908 730
Davon auf dem Wasserweg	1913	1 219 035	148 214	—	1 149 780	56 607	2 573 636	1 837	965	1 031	3 833	2 577 469
	1914	1 021 612	275 438	342	819 435	49 536	2 166 363	6 815	6 689	3 647	17 151	2 183 514
	1915	10 082	541 174	—	1 181 142	74 029	1 806 427	5 654	180	2 371	8 205	1 814 632
	1916	1 105	657 860	480	1 574 918	63 365	2 297 728	25 242	1 636	707	27 585	2 325 313
	1917	—	362 013	—	536 534	21 011	919 558	4 123	6 115	2 533	12 771	932 329
	1918	—	654 686	—	1 011 172	111 982	1 777 840	3 144	8 104	5 258	16 506	1 794 346
	1919	—	279 749	—	729 942	96 907	1 106 598	4 539	4 243	11 396	20 178	1 126 776
	1920	—	228 044	—	690 287	79 306	997 637	8 851	10 258	34 665	53 774	1 051 411
II. Verbrauch	1913	1 654 466	530 650	22 923	1 982 091	347 633	4 537 763	24 149	2 135 416	12 756	2 172 321	6 710 084
	1914	1 273 622	505 952	45 367	1 226 972	227 560	3 279 473	25 389	2 237 990	20 613	2 283 992	5 563 465
	1915	8 940	1 167 078	57 492	2 544 554	365 603	4 143 667	38 813	2 266 908	12 834	2 318 555	6 462 222
	1916	1 105	1 322 686	35 285	2 574 972	298 392	4 232 440	57 761	2 080 045	16 336	2 154 142	6 386 582
	1917	—	1 394 745	13 506	2 378 623	350 598	4 137 472	26 718	2 132 967	31 915	2 191 600	6 329 072
	1918	—	1 598 736	15 441	2 832 530	412 852	4 859 599	27 516	2 185 992	19 903	2 233 411	7 093 010
	1919	—	1 200 617	7 737	1 676 646	292 868	3 177 868	9 635	1 597 900	53 651	1 661 186	4 839 054
	1920	—	1 175 342	13 714	2 010 456	339 636	3 539 148	18 857	1 893 142	170 329	2 082 328	5 621 476
Von dem Gesamtverbrauch %	1913	24,66	7,91	0,34	29,54	5,18	67,63	0,36	31,82	0,19	32,37	100
	1914	22,89	9,09	0,82	22,05	4,09	58,95	0,46	40,23	0,37	41,05	100
	1915	0,14	18,06	0,89	39,38	5,66	64,12	0,60	35,08	0,20	35,88	100
	1916	0,02	20,71	0,55	40,32	4,67	66,27	0,90	32,57	0,26	33,73	100
	1917	—	22,04	0,21	37,58	5,54	65,37	0,42	33,70	0,51	34,63	100
	1918	—	22,54	0,22	39,93	5,82	68,51	0,39	30,82	0,28	31,49	100
	1919	—	24,81	0,16	34,65	6,05	65,67	0,20	33,02	1,11	34,33	100
	1920	—	20,91	0,24	35,76	6,04	62,96	0,34	33,68	3,03	37,04	100

Zeigte das Jahr 1919 gegenüber 1918 in der Kohlenversorgung Groß-Berlins einen ganz bedeutenden Rückgang, so läßt das Jahr 1920 wieder einen Aufstieg erkennen. Bei einem Gesamtverbrauch von 5,91 Mill. t, von denen 1,05 Mill. t auf dem Wasserwege herankamen, ist eine Zunahme von rd. 820 000 t = 16,13 % zu verzeichnen. Diese entfällt zu etwa gleichen Teilen auf ober- und niederschlesische Steinkohle sowie Braun- und Preßbraunkohle. Der Empfang an westfälischer Kohle ist dagegen um rd. 4000 t zurückgegangen. Die Zufuhr auf dem Wasserwege war ungünstiger als im Vorjahr; sie betrug 1,05 Mill. t gegen 1,13 Mill. t. In etwa gleichem Maße wie der Gesamtverbrauch hat sich auch der Gesamtverbrauch erhöht; er stieg von 4,84 Mill. t in 1919 auf 5,62 Mill. t in 1920, d. h. um 16,17 %. Der Verbrauch verteilt sich mit 62,96 %

(65,67 % in 1919) auf Steinkohle und mit 37,04 % (34,33 %) auf Braunkohle. Der Rückgang des Steinkohlenanteils entfällt lediglich auf den Anteil der westfälischen Kohle, der von 24,81 % in 1919 auf 20,91 % in 1920 fiel; oberschlesische Kohle war mit 35,76 % gegen 34,65 % im Vorjahr beteiligt.

Die Eisenerzgewinnung des Siegerlandes in den Jahren 1913—1920. Das erste Kriegsjahr brachte einen starken Rückgang der Eisenerzgewinnung des Siegerlandes, sie fiel von 2,4 Mill. t in 1913 auf 2 Mill. t. Nach vorübergehendem Ansteigen in 1915 und 1916 ging sie in 1917 noch unter den Stand des Jahres 1914 zurück; in den folgenden Jahren hat sich die rückläufige Entwicklung weiter fortgesetzt, so daß die Förderung im letzten Jahr bei 1,7 Mill. 727 000 t oder annähernd

ein Drittel kleiner war als im letzten Friedensjahr. Im einzelnen unterrichtet über die Entwicklung der Gewinnung und ihre Verteilung auf die einzelnen Erzarten die folgende Zusammenstellung.

Gewinnung 1913—1920.

Jahr	Glanz- und Braun- eisenstein	Rohspat	Rost	insgesamt auf Rohspat umgerechnet
	t	t	t	t
1913	74 176	676 132	1 281 641	2 416 708
1914	69 140	478 061	1 142 787	2 032 828
1915	61 316	520 114	1 137 278	2 059 891
1916	66 267	579 815	1 189 909	2 192 963
1917	56 112	557 980	1 068 728	2 003 442
1918	50 064	486 334	1 039 140	1 887 269
1919	103 343	448 047	938 115	1 770 940
1920	88 990	413 581	913 328	1 689 901

An dem Absatz war in der Vorkriegszeit das Siegerland mit etwa der Hälfte beteiligt, im 1. Kriegsjahr ging sein Anteil stark zurück (40,8 %), um in den folgenden Jahren wieder zu steigen und in 1918 mit 54,7 % den Höchststand zu verzeichnen; im letzten Jahre war der Anteil mit 42,7 % wieder außerordentlich niedrig. Über die Entwicklung des Absatzes in den Jahren 1913—1920 und seine Gliederung nach Absatzgebieten unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

Absatz 1913—1920.

Jahr	Glanz- u. Braun- eisenstein	Rohspat	Rost	insgesamt		%
				ohne Um- rechnung	auf Rohspat umgerechnet	
	t	t	t	t	t	

Absatz nach dem Siegerland

1913	56 092	614 298	419 218	1 089 608	1 215 374	50,0
1914	42 367	421 791	278 151	742 309	825 758	40,8
1915	15 297	438 942	396 413	850 652	969 575	46,7
1916	19 253	445 822	439 942	905 017	1 036 998	49,0
1917	11 140	411 131	478 774	901 045	1 044 677	52,8
1918	12 315	423 157	485 231	920 703	1 066 270	54,7
1919	20 819	285 276	392 225	698 320	815 989	51,7
1920	20 585	250 513	389 287	660 385	777 171	42,7

Absatz nach Rheinland-Westfalen und Oberschlesien

1913	15 042	75 292	865 484	955 818	1 215 464	50,0
1914	34 063	66 488	845 342	945 893	1 199 497	59,2
1915	41 967	78 059	759 064	879 090	1 106 806	53,3
1916	47 208	91 883	723 808	862 899	1 080 041	51,0
1917	43 570	140 442	576 959	760 971	1 064 061	47,2
1918	39 496	111 182	560 824	711 502	879 743	45,3
1919	35 428	102 698	479 580	617 706	761 579	48,3
1920	73 702	213 391	582 264	869 357	1 044 039	57,3

Gesamtabsatz

1913	71 134	689 590	1 284 702	2 045 426	2 430 838	100
1914	76 430	488 279	1 123 493	1 688 202	2 025 255	100
1915	57 264	517 001	1 155 477	1 729 742	2 076 381	100
1916	66 461	537 705	1 163 750	1 767 916	2 117 039	100
1917	54 710	551 573	1 055 733	1 662 016	1 978 738	100
1918	51 811	534 339	1 046 055	1 632 205	1 946 013	100
1919	56 247	387 974	871 805	1 316 026	1 577 568	100
1920	94 287	463 904	971 551	1 529 742	1 821 210	100

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk.

Über die Entwicklung der Lagerbestände in der Woche vom 2.—9. Juli unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

	Kohle		Koks		Preßkohle		zus.	
	2. Juli	9. Juli	2. Juli	9. Juli	2. Juli	9. Juli	2. Juli	9. Juli
	t	t	t	t	t	t	t	t
an Wasserstraßen gelegene Zechen	49 976	49 730	28 422	22 366	—	—	68 398	72 096
andere Zechen	18 077	14 319	131 881	135 805	2 655	2 655	162 613	152 779
zus. Ruhrbezirk	68 053	64 049	160 303	158 171	2 655	2 655	231 011	224 875

Verkehrswesen.

Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken der deutschen Bergbaubezirke für die Abfuhr von Kohle, Koks und Preßkohle in der Zeit vom 1.—31. Mai 1921 (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).

Bezirk	insgesamt gestellte		arbeitstäglich ¹ Wagen		± 1921 gegen 1920 %
	1920	1921	1920	1921	
A. Steinkohle					
Ruhrbezirk	502 930	501 756	20 955	21 815	+ 4,10
Oberschlesien	170 262	— ⁴	7 094	— ⁴	—
Niederschlesien	21 872	17 435	911	726	— 20,31
Aachener Bezirk	10 975	13 321	457	555	+ 21,44
Sächs. Staatseisenbahn	22 037	27 175	918	1 132	+ 23,31
Badische „	55 109	20 895	2 204	908	— 58,80
zus. A.	783 185	—	32 539	—	—
B. Braunkohle					
Dir.-Bez. Halle	125 119	133 053	5 213	5 544	+ 6,35
„ „ Magdeburg	29 497	34 909	1 229	1 455	+ 18,39
„ „ Erfurt	17 081	16 153	712	673	— 5,48
„ „ Kassel	6 260	7 677	261	320	+ 22,61
„ „ Hannover ²	3 357	3 290	140	137	— 2,14
Rhein. Braunkohlen- bezirk	53 404	61 181	2 225	2 549	+ 14,56
Sächs. Staatseisenbahn	40 464	46 970	1 686	1 957	+ 16,07
Bayerische ³ „	11 147	9 200	464	383	— 17,46
zus. B.	286 329	312 433	11 930	13 018	+ 9,12
zus. A. u. B.	1 069 514	—	44 469	—	—

Von den angeforderten Wagen sind nicht gestellt worden:

Bezirk	insgesamt		arbeitstäglich ¹	
	1920	1921	1920	1921
A. Steinkohle				
Ruhrbezirk	12 917	—	538	—
Oberschlesien	190	— ⁴	8	— ⁴
Niederschlesien	481	—	20	—
Aachener Bezirk	37	206	2	9
Sächsische Staatseisenbahn	6 282	—	262	—
Badische „	7 393	—	296	—
zus. A.	27 300	—	1 126	—
B. Braunkohle				
Dir.-Bez. Halle	24 808	47	1 034	2
„ „ Magdeburg	5 743	—	239	—
„ „ Erfurt	1 333	—	56	—
„ „ Kassel	42	—	2	—
„ „ Hannover ²	77	15	3	1
Rheinischer Braunkohlenbezirk	14 728	2 794	614	116
Sächsische Staatseisenbahn	11 686	—	487	—
Bayerische ³ „	16	1	1	—
zus. B.	58 433	2 857	2 436	119
zus. A. u. B.	85 733	—	3 562	—

¹ Die durchschnittliche Gestellungs- oder Fehlziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der gesamten gestellten oder fehlenden Wagen durch die Zahl der Arbeitstage.

² einschl. der Wagengestellung für Steinkohle.

³ ohne Rheinpfalz, einschl. der Wagengestellung für Steinkohle.

⁴ Wegen des Aufstandes sind für Oberschlesien keine Angaben erhältlich.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung	Kokser- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Wagengestellung		Brennstoffumschlag			Gesamt- brennstoff- versand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk	Wasser- stand des Rheines bei Caub
				zu den Zechen, Kokereien u. Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)	rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter (Kipper- leistung)	Kanal- Zechen- Häfen		
	t	t	t			t	t	t	t	m
Juli 3.	Sonntag			4 335	—	—	—	—	—	
4.	282 526	106 721	14 963	19 426	—	29 064	22 601	4 649	56 314	1,60
5.	288 984	59 342	15 238	19 276	—	26 174	22 164	6 996	55 334	1,74
6.	290 769	66 046	14 898	19 660	—	27 905	23 989	6 517	38 411	1,75
7.	293 728	61 176	14 897	19 631	—	26 646	22 645	6 671	56 162	1,75
8.	296 278	60 581	14 227	19 711	—	24 846	23 141	8 213	56 000	1,71
9.	297 592	67 631	13 810	19 910	—	24 830	21 827	6 666	53 323	
zus.	1 749 877	421 497	88 033	121 949	—	159 465	136 367	39 712	335 544	
arbeitstäg.	291 646	60 214	14 672	19 602	—	26 578	22 728	6 618	55 924	

¹ vorläufige Zahlen.

Marktberichte.

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in \mathcal{M} für 100 kg).

	4. Juli	11. Juli
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif. Hamburg, Bremen oder Rotterdam	2143	2260
Raffinadekupfer 99/99,3 %	1775—1800	1825—1850
Originalhütten weichblei	650	700
Originalhütten rohzink, Preis außerhalb Ob. Schles.	790—800	810—820
Originalhütten rohzink ab Oberschlesischer Hütte	750—760	780—790
Remelted-Platten zink von han- delsüblicher Beschaffenheit	525	540—550
Originalhütten aluminium 98/99 %, in einmal gekerbten Blöckchen	2725	2775
dsgl. in Walz- oder Drahtbarren	2825	2875
Zinn { Banka	4800	5000
{ Straits	4700	4925
{ Austral	4700	4950
Hüttenzinn, mindestens 99 %	4600	4750
Reinnickel 98/99 %	4200	4250—4300
Antimon-Regulus 99 %	725	750
Silber in Barren etwa 900 fein (für 1 kg)	1270—1285	1340—1350

(Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.)

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt.
Kohlenmarkt. 11. t (fob).
Börse zu Newcastle-on-Tyne.

	1. Juli	8. Juli
Beste Kesselkohle:		
Blyths	42 s 6 d—45 s	42 s 6 d—45 s
Tynes	42 s 6 d—45 s	42 s 6 d—45 s
zweite Sorte:		
Blyths	37 s 6 d—40 s	37 s 6 d—40 s
Tynes	37 s 6 d—40 s	37 s 6 d—40 s
ungesiebte Kesselkohle	27 s 6 d—30 s	27 s 6 d—30 s
kleine Kesselkohle:		
Blyths	15 s—17 s 6 d	15 s—17 s 6 d
Tynes	12 s 6 d—13 s	12 s 6 d—13 s
besondere	17 s 6 d	17 s 6 d
beste Gaskohle	40 s—42 s 6 d	40 s—42 s 6 d
zweite Sorte	34 s—36 s	34 s—36 s
Spezial-Gaskohle	42 s 6 d	42 s 6 d
ungesiebte Bunkerkohle:		
Durham	34 s—37 s 6 d	34 s—37 s 6 d
Northumberland	30 s—35 s	30 s—35 s
Kokskohle	35 s—37 s 6 d	35 s—37 s 6 d
Hausbrandkohle		
Gießereikoks		50 s—55 s
Hochofenkoks		50 s
Gaskoks		

Frachtenmarkt. 11. t.

	1. Juli	8. Juli
Cardiff-Algier		15 s 6 d
„ -Genua		17 s 6 d—18 s (Option)
„ -Gibraltar		11 s—13 s 6 d
„ -London		17 s 3 d
„ -Marseille		16 s—16 s 6 d
„ -Rouen		9 s
„ -Venedig		17 s 6 d—19 s
Tyne-London	6 s 3 d	6 s 3 d—7 s 6 d
„ -Rouen	7 s 6 d	7 s 3 d—7 s 6 d
„ -Le-Havre	7 s 6 d	7 s 6 d
„ -Algier	15 s 6 d	15 s 6 d
„ -West-Italien		17 s 9 d

Patentbericht.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Reichsanzeiger vom 13. Juni 1921.

19 f. 780 763. Wilhelm Hebsacker, Heilbronn. Erdbohrmaschine für Tunnel-, Stollen- und Kanalbau. 2. 7. 19.

20 k. 780 946. Fa. Edmund Wilms, Bochum. Strombrücke für Grubenschienen. 15. 4. 21.

78 e. 780 704. H. Erdbrügge, Sythen b. Haltern. Ladevorrichtung zum Besetzen von Sprengstoffschüssen in bohrmehlhaltigen Bohrlöchern. 22. 2. 21.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgendes Gebrauchsmuster ist an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden:

87 b. 683 930. Karl Büch, Bildstock (Saar). Grubenpickelgehäuse usw. 7. 6. 18. B. 79 590. 27. 5. 21.

Änderung in der Person des Inhabers.

10 a. 771 013. Als Inhaber des Gebrauchsmusters ist nunmehr eingetragen: Maschinenfabrik Fr. Gröppel C. Lührigs Nachf., Bochum.

Patent-Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 13. Juni 1921 an:

1 a, 6. B. 95 672. Hugo Brauns, Dortmund. Selbsttätig wirkende Austragvorrichtung für Stromwaschapparate. 24. 8. 20.

10 a, 17. K. 62 001. Heinrich Koppers, Essen. Koks- und Verladeeinrichtung mit einem besondern Platz zur zeitlichen Aufstapelung des Koks; Zus. z. Pat. 339 210. 15. 3. 16.

12 e, 2. K. 73 023. Dipl.-Ing. Paul Kirchhoff, Hannover. Elektrischer Reiniger zur Abscheidung von Schwefelstoffen aus Gasen oder Flüssigkeiten auf elektrostatischem Wege; Zus. z. Pat. 337 490. 2. 3. 20.

12 e, 2. L. 46 101. Dr. J. E. Lilienfeld, Leipzig, und Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G., Frankfurt (Main). Verfahren und Anordnung zur elektrischen Gasreinigung; Zus. z. Anm. L. 45 910. 16. 1. 18.

12 e, 2. L. 47 009. Dr. J. E. Lilienfeld, Leipzig, und Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G., Frankfurt (Main).

Verfahren zur elektrischen Gasreinigung unter Anwendung von pulsierender Gleichspannung. 8. 8. 18.

12e, 2. L. 47332. Dr. I. E. Lilienfeld, Leipzig, und Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G., Frankfurt (Main). Verfahren zur elektrischen Gasreinigung. 17. 10. 18.

12e, 2. M. 70140. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G., Frankfurt (Main). Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Gasreinigung unter Verwendung von plattenförmigen Niederschlagselektroden. 17. 7. 20.

12e, 2. Z. 11847. Heinrich Zschocke, Kaiserslautern. Vorrichtung zur Abreinigung von Sprühelektroden elektrischer Gasreinigungsanlagen. 18. 10. 20.

21c, 53. A. 33524. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). Pneumatisch betriebene Schaltvorrichtung für elektrisch betriebene Kompressoren. 7. 6. 20.

35a, 16. A. 34015. Ewald Andree, Heven-Witten. Fangvorrichtung. 1. 9. 20.

59b, 2. I. 21184. Karl Ilgen, Berlin-Südende. Selbsttätige Auffüllvorrichtung für Kreiselpumpen. 26. 1. 21.

59b, 2. K. 74697. Willy Koebe, Luckenwalde. Selbsttätige Entlüftung für Kreiselpumpen nach Patent 332234; Zus. z. Pat. 332234. 11. 10. 20.

40a, 17. S. 50213. Siemens & Halske A. G., Siemensstadt b. Berlin. Verfahren zur Verhütung der Wirkungen der Rekristallisation bearbeiteter Metalle. 21. 5. 19.

Vom 16. Juni 1921 an:

1a, 11. P. 39706. Edson Snow Pettis, Mill Valley, Marin County, Kalif., (V. St. A.). Setz- und Rührgefäß für Erzwäschen u. dgl. 20. 4. 20.

5b, 8. T. 24711. Peter Thielmann, Silschede (Westf.). Aufhängevorrichtung für Arbeitsmaschinen, Lutten, Rohre u. dgl. im Bergbau. 9. 12. 20.

23b, 2. S. 53361. Dipl.-Ing. Fritz Seidenschnur, Berlin-Grünwald. Verfahren zur unmittelbaren Gewinnung von ölfreiem Paraffin aus gewöhnlichem Schmelze, Urteer oder deren Destillationsprodukten; Zus. z. Anm. S. 50692. 8. 6. 20.

27b, 8. G. 53224. Dipl.-Ing. Rudolf Goetze, Bochum. Kühler für Luft- und Gas-Kompressoren. 2. 3. 21.

35b, 7. K. 69078. Fried. Krupp, A. G., Essen. Lasthebemagnet. 28. 5. 19.

40b, 1. C. 27021. Cooper Companie, Cleveland, Ohio, (V. St. A.). Verfahren zur Herstellung einer eisenfreien Hartlegierung aus Nickel oder Kobalt. 30. 10. 17. V. St. Amerika 30. 10. 16.

20i, 9. B. 96341. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Sicherung an Hängebahnweichen. 11. 10. 20.

59b, 2. A. 35406. Armaturen- und Maschinenfabrik, A. G., vorm. J. A. Hilpert, Nürnberg. Kreiselpumpe. 2. 5. 21.

78e, 1. M. 59142. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. Verfahren zur Herstellung und Verwendung von Sprengmitteln aus flüssiger Luft. 16. 12. 14.

80a, 13. B. 90260. Bayerisches Bergärar, vertreten durch die Generaldirektion der Berg-, Hütten- und Salzwerke, München. Vorrichtung zur Mitnahme oder Freigabe des Stampfers oder Bären von Stampfmaschinen, Rammvorrichtungen, Fallhämmer u. dgl.; Zus. z. Anm. B. 86326. 4. 8. 19.

Zurücknahme einer Anmeldung.

Die am 18. April 1921 im Reichsanzeiger bekanntgemachte Anmeldung

27b. W. 51603. Gasstauer. ist zurückgenommen worden.

Versagung.

Auf die am 4. Februar 1918 im Reichsanzeiger bekanntgemachte Anmeldung

38h. St. 20545. Verfahren zum Imprägnieren von Telegraphenstangen, Holzmasten und sonstigen Holzern. ist ein Patent versagt worden.

Änderungen in der Person des Patent-Inhabers.

Folgende Patente (die in der Klammer angegebenen Zahlen nennen mit Jahrgang und Seite der Zeitschrift die Stelle ihrer Veröffentlichung) sind auf die genannte Person und Firma übertragen worden:

40a. 331637 (1921, 232)) Metallbank und Metallurgische
334432 (1921, 448)) Gesellschaft A. G. und Dr.-Ing.
Walter Schopper, Frankfurt
(Main).

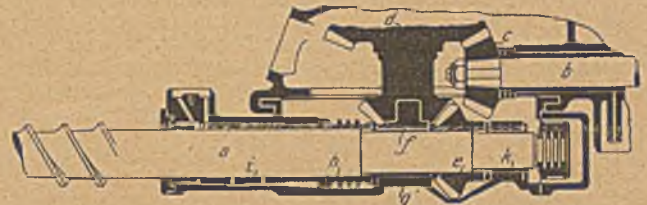
Verlängerung der Schutzrechte.

Die Schutzdauer folgender Patente ist verlängert worden:

1a. 325466 (1920, S. 847).	255907 (1913, S. 231).
5a. 328695 (1920, S. 44).	263051 (1913, S. 1498).
5c. 245392 (1912, S. 773).	263767 (1913, S. 1630).
246204 (1912, S. 929).	40a. 252195 (1912, S. 1820).
280221 (1914, S. 1712).	263940 (1913, S. 1710).
291126 (1916, S. 343).	290013 (1916, S. 181).
294307 (1916, S. 922).	291853 (1916, S. 431).
296140 (1917, S. 103).	40c. 286557 (1915, S. 866).
301200 (1917, S. 817).	289493 (1916, S. 79).
301936 (1918, S. 15).	290690 (1916, S. 254).
303027 (1918, S. 102).	291492 (1916, S. 409).
10a. 250576 (1912, S. 1608).	50c. 285518 (1915, S. 722).
252154 (1912, S. 1819).	292830 (1916, S. 631).

Deutsche Patente.

5b (9). 337320, vom 23. April 1920. Mavor & Coulson, Ltd., und Matthew Smith Moore in Glasgow (Schottl.). Antrieb für drehend und achsrecht hin- und hergehende Schrägstangen. Priorität von 25. Januar 1916 beansprucht.



Die Schrägstange *a* wird von der Antriebsachse *b* aus durch die Kegelräder *c*, *d* und *e* in Drehung gesetzt, von denen das Rad *e* mit Hilfe eines Federkeiles so auf der Stange *a* befestigt ist, daß diese sich in dem Rad achsrecht verschieben kann. Das Rad *d* ist auf dem Zapfen *f* gelagert, der auf dem Lager *g* der Schrägstange vorgesehen ist. Auf der dem Kegelrad *e* gegenüberliegenden Seite des Lagers *g* ist auf der Schrägstange die Hohl Schnecke *h* frei drehbar angeordnet, die mit dem Kegelrad *e* durch eine durch das Lager *g* hindurchgeführte Büchse fest verbunden ist. Durch die Schnecke wird der Schrägstange mit Hilfe exzentrisch gelagerter Schneckenräder und Hebel eine hin- und hergehende Bewegung erteilt. Außerhalb des Kegelrades und der Schnecke ruht die Schrägstange in den Lagern *i* und *k*.

5c (4). 337252, vom 4. September 1915. Hugo Herzbruch in Datteln (Westf.). Verfahren zur Herstellung von Eisenbetonauskleidungen. Zus. z. Pat. 314525. Längste Dauer: 7. Dezember 1929.

Die Auskleidung soll mit gelochten Ziegelsteinen verschalt werden, um ein gutes Binden des Betons zu erzielen.

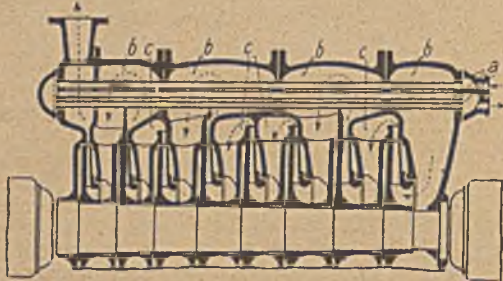
10a (14). 337321, vom 20. Februar 1918. Heinrich Koppers in Essen. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung besonders hoher Stampfkuchen für die Beschickung von Koksöfen.

Die Stampfkuchen sollen durch eingelegte Platten der Höhe nach in mehrere Teile unterteilt werden. Nach dem Einschieben der Kuchen in die Ofenkammern sollen die Zwischenplatten zugleich mit der den Kuchen tragenden Bodenplatte aus dem Ofen gezogen werden. Die Zwischenplatten können von der Seite her durch einen wagerechten Schlitz der einen Seitenwandung des Stampfkastens in den fertigen Koksöfen gedrückt werden. Die Seitenwandung kann auch der Höhe nach in zwei einen Schlitz zwischen sich frei lassenden Teilen bestehen.

27c (9). 337315, vom 14. Januar 1919. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz). Verfahren zur Verhütung des Pendelns (Pumpens) der Fördermenge bei Kreiseldichtern. Priorität vom 31. Dezember 1918 beansprucht.

Die freien Durchtrittsöffnungen der Leitkanäle der Verdichter sollen, falls letztere unterhalb der kritischen Fördermenge liegende Mengen fördern, von Hand oder selbsttätig bei abnehmender Fördermenge verkleinert und bei zunehmender Fördermenge vergrößert werden. Bei mehrstufigen Verdichtern kann die Veränderung des Querschnittes der Durchtrittsöffnungen bei allen oder bei einem Teil der Leitkanäle bewirkt werden.

27c (11). 337316, vom 12. Dezember 1919. Aktien-Gesellschaft der Maschinenfabriken Escher Wyss & Cie. in Zürich (Schweiz). *Kühler für mehrstufige Kreisverdichter*. Zus. z. Pat. 302 639. Längste Dauer: 25. April 1931.



Der Kühler besteht aus parallel zur Verdichterachse liegenden Kühlrohren *a*. Die von einem Lauftrad zum nächsten Lauftrad des Verdichters führenden Umlaufkanäle sind so gestaltet, daß die Kühlrohre durch die Umlaufkanäle eines Teiles der Stufen, z. B. durch die Umlaufkanäle *b* hindurchlaufen, während sie außerhalb der übrigen Umlaufkanäle *c* liegen.

35a (22). 337392, vom 26. April 1914. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen*.

Die Vorrichtung hat eine von der Ist- und der Sollgeschwindigkeit der Fördermaschine abhängige Überwachungseinrichtung, durch die beim Überschreiten der Sollgeschwindigkeit die sonst frei einstellbare Steuervorrichtung (Steuerhebel) zwangsläufig so weit zurückgeführt wird, bis die Soll- und die Istgeschwindigkeit in Übereinstimmung miteinander gebracht sind.

38h (4). 337261, vom 12. August 1920. Thurnherr & Co. in Davos-Platz, Graubünden (Schweiz). *Vorrichtung zum Imprägnieren von Holzstämmen*. Priorität vom 17. Juli 1919 beansprucht.

Durch eine am Rande mit Dichtungen versehene Platte ist achsrecht ein am Ende als durchbohrte Holzschraube ausgebildeter Gewindebolzen hindurchgeführt, dessen Holzschraube in die Stirnfläche der zu imprägnierenden Stämme geschraubt wird. Die Platte wird mit Hilfe einer auf den Gewindebolzen geschraubten Mutter fest gegen die Stirnfläche des Stammes gedrückt. Alsdann kann durch die Bohrung des Gewindebolzens die Imprägnierflüssigkeit in den Raum zwischen der Scheibe und den Holzstamm gedrückt werden.

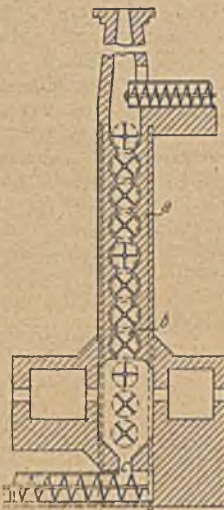
40a (1). 337296, vom 19. Oktober 1920. Richard Walter in Düsseldorf. *Verfahren zum Brikettieren von Spänen und Abfällen von Metallen und Legierungen*.

Den Spänen oder Abfällen sollen vor oder während der Brikettierung solche Stoffe zugesetzt werden, welche die auf den Spänen haftenden Oxyde und Verunreinigungen zu lösen oder zu verschlacken und die Metalle erforderlichenfalls zu verlöten vermögen. Die Stoffe können auch als Lösungen verwendet werden, mit denen die Späne oder Abfälle behandelt werden. Bei Warmbrikettierung sollen die Späne o. dgl. mit den Zusatzstoffen kalt vorgepreßt werden.

40a (4). 337246, vom 22. August 1917. Helsingborgs Koppaaverks Aktiebolag in Helsingborg (Schweden). *Ofenkrücke für mechanische Röstöfen u. dgl.*

Die Krücke ist so am Rührarm befestigt, daß sie schräg zur Längsrichtung des Rührarmes und in einem stumpfen Winkel zum Ofenboden steht. Infolgedessen rührt die Krücke das auf der Ofensohle lagernde Gut auf und hobelt zugleich feste Krusten von der Ofensohle weg.

40a (3). 337343, vom 6. Mai 1920. Konrad Luck in Radenthein (Kärnten). *Schachtofen zum Rösten oder Brennen von feinkörnigen Erzen oder zum Trocknen von feinkörnigen Materialien, besonders Staubkohle*. Priorität vom 26. September 1919 beansprucht.



In dem Schacht des Ofens sind übereinanderliegende Schaufel- oder Becherwalzen *b* drehbar gelagert. Die Schachtwandungen haben zwischen die Walzen vorspringende Zungen *a*, welche die Heizgase und das von den Walzen abfallende Röst- oder Brenngut so lenken, daß die Gase das Gut durchqueren müssen. Unterhalb der Feuerung des Ofens sind ferner Schaufel- oder Becherwalzen angeordnet, die das fertig behandelte Gut entgegen der Richtung der Sekundärluft zur Austragsöffnung *c* des Schachtes führen und das Gut dabei allmählich abkühlen.

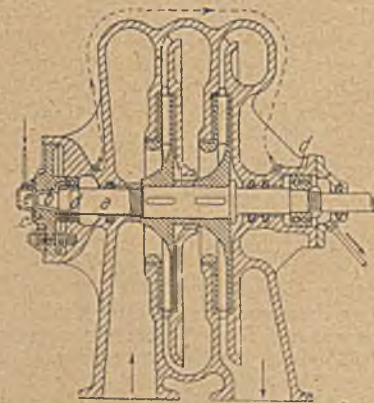
40a (4). 337262, vom 6. Mai 1920. Rheinisch-Nassauische Bergwerks- & Hütten-Aktien-Gesellschaft, Wilhelm Hocks und Georg Stohn in Stolberg (Rhld.). *Krähstein für mechanische Röst- und Kalzinieröfen*.

Der Stein ist leicht herausnehmbar in dem Mauerwerk des Ofens eingesetzt und kann daher ohne hohe Kosten, ohne Zerstörung des anliegenden Mauerwerks und ohne längere Betriebsstilllegung ausgewechselt werden. Er kann aus zwei oder mehr Teilen bestehen, von denen der obere fest in dem Mauerwerk eingemauert und der der Abnutzung am meisten ausgesetzte untere Teil in dem obern auswechselbar befestigt ist.

59a (11). 337270, vom 8. September 1914. Firma Paul Kestner in Lille (Frankreich). *Abdichtung der bei Flüssigkeitspumpen aufeinander oder ineinander gleitenden Maschinenteile*. Priorität vom 1. Oktober 1913 beansprucht.

Die aufeinander oder ineinander gleitenden Maschinenteile, die mit äußerst geringem Spiel gegeneinander in die Pumpen eingebaut werden, sollen aus Eisenverbindungen hergestellt werden, die etwa 15% Silizium und erforderlichenfalls solche Stoffe enthalten, die in der Legierung gleichzeitig jeder Formänderung Widerstand leisten, äußerst große Härte besitzen und nicht oxydieren oder durch Säure angegriffen werden.

59b (3). 337417, vom 24. Juli 1919. Ferdinand Lantz in Hamburg. *Achsenentlastung für Kreiselpumpen-Kreiselleblase und Turbinen*.



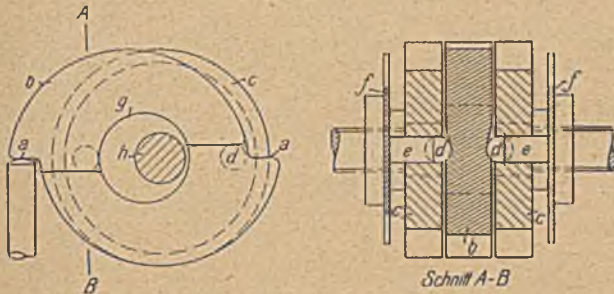
Die Laufradachse *a* der Pumpen o. dgl. ist mit dem kegelförmigen oder ähnlichgestalteten Ansatz *b* versehen, der sich der Pumpe o. dgl. bei höhern Umlaufzahlen in dem entsprechend geformten, achsrecht einstellbaren Teil *c* des Gehäuses der Pumpe o. dgl. so einlegt, daß dieser Teil den Druck der Achse aufnimmt. Das zum Schmieren der Achslager *d* dienende Schmiermittel wird in den Hohlraum *e* des Teiles *c* eingeführt und im Betrieb durch die Fliehkraft, die ihm durch den Ansatz *b* erteilt wird, durch den zwischen dem Teil *c* und dem Ansatz *b* vorhandenen einstellbaren Spalt in

der Pfeilrichtung zu den Lagern *d* gedrückt, wobei der Druck des Schmiermittels, der mit der Umlaufzahl der Pumpe o. dgl. zunimmt, dem achsrechten Schub der Achse entgegen wirkt.

81 e (17). 336135, vom 28. Mai 1920. Maschinenfabrik Hartmann A. G. in Offenbach (Main). *Schlauch mit einer Auskleidung von ineinander greifenden, kegelförmigen, federnd miteinander verbundenen Rohrstücken, besonders bei Luftförderern für Schüttgut.*

Zur federnden Verbindung der Rohrstücke des Schlauches dienen versetzt zueinander angeordnete federnde Bügel oder Schraubenfedern, die sich eng an die Außenwandung der Rohrstücke anlegen. Die obere Rohrstücke können durch eine größere Zahl von federnden Teilen miteinander verbunden sein als die unteren Rohrstücke.

87 b (6). 337278, vom 20. Mai 1920. Ottomar Weber in Rathen (Sächs. Schweiz). *Rotierendes Schlagwerk.* Zus. z. Pat. 328750. Längste Dauer: 13. August 1934.



Zwischen der mit zwei vorspringenden Schlagflächen *a* versehenen, durch Reibung oder Magnetismus von zwangsläufig angetriebenen Scheiben *c* mitgenommenen Schlagscheibe *b* des durch das Hauptpatent geschützten Schlagwerkes und den Scheiben *c* sind zwecks Verminderung der Reibung in Bohrungen der Scheiben die in radiale Nuten der Schlagscheiben eingreifenden Kugeln *d* eingeschaltet. Diese Kugeln werden durch die auf die Bolzen *e* wirkenden Scheibenfedern *f* gegen die Seitenwände der Schlagscheibe gedrückt und rollen bei den durch das Exzenter *g* der Antriebsachse *h* bewirkten radialen Verschiebungen der Scheiben in deren Nuten ab.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 20–22 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Einige Betrachtungen zur Frage der Wünschelrute und anderer Apparate zum Aufsuchen von Wasser, Mineralien und Bodenschätzen. (Schluß.) Bergb. 23. Juni. S. 713/5. Kritik des Polarisators von Schemuly. Erörterungen über die Veröffentlichung von Dorstewitz, der die Wünschelrute nur als untergeordnetes Hilfsmittel bei geologischen Untersuchungsarbeiten gelten läßt. Physiologische Versuche mit Wünschelrutengängern durch Aigner und Albrecht. Hinweis auf das Schürfen durch seismische Beobachtungen von Mintrop.

Tektonische Untersuchungen am Alpen- und Karpathenrande. Von Petraschek. Jahrb. Geol. Wien. 1920. H. 3/4. S. 255/72*. Beweisführung für den einheitlichen Charakter der Flexuren an der Grenze zwischen Flyschzone und Miozänvorland in den Ostalpen und den Westkarpathen.

Geologische Studien am Westrande der Hohen Tauern. Von Sander. Jahrb. Geol. Wien. 1920. H. 3/4. S. 273/96*. Gliederung der Forschungsgebiete. Beschreibung des Gebietes am Tuxer Kamm und den Tuxer Voralpen; ferner des Schmirntals, des Valsertals sowie der Pfunderer Berge.

Tektonik des Schneeberger Gesteinszuges zwischen Sterzing und Meran. Von Sander. Jahrb. Geol. Wien. 1920. H. 3/4. S. 225/34*. Untersuchungen über die Gesteinszusammensetzung und den tektonischen Aufbau im genannten Gebiet. Der Schneeberger Gesteinszug ist keine ununterbrochene Fortsetzung der Tauern.

Zur Tektonik des obersteirischen Karbonzuges bei Thörl und Turnau. Von Spengler. Jahrb. Geol. Wien. 1920. H. 3/4. S. 235/54*. Geologische Aufnahme eines 70 km langen Karbonstreifens zwischen dem Trastale bei Trofaiach und Gloggnitz.

Über die Breccien der Eisenspitze bei Flirsch im Stanzertal. Von Ampferer. Jahrb. Geol. Wien. 1920. H. 1/2. S. 1/10*. Nach dem Ergebnis der Untersuchung stellen die Breccien der der Rifflergruppe angehörenden Eisenspitze das höchste bisher bekannte Vorkommen von Gosaubreccien der Nordalpen dar.

Das mittlere Isonzogegebiet. Von Winkler. Jahrb. Geol. Wien. 1920. H. 1/2. S. 11/124*. Die zonare Gliederung des Isonzogegebietes. Eingehende Beschreibung der Schichtenfolge und der Tektonik.

Notes on the north-western portion of the Natal coal field. Von Steart. (Forts.) Coll. Guard. 24. Juni. S. 1808/9. Betrachtungen über die Entstehung der Kohle. Vorkommen von Brandschiefer. (Forts. f.)

Studies in the distribution of mineral matter in coal. Von Lessing. Trans. Engl. Inst. Februar. S. 288/309. Untersuchungen über die makroskopischen Bestandteile von Kohlen, die in Fusain, Durain, Clarain und Vitrain eingeteilt werden. Hinweis auf die Wichtigkeit der Aschenbestimmungen. Übertragung der Ergebnisse auf die Aufbereitungstechnik. Aschenanalysen.

The petrography of the Marlstone Ironstone of Leicesterhire. Von Richardson. Trans. Engl. Inst. April. S. 337/44*. Mineralogische Beschreibung der in der Spinatus-Zone (mittlerer Lias) auftretenden oolithischen Eisenerzvorkommen. Farbe, Zusammensetzung, Entstehung.

Bergbautechnik.

Coal mining in Spitzbergen. Von Cadell. Trans. Engl. Inst. Januar. S. 119/142*. Allgemeine Geographie und Geologie des Gebietes. Eingehende Darstellung der Kohlenvorkommen im Karbon, in der Kreide und im Tertiär, von denen die in den letztgenannten beiden Formationen als die wichtigsten bezeichnet werden. Abbau im gefrorenen Boden. Beschreibung einzelner Gruben.

Donk Bros.' No. 4 mine embodies many needed reforms in bottom and surface coal-handling methods. Von Allen. Coal Age. 9. Juni. S. 1027/35*. Beschreibung einer neuern Kohlenzeche nebst ihren Tagesanlagen.

The Engels copper mine and mill, California. Von Young. Eng. Min. J. 28. Mai. S. 904/8*. Kurze Beschreibung der Lage und der Grubenverhältnisse. Überblick über die mechanischen und Schwimmaufbereitungsverfahren.

The analysis of coal. Von Illingworth. Coll. Guard. 24. Juni. S. 1803/4. 4. Aufsatz, verschiedene chemische Bestimmungen behandelnd. Vorschläge für die Auswertung der Analysenergebnisse. Einteilung der Kohlen nach Seyler. Errechnung des Heizwertes aus der Analyse.

The normal production of carbon monoxide in coal mines. Von Graham. Trans. Eng. Inst. Februar. S. 222/34. Untersuchungen über die Oxydation von Kohle und die Herkunft von Kohlenoxyd.

Firedamp explosions. Von Wheeler. Trans. Engl. Inst. Januar. S. 73/98*. Theoretische Erörterungen über die Grundbedingungen für Schlagwetterexplosionen. Mitteilung von Versuchsergebnissen.

Methods of dealing with coal dust. Von Sovatt. Trans. Engl. Inst. Februar. S. 311/35*. Kurzer geschichtlicher Überblick über die Entwicklung der Kohlenstaubbekämpfung in England. Englische bergpolizeiliche Bestimmungen zur Bekämpfung von Kohlenstaub und Maßnahmen zu ihrer Ausführung auf der Birchenwood-Grube. Herstellung von Gesteinstaub. Art der Verteilung mit Hilfe von Preßluft, Probenahme, planmäßige Überwachung.

The production and transmission of compressed air in mines. Von Pringle. Trans. Engl. Inst. Januar. S. 146/64*. Bedingungen für das einwandfreie Arbeiten von Kompressoren. Betrachtungen über die in den Hoch- und Niederdruckzylindern von Antriebsdampfmaschinen sich abspielenden Vorgänge. Ventil-Bauarten. Berechnung der

Leistung von Kompressoren. Zwischenkühler, Luftfilter, Sammelbehälter.

The metering of compressed air. Von Hodgson. Trans. Engl. Inst. Februar. S. 271/87*. Beschreibung einer Anzahl von Meßvorrichtungen für Preßluft.

Die Bedeutung der Lagerstättenkundlich-mineralogischen Untersuchung für die Aufbereitung der Erze. Von Krusch. Metall u. Erz. 22. Juni. S. 293/8. Beziehungen zwischen Struktur der Lagerstätten und Aufbereitung unter Anführung von Beispielen. Aufbereitungsprogramm für Eisenerze. Die Feststellung der geeignetsten Verbindung verschiedener Aufbereitungsverfahren. Kurze Kennzeichnung der für die lagerstättenkundlich-mineralogische Untersuchung zur Förderung der Aufbereitung in Betracht kommenden Punkte.

Einiges über Kohlenaufbereitungen. Von Truschka. (Forts.) Bergb. 23. Juni. S. 715/22*. Betrachtungen über die Wirkungsweise, Leistungen, Abmessungen u. dgl. von Siebtrommeln, Setzmaschinen und Kohlenrutschen. (Forts. f.)

The development of the rod mill. Von Robie. Eng. Min. J. 28. Mai. S. 897/903*. Übersicht über die Entwicklung der Rohrmühlen, die neuerdings bei Anwendung des Schwimmverfahrens in der Aufbereitungstechnik immer größere Verbreitung finden.

In flotation process fine coal attaches itself to oil and bubbles, thus flotating away with froth. Von Hill. Coal Age. 9. Juni. S. 993/4*. Allgemeine Betrachtungen über das Schwimmverfahren. Seine Anwendung zur Trennung der Kohle von den Bergen. Hinweis auf die Schwierigkeit bei der Trennung von Kohle und Schwefelkies.

Froth flotation as applied to the washing of industrial coal. Von Bury, Broadbridge und Hutchinson. Trans. Engl. Inst. Februar. S. 243/53*. Beschreibung der Anwendung des Schaumswimmverfahrens der Minerals Separation auf die Aufbereitung von Feinkohle. Mitteilung von Versuchsergebnissen. Wirtschaftliche Aussichten des Verfahrens.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Ein Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug. Techn. Bl. 25. Juni. S. 345/7*. Beschreibung des Verfahrens von Mac Lean, das sich den Dampfschwankungen vollkommen durch selbsttätige Änderung der Brenngeschwindigkeit anpaßt.

Hochdruckdampf bis zu 60 at in der Kraft- und Wärmewirtschaft. Auf Grund der Arbeiten von Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Schmidt. Von Hartmann. Z. d. Ing. 25. Juni. S. 663/71*. Verwendbarkeit des Dampfes von Spannungen bis zu 60 at für den Maschinenbetrieb. Stellungnahme zu den bisherigen Bedenken gegen Hochdruckdampf (über 30 at Anfangsspannung). Ergebnisse der Versuche an Kesseln, Leitungen, Armaturen und Maschinen für Hochdruckdampf.

Fortschritte und Probleme der mechanischen Energieumformung. Von Kutzbach. Z. d. Ing. 25. Juni. S. 673/8*. Beispiele der Kraftübertragung durch Zahnräder (Schiffs- und Landdampfturbinen, elektrische Lokomotiven), Kegelräder mit Winkelzähnen (Schiffsdampfturbinen, Walzwerke), Riemen- und Seiltriebe (Walzwerke, Mühlen). (Forts. f.)

Die neuere Entwicklung der Wasserturbinen. Von Thoma. Z. d. Ing. 25. Juni. S. 679/86*. Die Untraturbine, eine verbesserte Francisurbinen. Vor- und Nachteile der Maschinensätze mit senkrechter Welle. Der Einfluß des Saugrohres auf die Wasserbewegung im Laufrade. Strömungsverhältnisse in Laufrädern, besonders in denen der Kaplan-, Nagler- und Moodyturbinen (Schnellläufer mit geringer Schaufelzahl, weiten Schaufeln und unsicherer Wasserführung). Die Anwendbarkeit der Schnellläuferurbinen bei geringem Gefälle.

Blockheizkraftwerke. Von Laaser. E. T. Z. 23. Juni. S. 671/3. Erörterung der Notwendigkeit wärmetechnischer Kupplung und der Gründe, die einer schnelleren Entwicklung der Blockheizkraftwerke zurzeit im Wege stehen, aber leicht überwunden werden können.

Elektrotechnik.

Schutz gegen Erdschlüsse. Von Roth. (Schluß.) E. T. Z. 23. Juni. S. 673/8*. Durchführung des Schutzes in Kabelnetzen und gemischten Netzen. Bericht über die mit der Löschspule angestellten Versuche in bezug auf Löschfähigkeit und Störungen.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

The smelter of the Calaveras Copper Co. Von Robie. Eng. Min. J. 11. Juni. S. 984/7*. Kurze Beschreibung der Hütte, in der durch Schwimmaufbereitung angereicherte Erze auf einem Dwight-Lloyd-Herd geröstet und sodann einem unterbrochenen Schmelzen unterworfen werden.

Über ternäre Aluminiumlegierungen. Von Waehler. Metall u. Erz. 22. Juni. S. 298/307*. Untersuchung der Gußerscheinungen, des Gefüges, des spezifischen Gewichtes, des Verlaufes der physikalischen Erscheinungen und der Spannbildung in der Al-Ecke der ternären Systeme Cu-Zn-Al, Cu-Sn-Al und Fe-Zn-Al. Ergebnis der vergleichenden Untersuchung über die dazu gehörigen binären Randsysteme.

Die wichtigsten Fluß- und Reduziermittel in der Metallgießerei. Von Irresberger. St. u. E. 30. Juni. S. 890/2. Besprechung einer Reihe von Fluß- und Reduziermitteln hinsichtlich ihrer Wirkung auf Metalloxyde.

Synthetische Herstellung von Gießereiroh-eisen und dessen Eigenschaften. Von Bronn. St. u. E. 30. Juni. S. 881/8*. Besprechung von Versuchen der Rombacher Hüttenwerke zur Darstellung von Gießereiroh-eisen aus Thomasflußeisen und Kohlenstoff. Vergleichsversuche zwischen dem auf synthetischem Wege gewonnenen Rombacher Sonderroh-eisen und schwedischem Holzkohlenroh-eisen, Marke S. L., hinsichtlich ihrer Eigenschaften.

Schwinden und Lunkern des Eisens. Von Sipp. St. u. E. 30. Juni. S. 888/90*. Ergänzende Betrachtungen zu einem früher über den gleichen Gegenstand veröffentlichten Aufsatz.

Volkswirtschaft und Statistik.

The Russian coal and iron industry. Von Gudkov. Min. Met. Juni. S. 10/13*. Kurze Angaben über die Lage, die Geologie und die wirtschaftlichen Verhältnisse der Kohlen- und Eisenerzfelder. Förderung. Herstellung von Roheisen.

Persönliches.

Bei dem Berggewerbegericht in Dortmund sind der Berg-rat Cabolet in Bochum unter Ernennung zum Stellvertreter des Vorsitzenden des Berggewerbegerichts in Dortmund zugleich mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammer Süd-Bochum und der Berg-rat Brand in Duisburg unter Belassung in dem Nebenamt als Stellvertreter des Vorsitzenden mit dem Vorsitz der Kammer Duisburg betraut worden.

Der Berg-rat Franke ist von dem Salzwerk in Vienenburg an das Salzwerk in Staßfurt versetzt worden.

Beurlaubt worden sind:

der bisher bei dem Bergrevier Dortmund III beschäftigte Bergassessor Dr. Viëtor zur Beschäftigung bei dem Reichswirtschaftsministerium bis Ende Juni 1922 in den Reichsdienst, der Bergassessor von Marées zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Geschäftsführer des Grubenvorstandes der Gewerkschaft Walter und Leiter der Braunkohlengrube Walter bei Frimmersdorf (Erft) weiter bis zum 1. November 1921,

der bisher zum Reichswirtschaftsministerium beurlaubte Bergassessor Adolf Wolff zur Beschäftigung bei dem Reichskommissar für die Kohlenverteilung weiter bis zum 31. Dezember 1921,

der Bergassessor Windmüller zur Übernahme einer Hilfsarbeiterstelle bei der Gewerkschaft Herbeder Steinkohlenbergwerke in Bochum vom 1. Juli ab auf 2 Jahre.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem preußischen Staatsdienst ist erteilt worden:

dem Berg-rat Dr. Seiffert zum endgültigen Übertritt in den braunschweigischen Staatsdienst,

dem Berg-rat Breyhan bei dem Salzwerk in Staßfurt zur Übernahme der Leitung des gewerkschaftlichen Braunkohlenbergwerks cons. Sophie bei Wolmirsleben.

Der Privatdozent Dr. Wilke-Dörfurt ist zum ordentlichen Professor an der Bergakademie in Clausthal ernannt worden.