GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift
Nr. 3 15. Januar 1927 63. Jahrg.

Die zweijährige Ausbildung von Berglehrlingen übertage.

Von Bergwerksdirektor Bergassessor W. Dill, Wattenscheid.

Als die Zeche Centrum am 1. Januar 1926 die ersten Berglehrlinge einstellte und damit den Versuch unternahm, den vornehmlich von Oberingenieur Arnhold vertretenen, in der Hütten- und Maschinenindustrie bereits fruchtbar gewordenen Gedanken der planmäßigen Arbeitsschulung auf den Bergbau zu übertragen[1], handelte es sich zunächst darum, eine Reihe von praktischen Fragen zu lösen, die sich aus der Eigenart des Bergbaus für die Beschäftigung der Vierzehn- bis Sechzehnjährigen übertage ergaben.

Die bis vor kurzem noch vielfach stark bestrittene Notwendigkeit der Heranbildung eines hochwertigen Bergarbeiternachwuchses darf heute als fast allgemein anerkannt gelten. Dieser Wandel ist weniger der Tatsache zuzuschreiben, daß im Ruhrbezirk die Zahl der jungen Bergleute im Alter von 14 bis 18 Jahren nach dem Kriege im Verhältnis zur Stärke der Belegschaft erheblich geringer geworden war[2], als der Erkenntnis, daß es bei den starken Anforderungen an Leistung und Umsicht, die heute an den Bergmann gestellt werden, nicht mehr angeht, die jungen Leute ohne gründliche berufliche Ausbildung der Grubenarbeit zuzuführen.

Keine andere Tätigkeit erfordert so viel Umsicht und Persönlichkeitswert wie diejenige des Bergmanns, der oft stundenlang in entlegenen Betrieben ohne jede Aufsicht auf sich selbst gestellt ist. In keinem andern Berufe wird so viel handwerkliche Geschicklichkeit, eine so vielseitige Beherrschung des gesamten Gezähes, wie Hammer, Bohrer, Säge, Meißel, Kelle usw., verlangt wie vom Bergmann. Dazu tritt bei der immer stärkern Einbürgerung der maschinenmäßigen Gewinnung die Kenntnis von Sondermaschinen, wie Haspeln, Luttengebläsen, Abbau- und Bohrhämmern, Schrämmaschinen usw. Mag auch die Körperkraft bei allen bergmännischen Arbeiten heute noch eine große Rolle spielen, mit der zweijährigen Beschäftigung an der Hängebank, am Leseband, beim Aschefahren oder in der Lampenstube, die bisher den Vierzehnjährigen als ausschließliche »bergmännische Ausbildung« übertage zuteil wurde, bevor sie mit 16 Jahren die Arbeit in der Grube aufnahmen, ist es nicht mehr getan.

Das von Arnhold gesteckte dreifache Ziel der Ausbildung, der Wendigkeit, der fachlichen Hochwertigkeit und der Anständigkeit, war auch für die Zeche Centrum richtunggebend. Auch hier glaubte man, dieses Ziel am besten und schnellsten in der Zusammenfassung und straffern Beaufsichtigung der bis jetzt zerstreut über das ganze Werk und meist ohne Aufsicht arbeitenden, sich mehr oder minder selbst überlassenen jungen Leute erreichen zu können. Wenn dabei auch die Lehrwerkstatt Arnholds als Muster vorschwebte, so ließ sie sich doch nicht ohne weiteres auf den Bergbau übertragen. Es war nämlich zu bedenken, daß der junge Bergmann bei dieser Art der Ausbildung mit ihrer nicht zu bestreitenden Eignung zur Wendigmachung und handwerklichen Schulung für den spätern Beruf im Verlaufe von zwei Jahren dem Bergbau eher entfremdet als ihm zugeführt würde, da er sich nach einiger Zeit schon als angehender Handwerker übertage fühlen und die Lust für die Grubenarbeit verlieren könnte. Zudem lag kein Grund vor, auf die verschiedenen »auswärtigen« Beschäftigungsorte zu verzichten, bei denen die Vierzehnjährigen schon bis dahin übertage produktiv tätig verwendet wurden und dabei gleichzeitig doch eine Förderung der für ihren spätern Beruf erforderlichen Fertigkeit erfuhren. Daher ist auch auf Centrum eine Reihe dieser auswärtigen Beschäftigungsorte beibehalten worden, soweit sie als für die Ausbildung förderlich erschienen. Als Mutterzelle der gesamten Ausbildung trat aber die Berglehrwerkstatt hinzu. Man fand also in einer Verbindung der frühern Art der Beschäftigung der Jugendlichen übertage und der Erziehung in einer Lehrwerkstatt nach dem Muster dieser Einrichtung in Hütten- und Maschinenbetrieben die Lösung und sorgte dafür, daß durch die Unterstellung des gesamten Ausbildungswesens unter einen hierfür besonders vorgebildeten und geeigneten Leiter eine straffe Zusammenfassung aller in der Ausbildung begriffenen Lehrlinge vom 14. bis einschließlich 17. Lebensjahre erfolgte.

Der Ausbildungsleiter muß sich mit voller Hingabe seiner Aufgabe widmen, wenn sie gelingen soll. Er hat die Überwachung der Jungen in der Lehrwerkstatt und an den auswärtigen Arbeitsstellen vorzunehmen. Er hat dafür zu sorgen, daß der vorgesehene Wechsel in der Ausbildung bei jedem Jungen regelmäßig erfolgt, hat sich über den Erfolg der Ausbildung eines jeden zu unterrichten und die nötigen Hilfsbücher zu führen, vor allem die in dem nachstehenden Vordruck wiedergegebene Arbeitswechsel-Tafel, die in der Werkstatt ausgehängt ist und aus der Art und Dauer der Beschäftigung eines jeden jederzeit ersichtlich sind, sowie die Kartei, deren Blätter die persönlichen Angaben enthalten und Aufklärung über Ausbildung, Fleiß und Betragen, sportliche und sonstige Leistungen usw. jedes Berglehrlings geben (s. Vordruck). Der Leiter hat für den Auftragsbestand in der Werkstatt zu sorgen und daher die notwendige enge Verbindung zwischen der Lehrwerkstatt und den übrigen Betrieben zu schaffen, wo-

[1] Arnhold: Die Heranbildung eines hochwertigen Bergarbeiter-Nachwuchses, Glückauf 1926, S. 357.

[2] Während der Anteil dieser jungen Bergleute an der Gesamtbelegschaft in den Vorkriegsjahren noch 8–9% betragen hatte, war er 1924 auf 3,2%, 1925 auf 4,6% und 1926 auf 2,8% gesunken.

Arbeitswechsel-Tafel.

Name	Ort und Zeit (Monate) der erledigten Beschäftigungen										Augenblicklicher Beschäftigungsort. Bemerkungen
	Lehrwerkstatt 1	Leseband	Grubenschlosserei	Platzarbeit	Magazin	Lehrwerkstatt 2	Walter-Ausbau	Holzplatz	Schreinerei	Maurer	
Büthe, Helmut . . .	2	3		1						1	Magazin
Teschner, Otto . .	2						1	1	1		L. W. 2
Staroska, Josef . . .	2		2	1	1						Walter-Ausbau
Kalinowski, Adalbert .	2			1		2					Leseband
Kampmann, Theodor .	2		2					1		1	Laufbursche
Weiß, Felix	2	3									Grubenschlosserei

Karteiblatt.

Name: Arns, Julius. M.-Nr. 3552. Als Berglehrling eingetreten am 11. 1. 1926. Lehrwerkstatt: Centrum-Morgensonne. Geb. 18. 5. 1910 zu Wattenscheid, Kreis Gelsenkirchen. Wohnhaft: Leithe, Ludwigstraße 14. Lfd. Nr. 1 (1926). Religion: ev. Vorherige Beschäftigung: keine. Schulbildung: Volksschule. Psychotechnische Prüfung: gut.

Beschäftigungsort	Vorges. Arbeitszeit Monate	Zeit vom	Zeit bis	Beschäftigt mit	Gesamtschichtenzahl	Fehlschichtenzahl K.	Fehlschichtenzahl U.	Fehlschichtenzahl W.	Bewährung Praxis	Bewährung Unterweisung	Betragen	Sportl. Veranlagung	Bemerkungen
L. W. 1	2½	1. 2.	15. 4.	planmäßiger Ausbildung	52	—	4	—	langsam sauber	gut	gut	steif	zuverlässig
Leseband	2	15. 4.	15. 6.	Bergeklauben	40	—	5	—	„	„	„	„	gewissenhaft
Holzplatz	1	15. 6.	15. 7.	Abladen, Teckelladen usw.	21	—	3	—	flinker	„	„	besser	„
Sportplatz	½	15. 7.	1. 8.	Ascheladen, Gleislegen usw.	16	—	2	—	„	„	„	„	„
L. W. 2	2	1. 8.	1.10.	produktiven Arbeiten	43 7/10	—	8 3/10	—	s. gut	„	„	s. ggd.	s. gewissenhaft
	ab	1. 10	1926	in der Grube (s. rote Karte)									

bei es seiner Findigkeit überlassen ist, die zur Herstellung in der Lehrwerkstatt geeigneten, im Betriebe gebräuchlichen Arbeits- und Werkstücke hereinzuholen. Ihm liegt aber nicht nur die Ausbildung der jungen Leute zu Facharbeitern ob, sondern auch ihre allgemein-menschliche Erziehung zu Ordnung, Sauberkeit und Disziplin, zu anständig denkenden und handelnden Menschen. Für die Erfüllung dieser wichtigen Aufgabe ist es erforderlich, daß der Ausbildungsleiter auch über alle außerhalb des Arbeitsbereiches liegenden Verhältnisse der Berglehrlinge unterrichtet ist, daß er die kleinen Sorgen und Nöte jedes einzelnen kennt, um auch hier mit Rat und Tat helfen zu können, und daß er zu diesem Zweck mit dem Elternhause, vor allem, wie es sich in der Praxis herausgestellt hat, mit der Mutter in Verbindung tritt. Der Ausbildungsleiter muß daher nicht allein als Techniker, sondern ganz besonders als Mensch und Erzieher die erforderlichen Eigenschaften besitzen. So ist für die Organisation einer planmäßigen Lehrlingsausbildung nichts wichtiger als die richtige Auswahl des Leiters[1].

Der günstigste Zeitpunkt für die Neueinstellung von Berglehrlingen ist der April eines jeden Jahres, weil dann die schulentlassene Jugend noch frisch und unverdorben durch die Umgebung und das heutige verhängnisvolle Nichtstun aus der Disziplinargewalt der Schule ins Leben tritt und am besten für ihren künftigen Beruf erfaßt werden kann. Auf der Zeche Centrum hatte man schon den 1. Januar gewählt, weil infolge der wirtschaftlichen Notlage im Bezirk genügend Jugendliche, die unter normalen Verhältnissen längst in andere Berufe abgewandert wären, noch greifbar waren, und weil man mit der Ausbildung baldmöglichst beginnen wollte. An diesem Zeitpunkt erfolgte die Einstellung von 26 Jugendlichen im Alter von 14½–16 Jahren, von denen verschiedene inzwischen schon das 16. Lebensjahr erreicht haben und zur weitern Vorbereitung in die Grube verlegt worden sind, damit auch hier die erforderlichen Erfahrungen gesammelt werden können. Erst die zweite Gruppe vom April 1926 durchläuft den ordnungsmäßigen Lehrgang. Er umfaßt 30 Lehrlinge. Nach Ablegung von 3 unbrauchbaren und der zwischenzeitlichen Neueinstellung von 5 Jungen, die nach ihrer Schulzeit in der Landwirtschaft tätig waren, und nach Abgabe von 12 Jungen in die Grube war am 1. Januar 1927 ein Bestand von insgesamt 46 Berglehrlingen übertage vorhanden. Künftig beabsichtigt man, jährlich im April weitere 36 Jungen einzustellen.

Aus den sich meldenden jungen Leuten wird eine Auswahl auf Grund einer psychotechnischen Vorprüfung nach dem Poppelreuterschen Verfahren im Dinta zu Gelsenkirchen vorgenommen. Mag dieses Verfahren auch noch gewisse Mängel aufweisen und mag auch noch nicht genügend erprobt sein, welchen besondern bergmännischen Eigenschaften man den Vorzug geben soll, so ist diese Prüfung doch von nicht zu unterschätzendem Wert, weil sie nicht nur die geistig und körperlich geeignetsten Jungen zu erfassen vermag, sondern auch auf das jugendliche Gemüt einen nachhaltigen Eindruck macht, das Selbstbewußtsein hebt und das Ehrgefühl weckt.

Nach der getroffenen Auswahl erfolgt die Einstellung der Jungen auf Grund eines mit den Eltern abgeschlossenen, auf die Dauer von 3–4 Jahren (bis zum vollendeten 17. Lebensjahre) lautenden Lehrvertrages, dem das für die Handwerkslehrlinge der Zechen entworfene Muster des Bergbauvereins in Essen zugrundeliegt. Die Zeche verpflichtet sich danach, den Lehrling unter geeigneter Leitung mit der Anwartschaft zum Lehrhauer auszubilden. Die ersten drei Monate der Lehrzeit gelten als Probezeit, innerhalb deren das Lehrverhältnis von jedem Teile durch Rücktritt gelöst werden kann. Der dem Berglehrling zu zahlende Lohn richtet sich nach dem Tarifvertrag und wird gezahlt für 5 Schichten in der Woche. Die 6. Schicht dient dem Arbeitsunterricht und wird nicht vergütet. Verbleibt der Berglehrling nach beendeter

[1] Für die Anerkennung der Ingenieurs als Erzieher ist vor kurzem Ernst Horneffer in einer empfehlenswerten Schrift »Der Ingenieur als Erzieher« lebhaft eingetreten, vgl. Glückauf 1927, S. 73.

Lehrzeit auf der Zeche, so soll ihm bei dauernd guter Führung und Leistung so weit wie möglich Gelegenheit zu weiterer Ausbildung und gutem Vorwärtskommen gegeben werden. Bei Beendigung der Lehrzeit hat sich der Berglehrling der Lehrhauerprüfung vor einem noch zu ernennenden Prüfungsausschuß zu unterziehen.

Unter Zugrundelegung von 2 Jahrgängen mit je 36 Mann ergibt sich folgender Normalausbildungsplan:

Beschäftigungsort	Dauer der Beschäftigung Monat	Zahl der Lehrlinge
Lehrwerkstatt 1	1	36
Leseband	5	12
Grubenschlosserei . . .	2	4–5
Holzplatz	1	2–3
Magazin	1	2
Eisenflechterei oder Elektrowerkstatt	2	4–5
Laufbursche	4	8
Lehrwerkstatt 2	8	27

Nach dem Beschäftigungsplan verbringen die Berglehrlinge 9 Monate in der Lehrwerkstatt und 15 Monate an auswärtigen Beschäftigungsorten. An diesen sind sie ohne weiteres schon nach kurzer Zeit der Einarbeitung produktiv tätig und erhalten, namentlich in Anbetracht der Kürze der Beschäftigung, eine durchaus angemessene Förderung ihres Wissens und Könnens. Das gilt vor allem von der Grubenschlosserei, wo sie mit den gesamten Kleinarbeitsmaschinen der Grube — Bohr- und Abbauhämmern, Luttengebläsen, Turbohaspeln usw. — auf das genaueste vertraut gemacht werden, ferner vom Leseband, wo sich die Jungen neben der Unterscheidung von Kohle und Bergen eine gewisse Wendigkeit und Geschicklichkeit, namentlich im beiderhändigen Zugreifen aneignen müssen, vom Holzplatz, wo sie beim Aufladen und Vermessen des Grubenholzes die einzelnen Stempelsorten und -arten kennen lernen, sich ihre Längen und Stärken einprägen und sich im Augenmaß üben, und vom Magazin, wo sie mit den verschiedensten Materialien und ihren Preisen bekannt werden.

Es hieße aber in den Fehler der frühern Jahre zurückfallen, wenn man sich mit dieser Beschäftigungsart an »produktiven« Stellen begnügen wollte. Man hat sie nur beibehalten, weil der Betrieb nun einmal in bestimmten Arbeitszweigen auf Jugendliche nicht verzichten kann, so vor allem als Laufburschen, und weil bei andern Zweigen zum Zweck der Absonderung von andern Arbeitergruppen eine möglichst vollzählige Besetzung lediglich mit Jugendlichen erfolgt, so z. B. beim Leseband.

Zum Ausbildungsplan ist ferner zu bemerken, daß es keineswegs beabsichtigt ist, ihn genau nach dem Muster durchlaufen zu lassen, da die Anforderungen und der Bedarf wechseln; zurzeit ruht beispielsweise die Eisenflechterei. Auch besteht keine Notwendigkeit dazu, zumal da die Lehrlinge grundsätzlich mit 16 Jahren der Grube zur eigentlichen Ausbildung untertage übergeben werden sollen. Hieraus folgt, daß die ältern der Eingestellten gegenüber den jüngern eine kürzere Ausbildung zu durchlaufen haben. Der Leiter muß nur dafür Sorge tragen, daß der Plan im wesentlichen eingehalten wird und alle wichtigen Beschäftigungsarten mit den vorgesehenen Zeiten Berücksichtigung finden. Änderungen und Anpassungen des Planes an die Ausbildungszeit jedes einzelnen sind unvermeidlich.

Auch der Umstand, daß die Lehrlinge nur 5 Arbeitstage in der Woche verfahren, der Betrieb dagegen jeden Wochentag gleichmäßig besetzt sein muß, bietet nicht die geringsten Schwierigkeiten, da infolge des Vorhandenseins von stets 2 Jahrgängen die Angehörigen des einen durch die des andern ersetzt werden können.

Nach einem Jahre der Erfahrung auf der Zeche Centrum steht jedoch fest, daß sich kein anderer Beschäftigungsort so zur Erziehung der Berglehrlinge eignet wie gerade die Lehrwerkstatt, wo die Jungen in einem Raume, abgetrennt vom übrigen Betriebe, herangenommen und geschult werden. Auch für ihren spätern Beruf lernen sie dort das meiste. Deshalb erschien es als ratsam, jeden Jungen so lange wie möglich an dieser Betriebs- und Ausbildungsstelle verweilen zu lassen. Während früher insgesamt nur 6 Monate hierfür vorgesehen waren, werden die Lehrlinge heute von den 2 Jahren rd. 9 Monate in der Lehrwerkstatt beschäftigt, und zwar zunächst einen Monat sofort nach der Einstellung zur planmäßigen Schulung und die restlichen 8 Monate im Verlaufe ihrer weitern Ausbildung, möglichst aber am Schluß ihrer Lehrzeit vor Abgang in die Grube.

Ein nicht mehr benutztes Werkstattgebäude von 9×12 m² erwies sich als besonders geeignet für die Unterbringung der Lehrwerkstatt. Im untern Stock wurden die verschiedenen »Berufsecken«, wie Schmiede, Schlosserei und Dreherei, eingerichtet, im obern Stock die Schreinerei, der Aufenthaltsraum für die Jugendlichen, die Werkzeugausgabe sowie das Geschäftszimmer des Ausbildungsleiters untergebracht. Eine besondere Waschkaue und Abortanlage, ferner ein Raum für die theoretische Unterweisung befinden sich in nächster Nähe.

In dieser Werkstatt werden die Jungen unmittelbar nach ihrer Einstellung unter dauernder Beaufsichtigung und Unterweisung durch ihren Abteilungsleiter und ihren Meister planmäßig, jedoch nur mit den Anfangsgründen der vier Berufe bekanntgemacht. Es mag bei flüchtiger Betrachtung zunächst Verwunderung erwecken, daß man gerade diesem Ausbildungszweige ein so großes Gewicht beilegt, da doch der Bergmann mit dem eigentlichen Schmieden, Schlossern und Drehen nichts zu tun hat. Es mag auch zutreffen, daß der Berglehrling später in der Grube nur den kleinsten Teil des Gelernten anwenden kann. Ähnlich wie bei der geistigen Schulung erwirbt er sich aber auch hier Wichtiges für das Leben: die Fähigkeit, Arme und Hände bestmöglich zu gebrauchen, die Wendigkeit des Körpers, Fixigkeit, Pflichtbewußtsein und Ordnungssinn. Auch ist es eine alte, immer noch gültige Wahrheit, daß man in allen Berufen wenigstens etwas für einen Sonderberuf erlernen kann. Als Zuschläger am Amboß, als Schlosser beim Meißeln gewinnt der Lehrling die Sicherheit, die er auch als Bergmann bei der Handhabung von Bohrfäustel und Bohrer notwendig hat. Wenn er unter dem schweren Lufthammer, im Gesenk oder frei, das Eisen biegt, oder wenn er auf dem Amboß Eisen absetzen oder an der Biegemaschine Rohrhaken biegen muß, erlangt er das gute

Augenmaß. Bei der Schreinerei aber kommt ihm alle Handfertigkeit für seinen spätern Beruf zugute.

Nach einer planmäßigen Schulung von vier Wochen ist ein Teil der Jungen so weit, daß er unbedenklich in die auswärtigen Betriebe abgegeben werden kann. Die Abgabe erfolgt zunächst dorthin, wo infolge der Art der Beschäftigung und des Zutrauens zum auswärtigen Aufsichtsbeamten oder Vorarbeiter, denen der Junge unterstellt wird, keine Befürchtung besteht, daß die ersprießlichen Ansätze der

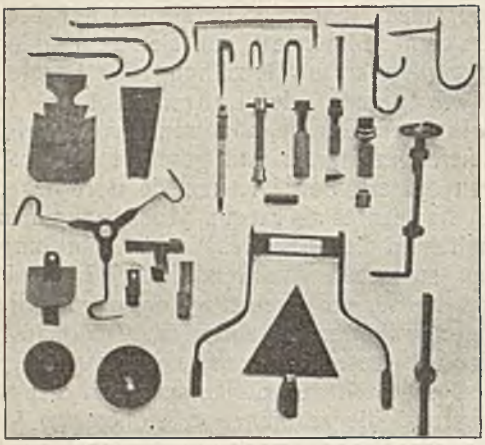


Abb. 1. In der Berglehrwerkstatt angefertigte Betriebsgegenstände.

Erziehung wieder verlorengehen. Zudem bleibt durch die sechste, die Unterweisungsschicht, die Verbindung mit der Mutterzelle, mit den andern Kameraden und dem Leiter erhalten. Der Rest der Lehrlinge, d. h. etwa ein Drittel, verbleibt in der Lehrwerkstatt und geht zur weitern Ausbildung, gleichzeitig aber auch zur produktiven Arbeit über.

Es hat sich erwiesen, daß genügend Bedarfsgegenstände vom Betriebe gebraucht werden, die in der Berglehrwerkstatt angefertigt werden können. Die jungen Schmiede haben vollauf zu tun, um den

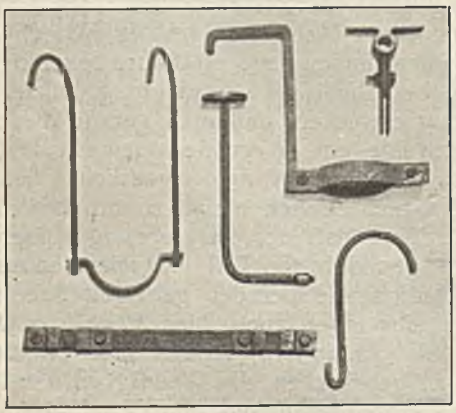


Abb. 2. Rohraufhängevorrichtungen und Distanzeisen.

Magazinbedarf der Zeche an Bolzenklammern, Fahrten- und Rohrhaken, großen und kleinen Ösen sowie Krampen und Plattennägeln zu befriedigen (Abb. 1). Durch mechanische Hilfsvorrichtungen, wie Gesenke, wird die Herstellung den Lehrlingen möglichst erleichtert, erhöhte Leistung erreicht und die Erlernung zünftiger Handgriffe vermieden, was zur Verhinderung einer Abwanderung von besonderer Wichtigkeit ist. Wie vielseitig die Arbeiten in der Lehrlingsschmiede sind, zeigen auch die verschiedenartigen Rohraufhängevorrichtungen und Distanzeisen in Abb. 2 sowie die in Abb. 3 wiedergegebenen ein-

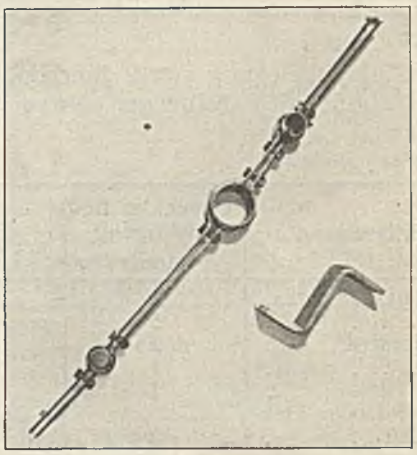


Abb. 3. Schellenbänder und Kappwinkel.

fachen und doppelten Schellenbänder und Kappwinkel, dazu kommen ferner Luttenschellbänder und eiserne Fahrten. Als Weiterverarbeiterin der Schmiedestücke tritt die Schlosserei in Tätigkeit beim Biegen von Rohrhaken und Ösen, beim Vernieten der von der Schmiede hergestellten Fahrdrahtbügelhalter (Abb. 1). Aus alten Lutten stellt die Schlosserei durch Zerschneiden neue Luttenbänder und Luttenkeile her oder Luttenkreuze und Gezähekistenverschlüsse. Gesuchte Stücke sind ferner die verschiedensten Kabelaufhängevorrichtungen (Abb. 1). Weiter werden in der Schlosserei Haspel und Schrämmaschinen gereinigt und überholt (Abb. 4). Die Jungen nehmen die Maschine vollständig auseinander, Schmiede und Dreherei fertigen fehlende Teile an, die Schlosserei baut die Maschine nach der Reinigung wieder zusammen und überzeugt sich durch Probelauf von der Einwandfreiheit der Arbeiten. Auf diese Weise lernt der Junge die Maschine und ihre Bedürfnisse auf das genauste kennen, zumal, da er auf Fehler und Schäden

Abb. 4. Überholen einer Schrämmaschine in der Schlosserei.

während der Arbeit aufmerksam gemacht wird und nähere Anweisung für die Bedienung und Wartung erhält. Die eingehende Kenntnis der Kleinarbeitsmaschinen, der Abbau- und Bohrhämmer, wird dem Lehrling, wie bereits erwähnt, während der zwei-

monatigen Weiterausbildung in der Grubenschlosserei übermittelt. Hier wird ihm vor Augen geführt, in welchem infolge der schlechten Wartung oft arg verwahrlosten Zustande die Hämmer aus der Grube kommen, und wie leicht es ist, diese Mängel zu vermeiden, wenn man Bauart und Arbeitsweise kennt. Daß auch schon schwierigere Arbeitsstücke geliefert werden, zeigt der in Abb. 5 wiedergegebene Signalhammer. Er wird nach eigenem Muster hergestellt, dient als Ersatz für die bisher in der Grube verwandten, viel Raum beanspruchenden behelfsmäßigen Signalvorrichtungen, ist zuverlässiger als diese und findet zurzeit großen Absatz.

Abb. 5. Signalhammer aus der Berglehrwerkstatt.

Als fraglich erschien bei der Anlage der Berglehrwerkstatt, ob es nicht zu weit führen würde, auch eine Dreherei zur Ausbildung der jungen Leute vorzusehen. In der Praxis hat sich aber gerade dieser Zweig des Handwerks in der Berglehrwerkstatt als recht förderlich erwiesen, weil er diese bei den Instandsetzungsarbeiten selbständig macht und erlaubt, recht viele Aufträge hereinzunehmen. Außerdem hat sich die Ausbildung an der Drehbank in erzieherischer Hinsicht zur Erlernung einer genauen und saubern Arbeit bewährt. Sie bietet Gelegenheit, den angehenden Bergmann für seine spätere Tätigkeit als Maschinenwärter und Bremser in der Grube in der sorgfältigen Bedienung der Maschine zu unterweisen. Da aber die Ausbildung der Lehrlinge als Dreher nicht zu weit gehen darf, ist der Werkstatt ein junger gelernter Dreher beigegeben worden, der die schwierigern Arbeiten anfertigt. Er hat zur wirtschaftlichen Gestaltung des Werkstattbetriebes wesentlich beigetragen. Abb. 1 zeigt auch einen Teil der Dreherarbeiten, wie z. B. Keilschrauben für Haspel, Druckspindeln für Koksofentüren und eine Ventilspindel. Die Dreherei arbeitet zudem sämtliche aus der Grube und dem Tagesbetriebe kommenden schadhaften Ventile und Schieber auf, setzt neue Kegel und Kegelsitze ein, reinigt die Ventile, lidert sie und baut sie zusammen. Erst nach Abnahme eines Probedruckes verläßt das instandgesetzte Stück die Werkstatt. Durch diese Arbeit lernen die Berglehrlinge Bau und Wirkungsweise der Ventile und Schieber sowie die Schäden kennen, die durch falschen Einbau und unsachmäßige Behandlung herbeigeführt worden sind. Einen wesentlichen Zweig der Ausbildung bildet die Schreinerei, wo sich der junge Bergmann die meisten Fertigkeiten für seinen künftigen Beruf aneignen kann. Leider hat man aber noch keinen genügenden Auftragsbestand zu beschaffen vermocht, um dort eine recht große Zahl von Lehrlingen zu beschäftigen. Immerhin geben die Anfertigung von Wettertüren, von Gezähekisten und Gesteinstaubschranken, das Anspitzen und Blatten von Stempeln, das Schneiden von Quetschhölzern, selbst die Anfertigung von Spezialzimmerungen genügend Beschäftigung für 2 bis 3 Jungen. Dabei wird besonderer Wert darauf gelegt, daß die gesamten Schreiner- und Zimmerarbeiten nur mit dem Bergmannsgezähe, d. h. mit Bügelsäge und Beil, möglichst unter Nachahmung der beschränkten Grubenverhältnisse, also durch Arbeiten auf dem Knie oder im Knien auf dem Boden vorgenommen werden (Abb. 6). Wieviel nutzlose Zeit und Mühe wird heute von jedem neu Angelegten in der Grube zur Erlernung dieser Handfertigkeit aufgewendet, wieviel Lehrgeld an Arbeitslohn und Material muß dabei die Zeche aufwenden!

Die Herstellungszeit der verschiedenen Arbeiten, also das Arbeitstempo, wird stets genau überwacht, damit man vom Berglehrling eine seiner körperlichen

Abb. 6. Ausbildung in der Schreinerei.

Veranlagung entsprechende Leistung verlangen kann. Durch zweckentsprechende Belehrung und durch Förderung des Wettbewerbs der Kameraden untereinander werden Eifer und Freude am Geschaffenen geweckt, was zur Erreichung des gesteckten Zieles wesentlich beiträgt.

Wie die nachstehenden Beispiele zeigen, werden dabei nicht nur vollwertige Arbeitsstücke geliefert, sondern auch gute wirtschaftliche Ergebnisse erzielt.

Gegenstand Stückzahl	Preis der L.W. ℳ	Marktpreis ℳ
Rohrhaken 1", 150	2,84	8,00
Rohrhaken 2", 150	2,84	8,00
Rohrhaken 3", 120	7,34	14,30
Fahrtenhaken, 540	25,91	25,99
Große Ösen, 120	2,73	14,25
Luftdüsen, 1	0,73	1,10
Keilschrauben für Haspel, 1	2,61	9,00

Hierzu sei bemerkt, daß die Lehrwerkstatt zur Deckung ihrer Unkosten einen Aufschlag von 200% auf die Löhne einrechnet. Anderseits bleibt allerdings auch nicht aus, daß einmal die Selbstkosten den Verkaufspreis übersteigen und die Werkstatt bei dem einen oder andern Arbeitsstück zu ihren Ungunsten abschneidet.

Die anfangs aufgetauchten Befürchtungen, daß ein Teil der Lehrlinge nach einiger Zeit abwandern würde, haben sich bis jetzt nicht bestätigt, denn von sämtlichen eingestellten Lehrlingen sind im Verlaufe des Jahres nur drei, aber sämtlich auf Veranlassung der Leitung und nicht aus eigenem Antrieb abgekehrt. Auch hier muß der Grundsatz der Auslese möglichst seine Geltung behalten, und es wirkt nur erzieherisch und anspornend auf die andern, wenn unbrauchbare Elemente ausgeschieden werden. Aus der Fülle der oben aufgeführten Werks- und Arbeitsstücke aus der Lehrwerkstatt geht hervor, daß es für sie an Arbeit im allgemeinen nicht mangelt. In der Tat hat sich bisher, dank einem gewissen Spürsinn der Werkstattleitung in Verbindung mit der weitestgehenden Unterstützung durch die Betriebsführer, Fahrsteiger,

Steiger und selbst Arbeiter, die alle gern ihre Bestellungen an die Lehrwerkstatt geben, ein derartiger Bedarf an Kleinmaterial herausgestellt, daß sie bei der heutigen Dauerbelegung mit 20 Mann nicht in der Lage ist, alle Aufträge zu erledigen, und daß sie einen erheblichen Teil unerledigt an die Zechenwerkstätten zurückgeben oder auswärts bestellen muß.

In dem Halbjahr Juni bis November 1926 sind folgende Arbeitsstücke (Massenartikel) angefertigt und an die verschiedenen Betriebe abgeliefert worden:

1. An das Magazin:

Rohrhaken 1"	2680 St.	Fahrtenhaken	345 kg
„ 2"	1850 „	Ösen	168 „
„ 3"	500 „	Plattennägel	55 „
Bolzenklammern	1074 kg	Instandgesetzte Ventile und Schieber	183 St.
Gängig gemachte Schrauben	3474 St.		

2. An den Grubenbetrieb:

Kappwinkel	583 St. (rd. 4,5 t)	Kabelhalter	3027 St
		Fülltröge	25 „
Rohrschellen	174 St.	Eingebundene Schläuche	290 „
Signalhämmer	26 „	Isolatorstützen	65 „
Fahrten	1381 m (rd. 11,5 t)	Grubenbahnstege	960 „
		Bergekratzer	88 „
Luttenbänder mit Keilen	432 St.	Luttenschellbänder	113 „
Luttenkreuze	97 „	Kreuzkopfbolzen	17 „
Winkeldüsen	124 „	Gesteinstaubkasten	226 „
Spezialrohrhaken	580 „	Zugschlußlampenhalter	37 „
Flanschen	248 „	Gezähekisten	176 „
Keilschrauben	31 „		
Bohrloch-Ausbläser	32 „		

3. An den Tagesbetrieb und die Nebengewinnungsanlagen:

Rotgußlagerbüchsen, gedreht	39 St.	Kupplungsbolzen	654 St.
		Druckspindeln	240 „
Rotgußlager, gedreht	16 „	Langnippel	310 „
Instandgesetzte Ventile	32 „	Wanderrostrollen	80 „

Aber auch die Wirtschaftlichkeit der Werkstatt hat sich, wie bereits erwähnt, eingestellt. Neben der Frage, ob die Einrichtung einer Lehrwerkstatt im Bergbau aus den allgemeinen Gründen als ratsam und förderlich erscheint, spielte naturgemäß die wirtschaftliche Frage eine wichtige Rolle, da es auch heute noch eine erhebliche geldliche Belastung bedeuten würde, dauernd 20–30 Jungen mit allen Nebenkosten ohne einen angemessenen Ausgleich auszubilden. Nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen, die auf genauster Abrechnung beruhen, hat die Lehrwerkstatt etwa ein halbes Jahr nach der Errichtung wirtschaftlich zu arbeiten begonnen und sich weiterhin auf diesem Stande erhalten. Zur genauern Überwachung wird die ganz auf eigene Füße gestellte Lehrwerkstatt als selbständiger Betrieb geführt, der seine Aufträge von den einzelnen Betrieben zu bestimmten festen, durch Gegenaufträge oder Einholung von Angeboten genau nachgeprüften Preisen erhält, der für sich abrechnet, die vom Magazin geforderten Materialien, ebenso wie Schmiedekohlen, Strom und Wasser in voller Höhe bezahlen, die Gehälter für den Leiter, den Meister und den Dreher aufbringen und schließlich auch die Tilgung und Verzinsung der für die Werkstatt aufgewandten Anlagekosten herauswirtschaften muß. Allerdings wird von einer Belastung mit Generalunkosten abgesehen. Auch steht das Gebäude, für das keine anderweitige Verwendung vorhanden war, der Lehrwerkstatt kostenlos zur Verfügung.

Vom Juli 1926 ab haben sich Ausgaben und Einnahmen der Lehrwerkstatt wie folgt gestaltet:

Monat 1926	Zahl der Lehrlinge	Ausgabe ℳ	Einnahme ℳ	Überschuß ℳ
Juli	11	3468,25	3558,74	90,49
August	14	3458,59	3554,12	95,53
September	20	4302,21	4673,30	371,69
Oktober	19	3708,04	4014,47	305,63
November	21	3884,98	4230,48	345,50

Es steht zu erwarten, daß auch die kommenden Monate die Wirtschaftlichkeit der Lehrwerkstatt erweisen werden, da sie weniger vom Grade der Ausbildung der Jungen, als vielmehr fast ausschließlich davon abhängig ist, in welcher Weise die Werkstattleitung für Arbeit sorgt, welche Hilfsmaßnahmen sie den Lehrlingen durch Gesenke usw. zur Ergänzung des fehlenden Fachkönnens bietet, und in welchem Maße die Arbeitsteilung gehandhabt wird. Im Monat April des kommenden Jahres, in dem die Einstellung neuer Lehrlinge erfolgt, wird der Gewinn naturgemäß wieder sinken, gleichwohl glaubt man durch Erhaltung eines Stammes von 10–15 »ausgebildeten« Lehrlingen auch über diese Zeit produktiv hinwegzukommen. Die Beibehaltung Ausgebildeter ist schon deshalb erforderlich, damit die Auftragsbestände nicht allzu sehr anwachsen.

Außer der geschilderten Ausbildung erhalten die Lehrlinge einmal in der Woche, und zwar an einem Vormittage von 6–12 Uhr, theoretische Unterweisung. Einschließlich der auswärts Beschäftigten wird ihnen nochmals ein Überblick über die in der Woche geleistete Arbeit gegeben. Diese oder jene Arbeit, diese oder jene Maschine werden ihnen erklärt und dabei die während der Woche beobachteten guten und mangelhaften Leistungen besprochen. Die Lehrlinge werden mit dem Zweck der Arbeitsstücke sowie mit dem Material und seiner Verwendbarkeit an Hand praktischer Vorführungen und mit Hilfe von Anschauungsmitteln vertraut gemacht. Von einer Reihe von Arbeitsmaschinen sind zu diesem Zweck schematische und Schnittzeichnungen angefertigt oder Modelle von Firmen zur Verfügung gestellt worden. Im »Hörsaal« trägt jeder Lehrling das Gehörte und Gesehene in ein Heft ein, das ihm als Nachschlagebuch dienen soll. Diese Unterweisung dient zur Zusammenfassung und Vertiefung der Arbeitsvorgänge und ersetzt die während der eigentlichen Werkstattarbeit nicht immer im notwendigen Umfange mögliche Erklärung und Unterrichtung. In ausgedehntem Maße wird an diesem Tage auch die Unfallkunde behandelt.

Um die Jungen ihrem spätern Bergmannsberuf möglichst nahe zu bringen, beschäftigt man sie an diesem Tage außerdem in einem eigens hierfür errichteten Lehrstollen mit den eigentlichen bergmännischen Arbeiten (Abb. 7). Sie erlernen dort das Holzsetzen und Zimmern, das Verpacken der Zimmerungen und Versetzen von Bergen, das Rohr- und Schienenlegen, das Einbauen von Lutten, Düsen, Ventilatoren usw.

Die insgesamt für diese Unterweisungen zur Verfügung stehende Zeit beträgt etwa 4 Stunden des Vormittags. Eine Stunde wird dem Sport oder dem Turnen gewidmet. Der Nachmittag steht für

den Unterricht der Bergmännischen Berufsschule zur Verfügung, der als geschlossener Kursus für Berglehrlinge im Zechenhörsaal abgehalten wird. Außerhalb der Arbeits- und Lernzeit wird einmal

Abb. 7. Lehrstollen übertage.

in der Woche eine Bastelstunde abgehalten, in der sich die Jungen unter der entgegenkommend übernommenen Leitung eines Fachmannes mit Hilfe eigener Ersparnisse z. B. eine Radioeinrichtung bauen können. An zwei Abenden der Woche turnen die Berglehrlinge nach ihrer Arbeitszeit zusammen in einem Turnverein. Außerdem besteht ein Lehrlings-Sportverein, für den sich die Jungen den Sportplatz selbst angelegt haben. Dem Verlangen nach Baden und Wandern wird bei wärmerm Wetter ebenfalls stattgegeben, wobei nicht nur die Ruhr und ihre Berge besucht, sondern an Samstagnachmittagen unter Einschluß des Sonntags auch größere Wanderungen in die Heide, das Sauerland usw. mit Übernachtungen unternommen werden. Auf diese Weise wird der Körper gestählt, die Freude an der Natur und an der Heimat geweckt, die Entschluß- und Tatkraft gefestigt und der Geist der Kameradschaft gepflegt. Gerade die sportliche Betätigung der jugendlichen Körper hat sich für die Heranziehung eines gesunden Nachwuchses als dringend notwendig erwiesen, da bei den Neueinstellungen ein ganz auffallender, ohne Zweifel auf die Kriegsjahre zurückzuführender Rückgang an Körperkraft und Körpergröße festzustellen ist. Man beabsichtigt daher auch, einen Teil der jungen Burschen im Sommer dem landwirtschaftlichen Betriebe der Zeche zu überweisen, wo sie durch mehrmonatige Beschäftigung in frischer Luft und durch gute Hausmannskost weiter gekräftigt werden sollen. Durch eine vierteljährlich stattfindende ärztliche Untersuchung wird die körperliche Entwicklung der Jungen überwacht.

Die von der Zeche Centrum erhofften Erfolge dieser Einrichtung können sich naturgemäß erst nach Jahren auswirken, jedoch ist der Anfang so verheißend, daß die Werksleitung sich entschlossen hat, im April 1927 dieselbe Einrichtung auf ihrer andern Schachtanlage, der Zeche Fröhliche Morgensonne, zu treffen. Auch hier sollen, wie alljährlich auf Centrum, 36 Jungleute, zusammen also 72 eingestellt werden. Das entspricht gegenüber der heutigen Gesamtbelegschaft untertage von rd. 4000 Mann 1,84 %. Nimmt man den Gesamtbedarf an erforderlichem Nachwuchs (d. h. für 3–4 Jahre) nach der Erfahrungszahl mit 10 % an, so wird dieser mit einer derartigen Ausbildung etwa zur Hälfte gedeckt. Das mag auf die Dauer nicht genügen, damit muß sich aber die Zeche vor der Hand — vor der Sammlung weiterer Erfahrungen — zunächst einmal bescheiden, weil letzten Endes die Einrichtung nur Sinn und Zweck hat, wenn auch die andern Verwaltungen des Bezirks in ähnlicher Weise vorgehen, wie es bis heute bereits 10 Zechenverwaltungen in größerm Ausmaße tun. Diese betätigen sich auf diesem Gebiete je nach der Einstellung zur gesamten Frage und je nach der Eigenart des Betriebes in ganz verschiedener Form. Welcher Einrichtung dann der Vorzug zu geben sein wird, muß die Zukunft lehren. Vorläufig ist das Gebiet noch zu neu und unerforscht, die Zeit noch zu kurz und die Zahl der Einzelfragen, die organisatorisch zu lösen sind, noch zu groß, als daß man schon jetzt eine bestimmte Form der Einrichtung als die beste bezeichnen dürfte.

Zusammenfassung.

Die Erkenntnis von der Notwendigkeit einer planmäßigen Arbeitsschulung der Jugendlichen führte auf der Zeche Centrum am 1. Januar 1926 zur Einstellung der ersten Berglehrlinge. Die Eigenart des Bergbaus warf dabei eine Reihe von organisatorischen Fragen auf, deren Lösung für die Jugendlichen übertage in der Errichtung einer Lehrwerkstatt gesucht und gefunden wurde. In dieser werden die 14- bis 16jährigen in Verbindung mit einigen auswärtigen Betriebsstellen planmäßig geschult und ausgebildet. Die Lehrwerkstatt vermag nach einjähriger Erfahrung nicht nur eine Fülle vom Betriebe geforderter Erzeugnisse zu liefern, sondern sich auch wirtschaftlich selbständig zu erhalten. Damit erschöpft sich jedoch die Ausbildung nicht. Die Jungen werden vielmehr in einer sechsten Schicht in der Woche über die gesamten Arbeitsvorgänge der zurückliegenden Zeit und vor allem auch in der Unfallkunde planmäßig unterwiesen und durch Spiel und Sport gestählt.

Auf Grund der günstigen Erfahrungen beabsichtigt die Zechenverwaltung, auch auf ihrer andern Anlage zur planmäßigen Ausbildung von Lehrlingen überzugehen, und hofft, für die Folge auf diese Weise etwa die Hälfte des erforderlichen Nachwuchses decken zu können.

Die Erwärmung der Wetter in tiefen Steinkohlengruben und die Möglichkeiten einer Erhöhung der Kühlwirkung des Wetterstromes.

Von Dipl.-Ing. F. Jansen, Hamm i. W.

(Schluß.)

B. DIE MÖGLICHKEITEN EINER ERHÖHUNG DER KÜHLWIRKUNG DES WETTERSTROMES.

Während nach den vorstehenden Ausführungen eine Verringerung der Verdichtungs-, Gebirgs- und Oxydationswärme sowie eine Vergrößerung der Wirkung des Wärmeausgleichmantels, selbst unter Umstellung des Betriebes (abfallende Bewetterung, Verzicht auf Rutschenförderung und Kohlenförderung

im Einziehstrom usw.), die Gesamterwärmung nur um rd. 7° verkleinern würde, beträgt die Abkühlung durch Wasseraufnahme bis zur vollen Sättigung der Luft im Schacht 2 bereits 20° (Abb. 8); durch künstliche Wasserverdunstung, z. B. mit Hilfe von Nebeldüsen, ließe sich also die um mehrere Grad höhere Wettertemperatur im Abbau, bis zu dem bereits eine Abkühlung infolge Wasseraufnahme der Luft um 10° eingetreten ist, um mindestens weitere 10° herabsetzen.

Dieses Verfahren der künstlichen Kühlung durch Wasserverdunstung wendet man, da es das wirksamste ist und keinerlei Umstellung des Betriebes erfordert, auf den tiefen Gruben allgemein an, um die Wettertemperatur im Abbau unter 28° zu halten und den durch die Schichtverkürzung bedingten Leistungsabfall zu vermeiden. Der Arbeitgeber darf sich jedoch mit diesem Erfolge nicht begnügen, sondern muß bestrebt sein, das tatsächliche Wohlbefinden und damit die Leistungsfähigkeit der Belegschaft zu steigern. Aus diesem Grunde wurde auf der Zeche Sachsen durch dauernde Messungen und Beobachtungen geprüft, in welcher Weise die Kühlung der Luft durch Verdunstungskälte auf das Befinden der Leute einwirkte. Hierbei zeigte sich, daß bei Unterschreitung der 28°-Grenze die Leistung nur im Verhältnis der verlängerten Arbeitszeit zunahm, daß aber bei gleicher Schichtdauer Wohlbefinden und Leistung in keinem gesetzmäßigen Zusammenhang zur Temperatur standen. Im Gegenteil wurden unter sonst gleichen Betriebsverhältnissen an Stellen mit höhern Temperaturen oft bessere Leistungen beobachtet als an Orten mit geringern Wärmegraden. Die Leute lehnten allgemein die Kühlung der Wetter durch Verdunstungskälte ab und machten oft die Nebeldüsen unbrauchbar. Zur Klärung dieser überraschenden Feststellungen galt es zunächst, allgemein zu untersuchen, wovon in hohen Wettertemperaturen das menschliche Wohlbefinden abhängt.

I. Abhängigkeit des körperlichen Befindens und der Leistungsfähigkeit der Bergleute von der Kühlwirkung des Wetterstromes.

Nach den neuern deutschen und ausländischen hygienischen Forschungen hängt das Befinden des Menschen vorwiegend von der richtigen Reglung der normalen Körpertemperatur ab. Da sie ohne Beeinträchtigung des Wohlbefindens weder erheblich steigen noch fallen darf, muß das Verhältnis zwischen Wärmebildung und Wärmeabgabe des Menschen stets so geregelt werden, daß die normale Körpertemperatur von 36,5° erhalten bleibt. Von der im Innern durch Oxydation der Nahrungsstoffe entwickelten Wärme wird bei dem thermischen Wirkungsgrad des menschlichen Organismus von rd. 30%[1] fast ein Drittel für die Muskelarbeit verbraucht, während zwei Drittel als überschüssige Wärme vorwiegend durch die von außen gekühlte Haut an die Umgebung abgegeben werden müssen. In demselben Verhältnis wie die durch Arbeitsleistung hervorgerufene Wärmebildung, die bei schwerster Anstrengung entsprechend der größern Krafterzeugung 10mal so hoch wie im ruhenden Körper sein kann, wächst auch die überschüssige Wärmemenge, die durch Beschleunigung des Blutumlaufes schneller an die Körperoberfläche gelangt. Reicht die Kühlung der Haut von außen nicht aus, so wird das Blut in immer größern Mengen der Haut zugeführt und dem Gehirn entzogen. Die hierdurch verursachten Beschwerden, Kopfdruck, Schwindel o. dgl., und die infolge der erhöhten Herztätigkeit eintretende frühzeitige Ermüdung zwingen den Menschen von selbst, die Arbeit zur Verringerung der Wärmebildung und -stauung einzuschränken. Eine erhebliche Erhöhung seiner Körpertemperatur wird dadurch vermieden, seine Arbeitsleistung aber stark herabgesetzt. Demnach werden Leistungsfähigkeit und Befinden des arbeitenden Menschen im wesentlichen davon bestimmt, ob seine Umgebung eine hinreichende Kühlwirkung auf die Haut zur Abführung der überschüssigen Körperwärme ausübt. Die Entwärmung des Menschen kann erfolgen durch Leitung, Strahlung, Konvektion und Erzeugung von Verdunstungskälte, die beim Verdampfen des aus den Poren der Haut austretenden Schweißes frei wird.

Die durch Leitung an die umgebende Luft abgeführte Wärmemenge des Körpers ist genau wie die Wärmeabgabe des Gebirges desto größer, je niedriger die Wettertemperatur ist. Die Kühlung durch Wärmestrahlung und Konvektion richtet sich nach dem Temperaturgefälle, das zwischen der Haut des Menschen und den Körperflächen seiner Umgebung besteht; es kann beim Vordringen des Bergmanns in ungekühltes Gebirge, dessen Stoßtemperatur besonders beim Kerben in frisch verhauener Kohle höher als die der Haut ist, negativ werden, so daß vom heißen Gestein Wärme auf den menschlichen Körper übergeht. Mithin wäre das Arbeiten in den hohen Temperaturen der tiefen Steinkohlengruben sehr erschwert, stellenweise sogar unmöglich, wenn der menschliche Organismus nicht selbsttätig durch die Schweißabsonderung und -verdunstung die Abführung der überschüssigen Körperwärme besorgte. Der Mensch kann nämlich 1–3 kg Schweiß je st ausscheiden[1] und durch Erzeugung von rd. 600–1700 kcal Verdunstungskälte je st mehr überschüssige Wärme, als dem menschlichen Körper selbst bei schwerster Arbeit zu entziehen sind, auf der Haut binden, wenn die Wetter die vom Körper ausgeschiedene Feuchtigkeitsmenge voll aufzunehmen vermögen. Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit werden demnach in warmen Wettern von der Wasseraufnahmefähigkeit, die, abgesehen von der Temperatur, noch vom relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängt, bestimmt, d. h. der Körper wird in warmen Wettern desto stärker gekühlt, je geringer ihr relativer Feuchtigkeitsgehalt ist.

Die gemeinsame Wirkung von Lufttemperatur und Feuchtigkeit läßt sich mit dem »feuchten« Thermometer eines Psychrometers oder Schleuderthermometers bestimmen, da seine mit einer nassen Musselinhülle umgebene Quecksilberkugel durch Leitung, Strahlung, Konvektion und die von der Wasseraufnahmefähigkeit der Luft abhängige Verdunstungskälte beeinflußt wird. Rosenthal (später auch die englische Grubensicherheitskommission) hat daher die Kühlwirkung der Wetter nicht nur unter Messung der trocknen, sondern auch der feuchten Temperatur oder des Naßwärmegrades t′ untersucht und dabei folgendes festgestellt: Bis zu t′ = 26° werden Gesundheit und Leistungsfähigkeit nicht benachteiligt, und

[1] Winkhaus, Z. B. H. S. Wes. 1925, S. 222.

[1] Winkhaus, Glückauf 1924, S. 129.

die Grubenwetter des Salzbergbaus von 38° und 20–40 % relativer Feuchtigkeit sind gleichwertig denen der Steinkohlengruben von 28° und 90–95 % F. Deshalb hat § 280 der Bergpolizeiverordnung von Clausthal die Temperaturgrenze der gewöhnlichen Arbeitszeit für den Salzbergbau von 28 auf 30° heraufgesetzt[1]. Diese Feststellungen Rosenthals erklären auch, warum bei Herabsetzung der Temperatur durch künstliche Wasserverdunstung, wie erwähnt, keine wesentliche Erhöhung des Wohlbefindens erzielt wird. Bei Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes vermindern sich die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft und damit die Kühlung durch Schweißverdunstung in demselben Sinne, wie mit fallender Temperatur die Entwärmung des Körpers durch Strahlung und Leitung steigt. So bleibt der Naßwärmegrad t' bei Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft trotz der starken Temperaturherabsetzung unverändert, wie die nachstehenden, der Psychrometertafel Jellineks entnommenen Beispiele für t' = 26 zeigen:

feuchte Temperatur t' °C	26	26	26	26	26	26	26	26
rel. Feuchtigkeitsgehalt F %	30	40	50	60	70	80	90	100
trockne Temperatur t °C	40	36,7	34,2	32,1	30,2	28,7	27,3	26

Selbst wenn z. B. die Temperatur der Luft von 40° durch Erhöhung des 30 % betragenden Feuchtigkeitsgehaltes auf 90 % um fast 13° C herabgesetzt wird, bleiben der Naßwärmegrad und damit die Kühlwirkung der Wetter unverändert, so daß die Temperaturherabsetzung durch künstliche Wasserverdunstung nicht zur Steigerung des Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit dienen kann.

Obwohl der Naßwärmegrad die gemeinsame Wirkung der Lufttemperatur und -feuchtigkeit kennzeichnet, erwies er sich doch allein nicht als geeigneter Maßstab, da das feuchte Thermometer des Psychrometers von einem stets gleich stark bewegten Luftstrom, die Haut des Bergmanns dagegen von Wettern mit oft wechselnder Geschwindigkeit beeinflußt wird. In toten, im Windschatten gelegenen Winkeln, im Kerb oder in großen Hohlräumen, die in hohen Firsten und Stößen durch Zurückbleiben des Versatzes entstehen können, findet häufig überhaupt keine meßbare Wetterbewegung statt; mithin erwärmt sich die ruhende Luftschicht um den Menschen immer mehr, und ihr Feuchtigkeitsgehalt steigt infolge des verdampfenden Schweißes ständig, so daß die Wasserverdunstung und damit die Kühlwirkung immer geringer werden. Aus diesem Grunde zieht der Bergmann unter solchen Verhältnissen nichts an, damit die Luft unmittelbar auf seine Haut einwirken kann, während er in Wettern mit großer Geschwindigkeit dichte Kleidung trägt und unter ihr erwärmte, durch die Schweißbildung gesättigte, gleichsam isolierend wirkende Luft festhält. Den Einfluß der Wettergeschwindigkeit auf das Wohlbefinden hat folgender an der Universität Breslau angestellter Versuch bewiesen[2]. Sieben in einem Raum mit 28,2 Naßwärmegraden eingeschlossene Studenten, die sich selbst bei Einführung frischer Luft sehr unwohl fühlten, empfanden unmittelbare Erleichterung, als diese schlechte Luft durch einen Ventilator in Bewegung gesetzt wurde. Redeker berichtet[1], daß lediglich künstliche Bewegung der Luft in den hohen Salzfirsten des Kaliwerks Siegfried den Leuten vor Ort Kühlung verschaffte. Ähnlich begründeten die Bergleute auf der Zeche Sachsen an Betriebspunkten, an denen sich kein Wind regte, das drückende Gefühl und ihre geringe Leistung übereinstimmend mit den Worten: »Hier ist ja keine Wetterführung«, d. h. keine Luftbewegung, da sie bei größerer Luftgeschwindigkeit eine durch stärkere Schweißverdunstung verursachte erfrischende Wirkung verspürten.

Der kühlende Einfluß der bewegten Luft auf den menschlichen Körper wurde berücksichtigt, indem man gleichzeitig mit dem von Temperatur und Feuchtigkeit der Luft abhängenden Naßwärmegrad die Wettergeschwindigkeit bestimmte. Die so ausgeführten Untersuchungen der Wetter (Zahlentafel 5) zeigten deutlich, daß mit wachsender Geschwindigkeit v bei gleichem Naßwärmegrad t' die Leistungsfähigkeit des Bergmannes regelmäßig steigt, und daß sich diese bei gleich starker Luftbewegung (z. B. bei v = 0 im Zimmer) desto mehr hebt, je niedriger t' ist. Da mithin das Befinden von dem Naßwärmegrad und der Luftgeschwindigkeit abhängt, läßt sich die maßgebende Kühlwirkung der Wetter mit einem feuchten Thermometer bestimmen, das von der Bewegung der Luft genau so beeinflußt wird wie die Haut des Menschen. Ein hierfür geeignetes Gerät ist das von dem englischen Professor Hill vorgeschlagene Katathermometer[2], mit dem bei jeder Beobachtung des Wetterstromes der sogenannte Katagrad bestimmt wird (Zahlentafel 5). Vor Erörterung der Meßergebnisse mit diesem Gerät sei kurz auf das Wesen und die Wirkungsweise des schon vielfach auf ausländischen tiefen Gruben angewandten Katathermometers sowie auf die mit ihm in England, Amerika und im Hygienischen Institut der Universität Berlin angestellten Untersuchungen eingegangen.

Das Katathermometer stellt ein einfaches Alkoholthermometer mit einer sehr weiten Einteilung von 35 bis 38° C dar, das zunächst über 38° zu erwärmen ist. Alsdann wird die während seiner Abkühlung von 38 auf 35 Grad[3] vergehende Zeit z in sek gemessen. Je größer die Kühlkraft der Umgebung ist, desto kürzer ist die Zeit z. Da das Katathermometer bei der Abkühlung von 38 auf 35° stets die gleiche Wärmemenge c je cm² Oberfläche abgibt, wird die Kühlwirkung der Wetter durch den Bruch $\frac{c}{z}$ gekennzeichnet, der Kühlstärke oder Katagrad der Luft (1 KS = 1 mgcal/cm²/sek) genannt wird und die dem Körper mit der Durchschnittstemperatur 36,5° je cm² Oberfläche und sek entzogene Wärmemenge angibt. Da der Glasbläser Form, Masse sowie Inhalt und damit die spezifische Wärme nicht bei allen Katathermometern genau gleich machen kann, ist auch die bei der Abkühlung von 38 auf 35° frei werdende Wärmemenge c nicht bei jedem Gerät genau dieselbe; sie läßt sich bei Kenntnis der Wärmeübergangszahl k durch Bestimmung der Abkühlungszeit z und der Temperatur t der Umgebung bestimmen:

$$c = k\ (36{,}5 - t)\ z\ \text{mgcal/cm}^2.$$

[1] Die relative Feuchtigkeit beträgt im Abbau der Zeche Sachsen (s. Tafel 1) und vieler andern tiefen Steinkohlengruben infolge der gewaltigen Vermehrung der Wettermengen nach Abschaffung der Wasserberieselung nur noch rd. 40 %, so daß die Heraufsetzung der Temperaturgrenze auf 30° zum mindesten auf die tiefen Steinkohlengruben mit großen Wettermengen ausgedehnt werden müßte.

[2] Winkhaus, Glückauf 1923, S. 236.

[1] Diplomarbeit (Bergakademie Clausthal).

[2] Der Grundgedanke ist bereits von dem deutschen Arzte Krieger (1876) geäußert worden.

[3] Seine durchschnittliche Eigenwärme von $\frac{38+35}{2}$ Grad ist genau so hoch wie die des menschlichen Körpers von 36,5°.

Zahlentafel 5. Messungen von Naßwärmegrad, Temperatur, relativer Feuchtigkeit, Geschwindigkeit und Kühlstärke der Wetter unter gleichzeitiger Beobachtung der Wirkung auf den Bergmann.

Nr.	Wettertemperatur feuchte t' °C	Wettertemperatur trockne t °C	Relative Feuchtigkeit F %	Wetter-Geschwindigkeit v m/sek	Wetter-Kühlstärke KS	Beim Bergmann beobachtete Empfindung der Wetter	Leistungsfähigkeit	Hautbeschaffenheit	Bekleidung
1	10,8	17,1	40	2,5	45	kalt	gut	trocken	vollständig
2	11,4	17,4	44	4,0	51	sehr kalt	„	„	„
3	11,2	17,0	45	5,0	55	„	„	„	„
4	11,2	17,2	43	6,0	59	„	„	„	„
5	11,6	17,8	42	6,0	58	„	„	„	„
6	11,2	17,2	43	6,2	60	„	„	„	„
7	11,2	17,2	43	6,6	64	„	„	„	„
8	12,4	18,8	43	1,0	28	kühl	„	„	Hose u. Hemd
9	12,4	18,8	43	1,0	29	„	„	„	„ „ „
10	12,4	18,8	43	1,0	29	„	„	„	„ „ „
11	12,4	19,0	41	4,8	54	sehr kalt	„	„	vollständig
12	13,2	20,2	40	1,65	35	kühl	„	„	„
13	13,7	20,5	42	3,0	42	kalt	„	„	„
14	14,0	20,1	47	1,1	28	kühl	„	„	Hose u. Hemd
15	14,0	20,1	47	1,1	29	„	„	„	„ „ „
16	14,9	21,6	44	7,3	55	sehr kalt	„	„	vollständig
17	17,8	26,4	39	0,7	19	angenehm	„	„	Hose u. Hemd
18	17,4	24,0	49	0,8	23	„	„	„	„ „ „
19	17,2	25,2	41	2,3	32	kühl	„	„	„ „ „
20	17,2	25,2	41	2,3	33	„	„	„	„ „ „
21	17,6	27,6	33	3,5	33	„	„	„	„ „ „
22	17,2	25,2	41	6,1	47	sehr kalt	„	„	vollständig
23	18,4	27,5	37	0,3	15	angenehm	„	feucht	Hose
24	18,4	25,6	47	0,4	18	„	„	„	„
25	18,8	27,5	39	1,3	26	„	„	trocken	Hose u. Hemd
26	18,5	26,5	43	1,5	24	„	„	„	„ „ „
27	18,6	26,6	43	3,0	33	kühl	„	„	„ „ „
28	18,6	28,6	33	3,1	34	„	„	„	„ „ „
29	18,6	26,6	43	3,4	34	„	„	„	„ „ „
30	19,8	29,4	37	0,9	21	angenehm	„	„	„ „ „
31	19,5	28,0	42	1,0	20	„	„	„	Hose
32	19,8	29,4	37	1,0	22	„	„	„	„
33	19,8	29,4	37	1,0	22	„	„	„	„
34	19,8	28,4	41	1,1	21	„	„	„	„
35	19,2	25,2	55	1,4	24	„	„	„	„
36	19,7	29,2	37	2,1	27	„	„	„	Hose u. Hemd
37	19,7	29,2	37	2,5	28	„	„	„	„ „ „
38	19,2	27,4	42	3,2	34	kühl	„	„	„ „ „
39	19,2	28,4	38	3,6	35	„	„	„	„ „ „
40	19,2	28,4	38	3,6	35	„	„	„	„ „ „
41	19,6	28,4	40	5,6	40	„	„	„	vollständig
42	19,6	28,4	40	5,8	42	„	„	„	„
43	19,6	28,4	40	6,4	42	„	„	„	„
44	19,2	24,8	56	13,0	54	sehr kalt	„	„	„
45	19,2	24,8	56	13,3	54	„	„	„	„
46	19,2	24,8	56	13,3	54	„	„	„	„
47	20,2	27,2	49	0,4	16	angenehm	„	feucht	Hose
48	20,6	28,0	48	1,1	21	„	„	trocken	„
49	20,5	27,8	48	1,25	21	„	„	„	„
50	20,4	28,0	47	1,5	23	„	„	„	„
51	20,4	29,4	40	2,0	25	„	„	„	„
52	20,8	28,4	48	2,6	27	„	„	„	„
53	20,2	27,4	48	4,6	37	kühl	„	„	Hose u. Hemd
54	20,4	29,2	41	5,8	37	„	„	„	„ „ „
55	20,4	29,2	41	6,3	40	„	„	„	vollständig
56	20,6	24,6	68	8,9	43	kalt	„	„	„
57	21,8	28,2	55	0,4	14	warm	genügend	feucht	Hose
58	21,4	27,6	55	0,5	15	angenehm	gut	„	„
59	21,8	28,0	56	0,5	15	„	„	„	„
60	21,8	29,2	50	0,5	15	„	„	„	„
61	21,4	27,6	55	0,6	16	„	„	„	„
62	21,8	28,2	55	0,6	16	„	„	„	„
63	21,8	28,2	55	0,7	17	„	„	trocken	„
64	21,0	28,2	50	0,8	17	„	„	„	„
65	21,6	28,4	53	0,8	17	„	„	„	„
66	21,0	27,4	54	1,0	18	„	„	„	„
67	21,4	30,2	43	1,0	18	„	„	„	„
68	21,6	28,2	52	1,2	20	„	„	„	„
69	21,4	28,6	52	1,6	23	„	„	„	„
70	21,4	27,6	55	1,9	24	„	„	„	Hose u. Hemd
71	21,6	31,2	39	2,2	24	„	„	„	„ „ „
72	21,6	27,6	57	2,3	26	„	„	„	„ „ „
73	21,6	23,4	85	2,3	27	„	„	„	„ „ „
74	21,6	27,6	57	2,5	27	„	„	„	„ „ „
75	21,6	27,6	57	2,7	26	„	„	„	„ „ „

Nr.	Wettertemperatur feuchte t' °C	Wettertemperatur trockne t °C	Relative Feuchtigkeit F %	Wetter-Geschwindigkeit v m/sek	Wetter-Kühlstärke KS	Beim Bergmann beobachtete Empfindung der Wetter	Leistungsfähigkeit	Hautbeschaffenheit	Bekleidung
76	21,6	30,3	43	3,1	29	angenehm	gut	feucht	Hose u. Hemd
77	21,8	30,2	45	4,7	34	"	"	"	" " "
78	21,2	26,0	64	5,1	36	kühl	"	"	" " "
79	21,2	27,5	55	5,8	38	"	"	"	vollständig
80	21,8	27,2	60	6,0	37	"	"	"	"
81	21,6	28,6	52	6,6	38	"	"	"	"
82	21,6	29,2	48	7,3	39	"	"	"	"
83	22,4	28,8	55	0,3	13	warm	genügend	feucht	Hose
84	22,4	28,8	55	0,3	13	"	"	"	"
85	22,1	30,2	47	0,5	15	angenehm	gut	"	"
86	22,2	30,7	45	0,7	16	"	"	"	"
87	22,4	29,6	51	0,8	16	"	"	"	"
88	22,8	28,6	59	1,1	18	"	"	trocken	"
89	22,4	27,6	62	1,8	23	"	"	"	Hose u. Hemd
90	22,6	29,0	55	1,8	23	"	"	"	" " "
91	22,8	24,8	83	2,2	24	"	"	"	" " "
92	23,6	26,2	79	1,7	19	"	"	"	" " "
93	23,2	28,4	63	3,3	27	"	"	"	" " "
94	24,8	28,4	73	0,4	12	warm	genügend	feucht	Hose
95	24,6	30,4	60	0,7	13	"	"	"	"
96	24,2	26,1	85	1,0	15	angenehm	gut	"	"
97	24,0	26,0	84	2,0	20	"	"	trocken	"
98	24,9	27,8	78	4,8	26	"	"	"	"
99	25,4	27,4	84	3,0	21	"	"	"	"
100	27,5	27,9	98	0,1	6	sehr warm	genügend	naß	keine
101	27,5	29,2	88	1,3	13	warm	"	feucht	Hose
102	27,2	32,5	64	5,9	22	angenehm	gut	trocken	"
103	29,9	32,8	80	5,5	15	"	"	feucht	"
104	30,8	38,0	58	3,7	12	warm	genügend	naß	"
105	31,0	31,6	97	0,4	6	sehr warm	"	"	keine
106	31,0	31,6	97	0,9	8	"	"	"	"
107	32,2	38,0	67	1,0	6	"	"	"	"
108	32,0	38,0	66	6,8	11	warm	"	feucht	Hose
109	33,1	34,4	91	1,0	4	drückend	gering	naß	keine
110	33,0	33,9	96	1,2	5	"	"	"	"
111	34,1	34,5	99	4,0	5	"	"	"	"

Hill und seine Mitarbeiter haben c, ebenso wie Weiß[1] bei seinen Untersuchungen im Hygienischen Institut der Universität Berlin, in einem Kalorimeter an verschiedenen Geräten versuchsmäßig festgestellt und k alsdann berechnet; so hat sich im einfachsten Fall in ruhender Luft, wo v = 0 ist, für den Wärmeübergangskoeffizienten der Wert k = 0,27 ergeben; mithin ist die Wärmemenge

$$c = 0{,}27\ (36{,}5 - t) \cdot z \text{ mgcal/cm}^2.$$

Nach dieser Formel läßt sich jedes Katathermometer eichen, indem man nach Messung von z und t in ruhender Luft die bei der Abkühlung von 38 auf 35° frei werdende Wärme c berechnet; bei den im Handel befindlichen Geräten beträgt c rd. 500 mgcal/cm². Diese Konstante ist auf der Rückseite des Thermometers eingeätzt; bei den 3 auf der Zeche Sachsen verwendeten Katathermometern war c = 501, 495 und 496. Da das trockne Katathermometer durch den Feuchtigkeitsgehalt nicht meßbar beeinflußt wird, muß man den Alkoholkörper ebenso wie die Quecksilberkugel beim Messen des Naßwärmegrades durch Überstreifen eines nassen Musselinstrumpfes mit einer feuchten Haut umgeben. Diesem feuchten Meßgerät wird die bei der Abkühlung frei werdende Wärme c durch Leitung, Strahlung, Konvektion und Verdunstung entzogen. Infolgedessen läßt sich die Kühlwirkung der Wetter, die von dem gemeinsamen Einfluß der Lufttemperatur, -feuchtigkeit und -geschwindigkeit abhängt, durch einfache Messung der Abkühlungszeit z mit dem feuchten Katathermometer bestimmen. Die Kühlstärken oder feuchten Katagrade

$$KS = \frac{c}{z} \text{ mgcal/cm}^2\text{/sek}$$

geben alsdann die 1 cm² des feuchten Körpers in 1 sek entzogene Wärmemenge an. Sie kommen für die Beurteilung der Kühlfähigkeit der Wetter in tiefen Gruben in Frage, da sie den kühlenden Einfluß der Verdunstungskälte auf den in hoher Temperatur schwitzenden Menschen berücksichtigen; deshalb sei unter Katagrad weiterhin stets der feuchte verstanden[1].

Die zahlreichen ausgeführten Untersuchungen haben die Richtigkeit der von Hill entwickelten physikalischen Theorie mit folgendem Ergebnis bestätigt. Die Geschwindigkeit der Abkühlung des feuchten Katathermometers und die daraus ermittelten Kühlstärken nehmen tatsächlich in demselben Verhältnis zu, wie die umgebende Luft kälter, trockner oder bewegter wird. Die Eignung des Gerätes zur Bestimmung der Kühlwirkung der Wetter auf die Haut ist durch die Forschungen zahlreicher ausländischer Hygieniker und Bergleute nachgewiesen worden (Zahlentafel 6)[2]. Die Einwirkung von Wetterströmen läßt sich nach ihrem Katagrad etwa wie folgt kenn-

[1] Weiß, Arch. f. Hygiene 1925, S. 11; Erfahrungswert $k = a + b + v^m$.

[1] Zu erwähnen ist noch, daß die Kühlstärke KS bei den nachstehenden Messungen nicht entsprechend den Schwankungen des Luftdruckes übertage p und seiner Zunahme mit wachsender Teufe nach der Formel $KS_2 = KS_1 \cdot 0{,}5 \left(1 + \sqrt{K \frac{p_1}{p_2}}\right)$ (Winkhaus, Glückauf 1923, S. 236) berichtigt worden ist. Der Unterschied beim Katagrad beträgt nämlich nur ¼ der Luftdruckänderung; außerdem geht ebenso wie bei der Bestimmung des Wassergehaltes der Fehler als Konstante in die Rechnung, da es hier ja nicht auf den genauen Wert des Katagrades an den einzelnen Meßstellen, sondern auf das Verhältnis seiner Größe zu der der andern Einflüsse und dem Wohlbefinden sowie der Leistungsfähigkeit des Menschen ankommt.

[2] Winkhaus, Z. B. H. S. Wes. 1925, S. 235.

Zahlentafel 6. Ergebnisse der von den genannten Forschern angestellten Untersuchungen.

Mit feuchtem Katathermometer gemessene KS	Hill[1]	Clifford[2] (City-Deep-Grube)	Orenstein und Ireland[3] (Randgruben, Südafrika) Allgemeine Angaben	Arbeitsleistung[4] %	Moss[5] (Universitätslaboratorium, Birmingham) KS	Versuchsdauer st	Gesamtarbeit[6] mkg	Schweißabgabe g	Allgemeine Angaben
3				50	3,0	1,0	28 500	1330	keine Ermüdung, Ansteigen der Körpertemperatur, Einstellen der Arbeit
					3,6	1,5	31 140	—	Atemwiderstand beträchtlich
4		äußerst schwül, starkes Schwitzen	äußerst schwül, starkes Schwitzen; bei größerer Leistung Zunahme von Körpertemperatur und Puls		4,5	1,0	31 110	—	
5					4,9	2,09	43 680	—	
6				60	6,7	2,0	54 150	1300	keine Ermüdung, leicht eintretendes Schwitzen
7					7,0	2,0	54 630	1130	
9			sehr schwül, Haut feucht und gerötet, Puls erhöht	70					
10		schwül, drückend							
11				80					
13				90	12,7	2,0	54 600	790	keine Ermüdung, leichtes Schwitzen an Stirn und Händen
					13,6	2,0	53 610	510	
15	angenehm	bei Ruhe untere Grenze der Behaglichkeit	untere Grenze zusagender Verhältnisse	100					
18	am günstigsten für sitzende Tätigkeit								
20			am günstigsten für Arbeit						
25	am günstigsten für leichte Arbeit	ausreichende Kleidung oder Arbeit nötig; günstigste Verhältnisse	kühl, günstig für Arbeit, zu kalt für Ruhe						
30	am günstigsten für schwere Arbeit	bei Ruhe obere Grenze der Behaglichkeit; Kältegefühl ohne Arbeit oder ausreichende Kleidung							
35		stärkeres Kältegefühl ohne schwere Arbeit oder dichte Kleidung							
40		dichte Kleidung nötig							

[1] Ventilation and human efficiency, Coll.Guard. 1921, Bd. 122, S. 1470; The science of ventilation and open air treatment; The katathermometer in studies of body-heat and efficiency, 1919 und 1923.

[2] Scheme for working the City Deep Mine at a depth of 7000 feet, Inst. of Min. Met., Bull. 197; Deep mining problems, Coll. Guard. 1921, Bd. 121, S. 485.

[3] Journal S. A. Inst. of Eng. 1921.

[4] Bezogen auf die bei 15 KS geleistete Arbeit; festgestellt durch die mit einem Ergometer gemessene Bohrleistung.

[5] Coll. Guard. 1924, Bd. 128, S. 869.

[6] Festgestellt mit dem Fahrradergometer; durchschnittliche Leistung eines geübten Bergmanns je st 34 000 mkg, Gesamtleistung in achtstündiger Schicht 80 000 mkg.

zeichnen. Bis zu 5 KS wird das körperliche Befinden durch eine äußerst drückende Schwüle beeinträchtigt, die ein Steigen der Körpertemperatur sowie eine Zunahme der Pulsschläge und der Schweißabsonderung zur Folge hat; mit dem Wachsen der Kühlstärke bessert sich das Befinden in demselben Verhältnis, so daß sich der Mensch von 15 KS an wohl fühlt und nach Überschreitung der günstigsten Verhältnisse zwischen 20 und 25 KS oberhalb von 30 KS zu frieren beginnt. Die Leistung ist infolgedessen unterhalb von 5 KS sehr gering, steigt im gleichen Sinne mit der Kühlstärke und ist bei 15 KS bereits doppelt so hoch wie bei 3 KS. Die Gesundheit wird bei niedrigem Katagrad der Luft unter normalen Verhältnissen keineswegs geschädigt; nach den Angaben von Moore[1] war auf der Grube Pendleton in Betrieben mit 4 KS die Zahl der Krankfeiernden um 5,3 % geringer als der Gesamtdurchschnitt der Grube von 12 %, und auf einer Grube in Midland soll die Zahl der Krankfeiernden bei 7,5 KS nur 2,9 % betragen[2]. Diese Feststellungen haben auch die eingehenden Forschungen des englischen Physiologen Haldane[3] bestätigt, der selbst an den heißesten Betriebspunkten tiefer Gruben selten und dann nur eine ganz unerhebliche Zunahme der Körpertemperatur nachgewiesen hat, weil sich die Arbeitsleistung der Bergleute bei Zunahme der Körpertemperatur sofort verringerte.

[1] Coll. Guard. 1924, Bd. 128, S. 128.

[2] Hancock, Ir. Coal Tr. Rev. 1924, Bd. 109, S. 588.

[3] Physiological problems in mining, Trans. Inst. Min. Eng. 1924/25, Bd. 68, S. 40.

Die enge Beziehung zwischen Kühlstärke der Luft und Wohlbefinden des Menschen ist auch im Hygienischen Institut der Universität Berlin beobachtet worden, freilich nicht dadurch nachweisbar gewesen, daß man außer dem Katagrad mit einem Thermoelement die Stirntemperatur maß[1]. Bei den Versuchen stellte sich heraus, daß die Stirntemperatur zwar deutlich von dem Wärmegrad und der Geschwindigkeit der Luft abhängt, d. h. desto niedriger wird, je geringer die Temperatur und je größer die Luftbewegung ist, daß sie aber in keinen gesetzmäßigen Zusammenhang mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu bringen ist, obgleich F das Befinden des Menschen zweifellos beeinflußt. Diese Erscheinung dürfte zunächst dadurch zu erklären sein, daß es kaum möglich ist, bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt genau dieselbe Temperatur der Luft zu erhalten. Ferner bereitet auch die einwandfreie Messung der Stirntemperatur Schwierigkeiten; fällt z. B. ein Schweißtropfen auf die Lötstellen des Thermoelementes, so zeigt dieses infolge der Verdunstungskälte eine zu niedrige Temperatur an. Schließlich ist auch die Kleidung von Einfluß, denn unter ihr herrscht eine höhere Hauttemperatur als an der Stirn, die in viel stärkerm Maße gekühlt wird als der von der Kleidung umhüllte größere Teil des Körpers. Um zu überall ziemlich gleichen Bedingungen der Entwärmung zu gelangen, würde man die Messungen besser am unbekleideten Menschen vornehmen. Dementsprechend berichtet auch Vernon[2], daß das feuchte Katathermometer ausgezeichnet das Befinden der mit entblößtem Körper arbeitenden Bergleute in tiefen Gruben kennzeichnet, während er, ähnlich wie das Hygienische Institut, keine deutlichen Beziehungen zwischen den Körpertemperatur-, Stirnwärme- und Pulsmessungen einerseits und dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft anderseits ableiten konnte. Stirn- und Körpertemperatur sowie der Puls stehen zwar alle zur Wärmeabgabe in Beziehung, jedoch ist ihre Beeinflussung durch den gesamten Organismus, im besondern durch die veränderte Tätigkeit der Schweißdrüsen beim Schwitzen, zu wenig geklärt, als daß man davon auf das durch die richtige Entwärmung des Menschen bedingte Wohlbefinden schließen könnte. Demnach ließ sich weder durch Messen der Stirn- oder Körpertemperatur noch durch Zählen der Pulsschläge feststellen, in welchem Maße das Befinden durch die Kühlwirkung der Luft beeinflußt wird.

Aus den von mir mit dem Katathermometer untertage vorgenommenen Untersuchungen (Auszug daraus in der Zahlentafel 5, s. auch Abb. 20) haben sich folgende Gesetzmäßigkeiten ergeben:

1. Die Kühlstärke (Katagrad) der Wetter erwies sich als ein einwandfreier Maßstab für das durch richtige Körpererwärmung bedingte Wohlbefinden, da Wetterströme mit demselben Katagrad, auch wenn ihre trocknen und feuchten Temperaturen, t und t', sehr verschieden waren, von den Bergleuten gleich beurteilt wurden. So bezeichneten sie z. B. bei den Messungen Nr. 18, 26, 32–35, 50, 51, 69–71, 89–91 und 102 (Zahlentafel 5), die ungefähr die gleichen Kühlstärken von 22–24 KS, aber bis zu 10° schwankende Beträge für t und t' aufweisen, die Wetterverhältnisse übereinstimmend als angenehm. Ihre gefühlsmäßige Beurteilung der Wetterverhältnisse deckte sich mit den ausländischen Forschungsergebnissen (Zahlentafeln 5 und 6).

2. Die Leistungsfähigkeit nimmt mit steigendem Katagrad der Wetter zu. Entsprechend den Beobachtungen von Orenstein und Ireland sowie von Moss (Zahlentafel 6) war sie unterhalb von 5 KS durchschnittlich gering, oberhalb genügend und besserte sich genau wie das Befinden des Menschen mit wachsender Kühlstärke sehr schnell, so daß die Leistungen bei 14–15 KS, d. h. in Wetterverhältnissen, die der normalen Zimmertemperatur entsprachen (Abb. 19), gut waren.

3. Die Kühlwirkung der Wetter wird durch den Katagrad so zuverlässig gekennzeichnet, daß die gemessenen Kühlstärken auch in der Bekleidung und der Schweißabgabe zum Ausdruck kommen. Von 5 KS abwärts arbeiten die Bergleute stets unbekleidet, und ihre Haut ist naß; oberhalb von 5 KS bekleiden sie sich bereits mit der Hose, und die Körperoberfläche ist nur noch feucht. Steigen die Kühlstärken höher als 15 KS, so trägt der Arbeiter mindestens Hose und Hemd, während die Haut nur noch bei der Arbeit feucht wird. Bei 25–35 KS wird die Bekleidung vollständig, d. h. die Leute tragen Weste, Rock usw.; oberhalb von 35 KS wählt sie der Mann immer dichter, während die Haut selbst bei schwerster Arbeit kaum noch feucht wird (Zahlentafeln 5 und 6, Abb. 20). Bei genügender Meßerfahrung läßt sich nach der Beschaffenheit der eigenen Haut auf 1–2 KS genau abschätzen, welche Kühlstärke vorliegt. Ist sie ohne anstrengende Arbeit sehr naß, so sind sicher nicht mehr als 5 KS vorhanden; von 6–8 KS ist sie naß, oberhalb von 10 KS kann sie nur noch als feucht bezeichnet werden, und bei 15 KS treten höchstens noch einige Schweißtropfen aus, die nur bei Arbeit zahlreicher werden. Während der Messende bei hinreichender Erfahrung die Anzahl der Katagrade nach dem Gefühl auf 1–2 KS bestimmen kann, lassen sich Temperatur und Naßwärmegrad auf Grund des körperlichen Befindens auch nicht annähernd schätzen. In trockner schnell bewegter Luft habe ich z. B. trotz langer Meßerfahrung t und t' um 10° zu niedrig, in feuchten, fast unbewegten Wettern dagegen um 10° zu hoch geschätzt. Dies ist verständlich, da die gemessenen Kühlstärken sowie das Wohlbefinden bei trocknen und feuchten Temperaturen, die mehr als 10° auseinanderliegen, gleich sein können. Die Mindestkühlstärke beträgt 3 KS, weil der Bergmann in der Grube wenigstens 3 mgcal/cm²/sek überschüssige Wärme erzeugt[1]; wird ihm diese nicht entzogen, so ist eine Steigerung der Körpertemperatur unvermeidlich. Diese Feststellung stimmt mit den oben genannten Untersuchungsergebnissen von Moore, Hancock und Haldane überein, die oberhalb dieser Grenze bei geringer Kühlstärke von 3–7,5 KS kein Steigen der Körpertemperatur oder der Krankenziffern beobachtet haben. Auch auf der Zeche Sachsen ist selbst bei der geringen Kühlstärke von 4 KS nirgends eine Schädigung der Gesundheit festgestellt worden. Ebensowenig sind Klagen über schädliche Wirkungen hoher Wettergeschwindigkeiten laut geworden; im Gegenteil wird starker Wind in warmer

[1] Heymann und Korff-Petersen, Mitteilung aus dem Hygienischen Institut der Universität Berlin; Weiß, Arch. f. Hygiene 1925, H. 1.

[2] The index of comfort at high atmospheric temperatures (The katathermometer in studies of body-heat and efficiency, Stat. Off. London 1923; nach Winkhaus, Glückauf 1923, S. 23, gibt der leicht bekleidete Mensch nur 60 % der seinem nackten Körper entzogenen Wärme ab.

[1] Winkhaus, Z. B. H. S. Wes. 1925, S. 238.

Luft besonders bei hohem t' als sehr wohltuend empfunden, und Erkrankungen sind selbst bei Leuten, die jahrelang in Geschwindigkeiten von mehr als 6 m/sek gearbeitet haben, nicht aufgetreten[1]. Der Hundertsatz der Kranken ist auf tiefen Steinkohlengruben keineswegs höher als auf kühlern.

Da mithin das Wohlbefinden davon abhängt, ob die von Temperatur, Feuchtigkeit und Geschwindigkeit zusammen ausgeübte, durch den Katagrad ausgedrückte Kühlwirkung der Wetter zur richtigen Körperentwärmung ausreicht, kann auch eine etwaige Benachteiligung der Gesundheit nicht lediglich durch die Innehaltung einer Temperaturgrenze (nach § 93c ABG. 28° C) vermieden werden. Die Zweckwidrigkeit des § 93c geht deutlich aus der Zahlentafel 5 hervor. Bei dem Ergebnis der Messung Nr. 28 (34 KS, von den Leuten als bereits zu kühl empfunden), ferner dem der weitern Nr. 30–43, 50–51 usw., also an Stellen, wo die Luft »sehr angenehm kühlt«, muß dort trotzdem verkürzte Schicht gewährt werden, weil die Temperatur t 28° übersteigt, während der Bergmann z. B. auf Ort Nr. 100, weil t = 27,9° ist, die achtstündige Schicht verfährt, obwohl die Luft infolge ihrer geringen Kühlfähigkeit von 6 KS als verhältnismäßig sehr warm empfunden wird. Der auf die Hebung der Gesundheit und des Wohlbefindens bedachte Arbeitgeber darf sich nicht verleiten lassen, eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen lediglich durch Herabsetzung der Temperatur, z. B. durch Wasserverdunstung, anzustreben, sondern er muß die Wetterverhältnisse nach der von t, v und F abhängigen, mit dem Katathermometer feststellbaren Kühlwirkung beurteilen und die Bewetterung so regeln, daß der Körper selbst bei größten Anstrengungen genügend entwärmt wird. Da es hierbei den günstigsten Weg zu finden gilt, sei zunächst die Wirkung der drei verschiedenen Einflüsse auf den Katagrad erörtert.

II. Steigerung der Kühlstärke durch Herabsetzung der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit sowie durch Erhöhung der Geschwindigkeit der Wetter.

Bei der Bestimmung der Abhängigkeit der Kühlstärken KS von den 3 Faktoren Temperatur t, relativer Feuchtigkeit F und Geschwindigkeit v der Wetter ist zu beachten, daß der Einfluß von t und F auf den bei gleichbleibendem v gemessenen Naßwärmegrad t' durch die Angaben der Psychrometertafel bereits festliegt. Werden nun die Kühlstärken KS ebenfalls bei stets gleichem v ermittelt, so muß zwischen den gemessenen KS und t', da beide nur noch von den Veränderlichen t und F abhängen, eine enge Beziehung bestehen. Als konstante Geschwindigkeit wählt man v = 0, einesteils, um die KS bei verschiedenen t und F in ruhender Luft, d. h. im Zimmer, messen, anderenteils, um die herrschenden Kühlstärken mit den geläufigen Zimmertemperaturen von 16–18° C bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 50 bis 60 % vergleichen zu können. Die in Abb. 18 wiedergegebenen Meßergebnisse (Zahlentafel 7) lassen erkennen, daß die durch Eintragung der gemessenen Naßwärmegrade t' und Kühlstärken KS auf der senkrechten bzw. wagrechten Achse gefundenen Punkte alle auf einer Geraden liegen, d. h. zwischen t' und KS in ruhender Luft eine lineare Beziehung besteht, die durch die Gleichung KS = 0,65 (36,5 – t') mgcal/cm²/sek bestimmt ist[1]. Aus ihr ergibt sich, daß in ruhender Luft Kühlstärke und Naßwärmegrad, die bei 14,4 gleich sind, in umgekehrtem Verhältnis zueinander stehen, d. h. die Kühlwirkung der Wetter oder die dem Körper durch die Luft entzogene

[1] Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß sich der Mensch in warmen Wettern selbst bei hohem v selten erkältet, während der geringste kalte Luftzug ihn plötzlich zu stark abkühlt, wodurch leicht eine Erkrankung eintritt.

Zahlentafel 7. Messungen von t', t, F und KS (feucht) bei ruhender Luft.

Wettertemperatur feuchte t' °C	trockne t °C	Relative Feuchtigkeit F %	Kühlstärke KS	Temperaturgefälle : (36,5 - t') =	Wärmeübergangskoeffizient k
9;8	14,7	50	17,1	26,7	0,64
11,8	16,6	53	16,1	24,7	0,65
12,1	17,9	46	15,9	24,4	0,65
12,2	20,9	29	15,6	24,3	0,64
13,2	16,7	65	15,3	23,3	0,66
13,5	14,5	90	14,9	23,0	0,65
13,5	21,2	37	14,9	23,0	0,64
13,7	19,2	51	14,8	22,8	0,65
13,8	22,0	35	14,7	22,7	0,65
13,9	21,0	41	14,6	22,6	0,65
14,0	23,9	27	14,5	22,5	0,64
14,1	17,8	64	14,7	22,5	0,65
14,7	22,0	41	14,0	21,8	0,64
15,7	21,6	51	13,8	20,8	0,66
15,8	23,0	43	13,8	20,7	0,66
16,1	24,7	36	13,4	20,4	0,66
16,7	20,0	70	13,0	19,8	0,66
16,8	23,8	46	13,0	19,7	0,66
17,0	23,2	50	13,0	19,5	0,66
17,0	24,0	46	12,9	19,5	0,66
17,2	23,0	53	13,0	19,3	0,67
17,8	23,8	52	12,8	18,7	0,68
19,5	24,5	60	11,3	17,0	0,67
20,1	26,2	55	10,8	16,4	0,65
22,3	25,3	76	9,6	14,2	0,67
23,5	24,0	96	9,1	13,0	0,70
24,1	30,1	59	8,2	12,4	0,66
25,2	26,5	89	7,9	11,3	0,70
26,3	28,0	87	7,3	10,2	0,71
26,6	32,7	60	6,8	9,9	0,69

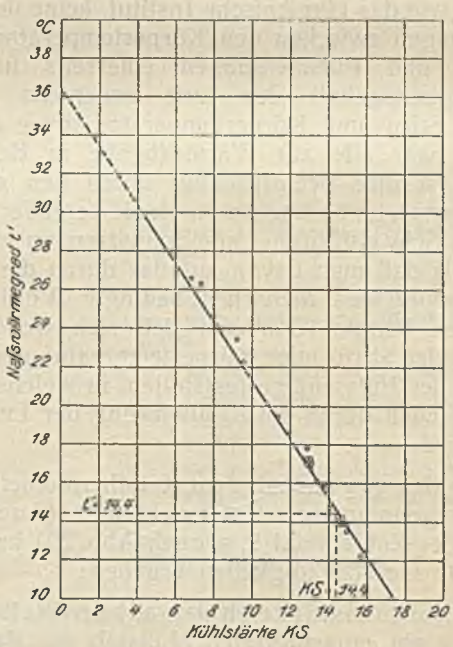


Abb. 18. Beziehung zwischen Naßwärmegrad t' und Kühlstärken KS (feucht) in ruhender Luft (v = 0 m/sek).

[1] Da das feuchte Katathermometer ebenso wie das feuchte Quecksilberthermometer infolge des nassen Musselinüberzugs durch die Wasserverdunstung von einer Atmosphäre mit dem Naßwärmegrad t' umhüllt wird, beträgt das Temperaturgefälle 36,5 – t', so daß die Formel für die von dem Alkoholkörper abgegebene Wärmemenge c = k (36,5 – t') z mgca¹/cm² lautet. (s. S. 87).

Wärmemenge $KS = \frac{c}{z}$ mgcal/cm²/sek desto höher steigt, je niedriger t' und je größer damit das Temperaturgefälle (36,5 – t') ist, ferner, daß durch eine Herabsetzung des Naßwärmegrades um 2°C die Kühlwirkung der Luft um rd. 1,3 KS zunimmt.

Mit Hilfe der Psychrometertafel kann der Einfluß der Wettertemperatur t und der Feuchtigkeit F auf die Kühlstärken KS der Luft für jeden Fall bestimmt werden. Zu diesem Zwecke sind in Abb. 19 nach der Psychrometertafel die Naßwärmegrade von t' = 10° bis t' = 26° (dünne Kurven) in Abhängigkeit von der Temperatur t und der Feuchtigkeit F der Luft aufgetragen worden; gleichzeitig sind die bei verschiedenen t und F gemessenen KS eingezeichnet und durch die so gefundenen Punkte die Näherungskurven für 7 KS bis 16 KS (starke Kurven) gezogen worden. Ihr Verlauf[1] läßt erkennen, daß die Kühlstärken der Luft sowohl mit steigender Temperatur als auch mit zunehmender Feuchtigkeit geringer werden, was ganz dem von der richtigen Entwärmung des Körpers abhängigen Wohlbefinden des Menschen entspricht. Ferner ergibt die Betrachtung der durchschnittlich im Abbau der Zeche Sachsen vorherrschenden Temperaturen (24 – 28°) und Feuchtigkeitsgehalte (40 – 60 %), bei denen der Naßwärmegrad von 18 bis 23° schwankt, daß die Kühlwirkung der Luft durch Herabsetzung der Temperatur t um rd. 2° und der Feuchtigkeit um rd. 12 % um 1,3 KS steigt, ebenso wie bei Verringerung von t' um 2°.

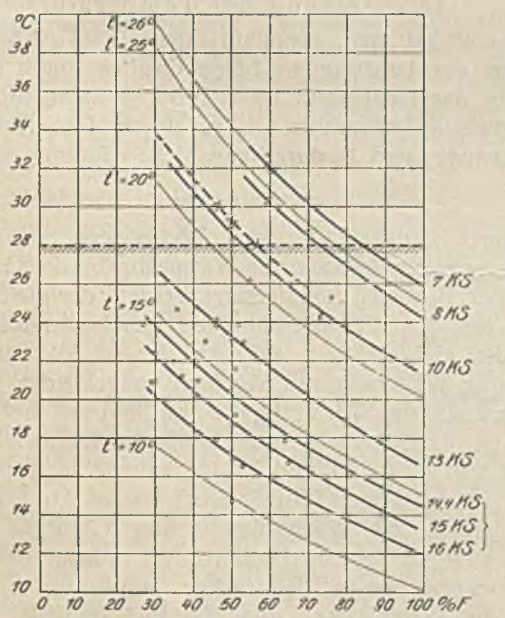
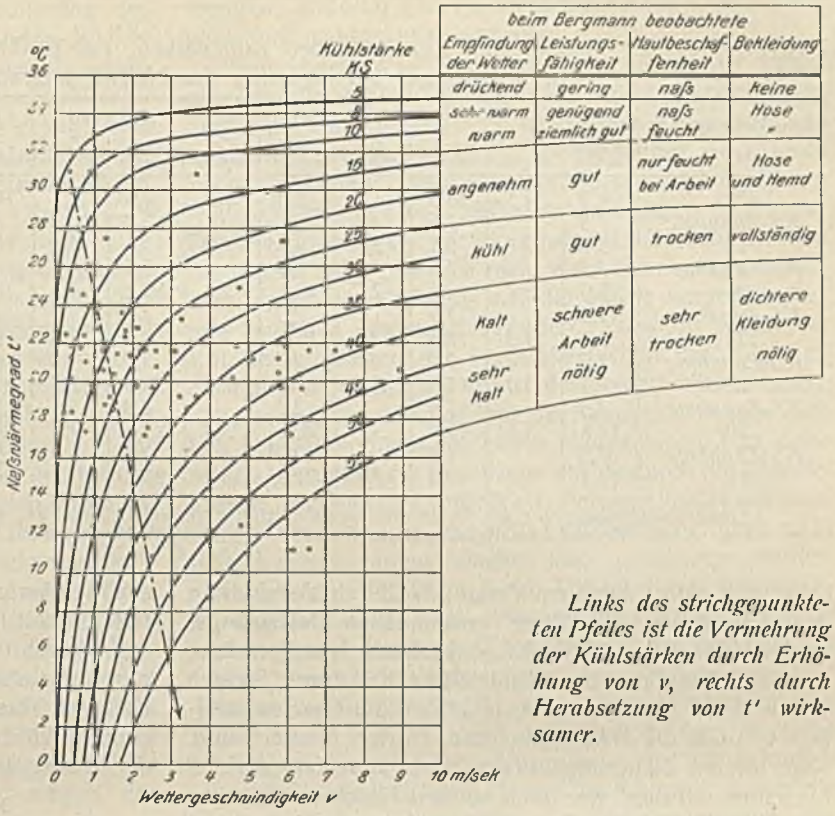


Abb. 19. Naßwärmegrad t' und Kühlstärken KS (feucht) in Abhängigkeit von Temperatur t und relativer Feuchtigkeit F.

[1] Die Parallelität der KS- und t'-Kurven zeigt von neuem die enge Beziehung zwischen KS und t'.



Links des strichgepunkteten Pfeiles ist die Vermehrung der Kühlstärken durch Erhöhung von v, rechts durch Herabsetzung von t' wirksamer.

Abb. 20. Abhängigkeit der Kühlstärken (feucht) von Wettergeschwindigkeit und Naßwärmegrad (Näherungskurven).

Zur Feststellung, in welchem Maße die dritte Veränderliche, die Wettergeschwindigkeit v, die Kühlstärken der Luft beeinflußt, sind in Abb. 19 einige in bewegter Luft mit v = 0,5 m/sek (Zahlentafel 5) bei verschiedenen t und F gemessene 15-KS-Punkte eingetragen worden, durch deren Verbindung die gestrichelte 15-KS-Linie entsteht. Diese verläuft parallel zu den andern KS-Kurven und fällt ungefähr mit der 9,5-KS-Kurve in ruhender Luft zusammen, d. h. durch Steigerung der Wettergeschwindigkeit von v = 0 auf v = 0,5 m/sek wird die Kühlwirkung der Luft um 15 – 9,5 = 5,5 KS oder um fast 60 % erhöht. Die starke Zunahme der Wetterkühlstärke durch Bewegung der Luft hat folgenden Grund. Jeder schwächste Lufthauch, den die feinsten Anemometer nicht anzeigen, erhöht die Entwärmung des Katathermometers derartig stark, daß die Kühlstärken um 1 bis 2 KS steigen. Ebenso deutlich spürt der Mensch jede kleinste Luftbewegung, wie das hierdurch verursachte Kältegefühl und Frieren empfindlicher Leute in zugigen Räumen lehrt[1]. Zur Ermittlung der durch die Vermehrung der Wettergeschwindigkeit erzielten Kühlwirkung dienten die erwähnten zahlreichen Messungen, von denen 111 in Zahlentafel 5 wiedergegeben sind. Danach nimmt der Einfluß von v mit wachsender Geschwindigkeit der Luft ab. Das Maß der Abnahme zeigt am deutlichsten Abb. 20, in der die gemessenen Kühlstärken KS in Abhängigkeit von den gleichzeitig ermittelten Geschwindigkeiten v und Naßwärmegraden t'

[1] Die schwächsten Luftwirbel, die beim Gehen des Menschen, Öffnen von Türen und Fenstern oder durch deren Undichtigkeiten entstehen, beschleunigen die Entwärmung des Alkoholkörpers so stark, daß der Katagrad um 1–2, bei niedrigen Temperaturen sogar um mehrere KS steigt. Infolgedessen wird die Eichung am besten in einem dichtschließenden Glasschrank vorgenommen, weil sonst Fehler von 10 – 20 % entstehen können. Wegen der genauen Übereinstimmung zwischen den Angaben des Katathermometers und dem Empfinden des Menschen empfiehlt Weiß den Lüftungstechnikern, das Katathermometer außer zur Bestimmung der günstigsten Entwärmungsbedingungen des menschlichen Körpers auch als Geschwindigkeitsmesser für schwächste Luftströmungen zu benutzen.

Zahlentafel 8. Größe und Zunahme der Kühlstärken bei Erhöhung der Wettergeschwindigkeit v um je 0,5 m/sek und Verringerung des Naßwärmegrades t′ um je 2° C[1].

Naßwärmegrad t′ °C	Kühlstärken														
	v=0 m/sek	*Zunahme*	v=0,5 m/sek	*Zunahme*	v=1 m/sek	*Zunahme*	v=1,5 m/sek	*Zunahme*	v=2 m/sek	*Zunahme*	v=2,5 m/sek	*Zunahme*	v=3 m/sek	*Zunahme*	v=3,5 m/sek
30	4,3	*2,5*	6,8	*1,7*	8,5	*1,3*	9,8	*1,1*	10,9	*0,9*	11,8	*0,7*	12,5	*0,6*	13,1
KS-Zunahme	*1,3*		*1,9*		*2,3*		*2,7*		*3,0*		*3,3*		*3,6*		*3,9*
28	5,6	*3,1*	8,7	*2,1*	10,8	*1,7*	12,5	*1,4*	13,9	*1,2*	15,1	*1,0*	16,1	*0,9*	17,0
KS-Zunahme	*1,3*		*1,9*		*2,3*		*2,7*		*3,0*		*3,3*		*3,6*		*3,9*
26	6,9	*3,7*	10,6	*2,5*	13,1	*2,1*	15,2	*1,7*	16,9	*1,5*	18,4	*1,3*	19,7	*1,2*	20,9
KS-Zunahme	*1,3*		*1,9*		*2,3*		*2,7*		*3,0*		*3,3*		*3,6*		*3,9*
24	8,2	*4,3*	12,5	*2,9*	15,4	*2,5*	17,9	*2,0*	19,9	*1,8*	21,7	*1,6*	23,3	*1,5*	24,8
KS-Zunahme	*1,3*		*2,0*		*2,3*		*2,7*		*3,0*		*3,3*		*3,6*		*3,9*
22	9,5	*5,0*	14,5	*3,2*	17,7	*2,9*	20,6	*2,3*	22,9	*2,1*	25,0	*1,9*	26,9	*1,8*	28,7
KS-Zunahme	*1,3*		*1,9*		*2,4*		*2,8*		*3,2*		*3,5*		*3,9*		*4,1*
20	10,8	*5,6*	16,4	*3,7*	20,1	*3,3*	23,4	*2,7*	26,1	*2,4*	28,5	*2,3*	30,8	*2,0*	32,8
KS-Zunahme	*1,3*		*1,8*		*2,2*		*2,6*		*3,0*		*3,4*		*3,5*		*3,8*
18	12,1	*6,1*	18,2	*4,1*	22,3	*3,7*	26,0	*3,1*	29,1	*2,8*	31,9	*2,4*	34,3	*2,3*	36,6

[1] Eine Verminderung von t′ um rd. 2° wird erzielt durch 2° Temperatur- oder 12 % Feuchtigkeitsverminderung bei durchschnittlichen Abbautemperaturen t von 24–28° und Feuchtigkeitsgehalten F von 40–60 % (nach Psychrometertafel, s. Zahlentafel 5).

dargestellt sind. Aus dem Verlauf der durch Verbindung der gefundenen KS-Werte entstandenen Näherungskurven[1] für KS = 5 bis KS = 55 kann man ersehen, daß die Zunahme der Kühlstärken KS durch Steigen von v desto geringer wird, je höher die Geschwindigkeit v und der Naßwärmegrad t′ der Wetter sind. Nach diesen Näherungskurven ist in der Zahlentafel 8 berechnet worden, wie hoch bei den Geschwindigkeiten v = 0 und v = 0,5 bis v = 3,5 m/sek und Naßwärmegraden t′ = 18 und t′ = 20 bis t′ = 30°, d. h. bei Steigen von v um je 0,5 m/sek und Herabsetzung von t′ um je 2°, die Größe und Zunahme der Kühlstärken der Wetter sind. Daraus läßt sich ebenfalls deutlich erkennen, daß bei geringer Geschwindigkeit diese, bei höherer dagegen t′ die Kühlstärke der Wetter stärker beeinflußt. Die Grenzwerte, bei denen durch Steigerung von v um 0,5 m/sek und Herabsetzung von t′ um 2° gleich starke KS-Zunahmen erzielt werden, sind durch Interpolation aus der Zahlentafel 8 errechnet worden. Danach ist die Einzeichnung des schräglaufenden strichgepunkteten Pfeiles in Abb. 20 erfolgt; links von ihm liegen die Wetterverhältnisse, bei denen man durch Geschwindigkeitssteigerung um v = 0,5 m/sek, rechts diejenigen, bei denen man durch Verminderung des Naßwärmegrades um t′ = 2° die Kühlstärken mehr erhöhen kann. Mit Hilfe der Abb. 20 oder der Zahlentafel 8 läßt sich also in jedem Fall entscheiden, ob man durch Vermehrung der Geschwindigkeit v oder durch Herabsetzung des Naßwärmegrades t′ (der Einfluß der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit ist gemäß Abb. 19 durch t′ bestimmt) die Kühlwirkung der Wetter am wirksamsten zu verbessern vermag.

[1] Die festgestellten Katagrade stimmen im Rahmen der Meßfehlergrenze mit den Kühlstärken, die sich nach den von Hill usw. im Laboratorium aufgestellten Formeln

$$KS = \left(0{,}35 + 0{,}85\sqrt[3]{v}\right)(36{,}5 - t') \text{ bei v unter 1 m/sek und}$$

$$KS = \left(0{,}10 + 1{,}10\sqrt[3]{v}\right)(36{,}5 - t') \text{ bei v über 1 m/sek}$$

aus den gleichzeitig gemessenen v und t′ errechnen, bis zu v = 2 m/sek überein; oberhalb von 2 m/sek werden die KS mit wachsendem v immer größer als die von Winkhaus (Glückauf 1923, S. 236) angegebenen, aus diesen Gleichungen bestimmten Werte. Dieser Unterschied erklärt sich folgendermaßen: Im Gegensatz zu den Versuchen im Laboratorium, wo die Luft an glatten Wänden vorbeigeführt wird, werden die Wetter in der Grube durch die Unregelmäßigkeit der Stöße und Querschnitte, die Türstöcke, Wagen usw. in dauernde Wirbelung gebracht, die je nach ihrer Drehrichtung das Anemometer stoßweise beschleunigt und hemmt; sein Flügelrad läuft z. B. an einem Streckenknie oder in dem beim Vorarbeiten im Kohlenstoß entstehenden Kerb infolge der starken Wirbel vor- und rückwärts, steht zwischendurch sogar still, so daß die Wetterbewegung von dem Anemometer sehr schwankend und viel zu niedrig angegeben wird. Das Katathermometer dagegen liefert an solchen Stellen gleichmäßigere, höhere und dem körperlichen Empfinden besser entsprechende Werte, da nicht die Richtung der Wirbel, sondern ihr v für die Entwärmung maßgebend ist; beim Fächeln ist es auch gleichgültig, ob der Wind von rechts oder links kommt. Da die Wirbelung der Wetter mit wachsendem v wächst, nehmen die Katagrade und die Entwärmung des Menschen zu, während das Anemometer desto stärker gebremst wird, je heftiger die Wirbel sind. Mithin leuchtet es ein, daß von v = 2 m/sek an die tatsächlich in einer tiefen Grube festgestellten Kühlstärken im Verhältnis zu den gleichzeitig mit dem Anemometer gemessenen v schneller zunehmen, als sich nach Laboratoriumsversuchen ergeben hat.

III. Praktische Maßnahmen zur Verbesserung des körperlichen Befindens und der Leistungsfähigkeit der Bergleute in warmen Gruben.

Nachdem die Beeinflussung der Kühlwirkung durch Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt und Wettergeschwindigkeit erörtert worden ist, sei an Hand der eingehenden Untersuchungen der Betriebs- und Wetterverhältnisse auf der Zeche Sachsen noch geprüft, in welchem Maße die bisher angewandten Verfahren die Kühlwirkung erhöht haben und wie sich diese am zweckmäßigsten weiter verbessern läßt.

Herabsetzung der Temperatur.

Bisher hat man, veranlaßt durch § 93c ABG., allgemein die Leistung in tiefen Gruben durch Herabsetzung der Temperatur zu steigern gesucht, und zwar 1. durch Wärmeschutz, d. h. durch Isolierung der Wetterwege, und 2. durch künstliche Kühlung der Luft.

Wärmeschutz.

Durch Auskleidung der Wetterwege mit einem Wärmeschutzmittel kann die Wärmeabgabe des Gebirges auf einen Bruchteil herabgesetzt werden, der gleich dem Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit des Isolierstoffes zu der des Gebirges ist. Wird z. B. ein im Sandstein stehender Wetterweg mit Sägemehl ausgekleidet, so vermindert sich die Wärmeabgabe des Gebirges theoretisch auf 1/25, da Sägemehl und Sandstein Wärmeleitfähigkeiten von λ = 0,055 und λ = 1,4 haben; in der Kohle, selbst im mächtigen Flöz 8, wo λ bis auf 0,6 heruntergeht, müßte die Wärmeabgabe des Gebirges durch Isolierung mit Sägemehl auf rd. 1/10 sinken. Bei praktischen Versuchen auf den Zechen Radbod und Sachsen, über die Winkhaus[1] und Henky[2] berichtet haben, sind die nachstehenden Ergebnisse erzielt worden. Auf Radbod, wo man den Türstockausbau einer 240 m langen Richtstrecke im Sandstein (λ = 1,4) mit Brettern verschalte und diese mit Sägemehl hinterfüllte, wurde die Wettertemperaturerhöhung auf 1/6 herabgesetzt. Nach

[1] Glückauf 1922, S. 652.
[2] Glückauf 1923, S. 1128.

Henky hat auf der Zeche Sachsen die Isolierung des 50 m langen, in Schiefer und Kohle stehenden Stückes des 2. westlichen Abteilungsquerschlages ($\lambda = 0{,}9$) der 950-m-Sohle (Zahlentafel 1 b, $14_2 - 15_2$) eine Verringerung der Wärmeabgabe auf 1/3 zur Folge gehabt. Als Wärmeschutzstoff diente hier Hochofenschaumschlacke, die wegen des starken Gebirgsdruckes hinter ein 50 cm dickes Ziegelmauerwerk gestampft wurde. Obgleich in beiden Fällen die Wärmeabgabe des Gebirges eine starke Verringerung erfuhr, ist es bei diesen Versuchen geblieben. Dies erklärt sich daraus, daß der anfänglich große Vorteil der Isolierung in Hauptwetterwegen nach 1—2 Jahren infolge der schnellen Abkühlung kaum noch eine Rolle spielt; denn die Wettertemperaturerhöhung beträgt nach 2 Jahren auf 100 m nicht einmal 1°, so daß also auf die Dauer keine wesentliche Herabsetzung der Wettertemperatur durch den Wärmeschutz in den Hauptwetterwegen zu erwarten ist. Außerdem werden durch die Isolierung auch die Speicherfähigkeit des Gebirges und damit die kühlende Wirkung des Wärmeausgleichmantels verringert. Der Nutzen der Isolierung ist dort am größten, wo der Einfluß der Gebirgswärme am stärksten ist, d. h. im Abbau, wo jeden Tag die ungekühlten Stöße freigelegt werden, das Anbringen des Wärmeschutzes sich jedoch zu schwierig und kostspielig gestalten würde. Auch in den Abbaustrecken wäre die Anbringung des Wärmeschutzes infolge des dauernden Wanderns zu teuer und das Dichthalten der Isolierung wegen des starken Gebirgsdruckes kaum möglich.

Während die Wettertemperaturerhöhungen in den Hauptstrecken wegen der großen Luftmengen sehr gering sind und man daher mit der Verminderung von t durch Isolierung keine wesentliche Zunahme der Kühlstärken zu erzielen vermag, hat sich in den Vorrichtungsbetrieben mit ihren geringen Luftmengen und ungekühlten Stößen der Wärmeschutz bereits allgemein eingebürgert, indem man die Wetterlutten mit einer Umhüllung von Sägemehl versieht. Durch diese Isolierung wird nach den jahrelangen Erfahrungen auf der Zeche Sachsen die Wettertemperaturerhöhung durchschnittlich auf 1/10 herabgedrückt; hat sie z. B. in einer rd. 200 m langen, sehr undichten Lutte ohne Wärmeschutz 10° betragen, so beläuft sie sich dank der genannten Maßnahme nur noch auf 1°, so daß t vor Ort z. B. von 34 auf 25° sinkt und die Kühlstärken der Luft nach Abb. 19 um fast 5 KS zunehmen müßten. In Wirklichkeit sind sie nach den Messungen von 9 auf 16, also um 7 KS gestiegen. Diese um etwa 2 KS größere Zunahme erklärt sich daraus, daß die Lutte durch das Sägemehl nicht nur isoliert, sondern auch sehr gut gedichtet wird. Während sonst ein großer Teil der Luft durch die Verbindungen entweicht, bringt der Ventilator jetzt fast die ganze angesaugte Wettermenge bis vor Ort, wo infolgedessen die Geschwindigkeit v ungefähr von 0,2 auf 0,4 m/sek und der Katagrad bei dem durchschnittlichen t' von 20° um 16 – 14 = 2 KS steigt (Abb. 20). Die Isolierung ermöglicht also, selbst in Vorrichtungsbetrieben mit hoher Gebirgswärme und geringer Wettermenge von 1 – 1,5 m³/sek vor Ort Kühlstärken von 16 KS zu erhalten, gegenüber 9 KS ohne Wärmeschutz[1].

Künstliche Kühlung.

Die künstliche Kühlung der Luft läßt sich 1. durch Vermehrung der vom Tage zugeführten kalten Wettermengen, 2. durch Oberflächenkühlung oder Erzeugung von Verdunstungskälte erzielen.

Den ersten Weg der Wettervermehrung haben sämtliche tiefen Steinkohlengruben durch erhebliche Vergrößerung ihrer Ventilatoren beschritten. Die angesaugte Luftmenge beträgt überall ein Vielfaches der auf kühlern Zechen üblichen. Die Zeche Radbod schickt z. B. die gewaltige Luftmenge von 23000 m³/min durch die Grube. Die Verdopplung der Wettermenge auf der Zeche Sachsen hat jedoch bei Versuchen nicht etwa eine Verminderung der Temperaturerhöhung auf die Hälfte hervorgerufen, und zwar aus folgenden Gründen. Zunächst mußte der Einziehweg wegen der bergpolizeilichen Beschränkung der Luftgeschwindigkeit auf v = 6 m/sek erweitert werden; daher wurde mit der Zunahme des Streckenumfanges nach den Untersuchungen im ersten Hauptabschnitt in demselben Verhältnis die Heizfläche und dadurch die Wärmeabgabe des Gebirges vergrößert. Ferner nimmt auch dort, wo bei Verdopplung von v die Luftgeschwindigkeit nicht über 6 m/sek hinaus wächst, also keine Querschnittserweiterung nötig ist, z. B. im Abbau, durch die Herabsetzung von t das Temperaturgefälle zwischen Gebirge und Luft und damit die Wärmeabgabe des Gebirges zu. Daher ging bei Verdopplung der Wettermenge die Temperaturerhöhung z. B. nach 200 m Wetterweg von rd. 6° zuerst nur auf 4,5° und nach einigen Monaten auf rd. 4° zurück. Trotzdem wuchs die Kühlfähigkeit um 9 KS, nämlich von 17 auf 26 KS, weil durch die größere Wettermenge außer der Temperatur auch die Feuchtigkeit F um 5 %, t' um 23 – 20 = 3° gefallen und die Geschwindigkeit v von rd. 1 auf 2 m/sek gestiegen war. Nach Abb. 20 und Zahlentafel 8 mußte durch diese Verdopplung der Wettermenge der Katagrad von 16,5 (t' = 23° und v = 1 m/sek) auf 26,1 KS (t' = 20° und v = 2 m/sek), also genau um 9,6 KS steigen, was mit der obigen Messung übereinstimmt. Von dieser Zunahme der Kühlstärken durch Verdopplung der Wettermenge sind nur 3 KS der Temperaturherabsetzung und 6 KS oder 67 % allein der Geschwindigkeitssteigerung zu verdanken, worauf wegen der spätern Vorschläge besonders hingewiesen sei.

Verschiedentlich hat man vorgeschlagen und versucht, durch Oberflächenkühlung die hohen Temperaturen der Wetter herabzusetzen. Heise und Drekopf[1] wollen die Wirkung des Wärmeausgleichmantels durch Vergrößerung der Oberfläche der Einziehwege, besonders der Schächte, erhöhen oder durch ein Röhrennetz hinter der Schachtmauer die Stöße kühlen. Ferner wird auf Radbod[2] im Füllort, auf Morro Velho[3] übertage im Wetterkanal mit Hilfe einer Ammoniakkühlanlage Wasser gekühlt, das auf Radbod durch Rohrschlangen mit 1800 m² Oberfläche mittelbar, auf Morro Velho unmittelbar mit den Wettern in Berührung tritt. Auf der Zeche Sachsen ist nach dem Vorschlage von Direktor Droste ein 34 m tiefer Kühlschacht durch eine 60 m lange Kühlstrecke in der neutralen Zone mit dem Einziehschacht 1 verbunden worden. Schließlich haben Schulz und Kettmann[4] die Temperaturabnahme der Luft in einer durch Verdunstungskälte von außen gekühlten Lutte berechnet.

Sämtliche erwähnten und ähnliche[5] Maßnahmen haben mit der Vermehrung der Gesamtluftmenge durch Steigerung der Ventilatorleistung den Nachteil gemein,

[1] Bei sehr undichten Lutten oder bei Luttensträngen von größerer Länge als 200 m kann die Zahl der Kühlstärken noch geringer sein.

[1] Glückauf 1924, S. 583.
[2] Stapf, Glückauf 1925, S. 661.
[3] Winkhaus, Glückauf 1922, S. 1197.
[4] Glückauf 1925, S. 68.
[5] Herbst, Glückauf 1920, S. 412.

daß der Temperaturunterschied zwischen Gestein und Wettern sowie die Wärmeabgabe des Gebirges in demselben Verhältnis wachsen, wie die Luft kälter wird; je mehr man also t herabsetzt, desto größere Kühlverluste treten auf. Heise und Drekopf schätzen die beim Kühlen der Schachtstöße durch Leitung und Strahlung hervorgerufenen Verluste auf 50 %. Dabei fehlt allen diesen Verfahren der mit der Wettervermehrung verbundene größte Vorteil, daß die Zunahme der Kühlstärken hauptsächlich durch die erhöhte Geschwindigkeit v bedingt ist. Zudem sind alle derartigen Anlagen sehr teuer, weil die gewaltigen Wettermengen[1] zur Erzielung einer wesentlichen Temperaturabnahme sehr große Kühlflächen erfordern; ferner muß die z. B. in den Rohrschlangen umlaufende Flüssigkeit stark gekühlt werden (bei Radbod auf + 1° C), was ganz erhebliche Betriebskosten bedingt. Um wenigstens diese zu sparen, nutzte man auf der Zeche Sachsen die Kälte der neutralen Zone von 9° C in rd. 30 m Teufe aus. Da die einziehende Luft einen längern Weg durch die kühlere Zone zurücklegen muß, wird die Wirkung des Wärmeausgleichmantels gesteigert, und zwar wirksamer als durch Vermehrung oder Erweiterung der Einziehschächte und Strecken; die letztgenannte Maßnahme ist, wie Heise und Drekopf selbst angeben, nicht zu empfehlen, weil hierdurch gleichzeitig die Heizfläche und damit die Wärmeabgabe des Gesteins steigt. Außerdem sprechen die hohen Herstellungs- und Unterhaltungskosten dagegen.

Bei der Wahl des Ortes für die künstliche Kühlung ist, wie Versuche auf der Zeche Sachsen gezeigt haben, zu beachten, daß sich die erzielte Herabsetzung von t im Abbau desto weniger fühlbar macht, je weiter die Kühlstelle von ihm entfernt ist, denn der Temperaturunterschied zwischen Gestein und Wetter und damit die Wärmeabgabe des Gebirges steigen in demselben Verhältnis, wie die Luft kälter wird. Liegt die Kühlanlage übertage (Morro Velho und Zeche Sachsen), wobei die Betriebskosten am niedrigsten sind, so werden diese Verluste am größten. Die Herabsetzung der Lufttemperatur t in Kühlschacht und Kühlquerschlag (34 m Teufe) um durchschnittlich 2° während des Sommers bewirkte in der Grube erst nach Monaten eine meßbare Kühlung. Ebenso war von einer Herabsetzung der Wettertemperatur im Füllort um 3° nach einem Weg von rd. 1000 m nur noch die Hälfte zu merken; in den Abbauen fiel t erst nach Monaten um ungefähr 1°. Diese Ergebnisse, die nicht einmal eine Steigerung des Katagrades um 1 KS gebracht haben, zeigen, daß die großen Anlage-, Unterhaltungs- und Betriebskosten in keinem Verhältnis zum Erfolg stehen. Würden die Kühlstelle und der anschließende Wetterweg bis vor die Betriebe isoliert, so wäre in den Abbauen wenigstens eine Steigerung um rd. 1 KS zu verzeichnen; da dann noch die Kosten der Anlage und Unterhaltung des Wärmeschutzes hinzukämen, wäre die geringe Steigerung der Kühlfähigkeit immer noch viel zu teuer erkauft. Die künstliche Kühlung läuft schließlich darauf hinaus, den ganzen die tiefe Grube umgebenden Gebirgskörper zu kühlen, was infolge des weitern Vordringens des Abbaus selbst nach Jahrzehnten noch nicht beendet wäre.

Die Kühlwirkung der Wetter kann ferner gesteigert werden durch unmittelbaren Temperaturausgleich zwischen einem kalten Mittel und der warmen Luft, worüber bereits Berechnungen von Herbst[1] und Winkhaus[2] vorliegen. Dabei hat sich eine Kühlung durch Eis oder flüssige Luft als zu teuer herausgestellt; Einspritzen von kalter Lauge in die Wetter oder die Kühlung durch expandierende Preßluft nach dem Verfahren von Dietz[3] sind ebenfalls zu kostspielig. Am billigsten wäre das Einspritzen von kaltem Wasser, wenn es sich in genügender Menge billig beschaffen läßt. Flußwasser ist nicht sehr geeignet, weil es gerade im Sommer, wenn die Kühlung der warmen Tagesluft am nötigsten ist, die höchste Temperatur von 15 – 20° hat; zu der größten durchschnittlichen Temperatur während der Sommertage von rd. 20° würde also kein genügendes Gefälle bestehen. Dagegen käme z. B. das Grundwasser mit einer Mitteltemperatur von 9° C in Frage, durch das die Lufttemperatur theoretisch auf 12 – 13° herabgesetzt werden könnte. Zu dieser Kühlleistung sind aber ungeheure Wassermengen nötig, deren Hebung und Bewegung dieses Verfahren, besonders bei Anwendung in der Grube, ebenfalls zu teuer gestalten. Viel wirtschaftlicher ist besonders für trockne Gruben das Einspritzen des Wassers, wenn man es sehr fein verteilt, so daß die Verdunstungskälte mit ausgenutzt wird. Die verbrauchte Wassermenge sinkt alsdann bei starker Herabsetzung der Wettertemperatur auf einen kleinen Bruchteil. Obwohl mit diesem Kühlverfahren die Temperatur durch die einfachsten Mittel am stärksten herabgesetzt werden kann, läßt sich, wie erwähnt, mit ihm die Kühlwirkung der Wetter nicht verbessern, weil in demselben Verhältnis wie der Feuchtigkeitsgehalt F wächst, die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft und damit die Schweißverdunstung abnehmen. Im Gegenteil wird auch hier bei Herabsetzung von t das Temperaturgefälle $t_1 - t_0$ und damit die Wärmeabgabe des Gebirges größer; infolgedessen sinkt durch Verdunstungskälte sogar die Kühlwirkung der Luft mit der zunehmenden Entfernung der Wetter von der Kühlstelle immer mehr.

Sonstige praktische Maßnahmen.

Die stärkste Verbesserung der Kühlwirkung hat man also bei allen besprochenen Verfahren durch die Verdopplung der Wettermengen erzielt, weil mit ihr, abgesehen von der Temperatur- und Feuchtigkeitsherabsetzung, eine wesentliche Geschwindigkeitszunahme verbunden ist, auf die allein 67 % der KS-Steigerung entfallen. Dieser Einfluß der Geschwindigkeitserhöhung legt es nahe, statt durch Steigerung der Wettermenge auf den zweifachen Betrag 67 % der erreichten Wirkung, d. h. die Verdopplung von v, durch Verringerung des Streckenquerschnittes auf die Hälfte zu erzielen, wobei die Wärmeabgabe des Gebirges infolge Abnahme des Umfangs geringer würde. Bisher sind die Abbauquerschnitte zur Verkleinerung des von der Luft zu überwindenden Widerstandes möglichst groß gehalten worden, so daß man sie in vielen Fällen, ohne die Förderung zu behindern und v über 6 m/sek hinaus zu erhöhen, um ein Vielfaches vermindern kann. Auf der Zeche Sachsen, wo seit einigen Jahren die Abbauquerschnitte so klein wie eben möglich gewählt werden, herrschen infolgedessen in den Betrieben regelmäßig 15 – 25 KS (Tafel 1). Nur vor Ort in den Kohlengewinnungsbetrieben sind sie oft niedriger, wenn durch Zurückbleiben des Versatzes die Querschnitte zu groß, v also zu gering wird. Bei den angestellten Versuchen ergaben sich ungefähr die gleichen

[1] Auf der Grube Morro Velho werden nur 2300 m³/min, auf der Zeche Radbod rd. 7000 m³/min gekühlt, weil die Kosten für die Kühlung der Gesamtwettermenge von 23000 m³/min zu hoch sind.

[1] Glückauf 1920, S. 409.
[2] Glückauf 1922, S. 613.
[3] Glückauf 1926, S. 1660.

Kühlstärkenzunahmen, wenn dieselbe Geschwindigkeitssteigerung das eine Mal durch Verdopplung der Wettermenge und das andere Mal durch Verengung des Querschnittes auf die Hälfte gewonnen wurde, weil im zweiten Falle die Kühlwirkung der Luft außer durch v-Zunahme noch durch Temperaturherabsetzung wegen der geringern Wärmeabgabe des Gebirges stieg.

Infolge der Querschnittsverringerung wächst der Widerstand der Grube, so daß bei gleicher Leistung des Ventilators die von ihm angesaugte Luftmenge eine Abnahme erleidet. Diese läßt sich wieder dadurch ausgleichen, daß die bei den großen Wettermengen ganz erheblichen Kurzschlüsse möglichst verringert werden, damit die angesaugte Luft auch tatsächlich bis vor Ort gelangt, und der Widerstand der Grube auf andere Weise verkleinert wird.

Die Kurzschlüsse entstehen 1. durch Undichtigkeiten und Öffnen der Wettertüren, 2. durch undichten Bergeversatz. Die starke Wirkung der Kurzschlüsse an den Wettertüren hat sich gelegentlich der behördlichen Untersuchung einer Beschwerde des Betriebsrates, daß die Temperatur t höher sei, als die Steiger angäben, gezeigt. Dabei stellte sich heraus, daß infolge der Kurzschlüsse durch Offenlassen von Wettertüren in wenigen Minuten t um 6° C schwankte. Selbst neue, gutschließende Türen dichten nicht einwandfrei und verursachen Wetterverluste. Eine Tür, durch die geöffnet 500 m³/min hindurchgehen, läßt geschlossen mindestens noch 50 m³/min Kurzschlußluft, d. h. 10 %, durch. Sind die abzudrosselnden Wettermengen höher als 500 m³/min, so müssen mehrere Wettertüren hintereinander gestellt werden, da sonst die Undichtigkeiten viel größer als 10 % sind. Die Wirkung der Kurzschlüsse auf die Temperatur des Gesamtausziehstromes läßt die Kurve *g* in Abb. 10 erkennen, wonach morgens von etwa 5 bis 7, mittags von 12 bis 2 und abends von 9 bis 11 Uhr, d. h. in den Zeiten des Schichtwechsels, die Temperatur im Füllort regelmäßig um rd. 1° fällt, weil die ganze ab- und anfahrende Belegschaft durch die Wettertüren gehen muß. Hohlräume und Blindörter im Versatz und die durch sie entstehenden Bruch- und Spaltenbildungen im Gebirge verursachen ebenfalls erhebliche Kurzschlüsse. Die den Alten Mann durchziehenden, vor Ort fehlenden Wetter rufen infolge von CO_2-Bildung außerdem eine erhebliche Temperaturzunahme durch Oxydationswärme hervor. Aus zahlreichen Messungen und Untersuchungen hat sich ergeben, daß auf die durch Wettertüren, Spalten im Gebirge, Hohlräume oder Blindörter entstehenden Kurzschlüsse im Durchschnitt 3000 m³/min, also rd. 25 % der gesamten Wettermenge entfallen, obgleich auf der Zeche Sachsen auf die Vermeidung der Kurzschlüsse streng geachtet wird. Andere Anlagen haben weit größere Verluste, so ist mir z. B. eine Zeche mit mehr als 60 % bekannt, die allerdings einen Wetterscheider im Schacht hat. Bei Vermeidung von Kurzschlüssen wird den Betrieben diese Luft zugeführt, wodurch nicht nur t und F herabgesetzt, sondern auch v vermehrt, mithin eine wesentliche Zunahme der Kühlstärken erzielt wird.

Der durch die Querschnittsverringerung gewachsene Widerstand läßt sich weiterhin durch Glätten der Stöße wieder herabsetzen. Deshalb sind auf der Zeche Sachsen die in Türstockzimmerung stehenden Ein- und Ausziehstrecken der I. und II. Sohle mit Brettern verschalt worden. Die Reibung hat infolgedessen so stark abgenommen, daß der Unterdruck von 210 auf 170 mm, also um 40 mm WS gefallen ist. Da der Widerstand der verschalten Strecken vorher rd. 50 mm WS betrug — die Luftgeschwindigkeit im Ausziehstrom übersteigt vielfach 6 m/sek —, ist er also auf rd. 1/5 zurückgegangen, was ziemlich genau mit den Angaben für den Reibungswert k von Strecken mit glatten Stößen (k = 0,0003) im Vergleich zur Türstockzimmerung (k = 0,0016) übereinstimmt. Bei gleichem Kraftverbrauch hat die Wettermenge um 2200 m³/min, also fast um 1/4 zugenommen. Würden die Hohlräume zwischen den Brettern und Stößen z. B. mit Sägemehl ausgefüllt, so könnte außer der Luftvermehrung noch eine Verminderung der Wärmeabgabe des Gebirges erzielt werden, was eine weitere Herabsetzung der Wettertemperatur und Steigerung der Katagrade zur Folge hätte.

Ferner läßt sich die Querschnittsverringerung im Einziehstrom und Abbau durch Teilung oder Erweiterung der Ausziehwetterwege ausgleichen. Diese sind allgemein enger als die Einziehstrecken, da dort nach § 128 der Bergpolizeiverordnung höhere Geschwindigkeiten gestattet sind und die ältere Wettersohle durch den Gebirgsdruck mehr zusammengedrückt ist als die jüngere Bausohle.

Würde die ganze Förderung über die Wettersohle geleitet, indem man eine Art von gelöstem Unterwerksbau betriebe, so brächte die schon der Förderung wegen erforderliche Teilung oder Erweiterung des durch Erwärmung und Entgasung des Gebirges bereits um 10 % größern Ausziehstromes folgende Vorteile: Zunächst steigt die Wettermenge infolge der Abnahme des Widerstandes, den die Luft auf der Wettersohle zu überwinden hat. Die Aufmerksamkeit der Betriebsbeamten wird vorwiegend auf die gemeinsame Förder- und Wettersohle gelenkt und dort jede Veringerung des Querschnittes auf das schnellste beseitigt. Förderung und Wetterführung erfordern jetzt nämlich beide gleich große Querschnitte; vereinigen sich z. B. 2 Förder- und Wetterwege, so wird der Querschnitt wegen des wachsenden Wagenverkehrs von selbst größer, so daß die zusammenfließenden Teilströme in dem erweiterten Ausziehweg geringern Widerstand zu überwinden haben. Durch diese natürliche Teilung der Wetterwege und Erweiterung ihrer Querschnitte ergibt sich noch der weitere Vorteil, daß die Temperatur der Luft bis zum Ausziehschacht durch stärkere Wärmeabgabe des Gebirges und der verstreuten Kohle, besonders durch Kohlensäurebildung, stetig zunimmt. Da im Einziehstrom keine Kohlen mehr gefördert und verstreut werden, kommen die Wetter um etwa 4° kälter, d. h. um 2 KS kühlkräftiger, in den Betrieben an, weil der Anteil der CO_2-Bildungswärme im einziehenden Schacht und Hauptwetterweg 2,8 + 1,3 = 4,1° (Zahlentafel 1) beträgt. Ferner fällt ein großer Teil der Kurzschlüsse fort, denn die Wettertüren können jetzt ohne Bedenken in den Einziehstrom gesetzt werden, wo sie die Förderung nicht mehr behindern. Im Ausziehschacht nehmen infolge der höhern Temperatur der Auftrieb und damit der natürliche Wetterzug zu, wodurch die Gesamtluftmenge eine weitere Vermehrung erfährt. Stiege die Temperatur am Ausziehschacht, die jetzt im Jahresdurchschnitt 24,9° beträgt, z. B. auf 28°, d. h. um rd. 3 – 4°, so würde der Unterdruck[1] um rd. 15 mm WS, im Falle der Zeche Sachsen die Gesamtwettermenge also nochmals um rd. 1000 m³/min zunehmen.

Die Vermehrung der Wettermenge und -geschwindigkeit und die Verringerung der abgegebenen Gebirgs- und Oxydationswärme, vor allem im Abbau, müssen

[1] Heise, Glückauf 1923, S. 109 und 1073.

schon bei der Aus- und Vorrichtung einer tiefen Steinkohlengrube berücksichtigt werden, was durch schärfste Zusammenfassung und stärkste Belegung der Betriebe, Verringerung von Zahl und Länge der Einziehwege und Förderung der Kohlen durch den Ausziehstrom möglich ist; bei dieser Förderreglung müßte die Geschwindigkeit in den Einziehwegen eine Erhöhung über 6 m erfahren, wobei sich ihr Querschnitt und mithin ihre Wärmeabgabe noch weiter verringern ließen. Man kann die Wetter länger zusammenhalten, indem von einem Hauptblindschacht aus mehrere Abteilungen im Gruppenbau vorgerichtet werden und die Teilung des Hauptwetterstromes in dem Blindschacht bei dem kurzen Abstand der einzelnen Flöze erst unmittelbar vor dem Abbau vor sich geht. Bei der großen Luftmenge der Haupteinziehströme kann die Wärmeabgabe des Gebirges keine beträchtliche Steigerung der Temperatur verursachen, die sich daher bei Verlängerung der Haupteinziehwege nur unwesentlich erhöht.

Die Aus- und Vorrichtungsarbeiten sollten wegen der starken Erwärmung der Luft beim Durchfahren des ungekühlten Gesteins nur auf Grund eines genauen, nach folgenden Gesichtspunkten entworfenen Zeitplanes ausgeführt werden. Die in Sonderbewetterung stehenden Betriebe müssen, damit der Katagrad in ihnen nicht zu niedrig wird und die aus den Vorrichtungsbetrieben kommende warme Luft, die möglichst dem Ausziehstrom zuzuführen ist, nicht zu lange andere Betriebe belästigt, durch stärkste Belegung so schnell wie möglich, auf kürzestem Wege, mit kleinstem Querschnitt, isolierten Luttensträngen und nur während des Winters aufgefahren und zum Durchschlag gebracht werden; auf keinen Fall darf man im Begleitortbetrieb oder mit Damm in das warme unverritzte Gestein vordringen, denn zwei Örter geben doppelt so viel Gebirgs- und Oxydationswärme ab wie einer, und je weiter der Betrieb fortschreitet, desto mehr Luft geht durch den Versatz. Schließlich ist der Zweck des genauen Zeitplanes, daß man mit der Aus- und Vorrichtung nicht eher anfängt, als nötig ist, und die Grube so klein wie möglich hält, denn jeder unnötig freigelegte Quadratmeter Oberfläche verursacht Temperaturerhöhung.

Da die Wettertemperatur im Abbau durch Gebirgs- und Oxydationswärme am meisten steigt, die Geschwindigkeit dagegen kleiner geworden ist, muß hier besonders auf geringsten Querschnitt, kleinste Abbaulänge und dichten Versatz gesehen werden; jede Wetterabteilung ist mit der Höchstzahl von 60 Mann je Schicht zu belegen, damit der Wetterstrom möglichst wenig geteilt zu werden braucht. Damit die Luft nicht in den Alten Mann eintritt und dort Oxydationswärme verursacht, und zur bessern Abkühlung des anstehenden Kohlenblocks empfiehlt es sich, die Wetter wie beim Stoßbau (Abb. 16) zu leiten, d. h. Rückbau zu treiben. Da bei Verwendung von Rutschen eine stärkere Wärmeabgabe und Oxydation der Kohle stattfindet, lädt man sie besser sogleich in Förderwagen; fahren diese bis in die Betriebe, so kann durch Hochziehen der Kohlenwagen selbst im Einziehweg des Abbaus eine CO_2-Entwicklung vermieden werden.

Die aufgestellten Richtlinien haben sich auf der Zeche Sachsen, wo sie größtenteils berücksichtigt worden sind, als zweckmäßig erwiesen, da im Abbau überall Kühlstärken von 15 bis 25 KS bestehen. Diese Zunahme der Kühlwirkung der Wetter hat eine erhebliche Steigerung der Leistung zur Folge gehabt und tritt äußerlich schon dadurch in Erscheinung, daß die Leute, die früher nackt und in Schweiß gebadet arbeiteten, jetzt Kleidung tragen. Die Mühen und großen Kosten, die von den tiefen Steinkohlengruben, z. B. durch gewaltige Steigerung der Wettermengen, schärfste Zusammenfassung der Betriebe usw., aufgewandt werden, können jedoch nur vollen Erfolg bringen, wenn man den § 93c ABG. dem heutigen Stande der Wissenschaft anpaßt. Während nämlich im Salzbergbau seit Jahren die Temperaturgrenze berechtigterweise auf 30° C heraufgesetzt ist, müssen in tiefen Steinkohlengruben, obwohl die Kühlwirkung der Wetter viel höher ist, noch immer oberhalb von 28° Schichtverkürzungen gewährt werden. Da durch die Abschaffung der Wasserberieselung und die Einführung des Gesteinstaubverfahrens seit 1926 die Temperaturen noch zugenommen haben, ist die Zahl der Kurzschichten erheblich weiter gewachsen, obgleich die Feuchtigkeit der Luft gleichzeitig gefallen, mithin die Kühlwirkung der Wetter gestiegen ist.

Zusammenfassung.

Die eingehende Untersuchung der Betriebs- und Wetterverhältnisse der 950 m tiefen Steinkohlengrube Sachsen hat eine sich aus der gemessenen Temperaturerhöhung und der durch Wasseraufnahme bedingten Abkühlung der Luft zusammensetzende eigentliche Gesamtwettererwärmung von rd. 31° C ergeben; davon werden 9,5° durch die mit je 100 m Teufenzunahme um 1° wachsende Verdichtungswärme, über 10° durch Gebirgs- und 11° durch Oxydationswärme verursacht. Die Wärmeabgabe des Gebirges hängt von dem Temperaturgefälle im Gestein, seiner Leitfähigkeit und der von Umfang und Länge bestimmten Heizfläche des Wetterweges, die CO_2-Bildung vorwiegend von der verstreuten Kohlenmenge ab. Die durch diese beiden hervorgerufene Wettertemperaturerhöhung, die zu zwei Dritteln im Abbau eintritt, steht im umgekehrten Verhältnis zur Luftmenge. Der größte Einfluß wird von der Wasseraufnahme der Wetter ausgeübt, die bis zur vollen Sättigung im Ausziehschacht eine Abkühlung von 20° bringt und die Temperatur mehrfach stärker herabsetzt als der Wärmeausgleichmantel. Für das von der richtigen Entwärmung des Körpers abhängende Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit des Menschen ist die Kühlwirkung der Wetter maßgebend; sie wird von der Temperatur, der relativen Feuchtigkeit und der Geschwindigkeit der Luft beeinflußt und durch die mit dem Katathermometer festgestellten Kühlstärken eindeutig gekennzeichnet. Nach Erörterung der Wirkung, die eine Temperatur- und Feuchtigkeitsherabsetzung oder eine Geschwindigkeitssteigerung auf den Katagrad ausüben, wird eingehend untersucht, durch welche Verfahren und betrieblichen Maßnahmen sich die Kühlwirkung der Wetter am zweckmäßigsten erhöhen läßt. Die durch Isolierung der Gebirgsstöße, vor allem der Wetterlutten, erzielte Herabsetzung der Lufttemperatur hat eine merkliche Zunahme der Kühlstärken zur Folge. Sämtliche Verfahren zur künstlichen Wetterkühlung haben sich dagegen als unwirtschaftlich erwiesen, weil durch erhöhte Wärmeabgabe des Gebirges infolge der kältern Luft erhebliche Verluste entstehen; die Temperaturherabsetzung durch Wasserverdunstung ruft nicht einmal eine Steigerung, sondern eine Abnahme der Kühlstärken hervor. Dagegen hat sich gezeigt, daß die Vermehrung der Wettermenge eine sehr erhebliche Erhöhung der Kühlstärken

ergibt, weil dadurch gleichzeitig Temperatur und Feuchtigkeit verringert werden und die Geschwindigkeit sich vergrößert; in demselben Maße steigen die Kühlstärken bei der Verringerung des Streckenquerschnitts, weil die Geschwindigkeit wächst und außerdem die Heizfläche abnimmt. Schließlich werden für die Führung des Betriebes folgende auf der Zeche Sachsen bewährte Richtlinien empfohlen: Schärfste Zusammenfassung des Betriebes; Verringerung der Anzahl der Querschnitte, der Länge und des Umfanges der Einziehwetterwege zwecks Verkleinerung der Heizfläche; Förderung der Kohle durch den Ausziehstrom zur Vermehrung und Erweiterung der Ausziehwege sowie zur Verringerung der CO_2-Bildung im Einziehstrom und zur Verminderung der Kurzschlüsse; schnellste Ausführung der Aus- und Vorrichtungsarbeiten nach einem genauen Zeitplan im Winterhalbjahr; Betreiben von Rückbau zur Verringerung der CO_2-Bildung im Alten Mann und zur Abkühlung der anstehenden Kohle; Ausführung dichtesten Bergeversatzes, der dem Verhieb zur Verkleinerung des Querschnittes im Abbau schnellstens folgen muß.

Hollands Kohlenbergbau im Jahre 1925.

Im Berichtsjahre hatte der niederländische Kohlenmarkt unter dem ausländischen Wettbewerb im allgemeinen und unter dem deutschen im besondern stark zu leiden. Um dem ausländischen Angebot erfolgreich begegnen zu können, sah sich die holländische Regierung gezwungen, einzugreifen und Maßnahmen zur Unterstützung des Kohlenbergbaus zu treffen. Unter anderm ist es gelungen, zwischen Zechenbesitzern einerseits und den niederländischen Eisenbahnen anderseits eine Übereinkunft dahingehend herbeizuführen, daß die Eisenbahnfrachten ab 1. Juli 1925 auf 3 Jahre, und zwar bis 1. Juli 1928 auf durchschnittlich 2,15 fl je t nach allen Stationen der niederländischen Eisenbahnen herabgesetzt wurden; Voraussetzung hierbei ist, daß jährlich mindestens 6 Mill. t mineralische Brennstoffe befördert werden. Eine weitere Besserung der Kohlenlage wurde erreicht durch die zunehmende maschinelle Ausrüstung im unterirdischen Betriebe, die eine wesentliche Steigerung der Förderung bewirkte und gleichzeitig eine beträchtliche Herabsetzung der Selbstkosten zur Folge hatte.

Die Gewinnung von Braunkohle, die erst 1917 zur Behebung der Brennstoffnot des Landes in Angriff genommen worden war, konnte bereits im Jahre 1919 bei 1,88 Mill. t einen recht ansehnlichen Umfang verzeichnen. In den folgenden Jahren trat ein Rückgang ein, der 1922 bei 29 000 t sein größtes Ausmaß erreichte. Die Folgezeit brachte wieder eine allmähliche Steigerung auf 208 000 t in 1925 mit einem Wert von 418 556 fl gegen 18,87 Mill. fl im Jahre 1919. Gegenüber 1924 ergibt sich eine Zunahme um rd. 16 000 t oder 8,59 %. Dagegen verminderte sich der Wert je t in der gleichen Zeit von 2,07 auf 2,02 fl oder um 2,42 %.

Ein Überblick über die bisherige Entwicklung des holländischen Braunkohlenbergbaus wird in Zahlentafel 1 geboten.

Zahlentafel 1. Ergebnisse des holländischen Braunkohlenbergbaus 1917—1925.

Jahr	Förderung					± des Tonnenwertes gegen das Vorjahr
	Menge			Wert		
	insges. t	± gegen das Vorjahr t	± gegen das Vorjahr %	insges. fl	für 1 t fl	%
1917	42 442	—	—	503 044	12,00	—
1918	1 483 009	+1 440 567	+3 394,20	15 784 462	10,64	—11,33
1919	1 881 962	+ 398 953	+ 26,90	18 868 628	10,02	— 5,83
1920	1 395 851	— 486 111	— 25,80	11 149 656	7,99	—20,26
1921	121 715	—1 274 136	— 91,28	600 000	5,00	—37,42
1922	28 919	— 92 796	— 76,24	73 000	2,53	—49,40
1923	54 185	+ 25 266	+ 87,37	64 000	1,78	—29,64
1924	191 202	+ 137 017	+ 252,87	396 463	2,07	+16,29
1925	207 623	+ 16 421	+ 8,59	418 556	2,02	— 2,42

Während der holländische Braunkohlenbergbau im Höhepunkt seiner Entwicklung (1919) 2662 Arbeiter beschäftigt hatte, waren es im Durchschnitt des Berichtsjahres nur noch 136 und Ende Dezember 1925 sogar nur 107. Die Lohnsumme, welche 1919 rd. 3,5 Mill. fl betragen hatte, stellte sich 1925 nur noch auf 167 000 fl. Der Jahresverdienst für den erwachsenen männlichen Arbeiter belief sich im Berichtsjahr auf 1285,02 fl, der Schichtverdienst auf 4,63 fl.

Im Gegensatz zum Braunkohlenbergbau hat der holländische Steinkohlenbergbau die während des Krieges errungene Stellung im holländischen Wirtschaftsleben nicht nur behauptet, sondern noch ganz wesentlich erweitert. Gegen das letzte Friedensjahr ist die Förderung auf das 3,7fache in der Berichtszeit gestiegen. Insgesamt belief sich die Steinkohlenförderung im Jahre 1925 auf 6,85 Mill. t gegenüber 5,88 Mill. t im Vorjahr und 5,28 Mill. t 1923. Hiernach ergibt sich gegen 1924 eine Steigerung um 967 000 t oder 16,44 % und gegen 1923 eine solche um 1,57 Mill. t oder 29,69 %. Im einzelnen sei auf Zahlentafel 2 verwiesen.

Zahlentafel 2. Ergebnisse des holländischen Steinkohlenbergbaus 1913—1925.

Jahr	Förderung				
	Insges.	Davon Staatsgruben		Davon Privatgruben	
	t	t	von der Gesamtförderung %	t	von der Gesamtförderung %
1913	1 873 079	417 852	22,31	1 455 227	77,69
1914	1 928 540	546 757	28,35	1 381 783	71,65
1915	2 262 148	783 454	34,63	1 478 694	65,37
1916	2 585 982	899 697	34,79	1 686 285	65,21
1917	3 007 925 [1]	1 092 339	36,32	1 915 586	63,68
1918	3 399 512 [1]	1 402 273	41,25	1 997 239	58,75
1919	3 401 546 [1]	1 476 297	43,40	1 925 249	56,60
1920	3 940 590 [1]	1 772 211	44,97	2 168 379	55,03
1921	3 921 125 [1]	1 855 361	47,32	2 065 764	52,68
1922	4 570 206 [1]	2 085 928	45,64	2 484 278	54,36
1923	5 280 573 [1]	2 472 300	46,82	2 808 273	53,18
1924	5 881 545 [1]	2 960 478	50,34	2 921 067	49,66
1925	6 848 567 [1]	3 804 618	55,55	3 043 949	44,45

[1] Außerdem wurden 1917 noch 118 087, 1918: 148 935, 1919: 138 518, 1920: 175 039, 1921: 321 875, 1922: 296 165, 1923: 314 905, 1924: 298 637 und 1925: 268 579 t Kohlenschlamm gewonnen; seit 1923 einschl. Staatsgrube Maurits.

In gleichem Maße wie der Anteil der Privatgruben an der Gesamtförderung seit dem Jahre 1913 dauernd zurückging, stieg demgegenüber der Anteil der Staatsgruben. Bereits im Jahre 1924 entfielen auf diese 50,34 %, in der Berichtszeit sogar 55,55 %. Gegen das letzte Friedensjahr verzeichnen die Staatsgruben eine Zunahme der Gewinnung um 811 %, die privaten Zechen um 109 %. Im einzelnen sind die Verhältnisse der Staatsgruben des nähern in dem Aufsatz: »Der holländische Staatsbergbau im Jahre 1925«[1], behandelt worden.

Die Zahlentafel 3 bietet eine Übersicht über die Verteilung der Förderung nach Sorten in den Jahren 1913 und 1920—1925.

Während auf Fettkohle 1913 nur rd. 60 000 t oder 3,19 %, auf Halbmagerkohle dagegen 1,23 Mill. t oder 65,42 % der Gesamtförderung entfielen, hatte sich 1925 der Anteil von Fettkohle um 3,07 Mill. t auf 3,13 Mill. t oder auf 45,71 %

[1] Glückauf 1926, S. 872.

Zahlentafel 3. Verteilung der Steinkohlenförderung nach Sorten 1913, 1920–1925.

Jahr	Kohlensorte: Magerkohle unter 10 % Gasgehalt	Halbmagerkohle 10–15 % Gasgehalt	Halbfettkohle 15–20 % Gasgehalt	Fettkohle mehr als 20 % Gasgehalt	Insges.
	t	t	t	t	t
1913	588 001	1 225 390	—	59 688	1 873 079
1920	804 836	1 910 947	—	1 224 807	3 940 590
1921	678 930	1 726 408	151 918	1 363 869	3 921 125
1922	869 600	1 908 986	197 994	1 593 626	4 570 206
1923	997 568	2 049 487	234 614	1 998 904	5 280 573
1924	1 045 073	2 146 914	231 021	2 458 537	5 881 545
1925	1 070 968	2 377 314	269 888	3 130 397	6 848 567

der Gesamtmenge erhöht; auch die Förderung von Halbmagerkohle erfuhr eine Steigerung um 1,15 Mill. t, ihr Anteil an der Gesamtförderung verminderte sich dagegen auf 34,71 %.

Die dem Selbstverbrauch der Gruben dienenden Kohlenmengen, bei deren Feststellung der zu Betriebszwecken der Zechen verwandte Kohlenschlamm sowie auch die Deputatkohle unberücksichtigt geblieben sind, bewegten sich in den Jahren 1921–1925 wie folgt.

Zahlentafel 4. Selbstverbrauch, Lieferung an Nebenbetriebe und Absatz an holländischer Kohle 1921–1925.

Jahr	Verfügbare Menge	Davon: Selbstverbrauch insges.		Lieferung an Nebenbetriebe insges.		Absatz[1] insges.	
	t	t	%	t	%	t	%
1921	3 849 160	119 851	3,11	839 151	21,80	2 890 158	75,09
1922	4 636 717	127 004	2,74	900 714	19,42	3 608 999	77,84
1923	5 232 618	139 775	2,67	795 627	15,21	4 297 216	82,12
1924	5 798 688	158 978	2,74	1 123 010	19,37	4 516 700	77,89
1925	6 876 482	174 570	2,54	1 264 512	18,39	5 437 400	79,07

[1] Einschl. Deputatkohle.

Der Selbstverbrauch war 1925 um rd. 16 000 t größer als 1924; von der verfügbaren Menge (Förderung + Bestand) beanspruchte er 2,54 % gegen 2,74 % im Jahre vorher. Zum Absatz gelangten im Berichtsjahr 79,07 % (77,89 %). An Nebenbetriebe wurden abgegeben 18,39 % (19,37 %). Im Vergleich mit 1921 hat sich der Absatz von 2,89 Mill. t auf 5,44 Mill. t oder um 2,55 Mill. t = 88,14 % erhöht.

In Zahlentafel 5 wird erstmalig eine Zusammenstellung über die holländische Kokserzeugung und Preßkohlenherstellung in den Jahren 1920–1925 geboten. An Koks wurden 1925 insgesamt 1,94 Mill. t gewonnen, davon entfallen 1,14 Mill. t oder 58,84 % auf Zechen und Hüttenwerke und 800 000 t oder 41,16 % auf Gasanstalten. Die Staatsgrube Emma war an der Gesamterzeugung mit 587 000 t oder 30,18 % beteiligt und die Hüttenwerke mit 557 000 t oder 28,66 %.

Zahlentafel 5. Kokserzeugung und Preßkohlenherstellung in Holland 1920–1925.

Jahr	Kokserzeugung: Insges.	Davon: auf Zechen[1] und Hüttenwerken[2]		in Gasanstalten		Preßkohlenherstellung
	t	t	%	t	%	t
1920	708 187	138 987	19,63	569 200	80,37	633 930
1921	838 431	228 605	27,27	609 826	72,73	585 266
1922	1 116 751	451 758	40,45	664 993	59,55	626 432
1923	1 371 687	671 687	48,97	700 000[3]	51,03	473 579
1924	1 725 779	975 779	56,54	750 000[3]	43,46	562 181
1925	1 943 806	1 143 806	58,84	800 000[3]	41,16	570 717

[1] Staatsgrube Emma.
[2] Sluiskil, Maastricht und Velsen.
[3] Geschätzt.

Die Preßkohlenherstellung ist nur unbedeutend und dient hauptsächlich zur Belieferung der niederländischen Eisenbahnen. Insgesamt belief sich die Herstellung 1925 auf 571 000 t. Hierzu trugen bei die Privatgruben 295 000 t oder 51,78 % und die Staatsgruben 275 000 t oder 48,22 %.

Die Belegschaft, über deren Entwicklung Zahlentafel 6 Aufschluß gibt, hat gegen das Vorjahr eine weitere Vermehrung um 882 Mann oder 2,99 % erfahren. Dieser geringen Belegschaftszunahme von 2,99 % steht eine weit größere Fördersteigerung (+ 16,44 %) gegenüber.

Zahlentafel 6. Zahl der im holländischen Steinkohlenbergbau beschäftigten Personen 1913–1925.

Jahresdurchschnitt	Insges.	Davon: untertage	übertage
1913	9 715	7 169	2546
1914	9 898	7 374	2524
1915	10 271	7 622	2649
1916	12 466	9 226	3240
1917	15 028	10 922	4106
1918	18 250	12 904	5346
1919	20 318	14 134	6184
1920	22 874	15 943	6931
1921	24 996	17 269	7727
1922	25 173	17 823	7350
1923	26 896	19 384	7512
1924	29 524	21 545	7979
1925	30 406	22 176	8230

Der Anteil der Ausländer an der Gesamtbelegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus ist recht beträchtlich; er betrug insgesamt 20,28 %, davon entfielen allein 14,79 % auf Deutsche.

Die Zahl der im holländischen Steinkohlenbergbau beschäftigten Personen, nach Nationalitäten gegliedert, ist aus Zahlentafel 7 zu ersehen.

Zahlentafel 7. Gliederung der Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus nach Nationalitäten 1913–1925[1].

Jahr (Ende)	Holländer insges.	%	Deutsche insges.	%	Österreicher insges.	%	Belgier insges.	%	andere Ausländer ins. ges.	%
1913	8 161	76,07	1876	17,49	435	4,05	210	1,96	46	0,43
1914	8 432	80,85	1098	10,53	199	1,91	660	6,33	40	0,38
1915	9 120	77,83	873	7,45	143	1,22	1529	13,05	53	0,05
1916	10 979	76,77	1226	8,57	332	2,32	1648	11,53	115	0,81
1917	13 498	76,36	1533	8,67	304	1,72	2107	11,92	234	1,32
1918	17 000	84,18	1670	8,27	306	1,52	903	4,47	317	1,57
1919	19 220	84,48	2480	10,90	333	1,47	514	2,26	205	0,90
1920	20 156	76,25	5112	19,34	405	1,53	460	1,74	301	1,14
1921	20 346	76,67	5086	19,17	388	1,46	392	1,48	323	1,22
1922	21 128	76,53	5277	19,11	403	1,46	383	1,39	417	1,51
1923	22 954	77,74	5393	18,26	378	1,28	394	1,33	408	1,38
1924	24 673	81,39	4486	14,80	355	1,17	377	1,24	423	1,40
1925	24 908	79,72	4621	14,79	434	1,39	402	1,29	879	2,81

[1] Jeweils Stand vom 31. Dezember.

Über den Schichtverdienst im holländischen Steinkohlenbergbau sind der amtlichen Statistik die nachstehenden Zahlen entnommen.

Zahlentafel 8. Entwicklung des Schichtverdienstes im holländischen Steinkohlenbergbau 1913, 1921–1925.

Jahr	Schichtverdienst eines Arbeiters[1]: der Gesamtbelegschaft	untertage	übertage
	fl	fl	fl
1913	2,82	3,14	1,96
1921	6,75	7,45	5,22
1922	5,72	6,26	4,46
1923	5,65	6,17	4,34
1924	5,45	5,91	4,23
1925	4,97	5,37	3,94

[1] Einschl. aller Abgaben.

Hiernach ergibt sich gegen das Vorjahr ein Lohnrückgang, und zwar für die Gesamtbelegschaft um 8,81 % auf 4,97 fl, für die Untertagearbeiter um 9,14 % auf 5,37 fl und für die Übertagearbeiter um 6,86 % auf 3,94 fl. Von dem ursprünglich für den 1. November 1925 ins Auge gefaßten Abbau der Löhne um weitere 5 % wurde auf Grund der von der Regierung getroffenen Maßnahmen, die sich günstig auswirkten, zunächst Abstand genommen. Dagegen ist die Arbeitszeit der Untertagearbeiter mit Wirkung vom 1. November 1925 ab von 46 auf 48 Stunden je Arbeitswoche erhöht worden; nur für diejenigen Arbeiter, die Nachtschicht verfahren, bleibt die 46stündige Arbeitswoche bestehen. Zu diesem Zwecke sind für Sonnabend 2 Tagschichten von je 8 Stunden und eine Nachtschicht zu 6 Stunden eingerichtet worden.

Des weitern bieten wir in Zahlentafel 9 eine Übersicht der Löhne nach Arbeitergruppen im Gesamt-Steinkohlenbergbau wie auch im Staatsbergbau, und zwar für die Jahre 1924 und 1925.

Zahlentafel 9. Löhne nach Arbeitergruppen im holländischen Staatsbergbau und im Gesamt-Steinkohlenbergbau 1924 und 1925.

Arbeitergruppe	Staatsbergbau		Gesamt-Steinkohlenbergbau		
	1924	1925	1924	1925	Weniger 1925 gegen 1924
	fl	fl	fl	fl	%
Kohlenhauer . . .	7,01	6,26	6,90	6,19	10,29
Zimmerhauer . . .	5,90	5,36	5,73	5,23	8,73
Hilfshauer	6,07	5,39	6,05	5,37	11,24
Schlepper					
über 18 Jahre . .	4,75	4,30	4,30	3,93	8,60
unter 18 Jahre . .	2,95	2,77	2,96	2,71	8,45
Untertagearbeiter insges.	5,99	5,42	5,91	5,37	9,14
Übertagearbeiter . .	4,57	4,19	4,23	3,94	6,86
Gesamtbelegschaft .	5,61	5,08	5,45	4,97	8,81

Der Jahresverdienst eines Arbeiters im holländischen Steinkohlenbergbau in den Jahren 1913 und 1921 bis 1925 ist in Zahlentafel 10 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 10. Entwicklung des Jahresverdienstes im holländischen Steinkohlenbergbau 1913 und 1921–1925.

Jahr	Brutto-Jahresverdienst eines Arbeiters		
	der Gesamtbelegschaft	untertage	übertage
	fl	fl	fl
1913	788,96	857,91	580,84
1921	1919,47	2103,78	1507,57
1922	1691,56	1832,08	1350,35
1923	1675,80	1814,00	1319,18
1924	1536,62	1652,68	1223,24
1925	1389,96	1482,64	1140,23

Gleich dem Schichtverdienst erfuhr auch der Jahresverdienst 1925 eine Abnahme, und zwar betrug diese auf den Kopf der Gesamtbelegschaft 146,66 fl oder 9,54 %.

Für die Entwicklung der Lebenshaltung des holländischen Bergarbeiters in den Jahren 1913 und 1918–1925 läßt sich aus den folgenden Zahlen ein Anhaltspunkt gewinnen.

Jahr	Großhandelsindex	Jahresverdienst eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft[1]
1913	100	100
1918	366	177
1919	297	219
1920	281	264
1921	181	243
1922	160	214
1923	151	212
1924	156	195
1925	155	176

[1] Einschl. aller Abgaben.

Der Großhandelsindex hat sich – 1913 = 100 gesetzt – von dem 3,7fachen im Jahre 1918 auf das 1,6fache im Berichtsjahr gesenkt. Dagegen ist der Jahresverdienst von dem 1,8fachen im Jahre 1918 zunächst auf das 2,6fache im Jahre 1920 gestiegen, um in der Folgezeit allmählich auf das 1,8fache zurückzugehen.

Die Leistung im holländischen Steinkohlenbergbau zeigt, auf das Jahr berechnet, 1925 von neuem eine ansehnliche Zunahme. Für den gesamten Steinkohlenbergbau ergibt sich gegen 1924 eine Erhöhung des Jahresförderanteils um 18 t oder 8,70 %; selbst die in das Jahr 1915 fallende Höchstleistung von 220 t ist damit um 5 t oder 2,27 % überholt. Die Leistung im Staatsbergbau stieg sogar von 197 auf 230 t, mithin um 33 t oder 16,75 %. Diese Höchstleistung ist sehr bezeichnend, um so mehr als die Leistung im Staatsbergbau in den frühern Jahren, wo er noch mehr in den Anfängen der Entwicklung stand, ganz wesentlich hinter derjenigen des Gesamtbergbaus zurückblieb. Bemerkt sei, daß beim Staatsbergbau der Durchschnitt der Belegschaft nach dem Stand vom 1. Januar und 31. Dezember angenommen worden ist, während der Leistungsberechnung im Gesamtbergbau die Belegschaft im Jahresdurchschnitt zugrundeliegt. Im übrigen sei auf Zahlentafel 11 verwiesen.

Zahlentafel 11. Jahresförderanteil eines Arbeiters im Staats- und Gesamt-Steinkohlenbergbau 1913–1925.

Jahr	Jahresförderanteil eines Arbeiters			
	der Gesamtbelegschaft im		untertage im	
	Gesamt-Steinkohlenbergbau	Staatsbergbau[1]	Gesamt-Steinkohlenbergbau	Staatsbergbau[1]
	t	t	t	t
1913	193	158	261	221
1914	195	148	262	197
1915	220	159	297	205
1916	207	147	280	193
1917	200	141	275	188
1918	186	144	263	201
1919	167	132	241	190
1920	175	137	249	200
1921	159	133	229	193
1922	184	152	259	216
1923	200	177	276	242
1924	207	197	282	267
1925	225	230	309	315

[1] Durchschnitt der Belegschaft nach dem Stand vom 1. Januar und 31. Dezember.

Ein großer Teil der im holländischen Steinkohlenbergbau beschäftigten Personen ist in Zechenwohnungen untergebracht. Am 31. Dezember 1925 wurden 4001 Arbeiter- und 674 Beamtenwohnungen gezählt, 15 weitere Wohnungen befanden sich am 1. Januar 1926 noch in Bau.

Im Zechenbezirk Süd-Limburg, in dem sich die sogenannten Zechengemeinden befinden, zählte man am 31. Dezember 1925 eine Einwohnerzahl von insgesamt 172 388 Personen, hiervon gehörten zur bergmännischen Bevölkerung 80 314 oder rd. 47 %. Die größte bergbauliche Bevölkerungszahl weisen auf die beiden Gemeinden Kerkrade mit 17 976 oder rd. 59 % der Gesamtbevölkerung und Heerlen mit 17 133 oder rd. 43 %.

Die Zahl der Unfälle im holländischen Steinkohlenbergbau, soweit sie eine mehr als 3 Wochen währende Arbeitsunfähigkeit oder den Tod zur Folge gehabt haben, ergibt sich aus Zahlentafel 12.

Insgesamt sind die betreffenden Unfälle im Berichtsjahr bei 1158 um 73 oder 5,93 % zurückgegangen. Demgegenüber ist der Anteil der Unfälle untertage von 85,46 auf 88,34 % gestiegen. Auf 100 beschäftigte Personen ergaben sich 1925 4,55 Unfälle gegen 4,79 in 1924.

Trotz der beträchtlichen Förderzunahme um rd. 1 Mill. t reicht die Gewinnung der holländischen Gruben bei weitem nicht aus, den Bedarf des Landes zu decken. Gegen-

Zahlentafel 12. Zahl der Unfälle im holländischen Steinkohlenbergbau 1913—1925.

Jahr	Zahl der Unfälle				
	unter-tage	über-tage	zus.	davon erfolgten untertage auf 100 Unfälle	davon erfolgten untertage auf 100 beschäftigte Personen
1913	512	118	630	81,27	7,14
1914	703	144	847	83,00	9,53
1915	759	133	892	85,00	9,48
1916	686	127	813	84,38	7,17
1917	861	160	1021	84,30	7,86
1918	1026	202	1228	83,55	7,95
1919	1128	220	1348	83,68	7,98
1920	1364	279	1643	83,00	8,33
1921	1309	243	1552	84,00	7,45
1922	1369	227	1596	85,78	7,55
1923	1060	180	1240	85,48	5,36
1924	1052	179	1231	85,46	4,79
1925	1023	135	1158	88,34	4,55

über 1924 wurden sogar 1,06 Mill. t oder 14,82 % Kohle und rd. 189000 t oder 72,48 % Preßsteinkohle mehr eingeführt. Einen Überblick über den Außenhandel Hollands in mineralischen Brennstoffen in den Jahren 1921—1925 bietet Zahlentafel 13.

Zahlentafel 13. Hollands Außenhandel in mineralischen Brennstoffen 1921—1925.

	1921 t	1922 t	1923 t	1924 t	1925 t
Einfuhr:					
Steinkohle	4894313	6216044	6386716	7181834	8246021
Koks	200442	234769	176006	229229	206368
Preßsteinkohle	173865	197346	118398	260575	449437
Braunkohle	8705	6518	535	550	656
Preßbraunkohle	107182	145247	128827	111817	149778
Ausfuhr:					
Steinkohle	557369	1242590	2034557	1718128	2223992
Koks	120415	350052	561718	703468	912227
Preßsteinkohle	32221	74046	49367	41895	67076
Braunkohle	—	10	2181	344	—
Preßbraunkohle	280	10	3542	12754	30568
Bunkerkohle für fremde Schiffe	696734	311430	242784	825053	1631265

Wie die Einfuhr ist auch die Kohlenausfuhr Hollands gegen 1924 gestiegen, und zwar bei Steinkohle um 506000 t oder 29,44 %, bei Koks um 209000 t oder 29,68 %, bei Preßsteinkohle um 25000 t oder 60,11 % und bei Preßbraunkohle um 18000 t oder 139,67 %. Die Verschiffungen von Bunkerkohle für Schiffe im auswärtigen Handel haben sich gegen 1924 annähernd verdoppelt; gegenüber 1921 ergibt sich sogar eine Steigerung auf das 2,3fache.

An der Steinkohleneinfuhr war vorwiegend Deutschland (79,98 % gegen 62,96 % in 1924) beteiligt, hiernach folgen Großbritannien mit 16,30 % (31,69 %) und Belgien mit 3,16 % (4,32 %).

Durch wesentliche Steigerung der Koksherstellung hat Holland erreicht, daß es für seine Koksversorgung nicht mehr in dem Maße wie früher vom Ausland abhängig ist. Dieser Umstand macht sich in der Berichtszeit nur erst wenig bemerkbar; es ging der Koksbezug von 229000 t in 1924 auf 206000 t zurück. Von diesen 206000 t stammen 186000 t oder 90,01 % (1924: 75,53 %) aus Deutschland, 12000 t oder 6,02 % (6,71 %) aus Belgien und 7000 t oder 3,44 % (17,34 %) aus Großbritannien.

Die Belieferung Hollands mit Preßsteinkohle entfällt mit 438000 t oder 97,40 % (74,45 %) auf Deutschland und mit 11000 t oder 2,49 % (25,31 %) auf Belgien.

Die Verteilung der Brennstoffeinfuhr auf die Hauptbezugsländer ist im einzelnen aus Zahlentafel 14 zu ersehen.

Zahlentafel 14. Hollands Brennstoffeinfuhr 1920—1925.

Jahr	Einfuhr insges.	Davon aus					
		Deutschland		Großbritannien		Belgien	
	t	t	Anteil %	t	Anteil %	t	Anteil %
Steinkohle:							
1920	2962800	1078964	36,42	234578	7,92	30438	1,03
1921	4894313	1279309	26,14	1767553	36,11	1269666	25,94
1922	6216044	1193203	19,20	4526791	72,82	462620	7,44
1923	6386716	1342727	21,02	4368271	68,40	320781	5,02
1924	7181834	4521518	62,96	2275608	31,69	310175	4,32
1925	8246021	6594857	79,98	1343850	16,30	260853	3,16
Koks:							
1920	284991	229833	80,65	47466	16,66	7550	2,65
1921	200442	129729	64,72	14452	7,21	53838	26,86
1922	234769	121043	51,56	65731	28,00	40203	17,12
1923	176006	102007	57,96	58254	33,10	14996	8,52
1924	229229	173127	75,53	39751	17,34	15382	6,71
1925	206368	185752	90,01	7101	3,44	12433	6,02
Preßsteinkohle:							
1920	12117	2507	20,69	7195	59,38	416	3,43
1921	173865	6896	3,97	2241	1,29	162083	93,22
1922	197346	3481	1,76	8596	4,36	184731	93,61
1923	118398	8835	7,46	6786	5,73	101156	85,44
1924	260575	193995	74,45	397	0,15	65942	25,31
1925	449437	437739	97,40	—	—	11173	2,49

Zahlentafel 15. Hollands Brennstoffausfuhr 1920—1925.

Jahr	Ausfuhr insges.	Davon nach					
		Belgien		Frankreich		Deutschland	
	t	t	Anteil %	t	Anteil %	t	Anteil %
Steinkohle:							
1920	4 632	9	0,19	810	17,49	3 636	78,50
1921	557 369	178 603	32,04	135 051	24,23	100 410	18,01
1922	1 242 590	549 757	44,24	249 622	20,09	354 149	28,50
1923	2 034 557	669 677	32,92	745 227	36,63	440 285	21,64
1924	1 718 128	812 198	47,27	445 123	25,91	367 859	21,41
1925	2 223 992	1 332 191	59,90	541 297	24,34	224 729	10,10
Koks:							
1920	27 071	—	—	—	—	21	0,08
1921	120 415	—	—	—	—	24 778	20,58
1922	350 052	18 976	5,42	182 700	52,19	67 244	19,21
1923	561 718	36 481	6,49	392 992	69,96	31 285	5,57
1924	703 468	234 339	33,31	316 831	45,04	12 822	1,82
1925	912 227	334 469	36,67	397 422	43,57	14 636	1,60
Preßsteinkohle:							
1920	9 485	—	—	—	—	11	0,12
1921	32 221	—	—	—	—	3 775	11,72
1922	74 046	—	—	3 655	4,94	66 128	89,31
1923	49 367	1 425	2,89	20 023	40,56	9 251	18,74
1924	41 895	5 525	13,19	33 922	80,97	1 353	3,23
1925	67 076	4 850	7,23	43 673	65,11	—	—

Zahlentafel 16. Kohlenverbrauch Hollands 1919—1925.

Jahr	Kohlenverbrauch[1] insges. t	Kohlenverbrauch[1] auf den Kopf der Bevölkerung[2] t
1919	7 757 854	1,13
1920	7 686 416	1,10
1921	7 941 219	1,13
1922	9 340 555	1,32
1923	9 090 876	1,26
1924	10 277 942	1,43
1925	10 875 313	1,47

[1] Koks, Preßkohle und Braunkohle auf Steinkohle zurückgerechnet.
[2] Geschätzt.

Die Ausfuhr an Kohle entfällt im Berichtsjahr mit 1,33 Mill. t oder 59,90 % (1924: 47,27 %) auf Belgien, mit

541 000 t oder 24,34 % (25,91 %) auf Frankreich und mit 225 000 t oder 10,10 % (21,41 %) auf Deutschland.

Als ausländische Koksabnehmer kommen vorwiegend in Betracht Frankreich (43,57 %) und Belgien (36,67 %).

An Preßsteinkohle bezog Frankreich 44 000 t oder 65,11 % (80,97 %) und Belgien 5000 t oder 7,23 % (13,19 %).

Über die Gliederung der Ausfuhr nach den 3 Hauptempfangsländern in den Jahren 1920—1925 unterrichtet Zahlentafel 15.

Für die Jahre 1919—1925 berechnet sich der Kohlenverbrauch Hollands auf Grund der voraufgegangenen Angaben wie aus Zahlentafel 16 hervorgeht.

UMSCHAU.

Die Prüfung der Güte von Rohrisolierungen.

Ebenso wie die größern Kraftwerke besitzen auch die Zechen Dampfleitungen für überhitzten und Sattdampf von oft mehreren Kilometern Gesamtlänge, die heute zur Verringerung der Wärmeverluste und Kondensatbildung sowie des Temperatur- und Druckabfalls wohl ausnahmslos isoliert werden. Die Wärmeverluste können trotzdem noch so groß sein, daß sie die Wärmebilanz der Anlage wesentlich beeinflussen. Die Kondensatbildung ist namentlich bei Sattdampfleitungen lästig, weil ihre Abfuhr durch die Kondenstöpfe vielfach Störungen unterliegt und weitere Wärmeverluste bedingt. Der Temperaturabfall wirkt sich bei überhitztem Dampf besonders schädlich aus, wenn dieser zur Speisung von Turbinen Verwendung findet, weil hierbei wegen des mit der Dampftemperatur rasch sinkenden Wirkungsgrades, abgesehen von der Wärmeeinbuße, ein erheblicher Kraftverlust eintritt.

Die Güte des Wärmeschutzes wird gekennzeichnet durch die Art der verwendeten Isoliermasse, die Stärke der Auftragung und durch ihre äußere Abkleidung. Der Wert der Isoliermasse nimmt zu, je geringer ihr Wärmeleitvermögen, je kleiner demnach ihre Wärmeleitzahl, d. h. die je st und 1° C Temperaturunterschied auf 1 m² Isolierfläche bei 1 m Isolierstärke verlorene Wärmemenge ist. Die Wärmeleitzahl der für Rohrleitungen angebotenen Isolierstoffe schwankt in weiten Grenzen, etwa von 0,05 bis 0,2. Die Wirksamkeit einer Wärmeschutzschicht wächst ferner mit ihrer Dicke. Da die Wahl der Stärke im wesentlichen eine Kostenfrage ist, hat man versucht, beide Bestimmungen mit der Wärmeleitzahl in eine Formel zu bringen und damit die wirtschaftlichste Isolierstärke festzustellen. Zu beachten ist, daß Menge und Gewicht der Isoliermasse bei Rohren schneller zunehmen als ihre Stärke, was namentlich auch wegen der Beanspruchung der Rohrleitung eine Rolle spielt. Die äußere Abkleidung soll die empfindliche Isolierung vor schädlichen äußern Einflüssen, namentlich vor der Witterung schützen. Die beste und dauerhafteste Abkleidung ist verzinktes Blech, jedoch wird auch die billigere Teerpappe viel verwendet.

Von den erörterten 3 Einflüssen ist die Wärmeleitzahl der wichtigste, dann folgt die Isolierstärke. Man sollte glauben, daß dies in den Angeboten der Isolierfirmen gebührende Berücksichtigung fände. Gewöhnlich wird darin aber nur die Stärke der Isolierung und die verhältnismäßig unwesentliche Art der Abkleidung, dagegen nicht die Wärmeleitzahl genannt und somit keine Gewährleistung für die Güte der Wärmeschutzmasse gegeben. Da das hochwertige Material mit geringer Wärmeleitzahl weit höher im Preise steht als das minderwertige mit hoher, wird natürlich in diesem Falle die Lieferfirma zu ihrem eigenen Vorteile das minderwertige verwenden, namentlich wenn die Preise in scharfem Wettbewerb gedrückt worden sind. Die Firmen, die zum Besten ihrer Abnehmer nur gute Isolierstoffe verwenden wollen, haben dann das Nachsehen. Deshalb empfiehlt es sich, die Gewährleistung für eine bestimmte Wärmeleitzahl zu verlangen und diese während und nach der Ausführung der Arbeit nachzuprüfen.

Geeignete Meßverfahren zur Feststellung der Wärmeleitzahl sind in den letzten Jahren vom Forschungsheim für Wärmeschutz in München auf wissenschaftlicher Grundlage ausgebildet worden, und zwar sowohl für die Messung im Laboratorium als auch an den fertig isolierten und in Betrieb befindlichen Rohrleitungen. Über ähnliche Einrichtungen für die Prüfung von Rohrisolierungen verfügt seit einiger Zeit auch der Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen, der als Mitglied des Forschungsheims mit ihm in ständiger Verbindung steht und über die neusten Forschungsergebnisse unterrichtet wird.

Die Meßvorrichtung für die eingehende Untersuchung der Wärmeschutzstoffe ist in einem fensterlosen Keller untergebracht, in dem eine ziemlich gleichbleibende Temperatur herrscht. In einem etwa 2 m langen Eisenrohr befindet sich ein mit Widerstandsdraht umwundener elektrischer Heizkörper. Dieses Rohr wird mit der Isoliermasse umgeben, wobei man an verschiedenen Stellen Thermoelemente zum Messen der Innentemperatur einlegt. Die Isoliermasse wird dann mit Hilfe der Heizspirale gut getrocknet und mit einer Mullbinde umwickelt, unter der mehrere Thermoelemente zum Messen der Außentemperatur angebracht sind. Man beheizt nunmehr das Rohr mit gleichbleibender Stromstärke und Spannung einige Tage lang, bis der Beharrungszustand eingetreten ist, und stellt dann mit Hilfe der Temperaturmessung den Wärmedurchgang und damit die Wärmeleitzahl fest. Da diese nicht für alle Temperaturen gleich ist, sondern mit der Temperatur wächst, werden die Messungen bei verschiedenen Temperaturen vorgenommen. Als Meßergebnis erhält man so eine Kurve, welche die Wärmeleitzahl, in Abhängigkeit von der Temperatur, wiedergibt. Eine wertvolle Feststellung ist ferner die des Raumgewichtes des Isolierstoffes, das sich im allgemeinen als desto geringer erweist, je kleiner die Wärmeleitzahl ist.

Der Wärmefluß und die Wärmeleitzahl an der fertigen Rohrleitung werden mit dem Wärmeflußmesser von Dr. E. Schmidt[1] gemessen. Ein Vergleich der damit erzielten Feststellungen mit denjenigen in der beschriebenen Prüfanlage ergab eine gute Übereinstimmung[2]. Der Wärmeflußmesser besteht aus einem Meßband aus Gummi von etwa 4 mm Stärke, in dem etwa 200 Thermoelemente eingebettet sind, und zwar liegt die eine Hälfte auf der dem Rohre zugekehrten, die andere auf der entgegengesetzten Seite. Da trotz der geringen Stärke des Meßbandes ein Temperaturabfall darin stattfindet, entsteht ein Thermostrom, den man auf einem empfindlichen Galvanometer ablesen kann. Das Gerät ist so geeicht, daß es unmittelbar den Wärmefluß in kcal je m² Oberfläche und Stunde angibt. Diese Angabe läßt sich vorzüglich zur Aufstellung einer Wärmebilanz verwenden. Zur Ermittlung der Wärmeleitzahl muß man außerdem mit besondern Thermoelementen die Temperaturen an der Innen- und Außenfläche der Isolierung messen. Die Anwendung der Vorrichtung ist zwar einfach, erfordert aber große Sorgfalt und Übung, weil die Messung außerordentlich empfindlich ist und selbst geringe zufällige Einflüsse durch Luftzug, Bestrahlung u. dgl. das Meßergebnis wesentlich ändern können.

Die Feststellung der Wärmeleitzahl im Laboratorium sollte zur Gütebestimmung jeder neuen Isolierung vorgenommen werden. Es empfiehlt sich, dieses Ergebnis dann an der fertigen Anlage mit dem Wärmeflußmesser nachprüfen zu lassen, da erfahrungsgemäß manche Wärmeschutzstoffe bei verschiedener Anbringung ein abweichendes Verhalten zeigen. Ältere Anlagen untersucht man zweckmäßigerweise nachträglich mit dem Wärmefluß-

[1] Schmidt: Die Messung von Wärmeverlusten im Betriebe, Arch. Wärmewirtsch. 1924, S. 9.

[2] Sauermann: Versuche und Erfahrungen mit dem Wärmeflußmesser von Dr. Schmidt, Arch. Wärmewirtsch. 1926, S. 327.

messer, wobei sich öfter die Notwendigkeit einer Erneuerung oder einer Verstärkung des Wärmeschutzes herausstellen wird.

Dipl.-Ing. A. Sauermann, Essen.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

In seinem Aufsatz über die Frischdampfturbinen-Ventilatoranlage auf der Zeche Mont Cenis[1] bringt Ingenieur Weitkamp am Schluß eine Gegenüberstellung des Dampfverbrauches dieser Anlage mit einer elektrisch betriebenen Ventilatoranlage. Da die Gefahr besteht, daß das Ergebnis dieses Vergleiches verallgemeinert werden könnte, möchte ich auf folgendes hinweisen:

Zunächst wird hier ein Ventilator mit neuzeitlichem Frischdampfturbinenantrieb mit einem durch einen langsamlaufenden Drehstrom-Asynchronmotor angetriebenen verglichen. Während die Turbine für eine Höchstdrehzahl von 4000 je min vorgesehen ist, also auch bei dem zur Verfügung stehenden Dampfdruck von 8 atü und 200° C Überhitzung mit recht günstigem Dampfverbrauch arbeitet, besitzt ein Drehstrom-Asynchronmotor, der nur eine Drehzahl von 245 je min aufweist, einen verhältnismäßig ungünstigen Wirkungsgrad. Das geht schon aus den Zahlen über den Kraftbedarf des Ventilators und die aufgenommene Leistung des Motors aus- und einschließlich der Leitungsverluste in den Spalten 8, 9 und 10 der die Versuchsergebnisse zusammenfassenden Zahlentafel hervor. Die an der Welle des Ventilators benötigte Antriebsleistung beträgt danach 702 PS, während die vom Antriebsmotor aufgenommene Energie einschließlich der Leitungsverluste 624,4 kW beträgt; das entspricht einem Wirkungsgrad von nur $\frac{702 \cdot 0{,}736}{624{,}4} = 0{,}83$. Der Vergleich einer neuzeitlichen Anlage mit einer ältern wird wohl in den meisten Fällen für diese ungünstig ausfallen.

Nimmt man aber an, daß der elektrisch betriebene Ventilator durch einen Motor mit 1500 Umläufen über ein hochwertiges Zahnradgetriebe angetrieben wird, so gelangt man zu einem etwas andern Ergebnis. Bei einer Wettermenge von 10800 m³/min und einer Depression von 350 mm WS ergibt sich eine Ventilatorleistung von 840 PS. Bei einem Ventilatorwirkungsgrad von 73 % beträgt die Motorleistung 1150 PS oder 847 kW. Ein Motor mit dieser Leistung bei 1500 Uml./min hat aber einen Wirkungsgrad von wenigstens 94 % und für ein hochwertiges Zahnradgetriebe kann man unbedenklich mit einem Wirkungsgrad von 97 % rechnen; die Leitungsverluste sollen ebenso wie bei den Versuchen mit 1 % angenommen werden. Dann ergibt sich eine Leistungsaufnahme des Motors von $\frac{847}{0{,}94 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}99} = 938$ kW. Dieser Motor sei an ein Kraftwerk angeschlossen, für das hinsichtlich des Dampfzustandes dieselben Verhältnisse zugrundegelegt werden wie für die Antriebsturbine des Ventilators. Angenommen ist, daß in dem Kraftwerk Turbosätze von 5000 kW Leistung aufgestellt sind. Der mittlere Dampfverbrauch eines solchen Kraftwerkes beträgt rd. 7 kg/kWst, so daß also der Dampfverbrauch des elektrisch betriebenen Ventilators je st $938 \cdot 7 = 6570$ kg beträgt. Der beschriebene Ventilator mit Dampfturbinenantrieb würde nach den gegebenen Gewährleistungen bei der gleichen Wettermenge und der gleichen Depression je st 7140 kg Dampf verbraucht haben. Gewährleistet ist für die Turbine bei einer Leistung von 1000 PS ein Dampfverbrauch von 5,62 kg/PSe. Außerdem ist noch ein Betrag von 580 kg/st für die Kondensation zu rechnen, d. h. also, der Dampfverbrauch je PSe st beträgt einschließlich der Kondensationsanlage bei 1000 PS Leistung $\frac{5{,}62 \cdot 1000 + 580}{1000} = 6{,}2$ kg Dampf. Für den Ventilator ist ein Wirkungsgrad von 73 % gewährleistet worden. Die Antriebsleistung der Turbine beträgt also gemäß der Zahlentafel 1150 PS. Der Gesamtdampfverbrauch je st ist demnach $1150 \cdot 6{,}2 = 7140$ kg. Als Gewährleistungswerte stehen sich also 6570 kg Dampf je st bei dem elektrisch betriebenen und 7140 kg Dampf je st bei dem dampfbetriebenen Ventilator gegenüber. Danach ist der Dampfverbrauch des dampfturbinenbetriebenen Satzes rd. 9 % größer.

Auf Grund der Versuchsergebnisse ist ein Ventilatorwirkungsgrad von 81 % statt von 73 %, wie gewährleistet, ermittelt worden. Bei 81 % Ventilatorwirkungsgrad beträgt die Antriebsleistung 1030 PS. Nach Spalte 1 der Versuchszahlentafel sind, umgerechnet auf die Gewährleistungsbedingungen, von der Turbine 5840 kg Dampf je st verbraucht worden, wozu noch 580 kg für die Kondensationsanlage kommen, so daß sich im ganzen 6420 kg Dampf je st ergeben. Rechnet man auch bei dem elektrisch betriebenen Ventilator mit einem Wirkungsgrad von 81 %, so beträgt die aufgenommene Energie unter denselben Voraussetzungen wie oben $\frac{1030 \cdot 0{,}736}{0{,}94 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}99} = 840$ kW und mithin der Dampfverbrauch des Ventilators bei einem mittlern Dampfverbrauch des Kraftwerkes von 7 kg/kWst nur $840 \cdot 7 = 5880$ kg Dampf je st.

Auch für das Vergleichsbeispiel am Schluß des Aufsatzes errechnet sich für den elektrisch betriebenen Ventilator bei einer Motorleistung von nur 702 PS und bei einem Motorwirkungsgrad von 93,5 % die aus dem Netz aufgenommene Leistung zu $\frac{702}{0{,}935 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}90} = 780$ PS $= 575$ kW, gleich 3970 kg Dampf, gegenüber 4160 kg für den Dampfventilator. Der Dampfverbrauch des elektrischen Ventilators ist also in diesem Falle nicht, wie in dem Aufsatz angegeben wird, um 11,6 % schlechter, sondern fast um 5 % günstiger als der des Dampfventilators.

Bei der Frage, ob dampfturbinenbetriebene Ventilatoren oder elektrisch betriebene beschafft werden sollen, ist aber nicht allein der Dampfverbrauch maßgebend, sondern hier sprechen noch verschiedene andere Gesichtspunkte mit, wie Lage des Ventilators zum Kesselhaus und dadurch bedingt Anschaffungskosten, Wirtschaftlichkeit des Grubenkraftwerkes, Wartung und Instandhaltung, Betriebsbereitschaft, Ausbesserungen, Aushilfe usw., Gesichtspunkte, die wohl fast immer dazu führen werden, dem elektrisch betriebenen Ventilator den Vorzug zu geben.

Oberingenieur K. Schade, Berlin-Siemensstadt.

Auf die vorstehende Zuschrift möchte ich nur folgendes kurz erwidern.

Es dürfte am einfachsten sein, die Frage, welche Antriebsart eines Grubenventilators die wirtschaftlichste ist, unmittelbar auf die Antriebsturbine zurückzuführen. Dann stehen sich folgende Anordnungen gegenüber: 1. Turbinenantrieb: Dampfturbine – Vorgelege – Ventilator, und 2. elektrischer Antrieb: Dampfturbine – Generator – Leitung – Motor – Vorgelege – Ventilator.

Wenn die besondern Verhältnisse der Zeche bei der Bestellung eines Ventilators keine Rolle spielen, so gilt es grundsätzlich, nur die Frage zu entscheiden, welche der beiden genannten Antriebsarten am günstigsten ist. Die Wirtschaftlichkeit war jedoch im vorliegenden Falle ausschließlich durch die bei der Zeche herrschenden Verhältnisse bedingt. Die Untersuchungsergebnisse können daher nicht verallgemeinert werden, was mein Aufsatz auch nicht beabsichtigte.

Ingenieur K. Weitkamp, Sodingen.

[1] Glückauf 1926, S. 995.

WIRTSCHAFTLICHES.

Kohlenaußenhandel Großbritanniens in den Monaten Januar bis November 1926.

Infolge Stillegung der Kohlenförderung durch den Bergarbeiterausstand sowie infolge des im Juli erlassenen Brennstoffausfuhrverbotes war die Kohlenausfuhr Großbritanniens im Verlauf der Streikmonate bedeutungslos geworden. Von 4,3 Mill. l. t im April fiel der Auslandversand in Kohle auf 1,4 Mill. t im Mai und umfaßte von da an sowohl in Kohle als auch in Koks und Preßkohle monatlich nur noch einige tausend Tonnen. Auch die Bunkerverschiffungen sind beträchtlich zurückgegangen; sie ermäßigten sich von 1,3 Mill. t im April auf 585 000 t im Mai und kamen in der Folgezeit kaum über 200 000 t im Monat hinaus. Nähere Angaben hierüber sind der Zahlentafel 1 zu entnehmen.

Zahlentafel 1. Großbritanniens Kohlenausfuhr nach Monaten in 1000 l. t.

Monat	Kohle	Koks	Preßkohle	Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel
Durchschnitt				
1913 . .	6117	103	171	1753
1921 . .	2055	61	71	922
1922 . .	5350	210	102	1525
1923 . .	6622	331	89	1514
1924 . .	5138	234	89	1474
1925 . .	4235	176	97	1370
1926: Januar . .	4148	243	102	1280
Februar .	4340	219	70	1307
März . .	4703	178	127	1378
April . .	4291	82	107	1293
Mai . . .	1448	18	77	585
Juni . . .	34	3	8	189
Juli . . .	7	12	0,3	165
August .	2	3	.	183
September	5	.	.	205
Oktober .	4	.	.	179
November	5	.	.	237

Der Ausfuhrwert ist mit der Knappheit der Brennstoffe naturgemäß gestiegen; er ging jedoch nach seinem Höchststand im August (1 £ 11 s 4 d) wieder zurück und betrug im Oktober nur noch 12 s 8 d. Im November zog er wieder auf 1 £ 2 s 5 d an. Der Rückgang ist dem fast ausschließlichen Versand minderwertiger Kohlensorten zuzuschreiben.

Zahlentafel 2. Kohlenausfuhrpreise je l. t.

Monat	1913			1925			1926		
	£	s	d	£	s	d	£	s	d
Januar	—	13	8	1	1	7	—	18	5
Februar	—	13	8	1	0	11	—	18	7
März	—	13	10	1	0	9	—	17	10
April	—	14	2	1	0	10	—	17	7
Mai	—	14	2	1	0	7	—	19	3
Juni	—	14	3	1	0	2	1	1	11
Juli	—	14	1	1	0	1	1	—	11
August	—	14	—	—	19	4	1	11	4
September . . .	—	14	—	—	18	9	—	15	9
Oktober	—	14	—	—	18	4	—	12	8
November . . .	—	14	1	—	18	5	1	2	5
Dezember . . .	—	14	1	—	18	5			

Zahlentafel 3. Ausfuhrpreise in den Monaten Juli bis November 1926.

	Juli			Aug.			Sept.			Okt.			Nov.		
	£	s	d	£	s	d	£	s	d	£	s	d	£	s	d
Feinkohle . .	—	17	1	—	15	9	—	9	—	—	8	8	—	8	6
Nußkohle . .	2	7	2	2	5	—	4	19	5	4	12	11	4	13	4
Förderkohle . .	1	3	9	1	15	1	—	—	—	—	—	—	2	6	—
Stückkohle . .	1	15	2	2	5	9	1	7	1	4	1	10	3	15	7
Anthrazit . . .	—	18	3	1	3	3	5	1	8	4	18	—	4	—	—
Kesselkohle . .	1	1	—	1	19	10	1	3	10	3	19	9	3	18	6
Gaskohle . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hausbrand . .	2	1	4	2	6	5	3	1	4	4	9	4	3	3	1
übrige Sorten .	—	16	—	—	—	—	—	9	—	—	8	8	—	8	6

Für die verschiedenen Kohlensorten wurden in den Monaten Juli bis November 1926 die in Zahlentafel 3 aufgeführten Ausfuhrpreise erzielt.

Wie sich die Kohlenausfuhr in den Monaten Januar bis April, Mai bis November und in der Zeit von Januar bis November 1926 auf die einzelnen Länder verteilt hat, geht aus Zahlentafel 4 hervor.

Zahlentafel 4. Großbritanniens Kohlenausfuhr nach Ländern.

Bestimmungsland	Jan. bis April	Mai bis Nov.	Jan. bis Nov. 1925	Jan. bis Nov. 1926	± 1926 gegen 1925
	in 1000 l. t				
Ägypten . . .	866	123	1 815	989	— 826
Algerien . . .	442	19	1 007	461	— 546
Argentinien .	913	148	2 349	1 061	— 1 288
Azoren und Madeira . .	38	4	64	42	— 22
Belgien . . .	697	29	2 314	726	— 1 588
Brasilien . .	472	47	912	519	— 393
Britisch-Indien	14	1	93	15	— 78
Chile	47	6	92	53	— 39
Dänemark . .	980	39	2 508	1 019	— 1 489
Deutschland .	1 338	69	3 775	1 407	— 2 368
Finnland . .	67	18	492	85	— 407
Frankreich . .	3 289	231	9 459	3 520	— 5 939
Französisch-Westafrika .	47	6	76	53	— 23
Gibraltar . .	137	10	433	147	— 286
Griechenland .	231	34	540	265	— 275
Holland . . .	499	41	1 387	540	— 847
Irischer Freistaat	863	63	2 016	926	— 1 090
Italien . . .	2 666	204	6 202	2 870	— 3 332
Kanada . . .	90	59	553	149	— 404
Kanarische Inseln . . .	186	40	436	226	— 210
Malta	69	8	215	77	— 138
Norwegen . .	687	32	1 595	719	— 876
Portugal . .	274	24	785	298	— 487
Portugiesisch-Westafrika .	68	22	180	90	— 90
Rußland . . .	4	8	28	12	— 16
Schweden . .	582	39	2 442	621	— 1 821
Spanien . . .	616	58	1 631	674	— 957
Uruguay . .	124	24	361	148	— 213
Ver. Staaten .	421	5	231	426	+ 195
andere Länder	754	96	2 194	850	— 1 344
zus. Kohle	17 481	1507	46 185	18 988	—27 197
Gaskoks . . .	363	20	719	383	— 336
metall. Koks .	360	15	1 104	375	— 729
zus. Koks	723	35	1 823	758	— 1 065
Preßkohle . .	405	85	1 042	490	— 552
insges.	18 609	1627	49 050	20 236	—28 814
Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel	5 259	1742	14 996	7 001	— 7 995
Wert der Gesamtausfuhr .	in 1000 £ 17 003	1583	49 599	18 586	—31 013

Danach bleibt die Kohlenausfuhr in den ersten 11 Monaten des verflossenen Jahres bei 19 Mill. t um 27,2 Mill. t oder um 58,89 % hinter dem Versand in der gleichen Zeit des Vorjahrs zurück. Die größten Ausfälle gegenüber 1925 verzeichnen Frankreich mit 5,9 Mill. und Italien mit 3,3 Mill. t. Deutschlands Minderempfang bezifferte sich auf 2,4 Mill. t, der Schwedens auf 1,8 Mill. t; Belgien empfing 1,6 Mill., Dänemark 1,5 Mill. und Argentinien 1,3 Mill. t weniger als in der gleichen Zeit 1925. Eine Zunahme weisen nur die Ver. Staaten auf, die infolge des Ausstandes im Anthrazitbergbau Anfang des Berichtsjahres bei 426 000 t 195 000 t Kohle mehr bezogen als in der betreffenden Zeit des Vorjahrs. —

Die Koksausfuhr ist um 58 % zurückgegangen; im besondern ist der Versand an metallurgischem Koks eingeschränkt worden, der bei 375000 t etwa auf ein Drittel der vorjährigen Menge zurückging. — Etwas weniger stark hat sich die Preßkohlenausfuhr verringert; sie fiel von 1,04 Mill. t in den ersten 11 Monaten 1925 auf 490000 t oder um 52,98 %. — Gebunkert wurden in der Berichtszeit 7 Mill. t gegen 15 Mill. t in 1925.

Der Wert der Gesamtausfuhr stellt sich auf 18,6 Mill. £; er war damit um 31 Mill. £ oder 62,53 % geringer als in den ersten 11 Monaten 1925.

Über den Empfang der beiden Hauptbezugsländer, Deutschland und Frankreich, bietet Zahlentafel 5 für die Berichtszeit nähere Angaben.

Zahlentafel 5. Ausfuhr englicher Kohle nach Deutschland und Frankreich.

Monat	Deutschland Menge l. t	Deutschland Wert £	Frankreich Menge l. t	Frankreich Wert £
Durchschnitt 1913	746 027	443 978	1 064 659	672 838
1922	695 467	707 708	1 131 618	1 310 481
1923	1 233 853	1 568 005	1 568 863	1 926 472
1924	568 673	606 502	1 211 237	1 401 003
1925	347 061	269 637	852 883	843 174
1926: Januar . .	317 025	230 754	797 746	654 667
Februar . .	317 242	227 311	864 200	701 417
März . . .	416 664	287 463	894 409	713 556
April . . .	287 325	204 383	732 230	609 186
Mai . . .	68 370	45 835	222 323	187 307
Juni . . .	—	—	9 234	10 395
Juli—Nov. .	—	—	—	—

Während Deutschland schon ab Juni keine Kohlen mehr aus Großbritannien empfangen hat, wurde die Ausfuhr nach Frankreich im darauffolgenden Monat eingestellt. Der Gesamtempfang Deutschlands betrug in den Monaten Januar bis Mai 1,4 Mill. t oder monatlich 281000 t (347000 t in 1925); Frankreich empfing bis einschl. Juni 3,5 Mill. t oder im Monatsdurchschnitt 587000 t (853000 t im Vorjahr).

Die alsbald nach Beginn des Ausstandes auftretende Brennstoffknappheit ließ schon im Juni in Kohle, Koks und Preßkohle eine lebhafte Einfuhr einsetzen. Von 600634 t im Juni erhöhte sich der Bezug an ausländischer Kohle auf 3970442 t im August, hielt sich im September mit 3940880 t auf etwa gleicher Höhe, um im Oktober und November um 450000 t bzw. 470000 auf 3489083 und 3467921 t zurückzugehen. Die Koks- und Preßkohleneinfuhr stieg von 22000 t im Juni auf 408000 t im November. Wie Zahlentafel 6 ersehen läßt, wurden in den ersten 11 Monaten des vergangenen Jahres insgesamt 17,8 Mill. t Kohle und 895000 t Koks und Preßkohle nach Großbritannien eingeführt, während in der gleichen Zeit des Ausstandsjahres 1921 nur 3,4 Mill. t Kohle und 73000 t Koks und Preßkohle bezogen wurden; der damalige Ausstand hatte allerdings auch nur 3 Monate gedauert.

Zahlentafel 6. Brennstoffeinfuhr Großbritanniens in den Monaten Januar bis November 1921 und 1926.

Monat	1921 Kohle l. t	1921 Koks u. Preßkohle l. t	1926 Kohle l. t	1926 Koks u. Preßkohle l. t
Januar	142	29	384	371
Februar	5 591	—	763	41
März	—	—	728	120
April	2 818	—	591	101
Mai	450 162	8 296	3 618	68
Juni	1 390 824	18 616	600 634	22 342
Juli	1 389 981	36 035	2 319 657	38 892
August	167 133	5 460	3 970 442	89 256
September . . .	20 194	4 373	3 940 880	130 490
Oktober	6 352	621	3 489 083	205 841
November . . .	226	25	3 467 921	407 836

Die Entwicklung des Wertes je l. t der in den Ausstandsjahren 1921 und 1926 eingeführten Kohle läßt Zahlentafel 7 erkennen. Für die in einer Summe angegebene Koks- und Preßkohleneinfuhr sind die Werte nicht aufgeführt, da diese infolge Überwiegens des einen oder andern Brennstoffs von Monat zu Monat außerordentlich schwanken, also nicht vergleichbar sind.

Zahlentafel 7. Kohleneinfuhrpreise je l. t.

Monat	1921 £	1921 s	1921 d	1926 £	1926 s	1926 d
Januar	4	—	5	1	15	2
Februar	2	7	8	1	17	10
März	—	—	—	1	19	3
April	2	18	2	1	16	5
Mai	3	8	2	1	13	1
Juni	3	12	3	1	12	2
Juli	3	10	4	1	15	9
August	3	10	11	1	18	—
September	2	19	1	1	19	4
Oktober	2	2	10	2	4	3
November	1	5	8	2	12	1

Einzelheiten über die Kohleneinfuhr nach Herkunftsländern bietet die nach den Außenhandelsstatistiken der betreffenden Länder aufgestellte Zahlentafel 8; die vorläufige Einfuhrstatistik Großbritanniens bietet keine entsprechende Gliederung.

Zahlentafel 8. Kohleneinfuhr Großbritanniens nach Herkunftsländern.

Monat	Ver. Staaten l. t	Deutschland l. t	Holland l. t	Polen l. t	Belgien l. t
1 Halbjahr	485 000[1]	20 098	45 388	218 000	92 830
Juli . . .	1 520 686	154 576	85 896	627 000	113 871
August . .	1 510 791	568 000	118 464	767 000	102 261
September .	1 532 013	458 758	96 889	803 000	49 499
Oktober .	2 125 457	294 376	56 043	304 000	91 657
Jan.—Okt.	7 173 947	1 495 808	402 680	2 719 000	450 118
Von der Gesamt-Kohleneinfuhr . . %	50,07	10,44	2,81	18,98	3,14

[1] Teilweise geschätzt.

Danach waren die Ver. Staaten mit 7,2 Mill. t, das sind 50,07 %, Hauptversorger. Die nächstgroße Menge führte Polen mit 2,7 Mill. t oder 18,98 % ein, Deutschland lieferte 1,5 Mill. t oder 10,44 %, Belgien 450000 t oder 3,14 % und Holland 403000 t oder 2,81 %. Bei Holland ist neben der unmittelbaren Ausfuhr die Steigerung der Verschiffungen von Bunkerkohle für englische Schiffe zu berücksichtigen, die sich von durchschnittlich 33300 t in den ersten 4 Monaten vor dem britischen Bergarbeiterausstand auf durchschnittlich 195000 t in den Monaten Juni bis Oktober erhöhten.

Reichsindexziffern für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).

	Gesamtlebenshaltung	Gesamtlebenshaltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung u. Beleuchtg.	Bekleidung	Sonst. Bedarf einschl. Verkehrsausgab.
1925: Febr.	135,6	151,9	145,3	71,5	138,0	172,4	177,1
Mai	135,5	149,7	141,4	79,4	137,9	173,4	180,3
Aug.	145,0	159,5	154,4	87,7	140,3	173,4	186,4
Nov.	141,4	154,7	146,8	89,2	142,1	173,2	188,7
1926: Jan.	139,8	152,1	143,3	91,1	142,5	171,1	189,1
Febr.	138,8	150,8	141,8	91,4	142,7	169,3	188,8
März	138,3	150,1	141,0	91,4	142,7	168,1	189,0
April	139,6	150,3	141,6	97,4	141,7	167,0	188,8
Mai	139,9	150,4	142,3	98,6	140,4	165,2	188,0
Juni	140,5	150,8	143,2	99,9	140,3	164,2	187,5
Juli	142,4	152,0	145,3	104,4	141,1	162,7	186,8
Aug.	142,5	152,0	145,7	104,9	141,3	160,8	186,3
Sept.	142,0	151,4	144,9	104,9	142,8	159,6	185,9
Okt.	142,2	151,7	145,4	104,9	143,5	159,6	185,1
Nov.	143,6	153,4	148,2	104,9	144,0	158,4	184,7
Dez.	144,3	.	149,6	104,9	144,3	157,5	184,7

Die Reichsindexziffer für die Lebenshaltungskosten beläuft sich nach Feststellungen des Statistischen Reichsamts für den Durchschnitt des Monats Dezember auf 144,3 gegen 143,6 im Vormonat. Es ergibt sich danach eine Steigerung um 0,5 %, die fast ausschließlich durch die Erhöhung der Ernährungskosten bewirkt wird. Die Bekleidungsausgaben gingen demgegenüber weiter zurück, sie sind im Laufe des Jahres um 7,95 % gefallen.

Der Saarbergbau im September 1926. In den ersten 9 Monaten der letzten beiden Jahre hat die Entwicklung von Förderung, Belegschaft und Förderanteil folgendes Ergebnis gezeitigt.

Monat	Förderung 1925 t	Förderung 1926 t	Bestände insges.[1] 1925 t	Bestände insges.[1] 1926 t	Belegschaft (einschl. Beamte) 1925	Belegschaft (einschl. Beamte) 1926	Leistung[2] 1925 kg	Leistung[2] 1926 kg
Jan. .	1220094	1112658	173262	106904	77832	75701	709	686
Febr..	1127448	1102072	140875	91381	77735	75587	705	696
März .	1239901	1266877	161901	145730	77678	75456	708	708
April .	1101137	1072235	192268	135735	77439	75329	695	688
Mai .	1086759	1054730	191819	109885	76940	75445	683	683
Juni .	1031262	1094252	197200	84031	76450	75690	672	688
Juli .	580858	1191188	171967	80169	75658	75684	505	679
Aug..	1028659	1135050	153442	71820	75370	75805	637	678
Sept..	1137653	1126190	138001	63953	75328	75955	692	683

[1] Ende des Monats; Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.
[2] Schichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft, d. i. Gesamtbelegschaft ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben.

Die Steinkohlenförderung des Saarbezirks betrug in der Berichtszeit 1,13 Mill. t gegen 1,14 Mill. t im Vormonat und ebenfalls 1,14 Mill. t im September 1925. In beiden Fällen ergibt sich trotz einer geringen Vermehrung der Arbeiterzahl eine Förderabnahme um rd. 8900 t oder 0,78 % bzw. rd. 11 500 t oder 1,01 %. Die arbeitstägliche Förderung verzeichnet gegenüber August d. J. eine geringe Steigerung um 50 t oder 0,11 %, gegenüber September 1925 ergibt sich eine Abnahme um 309 t oder 0,70 %. Die Kokserzeugung hat bei 21 000 t kaum eine Änderung erfahren. An Preßkohle wurden in der Berichtszeit 238 t hergestellt. Die Bestände (Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt) verminderten sich von 72 000 t im Aug. 1926 auf 64 000 t im Berichtsmonat.

	September 1925 t	September 1926 t	Januar–September 1925 t	Januar–September 1926 t	± 1926 gegen 1925 %
Förderung:					
Staatsgruben .	1104431	1098937	9266094	9889946	+ 6,73
Grube Frankenholz	33222	27253	287677	265306	– 7,78
insges.	1137653	1126190	9553771	10155252	+ 6,30
arbeitstäglich	44370	44061	45251	45209	– 0,09
Absatz:					
Selbstverbrauch	79898	82678	693757	770975	+ 11,13
Bergmannskohle	44188	40043	276957	275317	– 0,59
Lieferung an Kokereien . .	27494	28148	264299	260807	– 1,32
Preßkohlenwerke . .	—	294	—	849	.
Verkauf . . .	1001221	981842	8308382	8907723	+ 7,21
Kokserzeugung[1]	20965	21219	201842	189149	– 6,29
Preßkohlenherstellung[1] .	—	238	—	544	.
Lagerbestand am Ende des Monats[2]. .	138001	63953	.	.	.

[1] Es handelt sich lediglich um die Kokserzeugung und Preßkohlenherstellung auf den Zechen.
[2] Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Die Zahl der Arbeiter erfuhr gegenüber dem voraufgegangenen Monat eine Zunahme um 141 und die Zahl der Beamten eine Steigerung um 9. Der Schichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft betrug 688 kg gegen 678 kg im August. Über die Gliederung der Belegschaft unterrichtet die folgende Zahlentafel.

	September 1925	September 1926	Januar–September 1925	Januar–September 1926	± 1926 gegen 1925 %
Arbeiterzahl am Ende des Monats					
untertage	53742	54290	55105	53940	– 2,11
übertage	15480	15157	15501	15415	– 0,55
in Nebenbetrieben .	2957	2847	2966	2920	– 1,55
zus.	72179	72294	73572	72275	– 1,76
Zahl der Beamten .	3149	3661	3142	3353	+ 6,72
Belegschaft insges.	75328	75955	76714	75628	– 1,42
Schichtförderanteil eines Arbeiters[1] kg	692	683	667	688	+ 3,15

[1] d. h. Gesamtbelegschaft ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben.

Der Steinkohlenbergbau Deutsch-Oberschlesiens im Oktober 1926[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung insges.	Kohlenförderung arbeitstäglich	Kokserzeugung	Preßkohlenherstellung	Belegschaft Steinkohlengruben	Belegschaft Kokereien	Belegschaft Preßkohlenwerke
	1000 t						
1922 . . .	736	30	120	10	47734	3688	153
1923 . . .	729	29	125	10	48548	3690	154
1924 . . .	908	36	93	17	41849	2499	136
1925 . . .	1189	48	89	30	44679	2082	168
1926:							
Januar . .	1459	61	94	43	47746	2061	201
Februar . .	1331	58	84	37	47806	2040	198
März . . .	1515	58	87	36	47626	1918	195
April . . .	1200	50	76	25	47200	1872	193
Mai . . .	1209	50	78	26	46998	1848	182
Juni . . .	1327	55	80	29	47417	1840	181
Juli . . .	1587	59	81	39	48191	1783	173
August . .	1555	60	81	33	49031	1802	182
September .	1523	59	83	40	49683	1836	193
Oktober . .	1604	62	90	39	49865	1891	211

[1] Nach Angaben des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins in Oleiwitz.

	Oktober Kohle t	Oktober Koks t	Januar-Oktober Kohle t	Januar-Oktober Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate) . . .	1533919	129145	13652985	871800
davon				
innerhalb Deutsch-Oberschlesiens	443914	28479	3913442	283455
nach dem übrigen Deutschland	1017546	61160	8514901	441771
nach dem Ausland . .	72459	39506	1224642	146574

Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokserzeugung stellte sich wie folgt:

	Okt. t	Jan.-Okt. t
Rohteer	4182	39611
Teerpech	45	439
Rohbenzol	1348	12465
schw. Ammoniak . . .	1391	13200
Naphthalin	56	548

Brennstoffverkaufspreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats.

Mit Wirkung ab 1. Januar 1927 sind die in Nr. 24, 1926, S. 788, bekanntgemachten Preisermäßigungen beim Bezug von Hochofenkoks außer Kraft getreten.

Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im November 1926.

Bezirk	November					Januar—November[5]				
	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t
Oberbergamtsbezirk:										
Breslau, Niederschlesien	522 543	830 053	78 659	14 643	192 909	5 057 147	8 558 977	807 869	169 993	1 795 688
Oberschlesien	1 576 667	—	95 787	35 587	—	15 883 783	—	929 983	383 448	—
Halle	4 802	6 000 013[4]	—	3 751	1 516 975	50 693	53 665 470	—	52 574	14 988 549
Clausthal[1]	53 699	165 490	7 437	5 681	15 641	524 740	1 506 121	73 127	71 960	142 417
Dortmund	10 058 197[2]	—	2 140 748	306 138	—	97 603 369	—	19 060 460	3 273 724	—
Bonn ohne Saargebiet	874 271[3]	3 488 001	200 748	44 121	797 765	8 565 284	36 448 489	2 138 051	352 715	8 633 171
Preußen ohne Saargebiet	13 090 179	10 483 557	2 523 379	409 921	2 523 290	127 685 016	105 179 057	23 009 490	4 304 414	25 559 825
Vorjahr ohne Saargebiet	*10 842 131*	*9 884 844*	*2 041 313*	*390 383*	*2 272 932*	*117 672 278*	*104 696 317*	*24 058 564*	*3 887 326*	*25 282 455*
Berginspektionsbez.:										
München	—	114 144	—	—	—	—	1 045 929	—	—	—
Bayreuth	3 594	51 085	—	740	4 414	32 550	424 161	—	10 670	38 049
Amberg	—	60 308	—	—	13 013	—	503 544	—	—	102 818
Zweibrücken	186	—	—	—	—	1 238	—	—	—	—
Bayern ohne Saargebiet	3 780	225 537	—	740	17 427	33 788	1 973 634	—	10 670	140 867
Vorjahr ohne Saargebiet	*3 740*	*190 673*	—	—	*15 879*	*39 820*	*1 964 023*	—	—	*130 036*
Bergamtsbezirk:										
Zwickau	183 292	—	13 757	3 652	—	1 735 913	—	157 619	46 109	—
Stollberg i. E.	170 463	—	—	1 652	—	1 698 390	—	—	21 333	—
Dresden (rechtselbisch)	36 639	194 103	—	697	17 992	324 383	1 790 657	—	4 730	171 236
Leipzig (linkselbisch)	—	719 848	—	—	243 698	—	7 327 109	—	—	2 487 312
Sachsen	390 394	913 951	13 757	6 001	261 690	3 758 686	9 117 766	157 619	72 172	2 658 548
Vorjahr	*329 799*	*818 630*	*15 240*	*5 097*	*221 327*	*3 507 013*	*9 032 217*	*181 530*	*54 034*	*2 509 735*
Baden	—	—	—	38 553	—	—	—	—	379 878	—
Thüringen	—	566 490	—	—	213 603	—	5 964 332	—	—	2 286 001
Hessen	—	35 033	—	7 922	625	—	384 155	—	75 795	12 616
Braunschweig	—	404 447	—	—	59 037	—	2 994 505	—	—	476 101
Anhalt	—	125 126	—	—	12 533	—	1 066 860	—	—	103 980
Übrig. Deutschl.	11 289	—	33 512	1 821	—	110 150	—	283 032	19 277	—
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet) 1926	13 495 642	12 754 141	2 570 648	464 958	3 088 205	131 587 640	126 680 309	23 450 141	4 862 206	31 237 938
1925	*11 189 467*	*11 940 101*	*2 086 629*	*441 302*	*2 771 664*	*121 361 827*	*127 077 337*	*24 576 591*	*4 546 672*	*30 710 857*
1913	*11 162 722*	*7 417 859*	*2 379 521*	*436 234*	*1 729 283*	*130 047 960*	*79 741 825*	*26 986 216*	*5 089 784*	*19 684 359*
Deutsches Reich alter Gebietsumfang 1913	*15 329 610*	*7 417 859*	*2 608 370*	*463 573*	*1 729 283*	*175 945 462*	*79 741 825*	*29 470 168*	*5 382 167*	*19 684 359*

[1] Die Gewinnung des Obernkirchener Werkes ist zu einem Drittel unter »Übriges Deutschland« nachgewiesen.
[2] Davon entfallen auf das eigentliche Ruhrrevier . . . . . November 10 006 034 t | Januar-November 97 097 167 t
[3] Davon aus linksrheinischen Zechen des Ruhrbezirks . . . . . 432 146 t | 4 400 651 t
[4] Davon aus Gruben links der Elbe 3 563 909 t. Ruhrbezirk insges. 10 438 180 t | 101 497 818 t
[5] Einschl. der Berichtigungen aus den Vormonaten.

Die Entwicklung der Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung im Monatsdurchschnitt der Jahre 1913, 1924 und 1925 geht aus der folgenden Übersicht hervor.

Monat	Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet)						
	Steinkohle insges. t	Steinkohle 1913=100	Braunkohle insges. t	Braunkohle 1913=100	Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle t
Durchschnitt 1913	11 729 430	100,00	7 269 006	100,00	2 638 960	540 858	1 831 395
„ 1924	9 902 387	84,42	10 363 319	142,57	1 976 628	311 911	2 472 090
„ 1925	11 060 758	94,30	11 649 143	160,26	2 234 175	416 953	2 802 729
1926: Januar	11 190 004	95,40	12 222 038	168,14	2 108 110	481 695	2 919 641
Februar	10 611 224	90,47	11 115 385	152,91	1 984 765	459 864	2 741 253
März	11 424 278	97,40	11 834 913	162,81	2 144 694	448 295	2 883 953
April	10 085 944	85,99	10 067 434	138,50	1 962 629	360 558	2 486 277
Mai	10 678 249	91,04	9 893 972	136,11	1 973 621	378 391	2 519 339
Juni	11 756 386	100,23	11 202 486	154,11	1 962 558	421 795	2 792 663
Juli	13 074 085	111,46	11 481 767	157,96	2 044 575	457 957	2 942 029
August	12 879 102	109,80	11 421 302	157,12	2 154 226	438 210	2 905 611
September	12 875 747	109,77	11 713 259	161,14	2 142 199	445 920	2 923 941
Oktober	13 516 977	115,24	13 222 690	181,91	2 387 253	455 382	3 040 503
November	13 495 642	115,06	12 754 141	175,46	2 570 648	464 958	3 088 205

Gewinnungsergebnisse des polnisch-oberschlesischen Steinkohlenbergbaus im Oktober 1926.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle Gewinnung insges. t	Steinkohle Gewinnung je Kopf und Schicht t	Steinkohle Absatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate) t	Koks Erzeugung t	Koks Absatz t	Preßkohle Herstellung t	Preßkohle Absatz t	Belegschaft Grubenbetrieb	Belegschaft Kokerei	Belegschaft Brikettfabrik
1913	2 666 492	1,202	2 447 937	76 499	.	26 733	.	89 581	1911	313
1923	2 208 304	0,606	1 925 273	114 434	115 015	25 715	25 484	150 856	4058	354
1924	1 975 214	0,728	1 711 775	79 198	79 460	28 817	28 942	124 450	2819	398
1925	1 786 136	1,023	1 557 043	80 337	75 809	23 499	23 369	83 536	1948	291
1926:										
Januar	1 777 177	1,109	1 633 668	92 384	87 175	16 832	14 164	71 681	1996	234
Februar	1 543 995	1,121	1 314 387	84 353	75 861	14 438	13 105	71 146	2000	196
März	1 619 741	1,112	1 374 120	95 353	83 212	12 786	12 581	70 326	1980	152
April	1 623 612	1,130	1 486 866	88 697	66 581	12 120	12 210	69 105	2004	153
Mai	1 661 053	1,150	1 442 103	91 873	73 778	11 850	10 310	68 716	2029	130
Juni	1 928 638	1,192	2 128 934	84 043	70 946	17 619	19 871	69 396	2059	174
Juli	2 576 360	1,263	2 385 408	91 206	82 999	24 394	18 466	77 312	2008	234
August	2 660 018	1,278	2 414 969	92 600	96 009	19 503	20 532	80 483	2009	212
September	2 681 771	1,267	2 480 937	90 449	108 404	21 232	26 115	83 717	2114	212
Oktober	2 522 256	1,211	2 028 663	96 689	106 545	18 700	21 648	84 555	2103	213

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung t	Kokserzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) rechtzeitig gestellt	Wagenstellung gefehlt	Brennstoffversand Duisburg-Ruhrorter- (Kipperleistung) t	Brennstoffversand Kanal-Zechen-Häfen t	Brennstoffversand private Rhein- t	Brennstoffversand insges. t	Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
Jan. 2.	Sonntag		—	5 292	—	—	—	—	—	.
3.	323 969	134 182	11 617	23 638	—	38 019	25 474	7 685	71 178	1,44
4.	379 293	69 269	13 227	24 845	—	37 913	37 823	7 296	83 032	1,51
5.	429 523	73 039	14 315	26 398	—	31 887	34 760	10 959	77 606	1,50
6.	186 190	54 761	9 124	20 213	—	25 632	32 411	9 985	68 028	1,50
7.	447 073	82 116	14 387	27 831	—	20 183	42 523	7 636	70 342	1,54
8.	460 834	73 126	13 238	28 109	—	29 031	34 165	12 729	75 925	1,62
zus.	2 226 882	486 493	75 908	156 326	—	182 665	207 156	56 290	446 111	.
arbeitstägl.	414 304	69 499	14 122	27 223	—	30 444	34 526	9 382	74 352	.

[1] Vorläufige Zahlen.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Der Markt in Teererzeugnissen lag fest, die Preise wurden größtenteils gehalten. Pech und Teer gaben weiter nach, Karbolsäure war knapp und fest, Naphtha lag flau. Kreosot wurde lebhaft gehandelt, neigte jedoch zu Preisermäßigung.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am 31. Dez. 1926	7. Jan. 1927
	s	
Benzol, 90er ger., Norden 1 Gall.	1/9	
„ „ „ Süden . 1 „	2	
Rein-Toluol . . . . . 1 „	3	
Karbolsäure, roh 60 % . 1 „	1/6	
„ krist. . . . 1 lb.	/7	
Solventnaphtha I, ger., Norden . . . . . 1 Gall.	1/9	
Solventnaphtha I, ger., Süden . . . . . 1 „	1/9	
Rohnaphtha, Norden . . 1 „	/10	
Kreosot . . . . . 1 „	/8½—/9	/8¾
Pech, fas. Ostküste . . 1 l. t	120	
„ fas. Westküste . . 1 „	117/6	112/6
Teer . . . . . 1 „	82/6	81/6
schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff . 1 „	12 £	

Das Inlandgeschäft in schwefelsauerm Ammoniak war sowohl für prompte als auch für spätere Lieferungen zufriedenstellend. Das Ausfuhrgeschäft hat sich gebessert.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt[1]

in der am 7. Januar endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne. Zu Anfang der Berichtswoche lag der Markt sehr still, die Grundstimmung war schwächer. Trotz zufriedenstellender Nachfrage hielten die Käufer in der Feiertagswoche mit Abschlüssen zurück und erwirkten dadurch von den Händlern weitere Zugeständnisse. Für Sichtgeschäfte über einen Monat hinaus ist die Lage noch ungeklärt. Besondere Schwierigkeiten bieten vor allem der anhaltende Wagenmangel und die unzureichenden Verladeeinrichtungen der Häfen. Fast sämtliche Preise, auch die der bessern Sorten, die verhältnismäßig fest lagen, gaben nach. Es notierten Blyth-Kesselkohle 20 s (21—23/6 s in der Vorwoche), Tyne 24 (24—25) s. Zweite Sorte ermäßigte sich von 19—20 auf 19 s, während ungesiebte sich auf 17—18 s behauptete. Kleine Kesselkohle Blyth erzielte 12/6—13 (12/6—14) s, Tyne 12/6 (12/6—13) s und besondere 14 (16/6—17/6) s. Beste Gaskohle ging von 23—24 auf 20—21 s, zweite Sorte von 19—20 auf 18—19 s, besondere von 23—24 auf 21 s zurück. Ferner ermäßigte sich Durham-Bunkerkohle von 20—21 auf 20 s, wogegen Northumberland-Bunkerkohle zu 18—19 s unverändert blieb. Ebenso behauptete sich Hausbrandkohle zum alten Preise (30—37/6 s), während Kokskohle um 1 s auf 18—19 s nachgab. Der Abruf in metallurgischem Koks und Gaskoks ist vorläufig noch recht gering, in ersterm erwartet man größere Aufträge von der Eisen- und Stahlindustrie. Die Preise für Gießerei- und Hochofenkoks blieben unverändert zu 27/6—30 s, bester Gaskoks ermäßigte sich von 32/6—35 auf 30 s.

2. Frachtenmarkt. Infolge der Feiertage, sowie mangels genügender Sichtaufträge lag das Chartergeschäft der letzten Woche still. In Cardiff war die Nachfrage nach Schiffsraum sehr gering, so daß sich die Schiffeigner zu Frachtsatznachlässen wohl oder übel für alle Richtungen bereit finden mußten. Für Nordfrankreich und die Mittelmeerländer lag der Markt schwach. Am Tyne herrschte

[1] Nach Colliery Guardian.

Überangebot, die Sätze aller Versandrichtungen gaben nach. Etwas lebhafter war der Markt für die baltischen Länder. Im Küstengeschäft mußte man sich mit niedrigern Sätzen begnügen, ohne dabei eine Aussicht auf baldige Belebung dieses Marktzweiges zu haben. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 10/1½ s, -Le Havre 5 s, -La Plata 14/6 s und für Tyne-Hamburg 4/6 s.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 30. Dezember 1926.

46d. 973887. Maschinenbau-A.G. H. Flottmann & Comp., Herne. Schmiervorrichtung für Preßluftmaschinen. 19. 10. 26.

80a. 974202. Internationales Patent- und Technisches Bureau Paul Fabian, Chemnitz. Preßstempel für Brikettpressen zum Pressen von drei übereinanderliegenden Kohlensträngen. 8. 4. 25.

Patent-Anmeldungen,

die vom 30. Dezember 1926 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1c, 8. M. 88479. Firma Minerals Separation Ltd., London. Verfahren zur Schaumschwimmaufbereitung von Erzen. 19. 2. 25. Großbritannien 6. 5. 24.

10a, 12. L. 65000. Dipl.-Ing. Bernhard Ludwig, München. Ofentürschildträger. 2. 2. 26.

10a, 17. K. 92620. Firma Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Wagen zur Förderung des glühenden Koks zur Trockenkühlanlage. 24. 1. 25.

10a, 19. B. 125107. Bernhard Bußmann, Bochum. Gasabsperrorgan mit Drehschieber. 16. 4. 26.

10a, 23. C. 35535. Robert Henry Crozier, London. Vertikale Retorte zur ununterbrochenen Destillation von Kohle, Schiefer u. dgl. 16. 10. 24. Großbritannien 7. 10. 24.

10a, 36. K. 87724. Firma Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Vorrichtung zur Ausführung eines Schwelverfahrens. 28. 11. 23.

10b, 9. K. 99694. Dr.-Ing. Albert Kirsch, Köln-Riehl. Sicherheitsvorrichtung zur Verhinderung der Fortpflanzung von Explosionen oder Bränden in Brikettfabriken. 2. 7. 26.

10b, 9. M. 94293. Maschinenfabrik Buckau A.G., Magdeburg-Buckau. Verdunstungskühlanlage, besonders zum Kühlen von Braunkohle. 24. 4. 26.

10b, 9. S. 69218. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Verfahren zur Gewinnung eines Brennstoffes durch Einführung von feinkörnigen Brennstoffabfällen in Feuerungsabgase. 4. 3. 25.

12r, 1. W. 72158. Dr. Herbert Wittek, Beuthen (O.-S.). Verfahren zum Reinigen der von Phenol und Basen befreiten Leichtölfraktion der Urteerkrackprodukte und der aus Steinkohle unter Wasserstoffdruck gewonnenen Krackprodukte. Zus. z. Anm. W. 70173. 31. 3. 26.

35a, 9. T. 27015. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen (Rhld.). Gefäßförderung. 6. 10. 22.

35a, 16. Sch. 76198. Georg Schönfeld, Berlin-Lichterfelde. Auslösevorrichtung für Fangvorrichtungen. 28. 11. 25.

35a, 22. Sch. 75499. Schenck & Liebe-Harkort A. G., Düsseldorf, und Hermann Hambrock, Düsseldorf-Oberkassel. Bremsung des Förderkorbes an bestimmten Stellen. 9. 3. 25.

40a, 11. K. 97334. Dr.-Ing. Wilhelm Kroll, Luxemburg. Darstellung der Legierungen des Bleies mit den Erdalkalimetallen. 29. 12. 25.

40a, 48. S. 71471. Siemens & Halske A.G., Berlin-Siemensstadt. Reinigung von metallischem Beryllium. 10. 9. 25.

59d, 1. S. 72519. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Antrieb für Pumpwerke mit Schöpfkolben, besonders zur Erdölförderung. 8. 12. 25.

78e, 5. M. 92281. Artur Menge, Braunschweig. Sprengpatrone. 24. 11. 25.

78e, 5. W. 69214. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.G., Chemische Fabriken, Berlin. Sprengstoffpatrone. 1. 5. 25.

81e, 102. H. 105055. Paul Haubner, Helmstedt. Schleifenkipper. Zus. z. Anm. H. 100534. 19. 1. 26.

81e, 109. P. 51597. Franz Peters, Anklam. Verfahren zum Sortieren von Koks. 31. 10. 25.

81e, 127. A. 48251. ATG. Allgemeine Transportanlagen-Ges. m. b. H., Leipzig. Verfahren zum Abräumen von Deckgebirgen im Tagebau von Braunkohlen. 10. 7. 26.

81e, 127. B. 120446. Friedrich Brennecke, Borna b. Leipzig. Förderbrücke für Abraumbewegung in Braunkohlentagebauen. 20. 6. 25.

81e, 136. C. 38536. Carlshütte A.G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser (Schles.). Vorrichtung zur Entnahme des Schüttgutes aus Bunkern. 26. 7. 26.

Deutsche Patente.

1a (34). *438619*, vom 19. Oktober 1924. Dr.-Ing. Georg Spackeler in Clausthal und Dr.-Ing. Karl Glinz in Berlin-Dahlem. *Verfahren zur Aufschließung von Erzen und andern Gemengen verwachsener Mineralien.* Zus. z. Pat. 393233. Das Hauptpatent hat angefangen am 28. Juli 1922. Priorität vom 16. Januar 1924 beansprucht.

Die aufzuschließenden Erze oder Gemenge sollen zwecks Spaltung der verschiedenen in ihnen enthaltenen Mineralien in den natürlichen Trennungsfugen in Wasser eingetragen und in dem über der Oberfläche des Wassers befindlichen Raum soll ein Unterdruck erzeugt werden, bei dem man das Gut in dem Wasser kochen kann.

5d (1). *438317*, vom 1. November 1921. Hermann Stelling in Hannover. *Isolierte Grubenwetterluttenleitung.*

Die Isolierung der Leitung besteht aus einer unmittelbar an der Innenwand der Lutten anliegenden Auskleidung aus einer Wärmeschutzmasse. Diese kann zu Rohren geformt sein, die in die Lutten geschoben werden. Den aus der Wärmeschutzmasse bestehenden Rohren läßt sich durch eine Einlage (ein Drahtgeflecht, ein gelochtes, geschlitztes, gewelltes oder mit Einkerbungen o. dgl. versehenes Blech, Wellpappe usw.) die erforderliche Starrheit geben, und die Wärmeschutzmasse kann so beschaffen sein, daß keine Feuchtigkeit in sie einzudringen vermag.

5d (14). *438129*, vom 11. Februar 1925. Apparate-Bauanstalt Axmann & Co. G.m.b.H. in Bochum und Erhard Scholl in Altenbochum. *Bergeversatzschleuder.*

Die Schleuder hat ein umlaufendes Schleuderrad, dessen zylindrisches Gehäuse zwecks Vermeidung einer Relativverschiebung des Versatzgutes gegen das Gehäuse durch einen endlosen Gurt aus Gummi oder Stahl gebildet wird. Dieser Gurt ist an der Stelle, an der das Versatzgut aus dem Gehäuse hinausgeschleudert werden soll, über Umlenkrollen geführt und wird mit derselben Geschwindigkeit angetrieben wie das Schleuderrad. Der endlose Gurt kann durch eine seiner Umlenkrollen angetrieben werden und seinerseits zum Antrieb des Schleuderrades dienen. Außerdem können die zur Führung des rücklaufenden Trumms des Gurtes bestimmten Rollen, die in der Mitte eingezogen sein können, zum Anpressen des andern Gurttrumms an das Schleuderrad verwendet werden.

10a (6). *438428*, vom 12. Juli 1925. Hinselmann Koksofenbaugesellschaft m. b. H. in Essen. *Heizwand mit wagrechtem Ableitungskanal für liegende Koksöfen.*

Der wagrechte Ableitungskanal der Heizwand ist mit einem Versteifungskreuz versehen, das aus aneinanderstoßenden Bindersteinen und senkrechten Stützsteinen besteht, die etwa U-förmig ausgebildete Stirnflächen haben. Jede Stirnfläche der Stützsteine greift klauenartig in zwei zusammenstoßende Bindersteine ein und hält diese zusammen. Die Stützsteine können mit Durchbrechungen versehen sein.

10b (11). *438553*, vom 7. Mai 1924. Robert Illemann in Glasgow (Schottland). *Verfahren zur Herstellung eines Ölbrennstoffs.*

Öl und ein trockner, zerkleinerter Brennstoff sollen gemischt und zu einer öligen Paste durchgerührt werden. Dieser wird alsdann ein brennbares Bindemittel zugesetzt und die Masse zu Blöcken geformt oder gepreßt, die man trocknet. Als brennbares Bindemittel läßt sich 80–90 % Wasser verwenden.

19a (28). *438431*, vom 10. Mai 1925. Reinhard Baer in Plessa, Kr. Liebenwerda. *Wagrecht ver-*

schwenkbarer Schwellenrücker mit einem an einem Zugseil angebrachten, die Schwelle in der Gleisrichtung erfassenden Haken.

Auf eine Platte, die auswechselbar am hintern Ende eines Fahrzeuges angebracht werden kann, sind ein um eine wagrechte Achse drehbarer, in der Fahrrichtung des Wagens liegender Haken sowie ein ebenfalls um eine wagrechte Achse drehbarer Handhebel gelagert. Mit dem letzten kann der Haken, nachdem er niedergelegt ist, so festgestellt werden, daß sich in sein nach oben offenes Maul ein Ring einlegen läßt, der mit dem Seil verbunden ist, an dem der hinter die zu rückende Schwelle zu legende Haken befestigt wird. Das Seil ist durch eine Kette unmittelbar mit der den Haken und den Handhebel tragenden Platte verbunden, so daß es an dieser hängen bleibt, wenn der Haken nach Freigabe durch den Handhebel infolge der Wirkung des Seilzuges nach oben schwingt und den am Seil befestigten Ring freigibt.

19a (28). *438683,* vom 24. Juni 1923. Dr.-Ing. eh. Otto Kammerer in Berlin-Charlottenburg und Wilhelm Ulrich Arbenz in Berlin-Zehlendorf. *Brückengleisrückmaschine.*

Bei der Maschine sind in der Mitte der Brücke mehrere jede Gleisschiene auf beiden Seiten erfassende Zwängrollenpaare vorgesehen, mit deren Hilfe das Gleis angehoben und verschoben wird. Die Rollen sind an einem Träger aufgehängt, der durch wagrechte Zugstangen mit der Brücke verbunden ist, an vier senkrechten Zugstangen hängt und durch einen im Rollenträger mit Rollen geführten Schubhebel seitlich verschoben werden kann. Die senkrechten Zapfen der auf einer Seite der Fahrschienen angeordneten, als Rollenlager dienenden Schwingen sind ferner durch oberhalb und unterhalb des Rollenträgers liegende Hubscheiben und Lenker in wagrechten Schlitzen des Rollenträgers verschieb- und feststellbar.

19a (28). *438684,* vom 24. Juni 1925. Dr.-Ing. eh. Otto Kammerer in Berlin-Charlottenburg und Wilhelm Ulrich Arbenz in Berlin-Zehlendorf. *Gleisrückmaschine.*

Bei auf Kippen verwendeten Rückmaschinen ist es in Ergänzung der auf der Kippe ausgeführten Arbeiten (Abschieben des aus den Kippwagen ausgeschütteten Erdreiches, Heben und Rücken des Gleises, Nachräumen unter den Schwellen) wünschenswert, das Erdreich neben dem Gleis zu verdichten. Diese Arbeit wird bei der geschützten Maschine durch eine Walze ausgeführt, die so an der Maschine angeordnet ist, daß sie neben dem Fahrgleis für die Maschine läuft. Die Walze ist dabei so an dieser aufgehängt, daß sie nach oben nachgeben und in der Höhenlage eingestellt werden kann.

19a (28). *438685,* vom 19. Juli 1925. Dr.-Ing. eh. Otto Kammerer in Berlin-Charlottenburg und Wilhelm Ulrich Arbenz in Berlin-Zehlendorf. *Brückengleisrückmaschine.*

An der Brücke der Maschine ist ein zu deren Querfahrt dienendes Gleis aufgehängt. Jede der Schienen dieses Gleises kann um eine senkrechte Achse um 90° drehbar, in wagrechter Lage heb- und senkbar und längsverschiebbar sein. Diese drei verschiedenen Bewegungen jeder Schiene können durch eine dreh- und hebbare Spindel bewirkt werden, an deren unterm Ende die Schiene mit Rollen hängt. Zum Querfahren des gehobenen Quergleises und zum Querfahren der Gleisrückmaschine auf dem gesenkten Quergleis läßt sich ein endloser Seilzug verwenden.

19a (28). *438686,* vom 18. Oktober 1925. Dr.-Ing. eh. Otto Kammerer in Berlin-Charlottenburg und Wilhelm Ulrich Arbenz in Berlin-Zehlendorf. *Vorrichtung für Brückengleisrückmaschinen zum Rücken der Gleisenden.*

Die Vorrichtung besteht aus einer von einem Ausleger der Rückmaschine getragenen wagrechten Seilrolle, die an einem mit dem einen Ende am Gleisende und mit dem andern Ende an einer weiter zurückliegenden Schwelle befestigten Drahtseil entlang rollt. Der Ausleger kann ein zweiteiliger auseinandernehmbarer Dreigelenkträger sein, dessen beide Teile sich gegen die beiden Längsseiten der Rückmaschine klappen lassen.

20b (6). *438281,* vom 13. März 1924. Ernst Otto Baum in Jungenthal b. Kirchen (Sieg). *Preßluftzugmaschine für Bergwerke.* Zus. z. Pat. 425921. Das Hauptpatent hat angefangen am 11. August 1923.

Die leicht auseinandernehmbaren zu verbindenden beiden Teile der durch das Hauptpatent geschützten zweiachsigen Maschine sind hinsichtlich der Länge und des Gewichtes einem beladenen Förderwagen angepaßt und für sich verfahrbar. Die Verfahrbarkeit der Teile kann dadurch erreicht werden, daß man jeden der mit einem festen Radsatz versehenen Teile mit einem in senkrechter Richtung verschwenkbaren Hilfsradsatz ausstattet.

23b (1). *438754,* vom 22. Juni 1924. Leprince & Sieveke in Herford. *Verfahren zum Reinigen von Kohlenwasserstoffen.*

Die Kohlenwasserstoffe (Mineralöle, Braunkohlenöle usw.) sollen mit zur Ölreinigung brauchbaren Stoffen (Bleicherde, Entfärbungskohle usw.) versetzt und destilliert werden. Die Reinigungsstoffe sollen dabei in so kleinen Mengen (z. B. Bleicherde in Mengen von wenigen Prozenten) verwendet werden, daß die Mischung der Stoffe mit den Kohlenwasserstoffen keinen schlammartigen Zustand annehmen kann.

35a (9). *438642,* vom 6. Juni 1926. F. W. Moll Söhne in Witten (Ruhr). *Gleisbrücke für Förderschächte.*

Die für Förderschächte, Stapel und Bremsberge bestimmte, an dem festen Zufahrgleis angelenkte Brücke besteht in der Längsrichtung aus zwei Teilen, die drehbar und längsverschiebbar miteinander verbunden sind. An der Verbindungsstelle der beiden Teile ist eine Vorrichtung zum Heben des nach dem Schacht o. dgl. zu liegenden Brückenteiles vorgesehen. Zum Drehen dieses Brückenteiles kann auch ein an dessen freiem Ende angeordneter, mit einem Handgriff versehener und sich infolge der Wirkung eines Gewichtes in die senkrechte Lage einstellender Hebel dienen, mit dem der in seiner Ruhelage schräg nach unten gerichtete Brückenteil gehoben und auf die Plattform des Korbes gelegt werden kann. Dabei legt sich der in die wagrechte Lage niedergelegte Hebel mit seinem über die Brücke vorstehenden Ende auf den Boden des Förderkorbes auf. Der Hebel kann ferner an seinem nicht den Handgriff tragenden freien Ende mit einer nach beiden Seiten beweglichen Zunge versehen sein, die bei Schrägaufzügen mit seitlicher Beschickung von dem aufwärts gehenden Förderkorb zur Seite geschoben wird.

35a (9). *438643,* vom 23. Dezember 1924. Albert Edward Rose in Rotherham (England). *Vorrichtung zum Aufschieben von Förderwagen auf den Förderkorb.*

Die Vorrichtung besteht aus einem durch einen Kolbenmotor mit Schiebersteuerung bewegten, unterhalb des Zufahrgleises des Schachtes angeordneten Schlitten, mit dem eine unter Federwirkung stehende, hinter die auf den Förderkorb zu schiebenden Wagen greifende Schubstange gelenkig verbunden ist. Um zu verhindern, daß ein selbsttätiges Verschieben der Förderwagen stattfindet, wenn z. B. der Steuerschieber des Kolbenmotors undicht wird oder irgendwelche andern Umstände auftreten, die eine Bewegung der Förderwagen auf den Förderkorb auszulösen imstande sind, ist eine Klinke für den Schlitten vorgesehen, die von dem Gestänge der Schiebersteuerung des Motors beeinflußt wird und bei der Stellung des Gestänges auf Rückwärtssteuerung den Schlitten selbsttätig verriegelt, sobald dieser am Ende seiner Rückwärtsfahrt angekommen ist.

40a (11). *438504,* vom 8. Juli 1923. Aktiebolaget Mox in Göteborg. *Herstellung aluminothermischer Heizpatronen.*

In dem Teil der Patronen, der unterhalb des zur Aufnahme des Zündsatzes dienenden Raum liegt, soll die Reaktionsmasse loser gepreßt werden, d. h. eine geringere Verdichtung erhalten als in dem übrigen Teil der Patronen.

40a (48). *438391,* vom 1. Mai 1925. Brodde Erik Fjalar Rhodin in Neuyork. *Verfahren zum Abscheiden von Magnesium aus Legierungen oder Mischungen.* Priorität vom 13. Mai 1924 beansprucht.

Die Legierungen oder Gemische sollen mit geschmolzenem kaustischen Alkali behandelt werden, dem man die Legierungen oder Gemische in festem oder in geschmolzenem Zustande zuführen kann.

81e (126). *438116,* vom 5. Dezember 1925. Willy Genz in Magdeburg. *Vorrichtung an Abraumabsetzern zum Einstellen der Führungsleiter für die Förderkette.*

Das hintere Ende der Leiter hängt an zwei Kurbelzapfen o. dgl., deren Achsen drehbar an dem Fahrgestell

des Absetzers gelagert sind. Infolgedessen bewegt sich das hintere Leiterende bei Drehung der Kurbelachsen in einem Kreisbogen. Zum Drehen der Kurbelachsen können zwei in verschiedener Richtung auf die Kurbelzapfen tragenden Scheiben gewickelte Seile dienen, die mit Hilfe eines oder zweier Windwerke bewegt werden. Die Kurbelachsen können ferner an dem Fahrgestell in senkrechter Richtung verstellbar sein.

87b (2). *438731*, vom 30. Juni 1925. Maschinenbau-A.G. H. Flottmann & Comp. in Herne (Westf.). *Vom Gegendruck des Werkzeugstahles gegen den Werkstoff abhängige, selbsttätig wirkende An- und Abstellvorrichtung für Preßluftwerkzeuge.*

Die Vorrichtung besteht aus einem dem Steuerkörper des Werkzeuges zugeordneten, die Ein- und Abschaltung des Druckmittels bewirkenden Stufenschieber, der vom Schlagkolben gesteuert wird, in der Zuleitung zur vordern Kammer des Arbeitszylinders liegt und durch aus dieser Kammer tretendes Druckmittel in die Offenstellung gebracht wird. Durch das aus der hintern Kammer des Arbeitszylinders tretende Druckmittel wird der Schieber in die Schließstellung umgesteuert, wenn der Schlagkolben einen Leerschlag ausführt.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 35–38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Russian manganese deposits. Von Reynders. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 240. S. 515/7*. Die wirtschaftliche Bedeutung der russischen Manganerzvorkommen. Die Lagerstätten im Kaukasus und der rückständige Bergbau.

Ore deposits of the Yerome and Bradshaw Mountains quadrangles, Arizona. Von Lindgren und Heikes. Bull. Geol. Surv. 1926. H. 782. S. 1/192*. Eingehende Darstellung der allgemeinen Geologie und der Erzlagerstätten. Beschreibung der einzelnen Vorkommen.

Die Bredisorgoldlagerstätte im Siebenbürgischen Erzgebirge. Von Sammler. Metall Erz. Bd. 23. 1926. H. 24. S. 671/82*. Orographie und Geologie des Grubengebietes. Die Erzgänge, Gangmineralien und Träger des Goldes im Gangkörper. Ergebnisse der Versuche zur Verarbeitung der Golderze durch Amalgamation und Laugung. Voraussichtliche Entwicklung der Edelerzführung im Streichen und Fallen.

Summary of recent surveys in Northern Alaska. Von Smith, Mertie und Foran. Bull. Geol. Surv. 1924. H. 783 E. S. 151/68*. Mitteilung des Ergebnisses neuer geologischer Forschungsarbeiten im nördlichen Alaska. Vorkommen von Erdöl. Aussichten für die Entdeckung weiterer Erdöllagerstätten.

The gypsum deposits of Moose river. Von Lanning. Can. Min. J. Bd. 157. 10. 12. 26. S. 1172/4*. Beschreibung bedeutender Gipsvorkommen in Ontario.

Neuer Beitrag zur Kenntnis der ostadriatischen Bauxite. Von Kerner-Marilaun. Mont. Rdsch. Bd. 18. 16. 12. 26. S. 725/9*. Kennzeichnung der geologischen und lagerstättlichen Verhältnisse sowie der wirtschaftlichen Bedeutung.

The Montana earthquake of June 27, 1925. Von Pardee. Prof. Paper. 1926. H. 147 B. S. 7/23*. Darstellung des Erdbebens und seiner Wirkungen auf Häuser, Straßen, Eisenbahnen und den Bergbau.

Über die elektrische Auffindung von Erdöl. Von Königsberger. Petroleum. Bd. 22. 10. 12. 26. S. 1324/6. Überblick über den heutigen Stand der Frage mit Hinweis auf die bisher erzielten Erfolge.

Geo-electrical prospecting. Von Rogers. Can. Min. J. Bd. 157. 3. 12. 26. S. 1153/6*. Erläuterung der Arbeitsweise mit den geoelektrischen Schürfverfahren. Beispiele.

Bergwesen.

Silver deposits of Gowganda area. Von Burrows. Can. Min. J. Bd. 157. 10. 12. 26. S. 1167/9*. Die in dem genannten Bezirk auftretenden Silbererzgänge. Abbauverfahren. Entwicklung der Förderung.

Angle and vertical up-boring. Von Kyle. Coll. Guard. Bd. 132. 24. 12. 26. S. 1398. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 17. 12. 26. S. 933. Das diagonale und vertikale Hochbohren. Kennzeichnung der Anwendungsmöglichkeiten. Beispiele.

Om järnmalmsbrytningen vid Bilbao. Von Carlborg. Tekn. Tidskr. Bd. 56. 11. 12. 26. Bergsvetenskap. S. 91/7*. Beschreibung des Eisenerzbergbaus von Bilbao. Vorräte. Wirtschaftliche Bedeutung.

Die Anwendung elektrischer Energie für die Erdölgewinnung. Von Stritzl. Petroleum. Bd. 22. 10. 12. 26. S. 1304/14*. Zentrale Krafterzeugung. Energieübertragung und -verteilung. Die Sondenantriebe.

Die Mechanik der Abbauhämmer. Von Maercks. Glückauf. Bd. 63. 1. 1. 27. S. 12/9*. Änderung der Hammerleistungen beim Übergang von einer kleinen zu einer größern Bauart. Unzweckmäßigkeit der heute üblichen Größenbezeichnung nach dem Gewicht. Einteilung der Hämmer nach Schlagstärke und PS-Leistung.

Essais de marteaux-piqueurs au laboratoire. Von Chaumont und Goddet. Rev. ind. min. 15. 12. 26. Teil 1. S. 541/62*. Versuche zur Feststellung der Arbeitsleistung von Abbauhämmern. Einteilung der Hämmer. Preßluftverbrauch. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Über die Verwendung von Schrämmaschinen im Braunkohlentiefbau. Von Baudenbacher. Braunkohle. Bd. 25. 18. 12. 26. S. 857/61*. Bericht über das Ergebnis von Versuchen mit der Anwendung von Schrämmaschinen im Abbau und beim Streckenvortrieb.

Quarrying in Northern West Virginia. Von Burton. Explosives Eng. Bd. 4. 1926. H. 12. S. 452/4*. Erläuterung des angewendeten Abbau- und Sprengverfahrens.

Drilling and blasting in some american coal mines. Explosives Eng. Bd. 4. 1926. H. 12. S. 459/62*. Beispiele für die Anwendung geeigneter Bohr- und Sprengverfahren im amerikanischen Kohlenbergbau.

Fume troubles from the use of explosives. Von Gehrmann und Ward. Can. Min. J. Bd. 157. 10. 12. 26. S. 1175/6. Ursachen für das Auftreten gefährlicher Gase beim Sprengen. Bekämpfung. Gas- und Rauchvergiftungen. Behandlung Verunglückter.

Anwendung von Lademaschinen im Braunkohlentiefbau. Von Kegel. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 25. 18. 12. 26. S. 861/6*. Erfahrungen mit der rotierenden Schaufel von Hunt, der mechanischen Schaufel von Myers, Whaley & Co., der Schaufellademaschine der Maschinenfabrik Buckau, dem Oldroyd-Kohlenlader und verschiedenen Kratzbandladern.

Rohöl-Förderhaspel in Galizien. Von Thien. Petroleum. Bd. 22. 10. 12. 26. S. 1314/8*. Darstellung der elektrischen und mechanischen Einrichtung des Haspels.

Automatic decking plant at the Great Western Colliery Company's No. 1 pit, Trehafod. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 17. 12. 26. S. 930/1*. Beschreibung des selbsttätigen Wagenumlaufs an der Hängebank der genannten Schachtanlage. Gleichzeitige Bedienung der beiden Etagen des Förderkorbes.

Die Grundsätze der Lichttechnik und ihre Bedeutung für den Kalibergbau. Von Heyer. Kali. Bd. 20. 15. 12. 26. S. 373/7. Prüfung der Anwendbarkeit neuzeitlicher Beleuchtungsgrundsätze auf die Anlagen über- und untertage im Kalibergbau. Anwendung von Glühlichtscheinwerfern.

Miner's nystagmus. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 17. 12. 26. S. 943. Bericht über neuere Erfahrungen im englischen Kohlenbergbau über das Augenzittern.

Die Erwärmung der Wetter in tiefen Steinkohlengruben und die Möglichkeiten einer Erhöhung der Kühlwirkung des Wetterstromes. Von Jansen. Glückauf. Bd. 63. 1. 1. 27. S. 1/12*. Die Haupteinflüsse bei der Bildung der Wettertemperaturen. Plan und Ausführung der Messungen zur Größenbestimmung der Haupteinflüsse. Auswertung der Meßergebnisse und Bestimmung des Anteils der Haupteinflüsse an der Bildung der hohen Wettertemperaturen. (Forts. f.)

La grisoumétrie dans les mines de la Sarre. Von Grard. (Schluß.) Rev. ind. min. 15. 12. 26. Teil 1. S. 565/74*. Vergleichende Versuche mit verschie-

denen Vorrichtungen zur Bestimmung des Grubengasgehaltes der Wetter. Schlußfolgerungen. Schrifttum.

Die Unfallgefahr im Bergbau. Von Holtermann. Kohle Erz. Bd. 23. 24. 12. 26. Sp. 1142/6. Nachweis des Rückgangs der tödlichen Unfälle an Hand der amtlichen Statistik.

The cleaning of small coal. Von Grounds. Coll. Guard. Bd. 132. 24. 12. 26 S. 1397/8. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 17. 12. 26. S. 927/8. Kennzeichnung neuzeitlicher Einrichtungen zur Aufbereitung von Feinkohle.

En teoretisk undersökning av rörelsens natur hos kniehebel och S. K. »sliding block«-mekanism vid sättmaskiner. Von Lindroth. (Schluß statt Forts.) Tekn. Tidskr. Bd. 56. 11. 12. 26. Bergvetenskap. S. 97/8*. Ableitung von Formeln.

Några iakttagelser angående malmanrikning i Förenta Staterna. Von Schwartz. Jernk. Ann. Bd. 110. 1926. H. 12. S. 493/524*. Bericht über die auf einer Studienreise in die Vereinigten Staaten gemachten Beobachtungen auf dem Gebiet der Eisenerzaufbereitung. Beschreibung bemerkenswerter Einrichtungen.

Zeitstudien im Steinkohlenbergbau. Von Walther. Techn. Bl. Bd. 16. 18. 12. 26. S. 409/10. Nachweis der Nützlichkeit von Zeitstudien im Steinkohlenbergbau am Beispiel des mit dem Abbauhammer arbeitenden Hauers.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Recent development in burning powdered coal under steam boilers. Von Kreisinger. Combustion. Bd. 15. 1926. H. 6. S. 372/5*. Übersicht über die neuern technischen Fortschritte bei der Verbrennung von Staubkohle unter Dampfkesseln.

New developments in combustion apparatus in 1926. Combustion. Bd. 15. 1926. H. 6. S. 355/66*. Übersicht über die wichtigsten der von amerikanischen Firmen im Jahre 1926 auf dem genannten Gebiet herausgebrachten Neuerungen.

Regulations for the installation of pulverized fuel systems. Power. Bd. 64. 7. 12. 26. S. 876/9. Richtlinien für die Anlage und den Betrieb von Staubkohlenfeuerungen.

Erfahrungen im Dampfkesselbetriebe mit vorgewärmter Verbrennungsluft. Von Witz. Wärme. Bd. 49. 24. 12. 26. S. 901/2*. Versuchsergebnisse mit vorgewärmter Luft bei Muldenrosten. Die Rentabilität von Lufterhitzeranlagen.

Der obere Heizwert und die neuen Regeln für Abnahmeversuche an Dampfanlagen. Von Schultes. Glückauf. Bd. 63. 1. 1. 27. S. 24/7. Das Rechnen mit dem obern Heizwert bietet mancherlei Vorteile. Die Verbrennungsgleichungen von Eberle. Rechnungsmäßige Beispiele. Die gesetzlichen Einheiten zum Messen von Wärmemengen und Temperaturen.

Rißbildungen und Anfressungen an Dampfkesselelementen. Von Körber und Pomp. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 30. 15. 12. 26. S. 279/85*. Untersuchung mit Hilfe des Fryschen Ätzverfahrens. Zusammenhang zwischen den Rissen bzw. Anfressungen und dem Auftreten von Gleitschichten. Vorgang der Korrosion und Rißbildung. Einfluß der Werkstoffbeschaffenheit, der Kesselbauart und der Betriebsverhältnisse auf die Bildung der genannten Schäden.

A. S. M. E. holds forty-seventh annual meeting. Power. Bd. 64. 14. 12. 26. S. 888/914*. Ausführlicher Bericht über die auf der Jahreshauptversammlung der American Society of Mechanical Engineers gehaltenen Vorträge.

The Ford Canadian power plant. Power. Bd. 64. 7. 12. 26. S. 850/5*. Beschreibung des mit Staubkohlenfeuerung ausgestatteten Kraftwerkes. Kesselhaus und Kessel. Turbinen. Betriebsergebnisse.

Några nyare konstructioner av polardieselmotorer. Von Dellner. Tekn. Tidskr. Bd. 56. 18. 12. 26. Mekanik. S. 155/61*. Beschreibung verschiedener neuer Bauarten von Dieselmotoren.

Elektrotechnik.

Direct current elevator controllers. Operation of a two-speed full-magnet type. Von Armstrong. Power. Bd. 64. 7. 12 26. S. 861/4*. Beschreibung, Betriebsweise und Vorzüge eines neuartigen Stromreglers.

Provning av högspanningsisolatorer. Von Weicker. Tekn. Tidskr. Bd. 56. 4. 12. 26. Elektroteknik. S. 197/202*. Die Prüfung von Hochspannungsisolatoren.

Hüttenwesen.

Metallurgical plant design and construction. Von Hull. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 240. S. 525/32. Erörterung und Zusammenstellung wichtiger Punkte, die bei dem Entwerfen und dem Bau von Hüttenwerken beachtet werden müssen.

The effect of phosphorus in steel. Von Rolfe. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 240. S. 518/9. Mitteilung des Ergebnisses neuer Forschungen über den Einfluß des Phosphorgehaltes auf die Güte des Stahls.

The overstraining of steel by bending. Von Muir und Binnie. Engg. Bd. 122. 10. 12. 26. S. 743/4*. Die mechanischen Vorgänge bei der Überbeanspruchung von Stahl durch Biegung.

Das Alumetierverfahren. Von Hopfelt. Wärme. Bd. 49. 24. 12. 26. S. 899/900*. Die Verfahren zum Schutz von Eisen gegen hohe Temperaturen durch einen Aluminiumüberzug. Das Alumetierverfahren und seine Vorzüge.

Die entschwefelnde Wirkung von Fluorverbindungen auf geschmolzenes Eisen. Von Wilke-Dörfurt und Buchholz. Stahl Eisen. Bd. 46. 23. 12. 26. S. 1817/20*. Verhalten des Flußspats in der Schlacke. Versuche mit andern reaktionsfähigen Fluorverbindungen. Versuchseinrichtung und Arbeitsweise mit dem Tiegelofen. Entschwefelnde Wirkung auf Eisen und Schlacke.

Fließarbeit in amerikanischen Gießereien. Von Pardun und Agte. Stahl Eisen. Bd. 46. 23. 12. 26. S. 1820/4*. Gesichtspunkte für die Einrichtung. Beschreibung von Ausführungsarten.

Fortschritte auf dem Gebiete der Metallanalyse im Jahre 1925. Von Döring. (Schluß.) Chem. Zg. Bd. 50. 25. 12. 26. S. 971/3. Nickel und Kobalt, Platin und Platinmetalle.

Chemische Technologie.

Low temperature distillation of coal. Report of the Piron coal distillation systems, Inc., in connection with the low temperature distillation ovens built for the Ford Motor Companies at Detroit and Walkerville. Von Piron. Can. Min. J. Bd. 157. 3. 12. 26. S. 1148/9. Bericht über Betriebsergebnisse mit dem genannten Verfahren.

Beiträge zum Verkokungsverhalten von Steinkohlen des Ostrau-Karwiner Gebietes. Von Streng. (Schluß.) Mont. Rdsch. Bd. 18. 16. 12. 26 S. 729/34*. Zusammenhänge zwischen der geologischen Stellung der Kohlen und ihrem Verhalten hinsichtlich Blähgrad und Koksausbeute.

Processing bituminous coal discussed by eminent industrialists. Chem. Metall. Engg. Bd. 33. 1926. H. 12. S. 736/9. Inhaltsangabe der wichtigsten auf dem internationalen Kohlenkongreß in Pittsburg gehaltenen Vorträge über die Verschwelung der Kohle.

Den nutida användningen och den relativa betydelsen av fasta och flytande bränslen. Von Enström. Tekn. Tidskr. Bd. 56. 11. 12. 26. Allmänna avdelningen. S. 441/5*. Der gegenwärtige Stand der Verfahren zur Nutzbarmachung der festen und flüssigen Brennstoffe. Wirtschaftliche Bedeutung.

Thermal relations in a Scottish oil shale retort. Von Karrick. Chem. Metall. Engg. Bd. 33 1926. H. 12. S. 740/4*. Die verwendete Schwelretorte. Der Wärmebedarf zum Schwelen des Ölschiefers. Die aus den Öldämpfen und Gasen gewinnbare Wärmemenge. Erörterung des Wärmediagramms. Wirtschaftlichkeit des Schwelverfahrens.

Coke-oven installation at Ostend. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 24. 12. 26. S. 973/5*. Beschreibung der Kokerei, besonders der neuen Regenerativ-Koksöfen und der angeschlossenen Anlagen zur Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak.

Experimental coking plant at the Tinsley Park Colliery. Coll. Guard. Bd. 132. 24. 12 26. S. 1400/1*. Beschreibung der zu praktischen Versuchen dienenden und mit den neusten Einrichtungen ausgestatteten Koksofenanlage.

Kokslösch- und Verladeeinrichtungen. Von Philipp. Bergbau. Bd. 39. 9. 12. 26. S. 657/61*. 16. 12. 26. S. 670/3*. Das Naßlöschen von Hand auf gradem Koksplatz mit mechanischer Verladung. Beschreibung der Bauart und Arbeitsweise der verschiedenen Verladeeinrichtungen. (Forts. f.)

Economic aspects of the conversion of coal into smokeless fuel. Von Porter. Combustion. Bd. 15. 1926. H. 6. S. 369/72. Erörterung der wirtschaftlichen Aussichten der Umwandlung von Kohle in rauchfreie Brennstoffe.

The occurence, working and treatment of brown coals. Von Redmayne. (Schluß.) Coll. Guard. Bd. 132. 24. 12. 26. S. 1402/3*. Das Schwelen von Braunkohle. Gewinnung der Leichtöle durch Vakuumdestillation. Teerdestillation. Gewinnung von Paraffin. Aussprache.

The cement industry's use of pulverized coal. Von Mason. Combustion. Bd. 15. 1926. H. 6. S. 376/8* und 382. Die nordamerikanische Zementindustrie ist der größte Verbraucher von Staubkohle.

Über Chlorkaliumgewinnung aus Sylvinit. Von Althammer und Wandrowsky. (Forts.) Kali. Bd. 20. 15. 12. 26. S. 377/80. Zweck und Erfolge der Vakuumkühlung. (Schluß f.)

Chemie und Physik.

Über explosible Ammonsalze. Von Kast. Z. Schieß Sprengst. Bd. 21. 1926. H. 12. S. 204/9*. Übersicht über die allgemeinen Eigenschaften. Betrachtung der einzelnen Ammonsalze. (Forts. f.)

Corrosion of ship plates and rivets. Von Bennett. Engg. Bd. 122. 24. 12. 26. S. 796/8*. Mitteilung über die Korrosionserscheinungen an Schiffsblechen und ihren Nietstellen.

Recent experiments on the properties of steam at high pressures. Von Callendar. Engg. Bd. 122. 10. 12. 26. S. 712/4*. Bericht über neuere Arbeiten zur Erforschung der Eigenschaften von Hochdruckdampf.

Bestimmung der Undichtheiten in Rohrleitungen für Luft und Gase. Von Oelschläger. Wärme. Bd. 49. 24. 12. 26. S. 895/8*. Bedingung der Undichtheit in Rohrleitungen zwischen zwei Meßstellen. Berechnung des spezifischen Gewichts und der Gasmenge. Angabe der Meßeinrichtungen und eines neuen Geschwindigkeits- und Volumenmeßgerätes.

Die gewerbliche Kohlenoxydvergiftung und ihre Verhütung sowie einige Neuerungen im Bau von Atemschutzgeräten. Von Bertheau. Reichsarb. Bd. 6. 16. 12. 26. S. 628/30. (Nichtamtl. Teil.) Die Gefahren in der chemischen Industrie und im Bergbau durch schädliche Gase. Bericht über neuere Fortschritte im Bau von Atmungsgeräten.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Kostenreglung in Streitigkeiten betr. die Aufwertung von Ansprüchen gegenüber Werkssparkassen und Betriebspensionskassen. Von Goerrig. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 16. 12. 26. S. 1543/4. Berechnung der Kosten. Entscheidung bei Kostenstreitigkeiten. Träger der Kosten.

Wirtschaft und Statistik.

Der englische Bergarbeiterstreik. Soz. Praxis. Bd. 35. 23. 12. 26. Sp. 1300/3. Kurzer Abriß der Geschichte des englischen Streiks.

Konjunkturbetrachtungen zur Wohnungswirtschaft im rheinisch-westfälischen Industriebezirk. Von Rehorn. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 16. 12. 26. S. 1539/43*. Vorhandene Wohnungen und Haushaltungen. Größe der Wohnungen. Angebot und Nachfrage.

United States Steel Corporation und Vereinigte Stahlwerke. Von Wortmann. Stahl Eisen. Bd. 46. 23. 12. 26. S. 1824/8. Vergleichende Betrachtung über Ursachen, Ziele und Begleiterscheinungen der Gründungen. Unterschiede des verwaltungsmäßigen und rechtlichen Aufbaus. Arbeitsbereich und Bedeutung beider Konzerne.

Interalliierte Kriegsschulden und deutsche Reparationen. Von Fudickar. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 9. 12. 26. S. 1504/7. Verschuldung Englands, Belgiens, Italiens, Frankreichs an Amerika und untereinander. Politische und wirtschaftspolitische Folgen.

Die Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialpolitik. Von Dunkmann. Soz. Praxis. Bd. 35. 23. 12 26. Sp. 1298/300. Darlegung der Ziele der neugegründeten Gesellschaft.

Industrieschaften. Von Berrer. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 16. 12. 26. S. 1535/9. Zusammenschluß von kleinern Industrien zu Kreditgenossenschaften, ähnlich den Landschaften. Beispiele aus der Pfalz, Mitteldeutschland und Baden.

Das deutsche Arbeitsmarktproblem in seinen internationalen Zusammenhängen. Von Heinrichsbauer. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 9. 12. 26. S. 1501/4. Bevölkerungsfrage, Kriegsverluste, Einfluß der Reparationsfrage. Linderung der Arbeitslosigkeit nur durch Änderung des Versailler Vertrages und der Reparationsabkommen.

Potash in world trade. Von Concannon. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 240. S. 532/5. Bedeutung der Kalisalze. Die wichtigen Vorkommen. Bedarf der Vereinigten Staaten.

Bericht des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats über die Geschäftsjahre 1924/25 und 1925/26. Glückauf. Bd. 63. 1. 1. 27. S. 19/24. Auszugsweise Wiedergabe des Berichts. Wirtschaftliche Entwicklung. Mitteilung zahlreicher statistischer Übersichten.

Electricity in mines in 1925. Coll. Guard. Bd 132. 24. 12. 26. S. 1403/4*. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 24. 12. 26. S. 982/3. Die zunehmende Verwendung der Elektrizität im englischen Kohlenbergbau. Unfälle. Die Bedeutung der elektrischen Schrämmaschinen. Metallbergbau.

Verkehrs- und Verladewesen.

Wasserumschlagtarife. Von Deisler. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 16. 12. 26. S. 1527/34*. Entgegnung auf die Stellungnahme der Reichsbahndirektion Karlsruhe zu einem Aufsatz des Verfassers. Mängel im Aufbau der Wasserumschlagtarife. Französische Herrschaftspläne am Oberrhein.

Gas works coal-handling plant. Engg. Bd. 122. 24. 12. 26. S. 778/81* und 788*. Beschreibung der neuzeitlichen Anlagen zur Kohlenentladung und -stapelung auf einem großen Gaswerk.

Verschiedenes.

Das Kältetechnische Institut der Karlsruher Technischen Hochschule. Von Plank. Z. V. d. I. Bd. 70. 18. 12. 26. S. 1693/9*. Beschreibung der einzelnen Einrichtungen. Arbeitsplan.

PERSÖNLICHES.

Der Bergassessor Dr. Santelmann ist dem Bergrevier Görlitz zur vorübergehenden Hilfeleistung überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergrat Abels vom 1. Januar ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Großkraftwerk Main-Weser in Borken (Bez. Kassel),

der Bergassessor Hansen vom 1. Januar ab auf ein Jahr zur Übernahme einer Stellung bei dem Steinkohlenbergwerk Friedrich Heinrich A. G. in Lintfort (Kreis Mörs),

der Bergassessor Lüthgen vom 1. Dezember 1926 ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Hilfsarbeiter bei der Bergwerksgesellschaft Dahlbusch in Gelsenkirchen-Rotthausen,

der Bergassessor Lüdke vom 1. Januar ab auf ein Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei den Gräflich Schaffgotschschen Werken G. m. b. H. zu Gleiwitz,

der Bergassessor Dr.-Ing. Haack vom 1. Januar ab auf ein Jahr zur Übernahme einer Stellung als Hilfsarbeiter bei dem Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen,

der Bergassessor Ritter vom 1. Februar ab auf sechs Monate zwecks Übernahme einer Stellung bei der Bergbaugruppe Hamborn der Vereinigten Stahlwerke A. G. in Düsseldorf.

Der Bergwerksdirektor Dach in Bochum hat sein Amt als Vorstandsmitglied der Vereinigten Stahlwerke A. G. niedergelegt. An seiner Stelle hat der Bergwerksdirektor Bergassessor Eichler die Leitung der Bergbau-Gruppe Bochum übernommen.

Gestorben:

am 1. Januar in Dresden der Bergdirektor a. D. H. Naprawnik im Alter von 72 Jahren.