

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 36

7. September 1929

65. Jahrg.

Der Eisenerzbergbau von Bilbao.

Von Privatdozent Dr. phil. Dr.-Ing. C. H. Fritzsche, Essen.

Die Lagerstätten.

Die bereits in einem frühern Aufsatz¹ ausführlich behandelten Eisenerzlagerstätten von Bilbao vereinigen in sich mehrere Eigenschaften, die für die Bauwürdigkeit von Eisenerzvorkommen von ausschlaggebender Bedeutung sind, wenn sie weit vom Verbraucherort entfernt liegen, ihr Erz also in seiner Gesamtheit oder zum größten Teile ausgeführt werden muß, nämlich große Mächtigkeit, erhebliche Vorräte, leichte Gewinnbarkeit und geringe Entfernung vom nächsten Hafen. Die Eisengehalte sind mit 50–56 % zwar nur als mittelmäßig zu bezeichnen, dafür sind aber die Erze sehr arm an schädlichen Bestandteilen; ihre Phosphorarmut macht sie zu ausgezeichneten Bessemererzen.

Die 20–60 m mächtigen Erzmassen stellen durch metasomatische Verdrängung in Spateisenstein umgewandelte Kalksteine des Gault dar, die von Sandsteinen unterlagert und im normal erhaltenen Profil von tonigen Kalksteinen und Sandsteinen überlagert werden. Die Mächtigkeit dieser Überlagerung wechselt bei den einzelnen Vorkommen sehr stark; sie ist abhängig von dem Faltungsgrad, d. h. von dem Einfallen der Schichten, dem Maße der möglichen Einwirkung der Erosion sowie von den verhältnismäßig zahlreichen Verwerfungen. In vielen Fällen weisen die Lager ein flaches Einfallen (0–30°) und eine nur geringmächtige Deckschicht auf, wobei man in weitgehendem Maße

Tagebau anwenden kann; häufig ist aber das Einfallen steiler, oder Störungen haben das Lager in größere Tiefen gezogen, so daß Tagebau je nach der Lagermächtigkeit nur in beschränktem Maße möglich ist und Tiefbau an seine Stelle treten muß. Die Erzkörper haben meist die Form von langgestreckten Linsen bei einer Länge von 200–600 m, einer Breite von 100 m und einer Mächtigkeit, die zwischen 20 und 60 m schwankt. Bei steilerem Einfallen machen sie häufig den Eindruck mächtiger Gänge, zumal wenn sie an einer Seite von einer Verwerfung begrenzt und abgeschnitten werden.

Da die Vorkommen verhältnismäßig hoch über dem Grundwasserspiegel (250–600 m über dem Meere) und in einem niederschlagreichen Gebiet liegen, ist der ursprüngliche Eisenspat weitgehend in Roteisenstein und Brauneisenstein umgewandelt worden. Roteisenstein hat sich dort gebildet, wo das Erz durch den tonigen Kalkstein des Hangenden vor starker Feuchtigkeitszufuhr bewahrt geblieben ist, während Brauneisenstein dort auftritt, wo Luft und Wasser ungehinderten Zutritt gehabt haben.

Man unterscheidet 5 Erzsorten, je zwei Spat- und Roteisensteinsorten sowie Brauneisenstein, deren physikalische Eigenschaften, Eisen- und Kieselsäuregehalte aus der nachstehenden Übersicht, die sich an die von Grosch¹ anlehnt, zu ersehen sind:

	Bezeichnung	Gefüge	Farbe	Fe %	SiO ₂ %	S %
Spateisenstein	Carbonato superior	spätig	gelbweiß	41,4	0,5	0,140
	Carbonato inferior	körnig	grau	38,7	1,5	0,270
Roteisenstein	Campanil	fest	rot	52,7	7,5	0,014
	Vena	erdig	dunkelbraunrot	56,8	0,1	0,016
Brauneisenstein	Rubio	zellig	gelbrötlich	51,0	7,0	0,040
		glaskopftartig	braun	55,0	4,0	0,020

Außer den auf ursprünglicher Lagerstätte befindlichen Erzvorkommen, aus denen der weitaus größte Teil (etwa 80 %) der Erzeugung stammt, gehören zu dem Erzgebiet von Bilbao auch Erzseifen. Diese sind aus der Zerstörung und Wiederablagerung oberflächlich austreichender primärer Lagerstättenteile hervorgegangen und bestehen aus mehr oder weniger stark abgerollten, in Ton eingebetteten Brauneisenerzbrocken, bilden also sekundäre Trümmerlagerstätten. Sie liegen in der Regel nahe bei den ursprünglichen Vorkommen in unregelmäßigen Vertiefungen und erreichen eine Mächtigkeit bis zu 5 und 6 m; ihre landesübliche Bezeichnung ist »Chirta«.

Die Bildung der primären metasomatischen Lager verlegt Grosch in die Miozänzeit, also nach der Entstehung der Pyrenäen, während er der Hauptmenge der Chirtaablagerungen Pliozänalter zuschreibt.

Bergmännische Gewinnung.

Tagebau.

Die Tagebaue werden terrassenförmig angelegt (Abb. 1). Sie sind langgestreckt, der Richtung eines Berghanges folgend, hufeisenförmig oder allseitig geschlossen je nach der Oberflächengestaltung sowie der Form und Tiefenfortsetzung der Lagerstätte.

Die Höhe der Terrassen schwankt zwischen 15 und 30 m, liegt jedoch in den meisten Fällen näher an

¹ John: Die Eisenerzlagerstätten von Bilbao und ihre Bedeutung für die zukünftige Eisenerzversorgung Großbritanniens und Deutschlands, Glückauf 1910, S. 2002.

¹ Geol. Rdsch. 1915, S. 393.

18–20 m als an 30 m. Die Terrassenbreite ist ebenfalls von Grube zu Grube sehr verschieden; sie beträgt 10–30 m und ist naturgemäß in tiefen, allseitig geschlossenen Tagebauen geringer als in weniger tiefen, hufeisenförmigen und langgestreckten Betrieben, da mit jeder tiefern Terrasse die obere nachgeschossen werden müssen und man bestrebt ist, den



Abb. 1. Tagebaubetrieb.

Tagebau so steil wie möglich anzulegen, um die Menge des hereinzugewinnenden Nebengesteins möglichst gering zu halten.

Der Abbau jeder Terrasse beginnt vom Terrassenrand aus nach unten, indem Bohrlöcher von 4–6 m Tiefe hergestellt, besetzt und abgeschossen werden. Das Bohren geschieht in den größeren Gruben durchweg mit Hilfe von Preßluftbohrhämmern, während in den kleineren Betrieben sowie für die Nachzerkleinerung großer Stücke vielfach noch das Bohren von Hand üblich ist, und zwar ein-, zwei und dreimännisches. Die hierzu verwandten Bohrer haben 25 mm Dmr. bei einer Schneidenbreite von 40–44 mm.

Die in Anwendung stehenden Bohrhämmer sind 12–20 kg schwer und werden für die 6–6,5 m tiefen Löcher in der Regel von 2 Mann bedient, wobei man mit einem Bohrlochdurchmesser von 40–42 mm beginnt, der sich allmählich bis auf die Hälfte verringert. Bemerkenswert ist ein Leistungs- und Kostenvergleich zwischen hand- und maschinenmäßigem Bohren. Beim einmännischen Bohren von Hand stellen sich die Leistungen in der achtstündigen Schicht bei den einzelnen Gesteinarten wie folgt:

Schiefer . . .	6,00 m
Kalkstein . . .	5,50 m
Rubio-Erz . . .	sehr wechselnd
Gabarro-Erz . .	0,30–0,45 m
Spateisenstein .	2,50–3,50 m

Ein Bohrhämmer leistet dagegen im Durchschnitt 9 cm/min, so daß sich, Pausen eingerechnet, etwa 24 m in der Schicht erreichen lassen. Die Bohrkosten je m betragen dann etwa 0,85 *M*/m gegenüber 1,80 *M* beim Handbohren.

Auf die Herstellung des Bohrloches folgt zunächst durch Sprengung eine Erweiterung des Bohrloch-tiefsten, die häufig in mehreren Absätzen durchgeführt wird, indem man zunächst 3, dann 6 und schließlich 8 oder 16 Patronen zur Explosion bringt. Auf diese Weise bereitet man eine Reihe von Bohrlöchern vor, die dann zusammen besetzt und abgetan werden. Bei den verschiedenen Gestein- und Erzsorten wird durch-

schnittlich mit folgendem Sprengstoffverbrauch je m³ gerechnet:

	Spat	Rubio	Schiefer	Kalkstein
Sprengstoff . . . g/m ³	300	100–300	100–150	200
für die Erweiterung des Bohrloch-tiefsten . . %	25	25	15	20
für die nachträgliche Zerkleinerung . . %	60	50	60	50

Diese Zusammenstellung läßt erkennen, daß der Sprengstoffbedarf für die nachträgliche Zerkleinerung recht hoch ist. In Einzelfällen kann er sogar auf das Zehnfache der für die Hauptsprengung notwendigen Menge steigen. Die Schießarbeit zielt nämlich auf allen Gruben dahin, mit einem Mindestverbrauch an Sprengstoff zunächst möglichst viel Erz zu lockern und hereinzugewinnen. Um den Anfall großer Stücke zu verringern, ist man allerdings im Laufe der Zeit schon zu weniger hohen Terrassen sowie zu Schußreihen kleineren Umfangs übergegangen. Während früher mit einem Schuß bis zu 4000 t hereingewonnen wurden, gelten heute 400–500 t schon als viel. Sprengarbeit wird noch bis zu Stücken von 1/2 m Dmr. angewandt, während die weitere Zerkleinerung von Hand erfolgt, so daß bei Eisenspat 20–25 % der mit der Aufladung beschäftigten Leute auf die Zerkleinerungsarbeit entfallen.

Als Sprengstoff dient Dynamit von folgender Zusammensetzung:

Nr. 3	%	Goma Nr. 2	%
Nitroglyzerin	22,50	Nitroglyzerin	37,50
Natriumnitrat	65,52	Nitrozellulose	2,25
Kohle . . .	11,98	Ammonnitrat	18,00
		Natriumnitrat	29,25
		Kieselgur	13,00

Der erstgenannte (Nr. 3) wird am häufigsten benutzt und kostet 2,70 *M*/kg einschließlich 0,57 *M* Zoll. Der andere (Goma Nr. 2) kostet 4,10 *M* einschließlich 0,90 *M* Zoll.

Die Ladearbeit steht vielfach noch auf der gleichen Stufe wie zu Beginn des Eisenerzbergbaus von Bilbao. Sie erfolgt mit Hilfe von Körben, während die Handschaufel nicht benutzt wird. Ein solcher Korb faßt 22–30 kg, kostet 0,85 *M* und hat eine Lebensdauer von 4–7 Tagen, im Winter vielfach nur von 1–2 Tagen. Die Leistung eines mit diesem Korb arbeitenden Mannes schwankt je nach der Wagenhöhe und nach der Entfernung, in welcher der Wagen steht, zwischen 6 und 9 m³ je Schicht.

Maschinenmäßiges Laden mit Hilfe von Löffelbaggern hat erst spät Eingang gefunden, nachdem vor etwa 35 Jahren ein Versuch zur Einführung von Baggern fehlgeschlagen war. Dieser Mißerfolg ist verständlich angesichts der damaligen Unvollkommenheit der Bagger und der niedrigen Löhne, die sich für die zehnstündige Schicht auf 2,20–2,70 *M* beliefen gegenüber dem doppelten Betrage für die heutige achtstündige Schicht. Zudem ist in Betracht zu ziehen, daß beim Verladen häufig sowohl eine Klassierung als auch eine Trennung der verschiedenen Erzsorten vorgenommen werden muß, eine Arbeit, die beim maschinenmäßigen Laden zunächst nicht durchführbar ist, sich vielleicht aber nachträglich durch Siebung und durch Handklaubung auf einem Leseband ermöglichen ließe. Immerhin sind die größeren Gruben heute

bestrebt, Bagger zu benutzen, im besondern beim Abräumen von Deckschichten und beim Verladen alter Halden, die einem Waschprozeß unterworfen werden.

Nach Balzola¹ kostet die Ladearbeit von Hand 0,60–0,85 *M*/m³, mit einem Dampf-Löffelbagger 0,45 *M*, mit einem elektrisch betriebenen Löffelbagger 0,35 *M*. Von der Gesamtarbeitszeit sind beim maschinenmäßigen Laden 68% reine Arbeitszeit, so daß 32% durch Pausen verlorengehen, und zwar bemerkenswerterweise in erster Linie infolge Wartens auf leere Wagen.

Die Abförderung der Erze aus den Tagebauen geschieht je nach deren Gestaltung mit Hilfe von Schmalspurbahnen, Kettenbahnen oder Bremsbergen. In tiefen, allseitig geschlossenen Tagebauen zieht man das Erz unter der untersten Terrasse in eine unterirdische Strecke ab und fördert es durch einen außerhalb des Tagebaus niedergebrachten Schacht zutage.

Die hölzernen Förderwagen haben in der Regel ein Fassungsvermögen von 2–2,5 m³; allerdings gibt es auch größere von 3,5–4 m³ und kleinere von 0,5 bis 1 m³ Inhalt, jedoch gehören die letztgenannten zu den Ausnahmen.

Tiefbau.

Tiefbau wird angewandt, wenn sich das Mengenverhältnis des hereinzugewinnenden Nebengesteins zum Erz für dieses zu ungünstig gestaltet. Als tragbar wird noch ein Verhältnis von 2:1 oder auch 3:1 angesehen, wenn also auf 1 m³ Erz bis zu 3 m³ Nebengestein entfallen. Hierfür sind die örtlichen Verhältnisse, namentlich die Erzbeschaffenheit sowie die Gestalt und Tiefenfortsetzung der Lagerstätte maßgebend. In vielen Fällen ist das Verhältnis heute noch recht günstig, ungefähr 1:1, so daß bisher nur wenige Gruben zum Tiefbau übergegangen sind.

Das herrschende Abbaufverfahren des Tiefbaus ist der Pfeilerbau, wobei Höhe und Stärke der Pfeiler auf den verschiedenen Gruben wechseln. Als Beispiel sei kurz der Abbau der Grube Concha der Galdamas Co. beschrieben. Der Erzkörper hat hier eine durchschnittliche Mächtigkeit von 30–40 m und fällt steil ein. Alle 25 m wird eine Sohle hergestellt, die in ihrer ersten Anlage nur aus einem Querschlag besteht, der das Lager vom Hangenden bis zum Liegenden durchörtert. Diese Querschläge sind untereinander und mit der Oberfläche durch Bremsberge verbunden, die außerhalb der Lagerstätte im Liegenden verlaufen. Nach beiden Seiten der Querschläge werden streichende Strecken von 3 m Breite und 3 m Höhe aufgefahren, und zwar je nach der Mächtigkeit des Lagers 2, 3 oder 4. Sie verlaufen einander parallel und erreichen je nach den örtlichen Verhältnissen 50–100 m Länge. Ihrer Aufgabe entsprechend, als Abbauförderstrecken für die Erze zu dienen, werden sie genau in der Mitte der künftigen Abbauräume aufgefahren, die 10 m Breite und 15 m Höhe erreichen. Der eigentliche Abbau beginnt dann unmittelbar am Querschlag, indem zunächst ein breiter Aufbruch hergestellt und dann das Erz streifenweise von oben nach unten hereingeschossen wird. Es fällt auf die aus kräftigen Firstenhölzern bestehende Abdeckung der streichenden Sohlenstrecke und kann hier mühelos in die 1½–2 m³ fassenden Förderwagen abgezogen werden. Rechts und links von dieser Strecke bleiben zunächst noch Erzstreifen von 3,5 m

Breite und 3 m Höhe (Streckenlänge) stehen, die man nachträglich auch noch hereingewinnt. So entstehen streichend verlaufende Hohlräume von 10 m Breite und 15 m Höhe, die durch streichende Erzpfeiler gleicher Ausmaße voneinander getrennt sind. Diese Pfeiler werden später ebenfalls in einer Breite von 10 m durchörtert und somit etwa zur Hälfte hereingewonnen.

Man achtet streng darauf, daß die Pfeiler und Abbauräume der einzelnen Sohlen genau übereinander liegen, damit ein festes Gerüst aufeinander ruhender Pfeiler entsteht. Im Liegenden jeder Sohle läßt man außerdem eine schwebende Gebirgsfeste von 10 m Mächtigkeit stehen, um den gleichzeitigen Abbau auf zwei Sohlen zu ermöglichen und zugleich die Steinfallgefahr zu verringern. Nach Erreichung der untersten Sohle ist geplant, die Pfeiler nach einem noch nicht näher bestimmten Verfahren zu Bruch zu werfen und sie soweit wie möglich hereinzugewinnen.

Von den einzelnen Gruben werden die Erze zu den Eisenbahnverladestellen der verschiedenen Gesellschaften oder, wenn es sich um karbonatische Erze handelt, zu den Röstofenanlagen befördert. Am meisten stehen hierfür Drahtseilbahnen in Anwendung, die bei der hügeligen Oberflächenbeschaffenheit am zweckmäßigsten und für das Landschaftsbild kennzeichnend geworden sind. Die Orconera-Gesellschaft schafft mit ihrer Drahtseilbahn nur das Roherz zu der an der Küste gelegenen Waschanlage. Für die sonstige Erzbeförderung bedient sie sich eines Bremsberges von 1200 m Länge, der schon seit vielen Jahrzehnten in Betrieb ist und durch seine Ausführung Berühmtheit erlangt hat.

Die bis zu den Hafenumschlagplätzen mit der Eisenbahn zurückzulegende Entfernung schwankt zwischen 7 und 25 km. Der Preis je tkm beläuft sich auf etwa 30 Pf., ist also recht hoch.

Die Leistung je Mann und Schicht einschließlich aller in der Grube beschäftigten Leute betrug im Jahre 1915 etwa 6,5 m³, 1920 nur 4,5 und 1927 etwa 5,5 bis 6 m³ loses Gut, sei es Erz oder Nebengestein. Auf verkaufsfähiges Erz und auf alle verfahrenen Schichten (Grube, Förderung, Röstung, Wäsche, Verladung) bezogen, beläuft sich die Leistung auf etwa 1,5–1,6 t im gewogenen Durchschnitt; sie schwankt zwischen 0,8 und nahezu 3 t und hängt natürlich ab von dem Verhältnis zwischen Nebengestein und Erz, von der Tiefe, der Ausrüstung und dem Abbaufverfahren der Grube, von der Erzsorte usw. Bemerkenswerterweise stehen die wenigen Tiefbau treibenden Gruben in ihrer Gesamtleistung durchaus nicht ungünstig da, übertreffen vielmehr noch mehrere Tagebaue um ein geringes, ein Zeichen dafür, daß in den letztgenannten ein verhältnismäßig großes Maß von Arbeit für den Abbau von Nebengestein und Deckgebirge aufgewandt werden muß.

Aufbereitung des Brauneisenerzes.

Einem Waschprozeß müssen die Trümmererze (Chirta) von Brauneisenstein unterworfen werden, die als Ablagerungen von mehreren Metern Mächtigkeit in eisenschüssigen Tonen eingebettet liegen¹. Der Erzgehalt dieser Tone von 30–60% wird durch Läuterung in großen Siebtrommeln gewonnen. Die Frage der Wasserbeschaffung und Schlammabfuhr ist an der

¹ John: Das Waschen des Brauneisenerzes und Rösten des Spateisensteins im Eisenerzbezirk von Bilbao, Glückauf 1915, S. 57.

¹ Balzola: Iron Ore Mining in Vizcaya, Trans. Ir. Steel Inst. 1928.

Küste denkbar einfach gelöst. Die größte Aufbereitungsanlage für 180 000 t gewaschenes Erz ist die der Orconera-Gesellschaft mit 6 Trommeln von 2,2 m Dmr. und 1,25 m Länge, die 7–8 Uml./min machen und durch einen 165-PS-Motor angetrieben werden. Zwei Pumpen von je 260 PS Leistung heben das Seewasser bis auf 90 m Höhe.

Auf die Behandlung in den Läutertrommeln folgt die Handscheidung durch 40–50 jugendliche Arbeiter, die je nach der Korngröße des Erzes 450–700 kg je Mann und Schicht liefern. Das stückige Erz enthält 56 % Eisen, das feinere (unter 215 mm) dagegen nur 40–45 % Eisen und außerdem mehr Phosphor. Es wird neuerdings auf Setzmaschinen gewaschen, wodurch der Eisengehalt um 6–8 Einheiten erhöht und der Kieselsäuregehalt um 8–10 % vermindert wird bei einem Mengenausbringen von 75 %. Die tägliche Leistung einer Setzmaschine beläuft sich auf 25–35 t.

Die Kosten des Waschverfahrens betragen nach Angaben von Balzola 1,50 \mathcal{M} /t verwertbaren Erzes, eine Summe, die sich wie folgt zusammensetzt:

	<i>ℳ</i>
Handklaubung	0,75
Sonstige Lohnkosten	0,22
Beförderung	0,16
Wasser	0,07
Kraft	0,20
Tilgung	0,10
	1,50

Röstung der karbonatischen Erze.

Als zu Anfang der 1890er Jahre der Anteil der karbonatischen Erze an der Gesamtförderung einen Stand erreichte, der ihre Verwertung als ratsam erscheinen ließ — ein Verkauf des karbonatischen Roherzes ist nicht möglich —, ging man dazu über, sie zu rösten und so ein Gut herzustellen, dessen Eisengehalt den des Rubio-Erzes noch übertrifft. Heute ist die Röstung ein unentbehrlicher Arbeitsvorgang im Gesamtgewinnungsverfahren geworden, und die Zahl der Röstöfen nimmt von Jahr zu Jahr zu, da die Gruben allmählich in größere Teufen und damit in die primäre Zone mit ihren spätigen Erzen vordringen.

Als Röstöfen benutzt man Schachtöfen, die innen mit feuerfestem Stein ausgekleidet sind und außen aus gewöhnlichem, durch eiserne Bänder verstärktem und zusammengehaltenem Mauerwerk bestehen (Abb. 2).



Abb. 2. Röstofenanlage.

In der Art der Einführung und Verteilung der Gebläseluft (15–20 cm W.-S. Überdruck) sowie in der Form des Gestells sind in den letzten Jahren erhebliche Verbesserungen erzielt worden, so daß die neuzeitlichen

Öfen je Schicht 1,2–1,5 t geröstetes Erz je m^3 Ofeninhalte erzeugen gegenüber 0,6–0,7 t bei den alten Öfen. Form, Größe und Art des Gestells sowie die Öffnungen zum Ziehen des Röstgutes zeigen bei den Öfen der einzelnen Gesellschaften Abweichungen.

Die Öfen der Orconera-Gesellschaft haben ein Fassungsvermögen von etwa 100 m^3 . Ihre Gesamthöhe beträgt bei 4,10 m Dmr. 12,50 m, wovon die spitzkegelförmige Sohle 2 m einnimmt. Das Ziehen des Röstgutes erfolgt durch gleichmäßig angeordnete Öffnungen, die von eisernen Türen verschlossen werden. Die konische, aus Stahlplatten bestehende Sohle ist so steil wie möglich gehalten, was das Abziehen erleichtert. Die Gebläseluft wird sowohl in der Mitte als auch seitlich zugeführt. Rund um jeden Ofen läuft eine drehbare Scheibe, die das Röstgut aufnimmt und von der es abgestrichen und schließlich in Behälter weitergeleitet wird. Durch die Form der Sohle und der mechanisch zu öffnenden Türen sowie die ganze Art der Abförderung des Röstgutes ist der Arbeitsvorgang des Abziehens ganz erheblich verkürzt worden; er erledigt sich heute in 8–10 min je Abzug oder in 40 min je Tag gegenüber mehreren Stunden bei den alten Öfen. Da mit diesen Verbesserungen eine Erhöhung der reinen Blaszeit verbunden ist, hat der Ofendurchsatz beträchtlich zugenommen. Während die tägliche Erzeugung an geröstetem Erz je Ofen früher 60–70 t betrug, konnte man sie neuerdings auf 125 bis 150 t steigern. Der Brennstoffverbrauch — es wird Kohle mit 25–30 % flüchtigen Bestandteilen verwandt — schwankt zwischen 2 und 3 % des gerösteten Gutes; er ist abhängig von der Korngröße und Porigkeit des Roherzes, bei den alten Röstöfen außerdem von der Stärke und Richtung des Windes.

Die Sociedad Franco-Belga benutzt eine nur 5,85 m hohe Ofenbauart von nicht kreisrundem, sondern elliptischem Querschnitt. Ferner weichen die Art des Ziehens des Röstgutes sowie seine Abförderung von dem bei den Orconera-Öfen üblichen Verfahren ab. Es sind nur zwei Türen vorhanden, die das Erz in einen unterhalb des Ofenschachtes befindlichen Behälter fallen lassen, von dem aus es auf ein Stahlgliederband entladen werden kann. Der Brennstoffverbrauch dieser Öfen — es wird Koksasche benutzt — beläuft sich auf 4 Gew.-% des erzeugten Röstgutes, ihre tägliche Leistung auf 50–60 t. Sie sollen den Vorteil haben, daß sie weniger Staub entwickeln und daß sich Zusammensinterungen leichter beseitigen lassen; das Ziehen des Röstgutes dauert jedoch bei ihnen länger, und der Brennstoffverbrauch ist höher.

Die Betriebskosten des Röstprozesses betragen nach Angaben von Balzola 1,45 \mathcal{M} je t gerösteten Erzes.

Pacht- und Unternehmerwesen.

Der Bergwerkseigentümer betreibt in der Regel seine Gruben nicht selbst, sondern er verpachtet sie, und der Pächter vergibt den Abbau weiter an Unternehmer (contratista). Der Pachtpreis wird in Form einer Tonnenabgabe gezahlt, die zwischen 0,40 und 4,30 \mathcal{M} schwankt bei einem Durchschnittssatz von etwa 1,40 \mathcal{M} . Die Abkommen mit den Unternehmern sind je nach der Größe der Gruben und der Gesellschaften verschieden.

Bei größern Gruben wie denen der Gesellschaften Orconera und Franco-Belga ist die Ausrüstung (Kom-

pressoren, Kleinbahnschienen, Lokomotiven, Bremsberge) Eigentum der Gesellschaft und wird von ihr verwaltet. Der Unternehmer übernimmt den Abbau und erhält eine bestimmte Summe je Gewicht- oder Raumeinheit Erz und Nebengestein, wobei das Erz frei Verladestelle zu liefern ist.

In andern Fällen stellt der Unternehmer auch die gesamte Einrichtung und maschinenmäßige Ausrüstung für Abbau und Abförderung der Erze und übernimmt damit jegliche Gefahr. Er erhält dafür eine bestimmte Summe je t Erz, und zwar etwa 5,80 bis 7,15 \mathcal{M} je t Rubio und 7,15–8,75 \mathcal{M} je t gerösteten Eisenspats.

Die Verkaufspreise der Erze schwanken naturgemäß mit dem Gehalt an Eisen und Nebenbestandteilen. Bestes Rubio-Erz wird auf der Grundlage von 50% Fe und 8% SiO_2 im Feuchten (bei 7% Nässe) berechnet mit Abstufungen von 0,50 \mathcal{M} je Einheit Fe und von 0,125 \mathcal{M} je Einheit SiO_2 . Der Phosphorgehalt wird mit weniger als 0,02% zugesichert. Für bestes Rösterz gelten die gleichen Sätze, wobei allerdings die Gewährleistung für den Phosphorgehalt fortfällt. Zurzeit gelten folgende Preise je 1000 kg frei Kahn Rotterdam¹:

	Bilbao Ia*Rubio	Ila Rubio	Ia Rostspat
1929 1. Halbjahr sh	20/6	19	18/6

Erzeugung und Zukunftsaussichten.

Der Eisenerzbergbau von Bilbao begann in den 1870er Jahren. Die Förderung betrug 1876 erst 380000 t, überschritt aber im folgenden Jahre bereits 1 Mill. t und erreichte bei mehr oder weniger gleichmäßiger Zunahme im Jahre 1899 mit 6 Mill. t ihren Höhepunkt. Die folgenden Jahrzehnte brachten eine allmähliche, aber ständige Abnahme, so daß 1913 nur 3 Mill. t und im Durchschnitt der letzten 5 Jahre nur noch wenig über 2 Mill. t gefördert werden konnten; selbst während des Krieges war die Förderung nicht wesentlich höher. Von diesen 2 Mill. t werden über 500000 t im Lande selbst verhüttet und etwa 1,5 Mill. t ausgeführt. Davon bleibt jedoch schätzungsweise nur knapp 1 Mill. t für den freien Handel zur Verfügung, während der Rest (Erzeugung der Orconera-Gesellschaft) an feste Bezieher geht. Deutschland bezieht noch etwa 250000 t jährlich gegenüber 824000 t im Jahre 1913.

Von manchen Seiten wird angenommen, daß die Ursache für diese Abnahme der Erzeugung in den geringen Erzvorräten und somit in einer beschränkten Gewinnungsmöglichkeit der Gruben zu suchen sei. Dies ist jedoch nicht zutreffend oder jedenfalls nicht der Hauptgrund, denn die Erzvorräte können nach Balzola auf etwa 150 Mill. t beziffert werden, wovon bereits 65 Mill. t sicher nachgewiesen sind. Allerdings stellt nur etwa die Hälfte dieser Menge gute Rubio-Erze und die andere Hälfte karbonatische Erze dar, die wegen ihrer physikalischen Beschaffenheit und chemischen Zusammensetzung weniger beliebt sind und geringer im Preise stehen. Die erstgenannte ist insofern ungünstiger, als die Karbonaterze schon in den Vorratsbehälter der Gruben 30–40% feines Gut enthalten, dessen Menge sich durch die Beförderung und das mehrfache Umladen bis zur Hütte auf 40–60% steigert. Da die neuzeitlichen Hochöfen mit

ihrem großen Durchsatz und ihren im Vergleich zu den frühern Anlagen viel höhern Winddrücken hinsichtlich der Stückigkeit der Erze immer empfindlicher geworden sind, ist es eine Aufgabe der Gruben, durch Verbesserung der Schießerarbeit und Anwendung größerer Sorgfalt bei der Umladung den Anfall geringer Korngrößen nach Möglichkeit zu beschränken. In der chemischen Zusammensetzung sind die gerösteten karbonatischen Erze gegenüber den Rubio-Erzen durch ihren höhern Schwefelgehalt, der 0,4–0,6% beträgt, benachteiligt, während ihre Trockenheit im Vergleich zu den Rubio-Erzen mit 7–14% Wasser wieder einen Vorteil bedeutet. Außerdem ist in Betracht zu ziehen, daß gerade der Carbonato, dessen drei Sorten 55–58%, 52–55% und 50–52% Fe enthalten, einen ernsten Wettbewerber in den Kiesabbränden hat, die einen höhern Eisen- und einen geringern Schwefelgehalt aufweisen.

Aber auch dem Rubio ist ein Wettbewerber, und zwar in den Erzen von Algier und Tunis erwachsen. Diese nordafrikanischen Erze sind ebenfalls sehr phosphorarm, also gute Bessemererze, die sich leicht verhütten lassen und anstatt 7–14% nur 1–2% Feuchtigkeit haben. Von 1,5 Mill. t im Jahre 1920 stieg deren Erzeugung auf 2,88 Mill. t im Jahre 1928. Wesentlich ist in diesem Zusammenhang auch, daß der nordafrikanische Bergbau in Händen kapitalkräftiger Gesellschaften liegt. Die geringere Entfernung des Bilbao-Bezirks von den englischen und deutschen Verbraucherstätten fällt nicht mehr wie in der Vorkriegszeit zu seinen Gunsten ins Gewicht, weil die Frachtraten von der entferntern afrikanischen Küste zum mindesten gleich oder sogar noch um 1 \mathcal{M} niedriger sind als die von Bilbao, eine der vielen unvorhergesehenen Folgen des Versailler Vertrages. Es fehlen die früher verkehrenden zahlreichen, zum Teil spanischen Dampfer, die Kohle nach der Westküste Frankreichs brachten, nach Bilbao fuhren und Erz nach England zurücknahmen. Dazu kommt, daß die Verladeanlagen in Bilbao veraltet sind und den Dampfern täglich nur etwa 500 t überzunehmen gestatten.

Von vielleicht noch größerem Einfluß auf den nordspanischen Eisenerzbergbau als der Wettbewerb Nordafrikas und anderer Länder, wie Griechenland usw., waren und sind die Veränderungen, die sich in der Eisenhüttenindustrie selbst vollzogen haben. Der Bergbau von Bilbao nahm an Bedeutung zu und erlebte seine Blütezeit durch das Bessemerverfahren. Mit der Einführung des Thomas- und des basischen Siemens-Martin-Verfahrens erweiterten sich nicht nur die Versorgungsmöglichkeiten der Eisenindustrie der Welt in ungeahnter Weise, sondern zugleich begann auch ein Kampf der phosphorhaltigen Eisenerze gegen die phosphorarmen. Dieser Kampf ist zugunsten der Phosphor-Eisenerze entschieden, da die basische Arbeitsweise selbst in den Hochburgen der sauern Verfahren, wie England und den Vereinigten Staaten, heute bei weitem an erster Stelle steht. So sind nach Wakonigg¹, einem der besten Kenner des Bilbaer Bergbaus und der Eisenerzmärkte, in den Vereinigten Staaten von der gesamten Stahlerzeugung im Jahre 1913 etwa 63%, im Jahre 1924 etwa 82% nach dem Thomas- oder basischen Siemens-Martin-Verfahren gewonnen worden. Für England

¹ Die Preise cif englischer Häfen stellen sich etwas höher, weil die dortigen Entladevorrichtungen nicht so gut sind wie in Rotterdam. Zudem kauft England meist höherwertige Bilbao-Erze als Deutschland; z. B. gilt dort Ia Rostspat als zweitklassiges Erz.

¹ Rev. Min. 1926, S. 247.

stellen sich die entsprechenden Hundertsätze auf 44 und 65 (1925), für Deutschland in den beiden Jahren etwa auf 97. Außerdem ist bei der Beurteilung der ganzen Sachlage zu berücksichtigen, daß die Roheisenerzeugung Europas im Jahre 1928 noch um 2,6 Mill. t hinter der Erzeugung des Jahres 1913 (46,8 Mill. t) zurückgeblieben und daher der Bedarf an Eisenerz heute noch etwas geringer ist als vor dem Kriege, ganz abgesehen von den Alteisenvorräten, die lange Zeit besonders stark auf den Markt gedrückt haben.

Demnach ist eine ganze Reihe mannigfacher Umstände eingetreten, die sich zum Nachteil des Eisenerzbergbaus von Bilbao ausgewirkt haben. Der Bergbau selbst hat ihnen bis jetzt noch nicht in genügender Weise durch Senkung der Gesteungskosten und andere Maßnahmen entgegengetreten können; er leidet überdies unter der Einwirkung von Lohnerhöhungen und Arbeitszeitverkürzungen, die, wie überall, auch in Spanien nach dem Kriege eingetreten sind, sowie unter einer Zunahme der öffentlichen Abgaben und Steuern, die je t geförderttes Erz etwa 1 *M* und je t ausgeführtes Erz 2,15 *M* betragen.

Gleichwohl scheint es durchaus im Bereich der Möglichkeit zu liegen, daß man im Laufe der Zeit die Gesteungskosten verringert und dann das Bilbao-Erz zu einem niedrigeren Preise anbietet als heute, wodurch sich zweifellos der Absatz beleben und die Lage der Gruben unmittelbar und mittelbar verbessern würde. Die Mittel zur Erreichung dieses Zieles sind in erster Linie technischer und organisatorischer Art. Ein Teil der Arbeitsvorgänge ließe sich stärker als bisher mechanisieren, im besondern das Beladen der Förderwagen und die Nachzerkleinerung des durch schonendere Schießarbeit hereingewonnenen Gutes. Ferner könnte man durch Änderung des bisherigen Pacht- und Unternehmerwesens sowie durch Zu-

sammenschluß einander benachbarter Gruben, die für sich zu klein sind, um lohnvermindernde Maßnahmen zu treffen, Ersparnisse erzielen. Von spanischer Seite wird außerdem eine syndikatähnliche enge Vereinigung der einzelnen Gesellschaften vorgeschlagen, die nicht nur den Verkauf in einer Hand zusammenfassen, sondern auch auf den Erzeugungsvorgang Einfluß nehmen soll, ein Plan, dessen Verwirklichung jedoch auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen wird.

Zusammenfassung.

Nach einem Hinweis auf die Geologie der Eisenerzlagerstätten von Bilbao wird auf Grund eigener Untersuchungen und unter Berücksichtigung von Schrifttumangaben ein Überblick über die bergmännische Gewinnung gegeben, die zum größten Teil im Tagebau, in fortschreitendem Maße aber auch im Tiefbau erfolgt. Etwa ein Viertel der Erzeugung entstammt Seifenablagerungen, deren Erze einer Aufbereitung bedürfen, die kurz geschildert wird. Während früher ausschließlich Rot- und Brauneisenstein gefördert wurden, sind die Gruben in zunehmendem Maße gezwungen, auch den primären Spateisenstein abzubauen, den man zur Herstellung eines verkaufsfähigen Erzeugnisses rösten muß. Der Röstprozeß und seine neuern Verbesserungen werden beschrieben. An die Schilderung des Pacht- und Unternehmerwesens schließt sich eine kurze Erörterung der bisherigen Entwicklung und der Zukunftsaussichten des Eisenerzbergbaus von Bilbao, wobei darauf hingewiesen wird, daß der Niedergang der Förderung einmal auf außerhalb des Machtbereichs der Bergbautreibenden stehende Umstände (u. a. Wettbewerb Nordafrikas, Abnahme der Nachfrage nach Bessemererzen), ferner aber auf die Höhe der Erzeugungskosten zurückzuführen ist, die sich durch organisatorische und technische Maßnahmen erniedrigen lassen.

Neue Wege in der Strömungslehre.

Von Dipl.-Ing. J. Maercks, Lehrer an der Bergschule zu Bochum.

Die Strömungslehre beschäftigt sich mit der Bewegung von Flüssigkeiten und Gasen in aufgezungenen Bahnen. Ist diese Bahn eine Rohrleitung, so muß ein Druck aufgewendet werden, um die Flüssigkeit oder das Gas fortzudrücken. Strömt z. B. Wasser aus einem Behälter in eine Rohrleitung über (Abb. 1), so ist zur Erzeugung der Geschwindigkeit v die Druckhöhe

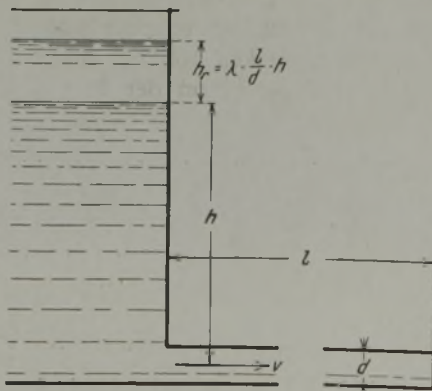


Abb. 1. Überströmen von Wasser aus einem Behälter in eine Rohrleitung.

$h = \frac{v^2}{2g}$ m W.-S. erforderlich. Zur Überwindung des

Rohrwiderstandes, der aus der Reibung der Flüssigkeitsteilchen an der Rohrwand und aus Wirbelwiderständen in der Flüssigkeit selbst besteht, ist die zusätzliche Druckhöhe h_r erforderlich, die ein Bruchteil der Druckhöhe h ist. Hat dieser Bruchteil den Wert λ , so würde diese Druckhöhe dem Wert $h_r = \lambda \cdot h$ m W.-S. entsprechen.

Durch Messungen an Versuchsanlagen hat man festgestellt, daß der Reibungswiderstand wächst: 1. unmittelbar proportional mit der Länge l der Rohrleitung, 2. umgekehrt proportional mit dem Durchmesser d . Demnach muß die zusätzliche Druckhöhe unter Einsetzung dieser Größen errechnet werden nach dem Gesetz:

$$h_r = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot h \text{ oder } h_r = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \text{ m W.-S.}$$

Für $l = 1000$ m, $d = 0,100$ m, $v = 0,50$ m/s und $\lambda = 0,022$ ist z. B. die zusätzliche Druckhöhe

$$h_r = 0,022 \cdot \frac{1000}{0,100} \cdot \frac{0,5^2}{2 \cdot 9,81} = 2,8 \text{ m W.-S.}$$

Da 10 m W.-S. = 1 at, ist für die Rohrreibung ein zusätzlicher Druck von $\frac{2,8}{10} = 0,28$ at aufzubringen.

Bei Luftströmung gilt dasselbe Gesetz. Strömt die Luft durch ein Rohr von d Meter Durchmesser und l Meter Länge mit der Geschwindigkeit v m/s, so ist die zusätzliche Druckhöhe zur Überwindung der Reibungswiderstände

$$h_r = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \text{ m Luftsäule.}$$

Man rechnet den Druck aber nicht nach Luftsäulenhöhe, sondern nach Wassersäulenhöhe, da man auch praktisch den Druck als Wassersäulenhöhe zu messen pflegt. Daher muß man das Luftsäulengewicht durch ein gleichwertiges Wassersäulengewicht ersetzen.

Wasser- und Luftsäule sollen die Grundfläche 1 m^2 haben, dann ist

$$h_w \cdot \gamma_w = h_l \cdot \gamma_l \text{ oder } h_w = h_l \cdot \frac{\gamma_l}{\gamma_w} \quad (\gamma_l = \text{Raumgewicht der Luft} = 1,25 \text{ kg/m}^3, \quad \gamma_w = \text{Raumgewicht des Wassers} = 1000 \text{ kg/m}^3),$$

$$h_w = h_l \cdot \frac{\gamma_l}{1000} \text{ m W.-S. oder } h_w = h_l \cdot \gamma_l \text{ mm W.-S.}$$

Die zur Überwindung der Reibungswiderstände bei Luftströmungen erforderliche zusätzliche Druckhöhe ist demnach

$$h_r = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \gamma \text{ mm W.-S.,}$$

wenn γ = Raumgewicht der Luft in kg/m^3 ist.

Der λ -Wert hat für Luftströmung natürlich eine andere Größe als für Wasserströmung; dieser sei z. B. $\lambda = 0,02$ für die gleichen Verhältnisse $l = 1000 \text{ m}$, $d = 0,100 \text{ m}$ und $v = 0,50 \text{ m/s}$ bei $\gamma = 1,25 \text{ kg/m}^3$, dann wäre

$$h_r = 0,02 \cdot \frac{1000}{0,10} \cdot \frac{0,50^2}{2 \cdot 9,81} \cdot 1,25 = 3,2 \text{ mm W.-S.,}$$

d. h., um dieselbe Luftmenge durch dieselbe Rohrleitung strömen zu lassen, genügt schon ein Druck von 3,2 mm W.-S.

Die Beispiele zeigen, daß sich solche Rechnungen nur vornehmen lassen, wenn für alle Betriebszustände die Reibungsbeiwerte λ für Flüssigkeiten und Gase bekannt sind. Nun konnte man nicht alle Betriebszustände zahlenmäßig erfassen und mußte sich daher mit einer Zusammenfassung in Gruppen begnügen, indem man z. B. bei Luftströmungen die Beiziffer für bestimmte Rohrdurchmesser angab und dabei voraussetzte, daß der Beizifferwert für alle Strömungsgeschwindigkeiten derselbe blieb.

Hier geht die neue Strömungsforschung einen andern Weg. Sie zeigt, wie der Reibungsbeiwert λ bei der Strömung durch Rohre denselben Wert hat, ob Wasser, Öl, Luft oder Gas strömt, wenn nur die Strömungsvorgänge dynamisch ähnlich sind. Diese dynamische Ähnlichkeit hängt in der Hauptsache von drei Faktoren ab: 1. der Geschwindigkeit der Strömung, 2. der kinematischen Zähigkeit der strömenden Stoffe und 3. den Größenverhältnissen der Rohre. Diese drei Faktoren ergeben zusammen einen Zahlenwert, den man die Reynoldssche Zahl nennt, und damit wird der Reibungsbeiwert nur eine Abhängige von der Reynoldsschen Zahl. Kennt man das Abhängigkeitsgesetz, so hat man für alle strömenden Stoffe und für alle Betriebszustände den richtigen Reibungsbeiwert.

Die Ableitung der Reynoldsschen Zahl.

Die Zähigkeit der Flüssigkeiten.

Bei Strömungsvorgängen spielt das Aneinanderhaften der Stoffteilchen — die innere Reibung — eine große Rolle. Man spricht von der Zähigkeit der Flüssigkeiten und versteht darunter den Widerstand, den das Verschieben eines Stoffteilchens gegen das andere hervorruft. Dieser Verschiebungswiderstand wird bei dickflüssigen Massen größer sein als bei dünnflüssigen. Zieht man z. B. ein Messer scharf durch eine flüssige Honigmasse, so wird man einen größeren Widerstand als beim Ziehen durch eine Wassermasse empfinden, d. h. der Honig ist zäher als Wasser.

In Abb. 2 sind zwei Platten durch eine 1 cm dicke zähe Flüssigkeitsschicht getrennt. Die untere Platte liege fest, während die obere parallel zur festen Platte verschoben werden kann. Die Verschiebungsgeschwindigkeit sei v cm/s. Die Flüssigkeit haftet oder klebt an

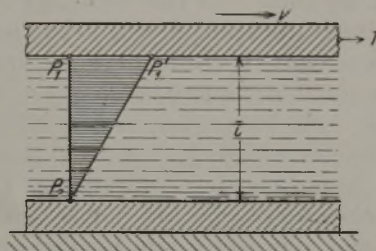


Abb. 2. Durch eine zähe Flüssigkeitsschicht voneinander getrennte Platten.

den Platten. Vor der Verschiebung liegen die beiden Flüssigkeitspunkte P_1 und P_2 senkrecht übereinander, nach der Verschiebung ist P_1 nach P_1' gerückt, P_2 dagegen stehen geblieben. Die Verschiebung der Schichten wird durch die schräge Linie $P_1'P_2$ gekennzeichnet, d. h. die Verschiebung der Flüssigkeitsschichten gegeneinander ist desto geringer, je größer der Abstand der Schichten von der beweglichen Platte wird.

Die Verschiebung erfordert zur Überwindung der Flüssigkeitszähigkeit eine Kraft. Diese Verschiebungskraft habe für 1 cm^2 Verschiebungsfläche die Größe τ . Poiseulle stellte für die Größe der Verschiebungskraft auf Grund von Versuchen folgendes Gesetz auf

$$\tau = \mu \cdot \frac{v}{l}. \text{ Der Beiwert } \mu \text{ ist eine Naturkonstante der}$$

Flüssigkeit; man nennt ihn die Zähigkeit und versteht darunter die Verschiebungskraft, die für 1 cm^2 Verschiebungsfläche bei $v = 1 \text{ cm}$ Geschwindigkeit und $l = 1 \text{ cm}$ Abstand aufzuwenden ist. Nach Poiseulle wächst demnach der Zähigkeits- oder Reibungswiderstand: 1. unmittelbar proportional mit der Zähigkeit der Flüssigkeit, 2. unmittelbar proportional mit der Verschiebungsgeschwindigkeit und 3. umgekehrt proportional mit dem Abstand von der festen Wand.

Nach dem Poiseulleschen Gesetz ist demnach $\mu = \frac{\tau \cdot l}{v}$. Man rechnet aber in der Strömungslehre nicht

mit den Zähigkeitswerten μ , sondern mit der kinematischen Zähigkeit der Strömungsflüssigkeiten. Darunter versteht man die Verhältniszahl Zähigkeit: Dichte = $\mu : \rho$.

Ist γ das Gewicht der Volumeneinheit, so nennt man die Masse der Volumeneinheit, also die Größe $\frac{\gamma}{g}$ spezifische Masse = Dichte = ρ .

Die mit ν bezeichnete kinematische Zähigkeit ist demnach

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} = \frac{\mu}{\gamma} = \frac{g \cdot \mu}{\gamma}$$

Kinematik heißt Bewegung, man könnte also auch sagen Bewegungszähigkeit. Die Ableitung erinnert an die bekannte Mechanikformel

$$\frac{\text{Kraft}}{\text{Masse}} = \text{Beschleunigung}, \frac{\mu}{\rho} = \nu.$$

ν ist also ein Beschleunigungswert, denn μ ist eine Kraftzahl und ρ eine Massenzahl.

Welche Dimension hat die kinematische Zähigkeit?

Setzt man in der Gleichung $\nu = \frac{\mu \cdot g}{\gamma} = \frac{\tau \cdot l \cdot g}{\nu \cdot \gamma}$ für die einzelnen Formelgrößen die Maßeinheiten ein, so ist $\nu = \frac{\text{kg/cm}^2 \cdot \text{cm} \cdot \text{cm/s}^2}{\text{kg} \cdot \text{s} \cdot \text{cm} \cdot \text{cm} \cdot \text{cm}^3} = \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$

Man wird daher nachstehend die Zahlenwerte ν mit der Einheitsbezeichnung cm^2/s benannt finden.

Zähigkeit und kinematische Zähigkeit sind Zahlenwerte, die für jede Flüssigkeit andere Größen haben. Sie hängen in hohem Maße von der Temperatur der Flüssigkeiten ab; bei nicht tropfbaren Flüssigkeiten besteht auch eine Abhängigkeit vom Druck. Die Werte hat man in den physikalischen Versuchsanstalten experimentell bestimmt.

In Abb. 3 sind die Zahlenwerte der kinematischen Zähigkeit für Wasser und atmosphärische Luft aufgetragen. Man sieht auf der Wagrechten die Temperaturen abgetragen und als Ordinaten die kinematischen

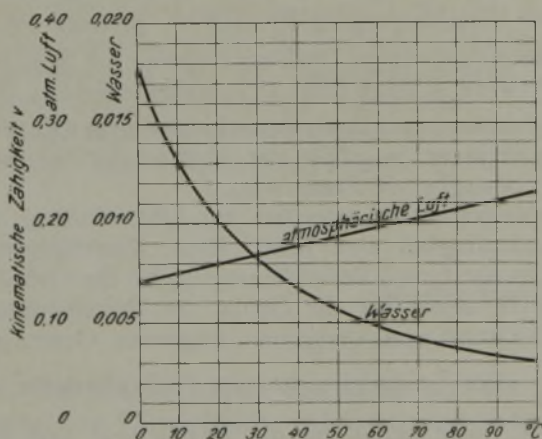


Abb. 3. Die kinematische Zähigkeit von Luft und Wasser.

Zähigkeitswerte ν ; z. B. findet man bei 20° für Wasser $\nu = 0,0101 \text{ cm}^2/\text{s}$, für Luft $\nu = 0,160 \text{ cm}^2/\text{s}$.

Die kinematische Zähigkeit ν einiger anderer Flüssigkeiten bei 15° ist z. B.

	cm^2/s	cm^2/s	
Glycerin . .	11,600	Alkohol . .	0,0167
Benzol . .	0,079	Äther . . .	0,00268

Die dynamische Ähnlichkeit von Strömungsvorgängen.

Der englische Physiker Reynolds stellte 1881 die Bedingungen für den dynamisch ähnlichen Verlauf zweier Strömungsvorgänge auf. Die erste Bedingung für den dynamisch ähnlichen Verlauf ist die geometrische Ähnlichkeit der Strömungskanäle, d. h. erfolgt der erste Strömungsvorgang in einem Rohr, so kann der ähnliche Strömungsvorgang auch wieder nur in einem Rohr erfolgen. Die geometrische Ähnlichkeit der Rohre

besteht, wenn die Rauheit des zweiten Rohres geometrisch ähnlich der Rauheit des ersten Rohres ist. Ist die Rohrwand des ersten Rohres vollständig glatt, so kann dieses auch nur einer glatten Rohrwand geometrisch ähnlich sein.

Die zweite Bedingung für die dynamische Ähnlichkeit ist die von Reynolds aufgestellte Bedingung der Ähnlichkeit der Kräfte im Strömungsvorgang. Welche Kräfte kommen vor? Die strömende Flüssigkeit kann vermöge ihrer kinetischen Energie oder ihrer lebendigen Kraft Widerstände überwinden. Der Strömungsvorgang bringt aber infolge innerer Flüssigkeitsreibung und Wandreibung einen Widerstand mit sich. Es handelt sich also um zwei Kräfte: 1. die lebendige Kraft L , 2. den Widerstand W . Ist das Verhältnis dieser beiden Kräfte für zwei Strömungsvorgänge gleich, so verlaufen sie dynamisch ähnlich.

Herrschen z. B. für die eine Strömung die Werte L_1 und W_1 und für die andere die Werte L_2 und W_2 vor, so heißt die Ähnlichkeitsbedingung $\frac{L_1}{W_1} = \frac{L_2}{W_2} = \text{konst.}$

Für die Werte L und W sind allgemein gültige Gesetze zu finden. Die lebendige Kraft L der mit der Geschwindigkeit v strömenden Masse m ist $L = \frac{1}{2} m \cdot v$.

Für die spezifische Masse, das ist die Masse der Volumeneinheit $m = \frac{\gamma}{g} = \rho$, ist $L = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$.

Der Verschiebungswiderstand für die Flächeneinheit ist nach dem Poiseulleschen Gesetz $W = \tau = \frac{\mu \cdot v}{l}$.

Das Verhältnis beider Werte ist

$$\frac{L}{W} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2}{\frac{\mu \cdot v}{l}} = \frac{\rho \cdot v^2 \cdot l}{2 \cdot \mu \cdot v} = \frac{\rho \cdot v \cdot l}{2 \mu}$$

Nun ist $\frac{\mu}{\rho} = \nu$ oder $\frac{\rho}{\mu} = \frac{1}{\nu}$, also wird allgemein $\frac{L}{W} = \frac{v \cdot l}{2 \cdot \nu}$.

Für die beiden Strömungsvorgänge ist demnach $\frac{L_1}{W_1} = \frac{v_1 \cdot l_1}{2 \cdot \nu_1}$ und $\frac{L_2}{W_2} = \frac{v_2 \cdot l_2}{2 \cdot \nu_2}$.

Nach Reynolds sind beide Strömungsvorgänge ähnlich, wenn die Bedingungsgleichung erfüllt ist:

$$\frac{L_1}{W_1} = \frac{L_2}{W_2} \text{ oder } \frac{v_1 \cdot l_1}{2 \cdot \nu_1} = \frac{v_2 \cdot l_2}{2 \cdot \nu_2}$$

oder wenn $\frac{v_1 \cdot l_1}{\nu_1} = \frac{v_2 \cdot l_2}{\nu_2} = \text{konst.}$ ist. Den Verhältniswert

$\frac{v \cdot l}{\nu} = R$ nennt man die Reynoldssche Zahl.

Bei Strömungsvorgängen in Rohren ist der Größenfaktor $l = \frac{d}{2}$, d. h. die Ähnlichkeitsbedingung lautet:

$$\frac{v_1 \cdot d_1}{\nu_1 \cdot 2} = \frac{v_2 \cdot d_2}{\nu_2 \cdot 2} \text{ oder } \frac{v_1 \cdot d_1}{\nu_1} = \frac{v_2 \cdot d_2}{\nu_2}$$

Demnach heißt die Reynoldssche Zahl für Strömungen in Rohren allgemein $R = \frac{v \cdot d}{\nu}$.

Strömt dieselbe Flüssigkeit in Rohren von verschiedenem Durchmesser, so lautet die Bedingung der

dynamischen Ähnlichkeit beider Strömungsvorgänge, da $v_1 = v_2$ ist, $v_1 \cdot d_1 = v_2 \cdot d_2$ oder $\frac{v_1}{v_2} = \frac{d_2}{d_1}$, d. h. die Strömungsgeschwindigkeiten müssen sich umgekehrt wie die Rohrdurchmesser verhalten.

In einer Lute von $d_1 = 30$ cm Durchmesser ströme z. B. die Luft mit $v_1 = 8$ m/s, dann ist der Strömungsvorgang in einer Lute von $d_2 = 60$ cm Durchmesser dem ersten dynamisch ähnlich, wenn $v_2 = v_1 \cdot \frac{d_1}{d_2} = 8$

$\cdot \frac{30}{60} = 4$ m/s ist, d. h. bei diesen beiden Geschwindigkeiten haben die beiden Rohre denselben Reibungsbeiwert λ , mit dem dann der Strömungswiderstand berechnet werden kann.

Beim Strömen verschiedener Flüssigkeiten ist auch der ν -Wert verschieden und die Bedingungsgleichung für dynamisch ähnliche Strömungsvorgänge lautet

$$\frac{v_1 \cdot d_1}{\nu_1} = \frac{v_2 \cdot d_2}{\nu_2}$$

In einer Rohrleitung von $d_1 = 300$ mm Durchmesser ströme wieder Luft mit $v_1 = 8$ m/s. Die kinematische Zähigkeit der Luft ist nach Abb. 3 $\nu_1 = 0,160$ cm²/s (bei 20°). Wie groß muß die Geschwindigkeit v_2 für Wasserströmung in einem Rohr von $d_2 = 600$ mm Durchmesser sein, wenn die Strömung dynamisch ähnlich verlaufen soll? Nach Abb. 3 beträgt die kinematische Zähigkeit für Wasser von 20° $\nu_2 = 0,011$ cm²/s, und es ist

$$v_2 = \frac{v_1 \cdot d_1 \cdot \nu_2}{\nu_1 \cdot d_2} = \frac{8 \cdot 300 \cdot 0,011}{0,160 \cdot 600} = 0,275 \text{ m/s.}$$

Bei dieser Wassergeschwindigkeit im großen Rohr ist der Reibungsbeiwert λ ebenso groß wie bei der Luftströmung im kleinen Rohr.

Jedem Strömungsvorgang in einer Rohrleitung entspricht also eine bestimmte Reynoldssche Zahl, und für jede Reynoldssche Zahl ist der Reibungsbeiwert aus Versuchen bekannt. Daraus ergibt sich eine außerordentliche Vereinfachung bei der Berechnung von Strömungswiderständen, und daher wird die neue Strömungslehre ihre ganzen Berechnungen auf der Reynoldsschen Zahl aufbauen.

Der Reibungsbeiwert ist vorläufig nur für glatte Rohre als Funktion der Reynoldsschen Zahl bekannt, und es hat sich gezeigt, daß das Material der Rohre, ob Glas, Messing, Blei, Kupfer, Eisen oder Legierung, gar keine Rolle spielt. Nur die Oberflächenbeschaffenheit ist ausschlaggebend. Die technischen Rohre sind nicht vollständig glatt. Ihre Reibungsbeiwerte werden also größer sein, so daß die Strömungslehre die Mindestwerte errechnet, welche überhaupt vorkommen können.

Welche Dimension hat die Reynoldssche Zahl?

Diese lautet für Strömungen in Rohren $R = \frac{v \cdot d}{\nu}$.

Es wird gemessen: 1. die Geschwindigkeit v der Strömung in cm/s, 2. der Rohrdurchmesser d in cm, 3. die kinematische Zähigkeit ν der strömenden Flüssigkeit in cm²/s. Da man die Zähigkeit in der cm-Einheit mißt, müssen bei der Berechnung der Zahl R auch die andern Längenmaße in cm eingesetzt werden. Würde man die Zähigkeitsgröße in der m-Einheit gemessen

einsetzen, so würde auch jedes andere Längenmaß in m einzusetzen sein.

Setzt man die Maßeinheiten ein, so wird

$$R = \frac{\text{cm/s} \cdot \text{cm}}{\text{cm}^2/\text{s}} = \frac{\text{cm} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}}{\text{s} \cdot \text{cm}^2} = 1 = \text{dimensionslos.}$$

Die Zahl R ist also eine dimensionslose Größe, die nicht vom gewählten Maßsystem abhängt. Ob man also die Maßeinheiten nach deutschem, englischem oder sonstigem Maßsystem einsetzt, man erhält in der ganzen internationalen Wissenschaft für R denselben Zahlenwert.

Die Reynoldssche Zahl zur Erkennung der Strömungsart.

Die Strömungslehre unterscheidet heute zwei Arten von Strömungen: 1. die laminare, schlichte oder Bandströmung, 2. die turbulente, wirbelige oder Flechtströmung.

In Abb. 4 wird die laminare Strömung gezeigt; die einzelnen Stromfäden laufen vollständig parallel zu den Wandungen, ohne daß eine Wirbelung aufkommt.

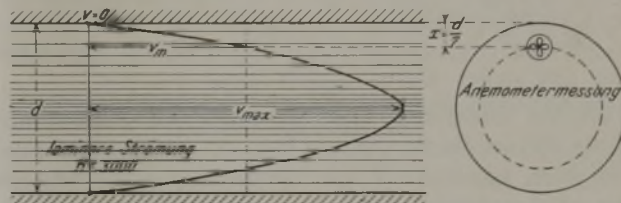


Abb. 4. Laminare Strömung.

Man hat nachgewiesen, daß bei dieser Strömungsart die Geschwindigkeit von $v=0$ an der Wandung bis $v=v_{\max}$ in der Rohrmitte nach einer Parabel wächst. Verwandelt man den kubischen Parabelkörper in einen Zylinder, so gibt die Zylinderlänge $v=v_m$ die mittlere Geschwindigkeit im Rohrquerschnitt an, mit der die Strömungsmenge $V=F \cdot v$ errechnet wird. In diesem Fall ist $v_m = \frac{1}{2} v_{\max}$ oder $v_{\max} = 2 \cdot v_m$.

Mißt man die Geschwindigkeit mit einem Anemometer genau in der Rohrmitte, so wird die berechnete Strömungsmenge doppelt so groß wie die wirkliche, d. h. man würde einen Fehler von 100 % machen.

Die Messung der wirklichen Strömungsmenge müßte in einem Abstand von $x = \frac{1}{7} \cdot d$ von der Rohrwand erfolgen, weil nur in diesem Stromfaden die mittlere Geschwindigkeit herrscht. Hieraus erkennt man, wie schwer Strömungsmengen zu messen sind, und welche fehlerhaften Meßergebnisse bei unberufener Hand entstehen können.

In Abb. 5 ist die turbulente Strömung veranschaulicht. Der parallele Stromfadenverlauf hört vollständig auf. Heftige Querbewegungen erfüllen den ganzen Querschnitt mit Wirbeln. Die Flüssigkeit haftet nicht mehr träge an der Rohrwand fest, sondern die

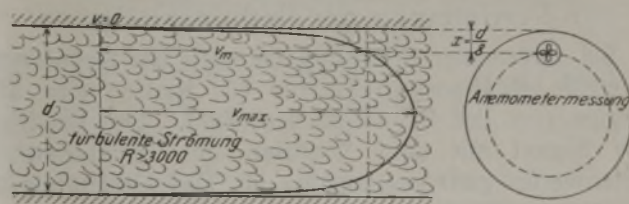


Abb. 5. Turbulente Strömung.

Durchwirbelung verteilt die Geschwindigkeit gleichmäßiger über den ganzen Querschnitt. Infolge der Gleichmäßigkeit dieser Verteilung ist die Geschwindigkeit selbst in der Nähe der Wandung noch sehr hoch und fällt erst dann in einer dünnen Grenzschicht plötzlich auf Null ab.

Bezeichnet man die Geschwindigkeit in der Rohrachse mit v_{max} , so ist die mittlere Geschwindigkeit $v_m = 0,82$ bis $0,86 \cdot v_{max}$. Würde man jetzt die Geschwindigkeit in der Rohrachse messen und mit v_{max} die Strömungsmenge berechnen, $V = F \cdot v_{max} = F \cdot \frac{v_m}{0,82} = 1,22 \cdot F \cdot v_m$, so würde man 22 % zuviel messen. Um zu einem richtigen Ergebnis zu gelangen, muß man die mittlere Geschwindigkeit messen, die im Abstände $x = \frac{1}{8} \cdot d$ von der Rohrwand zu finden ist.

Nach Untersuchungen von Trommsdorff¹ wird die Geschwindigkeitsverteilung bei turbulenter Strömung in Rohren mit rauher Zinkwand noch gleichmäßiger. Das Geschwindigkeitsprofil verliert die Kurvenform und geht in eine gerade Linie über, die in den Randzonen mit steiler Kurve abfällt.

Welche Strömung in einer Rohrleitung stattfindet, sagt die Reynoldssche Zahl. Über die Art der Strömung entscheiden nämlich: 1. die Durchflußgeschwindigkeit, 2. die Abmessungen des Rohres und 3. die kinematische Zähigkeit der Flüssigkeit, die in der Reynoldsschen Zahl zusammengefaßt sind. In einem glatten zylindrischen Rohr ist die Strömung praktisch laminar, wenn $R < 3000$ ist, darüber hinaus ist die Strömung immer turbulent. Die Geschwindigkeit, welche dieser Reynoldsschen Zahl bei gegebenem Rohrdurchmesser und bekannter kinematischer Zähigkeit entspricht, heißt die kritische Geschwindigkeit, die mit v_{kr} bezeichnet werde.

Mit dieser Bezeichnung ist $\frac{v_{kr} \cdot d}{\nu} = 3000$ oder $v_{kr} = \frac{3000 \cdot \nu}{d}$.

Für Luft ist z. B. die kinematische Zähigkeit bei $20^\circ \nu = 0,160 \text{ cm}^2/\text{s}$; hiermit wird $v_{kr} = 3000 \cdot 0,160 \cdot \frac{1}{d} = \frac{480}{d}$. Für $d = 30 \text{ cm}$ ist $v_{kr} = \frac{480}{30} = 16 \text{ cm} = 0,16 \text{ m/s}$

$d = 40 \text{ cm}$ ist $v_{kr} = \frac{480}{40} = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m/s}$

$d = 50 \text{ cm}$ ist $v_{kr} = \frac{480}{50} = 9,6 \text{ cm} = 0,096 \text{ m/s}$

$d = 60 \text{ cm}$ ist $v_{kr} = \frac{480}{60} = 8,0 \text{ cm} = 0,08 \text{ m/s}$.

Solche niedrigen Werte werden bei Luftströmungen in Lutten kaum vorkommen; die Geschwindigkeiten liegen praktisch viel höher, so daß man bei Lutten immer mit turbulenter Strömung rechnen kann.

Die Reynoldssche Zahl zur Bestimmung der Reibungsbeiwerte.

Bei turbulenter Strömung ist nach der Strömungslehre die Reibungsbeiziffer für Rohre eine Abhängige von der Reynoldsschen Zahl. Der Beizifferwert nimmt mit dem Wachsen des Reynoldsschen Zahlenwertes ganz gesetzmäßig ab. Das Abhängigkeits-

¹ Trommsdorff: Die neusten Ergebnisse der Strömungsforschung und ihre Anwendbarkeit auf den Bergbau, Glückauf 1927, S. 374.

verhältnis ist in Abb. 6 wiedergegeben. Auf der Wagerechten sind die R-Zahlenwerte und als Ordinaten die Werte für die Reibungsbeiziffer λ aufgetragen. Diese Kurven gelten für alle Rohre mit glatten Wandungen,

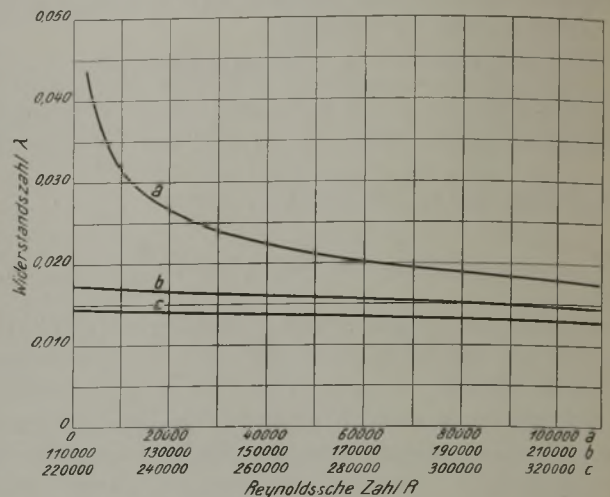


Abb. 6. Abhängigkeit der Reibungsbeiziffer von der Reynoldsschen Zahl.

so daß sie die Mindestwerte darstellen, die in technischen Rohrleitungen auftreten werden. Die Kurve verläuft bei hohen R-Werten fast wagrecht, und da sich hohe R-Werte bei großen Rohrdurchmessern und großen Geschwindigkeiten ergeben, ist daraus zu folgern, daß der Einfluß der Wandreibung immer geringer wird, je größer der Rohrdurchmesser wird, und daher dann nur die innere Reibung den Reibungswert beeinflusst.

Anwendung auf Wetterströmung.

Für eine Lutte von 600 mm Dmr. soll der Reibungsbeiwert λ bestimmt werden.

Nach der Strömungslehre ist der Beiwert λ keine konstante Größe, sondern eine Abhängige von der Reynoldsschen Zahl. Man muß daher für verschiedene Strömungsgeschwindigkeiten die Zahlenwerte R ausrechnen.

Die größte Wettermenge entspricht der größten zugelassenen Strömungsgeschwindigkeit. Läßt man z. B. als größte Geschwindigkeit $v = 8,25 \text{ m/s}$ zu, so ergibt sich die Wettermenge

$$Q = 60 \cdot F \cdot v = 60 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0,6^2 \cdot 8,25 = 140 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Nun ist für $v = 825 \text{ cm/s}$ und $d = 60 \text{ cm}$ die Reynoldssche Zahl zu berechnen. Nimmt man eine Grubenlufttemperatur von 20° an, so ist nach Abb. 3 die

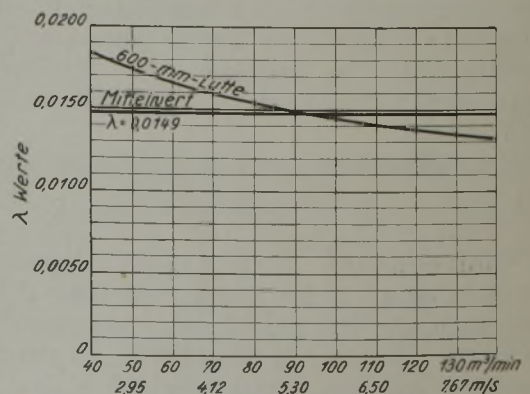


Abb. 7. Reibungsbeiwerte in Abhängigkeit von Strömungsgeschwindigkeit und Wettermenge.

kinematische Zähigkeit der Luft $\nu = 0,16 \text{ cm}^2/\text{s}$. Hiermit wird $R = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{825 \cdot 60}{0,16} = 309\,000$.

Aus dem Kurvenbild für die Widerstandszahl λ , (Abb. 6) findet man für $R = 309\,000$ den Wert $\lambda = 0,0131$.

In gleicher Weise sind für die kleinern Wettermengen die λ -Werte errechnet worden, wobei sich die nachstehenden Werte ergeben haben:

Q m ³ /min	v m/s	R	λ
50	2,95	110 500	0,0173
60	3,54	133 000	0,0166
70	4,12	154 500	0,0160
80	4,72	177 000	0,0154
90	5,30	199 000	0,0149
100	5,92	222 000	0,0145
110	6,50	244 000	0,0141
120	7,06	265 000	0,0137
130	7,67	288 000	0,0134
140	8,25	309 000	0,0131

Die errechneten λ -Werte sind in Abb. 7 als Funktion der Strömungsgeschwindigkeit v oder der Wettermengen Q je min aufgetragen. Man sieht, der λ -Wert fällt mit steigender Strömungsgeschwindigkeit, der Mittelwert ist $\lambda = 0,0149$.

Dieser Wert soll mit dem bisher verwendeten Reibungsbeiwert verglichen werden. In der Bergbaukunde errechnet man die Reibungswiderstandshöhe h nach dem Gesetz $h = k \cdot \frac{L \cdot U \cdot v^2}{F}$. Darin ist: k = Reibungsbeiwert, v = Strömungsgeschwindigkeit in m/s, L = Rohrlänge in m, U = Rohrumfang in m, F = Rohrquerschnitt in m².

Setzt man $\frac{U}{F} = \frac{\pi \cdot d}{\frac{\pi}{4} \cdot d^2} = \frac{4}{d}$, so lautet das Gesetz

$$h = k \cdot \frac{4}{d} \cdot L \cdot v^2 = 4k \cdot \frac{L}{d} \cdot v^2$$

Die Strömungslehre rechnet mit dem Gesetz

$$h = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \gamma$$

Setzt man die beiden h -Werte einander gleich, so wird

$$4k \cdot \frac{L}{d} \cdot v^2 = \frac{\lambda}{2g} \cdot \gamma \cdot \frac{L}{d} \cdot v^2$$

$$\text{oder } 4k = \frac{\lambda}{2g} \cdot \gamma, \quad k = \frac{\lambda}{8g} \cdot \gamma$$

Für Grubenluft ist im Mittel $\gamma = 1,20 \text{ kg/m}^3$; hiermit wird

$$\frac{\gamma}{8 \cdot g} = \frac{1,20}{8 \cdot 9,81} = 0,0153, \text{ also } k = 0,0153 \cdot \lambda$$

Für die 600-mm-Lutte liefert die Strömungslehre den mittlern Wert $\lambda = 0,0149$, und damit wird $k = 0,0153 \cdot 0,0149 = 0,000228$.

Führt man dieselbe Rechnung für kleinere Lutten-durchmesser durch, so liefert die Strömungslehre für glatte Rohre folgende Reibungsbeiwerte als Mittelwerte:

Lutte mm	k
300	0,000305
400	0,000260
500	0,000240

Diese Werte sind kleiner als die k -Werte, mit denen man bisher rechnete.

Anwendung auf Druckluftströmung.

In einer Druckluftleitung von $d = 80 \text{ mm}$ Durchmesser ströme bei einem mittlern Druck von 5 atü Druckluft mit $v = 10 \text{ m/s}$, wie groß ist der Reibungsbeiwert?

Die kinematische Zähigkeit der Luft ändert sich umgekehrt proportional mit dem Druck. Entnimmt man aus Abb. 3 den Wert $\nu = 0,16 \text{ cm}^2/\text{s}$ für Luft von 20° und 1 ata, so ist $\nu = \frac{0,16}{6} = 0,0267 \text{ cm}^2/\text{s}$ für Luft von 6 ata.

Hiermit berechnet sich für diesen Strömungsvorgang die Reynoldssche Zahl

$$R = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{1000 \cdot 8}{0,0267} = 300\,000$$

Aus Abb. 6 findet man für $R = 300\,000$ den Reibungsbeiwert $\lambda = 0,0132$.

Wie groß ist hiermit der Druckabfall in einer 100 m langen Leitung?

$$\text{Der Druckabfall in mm W.-S. beträgt } h = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \gamma$$

Man setzt ein: $\lambda = 0,0132$, $L = 100 \text{ m}$, $d = 0,08 \text{ m}$, $v = 10 \text{ m/s}$ und $\gamma = 6 \cdot 1,20 = 7,20 \text{ kg/m}^3$, wenn $\gamma = 1,20 \text{ kg/m}^3$ das Raumgewicht der Luft bei 1 ata ist.

$$h = 0,0132 \cdot \frac{100}{0,08} \cdot \frac{10^2}{2 \cdot 9,81} \cdot 7,20 = 605 \text{ mm W.-S.}$$

$$= 0,605 \text{ m W.-S.} = 0,06 \text{ at.}$$

Anwendung auf Wasserströmung.

In einem Wasserleitungsrohr von $d = 250 \text{ mm}$ Durchmesser ströme Wasser von 10°C mit $v = 1,5 \text{ m/s}$, wie groß ist der Reibungsbeiwert?

Die kinematische Zähigkeit des Wassers bei $t = 10^\circ$ ist nach Abb. 3 $\nu = 0,0132 \text{ cm}^2/\text{s}$. Der Strömungsvorgang hat demnach die Reynoldssche Zahl

$$R = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{150 \cdot 25}{0,0132} = 285\,000$$

Hierfür findet man aus Abb. 6 den Reibungsbeiwert $\lambda = 0,0135$.

Wie groß ist hiermit der Druckabfall in einer 100 m langen Leitung?

$$\text{Der Druckabfall in m W.-S. ist}$$

$$h = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0,0135 \cdot \frac{100}{0,25} \cdot \frac{1,5^2}{2 \cdot 9,81} = 0,62 \text{ m W.-S.}$$

$$h = 0,062 \text{ at.}$$

Die Reynoldssche Zahl zur Bestimmung der Durchflußzahl bei Düsen- und Staurandmessungen.

Die Düsenmessung.

Mengenmessungen zur Nachprüfung des Betriebsverbrauches an Wasser, Druckluft und Dampf sind heute allgemein eingeführt. Man baut eine Normaldüse mit dem Durchmesser-Verhältnis $d:D = 0,40$ in die Rohrleitung ein (Abb. 8) und berechnet die Durchflußmenge aus dem gemessenen Druckabfall h vor und hinter der Düse.

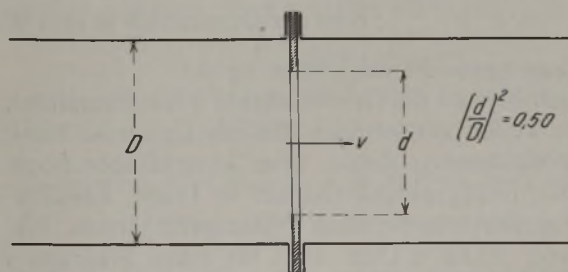


Abb. 8. Mengenummessung mit Normaldüse.

Das Liefervolumen ist bei Wasser $V = \mu \cdot f \cdot \sqrt{2gh}$ m³/s; μ ist die Durchflußzahl der Düse, h der Druckabfall in m W.-S.

Bei Luft ist das Liefervolumen $V = \mu \cdot f \cdot \sqrt{\frac{2gh}{\gamma}}$ m³/s; h ist der Druckabfall in mm W.-S., γ das Raumgewicht der Luft in kg/m³.

Zur Berechnung benötigt man in beiden Fällen die Zahlenwerte für die Durchflußzahl μ . Die Durchflußzahl ist für Düsenanordnungen, die in allen Teilen geometrisch ähnlich sind, ohne Rücksicht auf die Art der strömenden Flüssigkeit eine Funktion der Reynoldsschen Zahl, d. h. sie hängt ab von der Verhältniszahl $R = \frac{v \cdot d}{\nu}$, wenn be-

deutet: d den kleinsten Düsendurchmesser in cm, $v = \sqrt{2gh}$ oder $= \sqrt{\frac{2gh}{\gamma}}$ die theoretische Geschwindigkeit im Endquerschnitt der Düse in cm/s und ν die kinematische Zähigkeit der Flüssigkeit in cm²/s.

In Abb. 9 wird das Abhängigkeitsverhältnis zwischen R und μ gezeigt; man sieht, daß die Durchflußzahl mit der Zunahme von R wächst, der kleinste Wert ist $\mu = 0,961$,

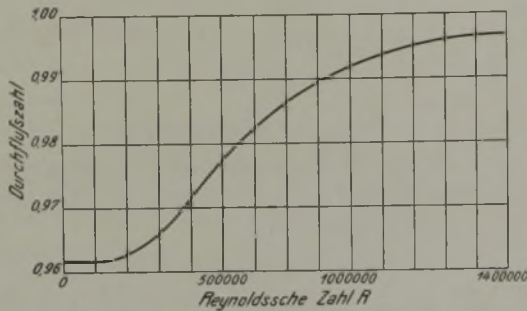


Abb. 9. Abhängigkeitsverhältnis zwischen Reynoldsscher Zahl und Durchflußzahl.

der größte Wert $\mu = 0,996$. Bisher war es üblich, mit einer konstanten Durchflußzahl zu rechnen, z. B. mit $\mu = 0,96$; das bringt aber Fehler bis zu 4 %. Die Kenntnis der Reynoldsschen Zahl beseitigt diese Fehlerquelle.

Die Staurandmessung.

Die Staurandmessung (Abb. 10) wird wegen des leichten Einbaus der Meßvorrichtung meistens der Düsenmessung vorgezogen, wenn es sich um große Rohrdurchmesser handelt. Hierbei kann das Öffnungsverhältnis

$$\left(\frac{d}{D}\right)^2 = \frac{\text{Stauranddurchmesser}^2}{\text{Rohrdurchmesser}^2} = m$$

verschieden gewählt werden. Man wählt z. B. $m = 0,1$ bis $0,5$ bis $0,7$, den letztgenannten Wert nur bei Rohren von mehr als 500 mm Dmr. Das Liefervolumen ist bei Wasser

$$V = \alpha \cdot f \cdot \sqrt{2gh} \text{ m}^3/\text{s}; \alpha \text{ ist die Durchflußzahl des Staurandes, } h \text{ der Druckabfall in m W.-S.}$$

Für Luft oder Gas ist das Liefervolumen

$$V = \alpha \cdot f \cdot \sqrt{\frac{2gh}{\gamma}}; h \text{ ist der Druckabfall in mm W.-S., } \gamma \text{ das Raumgewicht der Luft in kg/m}^3.$$

Auch hier ist die Durchflußzahl α für Stauränder, die in allen Teilen geometrisch ähnlich sind, eine Funktion der Reynoldsschen Zahl. Hier kommt aber noch ein anderes Abhängigkeitsverhältnis in Frage, nämlich das vom Rohrdurchmesser und Öffnungsverhältnis. Für ein Rohr von 500 mm Dmr. sind für einen Staurand vom Öffnungsverhältnis

$$m = \left(\frac{350}{500}\right)^2 = 0,49$$

die α -Werte als Funktion der Zahl R in Abb. 11 wiedergegeben. Der α -Wert wächst mit der Zunahme der Reynoldsschen Zahl, er steigt hier von $0,70$ auf $0,721$,

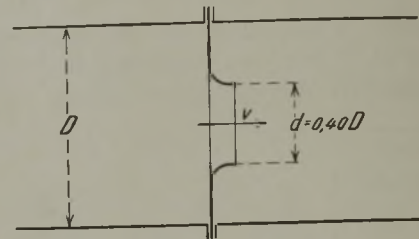


Abb. 10. Staurandmessung.

man würde also, wenn man mit dem konstanten Wert $\alpha = 0,70$ rechnen wollte, einen Fehler bis zu 3 % machen.

Die Reynoldssche Zahl zur Durchführung von Modellversuchen.

Strömungen an großen Körpern oder in großen Kanälen lassen sich praktisch in den seltensten Fällen messen und theoretisch untersuchen. Im Schiffbau arbeitet man daher schon lange mit Schleppversuchen an Modellen. Auch für die Luftschiffahrt hat man in den Strömungsinstituten Modellversuche durchgeführt; so sind z. B. die Widerstandsberechnungen für das Zeppelinluftschiff nur auf Grund von Modellversuchen möglich gewesen, nach deren Ergebnissen die Motorstärken errechnet werden. Solche Versuche sind aber nur auswertbar geworden, nachdem man gelernt hatte, dynamisch ähnliche Strömungsvorgänge herzustellen, also durch die Anwendung des in der Reynoldsschen Zahl festgelegten Strömungsgesetzes.

Im Bergbau sind noch viele strömungstechnische Fragen ungelöst, so ist z. B. der Widerstand der Schächte und Strecken für den Wetterstrom unter Berücksichtigung der verschiedenen Ausbauten noch wenig erforscht. Hier bestehen allerdings große technische Schwierigkeiten, die Messungen in der Grube durchzuführen, so daß es eine dankbare Aufgabe wäre, an Hand von Modellversuchen zu vergleichenden Werten zu gelangen.

Die von Francke und von Mathes¹ ausgeführten Modellversuche mit Schachteinbauten im Windkanal eines Strömungsinstitutes brachten schon eine tiefere Erkenntnis der Strömungswiderstände in Schächten.

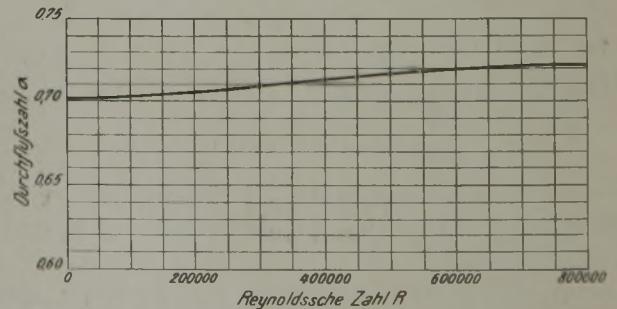


Abb. 11. Abhängigkeit der Durchflußzahl von der Reynoldsschen Zahl bei einem Staurand.

Sie lieferten das Ergebnis, daß durch geeignete Profilgebung der Einbauten und durch die Wahl bestimmter Abstände dieser Einbauten eine Widerstandsverminderung von 20 % erzielt werden kann. Es ist aber durch-

¹ Francke und v. Mathes: Der Einfluß der Verteilung und Querschnittsgestaltung des Schachteinbaus auf die Wetterführung, Glückauf 1927, S. 1877.

aus möglich, die Modellversuche auf Grund der neuen Strömungslehre weittragender zu gestalten, indem man versucht, die Reibungszahl k der Schächte unmittelbar an Modellen von ganzen Schachtstücken mit Wasserströmung experimentell zu bestimmen.

Will man z. B. den Strömungswiderstand eines Schachtes von 6 m Durchmesser bei verschiedenen Ausbau- und Einbauten bei einer größten Wettergeschwindigkeit von 6 m/s kennenlernen, so stellt man ein Stück des Schachtes als Modell her und gibt dem Modell einen Durchmesser von z. B. 600 mm. Für den Modellversuch in Luftströmung muß zur Erreichung des dynamisch ähnlichen Strömungsvorganges das Reynoldssche Gesetz $v \cdot d = V \cdot D$ erfüllt sein, d. h. man müßte mit einer Luftgeschwindigkeit von $v = \frac{V \cdot D}{d}$

$$= \frac{6 \cdot 600}{60} = 60 \text{ m/s am Modell arbeiten. Das ist praktisch}$$

schwer möglich. Nimmt man aber den Versuch mit Wasserströmung vor, so lautet die Bedingungs-gleichung nach Reynolds

$$\frac{v \cdot d}{\nu_1} = \frac{V \cdot D}{\nu_2} \text{ oder } v = \frac{V \cdot D \cdot \nu_1}{\nu_2 \cdot d}$$

ν_1 = kinematische Zähigkeit des Wassers = 0,011 cm²/s,

ν_2 = kinematische Zähigkeit der Luft = 0,160 cm²/s.

$$v = \frac{600 \cdot 600 \cdot 0,011}{0,16 \cdot 60} = 412 \text{ cm/s} = 4,12 \text{ m/s,}$$

d. h. es genügt jetzt eine Wassergeschwindigkeit von

rd. 4 m. Diese Geschwindigkeit ist im Modellversuch leicht herzustellen. Hat das Schachtmodell F m² Querschnitt, U m innern Umfang und L m Länge, so ist die Widerstandshöhe rechnerisch $h = k \cdot \frac{L \cdot U}{F} \cdot v^2$. Die

Widerstandshöhe h wird im Modellversuch beobachtet und daraus die Widerstandszahl k errechnet

$$k = h \cdot \frac{F}{L \cdot U \cdot v^2}$$

Denselben Reibungsbeiwert k hat der Schacht bei 6 m Wettergeschwindigkeit. Der Versuch wird für jede andere Wettergeschwindigkeit wiederholt und der Reibungsbeiwert k als Abhängige der Reynoldsschen Zahl zeichnerisch aufgetragen.

Ebenso ließe sich mit andern Einbauten der Versuch wiederholen, so daß der Einfluß der Einbauten und der Ausbauten auf den Widerstand des Wetterstromes rein experimentell erforscht werden könnte.

Zusammenfassung.

Nach der neuen Strömungslehre ist bei allen Strömungsvorgängen der Reibungswiderstand eine Funktion der Reynoldsschen Zahl. Es wird eine elementare Erklärung und Ableitung dieser Zahl gegeben und ihre Anwendung an Beispielen für Strömungen in Rohren, Meßdüsen und Staurändern gezeigt. Ferner wird angeregt, den Einfluß der Einbauten und der Ausbauten der Schächte und Strecken auf den Widerstand des Wetterstromes durch Modellversuche mit Wasserströmung zu erforschen.

Die Eisen- und Stahlindustrie Frankreichs im Jahre 1928.

In den ersten Nachkriegsjahren hatte die Eisenerzgewinnung Frankreichs noch nicht die Hälfte der Vorkriegsgewinnung der französischen Gruben und der 1918 an Frankreich übereigneten deutschen Gruben erreicht. So bezifferte sich die Eisenerzförderung in den Jahren 1920 bis 1922 nur auf 13,9 Mill., 14,2 Mill., 21,1 Mill. t gegenüber 43,1 Mill. t im Jahre 1913. Im Jahre 1927 wurde mit 45,67 Mill. t erstmalig die Vorkriegsgewinnung überschritten. Im Berichtsjahr ist gegen das Vorjahr mit 3,65 Mill. t oder 8,01 % eine erhebliche Steigerung der Förderung zu verzeichnen. Seit 1920 nimmt Frankreich den zweiten Platz unter den eisenerzfördernden Ländern der Welt ein (an erster Stelle stehen die Ver. Staaten). So überschritt die französische Eisenerzförderung im Jahre 1927 die zusammengefaßte Gewinnung von England (11,4 Mill. t), Schweden (9,7 Mill. t), Deutschland (6,6 Mill. t), Belgien-Luxemburg (7,4 Mill. t) und Polen (540 000 t) noch um rd. 10 Mill. t.

Eisenerzgewinnung 1913 bis 1. V.-J. 1929.

Jahr	t	Jahr	t
1913	21 917 870	1921	14 200 937
1913 ¹	43 054 135	1922	21 106 112
1914	11 251 753	1923	23 349 379
1915	620 254	1924	29 044 149
1916	1 680 684	1925	35 597 704
1917	2 034 721	1926	39 317 700
1918	1 671 851	1927	45 670 920
1919	9 412 786	1928	49 327 839
1920	13 921 820	1929: 1. V.-J.	12 947 055

¹ Einschl. Elsaß-Lothringen.

Wie sich die Eisenerzgewinnung im Berichtsjahr auf die verschiedenen Gewinnungsgebiete verteilt zeigt Zahlentafel 1.

An der Mehrgewinnung gegen 1927 waren sämtliche Fördergebiete beteiligt, mit Ausnahme der unbedeutenden

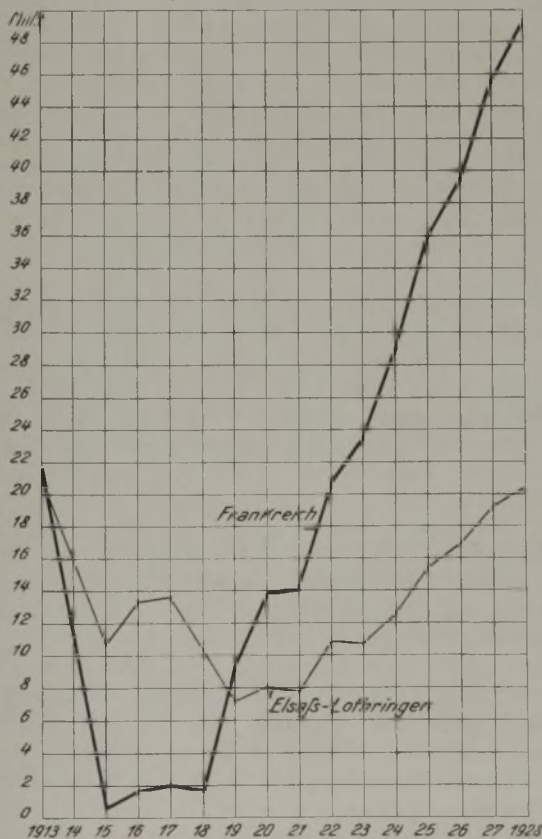


Abb. 1. Eisenerzgewinnung 1913-1928.

Bezirke Indre, Südwesten sowie der Pyrenäen. Am beträchtlichsten war die Zunahme in Briey-Longwy (+ 2,24 Mill. t),

Zahlentafel 1. Eisenerzgewinnung nach Bezirken.

Bezirk	1913	1926	1927	1928
	t	t	t	t
Lothringen:				
Metz, Diedenhofen	21 136 265	17 079 900	19 210 980	20 404 150
Briey Longwy	18 062 016	18 863 900	22 420 040	24 661 434
Nancy	1 916 916	1 244 700	1 452 000	1 501 148
Haute Marne	6 912	—	—	—
Normandie	766 752	1 456 600	1 779 620	1 961 905
Anjou, Bretagne . . .	384 948	476 900	516 720	535 696
Indre	27 684	22 900	32 150	27 105
Südwesten	33 468	5 300	7 650	4 495
Pyrenäen	393 852	287 600	221 740	192 243
Tarn, Hérault, Aveyron	100 896	5 500	8 260	8 605
Gard, Ardèche, Lozère	88 980	37 100	21 760	31 058
zus.	43 054 135 21 917 870 ¹	39 317 700 ²	45 670 920	49 327 839

¹ Ohne Elsaß-Lothringen (Bezirke Metz-Diedenhofen).² In der Summe berichtigt.

Metz-Diedenhofen (+1,19 Mill. t), der Normandie (+182 000 t) und Nancy (+49 000 t). Das Ergebnis von 1913 wurde im Berichtsjahr in Briey-Longwy um 6,60 Mill. t oder 36,54 %, in der Normandie um 1,20 Mill. t oder 155,87 % und in Anjou und der Bretagne um 151 000 t oder 39,16 % überholt. Die übrigen Bezirke dagegen lassen zum Teil einen beträchtlichen Rückgang der Gewinnung erkennen. Obgleich das ehemalige deutsche Elsaß-Lothringen in den letzten Jahren eine starke Fördersteigerung zu verzeichnen hatte, war seine Gewinnung 1928 bei 20,40 Mill. t noch nicht auf die Friedensziffer gebracht.

Die Lagerbestände an Eisenerz betragen am 1. Januar 1928 2,55 Mill. t; bis Ende Juli verminderten sie sich auf 2,29 Mill. t, um bis Ende des Jahres wieder auf 2,73 Mill. t zu steigen.

Die beträchtliche Zunahme der Förderung bedingte auch eine entsprechende Vermehrung der im französischen Erzbergbau tätigen Arbeiter. In den einzelnen Monaten 1928 schwankte die Belegschaftszahl zwischen 37 098 (April) und 40 487 (Dezember). Im Jahresdurchschnitt wurden 38 240 Mann beschäftigt gegen 36 024 Mann 1927 und 41 662 im letzten Vorkriegsjahr. Einer Förderzunahme um 8,01 % gegenüber 1927 steht eine Vermehrung der Belegschaft um 6,15 % gegenüber. Der Jahresförderanteil eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft belief sich 1928 auf 1290 t gegen 1268 t im Vorjahr, was einer Steigerung um 22 t oder 1,74 % entspricht.

Über die Zusammensetzung der Belegschaft nach Nationalitäten liegen nur für Briey, Longwy und Nancy Angaben vor. Von den 1927 in diesen Bezirken insgesamt beschäftigten 17 732 Arbeitern waren 12 968 oder 73,13 % Ausländer; die überwiegende Mehrzahl entfiel auf Italiener und Polen, und zwar mit 6302 oder 48,60 % bzw. 5408 oder 41,70 %. Die Zahl der deutschen Arbeiter betrug 37 oder 0,29 %.

Der Verbrauch Frankreichs (ohne Saar) an Eisenerz berechnet sich für die Jahre 1927 und 1928 auf rd. 30 Mill. t. Da der jährliche Erzverbrauch 35 Mill. t kaum überschreitet, so stehen rd. 15–20 Mill. t Eisenerz im Jahr für die Ausfuhr zur Verfügung.

Über den Außenhandel Frankreichs in Eisenerz unterrichtet für die Jahre 1913 und 1926 bis 1928 Zahlentafel 2.

Die Einfuhr an Eisenerz läßt im Berichtsjahr bei 998 000 t gegenüber 1,05 Mill. t im vorausgegangenen Jahr einen Minderbezug von 49 000 t oder 4,68 % erkennen. Von der Gesamteinfuhr entfallen 58,17 % (1927 51,59 %) auf Belgien-Luxemburg, 19,45 % (18,59 %) auf Spanien und 11,11 % (9,86 %) auf Tunis. Die Ausfuhr erhöhte sich ohne die Lieferungen nach dem Saargebiet von 14,67 Mill. t auf 17,06 Mill. t bzw. um 2,39 Mill. t oder 16,29 %. Belgien-Luxemburg als Hauptabnehmer erhielt 12,74 Mill. t (1927

Zahlentafel 2. Außenhandel in Eisenerz in den Jahren 1913, 1926–1928.

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	1913	1926	1927	1928
	t	t	t	t
Einfuhr:				
Belgien ¹	21 000	852 336	540 289	580 723
Spanien	458 000	173 256	194 746	194 125
Schweden	—	38 670	9 560	6 568
Deutschland ⁴	807 000 ³	18 657	446	1 546
Italien	16 000	14 103	10 899	21 613
Norwegen	—	6 845	2 010	14 789
Schweiz	—	22 120	30 922	23 218
Niederlande	—	1 366	894	53
Algerien	53 000	65 059	84 681	17 640
Tunis	—	146 967	103 243	110 917
Marokko	—	18 183	49 442	17 887
andere Länder	55 000	9 239	20 196	9 217
zus.	1 410 000	1 366 801	1 047 328	998 296
Ausfuhr:				
Belgien ¹	5 036 000	9 488 702	11 403 671	12 743 653
Deutschland ⁴	4 065 000 ³	860 752	2 117 712	3 194 160
Niederlande ²	529 000	791 486	1 016 038	930 278
Großbritannien	424 000	81 831	119 878	172 304
Spanien	—	4	1 235	2 995
Schweden	—	—	3 200	—
Schweiz	7 000	42	119	581
Polen	—	—	—	3 160
Norwegen	—	—	1 289	—
Algerien	—	79	681	37
Tunis	—	2 680	60	710
andere Länder	5 000	8 322	2 839	7 542
zus.	10 066 000	11 233 898	14 666 722	17 055 420

¹ Seit 1922 einschl. Luxemburg. — ² Die für die Niederlande angegebenen Mengen sind überwiegend als für Deutschland bestimmt anzusehen. — ³ Einschl. Luxemburg. — ⁴ Seit 10. Januar 1925 ist der Saarbezirk in das französische Zollgebiet eingeschlossen.

11,40 Mill. t) oder 74,72 % (77,75 %). Deutschland, das vor dem Kriege den größten Verbrauch an Minetten aufzuweisen hatte, deckte sich neuerlich hauptsächlich mit schwedischen und spanischen Erzen ein. Im Berichtsjahr erfuhr jedoch der Erzbezug Deutschlands aus Frankreich eine starke Zunahme, und zwar um 1,08 Mill. t oder 50,83 %, während die Lieferungen aus Schweden erheblich zurückgingen. Holland erhielt 1928 rd. 930 000 t Eisenerz aus Frankreich; sie dürften allerdings überwiegend weiter nach Deutschland gegangen sein.

Besondere Beachtung können folgende Angaben über die Eisenerzausfuhr des ehemals deutschen Bezirks Metz-Diedenhofen beanspruchen.

Zahlentafel 3. Eisenerzausfuhr des Bezirks Metz-Diedehofen.

Bestimmungsland	1925	1926	1927	1928
	t	t	t	t
Luxemburg	2 352 687	2 638 703	3 841 040	4 370 465
Belgien	475 610	851 603	995 341	1 062 797
Saargebiet	2 244 427	2 310 336	2 556 503	2 275 692
übrig. Deutschland . . .	486 167	468 850	799 475	1 042 233
andere Länder	—	—	—	—
zus.	5 558 891	6 269 492	8 192 359	8 751 187

Gegenüber 1927 ist der Auslandsversand dieses Bezirks im Jahre 1928 um insgesamt 559 000 t oder 6,82 % gestiegen. Von der Gesamtausfuhr von 8,75 Mill. t erhielt Luxemburg 4,37 Mill. t oder 49,94 %, Belgien 1,06 Mill. t oder 12,14 %; nach dem Saargebiet gingen 2,28 Mill. t oder 26,00 %, während das übrige Deutschland 1,04 Mill. t oder 11,91 % erhielt.

Die Koksfrage ist für die Hüttenwerke von besonders großer Bedeutung. Der Fortschritt, den die französische Kokserzeugung der Zechen- und Hüttenkokereien

in den letzten Jahren zu erzielen vermochte, zeigt deutlich das Bestreben Frankreichs, sich in der Versorgung mit metallurgischem Koks nach Möglichkeit unabhängig zu machen. Die inländische Kokserzeugung hat sich bei rd. 7,5 Mill. t seit 1922 reichlich verdreifacht. Einen großen Teil seines Bedarfs an Koks erhält Frankreich durch die deutschen Reparationslieferungen. Auch aus dem Saargebiet bezieht Frankreich Koks. Nach der Eisenbahnverkehrsstatistik wurden 1925 91 088 t, 1926 93 575 t und 1927 63 479 t Koks aus dem Saargebiet nach Frankreich versandt. Außerdem lieferten (nach einem auf dem Franco-Saarländischen Wirtschaftskongreß Ende 1927 erstatteten Bericht des Generaldirektors Defline) die Saargruben noch folgende Kokskohlenmengen nach Frankreich:

1922	19 000 t	1925	329 000 t
1923	57 000 t	1926	436 000 t
1924	214 000 t		

Die Verhältnisse in der Eisenhüttenindustrie Frankreichs haben sich im Gegensatz zu dem empfindlichen Produktionsrückgang in Deutschland und Großbritannien im Laufe des Jahres glänzend entwickelt. Im Monatsdurchschnitt 1928 wurden in Frankreich 842 000 t Roheisen gewonnen gegen 777 000 t im Vorjahr und 434 000 t 1913. In den einzelnen Monaten 1928 schwankte die Gewinnung zwischen 784 000 t (Februar) und 882 000 t (Dezember).

Monatliche Roheisenerzeugung im Jahre 1928.

	t	t
1913 Monatsdurchschnitt	433 942	Mai 868 000
1923 "	455 656	Juni 843 000
1924 "	641 047	Juli 836 000
1925 "	708 770	August 858 000
1926 "	785 835	September 821 000
1927 "	777 201	Oktober 857 000
1928: Januar	809 000	November 850 000
Februar	784 000	Dezember 882 000
März	857 000	1928: Monats-
April	834 000	durchschnitt 841 583

Die Roheisenerzeugung Großbritanniens ging hingegen von 869 000 t im Monatsdurchschnitt 1913 auf 618 000 t im Jahre 1927 und weiter auf 560 000 t im Berichtsjahr zurück; die Gewinnung Deutschlands in seinem jeweiligen Gebietsumfang nahm in der gleichen Zeit von 1,61 Mill. t auf 1,09 Mill. t und 984 000 t ab. Die Steigerung der französischen Roheisengewinnung ist in erster Linie auf die Zunahme des Inlandverbrauchs, vor allem der eisenverarbeitenden Industrie zurückzuführen, deren Mehrverbrauch gegen 1927 auf rd. 1 Mill. t geschätzt wird. Außerdem dürfte sicherlich die im Juni 1928 durch

Zahlentafel 4. Roheisenerzeugung 1913-1928.

Jahr	Zahl der betriebenen Hochöfen ¹	Erzeugung		
		in Hochöfen t	in Elektroöfen t	insges. t
1. Halbjahr 1913	131	5 178 554	28 753	5 207 307
1914	127	2 445 193	12 054	2 457 247
2. " 1914	36	269 021	10 116	279 137
1915	32	539 503	44 732	584 235
1916	48	1 208 498	102 258	1 310 756
1917	51	1 301 397	106 886	1 408 283
1918	56	1 191 396	101 562	1 292 958
1919	87	2 354 956	92 339	2 447 295
1920	97	3 254 596	89 818	3 344 414
1921	85	3 385 385	61 414	3 446 799
1922	105	5 194 337	82 465	5 276 802
1923	131	5 378 805	89 067	5 467 872
1924	137	7 612 545	80 020	7 692 565
1925	150	8 459 803	45 441	8 505 244
1926	159	9 376 478	53 547	9 430 025
1927	144	9 281 228	45 181	9 326 409
1928	149			10 099 000

¹ Außer elektrischen Öfen, wovon Anfang 1928 61 (1927 45) in Betrieb waren.

Gesetz festgelegte Stabilisierung des französischen Franken auf den Geschäftsgang belebend eingewirkt haben. Andererseits hat Frankreich aus der Erholung des Weltmarkts sowie von der internationalen Verbandsbildung Nutzen gezogen. Anziehende Preise machten den Verkauf lohnender. Erhöhte sich doch der Inlandpreis für Roheisen von 425 Fr. im Januar 1928 auf 550 Fr. im Dezember, Halbzeug stieg von 470 Fr. auf 560 Fr. und in Walzwerkserzeugnissen ist eine Preiserhöhung um durchschnittlich 150 Fr. je t zu verzeichnen.

Die Entwicklung der Roheisenerzeugung nach ihrer Gewinnungsart und die Zahl der betriebenen Hochöfen in den Jahren 1913 bis 1928 ist aus Zahlentafel 4 zu ersehen.

Danach wurde in der Berichtszeit bei 10,10 Mill. t das vorjährige Ergebnis in Höhe von 9,33 Mill. t um 773 000 t oder 8,28 % überschritten. Ein Vergleich mit dem letzten Vorkriegsjahr ergibt eine Zunahme um 4,89 Mill. t oder 93,94 % (1927 79,10 %). In dieser Zahl ist jedoch die Gewinnung Elsaß-Lothringens, die sich 1913 auf 3,87 Mill. t belaufen hatte, nicht berücksichtigt. Zieht man auch diese Gewinnungsziffer in Betracht, so ergibt sich 1928 ein Mehr von 1,02 Mill. t oder 11,26 %. Von den 1927 gewonnenen 9,33 Mill. t wurden 9,28 Mill. t in Hochöfen und 45 000 t in Elektroöfen hergestellt. Entsprechend der erhöhten Roheisenerzeugung hat auch die Zahl der betriebenen Hochöfen gegen 1927 eine Steigerung erfahren. Während sich in den Jahren 1925 und 1926 nach amtlicher Angabe durchschnittlich 150 und 159 Hochöfen in Betrieb befanden, waren es 1927 und 1928 nach vorläufigen Ermittlungen 144 und 149. Seit 1919 wurde verhältnismäßig eine erhebliche Zahl von Öfen wieder aufgebaut. 1928 belief sich die Zahl der insgesamt vorhandenen Hochöfen auf 221, davon waren 47 in Ausbesserung, 21 blieben außer Betrieb und 153 standen unter Feuer. Auf die einzelnen Bezirke verteilt sich die Zahl der betriebenen Hochöfen wie folgt.

Zahlentafel 5. Zahl der betriebenen Hochöfen.

Bezirk	1. Januar 1925	1. Januar 1926	1. Januar 1927	1. Januar 1928
Osten	53	62	66	62
Elsaß-Lothringen	42	46	48	46
Norden	10	13	16	14
Mitte	8	8	7	5
Südwesten	9	9	8	8
Südosten	4	4	4	3
Westen	7	6	6	5
zus.	133	148	155	143

Das Ausbringen eines Hochofens ist gegenwärtig weit höher als vor dem Kriege. Es stieg die Gewinnung je Hochofen von 3294 t im Monatsdurchschnitt 1913 auf 5371 t 1927. In Deutschland betrug 1927 die monatliche Leistung je Hochofen 8140 t, in Großbritannien und den Ver. Staaten 3676 t bzw. 15 877 t.

Die Verteilung der Roheisenerzeugung auf die einzelnen Bezirke geht aus Zahlentafel 6 hervor.

Zahlentafel 6. Roheisenerzeugung nach Bezirken 1913, 1927 und 1928.

Bezirk	1913		1927		1928	
	t	%	t	%	t	%
Osten	3 560 190	39,2	4 017 170	43,1	4 255 000	42,1
Elsaß-Lothringen	3 869 866	42,6	3 380 631	36,2	3 667 000	36,3
Norden	933 089	10,3	1 008 713	10,8	1 176 000	11,7
Mitte	184 208	2,0	174 325	1,9	218 000	2,2
Südwesten	261 488	2,9	153 137	1,6	145 000	1,4
Südosten	159 051	1,8	119 290	1,3	131 000	1,3
Westen	109 281	1,2	473 143	5,1	507 000	5,0
zus.	9 077 173	100,0	9 326 409	100,0	10 099 000	100,0

Im ganzen hat sich der Anteil der einzelnen Bezirke an der gesamten Roheisengewinnung nur wenig geändert. Von der Erhöhung der Erzeugung im letzten Jahr gegen

1927 entfallen 286 000 t auf Elsaß-Lothringen, 238 000 t auf den Ostbezirk und 167 000 t auf Nordfrankreich, während die Gewinnung im Südwestbezirk etwas hinter der vorjährigen Roheisenerzeugung zurückblieb (-8100 t). An der Gesamterzeugung waren die beiden Hauptbezirke Osten und Elsaß-Lothringen mit 42,1 bzw. mit 36,3 % beteiligt. Die Roheisenherstellung Elsaß-Lothringens blieb hinter dem Ergebnis von 1913 noch um 203 000 t oder 5,24 % zurück, während Ostfrankreich die Gewinnung des letzten Vorkriegsjahres um 695 000 t oder 19,52 % überschritten hat.

Die Stahlerzeugung Frankreichs läßt, wie aus den nachstehenden monatlichen Gewinnungsziffern hervorgeht, eine ähnliche Entwicklung wie die Roheisengewinnung erkennen.

Monatliche Stahlerzeugung im Jahre 1928.

	t	t
1913 Monatsdurchschnitt	390 572	Mai 794 000
1923	425 793	Juni 797 000
1924	555 856	Juli 751 000
1925	621 985	August 793 000
1926	718 511	September 757 000
1927	692 188	Oktober 834 000
1928: Januar	753 000	November 800 000
Februar	738 000	Dezember 828 000
März	806 000	1928: Monats-
April	736 000	durchschnitt 782 250

Die niedrigste Gewinnungsziffer entfällt im Berichtsjahr mit 736 000 t auf den April, während die Höchstziffer mit 834 000 t im Oktober erreicht wurde. Im Monatsdurchschnitt 1928 wurden in Frankreich 782 000 t Stahl gewonnen gegen 692 000 t 1927 und 391 000 t im Jahre 1913; die Rohstahlerzeugung Deutschlands bezifferte sich in der entsprechenden Zeit auf 1,21 Mill. t, 1,36 Mill. t und 1,55 Mill. t, die Gewinnung Großbritannien und der Ver. Staaten auf 722 000 t, 770 000 t und 649 000 t bzw. auf 4,22 Mill. t, 3,80 Mill. t und 2,65 Mill. t. Im ganzen Jahr 1928 wurden in Frankreich an Stahl 9,39 Mill. t hergestellt gegen 8,31 Mill. t 1927, was einer Zunahme um 1,08 Mill. t oder 13,01 % entspricht. Vergleicht man dieses Ergebnis mit 1913, ausschließlich Elsaß-Lothringen, so errechnet sich eine Steigerung um 4,70 Mill. t bzw. eine Verdopplung der Gewinnung; unter Einbeziehung der Friedenserzeugung Elsaß-Lothringens in Höhe von 2,29 Mill. t wurde 1928 die Vorkriegsgewinnung an Stahl, die bis zum Jahre 1924 noch nicht wieder erreicht worden war, um 2,41 Mill. t oder 34,61 % überschritten.

Zahlentafel 7. Stahlerzeugung 1913-1928.

Jahr	Stahlsorten					ZUS. t
	Bessemerstahl t	Thomasstahl t	Martinstahl t	Tiegelgußstahl t	Elektrostahl t	
1913	252 704	2 806 475	1 582 478	24 085	21 124	4 686 866
1914	78 208	1 553 711	1 132 109	21 550	16 223	2 801 801
1915	31 027	59 459	966 607	23 792	29 786	1 110 671
1916	86 630	409 631	1 213 677	32 555	41 728	1 784 221
1917	74 511	464 635	1 363 631	40 447	47 816	1 991 040
1918	61 039	320 972	1 320 675	40 563	56 830	1 800 079
1919	60 793	963 785	1 063 872	19 385	47 722	2 155 557
1920	51 914	1 368 326	1 207 543	21 766	56 730	2 706 279
1921	52 812	1 782 542	1 222 696	15 325	25 296	3 098 671
1922	51 788	2 885 770	1 526 641	7 992	65 818	4 538 009
1923	70 957	3 007 828	1 968 148	14 946	47 638	5 109 517
1924	113 155	4 246 708	2 222 320	13 633	74 453	6 670 269
1925	93 994	5 170 799	2 102 795	13 675	82 555	7 463 818
1926	73 648	5 986 313	2 440 039	16 129	101 249	8 617 378
1927	70 559	5 880 532	2 252 492	11 599	91 074	8 306 256
1928	55 000	6 577 000	2 625 000	15 000	115 000	9 387 000

Von der Stahlgewinnung entfielen im abgelaufenen Jahr 6,58 Mill. t oder 70,06 % auf Thomasstahl und 2,63 Mill. t oder 27,96 % auf Martinstahl; für 1913 lauten die entsprechenden Anteilziffern auf 59,88 und 33,76 %. Die Herstellung von Bessemerstahl betrug 1913 253 000 t; in der Nachkriegszeit, und zwar bis 1924, schwankte die Gewinnung

zwischen 51 800 t (1922) und 113 200 t (1924). In den folgenden Jahren ist erneut ein Rückgang zu erkennen, und zwar bis auf 55 000 t im letzten Jahr. Die Erzeugung von Elektrostahl hat sich von 21 000 t 1913 auf 115 000 t in der Berichtszeit erhöht, während Tiegelgußstahl von 24 000 t auf 15 000 t zurückgegangen ist.

Die Verteilung der Stahlerzeugung auf die einzelnen Bezirke in den Jahren 1913, 1927 und 1928 geht aus der Zahlentafel 8 hervor.

Zahlentafel 8. Stahlerzeugung nach Bezirken 1913, 1927 und 1928.

Bezirk	1913		1927		1928	
	t	%	t	%	t	%
Osten	2 517 018	36,1	3 203 193	38,6	3 608 000	38,4
Elsaß-Lothringen	2 286 354	32,8	2 734 540	32,9	2 967 000	31,6
Norden	1 176 950	16,9	1 299 291	15,6	1 549 000	16,5
Mitte	529 777	7,6	399 530	4,8	516 000	5,5
Südwesten . .	158 169	2,3	68 355	0,8	59 000	0,6
Südosten . . .	120 258	1,7	113 919	1,4	126 000	1,4
Westen	184 694	2,6	487 428	5,9	562 000	6,0
zus.	6 973 220	100,0	8 306 256	100,0	9 387 000	100,0

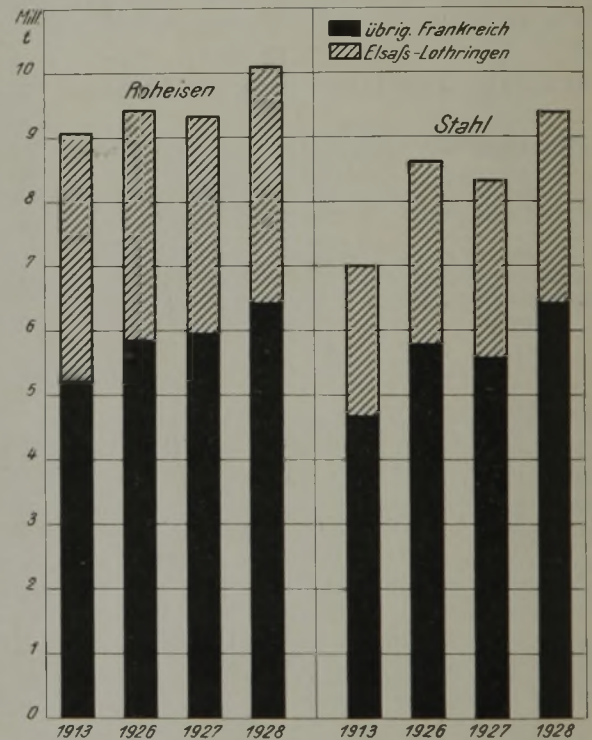


Abb. 2. Roheisen- und Stahlerzeugung.

Hiernach war der Ostbezirk im Berichtsjahr mit 3,61 Mill. t oder 38,4 % an der Gesamtstahlerzeugung beteiligt, in Elsaß-Lothringen wurden 2,97 Mill. t oder 31,6 % und im Nordbezirk 1,55 Mill. t oder 16,5 % hergestellt. Die beiden Hauptbezirke haben somit 70 % der Gesamtmenge geliefert. Gegen das Vorjahr ist in sämtlichen Gewinnungsbezirken, mit Ausnahme des unbedeutenden Südwesten, eine zum Teil beträchtliche Zunahme der Herstellung zu verzeichnen. So erhöhte sich die Stahlerzeugung im Osten und Norden um 405 000 t oder 12,64 % bzw. um 250 000 t oder 19,22 %; in Elsaß-Lothringen wie in Mittelfrankreich ist eine Steigerung um 232 000 t oder 8,50 % bzw. um 116 000 t oder 29,15 % festzustellen.

In den Jahren 1914 bis 1918 waren Frankreich durch den Krieg, der in den wichtigsten Erz-, Eisen- und Stahlgewinnungsbezirken geführt wurde, 64 % seiner Roheisen- und 62 % seiner Stahlkapazität entzogen. Die in den vom Krieg verschont gebliebenen Gebieten gelegenen Werke machten durch Erweiterungsbauten und Neuanlagen erhebliche Anstrengungen zur Steigerung der Kapazität. Nach

französischer Mitteilung wurde in diesen Bezirken die Zahl der Siemens-Martinöfen um 100 %, der Zementieröfen um 102 %, der elektrischen Öfen um 90 % und der Tiegelöfen um 105 % erhöht. Außerdem wurden zahlreiche Werkzeugmaschinen eingeführt. Mit der Abtretung Lothringens war neben einer Verdopplung der Eisenerzkapazität Frankreichs die Übereignung umfangreicher neuzeitlicher deutscher Werke — zum Teil auch in Luxemburg gelegen — verbunden. Die in den zerstörten Gebieten gelegenen Werke sind zum größten Teil wieder aufgebaut; sie wurden mit den neuzeitlichsten Kraftanlagen, Maschinen, Hochöfen, Konvertern, Walzwerken, Transporterleichterungen und sonstigen, die Gewinnung steigernden Einrichtungen versehen. Das Endergebnis dieser Umbildungen ist, daß Frankreich heute bedeutend erweiterte, vollkommen erneuerte und in jeder Hinsicht wirtschaftlicher arbeitende Werke besitzt.

An Fertigerzeugnissen wurden (ohne Gußstücke, für die für 1928 keine Angaben vorliegen) im Jahre 1928 bei 6,47 Mill. t gegenüber 1927 rd. 1,07 Mill. t oder 19,75 % mehr hergestellt. Wesentlich erhöht hat sich die Herstellung von Stab- und Handelsstahl (+ 506 000 t), Blechen (+ 236 000 t), Bandeisen (+ 83 000 t), Röhren (+ 61 000 t), Formeisen (+ 60 000 t) und Rundeisen (+ 55 000 t); demgegenüber ist bei Schienen (— 57 000 t) ein größerer Rückgang festzustellen. Im einzelnen sei auf Zahlentafel 9 verwiesen.

Zahlentafel 9. Herstellung von Fertigerzeugnissen.

Erzeugnisse	1913 t	1926 t	1927 t	1928 t
Stab- u. Handelsstahl	1 026 687	1 986 341	1 863 795	2 370 277
Formeisen	483 308	848 848	778 248	837 775
Schienen	430 760	595 120	593 995	536 721
Schwellen, Laschen .		144 633	164 316	186 475
Radreifen	48 148	56 868	65 443	78 525
Bandeisen		102 161	173 780	257 003
Bleche		812 421	854 692	1 009 557
Grobbleche	555 611	50 216	42 125	62 012
Weißbleche	37 666	63 132	59 252	120 102
Draht	68 940	107 784	119 497	158 166
Röhren	38 390	135 170	177 775	238 305
Rundeisen usw. f. Röhren			38 000	92 554
Gußstücke	71 561	93 661	134 874	
Schmiedestücke	97 477	39 142	53 800	53 585
Maschinen	134 502	416 683	405 054	447 810
sonstige Erzeugnisse .	—	34 430	11 150	18 595
zus.	2 993 050	5 486 610	5 535 796	6 467 462

Frankreichs Ausfuhrüberschuß an Eisen und Stahl hat sich gegen 1927 trotz erhöhter Gewinnungsziffern um rd. 519 000 t oder 10,12 % vermindert; der Rückgang ist in der Hauptsache auf den erhöhten Inlandverbrauch zurückzuführen. Während die Ausfuhr eine Abnahme von 5,33

Mill. t auf 4,82 Mill. t erkennen läßt, ist die Einfuhr nur unbedeutend gestiegen (+ 8400 t). Über die Entwicklung des Außenhandels Frankreichs in Eisen und Stahl in den Jahren 1913 und 1920 bis 1928 unterrichtet die nachstehende Zusammenstellung.

Zahlentafel 10. Außenhandel Frankreichs in Eisen und Stahl (ohne Maschinen, einschl. Alteisen und Brucheisen).

Jahr	Einfuhr t	Ausfuhr t	Ausfuhrüberschuß t
1913	202 754	1 008 327	805 573
1920	1 030 634	1 246 717	216 083
1921	510 599	2 112 615	1 602 016
1922	846 468	2 866 330	2 019 862
1923	813 477	2 536 013	1 722 536
1924	815 045	3 092 267	2 277 222
1925	212 408	4 069 202	3 856 794
1926	233 473	3 919 299	3 685 826
1927	208 178	5 330 002	5 121 824
1928	215 544	4 818 849	4 603 305

In den Nachkriegsjahren suchten die Eisenhütten Frankreichs durch Erwerb von Werken, die Fertigerzeugnisse herstellen, oder durch Beteiligung an solchen Werken Einfluß auf diese zu gewinnen, um sich einen bestimmten Absatz ihrer Rohprodukte zu sichern. So verfügt z. B. der Schneiderkonzern über Werften, ferner über Werke, die rollendes Material, Lokomotiven, Zuckermaschinen, Traktoren, Motoren, elektrisches Material, optische Waren usw. herstellen. Größten Einfluß besitzen die französischen Eisenhüttenleute in Luxemburg. Bedeutende Beteiligungen wurden erworben in Holland, der Tschecho-Slowakei, Polen, Österreich und Rumänien. Eine weit lebhaftere Verkaufstätigkeit wurde nach andern Ländern aufgenommen; entsprechende Agenturen, zum Teil unter gemeinsamer Vertretung zahlreicher Konzerne wurden in den verschiedensten Ländern eingerichtet, wie in Großbritannien, Nord- und Südamerika, Südafrika, Australien, Indien und dem fernen Osten.

In den einzelnen Erzeugnissen ergibt sich hinsichtlich des Außenhandels Frankreichs an Eisen und Stahl für die Jahre 1913 und 1926 bis 1928 das folgende Bild.

Im Jahre 1913 begegnen wir einem starken Überwiegen der Ausfuhr bei Alteisen (+ 412 000 t), Halbzeug (+ 294 000 t), Schienen (+ 74 000 t) und bei Roheisen (+ 58 000 t). 1928 betrug der Ausfuhrüberschuß in Halbzeug 2,53 Mill. t, der von Roh- und Alteisen ist auf 578 000 bzw. 377 000 t gewachsen und der von Schienen auf 378 000 t. Nennenswerte Überschüsse weisen ferner noch auf Walzdraht (+ 248 000 t), Bleche (+ 234 000 t) und Bandeisen (+ 118 000 t). Infolge Einbeziehung des Saarreviers in das französische Zollgebiet seit dem 10. Januar 1925 ist die Möglichkeit eines Vergleichs mit den Ergebnissen vor dieser Zeit nur dann gegeben,

Zahlentafel 11. Außenhandel Frankreichs in Eisen- und Stahlerzeugnissen.

Erzeugnis	Einfuhr				Ausfuhr			
	1913 t	1926 t	1927 t	1928 t	1913 t	1926 t	1927 t	1928 t
Roheisen ¹	54 575	49 781	67 107	59 067	112 671	706 936	842 903	636 834
Rohstahlblöcke	16	721	151	50	6 912	34 135	59 775	52 791
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel	19 387	51 920	14 666	14 836	313 738	2 077 914	2 888 954	2 540 700
Werkzeugstahl	2 162	1 268	753	1 000	404	1 529	901	972
Spezialstahl	2 031	6 744	2 763	4 988	14	987	679	1 252
Walzdraht	6 901	5 495	869	296	1 825	121 341	185 266	248 230
Bandeisen	4 053	5 355	2 127	4 236	3 139	40 717	96 351	122 219
Bleche	19 202	14 350	9 240	7 150	8 705	219 427	301 945	232 823
Universaleisen	238	528	148	468	113	7 997	10 993	14 029
Verzinktes, verzinnertes usw. Blech	19 461	21 192	11 899	15 198	2 282	20 961	28 931	23 576
Draht	6 076	3 147	2 859	3 237	5 553	42 734	53 710	67 231
Schienen	1 793	1 550	3 217	3 945	75 689	363 836	402 794	382 276
Räder, Radsätze, Achsen	5 395	205	242	793	3 363	19 697	21 201	18 268
Alteisen, Brucheisen usw.	61 464	71 217	92 137	100 280	473 919	261 090	435 599	477 648
zus.	202 754	233 473	208 178	215 544	1 008 327	3 919 299	5 330 002	4 818 849

¹ Einschl. Ferromangan, Ferrosilizium usw.

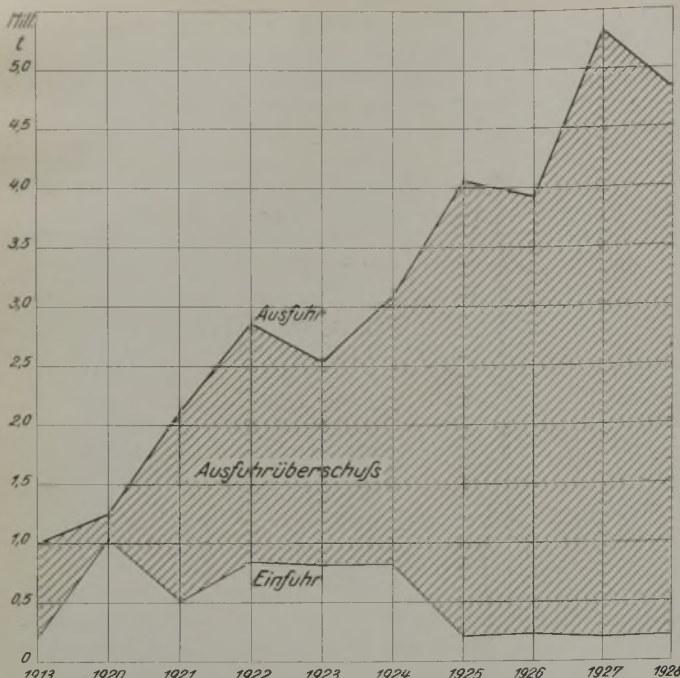


Abb. 3. Außenhandel in Eisen und Stahl.

wenn man hierbei den Außenhandel des Saargebiets mitberücksichtigt, was mangels entsprechender Unterlagen sehr schwierig ist. Gegen das Vorjahr hat sich die Ausfuhr wesentlich erhöht bei Walzdraht (+63 000 t), Alteisen (+42 000 t), Bandeseisen (+26 000 t); dagegen ist eine erhebliche Verminderung der Ausfuhr zu erkennen bei Halbzeug (-348 000 t), Roheisen (-206 000 t) und Blechen (-74 000 t). Über die Gliederung der Einfuhr nach Herkunftsländern in den Jahren 1926 und 1927 unterrichtet Zahlentafel 12.

Hiernach stammte 1927 die Zufuhr von Roheisen vorwiegend aus Großbritannien (35,99 %), Belgien-Luxemburg (19,15 %), Norwegen-Schweden (25,10 %), Deutschland (10,96 %) und Holland (7,66 %). Von den 1927 eingeführten 14 500 t Halbzeug kamen 35,11 % aus Belgien-Luxemburg, 23,90 % aus Großbritannien, 21,47 % aus Deutschland und 12,01 % aus Schweden. An verzinktem usw. Blech wurden 91,93 % von Großbritannien geliefert; für sonstige Bleche waren Hauptbezugsländer Belgien-Luxemburg (62 %), Großbritannien (16,95 %) und Deutschland (13,23 %), für Bandeseisen Belgien-Luxemburg (45,13 %), Großbritannien (20,28 %) und Schweden (18,73 %).

Die Ausfuhr der wichtigsten Eisen- und Stahlerzeugnisse Frankreichs nach Ländern in den Jahren 1926 und 1927 geht aus der Zahlentafel 13 hervor.

Von der Gesamtausfuhr an Roheisen und Halbzeug entfallen auf Belgien-Luxemburg 34,57 bzw. 17,70 %, auf

Zahlentafel 12. Einfuhr der wichtigsten Eisen- und Stahlerzeugnisse nach Herkunftsländern 1926 und 1927.

Herkunftsland	Roheisen		Vorgewalzte Blöcke, Knüppel		Bandeseisen		Bleche		Verzinkte, verzinnete usw. Bleche	
	1926 t	1927 t	1926 t	1927 t	1926 t	1927 t	1926 t	1927 t	1926 t	1927 t
Deutschland ¹	1 571	7 352	39 483	3 118	2970	140	1 772	1222	991	277
Belgien-Luxemburg	10 859	12 844	7 810	5 099	1192	959	8 635	5727	175	159
Schweden	4 104	4 236	2 310	1 744	457	398	417	267	—	—
Norwegen	14 944	12 604	—	—	—	—	—	—	—	—
Großbritannien	15 095	24 143	1 111	3 471	577	431	2 031	1566	19 687	10 939
Niederlande	1 935	5 136	11	8	—	—	—	1	—	11
Schweiz	1 158	420	70	49	146	189	46	38	164	232
Italien	28	25	10	12	—	—	40	135	—	—
Spanien	2	2	5	9	2	—	1	—	—	—
Ver. Staaten	27	177	888	788	1	1	1 151	150	145	249
andere Länder	49	143	31	31	—	2	171	129	8	5
Französ. Kolonien	3	3	181	195	11	5	50	2	—	27
zus.	49 775	67 085	51 910	14 524	5356	2125	14 314	9237	21 170	11 899

¹ Ohne Saarbezirk, der seit dem 10. Januar 1925 in das französische Zollgebiet eingeschlossen ist.

Zahlentafel 13. Ausfuhr der wichtigsten Eisen- und Stahlerzeugnisse nach Ländern 1926 und 1927.

Bestimmungsland	Roheisen		Vorgewalzte Blöcke, Knüppel		Schienen		Gußeisenstücke		Bleche	
	1926 t	1927 t	1926 t	1927 t	1926 t	1927 t	1926 t	1927 t	1926 t	1927 t
Belgien-Luxemburg	282 188	291 399	438 517	501 143	38 790	15 898	87 006	76 918	70 714	86 085
Deutschland ¹	70 596	132 224	328 452	723 945	44 647	72 503	49 312	78 793	21 122	72 630
Niederlande	5 632	7 753	34 702	30 689	1 253	11 775	14 011	24 432	12 150	12 829
Schweiz	49 907	46 935	127 141	118 940	27 729	18 076	2 933	3 584	21 809	27 591
Spanien	1 553	9 341	5 715	11 662	3 017	2 040	1 600	3 246	1 995	1 525
Italien	92 650	57 815	112 010	99 751	40 090	25 890	9 279	12 847	8 621	6 792
Großbritannien	144 448	271 865	550 294	887 926	32 810	30 783	17 010	22 556	25 286	41 350
Schweden	14 809	1 519	20 043	37 293	3 839	1 062	3 598	1 479	6 850	6 099
Norwegen	177	597	13 620	20 628	3 651	3 607	624	1 072	1 753	2 536
Tschecho-Slowakei	848	591	13	3	—	—	5	1	—	—
Ver. Staaten	24 559	4 088	36 061	43 200	3 768	2 694	38 592	41 537	1 107	2 615
Brasilien	3 810	292	9 950	17 560	12 257	18 351	7 535	14 883	1 113	717
Argentinien	827	5 542	42 307	55 346	6 013	13 684	6 414	11 826	1 206	3 219
Kanada	406	—	4 205	3 475	91	—	344	1 023	1 926	2 624
Japan	1	693	33 353	37 760	12 282	31 376	338	92	6 662	5 272
andere Länder	9 299	7 593	142 787	149 509	58 563	91 524	21 609	18 283	21 318	11 707
Französ. Kolonien	5 226	4 718	120 234	92 844	33 417	48 785	21 434	14 779	15 995	17 120
zus.	706 936	842 965	2 019 404	2 831 674	322 217	388 048	281 644	327 351	219 627	300 711

¹ Ohne Saarbezirk, der seit dem 10. Januar 1925 in das französische Zollgebiet eingeschlossen ist.

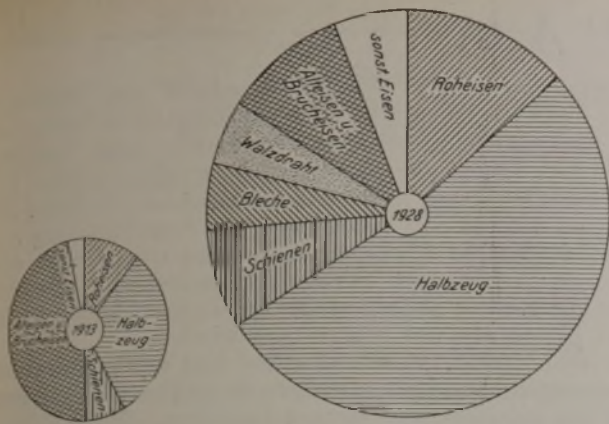


Abb. 4. Gliederung der Ausfuhr von Roheisen und Stahl 1913 und 1928.

Großbritannien 32,25 bzw. 31,36 %, auf Deutschland 15,69 bzw. 25,57 %, auf Italien 6,86 bzw. 3,52 % und auf die Schweiz 5,57 bzw. 4,20 %. Für Schienen kommen als Hauptabnehmer in Betracht Deutschland mit 18,68 %, die französischen Kolonien mit 12,57 %, Japan mit 8,09 %, Großbritannien mit 7,93 % und Italien mit 6,67 %. An Gußstücken bezogen Deutschland 24,07 %, Belgien-Luxemburg 23,50 %, die Ver. Staaten 12,69 %, Holland 7,46 % und Großbritannien 6,89 %. In Blechen steht Belgien-Luxemburg an der Spitze mit 28,63 %, es folgen Deutschland (24,15 %), Großbritannien (13,75 %) und die Schweiz 9,18 %.

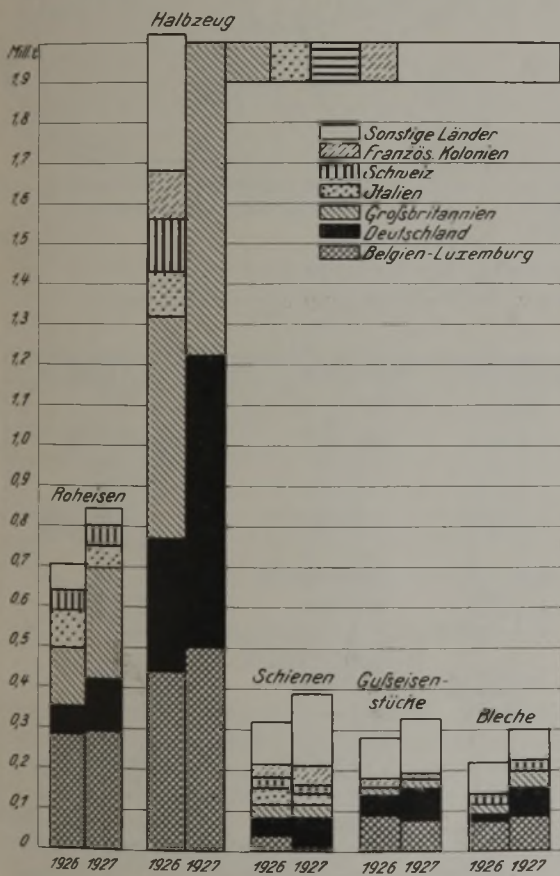


Abb. 5. Ausfuhr der wichtigsten Eisen- und Stahl-erzeugnisse nach Ländern.

In wenigen Industrien Frankreichs hat sich die Zusammenschlußbewegung so kräftig entwickelt wie in der Eisen- und Stahlindustrie. Der Eisenerzbergbau gehört einigen wenigen der größten Eisen- und Stahlgruppen an, wie der de Wendel-, Schneider-, Marine- und Homécourt-Gruppe, sowie den Stahlwerken von Longwy, Pont-à-Mousson oder diesen angeschlossenen Gruppen. So förderten z. B. die Stahlwerke von Longwy sowie die ihnen angeschlossenen lothringischen Bergwerke und Hütten im Jahre 1927 in

ihren eigenen Gruben 1,81 Mill. bzw. 1,05 Mill. t Eisenerz. In den Zechen der Marine- und Homécourt-Gesellschaft, welche zurzeit 18000 bis 20000 Mann beschäftigt, wurden 1,2 Mill. t Eisenerz gewonnen; diese Gesellschaft ist außerdem an zahlreichen andern Unternehmen beteiligt, so u. a. an der Société Lorraine des Acieries de Rombas, deren Erzgruben 1927 rd. 1,75 Mill. t Eisenerz förderten, ferner an der Société des Mines et Usines de Redange-Dilling, an den Hochöfen und Stahlwerken von Differdingen, St. Ingbert-Rümelingen mit 10 eigenen Zechen und Beteiligungen an zwei weiteren Erzgruben usw. Die Werke von Öttingen, Differdingen, Rümelingen und St. Ingbert besitzen ein jährliches Erzeugungsvermögen von rd. 1,2 Mill. t Rohstahl. Die Société Minière des Terres Rouges im Département Mosel ist dem Schneiderkonzern angeschlossen. Dieser beschäftigt gegenwärtig 25000 Arbeiter und hat großen, wenn nicht überwiegenden Anteil an den Stahlwerken von Burbach-Eich-Düdelingen, die wiederum über Erzgruben im Murte-Moselgebiet, in Luxemburg, Lothringen, Belgien und Deutschland verfügen, 1926 rd. 2 Mill. t Rohstahl erzeugten und seit 1926 99 % der Aktien der Société Metallurgique des Terres Rouges mit einem Kapital von 100 Mill. Fr. und einer jährlichen Roheisenerzeugung von über 1 Mill. t in Luxemburg besitzen. Der de Wendel-Konzern, das größte Unternehmen, beschäftigt 40000 Mann in seinen Erz- und Kohlengruben, Hochöfen, Stahlwerken und Maschinenbauanstalten; er ist weiterhin an zahlreichen Werken in Frankreich, Luxemburg usw. beteiligt. Die genannten Konzerne besitzen außerdem zur Deckung ihres Koks- und Kokskohlenbedarfs große Schurfrechte auf Kohle und Beteiligungen am Kohlenbergbau in Frankreich, England (Kent), Belgien, Holland und Deutschland.

Auch die einzelnen Konzerne haben gemeinsame Interessen; sie waren während der Kriegsjahre zur Zusammenarbeit gezwungen. Mit der Übergangung zahlreicher Unternehmen in Lothringen aus deutschem in französischem Besitz und mit der Übergabe von deutschen Werken in Luxemburg an Frankreich war eine weitere Zusammenarbeit der Konzerne gegeben. 1919 übernahmen die de Wendel- und Schneidergruppe mit verschiedenen andern Konzernen gemeinsam die Société Metallurgique des Terres Rouges in Luxemburg, früher Eigentum der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G., sowie die Société Metallurgique de Knutange, die im Besitz des deutschen Lothringer Hüttenvereins war. Die Marine- und Homécourtgruppe vereinigte sich mit Pont-à-Mousson u. a. um die frühern Rombacher Hüttenwerke zu übernehmen; ferner wurden von der Marine- und Homécourtgruppe, dem Schneiderkonzern und zahlreichen französischen Kohlenbergwerken gemeinsam die lothringischen Kohlenzechen übernommen. Die Forges et Acieries de Hagondange, einstens Eigentum von Thyssen, wurden von 22 Maschinenbauanstalten übernommen, die sich zur Union des Consommateurs des Produits Metallurgiques et Industriels vereinigt hatten.

Die französische Eisen- und Stahlindustrie unterhält seit langem eine mächtige Unternehmervereinigung bekannt unter dem Namen »Comité des Forges«. Sie übt ihren Einfluß durch örtliche Vertretungen aus, welche sich mit sozialen, Finanz- und Arbeitsangelegenheiten befassen. Andere Organisationen verwalten Unfallversicherungskassen, Pensionskassen, die Arbeitslosenversicherung sowie die Gewährung von Hypotheken und sonstige Einrichtungen.

Die Gewerkschaftsbildung scheint in Frankreich nicht stark entwickelt zu sein; der Grund hierfür dürfte zum Teil in der Zerstreung der Industrie in Landbezirke sowie auch in der Beschäftigung einer großen Zahl von Ausländern zu suchen sein. Die Löhne scheinen in den großen Bezirken nicht einheitlich festgesetzt zu sein, sondern jedes Werk hat seine eigene Lohnordnung. Neben den Löhnen werden noch soziale Zulagen gewährt; die Familienzulage ist allgemein, Hypotheken sind häufig. Die Fürsorgekassen verschiedener Art werden durch die Arbeitgeber unterstützt oder unterhalten.

UMSCHAU.

Vereinfachte Wettermengenmessung bei Leistungsversuchen an Großventilatoren und bei wiederkehrenden Messungen in gleichen Meßquerschnitten.

Von H. v. Lewinski, Clausthal.

Bei Leistungsversuchen an Großventilatoren ist es meist unerlässlich, eine größere Anzahl von Wettermengenmessungen in demselben Meßquerschnitt auszuführen. Jede Wettermengenmessung muß der Genauigkeit wegen als Netzmessung ausgeführt werden; diese erfordert aber meist etwa 12 einzelne Geschwindigkeitsmessungen, die, wenn sie von einer Person der Reihe nach ausgeführt werden, viel Zeit beanspruchen und nicht immer zuverlässige Ergebnisse liefern¹. Die von Seidl vorgeschlagene Netzmessung mit Umsetzen des Anemometers während der Meßzeit ist durchaus nicht einwandfrei, weil seitliche Verschiebungen des Anemometers im bewegten Wetterstrom das Ergebnis ziemlich stark beeinflussen können. Netzmessungen ließen sich dadurch weiter vereinfachen, daß man an jedem Meßpunkt ein Meßgerät anbringt. Meistens fehlt es aber an der genügenden Anzahl von Geräten; außerdem erzeugt das zu ihrer Befestigung aufzustellende Lattengerüst oder Drahtgestell erhebliche Wirbelbildung und verursacht bei Anemometern manchmal geringe, sich aber summende Zwanglauffehler².

Mehrere Personen dürfen auch nicht zu gleicher Zeit messen, weil sonst Querschnittsverengung und Wirbelbildung zu groß werden. Bei den für die nachstehenden Betrachtungen grundlegenden Versuchen wurde unter ganz besondern Vorsichtsmaßnahmen zu zweit gleichzeitig gemessen (Aufstellung in Stromlinie, in genügendem Abstand seitlich hinter den Geräten). Zur Messung fanden mehrere geeichte Anemometer Verwendung, die zwischen den Versuchen durch Vergleichsrechnungen mit einem unbenutzten Gerät geprüft wurden.

Die gemessenen Geschwindigkeitswerte sind jedesmal als Funktion des Meßpunktes nach rechts im Meßquerschnitt eingezeichnet (Abb. 1 und 2). Die Verbindungskurve der Geschwindigkeitspunkte und der Meßpunkte ergibt als planimetrierbaren Flächeninhalt: Geschwindigkeit \times Streckenhöhe. Durch Teilung des Flächeninhaltes durch die Streckenhöhe erhält man die mittlere Geschwindigkeit v_m' ; in entsprechender Weise ist aus den einzelnen v_m' die mittlere Geschwindigkeit des ganzen Streckenquerschnittes v_m ermittelt worden (wagrecht verlaufende Linien). Diese in der Hydraulik viel benutzte Darstellung erhöht zwar die Genauigkeit nicht sehr wesentlich, gibt aber ein anschauliches Bild von der Geschwindigkeitsver-

teilung über den Streckenquerschnitt und besonders über das Verhalten dieser Geschwindigkeitsverteilung bei wechselnden Wettermengen, namentlich wenn man die Geschwindigkeitskurven verschiedener Wettermengen wie in den Abb. 1 und 2 übereinanderzeichnet. Bemerkte sei, daß die Kurven zur Vermeidung von Selbsttäuschung erst einzeln gezeichnet worden sind. Man könnte nach dem Übereinanderzeichnen geringe Fehlmessungen verbessern und die Kurven gegeneinander etwas ausgleichen; das ist hier jedoch absichtlich nicht geschehen.

Eine gewisse Gesetzmäßigkeit läßt sich nicht nur bei den wagrechten Linien, sondern in gewissen Fällen auch bei den einzelnen Meßpunkten feststellen. Diese Gesetzmäßigkeit soll kurz untersucht werden, weil sich darauf die

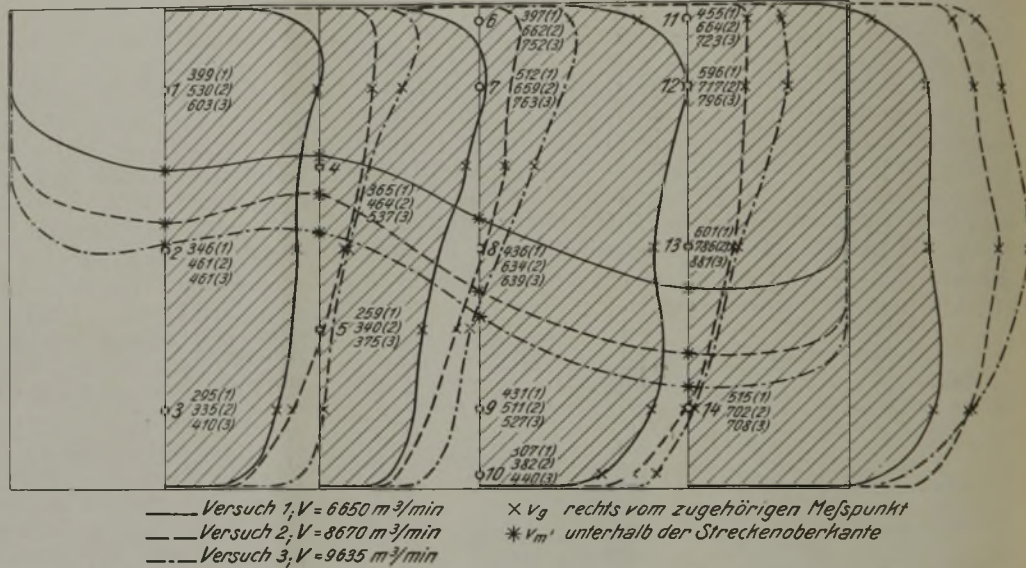


Abb. 1. Ergebnisse der Versuche 1-3. Maßstab 1:50 (1 mm bei $v_g = 20 \text{ m}/\text{min}$, bei $v_m' = 16,7 \text{ m}/\text{min}$).

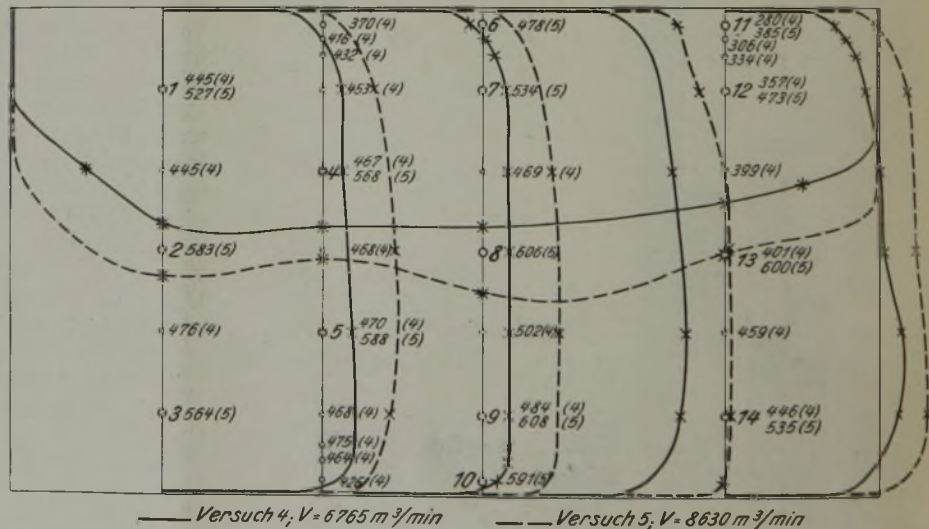


Abb. 2. Ergebnisse der Versuche 4 und 5. Maßstab 1:50.

Möglichkeit aufbaut, mehrere Wettermessungen in demselben Meßquerschnitt zu vereinfachen.

In Abb. 3 sind in der Ordinatenrichtung die gemessenen Geschwindigkeiten v_g bestimmter Punkte in Abhängigkeit von der in der Abszissenrichtung aufgetragenen Wettermenge V eingezeichnet; jedesmal derselbe Punkt im Meßquerschnitt ist durch eine Gerade verbunden, die durch den Ordinaten-Nullpunkt geht.

Auffällig ist, daß bei den Kurven der in der Zahlentafel 1 zuerst aufgezählten 5 Punkte der aus Abb. 4 entnommene durchschnittliche Fehler der Geschwindigkeitsmessungen,

¹ Glückauf 1907, S. 935.
² Glückauf 1910, S. 1869.

Zahlentafel 1.

Kurve		Fehler der Geschwindigkeit nach Abb. 4		Neigung der Kurven nach Abb. 4
Punkt	Abb.	größter %	mittlerer %	v_g/v_m
13	1	2,2	1,0	55
7	1	2,6	1,1	51
9	2	1,0	0,5	49
4	2	3,2	1,6	47
13	2	2,0	1,0	44
4	1	4,7	2,0	40
3	1	12,1	4,7	34

bezogen auf die Kurve, die sich aus der Lage der einzelnen Punkte ergeben müßte, und somit auch bezogen auf die Wettermenge V , verhältnismäßig klein ist. Je kleiner aber die Neigung dieser Kurven wird, desto größer ist die Fehlermöglichkeit (Punkte 4_1 und 3_1 in der Zahlentafel 1; der Zeiger bezieht sich auf die Nr. der Abbildung).

Das Verhalten derjenigen Punkte, an denen sich die Geschwindigkeit am stärksten ändert, ist also für die Bestimmung der mittlern Geschwindigkeit und damit der Wettermenge am geeignetsten. Diese Punkte fallen fast regelmäßig mit den Punkten großer Geschwindigkeit zusammen; natürlich sollen solche Punkte nicht gewählt werden, die in den Ecken liegen oder an denen die Geschwindigkeitskurve sehr unregelmäßig gestaltet ist. Zur Bestimmung der Neigung und der zugehörigen Wettermenge muß man mindestens eine vollständige Netzmessung vornehmen; der Sicherheit halber wird man häufig auch zwei Netz-

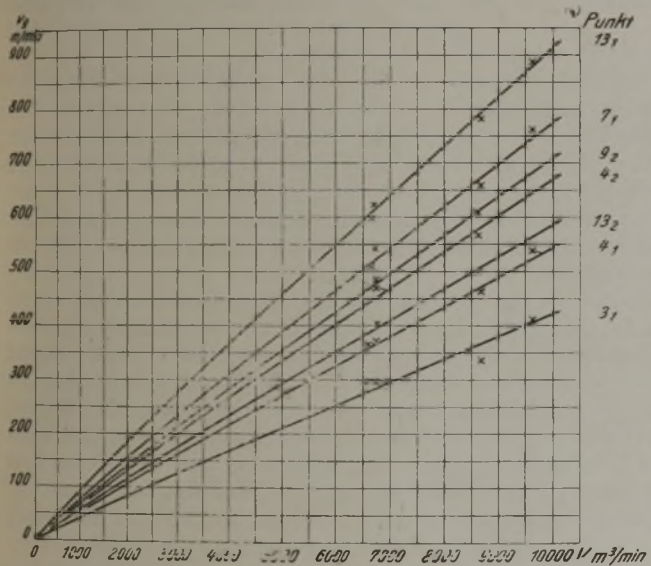


Abb. 3. Geschwindigkeiten v_g in Abhängigkeit von der Wettermenge V .

messungen ausführen. Die beiden gemessenen Geschwindigkeiten des nach den obigen Gesichtspunkten zu wählenden Punktes müssen dann auf einer Geraden liegen, die durch den Ordinaten-Nullpunkt geht (Abb. 3 und 4). Bei den folgenden Messungen genügt dann jedesmal eine einzige Geschwindigkeitsmessung an dem gewählten Punkt. Zur Nachprüfung mißt man zweckmäßig nebenher noch einen zweiten geeigneten Punkt. Dieses Verfahren ergibt eine große Zeitersparnis, weil jede Wettermengenmessung statt in $12 \cdot 2 = 24$ min in nur $2 \cdot 2^1 = 4$ min ausgeführt werden kann; außerdem erhöht sich durch die Abkürzung der Meßzeit die Genauigkeit.

Zu prüfen ist nunmehr, welcher Fehler durch dieses Verfahren in das Ergebnis gebracht wird, und wie groß das Verhältnis $v_g : v_m$ sein muß, damit dieser Fehler erträglich bleibt. Die vorliegenden Meßergebnisse sind

¹ 2 min werden für jede Messung mit den häufig benutzten Uhrwerk-Anemometern benötigt ($\frac{1}{2}$ min Einlauf, 1 min Meßzeit, $\frac{1}{2}$ min Auslauf); verwendet man andere Geräte mit kürzern Meßzeiten, so bleibt die anteilmäßige Zeitersparnis gleich.

schon deswegen mit einer starken Fehlermöglichkeit behaftet, weil Anemometer benutzt werden mußten. Jeder, der im ausziehenden Wetterstrom mit Casalla-Anemometern gemessen hat, wird zugeben, daß ein durchschnittlicher Gerätefehler von 1–2% besonders für große Geschwindigkeiten fast ein Mindestmaß darstellt. Nach den

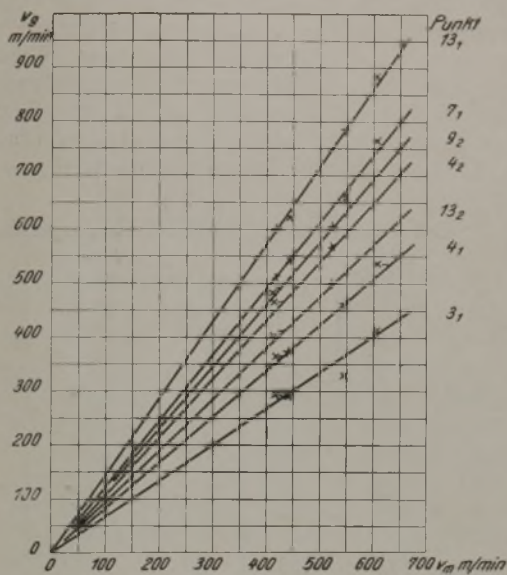


Abb. 4. Fehler der Geschwindigkeitsmessungen.

bisherigen Erfahrungen nimmt die Ungenauigkeit der Anemometer bei verminderter Geschwindigkeit bis zu einer gewissen Grenze ab. Nach der Zahlentafel 1 werden jedoch gerade bei kleinen Geschwindigkeiten die Fehler recht groß; während den Anemometern nur Fehler von etwa 1% zuzuschreiben wären, ergeben sich nach Abb. 4 viel größere Abweichungen (2–4,7% in der Zahlentafel 1). Diese größere Ungenauigkeit ist also auf Rechnung des Vereinfachungsverfahrens zu setzen; daraus erhellt, daß sich an Punkten, deren Geschwindigkeit im Verhältnis zur mittlern Geschwindigkeit klein ist, die Geschwindigkeit nicht genau entsprechend der Gesamtgeschwindigkeit, also auch der Wettermenge ändert. Dazu kommt, daß sich diese Abweichungen noch stark vergrößern, wenn man, wie in Abb. 3, aus den Kurven die Wettermenge entnehmen will; wegen der geringern Neigung der Kurve wirkt sich an diesen Punkten derselbe Geschwindigkeitsfehler verhältnismäßig viel stärker aus als bei den steiler stehenden Kurven, welche die Punkte größerer Geschwindigkeit verbinden.

Die untere praktische Anwendungsgrenze dieses Vereinfachungsverfahrens dürfte zwischen den Kurven der Punkte 4_1 und 13_2 liegen. Bei den steiler stehenden Kurven bewegen sich die mittlern Fehler zwischen 0,5 und 1,6% (Zahlentafel 1); bei der größern Geschwindigkeit dürften diese Fehler so gut wie ganz durch die Anemometer verursacht worden sein, und sie müßten bei Anwendung zuverlässigerer Meßgeräte fast vollständig verschwinden. Die gemessene Geschwindigkeit v_g soll also mindestens ebenso groß sein wie die mittlere Geschwindigkeit v_m . Die Kurve des Punktes 13_1 liefert recht einwandfreie Werte; bei ihr ist $1 v_g = 1,5 v_m$. Einen besondern Vorteil bietet dieses Verfahren, wenn man zu den Geschwindigkeitsmessungen Staurohre verwendet. Das Meßgerät (besser 2) kann dann immer an einer Stelle stehen bleiben, so daß die lästige und zeitraubende Aufstellung fortfällt; damit wird auch der Nachteil der Staurohre umgangen, daß man mit ihnen keine Schlangenlinienmessungen wie mit dem Anemometer auszuführen vermag; die Wettermessung eines jeden Wiederholungsversuches dauert dann nur noch Sekunden. Auch die rechnerische Ermittlung von V läßt sich vollständig ersparen, indem man V einmal in Beziehung zu v_g bringt (Abb. 3) und für jedes v_g V unmittelbar aus dem Diagramm entnimmt.

Im Betriebe bietet diese Vereinfachung besonders zur Bewertung von Leistungsversuchen große Vorteile. Die Leistungsversuche werden bisher meistens an Sonntagen ausgeführt, weil dann der Zustand der Grube, im besonderen die Grubenweite, keinen beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist. Diese Messungen ergeben aber leicht ein unzutreffendes Bild, wenn, wie es häufig vorkommt, die Grubenweite durch den Betrieb stark verändert wird. Nach meinen Beobachtungen kann der Unterschied zwischen dem Ruhe- und dem Betriebszustande einer Grube die Grubenweite um 20% verändern. Sehr wertvoll ist es daher für die Bewertung der Ergebnisse, wenn man die Tendenz dieser Schwankungen kennt.

Zahlentafel 2.

Ver- such Nr.	Zeit	Unter- druck mm W.-S.	v_g am Punkt 9	v_g am Punkt 13	V nach Abb. 3 (wag- rechte Linie)	Gruben- weite m ²
1	14 ⁰⁰	173	472	398	6690	3,22
	14 ⁰⁵	—	—	—	6850	3,30
2	14 ¹⁵	173	493	432	6980	3,36
	14 ²⁰	—	—	—	7410	3,57
3	14 ²⁵	173	522	439	7400	3,57
	14 ³⁵	—	—	—	7500	3,62
4	14 ³⁷	172	535	453	7570	3,64
	14 ⁴²	—	—	—	7770	3,74

In der Zahlentafel 2 ist eine Versuchsreihe wiedergegeben, bei der sich die Grubenweite innerhalb von 40 min von 3,22 auf 3,70 m² vergrößert hat; die Richtung der jedesmaligen Änderung ist schon bei jedem einzelnen Versuch zu erkennen, weil jede Geschwindigkeitsmessung sofort die Wettermenge V ergibt; man wird also in einem solchen Falle zur Vermeidung umständlicher und ungenauer Umrechnungen mit der Fortsetzung der Versuche so lange warten, bis sich die Grubenverhältnisse beruhigt haben. Sind die Schwankungen nicht allzu schroff und ändert sich ihr Verlauf öfter, so kann man durch Vorausberechnung die Meßzeiten so einrichten, daß die Messungen bei gleicher Grubenweite erfolgen und somit unmittelbar vergleichbar sind. Auch an Ruhetagen ändert sich die Grubenweite häufig, zwar langsam, aber meistens stetig, so daß unsymmetrisch aufgebaute Versuchsreihen dadurch stark beeinflusst werden können. Aus der Größe der schon bei den ersten Versuchen erkennbaren Änderungsneigung läßt sich bereits im voraus der Wert der Versuche erkennen und gegebenenfalls durch Zeitverkürzungen oder durch Einführung symmetrischer Versuchsreihen erhöhen.

Das angegebene Verfahren kann mit Vorteil auch vom Wettersteiger bei regelmäßig wiederkehrenden Wettermengenbestimmungen an denselben Meßstellen angewendet werden. Er führt nur ein- oder zweimal genaue Netzmessungen in demselben Querschnitt aus, kann sich danach die beiden geeignetsten Punkte aussuchen und braucht in Zukunft jedesmal nur an diesen beiden Punkten einfache Geschwindigkeitsmessungen vorzunehmen. Die dabei erzielte Genauigkeit ist größer, als wenn man durch seitliche Verschiebung des Anemometers zu mitteln versucht, wie es meistens geschieht. Die an den verschiedenen Meßstellen aufgenommenen Kurven werden zweckmäßig ähnlich wie in Abb. 3 zusammen auf Millimeterpapier eingetragen.

Einiges bleibt noch über die Lage und Beschaffenheit der Meßstellen zu sagen. Diese sollen natürlich zunächst den bisherigen Anforderungen genügen. Darüber hinaus ist aber noch auf folgende durch das Vereinfachungsverfahren bedingte Punkte zu achten: 1. Der Meßquerschnitt darf nicht verändert werden, weil sich dadurch das Verhältnis $v:V$ ändert. 2. Vor und hinter der Meßstelle dürfen keine Veränderungen des Wetterstromes vorkommen, die eine starke Verlagerung des Schwerpunktes des Wetterstromes (= Punkt größter Geschwindigkeit) an

der Meßstelle zu verursachen vermögen. Solche Verlagerungen können durch Streckenverzweigungen auf ziemlich weite Entfernung hervorgerufen werden, wenn sich die Wetterströme der verzweigenden Strecken nicht einander entsprechend ändern. Durch Versuche ist festgestellt worden, daß solche Schwerpunktverlagerungen kaum eintreten, wenn die Ursache in Stromrichtung hinter dem Meßpunkte liegt, denn bei einer Entfernung von etwa 7 m zwischen Meßstelle und Ursache wurde fast nichts verspürt. Schwerer und anhaltender sind die Einwirkungen auf die Lage des Schwerpunktes, wenn die Änderungen des Wetterstromes vor dem Meßpunkte stattfinden; sie machen sich dann manchmal noch in etwa 30–40 m Entfernung bemerkbar. Jedoch kann man solche Änderungen auch bei dem vereinfachten Verfahren erfassen, wenn man an zwei Punkten mißt und nachher das Mittel nimmt; befürchtet man eine seitliche Verschiebung des Punktes der höchsten Geschwindigkeit, so legt man die Meßpunkte wagrecht nebeneinander (bei Streckenverzweigungen); sind Schwerpunktverschiebungen in der Höhenlage zu erwarten, so legt man die Meßpunkte untereinander (bei senkrecht bewegten Drosselschiebern). Auf jeden Fall muß man aber darauf achten, daß der Schwerpunkt nicht über einen der Meßpunkte hinauswandert, weil dann beide Meßpunkte zu wenig ergeben würden, während sonst der eine Meßpunkt zuviel angibt, was der andere zu wenig aufweist. Weil nun solche geringen Verlagerungen des Schwerpunktes im Betriebe fast immer vorkommen können, wird man zweckmäßig stets mit zwei Meßpunkten arbeiten, die beide möglichst gleich weit vom Schwerpunkt entfernt liegen sollen; nebenbei muß an ihnen natürlich das Verhältnis $1 v_g = 1,5 v_m$ einigermaßen erreicht werden, wenigstens darf es nicht unter 1:1 sinken.

Zum Schluß sei die vorgeschlagene Meßweise noch kurz mit einigen schon bekannten Verfahren verglichen, die Netzmessungen vereinfachen oder ersetzen. Fast die gleiche Genauigkeit wie beim beschriebenen wird durch das anfangs erwähnte Verfahren von Seidl in annähernd derselben kurzen Meßzeit erreicht, wenn die messenden Personen sehr geübt sind; auch hier läßt sich der Fehler bei einer Meßzeit von 3 min auf 1–2% herunterdrücken. Jedoch hat das Verfahren folgende erhebliche Mängel: 1. Es schließt den Gebrauch der sehr genauen Staugeräte vollständig aus und erfordert immer das ungenaue Anemometer. 2. Während sich bei der von mir beschriebenen Meßweise die Neigung des Wetterstromes zur Verstärkung oder Abschwächung meistens schon innerhalb von 4 min erkennen läßt, ist dies bei dem Verfahren von Seidl erst nach 8 min möglich, wenn dieselbe Genauigkeit erreicht werden soll. 3. Bei nur wenig geübten Personen steigen die Fehler schnell auf 3–10%.

Ein weiteres Verfahren, das schnell genaue Ergebnisse liefert, besteht darin, daß man die Höchstgeschwindigkeit v_{max} mißt; $v_m = 0,84 v_{max}$. Das Verfahren ist für die Praxis nicht brauchbar, weil die Geschwindigkeit, wie auch aus den Abb. 1 und 2 hervorgeht, fast niemals symmetrisch über den Querschnitt verteilt ist. Wollte man den Punkt der Höchstgeschwindigkeit etwa durch eine Netzmessung feststellen und für weitere Messungen benutzen, so könnten leicht Fehler aus einer unbemerkten Schwerpunktverlagerung entstehen.

Beheizung einziehender Förderschächte.

Von G. Biermann, Castrop-Rauxel.

Der Frage der Beheizung der einziehenden Förderschächte ist bisher im allgemeinen wenig Beachtung geschenkt worden. Man hilft sich von einem Winter zum andern durch, so gut es geht, und tritt einmal eine vom Frost verursachte Förderstörung auf, so wird sie als unabänderlich in Kauf genommen. Die Gegenmaßnahmen bestehen meist darin, daß man rings um den Schacht auf der Rasenhängebank eine Reihe von Feuerkörben aufstellt, die mit Koks beheizt werden. Ganz abgesehen davon, daß

der Wirkungsgrad der Feuerkörbe sehr gering, die Erwärmung also nur sehr unvollständig ist, hat dieses Verfahren zwei große Übelstände im Gefolge; einmal gelangen die Verbrennungsgase mit in den Schacht und verschlechtern die einfallenden frischen Wetter, zum andern wird durch Funkenflug die Brandgefahr für Schacht und Schachtgebäude erhöht.

Auf der Schachtanlage Erin der Vereinigte Stahlwerke A.G. in Castrop-Rauxel hat man eine zweckmäßige Lösung gefunden, durch die in dem ungewöhnlich strengen Winter

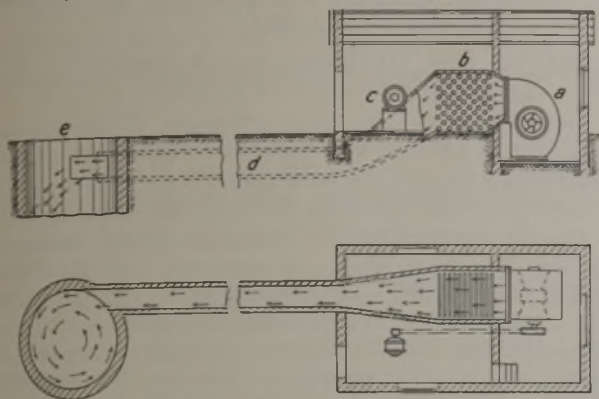


Abb. 1. Beheizungsanlage des Einziehschachtes Erin.

1928/29 nicht nur alle durch Frost drohenden Betriebsstörungen, wie Einfrieren von Luft- und Wasserleitungen, Vereisung der Schächte, Seilrutsch usw., verhütet, sondern auch die Arbeiten der Schachthauer und der Schachtbedienung erheblich erleichtert worden sind.

Die von der Firma Gerstein & Co., G. m. b. H. in Bochum ausgeführte Anlage (Abb. 1) besteht in der Hauptsache aus zwei doppelseitig wirkenden Gebläsen *a* und zwei Heizkörpern *b*, die in einem etwa 20 m von den Einziehschächten entfernten Gebäude untergebracht sind. Man hat es so eingerichtet, daß die Gebläse neben Frischluft gleichzeitig auch warme Luft aus dem Fördermaschinengebäude ansaugen können, das dadurch entlüftet wird. Die Gebläse saugen bei 930 Uml./min je 200 m³/min gegen einen Druck von 50 mm W.-S. an. Der erforderliche Kraftbedarf beläuft sich auf etwa 5 PS je Gebläse. Der Antrieb erfolgt durch den Elektromotor *c* mit Riemenübertragung. Die angesaugte Luft wird durch die Heizkörper gedrückt und dabei auf etwa 60° C erwärmt. Die Heizkörper bestehen aus schmiedeeisernen Rippenrohren, die zusammen eine

Heizfläche von 800 m² ergeben und in zwei Gruppen von je 400 m² in die Heizkammern eingebaut sind. Die einzelnen Heizrohre sind gegeneinander versetzt, so daß die angesaugte Luft immer wieder gegen ein Heizrohr stößt und sich stärker erwärmt. Zur Beheizung dient auf 200° C überhitzter Frischdampf. Die erforderliche Dampfmenge beläuft sich auf etwa 1,4 t/h. Der Dampf kondensiert in den Heizkörpern, und das Kondensat wird dem Kessel speisewasser wieder zugesetzt.

Die erwärmte Luft wird mit geeigneter Geschwindigkeit durch die gemauerten Kanäle *d* von 1 m² Querschnitt gedrückt, die tangential in den Schacht *e* münden. Infolge der tangentialen Einführung und der gegenüber den einfallenden Wetter größeren Strömungsgeschwindigkeit der erwärmten Luft gerät die ganze Luftsäule in Drehung. Diese Wirbelung ruft eine innige Mischung der kalten mit der angewärmten Luft hervor, so daß die Gesamttemperatur des einziehenden Wetterstromes auf das gewünschte Maß heraufgesetzt wird. Über das Ergebnis der Messungen in den einzelnen Höhenlagen gibt Abb. 2 Aufschluß.

Am 13. Januar betrug die Außentemperatur -3° C, die Eintrittstemperatur der angewärmten Luft +45° C. Die Kreise deuten die Schachtscheibe, die kleinen Kreuze die Meßpunkte an. Die Zahlenangaben lassen erkennen, daß in 30 m Teufe schon eine Durchwirbelung des Schachtes mit warmer Luft und bei 75 m eine innige Mischung stattgefunden hat.

Über den Temperaturverlauf bis zum Füllort auf der 4. Sohle zu verschiedenen Tageszeiten gibt die nachstehende Übersicht Aufschluß.

Zeitpunkt der Messung h	Luftkanal, 1 m hinter dem Heizkörper °C	Hängebank °C	Füllort 4. Sohle °C
3. Januar			
10	+ 53,0	- 0,5	+ 8,0
14	+ 57,0	- 1,5	+ 10,0
18	+ 51,5	- 1,8	+ 10,8
4. Januar			
10	+ 53,0	- 2,5	+ 11,0
14	+ 41,0	- 2,2	+ 11,4
18	+ 52,0	- 2,8	+ 11,6

Die in beiden Schächten einfallende Wettermenge beträgt 7200 m³/min, wovon 400 m³ angewärmt werden. Wenn sich hieraus auch noch kein bestimmtes Mischungsverhältnis ableiten läßt, so können diese Zahlen immerhin als Anhalt dienen.

Die Kosten der Anlage beliefen sich einschließlich der Maurerarbeiten und der Aufstellung auf etwa 10000 bis 15000 *M.* Mag dieser Betrag auch als hoch erscheinen, so muß man doch bedenken, welche Schäden und Ausgaben durch Frost entstehen können und tatsächlich schon entstanden sind. Wenn eine Steigleitung einfriert, ausgebaut, aufgetaut und wieder eingebaut werden muß, erwachsen sehr erhebliche Kosten, ganz abgesehen von der Möglichkeit des Ersaufens. Friert im Winter die Preßluftaufschiebevorrichtung ein, so daß von Hand aufgeschoben werden muß, so hat dies einen Förderausfall zur Folge. Eine Vereisung der Spurlatten, die man bei Stillstand der Förderung, z. B. an Sonntagen und in der Nachtschicht, durch dauerndes Treiben zu verhindern sucht, kommt nicht mehr in Frage, und der Dampfverbrauch dafür fällt fort. Wenn man ferner in Betracht zieht, daß die Schachthauer unter viel günstigeren Bedingungen arbeiten, sich fast die ganze Schicht im Schacht aufhalten können und dadurch zur Erhöhung der Schachtsicherheit beitragen, kann man wohl sagen, daß die für die Schachtheizung angelegte Summe Verzinsung verspricht.

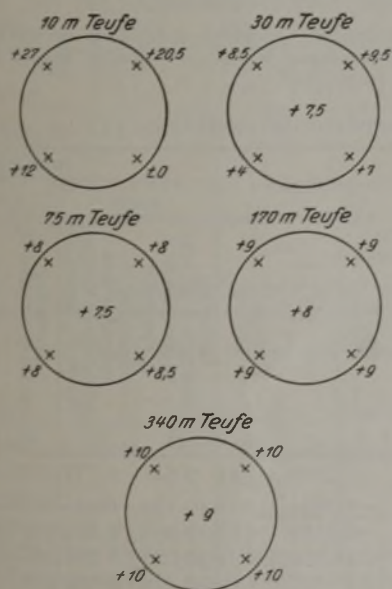


Abb. 2. Temperaturlausgleich im Schacht zwischen kalter und erwärmter Luft.

WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbergbaus im Juli 1929.

Die Lage des Ruhrbergbaus im Berichtsmonat hat sich im Hinblick auf den gegen den Vormonat zu verzeichnenden Rückgang der Förderung und des Absatzes um ein geringes verschlechtert. Obwohl durch das Mehr an Arbeitstagen (27 gegen 24^{3/4}) die Kohlenförderung im Juli mit 10,91 Mill. t »verwertbar« (»rein« 10,60 Mill. t) gegen den Juni eine Zunahme um 834 000 (816 000) t oder 8,28 (8,34) % aufwies, erfuhr die arbeitstägliche Gewinnung eine Abnahme um 3037 (2717) t oder 0,75 (0,69) % auf 404 194 (392 722) t. Der Unterschied zwischen der »verwertbaren« und der »reinen« Förderung, d. i. der gegenüber der Reinförderung größere Wassergehalt der »verwertbaren« Förderung, betrug im Juli 310 000 t oder 2,92 % gegen 292 000 t oder 2,98 % im Vormonat.

Entgegen der Abnahme der arbeitstäglichen Kohlen-gewinnung nahm die Koks-erzeugung im Berichtsmonat zu. Mit 2,95 Mill. t (95 000 t täglich) überschritt sie den Vormonat um 136 000 (1373) t oder 4,84 (1,46) %.

Die Brikettherstellung betrug im Juli 328 000 t gegen 286 000 t im Juni. Arbeitstäglich stieg sie von 11 557 t auf 12 154 t, mithin um 597 t oder 5,17 %.

Von den Ende des Berichtsmonats insgesamt vorhandenen Koksöfen (18021) waren durchschnittlich

13381 Öfen in Betrieb. Die Zahl der vorhandenen Brikett-pressen belief sich auf 233, die der durchschnittlich betriebenen auf 160.

Die Belegschaft erhöhte sich von 375 831 Mann im Juni um 3003 Mann oder 0,80 % auf 378 834 Mann im Juli und weist damit gegen den Anfang des Jahres (365 247 Mann) eine Steigerung um 13 587 Mann oder 3,72 % auf. Die Zahl der technischen Beamten stellte sich im Juli auf 15 750, die der kaufmännischen auf 6955.

Näheres über Gewinnung und Belegschaft im Ruhr-bezirk ist der Zahlentafel 1 zu entnehmen.

Die Gliederung der »verwertbaren« Förderung nach ihrem Aufbau (Absatz und Bestandsveränderung) geht aus Zahlentafel 2 hervor, die auch eine Übersicht über den Gesamtabsatz und die Gesamtbestände des Ruhrbergbaus bietet.

Danach stellten sich die Bestände auf den Zechen am Ende des Berichtsmonats insgesamt auf 1,35 Mill. t (Koks und Briketts in Kohle umgerechnet) gegen 1,20 Mill. t Ende Juni. Außer diesen Zechenbeständen waren noch Brennstoffmengen in Syndikatslagern vorhanden, die sich von 166 000 t auf 167 000 t im Juli vermehrten. Im besondern sei hier noch auf die im Glückauf Nr. 33, Seite 1150 gemachten Ausführungen über den Ruhrkohlenmarkt im Juli verwiesen.

Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbezirks¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Arbeitstage	Kohlenförderung				Koks-gewinnung		Zahl der be-trieb-lichen Koks-öfen ⁴	Preßkohlen-herstellung		Zahl der be-trieb-lichen Brikett-pressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)				
		insges.		arbeitstäglich		insges. ⁴	täglich ⁴		ins-ges.	arbeits-täglich		Arbeiter ³		Beamte		
		verwert-bar 1000 t	rein 1000 t	verwert-bar 1000 t	rein 1000 t							insges.	in Neben-betrieben	bergmännische Belegschaft	techn.	kaufm.
1913 . . .	25 ^{1/7}	9 544		380		2106	69	17 016	413	16	210	426 033			15 358	4285
1922 . . .	25 ^{1/8}	8 123		323		2110	69	14 959	352	14	189	552 384	33 101	519 283	19 972	9106
1924 ² . . .	25 ^{1/4}	7 844		310		1748	57	12 648	233	9	159	462 693	24 171	438 522	19 491	8668
1925 . . .	25 ^{1/5}	8 695		345		1881	62	13 384	301	12	199	433 879	23 272	410 607	18 155	7643
1926 . . .	25 ^{1/5}	9 349		371		1870	61	12 623	312	12	192	384 507	21 078	363 429	16 167	7193
1927 . . .	25 ^{1/5}	9 833		390		2285	75	13 811	298	12	181	406 484	23 952	382 532	16 306	7235
1928 . . .	25 ^{1/4}	9 547		378		2382	78	12 806	280	11	159	381 975	22 725	359 250	16 187	7078
1929: Jan.	26	10 129		390		2659	86	12 395	316	12	148	365 104	20 954	344 150	15 779	7021
Febr.	24	9 067		378		2509	90	12 693	332	14	154	365 778	21 344	344 434	15 794	7044
März	25	10 055		402		2932	95	13 318	347	14	153	367 656	21 320	346 336	15 779	7054
April	25	10 128	9 825	405	393	2767	92	13 227	280	11	153	369 658	21 235	348 423	15 687	7052
Mai	24 ^{3/8}	9 773	9 487	401	389	2779	90	12 920	272	11	151	372 349	21 205	351 144	15 705	7066
Juni	24 ^{3/4}	10 079	9 787	407	395	2815	94	12 995	286	12	162	375 831	21 265	354 566	15 730	7052
Juli	27	10 913	10 603	404	393	2951	95	13 381	328	12	160	378 834	21 127	357 707	15 750	6955

¹ Seit 1924 ohne die zum niedersächsischen Kohlenwirtschaftsgebiet zählenden, bei Ibbenbüren gelegenen Bergwerke, die 1913 und 1927 eine Förderung von 304 000 t bzw. 562 000 t hatten. — ² Einschl. der von der französischen Regie betriebenen Werke. — ³ Einschl. Kranke und Beurlaubte sowie der sonstigen Fehlenden (Zahl der »angelegten« Arbeiter). — ⁴ Ab Januar 1929 einschl. Hüttenkoks.

Zahlentafel 2. Absatz und Bestände im Ruhrbezirk (in 1000 t).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Bestände am Anfang des Berichtsmonats				Absatz ²				Bestände am Ende des Berichtsmonats								Gewinnung					
	Kohle		Koks		Kohle		Koks		Kohle		Koks		Preßkohle		zus. ¹		Kohle		Koks		Preßkohle	
	1	2	3	4	5	6	7	8	tatsächlich	gegen den Anfang	tatsächlich	gegen den Anfang	tatsächlich	gegen den Anfang	tatsächlich	gegen den Anfang	Förderung (Spalte 5 + 20 + 22 oder Spalte 8 + Spalte 16)	nach Abzug der verkokten und brikettierten Mengen (Spalte 5 + Spalte 10)	Erzeugung (Spalte 6 + Spalte 12)	dafür eingesetzte Kohlenmengen	Herstellung (Spalte 7 + Spalte 14)	dafür eingesetzte Kohlenmengen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1928 . . .	1441	499	8	2089	6 188	2318	280	9 418	1489	+ 48	563	+ 63	8	±	2219	+ 130	9 548	6 237	2382	3054	280	258
1929: Jan.	1580	1125	8	3063	6 234	2867	316	10 289	1693	+ 113	918	- 208	7	- 1	2904	- 160	10 129	6 348	2659	3489	316	292
Febr.	1693	918	7	2905	5 490	2826	333	9 509	1669	- 25	601	- 317	5	- 2	2463	- 442	9 067	5 465	2509	3294	332	307
März	1669	601	5	2460	6 358	3199	347	10 861	1210	- 458	335	- 266	6	+ 1	1654	- 806	10 055	5 899	2932	3835	347	321
April	1110	334	6	1560	6 589	2570	280	10 263	714	- 396	531	+ 197	7	+ 1	1425	- 135	10 128	6 192	2767	3674	280	262
Mai	714	531	7	1426	5 921	2747	271	9 830	614	- 100	562	+ 32	8	+ 1	1370	- 57	9 773	5 821	2779	3697	272	255
Juni	614	562	8	1367	6 140	2893	290	10 248	552	- 62	484	- 78	4	- 4	1198	- 169	10 079	6 077	2815	3733	286	268
Juli	552	484	4	1198	6 500	2981	328	10 760	744	+ 192	455	- 30	4	±	1351	+ 153	10 913	6 692	2951	3913	328	308
Jan.-Juli zus.	1480 ³	1125 ³	8	2973 ³	43 231	20083	2164	71 769	744	- 736	455	- 670	5	3	1349	- 1624	70 145	42 495	19 413	25 635	2161	2014

¹ Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet. — ² Einschl. Zechenselbstverbrauch und Deputate. — ³ Berichtigt.

Der Saarbergbau im Juni 1929.

Die Steinkohlenförderung im Saarbezirk betrug in der Berichtszeit 1,10 Mill. t gegen 1,06 Mill. t im Juni 1928. Die arbeitstägliche Förderung war bei 45334 t gegen die vorjährige Gewinnungsziffer um 1400 t oder 3,19 % höher, während die Kokerzeugung von 19700 t im Juni 1928 auf 15600 t im Berichtsmonat zurückging. Die Förderung im 1. Halbjahr 1929 blieb mit 6,44 Mill. t gegen die vorjährige Gewinnungsziffer nahezu unverändert. Die Bestände beliefen sich Ende Juni 1928 auf 399000 t, am Ende des Berichtsmonats nur noch auf 53000 t.

	Juni		Januar-Juni		± 1929 gegen 1928 %
	1928	1929	1928	1929	
Förderung:					
Staatsgruben	1028743	1060440	6217768	6208142	- 0,15
Grube Frankenholtz	35719	40264	217984	228259	+ 4,71
zus. arbeitstäglich	1064462	1100704	6435752	6436201	+ 0,01
Absatz:	43933	45334	45940	43718	- 4,84
Selbstverbrauch	79368	83739	510250	545442	+ 6,90
Bergmannskohle	34150	32023	164435	171315	+ 4,18
Lieferung an Kokereien	28559	22894	176424	165553	- 6,16
Verkauf	998526	972463	5787141	5669020	- 2,04
Kokerzeugung ¹	19733	15631	124702	116128	- 6,88
Lagerbestand am Ende des Monats ²	399352	53184			

¹ Es handelt sich lediglich um die Kokerzeugung und Preßkohlenherstellung auf den Gruben.

² Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Über die Gliederung der Belegschaft unterrichtet folgende Zahlentafel.

	Juni		Januar-Juni		± 1929 gegen 1928 %
	1928	1929	1928	1929	
Arbeiterzahl am Ende des Monats					
untertage	44020	43868	46010	43810	- 4,78
übertage	12992	12887	13292	13018	- 2,06
in Nebenbetrieben	2651	2823	2673	2794	+ 4,53
zus.	59663	59578	61975	59622	- 3,80
Zahl der Beamten	3527	3400	3609	3407	- 5,60
Belegschaft insges.	63190	62978	65584	63029	- 3,90
Schichtförderanteil eines Arbeiters ¹ kg	809	841	801	811	+ 1,25

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

Hiernach wurden im Saarbergbau am Ende des Berichtsmonats 59578 Arbeiter und 3400 Beamte beschäftigt gegenüber 59663 bzw. 3527 in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs. Der Schichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft überschritt mit 841 kg den vorjährigen Anteil um 32 kg oder 3,96 % und den Durchschnitt des letzten Vorkriegsjahres (801 kg) um 40 kg oder 4,99 %.

Kohlengewinnung Österreichs im Mai 1929.

Revier	Mai		Jan.-Mai	
	1928	1929	1928	1929
Steinkohle:				
Niederösterreich:				
St. Pölten	1576	1131	7385	7393
Wr.-Neustadt	14652	13879	76664	80260
zus.	16228	15010	84049	87653
Braunkohle:				
Niederösterreich:				
St. Pölten	12309	11513	74519	79785
Wr.-Neustadt	4725	14891	25245	35767
Oberösterreich:				
Wels	43023	43941	215540	256951
Steiermark:				
Leoben	66262	64338	359510	376255
Graz	73071	76978	427369	514206
Kärnten:				
Klagenfurt	10325	11675	54116	65430
Tirol-Vorarlberg:				
Hall	2536	3140	14478	18000
Burgenland	34083	24994	183537	147510
zus.	246334	251470	1354314	1493904

Steinkohlenzufuhr nach Hamburg¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Insges. ²	Davon aus				sonstigen Bezirken (flußwärts) ⁴
		dem Ruhrbezirk ^{2,3}		Großbritannien		
	t	t	%	t	%	t
1913	722396	241667	33,45	480729	66,55	
1925	422019	153272	36,32	268747	63,68	
1926	373946	279298	74,69	94648	25,31	
1927	460888	204242	44,31	254989	55,33	1657
1928	498608	193649	38,84	302991	60,77	1968
1929: Jan.	441010	191263	43,37	247484	56,12	2263 ⁵
Febr.	505742	242540	47,96	263092	52,02	110
März	534142	244430	45,76	289371	54,17	341 ⁶
April	564466	189598	33,59	372738	66,03	2130 ⁷
Mai	565731	186472	32,96	374965	66,28	4294 ⁸
Juni	588371	210810	35,83	370245	62,93	7316 ⁸

¹ Einschl. Harburg und Altona. — ² Zum Teil berichtigte Zahlen. — ³ Eisenbahn und Wasserweg. — ⁴ Von der Oberelbe. — ⁵ Seewärts von Danzig, ⁶ von Chile, ⁷ von Gdingen, ⁸ zum größten Teil von Danzig angekommen.

Brennstoffversorgung (Empfang¹) Groß-Berlins im 2. Vierteljahr 1929.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus						insges.	Rohbraunkohle und Preßbraunkohle aus				Gesamtempfang	
	Eng-land	West-falen	Sach-sen	Poln.-Oberschlesien	Dtsch.-Nieder-schlesien	insges.		Preußen		Sachsen und Böhmen			insges.
								Roh-braunkohle	Preß-braunkohle	Roh-braunkohle	Preß-braunkohle		
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t		
1913	137872	44221	1910	165174	28969	378147	1103 ²	178579 ²	2025		181707	559853	
1926	29907	107833	1045	2209	162902	348202	7937	169942	584	3634	182097	530299	
1927	50449	120919	840	608 ³	184557	411737	4405	187263	808	2801	195278	607015	
1928	67428	132127	949	68	196323	431398	2216	224867	110	2379	229572	660970	
1929: Jan.	4728	149703	859	—	180308	357491	3262	236309	—	3692	243263	600754	
Febr.	6775	181109	471	—	192736	403888	3186	185806	—	2593	191585	595473	
März	5837	213194	409	—	252335	495637	2245	236156	—	3295	241696	737333	
April	61173	129857	986	—	328813	542556	2608	240637	799	3478	247522	790078	
Mai	117303	153071	784	—	359007	648369	2160	220741	1180	2650	226731	875100	
Juni	111944	167423	1034	—	302692	605320	1870	234377	—	3510	239757	845077	

Großhandelsindex¹ der wichtigsten Länder (1913 = 100).

	Deutsch-land	Belgien	Frank-reich	Italien	Nieder-lande	Groß-britannien	Spanien	Öster-reich	Schweiz	Polen	Tschecho-Slowakei	Rußland ²	Schwe-den	Ver. Staaten v. Amerika	Kanada	Japan
1913	100,00	100 ³	100,0	100	100	100,0	100	100 ³	100,0 ³	100,0 ³	100 ³	100	100	100,0	100,0	100,0
1928: Januar . . .	138,70	851	606,7	490	153	141,1	166	129	144,7	118,1	985	171	148	138,0	151,3	169,4
April	139,50	847	623,8	493	153	142,9	166	131	145,6	124,1	987	171	151	139,5	153,2	169,7
Juli	141,60	841	624,4	488	148	141,1	164	133	144,1	120,8	996	173	150	140,8	150,3	168,6
Oktober	140,10	835	617,0	492	146	137,9	174	129	144,6	118,4	957	176	145	140,1	149,1	173,6
Durchsch. 1928 .	140,03	843	619,6	491	149	140,3	167	130	144,6	119,8	977	177	148	140,0	150,6	170,9
1929: Januar . . .	138,90	867	630,3	496	146	138,3	171	128	142,5	115,5	950	177	144	139,3	147,7	172,2
Februar	139,30	865	638,2	498	146	138,4	173	130	142,9	117,1	964	178	145	138,5	149,5	171,0
März	139,60	869	639,5	499	147	140,1	174	133	141,8	117,3	963	179	144	139,7	150,2	171,0
April	137,10	862	626,7	493	144	138,8	174	134	140,1	116,5	940	180	141	138,7	147,0	170,2
Mai	135,50	851	622,8	485	142	135,8	.	135	139,3	113,0	917	181	140	137,2	144,4	168,6
Juni	135,10	848	610,0	480	141	135,6	.	134	139,4	112,7	907	.	139	138,1	144,7	167,6

¹ Infolge der verschiedenen Grundlage und Berechnungsweise ist nur die Bewegung der Zahlen desselben Landes, nicht jedoch der verschiedenen Länder untereinander vergleichbar. — ² Jahres- bzw. Monatsende. — ³ 1914 = 100.

Lebenshaltungsindex in den verschiedenen Ländern¹.

	Deutsch-land	Groß-bri-tannien ²	Frankreich Lebens- haltung	Er-nährung	Nieder-lande	Luxem-burg	Schweiz	Tschecho-Slowakei	Italien	Öster-reich	Polen	Ruß-land	Ver. Staaten nur Ernährung	Spanien	Schwe-den
Juli 1914 . . .	100,0 ⁹	100	100 ³	100	100	100,0	100 ⁶	100	100	100	100,0	100	100	100 ⁶	100 ⁴
1928: Jan. . . .	150,8	166	507	530	169	115,3	161	741	145 ⁸	107	120,3	205	151	178	153
April	150,7	164	105 ⁸	532	170	114,4	160	741	145	107	120,7	206	149	174	154
Juli	152,6	165	105	111 ⁸	169	117,2	161	758	143	108	122,6	210	149	173	157
Okt.	152,1	167	108	115	168	120,5	162	740	144	109	123,2	204 ⁷	153	179	153
1929: Jan. . . .	153,1	165	111	122	169	122,2	161	745	148	109	124,5	210	151	184	150
Febr.	154,4	166		122		123,8	161	748	148	111	127,7	214	151	183	151
März	156,5	162	123	122,8	161	754	153	110	124,6	218	149	184	152		
April	153,6	161	125	123,8	159	746	150	109	125,1	228	148	184	150		
Mai	153,5	160	113	127	169	122,9	160	744	148	109	125,1	331	150	.	149
Juni	153,4	161		127		124,5	161	744	149	111	123,2

¹ Infolge der verschiedenen Grundlage und Berechnungsweise ist nur die Bewegung der Zahlen desselben Landes, nicht jedoch der verschiedenen Länder untereinander vergleichbar. — ² Jeweils am 1. des folgenden Monats. — ³ Erste Jahreshälfte. — ⁴ Juni. — ⁵ 2. Vierteljahr. — ⁶ Jahresdurchschnitt. — ⁷ Neue Methode. — ⁸ Seit der Stabilisierung Goldindex. — ⁹ Je ein Stichtag im Oktober 1913, Januar, April und Juli 1914 (Bekleidung nur Juli 1914).

Die Entwicklung der kohlenwirtschaftlichen Lage Deutschlands im 1. Halbjahr 1929.

(Aus einem Bericht des Reichskohlenkommissars vom 17. August 1929.)

Die Förderergebnisse des deutschen Kohlenbergbaus waren im 1. Halbjahr 1929 größer als in der gleichen Zeit des Vorjahres. Im Monatsdurchschnitt ist die Steinkohlenförderung von 12,658 auf 13,081 Mill. t = 3,3%, die Braunkohlenförderung von 13,450 auf 14,171 Mill. t = 5,4%, die Kokserzeugung von 2,858 auf 3,100 Mill. t = 8,5% und die Erzeugung von Braunpreßkohle von 3,276 auf 3,390 Mill. t = 3,5% gestiegen. Die Zunahme entfällt fast ausschließlich auf das 2. Vierteljahr 1929, in dem Handel und Verbraucher bestrebt waren, die große Lücke, die die strenge Kälte im 1. Vierteljahr 1929 in ihren Vorräten verursacht hatte, wieder aufzufüllen.

An der Steigerung der Steinkohlenförderung sind die einzelnen Reviere nicht gleichmäßig beteiligt, so ist die Steinkohlenförderung des Ruhrreviers von 9,702 auf 9,872 Mill. t = 1,8%, in Deutsch-Oberschlesien von 1,582 auf 1,765 Mill. t = 11,6%, in Niederschlesien von 0,495 auf 0,503 Mill. t = 1,6%, in Sachsen von 0,331 auf 0,344 Mill. t = 3,9%, in Aachen von 0,439 auf 0,477 Mill. t = 8,7% gestiegen.

Auch die Belegschaft hat im Laufe des 1. Halbjahrs 1929 eine Vermehrung erfahren. Im Ruhrrevier betrug die

Zunahme von Ende Dezember 1928 bis Ende Juni 1929 10 761, in Deutsch-Oberschlesien 630 und in Niederschlesien 188 Mann. In Sachsen und Aachen hat sich die Belegschaft etwas vermindert.

Die auf den Zechen des deutschen Kohlenbergbaus lagernden Bestände sind gegen Ende März 1929 in Steinkohle um rd. 500 000 t zurückgegangen, während sie in Koks um rd. 200 000 t angewachsen sind. Die Abnahme der Steinkohlenbestände entfällt ausschließlich auf das Ruhrrevier; in den andern Steinkohlenrevieren haben sich die Bestände vermehrt. Auch die Bestände in Braunpreßkohle zeigen gegenüber Ende März 1929 eine Zunahme.

Die Einfuhr weist im 2. Vierteljahr 1929 höhere Ziffern als in den gleichen Monaten des Vorjahrs auf; für das Halbjahr betrachtet (Januar bis Juni 1929 gegenüber Januar bis Juni 1928), zeigt die Einfuhr ungefähr die gleichen Ziffern wie im Vorjahr.

Der Auslandsversand war im 1. Halbjahr 1929 größer als in der gleichen Zeit des Vorjahrs. Er ist im Monatsdurchschnitt für Steinkohle von 2,028 auf 2,162 Mill. t = 6,6% und für Koks von 0,714 auf 0,794 Mill. t = 11,2% angewachsen.

Der Kohlenverbrauch im Inland zeigt seit April d. J. mit Aufhören des Winterbedarfes den üblichen starken Rückschlag. Immerhin war der Verbrauch im Monatsdurchschnitt des 2. Vierteljahrs 1929 um 1,025 Mill. t = 8,3% höher als in der gleichen Zeit des Vorjahrs.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Rubrorter (Kipper- leistung) t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Aug. 25. Sonntag		182 162	—	5 940	—	—	—	—	—	—
26.	401 965	10 835	27 283	—	53 366	49 917	10 857	114 140	2,07	
27.	405 818	11 663	26 016	—	55 486	50 724	10 279	116 489	2,02	
28.	400 922	11 244	25 738	—	50 317	46 900	13 708	110 925	2,02	
29.	402 696	10 763	25 917	—	46 131	49 980	11 368	107 479	1,95	
30.	414 693	10 482	26 464	—	42 924	46 401	8 731	98 056	1,87	
31.	419 335	9 965	27 072	—	48 372	74 103	9 637	132 112	1,79	
zus. arbeitstäg.	2 445 429 407 572	656 511 93 787	64 952 10 825	164 430 27 405	— —	296 596 49 433	318 025 53 004	64 580 10 763	679 201 113 200	.

¹ Vorläufige Zahlen.Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbau-
bezirken im Juli 1929.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich ¹		± 1929 geg. 1928 %
	1928	1929	1928	1929	
A. Steinkohle:					
Insgesamt	1025 627	1 165 825	39 447	43 179	+ 9,46
davon					
Ruhr	671 151	761 344	25 814	28 198	+ 9,24
Oberschlesien	149 110	173 266	5 735	6 417	+ 11,89
Niederschlesien	35 796	40 119	1 377	1 486	+ 7,92
Saar	92 551	105 711	3 560	3 915	+ 9,97
Aachen	41 692	47 118	1 604	1 745	+ 8,79
Sachsen	25 731	27 168	990	1 006	+ 1,62
B. Braunkohle:					
Insgesamt	438 892	474 716	16 877	17 582	+ 4,18
davon					
Halle	181 223	198 971	6 970	7 369	+ 5,72
Magdeburg	36 951	38 682	1 421	1 433	+ 0,84
Erfurt	21 423	22 142	824	820	- 0,49
Rhein.Braunk.-Bez.	98 495	108 231	3 788	4 009	+ 5,83
Sachsen	75 758	81 308	2 914	3 011	+ 3,33
Bayern	11 705	12 088	450	448	- 0,44

¹ Die durchschnittliche Stellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der insgesamt gestellten Wagen durch die Zahl der Arbeitstage.

Verkehr im Hafen Wanne im Juli 1929.

	Juli		Januar-Juli	
	1928	1929	1928	1929
Eingelaufene Schiffe	374	451	2620	1991
Ausgelaufene Schiffe	379	462	2618	1992
Güterumschlag im Westhafen	t	t	t	t
davon Brennstoffe	192 282	260 110	1 311 513	1 071 267
Güterumschlag im Osthafen	10 013	7 625	105 750	54 043
davon Brennstoffe	700	1 311	15 012	2 526
Gesamtgüterumschlag davon Brennstoffe	202 295	267 735	1 417 263	1 125 310
Güterumschlag in bzw. aus der Richtung				
Duisburg-Ruhrort (Inl.)	60 455	73 802	260 917	293 917
Duisburg-Ruhrort (Ausl.)	66 703	124 218	725 611	529 488
Emden	28 307	40 844	143 675	161 268
Bremen	24 674	12 315	194 578	76 349
Hannover	22 156	16 556	92 482	64 288

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt in Teererzeugnissen war fest und ziemlich lebhaft. Karbolsäure festigte sich und war gut

¹ Nach Colliery Guardian vom 30. August 1929, S. 824.

gefragt. Das Pechgeschäft hat sich erheblich gebessert und nimmt auch weiterhin zu. Benzol war bei stürmischer Nachfrage fest und auch Naphtha war im Westen bedeutend fester. Dagegen blieben Kreosot und Teer, besonders letzterer, flau.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	23. August	30. August
Benzol (Standardpreis)	1 Gall.	1/8 1/4
Reinbenzol	1 "	1/11 1/2
Reintoluol	1 "	2/-
Karbolsäure, roh 60%	1 "	2/1
" krist.	1 lb.	/8
Solventnaphtha I, ger., Osten	1 Gall.	1/2
Solventnaphtha I, ger., Westen	1 "	1/2
Rohnaphtha	1 "	1/-
Kreosot	1 "	1/6 1/4
Pech, fob Ostküste	1 l. t	45/-
" fas Westküste	1 "	45/6-46/6
Teer	1 "	27/6-30/6
schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "		9 £ 9 s

In schwefelsauerem Ammoniak war das Inlandgeschäft zu 9 £ 9 s zufriedenstellend. Das Ausfuhrgeschäft konnte sich zu laufenden Preisen gut behaupten.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 30. August 1929 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In der verflossenen Woche war die Marktlage sehr gut. Die Nachfrage war reger denn je, wobei Koks-kohle sogar eine entschiedene Besserung zeigte. Lediglich der Mangel an promptem Schiffsraum beeinträchtigte das Geschäft leicht. Die umfangreichen Koks-kohlenverkäufe der vorangegangenen Woche zogen weitere Nachfragen nach sich, so daß diese Markt-Abteilung weit auf Sicht eingedeckt ist. Auch Kesselkohle war lebhaft gefragt, und man hofft trotz starken polnischen Wettbewerbs den noch ausstehenden 65000-t-Auftrag der schwedischen Staatseisenbahnen für Northumberland und Durham hereinholen zu können. Die finnischen Staatseisenbahnen zogen Angebote für 30000 bis 50000 t bester Kesselkohle ein, während die Gaswerke von Kjøge in 4500 t besonderer Wearkohle abschlossen. Die Gaswerke von Stockholm erbaten Angebote für 20000 t Koks-kohle für Oktober/Januar-Verschiffung bzw. 50000 t für März/Dezember-Verschiffung, die lett-ländischen Eisenbahnen für 20000 t Koks-kohle bei dies-jähriger Verfrachtung. Bis auf kleine Durham, deren Preis von 15/9-16 s auf 15/6 s nachgab, konnte sich Kesselkohle sehr gut behaupten. Das Gaskohlengeschäft war ebenfalls beständig,

¹ Nach Colliery Guardian vom 30. August 1929, S. 819 und 845.

wenn auch zweite Sorte von 15/6—16 auf 15/6 s leicht zurückging. Besonders begehrt waren beste und besondere Sorten. Das Bunkerkohlegeschäft war zwar unregelmäßig, neigte jedoch im großen und ganzen zur Festigung. Der Preis für besondere Bunkerkohle stieg von 16/6—17/3 auf 16/9—17/3 s, der Preis für Kokskohle von 16/6 auf 16/6 bis 16/9 s. Der Koksmarkt, im besondern in Gießerei- und Hochofensorten, war recht lebhaft, die Erzeugung wurde stets prompt abgesetzt. Späteren Meldungen zufolge haben die Gaswerke von Stockholm 40000 t Newcastle-Kohle durch schwedische Händler in Auftrag gegeben, während die Elektrizitätswerke von Stockholm ihren 20000-t-Auftrag an schottische und polnische Lieferanten vergaben.

2. Frachtenmarkt. Infolge ausgesprochenen Schiffsraum mangels gestaltete sich der Chartermarkt am Tyne überaus schwierig. Das Küstengeschäft war sehr fest bei scharf anziehenden Sätzen. Das Mittelmeergeschäft besserte sich nach anfänglicher Unregelmäßigkeit, während das baltische und Bay-Geschäft durchweg lebhaft und fest waren. In Cardiff war die Marktlage ruhiger, da die Nachfrage geringer war. Die Märkte für Küstenverschiffung sowie für Verfrachtungen nach den nordeuropäischen und Mittelmeer-Ländern waren wesentlich ruhiger. Die Süd-amerikanischen Sätze blieben unverändert. Angelegt wurden für Cardiff-Genoa 8/6¹/₄ s, -Alexandrien 11/4¹/₂ s und Tyne-Hamburg 4/2³/₄ s.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 22. August 1929.

- 1a. 1083968. Främbs & Freudenberg, Schweidnitz. Rüttelmaschine. 18. 7. 29.
 4c. 1083621. Alfred C. Becker, Berlin-Charlottenburg. Vorrichtung zum Abschluß des atmenden Raumes von Gasgeräten. 30. 6. 27.
 4c. 1084070. Zimmermann & Jansen, G. m. b. H., und Hermann Rappold, Düren. Explosionsklappe für Gasleitungen, Gasbehälter u. dgl. 15. 8. 28.
 5b. 1084172. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Auswechselbares, zum Aufstecken auf das Ende der Bohrstange dienendes Einsatzstück für Gesteindrehbohrer. 31. 1. 29.
 5d. 1083436. Wilhelm Schröder, Dortmund-Eving. Rohrverbindung, besonders für den Blasversatz in der Grube. 1. 7. 29.
 20e. 1083973. Josef Böckmann, Lünen (Lippe), und Gisbert Böllhoff, Herdecke. Förderwagenkupplung. 25. 7. 29.
 21f. 1083916. Elektrotechnische Fabrik J. Carl G. m. b. H., Oberweimar. Armatur für elektrische Beleuchtung explosions- und schlagwettergefährlicher Räume. 31. 7. 29.
 21h. 1084064. A. G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). Einrichtung zur Abdichtung der Elektroden an elektrischen Schmelzöfen. 2. 1. 26.
 24a. 1084162. Vahldiek & Co. G. m. b. H., München. Feuerung zur Verbrennung von Rauchkammerlösche oder ähnlichem minderwertigem Brennstoff. 10. 5. 28.
 24c. 1083987. Eugen Burg, Essen. Gasbrenner. 23. 2. 27.
 24k. 1083543. Eugen Haber, Berlin-Charlottenburg. Plattenluffterhitzer mit übereinander gestapelten, auszieh- baren Wärmeaustauschkörpern. 25. 2. 27.
 42f. 1083949. Maschinenfabrik Hasenclever A. G., Düsseldorf. Selbstregistrierende automatische Waage zum Abwiegen von Förderwagen. 27. 6. 29.
 42k. 1084035. Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim. Sonderprüfmaschine für Gußeisen. 23. 7. 29.
 42l. 1084096. August Huxel, Castrop-Rauxel. Kohlenprobe-Abnahmevorrichtung. 4. 8. 28.
 42n. 1083468. Hauhinco, Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co., G. m. b. H., Essen. Presse zur Veranschaulichung des Verhaltens von Grubenstempeln bei einsetzendem Gebirgsdruck. 22. 7. 29.
 78e. 1083934. Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H., Köln-Niehl. Abdichtung der Entgasungsöffnungen an Verzögerungszündern. 8. 2. 29.
 81e. 1083492. Bamag-Meguín A. G., Berlin. Beschik- kungsvorrichtung für eine aus nebeneinander angeordneten Einzelbunkern bestehende Bunkeranlage für sperriges Fördergut. 6. 4. 29.
 81e. 1083517. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Kratzer mit einschieniger Fahrbahn. 13. 7. 29.
 81e. 1083535. Firma C. Eitle, Stuttgart. Antrieb für Gurtförderer u. dgl. 22. 7. 29.
 81e. 1083560. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Absetzgerät. 4. 2. 29.
 82a. 1083908. Dr. Christian Pesch, Bonn (Rhein). Röhren- oder Trommeltrockner zum Trocknen evtl. auch Kühlen von Braunkohle u. dgl. 29. 7. 29.

Patent-Anmeldungen,

die vom 22. August 1929 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 4c, 18. M. 110139. Messer & Co., G. m. b. H., Frankfurt (Main). Vorrichtung zur Verhütung von Flammenrück- schlägen in Anlagen mit explosibeln Gasgemischen. 13. 5. 29.
 5a, 25. G. 70729. John Grant, Los Angeles, Kalifornien (V. St. A.). Erweiterungsbohrer für umlaufende Tiefbohrer u. dgl. mit einer Bohrwelle und einem Räumer. 13. 7. 27. V. St. Amerika. 14. 7. 26.
 5a, 34. H. 109210. Oscar Hackenberg, Halle (Saale). Bohrwinde mit einem innerhalb der Windentrommel angeordneten und zu ihrer Lagerung dienenden Hohlkörper. 10. 12. 26.
 5c, 6. J. 34766. Dipl.-Berging. Arnold Juch, Bochum. Vorschubvorrichtung für Aufbruchbohrmaschinen. 21. 6. 28.
 5c, 10. B. 128176. Wilhelm Bienhüls, Recklinghausen. Nachgiebiger eiserner Stempelschuh mit eingelegtem Quetschholz. 5. 11. 26.
 5d, 11. D. 50388. Demag A. G., Duisburg. Verfahrbare Verlademaschine für Massengüter im Bergwerksbetriebe, bestehend aus einem auf einem Gestell gelagerten Kratz- bandförderer. 5. 5. 26.
 10a, 4. O. 16947. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Regenerativ-Verbundkoksofen mit in Längs- richtung der Ofenkammern angeordneten Regeneratoren. 23. 11. 27.
 10a, 5. O. 17740. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Einrichtung an Regenerativ-Verbundkoksofen, bei denen die einzelnen Heizwände oder einzelnen Heiz- zuggruppen an getrennte Einzelregeneratoren angeschlossen sind, zur Regelung der Mengen der die Regeneratoren durchströmenden Medien. 19. 11. 28.
 10a, 11. O. 16450. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Koksofenfüllwagen mit Kohlenmischeinrichtung. 23. 4. 27.
 10a, 15. S. 86027. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A. G., Chemnitz. Einebnungsstange für Koksofenfüllungen. 14. 6. 27.
 10a, 23. T. 30930. Kohlenveredlung A. G., Berlin. Schmelofen mit Luftvorwärmung. 6. 10. 25.
 12e, 1. C. 41684. Cheminova Gesellschaft zur Ver- wertung chemischer Verfahren m. b. H., Berlin. Wendel- förmiger Füllkörper für Kolonnen zur Absorption, Destil- lation, Rektifikation, Kühlung usw. von Dämpfen und Flüssigkeiten mit zwei oder mehreren konzentrischen Drahtwendeln. 2. 7. 28.
 12e, 2. St. 43448. Dipl.-Ing. Helmuth Stark, Zwickau (Sa.). Gasreiniger. 11. 11. 27.
 12e, 5. K. 98976. Friedrich Köbler, Frankfurt (Main). Verfahren zur Verminderung der Explosionsgefahr bei der elektrischen Entstaubung von entzündliche oder brennbare Staubteilchen enthaltenden Gasen niedriger Eigentemperatur. 10. 5. 26.
 13b, 25. M. 104415 und 104416. Friedrich Michaelis, Magdeburg. Regelung des Zusammenarbeitens zweier Dampfdruck-Flüssigkeitsheber zum Speisen von Dampf- kesseln bzw. Speisevorrichtung für Dampfkessel. 20. 4. 28.
 13b, 37. M. 106006. Dr.-Ing. Paul H. Müller, Hannover. Verfahren zum Erwärmen von Wasser durch überhitzten Dampf in druckfesten Gefäßen, besonders Wärmespeichern. 4. 8. 28.

13d, 9. S. 88020. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Als senkrechter Schachtkessel ausgebildeter Röhrenkessel mit im Strahlungsraum liegenden Erhitzeröhren. 18. 11. 26.

13d, 30. Sch. 84139. Robert Scheibe, Leipzig. Mit vorspringenden Fangschlitzen versehene Einrichtung zum Ableiten des auf der Innenfläche von Rohrleitungen für Abdampf sich entlang bewegenden Öles. 6. 10. 27.

20a, 12. P. 58206. Richard Petersen, Danzig-Oliva. Luftseilbahn mit endlosem Zugseil. 19. 7. 28.

21e, 25. H. 117634. Hartmann & Braun A. G., Frankfurt (Main)-West. Elektrischer Apparat für Betriebe mit schädlichen Gasen. 2. 8. 28.

21h, 29. H. 114762. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A. G., Berlin. Vorrichtung zur elektrischen Erhitzung bewegter Stangen, Rohre und ähnlich geformter Stab- oder bandförmiger Gegenstände. 14. 1. 28.

24a, 13. B. 128422. Firma Moritz Buschmann, Lommatzsch (Sa.). Halbgasschrägrostfeuerung für Niederdruckdampfkessel und Kochkessel aller Art mit vorgebautem Füllschacht. 18. 11. 26.

24a, 18. St. 44629. L. & C. Steinmüller, Gummersbach (Rhd.). Schräg- oder Muldenrostfeuerung für Braunkohle mit nach der Brennkammer offenem Entzündungsraum. 10. 8. 28.

24b, 8. H. 113867. Hans Höfler, München. Zerstäuberbrenner für flüssigen oder gasförmigen Brennstoff. 14. 11. 27. Frankreich 29. 6. 27.

24c, 5. R. 76295. Dr.-Ing. Kurt Rummel und Dr.-Ing. Alfred Schack, Düsseldorf. Metallrekuperator für hohe Vorwärmungstemperaturen unter Verwendung von Mitteln zur Erzielung einer erhöhten Wärmeübergangszahl. 7. 11. 28.

24c, 6. S. 83179. Dipl.-Ing. Eugen Seifried, Waldkirch (Brs.). Verfahren und Vorrichtung zur Erhöhung der Temperatur der die Regeneratoren verlassenden Abgase. 16. 12. 27.

24c, 7. Sch. 81647. Wilhelm Schwier, Düsseldorf. Umsteuerungsvorrichtung für Regenerativöfen, bei der jeder Schieber erst dann geöffnet wird, wenn der zugehörige bereits geschlossen ist. 8. 2. 27.

24e, 10. G. 69868. Adalbert Gwozdik, Kapfenberg (Österreich). Rostloser Gaserzeuger. 26. 3. 27.

24f, 4. S. 81738. Dr. Heinrich Otto Spies, Köln-Lindenthal. Roststab mit auswechselbaren Brennbahnteilen. 20. 9. 27.

24g, 4. S. 73160. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Verfahren zur Verwendung eines Rußbläfers als Sicherheitsvorrichtung für Röhrendampferzeuger. 4. 2. 26.

24k, 4. B. 127493. Julius Bertram, Düsseldorf. Lufterhitzer. 8. 9. 26.

24l, 5. G. 72024. Gewerkschaft des Braunkohlen-Bergwerks »Jean Paul«, Aachen. Kohlenstaubfeuerschränk mit sternförmigen Brennstaubdüsen. 21. 12. 27.

24l, 6. G. 69880. Gewerkschaft des Braunkohlen-Bergwerks »Jean Paul«, Aachen. Verfahren zum Betriebe von Kohlenstaubfeuerungen. 29. 3. 27.

24m, 1. S. 77621. Siemens & Halske A. G., Berlin-Siemensstadt. Auf den Dampfdruck ansprechender Verbrennungsregler. 18. 12. 26.

35c, 3. L. 67033. Jean Lac, St. Juery und Eugène Espinasse, Albi (Frankreich). Selbsttätige Bremse für durch mehrzylindrische Preßluftmotoren angetriebene Winden. 18. 10. 26.

50c, 15. T. 35704. Michael Treschow, Kopenhagen. Lagerung für wagerecht oder schräg liegende umlaufende Trommeln (Mahltrommeln, Drehöfen o. dgl.). 21. 9. 28. Großbritannien 6. 12. 27.

81e, 52. H. 100985. Heinrich Heckmann, Klara Heckmann geb. Warnitzer, Unna (Westf.), und Emmi Heckmann geb. Gimbel, Herbede. Lagergestell für Schüttelrutschenmotoren. 9. 3. 25.

81e, 57. E. 37766. Eisen- und Hüttenwerke A. G., Bochum. Bewegliche Stoßverbindung für Rutschen. 1. 8. 28.

85b, 1. B. 123833. Albert Berghausen und Kurt Berghausen, Köln (Rhein). Verfahren zur Verhinderung von Kesselstein durch Einführung von Enthärtungsmitteln in den Kessel. 25. 1. 26.

85e, 9. L. 63610. Wilhelm Linnemann jr., Essen-Altenessen. Selbsttätige, von einem Schwimmer gesteuerte Durchflusssperre für Leichtflüssigkeitsabscheider. 10. 7. 25.

87b, 2. W. 81602. Victor Wasseige, Angleur-lez-Liège (Belgien). Preßluftwerkzeug. 28. 1. 29. Belgien 20. 12. 28.

Deutsche Patente.

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1a (23). 478943, vom 8. Juli 1926. Erteilung bekanntgemacht am 20. Juni 1929. Head, Wrightson & Co. Ltd., Robert Seymour Benson in Thornaby-on-Tees und Henry Clark in London. *Förder-, Sieb- und Waschvorrichtung für Kohle o. dgl.* Zus. z. Pat. 422394. Das Hauptpatent hat angefangen am 21. Juni 1922.

Bei der Vorrichtung gemäß dem Hauptpatent sind die zum Antrieb dienenden beiden Vorgelegewellen zwischen den Antriebswellen oder diese zwischen den Vorgelegewellen angeordnet. Die durch je eine Vorgelegewelle und die zugehörige Antriebswelle hindurchgehenden Ebenen können dabei mit der wagrechten Ebene Winkel von gleicher Größe bilden.

5a (12). 478857, vom 19. Dezember 1925. Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. Siemens-Schuckertwerke A. G. in Berlin-Siemensstadt. *Einrichtung zur Regelung des Bohrvorschubes bei Erdbohranlagen.* Priorität vom 23. Dezember 1924 für die Ansprüche 1 bis 3 und vom 31. Dezember 1924 für den Anspruch 4 ist in Anspruch genommen.

Die Einrichtung hat zwei Wechselstrominduktionsmotoren, von denen einer den Bohrer in Drehung versetzt und einer den Vorschub des Bohrers entsprechend dem Bohrwiderstand bewirkt. Das Drehmoment des Vorschubmotors wird durch Änderung seiner Klemmenspannung in Abhängigkeit von der Belastung des Bohrmotors erzeugt, ohne daß die beiden Motoren mechanisch miteinander verbunden sind. Zu diesem Zweck können z. B. in die Motorstromkreise Stromwandler, Transformatoren o. dgl. so eingeschaltet sein, daß der dem Bohrmotor zugeführte Strom den dem Vorschubmotor zugeführten Strom überträgt. Bei Verwendung von in ihrem Übersetzungsverhältnis regelbaren Stromwandlern können die primären Wicklungen dieser Wandler den primären Stromkreisen der Motoren vorgeschaltet sein und die sekundären Wicklungen von zu gleicher Phase gehörigen Wandlern in Reihe liegen.

5b (39). 478650, vom 20. Juli 1927. Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. Ilseder Hütte in Groß-Ilsede (Hannover). *Untertageabbauagger.*

Der Bagger hat einen in Höhen- und Seitenrichtung schwenkbaren Ausleger, der ein um eine wagerechte Achse umlaufendes, zum Lösen des Gesteins dienendes Schrägwerkzeug und ein Aufnahmebecherwerk für das gelöste Gestein trägt. Das Schrägwerkzeug besteht aus zwei Teilen, die von der Mittellinie des Auslegers so weit nach außen gerückt sind, daß das Aufnahmebecherwerk zwischen ihnen Platz hat, wenn sie bis an die Sohle des Abbauortes heruntergeschwenkt sind. Das Werkzeug hat Brechzähne, die an rippenartigen, im Sinne der Umlaufrichtung schraubenförmig nach außen verlaufenden Trägern befestigt sind. Die Träger fördern daher in Verbindung mit den Brechzähnen das von diesen gelöste Haufwerk dem Becherwerk zu.

5d (14). 478858, vom 2. Juli 1924. Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik in Witten (Ruhr). *Bergeversatzmaschine.*

Die Maschine hat ein in der Schräglage und der Höhe verstellbares endloses Gliederförderband, dessen Gliederplatten mit ihren vordern Kanten an den Bolzen einer Gallschen Kette so einseitig gelenkig befestigt sind, daß sie beim Umlaufen der eckigen obern Kettenrolle um die vordere Kante nach vorn geschwenkt werden und dadurch dem Versatzgut eine Schleuderbewegung erteilen. Die Platten können in an den Tragbolzen der Kette befestigten Stahlblechen vorgesehenen Bogenschlitzen geführt sein.

10a (5). 478860, vom 1. Januar 1928. Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Verfahren zum Betriebe von Regenerativ-Koksofenbatterien für Stark- und Schwachgasbeheizung.*

Die Beheizung der Öfen mit Schwachgas und Starkgas soll während der Zugumkehr selbsttätig mit Hilfe eines Reglers umgestellt werden, der mit den beiden Gaszuführungsleitungen in Verbindung steht und eine der zur

Verfügung stehenden Menge Schwachgas oder Starkgas entsprechende Zahl von Heizwänden oder Heizwandgruppen auf Schwachgas oder Starkgasbeheizung einstellt.

10a (11). 479012, vom 1. Mai 1927. Erteilung bekanntgemacht am 20. Juni 1929. Hohenzollern-A. G. für Lokomotivbau in Düsseldorf-Grafenberg. *Füllwagenbehälter für Koksöfen.*

Der Behälter hat im oberen Teil senkrechte und im untern Teil nach unten hin stark nach der Mitte geneigte Seitenwände. Die geneigten Teile der Wände sind um ihre obere Kante schwenkbar und haben seitliche Abschlußwände, in denen je eine Abschlußklappe für die Ausfallöffnung des Behälters drehbar gelagert ist. Die schwenkbaren Teile der Wände werden zum Entleeren des Behälters mit einem Handhebel nach außen und nach Entleerung des Behälters nach innen geschwenkt, wobei die Abschlußklappen selbsttätig in die Offenstellung bzw. in die Verschlussstellung gedreht werden.

10a (24). 478982, vom 26. Mai 1925. Erteilung bekanntgemacht am 20. Juni 1929. Metallgesellschaft A. G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zur Erzeugung von Starkgas, Halbkoks und Nebenprodukten.*

In die Vergasungszone von zum Vergasen von bituminösen Stoffen dienenden Generatoren soll nur eine so große Menge von Sauerstoff oder sauerstoffreichen Gasen mit Wasserdampf eingeführt werden, daß der größere Teil der Beschickung als Halbkoks gewonnen, aber doch so viel Wärme entwickelt wird, wie für die durch die Vergasungsgase unmittelbar zu bewirkende Entgasung und Verkokung erforderlich ist. In den heißen Zonen des Generators sollen dabei die beim Vergasen entstehenden organischen Abfallstoffe (Teerrückstände u. dgl.) zersetzt werden. Den Wasserdampf kann man, bevor er in die Generatoren gelangt, durch den in diesen befindlichen heißen Koks leiten.

10a (28). 478724, vom 18. Juli 1925. Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. Julius Pintsch A. G. in Berlin. *Fahrbarer Schwelbehälter.* Zus. z. Pat. 476661. Das Hauptpatent hat angefangen am 14. September 1924.

Jede Kammerwand des Behälters ist durch eine Anzahl hochkant übereinanderstehender, in den Behälterstirnwänden geführte Platten unterteilt. Die die Kammerwände bildenden Platten können unter Belassung von Aufsatznasen an ihrer Oberkante nach dem Heizraum zu schräg umgebogen und an ihrer Unterkante mit einer Umbördelung versehen sein.

12e (5). 478842, vom 19. Dezember 1926. Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. Siemens-Schuckertwerke A. G. in Berlin-Siemensstadt. *Anordnung zur Erschütterung der Elektroden in Elektrofiltern.*

Die untern Enden der Elektroden sind durch eine Stange miteinander verbunden, die mit einer Stirnfläche an einer Öffnung der Filterkammer verschließenden starken Platte anliegt. Auf die Außenseite der Platte wirken die Schläge einer Erschütterungsvorrichtung, wobei die Platte und die Stange die Schläge auf die Elektroden übertragen. Die Stange kann durch eine Feder an die Platte gedrückt werden.

20a (14). 478797, vom 25. Mai 1927. Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. Ernst Varenkamp in Cottbus. *Dauerölschmierung für Trag- bzw. Kurvenrollen u. dgl. mit senkrecht stehenden Lagerungszapfen von Seil- und Kettenbahnen.*

Die Rollen sind als geschlossene Ölkammer ausgebildet und unten mit einem öldichten Verschlussdeckel versehen, der das untere Kugellager der Rollen mit einem mit der Ölkammer in Verbindung stehenden Hohlraum so umschließt, daß die Kugeln dauernd in Öl laufen. Der Verschlussdeckel kann als Stern- oder Laufkranz ausgebildet sein.

20c (15). 478798, vom 23. August 1927. Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. Vereinigte Stahlwerke

A. G. in Düsseldorf. *Anlage zum Kippen von Schlackenklötzen.*

Die Anlage hat Schlackenklotzwagen mit einer doppelten Plattform, deren beide Teile so miteinander verbunden sind, daß die Plattform und damit der auf dieser ruhende Schlackenklotz nach Belieben nach beiden Seiten des Wagens gekippt werden kann. Zum Kippen der Plattform des Wagens dient eine neben dem Gleis für die Wagen verfahrbare Hubvorrichtung.

24e (2). 478742, vom 9. Oktober 1925. Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. Humphreys & Glasgow Ltd. in London. *Verfahren zur Herstellung von karburisiertem Wassergas.* Priorität vom 31. Oktober 1924 ist in Anspruch genommen.

Das Gas soll in einer Anlage hergestellt werden, die aus einem Gaserzeuger besteht, an den sich eine durch die Warmblasegase aufgeheizte Karburieranlage anschließt. Diese soll während des Abwärtsgasens aus dem Betriebe ausgeschaltet werden, so daß sie weder zum Karburieren des beim Abwärtsgasen erzeugten Wassergases, noch zur Überhitzung des Wasserdampfes dient. In den auf das Abwärtsgasen folgenden Blaseabschnitten sollen die Warmblasegase in der Karburieranlage mit vorgewärmter Luft verbrannt werden.

24h (8). 478846, vom 11. Oktober 1925, Erteilung bekanntgemacht am 13. Juni 1929. Kraftanlagen A. G. in Heidelberg. *Einrichtung zur selbsttätigen Feuerungsregelung bei Dampfkesseln.*

Die Einrichtung besteht aus einem Gleichdruckspeiseregler und einem von der Höhe des Wasserstandes im Kessel unmittelbar beeinflussten Feuerungsregler.

24l (8) 479000, vom 23. September 1924. Erteilung bekanntgemacht am 20. Juni 1929. Ernst Jürges in Hagen (Westf.). *Kohlenstaubfeuerung.*

Bei der Feuerung, die einen schachtförmigen Verbrennungsraum hat, wird die zur Verbrennung erforderliche Luft zum Teil mit dem staubförmigen Brennstoff von oben her und zum Teil als Sekundärluft von unten her durch die Hohlroststäbe eines Granulierrosters in den Verbrennungsraum geleitet.

26d (8). 479002, vom 20. Januar 1924. Erteilung bekanntgemacht am 20. Juni 1929. Firma Carl Still in Recklinghausen. *Verfahren zur getrennten Gewinnung des Ammoniaks und der Ammoniakverbindungen aus Gasen, besonders aus Destillationsgasen.* Zus. z. Pat. 469003. Das Hauptpatent hat angefangen am 24. Juni 1923.

Die heiß gewaschenen Gase sollen in einem Kühler, in dem das Kondensat umläuft, so weit gekühlt oder wieder so weit erwärmt werden, daß sie den Kühler mit einer etwas über seinem Taupunkt liegenden Wärme verlassen. Der in dem Kühler ausfallende Teer soll durch Ammoniakwasser ausgelaugt werden, das keine oder nur wenig fixe Ammoniakverbindungen enthält. Das Ammoniakwasser läßt sich alsdann als Gaswaschwasser verwenden. Die in dem Kühler gewonnene Ammoniumchloridlösung kann ferner in einem kleinen Skrubber o. dgl. mit warmer Luft, deren Temperatur so gehalten wird, daß keine Ammoniakverluste entstehen, bis zur Kristallisation eingedampft werden.

46d (5). 479049, vom 10. März 1927. Erteilung bekanntgemacht am 20. Juni 1929. Ernst Otto Baum in Kirchen (Sieg). *Anfahrventil für Preßluftlokomotiven.*

Der Steuerhebel des Motors der Lokomotive, der beim Loslassen zum Stillsetzen des Motors selbsttätig in die Mittellage zurückgeführt wird, steht so mit dem Anfahrventil in Verbindung, daß dieses bei der Bewegung des Steuerhebels in die Mittellage geschlossen wird. Beim Schließen des Anfahrventils wird gleichzeitig eine ins Freie mündende Auslaßöffnung der nach dem Motor führenden Druckluftleitung geöffnet.

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 31–34 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Die Bruchfaltentektonik des Kreidedeckgebirges im nordwestlichen Teil des rheinisch-

westfälischen Steinkohlenbeckens. Von Breddin. Glückauf. Bd. 65. 24. 8. 29. S. 1157/68*. Die Bruchfaltentektonik der Kreideschichten. Kennzeichen der einzelnen

Sättel und Mulden. Gesamtbild der Kreidetektonik. Charakter der Störungen. (Schluß f.)

Petrogenetische Studie der Salzlagerstätte der Gewerkschaften Volkenroda und Pöthen im Südharzbezirk. Von Simon. (Schluß.) Kali. Bd. 23. 15. 8. 29. S. 248/52. Entstehung der Zechsteinschichten. Bildung des Kalilagers. Zusammenfassung der Ergebnisse. Schrifttum.

The Russian bauxite deposits. Von Anderson. (Schluß.) Min. Mag. Bd. 41. 1929. H. 2. S. 83/92*. Geologische und lagerstättliche Beschreibung weiterer Bauxitvorkommen. Schrifttum.

The tin deposits of Mexico. Von Mac Coy. Min. Mag. Bd. 41. 1929. H. 2. S. 246/7. Angaben über die zahlreichen, weit verstreuten Vorkommen, deren Ausbeute bisher noch gering ist.

The history of magnetic and electrical prospecting for ore. Von Lundberg. Min. Mag. Bd. 41. 1929. H. 2. S. 73/8. Übersicht über die geschichtliche Entwicklung der magnetischen und elektrischen Schürfvorgänge, besonders in Schweden.

Bergwesen.

Der hannoversche Kalibergbau. Von Schnass. (Forts.) Kali. Bd. 23. 15. 8. 29. S. 241/4*. Anwendung von Schüttelrutschen, Schrapperanlagen, Rollochförderung. (Forts. f.)

Das Zinnvorkommen im böhmischen Erzgebirge. Von Chlupsa. Mont. Rdsch. Bd. 21. 16. 8. 29. S. 317/24. Prägung der Taler. Der böhmische Zinnbergbau. Geschichtliche Angaben über die einzelnen Vorkommen.

A sketch of the history of Canadian mining. Von Cooke. Min. Mag. Bd. 41. 1929. H. 2. S. 79/83*. Kurze Schilderung der ständigen Zunahme der kanadischen Bergwerksindustrie, deren Erzeugung im Jahre 1928 einen Wert von rd. 30 \$ je Kopf der Bevölkerung aufwies.

Die elektrischen Schweißmethoden in Bergbaubetrieben. Von Kürschner. Kohle Erz. Bd. 26. 16. 8. 29. Sp. 715/22*. Beispiele für die elektrische Schweißung in Bergwerksbetrieben. Die Arcatom-Schweißanlagen. Vergleich der Leistungen verschiedener Schmelzschweißverfahren.

Eisenbauten der bergbaulichen Anlagen. Von Gutacker. Mont. Rdsch. Bd. 21. 16. 8. 29. Beilage. S. 65/9*. Beschreibung einiger bemerkenswerter Eisenbauten auf Bergwerken.

Scientific management in mining. II. Von Truscott. Engg. Min. J. Bd. 128. 10. 8. 29. S. 211/4*. Einrichtung einer Studienabteilung. Planung und Betriebsüberwachung.

Mining methods at Minas de Hatahambre, Cuba. Von Richert. Can. Min. J. Bd. 50. 2. 8. 29. S. 716/8*. 9. 8. 29. S. 743/6*. Geologische und lagerstättliche Verhältnisse. Schürf- und Aufschließungsverfahren. Probenahme und Vorratsschätzung. Einzelheiten des Vorrichtungs- und Abbaufahrens.

Sprengarbeiten ohne Sprengstoffe mit Hilfe der hydraulischen Sprengpumpe. Von Graustein. Kohle Erz. Bd. 26. 16. 8. 29. Sp. 721/6*. Kennzeichnung des Verfahrens und Beispiele für seine Anwendung.

Shock absorber for winding ropes. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 16. 8. 29. S. 222*. Bauart und Arbeitsweise einer Stoßdämpfungseinrichtung für Förderseile.

Der Reibungswiderstand der Wetterbewegung. Von Maercks. Bergbau. Bd. 42. 15. 8. 29. S. 459/63*. Die kinematische Zähigkeit der Luft. Kennlinie der Widerstandszahl. Vergleich der Widerstandshöhen.

Progress in metal mine ventilation. Von Harrington. Can. Min. J. Bd. 50. 26. 7. 29. S. 692/9*. Wetterkühlung in heißen Erzgruben. Anwendung von Eis in den tiefen Goldgruben Australiens und Afrikas. Bekämpfung schädlicher Gase.

Das Selbstrettungsproblem im Bergbau. Von Tübben. Kohle Erz. Bd. 26. 16. 8. 29. Sp. 709/14. Betrachtungen über den Gedanken der Selbstrettung. Gruppen- und Einzelverteilung. Überwachungsverfahren.

The Peal-Davis process for the dry cleaning of coal. Gas World. Bd. 91. 17. 8. 29. S. 149/50*. Ursprung und Grundlagen des Aufbereitungsverfahrens. Beschreibung der Anlage auf der Grube Handsworth.

Mining accidents and equipment in 1928. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 139. 9. 8. 29. S. 546*. Elektrische Einrichtungen im englischen Bergbau. Anzahl und Leistung der Schrämmaschinen. Sicherheitslampen. Unfälle in Schächten und bei der Streckenförderung.

Observations on subsidence. Von Lea. Coll. Guard. Bd. 139. 9. 8. 29. S. 507/9*. Mitteilung von Beobachtungen über die Senkung der Gebirgsschichten über Abbauräumen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Versuche über den Wasserumlauf in Dampfkesseln. Von Schmidt. Z. V. d. I. Bd. 73. 17. 8. 29. S. 1151/5*. Die Selbstverdampfung in Wasserrohren. Messung der Relativgeschwindigkeit von Dampfblasen in Siederohren. Anwendung auf den Wasserumlauf in Dampfkesseln.

Combined coke-oven plant and electric power station schemes. Von Knapp und McMichael. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 16. 8. 29. S. 223/4. Erörterung der wirtschaftlichen Möglichkeiten für die Kupplung von Koksofenanlagen und elektrischen Kraftwerken.

Unique water-purification plant. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 16. 8. 29. S. 217/9*. Beschreibung einer bemerkenswerten Anlage zur Aufbereitung von Kessel-speisewasser.

Étude thermodynamique et expérimentale complète d'un moteur à gaz. Von Duchesne. (Schluß.) Rev. univ. min. mét. Bd. 72. 15. 8. 29. S. 99/107*. Besprechung weiterer Versuchsergebnisse.

Bericht des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen über das Geschäftsjahr 1928/29. Glückauf. Bd. 65. 24. 8. 29. S. 1168/74. Übersicht über die Tätigkeit der Dampfteilung, der wirtschaftlichen und der elektrotechnischen Abteilung. Technische Fortschritte im Ruhrbezirk.

Elektrotechnik.

Neuerungen im Differentialschutz von Transformatoren. Von Schulze. E. T. Z. Bd. 50. 15. 8. 29. S. 1191/3*. Ausführungsformen für den Differentialstromschutz und den Differentialwattschutz, die sich auch zum Schutz von Transformatoren mit stetig veränderlichem Übersetzungsverhältnis eignen.

Ruthsspeicher zur Spitzendeckung und als Momentanreserve in Elektrizitätswerken. Von Praetorius. Elektr. Wirtsch. Bd. 28. 1929. H. 489. S. 401/7*. Grund- und Spitzenlastwerke, Ruthsspeicher zur Spitzendeckung und augenblicklichen Aushilfe. Ausgeführte Anlagen und Betriebsergebnisse. (Schluß f.)

Hüttenwesen.

Die Überhitzung von Gußeisen. Von Bardenheuer und Zeyen. Gieß. Bd. 16. 16. 8. 29. S. 733/46*. Anwendung der Schmelzüberhitzung zur Graphitverfeinerung. Einfluß der Überhitzungstemperatur auf die Gefügeausbildung. Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Gefügeausbildung und den mechanischen Eigenschaften.

Untersuchungen über das Beizen von kohlenstoffarmen Flußstahlblechen. Von Bardenheuer und Thanheifer. Stahl Eisen. Bd. 49. 15. 8. 29. S. 1185/92*. Ansichten über die Beizblasenbildung. Diffusion des Wasserstoffs beim Beizen. Einfluß von Blechstärke, Temperatur, Art und Konzentration der Beizsäure sowie der Zugabe von Beizzusatz. Einfluß der Vorbehandlung und Beschaffenheit des Werkstoffs.

Chemische Technologie.

Zum gegenwärtigen Stand in der Wassergaserzeugung im stetigen Betrieb. Von Gwosdz. Brennst. Chem. Bd. 10. 15. 8. 29. S. 321/4. Kennzeichnung der bisherigen Bemühungen zur Lösung des Problems und der erzielten Erfolge.

The status of low temperature carbonisation in Europe. Von Haanel. Gas World. Bd. 91. 10. 8. 29. S. 119/22*. Betrachtungen über den gegenwärtigen Stand der Tieftemperaturverkokung. Wirtschaftlichkeit und Ausichten der verschiedenen Verfahren.

Low temperature carbonisation. Von Chapman. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 16. 8. 29. S. 226/7*. Bauart des Pehrson-Trockners. Seine Anwendung zur Kohlen-schmelzung. Die gewonnenen Erzeugnisse.

Die Kupplung von Schmelz- und Kraftwerk. Von Thau. Feuerungstechn. Bd. 17. 15. 8. 29. S. 155/9*. Brennstoffeuerungen mit Schmelzkoks. Bedingungen beim Schwelen. Spülgasschmelzverfahren von Babcock nach Merz und McLellan. Verarbeitung des Urteers und des Leichtöls. Leistung.

Chemie und Physik.

Über die thermische Bildung von Azethylen aus Methan. Von Peters und Meyer. Brennst. Chem. Bd. 10. 15. 8. 29. S. 324/9*. Grundlagen. Versuchsordnung und Versuchsergebnisse.

Über den Gehalt an gebundenem Wasser von Kohlen verschiedenen Inkohlungsgrades. Von Kreulen und Ongkiehong. Brennst. Chem. Bd. 10. 15. 8. 29. S. 317/9*. Mitteilung früherer und neuerer Versuchsergebnisse.

Versuche über die Sauerstoffeinwirkung auf Kohlenstoffsubstanz beim Trocknen der Kohlen. Von Dolch und Reinhardt. (Forts.) Braunkohle. Bd. 28. 17. 8. 29. S. 736/41. Vergleich der Teerausbeute bei frischer und bereits oxydierter Kohle. Menge und Zusammensetzung der gasförmigen Destillationserzeugnisse. (Schluß f.)

Untersuchungsmethoden für Bitumen. Von Bösenberg. Petroleum. Bd. 25. 14. 8. 29. S. 1127/34*. Probenahme. Bestimmung des spezifischen Gewichts, der Löslichkeit, des Erweichungspunkts, der Eindringungstiefe und der Streckbarkeit.

Über die vergleichende Messung des plastischen Zustandes von Kohlenstoffmelzflüssen. Von Schimmel. Brennst. Chem. Bd. 10. 15. 8. 29. S. 319/21*. Ergebnisse vergleichender Messungen zur Bestimmung der Plastizität von Koks-kohlen nach dem Verfahren von Foxwell und Agde von Lyncker.

Wärmeübergang in Rohren. Von Jaklitsch. (Schluß.) Wärme. Bd. 52. 17. 8. 29. S. 658/62*. Berechnungen der Temperaturentwicklung in der Anlaufstrecke.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Das Gesetz über die kommunale Neugliederung des rheinisch-westfälischen Industriegebiets vom 29. Juli 1929 und der Siedlungsverband. Von Schmidt. Ruhr Rhein. Bd. 10. 9. 8. 29. S. 1041/47. Struktur der neugebildeten kommunalen Bezirke, Aufgaben des Siedlungsverbandes.

Der Entwurf eines Berufsausbildungsgesetzes im Vorläufigen Reichswirtschaftsrat und Reichsrat. Von Ehmke. Reichsarb. Bd. 9. 5. 8. 29. S. 315/8. (Nichtamtl. Teil.) Beschlüsse des Reichswirtschaftsrats und Reichsrats.

Ableitung von Fabrik- und Grubenwässern in Wasserläufe und Verantwortlichkeit des Industrieunternehmers. Von Werneburg. Gas Wasserfach. Bd. 72. 17. 8. 29. S. 822/4. Erörterung der in Betracht kommenden Gesetzesvorschriften über die Haftung des Unternehmers.

Wirtschaft und Statistik.

Der deutsche Salzhandel im Mittelalter und zu Beginn der Neuzeit. Von Maenicke. (Schluß.) Kali. Bd. 23. 15. 8. 29. S. 245/8*. Mißstände im Salzhandel. Zölle und Lasten. Preise. Salzhandelsmonopol der Fürsten. Erzeugung und Absatz.

Bericht des deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins über das Geschäftsjahr 1928/29. Glückauf. Bd. 65. 24. 8. 29. S. 1174/7. Aufwärtsentwicklung der Förderung. Verbrauch und Weiterverarbeitung an Rohkohle. Belegschaftszahl und Lohnverhältnisse.

Auszug aus dem Bericht des Rheinischen Braunkohlenvereins über das Geschäftsjahr 1928. Glückauf. Bd. 65. 24. 8. 29. S. 1177/80. Braunkohlenförderung und Preßkohlenherstellung. Verteilung des Absatzes auf die wichtigsten Verbrauchergruppen. Preisentwicklung. Zusammensetzung der Belegschaft. Schichtverdienst.

Industrielle Neugründungen bei Magdeburg. Von Pothmann. Braunkohle. Bd. 28. 17. 8. 29. S. 729/36. Das Großgaswerk in Erfurt. Die Gasversorgung der Magdeburg-Anhalt A.-G. Die Mitteldeutsche Kraftwerk-A.G. Der Mittellandkanalhafen usw.

Der Zwischenbericht des Generalagenten. Von Blank. Ruhr Rhein. Bd. 10. 9. 8. 29. S. 1037/41. Inhalt und Kritik. Keine Schädigung der deutschen Belange.

Der Young-Plan und seine Konsequenzen für die Reichsbahn. Von Ahrens. Ruhr Rhein. Bd. 10. 9. 8. 29. S. 1033/7. Unklare Vorschläge. Reparations- und Beförderungssteuer. Fortfall der ausländischen Überwa-

chung, Änderung der Reichsbahnverfassung, Änderung der Reichsstarifhoheit, Zusammensetzung des Verwaltungsrats.

Die Arbeitslosenfrage in der Union der Sozialistischen Sowjet-Republiken. Von Joachim. Reichsarb. Bd. 9. 5. 8. 29. S. 321/9. (Nichtamtl. Teil.) Stand der Arbeitslosigkeit, Zusammensetzung der Arbeitslosen. Verschiedene Maßnahmen zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit, Arbeitszeitverkürzung, Regelung des Arbeitsmarkts, Arbeitsvermittlung, Arbeitsbörsen, Arbeitslosenunterstützung und -versicherung, Notstandsarbeiten, Umschulung.

Internationale Regelung der Arbeitszeit in den Gewerben. Von Fehlinger. Weltwirtsch. Arch. Bd. 30. 1929. H. 1. S. 274/81. Das Washingtoner-Abkommen. Ratifikationen. Die Verhältnisse in Belgien, Griechenland, Rumänien, Luxemburg, Portugal, Österreich, Frankreich, Italien, Lettland, Großbritannien, Deutschland und Polen.

Die Außenhandelsbeziehungen der deutsch-oberschlesischen Montanindustrie. Von Tittler. Oberschl. Wirtsch. Bd. 4. 1929. H. 8. S. 464/72. Steinkohle, Koks und Nebenerzeugnisse. Walzwerkserzeugnisse. Eisen. Absatz und Ausfuhr. Geldwert der Ausfuhr.

Die Abschreibung als Kostenfaktor. Von Schigut. Z. Betriebswirtsch. Bd. 8. 1929. H. 8. S. 621/8. Anschaffungswert oder Ersatzwert. Die Abschreibung in der Steuer, der Kalkulation und der Versicherung. Leitsätze.

Verschiedenes.

Eisenbeton-Stauwerk für die Nutzwasserbeschaffung einer Grube. Von Scentkirályi. Glückauf. Bd. 65. 24. 8. 29. S. 1180/2*. Zweck, Ausführung und Bewahrung des Sperrwerks.

Die Entwicklung des Weltschiffbaus nach dem Kriege. Von Steinert. Weltwirtsch. Arch. Bd. 30. 1929. H. 1. S. 186/236. Angebot und Nachfrage vor dem Kriege. Umwälzungen im Weltschiffbau während des Krieges. Mißverhältnis zwischen Bedarf und Leistungsmöglichkeit nach dem Kriege in England, Deutschland, den Ver. Staaten von Amerika, Japan, Italien, Frankreich, den Niederlanden, Norwegen, Schweden, Dänemark, Rußland, Spanien und den übrigen Ländern. Technische Einflüsse auf den Weltschiffbau.

P E R S Ö N L I C H E S .

Ernannt worden sind:

der Oberbergrat Berninghaus bei dem Oberbergamte in Dortmund zum Oberbergrat als Direktor des Knappschafts-Oberversicherungsamts in Dortmund,

der bei der Bergabteilung (Grubensicherheitsamt) des Ministeriums für Handel und Gewerbe beschäftigte Bergrat Ebbinghaus und der Bergrat Windmüller bei dem Oberbergamte in Dortmund zu Oberbergräten als Mitglieder der Oberbergrämter,

der Gerichtsassessor Dr. Proebsting bei dem Oberbergamte in Clausthal zum Bergrat unter Versetzung an das Oberbergamte in Dortmund.

Der Bergassessor Dr.-Ing. Arnold Haarmann ist vom 1. Juni ab auf ein Jahr zur Beibehaltung seiner Stellung bei der Demag, Deutsche Maschinenfabrik A. G. in Duisburg, beurlaubt worden.

Auf Grund des Altersgrenzengesetzes treten in den Ruhestand:

der Berghauptmann Dr.-Ing. eh. Bornhardt bei dem Oberbergamte in Clausthal,

der Berghauptmann Overthun bei dem Oberbergamte in Dortmund,

der Berg- und Vermessungsrat Hamm bei dem Oberbergamte in Dortmund;

ferner tritt der Erste Bergrat Mönckeberg bei dem Bergrevier Daaden-Kirchen (Sitz Siegen) in den Ruhestand.

Dem Bergassessor Dr.-Ing. Haack ist zwecks Beibehaltung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A. G. in Düsseldorf, Abteilung Bergbau, Hauptverwaltung Essen, die Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.