

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 15

9. April 1927

63. Jahrg.

Der elektrische Betrieb im Steinkohlenbergbau.

Von Dr. A. Gaertner, Mölke.

(Schluß.)

Wirtschaftlichkeit.

Der Wirkungsgrad des Elektromotors ist selbst in seinen kleinsten Ausführungen so hoch, daß sich nennenswerte Steigerungen kaum noch erwarten lassen (Abb. 7).

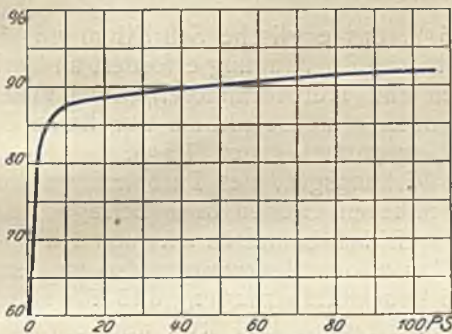


Abb. 7. Höchstwirkungsgrade verschiedener Elektromotorengrößen.

kommenden Stößen zu genügen, stets zu groß sein. Der Dauerbetrieb vollzieht sich daher bei ihm nicht immer im Optimum des Wirkungsgrades, im besonderen ist der Druckluftverbrauch von der leicht eintretenden Änderung von Umlaufzahl und Spannung stark abhängig.

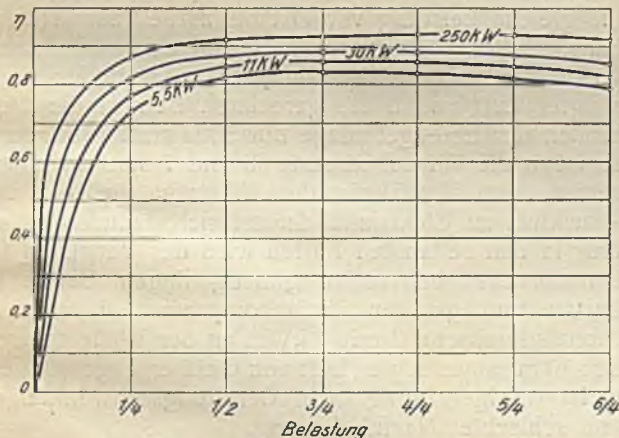
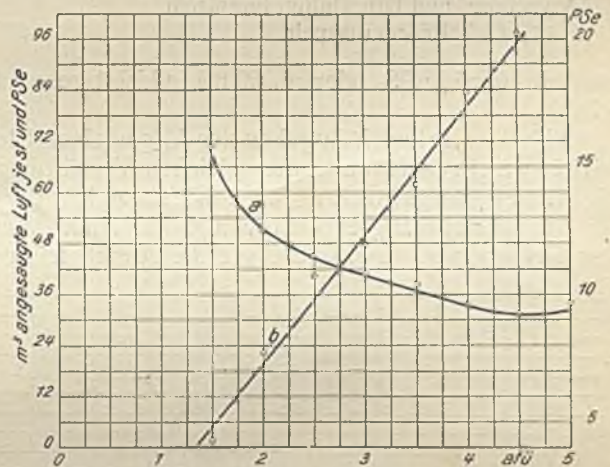


Abb. 8. Wirkungsgrade von Drehstrommotoren bei verschiedener Belastung.



a Druckluftverbrauch eines Drehkolbenmotors, b Bremsleistung eines Kohlschneiders.
Abb. 9. Abhängigkeit des Druckluftverbrauchs und der Arbeitsleistung vom Betriebsdruck.

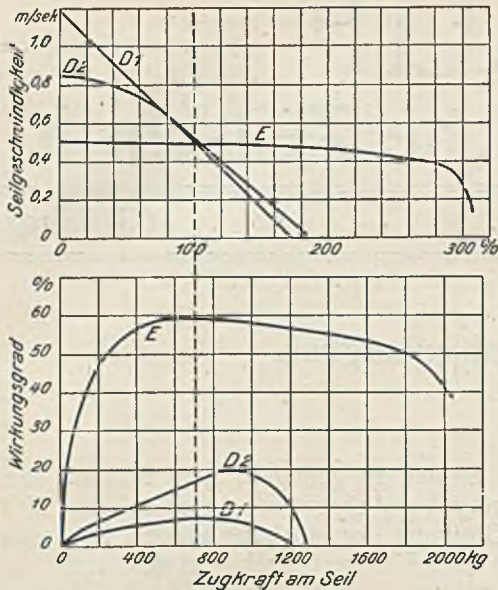
Wie Abb. 8 zeigt, bleibt er über einen großen Belastungsbereich fast gleich gut. Der Elektromotor ist kurzzeitig auf das $2\frac{1}{2}$ –3fache überlastbar.

Bei den Druckluftmotoren stellt, selbst wenn man die von Goetze 1922 veröffentlichten Zahlen¹ als heute überholt ansieht, ein stündlicher Druckluftverbrauch von $40 \text{ m}^3/\text{PSe}$ das im Monatsdurchschnitt zurzeit bestenfalls Erreichbare dar (Abb. 9). Anpassungsfähigkeit und Belastungsbereich des Druckluftmotors sind jedoch viel kleiner als die des Elektromotors. Der erste muß, um allen im Betrieb vor-

Abb. 10 läßt die grundlegenden Verschiedenheiten des Asynchron- und des Druckluftmotorantriebes erkennen. Beim Elektromotor gleichbleibende Geschwindigkeit bei allen Belastungen, beim Druckluftmotor rasche Abnahme der Geschwindigkeit bei Vergrößerung der Zuglasten am Seil, umgekehrt also Neigung zum Durchgehen; weit größere vorübergehende Überlastbarkeit des nach Angabe gleich starken Drehstrommotors und ein dreimal höherer Wirkungsgrad selbst gegenüber dem schmalen günstigsten Abschnitt der Wirkungsgradkurve des Druckluftmotors. Noch weit ungünstiger als der neuzzeitliche durch den Drehkolbenmotor angetriebene Haspel arbeitet der alte Zwillingshaspel.

Untertage laufen aber nicht nur die verhältnismäßig großen Schrämmaschinenantriebe, sondern meist sehr kleine Antriebe von Ventilatoren, Dreh- und Stoßbohrmaschinen. Je kleiner der Antrieb, desto größer die Unwirtschaftlichkeit des Druckluftmotors im Verhältnis zum Elektromotor. Alle Arbeitsmaschinen, auch die Schüttelrutschenantriebe, werden, im großen Durchschnitt gerechnet, im Monatsmittel heute noch gegen 80 m^3 je PSe st erfordern, während

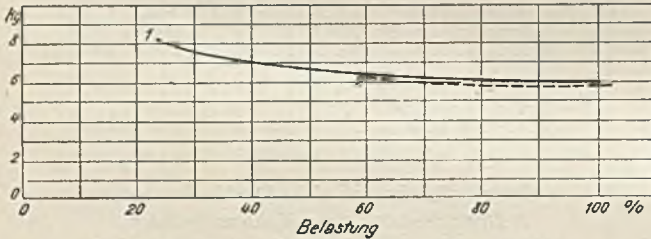
¹ Glückauf 1922, S. 346.



D Druckluftmotoren, E Elektromotoren.
 Abb. 10. Grundlegende Unterschiede zwischen Asynchron- und Druckluftmotorantrieb bei Förderhaspeln.

nur mit 40 m³ je PS_e oder rd. 50 m³ je kWst gerechnet wird.

Abb. 11 zeigt nach Angaben der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, daß unter gleichen Verhältnissen die Erzeugungskosten für 1 kWst gleich denen für 10 m³ angesaugter Luft von 6 atü sind. Wenn vor Ort aber 50 m³ für die gleiche Abgabeleistung



1 Turbogenerator von 2000 kW, 2 Turbokompressor von 20 000 m³ Ansaugleistung je st.

Abb. 11. Dampfverbrauch, bezogen auf 1 kWst bzw. 10 m³ angesaugter Luft, in Abhängigkeit von der Belastung bei einem Dampfdruck der beiden Maschinen von 15 atü und 300° C.

aufgewandt werden müssen, beträgt der Wirkungsgrad der Druckluftanlage 20%. Im Schrifttum Englands, das in den Diamond-Werken vielleicht die besten Pfeilradmotoren herstellt, werden als höchster ohne Zwischenüberhitzung erreichbarer Wirkungsgrad 22% angegeben.

Aus der nachstehenden Übersicht sind die Verlustverhältnisse bei Kraftübertragung durch Druckluft und Elektrizität ersichtlich.

Aufwand		1 kW		1 kW
Erzeugung	$\eta = 0,72$	0,72	$\eta = 0,96$	0,96
Fortleitung		0,61		0,89
Motor		0,25		0,71

Bei der Erzeugung entspricht 1 kWst 10 m³ stündlich angesaugter, auf 6 atü verdichteter Luft; beim Verbrauch entsprechen 30 m³ 1 PS_est, 40 m³ 1 kWst, mithin $\eta = 25\%$.

Die Verluste im Druckluftnetz gibt Haack¹ mit 25%, Schweinitz für Ost-Oberschlesien mit weit

¹ Glückauf 1925, S. 399.

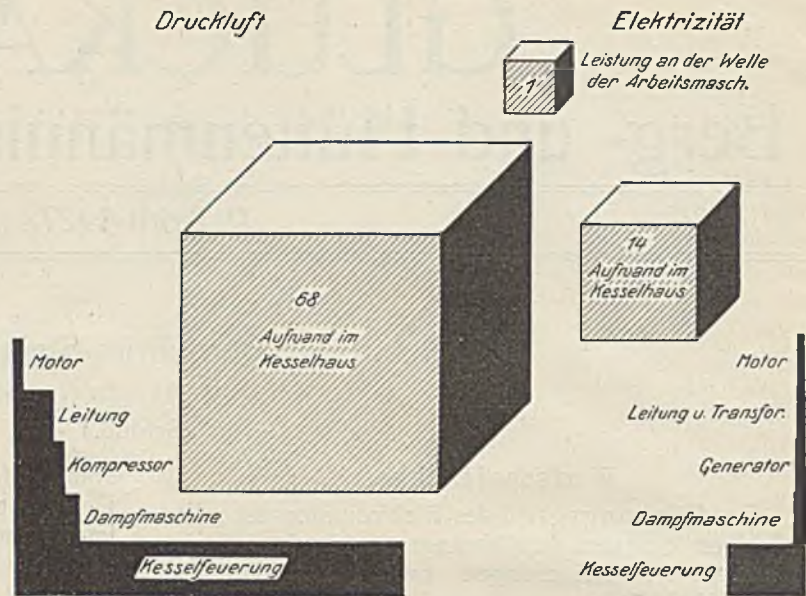


Abb. 12. Vergleich zwischen elektrischer und Druckluftübertragung.

unter 15%, das englische Schrifttum mit 15% an. Die elektrische Übertragung erfordert an Verlusten in Leitungen und Transformatoren, wenn man bei den letztgenannten durchschnittlich nur halbe Belastung annimmt, insgesamt gegen 7,5%.

Der Wirkungsgrad des Turbokompressors dürfte bei den üblichen Größen 67% betragen, so daß er mit 72% reichlich bemessen ist. Von 1 kW Aufwand an der Generatorwelle kommen also an der Arbeitswelle bei Druckluftübertragung 0,15 kW und bei elektrischer Übertragung 0,71 kW, also etwa das Fünffache zur Ausnutzung.

Abb. 12 ermöglicht einen Vergleich zwischen Druckluft- und elektrischer Übertragung, bezogen auf die gleiche Leistung vor Ort bis zurück zum Kesselhaus. Dabei ist im Kesselhaus mit einem Verbrauch von 10000 kcal je kWst bzw. je 10 m³ stündlich angesaugter Luft von 6 atü gerechnet. Beträgt der Verbrauch der Erzeugeranlage nur 5000 statt 10000 kcal, so ist in die Würfel 34 statt 68 und 7 statt 14 einzusetzen. Im Verhältnis der Wirtschaftlichkeit von Druckluft zu Elektrizität ändert sich dadurch nichts. Nur in den seltensten Fällen wird der Vergleich für den Druckluftbetrieb so günstig liegen. Selbst im besten und größten Turbokompressor werden im Monatsdurchschnitt mit 1 kWst an der Welle schwerlich 10 m³ angesaugter Luft von 6 atü erzeugt, sondern meist weniger infolge von Belastungsschwankungen und schlechter Nachtbelastung.

Die nicht durchweg gute Beschaffenheit und die schwankende Belastung der Druckluftmotoren sowie die verbotene Sonderbewetterung unmittelbar aus der Leitung erhöhen den Durchschnittsverbrauch an Druckluft. Mindestens aber kostet bei Druckluftbetrieb 1 PS_e an der Arbeitswelle vor Ort das Fünffache des elektrischen Betriebes an reinen Kraftkosten.

Die Handlichkeit, Unempfindlichkeit und Schlagwittersicherheit der Einrichtungen für Druckluft, ihre überragende Stellung für schlagende Werkzeuge und die Kühlwirkung der ausströmenden Luft haben dazu geführt, daß die Druckluft sowohl in Westfalen als auch z. B. in Südwales den Bergbau untertage fast völlig beherrscht. Es sollen aber einige Punkte berührt werden, die sich, vom andern Standpunkte be-

trachtet, als Nachteile des Druckluftbetriebes erweisen.

Der Druckluftmotor ist ein hervorragend entwickeltes, durch seine Zuverlässigkeit ausgezeichnetes Betriebsmittel, aber gerade seine Güte wird oft, wie beim Menschen, zum Fehler. Er arbeitet geduldig noch im größten Schmutz und unter größter Verwahrlosung, und weil er es tut, muß er es oft. Von Tag zu Tag geht er schlechter, sein Wirkungsgrad nimmt ab, alle davon abhängigen Leistungen sinken, aber er geht, zum Schaden des Werkes, bis zum letzten Todesröcheln. Der Elektromotor läuft entweder mit dem gewährleisteten Wirkungsgrad und mit voller Leistung oder gar nicht. Er ist wie ein Erzieher, der hohe Anforderungen stellt. Darum hat der Bergmann auch vor allem Elektrischen eine gewisse Hochachtung. Dieser Antrieb läßt sich nichts gefallen, er läßt aber auch nicht im Stich. Elektrischer Betrieb untertage zwingt zur Fachausbildung des Bergmanns in Lehrkameradschaften mit theoretischem Unterricht. Der besser vorgebildete Bergmann ist in einem völlig elektrisch eingerichteten Betriebe zwischen Hochspannungsanlagen weniger gefährdet als der schlechter ausgebildete unter einfachern Verhältnissen.

Der Druckluftmotor hat eine weitere Tugend. Er liefert eine zusätzliche Menge frischer Wetter. Kann es da nicht vorkommen, daß daraufhin eine ordnungsmäßige Bewetterung erspart wird, weil man durch Öffnung der Druckluftleitung nach dem Schießen jederzeit die für den Augenblick erforderliche Luft erhalten kann? Daß dadurch eine Reihe der nächstgelegenen Betriebe stillgelegt oder zu unwirtschaftlicher Verlangsamung gezwungen wird, daß diese Wettermenge das mehr als Zwanzigfache wie die gleiche in einem Lüfter elektrisch erzeugte Wettermenge kostet, daran denkt nicht nur der Arbeiter nicht. Ein Kabel kann nicht ohne weiteres an irgendeiner Stelle angezapft werden. Überall, wo Maschinengeschlossen sind, werden sie jederzeit mit voller Umdrehungszahl laufen und dabei die volle rechnermäßige Leistung ergeben. Überall wird man es vorziehen, den elektrischen Lüfter, wenn es nötig ist, einzubauen und damit stets eine geordnete statt einer manchmal nur behelfsmäßigen Wetterführung zu haben.

Die Druckluftanlage altert schneller, denn ihre Wirkungsgrade verschlechtern sich. Zwei elektrische Stangenschrämmaschinen englischer Herkunft, die seit 1912 auf der niederschlesischen Wenceslausgrube unausgesetzt in Betrieb stehen, haben noch denselben Wirkungsgrad wie zu Anfang.

Die elektrischen Leitungen eines auch untertage völlig elektrisch gestalteten Betriebes beginnen erst an der Schalttafel der Wasserhaltung. Die bis dahin verlegten Kabel brauchen wegen der gleichzeitig höchstens 1000–2000 PS erfordernden Betriebe vor Ort nicht viel stärker gewählt zu werden, denn man wird den Pumpenbetrieb, um eine gleichmäßige Belastung der Zentrale zu erzielen, möglichst in die betriebsschwachen Stunden legen. Bei Druckluft braucht man eine Leitung mit voller Aushilfsmöglichkeit von der Kompressoranlage übertage bis in die Grube, daher mehr.

Dazu kommt, daß elektrische Leitungen leichter zu verlegen und billiger zu unterhalten sind, zunächst, weil man sich erfahrungsgemäß mit der Verlegung

elektrischer Leitungen bis in die letzten Abzweige mehr Mühe gibt, dann, weil sie beweglich sind, sich dem Liegenden anschmiegen, sich nötigenfalls leicht schützen lassen und bei ausreichendem Durchhang selbst bei den schwersten Brüchen keinen Schaden nehmen, während die starre, unter hohem Druck stehende Rohrleitung mit ihren vielen Dichtungen und Schrauben bei Senkungen andauernd Ausbesserungen verlangt und bei Brüchen in den Strecken oder Abbauen sofort außer Betrieb kommt. Vor allen Dingen aber hat man es im Abbau selbst mit einem leicht hinter jeden Stempel herziehenden, auch aufrollbaren, widerstandsfähigen Schleppekabel zu tun, das nie und nirgends im Wege ist.

Ein Amperemeter unterrichtet jederzeit über die Stromaufnahme der Maschinen im Abbau, und ein Leistungsschreiber überwacht laufend den Betrieb und zeigt jede Störung an. Zwar hat sich die erst mit der Elektrizität geborene genaue Meßtechnik auch für den Druckluftbetrieb durchgesetzt. Die Druckluftmesser werden jedoch ebensowenig die Sicherheit, Bequemlichkeit und namentlich Selbsttätigkeit der elektrischen Meß- und Schalteinrichtungen erreichen wie die Druckluftmotoren den Wirkungsgrad der elektrischen. Sorgfältige Überwachung mahnt zu Sauberkeit und Ordnung, die Wirtschaftlichkeit und Sicherheit im Gefolge haben.

Mit demselben elektrischen Strom kann man alles beleuchten, alle Maschinen übertage, die Wasserhaltungen, Haspel, Kohlschräm- und Bohrmaschinen, die Schüttelrutschen, Pumpen und Lüfter betreiben und die Lokomotivförderung, wenn auch zweckmäßig unter Zwischenschaltung von Umformern, durchführen. Warum sollte man da die viel weniger wirtschaftliche Druckluft wählen, die für die Tagesanlagen, die Wasserhaltung und den Lokomotivbetrieb überhaupt nicht in Frage kommt, etwa nur der Bohrhämmer wegen?

Wo Druckluft allein menschliche Arbeit zu ersetzen vermag, wie bei den schlagenden Werkzeugen, und wo die Verhältnisse nur die Verwendung solcher schlagenden Werkzeuge gestatten, also für Abbauhämmer, Preßlufthacken und Schlagbohrmaschinen, aber nur für diese Werkzeuge ist Druckluft am Platze. Wie man jedoch als Baggerbesitzer nicht in Schaufeln denken soll, so wird sich, wenn man in Elektrizität denken will, vielleicht auch ein solcher scheinbar den Druckluftwerkzeugen vorbehaltenen Betrieb auf eine für elektrische Maschinen geeignete Abbauweise umstellen lassen. Bei Einfallwinkeln unter 30–40°, die das Vorgehen mit langen Stößen erlauben, ist heute schon die Stangen- oder Kettenschrämmaschine oft das Gegebene. Bei steilerem Einfallen könnte der Schrägbau die Maschine möglich machen, wenn einmal dichter und glatter Versatz die Verluste von Kohlen in den Versatzbergen ausschließt (Versatz mit Hilfe von Druckluft). In Pfeilern von 100 m Länge und mehr hat man den Bohrhämmer nur zum Vortrieb der obersten und untersten Strecke nötig, soweit diese im Gestein aufzufahren sind. Man wird dann auch nur in diesen Strecken Druckluftleitungen mitnehmen. Ob man besser einen fahrbaren Kompressor wählt, der jedesmal ein halbes Dutzend Bohrhämmer speist, oder größere örtliche Verbrauchsbezirke an einen ortfesten Kompressor anschließt, mag dahingestellt bleiben. Die Wirtschaftlichkeit solcher kleinen örtlichen Druckluft-

erzeugungsanlagen, die sich selbsttätig, zunächst möglichst im Leerlauf, ein- und ausschalten, wird diejenige zeitweise ungenügend belasteter Kompressoren über-tage und eines ausgedehnten Leitungsnetzes oft über-treffen. Ja man wird sogar, wenn man große Turbo-kompressoren über-tage aufstellt, diese heute oft der Einheitlichkeit und der Auslastung der Kraft-erzeugungsanlagen wegen elektrisch antreiben. Abge-sehen vom Verlust im Motor von 6% und im Vor-gelege von 2% ist diese Anordnung dem Dampfturbo-antrieb gleichwertig, hinsichtlich der Einfachheit aber überlegen.

Vielleicht werden aber weitere Fortschritte in der Herstellung von Volomit, Stellite und ähnlichen Stählen¹ die Verwendung der elektrischen Drehbohrmaschine auch im Gestein ermöglichen.

Die Anlagekosten je PS bei Druckluft- und elektrischem Betrieb veranschaulicht Abb. 13. Man rechnet für die Druckluftanlage günstig, wenn man

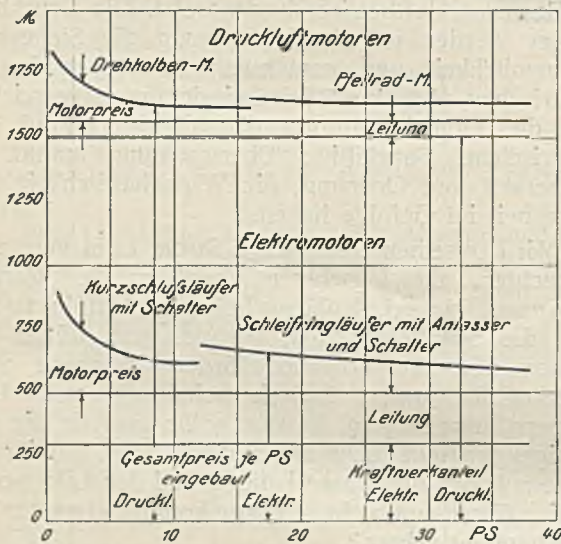


Abb. 13. Anlagekosten je PS für elektrischen und Druckluftbetrieb bei 100% Benutzungsdauer.

auch hinsichtlich der Anlagekosten 1 kW der Turbo-generatoranlage gleich 10 m³ angesaugter Luft von 6 atü der Turbokompressoranlage setzt. Nach Angaben der AEG. ergeben sich dann einschließlich der Gebäude unter Zugrundelegung einer Kesselaushilfe von 20% und einer Turbinenaushilfe von 0% folgende Preise je eingebautes Kilowatt bzw. je 10 m³ angesaugter Luft von 6 atü bei verschiedenen Aggregatgrößen die nachstehenden Anlagekosten:

kW	8 000	6 000	4 000	2 000
m ³	80 000	60 000	40 000	20 000
M	285	300	360	500

Wenn man aber für die Abgabeleistung 1 vor Ort im Kesselhaus bei Druckluftbetrieb das Fünffache wie bei elektrischem Antrieb aufwenden muß, dann gewinnt man von der vermeintlichen Billigkeit der Druckluftanlage eine ganz andere Anschauung, denn nicht nur die Anlagekosten der Kraft-erzeugungsanlage betragen das Fünffache des für elektrischen Betrieb Notwendigen, sondern auch die gesamten Betriebs-, Wartungs- und Erhaltungskosten sind höher.

Strombedarf und -erzeugung.

Immer mehr, besonders in England und Amerika, bricht sich in Schrifttum und Praxis der Gedanke

¹ Glückauf 1926, S. 1684.

Bahn, daß ein elektrisch gestalteter Grubenbetrieb am zweckmäßigsten an ein Großkraftwerk angeschlossen wird. Der Anschluß sei zu empfehlen, wenn 1 kWst weniger als 1/2 d koste. Für die Befreiung von der Plage, eine Generatoranlage unterhalten zu müssen, könne man noch weitere 0,2 d dazuschlagen, d. h. noch bei einem Preise von 5,8 Pf./kWst sei Fremdbezug vorzuziehen¹.

In den ersten Jahren der Elektrizität klapperte in jedem Hotel ein kleiner Benzinmotor, der eine funkensprühende Dynamo antrieb. Dann bekam jeder noch so kleine Ort ein eigenes Elektrizitätswerk von einigen PS. Lauffen bedeutete einen Schritt weiter, und demnächst versorgen hoffentlich wenige Großkraftwerke, zum Teil über die politischen Grenzen hinweg, aus zusammenhängenden Fernleitungen das ganze Reich.

Für die Einzelstromerzeugung auf der Grube spricht, daß dort Abfallbrennstoffe, wie minderwertige Kohlen, Waschberge, Schlämme, Erzeugnisse der Nachwäsche, verbrannt und die daraus anfallenden großen Aschenmengen gleich wieder versetzt werden können.

In Abb. 14 wird der durchschnittliche Bedarf an elektrischer Arbeit je t geförderter Kohle für verschiedene ausländische Bezirke² und die Wenceslaus-

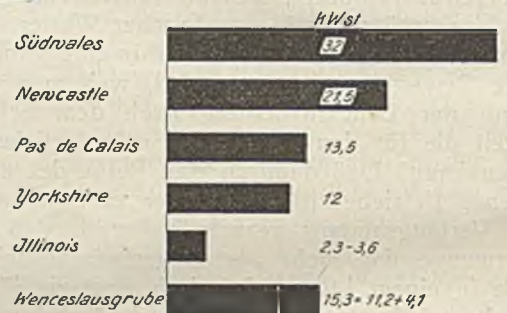


Abb. 14. Bedarf an elektrischer Arbeit je t geförderter Kohle.

grube veranschaulicht. Auf Elektrizität eingestellte Bezirke brauchen danach etwas mehr als 10, Druckluftbezirke mehr als 30, gemischte Bezirke zwischen 10 und 30 kWst je t. Völlig fällt der Bezirk Illinois heraus.



Abb. 15. Gegenüberstellung des Stromverbrauches auf der Wenceslausgrube und in Südwales.

Eine Erklärung hierfür findet man aber, wenn man die Gliederung des Stromverbrauchs auf der Wenceslausgrube (Abb. 15 und 16) mit dem in der nachstehenden Zahlentafel angegebenen Stromverbrauch auf den Gruben der Old Ben Coal Corporation vergleicht³.

¹ Coll. Guard. 1925, Bd. 129, S. 1195.

² Coll. Guard. 1925, Bd. 129, S. 451 und 1195.

³ Coal Age 1925, Bd. 28, S. 3.

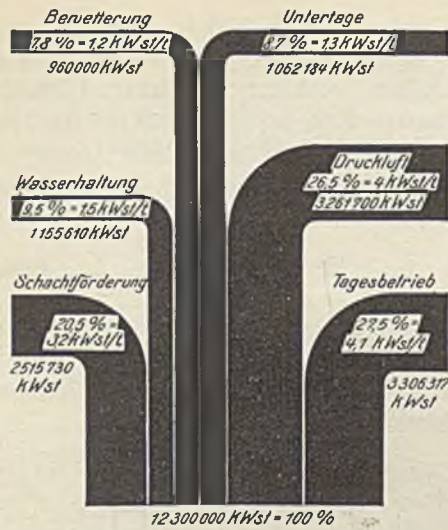


Abb. 16. Gliederung des Stromverbrauches auf der Wenceslausgrube bei einer Jahresförderung von 805 000 t.

Nr.	Teufe m	Tagesleistung t	Untertage kWst	Wetterführung kWst	Förderung kWst	Übertage kWst	insges. kWst
1	80	2266	1,33	0,41	0,56	0,16	2,46
2	102	5621	1,51	0,43	0,54	—	2,46
3	152	5370	1,42	0,53	0,86	0,10	2,91
4	158	4108	1,31	1,04	0,93	0,21	3,49
5	159	5063	1,64	0,50	0,95	0,41	3,50
6	172	3074	1,43	1,21	1,01	0,16	3,80
7	203	4246	1,42	0,36	1,21	0,24	3,24

Auf der Wenceslausgrube gliedert sich der 11,2 kWst je t Rohförderung betragende Verbrauch untertage wie folgt:

Haspel	0,25
Licht, Bohrmaschinen, Säulenaspel	0,15
Schrämmaschinen	0,30
Rutschenantriebe	0,15
Lokomotivstreckenförderung	0,30
Sonderbewetterung	0,15
	1,30 kWst
Dazu kommen für Transformatorenleerlauf und gegebenenfalls für Beleuchtung bei Verwirklichung des erörterten Planes	0,10 „ 1,00 „

Auf den Old-Ben-Gruben beläuft sich der Verbrauch untertage auf 1,31–1,64 kWst, also auf dasselbe. Dagegen fallen zunächst die 4 kWst für Druckluftzerzeugung ganz fort, weil keine umständliche Aus- und Vorrichtung erforderlich ist. Aus der Reinheit der Kohle, die meist nur trocken gesiebt und nur in Ausnahmefällen gewaschen wird, ergibt sich übertage eine weitere Ersparnis von fast 4 kWst (4,1 gegenüber 0,1 bis 0,41 kWst). Förderung, Bewetterung und Wasserhaltung — auf der Wenceslausgrube zusammen 5,6 kWst, dort 0,97 bis 2,22 kWst — erfordern roh gerechnet bei dem dritten Teil der Teufe auch nur den dritten Teil der kWst. Amerikanische Verhältnisse vorausgesetzt, unter denen man sich die besten Vorkommen für den Abbau herausuchen und alles übrige unberücksichtigt lassen kann, würde der Kraftbedarf je t in Europa auch nicht größer sein. Bei dem hier noch vorherrschenden unwirtschaftlichen Druckluftbetriebe kann man aber im Durchschnitt mit 20 kWst je t einschließlich des gesamten Tagesbetriebes rechnen, d. h. man könnte bei Bezug des Stromes aus einem Großkraftwerk mit einem Kohlenverbrauch von

15–20 kg, das sind 1,5–2%, gegen jetzt bestenfalls 5 und oft mehr als 10% Selbstverbrauch auskommen. Für England¹ ist unter Zugrundelegung eines Selbstverbrauchs im Zechenbetriebe von nur 6% bei völliger elektrischer Einrichtung eine jährliche Kohlenersparnis von 11 650 000 t = 116 500 000 *M* errechnet worden.

Worin liegen nun die Vorteile der Stromerzeugung im Großkraftwerk gegenüber der Eigenerzeugung? Bei Verbrennung minderwertiger Kohlen in einem eigenen Werk braucht man umfangreichere und daher kostspieligere Kesselanlagen. Teurer werden aber auch alle sonstigen Anlagen einer eigenen Zentrale, denn sie fällt naturgemäß klein aus. Legt man eine Grube mit einer Jahresförderung von 1 Mill. t und einem Bedarf von 20 kWst je t zugrunde, so ergibt sich ein Jahreserfordernis von 20 Mill. oder ein tägliches von 66 000 kWst. Da die Belastung in der Nachtschicht und in den Seilfahrtpausen kaum ein Drittel der normalen Belastung ausmacht, kann mit einem Höchstbedarf von 3500–4000 kW gerechnet werden. Mit Rücksicht auf die notwendige Aushilfe ist nur eine Unterteilung in 2000-kW-Aggregate möglich, wenn man nicht gleich zwei 4000-kW-Maschinen, also eine doppelte Aushilfe aufstellen will. So kleine Aggregate oder gar noch kleinere², sind hinsichtlich Anschaffung, Erhaltung und Wartung nicht günstig; sie zehren die scheinbare Ersparnis durch billige Abfallkohle auf.

Kleine Aggregate sind aber auch zur Aufnahme großer Spitzen, die durch die Fördermaschinen und die Einschaltung großer Pumpen oder sonstiger Motoren auftreten, ungeeignet. Ihre Unzulänglichkeit war ja der Grund für die Einführung des Ilgner-Schwungrades. Oft hat man, um solchen Spitzen gewachsen zu sein, größere Aggregate aufgestellt, als sie der regelmäßigen Belastung entsprachen, mit dem Ergebnis, daß die gewährleistete Wirtschaftlichkeit nur auf dem Papier stand. Bei Anschluß der Zechen an Großkraftwerke könnte man vielleicht die viel billigere Asynchronfördermaschine entwickeln, sofern die Betriebseigenarten dieser Maschinengattung den in Betracht kommenden Förderbedingungen sonst entsprechen.

Gegen das Gruben-Elektrizitätswerk sprechen fernerhin der häufige Platzmangel, die Bergschadengefahr und die meist schlechten Kühlwasserhältnisse.

In einem Großkraftwerk, dessen einzige Aufgabe die möglichst günstige Erzeugung von elektrischem Strom ist, wird alles zweckmäßiger angelegt, betrieben und überwacht sein als auf einer Grube, für die das Kraftwerk ein Nebenbetrieb von z. B. weit geringerer Bedeutung als die Förderung ist. Bei einer großen Stromerzeugung bringt selbst die geringste Ersparnis je kWst erhebliche wirtschaftliche Vorteile, die Maßnahmen ermöglichen, an die in einem kleinern Betriebe niemand denken kann. Kein Betrieb ist derart selbsttätig, daß er nicht ohne die dauernde, eingehendste Überwachung jedes einzelnen Teiles schwere Einbußen in seiner Wirtschaftlichkeit erlitte. Man ist daher in den großen Zentralen nicht nur zur laufenden Prüfung des Kohlenverbrauches, des Wasserbedarfs, der Temperaturen und der Kohlensäure, sondern auch zur selbsttätigen Beeinflussung der Feuerung in Abhängigkeit von der Belastung übergegangen. Ein ein-

¹ Coll. Guard. 1925, Bd. 129, S. 1195.
² vgl. Glückauf 1926, S. 1651.

zelter Betrieb kann sich etwas Derartiges nicht leisten¹.

In Großkraftwerken sind die größten Einheiten nicht nur möglich, sondern auch dauernd belastbar und damit wirtschaftlich den kleineren Grubenaggregaten erheblich überlegen, denn mit steigender Größe sinken die Anschaffungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten, wie aus den von Münzinger² zusammengestellten vergleichenden Angaben für deutsche und amerikanische Anlagen hervorgeht.

Besonders viel läßt sich durch den nur Großkraftwerken möglichen Übergang zu großen Kessel-einheiten erreichen.

Das Großkraftwerk ist weiterhin gerade bei geringem Belastungsfaktor den kleinen Werken überlegen. In einer großen Zentrale gibt es keine Überraschungen. Die Belastungskurve verläuft als das Ergebnis zahlreicher Zufälligkeiten und Verschiedenheiten der angeschlossenen Betriebe mit fast unbedingter Regelmäßigkeit für jeden bestimmten Tag. Minder- und Spitzenbedarf der verschiedenen Abnehmer gleichen sich zunächst einmal weitgehend untereinander aus. Soweit das nicht der Fall ist, treten sie zu bestimmten Zeiten in bestimmter Höhe auf. Diesen nach Zeit und Höhe bekannten Schwankungen kann ein Großkraftwerk durch den Einsatz oder das Abschalten dafür besonders geeigneter Kessel begegnen (Abb. 17). Man schlägt die

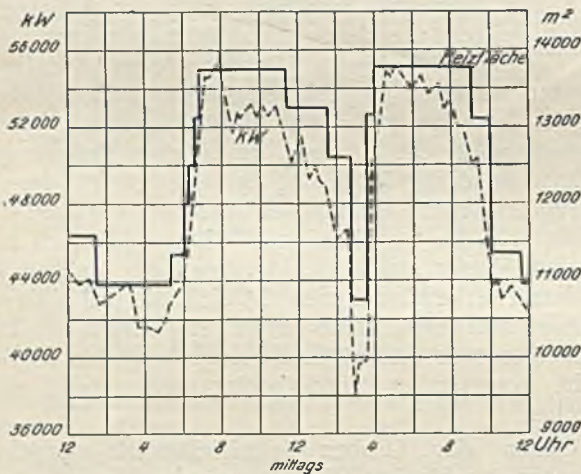


Abb. 17. Belastungen und Heizflächeneinsatz eines Großkraftwerks am 15. Dezember 1925.

Kurve vom entsprechenden Tage des Vorjahres auf und weiß danach, wie man sich einzurichten hat. Die Kurvenbilder zeigen, wie die Kesselheizflächen aus- und eingeschaltet werden müssen. Dabei hat man andere Kessel für die Aufnahme der Grundlast und andere für die Aufnahme der Spitzen. Der Unterschied in der Eignung zur Aufnahme von Spitzen oder, mit andern Worten, hinsichtlich der Brauchbarkeit für Dauer- oder unterbrochene Betriebe ist bei den einzelnen Kesselbauarten, namentlich je nach ihrer Feuerung — Innen- oder Vorfeuerung — außerordentlich groß (Abb. 18 und 19)³.

Großkraftwerke arbeiten meist über weite Strecken hin mit andern parallel. Durch Belastungsverteilungs-

anlagen werden zur Aufnahme der Grundlast besonders geeignete Werke, d. h. Werke, die minderwertige Kohle verbrennen, dauernd vollbelastet, während man andere, hauptsächlich zur Aufnahme der Spitzen geeignete, für diese heranzieht.

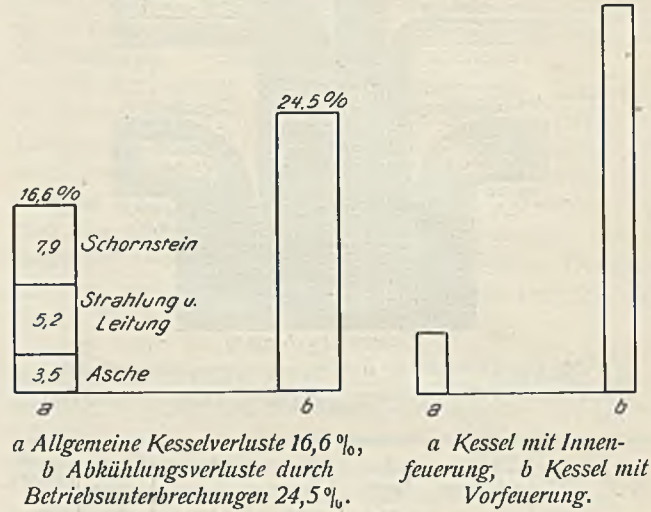


Abb. 18 und 19. Wärmeverluste in % der verfeuerten Kohle bei täglich achtstündigem Betrieb verschiedener Feuerungsarten.

Auch Wasserkraftwerke, bei denen Stauanlagen die Aufspeicherung in den betriebsschwachen Stunden behufs verstärkter Entnahme von Spitzenlast verlustlos gestatten, kommen hier in Frage. Man hat sogar Rückpumpenanlagen geschaffen, die das in den Hauptbetriebsstunden abgelaufene Wasser in den abnahmeschwachen Nachtstunden wieder der Stauanlage zuheben, und nimmt die Rückpumparbeit, d. h. einen Wirkungsgrad von 0,49, in Kauf, nur um der Spitzen Herr zu werden.

Die Ausgleichs- und Speichermöglichkeit aus der Art des Betriebes ist einer der größten Vorzüge parallelarbeitender Großkraftwerke. Deshalb ist auch das Verhältnis zwischen Aushilfs- und Gebrauchsanlage nirgends so niedrig, also so günstig. Drei parallelarbeitende Großkraftwerke brauchen kaum viel mehr an Aushilfe als eines von ihnen, wenn es für sich allein steht, also ungünstigenfalls statt einer halben eine Sechstelreserve. In einem nur auf den eigenen Verbrauch abgestellten Betriebe sind Überraschungen die Regel.

Das in Abb. 20 wiedergegebene Belastungsdiagramm eines Grubenkraftwerkes zeigt noch eine ungewöhnlich gute, nur durch große Sachkenntnis erreichte Auslastung. Die trotzdem auftretenden unaufhörlichen Täler und Spitzen lassen sich nur durch die Anpassungsfähigkeit der Kessel und Maschinensätze ausgleichen. Dieser Ausgleich ist kostspielig, denn besondere Spitzenkessel werden auf grubeneigenen Zentralen meist fehlen; sie wären auch bei der Kurzzeitigkeit der Täler und Spitzen kaum wirksam.

Der Strombezug aus einem Großkraftwerk übt schon durch die Tarifgestaltung erzieherische Wirkung zum Nutzen beider Teile aus. Die Gruben brauchen Elektrizität doch nur als Mittel zum Zweck. Es ist nur eine Frage der Zeit, daß man ihre Erzeugung denen überlassen wird, deren Schaffensziel dies ist. Man spricht unausgesetzt von Rationalisierung, aber man betreibt zahlreiche kleine und dazu oft noch schlecht und ungleichmäßig belastete Generatoren neben-

¹ Spruth: Gestaltung deutscher Großkraftwerke im Hinblick auf amerikanische Erfahrungen. Münzinger: Einfluß der Kohlenstaubfeuerung auf den Bau von Elektrizitätswerken. Klingenberg: Bau großer Elektrizitätswerke 1924, Z. V. d. I. 1924, S. 1168; Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung, Z. V. d. I. 1916, S. 599.

² Glückauf 1926, S. 1225.

³ Praetorius: Wärmeverluste bei Betriebsunterbrechung, V. d. I. Nachr. 1926, H. 33.

einander, hält überall unwirtschaftlich große Aushilfen, statt daß man den Strom billiger von einem Großkraftwerk bezieht, das die neuzeitlichsten und größten Aggregate nicht nur beschaffen, sondern auch belasten kann. Verwende man doch die für die Erzeugungsanlagen, sei es von Strom oder Druckluft, ersparten

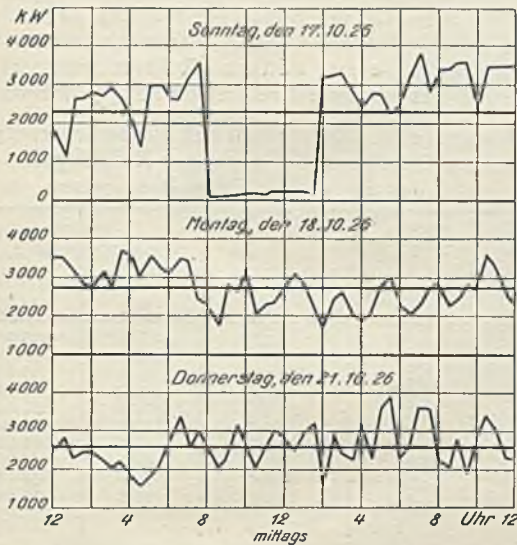


Abb. 20. Belastungsdiagramme eines Grubenkraftwerkes.

Mittel zur Vervollkommnung der Arbeitsmaschinen, der Werkzeuge und der Beleuchtung vor Ort. Man wird dann an der Stelle seinen Vorteil suchen und finden, wo er sich am raschesten und im reichsten Maße gewinnen läßt.

Steht einer solchen Entwicklung die Kurzsichtigkeit mancher kommunalen und anderer Elektrizitätswerke entgegen, so wird die Öffentlichkeit darüber aufgeklärt werden müssen, was der deutschen Wirtschaft not tut.

Eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Mechanisierung des Bergbaus, von der man heute noch kaum einen Begriff hat, ist weiterhin die Umstellung des Kohlenmarktes auf die Tatsache, daß die Kohle ein Massenerzeugnis ist. In den Staubfeuerungen wird der feinste Staub auch bei dem natürlichen Aschengehalt mit gleich hohem Wirkungsgrade verbrannt wie aufbereitete Sorten. Wozu dann die übertriebene kostspielige Sorgfalt, die auf die Erhaltung der Körnung verwandt wird? Sie verteuert nur die Kohle und mit Recht für diejenigen, die sich nicht auf die Gebote der Zeit umstellen wollen. Es wäre richtiger, nur diejenigen Kohlen und Körnungen der Wäsche zuzuführen, die ohne übermäßigen Schlamm-anfall hohe Frachtsätze vertragende Erzeugnisse liefern. In den Kohlenbezirken gelegene große Elektrizitätswerke müßten in Staubfeuerungen die gesamten überschüssigen Feinkohlen unaufbereitet, nur gemahlen, verwerten. Damit würden Werke, die durch ihre Kohlenstaubkessel sowohl großer Dauerlast als auch kurzzeitigen hohen Spitzen gewachsen sind, in die Nähe der Zechen kommen, wo die von der Kohle angezogene Schwerindustrie gerade die angeführten Forderungen an die Kraftwerke stellt. Die Grundlastwerke feuern dagegen in den Ferngebieten, wo niedrige, langzeitige Spitzen zu Hause sind, hochwertige Kettenrostkohle. Ausgeführt werden nur die höchstwertigen Sorten.

Das zweite Erfordernis ist: Mehr Licht in das Dunkel der Grube. Erst wenn man die Betriebe tatsächlich übersieht, kann die Mechanisierung beginnen, die nicht in der Aufstellung einer Menge von Maschinen untertage besteht, sondern in der Durchführung des Gedankens, daß mit der geringsten Zahl dauernd voll ausgelasteter Maschinen die größte Menge reiner Kohlen gewonnen und gefördert wird. Vorbedingungen, welche die Lösung dieser Aufgabe erleichtern, ja aufdrängen, hat eine gütige Natur Amerika geschenkt, uns aber versagt, mit der Wirkung, daß in Amerika die Schichtleistung in der Weichkohle das Fünffache, in der Hartkohle das Doppelte von der in Europa üblichen beträgt. Das muß für uns ein Ansporn, keine Entschuldigung sein.

Der dritte, der wichtigste über den Erfolg entscheidende Schritt aber auf dem Wege zur höhern Wirtschaftlichkeit ist die Umstellung des Geistes von der Zersplitterung, von dem Vielerlei der Kräfte auf die eine Elektrizität und damit von den zahlreichen Werkzeugen auf einige wenige Maschinen. Das Weitere wird dann auch uns von selbst zufallen, denn der Geist macht lebendig.

Zusammenfassung.

Nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick wird die Frage der Beleuchtung untertage behandelt. Dem aus wirtschaftlichen, Zweckmäßigkeit- und Unfallverhütungsgründen berechtigten Wunsche nach mehr Licht wird meist durch wenig geeignete Vorrichtungen entsprochen. Die einfachste und wirksamste ist das elektrische Kabel, mit dem man außer beliebig großen Lichtmengen Kraft in die Grube zu führen vermag. Die elektrische Kraft ist im höchsten Grade wirtschaftlich, bequem zu leiten und zu verteilen und betriebs-sicher. Die Erzeugung der Elektrizität kann in Grubenkraftwerken und in Großkraftwerken erfolgen. Die zweite Art hat den Vorzug größerer Wirtschaftlichkeit infolge der Möglichkeit des Belastungsausgleiches verschiedenartiger Abnehmer sowie des geringern Betriebsaushilfebedarfes und des Einsatzes der für jede Belastung geeignetsten Kessel- und Maschinenart.

Die an den Vortrag von Dr. Gaertner angeschlossene Aussprache wurde durch den nachstehenden Bericht von Dipl.-Ing. H. Müller, Zeche Centrum-Morgensonne, eingeleitet:

Angeregt durch den von Professor Philipp im Jahre 1925 vor dem technischen Ausschuß gehaltenen Vortrag über elektrische Vorortmaschinen¹, hat die Verwaltung der Zeche Centrum-Morgensonne die Frage geprüft, ob die Einführung des elektrischen Antriebes untertage bei den vorliegenden Grubenverhältnissen Vorteile verspräche. Da man zu der Überzeugung kam, daß es nicht angängig sei, ein Versuchsrevier oder eine Vorrichtungssohle mit elektrischen Maschinen auszustatten und die hier gemachten Erfahrungen und ermittelten Kosten dann auf das ganze verzweigte Grubengebäude zu übertragen, stellte man zunächst genaue Wirtschaftlichkeitsberechnungen an, wobei man von der Annahme ausging, daß untertage keinerlei Maschinen und Vorrichtungen vorhanden seien, diese vielmehr erst beschafft werden müßten. Die Frage, welche Antriebskraft, Preßluft oder Elektrizität, zu wählen sei, war nach dem heutigen Stande der Maschinenteknik zu beantworten. Um den Tatsachen genauestens Rechnung zu tragen, legte man die gegenwärtigen Abbauverhältnisse und die zurzeit untertage vorhandenen Maschinen nach Zahl und Art zugrunde. Auch für die Krafterzeugung

¹ Glückauf 1925, S. 389.

übertage setzte man die neusten Ausführungen voraus und für sämtliche Maschinen über- wie untertage den Neuwert ein.

Das Grubenfeld der Anlage Centrum 1/3 weist zwei große Störungen auf, die Sutanüberschiebung und den Primussprung, in deren Gefolge eine ganze Reihe von kleineren Verwerfungen und Verschiebungen auftritt. Der Abbau erstreckt sich hauptsächlich auf die untere Fettkohlengruppe; aus etwa 200 Streben werden arbeitstäglich 5000 t Kohle gefördert. Infolge der Lagerungsverhältnisse und des ziemlich steilen Einfallens ist eine stärkere Zusammenfassung der Betriebe nicht möglich.

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse gelten natürlich nur für die kurz gekennzeichneten besondern Verhältnisse und sollen daher lediglich die Anregung geben, daß möglichst viele Zechen derartige Berechnungen auf gleicher oder ähnlicher Grundlage anstellen. Aus den Aufstellungen geht hervor, daß die Kraftkosten nicht allein den Ausschlag bei der Beurteilung der Frage »Preßluft oder Elektrizität« geben dürfen. Auch die Zusammenfassung der Betriebe ist kein besonderer Vorteil der Elektrisierung, da sich in diesem Falle ja auch der Preßluftbetrieb billiger gestaltet. Daß man die Frage der Elektrisierung nicht allein nach den Kraftkosten beurteilen darf, geht aus einem andern Beispiel, den Unkostenzahlen für die Lokomotivförderung, hervor. Man sieht hier, daß sich die Preßluftlokomotiven, obwohl sie jünger als die elektrischen sind, doch ein großes Feld erobert haben und daß sich letzten Endes, wie auch aus dem Lehrbuch von Heise und Herbst hervorgeht, die Gesamtkosten für 1 tkm bei Preßluftlokomotiven nur unwesentlich höher stellen als bei den elektrischen, wobei ihre besondern Vorteile untertage noch nicht einmal berücksichtigt sind. Die Kraftkosten sind bei

der elektrischen Lokomotive erheblich geringer, dagegen die Materialkosten, besonders durch die Unterhaltung der Oberleitung und der Schienenrückleitung, höher als bei der Preßluftlokomotive.

Bevor ich auf die eigentliche Wirtschaftlichkeitsberechnung eingehe, sind noch einige allgemeine Zahlen vorzuschicken. Der Preßluftverbrauch untertage beträgt auf den Schachtanlagen Centrum-Morgensonne für die Arbeitsmaschinen 50%, für die Sonderbewetterung 30% und für die Undichtigkeiten 20% des Gesamtverbrauches. Unter Zugrundelegung eines mittlern Rohrdurchmessers von 80 mm hat das gesamte Preßluftrohrnetz (Zahlentafel 1)

Zahlentafel 1. Kennzahlen des Preßluftrohrnetzes zur Ermittlung der gesamten Rohrlänge und des durchschnittlichen Rohrpreises.

Lichter Durchmesser der Rohre	Länge der eingebauten Rohre	Rauminhalt	Preis	Gesamtpreis
mm	m	m ³	ℳ/m	ℳ
300	90	6,327	43,42	3 907,80
228	370	15,096	24,99	9 246,30
200	5 750	180,550	21,47	123 452,50
175	200	4,820	17,42	3 484,00
150	13 270	234,879	11,38	151 012,70
125	800	9,840	8,83	7 064,00
100	9 975	78,304	6,33	63 141,80
80	14 990	75,400	4,61	69 104,00
50	15 995	31,350	2,20	35 189,10
25	38 820	19,022	1,43	55 512,80
zus.		655,588		521 115,00

eine Länge von 655 588:0,005 = 131 000 m, wobei der Durchschnittspreis 3,97 ℳ/m beträgt. Daraus berechnet sich das Gesamtanlagekapital für das Rohrnetz auf rd. 520 000 ℳ.

Zahlentafel 2. Anteile der einzelnen Maschinenarten an den Gesamtkosten für den Maschinenbetrieb untertage im Jahre 1925 bei einer Jahresförderung von 1 275 589 t.

Stück	Maschinenart	Tilgung, Verzinsung und Ersatzteile	Druckluft einschl. Undichtigkeitsverl. 1 m ³ a. L. = 0,3 Pf.	Anteil aus dem Rohrnetz	Lohnkosten	Schmiermittel	Gesamtbetriebskosten		Kosten je Maschine und Jahr	
							je t Kohle Gesamtford.	Pf.		
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	%		ℳ	
115	Haspel, groß	124 052	140 179	44 689	42 000	3 348	354 268	27,18	27,5	2700
56	„ klein . . . . .										820
1046	Bohrhämmer	89 860	74 358	23 705	10 990	2 075	200 988	15,42	15,5	190
3	Schrämmaschinen									
60	Aufbruchsäulen	94 452	91 893	29 296	9 140	3 200	227 981	17,49	17,6	290
778	Abbauhämmer									
3	Kohlenschneider	11 860	1 762	562	1 100	140	15 424	1,18	1,1	5140
4	mittlere Schrämmasch.	13 019	1 982	690	1 090	200	16 891	1,30	1,2	4220
3	schwere „	10 429	3 523	1 123	1 800	300	17 175	1,32	1,3	5720
8	Säulenschrämmasch.	7 821	617	197	800	145	9 580	0,74	0,7	1200
24	Duplexpumpen	4 565	5 248	1 673	5 300	78	16 864	1,29	1,3	700
48	Rutschenmotoren	23 585	7 962	2 918	4 860	354	39 679	3,05	3,0	800
3,4 km	Rutschen									
70	Luttengebläse	17 588	287 735	91 730	4 200	3 280	404 533	31,04	31,1	2100
13	Gehäusegebläse . . . . .										1170
190	Düsen									
Summe der Anteile		397 231	615 259	196 583	81 190	13 120	1 303 383	100,00	102,1	
Gesamtanteile . . . %		30,48	47,20	15,08	6,23	1,00	100,00			

In der Zahlentafel 2 sind die Unkosten des gesamten Maschinenbetriebes untertage ohne Lokomotiven zusammengestellt, und zwar getrennt nach Maschinenarten, wie Haspel, Bohrhämmer, Abbauhämmer, Schrämmaschinen usw., und unterteilt nach den verschiedenen Unkosten. Diese Übersicht ist für die vorliegende Frage insofern wichtig, als die Druckluftkosten mit 615 259 ℳ = 47,2% der Gesamtkosten von 1 303 383 ℳ ausmachen. Dieser hohe Betrag legt es nahe, nach Möglichkeit die Kraftkosten zu verringern, d. h. man könnte versucht sein, ohne weiteres für die Elektrizität zu stimmen. Diese Schlußfolgerung erweist sich jedoch als nicht ganz richtig, wie später gezeigt wird. Es geht aber zunächst daraus schon hervor, nämlich, daß man unbedingt auf eine möglichst billige Herstellung der Druckluft bedacht sein muß, weil sich dadurch sehr erheblich an Betriebskosten sparen läßt. In den Spalten unter Gesamtbetriebskosten sind für jede Maschinenart die Gesamtkosten, der Anteil an den Gesamtkosten und die Belastung in Pf. je t Gesamtförderung und schließlich in der letzten Spalte die Kosten je Maschine und Jahr aufgeführt. Es ergibt sich, daß auf die Haspel etwa 27%, auf die Bohr-

hämmer 15%, auf die Abbauhämmer 17% und auf die Sonderbewetterung 31% der Gesamtkosten entfallen.

Zahlentafel 3. Ermittlung des durchschnittlichen Druckluftverbrauchs je PS_{est} für die untertage vorhandenen Arbeitsmaschinen.

Maschinenart	Anzahl	Betriebszeit je Arbeitstg	Leistung PS	Gesamt-PSst (Anzahl Betriebszeit · PS)	Druckluftverbrauch je PSst	Gesamtluftverbrauch je st und Tag
Haspel, groß	115	1 1/2	15,00	105,40	50	5 270
„ klein	55	3/4	5,00	8,30	80	662
Bohrhämmer	1043	1	0,63	29,40	110	3 230
Abbauhämmer	714	2 1/3	0,33	23,60	140	3 300
Stangenschrämmaschinen	6	1 1/2	16,00	5,80	50	291
Kohlenschneider	3	1	8,50	1,08	70	75
Säulenschrämmaschinen	8	3/4	1,50	0,37	100	37
Rutschenmotoren	40	2	2,50	8,20	80	657
Pumpen	24	1 1/2	3,20	1,60	90	144
Luttengebläse	70	8	1,00	22,80	120	2 730
Gehäusegebläse	13	9	1,50	7,23	110	795
Düsen	300	14	0,10	17,20	300	5 170
zus.				230,98		22 361

In der Zahlentafel 3 finden sich für sämtliche Maschinen und Werkzeuge die durchschnittlichen Laufzeiten und mittlern Leistungen, ferner ihr Druckluftverbrauch je PS_{st} verzeichnet. Man ersieht daraus, daß im Mittel für alle diese Maschinen einschließlich der 5730 m³ betragenden Undichtigkeitsverluste 28091:230,98 = 121,5 m³ angesaugter Luft je PS_{st} gebraucht werden. Diese Zahl ist wichtig und notwendig, weil man die zur Einführung des elektrischen

Antriebes benötigten Strommengen nur aus dem bisherigen Luftverbrauch einwandfrei berechnen kann.

Wie schon einleitend erwähnt wurde, muß man bei der Kraftherzeugungsanlage über Tage sowohl für die Preßluft als auch für den elektrischen Strom von denselben Vorbedingungen ausgehen. Aus diesem Grunde sind in der Zahlentafel 4 zunächst die Kosten für die Preßluft- und Stromerzeugungsanlagen einschließlich des Anteils am

Zahlentafel 4. Kostenberechnung für eine Preßluft- und eine Stromerzeugungsanlage bei einer täglichen Förderung von 4500 t.

A. Anlagekosten		B. Unkosten	
		M/ Monat	
1. Kesselanlage für einen Höchstdampfbedarf von 54 t/st.		1. Dampfkosten für einen mittlern Dampfbedarf von 48 t/st oder 34600 t/Monat.	
4 Kessel mit je 500 m ² Heizfläche (1 als Aushilfe)	400 000	Zusatzwasser, 12 m ³ /st	690
4 Kesselgründungen	28 000	Aufbereitung	690
4 Kesseleinmauerungen	120 000	Brennstoff, 4950 t/Monat	84 100
Aufstellung	55 000	Löhne für 10 Mann	1 950
Schornsteinanlage	230 000	Ersatzteile, Schmierung, Reinigung, Strom usw. = 2% des Anlagekapitals	1 830
Kesselhaus	90 000	10% Verzinsung	9 180
Rohrleitungen	57 000	8% Tilgung	7 320
Speisewasseraufbereitung	100 000		
Verschiedenes	20 000		
	zus. 1 100 000		zus. 105 760
2. Preßluftanlage.		2. Druckluftkosten bei einem Bedarf von 16875000 m ³ /Monat.	
2 Turbokompressoren für je 35000 m ³ /st	330 000	Dampfkosten	31 100
2 Maschinengründungen	24 000	Löhne für 3 Mann	585
1 Kühlwasserkanal	27 000	Ersatzteile, Schmiermittel = 2% des Anlagekapitals	840
Rohrleitungen	43 000	10% Verzinsung	4 200
Gebäudeanteil für 2 Maschinen	40 000	8% Tilgung	3 360
1 Kaminkühler	40 000		
	zus. 504 000		zus. 40 085
3. Stromerzeugungsanlage.		3. Stromkosten für durchschnittlich 1800 kWst, entsprechend 1296000 kW/Monat.	
2 Turbogeneratoren für je 2200 kWst	440 000	Dampfkosten	23 800
2 Maschinengründungen	20 000	Löhne für 3 Mann	585
2 Kühlwasserkanäle	30 000	Ersatzteile, Schmiermittel = 2% des Anlagekapitals	1 265
Rohrleitungen	50 000	10% Verzinsung	6 330
Schaltanlage	140 000	8% Tilgung	5 060
Gebäudeanteil für 2 Maschinen	40 000		
1 Kaminkühler	40 000		
	zus. 760 000		zus. 37 040
		Somit kostet 1 t Dampf 3,05 M.	
		Demnach kostet 1 m ³ a. L. 0,238 Pf.	
		Somit kostet 1 kWst 2,85 Pf.	

Kesselhaus aufgeführt. Bei Zugrundelegung eines Brennstoffpreises von 17 M je t Kohle kostet 1 t Dampf 3,05 M. Daraus berechnet sich 1 m³ angesaugter Luft zu 0,238 Pf. und 1 kWst zu 2,85 Pf.

Die umstehende Zahlentafel 5 enthält eine Gegenüberstellung des Preßluftbetriebes und des elektrischen Betriebes, wobei angenommen ist, daß einwandfreie elektrische Schlagwerkzeuge bereits zur Verfügung stehen. Aus der Übersicht kann man die Stückzahlen und Stückpreise der Maschinen und Werkzeuge, die Tilgungszeit in Jahren und die Abschreibungssätze entnehmen, woraus sich weiterhin das Gesamtanlagekapital und die jährlichen Aufwendungen ergeben. Diese Zahlen betragen für den elektrischen Betrieb 3814415 M Anlagekapital und 1036829 M jährliche Ausgaben; für den Preßluftbetrieb entsprechend 2407827 und 469837 M. Rechnet man den jährlichen Ausgaben noch die Kraftkosten, die Aufwendungen für Putz- und Schmiermittel sowie die Löhne für die Unterhaltung der Maschinen und Vorrichtungen hinzu, so betragen beim elektrischen Betrieb die Jahresausgaben 1189449 M und beim reinen Preßluftbetrieb 1067904 M oder je t Kohle 0,88 und 0,79 M. Dabei muß noch besonders betont werden, daß die Löhne für beide Betriebe gleich hoch eingesetzt sind, obwohl sich voraussichtlich der elektrische Betrieb teurer stellen wird, weil die Störungen verwickelter sind und sich nur von Facharbeitern beheben lassen.

Nunmehr galt es noch zu untersuchen, ob vielleicht ein gemischter Betrieb wirtschaftliche Vorteile böte. Zu diesem Zweck muß man überlegen, welche Maschinen und Vorrichtungen heute schon elektrisch betrieben werden können und welche nicht. Außerdem erhebt sich die Frage, ob es zweckmäßig ist, die letztgenannten mit Hilfe von Kleinkompressoren mit Druckluft zu versorgen. Aus der Zahlentafel 6 ist zu ersehen, daß der jährliche Druckluftverbrauch der elektrisch zu betreibenden Maschinen und

Vorrichtungen 72653000 m³ a. L. beträgt, während sich derjenige der übrigen Maschinen einschließlich der nicht zu umgehenden Undichtigkeiten auf 128850000 m³ a. L.

Zahlentafel 6. Jahresdruckluftverbrauch der elektrisch und der mit Preßluft zu betreibenden Kleinarbeitsmaschinen.

Druckluftverbrauch: 150 m³ a. L. je t Kohle. Förderung: 4500 t täglich.
Jahresdruckluftverbrauch: 4500 · 150 · 300 = 202 500 000 m³ a. L.

Davon entfallen auf:

1. Elektrisch zu betreibende Maschinen m ³ a. L.	
Gehäusegebläse	6 100 000
Haspel insges.	38 752 000
Stangenschrämmaschinen	1 888 000
Kohlenschneider	495 000
Schüttelrutschmotoren	4 080 000
Pumpen	938 000
Luttengebläse	21 400 000
	zus. 72 653 000
2. Mit Druckluft zu betreibende Maschinen	
a) Turbokompressor übertage (Undichtigkeiten entsprechen dem jetzigen Rohrnetz)	
m ³ a. L.	
Bohrhämmer	21 150 000
Abbauhämmer	21 640 000
Säulenschrämmaschinen	260 000
Düsen	40 800 000
Undichtigkeiten	45 000 000
	zus. 128 850 000
b) Kleinkompressoren untertage (Undichtigkeiten entsprechen dem kleinern Rohrnetz)	
m ³ a. L.	
Bohrhämmer	21 150 000
Abbauhämmer	21 640 000
Säulenschrämmaschinen	260 000
Düsen	40 800 000
Undichtigkeiten: je km Rohrlänge 77 m ³ /st, bei 45 km jährlich	29 859 840
	zus. 113 709 840

beläuft. Setzt man Kleinkompressoren untertage ein, so verringern sich die Undichtigkeitsverluste entsprechend dem kleinern Rohrnetz, und der Druckluftverbrauch beträgt dann nur noch 113709840 m³. Daraus könnte man fol-

Zahlentafel 5. Gegenüberstellung der Unkosten des elektrischen Betriebes und des Druckluftbetriebes bei einer täglichen Förderung von 4500 t.

Nr. 15

Glückauf

522

A. Elektrischer Betrieb

B. Druckluftbetrieb

Maschinenart	Stückzahl	Stückpreis	Gesamtpreis	Tilgungszeit in Jahren	Abschreibungen				Unkosten	Maschinenart	Stückzahl	Stückpreis	Gesamtpreis	Tilgungszeit	Abschreibungen				Unkosten									
					Tilgung	Ersatzteile	Verzinsung	insges.							Tilgung	Ersatzteile	Verzinsung	insges.										
					%	%	%	%							%	%	%	%										
Haspel, große	115	7500	862500	10	10	7	10	27	232875	Haspel, große	115	3000	345000	6	16,6	3,4	10	30	103500									
kleine	56	3280	183680	10	10	4	10	24	44083	kleine	56	1000	56000	10	10	2	10	22	12320									
Bohrerschärfmaschinen	3	3000	9000	10	10	3	10	23	2070	Bohrerschärfmaschinen	3	3000	9000	10	10	3	10	23	2070									
Bohrhämmer	1043	150	156450	3	34	12	10	56	87612	Bohrhämmer	1043	100	104300	3	33	6	10	49	51107									
Abbauhämmer	714	150	107100	2	50	25	10	85	91035	Abbauhämmer	714	100	71400	2	50	15	10	75	53550									
Hammerbohrmaschinen	2 Satz	4000	8000	5	20	10	10	40	3200	Hammerbohrmaschinen	2 Satz	2500	5000	5	20	5	10	35	1750									
Bohrstahl	12 t	430	5160	1	100	10	10	110	5676	Bohrstahl	12 t	430	5160	1	100	10	10	110	5676									
Schrämmaschinen, große	6	12000	72000	10	10	6	10	26	18720	Schrämmaschinen, große	6	10000	60000	10	10	6	10	26	15600									
Kohlenschneider	3	6000	18000	5	20	5	10	35	6300	Kohlenschneider	3	5000	15000	5	20	5	10	35	5250									
Säulenschrämmaschinen	8	1500	12000	5	20	10	10	40	4800	Säulenschrämmaschinen	8	1000	8000	5	20	5	10	35	2800									
Rutschenmotoren	40	3000	120000	7	15	5	10	30	36000	Rutschenmotoren	40	700	28000	7	15	2	10	27	7560									
Luffenventilatoren	250	300	75000	5	20	10	10	40	30000	Luffenventilatoren	70	270	18900	2	50	15	10	75	14175									
Gehäuseventilatoren	13	600	7800	5	20	10	10	40	3120	Gehäuseventilatoren	13	600	7800	5	20	10	10	40	3120									
Pumpen	24	1000	24000	10	10	4	10	24	5760	Pumpen	24	700	16800	10	10	2	10	22	3696									
Aufbruchsäulen	60	180	10800	3	34	6	10	50	5400	Düsen	300	30	9000	10	10	2	10	20	1800									
Bergehochkipper	5	1900	9500	5	20	6	10	36	3420	Bergehochkipper	5	1200	6000	5	20	3	10	33	1980									
										Aufbruchsäulen	60	180	10800	3	34	6	10	50	5400									
2400-Volt-Netz.																												
Hochspannungs-Ölschaltkasten, 350 Amp. mit 2 Überstromauslösern Type H 151	65	2750	178750	10	10	2	10	22	39325																			
Kabeltrennkasten mit Öltrennschalter H 142	100	740	74000	10	10	10	10	20	15800																			
Schachtkabel 3 x 50 ⁴	2000 m	6775 /km	13550	10	10	10	10	20	2710																			
Leitungskabel 2400 Volt, 3 x 25 ³	38900 m	4465 /km	173690	10	10	10	10	20	34738																			
Kabelbefestigung	15500	1	15500	5	20	10	10	30	4650																			
220-Volt-Netz.																												
Transformatoren 125 kVA 2400/220 Volt	30	4000	120000	10	10	10	10	20	24000																			
Hauptverteilung für 3 Abzweige	30	3100	93000	10	10	10	10	20	18600																			
Leitungskabel 3 x 70 ²	16500 m	8300 /km	136950	10	10	10	10	20	27390																			
Kabelbefestigung	6000	1	6000	10	10	10	10	20	1200																			
Schienenkasten	100	60	6000	10	10	10	10	20	1200																			
Sicherungskasten 60 Amp.	600	100	60000	10	10	10	10	20	12000																			
Kabel zu den Schrämmaschinen 3 x 35 ⁴	1000 m	5015 /km	5015	5	20	10	10	30	1505																			
110-Volt-Netz.																												
Transformatoren 10 kVA 220/110 Volt	100	1500	150000	10	10	10	10	20	30000																			
Zuleitung zu den Örtern 3 x 50 ²	60000 m	6360 /km	381600	10	10	10	10	20	76320																			
Kabelbefestigung	24000	1	24000	10	10	10	10	20	4800																			
Verteilung zu den Vorrichtungen																												
Gesicherte Steckdosen	2400	125	300000	10	10	5	10	25	75000																			
Gummikabel 3 x 4 ⁴ (für größere Maschinen)	12000 m	2600 /km	31200	5	20	10	10	30	9360																			
Sicherungskasten mit Blockierungsschalter für 3 Abzweige	600	230	138000	5	20	10	10	30	41400																			
Gummikabel 3 x 1,5 ² (für Bohrhämmer usw.)	30000 m	1720 /km	51600	2	50	10	60	30960																				
T-Muffen für die Abzweige	800	30	24000	10	10	10	10	20	5800																			
Stromerzeugung.																												
Anteile an der Stromerzeugungsanlage			108570							Anteile an der Lufterzeugungsanlage																		
„ „ „ Dampferzeugungsanlage			42000							„ „ „ Dampferzeugungsanlage																		
			Summe der Anlagekosten	3814415					zus. 1036829										Summe der Anlagekosten	2407827								zus. 469837
Stromkosten.																												
Jährliche Druckluftmenge: 4500 · 300 · 150 = 202500000 m ³ a. L.																												
Mittlerer Druckluftverbrauch (einschl. Undichtigkeitsverluste) ~ 120 m ³ a. L./PSst																												
Jährlich erforderliche PSst: 1687500 oder einschl. 10% Leitungsverlust 1366200 kWst zum Preise von 0,029 ₰																												
Putz- und Schmiermittel																												
Löhne einschl. Beamtengehälter (Schlosser- und Elektrikerlöhne und 1 Mann je Revier zum Verlegen der Leitungen)																												
Gesamtunkosten im Jahr																												
Unkosten je t Kohle: $\frac{1189449}{1350000} = 0,88 \text{ ₰}$																												
										Druckluftkosten																		
										Jährlicher Bedarf 202500000 m ³ a. L. · 0,0023 ₰																		
										Putz- und Schmiermittel																		
										Löhne einschl. Beamtengehälter (Schlosserlöhne und 1 Mann je Revier zum Rohrlegen)																		
										Gesamtunkosten im Jahr																		
										Unkosten je t Kohle: $\frac{1067904}{1350000} = 0,79 \text{ ₰}$																		

Zahlentafel 8. Kosten des gemischten, teils elektrischen, teils Druckluftantriebes untertage bei einer täglichen Förderung von 4500 t.

Maschinenart	Stückzahl	Stückpreis M	Gesamt- preis M	Tilgungs- zeit Jahre	Abschreibungen				Unkosten M/Jahr
					Tilgung		Verzin- sung %	ins- gesamt %	
					Anlage %	Ersatzteile %			
A. Elektrischer Antrieb und Kleinkompressoren untertage.									
1. Elektrische Anlage.									
Haspel, große	115	7500	862 500	10	10	7	10	27	232 875
" kleine	56	3280	183 680	10	10	4	10	24	44 083
Schrämmaschinen, große	6	12000	72 000	10	10	6	10	26	18 720
Kohlenschneider	3	6000	18 000	5	20	5	10	35	6 300
Rutschenmotoren	40	3000	120 000	7	15	5	10	30	36 000
Luffenventilatoren	70	300	21 000	5	20	10	10	40	8 400
Gehäuseventilatoren	13	600	7 800	5	20	10	10	40	3 120
Bergehochkipper	5	1900	9 500	5	20	6	10	36	3 420
Pumpen	24	1000	24 000	10	10	4	10	24	5 760
2400-Volt-Netz.									
Hochspannungs-Ölschaltkasten 350 Amp. Type H 151	65	2750	178 750	10	10	2	10	22	39 325
Kabeltrennkasten mit Ölschalter Type H 142	100	740	74 000	10	10		10	20	15 800
Schachtkabel 3×50 ²	2000 m	6775/km	13 550	10	10		10	20	2 710
Leitungskabel 3×25 ²	38900 m	4465/km	173 690	10	10		10	20	34 738
Kabelbefestigung	15500 m	1	15 500	5	20		10	30	4 650
220-Volt-Netz.									
Transformatoren 2400/220 Volt 75 kVA	30	3300	99 000	10	10		10	20	19 800
Hauptverteilung 220 Volt, für 3 Abzweige	30	3100	93 000	10	10		10	20	18 600
Leitungskabel 3×50 ²	16500 m	6360/km	104 940	10	10		10	20	20 988
Kabelbefestigung	6000	1	6 000	10	10		10	20	1 200
Verteilung zu den Maschinen:									
Schienenkasten	100	60	6 000	10	10		10	20	1 200
Sicherungskasten 60 Amp.	600	100	60 000	10	10		10	20	12 000
Kabel zu den Schrämmaschinen 3×35 ²	1000 m	5015 km	5 015	5	20		10	30	1 505
Kabel zu den andern Maschinen bezogen auf Gummischlauchleitung 3×4 ²	35000 m	2600/km	93 600	5	20		10	30	28 080
T-Muffen für Abzweige	800	30	24 000	10	10		10	20	4 800
Stromerzeugung:									
Anteile an der Stromerzeugungsanlage			108 570						
" " " Kesselanlage			42 000						
			zus. 2 416 095					zus.	564 074
2. Druckluftanlage.									
Bohrerschärfmaschinen	3	3000	9 000	10	10	3	10	23	2 070
Bohrhämmer	1043	100	104 300	3	33	6	10	49	51 107
Abbauhämmer	714	100	71 400	2	50	15	10	75	53 550
Hammerbohrmaschinen	2 Satz	2500	5 000	5	20	5	10	35	1 750
Säulenschrämmaschinen	8	1000	8 000	5	20	5	10	35	2 800
Düsen	300	30	9 000	10	10		10	20	1 800
Aufbruchsäulen	60	180	10 800	3	34	6	10	50	5 400
Luftschläuche (15 m lang)	2000	2,15 je m	64 500	2	50		10	60	38 700
Preßluftrohrleitung (80 mm mittlerer Durch- messer)	44617 m	4,47 je m	199 500	5	20		10	30	40 850
Dichtungsringe	10500	0,10	1 050	3	34		10	44	462
Schrauben	52500	0,14	7 350	2	50		10	60	4 410
Ventile			5 000	1	100		10	110	5 500
Rohraufhängung	10000	1	10 000	10	10		10	20	2 000
Bohrstahl	12 t	430/t	5 160	1	100		10	110	5 676
Kleinkompressoren für 1200 m ³ /st	20	12000	240 000	10	10	5	10	25	80 000
Kompressorräume 5×5×4 m	20	1500	30 000	10	10	10	10	30	9 000
			Summe der Anlagekosten | 3 196 155					zus.	869 149
Stromkosten.									
Jährlicher Druckluftverbrauch für die elektrisch betriebenen Maschinen nach Zahlentafel 6: 73 650 000 m ³ a. L., mittlerer Verbrauch je PSst 61,3 m ³									
Jahreskraftbedarf: $\frac{73\,650\,000}{61,3} = 1\,200\,000$ PSst oder einschl. 10 % Leitungsverlust 971 520 kWst									
Jahresstromkosten bei einem Preise von 2,9 Pf./kWst									
									28 174
Druckluftkosten.									
Jährlicher Druckluftverbrauch für die mit Druckluft betriebenen Maschinen nach Zahlentafel 6: 113 709 800 m ³ a. L.									
Jahreskraftbedarf: 11 370 980 PSst oder einschl. 10 % Leitungsverlust 9 205 945 kWst; jährliche Stromkosten × 0,29									
Putz- und Schmiermittel									
Löhne einschl. Beamtengehälter (Schlosser, 1 Rohrleger und 1 Elektriker je Revier und 3 Mann täglich für jeden Kompressor)									
									266 972
									13 117
									258 208
									zus. 1 435 620
Unkosten je t Kohle bei einer Jahresförderung von 1 350 000 t: $\frac{1\,435\,620}{1\,350\,000} = 1,06$ M.									
B. Elektrischer Antrieb und Kompressoren übertage.									
1. Elektrische Anlage (wie unter A)									
2. Druckluftanlage.									
Bohrerschärfmaschinen	3	3000	9 000	10	10	3	10	23	2 070
Bohrhämmer	1043	100	104 300	3	33	6	10	49	51 107
Abbauhämmer	714	100	71 400	2	50	15	10	75	53 550
Hammerbohrmaschinen	2 Satz	2500	5 000	5	20	5	10	35	1 750
Säulenschrämmaschinen	8	1000	8 000	5	20	5	10	35	2 800
Düsen	300	30	9 000	10	10		10	20	1 800
Aufbruchsäulen	60	180	10 800	3	34	6	10	50	5 400
Luftschläuche (15 m lang)	2000	2,15 je m	64 500	2	50		10	60	38 700
Preßluftrohrleitung (80 mm mittlerer Durch- messer)	131118 m	3,97 je m	521 115	10	10		10	20	104 223
Dichtungsringe	32492	0,10	3 250	3	34		10	44	1 400
Schrauben	162460	0,14	22 750	2	50		10	60	13 650
Ventile			10 000	1	100		10	110	11 000
Rohraufhängung	20052	1	20 052	10	10		10	20	4 010
Bohrstahl	12 t	430/t	5 160	1	100		10	110	5 676
Kosten der Druckluftherzeugungsanlage			438 000						
Anteile an der Kesselanlage			481 000						
			Summe der Anlagekosten | 4 199 422					zus.	861 210
Stromkosten (wie unter A)									
Druckluftkosten.									
Jährlicher Druckluftverbrauch nach Zahlentafel 6: 128 850 000 m ³ a. L.; jährliche Druckluftkosten bei einem Preise von 0,238 Pf./m ³									
Putz- und Schmiermittel									
Löhne einschl. Beamtengehälter (Schlosser sowie 1 Rohrleger und 1 Elektriker je Revier)									
									306 663
									13 117
									157 000
									zus. 1 366 164
Unkosten je t Kohle bei einer Jahresförderung von 1 350 000 t: $\frac{1\,366\,164}{1\,350\,000} = 1,01$ M.									

gern, daß die teilweise durchgeführte Elektrisierung in Verbindung mit Kleinkompressoren der richtige Mittelweg wäre.

Zur Prüfung dieser Frage sind noch zwei Überlegungen anzustellen. Berechnet man den mittlern Luftverbrauch je PS_{st} für die elektrisch zu betreibenden Maschinen und Vorrichtungen, ähnlich wie in der Zahlentafel 3, so ergibt sich nur ein Wert von 61 m³. Dies besagt, daß man nur diejenigen Maschinen elektrisch betreiben kann, die einen verhältnismäßig günstigen Druckluftverbrauch aufweisen. Hinsichtlich der Kleinkompressoren ist ferner zu bemerken, daß die Betriebskosten je m³ a. L., wie die Zahlentafel 7 zeigt,

Zahlentafel 7. Druckluftkosten für Kleinkompressoren.

1 Tilgung und Verzinsung des Anlagekapitals:	
15% Tilgung und 10% Verzinsung von 12000 M für	./Jahr
1 Kompressor von 1200 m ³ /st	3 000
20% Tilgung und 10% Verzinsung von 1500 M für	
Kompressorraum	450
2. Löhne für Kompressorwärter, 3 Mann je Tag	5 400
3. Schmiermittel	1 000
4. Stromkosten: Für eine jährliche Druckluft erzeugung von 5 685 490 m ³ sind etwa 568 549 PS oder einschließlich 10% Leitungsverluste 460 297 kW erforderlich. Bei einem Preise von 2,9 Pf/st sind dann die Stromkosten	13 349
Gesamt-Jahreskosten 23 199	

Somit kostet 1 m³ a. L. 0,4 Pf.

0,4 Pf. betragen gegenüber einem Preise von 0,238 Pf. bei Großkompressoren. Da die Undichtigkeiten des gesamten Rohrnetzes nur etwa 20% der erzeugten Druckluftmenge ausmachen und durch Einsatz der Kleinkompressoren nur ein Teil der Rohrleitungen fortfällt, kann man daraus schon auf die Unwirtschaftlichkeit der Kleinkompressoren gegenüber einer großen Erzeugungsanlage übertage schließen. Dazu kommt noch, daß es außerordentlich schwierig ist, die Kleinkompressoren mit Kühlwasser und mit reiner Ansaugluft zu versehen. Berücksichtigt man alle diese Umstände, so ergibt sich aus der nach denselben Grundlagen wie die Zahlentafel 5 aufgestellten Zahlentafel 8, daß der gemischte Betrieb bei Anwendung von Kleinkompressoren die Tonne Kohle mit 1,06 M, dagegen bei Zuführung der Druckluft vom Tage aus mit 1,01 M belastet. Am billigsten stellt sich also für die Zeche Centrum-Morgensonne der reine Preßluftbetrieb, wobei man natürlich stark belastete Haspel und sonstige Maschinen, besonders wenn sie in der Nähe der Füllörter liegen, mit Vorteil elektrisch betreibt.

In der Zahlentafel 9 sind die Unkosten für den Preßluft- und den elektrischen Betrieb nochmals übersichtlich einander gegenübergestellt.

Zahlentafel 9. Gegenüberstellung der Unkosten für Preßluft- und elektrischen Betrieb untertage.

	Antriebsart	Anlagekapital M	Tilgung und Verzinsung %	Unkosten	
				./Jahr	Pf. je t Kohle
Arbeitsmaschinen	Preßluft	808 920	38,4	310 760	23,0
	Elektrizität	1 598 200	34,2	516 931	40,5
Sonderbewetterung	Preßluft	35 700	53,5	19 100	1,4
	Elektrizität	82 800	40,1	33 120	2,4
Rohrleitungen	Preßluft	582 180	24,0	139 780	10,3
	Elektrizität	1 982 850	23,0	456 749	33,8
Kraftanlage	Preßluft	985 000	50,2	495 060	36,7
	Elektrizität	150 570	32,9	49 620	3,7
einschl. Kesselhaus	Preßluft	—	—	103 000	7,6
	Elektrizität	—	—	103 000	7,6
Löhne untertage	Preßluft	—	—	—	—
	Elektrizität	—	—	—	—
Gesamtsumme	Preßluft	2 411 800	44,3	1 067 700	79,0
	Elektrizität	3 814 420	31,2	1 189 420	88,0
Vergleich der Gesamtkosten	Preßluft	100%	—	100,0%	—
	Elektrizität	158%	—	111,4%	—

Was bei den Anlagekosten für die elektrische Gestaltung des Betriebes besonders auffällt, ist der hohe Betrag für das Kabelnetz. Dazu sei bemerkt, daß die Kabel als solche bei den größeren Abmessungen gegenüber den Preßluftleitungen je m billiger, dagegen die Schalter und sonstigen Sicherungseinrichtungen ganz erheblich teurer sind als die Luftventile und Schieber. Ich halte es durchaus für erforderlich, daß man in einem derartig ver-

wickelten Kabelnetz, wie es sich in einer elektrisch betriebenen Steinkohlengrube ergibt, überall dort, wo jetzt im Preßluftrohrnetz Schieber und Ventile eingebaut sind, auch Schalter anbringt.

Ein weiterer Umstand, der gegen die Einführung der Elektrizität spricht, ist, daß die bergmännischen Verhältnisse fast nirgends eine volle Ausnutzung der eingesetzten Maschinen entsprechend ihrer Größe und Leistungsfähigkeit zulassen. Dieser sogenannte Ausnutzungsfaktor beträgt, wenn man die gesamten vorhandenen Maschinen berücksichtigt, kaum 5%. Man könnte versucht sein, wenigstens die Sonderbewetterungseinrichtungen mit 100% Ausnutzungsfaktor elektrisch anzutreiben. Dem steht aber entgegen, daß man bis in die äußersten Grubenbaue sowohl ein Preßluft- als auch ein Kabelnetz mitführen müßte und daß die Düsen doch vielfach nicht ganz entbehrlich sind, d. h. durch Gebläse nicht ersetzt werden können.

Zum Schluß sei erwähnt, daß im Ruhrbezirk von einer Gesamtzahl von 113 000 Kleinarbeitsmaschinen etwa 75 000 Schlagwerkzeuge sind, die man nach den heutigen Erfahrungen noch nicht elektrisch betreiben kann. Das Gesamtanlagekapital für die Preßlufteinrichtungen beträgt zurzeit:

Kompressoren	80 000 000 M
Maschinen und Vorrichtungen	50 000 000
Rohrnetz	44 000 000
zus. 174 000 000	

Die Untersuchungen haben also ergeben, daß die Kraftkosten zwar die Verwendung der Elektrizität nahelegen, die Gesamtrechnung aber zugunsten der Preßluft ausfällt. Dies gilt natürlich zunächst nur für die genannten Schachtanlagen. Zur Klärung der Frage halte ich es für wünschenswert, daß man auf mehreren andern Zechen mit verschiedenen Verhältnissen derartige Untersuchungen anstellt. Eins kann man aber aus den mitgeteilten Berechnungsergebnissen wohl folgern, daß es auch im günstigsten Falle nicht möglich sein wird, durch Einführung des elektrischen Antriebs 40–50 Pf. je t Kohle zu sparen, wie die Firmen vielfach angeben. Auf der einen oder andern Schachtanlage mit günstigen Lagerungsverhältnissen wird man vielleicht einen kleinen Gewinn für die Elektrizität ausrechnen können. Diese Ersparnis wird aber nach meiner Überzeugung nicht so groß sein, daß sich ohne weiteres die nicht ganz einfache Umstellung von Preßluft auf Elektrizität empfiehlt. Auch die Berufsausbildung der Beamten und Arbeiter müßte meines Erachtens erst viel weiter vorgeschritten sein, ehe an eine Elektrisierung gedacht werden kann. Heute versteht jeder Mann untertage mit Preßluftleitung und -maschinen einigermaßen umzugehen. Die Behandlung der ungleich verwickeltern elektrischen Maschinen und Anlagen erfordert dagegen ein viel höheres Wissen und setzt eine längere und weitergehende Ausbildung voraus, als sie durch die Hauer- und Lehrlingsausbildung in die Wege geleitet worden ist.

Vorsitzender Bergrat Johow: Es kann natürlich nicht unsere Aufgabe sein, im Rahmen einer Aussprache zu entscheiden, ob vom wirtschaftlichen Standpunkt aus dem elektrischen oder dem Preßluftbetrieb untertage der Vorzug gebührt. Deshalb empfehle ich, diesen Punkt hier möglichst unerörtert zu lassen und, der Anregung des Berichterstatters folgend, die Frage der Wirtschaftlichkeit für die eigenen Grubenverhältnisse einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen.

Professor Philippi, Berlin: Mehrfach ist die Befürchtung geäußert worden, daß leicht Beschädigungen der unter Strom stehenden Kabel, im besondern der biegsamen, bei beweglichen Maschinen verwandten, eintreten und dadurch Flammenbildungen hervorgerufen würden, die eine Zündung von Schlagwettern zur Folge haben könnten. Um einen ausreichenden Anhalt dafür zu geben, wieweit diese Bedenken tatsächlich berechtigt sind, hat unter andern das Kabelwerk der Siemens-Schuckertwerke mit neuzeitlichen Gummischlauchkabeln Versuche angestellt und geprüft,

wieweit die Widerstandsfähigkeit dieser Kabel gegen mechanische Einflüsse geht. Mit einer besondern Biegeeinrichtung wurde das untersuchte Kabel so lange gebogen, bis eine Stromunterbrechung eintrat. Man fand, daß hierzu 70000–150000 Biegungen nötig waren. Daraus geht hervor, daß Beschädigungen durch häufiges Biegen nicht zu befürchten sind. Weiter ist das unter Strom stehende Kabel mit einem Fallbeil angeschlagen und dabei gefunden worden, daß sich tiefgehende Beschädigungen erst nach 30–40maligem Anschlagen zeigten, und daß dabei Flammenbildungen nicht auftraten, weil sich das sehr elastische Gummi eng an das in das Kabel dringende Fallbeil legte. Flammenbildungen wurden erst erzielt, nachdem das Fallbeil das Kabel seiner Länge nach aufgeschnitten hatte. Bei Versuchen, bei denen man schwere Bleibarren wiederholt auf das Kabel fallen ließ, wurden Flammenerscheinungen nicht beobachtet, erst bei Gewichten von mehr als 400 kg trat im Innern des Kabels Kurzschluß auf, ohne daß jedoch Flammen nach außen drangen. Diese Versuche haben also den Nachweis erbracht, daß die mechanische Widerstandsfähigkeit der bei beweglichen elektrischen Maschinen verwandten Gummischlauchkabel außerordentlich groß ist, und daß die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer gefährlichen Flamme bei Beschädigungen eines unter Strom stehenden Kabels als sehr gering gelten muß. Außerdem legt man neuerdings in diese Kabel Hilfsleitungen und führt die Schaltungen so aus, daß bei Kabelbeschädigungen der Abzweigschalter an der Verteilungsstelle selbsttätig ausgeschaltet wird.

Bergassessor Bruch, Zeche Ver. Stein und Hardenberg: Da mir die von Dipl.-Ing. Müller ausgearbeitete Gegenüberstellung der Unkosten beim elektrischen und beim Druckluftbetrieb untertage zur Einsichtnahme überlassen worden war, konnte ich die Zahlen zum Teil nachprüfen. Danach sind die Belastungen auf der elektrischen Seite zu groß gewählt worden. Im einzelnen habe ich in großen Zügen folgendes zu bemerken.

Die Kabelquerschnitte sind sowohl für die Hochspannungs- als auch für die Niederspannungsseite zu groß bemessen. Durchschnittlich kommt für Hochspannungskabel ein Querschnitt von $3 \cdot 16 \text{ mm}^2$ anstatt von $3 \cdot 25 \text{ mm}^2$, für Niederspannungskabel der 220-Volt-Seite von $3 \cdot 35 \text{ mm}^2$ statt $3 \cdot 70 \text{ mm}^2$, und der 110-Volt-Seite von $3 \cdot 10 \text{ mm}^2$ statt $3 \cdot 50 \text{ mm}^2$ in Frage. Die Anlagekosten der Kabel gehen damit bis fast auf die Hälfte zurück.

Müller hat 30 Transformatorenstellen zu 125 kVA mit einer Gesamtleistung von 3750 kVA entsprechend 2600 kW eingesetzt. Unter Zugrundelegung der angegebenen Ansaugleistung von 40000 m³/st für den reinen Luftbetrieb ergibt sich ein Kraftbedarf an der Kompressorwelle von 4000 PS. Bei rein elektrischem Betrieb würde entsprechend dem Wirtschaftlichkeitsverhältnis 1:7 eine Leistung an der Generatorwelle von 570 PS entsprechend 420 kW erzielt. In der Transformatorenleistung von 2600 kW ist also eine Aushilfe von etwa 520% vorhanden. Eine solche von 200% ist aber völlig ausreichend, so daß sich eine Gesamttransformatorenleistung von 1260 kW oder 1800 kVA ergibt. Man kommt also mit 15 Transformatoren zu 125 kVA an Stelle von 30 Transformatoren aus. Entsprechend ist auch die Anzahl der Niederspannungstransformatoren für das 110-Volt-Netz zu hoch gegriffen. Statt der 65 Hochspannungsschalteneinrichtungen in schlagwettersicherer Aus-

führung sind höchstens 10 nicht schlagwettersichere Hochspannungsschaltkasten vorzusehen. Auch die blockierbar gesicherten Steckdosen auf der 110-Volt-Seite, die Sicherungskasten mit Blockierungsschalter, sind in ihrer großen Anzahl nicht berechtigt. Unter Berücksichtigung der angeführten Punkte ergibt sich eine Verminderung der Anlagekosten um rd. 900000 M.

Die Tilgungssätze sind ebenfalls stark zuungunsten der elektrischen Anlage gewählt, z. B. gebraucht ein großer elektrischer Haspel jährlich nur 2% statt 7% Ersatzteile, ein kleiner Haspel sogar nur 1%. Beim Schüttelrutschenbetriebe auf der Zeche Minister Stein hat man einen Bedarf an Ersatzteilen von nur 2% statt von 5% festgestellt. Die Tilgungszeit von nur 10 Jahren für die fest verlegten Kabel sowie für die Hoch- und Niederspannungsschalteneinrichtungen ist zu kurz. 15 Jahre können wenigstens angenommen werden. Die Belastung je t geförderter Kohle beträgt unter Berücksichtigung dieser Punkte bei elektrischem Antrieb statt 0,88 M nur 0,67 M gegenüber 0,79 M bei Preßluftantrieb.

Ich möchte noch kurz erwähnen, daß der Versuchsbetrieb im Flöz Ernestine der Zeche Minister Stein bei den Rutschenmotoren eine Ersparnis von rd. 80%, bei den Gebläsen von rd. 70% erzielt hat. Nach Einführung der elektrischen Beleuchtung stieg die Reinheit der Kohle um 2%. Dies hatte zunächst einen Rückgang der Leistung zur Folge, da die Arbeiter behaupteten, daß sie jetzt mehr Zeit auf das Aushalten der Berge verwenden müßten. Später ist aber dieser Leistungsrückgang doch wieder eingeholt worden. Die Arbeiter selbst sind sehr zufrieden.

Das vollständig elektrisch ausgerüstete Revier im Flöz Wilhelm läßt eine völlig einwandfreie Gegenüberstellung des Preßluftbetriebes und des elektrischen Betriebes noch nicht zu, da die elektrischen Meßgeräte noch nicht beschafft sind. Soweit Feststellungen gemacht werden konnten, muß man je t Kohle an Elektrizität 7,3 Pf. aufwenden gegenüber 42 Pf. bei Druckluft¹.

Dipl.-Ing. Müller: Über die Berechtigung der von Bergassessor Bruch gemachten Abstriche läßt sich natürlich nicht ohne weiteres urteilen. Ich weise aber nochmals auf den sehr wichtigen Punkt hin, daß es mir für ein umfangreiches Kabelnetz, das auf Jahre hinaus einwandfrei arbeiten soll, als unbedingt notwendig erscheint, entsprechend den in den Preßluftleitungen eingebauten Ventilen und Schiebern, Trennstellen und Schalter vorzusehen. Diese Vorrichtungen verteuern natürlich die Anlage ganz erheblich, sind aber nach den bisherigen Erfahrungen im Grubenbetriebe nicht zu entbehren, zumal dann nicht, wenn die Kabel durch längeren Gebrauch gelitten haben. Ich bin davon überzeugt, daß die von den Elektrizitätsfirmen geschaffenen Maschinen, Werkzeuge und Kabel durchaus betriebssicher sind, aber sie sind auch recht teuer.

Das Ziel der heutigen Besprechung war ja hauptsächlich, den Zechen zu empfehlen, bevor sie elektrische Maschinen untertage einführen, eingehende Wirtschaftlichkeitsberechnungen anzustellen. Erst wenn Untersuchungsergebnisse von Gruben mit den verschiedensten Lagerungsverhältnissen vorliegen, läßt sich ein einwandfreies Gesamturteil abgeben.

¹ Über die Einzelheiten der auf der Zeche Minister Stein durchgeführten Untersuchungen berichtet der nachstehend wiedergegebene Aufsatz von Bergassessor Bruch.

Das Ergebnis des Elektrifizierungsversuches auf der Schachanlage Minister Stein¹.

Von Bergwerksdirektor Bergassessor H. Bruch, Dortmund.

Die Zeche Ver. Stein und Hardenberg der Vereinigten Stahlwerke A. G. hat sich seit 1921 vornehmlich auf ihrer Schachanlage Minister Stein mit der

¹ Vorgetragen in der Vollversammlung des Technisch-Wirtschaftlichen Sachverständigenausschusses für Kohlenbergbau im Reichskohlenrat am 26. Januar 1927.

elektrischen Ausgestaltung des Abbaubetriebes befaßt. Die Veranlassung dazu gab die angesichts der ungünstigen Wirtschaftslage selbst für die leistungsfähigsten Gruben bestehende Notwendigkeit, geeignete Maßnahmen zur Erniedrigung der Selbst-

kosten zu treffen. Dabei galt es vor allem, wieder die Vorkriegsleistung je Mann und Schicht zu erreichen sowie Verbesserungen der Gewinnungsverfahren, der Abbaumaschinen und der Krafterzeugungsanlagen durchzuführen.

Die Leistungssteigerung war nur durch eine möglichst weit gehende Mechanisierung, mit der die Verbesserung der Gewinnungsart Hand in Hand ging, zu erreichen. Dies geschah durch die Einführung von Schüttelrutschen, Abbauhämmern, Schrämmaschinen, Kohlschneidern usw. Die Vervollkommnung der Abbaumaschinen wurde durch Anregungen der Zechenverwaltungen und den starken Wettbewerb der Sonderfirmen gefördert. Große Fortschritte in technischer und wirtschaftlicher Beziehung erzielte man schließlich auch auf dem Gebiete der Krafterzeugung.

Bei allen diesen Bestrebungen richtete sich das Augenmerk fast ausschließlich auf die Preßluft als die einzige in Betracht kommende Energieträgerin und damit auch nur auf die mit Preßluft angetriebenen Maschinen. Diese Beschränkung war jedoch nur so lange berechtigt, als ein günstigerer, auch für schlagwettergefährliche Gruben geeigneter Energieträger fehlte. Der Wirkungsgrad der Kraftübertragung mit Preßluft beträgt nämlich nur 10–12%, während sich z. B. derjenige der elektrischen im ungünstigsten Falle auf 70–75% beläuft. Ein ähnlich ungünstiges Bild für die Preßluft ergibt auch ein Vergleich des wirtschaftlichen Wirkungsgrades, d. h. des Verhältnisses der im Kessel aufgewandten zu den tatsächlich in den einzelnen Maschinen in Arbeit umgesetzten Wärmeinheiten, wie aus der nachstehenden Gegenüberstellung hervorgeht:

	Wirtschaftlicher Wirkungsgrad	
	Druckluftantrieb	Elektrischer Antrieb
	%	
Förderhaspel	2,500	Kulissensteuerung 11,5
Schüttelrutschenmotoren	1,200	— 1,850 11,5
Schrämmaschinen	1,850	— 12,5
Luttengebläse	0,625	— 1,850 14,5
Abbauhämmer	0,250	— 0,275 —
Bohrhämmer	0,250	— 0,275 —

Daraus erklärt sich aber auch, daß die über das Vielfache des bisherigen Ausmaßes hinausgehende Mechanisierung, trotz der günstigen Ausgestaltung der gesamten Preßluftwirtschaft, auf vielen Gruben alle vorhandene Aushilfe aufgezehrt hat, so daß man zur Neubeschaffung großer, den Bergbau schwer belastender Kessel- und Kompressoranlagen schreiten mußte. Auch die Zeche Minister Stein hatte die Preßluftanlage voll herangezogen, besaß aber noch eine leistungsfähige elektrische Kraftanlage, die für den Grubenbetrieb nur unwesentlich ausgenutzt wurde. Die Frage nach der Verwendungsmöglichkeit der Elektrizität im Abbau lag daher sehr nahe. Untertage waren nur die Gesamtwasserhaltung auf der Zeche Fürst Hardenberg und die Lokomotivförderung elektrisch, wie es, abgesehen von einigen elektrischen Haspeln auf Gruben mit steiler Lagerung, im Ruhrbezirk üblich ist. Elektrische Gewinnungsmaschinen standen noch nirgends in Betrieb.

Der Grund für das Fehlen der Elektrizität im Abbau lag in der Eigenart des Bergbaus mit seiner Steinfall- und Schlagwettergefahr. Man betrachtete die Elektrizität als eine unmittelbare Gefahrenquelle bei

Brüchen und etwa freierwerdenden Schlagwettern und sah, ebenso wie bei der »funkensprühenden« Oberleitungslokomotive, die Funkenbildung als eine unvermeidliche Erscheinung bei allen elektrischen Einrichtungen an. Aus diesen Gründen glaubten die Zechenverwaltungen unter dem Drucke der Bergbehörde auf die anerkannt größere Wirtschaftlichkeit der elektrischen Kraftübertragung zugunsten einer höhern Grubensicherheit verzichten zu müssen.

Der elektrischen Industrie ist es jedoch gelungen, auch elektrische Gewinnungsmaschinen, Schrämmaschinen, Schüttelrutschenantriebe, Sonderbewetterungsmaschinen und Kohlendrehbohrmaschinen, so zu bauen, daß sie schlagwettersicher sind und auch den Anforderungen des rauhen Bergbaubetriebes Rechnung tragen; ebenso zuverlässig kann man auch die Kabel sowie die Schalt- und Blockierungsanlagen gestalten. Mit diesen Maschinen mußte nur einmal der Versuch gemacht werden; bei dessen Gelingen bot sich die Aussicht, daß man die Preßluftwirtschaft nicht weiter auszubauen brauchte, sondern zu ihrer Entlastung die Elektrizität heranziehen konnte.

Die ersten Versuche im Flöz Ernestine.

Das Flöz ist im Durchschnitt 1,50 m mächtig, sehr unrein und hat 8 cm Bergemittel. Sein Einfallen beträgt 15–18°. Man richtete hier zunächst 1, dann 2 und schließlich 3 elektrische Rutschenbetriebe ein und erprobte 2 elektrische Bohrmaschinen und 1 elektrische Sonderbewetterungseinrichtung. Die Vergleichsversuche wurden unter gleichen Verhältnissen an demselben Orte und in gleich langen Versuchsabschnitten von mehrwöchiger Dauer für beide Antriebsarten, Preßluft wie Elektrizität, durchgeführt.

Als Versuchsmaschinen für Preßluft von 6 atü standen zur Verfügung: 1 Rutschenmotor (260 mm, Eickhoff in Bochum), 1 Kurbelgebläse (600 mm Flügelraddurchmesser, Frölich & Klüpfel) und 2 Bohrhämmer (Flottmann). Die sämtlich von den Siemens-Schuckert-Werken gelieferten elektrischen Maschinen bestanden aus 1 Rutschenmotor (220 Volt, 1500 Uml./min, 6,5 kW), 1 Schlottergebläse (110 Volt, 3000 Uml./min, 0,37 kW) und 2 Bohrmaschinen (110 Volt, 50 Uml./min).

Die Versuchsergebnisse zeigten eine weitgehende Überlegenheit des elektrischen Betriebes. Die Kraftersparnis betrug bei den Rutschenmotoren 79,3%, bei den Gebläsen 70,4% und bei den Bohrmaschinen 84,0%. Der durchschnittliche Gesamtwirkungsgrad war bei den elektrischen Maschinen um 74% besser.

Ein weiterer Schritt in der elektrischen Einrichtung der Versuchsbetriebe erfolgte durch die Anlage einer ortfesten elektrischen Beleuchtung. Man erreichte dadurch, daß die Kohle um 2% reiner geliefert wurde.

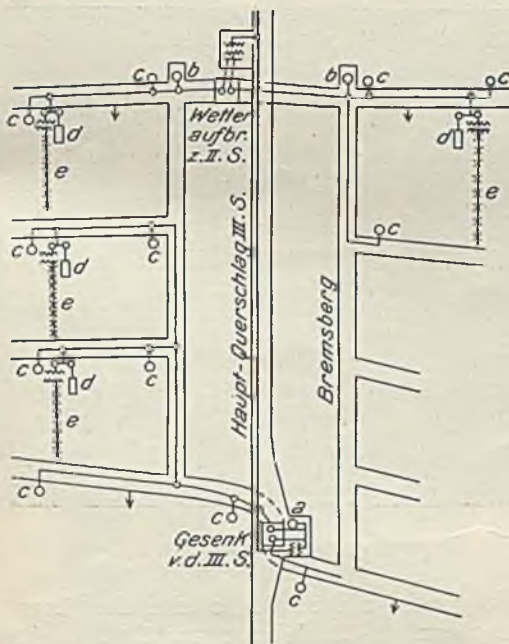
Als Nachteil stellte sich bei den Versuchen heraus, daß das elektrische Bohrwerkzeug den Anforderungen nicht genügte und den Preßluftgeräten unterlegen war. Die drehende Handbohrmaschine verlangte einen ungleich größern Kraftaufwand des Arbeiters, der sich gegen das Bohrwerkzeug stemmen muß, um sein Eindringen in die Kohle zu ermöglichen. Dieser Kraftaufwand ist bei dem Preßluft-Bohrhammer nicht entfernt aufzuwenden. Außerdem versagte die Bohrmaschine beim Auftreten von Schwefelkies in der Kohle.

Während diese Schwierigkeiten in der Kohle immerhin noch überwindbar waren, scheiterte das Bohren im Nebengestein beim Nachreißen der Strecken vollständig. Auch die Versuche mit allen möglichen Sonderbohrschneiden, wie dem Hundrieser-, dem Elmobohrer usw., schlugen fehl. Die Heranziehung der schweren Säulenbohrmaschinen für diesen Zweck ist aber in den Strecken nicht möglich, weil sie zu unhandlich sind und ihre Aufstellung so viel Zeit beansprucht, daß sich währenddessen mit dem Preßlufthammer bereits die erforderliche Anzahl von Bohrlöchern herstellen läßt. Die schwere Vorrichtung ist auch so kostspielig, daß man nicht jede Kameradschaft damit ausrüsten kann, auf jedes Revier also nur eine Maschine entfele, die dann hin und her geschleppt werden müßte.

Damit war also erwiesen, daß die Elektrizität allein nicht in Frage kam, und daß man die Preßluft für den Abbau noch beibehalten mußte. Trotzdem blieb das überaus günstige Ergebnis bei den Rutschmotoren, besonders in Verbindung mit der ortfesten Beleuchtung, bestehen und ermutigte zur vollständigen Ausrüstung eines ganzen Reviers.

Die elektrischen Einrichtungen im Steigerrevier Wilhelm.

Die beim Versuchsbetrieb in Flöz Ernestine gemachten Erfahrungen kamen in dem neu aus- und vorgerichteten Steigerrevier Wilhelm zur vollen Auswertung. Abb. 1 läßt den Verlauf der Kraftleitungen und den Aufstellungsort der einzelnen elektrischen Vorrichtungen erkennen.



a Gesenkhassel, b Seilbahnmaschinen, c Kleinhaspel, d Schüttelrutschenantriebe, e Abbaubeleuchtung.

Abb. 1. Übersichtsplan der elektrischen Einrichtungen im Steigerrevier Wilhelm.

Der elektrische Strom wird von der Hochspannungsschaltanlage auf der III. Sohle am Schacht 2 als Drehstrom von 5000 Volt Spannung und 50 Perioden durch ein Hochspannungskabel von $3 \times 16 \text{ mm}^2$ Leitungsquerschnitt bis zu den beiden Transformatoren im Hauptquerschlag am Flöz Wilhelm geführt. Der erste Transformator mit 125 kVA steht am Wettergesenk, der zweite mit der gleichen

Leistung am Fördergesenk zum Unterwerksbau. Die Hochspannung wird in den Transformatoren auf die Betriebsspannung von 220 Volt herabgesetzt. Die Hochspannungsschalteneinrichtungen sowie die Transformatoren sind in feuersicheren, im Nebengestein ausgeschossenen Kammern aufgestellt (Abb. 2). Da sie Ölfüllung besitzen, ist Vorsorge getroffen, daß das ausfließende Öl in Ablauftrichtern abgefangen und durch Rohrleitungen einer gemeinsamen Ölfanggrube zugeführt werden kann. Sollte das Öl Feuer fangen,

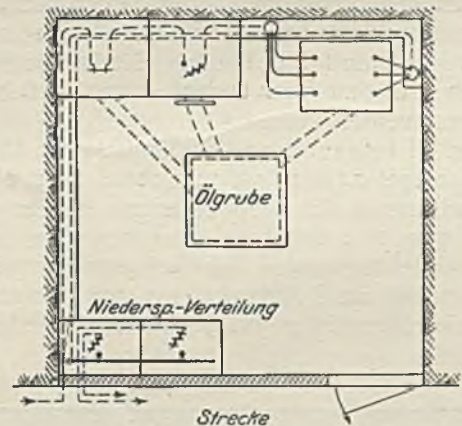
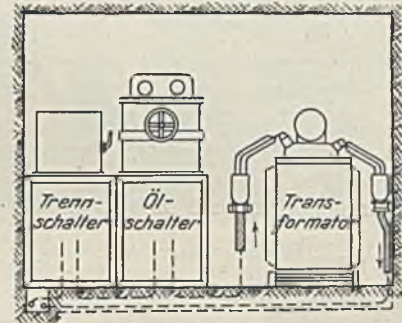


Abb. 2. Transformatoranlage.

so wird dieses beim Durchdringen eines Kiesfilters, das die Ablauftrichter abdeckt, erstickt. Die Kammern selbst sind mit einer verschließbaren Eisentür versehen.

Die von den Transformatorenstellen aus zu den Betriebspunkten führenden bewehrten Niederspannungskabel sind von den Niederspannungsverteilungsanlagen aus abschaltbar und werden durch eingebaute Überstromauslöser vor Überlastung geschützt. Um der Gefahr eines Kabeldurchschlages durch Steinfall oder beim Zubruchgehen ganzer Streckenteile zu begegnen, hat man die Kabel an einem Stoß hoch unter der Firste verlegt; sie ruhen lose mit etwa 10% Durchhang auf hölzernen Traghaken in Abständen von etwa 3 m. So wird das Kabel durch hereinbrechende Gesteinmassen nicht auf Zug beansprucht und kann nicht reißen.

Die in dem Bremsberg- und Teilsohlenstreckenetz des Unterwerksbaus notwendige Kabelverteilung (Abb. 1) zu den einzelnen Maschinen erfolgt durch frei am Streckenstoß aufgestellte Schienenkastenverteilungen (Abb. 3). Diese sind ohne Ölfüllung und mit druckfestem Gehäuse selbst bis zu Stromstärken von 200 A ausgeführt. So wird vermieden, daß das in Verteilungsanlagen feuergefähr-

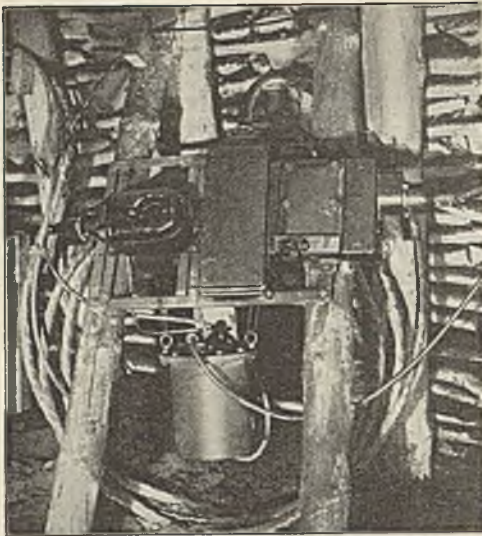


Abb. 3. Schienenkastenverteilung.

liche Öl bei den häufigen Umstellungen mit dem vorschreitenden Abbau eine Gefahrenquelle bilden könnte.

Die zu den ortveränderlichen Maschinen führenden Gummischlauchleitungen lassen sich an den Verteilungen durch blockierbare Steckvorrichtungen abtrennen, so daß der Umbau ohne Gefahr vorgenommen werden kann.

An Arbeitsmaschinen sind aufgestellt (Abb. 1): 1 Gesenkhassel *a* für Förderung und Seilfahrt, 2 Seilbahnmaschinen *b* für die Förderung in den beiden Bremsbergen, 12 fahrbare Kleinhaspel *c* für die Streckenförderung und 4 Schüttelrutschenantriebe *d*. Außerdem sind die 4 Abbaubetriebe mit den ortfesten Abbauleuchtungen *e* mit je 10 Brennstellen ausgestattet.



Abb. 4. Gesenkhassel.

Der Gesenkhassel (Abb. 4) besitzt einen groß bemessenen Motor mit einer Dauerleistung von 27 kW, der gegebenenfalls den durch Pausen hervorgerufenen Förderausfall einzubringen gestattet. Der auf der Sohle aufgestellte und daher der Beobachtung leicht zugängliche Haspel kann 95 Züge je st leisten. Der

Bedienungsmann, der gleichzeitig Anschläger ist, bedient den Haspel vom Anschlagpunkt aus.

Die beiden Bremsberghassel (Abb. 5) sind als First-Seilbahnmaschinen gebaut. Zur Seilaufnahme dient eine wagrecht verlagerte Scheibe. Der Antriebsmotor hat eine Leistung von 18,5 kW. Zum Fahren

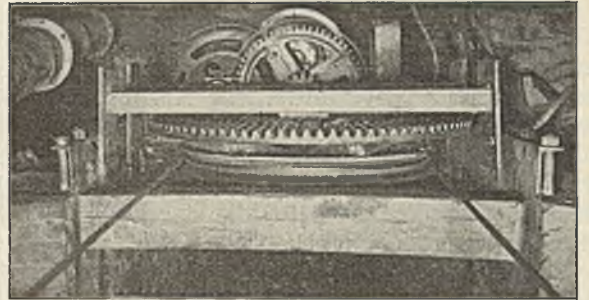


Abb. 5. Bremsberghassel.

wird ein Anlasser in Verbindung mit einem Ständerumschalter verwendet. Die Förderung läuft ununterbrochen mit endlosem Seil und leistet bei dem verhältnismäßig schwachen Einfallen von 2–3° auf einer Bremsberglänge von etwa 300–400 m 15 Berge- oder Kohlenwagen je Trumm bei einer Seilgeschwindigkeit von 0,5 m/sek.

Als Ersatz für die Schlepperförderung in den Teilstrecken dienen fahrbare Kleinhaspel (Abb. 6); einem Haspel am Anfang der Strecke steht immer ein zweiter am Ende der Strecke gegenüber; der erste zieht den

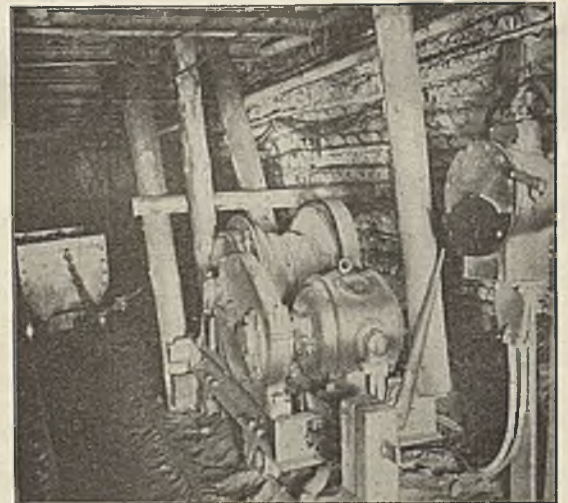


Abb. 6. Fahrbarer Kleinhaspel.

Kohlenzug zum Stapel, der zweite den Leer- oder Bergezug von 15–20 Wagen vor Ort. Gleichzeitig wird von dem fahrenden Zug das Leerseil von der ausgekuppelten Trommel mitgenommen. Die Seilgeschwindigkeit beträgt 1,2 m/sek. Die Antriebsmotoren mit einer Leistung von 9 kW sind Kurzschlußmotoren, bei denen die Schleifringe, Steuerwalzen und Widerstände fortfallen. Das Fahren erfolgt mit dem Schaltkasten selbst; dieser ist zur Erzielung eines sanften Anfahrens als Sterndreieckschalter ausgebildet. Damit der Motor das nötige Anfahrmoment hergibt, hat man als Kurzschlußläufer einen sogenannten Wirbelstromanker gewählt.

Der Schüttelrutschenantrieb (Abb. 7) erfolgt durch einen Kurzschlußmotor von 6,5 kW mit 1500

Uml./min, der ebenfalls mit dem Schaltkasten angelassen wird, aber in Anbetracht des Anlaufes unter Vollast als Ständerschalter mit überbrückbaren Sicherungen in der Anlaßstellung gebaut ist. Ein vollständig eingekapseltes Zahnradvorgelege überträgt die Arbeitsleistung auf einen Kurbelzapfen, von dem dann ein Differential-Federgestänge die Übertragung auf die Schüttelrutsche vermittelt.

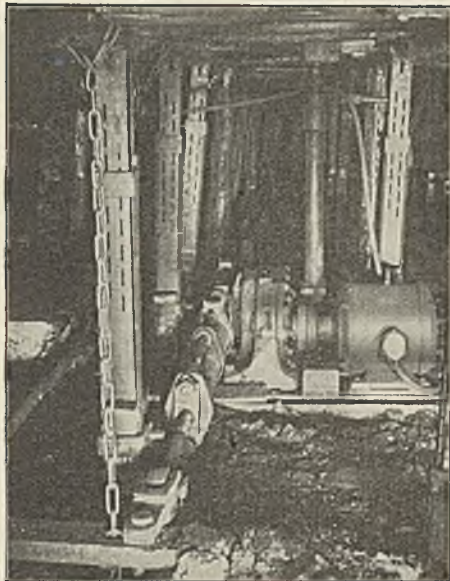


Abb. 7. Schüttelrutschenantrieb.

Die Betriebspunkte sind weiterhin mit heller ortfester Beleuchtung versehen. Die schlagwetter-sichern Pfeilerlampen (Abb. 8) mit einer Kerzenstärke von je 25 HK werden mit Strom von 110 Volt gespeist. Man entnimmt ihn dem Betriebsstrom von 220 Volt, der zu diesem Zwecke in einem kleinen, leicht zu befördernden Einphasen-Trockentransformator auf 110 Volt herabgesetzt wird (Abb. 3). Das Gummischlauchkabel für die Lichtstromzuführung ist zur Erleichterung des Ein- und Umbaus in



Abb. 8. Ort feste Abbaubeleuchtung.

einzelne Stücke von je 20 m Länge unterteilt. Da jede Lampe selbst mit einem 5 m langen Einzelschlauchkabel angeschlossen ist, läßt sie sich im Umkreis von 10 m umhängen.

Die geschilderten Einrichtungen haben während ihrer teilweise mehr als einjährigen Betriebszeit die Erwartungen voll erfüllt. Sämtliche Teile arbeiten einwandfrei und haben noch zu keiner Beanstandung Veranlassung gegeben. Auch vom sicherheitstechnischen

Standpunkt ist nichts zu erinnern gewesen. Die Motoren sind schlagwetter-sicher gebaut, die Steckvorrichtungen, die bei den ortveränderlichen Maschinen zur Herstellung der Anschlüsse dienen, werden durch einen Schalter oder elektrisch derart verriegelt, daß sie unter Strom und Spannung weder gesteckt noch gezogen werden können. Ebenso ist bei den Sicherungen das Einsetzen oder Herausnehmen der Patronen nur bei spannungslosem Zustande möglich.

Die festverlegten Schacht- oder Streckenkabel besitzen eine Eisenband- oder Drahtbewehrung und haben, abgesehen von der Rücksicht auf Stromstärke und Spannungsabfall, einen so reichlichen Querschnitt, daß sie schon hierdurch eine genügende mechanische Festigkeit gewährleisten. Die beweglichen Kabel für die ortveränderlichen Maschinen sind Gummischlauchleitungen aus hochwertigem Gummi. Die darin eingebetteten Kupferleiter, drei Hauptleiter und ein Erdleiter, sind zunächst einzeln mit einem Gummimantel und einer Isolierschicht umgeben und dann um eine gemeinsame Gummiseele verseilt; darauf folgt der erste gemeinsame Gummimantel, dann wieder eine Isolierschicht und zuletzt der äußere Gummimantel. Das Kabel ist unempfindlich gegen Feuchtigkeit und besitzt eine große Elastizität. Bei der Stromzuführung für die Schrämmaschinen haben noch besondere Gummikabel Verwendung gefunden; in diese sind zwei weitere schwache Leiter eingebaut, die einen Hilfsstromkreis bilden. Der eine der beiden Leiter ist derart schützend um die Hauptleiter gelegt, daß er bei mechanischen Beschädigungen von außen zunächst durchgeschlagen wird. Bei der infolgedessen eintretenden Unterbrechung des Hilfsstromkreises wird ein Schnellauslöser betätigt, der den Hauptstromkreis ausschaltet, bevor die Hauptleiter eine Beschädigung erleiden. Die Kabel an sich sind aber schon so ausgezeichnet, daß selbst 3 vorgekommene Brüche des Hangenden keinen Eindruck im Gummi hinterlassen haben. Die Beleuchtung brannte bei einem schweren Bruch vor und hinter der Bruchstelle weiter.

Die Schlagwetter- und Berührungsgefahren sind also durch die Bauart der Motoren und Vorrichtungen und durch die blockierbare Ausführung der Steckvorrichtungen und Sicherungen beseitigt. Es bleibt nur noch die Gefahr bei etwa vorhandenem Gehäuse-schluß oder bei einer Beschädigung der normalen Kabel. Aber auch diese Gefahr ist durch einwandfreie Erdung der Anlagen ausgeschaltet. Die Erdung erfordert untertage besondere Sorgfalt. Da sich die ortveränderlichen Maschinen und Vorrichtungen an Ort und Stelle nur schwer erden lassen, wird ein besonderer Erdleiter im Zuleitungskabel bis zu einer Stelle mitgeführt, an der eine einwandfreie feste Erde vorhanden ist. Schienen und Rohrleitungen sind im allgemeinen als Erdleitung unbrauchbar, daher werden besondere Drahtseile verlegt.

Nach vollständigem Gelingen auch dieses Großversuches besteht das Ziel, die Preßluftwirtschaft untertage auf die ihr zugehörigen Vorrichtungen, wie Abbauhämmer, Bohrhämmer und Düsen, zu beschränken und alle andern Maschinen, d. h. die Haspel in Aufbrüchen und Strecken, Schrämmaschinen, Kohlenschnaider, Schüttelrutschen und Pumpen, elektrisch zu betreiben und den Abbauen eine helle Beleuchtung, wie sie in den Werkstätten übertage üblich ist, zu geben.

Von diesen Gesichtspunkten aus ist eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung für den reinen Preßluftbetrieb sowie für den angestrebten gemischten elektrischen und Preßluftbetrieb angestellt worden.

Wirtschaftlichkeitsuntersuchung.

Als Grundlage hat der maschinenmäßige Zustand der Zeche Minister Stein gedient (Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1. Reiner Preßluftbetrieb.

Stückzahl	Maschinenart	Einzelpreis	Gesamtpreis	Gesamtanlagekosten	Tilgung		Ersatzteile		Verzinsung		Summe	
		<i>M</i>	<i>M</i>		%	<i>M</i>	%	<i>M</i>	%	<i>M</i>	%	<i>M</i>
42	Haspel 200/300	2 420	101 640									
3	„ 250/300	2 860	8 580									
123	„ 150/200	1 700	209 100									
55	„ 110/130	1 250	68 750									
70	Rutschenantriebe, mit Schlauch	470	32 900									
1	Schrämmaschine	10 000	10 000									
1	Kohlenschneider	4 600	4 600									
2	Säulenschrämmaschinen	1 200	2 400									
4	Pumpen	500	2 000									
40	Luttengebläse	250	10 000	449 970	20,0	90 000	6	27 000	5	22 500	31,0	139 500
95	Düsen	10	950									
96	Bohrhämmer, mit Schlauch	180	17 280									
602	Abbauhämmer, mit Schlauch	130	78 260	96 490	33,0	31 800	50	48 250	5	4 700	88,0	84 750
43 200 m	Rohrleitung, mittl. Durchmesser 100 mm, je m 5 % Zubehörteile	6	259 200 13 000	272 200	10,0	27 220	5	13 600	5	13 600	20,0	54 420
3	Turbokompressoren für 15 000 m ³ /st einschl. Kondensation, Kesselanlagen, Kaminkühler und baulichem Teil	320 000	960 000	960 000	10,0	96 750	nicht mitberechnet		5	48 400	15,0	145 150
insges.				1 778 660	13,8	245 770	5	88 850	5	89 200	23,8	423 820

Der reine Preßluftbetrieb erfordert an Anlagekosten für die

Gruppe 1: Haspel, Schrämmaschinen, Rutschenantriebe, Pumpen, Luttengebläse	<i>M</i>	449 970
Gruppe 2: Düsen, Bohrhämmer und Abbauhämmer		96 490
Gruppe 3: Rohrleitungen		272 200
Gruppe 4: Preßluftherzeugungsanlage		960 000
		1 778 660

Diese Anlagewerte müssen bei der Gruppe 1 mit 20 %, Gruppe 2 mit 33 %, Gruppe 3 mit 10 % und Gruppe 4 mit 10 % getilgt werden, so daß sich ein jährlicher Tilgungsbetrag von 13,8 % des Gesamtkapitals = 245 770 *M* ergibt.

An Ersatzteilen werden auf Grund von Erfahrungswerten für die Haspel, Rutschenmotoren, Schrämmaschinen usw., im großen Durchschnitt gerechnet, 6 % des Anlagekapitals jährlich benötigt, bei den Düsen sowie den Bohr- und Abbauhämmern 50 %, bei der Rohrleitung und den Zubehörteilen 5 %. Die Erzeugungsanlage ist hier außer Ansatz geblieben. Die Ersatzteile beanspruchen also 88 850 *M* = 5 % des Gesamtanlagekapitals.

Die Verzinsung des Anlagekapitals ist der Einfachheit halber mit einem Durchschnittssatz von 5 % des Anlagewertes für die ganze Tilgungsdauer = 89 200 *M* eingesetzt worden.

Demnach ergibt sich beim reinen Preßluftbetrieb für die einzelnen Gruppen folgende jährliche Kapitalbeanspruchung:

Gruppe	%	<i>M</i>
1	31,0	139 500
2	88,0	84 750
3	20,0	54 420
4	15,0	145 150
zus.	23,8	423 820

Der beabsichtigte gemischte elektrische und Preßluftantrieb (Zahlentafel 2) ermöglicht, wie schon erwähnt, die Einrichtungen der Gruppe 1, d. h. die Haspel, Schüttelrutschen, Schrämmaschinen, Pumpen und Gebläse, elektrisch auszurüsten, während diejenigen der Gruppe 2 (Düsen, Bohrhämmer und Abbauhämmer) weiter mit Preßluft betrieben werden. Für die elektrischen Maschinen ist nun ein Anlagekapital von 910 850 *M* aufzuwenden gegenüber 449 970 *M* bei Preßluftbetrieb. Dazu kommen 10 Transformatoren von je 125 kVA, 8000 m Hochspannungskabel von 3 × 16 mm² Querschnitt, 35 000 m Niederspannungskabel von 3 × 35 mm² Querschnitt, Schrämkabel, Hochspannungsabzweige, eine Hochspannungshauptverteilung und 15 % vom Niederspannungskabel für die Verteilungen in einem Gesamtbetrag von 313 500 *M*, so daß der elektrische Teil 1 224 350 *M* beansprucht.

Die verbleibende Druckluftanlage umfaßt die Gruppe 2 mit einem Betrage von 96 490 *M*, wozu die Gruppe 3 mit 43 200 m Rohrleitung, jedoch mit einem mittlern Durchmesser von nur 50 mm statt wie oben von 100 mm, im Gesamtbetrag von 102 200 *M* hinzutritt. Die Druckluftanlage untertage (Gruppen 2 und 3) hat also einen Wert von 198 690 *M* gegenüber 368 690 *M* beim reinen Preßluftbetriebe.

Die Kompressoranlage beansprucht nur 30 % des reinen Preßluftbetriebes = 12 500 m³ Luft und kostet 260 000 *M* einschließlich ihres Anteils an Kondensation, Kesselanlage usw.

Der Anteil an der Stromerzeugungsanlage, entsprechend der Größe von 375 kW, die für den Betrieb der elektrischen Teile benötigt werden, ist 120 000 *M*.

Der gesamte elektrische Teil beläuft sich also einschließlich

Zahlentafel 2. Gemischter elektrischer und Preßluftbetrieb.

Stückzahl	Maschinenart	Einzelpreis <i>M</i>	Gesamtpreis <i>M</i>	Gesamtanlagekosten <i>M</i>	Tilgung		Ersatzteile		Verzinsung		Summe	
					%	<i>M</i>	%	<i>M</i>	%	<i>M</i>	%	<i>M</i>
Elektrische Anlage:												
42	Haspel, 30 kW	7 000	294 000									
3	„ 40 kW (Seilfahrt)	8 500	25 500									
123	„ 9 kW (Kurzschlußanker)	2 500	307 500									
55	„ 4 kW (Kurzschlußanker)	1 250	68 750									
70	Schüttelrutschen, 6 kW	2 500	175 000									
1	Schrämmaschine einschl. Streckenschalter . . .	12 500	12 500									
1	Kohlenschneider . . .	6 000	6 000									
2	Säulenschrämmaschinen . .	3 000	6 000									
4	Kreiselpumpen	1 000	4 000									
40	Luttengebläse	290	11 600	910 850	15,0	136 000	2,0	18 400	5	45 500	22,0	199 900
10	Transformatorenstellen für 125 kVA	4 800	48 000									
8 000 m	Hochspannungskabel 3 × 16 mm ² je m . . .	4,50	36 000									
35 000 m	Niederspannungskabel 3 × 25 mm ² je m . . .	5,40	189 000									
100 m	Schräm kabel 4 × 25 mm ²		1 350									
100 m	„ 4 × 10 mm ²		650									
10	Hochspannungsabzweige	700	7 000									
1	Hochspannungs-Hauptverteilung zu 3 Feldern, 15% Niederspannungsverteilung vom Wert des Niederspannungskabels	4 500	4 500									
			27 000	313 500	7,0	22 000	2,0	6 250	5	15 700	14,0	43 950
				1 224 350								
Verbleibende Druckluftanlage:												
95	Düsen	10	950									
96	Bohrhämmer mit Schlauch	180	17 280									
602	Abbauhämmer „ „	130	78 260	96 490	33,0	31 800	50,0	48 250	5	4 700	88,0	84 750
43 200 m	Rohrleitung, mittl. Querschnitt 50 mm, je m (einschl. 5% für Zubehör)	2,25	102 200	102 200	10,0	10 220	5,0	5 000	5	5 000	20,0	20 220
1	Kompressoranlage zu 12500 m ³ einschl. Kondensation, Kesselanlagen, Kaminkühler und baulichem Teil	260 000	260 000	260 000	10,0	26 000	nicht mitberechnet		5	13 000	15,0	39 000
	Anteil an der Stromerzeugungsanlage 375 kW, je kW	320	120 000	120 000	10,0	12 000	nicht mitberechnet		5	6 000	15,0	18 000
			insges.	1 803 040	13,2	238 020	4,2	77 900	5	89 900	22,5	405 820

der Erzeugungsanlage auf 1 344 350 *M*
 und der Preßluftteil auf 458 690 *M*,
 so daß die Anlagekosten für die gesamte gemischte elektrische und Preßlufteinrichtung 1 803 040 *M*
 gegenüber 1 778 660 *M* beim reinen Preßluftbetriebe,
 also nur 25 000 *M* mehr betragen.

Die Tilgungssätze für die elektrischen Maschinen untertage und für das gesamte Kabelnetz sind infolge der längern Lebensdauer niedriger als bei den Preßluftmaschinen und den Rohrleitungen; sie betragen 15 bzw. 7%. Bei der verkleinerten Druckluftanlage bleiben 33% für die Bohrhämmer, 10% für die Rohrleitung und 10% für die Preßluftherzeugungsanlage bestehen. 10% sind auch für die Stromerzeugungsanlage einzusetzen. Die Tilgung erfordert im ganzen 238 020 *M* = 13,2% des Anlagekapitals.

An Ersatzteilen werden beim elektrischen Teil 2% benötigt, der Preßluftteil bleibt mit 50% bei den

Abbauhämmer und 5% bei der Rohrleitung bestehen. Die Erzeugungsanlagen sind außer Rechnung geblieben. Der Gesamtaufwand ist 77 900 *M* = 4,2% des Anlagekapitals.

Die Verzinsung des Anlagekapitals ist wiederum der Einfachheit halber mit 5% des Anlagewertes für die ganze Tilgungsdauer = 89 900 *M* veranschlagt.

Die Gesamtsumme der jährlichen Belastung ist 405 820 *M* = 22,5% des Anlagekapitals, also um 423 820 - 405 820 = 18 000 *M* geringer als beim reinen Preßluftbetrieb.

Die Belastung je t Kohle setzt sich zusammen aus dieser Kapitalbelastung und den Betriebskosten. Die Jahresförderung der Zeche Minister Stein beträgt 1 400 000 t.

Der reine Preßluftbetrieb erfordert je t 140 m³ angesaugter Luft. Die Preßluftkosten je 1000 m³ angesaugter Luft sind 2,40 *M*. Von den Betriebskosten entfallen also auf den Preßluftverbrauch:

ℳ

1 400 000 · 140 = 196 000 000 m³ · 0,0024 ℳ 470 000
 dazu Tilgung, Verzinsung und Ersatzteile . 423 820

zus. 893 820

Die Tonne Kohle wird also mit 0,64 ℳ belastet.

Der Gesamtpreßluftverbrauch von 196 000 000 m³ im Jahr verringert sich beim gemischten elektrischen und Preßluftbetrieb auf 30 % für Bohr- und Abbauhämmer = 59 000 000 m³ im Jahr, es bleiben also 137 000 000 m³, die durch Elektrizität zu ersetzen sind.

Für die Umsetzung dieser 137 000 000 m³ werden an der Kompressorwelle $\frac{137\,000\,000}{10} \cdot 0,736 = 10\,000\,000$

kWst jährlich benötigt. Unter Zugrundelegung eines Wirtschaftlichkeitsfaktors von 1:6 gegenüber dem Preßluftbetriebe ergibt sich für den elektrischen Betrieb ein tatsächlicher Arbeitsaufwand von $\frac{10\,000\,000}{6} = 1\,680\,000$ kWst/Jahr. Bei einem Strom-

preis von 2,2 Pf./kWst erhält man an jährlichen Betriebskosten für den gemischten Betrieb:

ℳ

Stromkosten 1 680 000 · 0,022 47 000
 restliche Preßluftkosten 141 600
 Tilgung, Verzinsung und Ersatzteile 405 820

zus. 594 420

Die Tonne Kohle ist hier also mit 0,42 ℳ belastet, mithin um 22 Pf. weniger, was bei 1,4 Mill. t Jahresförderung eine Ersparnis von 308 000 ℳ erbringt.

Zu erwähnen bleibt noch, daß die Gesteungskosten für den Preßluft- und Kilowattstundenpreis ohne Verzinsung und Tilgung eingesetzt sind, damit sich einheitliche Verzinsungs- und Tilgungssätze für das Anlagekapital ergeben.

Wie schon oben bemerkt, wird für den elektrischen Teil eine Stromerzeugungsanlage von 375 kW benötigt. Diese errechnet sich aus der Durchschnittsbelastung von 30 000 m³/st für den reinen Luftbetrieb weniger 10 000 m³/st Restbedarf beim gemischten elektrischen und Preßluftbetrieb für Bohr- und Abbauhämmer = 20 000 m³, die durch Elektrizität zu ersetzen sind. 20 000 m³ ergeben an der Kompressorwelle eine Belastung von 2000 PS oder rd. 1470 kW. Bei einem Wirtschaftlichkeitsverhältnis zwischen Elektrizität und Preßluft von 1:6 wird also eine Generatorleistung von 250 kW benötigt. Rechnet man eine Aushilfe von 50 % hinzu, so wird das Kraftwerk demnach mit 375 kW belastet. 1 kW verlangt ein Anlagekapital von 320 ℳ, 375 kW beanspruchen also einen zu tilgenden und zu verzinsenden Anteil am Anlagekapital von 120 000 ℳ.

In dieser geringen Kraftbeanspruchung durch den elektrischen Betrieb untertage liegt aber ein großer Vorteil. Fast jede neuzeitliche Zechenzentrale kann ohne weiteres selbst eine solche Energiemenge, die sogar auf eine Förderung von 1,4 Mill. zugeschnitten ist, abgeben. Fast 70 % der maschinenmäßigen Abbauwirtschaft sind damit erfaßt. Weiterhin besteht die Möglichkeit, diesen Bedarf von 70 % einer ganzen Reihe von Gruben auf ein Kraftwerk zusammenzufassen und sich mit Leichtigkeit Aushilfen, selbst von Kraftwerken, die an sich mit einer Zeche nichts zu tun haben, zu beschaffen. Dies alles ist ganz ausgeschlossen bei der Preßluft, die fast für jede Schachtanlage eine ausreichende Aushilfe verlangt.

Ungemein wichtig ist aber vor allem die durch die Elektrizität mögliche Abbaubeleuchtung. Auch in die Werkstätte des Bergmanns, d. h. vor Ort, gehört die hochkerzige Beleuchtung. Man stelle sich die vielseitige Beschäftigung des Kohlenhauers vor: er zimmert, setzt und raubt Stempel, baut die Rohrleitungen zusammen, stellt den Motor auf und überwacht ihn, er hackt die Kohlen von Hand oder unter Zuhilfenahme des Abbauhammers und der Schrämmaschine usw., alles bei einer Beleuchtung von 1 Kerze, höchstens 2 Kerzen Leuchtkraft. Dabei hat er noch das Gebirge zu beobachten. Es würde keinem Menschen übertage einfallen, unter diesen Bedingungen etwas zu leisten. Man macht jetzt schon entsprechende Erfahrungen. Bei einer Grubenfahrt im Flöz Wilhelm traf ich die Leute am Stoß sitzend und fragte nach dem Grunde: »Wir haben kein Licht.« »Ihr habt doch eure Grubenlampen.« »Dabei können wir doch nicht sehen.«

Daß sich beim Versuchsbetriebe in Flöz Ernestine infolge der bessern Erkennungsmöglichkeit des Haufwerkes ein Rückgang des Bergegehaltes um 2 % eingestellt hat, ist nicht zu verwundern. Anfänglich sank damit auch die Leistung, sie war aber bald wieder erreicht. Man hatte also einen einwandfreien Leistungsgewinn von 2 % zu verzeichnen, der bei einem Reinflöz unbedingt erreicht wird. Dieser Leistungsgewinn ist ganz erklärlich, da der Mann bei der rings herrschenden Helle seine Lampe nicht dauernd umzuhängen braucht, sein Werkzeug stets sieht und sogleich zur Hand hat und das Gebirge ständig gut beobachten kann.

Dieser Leistungsgewinn von 2 % wird zum mindesten bei gleichen Lohnkosten erreicht. Die auf 1 t Kohle entfallenden Lohnkosten sind also erspart. Der Anteil an Lohnkosten beträgt aber rd. 6,50 ℳ von den Gesteungskosten der Kohle. Bei einer Jahresförderung von 1 400 000 t ergeben die 2 % eine Mehrförderung von 28 000 t, also einen Mehrertrag von 182 000 ℳ.

Die Anlagekosten einer Abbaubeleuchtung für einen Streb von 100 m Länge betragen 750 ℳ, bei 70 Rutschenbetrieben also 525 000 ℳ.

Die Betriebskosten sind:

ℳ

30 % Tilgung 15 800
 5 % Verzinsung 2 625
 Stromverbrauchskosten im Jahr rd. 3 500
 zus. 21 925
 rd. 22 000

Mithin bleibt ein reiner Mehrerlös infolge der Abbaubeleuchtung von 160 000 ℳ.

Insgesamt ergibt sich also beim gemischten elektrischen und Preßluftbetrieb ein jährlicher Gewinn von 428 000 ℳ gegenüber dem Preßluftbetrieb, d. h. eine Verminderung der Selbstkosten um 0,30 ℳ/t.

Zu diesen wirtschaftlichen Vorteilen tritt die größere Betriebssicherheit, welche die elektrische Beleuchtung vor allem durch die gute Überwachung des Nebengesteins, der Arbeit vor Ort, der Maschinen usw. gewährleistet. Die Belegschaft selbst wird zu größerer Ordnung und Achtsamkeit erzogen, so daß Betriebsstörungen erheblich seltener vorkommen. Die elektrischen Maschinen selbst laufen geräuschloser als die Preßluftmaschinen und weisen eine große Überlastungsfähigkeit auf.

Zusammenfassung.

Die Elektrizität arbeitet mit einem größern Wirtschaftlichkeitsgrad und ist daher bei allen Maschinen am Platze, die sich elektrisch betreiben lassen; nicht verwendbar ist sie bei Schlagwerkzeugen, für die nur Druckluft in Frage kommt. Elektrische Drehbohrmaschinen haben sich nicht bewährt.

Das Ergebnis der auf der Zeche Minister Stein vorgenommenen Versuche ist für die Elektrizität günstig. Als sehr bedeutungsvoll hat sich die elek-

trische Abbaubeleuchtung erwiesen. Gegen Schlagwetter- und Berührungsgefahren bieten die neuzeitlichen Einrichtungen weitgehende Sicherheit.

Der gemischte elektrische und Preßluftbetrieb ist die geeignetste Betriebsform. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung hat für die Zeche Minister Stein eine Ersparnis an Selbstkosten von 22 Pf./t ergeben. Die Abbaubeleuchtung bringt sogar einen Gewinn von 8 Pf./t, so daß eine Selbstkostenverminderung von insgesamt 30 Pf./t eintritt, und außerdem verringert sie die Gefahren.

Bergbau und Hüttenwesen Spaniens im Jahre 1925.

Die allgemeine Wirtschaftslage Spaniens im Jahre 1925 war sehr unbefriedigend. Sucht man nach den Gründen, so wird man bei Bergbau, Industrie und Handel zunächst auf dieselben Ursachen stoßen, unter denen fast alle europäischen Länder mit vollwertiger oder wenig entwerteter Valuta litten, d. h. mangelnde Kaufkraft, industrielle Übererzeugung und verminderte Ausfuhrmöglichkeiten. Im besondern gilt das für den Kohlenbergbau, bei dem sich obendrein die von der britischen Regierung dem britischen Kohlenbergbau gewährte Unterstützung fühlbar machte. Auch im Erzbergbau sowie in einer großen Anzahl von Industrien ergaben sich diese Beobachtungen. Für Spanien kommt noch erschwerend hinzu, daß seine Industrie, die erst während des Krieges und kurz nachher zu einer größern Bedeutung gelangt ist, an die unnatürliche Kriegsblüte gewohnt war und sich erst langsam der weit schwerern Arbeit der Friedenszeit anpassen konnte, unterdessen aber teures Lehrgeld zahlen mußte, das nicht nur im Verlust eines großen Teiles ihres Ausfuhrmarktes, sondern auch in Verlusten im Inland bestand. Die von der Industrie durchgesetzte Zollpolitik der Regierung konnte manche gefährdeten Zweige mehr oder weniger schützen, nicht aber von heute auf morgen die wirtschaftlichen Bedingungen umändern. Ob es der Industrie jemals gelingen wird, ihre Arbeitsarten so zu verbessern, daß sie in größern Maßstab auf dem Weltmarkt wettbewerbsfähig auftreten kann, ist zum mindesten zweifelhaft. Aber ihr Inlandabsatz wird sich auf die Dauer nur dann befriedigend entwickeln können, wenn es ihr gelingt, den Verbrauch zu heben. Nicht unbeteiligt an dem schlechten Gang der Industrie dürfte auch der Tiefstand der Valuta in Frankreich gewesen sein, das bis Mitte August 1926 noch einen günstigen Handelsvertrag mit Spanien hatte und daher in der Lage war, auf dem spanischen Markt gegen die einheimische Industrie erfolgreich in Wettbewerb zu treten.

Gegenüber 1924 ist der Wert der bergbaulichen Gewinnung Spaniens im Berichtsjahr von 457 Mill. Pesetas auf 498 Mill. Pesetas gestiegen; das bedeutet eine Zunahme um 42 Mill. Pesetas oder 9,15%. Im Vergleich mit dem letzten Friedensjahr ergibt sich eine Erhöhung um 229 Mill. Pesetas oder 84,78%.

Wert der Bergwerksgewinnung 1913—1925.

Jahr	1000 Pesetas	Jahr	1000 Pesetas
1913	269 745	1920	500 985
1914	217 443	1921	402 608
1915	254 010	1922	290 391
1916	382 856	1923	389 370
1917	488 464	1924	456 674
1918	545 917	1925	498 443
1919	499 663		

Die Gewinnung der wichtigsten Mineralien ist aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Dem Werte nach nimmt Weichkohle mit 192,6 Mill. Pesetas (1924: 176,2 Mill. Pesetas) nach wie vor unter den Mineralien des Landes die erste Stelle ein. Es folgen Blei-

Zahlentafel 1. Bergwerksgewinnung 1925.

	Fördernde Betriebe	Zahl der Arbeiter	Gewinnung		Wert der Gewinnung 1925 1000 Pesetas
			1924 t	1925 t	
Gesamtbergwerksgewinnung	2504	99 918	.	.	498 443
davon:					
Weichkohle . . .	1347	43 714	5 811 396	5 801 304	192 600
Anthrazit . . .	111	2 895	316 190	316 038	10 549
Braunkohle . . .	92	2 872	411 773	402 690	7 717
Bleierz . . .	469	18 416	198 953	207 779	124 868
Eisenerz . . .	261	14 616	4 624 792	4 457 031	44 799
Eisenkies . . .	.	.	597 132	5 040	49
Kupferkies . . .	49	10 555	1 615 233	3 354 200	62 451
Kupfererz . . .	7	527	283 866	327 282	14 595
Zinkerz . . .	41	2 546	116 721	167 939	21 351
Quecksilbererz . . .	4	1 110	15 192	22 593	5 520
Schwefelerz . . .	7	534	64 650	61 916	924
Manganerz . . .	19	429	20 840	36 072	1 577
Phosphor . . .	2	122	6 746	5 315	175
Steinsalz . . .	33	174	105 450	106 627	1 520
Mineralwasser . . .	11	70	32 401 470	32 314 320	2 251

erz mit 124,9 Mill. (106,5 Mill.), Kupferkies mit 62,5 Mill. (42,5 Mill.), Eisenerz mit 44,8 Mill. (56,4 Mill.), Zinkerz mit 21,4 Mill. (19,0 Mill.), Kupfererz mit 14,6 Mill. (12,3 Mill.), Anthrazit mit 10,5 Mill. (11,0 Mill.), Braunkohle mit 7,7 Mill. (8,2 Mill.) Pesetas. Der Wert der andern Mineralien bleibt im einzelnen unter 6 Mill. Pesetas.

Die Belegschaftszahl der in der Bergwerksindustrie beschäftigten Personen für die Jahre 1913—1925 ist aus Zahlentafel 2 zu ersehen.

Zahlentafel 2. Zahl der in der Bergwerksindustrie 1913—1925 beschäftigten Personen.

Jahr	Männer	Frauen	Jugendliche	zus.
1913	111 445	2321	16 009	129 775
1914	93 710	2273	14 706	110 689
1915	89 160	2609	14 437	106 206
1916	107 796	2740	15 781	126 317
1917	101 527	3419	17 269	122 215
1918	109 478	3674	19 068	132 220
1919	107 657	3437	17 272	128 366
1920	104 918	3150	16 972	125 040
1921	86 278	2550	13 624	102 452
1922	74 737	1745	11 708	88 190
1923	76 368	1539	12 079	89 986
1924	82 222	1689	12 528	96 439
1925	86 386	1748	11 784	99 918

Danach war die Zahl der Arbeiter im Berichtsjahr bei rd. 100000 Mann um 3500 Mann oder 3,61% größer als im vorausgegangenen Jahr, jedoch um 30000 Mann oder 23,01% niedriger als im letzten Friedensjahr. Die Belegschaft setzt sich zusammen aus 86000 (1924: 82000) Männern, 1748 (1689) Frauen und 11800 (12500) Jugendlichen. Während die Zahl der Männer und Frauen gegen

1924 um 4200 oder 5,06% bzw. 59 oder 3,49% gestiegen ist, erfuhr die Zahl der jugendlichen Arbeiter eine Abnahme um 700 oder 5,94%.

Das dem Werte nach wichtigste Mineral Spaniens ist die Kohle, deren Gewinnung für die Jahre 1913–1925 aus der Zahlentafel 3 zu entnehmen ist.

Zahlentafel 3. Entwicklung der Kohlenförderung 1913–1925.

Jahr	Weichkohle t	Anthrazit t	Steinkohle insges. t	Braunkohle t
1913	3 783 214	232 517	4 015 731	276 791
1914	3 905 080	228 302	4 133 382	291 057
1915	4 135 919	222 621	4 358 540	328 213
1916	4 847 475	268 087	5 115 562	473 106
1917	5 042 213	324 756	5 366 969	637 841
1918	6 134 986	377 216	6 512 202	726 348
1919	5 304 866	398 771	5 703 637	593 872
1920	4 928 989	491 715	5 420 704	552 425
1921	4 719 638	292 591	5 012 229	408 674
1922	4 179 533	256 310	4 435 843	329 680
1923	5 672 377	299 069	5 971 446	394 268
1924	5 811 396	316 190	6 127 586	411 773
1925	5 801 304	316 038	6 117 342	402 690

War die Lage des Kohlenbergbaus im Jahre 1924 eine ungünstige, so hat sie sich 1925 noch weiter verschlechtert. Der Absatz war sehr unbefriedigend. Da die Gruben trotzdem zum Teil mit voller Belegschaft arbeiteten, häuften sich große Haldenbestände an. Die Absatzstockung wird der vergrößerten Einfuhr englischer Kohle zugeschrieben, die infolge der Dumping-Maßnahmen der britischen Regierung zu billigen Preisen verkauft werden konnte als die asturische Kohle. Weiterhin wurde der einheimischen Kohle auch noch durch die in verschiedenen Häfen angelegten schwimmenden Lager ein erheblicher Wettbewerb gemacht. Die den Zechen von der Regierung gewährte Unterstützung von 2,20 Pesetas für jede zur Verschiffung gebrachte Tonne Kohle war unzulänglich; man forderte daher energische Maßregeln zur Hebung des Absatzes spanischer Kohle. Dem Drängen der Beteiligten folgend, entschloß sich die Regierung im Frühjahr 1926, die Verwendung spanischer Kohle im Eisenbahnbetrieb zur Pflicht zu machen; den großen industriellen Werken wurde nur ein kleiner Teil Auslandskohle zur Einfuhr freigegeben, während sie den größten Teil ihres Bedarfs im Inland decken müssen.

Wenngleich die Kohlenförderung gegen 1924 einen wenn auch kaum nennenswerten Rückgang aufweist, so hat sie doch die Vorkriegsgewinnung bei weitem überschritten. An Weichkohle wurden 1925 bei 5,8 Mill. t 2,02 Mill. t oder 53,34% mehr gewonnen als 1913, für Anthrazit ergibt sich bei 316000 t ein Mehr von 84000 t oder 35,92%, für Steinkohle zusammengefaßt von 2,1 Mill. t oder 52,33%. Die Braunkohlenförderung verzeichnet bei 403000 t eine Steigerung um 126000 t oder 45,49%.

Die Braunkohlegewinnung erstreckt sich auf 8 Provinzen des Landes, die sich der Fördergröße entsprechend wie folgt einreihen: Teruel (90000 t), Barcelona (86000 t), Lérida (76000 t), Santander (51000 t), Zaragoza (46000 t), Baleares (37000 t), Guipúzcoa (16000 t) und Gerona (600 t).

Anthrazit wird nur in den Provinzen Córdoba (146000 t), León (94000 t) und Palencia (77000 t) gewonnen.

Die Förderung von Weichkohle entfällt vorwiegend auf die Provinz Oviedo, deren Gruben in der Berichtszeit zu der Gesamtgewinnung des Landes 3,9 Mill. t oder 67,81% beitrugen und 31000 Arbeiter beschäftigten, wovon 23000 Mann oder 73% untertage und 8000 Mann oder 27% übertage tätig waren. Den zweiten Platz behauptet die Provinz León mit einer Förderung von 576000 t und einer Belegschaft von 3900 Mann.

Ogleich sich die Zahl der Weichkohlenruben in den letzten beiden Jahren vermindert hat, ist sie in der Berichtszeit bei 1345 noch immer ungewöhnlich groß. Allerdings befinden sich darunter auch ganz kleine Betriebe mit einer Belegschaft von nur 10 und 20 Mann. Im Durchschnitt ergibt sich für den einzelnen Betrieb eine Arbeiterzahl von 33 und eine Fördermenge von 4313 t.

Im einzelnen unterrichtet über den Weichkohlenbergbau im Jahre 1925 die nachstehende Zusammenstellung.

Zahlentafel 4. Weichkohlenbergbau im Jahre 1925.

Provinz	Zahl der fördernden Gruben	Zahl der Arbeiter	Förderung	
			Menge t	Wert 1000 Pesetas
Badajoz . . .	1	20	800	24
Burgos . . .	1	26	1 924	51
Ciudad Real . . .	14	2 850	520 658	17 130
Córdoba . . .	12	2 012	306 027	10 879
Cuenca . . .	1	11	360	11
Gerona . . .	1	75	13 131	298
León . . .	72	3 934	575 744	18 879
Logroño . . .	2	53	2 204	110
Oviedo . . .	1092	31 023	3 934 149	128 332
Palencia . . .	148	1 948	269 307	9 143
Sevilla . . .	1	1 762	177 000	7 744
zus.	1345	43 714	5 801 304	192 600

Die Leistung (Förderanteil auf einen Mann der Belegschaft) zeigt im spanischen Weichkohlenbergbau in den Jahren 1913–1925 die folgende Entwicklung.

Jahr	t	Jahr	t
1913	139,2	1920	83,2
1914	140,4	1921	94,4
1915	138,5	1922	97,6
1916	127,8	1923	130,1
1917	109,0	1924	132,6
1918	111,7	1925	132,7
1919	97,2		

Danach konnte sich die Leistung in der Berichtszeit mit 132,7 t auf gleicher Höhe behaupten wie in dem vorausgegangenen Jahre. Sie entspricht damit 95,33% der Friedensleistung in Höhe von 139,2 t.

Über die Schichtleistung liegen für den gesamten Weichkohlenbergbau keine Angaben vor. In der Provinz Oviedo, die, wie bereits erwähnt, mehr als 67% zu der gesamten Weichkohlenförderung des Landes beiträgt, stellte sich die Hauerleistung im Jahre 1925 nach Angaben der wichtigsten Bergwerksgesellschaften auf 2281 kg gegen 2136 kg im Jahre vorher und 1981 kg in 1923. Es ist somit eine Steigerung festzustellen, und zwar gegen 1924 um 145 kg oder 6,79% und gegen 1923 um 300 kg oder 15,14%. In der hinsichtlich der gewonnenen Kohlenmenge nächst größten Provinz León, die mit 9,92% an der gesamten Weichkohlenförderung beteiligt ist, hielt sich die Stundenleistung an gewaschener Kohle auf der gleichen Höhe wie im Vorjahr, d. h. auf 55–60 kg je Arbeiter der Gesamtbelegschaft.

Neuere Angaben über die im spanischen Steinkohlenbergbau gezahlten Löhne stehen uns nicht zur Verfügung. Zuletzt haben wir über die in den Jahren 1913, 1921–1923 im Becken von Asturien gezahlten Schichtlöhne in unserer Zeitschrift Nr. 19, 1926, S. 611 berichtet.

Der Wert einer Tonne Weichkohle belief sich 1925 auf 33,20 Pesetas gegen 30,31 Pesetas 1924 und 29,58 Pesetas gegen 1923. In der Provinz Oviedo betrug er im Berichtsjahr 32,62 (1924: 27,65), in León 32,79 (33,80), in Ciudad Real 32,90 (32,84) und in Córdoba 35,55 (44,94) Pesetas.

Der Preis für eine Tonne Steinkohle aus der Provinz Oviedo fob. asturischer Hafen entwickelte sich in 1925 wie folgt.

	Januar	Juni in Pesetas	Dezember
Stückkohle . . .	54-55	53-54	50-52
Nußkohle . . .	55-56	54-55	53-54
Gasgruskohle .	37	35-36	33-35
Gasdampfkohle.	35	34-35	30-31

Nachdem die Preise im Juni 1924 gegen Januar des gleichen Jahres eine Steigerung erfahren hatten, trat im Dezember 1924 ein Rückgang ein, der sich im Laufe des folgenden Jahres noch weiter auswirkte.

Trotz der beträchtlichen Förderzunahme, die besonders während des Krieges und in den Nachkriegsjahren festzustellen ist, und wodurch eine Verminderung der Einfuhr erzielt wurde, reicht die Eigengewinnung des Landes entfernt nicht aus, den Bedarf an mineralischem Brennstoff zu decken. Aus diesem Grunde ist Spanien nach wie vor in sehr erheblichem Maße auf den Bezug von Kohle aus dem Ausland angewiesen. Hauptlieferant für die Versorgung Spaniens mit Kohle ist Großbritannien, von dem es 1913 nach der britischen Außenhandelsstatistik 2,5 Mill. t Kohle, 101 000 t Koks und 189 000 t Preßkohle erhielt; 1924 dagegen betrug der Bezug an englischer Kohle nur 1,5 Mill. t, 1925: 1,8 Mill. t und 1926: 785 000 t. Während die Einfuhr an englischer Kohle 1925 gegen 1924 eine Zunahme um 257 000 t oder 17,15% verzeichnet, ist der Bezug 1926 infolge des englischen Bergarbeiterausstandes um 971 000 t um mehr als die Hälfte zurückgegangen. Die Einfuhr an Koks und Preßkohle betrug 1925: 118 000 t bzw. 62 000 t; Angaben für 1926 liegen noch nicht vor.

Einzelheiten über die Einfuhr Spaniens an britischer Kohle in den Jahren 1913-1926 läßt die Zahlentafel 5 erkennen.

Zahlentafel 5. Einfuhr Spaniens an englischer Kohle 1913-1926.

Jahr	Kohle l. t	Koks l. t	Preßkohle l. t
1913	2 534 131	101 053	188 777
1914	2 260 362	112 526	205 538
1915	1 597 083	81 457	107 188
1916	2 007 899	81 256	51 465
1917	773 030	37 479	25 316
1918	429 003	29 765	28 695
1919	805 740	28 302	59 966
1920	290 141	12 648	32 846
1921	1 021 472	34 401	71 272
1922	1 711 021	68 935	103 566
1923	1 145 801	46 091	70 421
1924	1 499 038	81 398	67 291
1925	1 756 158	117 930	61 903
1926	785 417		

Der Kohlenverbrauch Spaniens gestaltete sich in den Jahren 1913-1925 wie folgt.

Kohlenverbrauch 1913-1925.

Jahr	t	Jahr	t
1913	7 590 616	1920	6 210 002
1914	7 494 506	1921	6 463 187
1915	6 580 598	1922	6 279 084
1916	7 700 018	1923	7 522 677
1917	7 205 547	1924	7 924 259
1918	7 844 108	1925	8 176 456
1919	7 151 648		

Der Kohlenverbrauch, der 1924 7,92 Mill. t erreichte und den Verbrauch des letzten Friedensjahres in Höhe von 7,59 Mill. t um 334 000 t oder 4,40% überholte, stieg im Berichtsjahr um weitere 252 000 oder 3,18% auf 8,18 Mill. t.

An zweiter Stelle unter den Mineralien des Landes ist Eisenerz zu nennen. Die Entwicklung der Gewinnung von Eisenerz und Manganerz ist für die Jahre 1913-1925 in der Zahlentafel 6 dargestellt.

Im Eisenerzbergbau Spaniens, dessen Förderung schon seit der Jahrhundertwende keine Zunahme mehr aufweist, und die im Kriege sowie vor allem in den ersten Nach-

Zahlentafel 6. Gewinnung von Eisenerz, Eisenkies und Manganerz 1913-1925.

Jahr	Eisenerz t	Eisenkies t	Manganerz t
1913	9 861 668	926 913	21 594
1914	6 819 964	984 885	13 155
1915	5 617 839	802 383	14 328
1916	5 856 861	953 679	14 178
1917	5 551 071	976 918	57 474
1918	4 692 651	590 008	77 714
1919	4 640 061	431 189	66 685
1920	4 767 693	711 823	21 256
1921	2 602 369	623 986	20 098
1922	2 771 888	468 080	25 455
1923	3 456 233	488 987	28 635
1924	4 624 792	597 132	20 840
1925	4 457 031	5 040	36 072

kriegsjahren weitere beträchtliche Rückgänge zu verzeichnen hatte — wurden doch im Jahre 1921 nur noch 2,60 Mill. t Eisenerz gewonnen gegen 9,86 Mill. t in 1913 —, ist 1923 eine merkliche Besserung der Verhältnisse eingetreten. Die günstigste Entwicklung hielt auch 1924 noch an, während im Jahre 1925 bei einer Förderung von 4,46 Mill. t gegenüber 1924 4,62 Mill. t erneut ein Rückgang um 168 000 t oder 3,63% eintrat. Die Eisenerzgewinnung des Jahres 1925 blieb danach noch um 5,4 Mill. t oder 54,80% hinter der des letzten Friedensjahres zurück.

Wegen Absatzmangel war eine Förder einschränkung erforderlich. Infolge Darniederliegens seiner Eisen- und Stahlindustrie war Großbritannien nur noch Abnehmer von 1,98 Mill. t spanischen Eisenerzes gegenüber 4,81 Mill. t im letzten Friedensjahr, was allein eine Abnahme um 2,83 Mill. t oder 58,92% ergibt. Die Belegschaft sank von rd. 34 000 Mann 1923 um 19 000 Mann auf rd. 15 000 1925 oder um 56,60%. Der Umstand, daß die spanischen Eisenerze den Wettbewerb mit andern Ländern kaum noch aufnehmen vermögen, veranlaßte die Grubenbesitzer, eine wesentliche Verringerung der Steuern und Abgaben, die auf dem Erzbergbau ruhen, zu fordern. Während die Gewinnung von Eisenkies 1924 bei 597 000 t noch 64,42% derjenigen von 1913 ausmachte, schrumpfte sie im Berichtsjahr auf die fast bedeutungslos gewordene Menge von 5000 t oder 0,54% zusammen. Demgegenüber zeigt die Gewinnung von Manganerz, die von 29 000 t in 1923 auf 21 000 t in 1924 sank, im Berichtsjahr erneut eine Steigerung auf 36 000 t, das ist gegen 1924 eine Zunahme um rd. 15 000 t oder 73,09% und gegen 1913 ein Mehr um rd. 14 000 t oder 67,05%.

Die Verteilung der Eisenerzförderung im Jahre 1925 auf die einzelnen Provinzen ist in der Zahlentafel 7 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 7. Eisenerzbergbau im Jahre 1925.

Provinz	Zahl der fördernden Gruben	Zahl der Arbeiter	Förderung	
			Menge t	Wert 1000 Pesetas
Almería	27	1 882	531 493	3 906
Córdoba	1	19	1 848	39
Granada	3	378	116 992	518
Guadalajara	3	202	74 829	292
Guipúzcoa	2	180	35 388	317
Huelva	1	75	11 228	101
Jaén	15	196	28 308	531
Lugo	3	158	25 625	304
Málaga	26	262	30 540	429
Murcia	31	746	137 524	1 073
Navarra	2	18	4 162	49
Oviedo	28	250	62 675	592
Santander	30	3 135	675 573	9 080
Sevilla	3	289	89 597	841
Teruel	2	583	528 937	2 142
Vizcaya	82	6 123	2 083 740	24 401
Zaragoza	2	120	18 572	186
zus.	261	14 616	4 457 031	44 799

Die größte Fördermenge an Eisenerz entfällt mit 2,08 Mill. t oder 46,75% auf die Provinz Vizcaya, es folgen alsdann die Provinzen Santander mit 676 000 t oder 15,16%, Almeria mit 531 000 t oder 11,92% Teruel mit 529 000 t oder 11,87%, Murcia mit 138 000 t oder 3,09%, Granada mit 117 000 t oder 2,62%; in den übrigen Provinzen bewegte sich die Förderung zum größten Teil weit unter 100 000 t.

Die Eisenerzförderung Spaniens übersteigt bei weitem den Bedarf des Landes; die Folge ist, daß der größte Teil der Gewinnung ins Ausland abgesetzt werden muß. Der prozentuale Anteil der Ausfuhr in den Jahren 1913–1925 gestaltete sich wie folgt.

Von der Eisenerzförderung wurden ausgeführt

Jahr	%	Jahr	%
1913	90,32	1920	97,13
1914	89,37	1921	70,12
1915	80,25	1922	137,13
1916	86,15	1923	97,52
1917	92,55	1924	73,64
1918	91,47	1925	81,17
1919	79,80		

Die in der spanischen Bergbaustatistik gemachten Angaben über die Eisenerzausfuhr im Jahre 1924 dürften insofern unrichtig sein, als die Ausfuhr mit nur 1,68 Mill. t angegeben ist, während sich nach den Außenhandelsstatistiken der einzelnen Empfangsländer (s. Zahlentafel 8) eine Gesamtausfuhr Spaniens an Eisenerz von 3,41 Mill. t ergibt. Wir haben deshalb die vorstehend aufgeführte Verhältniszahl für das Jahr 1925 nach den letzterwähnten Statistiken errechnet.

Von der Gesamtausfuhr 1925 in Höhe von 3,62 Mill. t erhielt Großbritannien 1,98 Mill. t oder 54,61% gegen 2,68 Mill. t oder 73,82% in 1924. Deutschland bezog 1,39 Mill. t oder 38,38% gegen nur 335 000 t oder 9,84% 1924. Nach Frankreich gingen 1925 201 000 t (1924: 195 000 t), nach den Ver. Staaten 147 000 t (72 000 t), nach Belgien 138 000 t (120 000 t). Im einzelnen sei auf die folgende Zahlentafel verwiesen.

Zahlentafel 8. Verteilung der Eisenerzausfuhr 1913–1925.

Jahr	Gesamt- ausfuhr t	davon nach					Belgien t
		Groß- britannien t	Deutsch- land t	Frank- reich t	Ver. Staaten t		
1913	8 907 309	4 809 612	3 498 320	390 073	89 828	65 346	
1914	6 095 121	3 468 480			51 557		
1915	4 508 214	4 239 268	293	229 189	39 445		
1916	5 045 575	4 521 013	108	407 019	116 793		
1917	5 137 621	4 603 752	80	421 303	111 939		
1918	4 292 406	4 088 959		89 516	166 510		
1919	3 702 648	3 504 000	23 565	162 628	50 575	54 259	
1920	4 630 662	4 169 719	70 000	160 000	90 000	100 000	
1921	1 824 854	807 248		114 106	5 692		
1922	3 800 969	1 702 093	1 329 375	14 499	53 462		
1923	3 370 520	2 609 962	336 529	140 915	218 340		
1924	3 405 777 ¹	2 684 588	335 150	194 760	71 779	119 500 ²	
1925	3 617 751	1 975 666	1 388 439	201 014	146 739	138 197	

¹ Nach den Außenhandelsstatistiken der einzelnen Empfangsländer.

² Berichtigte Zahl.

Hierbei sei bemerkt, daß die in der vorstehenden Zusammenstellung enthaltenen Zahlen über die Gesamtausfuhr bis auf das Jahr 1924 der spanischen Bergbaustatistik entstammen, während die Ziffern der einzelnen Empfangsländer, in Ermangelung spanischer Angaben, den amtlichen Außenhandelsstatistiken dieser Länder entnommen wurden.

An zweiter Stelle steht unter den spanischen Erzen, der Menge nach, Kupfererz, dessen Gewinnung sich in 1925 auf 3,68 Mill. t (1924: 1,90 Mill. t) belief und einen Wert von 77,05 Mill. (54,8 Mill.) Pesetas darstellt. Kupfererz wird nur in den Provinzen Huelva und Sevilla gewonnen; auf erstere entfallen 3,57 Mill. t oder 96,87%, auf letztere 115 000 t oder 3,13%. Von der gesamten Kupfererzgewinnung (3,68 Mill. t) wurden 1925 nur 837 000 t oder

22,74% (1924: 698 000 t oder 36,76%) ausgeführt, während die verbleibende Menge im Lande selbst verhüttet wird.

Bleierz übertraf in den beiden letzten Jahren dem Werte, nicht aber der Förderung nach Kupfererz; 1925 wurden davon 208 000 t (1924: 199 000 t) im Werte von 124,9 Mill. (106,5 Mill.) Pesetas gewonnen. Als Hauptgewinnungsgebiete kommen in Betracht die Provinzen Jaén (66,39 Mill. Pesetas), Córdoba (30,28 Mill. Pesetas) und Murcia (10,90 Mill. Pesetas).

Der Bergbau auf Zinkerz, der vorwiegend in den Provinzen Santander, Murcia, Córdoba und Lérida umgeht, hat 1925 gegen das voraufgegangene Jahr eine Mehrförderung von 51 000 t, die einer Zunahme von 43,88% entspricht, aufzuweisen und dadurch bei 168 000 t den bisher höchsten Stand erreicht; die Friedensgewinnung (118 000 t) wurde somit 1925 um 50 000 t oder 42,53% überholt. Während 1924 92 000 t oder 78,85% der Förderung zur Ausfuhr gelangten, waren es im Berichtsjahr nur 79 000 t oder 47,24%.

Die Gewinnung von Schwefelerz, die 1925 62 000 t betrug, hat in den letzten drei Jahren keine nennenswerte Änderung erfahren.

In der Gewinnung von Quecksilbererz nimmt Spanien einen hervorragenden Platz ein. Einer Gewinnung von 15 000 t im Jahre 1924 steht eine solche von 23 000 t im Berichtsjahr gegenüber, das ist ein Mehr von rd. 7400 t oder 48,72%; selbst die letzte Friedensziffer (20 000 t) wurde um 2600 t oder 13,19% überschritten. Allein rd. 22 000 t oder 95,25% wurden in der Provinz Ciudad Real gewonnen, der Rest entfällt auf die Provinz Granada.

Einzelheiten über die Förderentwicklung der vorstehend kurz behandelten Erze sind für die Zeit von 1913–1925 aus der Zahlentafel 9 zu ersehen.

Zahlentafel 9. Erzgewinnung 1913–1925.

Jahr	Bleierz t	Bleierz (silber- haltig) t	Kupfer- erz, -kies t	Zinkerz t	Schwe- felerz t	Queck- silbererz t
1913	279 078	23 600	2 268 691	117 831	62 653	19 960
1914	246 221	22 373	1 502 599	114 317	47 180	17 714
1915	285 266	2 935	1 480 412	81 922	28 937	20 717
1916	260 283	7 371	1 773 922	166 053	46 923	19 799
1917	240 368	13 218	1 901 341	123 846	84 979	18 706
1918	216 133	3 505	1 007 708	106 958	72 360	17 537
1919	136 180	41 875	1 470 091	103 608	89 586	24 966
1920	175 976	10 313	862 193	94 051	77 039	17 480
1921	167 892	—	2 138 951	48 356	85 678	16 146
1922	167 654	—	2 055 127	71 996	72 806	14 374
1923	182 135	—	2 419 420	102 213	66 371	16 852
1924	198 953	—	1 899 099	116 721	64 650	15 192
1925	207 779	—	3 631 482	167 939	61 916	22 593

Auf der bergbaulichen Gewinnung Spaniens baut sich eine Reihe weiterverarbeitender Industrien auf, die nach der Zahl der Werke und Arbeiter sowie ihrer Erzeugung im Jahre 1925 in der nachstehenden Zusammenstellung aufgeführt sind.

Insgesamt beschäftigten diese Industrien im Jahre 1925 (1924) in 536 (481) Werken 50645 (45194) Arbeiter, die, einschließlich der verarbeiteten Rohstoffe, Werte in Höhe von 896 (925) Mill. Pesetas schufen. Bei gleichzeitiger Zunahme der betriebenen Werke um 55 und einer Belegschaftsvermehrung um rd. 5500 Arbeiter ist ein Rückgang des Erzeugungswertes um 28,8 Mill. Pesetas festzustellen.

Von den erwähnten 50645 Arbeitern waren allein 22060 in der Eisenindustrie tätig, 4450 entfallen auf die Zementindustrie, 2726 auf die Blei-, 2426 auf die Kupferindustrie. Die Mehrzahl der Erzeugnisse der weiterverarbeitenden Industrien weist gegen das Vorjahr eine Zunahme auf; so wurden mehr gewonnen an Koks 30 000 t, Preßsteinkohle 44 000 t, Roheisen 31 000 t, Stahl 86 000 t, Blei 12 000 t, Schwefelsäure 30 000 t, Portlandzement 121 000 t, natürlichem Zement 98 000 t, Superphosphaten 27 000 t. Eine größere Abnahme verzeichnen dagegen Kochsalz 109 000 t, Ferrosilizium 10 000 t.

Zahlentafel 10. Ergebnisse der weiterverarbeitenden Industrien im Jahre 1925.

	Zahl der		Erzeugung		Wert der Erzeugung 1925 1000 Pesetas
	betriebl. Werke	Arbeiter	1924 t	1925 t	
Gesamterzeugung .	536	50 645	.	.	896 020
davon:					
Steinkohlenkoks .	43	1 917	848 274	877 918	64 555
Preßsteinkohle . .	22	740	627 014	670 974	33 580
Benzol . . . . .	.	.	7 172	6 998	3 620
Ammoniakwasser .	—	—	2 492	—	—
schwefelsaures Ammoniak . . . .	.	.	10 793	12 189	5 213
Teer . . . . .	.	.	35 568	32 294	3 226
Roheisen	13	13 702	497 390	528 237	9 607 ¹
Schweißeisen . . .	.	.	5 072	4 445	1 995
Stahl	16	8 358	540 012	625 996	180 739
Ferromangan . . .	.	.	1 909	1 545	850
Ferrosilizium . . .	.	.	10 098	247	111
Kupfer	22	2 426	36 346	39 409	69 894
Zink	2	965	12 777	15 122	16 634
Blei	11	2 726	141 849	153 567	168 714
Silber	1	5	90	103	13 954
Kupfervitriol . . .	.	.	7 358	4 095	4 831
Schwefelsäure . . .	8	1 270	229 698	260 097	34 593
Bleiweiß	2	107	1 535	1 886	2 867
Quecksilber	2	455	899	1 277	14 430
Schwefel	6	304	18 577	17 042	4 917
Kalziumkarbid . . .	11	619	20 788	19 624	10 014
Zement(natürlicher)	68	1 078	235 379	333 453	9 400
Portlandzement . .	25	3 372	681 689	802 314	57 358
Kochsalz	194	3 695	862 856	753 514	10 386
Ätznatron	2	1 490	30 692	33 361	17 970
kohlensaures Natron	.	.	37 180	31 829	7 957
Superphosphate . .	28	3 187	696 214	722 891	99 336

¹ Die Roheisengewinnung ist bei Ermittlung dieser Ziffer nur mit 1/10 ihres Wertes eingesetzt unter der Annahme, daß 9/10 davon zu andern Erzeugnissen weiterverarbeitet worden sind und in deren Wert erscheinen.

Einen Überblick über die Entwicklung des Wertes der Erzeugung der weiterverarbeitenden Industrien in den Jahren 1913–1925 bietet die folgende Zusammenstellung. Wert der Erzeugung der weiterverarbeitenden Industrien 1913–1925.

Jahr	1000 Pesetas	Jahr	1000 Pesetas
1913	302 655	1920	569 252
1914	244 750	1921	690 702
1915	371 597	1922	460 709
1916	579 214	1923	730 022
1917	874 779	1924	924 842
1918	841 181	1925	896 020
1919	519 401		

Die im Jahre 1924 mit 925 Mill. Pesetas erreichte Höchstwertziffer erfuhr im Berichtsjahr bei 896 Mill. Pesetas eine Verminderung um 29 Mill. Pesetas.

Seit 1913 hat sich die Belegschaftsziffer der weiterverarbeitenden Industrien wie folgt entwickelt.

Zahlentafel 11. Zahl der in den weiterverarbeitenden Industrien beschäftigten Personen 1913–1925.

Jahr	Männer	Frauen	Jugendliche	zus.
1913	25 197	374	2416	27 987
1914	22 026	307	2244	24 577
1915	27 208	454	2853	30 515
1916	26 822	435	2652	29 909
1917	26 029	498	3004	29 531
1918	26 546	533	3035	30 114
1919	27 913	499	2908	31 320
1920	27 544	461	3594	31 599
1921	26 802	507	2843	30 152
1922	27 767	406	2503	30 676
1923	37 309	637	3119	41 065
1924	40 699	725	3770	45 194
1925	45 198	838	4609	50 645

Die Zahl der in den weiterverarbeitenden Industrien beschäftigten Personen hat in den letzten drei Jahren stark

zugenommen. Während 1923 die Belegschaft eine Stärke von 41000 Mann und damit gegenüber 1913 ein Mehr von 13000 Mann oder 46,73% verzeichnete, stieg sie in den folgenden beiden Jahren bei 45000 bzw. 51000 Mann um 17000 bzw. 23000 oder um 61,48 bzw. 80,96%.

Über die Entwicklung der Weiterverarbeitung der Steinkohle seien für die Jahre 1913–1925 noch die nachstehenden Angaben geboten.

Jahr	Herstellung von		Jahr	Herstellung von	
	Preßkohle t	Koks t		Preßkohle t	Koks t
1913	486 228	595 677	1920	742 408	280 717
1914	558 329	597 315	1921	732 992	446 087
1915	555 357	623 353	1922	675 884	383 151
1916	555 975	759 754	1923	663 667	743 591
1917	449 447	542 767	1924	627 014	848 274
1918	409 728	630 210	1925	670 974	877 918
1919	587 069	430 867			

Sowohl die Preßkohlenherstellung als auch die Koks-gewinnung haben 1925 gegen 1924 eine Zunahme erfahren, und zwar um 44000 t oder 7,01% bzw. um 30000 t oder 3,49%. Gegen 1913 ergibt sich für Preßkohle eine Steigerung um 38,00%, für Koks eine solche um 47,38%.

Über die Metallgewinnung des Landes in den Jahren 1913–1925 geben die nachstehenden Angaben Aufschluß.

Zahlentafel 12. Metallgewinnung 1913–1925.

Jahr	Roheisen t	Stahl und Schweiß- eisen t	Blei t	Kupfer t	Zink t
1913	424 774	241 995	198 829	31 248	6 003
1914	431 278	355 903	143 524	25 706	11 743
1915	439 835	387 314	171 472	34 699	8 117
1916	497 726	322 931	147 407	32 880	8 523
1917	357 699	470 242	172 909	38 526	10 155
1918	386 550	303 206	169 709	45 104	15 900
1919	294 167	241 189	125 721	34 370	16 314
1920	251 412	.	175 196	22 458	9 647
1921	347 497	306 258	135 861	36 345	6 738
1922	237 330	314 315	119 200	25 539	6 269
1923	400 270	475 696	127 514	45 266	10 922
1924	497 390	545 084	141 849	36 346	12 777
1925	528 237	630 441	153 567	39 409	15 122

Im Gegensatz zum Bergbau haben die Hütten- und Walzwerke 1925 im allgemeinen zufriedenstellend gearbeitet, da der Staat umfangreiche Bestellungen erteilen konnte. Auch im ersten Halbjahr 1926 hat die günstige Lage fast überall — dank der großen Aufträge für die Eisenbahnen — angehalten, doch macht sich die Weltkrise der Eisenindustrie auch in Spanien bemerkbar; in der zweiten Hälfte 1926 ist es zu einer Absatzstockung gekommen. Die Preise leiden unter den niedrigen Weltmarktnotierungen, was zur Folge hatte, daß die Gewinnmöglichkeiten sehr vieler Werke auf das denkbar niedrigste Maß gesunken sind.

Entsprechend der Belegschaftsvermehrung in der weiterverarbeitenden Industrie hat auch die Gewinnung eine Steigerung erfahren. Die Erzeugung von Roheisen erhöhte sich bei 528000 t gegenüber 497000 t in 1924 um 31000 t oder 6,20%; im Vergleich mit der Gewinnung des letzten Friedensjahres ergibt sich ein Mehr von 103000 t oder 24,36%. Von 29 vorhandenen Hochöfen waren im Berichtsjahr 23 (1924: 22) in Betrieb. Die Herstellung von Stahl und Schweißeisen ist bei 630000 t gegen 1913 auf das 2,6fache gestiegen; gegenüber 1924 ergibt sich eine Zunahme um 85000 t oder 15,66%. Eine Steigerung der Gewinnung, verglichen mit 1924, weisen ferner Blei (12000 t), Kupfer (3000 t) und Zink (2300 t) auf.

Zum Schluß bringen wir zur Ergänzung des vorstehenden in Zahlentafel 13 einen Überblick über den Außenhandel Spaniens in Bergwerks- und Hütten-erzeugnissen in den Jahren 1913, 1924 und 1925.

Zahlentafel 13. Außenhandel in Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen.

	Ausfuhr			Einfuhr		
	1913 t	1924 t	1925 t	1913 t	1924 t	1925 t
1. Bergwerkserzeugnisse:						
Kohle	13 549	21 273	8 775	2 701 913	1 271 507	1 471 351
Eisenerz	8 907 309	3 405 777 ¹	3 617 751	—	1 093	1 513
Eisenkies	2 903 554	1 565 995	1 399 114	—	—	—
Zinkerz	114 419	92 042	79 338	—	2 025	1 347
Kupfererz	160 384	698 153	837 128	—	—	—
Manganerz	27 793	51 081	74 637	—	3 357	1 956
Bleierz	1 407	11 422	9 982	—	7 688	11 133
„ (silberhaltiges)	942	—	—	—	—	—
Kochsalz	564 041	2 418 122	560 646	1 276	96	83
2. Erzeugnisse der weiterverarbeitend. Industrien:						
Koks	109	10 192	16	396 419	96 366	126 015
Roheisen, Fertigeisen, Stahl	7 019	24 155	4 374	20 488	196 727	205 544
Zink	1 044	5 541	5 619	80	894	1 012
Kupfer, Messing, Bronze	30 317	9 273	13 150	317	2 400	3 222
Zinn	110	41	17	1 709	1 738	1 487
Blei	171 893	80 163	98 825	147	144	151
„ (silberhaltiges)	31 547	9 677	6 689	—	—	—
Silber	112	1	0,7	13	0,5	0,1
Quecksilber	1 490	588	1 312	—	2	2
Schwefel	—	—	1	10	17 450	13 160
Zement	9 443	15 302	20 142	90 894	15 883	18 557

¹ s. Anm. 1. Zahlentafel 8.

UMSCHAU.

Vielwinklige Krümmen aus geraden Rohrstücken.

Von Dipl.-Ing. R. Mulsow, Oberhausen.

Bei dem großen Fortschritt der Schweißtechnik ist man schon seit langem dazu übergegangen, Rohrkrümmen aus geraden Rohrstücken zusammenzusetzen, da der Widerstand eines solchen Krümmers kaum größer ist als der eines schlanken, wenn man den Radius und die Zahl der Einzelteile groß genug wählt. Die Herstellung ist billig und kann leicht und schnell an Ort und Stelle vorgenommen werden. Das Verfahren eignet sich besonders für Rohrleitungen von großem Durchmesser, die unter geringem Druck stehen. Bei Rohren von kleinerem Durchmesser erübrigt sich gewöhnlich eine Berechnung der Rohrschnitte und Abwicklungen. Ein

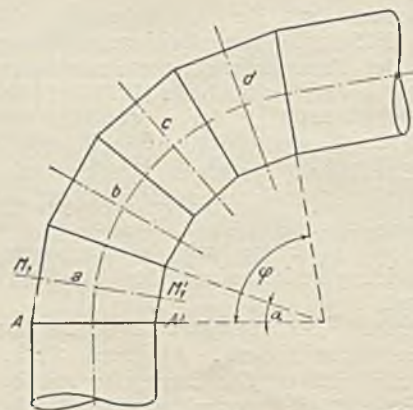


Abb. 1. Krümmen aus senkrecht abgeschnittenen Rohrenden aus 4 Teilen.

einigermaßen geschickter Schweißer fertigt diese nach Augenmaß sehr gut an. Bei größeren Rohrdurchmessern erfordert die Arbeit größere Genauigkeit, zumal, wenn die Rohrschüsse und Krümmerteile aus ebenen Blechen gewalzt sind und mit Naht geschweißt werden. In diesem Falle wird man nicht umhin können, die Abbrennlinien auf dem Rohr oder Blech nach Maß anzuzeichnen, da man die Schnittebene nach dem Augenmaß nicht mehr genau treffen kann. Nachstehend soll hierfür kurz die einfache allgemeine Berechnung der an sich bekannten Ausführung gegeben werden.

Man kann dabei zwei Herstellungsarten unterscheiden (Abb. 1 und 2). In Abb. 1 ist der aus den 4 Teilen a, b, c und d zusammengesetzte Krümmen an die senkrecht zur Achse abgeschnittenen Rohrenden angesetzt. Diese Art der Herstellung ist aus folgenden Gründen nicht zweckmäßig.

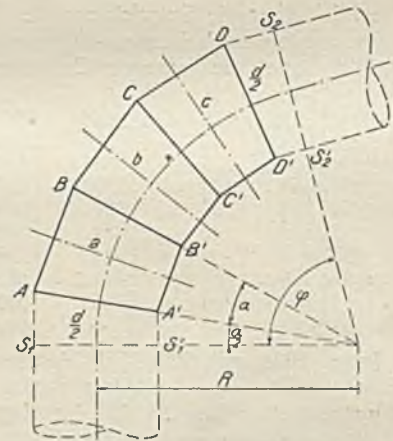


Abb. 2. Krümmen mit schräg abgeschnittenen Rohrenden aus 3 Teilen.

Der Rohrschnitt AA' ergibt zwar einen Kreis, aber dafür ist der Krümmerteil a kein Kreiszyylinder, sondern streng genommen ein elliptischer Zylinder. Bei kleinem Teilwinkel α und kleinem Rohrdurchmesser wird dies allerdings kaum ins Gewicht fallen und näherungsweise stimmen. Werden aber die Rohrdurchmesser groß und die Blechstärken klein, so ist ein genaues Passen nicht mehr zu erreichen, wenn man Stücke desselben Rohres verwenden wollte. Dies ist jedoch möglich, wenn man nach Abb. 2 verfährt.

Der Abbildung gemäß werden die Krümmerteile an die unter dem Winkel $\frac{\alpha}{2}$ abgeschnittenen Rohrenden in AA' und DD' angesetzt. Hier sind trotz gleicher Winkel im Gegensatz zu Abb. 1 nur 3 statt 4 Krümmerteile und nur 4 anstatt 5 Schweißnähte vorhanden. Die einzelnen Krümmerteile sind Kreiszyylinder vom Durchmesser des Rohres und lassen sich aus dem Rohr selbst ohne jeden Abfall schneiden,

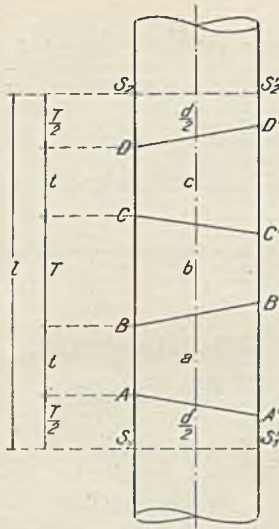


Abb. 3. Schnittlinien am geraden Rohr zu Abb. 2.

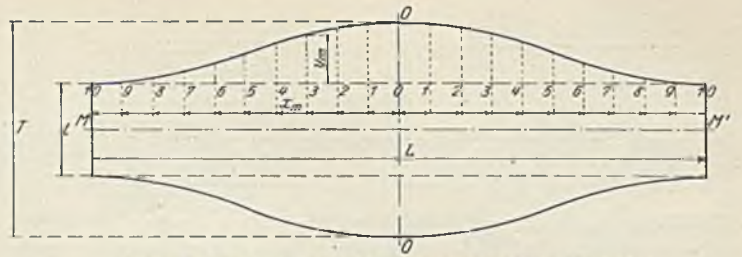


Abb. 4. Abgewickelter Krümmerteil (Schablone).

Die Länge des Rohrstückes, aus dem die Krümmerteile geschnitten werden, beträgt (s. Abb. 3)

$$l = \frac{n}{2} (T + t).$$

Sollen die Enden stehenbleiben, so sind die Rohrenden um $\frac{T}{2}$ länger zu lassen und nach der halben Schablone, wie oben erwähnt, abzuschragen. Schneidet man fortlaufend aus dem Rohr die Stücke aus, so braucht man nur die Schnittlinien A-D durchzubrennen. Die Stücke sind beim Zusammenbau einfach herumzudrehen.

Um die Abwicklung zu erhalten, zeichnet man zunächst nach Abb. 4 das Rechteck $L \times t$ auf und konstruiert über L die Sinuslinie. Von der Mitte aus teilt man L nach beiden Seiten in 10 gleiche Teile. Die Entfernungen der Abszissen x von der Mitte und die Höhen der Ordinaten y der Punkte der Kurve ergeben sich, wenn der Index den m ten Punkt von der Mitte aus bezeichnet, zu

$$x_m = \frac{L}{2} \cdot \frac{m}{10}$$

$$y_m = \left(\frac{T-t}{4}\right) \left(1 - \cos \frac{180^\circ}{10} \cdot m\right) = \frac{T-t}{4} \cdot k,$$

worin $k = 1 - \cos (18^\circ \cdot m)$ ist.

Man kann sich dazu nachstehende Tafel anfertigen,

Tafel für x und y .

Entfernung x_m von O-O (s. Abb. 4)	Teilpunkt von der Mitte O-O aus m	$k = 1 - \cos 18^\circ \cdot m$	Höhe der Ordinate $y_m = k \cdot \frac{T-t}{4}$
	0	2,000	
	1	1,951	
	2	1,809	
	3	1,588	
	4	1,309	
	5	1,000	
	6	0,601	
	7	0,421	
	8	0,191	
	9	0,049	
	10	0,000	

für die x_m durch Malnehmen von m und $\frac{L}{20}$, y_m durch

Malnehmen von k mit $\frac{T-t}{4}$ für die entsprechenden Punkte gefunden wird. Die Sinuslinie erhält man durch punktweise Konstruktion und stetiges Hindurchlegen der Kurve.

Westfalia-Sparstromventil.

Absperrvorrichtungen für Preßluftleitungen müssen bei geringem Durchgangswiderstand zuverlässig abdichten. Ventile der handelsüblichen Bauform erfüllen diese Bedingung nur selten. Schieber haben zwar bei voller Öffnung nur denselben Widerstand wie ein gleich langes Rohrstück, neigen aber bei metallischer Dichtung zur Undichtheit; außerdem ist der Öffnungsweg groß (gleich dem Rohrdurchmesser), während ein Ventil schon bei der Hubhöhe von einem Viertel des Rohrdurchmessers vollen Durchgang gewährt. Ein Ventil mit sicherer Abdichtung und geringem Widerstand hat daher vor einem Schieber den Vorzug des

wie Abb. 3 zeigt. Die Krümmerteile a und c braucht man nur um 180° zu drehen. Bei großen Durchmessern, bei denen die Rohre aus ebenen Blechen gewalzt und mit Nähten geschweißt werden, stellt man sich zweckmäßig zunächst ein Rohr von der Länge l und vom Durchmesser der Leitung her und schneidet dann aus diesem geraden Rohrstück die einzelnen Krümmerteile ebenfalls ohne Abfall aus. Um nun die Abrennlinie genau anreißen zu können, denke man sich den Krümmerteil abgewickelt. Die Abwicklung hat dann die in Abb. 4 wiedergegebene Gestalt. Danach wird also am besten eine Papierschablone angefertigt, die man um das Rohr herum legt und nach der man auf dem Rohr die Abbrenn- bzw. Schweißlinien anzeichnet. Die Schablone kann nach der Mittellinie MM' gefaltet werden, man braucht dann nur die obere Sinuslinie aufzuzeichnen und kann nach dieser ausschneiden. Die zusammengefaltete Schablone dient auch zum Anzeichnen der Rohrendstücke, für die ja die Abwicklung der Hälfte gilt. Will man also die Rohrenden stehen lassen, so hat man im Verlauf der Linien AA' und DD' , andernfalls zwischen S_1S_1' und S_2S_2' abzuschneiden. In beiden Fällen kann ohne Blechverlust gearbeitet werden.

Die Zahl der Krümmerteile sei mit n bezeichnet, was so zu verstehen ist, daß der Krümmer nach Abb. 2 ohne die stehengebliebenen Rohrenden aus $n - 1$ Teilen und über den ganzen Krümmerwinkel φ aus $n - 1$ ganzen + 2 halben Krümmerteilen = n Teilen besteht. Weitere Bezeichnungen sind: R = Krümmerradius, D = Rohrdurchmesser, α = Winkel eines Krümmerteiles, n = Zahl der Krümmerteile einschließlich der halben Rohrendteile, φ = Krümmerwinkel, δ = Wandstärke des Rohres, T und t = größte und kleinste Breite eines Krümmerteiles.

Der Radius des Krümmers R wird möglich groß gewählt, zweckmäßig

$$R > 1,5 D,$$

und der Winkel α eines Krümmerteiles = $\alpha < 20^\circ$.

Die Zahl der Krümmerteile ist dann

$$n = \frac{\varphi}{\alpha}.$$

α ist kleiner als 20° und so zu wählen, daß n eine ganze Zahl ergibt.

Die Länge der Abwicklung ist dann, da die Schablone außen um das Rohr gelegt werden soll,

$$L = (D + 2\delta) \cdot \pi$$

[für das abgewickelte Blech gilt aber $L = (D + \delta) \cdot \pi$].

Die größte und kleinste Breite des Krümmerteiles berechnet sich zu

$$T = 2 \left[R + \left(\frac{D}{2} + \delta \right) \right] \operatorname{tg} \alpha,$$

$$t = 2 \left[R - \left(\frac{D}{2} + \delta \right) \right] \operatorname{tg} \alpha.$$

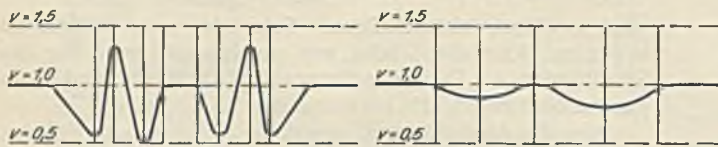
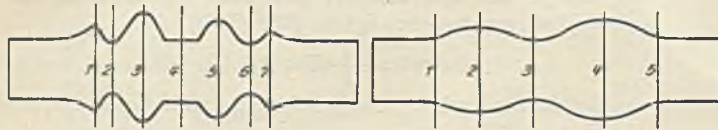
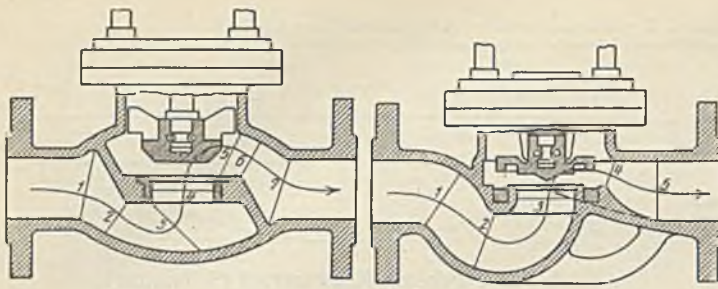


Abb. 1. Handelsübliches Durchgangsventil.

Abb. 2. Westfalia-Sparstromventil.

geringen Öffnungsweges; die Spindelstellung ist außerdem ein sicheres Kennzeichen für den Öffnungsgrad. Dieses Merkmal fehlt im allgemeinen dem Schieber, dessen Überlegenheit im Widerstand mit dem Grad der Zuverlässigkeit der Bedienung für das Öffnen und mit der Güte der Abdichtung steht und fällt.

Für das Preßluftnetz im Maschinenlaboratorium der Bochumer Bergschule hat die Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia in Lünen mehrere Durchgangsventile von 50 mm l. W. älterer und neuer Bauart zur Verfügung gestellt, die im Dauerbetriebe auf Dichtheit und auf dem Versuchsstand auf Widerstand bei voll geöffnetem Ventil untersucht worden sind.

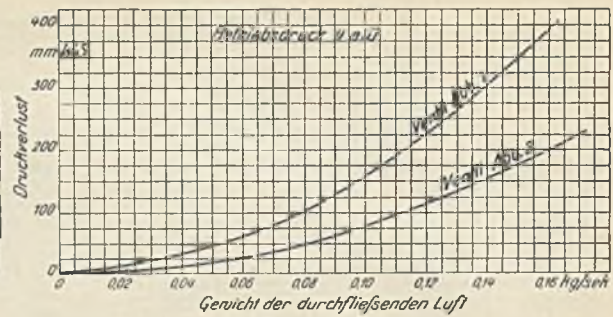


Abb. 3. Druckverluste.

Zum Vergleich des Durchflußwiderstandes wurden ein handelsübliches Ventil (Abb. 1) und die neueste Ausführung der Westfalia, das Sparstrom-Ventil (Abb. 2) mit stark erweiterten Ein- und Ausgangsquerschnitten, in die gleiche Versuchsanordnung eingebaut. Die aus Abb. 2 ersichtliche Abdichtung durch einen tief liegenden Gummiring hat sich bewährt. Trotz stark wechselnder Druckbeanspruchung und häufigen Öffnens und Schließens der Ventile ist bisher keine Undichtheit beobachtet worden.

In den Abb. 1 und 2 sind unter den Längsschnitten die Veränderungen der Querschnitte in den angegebenen Schnittlinien berechnet aufgetragen; darunter ist der in Vergleich mit der Ein- und Austrittsgeschwindigkeit $w=1$ gesetzte Verlauf der Durchflußgeschwindigkeit aufgezeichnet. Der ruhige Verlauf des Durchflusses bei dem Ventil nach Abb. 2 gibt die Erklärung für den aus Abb. 3 ersichtlichen, um rd. 50% geringeren Druckverlust. Der noch verbleibende Verlust ist in der Hauptsache auf Richtungsänderung zu buchen, aber so gering, daß er sich bei einer Durchflußbelastung von 0,16 kg/sek oder rd. 500 m³ Ansaugluft in 1 st mit 200 mm WS gleich $\frac{1}{50}$ at mit Betriebsmanometern nicht mehr feststellen läßt.

Ingenieur E. Stach, Bochum.

WIRTSCHAFTLICHES.

Die deutsche Wirtschaftslage im Februar 1927.

Die deutsche Wirtschaft hat sich entgegen der sonst in den ersten Monaten des Jahres herrschenden Stille im allgemeinen günstig weiter entwickeln können. Festzustellen ist, daß die sich seit Monaten geltend machende Bessergestaltung, die von den Schlüsselindustrien, Kohle und Eisen, ausging, immer mehr auf die weiterverarbeitenden Industrien übergreift. Hierfür ist vor allem die weitere Erstarbung der inländischen Kaufkraft von ausschlaggebender Bedeutung, die um so mehr zu begrüßen ist, als die Preise auf dem Weltmarkt sich derart ungünstig entwickelt haben, daß bemerkenswerte Gewinne bei Auslandslieferungen kaum noch erzielt werden können.

Der Geldmarkt hat im Gegensatz zu den Vormonaten an Flüssigkeit stark eingebüßt, was im Zusammenhang mit den hohen Anforderungen steht, denen er in letzter Zeit ausgesetzt war; so sind durch die Einzahlungen auf die Reichsanleihe im Verlauf des Monats Februar allein schon 150–200 Mill. \mathfrak{M} dem Kapitalmarkt entzogen worden. Auch die sonstigen umfangreichen Kapitalanforderungen, weniger von privater als von öffentlicher Seite, sind nicht ohne Wirkung geblieben. Dazu kommt noch der wesentlich verringerte Zufluß aus dem Ausland, da in den ersten beiden Monaten des laufenden Jahres nur für 20 Mill. \mathfrak{M} neue deutsche Anleihen im Ausland aufgenommen worden sind gegenüber 130 Mill. \mathfrak{M} im Monatsdurchschnitt des Vorjahres. Die Effektenkurse neigten zu Abbröckelungen, die jedoch in der Hauptsache wohl dadurch bewirkt wurden, daß die allzu günstige Beurteilung der Wirtschaftsaussichten,

wie sie sich in den unerwartet schnellen und großen Kurssteigerungen der letzten Monate kund tat, allmählich einer ruhigeren auf dem Dividendenabschluß fußenden Meinung Raum gab.

Die deutsche Handelsbilanz zeigte im Januar eine weitere leichte Erhöhung der Einfuhr von 1,14 auf 1,15 Milliarden \mathfrak{M} und gleichzeitig eine Abschwächung der Ausfuhr von 835 auf 800 Mill. \mathfrak{M} . Danach ergibt sich eine Passivität von 353,8 Mill. \mathfrak{M} , die sich unter Berücksichtigung der Mehreinfuhr an Gold und Silber in Höhe von 58,4 Mill. \mathfrak{M} auf 295,5 Mill. \mathfrak{M} ermäßigt. Neben der Mehreinfuhr an Lebensmitteln um 15,3 Mill. \mathfrak{M} weisen Rohstoffe eine Steigerung um 7,6 Mill. \mathfrak{M} und Fertigwaren eine solche um 10 Mill. \mathfrak{M} auf. Demgegenüber ist die Ausfuhr an Rohstoffen und halbfertigen Waren um 14,8 Mill. \mathfrak{M} zurückgegangen, was sich hauptsächlich durch die verminderte Ausfuhr an Steinkohle, Koks und Preßkohle erklärt. Die Ausfuhr an Fertigerzeugnissen zeigt dagegen nur eine Abschwächung (– 2,1 Mill. \mathfrak{M}), deren Geringfügigkeit durch die Mehrausfuhr an Walzwerkserzeugnissen und Eisenwaren in Höhe von 14,1 Mill. \mathfrak{M} bewirkt wird. Die Ausfuhr an Maschinen ging um 6,4 Mill. \mathfrak{M} zurück.

Die Zahl der Arbeitslosen ist von 1,84 Mill. (Hauptunterstützungsempfänger) am 15. Januar auf 1,76 Mill. Mitte des Monats oder um 4,28% zurückgegangen. Am 1. März wurden noch 1,696 Mill. Hauptunterstützungsempfänger gezählt, woraus sich eine weitere Abnahme um 3,7% ergibt. Nach Einzelberichten von rd. 4000 Werken

mit 1,51 Mill. Beschäftigten erhöhte sich der Anteil der gut und befriedigt beschäftigten Betriebe von 63 auf 67%. Um den gleichen Unterschied ging seit dem Vormonat der Anteil der schlecht beschäftigten Werke zurück.

Der Reichsindex für die Lebenshaltungskosten zeigte mit 145,4 gegen den Vormonat nur eine geringfügige Erhöhung. Der Großhandelsindex stellte sich auf 135,6 gegen 135,9 im Januar.

Die arbeitstägliche Förderung des Ruhrbezirks ging von 422000 t auf 499000 t zurück. Diese Tatsache ist in der Hauptsache aus der großen Zahl der Grippeerkrankungen unter den Bergarbeitern zu erklären, die zeitweise auf einzelnen Schachtanlagen das Fehlen von 10–12% der Belegschaft verursachte. Nach wie vor bestehen noch erhebliche Lieferrückstände des Syndikats, namentlich in Koks, Fett- und Gasflammförderkohle; auch Förderkohlen sind noch knapp. Dringender ist nur das Angebot in den hauptsächlich für Hausbrand benötigten Sorten, Mager- und Anthrazitkohle, die wegen des überaus milden Winters teilweise schon gestürzt werden mußten. Von der starken Preissenkung, die auf dem Weltmarkt Platz gegriffen hat, wird der Ruhrbergbau kaum betroffen, da sein guter Auftragsbestand ihn davor bewahrt. Was den Wettbewerb des englischen Bergbaus angeht, so ist durch die Verlängerung der dortigen Arbeitszeit, die den Ruhrbergbau im Durchschnitt um 20–30 Minuten je Schicht schlechter gestellt hat, sowie durch die Lohnherabsetzung, die Wettbewerbsfähigkeit des englischen Bergbaus zweifellos stark gewachsen. Andererseits ist ein Zusammenschluß der englischen Zechen bisher nur für den Anthrazitkohlenbergbau zustande gekommen, der zudem auch nur zwei Drittel der in Betracht kommenden Förderung umfaßt. Die technische Rationalisierung wird durch die Geldverluste gehemmt, die der englische Bergbau während des Ausstandes erlitten hat, sowie durch die Lasten, die die englischen Gemeinden während des Ausstandes zu Unterstützungszwecken auf sich nehmen mußten und die sie jetzt mehr oder weniger auf die Bergbaubetriebe abwälzen.

Die Steinkohlenförderung ist auch in Oberschlesien nach den vorläufigen Feststellungen nicht unwesentlich zurückgegangen, und zwar von 67369 t arbeitstäglich im Januar auf rd. 66000 t im Berichtsmonat. Wesentlich schwächer war vor allem der Abruf an Industriekohle. Auf dem Koksmarkt konnte sich die seit Monaten zu beobachtende rege Aufwärtsbewegung nicht weiter fortsetzen.

In Niederschlesien hat die Absatzverringering auf dem Kohlen- und Koksmarkt ebenfalls zu einem Rückgang der Förderung sowie der Kokserzeugung geführt. Die Haldenbestände vermehrten sich und teilweise mußten bereits wieder Feierschichten eingelegt werden.

Die Absatzverhältnisse im Braunkohlenbergbau gestalteten sich erheblich günstiger. Sehr rege war vor allem der Abruf an Briquets, der zur Folge hatte, daß die Lager restlos geräumt werden konnten.

Weiterhin günstig sind auch Förderung und Absatzlage in den Siegerländer Erzgruben sowie im Lahn- und Dillgebiet.

Noch besser als die Lage des Kohlenbergbaus ist augenblicklich die der Eisenindustrie. Die Erzeugung der deutschen Walzwerke betrug im Berichtsmonat 952000 t gegenüber 683000 t im Februar 1926. Im Verhältnis zu dem gleichen Monate des Vorjahrs hat sich die Erzeugung bei Form- und Universaleisen um 66%, bei Grob-, Mittel- und Feiblechen um 82% und bei Weißblechen sogar um 165% erhöht. Bemerkenswert sind die durch die Rationalisierung erzielten Erfolge. In derselben Zeit, in der die Erzeugung der Hochöfen um 33% gesteigert werden konnte, ist die Zahl der beschäftigten Arbeiter um 19% gesunken; für die Siemens-Martinbetriebe lauten die betreffenden Ziffern 27 bzw. 11%. Man kann rechnen, daß die Leistungsfähigkeit der einzelnen Hochöfen sich gegenüber 1913 fast verdoppelt hat. Damit ist eine Steigerung in der Leistung erzielt, wie sie kein anderes Land der Welt zu verzeichnen hat. Immer mehr zeigt sich jedoch, daß die der deutschen Schwerindustrie in der internationalen Rohstahlgemeinschaft zugestandene Beteiligungsziffer viel zu niedrig gehalten ist. Die bei Überschreitung dieser Ziffer an die Ausgleichskasse zu zahlenden Beträge sind derart hoch, daß sie, je tiefer die Weltmarktpreise sinken, um so weniger tragbar für die deutsche Eisenindustrie werden. In dem Lohnstreit der Metallindustrie im Bezirk der nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller wurden durch Verbindlichkeitserklärung des Schiedsspruchs die Stundenlöhne der Facharbeiter von 70 auf 76 Pf. und die der Hilfsarbeiter von 55 auf 59 Pf. erhöht. Der Zuschlag für Akkordarbeiter erfuhr eine Steigerung von 14 bzw. 16 auf 19 Pf.

In der Maschinenindustrie zeigte sich eine leichte Aufwärtsentwicklung. Der Auftragseingang überstieg den des Vormonats in geringem Umfang, woran auch das Ausland nicht unwesentlich beteiligt war. Die Nachfrage nach Spezialmaschinen war besonders rege. In der Lokomotivindustrie gelangte eine Bestellung von 34 Maschinen nach Kassel, während im Berliner Bezirk mit der Reichsbahn noch Verhandlungen über die Bestellung von 250 Lokomotiven geführt werden.

Die Wagenstellung war im allgemeinen gut. Für den Verkehr auf dem Rhein stand bei befriedigendem Wasserstande genügend Kahnraum zur Verfügung.

Durchschnittslöhne im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau 1926/27¹.

	Jan.	April	Juli	Okt.	Jan.
	1926	1926	1926	1926	1927
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1. Im Grubenbetrieb beschäftigte Bergarbeiter					
a) Kohlengewinnung:					
Tagebau	7,10	7,25	7,40	7,47	7,52
Tiefbau	7,15	7,24	7,28	7,38	7,43
b) Sonstige Arbeiter:					
Tagebau	5,89	5,88	5,97	6,14	6,21
Tiefbau	5,59	5,71	5,83	5,81	5,77
zus. 1a und 1b	6,41	6,48	6,54	6,66	6,69
c) Arbeiter übertage	5,46	5,49	5,59	5,65	5,76
2. Alle erwachsenen männlichen Arbeiter (Bergarbeiter, Fabrikarbeiter, Maschinisten, Heizer, Handwerker)	6,06	6,12	6,21	6,26	6,33
3. Jugendl. Arbeiter (unter 19 Jahren)	2,71	2,68	2,66	2,73	2,80
4. Weibliche Arbeiter	2,93	2,97	3,03	3,31	3,03
5. Sämtliche Arbeiter	5,92	5,98	6,06	6,13	6,20

¹ Mitteilungen der Fachgruppe Bergbau.

Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im Februar 1927.

Bezirk	Februar					Januar—Februar ⁵				
	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preß- steinkohle t	Preßbraun- kohle (auch Naßpreß- steine) t	Steinkohle t	Braun- kohle t	Koks t	Preß- steinkohle t	Preßbraun- kohle (auch Naßpreß- steine) t
Oberbergamtsbezirk:										
Breslau, Nieder- schlesien . . .	485 790	791 387	73 396	14 790	180 942	1 008 237	1 606 839	156 402	30 149	369 616
Oberschlesien	1 562 148	—	94 618	37 759	—	3 179 007	—	203 920	77 287	—
Halle	3 927	5 479 318 ¹	—	3 373	1 407 635	8 721	11 168 205	—	7 052	2 871 766
Clausthal ¹ . . .	51 312	159 257	7 762	9 745	14 850	104 072	326 637	16 150	20 586	30 469
Dortmund . . .	9 461 742 ²	—	2 114 933	317 845	—	19 367 739	—	4 320 911	641 164	—
Bonn ohne Saar- gebiet	814 993 ³	3 519 679	189 664	40 469	812 189	1 677 528	7 123 571	403 881	79 809	1 655 442
Preußen ohne Saargebiet . . .	12 379 912	9 949 641	2 480 373	423 981	2 415 616	25 345 304	20 225 252	5 101 264	856 047	4 927 293
Vorjahr ohne Saargebiet . . .	10 252 061	9 155 980	1 945 926	419 314	2 229 828	21 061 772	19 267 316	4 011 738	854 308	4 624 366
Berginspektionsbez.:										
München	—	100 874	—	—	—	—	207 137	—	—	—
Bayreuth	828	41 270	—	—	—	1 594	93 128	—	—	—
Amberg	—	53 924	—	—	—	—	108 664	—	—	—
Zweibrücken . .	95	—	—	—	—	189	—	—	—	—
Bayern ohne Saargebiet . . .	923	196 068	—	—	—	1 783	408 929	—	—	—
Vorjahr ohne Saargebiet . . .	3 715	179 956	—	51	13 503	7 747	367 446	—	226	24 973
Bergamtsbezirk:										
Zwickau	165 381	—	19 304	2 174	—	339 191	—	39 611	4 630	—
Stollberg i. E. .	153 402	—	—	1 162	—	322 233	—	—	2 694	—
Dresden (rechts- elbisch)	31 545	169 971	—	420	16 735	66 871	354 488	—	771	32 985
Leipzig (links- elbisch)	—	721 583	—	—	235 204	—	1 481 458	—	—	468 178
Sachsen	350 328	891 554	19 304	3 756	251 939	728 295	1 835 946	39 611	8 095	501 163
Vorjahr	345 437	823 817	17 167	5 642	236 889	711 255	1 692 262	33 204	10 504	476 014
Baden	—	—	—	30 141	—	—	—	—	63 289	—
Thüringen	—	598 310	—	—	219 741 ⁶	—	1 211 058	—	—	440 433 ⁶
Hessen	—	33 920	—	7 460	275	—	71 950	—	15 238	910
Braunschweig . .	—	273 467	—	—	52 225	—	563 760	—	—	105 400
Anhalt	—	92 794	—	—	7 723	—	183 622	—	—	17 227
Übrig. Deutschl.	11 536	—	29 893	1 879	—	23 443	—	63 746	4 155	—
Deutsches Reich (jetziger Gebietsum- fang ohne Saargebiet)	12 742 699 1927 10 611 224 1926 11 346 170 1913	12 035 754 11 076 931 6 836 190	2 529 570 1 984 765 2 309 464	467 217 465 885 442 749	2 947 519 2 734 773 1 649 769	26 098 825 21 801 228 23 512 856	24 500 517 23 298 969 14 211 756	5 204 621 4 091 115 4 813 968	946 824 954 474 911 004	5 992 426 5 654 414 3 420 956
Deutsches Reich alter Gebiets- umfang 1913	15 608 956	6 836 190	2 522 639	475 923	1 649 769	32 145 071	14 211 756	5 247 510	974 211	3 420 956

¹ Die Gewinnung des Obernirkhener Werkes ist zu einem Drittel unter »Übriges Deutschland« nachgewiesen.

² Davon entfallen auf das eigentliche Ruhrrevier 9416564 t Febr. | 19272127 t Jan.-Febr.

³ Davon aus linksrheinischen Zechen des Ruhrbezirks 409828 t | 843814 t

⁴ Davon aus Gruben links der Elbe 3072896 t.

⁵ Einschl. der Berichtigungen aus den Vormonaten.

⁶ Einschl. Bayern.

Ruhrbezirk insges. 9826392 t | 20115941 t

Die Entwicklung der Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung im Monatsdurchschnitt der Jahre 1913, 1924, 1925 und 1926 geht aus der folgenden Übersicht hervor.

Monat	Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet)							
	Steinkohle		Braunkohle		Koks t	Preß- steinkohle t	Preß- braunkohle t	
insges. t	1913=100	insges. t	1913=100					
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	12 113 575	103,28	11 656 451	160,36	2 187 891	446 591	2 862 911	
1927: Januar	13 355 360	113,86	12 461 733	171,44	2 675 051	479 829	3 044 972	
Februar	12 742 699	108,64	12 035 754	165,58	2 529 570	467 217	2 947 519	

Zahl der in Preußen beschäftigten ausländischen Arbeiter im Jahre 1926.

Nach einer Zusammenstellung in der Statistischen Korrespondenz waren im vergangenen Jahr 186 000 ausländische Arbeiter in Preußen beschäftigt. Ihre Zahl ist um

10,31% kleiner als im Jahre 1925 und macht von dem Umfang des Jahres 1913 nur noch 20,27% aus. Weit größer als in der Landwirtschaft, wo 1926 101 000 ausländische Arbeiter gezählt wurden, das sind 27,64% von 1913, ist der Rückgang in der Industrie (15,40%). Eine Übersicht über

die Zahl der in Preußen beschäftigten ausländischen Arbeiter in der Vorkriegszeit sowie in den Jahren 1922 bis 1926 bietet die nebenstehende Zahlentafel.

Der Staatszugehörigkeit nach stammten im Berichtsjahr 95 000 Arbeiter oder 51,14% der Gesamtzahl aus Polen, annähernd 33 000 oder 17,61% waren Tschechoslowaken und 22 000, das sind 12,05%, Holländer. Die Polen hatten zum weitaus größten Teil (89,50%) in der Landwirtschaft Beschäftigung gefunden. Näheres geht aus der nachstehenden Zahlentafel hervor, die zugleich einen Vergleich mit dem Jahre 1925 bietet.

Im ganzen Deutschen Reich waren im Berichtsjahr 222 999 ausländische Arbeiter tätig, und zwar 135 300 in der Landwirtschaft und 87 699 in der Industrie. 22 000 oder 9,74% aller Ausländer entfielen auf Westfalen und 38 000 oder 17,04% auf die Rheinprovinz.

Zahl der in Preußen beschäftigten ausländischen Arbeiter in den Jahren 1910-1914 und 1922-1926.

Jahr	Landwirtschaftliche Arbeiter		Industrie- und sonstige Arbeiter		Ausländische Arbeiter insges.	
	1913 = 100	1913 = 100	1913 = 100	1913 = 100	1913 = 100	1913 = 100
1910	338 313	92,78	451 876	81,95	790 189	86,26
1911	345 989	94,89	474 842	86,12	820 831	89,61
1912	355 343	97,45	510 002	92,50	865 345	94,47
1913	364 633	100,00	551 371	100,00	916 004	100,00
1914	383 258	105,11	517 522	93,86	900 780	98,34
1922	112 710	30,91	110 624	20,06	223 334	24,38
1923	90 293	24,76	85 821	15,57	176 114	19,23
1924	83 700	22,95	56 991	10,34	140 691	15,36
1925	107 037	29,37	99 971	18,13	207 058	22,60
1926	100 776	27,61	84 935	15,40	185 711	20,27

Staaten	Landwirtschaft		Industrie		zus.		von der Gesamtsumme	
	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925 %	1926 %
Polen	93 171	85 004	13 756	9 971	106 927	94 975	51,64	51,14
Sonstige Oststaaten	5 613	5 573	3 050	2 026	8 663	7 599	4,18	4,09
Tschecho-Slowakei	4 022	4 557	34 098	28 138	38 120	32 695	18,41	17,61
Jugoslawien	83	121	7 256	6 375	7 339	6 496	3,54	3,50
Ungarn	65	63	2 442	1 760	2 507	1 823	1,21	0,98
Österreich	297	348	8 229	6 761	8 526	7 109	4,12	3,83
Schweiz	1 176	1 417	1 585	1 335	2 761	2 752	1,33	1,48
Italien	29	69	4 103	3 548	4 132	3 617	2,00	1,95
Niederlande	2 192	2 315	20 686	20 054	22 878	22 369	11,05	12,05
Belgien	70	75	1 344	1 174	1 414	1 249	0,68	0,67
Sonstige Staaten	369	1 234	3 422	3 793	3 791	5 027	1,83	2,71
insges.	107 037	100 776	99 771	84 935	207 058	185 711	100,00	100,00

Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter bei den öffentlichen Arbeitsnachweisen im Ruhrbezirk am 15. März 1927¹.

Arbeitsnachweisbezirk	insges.	davon							
		ledig	verheiratet	Kohlenhauer insges.	davon vollleistungsfähig	Reparatur- und Zimmerhauer	Lehrhauer	Schlepper	Tagesarbeiter
Ahlen	2	—	2	—	—	—	1	1	—
Bochum-Stadt	331	61	270	9	5	67	21	55	179
Bochum-Land	277	42	235	18	8	173	5	10	71
Bottrop	246	148	98	59	59	44	19	103	21
Buer	407	106	301	12	9	215	28	77	75
Castrop-Rauxel	97	41	56	23	16	12	17	22	23
Dinslaken	328	66	262	7	7	29	5	15	272
Dorsten	49	21	28	19	11	8	10	7	5
Dortmund-Stadt	1 115	354	761	121	25	360	49	231	354
Dortmund-Land	180	74	106	38	30	29	28	40	45
Duisburg	14	8	6	3	1	1	—	—	10
Essen	2 986	1240	1746	206	83	153	162	496	1969
Gelsenkirchen	1 224	390	834	3	3	163	12	303	743
Gladbeck	151	51	100	19	6	24	5	41	62
Hagen-Land	15	3	12	9	3	1	2	1	2
Hamborn	266	37	229	109	46	41	26	36	54
Hamm	15	9	6	—	—	—	—	14	1
Hattingen	276	76	200	71	47	81	19	42	63
Herne	18	6	12	6	5	1	3	4	4
Herten	137	27	110	13	11	66	11	20	27
Hörde	233	68	165	1	1	110	—	16	106
Kamen	681	106	575	141	40	233	37	91	179
Lüdinghausen	496	66	430	79	12	69	9	38	301
Lünen	129	39	90	49	2	18	6	10	46
Moers	58	10	48	12	9	13	—	14	19
Mülheim	9	7	2	1	1	—	—	8	—
Oberhausen	820	205	615	157	21	335	24	85	219
Osterfeld	78	22	56	—	—	17	5	14	42
Recklinghausen	501	116	385	13	6	114	15	86	273
Schwelm	15	1	14	—	—	—	—	—	15
Sterkrade	92	41	51	16	14	21	9	20	26
Wanne-Eickel	150	61	89	14	14	4	28	62	42
Wattenscheid	202	107	95	—	—	50	—	71	81
Witten	53	5	48	2	—	19	1	4	27
zus.	11 651	3614	8037	1230	495	2471	557	2037	5356
Mitte Februar	12 920	3977	8943	1426	519	2728	800	2344	5622
± März gegen Febr. %	- 9,82	- 9,13	- 10,13	- 13,74	- 4,62	- 9,42	- 30,38	- 13,10	- 4,73

¹ Nach Feststellungen des Landesarbeitsamts, Abt. Bergbau in Bochum.

Über-, Neben- und Feierschichten im Ruhrbezirk.

Auf einen angelegten Arbeiter entfielen (berechnet auf 25 Arbeitstage):

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	verfahrene Schichten insges.	davon Über- u. Nebenschichten	Feierschichten insges.	davon infolge						
				Absatzmangels	Wagenmangels	betriebs-technischer Gründe	Ausstände der Arbeiter	Krankheit	Feierns (entschuldigt wie unentschuldigt)	entschädigten Urlaubs
1925	22,46	0,85	3,39	0,78	.	0,05	.	1,70	0,33	0,53
1926: Januar	22,54	1,01	3,47	1,14	0,03	0,14	—	1,56	0,26	0,34
Februar	21,86	0,75	3,89	1,58	—	0,06	—	1,63	0,28	0,34
März	20,98	0,59	4,61	2,26	—	0,13	—	1,59	0,22	0,41
April	21,93	0,76	3,83	1,52	—	0,08	—	1,51	0,24	0,48
Mai	23,12	1,07	2,95	0,25	—	0,04	—	1,47	0,37	0,82
Juni	23,74	1,38	2,64	0,04	0,01	0,03	—	1,46	0,30	0,80
Juli	23,75	1,55	2,80	.	—	0,03	—	1,64	0,30	0,83
August	23,52	1,67	3,15	0,01	—	0,01	—	1,95	0,33	0,85
September	23,10	1,48	3,38	—	—	0,03	—	2,24	0,35	0,76
Oktober	23,74	1,76	3,02	—	.	0,02	—	2,07	0,33	0,60
November	24,47	2,02	2,55	—	.	0,02	—	1,73	0,34	0,46
Dezember	23,80	1,61	2,81	.	—	0,03	—	1,86	0,49	0,43
Durchschnitt	23,06	1,31	3,25	0,56	.	0,05	—	1,73	0,32	0,59
1927: Januar	23,69	1,63	2,94	.	—	0,01	—	2,21	0,37	0,35

Der Familienstand der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter.

a) Gliederung der krankfeiernden Arbeiter nach ihrem Familienstand.

Monat	Auf 100 krankfeiernde Arbeiter entfielen							
	ledige	verheiratete						
		insges.	davon					
			ohne Kinder	mit				
			1 Kind	2 Kindern	3 Kindern	4 und mehr Kindern		
1926								
Juli	26,26	73,74	20,56	18,94	15,89	9,70	8,65	
August	25,18	74,82	19,48	19,27	16,64	10,24	9,19	
September	24,80	75,20	19,10	19,21	17,22	10,67	9,00	
Oktober	24,69	75,31	18,81	19,11	17,18	10,65	9,56	
November	25,48	74,52	19,67	18,37	16,82	10,34	9,32	
Dezember	25,45	74,55	19,75	18,42	16,78	10,30	9,30	
1927								
Januar	27,10	72,90	19,21	18,54	16,42	9,95	8,78	
Februar	27,90	72,10	19,05	18,51	16,34	9,85	8,35	

Der Bergmannswohnstättenbau bis Ende 1926¹.

Bezirk der Treuhandstelle	Begonnene Wohnungen		Fertiggestellte Wohnungen	
	1926	seit Beginn der Bautätigkeit	1926	seit Beginn der Bautätigkeit
Essen	147	19 597 ²	288	19 450 ³
Aachen	300	737	200	637
Barsinghausen . . . . .	.	132	.	132 ⁴
Zwickau . . . . .	.	1 808	.	1 808
Salzbrunn	10	1 670	8	1 660
Gleiwitz	1	85	1	85
Halle	15	3 593	15	3 593
Senftenberg	1	3 162 ⁵	1	3 162
Köln . . . . .	.	1 229	.	1 229
Marienberg . . . . .	.	33	.	33
München . . . . .	.	766	30	766
insges.	474	32 812	543	32 555

¹ Mitteilungen der Fachgruppe Bergbau vom 21. März d. J.
² Außerdem 201, die im Anfangsstadium wieder beseitigt, also nicht weitergeführt wurden.
³ Einschl. 351 in fertigem und unfertigem Zustand verkaufte Wohnungen.
⁴ Einschl. einer angekauften.
⁵ Außerdem 10, die in angefangenem Zustand verkauft bzw. mit andern Mitteln fertiggestellt wurden.

b) Anteil der Kranken an der Gesamtarbeiterzahl und an der betreffenden Familienstandsgruppe.

Monat	Anteil der Kranken an der betr. Familienstandsgruppe							
	an der Gesamtarbeiterzahl	verheiratete						
		ledige	davon					
			insges.	ohne Kinder	mit			
			1 Kind	2 Kindern	3 Kindern	4 und mehr Kindern		
1926								
Juli	6,54	5,37	7,14	7,52	6,39	6,81	7,64	8,47
Aug.	7,80	6,03	8,72	8,57	7,80	8,56	9,70	10,93
Sept.	8,95	6,71	10,09	9,70	8,92	10,19	11,65	12,38
Okt.	8,26	6,08	9,35	8,81	8,23	9,40	10,82	12,19
Nov.	6,93	5,25	7,84	7,77	6,70	7,81	8,91	10,15
Dez.	7,38	5,52	8,30	8,27	7,08	8,25	9,41	10,77
1927								
Jan.	8,85	7,02	9,80	9,69	8,62	9,74	11,03	12,26
Febr.	10,36 ¹	8,45	11,35	11,29	10,06	11,33	12,74	13,62

¹ Vorläufige Zahl.

Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand.

Monat	Auf 100 Arbeiter entfielen							
	ledige	verheiratete						
		insges.	davon					
			ohne Kinder	mit				
			1 Kind	2 Kindern	3 Kindern	4 und mehr Kindern		
1926								
Juli	32,14	67,86	17,98	19,48	15,33	8,35	6,72	
August	32,72	67,28	17,82	19,37	15,23	8,27	6,59	
September	33,16	66,84	17,65	19,31	15,15	8,21	6,52	
Oktober	33,52	66,48	17,63	19,16	15,09	8,12	6,48	
November	33,80	66,20	17,62	19,10	15,00	8,08	6,40	
Dezember	33,93	66,07	17,57	19,13	14,97	8,05	6,35	
1927								
Januar	34,15	65,85	17,55	19,04	14,93	8,00	6,33	
Februar	34,19	65,81	17,47	19,06	14,93	8,00	6,35	

Der Seeverkehr Deutschlands mit fremden Ländern¹.
a) Seewärtiger Gesamtschiffsverkehr der deutschen Häfen.

Verkehr	1913		1924		1925	
	angekommen	abgegangen	angekommen	abgegangen	angekommen	abgegangen
	1000 N. R. T.					
zwischen deutschen Häfen	7 669	7 787	4 793	4 852	6 022	5 998
mit dem europäischen Ausland	16 852	18 741	13 965	15 189	14 090	16 359
mit dem außereuropäischen Ausland	9 892	8 012	10 725	8 985	11 750	9 276
in der Hochseefischerei	359	382	549	577	565	595
Gesamtverkehr	34 772	34 922	30 032	29 603	32 427	32 228
davon beladen	31 784	23 832	27 221	20 653	29 363	22 916
von der Gesamtverkehrstonnage entfällt auf die deutsche Flagge%	61,0		47,2		48,3	

b) Seewärtiger Schiffs-² und Güterverkehr mit den hauptsächlichsten fremden Ländern im Jahre 1925.

Angekommen aus bzw. abgegangen nach	Angekommen in deutschen Seehafenplätzen				Abgegangen aus deutschen Seehafenplätzen			
	1913	1925			1913	1925		
		1000 N. R. T.	1000 N. R. T.	1000 je Gütertonnen		Verhältnis des Gesamtgüterverkehrs zum Rauminhalt der beladenen Schiffe 1/N. R. T.	1000 N. R. T.	1000 N. R. T.	1000 je Gütertonnen	Verhältnis des Gesamtgüterverkehrs zum Rauminhalt der beladenen Schiffe 1/N. R. T.
Großbritannien und Irland	8573,1	6681,7	4110,1	0,62	11 092,6	4779,9	1408,5	0,29
Niederlande	1921,9	3477,0	506,6	0,15	1 870,3	3053,8	338,1	0,11
Belgien	1476,3	1779,3	56,0	0,03	2 753,3	3270,4	73,8	0,02
Frankreich	2919,3	3048,8	93,4	0,03	2 482,5	2234,7	25,6	0,01
Schweden	2982,2	822,8	1234,7	1,50	2 859,9	412,9	519,3	1,26
Norwegen	794,0	897,2	1243,6	1,39	899,8	377,3	289,0	0,77
Dänemark	2735,4	426,4	187,1	0,44	2 693,7	675,5	787,8	1,17
Spanien	1066,7	1004,5	473,1	0,47	902,9	861,8	168,1	0,20
Portugal	954,4	808,2	71,2	0,09	1 168,7	948,3	100,5	0,11
Finnland	257,9	374,3	470,4	1,26	496,3	235,2	175,1	0,74
Baltikum	—	196,9	103,6	0,53	—	220,2	87,8	0,40
Danzig	—	138,8	28,1	0,20	—	143,9	20,3	0,14
Kanada	94,1	720,9	812,6	1,13	118,2	702,4	49,1	0,07
Ver. Staaten von Amerika	3965,4	4271,8	3292,4	0,77	3 180,1	2976,2	1112,2	0,37
Argentinien	1098,9	1285,3	926,1	0,72	785,1	1032,2	268,4	0,26
Brasilien	905,6	1009,2	165,0	0,16	963,4	1116,0	365,9	0,33
übriges Südamerika	1142,8	1066,3	101,5	0,10	1 074,6	1119,3	215,2	0,19
Mittelamerika	126,6	834,6	112,9	0,14	164,7	953,1	164,2	0,17
Westindische Inseln	397,5				446,2			
Chile	608,0	357,2	247,7	0,69	449,1	296,9	134,4	0,45
Afrika am Atlantischen Ozean	2013,2	1610,3	578,1	0,36	1 242,5	1031,8	145,5	0,14
Ägypten	1093,2	1653,8	54,8	0,03	875,5	1492,0	109,1	0,07
Afrika am Indischen Ozean und Roten Meer	431,6	441,9	69,6	0,16	455,6	461,8	31,2	0,07
Südafrikanische Union	496,6	385,9	145,8	0,38	748,1	517,9	104,1	0,20
Asien am Mittelländischen und Schwarzen Meer	383,5	458,6	213,2	0,46	183,5	264,9	97,7	0,37
übriges Vorderasien, Ostindien und Indische Inseln	1758,9	2380,5	1487,3	0,62	1 242,5	1730,1	418,8	0,24
China, Japan u. das übrige Asien	868,6	917,1	365,3	0,40	979,7	865,8	264,4	0,31
Australien und die Inseln im Großen Ozean	424,5	366,7	213,1	0,58	448,5	337,3	26,9	0,08

¹ Nach Wirtschaft und Statistik.

² Die Zahlen umfassen nur die Tonnage der ganz oder teilweise beladenen Schiffe und hiervon den »unmittelbaren Verkehr«, d. h. den Verkehr zwischen Anfangs- und Endhafen einer Reise und den »Zwischenverkehr«, d. h. den Verkehr mit den übrigen auf einer Reise etwa noch angelaufenen Häfen. Hierbei wird jedes Gebiet nur einmal gezählt, auch wenn auf einer Reise mehrere Häfen dieses Gebietes angelaufen werden.

Verkehrslage im Ruhrbezirk.

Die Entwicklung der Verkehrslage in den einzelnen Monaten 1927 ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheines bei Caub Mitte des Monats (normal 2,30 m) m
	rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter-	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
1925	616 215	—	1 418 206	680 487	285 963	2 384 656	—
1926	713 909	6816	1 888 665	1 073 553	307 221	3 269 439	—
1927:							
Januar ¹	729 866	—	1 262 771	1 141 962	317 649	2 722 382	2,80
Februar ¹	680 610	—	1 341 291	1 161 178	323 108	2 825 577	1,41
März	745 906	—	1 224 542	1 166 327	314 949	2 705 818	3,03

¹ Berichtigte Zahlen.

Güterverkehr im Dortmunder Hafen im Februar 1927.

	Februar				Januar-Februar			
	Zahl der Schiffe		Gesamtgüterverkehr t	davon waren t	Zahl der Schiffe		Gesamtgüterverkehr t	davon waren t
be-laden	leer	be-laden			leer			
Angekommen von				Erz:			Erz:	
Holland . . .	142	4	76 906	66 266	334	7	182 896	
Emden . . .	223	13	135 228	131 713	410	23	248 039	
Bremen . . .	6	—	786	—	14	—	2 166	
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein	23	2	7 911	—	46	7	17 345	
Mittelland-Kanal . . .	57	3	31 238	29 783	108	10	55 490	
zus.	451	22	252 069	227 762	912	47	505 936	
Abgegangen nach				Kohle:			Kohle:	
Holland . . .	62	—	25 965	905	152	—	60 712	
Emden . . .	32	76	13 705	11 571	54	115	25 017	
Bremen . . .	—	—	—	—	2	—	747	
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein	2	256	305	—	6	536	2 179	
Mittelland-Kanal . . .	—	34	—	—	1	57	13	
zus.	96	366	39 975	12 476	215	768	88 668	
Gesamtgüterumschlag	1927		292 044				594 604	
1926			219 200				327 453	

Verkehr in den Häfen Wanne im Februar 1927.

	Februar		Januar-Februar	
	1926	1927	1926	1927
Eingelaufene Schiffe . .	245	355	475	703
Ausgelaufene Schiffe . .	242	358	469	710
	t	t	t	t
Güterumschlag im Westhafen	139 171	209 747	274 894	414 843
davon Brennstoffe	138 397	209 097	272 920	412 732
Güterumschlag im Osthafen	8 364	15 224	13 163	27 718
davon Brennstoffe	2 860	4 385	2 860	5 425
Gesamtgüterumschlag	147 535	224 971	288 057	442 561
davon Brennstoffe	141 257	213 482	275 780	418 157
Gesamtgüterumschlag in bzw. aus der Richtung Duisburg-Ruhrort (Inl.)	19 113	35 190	48 901	70 312
„ „ (Ausl.)	105 750	151 698	199 205	304 188
Emden . . .	11 642	16 967	18 448	32 573
Bremen . . .	8 993	14 682	15 594	22 297
Hannover . . .	2 037	6 434	5 909	13 191

Berliner Preisnotierungen für Metalle
(in Reichsmark für 100 kg.)

	4. März 1927	11. März 1927	18. März 1927	25. März 1927	1. April 1927
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif. Hamburg, Bremen od. Rotterdam	128,25	128,—	128,—	127,75	126,50
Raffinadekupfer 99,99,3 % . . . . .	.	.	.	.	.
Originalhüttenroh-zink, Preis im freien Verkehr von handelsüblicher Beschaffenheit	57,—	57,—	57,50	57,25	57,—
Originalhüttenaluminium 98,99 % in Blöcken	210,—	210,—	210,—	210,—	210,—
dgl. in Walz- oder Drahtbaren 99 %	214,—	214,—	214,—	214,—	214,—
Rein nickel 98,99 %	340,—	340,—	340,—	340,—	340,—
Antimon-Regulus	115,—	110,—	105,—	110,—	110,—
Silber in Barren, etwa 900 fein ¹	77,—	75,50	75,25	76,50	77,50

Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.

¹ Für 1 kg.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 1. April 1927 endigenden Woche!

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Trotz Preisermäßigung von 1 s gegenüber dem Vormonat lag der Markt in bester Kesselkohle still, und nur kleine Nachfragen liefen ein. Ebenso gab es in den andern Kesselkohlsorten recht wenig zu tun, jedoch blieben hier die Preise wenigstens nominell unverändert. Lebhafter waren dagegen die Gaskohlsorten gefragt, die auch anfangs der Berichtswoche ihre alten Preise behaupteten, später aber ebenfalls leicht nachgaben. Preisangebote wurden eingeholt von den Gas- und Elektrizitätswerken von Wyburg für 6000 t kleine Durham-Kesselkohle und von den Elektrizitätswerken von Athen für 4500–5500 t Durham-Nußkohle. An Aufträgen gelangten neben einigen kleinern Mengen 30 000 t Durham-Gaskohle zu 19/6 s/t cif. und 20 000 t erstklassige Wear-Gaskohle zum Preise von 17 s fob. zum Abschluß. Ferner wurden für die Gaswerke von Aarhus ein Auftrag von 9000 t Spezial-Wear-Gaskohle zu 22 s cif. und für die Gaswerke von Athen ein Auftrag von 12 000 t Durham-Gaskohle zu 27 s cif. herein-genommen. Ende der Berichtswoche setzten die schwedischen Eisenbahnen eine Nachfrage für 40 000 t Kesselkohle in Umlauf. Die letztwöchigen Preise gestalteten sich wie folgt: Beste Blyth-Kesselkohle ging von 16/3–16/6 auf 15/9–16 s zurück, während Tyne-Kesselkohle zu 19–20 s unverändert blieb. Zweite Kesselkohle ermäßigte sich ebenfalls, und zwar von 15/6–16 auf 15/6 s, dagegen behaupteten sich ungesiebte Kesselkohle zu 14/6–15/6 s, kleine Kesselkohle Blyth zu 10/6 s, Tyne zu 10–10/3 s und besondere zu 11 s. Beste Gaskohle notierte 17 s gegen 17/6–18 s in der Vorwoche, besondere Gaskohle 17/6 s gegen 18 s. Zweite Gaskohle blieb unverändert zu 15/6–16 s, desgleichen Durham- und Northumberland-Bunkerkohle zu 16/6 bzw. 16 s, Kokskohle zu 15–16 s und Hausbrandkohle zu 23–25 s. Sämtliche Kokssorten ermäßigten sich, Gießerei- und Hochofenkoks von 25–32/6 s auf 24–32/6 s, bester Gaskoks von 22/6–23/6 s auf 22/6–23 s.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten Februar und März zu ersehen.

Art der Kohle	Februar		März	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
	s			
	11. t (fob.)			
Beste Kesselkohle: Blyth . . .	16/6	17/3	16/3	17/3
„ Tyne . . .	18	19	18	20
zweite Sorte: Blyth	16/6	17	15/6	17
„ Tyne	16/6	17	15/6	17
ungesiebte Kesselkohle	15	16	14/6	16
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	10/6	11	10/6	
„ Tyne . . .	10	11	10	10/3
„ besondere	11	12/6	11	12
beste Gaskohle	17/6	18	17/6	18
zweite Sorte	15/6	17/6	15/6	16
besondere Gaskohle	17/6	18	17/6	18
ungesiebte Bunkerkohle:				
Durham	17/6	17/6	16/6	17/6
Northumberland	15	16	16	
Kokskohle	15/6	17	15	16/6
Hausbrandkohle	23	26	23	25
Gießereikoks	24	32/6	25	32/6
Hochofenkoks	24	32/6	25	32/6
besten Gaskoks	22	23/6	22/6	23/6

2. Frachtenmarkt. Die gedrückte Kohlenmarktlage wirkte sich auch auf den Tyne-Chartermarkt ungünstig aus. Die Schiffsraumnachfrage war sehr gering, die Besitzer waren zu Frachtsatznachlässen gezwungen. Besonders schwach lagen die Sätze für das Mittelmeergeschäft. Dagegen war der Markt in Cardiff stark beschäftigt und zeitweise durch Überlastung der Verladeanlagen gehemmt. Die Frachtsätze festigten sich, wenn auch hier und da einige Unregelmäßigkeiten zu verzeichnen waren. Es wurden angelegt für Cardiff-Genua 10/5³/₄ s, -Le Havre 3/10 s, -Alexandrien 13 s, -La Plata 13/9 s, ferner für Tyne-Rotterdam 4/2 s und für Tyne-Stockholm 4/10¹/₂ s.

¹ Nach Collitery Guardian.

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die nachstehende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Rotterdam	Tynes-Hamburg	Stockholm
	Genuas	Le Havres	Alexandriens	La Plata			
1914:							
Juli . . .	7/2 1/2	3 11 3/4	7/4	14/6	3/2	3 5 1/4	4 7 1/2
1925:							
Januar . . .	9 3 1/4	3/7	9 6 1/4	11 1 1/4	4	4	
April . . .	9 2 1/4	3/10	10/9	16 2 3/4		4	
Juli . . .	8 5 1/2	3 10 1/2	10/9	18	4/3	4 7 3/4	
Oktober . . .	8 5 3/4	3/11	9 7 1/2	18	3 8 1/2	3/11	
Dezember . . .	8 10 1/2	4 3/4	10 9 1/4	14 4 1/2	4/6	4 4 1/2	
1926:							
Januar . . .	9 5 1/2	3 9 1/2	11 8 1/4	16/6	3 9 1/2	4	
Februar . . .	9 10 1/2	4 1/2	12/6	19/6	3 7 1/2	3 11 1/4	
März . . .	9 9 3/4	3/6	12/4	19/3	3 9 1/2	3 9 1/4	
April . . .	9 1 1/2	3/4	11 6 3/4	16/7			
Ausstand							
Dezember 1927:	10/10	4/6	12 4 3/4	14 8 1/2	5	5 4 1/2	
Januar . . .	9 9 1/2	4 4 3/4	11 5 1/4	13 10 1/4	4 2 1/4	4/6	
Februar . . .	10 5 3/4	3 11 3/4	12 7 1/4	13 11 1/4	4 3/4	4 1 3/4	5 7 1/2
März . . .	10 9 1/4	3 10 1/2	13 3/4	14	4	3 11 1/4	

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.
Die Marktlage in Teererzeugnissen war überwiegend schwächer. Pech und Benzol bewegten sich freier, ersteres gab gegenüber der Vorwoche um 10 s/t nach. Naphtha lag still.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	25. März	1. April
Benzol, 90 er ger., Norden	1 Gall.	1 1/8
„ „ „ „ Süden	1 „	1 1/9
Rein-Toluol	1 „	2/9
Karbolsäure, roh 60%	1 „	1 1/10
„ krist.	1 lb.	6 3/4
Solventnaphtha I, ger., Norden	1 Gall.	1/5
Solventnaphtha I, ger., Süden	1 „	1/5
Rohnaphtha, Norden	1 „	10
Kreosot	1 „	8 1/4
Pech, fob. Ostküste	1 l. t	95
„ fas. Westküste	1 „	92/6
Teer	1 „	72/6
schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff	1 „	12 6 s

Der Markt in schwefelsaurem Ammoniak lag fester bei lebhafter Inlandnachfrage. Das Ausfuhrgeschäft besserte sich.

¹ Nach Colliery Guardian.

P A T E N T B E R I C H T.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 24. März 1927.

- 5 b. 983683. Dipl.-Ing. Bruno Pieper, Essen. Picke für Schrämmaschinen. 7. 2. 27.
- 5 b. 983752. Heinrich Pierburg, Mülheim (Ruhr)-Speldorf. Schnabelpicke für Schrämmaschinen. 12. 2. 27.
- 5 b. 984032. Friedrich Jung, Katernberg (Kr. Essen). Bohrrapparat. 8. 1. 27.
- 5 c. 983745 und 983746. Drahtseilwerk Johann F. Hölischer, Iburg (Hannover). Elastischer Streckenverzug aus Drahtgeflechtstreifen. 2. 2. 27.
- 5 d. 983540. Heinrich Schaefer, Essen. Bergemauer. 21. 2. 27.
- 10 a. 984131. Oskar Adam, Bochum (Westf.). Gußeisernes Schutzstück für Koksofenwandköpfe. 23. 2. 27.
- 24 c. 983352. Eisenwerk G. Meurer A.G., Cossebaude-Dresden. Großgasbrenner. 18. 2. 27.
- 24 e. 983803. A.G. für restlose Vergasung, Nordhausen. Abwärmeverwerter für Gaserzeugungsanlagen. 4. 3. 26.
- 26 d. 983351. Allgemeine Vergasungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Halensee. Vorrichtung zum Kühlen von Gasen unter Ausnutzung der fühlbaren Wärme des Gases. 18. 2. 27.
- 27 c. 983719. Maschinenfabrik Rudolf Hausherr & Söhne G. m. b. H., Sprockhövel (Westf.). Reguliervorrichtung für Turbo-Luttventilatoren. 23. 2. 27.
- 40 a. 984162. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Bajonettverschluß für Rührarme von Röstöfen, Teller-trockner u. dgl. 3. 5. 26.
- 42 k. 984087. »Kohlenstaub« Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin. Vorrichtung zur Bestimmung des Füllungs-grades in ortfesten Stützen ruhender Lagergefäße, besonders solcher für staubförmiges Gut. 20. 3. 26.
- 42 l. 983705. Dipl.-Ing. Heinrich Heckert, Essen. Vorrichtung zur Prüfung der Zähflüssigkeit von Bitumen u. dgl. 19. 2. 27.
- 43 b. 983827. Wilh. Freitag, Hamborn. Kontrollvorrichtung für die selbsttätige Aus- und Rückgabe von Lampen. 8. 2. 27.
- 61 a. 983390. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Tragevorrichtung für auf der Brust zu tragende Atemungsgeräte (Selbstretter). 24. 9. 25.
- 81 e. 983707. Friedrich Brennecke, Borna (Bez. Leipzig). Absetzgerät für Braunkohlentagebaue. 21. 2. 27.
- 81 e. 983720. Wilhelm Hinselmann, Essen-Bredeneu. Schüttelrutschenverbindung. 24. 2. 27.
- 87 b. 983875. Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Durch verschiebbaren Griff betätigte Anlaßvorrichtung für Preßluftwerkzeuge. 24. 2. 27.
- 87 b. 983987. Gebr. Böhrler & Co. A.G., Berlin. Drücker für Preßluftwerkzeuge. 24. 2. 27.

87 b. 984200. Deutsche Präzisionswerkzeug A.G., Amberg (Oberpf.). Kolbenventilsteuerung für Preßluftwerkzeuge. 24. 2. 27.

87 d. 983841. Wilhelm Ackermann, Linden (Ruhr). Behälter zum Aufbewahren von bergmännischen Arbeitsgeräten. 18. 2. 27.

Patent-Anmeldungen,

die vom 24. März 1927 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1 c, 4. E. 33114. Ridsdale Ellis, Oak Park, Illinois (V. St. A.). Neuerung im Schwimmverfahren. 3. 10. 25.
- 5 a, 9. B. 122545. Walter Brechtel, Ludwigshafen (Rhein). Traggerüst für die Belastung der Bohrröhre zum Bohren von Brunnen. 5. 11. 25.
- 5 a, 11. N. 25510. National Pigments and Chemical Company, St. Louis (V. St. A.). Schlammhaltige Flüssigkeit zur Dickspülung beim Tiefbohren. 27. 1. 26.
- 5 a, 26. B. 116768. Nelson Sheridan Burton, Ardmore (V. St. A.). Bohrwerkzeug mit Nachschneiden und Flüssigkeitszuführung. 27. 11. 24.
- 5 a, 30. B. 123154. Walter Brechtel, Ludwigshafen (Rhein). Kiespumpe zum Bohren von Brunnenschächten. 14. 12. 25.
- 5 b, 16. D. 49213. Demag A.G., Duisburg. Durch ein gasförmiges Druckmittel betriebenes Schlagwerkzeug mit Expansionsschiebersteuerung, bei dem unter Vermittlung eines Dreiwegehahnes die Druckmittelzufuhr für den Hammerbetrieb und das Ausblasen des Bohrmehls aus dem Bohrloch geregelt wird. 20. 11. 25.
- 5 b, 22. D. 47934. Demag A.G., Duisburg. Schrämmaschine. 7. 5. 25.
- 5 b, 31. M. 90882. Maschinenbau A.G. H. Flottmann & Comp, Herne (Westf.). Anordnung eines zusätzlichen Sicherheitsseiles zur Verhütung des Absturzes von Schrämmaschinen bei Bruch ihres Zugseiles. 8. 8. 25.
- 5 d, 10. A. 47943. Reinhold Arend, Linifort (Kr. Mörs). Träger zur Befestigung von Seilbahnrollen im Grubenbetrieb. 1. 6. 26.
- 10 a, 30. L. 64858. Karl Prinz zu Löwenstein, Berlin. Tellerofen zum Schwelen von Kohlen, Schiefer oder andern bitumenhaltigen Stoffen. 12. 1. 26.
- 10 a, 33. G. 62564. Dr. Adrian Gaertner, Ludwigsdorf, Kr. Neurode (Schles.). Schwelen oder Verkoken von Kohle. 30. 10. 24.
- 10 a, 36. G. 63120. Dr. Wilhelm Groth, Berlin. Verfahren zur Erzeugung von druckfestem, leicht brennbarem Vollkoks aus minderwertigen Brennstoffen. 9. 1. 25.
- 20 c, 9. K. 90963. »Kohlenstaub« Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin. Behälter für staubförmiges Gut. 15. 9. 24.

20e, 16. N. 26322. Arthur Nissel, Unna (Westf.), und Preßluftindustrie Max L. Froning, Dortmund-Körne. Förderwagenkupplung. 3. 9. 26.

20e, 16. P. 51363. Hammerwerk Schulte m. b. H. & Co., Komm.-Ges., Plettenberg (Westf.). Von der Seite einstellbare Förderwagenkupplung. 22. 9. 25.

20k, 9. Z. 16283. Richard Zarybnicky, Bottrop. Verstellbarer Isolatorenhalter für elektrische Grubenbahnen. 27. 8. 26.

24c, 2. R. 63825. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke A. G. und Dr.-Ing. Fritz Kretzschmer, Völklingen (Saar). Gemischregler zur Gleichhaltung des Mischverhältnisses zweier Gase. 23. 3. 25.

24l, 7. A. 41911. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Verfahren zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit der Feuerungsmauerung, besonders in Kohlenstaubfeuerungen. 28. 3. 24.

24l, 7. U. 8536. M. Unger & Co., Hannover. Feuerfester, aus Heißluftspeicher bildenden und von Heißluftkanälen durchzogenen Steinen bestehender Feuerungsaufbau, besonders für Kohlenstaubfeuerungen. 28. 7. 24.

26c, 10. M. 96666. Dr.-Ing. Robert Mezger, Stuttgart. Abscheidung von Naphthalin aus Steinkohlen- oder andern naphthalinhaltigen Gasen. 25. 10. 26.

26d, 8. F. 59912. I. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt (Main). Verfahren zur Oxydation von in Gasen enthaltenem Schwefelwasserstoff zu Schwefel. 29. 9. 25.

35a, 9. D. 49285. Demag A. G., Duisburg. Verriegelungsvorrichtung für Fördergefäße. 25. 11. 25.

40a, 18. S. 62859 und 63027. Sociedad Metalurgica Chilena »Cuprum«, Valparaiso (Chile). Gewinnung von Silber oder Silber und Blei gemeinsam aus ihren reinen Sauerstoffverbindungen. 11. 5. und 4. 6. 23.

40c, 6. D. 46381. Henri Dolter, Limoges (Frankr.). Wanne zur elektrolytischen Gewinnung von Erdmetallen. 21. 10. 24. Frankreich 17. 9. 24.

42k, 22. B. 115607 und 120886. Johannes Bachmann, Magdeburg-W. Einrichtung zum Prüfen von im Betrieb befindlichen Förderseilen o. dgl. 11. 9. 24 und 21. 7. 25.

80a, 25. D. 51849. Demag A. G., Duisburg. Ausrückvorrichtung für die Zumeßwalze elektrisch betriebener Brikettpressen. 3. 12. 26

80b, 8. R. 65748. »Rhenania« Fabrik feuerfester Produkte G. m. b. H., Neuwied (Rhein). Verfahren zur Herstellung von Silikatsteinen. 24. 10. 25.

81e, 62. P. 53787. G. Polysius, Dessau. Ausblasedüse für mit Preßluft betriebene Förderanlagen. 8. 10. 26.

81e, 100. M. 93938. Maschinenfabrik Hasenclever A. G., Düsseldorf. Wagenkippeinrichtung mit Entleerungsmöglichkeit auf beliebiger Förderhöhe mit Hilfe eines Schrägwagens. 31. 3. 26.

87b, 2. M. 93396. Walter Mertner, Staßfurt-Leopoldshall. Drucklufthammer. 23. 2. 26.

Deutsche Patente.

5a (7). 441621, vom 13. Dezember 1924. Mieczyslaw Lodzinski in Boryslaw (Polen). *Nachlaßvorrichtung für das Bohrgestänge bei Tiefbohrungen.*

Die Vorrichtung besteht aus einem auf dem Bohrschwengel angeordneten, wagrecht liegenden, mit einer Druckflüssigkeit gefüllten Druckzylinder, an dessen Kolbenstange das Gestänge mit Hilfe einer Kette aufgehängt ist, die über eine am Schwengelkopf gelagerte Rolle läuft. Mit dem vordern Druckraum des Zylinders ist ein Windkessel verbunden, wobei zwischen dem letztern und dem Zylinder ein Absperrmittel eingeschaltet ist. Infolgedessen kann die Verbindung zwischen dem Schwengel und dem Bohrgestänge unelastisch oder elastisch gemacht werden. Die in dem Windkessel befindliche Luftmenge läßt sich mit Hilfe eines Ventils ändern. Mit einer durch eine biegsame Leitung mit dem Zylinder verbundenen Pumpe kann Flüssigkeit in den Zylinder gedrückt werden. Infolgedessen läßt sich die Größe der elastischen Hubverlängerung des Bohrmeißels ändern. Während des Nachlassens oder Anhebens des Bohrmeißels kann jedoch die in dem Windkessel befindliche Luftmenge dieselbe bleiben. In die die Pumpe mit dem Druckzylinder verbindende Leitung kann eine Vorrichtung zum Messen oder zum Aufzeichnen des Flüssigkeitsdrucks eingeschaltet sein.

5b (15). 441620, vom 18. Dezember 1925. Demag A. G. in Duisburg. *Verfahren zum Betreiben der Vorschubvorrichtung für Bohrhämmer u. dgl.*

Nach dem Verfahren soll dem Druckzylinder der Vorschubvorrichtung das zum Vorschub erforderliche Druckmittel aus dem Arbeitszylinder des Bohrhammers zugeführt werden, solange diesem frisches Druckmittel zuströmt, d. h. sobald die Zuführung des Druckmittels zum Arbeitszylinder aufhört und in diesem die Expansion beginnt, soll die Verbindung zwischen Vorschub und Arbeitszylinder unterbrochen werden. Diese Verbindung kann durch einen Kanal bewirkt werden, in dem ein nach dem Arbeitszylinder hin schließendes Rückschlagventil eingeschaltet und ein Druckmittel angeordnet ist.

5c (1). 441622, vom 15. August 1926. Tiefbau- und Kälteindustrie-A. G. vormals Gebhardt & Koenig und Dr.-Ing. Hugo Joosten in Nordhausen. *Verfahren zur Verfestigung von Gebirgsschichten.*

Es soll eine Verkieselung von quarzhaltigem Gebirge dadurch bewirkt werden, daß das Gebirge mit kieselsäurehaltigen Stoffen imprägniert wird und lösliche Salze oder Säuren außerhalb des Durchtränkungsbereiches der kieselsäurehaltigen Stoffe in den Gebirgskörper eingeführt werden. Die Salzlösungen oder Säuren dringen in breiter Fläche in das mit den kieselsäurehaltigen Stoffen imprägnierte Gebirge ein und verfestigen dieses durch Verkieselung. Bei Verwendung von Säuren ist darauf zu achten, daß ein Überschuß von Säure das verfestigte Gebirge wieder zersetzt und etwa vorhandene Metallteile angreift.

5d (7). 441623, vom 11. März 1925. Hugo Klerner in Gelsenkirchen. *Wandernde Gesteinstaubschranke für Bergwerke.*

Die Schranke wird durch einen Doppeltrog gebildet, der in seiner zwischen den beiden Trögen liegenden Längsachse frei beweglich auf einem Balken aufruhrt. Die beiden Tröge können durch einen Deckel verschließbar und zwecks Beförderung des Gesteinstaubes handkofferartig um ihre Längsachse zusammenklappbar sein. Auch kann der Winkel, den die beiden Tröge in der Gebrauchslage miteinander bilden, einstellbar sein.

10b (16). 441669, vom 5. Mai 1925. Gesellschaft für Maschinelle Druckentwässerung m. b. H. in Duisburg. *Verfahren zur Nutzbarmachung von schlammförmigem Brennstoff.*

Der schlammförmige Brennstoff soll ohne Bindemittel in einer Brikettieranlage brikettiert werden, die der Feuerung, in der der Brennstoff verfeuert werden soll, so vorlagert ist, daß die die Brikettieranlage verlassenden Brikette unmittelbar in den Feuerungsraum gelangen.

12c (1). 441612, vom 24. Mai 1921. I. G. Farbenindustrie A. G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zum Lösen oder Auslaugen hochohitzer oder glühender Massen.*

Die hochohitzten oder glühenden Massen sollen zwecks Ausnutzung der in ihnen enthaltenen Wärme unter gleichzeitiger Vermeidung der Explosionsgefahr in Gefäße mit einem Doppelboden und Siebeinlagen gebracht werden, in die das Lösungsmittel alsdann von unten her eingeführt wird.

12e (3). 440324, vom 28. August 1925. B. Amag-Meguín A. G. in Berlin. *Verfahren zur Entfernung von Kohlsäure aus Gasen mit Hilfe von Ammoniakwasser.*

Das Ammoniakwasser soll den Gasen stufenweise zugesetzt und in gleicher Richtung wie die Gase durch die Waschvorrichtungen geführt werden. Zwischen zwei Waschvorrichtungen soll dem Ammoniakwasser die Neutralisations- und Lösungswärme der Kohlsäure durch Kühlung entzogen werden.

12e (5). 441562, vom 12. Dezember 1924. Lurgi Apparatbau-Ges. m. b. H. in Frankfurt (Main). *Brüdenabzug für Brennstoff-, besonders Braunkohlentrockner mit im Schlot eingebauter elektrischer Staubbiederschlagung und einer Vorkammer.*

Die elektrische Staubbiederschlagvorrichtung des Trockners ist so auf dessen Vorkammer und auf den Schlot verteilt, daß die zuerst in die Vorkammer gelangenden Brüden das dort untergebrachte elektrische Niederschlagfeld in Richtung des Staubfalls durchziehen, um dann seitlich abgelenkt und dem elektrischen Niederschlagfeld im Schlot zugeführt zu werden. Die Decke des Vorräumtes kann dabei den schrägen Boden für den Staubsammelraum des im Schlot eingebauten elektrischen Niederschlagfeldes bilden.

121 (3). 441563, vom 11. Juli 1924. Gewerkschaft Burbach und Dr. Fritz Wienert in Beendorf b. Helmstedt. *Verfahren zur Herstellung von lockerm Speisesalz aus Steinsalz.*

Dem Steinsalz sollen geringe Mengen Magnesiumsulfat zugesetzt werden. Dieses erzeugt im fertigen Salz durch Umsetzungen Magnesiumchlorid, das Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Dadurch wird das Salz dauernd feucht gehalten, so daß es nicht zu Klumpen zusammenbacken kann.

14b (3). 441670, vom 10. Dezember 1924. Frankfurter Maschinenbau-A.G. vorm. Pokorny & Wittekind in Frankfurt (Main) und Dr.-Ing. Wilhelm Kühn in Frankfurt (Main)-Eschersheim. *Durch eine Drehkolbenmaschine mit sichelförmigem Arbeitsraum und in der Kolbentrommel radial verschiebbaren Kolben angetriebene Preßluftbohrmaschine.*

Die in der Kolbentrommel der Drehkolbenmaschine radial verschiebbaren Kolben sind, um die auftretenden Fliehkräfte aufzufangen, mit seitlichen Gleitführungen versehen. Ferner sind die Kolben in so großer Zahl angeordnet, daß immer ein Kolben in der Höchstwertstellung steht und der Druck der Preßluft bei der Expansion sich gleichzeitig auf mehrere Kolben verteilt. Die zum Nachstellen (Vorschieben) des Werkzeuges dienende Schraubenspindel und gegebenenfalls ein Teil der Bohrspindel sind außerdem in der hohlen Welle der Kolbentrommel angeordnet.

20b (6). 441701, vom 9. Mai 1925. Demag A.G. in Duisburg. *Druckluftlokomotive.*

Der Antrieb der Lokomotive wird durch einen Druckluftmotor mit zwei in entgegengesetzter Richtung umlaufenden Wellen bewirkt, von denen die eine bei Vorwärtsfahrt und die andere bei Rückwärtsfahrt auf die Antriebsachse der Lokomotive arbeitet. Auf jeder der Wellen läßt sich eine Kupplung so anordnen, daß beide Kupplungen ausgeschaltet sein können und beim Einschalten einer Kupplung die andere Kupplung selbsttätig ausgeschaltet wird.

35a (13). 441725, vom 2. Oktober 1925. Rafael Stahl in Stuttgart. *Fangvorrichtung für Fahrkörbe.* Zus. z. Pat. 434700. Das Hauptpatent hat angefangen am 8. Oktober 1924.

Die Vorrichtung hat bei einem Seilbruch gegen eine Seite der Führungsschienen sich legende selbsthemmende Fangkeile und an die andere Seite der Fangschienen sich anlegende Bremsbacken. Diese sind mit Hilfe je einer Kurbel so auf einer sich beim Seilbruch drehenden Welle angeordnet, daß sie alle auf derselben Seite der Führungsschienen angreifen. Infolgedessen tritt die Fangvorrichtung auch dann in Tätigkeit, wenn ein Korb aus irgendeinem Grunde mit übermäßig großer Geschwindigkeit nach oben fährt.

40a (31). 441740, vom 28. März 1925. Alexander Wyporek in Tostedt (Kr. Harburg). *Reinigung von Zementkupfer.*

Chlorhaltiges Zementkupfer soll mit Eisenblechabfällen und mit einer etwas größeren Menge Salzsäure behandelt werden, als zur Lösung der basischen Chlorverbindungen notwendig ist. Darauf soll das Zementkupfer nacheinander erwärmt, mit heißem Wasser auf das Zwei- bis Dreifache verdünnt und so lange zementiert werden, bis das gesamte Kupfer aus dem gelösten Kupferchlorür ausgeschieden ist. Aus der Masse soll alsdann das Zementkupfer mit Wasser ausgewaschen werden.

40a (46). 441639, vom 24. Juli 1924. Westinghouse Lamp Company in Bloomfield, New Jersey (V.St.A.). *Ausziehen von Metallen aus ihren Verbindungen.*

Ein Gemisch des Oxydes des herzustellenen Metalles (Zirkon, Uran, Thorium, Vanadium, Tantal, Chrom o. dgl.) soll mit einem Erdalkalimetallhaloid (z. B. Bariumchlorid) oder einem Alkalimetallhaloid (z. B. Natriumchlorid) sowie einem Alkalimetall (z. B. Kalium), das verschieden ist von dem des verwendeten Haloides, in indifferenten Atmosphäre erhitzt werden. Das erhaltene Metall wird alsdann abgekühlt und von allen Verunreinigungen des Reaktionsgemisches befreit.

40a (46). 441640, vom 26. Juli 1924. Westinghouse Lamp Company in Bloomfield, New Jersey (V.St.A.). *Ausscheiden von Metallen aus ihren Metallverbindungen.*

Durch Wasserstoff nicht reduzierbare Oxyde schwer schmelzender Metalle sollen mit einem Erdalkalimetall (z. B. Kalzium) und einer Halogenverbindung des gleichen Erdalkalimetalls (z. B. Kalziumchlorid) oder eines andern Erdalkalimetalls (z. B. Bariumchlorid) oder eines Alkalimetalls (beispielsweise Kaliumchlorid) erhitzt werden. Die Erhitzung kann in einem Behälter vorgenommen werden, von dem Sauerstoff und Stickstoff ausgeschlossen, und dessen Wänden mit Kalziumoxyd ausgefüttert sind. Durch Änderung der Erhitzungsdauer und der Menge des angewendeten Erdalkalimetalls sowie der verwendeten Halogenverbindung läßt sich die Feinheit der zu gewinnenden Metalle ändern.

61a (19). 441691, vom 7. Juni 1925. Deutsche Gasglühlicht-Auer-G.m.b.H. in Berlin. *Atmungsgerät in Verbindung mit einer Grubenlampe.*

Eine mit Anschlußstücken (Nasenklemme, Mundstück o. dgl.) versehene Atmungspatrone ist unmittelbar oder mit Hilfe eines Aufnahmegehäuses so mit einer Grubenlampe vereinigt, daß sie ohne weiteres von der Lampe getrennt und selbst als Atmungsgerät oder in Verbindung mit einem solchen Gerät verwendet werden kann.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U.

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

Mineralogie und Geologie.

Glossary of German mineralogical terms. Von Horn. (Forts.) Min. Mag. Bd. 36. 1927. H. 3. S. 149/51. Die den deutschen mineralogischen Bezeichnungen mit den Anfangsbuchstaben R bis T entsprechenden englischen. (Forts. f.)

The Doncaster coal field. Von Fearnside. Coll. Guard. Bd. 133. 18. 3. 27. S. 627/8*. Die Grenzen des Kohlenbeckens. Die vermutliche Begrenzung im Osten. Mächtigkeit der Kohlenflöze. Beschreibung einzelner Flöze. (Forts. f.)

The geology of the Ingomar anticline, Treasure and Rosebud counties, Montana. Von Heald. Bull. Geol. Surv. 1926. Teil 2. S. 786*. Die geographischen und stratigraphischen Verhältnisse des Gebiets. Lagerungsverhältnisse. Aussichten für das Vorkommen von Erdöl.

The geological structure of the strata of Ystalyfera and Gwaun-Cae-Gurwen. Von Davies. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 133. 18. 3. 27. S. 629/30*. Schlechten und Störungen in den Kohlenflözen.

Die Salzstöcke des deutschen (germanischen) und des Alpen-Permsalzgebietes, ein allgemein wissenschaftliches Problem. Von Seidl. (Forts.) Kali. Bd. 21. 15. 3. 27. S. 77/84*. Schichtenfolge und Gestein-

beschaffenheit. Veränderung durch mechanische und chemische Einwirkungen. (Forts. f.)

Nordafrikas järnmalmer. Von Geijer. Jernk. Ann. Bd. 111. 1927. H. 3. S. 111/30*. Geologische Übersicht. Eingehende Beschreibung verschiedener bedeutender Eisenerzlagerstätten in Algier, Tunis und Marokko. Schrifttum.

Newfoundland—Its resources. Von Woodbridge. Engg. Min. J. Bd. 123. 5. 3. 27. S. 396/400*. Geologische Übersicht. Kennzeichnung der Eisenerz-, Kupfererz- und sonstigen Vorkommen.

The Mazaruni and Puruni diamond fields. British Guiana. Von Conolly. Min. Mag. Bd. 36. 1927. H. 3. S. 137/49*. Lage und Erstreckung des diamantführenden Gebietes. Geologischer Aufbau. Beschreibung von Vorkommen. Gewinnungsverfahren.

Alternating current prospecting methods of limited application. Von Ambronn. Engg. Min. J. Bd. 123. 5. 3. 27. S. 405/6. Hinweis auf die beschränkte Anwendungsmöglichkeit der elektrischen Schürfverfahren.

Bergwesen.

Betteshanger and Snowdown Collieries. II. Coll. Engg. Bd. 4. 1927. H. 37. S. 101/13*. Die Tagesanlagen.

Lageplan. Die elektrischen Fördermaschinen. Schachthalle und Wagenumlauf. Ventilator. Aufbereitung. Lampenkaue.

New colliery plant at Hauxley, Northumberland. Von Futers. Coll. Guard. Bd. 133. 18. 3. 27. S. 621/3*. Beschreibung der geräumigen, neuzeitlich ausgebauten Tagesanlage.

Sinking of the McIntyre shaft. Von Loney. Can. Min. J. Bd. 47. 4. 3. 27. S. 189/90. Kennzeichnung der Abteufarbeiten. Leistungen.

Technische Betrachtung der Bohrtürme. Von Steininger. Mont. Rdsch. Bd. 19. 16. 3. 27. S. 155/61*. Bestimmung der Belastungsangaben zur Berechnung eines Bohrturmes.

Dewatering gas wells by the gas lift. Von Walker. Min. Metallurgy. Bd. 8. 1927. H. 243. S. 131/6*. Beschreibung eines neuen, zur Entwässerung von Gasbohrungen bestimmten Verfahrens. Schaubildliche Darstellungen. Versuchsergebnisse.

Mining methods in Grass Valley district, California. Von Fulton und Foote. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 654/65*. Die den besonders lagerstättlichen Verhältnissen angepaßten Abbauverfahren. Entwicklung des Erzbergbaus. Die bergmännischen Nebenarbeiten.

Mining petroleum in France and Germany. Von Rice und Davis. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 857/93*. Eingehende Beschreibung der in Pechelbronn gebräuchlichen bergmännischen Gewinnungsweise von Erdöl. Das Vorkommen von Wietze bei Hannover. Gewinnungskosten in Pechelbronn und Wietze.

Technologic progress in the oil industry. Von Fohs. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 894/908. Übersicht über die auf den verschiedenen Gebieten der Erdöltechnik erzielten Fortschritte.

Percussive drilling bits. Von Briggs. Coll. Engg. Bd. 4. 1927. H. 37. S. 95/8* und 113. Erörterung der Gründe für gewisse, den verschiedenen Arten von Bohrerschneiden zugesprochene Eigentümlichkeiten.

Erfahrungen mit Stangenschrämmaschinen im sächsischen Steinkohlenbergbau. Von Wächter. Glückauf. Bd. 63. 26. 3. 27. S. 458/60. Die verwendeten Bauarten. Abbauverfahren. Ausbau. Holzverbrauch. Die mit den Schrämmaschinen erzielten Leistungen. Mehrkosten der maschinenmäßigen Gewinnung.

Mechanisierung des Donezbergbaus. Volkswirtschaft. Rußland. Bd. 6. 1927. S. 47/8. Statistische Angaben über Zahl der Maschinen und Ergebnis der Mechanisierung.

Blasting methods at Mesabe Mountain. Von Clair. Explosives Eng. Bd. 5. 1927. H. 3. S. 97/103*. Darstellung der in den Tagebauen des bedeutenden Eisenerzbergwerks gebräuchlichen Sprengverfahren.

Die Bedeutung des Sprengverfahrens Patent Kruskopf für den Siegerländer Spateisensteinbergbau. Von Bergheim. (Forts.) Z. Schieß. Sprengst. Bd. 22. 1927. H. 3. S. 48/52. Mitteilung weiterer Beispiele zur Beurteilung des Sprengverfahrens. (Schluß f.)

Safe methods of firing shots at Dawson mines. Von Holman. Coal Age. Bd. 31. 6. 1. 27. S. 14/5*. Erläuterung des auf den genannten Steinkohlengruben gebräuchlichen Sprengverfahrens. Vermeidung des Schießens aus dem Vollen. Abtun der Schüsse auf elektrischem Wege von übertage aus nach Ausfahrt der Belegschaft.

Liquid oxygen as an explosive. Von O'Neil und van Fleet. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 690/733*. Die Herstellung von flüssigem Sauerstoff. Aufbewahrung und Beförderung. Sprengstärke flüssigen Sauerstoffs. Vergleich von flüssigem Sauerstoff mit andern Sprengstoffen. Praktische Verwendung zum Sprengen im Bergbau. Vergleich mit Dynamit. Verwendungsweise in Steinbrüchen und sonstigen Tagebauen. Besezen und Abtun der Schüsse. Kosten. Aussprache.

Geologische, technische und wirtschaftliche Gesichtspunkte für die Wahl des jeweils geeigneten Bergeversatzverfahrens. Von Pütz. Glückauf. Bd. 63. 26. 3. 27. S. 441/50*. Bedeutung und Wirtschaftlichkeit des Bergeversatzes. Entwicklung und Erfolge des Versatzbaus. Ausführung des Bergeversatzes. Der Versatz von Hand, Spülversatz, Versatzmaschinen, der Bergeversatz mit Hilfe von Druckluft.

Supporting underground openings in mines. Von Young. Engg. Min. J. Bd. 123. 12. 3. 27. S. 438/48*. Besprechung neuzeitlicher Ausbaufahren. Betonpfeiler. Der Holzausbau bei verschiedenen Abbauverfahren.

Ingenious devices speed work at Derby mine. Von Brosky. Coal Age. Bd. 31. 6. 1. 27. S. 3/7*. Die übertage vorgesehenen besondern Fördereinrichtungen. Lokomotivförderung untertage. Die Förderwege. Förderung beim Pfeilerbau.

Storage battery locomotives in service. Von Browne. Coll. Guard. Bd. 133. 18. 3. 27. S. 626. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 11. 3. 27. S. 391. Die wesentlichen Eigenschaften und die Behandlung von Akkumulatorlokomotiven. Das Laden der Batterien. Verwendungsgebiet im Bergbau.

Problems of pumping deep wells. Von Üren. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 828/54*. Die wesentlichen Teile von Erdölpumpen. Betriebsweise. Besprechung der in den Rohrleitungen und an den Pumpen auftretenden Betriebsstörungen. Die den Pumpenwirkungsgrad beeinflussenden Umstände. Verbesserungen.

Note sur un appareil d'emboilage à grand rendement en service aux houillères de Montrambert et de la Béaudoire. Von Max. Rev. ind. min. 15. 3. 27. Teil I. S. 109/21*. Bauart und Wirkungsweise einer leistungsfähigen Schlammpumpe zur Bekämpfung von Grubenbränden.

Open lights believed most probable cause of gas ignition in Rockwood explosion. Von Edwards. Coal Age. Bd. 31. 6. 1. 27. S. 8/10*. Die Abbauverhältnisse und die Grubenbaue. Hergang und vermutliche Ursache der Schlagwetterexplosion. Die Rettungsarbeiten.

The improvement of miners' electric lamps. I. Von Vernon. Coll. Guard. Bd. 133. 18. 3. 27. S. 624/5*. Untersuchungen über die Lichtstärke von Glühbirnen für elektrische Grubenlampen. Untersuchungsverfahren. Die ungleichmäßige Lichtverteilung. Versuche mit besonders geformten Glühdrähten.

Die Bestimmung von Kohle und Gestein in Waschbergen und andern Erzeugnissen der Steinkohlenwäsche. Von Kattwinkel. Glückauf. Bd. 63. 26. 3. 27. S. 450/4*. Das Schwimm- und Sinkverfahren mit Hilfe des Waschbergeprüfers. Schaubildliche Ermittlung des Aschengehaltes der Kokskohle mit dem Waschbergeprüfer.

Dispositif oscillant pendulaire à réactions intérieures. Ses applications aux opérations de criblage et de lavage. Von Jacquelin. Rev. ind. min. 15. 3. 27. Teil I. S. 122/8*. Beschreibung einer für Aufbereitungsmaschinen geeigneten Schütteleinrichtung. (Schluß f.)

Fixed and shaking screens. Coll. Engg. Bd. 4. 1927. H. 37. S. 117/9*. Besprechung der an feststehende und Schüttelsiebe zu stellenden baulichen und betrieblichen Anforderungen. Leistungsfähigkeit von Sieben.

Making Rhode Island coal usable. Von McCarthy. Combustion. Bd. 16. 1927. H. 3. S. 147/50*. Beschreibung des Verfahrens von Trent zum Aufbereiten von Kohle.

Factors affecting bank slopes in steam-shovel operations. Von Cates. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 818/27*. Die Böschungen in Tagebauen bei der Verwendung von Dampfschaufeln.

Report of Subcommittee on coal mining to Committee on ground movement and subsidence. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 734/809*. Ausführlicher Bericht über neuere Forschungen im amerikanischen Weichkohlenbergbau über die durch den Abbau entstehenden Senkungen. Arten von Senkungen. Erläuterung an Beispielen. Schrifttum. Senkungen in nichtamerikanischen Bergbaugebieten. Aussprache.

Subsidence around a salt well. Von Young. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 810/7*. Bericht über die beim Abbau einer Salzlagerstätte nach dem Laugeverfahren übertage aufgetretenen Senkungen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Was muß der Dampfkesselbesitzer von der Kohlenstaubfeuerung wissen? Von Schulte. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 31. 15. 3. 27. S. 48/50. Eignung verschiedener Kohlen- und Betriebsarten. Wirtschaftlichkeit. Explosionsgefahr. Schrifttum.

Das It-Diagramm der Verbrennung und der Wirkungsgrad von Öfen. Von Rosin. Z. V. d. I. Bd. 71. 19. 3. 27. S. 383/8*. Begriff des thermischen Wirkungsgrades für Öfen. Zusammenhang zwischen Heizwert und Feuervolumen aller Brennstoffe und die Heizwert-Vo-

lumen-Diagramme. Das It-Diagramm für Feuergase und seine Anwendung auf praktische Beispiele der Feuerungstechnik.

Second Chicago power show a big success. Power. Bd. 65. 8. 3. 27. S. 360/7*. Ausgestellte Neuerungen aus dem Dampfkesselwesen. Feuerungen. Wasserrohrkessel. Dampfreiniger. Roste. Auskleidung der Feuerräume. Ölfilter usw.

Die Beeinflussung des Verbrennungsvorganges durch vorgewärmte Luft. Von Humz. Feuerungstechn. Bd. 15. 15. 3. 27. S. 133/7*. Darstellung des Verbrennungsvorganges fester Brennstoffe auf dem Rost. Einfluß der Temperatur, der Zeit und der Kohlenstoffmodifikation. Einfluß des überschüssigen Sauerstoffs und des Stickstoffs. Verbrennung der flüchtigen Bestandteile und Gase. Vorteile der vorgewärmten Luft.

Einiges über rationelle Ölwirtschaft. Von Typke. Maschinenbau. Bd. 6. 10. 3. 27. S. 216/21. Auswahl geeigneter Öle. Rationelle Verwendung der Öle und Erhaltung der Brauchbarkeit. Weiterverwendung und Aufbereitung der gebrauchten Öle.

Die Kernpunkte der wissenschaftlichen Schmiertechnik. Von Falz. Maschinenbau. Bd. 6. 10. 3. 27. S. 213/6. Das Wesen der flüssigen Reibung und ihre Bedeutung. Einfluß der Schmierarten, der Bearbeitung und der Lagerreibungszahl. Schwingende Zapfenlager. Schmierarten. Ölfilterung der Schmiermittel. Lagermetall.

Industrial railways for factory and construction work. Von Tratman. Engg. News. Rec. Bd. 98. 10. 3. 27. S. 402/5*. Besprechung einer Anzahl gebräuchlicher Werkslokomotiven.

Neue Wege für die Lokomotivbekohlung. Von Reutener. Ann. Glaser. Bd. 100. 15. 3. 27. S. 85/93*. Bericht über Schüttversuche mit Großgüterwagen. Beschreibung schwedischer Bekohlungsanlagen mit regelbaren Selbstentladern. (Schluß f.)

Sharpening and handling drill steels at Franklin. Von Haight. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 666/86*. Beschreibung einer mit neuzeitlichen Maschinen zur Bohrerbehandlung ausgerüsteten Zechenschmiede. Glühöfen. Das Schärfen der Bohrer. Aussprache.

Cut-off gear for winding engines. Von McAlister. Coll. Engg. Bd. 4. 1927. H. 37. S. 99/100*. Beschreibung und Betriebsweise einer selbsttätigen Dampfreglungsvorrichtung für Fördermaschinen.

Elektrotechnik.

Verlustlose Compoundierung und Kompensierung großer Drehstrommotoren. Von Dreyfuß. El. Masch. Bd. 45. 20. 3. 27. S. 221/6*. Beschreibung der neuen Kaskadenschaltung in ihrer einfachsten Form. Das Kreisdiagramm. (Schluß f.)

Eine große deutsche Frequenzumformeranlage. Von Schumacher. E. T. Z. Bd. 48. 17. 3. 27. S. 345/51*. Aufgaben und allgemeine Grundlagen. Einzelheiten des Frequenzumformwerkes in Frankfurt a. M. Einige andere Regelsatzsysteme für Frequenzumformer.

Carbon-dioxide used to extinguish fires in electrical equipment. Von Ragsdale. Power. Bd. 65. 8. 3. 27. S. 356/8*. Beschreibung einer Kohlendioxid-Lösch-einrichtung für Brände an elektrischen Anlagen. Wirkungsweise der Anlage.

Electric power for Ontario mines. Von Webster. Can. Min. J. Bd. 47. 4. 3. 27. S. 184/8. Übersicht über den Stand der Entwicklung der zur Stromversorgung der Bergwerke in Ontario dienenden Wasserkraftanlagen. Beschreibung bedeutender Anlagen. Die Überlandleitungen.

Hüttenwesen.

Några studier över Lancashireprocessen. Von Vinell. Jernk. Ann. Bd. 111. 1927. H. 3. S. 131/41*. Die chemische Zusammensetzung der bei dem genannten Verfahren entstehenden Schlacke. Die Veränderungen in der Schlacken- und Eisenzusammensetzung während des Schmelzvorganges. Schlackeneinschlüsse im Eisen.

Das Schrägwalzen. Von Kocks. Stahl Eisen. Bd. 47. 17. 3. 27. S. 433/48*. Grundlagen des Schrägwalzens. Beanspruchung des Werkstoffes und mechanisch-dynamische Vorgänge. Die wirkenden Kräfte, ihre Größe, Geschwindigkeit und Richtung. Das Verdrehen des Blockes. Einfluß des Dorns auf die Lochbildung. Versuche über die Verformungsvorgänge beim Schrägwalzen.

Electric furnaces in non-ferrous metallurgy. Von Campbell. Engg. Bd. 123. 18. 3. 27. S. 334/6*. Die

Verwendungsweise von Elektroöfen in der Metallurgie der Nichteisenmetalle.

Einfluß der Abscheidungsbedingungen beim Elektrolytkupfer. Von Rotherth und Tuteur. Chem. Zg. Bd. 51. 23. 3. 27. S. 219/21*. Kennzeichnung und Entwicklung des Elektrolytkupfers. Versuche über den Einfluß der Abscheidungsbedingungen auf technisch wichtige Eigenschaften.

Kupfer als Werkstoff. Von Melchior. Z. V. d. I. Bd. 71. 19. 3. 27. S. 373/9*. Gewinnung und Handelsformen des Rohkupfers. Gefügebau, Zustandsschaubild. Chemische und physikalische Eigenschaften. Technologischer Einfluß der Glühbehandlung und der Verunreinigungen. Krankheitserscheinungen. Verwendung.

Chemische Technologie.

Coke in relation to some of its industrial and domestic uses. Von Hollings und Siderfin. Coll. Guard. Bd. 133. 18. 3. 27. S. 623/4. Die Reaktionsfähigkeit von Koks. Allgemeine Eigenschaften von Koks. Die wichtigsten Verwendungsgebiete.

Verarbeitung von unreinem, aus dem Kokereigas gewonnenem Rohschwefel auf Reinschwefel und Ammonsulfat. Von Gluud, Schönfelder und Riese. Ber. Ges. Kohlentechn. Bd. 2. 1927. H. 2. S. 118/41*. Verarbeitung von Rohschwefel aus dem Gasentschwefelungsverfahren sowie von ausgebrauchter Gasreinigungsmasse. Entwurf einer Großanlage. Wirtschaftliche Betrachtungen.

Die Verarbeitung von aus dem Kokereigas gewonnenem Rohschwefel durch einfache Destillation; ein zweiter Weg zur Nutzbarmachung des Rohschwefels. Von Gluud, Schönfelder und Riese. Ber. Ges. Kohlentechn. Bd. 2. 1927. H. 2. S. 142/7. Versuchsergebnisse. Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Die Entfernung des Schwefelwasserstoffs aus Kokereigas. Von Gluud und Schönfelder. Stahl Eisen. Bd. 47. 17. 3. 27. S. 453/6*. Bauart und Arbeitsweise verschiedener Entschwefelungseinrichtungen.

Entfernung des Schwefelwasserstoffs aus Kokereigas. Von Gluud und Schönfelder. Ber. Ges. Kohlentechn. Bd. 2. 1927. H. 2. S. 97/117*. Übersicht über fremde Verfahren. Kleinversuche zur Auffindung eines neuen Verfahrens. Halbtechnische Versuchsanlagen auf der Zeche Tremonia. Großversuchsanlage auf der Zeche Mont Cenis. Betriebskostenübersicht.

Grundlagen der Braunkohlenentteerung mit Spülgas. Von Rhaithel. Braunkohlenarch. 1927. H. 16. S. 1/77*. Theoretische Erörterung der Vorgänge im Kohlenstück sowie der Einwirkung des Spülgases. Laboratoriumsversuche. Ergebnisse der Untersuchungen mit einer technisch durchgebildeten Schweleinrichtung.

Neue Grundlagen zur fehlerfreien Bestimmung der Selbstentzündlichkeit der Braunkohle. Von Mildner. Braunkohlenarch. 1927. H. 15. S. 1/44*. Aufgaben der Untersuchungen. Entwicklung und Stand der Frage. Die Beeinflussungen der bei Selbstentzündungsversuchen mit Braunkohlen erhaltenen Brennzeiten. Folgerungen.

Ein verbessertes Metallkalorimeter zur Bestimmung der spezifischen Wärme von Metallen, Oxyden und Schlacken. Von Grosse und Dinkler. Stahl Eisen. Bd. 47. 17. 3. 27. S. 448/53*. Wirkungsbereich und Eichung des Kalorimeters. Versuchsausführung.

Factors affecting the cracking of petroleum. Von Parmelee. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 909/22. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über die Zersetzung von Petroleum. Erörterung einiger heute im Vordergrund des Interesses stehenden Fragen.

Basic changes in refining processes. Von Miller. Trans. A. I. M. E. Bd. 74. 1927. S. 923/30. Kennzeichnung der in neuerer Zeit beim Raffinieren von Erdöl eingeführten grundlegenden technischen Neuerungen.

Chemie und Physik.

Propagation of detonation across an air-gap between two cartridges of explosive. Von Perrott und Gawthrop. J. Frankl. Inst. Bd. 203. 1927. H. 3. S. 387/406*. Untersuchung über die Fortpflanzung der Explosion durch einen zwischen zwei Sprengpatronen angebrachten Luftspalt.

Vibrations caused by quarry blasting and their effect on structures. Von Rockwell. Explosives Eng. Bd. 5. 1927. H. 3. S. 93/6*. Untersuchung der durch Steinbruchsprengungen verursachten Erschütterungen und ihre Einwirkung auf Gebäude. Die Meßeinrichtung. Vergleich zwischen den durch Sprengungen und durch Erdbeben

hervorgerufenen Erschütterungen. Bedeutung der kinetischen Energie. (Schluß f.)

Auszug aus den Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Jahre 1926. Von Löhr. Glückauf. Bd. 63. 26. 3. 27. S. 454/6. Mitteilungen der wichtigsten Ergebnisse aus dem Jahre 1926.

Wirtschaft und Statistik.

Neues zur wirtschaftsfriedlichen Arbeitnehmerbewegung. Soz. Prax. Bd. 36. 17. 3. 27. Sp. 264/8. Auseinandersetzung mit der Frage der Werksgemeinschaft und Werkvereine auf Grund von Veröffentlichungen in der Tagespresse.

Die Arbeiter- und Angestelltenverbände Ende 1925. Glückauf. Bd. 63. 26. 3. 27. S. 456/8*. Darstellung des Standes der Arbeiter- und Angestelltenbewegung Ende 1925.

What is the future for African copper? Von Walker. Engg. Min. J. Bd. 123. 5. 3. 27. S. 401/3. Erörterung der künftigen wirtschaftlichen Bedeutung des afrikanischen Kupferbergbaus.

Canada's mines and British capital. Von Mackintosh Bell. Can. Min. J. Bd. 47. 4. 3. 27. S. 191/3. Übersicht über die Entwicklung des Bergbaus in Kanada. Anteil des britischen Kapitals.

Arsenic in 1925. Von Heikes. Miner. Resources. 1925. Teil 1. H. 4. S. 31/4. Erzeugung in den Vereinigten Staaten. Marktlage. Weltgewinnung 1920—1924.

Metal-mine accidents in the United States in 1924. Bur. Min. Bull. 1926. H. 264. S. 1/98. Ausführliche Statistik über die im nordamerikanischen Erzbergbau im Jahre 1924 vorgekommenen Unfälle.

Grundzüge planmäßiger Betriebswirtschaft im Steinkohlenbergbau. Von Matthiass. Wirtsch. Nachr. Bd. 8. 24. 2. 27. S. 208/11. Theoretische Grundlegung. Beispiel der Überwachung einer Übergangsstelle in der Seinkohlenförderung. Folgerungen.

Die Stellung des Einzelhandels in der deutschen Wirtschaft. Von Schacht. Wirtsch. Nachr. Bd. 8. 24. 2. 27. S. 205/8. Geschichtliche Entwicklung. Organisation. Bedeutung für die Konjunkturbeobachtung.

Sozialökonomische Betrachtungen über Steuerpolitik-Überwälzungsfrage. Von Aust. Wirtsch. Nachr. Bd. 8. 24. 2. 27. S. 212/7. Die Diffusionstheorie. Die Auffassung Adolf Wagners. Die Endwirkung verfehler Besteuerung. Der Grundsatz der Volkswirtschaftlichkeit. Heutiger Stand der Überwälzungsfrage. Ausblicke.

Antimony in 1925. Von Furness. Miner. Resources. 1925. Teil 1. H. 2. S. 7/15*. Antimonerzeugung in den Vereinigten Staaten. Außenhandel. Chinas Bedeutung auf dem Antimonmarkt. Weltgewinnung.

Bauxite and aluminium in 1925. Von Hill. Miner. Resources. 1925. Teil 1. H. 3. S. 17/29. Erzeugung, Marktlage und Preise von Bauxit und Aluminium. Entwicklung in den wichtigsten Ländern.

Nicht vergleichbare statistische Zahlen. Von Zizek. Jahrb. Schmoller. Bd. 51. 1927. H. 1. S. 29/48. Nichtvergleichbarkeit wegen Erhebungsfehler, methodischer Verschiedenheiten, im Hinblick auf den Vergleichsmaßstab, auf kausale und bestimmte allgemeine Ursachen sowie auf die Fragestellung.

Verkehrs- und Verladewesen.

Ruhrkohlenbergbau, Transportwesen und Eisenbahntarifpolitik. Von Adolph. (Forts.) Arch. Eisenb. 1927. H. 2. S. 293/349*. Entwicklung des Beförderungswesens im Ruhrbezirk. Kennzeichnung der verschiedenen Eisenbahnen und Wasserstraßen. (Forts. f.)

Die Rheinisch-Westfälische Städtebahn Köln—Dortmund. Zg. V. Eisenb. Verw. Bd. 67. 10. 3. 27. S. 268/73. Stellungnahme der Studiengesellschaft zu der Denkschrift von Professor Giese.

Verschiedenes.

Die Unfallverhütungstätigkeit der Rheinischen Stahlwerke, Abteilung Arenberg, im Jahre 1926. Von Fink. Reichsarb. Bd. 7. 10. 3. 27. S. 44/9*. Bericht über die Erfolge der Unfallverhütungspropaganda.

Hydrologie, Gebrauchswasser und Abwässer im mitteldeutschen Braunkohlengebiet. Von Niemann. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 25. 12. 3. 27. S. 1102/8*. Gutachten über Kesselspeisewasser. Abwasser.

P E R S Ö N L I C H E S .

Der Ministerialrat im Ministerium für Handel und Gewerbe Schulz-Briesen ist zum Berghauptmann ernannt worden. Ihm ist die Stelle des Berghauptmanns bei dem Oberbergamt in Halle (Saale) übertragen worden.

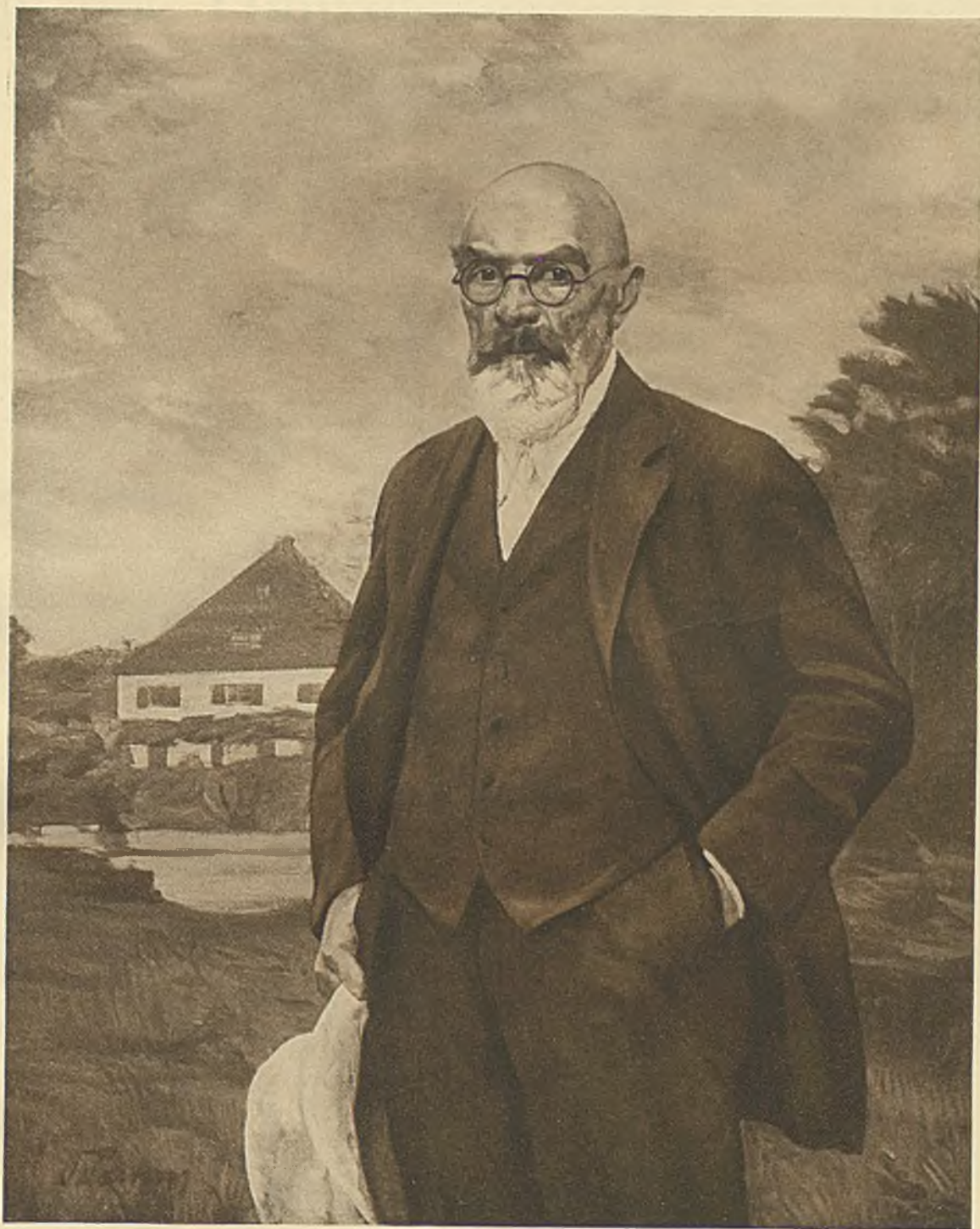
Der bisher bei dem Oberbergamt in Dortmund beschäftigte Gerichtsassessor Oellrich ist als Hilfsarbeiter in die Bergabteilung des Ministeriums für Handel und Gewerbe einberufen worden.

Dem Markscheider Dipl.-Ing. Schulz aus Lünen ist vom Oberbergamt Clausthal die Befugnis zur Verrichtung von Markscheiderarbeiten für den Umfang des preußischen Staates erteilt worden.

EMIL KIRDORF

1847—8. April—1927.

Am 8. April vollendet Emil Kirdorf das achtzigste Jahr seines dem rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau gewidmeten Lebens. Was es an Arbeit und Kämpfen, an Erfolgen und Enttäuschungen umschließt, und was der Ruhrbergbau der in der wechselvollen Zeit seiner Entwicklung zu überragender Größe gewachsenen Persönlichkeit dieses Mannes zu verdanken hat, das ist hier zum 8. November 1921, zur fünfzigsten Wiederkehr des Tages, seit dem er dem Ruhrbergbau angehört, zum Ausdruck gekommen. Was damals gesagt worden ist, bedarf heute keiner Wiederholung, denn es ruht in den Herzen, und so möge nur das Bild des vor seinem Alterssitz, dem Streithof, Stehenden wiedergegeben und das starke Gefühl der Bewunderung, Verehrung und Dankbarkeit von neuem bekundet werden, das den Ruhrbergbau für seinen heute achtzigjährigen großen Führer beseelt.



1847

8. April

1927

Rindler-Schjerve