GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 3 17. Januar 1920 56. Jahrg.

Das tektonische Bild des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges.

Von Markscheider Dr. K. Lehmann, Wattenscheid.

(Schluß.)

Das Schollengebirge.

Das Schollenbild.

So nahe es lag, die Entstehungsursache der Faltengebirge in horizontalen Druckkräften zu suchen, die bei der Erdschrumpfung notwendigerweise auftreten mußten, so schwierig gestaltete sich die Aufgabe für die geologische Forschung, eine eindeutige, klare genetische Erklärung für die Entstehung der Schollengebirge zu finden. Man erkannte bald, daß die Sprünge, und zwar nur echte Sprünge, dem Schollengebirge das Gepräge geben. Es war daher verständlich, daß schon frühzeitig die Kinematik und Genesis der Sprünge Gegenstand eingehender Untersuchung wurden. Im Bergbau ließ sich das leicht und vortrefflich ausführen. So gibt es denn auch ausgezeichnete Studien von Schmidt, v. Carnall, Köhler und Zimmermann aus älterer Zeit, denen zahlreiche neuere Veröffentlichungen allgemeiner Natur von Suess, van Werwecke, Steinmann, Kranz, Johannes Walther usw. gefolgt sind. Quiring hat in seiner schon genannten Abhandlung über die Entstehung der Schollengebirge[1] eine erschöpfende Zusammenstellung der bisher vorliegenden Ansichten über die Entstehung der Schollengebirge gegeben und im einzelnen die Senkungs- und Hebungstheorie besprochen. Er weist dabei auf die großen Widersprüche hin, die so erheblich sind, daß z. B. die einen Forscher die Entstehung der Sprünge auf seitlichen Druck (Köhler, Suess, Walther), die andern auf reine vertikale Absenkung durch die Schwere (v. Carnall), wieder andere auf vertikale Hebung (van Werwecke, Regelmann) zurückführen.

Bemerkenswert ist, daß z. B. v. Carnall, der als sehr scharfer Beobachter gelten muß, seine eigenen Erklärungen nicht ganz zu genügen scheinen. Er spricht ausdrücklich von einer Seitenbewegung, einem Auseinandertreten der Wände, das die Kluft gebildet haben soll[2], vernachlässigt sie aber, weil er weder theoretisch noch praktisch eine Lösung findet.

Quiring gebührt das Verdienst, als erster auf den Kern der Sache hingewiesen zu haben, auf die seitliche Zerrung, wenn es ihm auch nicht gelungen ist, eine befriedigende Lösung der Frage nach der Entstehungsursache zu finden. Darüber Aufklärung zu gewinnen, soll die Hauptaufgabe der nachstehenden Untersuchungen sein.

Da Kliver[1] sich in seiner Arbeit über die Tektonik des Wattenscheider Sattels entschieden gegen die Quiringsche Auffassung ausspricht und neuerdings auch Höfer v. Heimhalt die von Quiring errechneten Ausdehnungskoeffizienten für das westfälische Kohlengebiet ablehnt[2], erscheint es notwendig, schon mit Rücksicht auf die große Bedeutung dieser Frage für die geologische Wissenschaft wie die Bergbautechnik ausführlicher darauf einzugehen.

Grundsatz für die in dieser Richtung schon seit Jahren von mir angestellten Untersuchungen war: Beschränkung auf die exakte Forschung durch Beobachtung der Grubenaufschlüsse und Auswertung richtig gelegter Längsprofile.

In übereinstimmender Weise vertreten alle Geologen und Bergleute nach dem Befund der Grubenaufschlüsse die Anschauung, daß die Sprungklüfte im Gegensatz zu den Wechseln fast immer als offene Spalten angelegt worden sind[3]. Die Sprünge im rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge gelten als unvernarbte Querrisse, die Wasser und Mineralien führen und zum Teil sogar

[1] a. a. O. S. 420; hier umfangreiche Quellenangabe.

[2] v. Carnall: Die Sprünge im Steinkohlengebirge, S. 72, § 143: »Mag es sein, daß die Entstehung des Kluftraumes vielleicht nicht bloß so zu erklären ist, daß die Wände allein ihm die Masse hergeben, sondern daß auch zugleich ein Auseinandertreten dieser Wände durch Seitenbewegung oder Volumen-Verminderung stattfand: man braucht deswegen beiderlei Bewegungs-Richtungen (der Verschiebung nach der Fallinie und des Auseinandertretens) nicht zu trennen, sondern kann, bloße Scheidungsklüfte ausschließend (§ 16), immer dabei stehen bleiben, den Sprung als nach der obigen mittlern Ebene erfolgt zu betrachten. Das einzige Unregelmäßige der Erscheinung liegt dann nur darin, daß von den Flötzteilen hin und wieder an den Abschnittspunkten kleine Stücke fehlen. Wir verkennen nicht, daß die mittlere Richtung einer solchen aus zweien zusammengesetzten Bewegung (die Richtung einer, zwei korrespondierende Punkte in den Schnittlinien verbindenden Linie) streng genommen nicht der mittlern Kluftebene entsprechen kann. Aber einerseits ist zur Bestimmung der Richtung jener Seitenbewegung, welche die Kluft geöffnet, weder in der Theorie noch in der Erfahrung irgendein sicheres Anhalten zu finden, und anderseits erscheint dieselbe hier der ab- und aufwärts gegangenen Bewegung fast ganz untergeordnet. Es dürfte daher nicht nur verzeihlich, sondern sogar ratsam sein, die erstere ohnehin nicht genau bestimmbare Bewegungs-Richtung lieber ganz außer acht zu lassen«.

[1] a. a. O. S. 788—790.

[2] Eine auffallend schroffe Stellung gegen Quiring hat neuerdings v. Losinsky (Vulkanismus und Zusammenschub, Geol. Rdsch. 1918, S. 65) eingenommen. Er bemängelt vor allem die Schnittführung Quirings als nicht rechtwinklig zum Sprungstreichen gelegt. Dem sei entgegengehalten, daß es belanglos ist, unter welchem Winkel die Schnittlinie geführt wird, weil die Berechnung lediglich die prozentuale Zerrungszahl zum Ziel hat. Die Forderung der stereometrisch durchzuführenden Berechnung, die v. Losinsky gleichzeitig stellt, ist für die Ermittlung der linearen Zerrungszahl nicht unbedingt erforderlich, weil hierfür die Berechnung im Grundriß, wie sie Quiring angestellt hat, nach den Beziehungen in ähnlichen Dreiecken ausreicht. Weiter unten wird gezeigt, daß meine unabhängig von Quiring stereometrisch durchgeführte Berechnung der Zerrungszahl fast das gleiche Ergebnis liefert.

[3] Höfer von Heimhalt, a. a. O. S. 17.

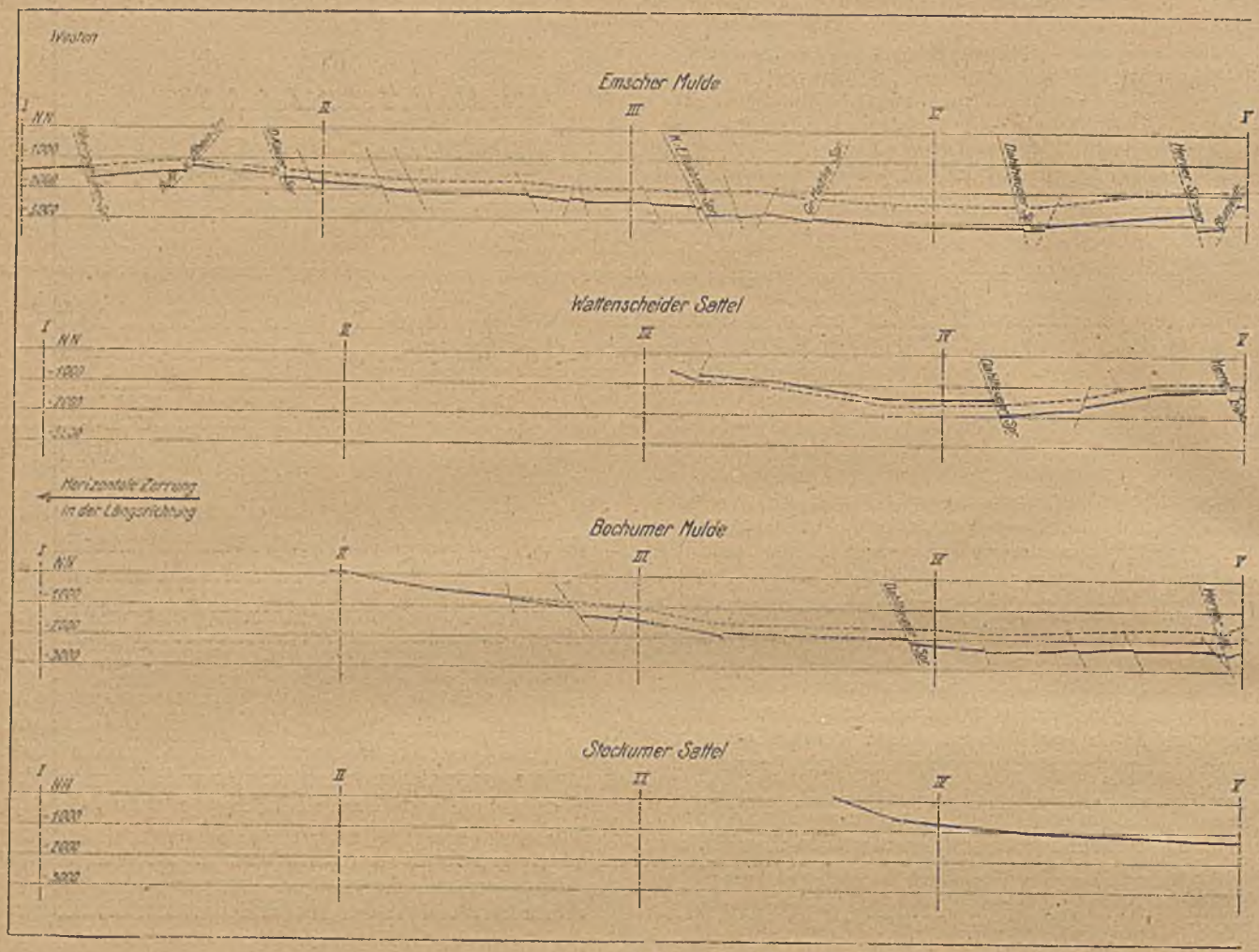


Abb. 13. Längsprofile durch das rheinisch-westfälische

mit Geröllen jüngerer Formationen angefüllt sind[1]. Büttgenbach[2] berichtet von tertiären und diluvialen Geröllen und Sanden in den Sprüngen des Aachener Bezirks, O. Tietze[3] von klaffenden Spalten im Steinkohlengebirge von Ibbenbüren, die Einschlüsse jüngerer Formationen aufweisen.

Diese bezeichnenden Merkmale müßten eigentlich schon genügen, um das seitliche Auseinandertreten der Schollen zu beweisen, selbst wenn man sich noch nicht darüber klar sein sollte, woher bei der allgemeinen Schrumpfung und dem Zug nach unten plötzlich rein horizontal wirkende Zerrkräfte kommen.

Die Stärke der Zerrung.

Die völlige Lösung gibt, wie beim Faltengebirge, auch hier das Profil. Quiring hat diesen Weg bereits beschritten und für Oberschlesien eine lineare Ausdehnung durch Zerrung von 3%[4], für das westfälische Kohlengebiet von 6,44%[1] berechnet. Um in jeder Weise sicher zu gehen, habe ich sämtliche mir erreichbaren markscheiderischen Längsprofile einzelner Gruben des westfälischen und auch anderer Bezirke genau durchgearbeitet. Ferner habe ich durch die bekannten Mulden und Sättel des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges nach den vorhandenen Übersichtskarten und dem Höhenschichtenplan der Markscheiderei der Westfälischen Berggewerkschaftskasse genau konstruierte markscheiderische Längsprofile angefertigt, von denen einige in Abb. 13 zusammengestellt sind. Die am Bochumer Modell nachgeprüften Ergebnisse sind äußerst bemerkenswert[2], wie nachstehende Zusammenstellung zeigt (vgl. dazu Abb. 5):

	%	%
Gladbecker Sattel	3,7	
Emscher-Mulde		4,2
Gelsenkirchener Sattel	3,4	
Essener Mulde		3,7
Wattenscheider Sattel	2,7	
Bochumer Mulde		3,6

[1] Eine bemerkenswerte Abhandlung darüber bringt Böker: Die Mineralausfüllung der Querverwerfungsspalten im Bergrevier Werden und einigen angrenzenden Gebieten, Glückauf 1906, S. 1101.

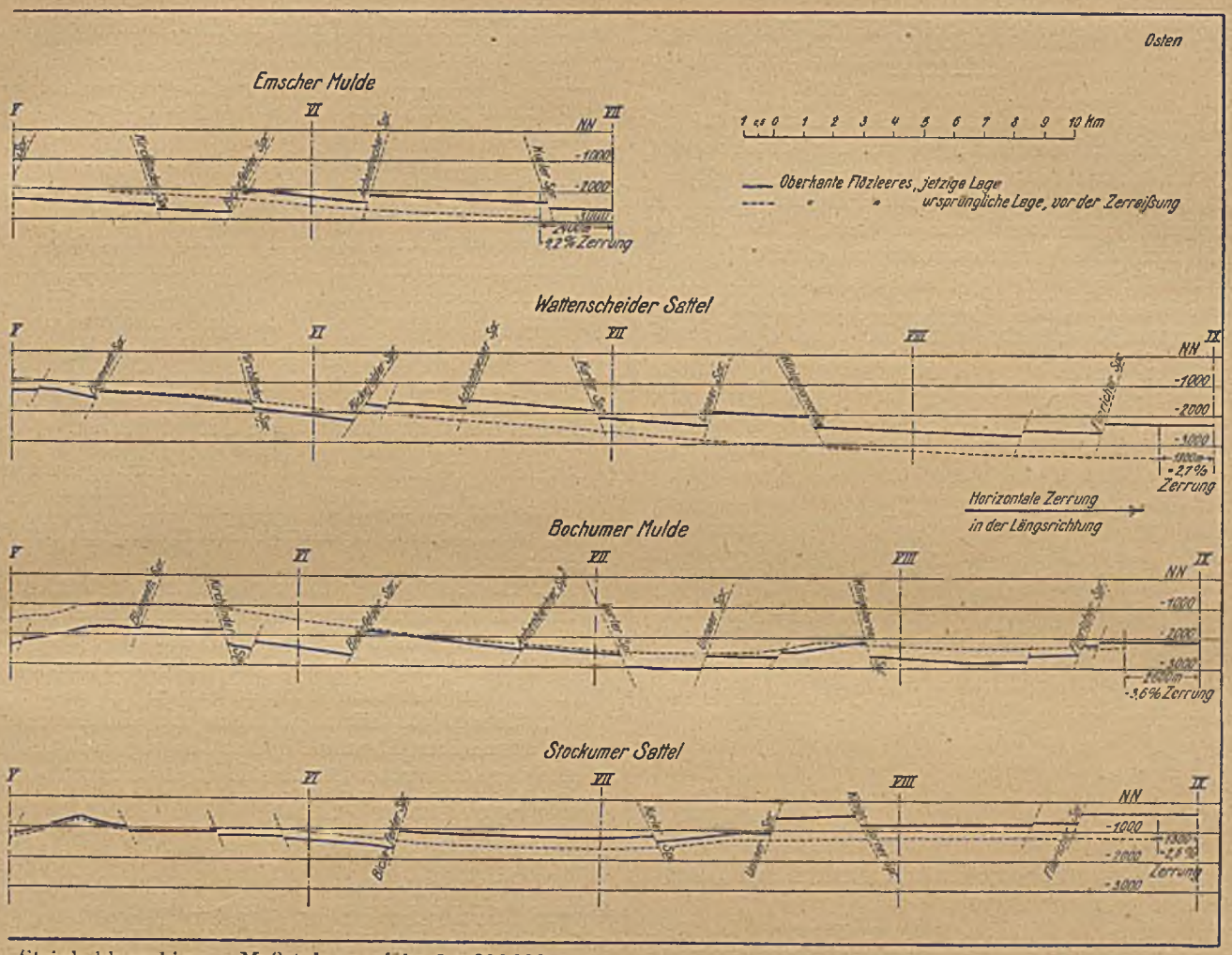
[2] Büttgenbach: Die Gebirgsstörungen im Steinkohlengebiet des Wurmreviers, Glückauf 1894, S. 1549.

[3] O. Tietze: Das Steinkohlengebirge von Ibbenbüren. Jahrb. d. Geol. Landesanst. 1908, S. 811.

[4] Schollengebirge, a. a. O. S. 439.

[1] Quiring: Die Entstehung der Sprünge im rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge, Glückauf 1913, S. 480.

[2] Es sei ausdrücklich bemerkt, daß alle Berechnungen an den Urzeichnungen im großen Maßstabe und am Modell selbst durchgeführt worden sind, also von den Ergebnissen der etwa an den verkleinerten Wiedergaben (Abb. 13-15) angestellten Berechnungen abweichen können.



Steinkohlengebirge. Maßstab ungefähr 1 : 230000.

	%	%
Stockumer Sattel	2,5	
Wittener Mulde		3,0
	12,3	14,5
im Mittel	3,1	3,6

Gesamtmittel 3,4% Zerrung.

Diese Berechnung umgreift aber nur die größern auf dem erwähnten Höhenschichtenplan verzeichneten Sprünge, die im allgemeinen seigere Verwurfshöhen von mehr als 100 m haben.

Zur Nachprüfung sind die mittlern seigern Sprunghöhen der von Cremer im Sammelwerk[1] namentlich angeführten 14 größern Sprünge zu 4770 m oder abgerundet 5000 m zusammengestellt worden. Für diese Gesamtsprunghöhe errechnen sich aus dem Falldreieck bei den angegebenen Fallwinkeln folgende söhlige Sprungweiten (seitliche Verschiebungen):

Fallwinkel	Sprungweite
60°	2900 m
65°	2300 m
70°	1800 m

und für eine Gesamtlänge von 60 km des Gebietes nachstehende abgerundete Anteilzahlen:

[1] a. a. O. S. 141/7.

Fallwinkel	Anteilzahl
60°	5%
65°	4%
70°	3,1%

Für die Sprünge wird von Cremer ein durchschnittliches Einfallen von 60 – 80° angegeben. Die Erfahrungen im Bergbau haben erwiesen, daß die hier hauptsächlich in Betracht kommenden größern Sprünge allgemein flacher, mit 50 – 70°, im Mittel mit 60° einfallen. Trotzdem sei der Wert von 70° angenommen. Die dafür errechnete Zahl von 3,1% stimmt recht gut mit dem oben für ein 10 km längeres Gebiet ermittelten Wert von 3,4% überein. Stellt man außerdem noch die Zerrung durch die zahlreichen, von Cremer auf einige Tausend bemessenen Nebensprünge in Rechnung, so kommen für 500 Sprünge mit je 10 m Verwurf 3,1%, für 1000 Sprünge mit dem gleichen Verwurf das Doppelte, also 6,2% hinzu. Daraus folgen als:

Zerrungsmindestwert 3,4% für die Hauptsprünge
+3,1% für die Nebensprünge
zus. 6,5%[1]

[1] Dieses Ergebnis steht in sehr guter Übereinstimmung mit der von Quiring als Mindestwert angegebenen Zerrungszahl 6,44%.

Zerrungsmittelwert 3,4% für die Hauptsprünge
+6,2% für die Nebensprünge
zus. 9,6 = rd. 10%.

Um diesen Betrag ist also das Gebirge in der Längsachse gedehnt, auseinandergezerrt und dadurch erst die Schollenzerstücklung und -verwerfung ermöglicht worden. Berechnungen an Einzelprofilen haben im Durchschnitt dieselben Werte ergeben; z. B. für das Profil der Zeche Ver. Pörtingssiepen (s. Abb. 14) im Maßstab 1 : 2000 rd. 10%, für das Profil der Zeche Rosenblumendelle[1], im Maßstab 1 : 2000 berechnet, 6%. An dem von Kliver[2] gebrachten Profil durch den Wattenscheider Sattel errechnen sich mindestens 8% Zerrung.

Ein Schulbeispiel für große Zerrung bietet das Zwickauer Kohlenbecken. Dabei sei auf ein Längsprofil dieses Gebietes aus einem Aufsatz von Nieß[3] verwiesen.

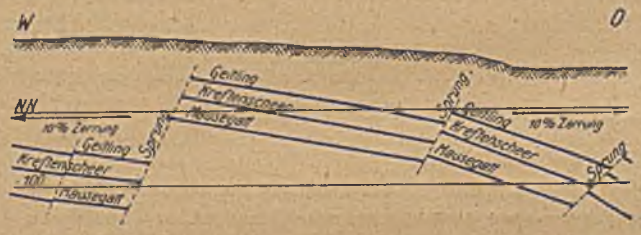


Abb. 14. Längsprofil der Zeche Ver. Pörtingssiepen. Maßstab 1:10 000.

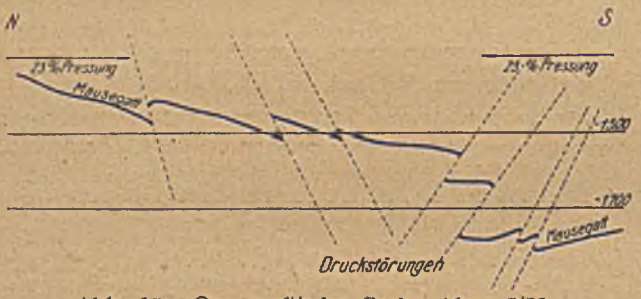


Abb. 15. Querprofil der Zeche Alma I/II. Maßstab 1 : 20 000.

Abb. 14 und 15. Längs- und Querprofil zur Veranschaulichung von Zerr- und Druckstörungen.

Das Gebiet ist durch Sprünge derart zerstückelt, daß es unter außergewöhnlichem Gebirgsdruck zu leiden hat. Nieß schildert es als Bruchzone großen Ausmaßes, in der die einzelnen Schollen nur lose aneinandergekittet und durch die starken Verwerfungen so versenkt worden sind, daß in einem Grubenfeld, z. B. dem Morgensternfelde, »auf rd. 4000 m Längserstreckung die Kohle von nahe der Tagesoberfläche bis auf etwa 1000 m einfällt, während das ursprüngliche Einfallen (vor Beginn der großen Dislokationen) nur etwa 2 – 5° betrug«. Für das genannte Feld errechnet sich die Zerrung unter der Annahme nur eines Verwerfers bei dem von Nieß angegebenen Sprungeinfallen von 60° auf 17%, für den Revierteil mit außergewöhnlich hohem Gebirgsdruck auf 20% und für das ganze Becken auf 11%. Ein weiteres lehrreiches Beispiel, und zwar aus dem Aachener Gebiet, liefert ein Profil aus einer Arbeit von Stegemann[1]. Die Zerrung berechnet sich dabei zu 7% ohne den Verwurf der Sandgewand, der den Betrag erheblich erhöhen würde.

Nach den angeführten Beispielen erscheint den tatsächlichen Verhältnissen für das westfälische Kohlengebiet eine WSW – ONO-Zerrung von 10% als Mittelwert zu entsprechen. Um diesen Betrag, der etwa 6000 m ausmacht, hat sich das Gebirge streichend ausgedehnt. Es fällt auf, daß die Zerrung kleiner ist als die zu 25% ermittelte Pressung. Das Ergebnis stimmt aber gut überein mit den Berechnungen bei der Pingenbildung[2], wo für eine Randscholle die Hälfte der Pressung abzüglich einiger Anteile für geringfügige Senkungen im Bereich des Randgebietes berechnet worden ist.

Örtliche Unterschiede in der Zerrungsstärke.

Aus der auf S. 42/43 gebrachten Zusammenstellung läßt sich folgende eigenartige Gesetzmäßigkeit herauslesen:

1. Die Beträge der Zerrung sind in den Mulden im einzelnen und auch im ganzen genommen größer als auf den Sätteln. Das würde bedeuten, daß die Sprünge in den Mulden größere Verwürfe aufweisen, was dem Bergmann in der Tat auch schon längst aufgefallen ist.

2. Sowohl die Sättel als auch die Mulden zeigen eine allmähliche Abnahme in der Zerrung nach Süden, nach der Rheinischen Masse hin. Der Unterschied beträgt beiderseits 1,2%.

Danach wären also die Faltenteile im Norden stärker gezerrt worden als im Süden. Aus den bergmännischen Aufschlüssen ist bekannt, daß die Sprünge nach Süden zu an Verwurf abnehmen. Viele laufen sich ganz tot, was aus den Abb. 5 und 13 zu ersehen ist[3]. Nur noch wenige durchsetzen den Stockumer Sattel. Dieselbe Erscheinung ist auf der linken Rheinseite festgestellt worden. Die Hochwaldstörung z. B., die durch Bohrungen im Felde der Zeche Friedrich-Heinrich noch mit 300 bis 600 m Verwurf bekannt ist, läuft nach Süden so rasch aus, daß sie nach den neuesten Aufschlüssen im Felde der Niederrheinischen Bergwerksgesellschaft mit Verwurf nicht mehr festzustellen ist. Durch Grubenbaue der Zeche Rheinpreußen sind mehrere Störungen bekannt geworden, deren Verwurfshöhe sich nach Süden verringert.

Die Erklärung für diese tektonisch bedeutsame Erscheinung finde ich darin, daß die starren, schmalen Sättel gegenüber den breiten, flachen Mulden starke Rücken, versteifte Träger darstellen, die der Zerrkraft größern Widerstand entgegengesetzt haben. Daher mußte auch in dem Gebiete stärkerer Faltung im Süden die Zerrung verhältnismäßig kleiner ausfallen als im Norden. Die tektonische Übersichtskarte[4], der Höhenschichtenplan und das Bochumer Modell zeigen deutlich, daß die meisten Sprünge über die Sättel hinweg an Verwurf abnehmen, und daß viele, besonders mittlere

[1] s. Blätter Frohnhausen und Altendorf der alten Flözkarte.
[2] a. a. O. S. 736.
[3] Nieß: Die Ursachen des außergewöhnlich hohen Gebirgsdruckes in einem Teile des Zwickauer Reviers und seine Wirkung auf die Schächte und Füllörter, Glückauf 1909, Taf. 5.

[1] Stegemann: Über die Lagerungs- und Betriebsverhältnisse im Wurm- und Inderevier, Glückauf 1906, Taf. 19; für das Querprofil auf derselben Tafel habe ich 36% Pressung ermittelt.
[2] s. Glückauf 1919, S. 937.
[3] Sehr gut auch aus dem mehrfach genannten Höhenschichtenplan.
[4] s. Glückauf 1910, Taf. 11.

und kleine Sprünge auf den Sattelrücken hin auslaufen. Auch die bekannte Scharung mancher Sprünge an Sätteln findet darin ihre Erklärung. Diese Merkmale sind besonders an den stark gefalteten Sätteln gut ausgeprägt.

Hier sei eine kurze auf der Tatsache der Gesamtzerrungsabnahme nach Süden beruhende theoretische Betrachtung über den Einfluß der Zerrungsunterschiede auf das Schichtstreichen eingeschoben.

Die um 1,2% stärkere Zerrung bei den nördlichen Schichten müßte eine Ausbiegung nach Norden zur Folge haben. Sie soll überschlägig nach der Durchbiegungsformel $v = \frac{8 \cdot h^2}{3 \cdot l}$ erfaßt werden. Darin bedeutet h das Ausmaß der größten Durchbiegung, das berechnet werden soll, l die Länge des Gebietes, die mit 70 km eingesetzt sei, und v die mit 1,2% zu 840 m (abgerundet 800 m) ermittelte Verlängerung. Es ergibt sich: $h^2 = \frac{v \cdot 3 \cdot l}{8} = \frac{800 \cdot 210\,000}{8} = 21\,000\,000 \cdot m$

$h = \sqrt{21\,000\,000} = 4\,600$ m. Um 4,6 km müßte eine Ausbiegung der Schichten, von der Mitte nach den Enden abnehmend, stattgefunden haben. Nach den Berechnungen im Abschnitt über das Faltengebirge[1] war der Unterschied in der Pressung von der Mitte nach den Seiten auf 5% festgestellt worden, was auf 40 km 2 km ausmacht. Während also die Endstücke bei erhöhter Faltung nach Norden um dieses Maß ausgebogen worden wären, hätte die Einwirkung der Zerrung diesen Betrag durch Vorrücken der Mitte nach Norden ausgeglichen und noch um 2,6 km vermehrt. Verteilt man diese 2,6 km nördlicher Verrückung gleichmäßig auf 15 Hauptsprünge, dann entfallen auf jeden 160 m. Diese 160 m würden sich, von Süden mit Null beginnend, entlang der Störung aneinanderreihen und bei jeder Achse um einen gewissen Betrag zunehmen, wie es auch seitlich der Fall sein müßte. Bei gleichmäßiger Verteilung für den vorliegenden Versuch erhält man aber bei 8 Achsen 20 m für jede. Um diesen Mittelwert würde also eine reine Verschiebung nach Norden erfolgt sein.

Vor falschen Ableitungen möge bei diesen theoretischen Erörterungen besonders gewarnt werden. Immerhin könnten sie geeignet sein, den Weg zum Verständnis mancher Besonderheiten zu zeigen. Ein Blick auf das Bochumer Modell seitlich über die Achsen hinweg läßt vielleicht die Durchführung dieses Rechnungsversuches gerechtfertigt erscheinen.

Erwähnt sei nur, daß sich das Übergreifen der Sprünge nach Norden hin, also die langsame Abschwenkung aus der rein querschlägigen in eine mehr westliche Richtung durch die stärkere Zerrung im Norden erklären ließe.

Kurze Kritik der ältern Anschauungen.

Kann es auch nach den oben gegebenen Darlegungen überhaupt nicht mehr zweifelhaft sein, daß die Sprünge nur durch Zerrung entstanden sind, so soll doch noch mit wenigen Worten auf die ältere Anschauung eingegangen werden, die in Druckerscheinungen die Ursache für die Entstehung der Sprünge sieht. Der letzte Verfechter dieser durch Quiring 1913 zuerst bekämpften Lehrmeinung ist Kliver[1]. Soweit sich seine Schlußfolgerungen auf den Projektionen Meyers[2] im Bereich der Kurler Störung aufbauen, sind sie dadurch hinfällig geworden, daß die von diesem angenommene Querfaltung durch die neuen Aufschlüsse nicht bestätigt worden ist. Von einer herzynisch gerichteten Querfaltung kann keine Rede sein. Die angeblichen Falten sind geringe Aufwölbungen, verursacht durch den örtlich verschiedenen Faltungsdruck in SN-Richtung, die keinen gesetzmäßigen Verlauf zeigen (vgl. Abb. 13). Höchstens könnten diese Aufwölbungen den Boden für örtliche Sprünge vorbereiten, was Kliver im Auge hat. Wenn dies auch in wenigen Einzelfällen angenommen werden könnte, so darf doch nicht übersehen werden, daß an den völlig gerade liegenden Stellen — und das ist der größere Teil — dieselben Störungen auftreten, genau genommen sogar mehr.

Wenn man sich das lange, schmale Becken vergegenwärtigt, so ist leicht einzusehen, daß während der Ausbildung des Faltengebirges, das bekanntlich in der SN-Richtung stark gepreßt wurde, auch ostwestlicher Druck herrschte. Diese Druckspannungen waren naturgemäß sehr klein, etwa soviel mal kleiner als die Länge des Beckens seine Breite übertraf. Die Kraft reichte wohl hin, um das nötige Gleichgewicht bei der Verfrachtung zu halten, nicht aber, um etwa die Ausbildung von Rissen vorzuzeichnen, denn dann hätte ihr Verlauf diagonal sein müssen. Anderseits ist auch bekannt, daß die querschlägigen Störungen jünger sind als die streichenden, daß also eine gemeinsame Bildung nicht möglich sein kann.

Schließlich muß immer wieder darauf hingewiesen werden, daß im Streichen der Schichten noch nirgends Druckerscheinungen beobachtet worden sind, wie man sie im Fallen überall, auch im nördlichen wenig gefalteten Gebiet, festgestellt hat (vgl. die Abb. 6 und 13–15). Die Störungen müßten eine Ausbildung als Überschiebungen oder mindestens als Schaufelflächen erfahren haben, und man würde das von Walther[3] angenommene unmögliche Profil der Keilgräben erhalten, das bis jetzt noch nirgends unter den Quergräben des Steinkohlengebirges gefunden worden ist. Tatsächlich handelt es sich primär um reine Absenkung, die natürlich nur möglich ist, wenn Zerrung den nötigen Platz zum Absinken geschafft hat. Kliver[4] erklärt den Profilverlust zum Teil durch Schichtenzusammenpressung und Zermalmung beim Absinken. Diese Anschauung ist nicht stichhaltig. Durch die Zerstücklung und Zerreibung wird das Gesteinmaterial, das ja nicht verlorengehen kann, eher noch im Volumen vergrößert. Schichtenzusammenpressung von großem Ausmaß infolge der Absenkung an Sprüngen ist bisher noch nirgends beobachtet worden, keinesfalls reicht sie aber hin, die oben

[1] s. Glückauf 1920, S. 6.

[1] a. a. O. S. 789.

[2] a. a. O. S. 1171. Meyer hat aus seiner grundrißlichen Darstellung Bewegungsvorgänge herausgelesen, die unzutreffend sind, vor allem, weil er das Einfallen der Kurler Störung als westlich statt östlich bezeichnet hat.

[3] J. Walther: Geschichte der Erde und des Lebens, 1908; ferner Neue Zeitschr. für Geol. u. Pal. 1910, S. 65, und Vorschule der Geologie, Jena 1910, S. 145.

[4] a. a. O. S. 789.

berechneten Ausdehnungsbeträge von durchschnittlich 10% auszugleichen. Dabei ergäbe sich ein Faltenbild mit ausgesprochenen Sätteln und Mulden sowie Überschiebungen, das es nicht gibt. Die einfache Überlegung an Hand der Zeichnung, wie sie Quiring[1] bereits erläutert hat, führt allein schon zu der Überzeugung, daß die Aufschiebung nur durch Druck und die Absenkung nur durch Zug möglich ist (vgl. die Abb. 14 und 15). Dabei sei an das Ergebnis der weiter oben gebrachten Rechnung erinnert, daß bei einem Sprungeinfallen von 60° bei 1000 m seigerer Verwurfshöhe eine seitliche Verschiebung (söhlige Sprungweite) von rd. 580 m eintreten muß.

Die Sprünge sind das Ergebnis seitlicher Zerrung[2] wie es von Quiring bereits dargelegt wurde. Daß er bei seinen Versuchen, die Zerrung durch kontinentale gleichmäßige Hebung und zonare Aufwölbung zu erklären, keine befriedigende Lösung finden konnte, worauf er selbst hingewiesen hat[3], durfte für Kliver und auch für Höfer von Heimhalt kein Grund sein, über die Zerrungstheorie hinwegzugehen. Der Geologe kann lediglich die Gebirgsaufschlüsse aufnehmen und im Bilde festhalten. So sehr er aber berechtigt ist, aus dem Querprofil auf Pressung zu schließen, gerade so gut darf er aus dem Längsprofil Zerrung herauslesen. Wenn man heute plötzlich behaupten wollte, die Kontraktionstheorie stehe auf schwankenden Füßen, was vielleicht der Fall ist, dann wird sich doch niemand dazu verstehen können, seine Ansicht über ein durch Horizontaldruck beeinflußtes Querprofil zu ändern (vgl. Abb. 6). Druck und Zug sind vorhanden, das zeigen die Erscheinungen. Woher sie kommen, ist eine Frage, die der Lösung harrt und auf welche die hier vertretene Trogtheorie eine Antwort zu geben versucht hat.

Höfer v. Heimhalt kann nicht beigestimmt werden, wenn er das rheinisch-westfälische Steinkohlengebirge nicht als Schollengebiet gelten lassen will[4]. Ein Blick auf das Bochumer Modell zeigt, daß Schollenbildung und Faltenbildung in gleicher Weise dem Steinkohlengebirge das Gepräge gegeben haben. Auch Kukuk spricht als ausgezeichneter Kenner des Reviers vom Schollengebirge[5]. Er hat sogar auf die Notwendigkeit hingewiesen, die durch die Querstörungen erzeugten tektonischen Elemente scharf zu bezeichnen, wie es auch seither geschehen ist[6]. Die auf der tektonischen Übersichtskarte[7] eingetragenen Horste und Gräben entsprechen dieser Forderung, die lebhaft zu begrüßen ist, da die Kenntnis der Querverwerfungen und ihrer tektonischen Gebilde für den Bergbau größere Bedeutung als die der streichenden besitzt. Es soll nicht entschieden werden, welche Bezeichnung, Falten- oder Schollengebirge, den

1 Schollengebirge, a. a. O. S. 437.
2 Auch Bornhardt (Gangverhältnisse des Siegerlandes, Berlin 1912, Bd. 2, S. 410) spricht von zerrender Tendenz bei der Entstehung der Sprünge.
3 a. a. O. S. 445: »Auch wenn wir beide Ausdehnungsursachen, die kontinentale gleichmäßige Hebung und die zonare Aufwölbung, summieren, würde somit das ermittelte Maß der Zerrung nicht erreicht werden«.
4 a. a. O. S. 85: »Wenn ich auch vielfach mit Quiring übereinstimme, so kann ich doch nicht das westfälische Kohlengebiet als Schollengebiet erkennen, da es ein typisches Faltengebirge mit allerlei Verwerfungen ist; die von ihm hierfür berechneten Ausdehnungskoeffizienten gehören deshalb nicht hierher«.
5 a. a. O. S. 1319.
6 vgl. Krusch, a. a. O. S. 126.
7 s. Glückauf 1910, Taf. 11.

Vorzug verdient. Das Gebiet ist als ein in Schollen zerlegtes Faltengebirge anzusehen, das mit der Bezeichnung »Rumpfschollengebirge« umschrieben werden kann.

An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, daß in letzter Zeit von einigen Geologen wesentliche Unterschiede in dem tektonischen Aufbau links und rechts vom Rhein erblickt werden[1]. Man spricht vom typischen linksrheinischen Schollengebirge im Gegensatz zum rechtsrheinischen Faltengebirge. Dem vermag ich nicht beizupflichten. Stellt man den linksrheinisch erschlossenen Teil des Gebietes mit dem ihm entsprechenden rechtsrheinischen auf dieselbe streichende Höhe, so wird man finden, daß das tektonische Bild in den Grundzügen übereinstimmt. Das starke Faltengebirge ist im Westen zum größten Teile abgetragen. Eine Faltung ist auch linksrheinisch festzustellen. So zeigen die Baue der südlichen Zechen, Rheinpreußen, Mevissen und Diergardt, erhebliche Faltenbildung und größere Druckstörungen, die auch auf der weiter nördlich gelegenen Zeche Friedrich-Heinrich aufgeschlossen sind. Nach meinen vorläufigen Untersuchungen dürfte der Lintforter Sattel dem Dorstener Sattel entsprechen.

Die Zugstörungen.

Das Hauptmerkmal des Schollengebirges ist der Sprung. Durch die innige Vergesellschaftung mit dem Faltengebirge wird das tektonische Bild des Sprunges natürlicherweise oft verwischt werden. Vertikale Bewegungen im entgegengesetzten Sinne oder horizontale Verstellungen sind vielfach hinzugetreten.

Die Sprünge.

Die Entstehung der Sprünge setzt Zerrung voraus. Entsprechend den Ergebnissen bei der Pingenbildung[2] sind in Übereinstimmung mit Quiring[3] zu unterscheiden: reine Zerrsprünge, die mit 70–75° einfallen, und Böschungssprünge, die geringere Neigung bis zum natürlichen Böschungsbruchwinkel herab, im allgemeinen

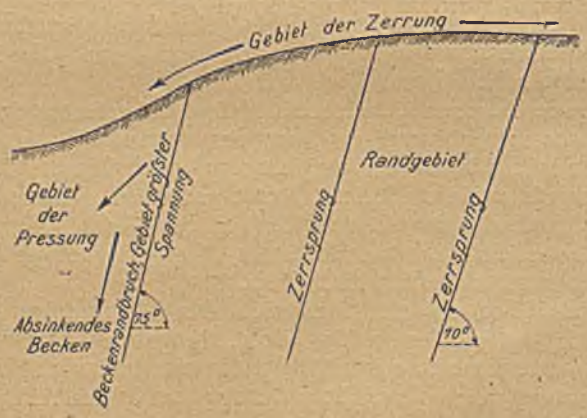


Abb. 16. Aufreißung der Zerrsprünge parallel zum Beckenrandbruch.

von etwa 60° zeigen. Der oben bereits beschriebene Ausbildungsgang ist in den Abb. 16–18 schematisch wiedergegeben.

1 Krusch, a. a. O. S. 141.
2 s. Glückauf 1911, S. 942.
3 a. a. O. S. 480.

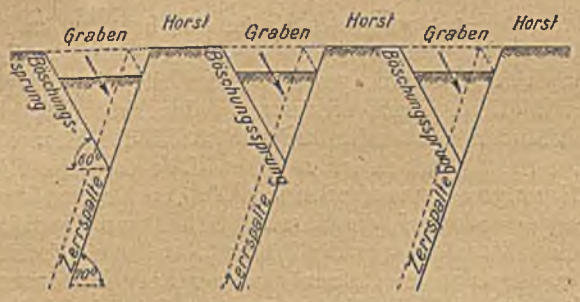


Abb. 17. Einsinkung der überhängenden Gebirgskeile an Böschungssprüngen zu Gräben.

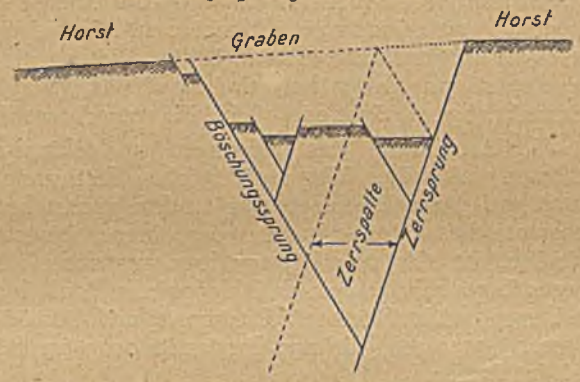


Abb. 18. Zerstücklung im Graben selbst.
Abb. 16 – 18. Bildung des Schollengebirges.

Bei näherer Betrachtung der Sprünge bezüglich ihrer Lage im Raum kann man feststellen, daß die im Sammelwerk geäußerte Ansicht, die Mehrzahl der größern Sprünge besitze ein nordöstliches Einfallen, nicht ganz zutrifft. Es fallen etwa ebensoviel Sprünge westlich wie östlich[1] ein, genau genommen überwiegen vielleicht die östlich einfallenden. Bemerkenswert ist aber, daß die Sprünge fast immer zu zwei oder drei zu einer tektonischen Einheit von Zerrsprung und Böschungssprüngen zusammengefaßt werden können. So ließe sich folgende Gruppenbildung vornehmen (vgl. Abb. 5):

Horst von Kamen	Flericher Sprung Königsborner Sprung	Königsborner Graben
(Horst von Waltrop)	Unnaer Sprung Kurler Sprung	Graben von Preußen
	Achenbacher Sprung Bickefelder Sprung	(Dortmunder Staffel)
(Horst von Recklinghausen)	Kirchlinder Sprung	Dortmunder Graben
	Blumenthaler Sprung Ewald-Sprung	Marler Graben
Dorstener Horst	Herner Sprung Dahlhauser Sprung	(Bochumer Staffel)
	Graf-Moltke-Sprung Königin-Elisabeth-Sprung	Horst-Emscher-Graben

Dabei ergibt sich eine auffallende Übereinstimmung mit den für die Gräben und Horste von Kukuk gewählten Bezeichnungen, die man noch durch die eingeklammetern Namen erweitern[1] könnte.

Auf die leichte Umschwenkung der Sprünge im Norden in eine mehr westliche Richtung ist bereits hingewiesen worden. Die Ursache dürfte in der hier herrschenden größern Zerrung zu suchen sein. Auf die durch sie bedingte tiefere Einsenkung der Schollen nach Norden zu, die in der Zerrungsberechnung deutlich zum Ausdruck gelangt ist, wird die Bildung der ziemlich häufig auftretenden diagonalen Sprünge zurückzuführen sein, wobei natürlich auch der latente Spannungsdruck sowie örtliche Spannungsunterschiede erheblich mitgewirkt haben können. Diese diagonalen Sprünge bewegen sich oft in nahezu streichender Richtung und kommen dann in den Querprofilen zur Darstellung, was vielfach zu der irreführenden Behauptung von streichenden Sprüngen oder Blättern geführt hat. Es wird sich daher immer empfehlen, im Profil erscheinende sprungähnliche Störungen auch grundrißlich zu verfolgen. Nach meinen Feststellungen sind streichende Sprünge, wie bereits hervorgehoben worden ist, im bisher erschlossenen westfälischen Kohlengebirge noch nicht einwandfrei nachgewiesen worden. In zweifelhaften Fällen wird es nötig sein, erst weitere Aufschlüsse abzuwarten, um beurteilen zu können, ob nicht Schaufelflächen vorliegen[2]. Allerdings wird man damit rechnen können, daß weiter nördlich in dem Gebiet schwacher Faltung auch Sprünge im Streichen auftreten werden, was sogar wahrscheinlich ist, wenn man an die mehrfachen nachkarbonischen Trogbildungen bei Verschiebung der Achsen in nördlicher Richtung denkt[3].

Widersinnige Sprünge und Schollenbewegung.

Die bei Mergelabstürzen[4] bekannt gewordenen widersinnigen Sprünge haben zuerst lebhaftes Erstaunen erregt. Heute weiß man genau, daß an den einmal aufgerissenen Spalten in nachfolgenden Zeiten verschiedentlich Bewegungen stattgefunden und entweder die Hangendscholle gehoben oder die Liegendscholle gesenkt oder beide gleichzeitig in entgegengesetztem und schließlich auch in demselben Sinne, aber mit ungleich großem Ausmaß bewegt haben. Diese Bewegungen spiegeln sich in dem Profil durch das Karbon und hauptsächlich das Deckgebirge wider. Besonders bietet die Ablagerung der Deckgebirgsschichten gute Anhaltspunkte für das Ausmaß und das Alter der stattgehabten Bewegungen. Durch die bergbaulichen Aufschlüsse der nördlichen Zechen und vornehmlich durch die zahlreichen Bohrungen am Niederrhein ist man zu ziemlich klarer Er-

[1] Der Einfachheit halber statt nordöstlich und südwestlich.

[1] Diese Erweiterung der Bezeichnung wird auch von Kukuk für zweckmäßig gehalten.

[2] Von Markscheider Stratmann bin ich auf einen streichenden Sprung im Felde der Zeche Lohberg aufmerksam gemacht worden. Er ist nur auf 2 Sohlen mit 2 – 5 m Vorwurf bei steilem Einfallen auf etwa 500 m streichend erschlossen. Seine Weiterentwicklung als diagonaler Sprung oder als Schaufelfläche ist aber immer noch möglich. An der geringen Höhe erkennt man, von welcher Geringfügigkeit diese sprungähnlichen streichenden Störungen sind. Einen im Felde der Zeche Westende durchsetzenden angeblich streichenden Sprung konnte ich nach Prüfung der Unterlagen einwandfrei als diagonalen Sprung erkennen.

[3] vgl. Bärtling: Die Ergebnisse der neuern Tiefbohrungen nördlich der Lippe im Fürstlich Salm-Salmschen Bergregalgebiet, Glückauf 1909, S. 1289.

[4] vgl. Sammelwerk, a. a. O. S. 160. Pilz: Neuere Mergelabstürze im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge, Glückauf 1906, S. 502.

kenntnis des tektonischen Bildes gelangt[1]. Von großem Wert ist es, das Alter der Sprünge festzulegen, die bekanntlich jünger als die Faltung im Spätkarbon und älter als die Kreide sind. Die am Niederrhein abgelagerten Zechsteinschichten lassen in ihrem Verwurf zum Karbon erkennen, daß die Sprünge bereits vor der Ablagerung des Zechsteins vorhanden gewesen sein müssen, weil die Abstände zwischen demselben Flöz und dem Zechsteinkonglomerat beiderseits der Sprünge oft verschieden sind. Das Alter der Sprünge ist daher, wie üblich, ins Rotliegende zu verlegen.

Räumliche Abweichungen vom allgemeinen Störungsverlauf.

Während die posthumen Bewegungen an den Sprüngen einwandfrei in erheblichem Ausmaße nachgewiesen worden sind, ist von Bewegungen an streichenden Störungen nach meiner Kenntnis nur wenig bekannt geworden[2]. In der Hauptsache mag dies daran liegen, daß die durch Zerrung entstandenen Sprünge bessere Bahnen für die Bewegung vorzeichneten als die durch Pressung entstandenen, mit dem Faltengebirge innig verknüpften streichenden Störungen. In bezug auf die wechselnde Schollenbewegung sei darauf hingewiesen, daß durch dieses Ab und Auf der Schollen das primäre tektonische Bild stark beeinflußt und seine Entschleierung erschwert werden mußte. Das soll aber nicht etwa Veranlassung geben, für jede heutige Erscheinungsform von Störungen je nach der örtlichen Ausbildung besondere Bezeichnungen zu prägen, wie es z. B. Höfer von Heimhalt[3] getan hat. Er unterscheidet genetisch außer den Zug- und Druckspalten noch Dreh- oder Torsionsspalten und in kinematisch-stereometrischer Beziehung 9 verschiedene Arten von Störungen (nach seiner Bezeichnung Verwerfungen), Sprung, Wechsel, Seigersprung, Horizontalverwurf, Liegendsprung, schrägen oder diagonalen Sprung, schrägen oder diagonalen Wechsel, schrägen oder diagonalen Liegendsprung und Drehverwerfung. Bei dieser weitgehenden Unterscheidung hat sich Höfer anscheinend zu sehr von stereometrischen Beziehungen leiten lassen, ohne auf die genetischen Rücksicht zu nehmen, die in vielen Fällen dieselben sind[4].

Ergebnis und Zusammenfassung.

Die Betrachtungen über das tektonische Bild des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges haben die Notwendigkeit ergeben, mit manchen althergebrachten Theorien zugunsten neuerer Anschauungen zu brechen.

An zahlreichen Profilen ist festgestellt worden, daß Druck und Zug die letzten Kräfte sind, die den Charakter des Gebirges bedingen. Der Druck wölbt das Faltengebirge auf, der Zug bildet das Schollengebirge, ersterer wirkte in nordsüdlicher, letzterer in ostwestlicher Richtung.

[1] vgl. Tilmann: Das Deckgebirge des produktiven Karbons in Westfalen, am Niederrhein und in Holland nach neuern Untersuchungen, Geol. Rdsch. 1910, S. 84.

[2] Auf den Zechen Schlägel und Eisen sowie Neumühl haben streichende Störungen in geringem Maße den Mergel versetzt.

[3] a. a. O. S. 2 ff.

[4] Nähere Angaben dazu s. Lehmann: Über schräge Verwerfungen und Drehverwerfer im links- und rechtsrheinischen Steinkohlengebiet, Mitt. a. d. Markscheidew. 1919, S. 27.

Bei der Berechnung des Maßes der Pressung und der Zerrung hat sich ergeben, daß die Schichten im Fallen um 25% zusammengestaucht, im Streichen dagegen um 10% auseinandergerissen worden sind. Die dabei entstandenen Störungen tragen deutlich den Stempel der Herkunft. Danach ist zwischen Druck- und Zugstörungen zu unterscheiden. Zu den Druckstörungen sind die Wechsel, die Schaufelflächen und die Blätter, zu den Zugstörungen die Zerrungs- und die Böschungssprünge zu rechnen. Bezüglich der Lage im Raum gilt die Regel, daß die Wechsel und die Schaufelflächen als Längsstörungen im Streichen liegen, die Sprünge als Querstörungen im Fallen, während die Blätter streichend und querschlägig auftreten können. Abweichungen nach der Diagonale kommen in beiden Richtungen vor. Durch posthume Bewegungen sind die primären Vorgänge verstärkt, abgeschwächt oder rückläufig gemacht worden[1].

Die Ausbildung der Störungen im tektonischen Rahmen weist einen Weg zur zeitlichen Festlegung der Vorgänge. Danach gelangt man zu dem nachstehenden schematischen Stammbaum, der ohne weiteres verständlich ist. Es sei mit der Absenkung des Karbontroges begonnen und darauf hingewiesen, daß bereits im Devon und im Flözleeren Pressungen und Aufwölbung eingetreten waren, die zur Festlandbildung im Süden geführt hatten.

1.	Absenkung im Karbontrog.
2.	Erste Pressung im Spätkarbon in nordsüdlicher Richtung, Bildung von Sätteln und Mulden.
3. Faltengebirge.	Zweite Pressung, Aufreißen von Wechseln an den Abhängen der Sättel, Entstehung des Sutans und aller heute mitgefalteten Überschiebungen.
4.	Dritte Pressung, Durchbildung des Faltengebirges in Anlage von Sonderfalten unter Mitfaltung der vorhandenen Wechsel, Entstehung von neuen Wechseln, ferner von Schaufelflächen und Blättern.

[1] Die Gangstörungen des Siegerlandes, die von Denckmann und Bornhardt (Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes, Berlin 1910 und 1912; hier Quellenangabe der Denckmannschen Arbeiten) eingehend erforscht worden sind, lassen sich m. E. gut in den obigen Rahmen einfügen. Die »Deckel« und »Geschiebe« würden genetisch zu den Druckstörungen, die Sprünge zu den Zerrstörungen zu stellen sein, was Bornhardt auch klar ausspricht (Bd. 2, S. 409). Während sowohl nach genetischen als auch geometrischen Beziehungen die Deckel des Siegerlandes den Wechseln des Ruhrgebietes, die Geschiebe den Horizontalverschiebungen (Blättern), die Sprünge dort den Sprüngen hier entsprechen dürften, fehlt die Parallele bezüglich der »Liegendsprünge« Bornhardts. Es dürfte aber nicht ausgeschlossen sein, daß sich auch im Siegerlande die Liegendsprünge als Druckstörungen deuten lassen, womit sie den Schaufelflächen des Ruhrgebietes gleichgestellt werden könnten. Bornhardt ist den Anschauungen Denckmanns über die »Keilgräben« gefolgt, wobei die eine Störung als Liegendsprung ausgebildet ist (Bd. 1, S. 408). Bei den Keilgräben Denckmanns kann aber durch nachträgliche Schollenbewegung ähnlich wie im Ruhrgebiet der Sprung in einen widersinnigen, also der Hangendsprung in einen Liegendsprung umgestellt worden sein. Zur Annahme »primärer« Bildung von Liegendsprüngen kann ich mich nicht verstehen, da sie mir den Gesetzen der Mechanik zu widersprechen scheint. Immerhin ist die Übereinstimmung recht gut; auch bezüglich des Alters und der Art der Entstehung scheint mir bei der Überprüfung nichts Besonderes gegen die Anwendung der Trogtheorie auf dieses Gebiet zu sprechen. Bei dem schwer zu entwirrenden tektonischen Bilde des Siegerlandes dürften aber eingehendere Untersuchungen zweckmäßig sein.

5.	Nach der Bildung des Faltengebirges im Altrotliegenden Zerrung in westöstlicher Richtung. Aufreißung der Zerrspalten, Abrutsch an Böschungssprüngen, Entstehung des Schollengebirges.
6. Schollengebirge.	Anhalten von Pressungen und Zerrungen infolge posthumer Bewegungen bis in rezente Zeiten. Dabei weitere Pressungen mit örtlicher Bildung von Schaufelflächen und Blättern, Hebung und Senkung der Schollen, Entstehung der widersinnigen Sprünge.
7.	Ergebnis: Rumpfschollengebirge.

Die Vorgänge zu 1 – 4 sind vermutlich in kurzen geologischen Zeiten hintereinander gefolgt und im ganzen als episodisches Ereignis aufzufassen, das als Faltengebirgsbildung umschrieben werden soll. Das Schollengebirge entstand zwar kurz hinterher, aber gänzlich unabhängig davon. Die Kräfte, die das Faltengebirge formten, lagen im »Karbontrog« selbst, die Wiege des Schollengebirges liegt außerhalb, in einem Trog, der als »Saxonischer Trog« bezeichnet werden mag. Über die Bildung beider Tröge sowie die angedeuteten Beziehungen zum Falten- und Schollengebirge soll in einer besondern Arbeit berichtet werden.

Die Verfeuerung von Waschbergen in Flammrohrkesseln mit Unterwind-Wanderrosten auf der Zeche Centrum.

Mitteilung der Abteilung für Kraft- und Wärmewirtschaft des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.

Auf der Schachtanlage I/III der Zeche Centrum in Wattenscheid werden täglich aus der Nachwäsche 80 t Waschberge mit einem Aschegehalt von 32 – 35% ausgewaschen. Früher betrug ihre Menge nur 45 t und wanderte bei einem weit höhern Aschegehalt zur Halde. Der jetzt höhere Heizwert legte aber den Gedanken nahe, dieses Gut zur Dampferzeugung zu verwenden und die bisher verfeuerte Nußkohle in der Zeit der Kohlenknappheit dem Absatz zuzuführen.

Auf der Anlage stehen vorwiegend Flammrohrkessel mit Planrostfeuerungen in Betrieb. Zur Erzielung einer gleich hohen Dampfleistung wie bei Verwendung von Nußkohle muß von dem minderwertigen Brennstoff mindestens die 1,7fache Menge verfeuert werden. Von einem Heizer, der hier zudem 2 Kessel zu bedienen hat, ist aber im Dauerbetriebe eine entsprechende Leistung nicht zu erwarten. Um nicht mehr Heizer einstellen zu müssen, faßte man den Einbau mechanisch betätigter Roste ins Auge.

Von den Anregungen des Maschineninspektors Tanzeglock der Zeche ausgehend, hat sich die Firma Steinmüller in Gummersbach um die bauliche Durchbildung bemüht und versuchsweise 2 Seitwellrohrkessel von je 90,1 qm Heizfläche mit einem gemeinsamen, in einem Vorbau untergebrachten Wanderrost ausgerüstet. Durch die erwähnte Anordnung war man in dem Größenmaß des Rostes nicht beschränkt und die Möglichkeit gegeben, eine Rostfläche von 7,84 qm für 2 Kessel unterzubringen. Die Anordnung des Rostes und die Ausbildung des Feuerraumes zeigen die Abb. 1 und 2.

Der Unterwindrost unterscheidet sich von dem bekannten Wanderrost der Firma Steinmüller nur dadurch, daß er durch einen Blechmantel gegen die Außenluft vollständig abgeschlossen ist. Die Zuführung der Verbrennungsluft erfolgt in diesem Fall durch einen Dinnendahl-Ventilator für eine Leistung von 600 cbm/min bei 40 mm Druck in der Windleitung. Der Ventilator wird von einem zu groß gewählten 20 PS-Motor mit Riemenübertragung angetrieben. Die Zuführung der Luft zum Rost erfolgt durch einen gemauerten Kanal, der sie in den unter und hinter dem Rost gelegenen, vollständig abgeschlossenen Raum drückt. Der Druck unter dem Rost kann durch einen vor dem Kessel angeordneten und mit Hilfe eines Handhebels betätigten Drehschieber geregelt werden.

Die am hintern Ende des Rostes angeordnete Feuerbrücke ermöglicht an dieser Stelle ein Anstauen des Brennstoffes in beliebiger Menge. Dadurch wird bewirkt, daß die Brennstoffschicht über die ganze Ausdehnung des Rostes gleichmäßig bleibt und die Verteilung der zum Feuerraum tretenden Verbrennungsluft in gleichem Maße über dem Rost erfolgt.

Diese Einrichtung macht unter dem Rost angeordnete Luftzuführungsklappen, durch die eine der Schichthöhe des Brennstoffes entsprechende Luftverteilung erfolgen soll, überflüssig und vermeidet damit eine Erhöhung des Kraftbedarfes für das Gebläse. Der Rost kann ohne weiteres in kurzer Zeit durch Abheben einer Einsatztür auf den Betrieb mit natürlichem Zug umgestellt werden. Der durch die Feuerbrücke bewirkte Anstau schafft außerdem günstige Bedingungen für ein gutes Ausbrennen des schlackenhaltigen Brennstoffes am Rostende. Die dazu nötige Verbrennungsluft tritt mit dem gleichen Druck wie am Rost selbst durch die mit Schlitzen versehenen Pendel, wodurch eine vollständige Kühlung herbeigeführt und eine Verbrennung verhindert werden soll. Infolge der Umkapselung des Rostes findet kein Austritt von Staub und Rauchgasen aus dem Feuerraum statt.

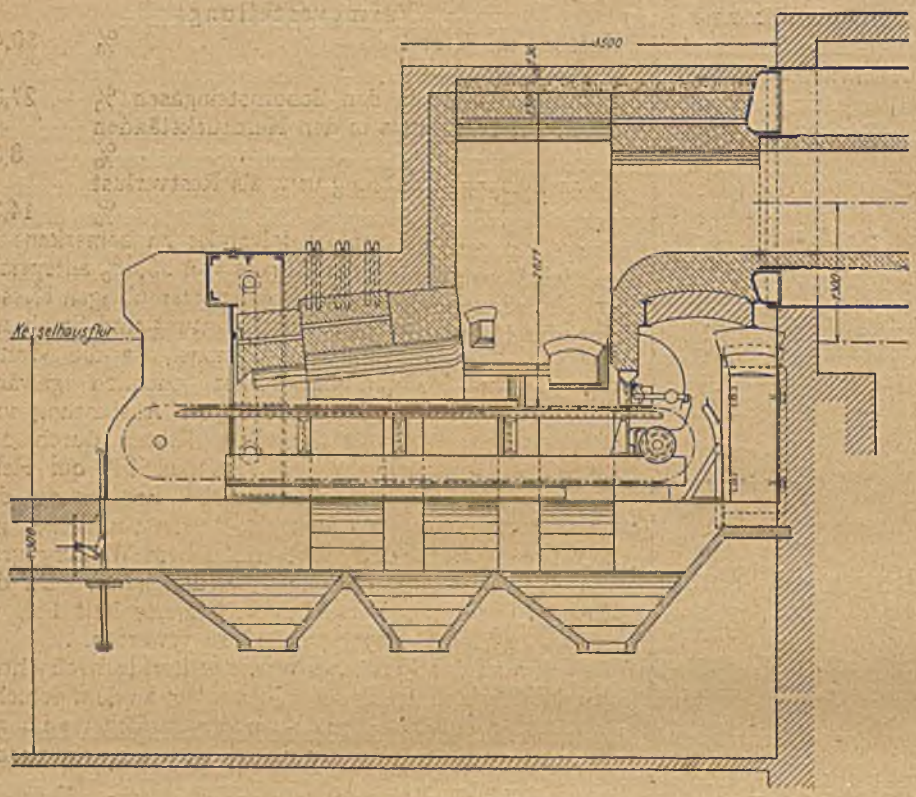


Abb. 1. Aufriß.

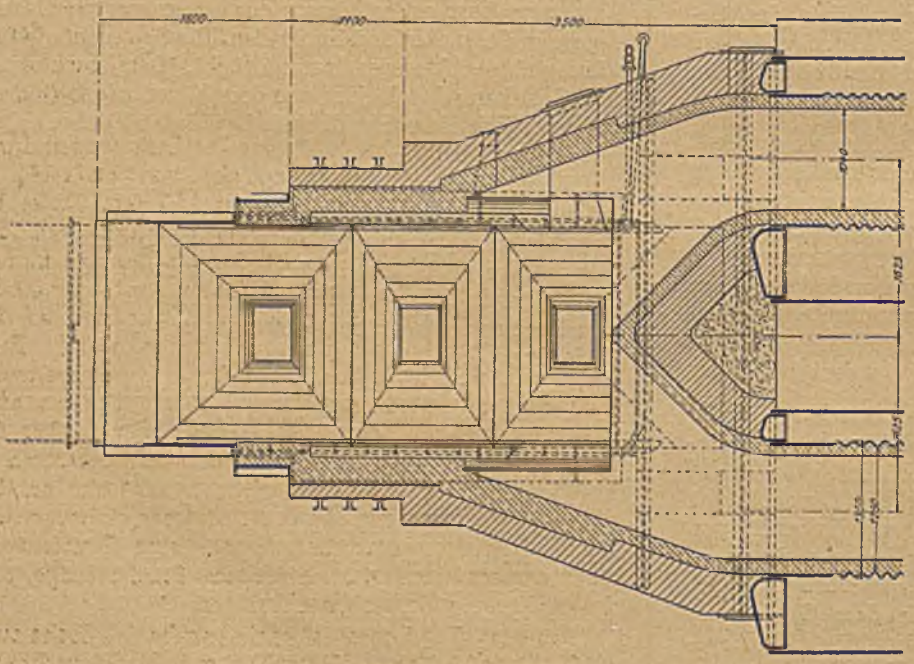


Abb. 2. Grundriß.

Abb. 1 und 2. Vorfeuerung mit Unterwind-Wanderrost für Flammrohrkessel.

Da von einer derartigen Kesselgruppe stündlich etwa 1 t Waschberge verfeuert und rd. 35% Rückstände geliefert werden, ist es unbedingt erforderlich, die Kohlenbeschickung und auch die Entschlackung mechanisch einzurichten.

Die in Aussicht genommene Bekohlungsanlage wird nach der Ausrüstung von 10 Kesseln mit diesen Rosten aus einem Vorratsbehälter, einem Becherwerk, einem Kratzband und den Verbindungstaschen zwischen ihm und den Rosten bestehen. Dem Vorratsbehälter, dessen Fassungsraum so zu bemessen ist, daß er die von 10 Kesseln für 2 Tage benötigten Waschberge aufnehmen kann, sollen diese in Förderwagen zugehen. Das Becherwerk wird sie aus dem Behälter dem etwa 2 m über den Wanderrosten angeordneten Kratzband zuführen. Die zwischen diesem und den Wanderrosten liegenden Verbindungstaschen vermögen je 0,5 t zu fassen.

Um die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu erproben, hat die genannte Abteilung des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins am 23. Oktober 1919 einen Verdampfungsversuch vorgenommen. Die Kessel befanden sich seit dem 13. Oktober in Betrieb. Das Speisewasser wurde in einem vor dem Versuch geeichten, 750 kg fassen den Kasten gemessen und durch eine besonders vorgesehene Speisepumpe in die Versuchskessel gedrückt. Die Speiseleitung war von den andern Kesseln der Gruppe durch einen Blindflansch getrennt.

Die Waschberge wurden in Förderwagen gewogen und vor die Kessel gestürzt. Zur Messung der Temperaturen im Verbrennungsraum sowie am Rauchschieber dienten ein Thermoelement und ein Galvanometer. Der Kraftverbrauch des Ventilators ergab sich aus den Ablesungen an der Schalttafel.

Die mit einem Anemometer vorgenommene Messung der vom Ventilator geförderten Luftmenge kann keinen Anspruch auf unbedingte Genauigkeit machen, da sie infolge der örtlichen Verhältnisse kurz vor einem Krümmer erfolgen mußte. Die Rauchgasproben wurden im Orsatapparat

auf ihre Zusammensetzung untersucht. Die Ablesungen erfolgten viertelstündlich.

Die Ergebnisse der Messungen sind nachstehend zusammengestellt:

Tag des Versuches		23. 10. 1919
Dauer des Versuches		st 8
Bauart der beiden Kessel		Einflammrohrkessel
Bauart der Feuerung		Wanderrostvorfeuerung mit Unterwind
Heizfläche der beiden Kessel	qm	je 90,1 = 180,2
Gemeinsame Rostfläche	qm	7,84
Verhältnis der Rostfläche zur Heizfläche		1 : 23
Brennstoff:		
Art		Waschberge
Korn	mm	0 – 10
Brennbare Bestandteile	%	58,6
Wasser	%	6,3
Asche	%	35,1
Heizwert	Kal.	4510
Verheizt insgesamt	kg	9549
Rückstände, an Asche und Schlacke insgesamt	kg	3049
Rückstände, von der Brennstoffmenge	%	31,9
Verbrennliches in den Rückständen	%	14,0
Speisewasser:		
Verdampft insgesamt	kg	34650
Verdampft auf 1 qm und st	kg	24,06
Temperatur beim Eintritt in den Kessel	°C	38
Dampf:		
Überdruck im Kessel	at	7,2
Erzeugungswärme	Kal.	664
Heizgase:		
Temperatur am Kesselende	°C	418
Kohlensäuregehalt am Kesselende	%	9,8
Sauerstoffgehalt am Kesselende	%	9,6
Luftüberschuß		1,81fach
Zugstärke am Kesselende	mm WS	9
Temperatur der Verbrennungsluft	°C	11
Ventilator:		
Kraftverbrauch des Motors stündlich	KW	7,3
Dampfverbrauch, von der erzeugten Dampfmenge (10 kg/KWst)	%	1,67
Schieber am Ventilator geöffnet		$^2/_3$
Luftdruck hinter dem Ventilator	mm WS	40
Geförderte Luftmenge in 1 min	cbm	412
Überdruck unter dem Rost	mm WS	20
Überdruck über dem Rost	mm WS	2
Wanderrost:		
Schütthöhe	mm	140
Vorschub	mm/min	120
Freie Rostfläche		$^1/_8$
Ergebnisse:		
Leistung von 1 kg Brennstoff an Dampf von 640 Kal.	kg	3,55
Leistung von 1 qm Heizfläche an Dampf von 640 Kal.	kg/st	23,53
Leistung von 1 qm Rostfläche, Brennstoffmenge	kg/st	152,3
Wärmeverteilung:		
Nutzbar im Kessel	%	50,4
Verloren:		
an freier Wärme in den Schornsteingasen	%	27,3
durch Unverbranntes in den Herdrückständen	%	8,0
durch Leitung, Strahlung usw. als Restverlust	%	14,3

Zu den Ergebnissen ist folgendes zu bemerken:

Der Wirkungsgrad der Anlage von 50,4% entspricht nahezu dem der mit Nußkohle gefeuerten übrigen Kessel. Die festgestellten Verluste durch Leitung und Strahlung halten sich in annehmbaren Grenzen, da die Wandstärken des Verbrennungsraumes reichlich gewählt sind. Die Anlage soll nach erfolgter Ausrüstung von 8 weitern Kesseln mit denselben Rosten durch den Einbau eines Rauchgasvorwärmers von 480 qm Heizfläche und durch die mechanische Entfernung des Schlackenansatzes über dem Rost wirtschaftlicher gestaltet werden, so daß später mit einem Wirkungsgrad von etwa 63 – 65% gerechnet werden kann. Da der Rost während des Versuches vollständig kalt lief, ist nur ein geringer Rostverschleiß zu erwarten.

Während des Versuches wurde weiterhin beobachtet, daß die Zündung des Brennstoffes sofort an dem Schichthöhenregler einsetzte, was auch die im Feuerraum gemessenen Temperaturen erkennen lassen. Diese betrugen:

	°C
hinter dem Schichthöhenregler	875
in der Mitte des Rostes	1245
am Rostende	1125

Die Schlacke war gut durchgebrannt, denn der in den Rückständen mit 14% festgestellte Gehalt an Brennbarem ist bei der großen Menge als gering zu bezeichnen.

Wie sich beim Versuche feststellen ließ, werden durch den Pendelstauer Schlackenstücke von etwa ¾ m Breite, Roststablänge und bis zu 140 mm Dicke bei etwas größerer Rostgeschwindigkeit durchgefahren. Bei derartig aschehaltigen Brennstoffen erscheint es immerhin empfehlenswert, die freie Höhe am Abstreifer größer zu wählen. Schwierigkeiten bereitete nur das an den Seitenwänden in Höhe der Rostbahn erfolgende Festbrennen der Schlacke, die während des Versuches mehrmals mit dem Haken losgestoßen werden mußte, was auch den Wirkungsgrad der Anlage herabminderte. Zur Beseitigung dieses wohl bei allen Unterwindfeuerungen zu beobachtenden Übelstandes will man entweder an den Seitenwänden wassergekühlte Hohlkörper einbauen oder (nach dem Vorschlag der Zeche) eine Vorrichtung, ähnlich einer mechanisch betätigten Planierstange, zum Loßstoßen der Schlacken anbringen.

Auf dem Wanderrost ist nach Angabe der Zeche auch Nußkohle allein ohne Unterwind mit Erfolg verbrannt worden. Wie sich der Rost und die Gewölbe dabei im Dauerbetriebe verhalten werden, entzieht sich einstweilen dem Urteil. Beim Anheizen der Kessel wird meist ein Gemisch von Nußkohle und Waschbergen verwandt, um die Gewölbe auf Zündtemperatur zu bringen.

Für die Zeche Centrum, der das Verdienst gebührt, zuerst eine derartige Anlage für Versuchszwecke aus-

geführt zu haben; bedeutet die Verwendung dieses Brennstoffes zur Dampferzeugung eine erhebliche Ersparnis. Während die Nußkohle unter Zugrundelegung der bis zum 1. Dezember 1919 in Geltung gewesenen Syndikatspreise zur Zeit des Versuches mindestens auf 69 ℳ/t (ohne Steuer) zu bewerten war, betrug der beim Syndikat für die Waschberge erzielte Preis ausschließlich Steuer nur 23 ℳ. Er ist im Verhältnis zum Heizwert außerordentlich niedrig und wird auch wohl bei dem hohen Aschegehalt der Waschberge keine erhebliche Steigerung erfahren. Da ihr Versand bei den hohen Frachtkosten nicht lohnt, müssen die Zechen sie im eigenen Betriebe bei zweckentsprechender Ausnutzung verwerten. Rechnet man für den Betrieb von Planrostfeuerungen und von Wanderrosten mit der gleichen Verdampfung von 20 kg auf 1 qm Heizfläche, so werden in einer Gruppe von 2 Kesseln stündlich verbraucht:

an Nußkohle $\frac{3600}{6} = 600$ kg von 41,40 ℳ Wert,

an Waschbergen $\frac{3600}{3,55} = 1014$ kg von 23,32 ℳ Wert.

Nach Fertigstellung der Anlage beträgt die Dampfleistung der 8 ständig in Betrieb befindlichen Kessel bei 365 Betriebstagen jährlich 8760 · 14 400 = 126 144 t. Der jährliche Kohlenverbrauch stellt sich also:

für Nußkohle bei 6facher Verdampfung auf $\frac{126\,144}{6} = 21\,024$ t,

für Waschberge bei 3,55facher Verdampfung auf $\frac{126\,144}{3,55} = 35\,533$ t.

An Kohlenkosten würden sich bei den oben genannten Preisen ergeben:

für Nußkohle 21 024 · 69 = 1 450 656 ℳ,
für Waschberge 35 533 · 23 = 817 259 ℳ.

Daraus errechnet sich eine Ersparnis von:
1 450 656—817 259 = 633 397 ℳ.

Ferner ist noch in Betracht zu ziehen, daß täglich in 3 Schichten je 2 Schürer und 2 Kohlenfahrer in Fortfall kommen, da künftig die Bekohlung mechanisch erfolgen soll. Die Anlagekosten für die 5 Roste und die mechanische Bekohlungsanlage stellen sich auf 950 000 ℳ. Besonders hervorzuheben ist aber, daß der beabsichtigte Zweck erreicht wird, da rd. 21 000 t Nußkohle für die übrige Industrie frei werden.

Zusammenfassung.

An die Beschreibung einer Unterwind-Wanderrostfeuerung für 2 Seitwellrohrkessel schließen sich der Bericht über einen daran vorgenommenen Verdampfungsversuch, bei dem Waschberge mit einem Aschegehalt von 35% erfolgreich verfeuert worden sind, sowie Betrachtungen über die Versuchsergebnisse und die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Der Steinkohlenbergbau der Vereinigten Staaten im Kriege.

Von Dr. Ernst Jüngst, Essen.

Die Ver. Staaten haben allein von den kriegführenden Ländern im Kriege ihre Kohlenförderung nicht nur aufrechtzuerhalten, sondern noch in erheblichem Umfang zu steigern vermocht und dadurch wesentlich den Erfolg unserer Gegner mitherbeigeführt. In den einzelnen Kriegsjahren gestaltete sich ihre Kohlengewinnung wie folgt.

Zahlentafel 1.

Kohlenförderung von 1913–1918.

Jahr	Hartkohle sh. t	Weichkohle sh. t	Zus. sh. t
1913	91 524 922	478 435 297	569 960 219
1914	90 821 507	422 703 970	513 525 477
1915	88 995 061	442 624 426	531 619 487
1916	87 578 493	502 519 682	590 098 175
1917	99 611 811	551 790 563	651 402 374
1918	98 826 084	585 883 000	684 709 084

Der Krieg, dessen Ausbruch mit einer Zeit wirtschaftlichen Niedergangs zusammenfiel, hatte zunächst einen starken Rückgang der Kohlenförderung zur Folge; sie büßte in 1914 gegen 1913 56,4 Mill. t ein. Während aber der Abfall in der Förderung von Hartkohle noch nicht einmal 1 Mill. t betrug, stellte sich der Rückgang in der Gewinnung der in erster Linie gewerblichen Zwecken dienenden Weichkohle auf annähernd 56 Mill. t. Das Jahr 1915 brachte aber schon wieder eine Erholung, die Förderung stieg im ganzen auf 531,6 Mill. t oder um 18 Mill. t. Die Steigerung wurde allein von Weichkohle aufgebracht (+20 Mill. t), während die Gewinnung von Hartkohle ihre rückläufige Bewegung fortsetzte. Die gewaltige Belebung, die das Jahr 1916 in dem amerikanischen Wirtschaftsleben im Zusammenhang mit der riesenhaften Steigerung des Außenhandels der Union herbeiführte, kam auch in der Gewinnungsziffer der Kohle zum Ausdruck; die Steinkohlenförderung hob sich auf 590 Mill. t, stieg im Jahre 1917, das mit dem Eintritt des Landes in den Krieg stark erhöhte Ansprüche an den Kohlenbergbau stellte, weiter auf 651 Mill. t und erreichte in 1918 mit 685 Mill. t ihren bisherigen Höchststand.

Nach Staaten verteilte sich die Kohlenförderung der Union in den Jahren 1913, 1916, 1917 und 1918 wie folgt.

Zahlentafel 2.

Verteilung der Kohlenförderung auf die einzelnen Staaten.

Staaten	1913 sh. t	1916 sh. t	1917 sh. t	1918[2] sh. t
Weichkohle				
Alabama	17 678 522	18 086 197	20 068 074	21 280 000
Alaska	—	13 073	53 955	—[3]
Arkansas	2 234 107	1 994 915	2 143 579	2 228 000
Kalifornien, Idaho und Nevada	29 088[1]	7 240	6 423	—[3]
Kolorado	9 232 510	10 484 237	12 483 336	12 485 000
Georgien	255 626	173 554	119 028	101 000
Illinois	61 618 744	66 195 336	86 199 387	91 263 000
Indiana	17 165 671	20 093 528	26 539 329	27 325 000
Jowa	7 525 936	7 260 800	8 965 830	8 240 000
Kansas	7 202 210	6 881 455	7 184 975	7 292 000
Kentucky	19 616 600	25 393 997	27 807 971	29 690 000
Maryland	4 779 839	4 460 046	4 745 924	4 759 000
Michigan	1 231 786	1 180 360	1 374 805	1 385 000
Missouri	4 318 125	4 742 146	5 670 549	5 605 000
Montana	3 240 973	3 632 527	4 226 689	4 276 000
Neu-Mexiko	3 708 806	3 793 011	4 000 527	4 241 000
Nord-Dakota	495 320	634 912	790 548	813 000
Süd-Dakota	10 540	8 886	8 042	—[3]
Ohio	36 200 527	34 728 219	40 748 734	46 464 000
Oklahoma	4 165 770	3 608 011	4 386 844	4 785 000
Oregon	46 063	42 592	28 327	—[3]
Pennsylvanien	173 781 217	170 295 424	172 448 142	183 712 000
Tennessee	6 860 184	6 137 449	6 194 221	6 916 000
Texas	2 429 144	1 987 503	2 355 815	2 260 000
Utah	3 254 828	3 567 428	4 125 230	5 535 000
Washington	3 877 891	3 038 588	4 009 902	4 056 000
Virginien	8 828 068	9 707 474	10 087 091	10 100 000
West-Virginien	71 254 136	86 460 127	86 441 667	91 350 000
Wyoming	7 393 066	7 910 647	8 575 619	9 600 000
Andere Staaten	.	.	.	122 000
zus.	478 435 297	502 519 682	551 790 563	585 883 000
Hartkohle				
Pennsylvanien	91 524 922	87 578 493	99 611 811	98 826 084
insges.	569 960 219	590 098 175	651 402 374	684 709 084

[1] Einschl. Alaska. [2] Vorläufige Zahlen. [3] In „andere Staaten" enthalten.

An der Spitze der kohlefördernden Staaten steht, allen andern weit voran, Pennsylvanien, das 1918 bei einer Gewinnung von 183,7 Mill. t Weichkohle und 98,8 Mill. t Hartkohle an der Gesamtförderung des Landes mit 41,26% beteiligt war. Dann folgen West-Virginien mit einer Förderung von 91,4 Mill. t = 13,34% und Illinois mit 91,3 Mill. t = 13,33%. Einer Förderung von mehr als 10 Mill. t begegnen wir außerdem noch bei Ohio (46,5 Mill. t), Kentucky (29,7 Mill. t), Indiana (27,3 Mill. t), Alabama (21,3 Mill. t) und Kolorado (12,5 Mill. t).

Die Wertziffer der amerikanischen Kohlengewinnung zeigt in den Kriegsjahren die in Zahlentafel 3 wiedergegebene Entwicklung.

Danach stieg der Wert von 1913 bis 1918 von 760,4 Mill. auf 1801,5 Mill. $, mithin um 1041,1 Mill. $ = 136,91%. Die Zunahme entfällt mit 899,8 Mill. $ auf Weichkohle und mit 141,3 Mill. $ auf Hartkohle. Letztere war 1913 an dem Gesamtwert der Kohlengewinnung mit 25,67%, in 1918 mit 18,68% beteiligt; für Weichkohle sind die entsprechenden Zahlen 74,33

Zahlentafel 3.

Wert der Steinkohlenförderung 1913 – 1918.

Jahr	Hartkohle 1000 $	Weichkohle 1000 $	zus. 1000 $
1913	195 181	565 235	760 416
1914	188 181	493 309	681 491
1915	184 653	502 038	686 691
1916	202 010	665 116	867 126
1917	283 651	1 249 273	1 532 924
1918	336 480	1 465 000[1]	1 801 480[1]

[1] Vorläufige Zahlen.

und 81,32%. Die Steigerung des Gesamtwertes ist außer auf die Zunahme der Förderung in erheblichem Umfang auch auf die Erhöhung des Tonnenwertes zurückzuführen; dieser stieg bei Weichkohle von 1,18 $ im Jahre 1913 auf 2,51 $ in 1918, bei Hartkohle entsprechend von 2,13 auf 3,40 $. Der höchste Tonnenwert ergab sich in 1917 — für das Jahr 1918 liegen noch keine einzelstaatlichen Wertziffern vor — mit 4,92 $ bei Alaska, das allerdings im ganzen nur eine Förderung von 54 000 t verzeichnete. Der Einheitswert der pennsylvanischen Weichkohle stellte sich auf 2,44 $. Am niedrigsten war der Tonnenwert in Texas und Nord-Dakota, wo er nur 1,77 und 1,80 $ betrug. Über die Preisentwicklung der nordamerikanischen Kohle in den Kriegsjahren unterrichtet die Zahlentafel 4.

Zahlentafel 4.

Preisentwicklung für nordamerikanische Kohle von 1913 – 1918.

Jahr	Hartkohle $	Weichkohle $	Jahr	Hartkohle $	Weichkohle $
1913	2,13	1,18	1916	2,30	1,32
1914	2,07	1,17	1917	2,85	2,26
1915	2,07	1,13	1918	3,40	2,51

Von einem preissteigernden Einfluß des Krieges ist für die Jahre 1914 und 1915 noch nicht die Rede, von 1916 ab gingen die Preise stark in die Höhe. Nähere Angaben über die Entwicklung der Preise sowie der Selbstkosten im amerikanischen Weichkohlenbergbau sind in der auf Seite 33, Jg. 1920, d. Z. veröffentlichten Notiz enthalten.

Die Zahl der im amerikanischen Steinkohlenbergbau beschäftigten Arbeiter betrug im Jahre 1918 752 000 Mann gegen 748 000 im Jahre 1913. Von der Belegschaft entfielen im Jahre 1918 147 100 Mann auf den Hartkohlen- und 605 000 Mann auf den Weichkohlenbergbau. Die Entwicklung der Belegschaftsziffer, die Zahl der Betriebstage der Zechen, die tägliche und jährliche Förderleistung auf 1 Mann sind für die Kriegsjahre aus der Zahlentafel 5 zu ersehen.

Die Belegschaftszahl zeigt im Hart- und Weichkohlenbergbau in der Kriegszeit eine entgegengesetzte Entwicklung. Im erstern war sie im letzten Jahr mit 605 000 Mann um 33 118 = 5,79% größer als im Jahre

Zahlentafel 5.

Entwicklung der Belegschaftsziffer, Zahl der Betriebstage, tägliche und jährliche Förderleistung eines Mannes von 1913–1918.

Jahr	Hartkohlenbergbau				Weichkohlenbergbau			
	Zahl der		Förderanteil auf 1 Mann		Zahl der		Förderanteil auf 1 Mann	
	Arbeiter	Betriebstage	am Tag sh. t	im Jahr sh. t	Arbeiter	Betriebstage	am Tag sh. t	im Jahr sh. t
1913	175 745	257	2,02	520	571 882	232	3,61	837
1914	179 679	245	2,06	505	583 506	195	3,71	724
1915	176 552	230	2,19	504	557 456	203	3,91	794
1916	159 869	253	2,16	548	561 102	230	3,90	896
1917	154 174	285	2,27	646	603 143	243	3,77	915
1918	147 121	293	2,29	672	605 000	252	3,84	968

1913, im Hartkohlenbergbau dagegen, der in weit ausgedehnterm Maße ausländische Arbeiter beschäftigt als der Weichkohlenbergbau[1], um 28 600 Mann = 16,29% kleiner.

Die Zahl der Betriebstage, die im Vergleich mit deutschen Verhältnissen außerordentlich gering erscheint, ist sowohl im Weich- als auch im Hartkohlenbergbau in den letzten drei Jahren ganz bedeutend in die Höhe gegangen. Im Zusammenhang damit ist auch die Jahresleistung in dem gleichen Zeitraum sehr erheblich gestiegen. Sie war 1918 im Weichkohlenbergbau mit 968 t um 131 t = 15,77% höher als 1913. Für den Hartkohlenbergbau ergibt sich gleichzeitig eine Zunahme um 152 t = 29,23%. Beruht diese Steigerung auch in der Hauptsache auf der Zunahme der verfahrenen Schichten, so ist doch auch die Schichtleistung nicht unbeträchtlich gestiegen; im Weichkohlenbergbau beträgt die Steigerung 0,23 t = 6,37%, im Hartkohlenbergbau 0,27 t = 13,37%.

Über die Arbeitszeit im amerikanischen Steinkohlenbergbau stehen keine mit deutschen Verhältnissen vergleichbaren Angaben zur Verfügung. Die einschlägigen Nachweisungen, die für 1913–1917 in der Zahlentafel 6 aufgeführt sind, geben nur die tägliche Betriebsdauer der Zechen an, ohne daß damit gesagt wäre, wie lange der einzelne Bergmann am Tage tätig gewesen ist. Sowohl im Hart- als auch im Weichkohlenbergbau wird die Kohle fast ohne Ausnahme auf Grund eines Tarifvertrages unter Zugrundelegung eines festen Hauergedinges gewonnen. Dabei ist der Bergmann nicht gehalten, eine bestimmte Stundenzahl am Arbeitsort auszuharren. Die in der Zahlentafel 6 enthaltenen Angaben geben daher nur an, wieviel Stunden täglich dem Bergmann Arbeitsgelegenheit gegeben worden ist, besagen aber nicht, daß die Leute auch von dieser Gelegenheit in vollem Umfang Gebrauch gemacht und sie die 8, 9 oder 10 Stunden, die die Grube am Tage in Betrieb war, auch gearbeitet haben.

Zahlentafel 6.

Tägliche Betriebsdauer im amerikanischen Weichkohlenbergbau von 1913–1917.

Jahr	Es hatten eine Betriebsdauer von									Belegschaftszahl der übrigen Gruben	
	8 Stunden			9 Stunden			10 Stunden				
	Zahl der Gruben	Belegschaftsziffer	%	Zahl der Gruben	Belegschaftszahl	%	Zahl der Gruben	Belegschaftszahl	%		%
1913	3 291	347 018	60,68	946	85 267	14,91	1 085	127 847	22,36	11 150	1,95
1914	3 120	344 814	59,09	905	87 357	14,97	1 164	135 870	23,29	15 014	2,57
1915	3 018	325 308	58,36	910	92 838	16,65	1 148	127 268	22,83	11 603	2,08
1916	3 081	316 129	56,40	1024	93 619	16,70	1 173	129 283	23,06	21 521	3,84
1917	4 262	429 096	71,18	697	68 313	11,33	483	45 758	7,59	59 644	9,89

Wie die vorstehenden Zahlen erkennen lassen, wurde im Jahre 1917 im Weichkohlenbergbau ein wesentlicher Fortschritt in der Richtung des Achtstundentags gemacht. 1913 arbeiteten 60,68% seiner Gesamtbelegschaft auf Zechen mit einer Betriebsdauer von 8 Stunden, 1916 sogar nur 56,40%, 1917 dagegen 71,18%, gleichzeitig ging der Anteil der Leute, welche auf Gruben mit einer Betriebsdauer von 9 bzw. 10 Stunden beschäftigt waren, von 14,91 auf 11,33% bzw. von 22,36 auf 7,59% zurück.

Im Hartkohlenbergbau besteht seit dem großen Ausstand vom Jahre 1902 eine 9stündige Betriebsdauer; sie gilt jedoch nach dem oben Gesagten nicht für die im Gedinge arbeitenden Bergleute, deren tägliche Stundenzahl nicht festgelegt ist, und ebensowenig für die Maschinenführer und Pumpenwärter, die 8 Stunden arbeiten.

Wie der europäische ist auch der amerikanische Steinkohlenbergbau ein bevorzugtes Feld für die Riesenkämpfe zwischen Kapital und Arbeit. Die Zahl der Ausständigen ist in vielen Jahren in die Hunderttausende gegangen, und die Zahl der verlorenen Arbeitstage hat gleichzeitig Millionen betragen. Von der Hartnäckigkeit der Kämpfe legt die hohe Zahl der auf den Kopf der Ausständigen entfallenden Arbeitstage Zeugnis ab. Näheres über die Ausstandsbewegung im nordamerikanischen Steinkohlenbergbau in den Kriegsjahren ist aus der Zahlentafel 7 zu entnehmen.

An der Zahl der verlorenen Arbeitstage gemessen war die Ausstandsbewegung am umfangreichsten im Jahre 1914, in den folgenden drei Jahren — für 1918 liegen noch keine Angaben vor — hielt sie sich auf mittlerer Höhe.

Von der Unruhe, welche nach Beendigung der Feindseligkeiten die Arbeiterschaft der ganzen Welt ergriffen hat, sind auch die Ver. Staaten nicht verschont geblieben. Im amerikanischen Weichkohlenbergbau kam es letzthin zu einem großen Ausstand, bei dem es sich

[1] s. Glückauf 1919, S. 926.

Zahlentafel 7.

Zahl der Ausständigen und der verlorengegangenen Arbeitstage im nordamerikanischen Steinkohlenbergbau 1913 – 1917.

Jahr	Zahl der Ausständigen	verlorengegangenen Arbeitstage insges.	auf 1 ausständigen Arbeiter
1913	135 395	3 049 412	22,5
1914	161 720	11 013 667	68
1915	67 190	2 467 431	37
1916	170 633	3 344 586	20
1917	160 240	2 348 399	15

neben einer Erhöhung der Löhne auch um eine Verkürzung der Arbeitszeit handelte. Die Bewegung hat jedoch, soweit Nachrichten vorliegen, nicht zum Ziel geführt.

Die verhältnismäßig hohe Leistung (Förderanteil auf 1 Mann) im amerikanischen Steinkohlenbergbau hat zum guten Teil ihren Grund in der weitgehenden Verwendung von Maschinen zur unmittelbaren Kohlengewinnung. Vor allem hängt damit die Steigerung der Leistung im Weichkohlenbergbau zusammen. Während sich 1890 der Förderanteil auf 1 Mann und Tag nur auf 2,56 t stellte, betrug er im Jahre 1918 3,84 t, mithin 1,28 t = 50% mehr. Im Jahre 1917 belief sich die Zahl der Schrämmaschinen im Weichkohlenbergbau auf 17 235; sie lieferten 306,4 Mill. t oder je 17 777 t. Von der Gesamtförderung an Weichkohle wurden in 1913, 1916 und 1917 50,7, 56,5 und 55,5%

Zahlentafel 8.

Entwicklung der Verwendung von Schrämmaschinen im Weichkohlenbergbau von 1913 – 1917.

Jahr	Im Gebrauch befindliche Maschinen	Menge der durch Maschinen gewonnenen Kohle sh. t	Menge der durch 1 Maschine gewonnenen Kohle sh. t
1913	16 379	242 421 713	14 801
1914	16 507	218 399 287	13 231
1915	15 692	243 237 551	15 501
1916	16 198	283 691 475	17 514
1917	17 235	306 396 127	17 777

mit Maschinen gewonnen; im Jahre 1891 war die Verhältniszifer erst 5,3% und im Jahre 1900 24,9%. Über die Entwicklung der Verwendung von Schrämmaschinen im nordamerikanischen Weichkohlenbergbau gibt für die Jahre 1913 bis 1917 die Zahlentafel 8 Aufschluß. In einzelnen Staaten geht der Anteil der mit Maschinen gewonnenen Kohle an der Gesamtförderung weit über die Durchschnittsziffer hinaus. So stellte er sich für Ohio im Jahre 1917 gegenüber der Durchschnittsziffer von 55,5% auf 87,9%, in Michigan betrug er 87,3%, in Kentucky 83,6% und in West-Virginien 64,8%. Neben dem Abbau mit Maschinen spielt die Hereingewinnung von Hand und durch Schießen aus dem Vollen die Hauptrolle. Die in den Jahren 1913 – 1917 hereingewonnenen Mengen Weichkohle sind in der Zahlentafel 9 zusammengestellt.

Zahlentafel 9.

Hereingewonnene Weichkohle in den Jahren 1913 – 1917.

Jahr	insgesamt	durch Schrämmaschinen		durch Dampfschaufeln		von Hand		durch Schießen aus dem Vollen		ohne Angabe	
	sh. t	insgesamt sh. t	%	insgesamt sh. t	%	insgesamt sh. t	%	insgesamt sh. t	%	insgesamt sh. t	%
1913	478 435 297	242 421 713	50,7	—	—	141 555 532	29,6	75 112 107	15,7	19 345 945	4,0
1914	422 703 970	218 399 287	51,7	—	—	125 779 075	29,7	64 617 142	15,3	13 908 466	3,3
1915	442 624 426	243 237 551	55,0	2 831 619	0,6	123 924 205	28,0	70 458 550	15,9	2 172 501	0,5
1916	502 519 682	283 691 475	56,4	3 933 395	0,8	134 515 777	26,8	78 112 243	15,5	2 266 792	0,5
1917	551 790 563	306 396 127	55,5	5 789 977	1,1	141 084 567	25,6	95 642 007	17,3	2 877 885	0,5

Die Hereingewinnung von Kohle mit Dampfschaufeln hat in den letzten Jahren bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Im Weichkohlenbergbau standen 1917 182 Schaufeln im Gebrauch gegen 111 im Jahre vorher; im Hartkohlenbergbau ging dagegen die Zahl der Dampfschaufeln in 1917 etwas zurück.

Neuerdings findet die Schrämmaschine auch beim Hartkohlenbergbau Eingang, wo die natürlichen Verhältnisse ihrer Verwendung weit größere Schwierigkeiten entgegensetzen als im Weichkohlenbergbau. Aber auch die Abneigung der Arbeiter hat hier in erheblichem Umfang ihre Einführung erschwert. Die Steigerung der Selbstkosten bei gleichzeitiger Verschärfung des Wettbewerbs von Weichkohle mit Koks und Naturgas wird aber auch die Unternehmer im Hartkohlenbergbau nötigen, die Schrämmaschine weit ausgiebiger als bisher zu verwenden. In 1911, dem ersten Jahr, für das Angaben vorliegen, wurden 62 000 t Hartkohle mit Schrämmaschinen gewonnen; diese Menge stieg auf 220 000 t in 1912, 496 000 t in 1913, 818 000 t in 1914 und betrug 1917 1 745 735 t.

(Schluß f.)

Markscheidewesen.

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

Dezbr. 1919	um 8 Uhr vorm. °	um 8 Uhr vorm. ′	um 2 Uhr nachm. °	um 2 Uhr nachm. ′	Mittel (annäherndes Tagesmittel) °	Mittel (annäherndes Tagesmittel) ′
1.	10	24,9	10	29,2	10	27,0
2.	10	24,6	10	27,1	10	25,8
3.	10	24,4	10	27,7	10	26,0
4.	10	24,3	10	28,5	10	26,4
5.	10	24,2	10	30,5	10	27,4
6.	10	24,3	10	27,0	10	25,6
7.	10	24,5	10	26,7	10	25,6
8.	10	24,5	10	25,9	10	25,2
9.	10	24,4	10	27,3	10	25,8
10.	10	24,5	10	25,8	10	25,2
11.	10	24,5	10	27,8	10	26,2
12.	10	24,3	10	30,0	10	27,2
13.	10	26,5	10	29,6	10	28,0
14.	10	34,8	10	27,9	10	31,4
15.	10	25,7	10	32,6	10	29,2
16.	10	23,7	10	26,6	10	25,2
17.	10	23,5	10	26,2	10	24,8
18.	10	23,5	10	24,7	10	25,4
19.	10	23,4	10	26,6	10	25,0
20.	10	25,0	10	27,0	10	26,0
21.	10	26,0	10	25,6	10	25,8
22.	10	24,0	10	28,2	10	26,1
23.	10	24,0	10	27,3	10	25,6
24.	10	27,8	10	26,3	10	27,0
25.	10	23,5	10	26,4	10	25,0
26.	10	23,5	10	25,8	10	24,6
27.	10	23,4	10	26,1	10	24,8
28.	10	23,6	10	27,5	10	25,6
29.	10	24,2	10	25,9	10	25,0
30.	10	23,5	10	26,9	10	25,2
31.	10	23,4	10	26,2	10	24,8
Mittel	10	24,72	10	27,41	10	26,06

Volkswirtschaft und Statistik.

Erhöhung der Kohlenpreise des Reichskohlenverbandes. Im Anschluß an die auf S. 33 veröffentlichten Kohlenpreiserhöhungen des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats sind nachstehend die nach dem Beschluß des Reichskohlenverbandes vom 31. Dez. 1919 erhöhten Kohlenverkaufspreise für die übrigen deutschen Bergbaubezirke wiedergegeben. Die Preise gelten mit Wirkung vom 1. Januar 1920 und verstehen sich einschließlich Kohlensteuer und ausschließlich Umsatzsteuer.

Bezirk des

	ℳ
Niedersächsischen Kohlensyndikats	
Förderkohle	18,60
Schmiedekohle	21,00
Gewaschene Nußkohle	21,00
Brechkoks	31,70
Stückkoks	26,70
Perlkoks	29,70
Preßkohle	40,60
Niederschlesischen Steinkohlensyndikats	
Kohle	21,60
Koks	31,20
Preßkohle	33,60
Schlammkohle	8,80
Sächsischen Steinkohlensyndikats	
Kohle allgemein	21,60
Gewaschene Kohle	24,00
Koks	34,80
Abfallkohle	10,80
Mitteldeutschen und Ostdeutschen Braunkohlensyndikats	
Preßkohle und Naßpreßsteine	27,60
Siebkohle	8,04
Rohkohle	6,84
Grudekoks	30,60

Verkehrswesen.

Amtliche Tarifveränderungen. Belgisch-italienischer Güterverkehr über den Gotthard und den Lötschberg-Simplon. Tfv. 1370. Ausnahmetarif für Steinkohle usw. von Belgien nach Italien vom 1. Nov. 1913. Der vorbezeichnete Tarif, dessen Anwendung bereits im Nov. 1914 ausgeschlossen wurde, ist seit dem 20. Dez. 1919 aufgehoben worden.

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 15. Dezember 1919 an:

1a. Gr. 25. E. 23 650. Elektro-Osmose A.G. (Graf-Schwerin-Gesellschaft), Berlin. Vorrichtung zur Aufbereitung von Erzen mit Hilfe des Schaumschwimmverfahrens. 2. 10. 18.

10a. Gr. 17. K. 70 325. Julius Kratz, Dortmund, Knappenberger Str. 96. Vorrichtung zum Löschen und Verladen von Koks mit einem in zwei sich kreuzenden Richtungen k ppbaren Gestell, das den aus dem Ofen hochstehend ausgestoßenen Kokskuchen aufnimmt. 22. 9. 19.

12o. Gr. 23. G. 48 631. Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich. Verfahren zur Abscheidung von Thionaphthen aus Steinkohlenteer. 7. 7. 19.

12o. Gr. 23. G. 48 632. Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich. Verfahren zur Gewinnung von Thionaphthen aus Steinkohlenteer. 7. 7. 19.

20a. Gr. 12. M. 64 411. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G., Nürnberg. Sicherheitsvorrichtung gegen das Entgleisen von Hängebahnwagen. 5. 12. 18.

59a. Gr. 1. L. 47 816. Dipl.-Ing. Walther Lentz, Bremen, Nordstr. 27. Gehäuse für Kolbenpumpen. 3. 3. 19.

81e. Gr. 38. F. 43 412. Hermann Fischer, Kiel, Gneisenaustr. 27. Anlage zum Lagern und Abfüllen von feuergefährlichen Flüssigkeiten. 17. 7. 18.

Vom 18. Dezember 1919 an:

10a. Gr. 14. S. 50 893. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.G., Chemnitz. Kohlenstampfmaschine, bei der der Stampfer durch einen Hebel gehoben und bei dem Anheben mit Hilfe eines Elektromagneten an dem Mitnehmer festgehalten wird. 22. 8. 19.

24e. Gr. 10. W. 48 786. Wilhelm Weser, Uebach (Bez. Aachen). Brenner für gasförmigen und flüssigen Brennstoff. 30. 12. 16.

27b. Gr. 7. M. 62 048. Maschinenbau-Aktiengesellschaft H. Flottmann & Comp., Marktredwitz. Zweistufiger einzylindriger Luftkompressor. 31. 10. 17.

35a. Gr. 1. K. 68 994. Adolf Küppers, Köln-Klettenberg, Petersbergstr. 62. Schrägaufzug zum Begichten von Hochöfen. 9. 10. 18.

40a. Gr. 13. G. 47 731. Dr. Gustaf Gröndal, Djursholm (Schweden); Vertr.: H. Springmann, E. Herse und Fr. Sparkuhle, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Vorrichtung zum Auslaugen körnigen oder pulverförmigen Gutes. 10. 2. 19.

40a. Gr. 17. B. 90 012. Hans Brendow, Duisburg, Werrastr. 1. Auswechselbares Gewölbe für metallurgische Öfen u. dgl. 21. 7. 19.

61a. Gr. 21. E. 20 033. James Boynton Erwin und Orlando Richard Erwin, Milwaukee (V. St. A.); Vertr.: Dr. G. Rauter, Pat.-Anw., Berlin W 9. Löschvorrichtung für Ölbehälter u. dgl. 26. 1. 14.

Versagung.

Auf die am 1. Februar 1915 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

12r. St. 13 074. Verfahren zur Zerlegung der Schwelgase aus Holz u. dgl. in ihre Bestandteile zur Gewinnung von Teer, Azetat, Holzgeist, Kreosotölen und permanenten Gasen, bei dem den Gasen der Teergehalt durch Waschen mit Teer entzogen wird. 1. 2. 15.

ist ein Patent versagt worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 15. Dezember 1919.

1a. *725 525.* Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Schwimmvorrichtung mit doppelwandiger Injektordüse und Prallplatte. 11. 11. 19.

1a. *725 653.* Wilh. Reubold, Charlottenburg, Goslarer Pl. 6. Sieb- und Sortiervorrichtung für körniges Gut. 4. 6. 19.

10a. *726 047.* Rudolf Wilhelm, Essen-Altenessen, Koksofentür. 10. 2. 19.

10a. *726 386 – 726 387.* Hermann Joseph Limberg, Essen, Olgastr. 3. Verriegelung für Koksofentüren. 22. 11. 19.

10a. *726 393 – 726 394.* Hermann Joseph Limberg, Essen, Olgastr. 3. Verriegelung an Koksofentüren. 24. 11. 19.

10b. *725 616.* Karl Bruno Weller, Oberplanitz b. Zwickau (Sa.). Wickelbrikett. 15. 11. 19.

14b. *726 407.* Daimler-Motoren-Gesellschaft, Maschinenfabrik, Untertürkheim. Trommel für Kapselwerke. 17. 9. 17.

19a. *726 441.* Eduard Voßloh, Komm.-Ges., Werdohl (Westf.). Schienenbefestigung für Feld- und Grubenbahnen. 24. 11. 19.

24a. *726 469.* Franz Zürn, Gelsenkirchen, Kesselkolonie V 2 und Heinrich Bruns, Rauxel. Unterwindregeneratorkammervorfeuerung für Dampfkessel, um minderwertige Brennstoffe und Koks zu verfeuern. 20. 11. 19.

24c. *725 643.* Dinglersche Maschinenfabrik A.G., Zweibrücken. Gasschieber mit zwei Schieberp atten. 9. 2. 18.

24e. *725 803.* Regnier Eickworth, Dortmund, Kaiser-Wilhelm-Allee 49. Füllvorrichtung für Generatoren u. dgl. 18. 1. 18.

26a. *726 009.* Hans Hartwig, Aschersleben. Kohlenstaubfänger für Tauch- oder Gasleitungsrohre an Teervorlagen von Gaserzeugungsöfen, Retorten u. dgl. 15. 11. 19.

35a. *726 123.* Edmund Koch, Büro für bergtechnische und elektrotechnische Einrichtungen, Essen. Förderwagenaufdrückvorrichtung. 16. 2. 18.

59a. *726 480.* H. Angers Söhne, Nordhausen (H.). Schwengeltragbock für Tiefpumpenwerke. 25. 11. 19.

80a. *725 757.* Constantin Menke, Frankfurt (Main). Anzengruberstr. 6. Brikettpressentisch mit seitlich einführbaren und selbsttätig wieder austretenden Formen. 29. 10. 19.

80a. *726 007.* Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G., Zeitz. Brikettpresse. 14. 11. 19.

81e. *725 596.* Ingenieurbüro Hermann Marcus, Köln (Rhein). Aufgabevorrichtung für wagerecht schwingende Förderrinnen. 13. 11. 19.

87b. *725 617.* Deutsche Oxhydric A.G., Sürth b. Köln. Preßluftbohrhammer. 17. 11. 19.

87b. *725 618.* Deutsche Oxhydric A.G., Sürth b. Köln. Preßluftbohrhammer. 17. 11. 19.

Verlängerung der Schutzfrist.

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

5c. *715 784.* Tiefbau- und Kälteindustrie A.G., vorm. Gebhardt & Koenig, Nordhausen. Gefrierrohr usw. 11. 9. 19.

10a. *659 311.* Otto Schröder, Gelsenkirchen, Luisenstraße 93. Koks-Lösch-, -sieb- und -verladevorrichtung. 1. 11. 19.

35c. *653 377.* Gustav Wolf, Gersdorf. Fangbremskörper usw. 3. 9. 19.

59c. *652 633.* Fa. Hermann Wintzer, Halle (Saale). Injektor usw. 4. 7. 19.

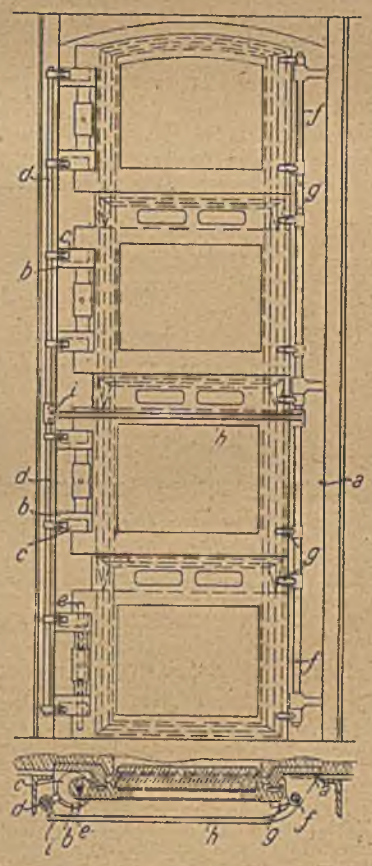
61a. *708 481.* C. Schumann, Rödingsmarkt 35 und Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Hamburg. Atmungsvorrichtung usw. 11. 6. 18.

81e. *657 210.* Wilhelm Ackermann, Linden b. Hannover. Behälter mit Sicherheitsfüllvorrichtung. 27. 11. 19.

Deutsche Patente.

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

10a (12). *316 212,* vom 22. Februar 1914. Karl Schwarze in Stadthagen (Schaumburg-Lippe). *Verriegelung für aufklappbare, besonders mehrteilige Koksofentüren.*



Die Drehbolzen *e* der Türen oder ihrer Teile, die durch auf der gemeinsamen Achse *f* befestigte Daumen *g* nach entsprechender Drehung dieser Achse mit Hilfe des Hebels *h* gegen den Türrahmen *a* gedrückt werden, greifen in einen exzentrisch verlaufenden Schlitz von Scheiben *c* ein, die in Augen *b* des Türrahmens drehbar gelagert sind. Die Scheiben *c* sind durch je einen Arm mit der Achse *d* verbunden, auf welcher der Überwurfbügel *i* frei drehbar befestigt ist. Dieser Bügel wird über das freie Ende des Hebels *h* gelegt und sperrt diesen in der Lage, die er einnimmt, wenn die Daumen *g* die Tür an den Türrahmen pressen.

5b (12). *316 292*, vom 14. Oktober 1915. Robert Bilke in Hannover. *Maschine zur Gewinnung von Steinsalzen, Kalisalzen o. dgl.*

Die Maschine hat ein Fräswerkzeug, das aus mehrern auf einer gemeinsamen parallel zum Arbeitsstoß liegenden Achse befestigten Scheiben besteht und so angetrieben wird, daß es sich während seiner Drehbewegung achsmäß g hin und her sowie gegen den Arbeitsstoß verschiebt und gleichzeitig langsam auf und abwärts bewegt. Das Werkzeug kann z. B. in einem Ausleger gelagert sein, der entsprechend bewegt wird, in seiner Höhenlage verstellbar ist und einen in der senkrechten Ebene veränderlichen Schwingbereich hat. In den Antrieb des Werkzeuges kann ferner eine Ausrückvorrichtung eingeschaltet sein, die ihn in den Endlagen des Werkzeuges selbsttätig so lange unterbricht, bis es um das gewünschte Maß, d. h. um die Schichtdicke, in der das Gut gewonnen werden soll, vorgeschoben ist.

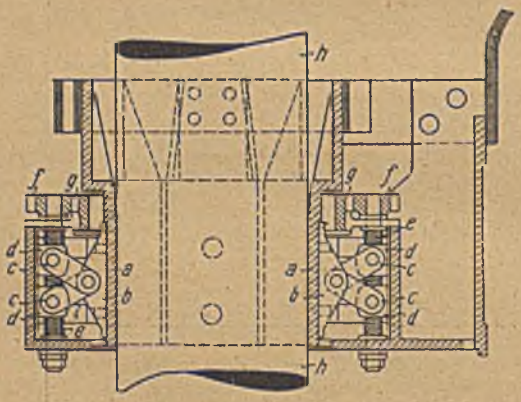
12k (1). *307 652*, vom 19. April 1914. „Phönix" A.G. für Bergbau- und Hüttenbetrieb in Hörde (Westf.). *Verfahren zur Beseitigung der Abwässer bei der Ammoniakgewinnung aus Gasen der trocknen Destillation oder von Brennstoffvergasern.* K.

Die ammoniakhaltigen Kondensate sollen, nachdem sie durch Dampf oder eine andere Wärmequelle von flüchtigem Ammoniak befreit sind, in einem Turm mit Luftdurchzug angereichert und gesammelt werden. Aus dem Turm soll dann ein Teil des Kondensates a s Fertigerzeugnis entnommen, der Rest dagegen zum Kühlen der Rohgase mittels Oberflächenkühlung verwendet und in den Turm zurückgeführt werden.

20a (12). *308 421*, vom 24. Januar 1915. Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis. *Tragvorrichtung für die Förderseiltragrollen von Drahtseilbahnen mit bewegtem Förderseil.* K.

Die Tragrollen für das Förderseil sind mit Hilfe von Gelenken, Haken, Ösen, Kettenstücken o. dgl. nach jeder Richtung pendelnd an den sie tragenden Querstücken der Tragvorrichtung aufgehängt.

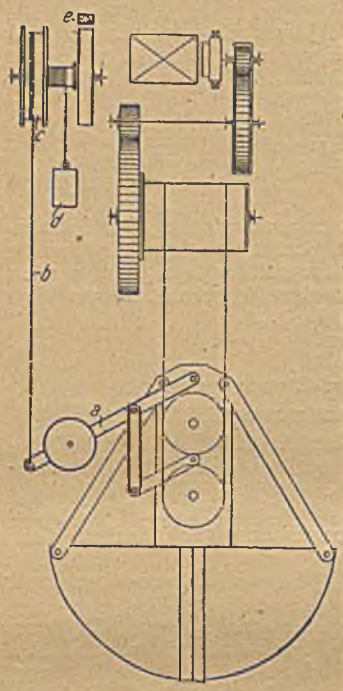
21h (11). *316 160*, vom 13. August 1918. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Köln-Kalk. *Elektrodenklemme für elektrische Öfen.*



Die Klemmbacken *a* der Klemme sind durch je zwei Hebel *c* mit zwei Muttern *d* verbunden, die gegen Drehung gesichert auf der Schraubenspindel *e* mit Rechts- und Linksgewinde so geführt sind, daß sie sich bei Drehung der Schraubenspindel auf dieser gegeneinander, d. h. in verschiedener Richtung bewegen. Auf dem obern Ende jeder Schraubenspindel *e* ist ein Zahnrad *f* befestigt, das mit dem drehbar gelagerten Zahnkranz *g* in Eingriff steht. Infolgedessen können alle Klemmbacken durch Drehen des Zahnkranzes gleichmäßig gegen die Elektrode *h* gepreßt werden.

23c (1). *309 178*, vom 20. November 1917. Tetralin G. m. b. H. in Berlin. *Schmieröleersatz.* K.

Der Ersatz besteht aus Verbindungen, die durch Polymerisation hydrierter Naphthaline, Naphthalinabkömmlinge oder Naphthaline und Naphthalinabkömmlinge mit andern organischen Stoffen erhalten werden.



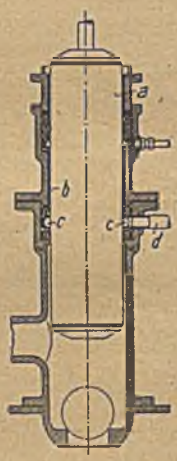
35b (7). *316 297*, vom 2. Februar 1917. Muth-Schmidt, Maschinenfabrik für Gurtförderer und Transportanlagen, G. m. b. H. in Berlin-Lichtenberg. *Windwerk für Einseilgreifer.*

Das am Auslösehebel *a* des Greifers befestigte Seil *b* ist auf die Seiltrommel *c* aufgewickelt, auf die das Gewicht *d* oder eine Feder so wirkt, daß das Seil *b* bei jeder Höhenlage des Greifers straff ist. Das Seil wird über ortfeste Führungsrollen am Führerstand vorbeige eitet, so daß der Greifer sich durch Ziehen des Seiles öffnet und bei Freigabe des Seiles schließt. Das Öffnen und Schließen des Greifers kann aber auch vom Führer mit Hilfe eines auf die Trommel *c* wirkenden Übertragungsmittels, z. B. der Bremse *e*, bewirkt werden.

40b (1). *308 527*, vom 9. Dezember 1917. Fr. Kammerer in Pforzheim. *Verfahren zur Herstellung einer Zinklegierung.* K.

94 – 98 Gewichtsteilen Zink sollen 6 – 2 Gewichtsteile Kupfer und Mangan zugesetzt werden, wovon 0,5 bis 1,7 auf das Mangan entfallen.

59a (1). *316 184*, vom 5. März 1915. Emil Weißbach in Dortmund. *Spülvorrichtung für Kolben- oder Plungerpumpen.*



In dem Zylinder der Pumpe ist unterhalb der für die Kolbenstange oder den Plunger *a* vorgesehenen Stopfbüchse *b* der nach innen zu offene Ringkanal *c* vorgesehen, in den die mit einem Rückschlagventil versehene Druckwasserleitung *d* mündet. Oberhalb und u terhalb des Ringkanales *c* können Manschettenpackungen angeordnet werden, von denen die obere während des Druckhubes durch den im Pumpenzy inder wirkenden Druck und die untere während des Saughubes durch das im Kanal *c* befindliche Druckwasser gegen die Kolbenstange bzw. den Plunger gepreßt wird. Infolgedessen kann kein Wasser zur Stopfbüchse *b* treten.

59a (8). *316 328*, vom 3. August 1918. Ernst Schönholzer in Mannheim. *Mehrzylindrige Kolbenpumpe.*

Die Pumpe hat eine Anzahl Ansaug- und Druck eitungen, die so mit den Zylindern in Verbindung gebracht werden können, daß sich gleichzeitig verschiedene Mittel mit der Pumpe fördern lassen.

59c (2). *316 330*, vom 29. Oktober 1918. Fr. Aug. Neidig in Mannheim. *Umsteuerung für ventillose, zweiachsige Kapselpumpen.*

Die Pumpen sind in ein besonderes, in Saug- und Druckraum unterteiltes Gehäuse um ihre Antriebwel e drehbar gelagert und stellen sich entsprechend der Drehrichtung der Antriebwelle infolge des durch den Antrieb auf sie ausgeübten Drehmomentes so ein, daß der jeweilige Saugkanal der Pumpe mit dem Saugraum und der jeweilige

Druckkanal der Pumpe mit dem Druckraum des Gehäuses verbunden ist.

61a (19). *292 480*, vom 7. Juli 1914. Neufeldt & Kuhnke in Kiel. *Verschlußvorrichtung für Atmungsgeräte.* Zus. z. Pat. 288 430. Längste Dauer: 26. Juli 1928. K.

Mit dem Mundstück der Geräte ist unmittelbar ein Hahnküken verbunden, das in der Mantelfläche Luftzuführungsöffnungen hat.

61a (19). *292 538*, vom 22. April 1914. Charles Christiansén in Gelsenkirchen. *Düsenträger für Atmungsvorrichtungen, die mit hochgespanntem Sauerstoff arbeiten.* K.

Der Träger ist ein Hahnküken mit Anschlägen, die seine Drehbewegung so begrenzen, daß jede der beiden von ihm getragenen Düsen auf die Leitdüsenachse eingestellt werden kann.

61a (19). *298 019*, vom 4. März 1914. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck. *Freitragbare, unabhängige Atmungsvorrichtung mit einem Atmungssack und einem besondern damit verbundenen Chemikalienbehälter.* K.

Der Chemikalienbehälter der Vorrichtung besteht aus einem biegsamen Beutel, der durch je eine Leitung oben mit dem Atmungssack und unten mit dem Mundstück oder dem das Gesicht abschließenden Teil der Vorrichtung verbunden ist.

61a (19). *305 186*, vom 20. Juni 1917. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck. *Verfahren und Vorrichtung zum Prüfen von Fenstern für Gasschutzmasken.* K.

Das Fenster soll mit seiner Fassung gegen eine aufrechtstehende, mit einem elastischen Dichtungsmittel versehene Platte o. dgl. gepreßt und die zwischen dem Fenster, dessen Fassung und der Platte eingeschlossene Luft verdünnt werden. Zu diesem Zweck kann die Platte mit Rohrstutzen versehen sein, an die eine Luftpumpe angeschlossen wird.

Zeitschriftenschau.

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

Bergbautechnik.

Physikalische Aufschlußmethoden im Bergbau. Von Ambronn. Techn. Bl. 27. Dez. S. 462/3. Angaben über die Anwendung der Elektrizität, der Drehwage, der Messung radioaktiver Konstanten und der Wünschelrute bei der Aufsuchung von nutzbaren Mineralien, Wasser usw.

Die Manganerzvorkommen von Macskamezö und Vaskoh-Menyhaza in Ungarn, die Deutschland während des Krieges zur Ausbeutung überlassen wurden. Von Philipp. (Forts. statt Schluß.) Bergb. 24. Dez. S. 949/51*. Wirtschaftliche und geologische Angaben über das Vorkommen von Macskamezö. Arbeiten zur Inbetriebsetzung der Grube. (Forts. f.)

Die Sprengung mit flüssiger Luft obertags und untertags. Von Feuchtinger. (Forts.) Bergb. u. Hütte. 15. Dez. S. 457/63*. Weitere Angaben über die Kosten bei der Rodung von Wurzelstöcken durch verschiedene Sprengungsarten. Sicherheitliche Maßnahmen beim Sprengen mit flüssiger Luft. (Forts. f.)

Observations on the use of self-contained breathing apparatus. Von Brown. Ir. Coal Tr. R. 12. Dez. S. 766/7. Betrachtungen über die Einrichtung und Wirkungsweise der mit flüssiger Luft gespeisten Atmungsgeräte, über ihre Leistungsfähigkeit und Lebensdauer, die mit ihrer Benutzung verbundene geringe Gefahr und die aufzuwendenden Kosten.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Abwärme und ihre Bedeutung in der kommenden Wärmewirtschaft. Von Reutlinger. (Forts. u. Schluß.) Z. Dampfk. Betr. 19. Dez. S. 394/7. 26. Dez. S. 401/4. Betrachtungen über die Abwärmeverwertung im allgemeinen, die verschiedenen Formen der Abdampfnutzung im besondern und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Verfahren.

Fortschritte in der Abdampfverwertung auf Berg- und Hüttenwerksbetrieben. Von Blau. Bergb. u. Hütte. 15. Dez. S. 453/7*. Allgemeine Angaben über Abdampfverwertung. Beschreibung der auf der Zeche Massen der Buderusschen Eisenwerke betriebenen Abdampfkraftanlage zur Ausnutzung von 30 000 kg Abdampf.

Das Wärmediagramm als Grundlage für die Untersuchung einer Ölmaschine. Von Zwerger. Z. d. Ing. 27. Dez. S. 1311/7*. Der Kreisprozeß der Gasmaschine und die Entropietafel von Stodola. Aufschlüsse aus dem Wärmediagramm. Untersuchungen einer 12 PS-Ölmaschine hinsichtlich ihres Luft- und Ölverbrauchs. Die praktischen Ergebnisse dieser Untersuchungen.

Über Seilreibungswinden für große Seillängen. Von Böttcher. (Schluß.) Fördertechn. H. 33/34. S. 225/6*. Ableitung der Grundlagen für die Ausführung der Winden zur Sicherstellung möglichst hohen Wirkungsgrades und langer Betriebsdauer.

Elektrotechnik.

Über die Stromwendung in Gleichstrommaschinen. Von Siegel. El. u. Masch. 21. Dez. S. 587/90*. Aufstellung einer Theorie, wonach die geradlinige Stromwendung eine erste Annäherung an den tatsächlichen Stromverlauf darstellt.

Neuere elektrische Antriebe für Fördermaschinen. Von Wolf. (Schluß.) Fördertechn. H. 33/34. S. 227/30*. Besondere Ausführungen von Steuervorrichtungen.

Fahrleitung mit Vielfachaufhängung für Vollbahnen der Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.G., Berlin. Von Westphal. (Forts. u. Schluß.) El. Bahnen. 4. Dez. S. 265/72*. Beschaffenheit des Fahrdrahts und Tragseils. Ausführung der Nachspannvorrichtungen, Fahrdrahtweichen und -kreuzungen. Bestimmung der Mastabmessungen. Schutzmaßnahmen in Lokomotivschuppen, auf Laderampen und Straßenübergängen. Einrichtungen zur Verbindung der Schienen und zum Schutz der Fahrleitungen gegen atmosphärische Entladungen.

Die zusätzliche Belastung von Freileitungen durch Eis und Rauhreif. Von Kallir. El. u. Masch. 21. Dez. S. 585/7. Auswertung der für die Eislast aufgestellten Formeln. Angaben über vorgekommene Eisbelastungen. Umstände, von denen die Eisablagerung abhängig ist. Notwendigkeit der Sammlung von Beobachtungsstoff.

Wirtschaftlichkeit imprägnierter Holzmaste. Von Nowotny. El. u. Masch. 21. Dez. S. 590/1. Auf Grund seiner Ausführungen kommt der Verfasser zu dem Schluß, daß auch heute die Verwendung imprägnierter Holzmaste aus wirtschaftlichen Gründen zu empfehlen ist.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Atomic structure of metals in solid solution. Von Feild. Chem. Metall. Eng. H. 11. S. 566/70*. Be-

trachtungen über das Gefüge fester Lösungen von Metallen und die Elektronentheorie.

Progrès de la métallurgie par voie électrolytique aux États-Unis. Von Altmayer. Mém. Soc. Ing. Civ. Juli/Sept. S. 364/83. Verschiedene Angaben wirtschaftlicher und technischer Art über die in letzter Zeit gemachten Fortschritte in der Elektrolyse von Kupfer, Blei, Zink und andern Metallen auf großen Werken im Osten und Westen der Vereinigten Staaten.

Berichte für den Unterausschuß für die Normung von Metallen und Metallegierungen. Metall u. Erz. 22. Dez. S. 591/600. Vorschläge von Doerinckel über die Normalisierung der wichtigsten Messing- und Bronzelegierungen, von Philippi und von Bauer über Bezeichnung und Normalisierung der Bronzen und von Schulz über Bezeichnung der Kupferlegierungen.

Lose Blätter aus der Geschichte des Eisens. XIII. Zur Geschichte der Tempergießerei. Von Vogel. St. u. E. 25. Dez. S. 1617/20. Die Anfänge der Tempergießerei in Mitteleuropa an Hand des einschlägigen Schrifttums mit kritischen Betrachtungen des Verfassers.

Die Erfindung der Eisengußtechnik. Von Johannsen. (Schluß.) St. u. E. 25. Dez. S. 1625/9. Beispiele für durch Lehm- und Sandguß im 15. Jahrhundert erzeugte eiserne Friedenswaren, wie Röhren, Glocken, Gewichte, Kaminplatten, Öfen, Grabplatten und Feuerböcke. Verzeichnis alter Eisengießer. Zusammenfassung der bisherigen Forschungsergebnisse.

Die Erzeugungsstätte und das Herstellungsverfahren der amerikanischen Stahlgußketten. Von Irresberger. St. u. E. 25. Dez. S. 1621/5*. Beschreibung der Einrichtungen der Woodhill Road Works der National Malleable Castings Co. in Cleveland und der Einzelheiten des von diesem Werk angewandten Verfahrens zum Gießen von Stahlketten.

Les théories du laminage à chaud. Von Maringer. (Forts. u. Schluß.) Rev. univ. min. mét. Juli/Aug. S. 425/533*. Versuche auf einer Blockstraße. Bestimmung des Walzdrucks und der Walzarbeit auf Triostraßen. Berechnung eines Walzgerüsts. Einfluß des Blockgewichts und der Walzgeschwindigkeit auf den Kraftverbrauch für eine Tonne gewalzten Stahles. Die Theorie von Hermann und Lang.

Selbsttätige Elektroden-Regelvorrichtung für Lichtbogen-Elektroöfen. Von Ruß. St. u. E. 25. Dez. S. 1629/32*. Arbeitsweise und Bauart einer selbsttätigen von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführten Elektrodenregelung für Elektroöfen mit Lichtbogenheizung.

Untersuchung zweier Strahlungspyrometer. Von Berndt. (Schluß.) Dingl. J. 13. Dez. S. 281/6*. Weitere Ergebnisse von Untersuchungen des Féry-Pyrometers sowie von Berechnungen und Prüfungen an dem Hirschsohn-Braunschen Pyrometer.

Berechnungen, wie sie Bau und Betrieb von Gaserzeugern und Martinöfen bedingen. Von Osann. Feuerungstechn. 15. Dez. S. 45/7. In den Lösungen von 9 Aufgaben werden die Verfahren für die Berechnungen dargelegt.

Die Steinkohle und ihr Heizwert. Von Martell. Kali. 15. Dez. S. 408/10. Die Unterscheidung der Kohle nach ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrem geologischen Alter und der Beschaffenheit des Koksrückstandes. Abhängigkeit des Heizwerts von dem Gas- und Schwefelgehalt der Kohle. Verwendung der Steinkohlen zu den verschiedenen Heizzwecken. Einfluß der Verwitterung auf den Heizwert. Heizwert der Steinkohlenbrikette.

Die harzartigen Bestandteile des Steinkohlenteers. Von Marcusson. Z. angew. Chem. 23. Dez. S. 385/6. Nach den Ausführungen sind die Teerharze den Asphalten entsprechend gebaut und enthalten wie diese ringförmig gebundenen Sauerstoff. Sie unterscheiden sich von den Asphalten im wesentlichen nur durch ihren aromatischen Charakter.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Zur Wohnstättenfrage im Braunkohlenbergbau. Von Hermichen. Braunk. 20. Dez. S. 491/4. Besprechung des Entwurfes des Bergmannswohnstättengesetzes und Begründung der dagegen vorgebrachten Bedenken.

Volkswirtschaft und Statistik.

Kurze allgemeine Geschichte der Knappschaftsvereine. Von Neumann. Bergb. 18. Dez. S. 929/30. Gedrängter Überblick über die Entwicklung der Knappschaftsvereine von ihrer Entstehung im Mittelalter an bis zur Neuzeit.

Verkehrs- und Verladewesen.

Das Eisenbahnwesen in Bosnien und der Herzegowina. Von Lange. Arch. Eisenb. H. 6. S. 1075/1129*. Angaben über Land, Bevölkerung und politische Verhältnisse. Eisenbahnbauten und Betriebsverhältnisse bis zum Jahre 1906. Die Zeit des großen Programms 1906 – 1914. Das bosnisch-herzegowinische Eisenbahnwesen im Kriege (1914 – 1918).

Der Kabelkran im Dienste des Massentransports. Von Grempe. Fördertechn. H. 33/34. S. 223/5*. Bauart, Wirkungsweise, Verwendungsmöglichkeiten und Leistungsfähigkeit des Kabelkrans.

Personalien.

Der Bergassessor Gaertner ist dem Oberbergamt Breslau vorübergehend zur Geschäftsaushilfe überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Wahnschaffe vom 1. Januar ab auf 6 Monate zur Übernahme einer Stellung bei der Erzstudien-Gesellschaft in Dortmund,

der Bergassessor Dr. Krümmer vom 1. Januar ab auf 6 Monate zur Übernahme der Stelle eines Hilfsarbeiters bei der Direktion des Steinkohlenbergwerks Rheinpreußen in Homberg,

der Bergassessor Fiedler vom 1. Januar ab auf 1 Jahr zur Übernahme einer Stellung bei dem Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein in Kattowitz (O.-S.),

der Bergassessor Piper vom 1. Dezember 1919 bis Ende März 1920 zur Übernahme der Stelle als Syndikus der Handelskammer in Dillenburg und Geschäftsführer des Arbeitgeber-Vereins für den Handelskammerbezirk Dillenburg,

der Bergassessor Klingholz vom 1. Januar ab auf 6 Monate zur Übernahme der Tätigkeit eines Hilfsarbeiters im Geschäftsbereich des Reichskohlenkommissars,

der Bergassessor Nierhoff vom 1. Januar ab auf weitere 3 Jahre zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Arbeitgeber-Verband der Kaliindustrie zu Berlin.

Der Bergassessor Feller ist als stellvertretender technischer Direktor in die Dienste der Arenbergschen Actien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb in Essen getreten.