

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 9

26. Februar 1927

63. Jahrg.

Das Tiefkälteverfahren beim Schachtabteufen.

Von Direktor Dr.-Ing. H. Joosten, Nordhausen.

Das von Poetsch im Jahre 1883 erfundene Gefrierverfahren beschränkte sich auf die Abkühlung eines der bei den damaligen Eismaschinen gebräuchlichen Kältemittel bis zu Temperaturgraden, die imstande waren, Süßwasser und Süßwasser enthaltende Gebirgsschichten zum Erstarren zu bringen. Die hierbei erzielten Temperaturen genügen aber nicht, um Wasser mit hohem Salzgehalt zu gefrieren. Das Bedürfnis hierfür trat zu Anfang dieses Jahrhunderts auf, als man beim Abteufen von Kalischächten in Mitteldeutschland wiederholt auf Zuflüsse von Sole am Salzkopf stieß. Daraufhin wurde das Tiefkälteverfahren ausgebildet, bei dem das zum Gefrieren der schützenden Gebirgswand benutzte Kältemittel in einer beim Schachte errichteten Kühlanlage eine Abkühlung auf mehr als -35°C erfährt. Die nachstehenden Ausführungen beruhen auf den von der Tiefbau- und Kälteindustrie A. G. vorm. Gebhard & Koenig in Nordhausen beim Abteufen von elf Tiefkälteschächten gesammelten Erfahrungen.

Anwendung des Verfahrens.

Zur Entscheidung der Frage, ob im einzelnen Falle das einfache Gefrierverfahren genügt oder das Tiefkälteverfahren anzuwenden ist, muß zunächst durch einige in der Nähe des Schachtausgangspunktes niedergebrachte Kernbohrungen die genaue Art und Lage der Gebirgsschichten untersucht und vor allem festgestellt werden, ob im Gipshut bzw. am Salzkopf Solezuflüsse zu erwarten sind. Die frühern Mißerfolge beim Schachtabteufen von Salzschächten waren nur darauf zurückzuführen, daß man nicht von Anfang an das zum Durchörtern der in Frage kommenden Gebirgsschichten geeignete Abteufverfahren gewählt hatte. Außerdem stellte sich in vielen Fällen, in denen der Schachtausgangspunkt auf Grund vorliegender Bohrergergebnisse gewählt worden war, beim Abteufen heraus, daß die tatsächlichen geologischen Verhältnisse dem Untersuchungsbefund nicht entsprachen, im besondern die Teufe des Salzkopfes falsch angegeben war, weil der Bohrunternehmer mit Süßwasserspülung bis in das Salz gebohrt und dieses dabei ausgelaugt hatte. Es empfiehlt sich daher, die Untersuchungsbohrungen zur Feststellung des Schachtausgangspunktes bei Salzschächten von dem Unternehmer ausführen zu lassen, der später auch das Schachtabteufen selbst übernehmen soll, weil dieser im eigenen Belange alles daran setzen wird, die Teufe, in welcher der Salzkopf liegt, möglichst genau zu ermitteln.

In frühern Jahren bestand die Gewohnheit, Salzschächte auf eine Vorbohrung zu setzen, so daß dieses Bohrloch innerhalb der Schachtscheibe stand, was jedoch wiederholt zu Unzuträglichkeiten führte. Man soll den Schacht überhaupt nicht in unmittelbarer Nähe eines Bohrloches abteufen, denn wenn die Abdichtung dieses

Loches nicht völlig gelungen ist, besteht immerhin die Gefahr, daß das Wasser oder die Sole aus höher gelegenen Schichten durch das Bohrloch auf Spalten und Klüften in den Schacht gelangen.

Bei Anwendung des Tiefkälteverfahrens können einige der zur Aufnahme der Gefrierrohre gestoßenen Bohrlöcher gleichzeitig zur Untersuchung des Gebirges dienen, indem man sie als Kernbohrungen sowohl durch das kernfähige Deckgebirge als auch durch das Salz niederbringt. Man hat jedoch nicht die Gewähr, daß diese Kernbohrungen sämtliche vorhandenen Spalten und Klüfte treffen. Außerdem kommt es vor, daß mit Sand o. dgl. angefüllte Klüfte nicht ermittelt werden, weil in diesen Horizonten nur sogenannter Kernverlust verzeichnet worden ist, ohne daß das Nachsinken des Bohrzeuges auf das Vorhandensein von Klüften hingewiesen hat. Trotzdem bieten Kernbohrungen die einzige Möglichkeit, sich vorher ein einigermaßen genaues Bild über die zu durchteufenden Gebirgsschichten zu machen. Wenn die das Salz überlagernden Deckschichten aus Trümmergebirge bestehen, ist die Gewinnung einwandfreier Kerne leider oft unmöglich. Zu der Spülung verwendet man bei den Untersuchungsbohrungen statt Chlormagnesiumlauge besser gesättigte Steinsalzsole, weil man unbedingt vermeiden muß, in das Gebirge, das nach Fertigstellung der Bohrungen ausgefroren werden soll, einen Überfluß an schwer gefrierbarer Chlormagnesiumlauge zu bringen. Die Kernbohrungen sind nicht tiefer als unbedingt nötig in das Steinsalz hineinzuführen, weil dadurch künstlich wasserbringende Kanäle im Steinsalz geschaffen werden. Ferner muß man darauf achten, daß der Tübbingausbau unterhalb der Bohrlochsohle der Kernbohrlöcher genügend tief reicht, damit sich nach dem Auftauen der Gebirgsschichten keine Wasserzuflüsse vom Deckgebirge oder vom Salzkopf her einen Weg bis unter die Tübbingssäule bahnen können.

Aus den vorstehenden Erörterungen geht hervor, daß die Ausführung von Kernbohrungen bis in das Steinsalz hinein Nachteile mit sich bringt, denen der Vorteil einer genauern Kenntnis des zu durchteufenden Gebirges gegenübersteht. Man ist deshalb aus technischen Gründen gezwungen, sowohl die Anzahl als auch die Teufe solcher Kernbohrungen möglichst zu beschränken, wofür auch schon die Kostenfrage spricht. In der Regel bringt man 2–4 einander gegenüberliegende, später für das Gefrierverfahren verwendbare Bohrlöcher bis zu einer Teufe von nicht mehr als 10 bis höchstens 20 m über die voraussichtliche Gefrier-teufe hinaus im Salz nieder, die im untern Teil, soweit sie nicht ganz mit Gefrierrohren besetzt werden, sehr sorgfältig abzudichten sind.

Zur Beurteilung der geologischen Verhältnisse gilt es zunächst, festzustellen, ob ein mehr oder weniger flach gelagertes Salzflöz oder ein Salzstock vorliegt. Die flözförmigen Salzlagerstätten sind meistens tektonisch ungestört, so daß der Schacht eine gleichmäßige Schichtenfolge durchteufen wird. Der Salzstock dagegen hat das jüngere Gebirge zersprengt und auseinandergetrieben; die Schichten sind dann steil aufgerichtet und manchmal sogar überkippt. Obwohl bei Salzvorkommen das Gebirge in der Regel zu mehr als 90 % aus Steinsalz besteht und Kalisalz, Anhydrit und Salton nur in untergeordnetem Maße eingelagert sind, kann der Schacht doch am Ausgehenden (Salzspiegel) auf jede Schicht der Lagerstätte – gleichgültig, welchen Alters und welcher Art – treffen. Dies ist insofern von Bedeutung, als die Bedingungen für das Schachtabteufen bei den einzelnen Salzgebirgsschichten ganz verschieden sind. So würde z. B. ein carnallitisches Kalilager der etwa am Salzkopf vorkommenden ungesättigten Sole leicht einen Zufluß zum Schachte gewähren. Andererseits bilden Schichten des Hauptanhydrits ein zwar schwer auflösbares, aber manchmal von zahlreichen Klüften und Spalten durchzogenes Gestein, durch das ebenfalls Solezuflüsse zum Schachte gelangen können.

Vor allem ist auch der sogenannte Salzhut zu erforschen, d. h. die über dem Salzkopf gebildete Verwachsung der durch Überlagerung entstandenen Rückstandsbildungen aus Ton und schwer löslichem Salz mit Gips- und Anhydritstücken. Die Zusammensetzung und Mächtigkeit dieser Salzhüte kann ganz verschieden sein und bietet dem Abteufen, wenn sie klüftig, wasserführend und von wenig standfester Beschaffenheit sind, manchmal die größten Schwierigkeiten. Die Untersuchung muß sich deshalb nicht nur auf die Gebirgsbeschaffenheit, sondern auch auf die Wasserhältnisse und den Sättigungsgrad etwa angebohrter Laugen erstrecken.

Da bei stockartigen Salzvorkommen auch die jüngeren Deckgebirgsschichten vorwiegend aus Sedimenten der Kreide, des Tertiärs und des Diluviums bestehen, die durch die Aufpressung der Salzmassen zersprengt worden sind, findet man hier selten durchgehende wasserabschließende Tonschichten von größerer Ausdehnung. Das Deckgebirge setzt sich hauptsächlich aus zerrütteten, durch einzelne unregelmäßige Toneinlagerungen unterbrochenen Sand- und Kiesschichten zusammen, wobei das Ganze wasserführend und in der Nähe des Salzutes sogar meist laugenführend ist. Vorherige genaue Aufschlüsse durch Bohrungen sind hier daher für die Wahl des Schachtansatzpunktes und des Abteufverfahrens besonders wichtig. Da, wo man sandige und lockere, wasserhaltige Deckgebirgsschichten zu durchteufen hat, verdient das Gefrierverfahren den Vorzug, während man bei einer Buntsandsteinüberlagerung in der Regel mit dem einfachen Handabteufverfahren mit oder ohne Wasserhaltung auskommt. Die Beschaffenheit der unmittelbar auf dem Kopfe des Salzstockes liegenden Schichten ist maßgebend für die Beurteilung, ob man bei Anwendung des einfachen Gefrierverfahrens einen Abschluß in diesen Schichten erwarten kann. Dies ist der Fall, wenn den Salzkopf zusammenhängende, wasserundurchlässige Schichten ohne Schlotten und Klüfte überdecken, so daß ein Wasser- oder Laugendurchbruch von oben nicht zu befürchten ist. Beispiele hierfür bieten die von der Firma Gebhardt & Koenig in der Provinz Hannover

abgeteufte Gefrierschächte Ronnenberg, Riedel und Rössing-Barnten. Gerade der auf einem Salzhorst niedergebrachte Schacht Riedel beweist, daß eine solche Lage nicht unbedingt einen Abschluß im Steinsalz mit Hilfe des Tiefkälteverfahrens erfordert. Das einfache Gefrierverfahren führte dort zum Ziele, weil man bei 110 m, also 2 m über dem Salzkopf, einen Abschluß in einer Tonschicht, die sogar Gipseinlagerungen enthielt, erzielen konnte.

Das Vorkommen von klüftigem Gips und das Fehlen mächtiger Tonschichten, das Auftreten von Sand- und Gerölleinlagerungen im Salzkopf und das Vorhandensein von Erdfällen im Schachtgelände deuten auf eine Zerrüttung des Salzutes und auf den Einsturz des Deckgebirges hin, die eine Auslaugung des Salzkopfes zur Folge gehabt haben und keinen zuverlässigen Abschluß gestatten, so daß es in solchem Gebirge von vornherein geboten ist, mit Hilfe des Tiefkälteverfahrens den mit Tübbingen auszubauenden Schachteil genügend tief bis in das gesunde Steinsalz zu führen. Die Frage nach der erforderlichen Tiefe ist äußerst schwierig zu beantworten. Hier müssen die Gutachten eines Geologen und eines bergmännischen Sachverständigen mit großen Erfahrungen auf diesem Sondergebiete eingeholt werden. Einen sichern Abschluß im Steinsalz mit Tübbingen kann man nur dann erwarten, wenn das Salz frei von Rissen, Spalten und Klüften ist, so daß Zuflüsse von ungesättigter oder gesättigter Sole nicht zu befürchten sind.

Da die Frostmauer beim Tiefkälteverfahren im festen Steinsalzlager abschließen muß, das einfache Gefrierverfahren dagegen nur bis zu einer wasserundurchlässigen Gebirgsschicht über dem Salz durchgeführt wird, bietet das Tiefkälteverfahren an sich größere technische Schwierigkeiten und erfordert einen größeren Aufwand an Arbeit, Zeit und Geld. Deshalb ist es erklärlich, daß in den ersten Jahren der Anwendung des Tiefkälteverfahrens die Schachtbauunternehmer verschiedentlich den Auftrag erhielten, zunächst einen Versuch mit dem einfachen Gefrierverfahren zu machen. Dabei hat sich jedoch gezeigt, daß die erst nach dem Mißlingen des einfachen Verfahrens vorgenommene Vertiefung der Gefrierlöcher und die Anwendung des Tiefkälteverfahrens viel größere technische Schwierigkeiten bereiteten und mehr Zeit und Geld erforderten, als wenn man das Tiefkälteverfahren von Anfang an gewählt hätte. Ein gutes Beispiel hierfür bildet der Schacht Mariagluck bei Celle, bei dem vertraglich zunächst das einfache Gefrierverfahren bis 120 m Teufe vorgesehen war. Als der Schacht jedoch bereits bei rd. 68 m im Deckgebirge infolge ungefrorener Solezuflüsse zum Ersaufen kam, entschloß man sich zur Vertiefung der Gefrierlöcher bis zu 132 m unter Anwendung des Tiefkälteverfahrens. Aber auch diese Teufe erwies sich später als ungenügend, weil unterhalb von 133 m noch laugenführende Klüfte im Salz auftraten. Ein einwandfreier Abschluß wurde erst bei einer Gefrierendteufe von 157 m, also bei 36 m im Salz erreicht. Der Zeitaufwand für das Niederbringen bis zu 199 m betrug insgesamt 31 Monate, während der nur 1½ km entfernte Schacht Fallersleben, der von Anfang an nach dem Tiefkälteverfahren abgeteuft wurde, bei einer Länge der Gefrierbohrlöcher von 159 m und einer Gesamtteufe von 186,50 m in 18½ Monaten fertiggestellt war.

Das Tiefkälteverfahren ist also am Platze, wenn es sich um einen aufgepreßten Salzhorst handelt, bei dem

der sogenannte Salzkopf mehr oder weniger ausgewaschen und von einem Gipshut aus klüftigem Trümmergips überlagert ist. Da der Gips in solchen Fällen von jüngern, wasserführenden Sand-, Ton- und Kiesschichten überdeckt zu sein pflegt, die an sich schon die Anwendung des einfachen Gefrierfahrens bedingen, sind die Mehrkosten verhältnismäßig gering.

Art, Herkunft und Auftreten der Salzlösungen.

Der Tiefkältetechniker unterscheidet folgende Arten von Salzlösungen im Gebirge: 1. Urlauge, 2. Preßlauge, 3. vom Salzkopf herrührende Lauge und 4. Lauge aus den Randschichten.

Urlaube.

Unter Urlaube versteht man in Hohlräumen des Steinsalzes eingeschlossene Salzlösungen, die aus der Zeit der Gebirgsbildung stammen. Obwohl solche Laugeneinschlüsse oft erhebliche Flüssigkeitsmengen enthalten, gefährden sie doch nur selten die Schächte oder die Grubenbauten, da sie sich meist langsam und allmählich entleeren. Derartige Vorkommen sind in gleichmäßigen, zusammenhängenden Steinsalzmassen in geringer Teufe unwahrscheinlich. Zudem sind sie an bestimmte geologische Zonen gebunden. Eine Analyse der bei Herstellung der Bohrlöcher angetroffenen Lauge dürfte bei gleichzeitiger Berücksichtigung der vorliegenden geologischen Verhältnisse Aufschluß darüber geben, ob es sich um Urlaube handelt.

Preßlauge.

Preßlaugen sind Ansammlungen von Salzlösungen, die in einem ringsum geschlossenen Hohlraum im Gebirge unter Druck stehen. Derartige Salzlösungen geraten, wenn sie der Frostwirkung ausgesetzt werden, unter erhöhten Druck, und gleichzeitig findet eine Anreicherung des Salzgehaltes von außen nach innen statt. Dieser bekannte physikalische Vorgang beruht darauf, daß bei Abkühlung einer schwachen Salzlösung die Eisausscheidung mit abnehmender Temperatur wächst, jedoch von bestimmten, je nach der Zusammensetzung der Salzlösungen verschiedenen Temperaturen ab eine Anreicherung des Salzgehaltes in der Lösung stattfindet. Wenn bei Kochsalzlösungen eine Temperatur von $-21,2^{\circ}\text{C}$ erreicht ist, befindet sich in dem Gefäß Eis und in dem Eise eingeschlossen eine Kochsalzlösung von $21,1^{\circ}\text{Bé.}$, die bei fortgesetzter Abkühlung, d. h. bei Überschreitung des sogenannten eutektischen oder kryohydratischen Punktes nicht gefriert, sondern Salz ausscheidet. In der nachstehenden Zahlentafel¹ sind für Kochsalzlösungen von $0-24,4^{\circ}\text{Bé.}$ die spezifischen Gewichte, Salzgehalte, Gefrierpunkte, die spezifische Wärme und der Wärmehalt angegeben. Die Gefrierpunkte sind von der Grädigkeit (Dichte) der Lösung abhängig, d. h. bei ihrer Unterschreitung scheiden sich bei Kochsalzlösungen von weniger als $21,1^{\circ}\text{Bé.}$ Eiskristalle, dagegen bei Lösungen von mehr als $21,1^{\circ}\text{Bé.}$ Salzkristalle aus. Der kryohydratische oder eutektische Punkt der Kochsalzlösung ist somit gekennzeichnet durch die Dichte von $21,1^{\circ}\text{Bé.}$ (spezifisches Gewicht 1,170) und den Gefrierpunkt von $-21,2^{\circ}\text{C.}$ Bei Chlormagnesiumlösung liegt der Wendepunkt bei $22,5^{\circ}\text{Bé.}$ (spezifisches Gewicht 1,184) und einer Temperatur von $-33,6^{\circ}\text{C.}$ während bei Chlorkalziumpulver die

Chlornatriumlösung (NaCl bei $+15^{\circ}\text{C.}$)

° Bé.	Spezifisches Gewicht	Salzgehalt in 100 Teilen der Lösung	Salzgehalt in 100 Teilen Wasser	Gefrierpunkt °C	Spezifische Wärme	Wärmehalt von 1 l
0	0,999	0,0	0,0	0,0	1,000	0,999
1	1,006	0,9	0,9	- 0,5	0,986	0,992
2	1,013	1,9	1,9	- 1,1	0,972	0,985
3	1,020	2,9	3,0	- 1,7	0,961	0,980
4	1,028	3,9	4,1	- 2,4	0,950	0,976
5	1,035	4,9	5,2	- 3,1	0,939	0,972
6	1,042	5,9	6,3	- 3,8	0,929	0,968
7	1,050	7,0	7,5	- 4,5	0,919	0,965
8	1,058	8,0	8,7	- 5,3	0,909	0,961
9	1,066	9,1	10,0	- 6,1	0,899	0,958
10	1,074	10,2	11,3	- 7,0	0,889	0,955
11	1,082	11,3	12,7	- 8,0	0,880	0,952
12	1,090	12,3	14,1	- 9,1	0,871	0,949
13	1,098	13,4	15,5	- 10,2	0,863	0,947
14	1,106	14,5	17,0	- 11,3	0,855	0,946
15	1,115	15,6	18,5	- 12,5	0,847	0,944
16	1,124	16,7	20,1	- 13,7	0,839	0,943
17	1,133	17,9	21,8	- 15,1	0,832	0,942
18	1,142	19,0	23,5	- 16,5	0,824	0,941
19	1,151	20,1	25,2	- 17,9	0,817	0,940
20	1,160	21,2	26,9	- 19,4	0,810	0,940
21	1,169	22,3	28,7	- 21,0	0,803	0,939
21,1 ¹	1,170	22,4	28,9	- 21,2	0,802	0,939
22	1,179	23,5	30,7	- 18,0	0,795	0,938
23	1,189	24,7	32,8	- 12,5	0,788	0,937
24	1,199	25,9	35,0	- 4,5	0,781	0,936
24,4	1,203	26,3	35,7	0,0	0,779	0,936

¹ Kryohydratischer Punkt.

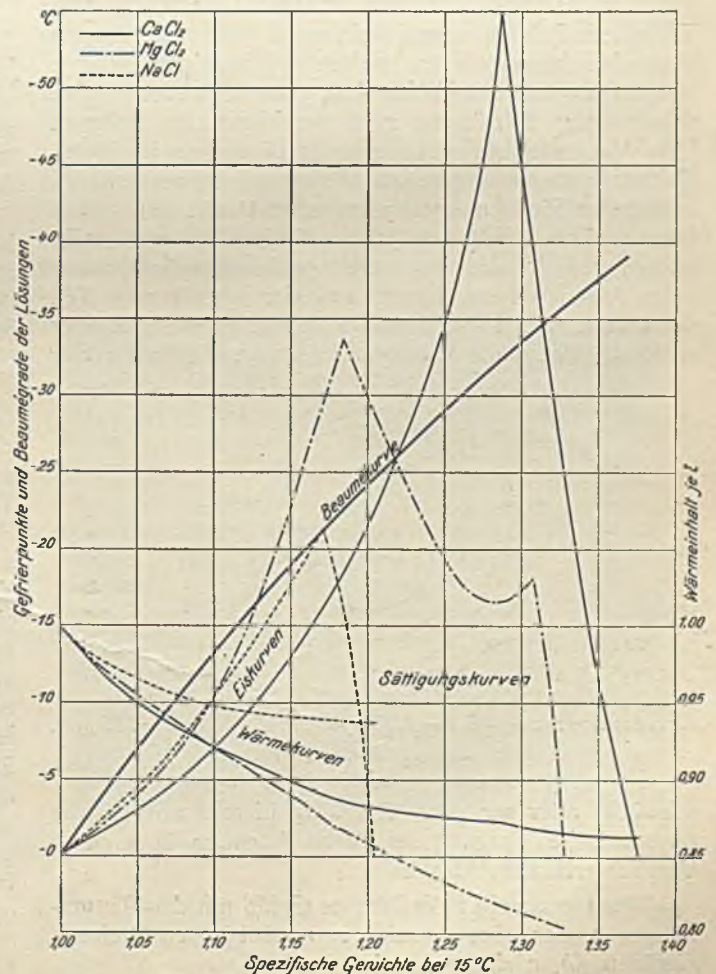


Abb. 1. Verhalten der wichtigsten Salzlösungen nach Altenkirch.

¹ Altenkirch, Z. Kälteind. 1919, S. 51.

entsprechende Dichte $32,2^{\circ}$ Bé. (spezifisches Gewicht 1,286) und die Temperatur -55° C beträgt.

Aus der nach den Angaben von Altenkirch¹ gezeichneten Abb. 1 sind die Gefrieremperaturen ersichtlich, bei denen das Salz nach Überschreitung des eutektischen Punktes aus der Lösung ausgeschieden wird. Ferner kann der Wärmehalt von 1 l Salzlösung bei den verschiedenen Grädigkeiten der Lösungen aus dem Schaubild abgelesen werden, während sich gleichzeitig die den einzelnen spezifischen Gewichten entsprechende Anzahl von Graden Beaumé aus der hierfür eingetragenen Schaulinie abgreifen läßt. Dieses Kurvenblatt, das somit ein umfassendes Bild von den für den Kältetechniker maßgebenden physikalischen Eigenschaften der wichtigsten Salzlösungen gibt, findet auch zur Nachprüfung der Thermometermessungen in Gefrierlöchern Verwendung. Die mit Thermometer versehene Meßvorrichtung enthält einige mit Lauge von verschiedener Grädigkeit gefüllte Reagenzgläser. Man beobachtet beim Herausziehen des Temperaturmeßgeräts, welche Lösungen gefroren und welche ungefroren geblieben sind. Dann entnimmt man aus dem Schaubild den Gefrierpunkt der betreffenden Lösung und stellt auf diese Weise unabhängig vom Thermometer fest, welche tiefste Temperatur in der Umgebung des Meßgeräts während der Messung herrscht hat. Maximum- und Minimumthermometer sind unzuverlässig, weil die Feststellstifte beim Einbau und bei der Beförderung der Meßgeräte schon durch einen kleinen Ruck aus ihrer Lage geraten.

Eine gewissenhafte Feststellung der Temperaturen in den verschiedensten Teufen ist bei Anwendung des Tiefkälteverfahrens unerlässlich, weil man nur danach beurteilen kann, ob das Kältemittel und das Gebirge selbst tief genug abgekühlt sind, um die erwartete bzw. angetroffene Salzlösung zum Ausfrieren zu bringen. Das Vorhandensein schwacher Salzlösungen in Hohlräumen kann, wenn die zur Verfügung stehende Kälte-temperatur für den kryohydratischen Punkt der betreffenden Lösung nicht genügt, eine Gefahr für den Schacht bilden, weil sich die ringsum eingeschlossene Salzlösung beim Ausfrieren anreichert und der ungefrorene Teil der Lauge, falls er nicht nach außen zu entweichen oder sich mit Wasser zu verdünnen vermag, die Frostmauer



Durchmesser: $a = 490$, $b = 400$, $c = 300$, $d = 200$, $e = 100$ mm.
Abb. 2. Versuchsanordnung.

schwächt oder zerstört. Der sich hierbei abspielende physikalische Vorgang sei durch Angaben über einen Versuch erläutert (Abb. 2).

Wenn man ein zylindrisches Gefäß mit dem Durchmesser a , das eine Anzahl von zentrischen kleinern Gefäßen (b , c , d usw.) mit durchlöchernten Wänden enthält, mit Salzsole von 3° Bé. füllt und in einen Be-

hälter mit Lauge stellt, die dauernd auf -20° C gehalten wird, so zeigt sich folgender Gefriervorgang:

Sole im Ringraum	Zustand, Dichte	Temperatur $^{\circ}$ C
nach Verlauf von 5 st:		
a	gefroren	—
b	3° Bé.	$-3,0$
c	$3\frac{1}{2}^{\circ}$ Bé.	$-1,5$
d	$3\frac{1}{2}^{\circ}$ Bé.	$-1,5$
e	$3\frac{1}{2}^{\circ}$ Bé.	$-1,0$
nach weitem 7 st:		
a und b	gefroren	—
c	4° Bé.	$-3,0$
d	$4\frac{1}{2}^{\circ}$ Bé.	$-2,0$
e	$4\frac{1}{2}^{\circ}$ Bé.	$-2,0$
nach weitem 10 st:		
a, b, c	gefroren	—
d	8° Bé.	$-5,0$
e	8° Bé.	$-4,5$
nach weitem 6 st:		
a, b, c, d	gefroren	—
e	12° Bé.	$-8,0$
nach weitem 14 st:		
a, b, c, d	gefroren	—
e	21° Bé.	$-19,0$

Aus diesem Gefrierersuch ist ersichtlich, wie das Ausfrieren eines mit schwacher Sole gefüllten Hohlraumes unter gleichzeitiger Anreicherung des Salzgehaltes der restlichen Flüssigkeit vor sich geht. Der flüssig gebliebene kleine Rest der Salzlösung reichte sich von 3 auf 21° Bé. an und konnte somit bei der zur Verfügung stehenden Temperatur von -20° C nicht zum Ausfrieren gebracht werden. Der gefrorene Teil der Lösung war dagegen, wie sich beim Auftauen zeigte, auf eine Dichte von durchschnittlich $0,5^{\circ}$ Bé. zurückgegangen. Bei der Restlösung war gerade der kryohydratische Punkt erreicht worden, und bei weiterer Abkühlung hätte sie Salz ausgeschieden.

Wenn im Gebirge schwache Salzlösungen vorkommen, so ist demnach die Anwendung des Tiefkälteverfahrens stets zu empfehlen, weil man damit den kryohydratischen Punkt auf alle Fälle überschreitet und eine möglichst vollständige Verfestigung der in einer Kluft eingeschlossenen Salzlösung erzielt.

Durch Versuche hat der Verfasser Ermittlungen darüber angestellt, ob in einem Hohlraum im Gebirge eingeschlossene Salzlösungen restlos zum Ausfrieren gebracht werden können. In einem mit Sicherheitsventil, Thermometer und Manometer versehenen geschlossenen Rohr wurde eine Chlornatriumlösung von $23\frac{1}{2}^{\circ}$ Bé. bis auf 4 atü eingepreßt und ununterbrochen durch eine Kühllauge von -29° C abgekühlt. Der Druck der eingeschlossenen Salzlösung stieg nach $1\frac{1}{2}$ st auf 23 at und erst nach einer Gefrierdauer von $7\frac{1}{2}$ st plötzlich auf 34 at, worauf er nach weitem $10\frac{1}{2}$ st auf rd. 28 at zurückging. Auf dieser Höhe blieb der Druck einige Stunden stehen. Nach einer Gesamtgefrierdauer von 36 st stand der noch nicht gefrorene Teil der Salzlösung unter einem Druck von 26 at, der sich nicht mehr verminderte. Nach Öffnung des Behälters zeigte sich, daß nicht ganz 1 Sechstel der ursprünglich eingefüllten Flüssigkeitsmenge infolge des durch die Frostwirkung gesteigerten Druckes ungefroren geblieben war, während der weitaus größte Teil, etwas mehr als 5 Sechstel der Flüssigkeit, restlos verfestigt war. Hieraus geht hervor, daß beim Ausfrieren von Salzlösungen in einer Kluft immer ein kleiner Teil ungefroren zurückbleibt. Beim

¹ Z. Kälteind. 1918, S. 87; 1917, S. 49 und 77.

Abteufen nach dem Tiefkälteverfahren haben sich jedoch daraus keinerlei ernstliche Behinderungen ergeben.

Beim Ausfrieren der in Klüften vorkommenden Sole ist ferner zu beachten, daß diese selten aus reiner Chlornatriumlösung besteht, sondern meist Beimengungen von Kalziumsulfat, Magnesiumchlorid usw. aufweist, die den Gefrierpunkt gegenüber einer reinen Steinsalzsole von demselben spezifischen Gewicht nicht unerheblich herabsetzen.

Eine in einem Tiefkälteschacht im Gipshut zwischen 148,5 und 151 m Teufe angefahrne Klufft veranschaulicht Abb. 3. Der am Schachtfumfang etwa



Abb. 3. Mit ausgefrorener Lauge erfüllte Klufft.

2 1/2 m hohe und 1 1/2 m breite Hohlraum war mit ausgefrorener Lauge ausgefüllt, die rd. 24° Bé. spindelte und neben Steinsalzsole auch Beimengungen von Chlormagnesium, Chlorkalzium und Kalziumsulfat enthielt. Die Temperatur des Schachtstoßes betrug -36° C. Das Gebirge bestand vorwiegend aus einem Gemenge von Sand und Ton mit Gipseinlagerungen. Beim Vorbohren hatte man, ehe die Klufft freigelegt war, geringe Mengen von 26grädiger Lauge angetroffen. Die mit dem Auftreten der Preßlauge beim Schacht-abteufen verbundene Gefahr ist hier, wie in vielen andern ähnlichen Fällen, durch das Tiefkälteverfahren beseitigt worden.

Preßlauge wird nicht allein in einem schlottenreichen Gipshut, sondern auch im zusammenhängenden Steinsalz angetroffen. Ein Beispiel hierfür bot u. a. eine im Schacht Conow bei Lübtheen in 146 m Teufe erschlossene Klufft, die im untern Teil mit Sand und Ton gefüllt war und darüber ausgefrorene Steinsalzsole von 25° Bé. enthielt. Zwischen der gefrorenen Sole und der restlichen Klufftanfüllung sickerte etwas Chlormagnesiumlauge aus. Bei 165,5 m Teufe, somit etwa 23 m unterhalb des Salzkopfes, traten feuchte Stellen am Schachtstoß auf, die auf die Nähe von Preßlauge schließen ließen.

Vom Salzkopf herrührende Lauge.

Da das Salz in den in Betracht kommenden Teufen, auch wenn es in Gestalt eines Salzhorstes emporgedrückt worden ist, einen spröden Körper darstellt, ist es erklärlich, daß es natürliche Falten, Sprünge und Risse aufweist, in denen Wasser oder Sole vom Salz-

kopf nach unten in das Salz eindringen können. Derartige mit Sole gefüllte Spalten sind natürlich innerhalb des Frostbereiches einer Tiefkälteanlage vollständig ausgefroren. Allerdings besteht die Möglichkeit, daß die für die Aufnahme der Gefrierrohre im Deckgebirge und im Salz niedergebrachten Bohrlöcher die Anwesenheit der Lauge in Klüften des Salzkopfes begünstigt

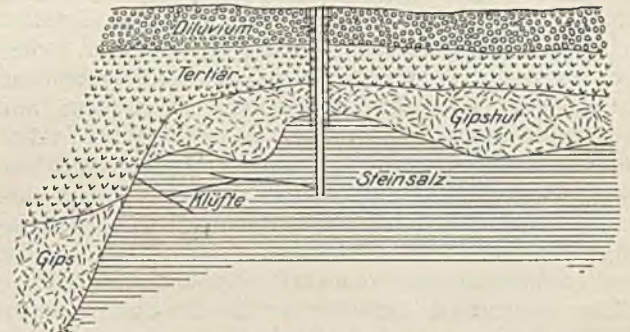


Abb. 4. Seitlich vom Salzkopf vorhandene Spalten.

haben. Diese Tatsache hat manchmal zu der irrigen Ansicht geführt, daß das Vorkommen von Lauge im Salz, also unterhalb des Salzkopfes, überhaupt nur auf die Anwendung des Gefrierverfahrens zurückzuführen sei. Die Lauge, die während des Stoßens der Bohrlöcher in das Steinsalz tritt, reichert sich jedoch nach Fertigstellung der Bohrlöcher, d. h. nachdem der Zutritt von frischem Spülwasser aufgehört hat, rasch an und kann keine weiteren Auswaschungen im Salz vornehmen. Außerdem bleibt die durch die Gefrierbohrlöcher in das Salz eingeführte Lauge im unmittelbaren Frostbereich der Gefrierrohre und friert bei den üblichen Tiefkälte Temperaturen aus, gefährdet also in keiner Weise den Schacht.

Trifft man erst unterhalb der Endteufe der Gefrierrohre mit Lauge angefüllte Spalten im Salz an, so ist es ausgeschlossen, daß diese Lauge von der Herstellung der Gefrierbohrlöcher herrührt. Die Lauge kann in solchen Fällen außerhalb des Frostbereiches

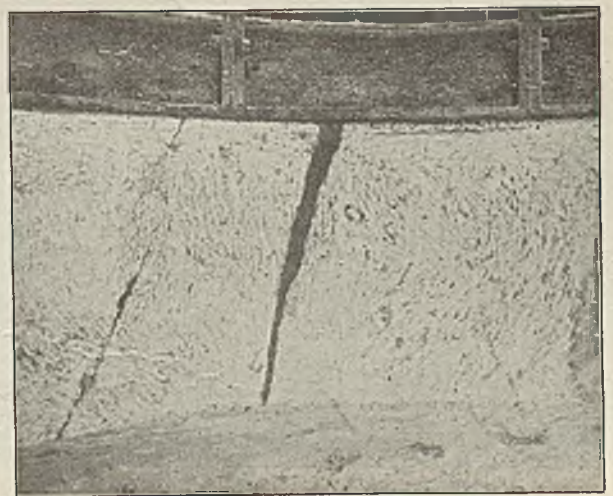


Abb. 5. Ausgefrorene Spalte im Schacht Mariagluck bei Celle.

durch Spalten und Haarrisse seitlich vom Salzkopf zugeführt worden sein. Abb. 4 veranschaulicht einen derartigen Fall, in dem Zuflüsse durch Spalten und Haarrisse seitlich vom Salzkopf bis in den Bereich des Schachtes dringen. Die Zuflüsse stehen unter hohem

hydrostatischem Druck und können, wenn beim Abteufen eine solche Spalte angefahren wird, den Schacht zum Ersaufen bringen. Die Lauge tritt meistens auf Flächen geringen Widerstandes, z. B. auf den sogenannten Jahresringen des Steinsalzes, auf. Abb. 5 zeigt eine der Spalten, die unterhalb der Tiefkältefrostssole beim Tieferteufen, somit im ungefrorenen Steinsalz, durch seitwärts vom Salzkopfe herrührende Zuflüsse den erwähnten Schacht Mariagluck bei Celle zum Ersaufen gebracht haben. Erst nachdem die Gefrierlöcher vertieft worden waren, konnte man den Schacht unter erneuter Anwendung des Tiefkälteverfahrens aufwältigen und weiterteufen, wobei die inzwischen ausgefrorenen Spalten aufgenommen wurden (Abb. 5). Bemerkenswert an dieser Aufnahme ist, daß der Zufluß offenbar von unten erfolgt ist, da sich die obere Ausflußstellen infolge Auflösung des Steinsalzes erweitert haben. Die Spalten müssen also unterhalb der ursprünglich bis 132 m reichenden Tiefkältezone im Steinsalz seitwärts in Verbindung mit dem Salzkopfe gestanden haben (Abb. 4).

Wie bereits dargelegt, kann aus dem durch die Aufpressung eines Salzhorstes in Mitleidenschaft gezogenen Deckgebirge und durch den zertrümmerten Gipsst Wasser zum Salzkopf gelangen, wo es eine Auslaugung und Glättung des leicht löslichen Salzes am sogenannten Salzspiegel hervorruft. Dadurch entsteht in solchen Fällen zwischen dem schlecht löslichen Gestein des Gipsstutes und dem leicht löslichen Salz eine ausgewaschene Kluft, die, wenn fortgesetzt Wasserzuflüsse zum Salzkopf dringen, dessen weitere Auswaschung und infolgedessen eine Vergrößerung der Kluft herbeiführen. In diesem Falle können sogar strömende Laugen am Salzkopf auftreten, die sich bei Anwendung auch der tiefsten Temperatur nicht ohne weiteres ausfrieren lassen, weil sie die durch die Gefrierrohre dem Gebirge zugeführten Kälteeinheiten dauernd wieder fortleiten.

Strömende oder fließende Laugen muß man daher erst auf andere Weise zum Stillstand bringen, was bisher am besten durch Einführung von Zement als Füllstoff in die betreffenden Klüfte mit Hilfe von Bohrlöchern bewerkstelligt wird. Abb. 6 zeigt eine etwa



Abb. 6. Nach Einbringung von Zement ausgefrorene Kluft in einem Tiefkälteschacht.

20 cm mächtige Kluft am Salzkopf, die von Lauge durchströmt wurde und sich deshalb auch bei einer Gebirgstemperatur von rd. -34°C nicht zum Ausfrieren bringen ließ. Erst nachdem die Laugenbewegung durch Einpressen von Zement zum Stillstand gebracht

worden war, fror die Lauge aus, wonach man das Abteufen fortsetzen konnte.

Lauge aus den Randschichten.

Bei der Aufpressung des Salzhorstes sind natürlich auch die durchstoßenen jüngeren Randschichten in Mitleidenschaft gezogen worden, wobei sich Spalten und Verwerfungen gebildet haben. Auf diesem Wege können Wasser in die Tiefe gelangen und auch seitlich zum

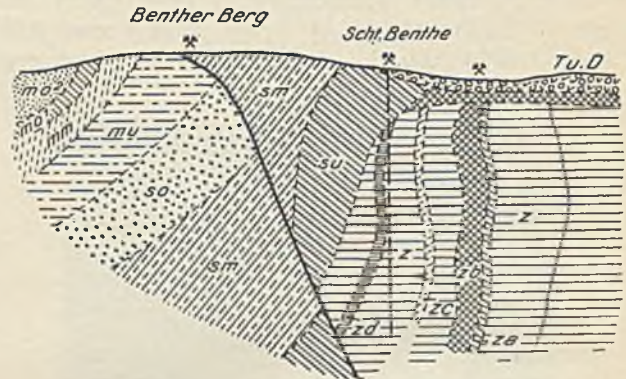


Abb. 7. Wasserzuführung aus den Randschichten beim Benther Salzhorst.

Salzhorst strömen (Abb. 7). Das Ersaufen des Kalischachtes Benthe bei Hannover im Jahre 1901 bei einer Teufe von 238 m, also etwa 75 m unter dem Salzkopf, wird auf eine solche Ursache zurückgeführt¹.

Die Ausführung des Tiefkälteverfahrens.

Herstellung der Gefrierbohrlöcher.

Da das Tiefkälteverfahren in der Regel bei Salzschächten angewandt wird, ist, wie bereits ausgeführt wurde, während der Niederbringung der Gefrierbohrlöcher eine genaue Ermittlung des Deckgebirges sowie der Beschaffenheit und Lage des Salzkopfes und des Salzes unbedingt erforderlich. Ferner muß festgestellt werden, ob Klüfte vorhanden sind und ob Salzlösungen in diesen Klüften und am Salzkopf vorkommen. Nach diesen Ergebnissen richtet sich die Endteufe der Gefrierbohrlöcher. Für ihre Anzahl (ohne Ersatzlöcher) ist die lichte Weite des Schachtes im Gebirgsaushub unter Berücksichtigung der nach der voraussichtlichen Teufe und der Art des zu durchteufenden Gebirges zu erwartenden Abweichungen der Bohrlöcher von der Senkrechten maßgebend. Diese Abweichungen sind genau zu ermitteln, damit man nötigenfalls einzelnen Löchern von einer gewissen Teufe an eine andere Richtung geben oder Ersatzbohrlöcher stoßen kann, die verhindern, daß der Abstand zwischen 2 benachbarten Gefrierbohrlöchern voneinander größer wird, als zum Ausfrieren der etwa im Gebirge auftretenden gesättigten Lauge erforderlich ist. Der auf Erfahrungszahlen beruhende Abstand ist abhängig von der Art des Gebirges, von der Teufe sowie von der Menge der je Zeiteinheit durch die Gefrierrohre strömenden Kühllauge.

Die ungleichmäßige Beschaffenheit des Deckgebirges und des Gipsstutes verursacht meist größere Abweichungen der Gefrierbohrlöcher, was um so nachteiliger ist, als der Abstand der Gefrierbohrlöcher voneinander mit Rücksicht auf die zum Ausfrieren gesättigter Sole erforderlichen tiefern Temperaturen lange nicht so groß sein darf wie beim einfachen

¹ Harbort, Kali 1913, S. 116.

Gefrierverfahren. Der Stand der Gefrierlöcher muß daher durch eine zuverlässige Lotvorrichtung genau überwacht werden. Abb. 8 zeigt als Beispiel die mit dem Gebhardtschen Gerät ermittelten Abweichungen bei einigen Gefrierlöchern des Tiefkälteschachtes Aller Hammonia und die Punkte, wo diese Löcher beim Ausspitzen des Keilkranzbettes in der Schachtscheibe

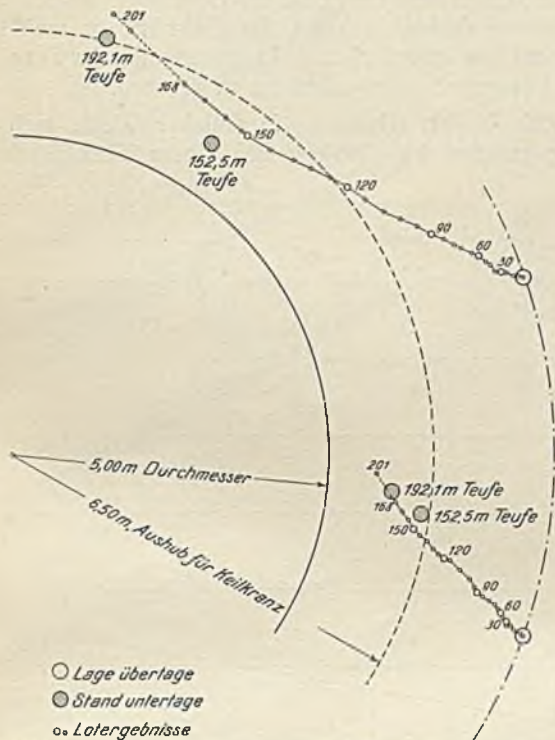


Abb. 8. Stand der Gefrierbohrlöcher nach Lotung und Auffindung in verschiedenen Teufen.

sichtbar geworden sind. Die fast genaue Übereinstimmung zwischen den Lotergebnissen und den Fundpunkten im Schachte bestätigte erneut die Güte und Zuverlässigkeit des genannten Meßgeräts.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß die Bohrarbeiten zur Vorbereitung des Tiefkälteverfahrens erheblich mehr Überwachung, Sorgfalt und Zeit erfordern als bei Anwendung des einfachen Gefrierverfahrens. Die Folge davon ist, daß der Fortschritt der Bohrungen stark verlangsamt wird, zumal, da bei Tiefkälteschächten in der Regel Gebirgsschichten durchbohrt werden müssen, die ohnehin die Bohrleistung erheblich beeinträchtigen. Während bei der Herstellung der Bohrlöcher für das einfache Gefrierverfahren im jüngern Deckgebirge von der Firma Gebhardt & Koenig Leistungen von 2000—3000 Bohrmeter je Monat und Schacht erzielt wurden, erreichte die mittlere Leistung bei 11 Tiefkälteschächten je Schacht und Monat nur etwa 1000 Bohrmeter.

Gefrieren mit der Tiefkälteanlage.

Die Gefahrenzone bei Salzschächten liegt hauptsächlich am Salzkopf selbst und unmittelbar darüber, wo mit Lauge gefüllte Klüfte vorkommen, die sich, wie erwähnt, auch noch bis in das Steinsalz selbst fortsetzen können. Um also ohne Unterbrechung in diesem Gebirge abteufen zu können, muß man in den Gefrierrohren Temperaturen erzielen, welche die im Gebirge befindlichen Salzlösungen zum Ausfrieren zu bringen vermögen. Dabei ist auf folgendes zu achten.

Die Temperatur des Kältemittels wird gewöhnlich, nachdem es in der Kälteanlage abgekühlt worden ist, im sogenannten Gefrierkeller beim Eintritt in die Fallrohre und ein zweites Mal beim Austritt aus den Gefrierrohren gemessen, nachdem die Kühllauge ihre Kälte an das Gebirge abgegeben hat. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die im Fallrohr niedergehende Kühllauge die in dem oberen Teil des Gefrierrohres hochsteigende Lauge von neuem abkühlt. Deshalb geben die bei der wieder hochsteigenden Lauge im Gefrierkeller festgestellten Temperaturen ein falsches Bild von dem eigentlichen Gefriervorgang, da die zurückkehrende Lauge tatsächlich mehr Kälte auf das Gebirge übertragen hat, als die Temperaturmessung vermuten läßt. Die im Fallrohr niedergehende Lauge wird andererseits von der im Gefrierrohr hochsteigenden Lauge wieder etwas angewärmt, und so kann es bei großer Teufe oder bei langsamem Kreislauf der Lauge vorkommen, daß die Kühllauge im Fallrohr schon viele Kältekalorien eingebüßt hat, bevor sie den Boden des Gefrierrohres erreicht. Diese Tatsache hat verschiedentlich zu einer weit ungünstigern Beurteilung des Gefriervorganges geführt, als es der Wirklichkeit entspricht. Tatsächlich sind durch Messungen in den verschiedenen Teufen nur sehr geringe Temperaturunterschiede nachgewiesen worden, so daß man bei einem nicht allzu langsamen Kreislauf mit Abweichungen von nur wenigen Graden rechnen kann. Dies ist um so bemerkenswerter, als die eigentliche Gebirgswärme mit der Tiefe zunimmt, wobei unter Berücksichtigung der geothermischen Tiefenstufe die Temperatur in 300 m Teufe um etwa 9° C wärmer sein müßte als in einer Teufe von etwa 10 m. Selbstverständlich macht sich dieser Temperaturunterschied in größerer Teufe zunächst während der Bildung der Frostmauer bemerkbar. Sobald aber die Frostmauer geschlossen ist, findet ein Ausgleich der Temperatur statt. Größere Temperaturunterschiede in erheblicherer Teufe lassen sich auch später noch in Gefrierrohren feststellen, die eine stärkere Abweichung von der Senkrechten oder von den Nachbarlöchern aufweisen. Zu beachten ist, daß einigermaßen zuverlässige Temperaturmessungen in Gefrierrohren nur in stillstehender Lauge nach dem Ziehen der Fallrohre durchgeführt werden können, wobei sich herausstellt, daß die alsdann gemessene Temperatur mit der des Gebirges in unmittelbarer Nähe des Gefrierrohres übereinstimmt, die Temperatur der fließenden Kühllauge dagegen um einige Grade kälter ist. So ermittelte man bei einem Tiefkälteschacht in der stillstehenden Kühllauge eines Gefrierrohres folgende Temperaturen:

Teufe m	Temperatur °C	Teufe m	Temperatur °C
5	— 40	169	— 33½
50	— 36	200	— 33
100	— 35½		

Die Kühllauge trat unmittelbar vor der Messung, nachdem die Fallrohre wieder eingebaut waren, mit —47° C (oben gemessen) in die Fallrohre ein und kam mit —43½° C zurück, die fließende Kühllauge zeigte also bei der Rückkehr eine um 3½° kältere Temperatur, als in der stillstehenden Kühllauge in 5 m Teufe gemessen wurde.

Als weiteres Beispiel für den Ausgleich der Temperaturen in verschiedenen Teufen bei Anwendung des einfachen Gefrierverfahrens seien nachstehende

Zahlen vom Schachte Wallach 1 der Deutschen Solvaywerke bei Wesel angeführt:

Teufe m	Temperatur °C	Teufe m	Temperatur °C
50	-14,0	325	-13,2
100	-14,8	400	-12,0
175	-14,5	450	-11,5
250	-14,0	500	-11,0

Mithin bestanden auch hier trotz der Erdwärme in den verschiedenen Teufen nur geringe Abweichungen in der Temperatur der Frostmauer, was auf eine gute Kälteverteilung und einen genügend schnellen Kreislauf der Kühllauge schließen ließ.

Die Frage, ob sich diese Bedingungen besser durch Verwendung von engen oder von weiten Fallrohren erfüllen lassen, ist nach den örtlichen Verhältnissen zu entscheiden, besonders danach, welche Laugenmenge die Kühlanlage in einem bestimmten Zeitabschnitt um eine bestimmte Anzahl Grade abzukühlen vermag. Selbstverständlich ist es von Vorteil, eine möglichst große Menge von Lauge in der Zeiteinheit durchfließen zu lassen; deshalb müssen die Fallrohre so weit sein, daß bei der erforderlichen Laugenmenge der Druck in den Laugenleitungen nicht zu groß wird.

Abb. 9 läßt erkennen, in welcher Weise sich die Temperaturen im Gebirge bei einem Tiefkälteschacht

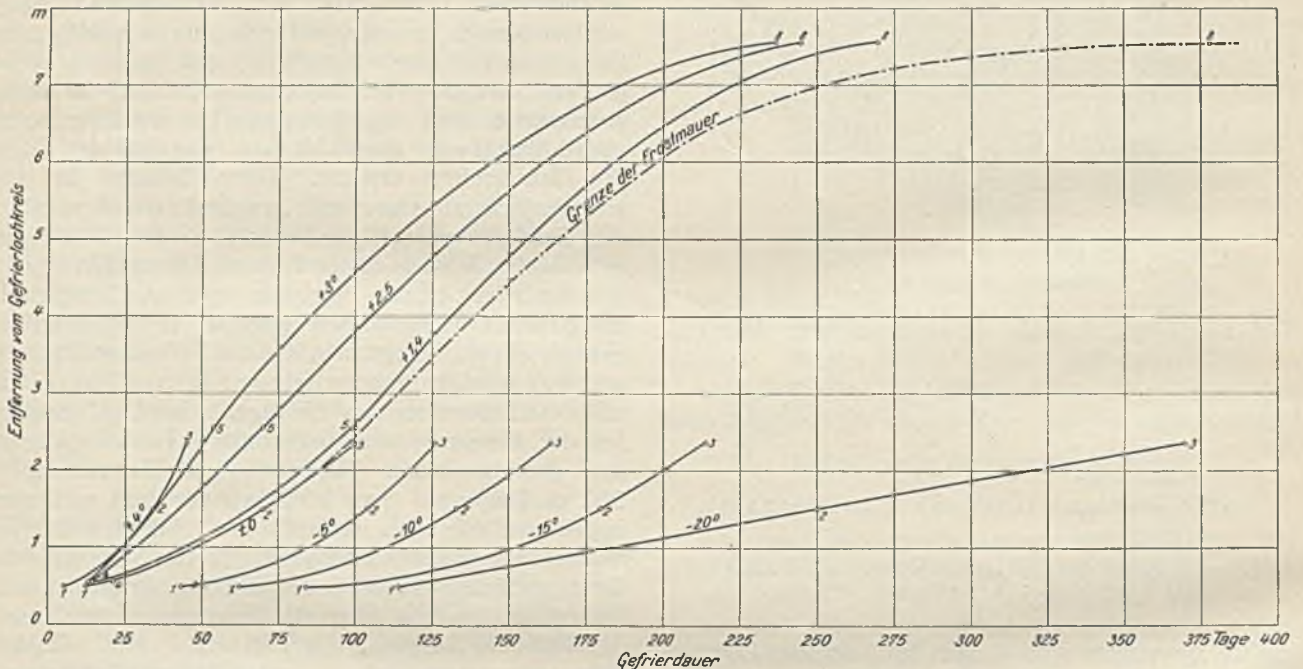


Abb. 9. Temperaturen im Gebirge während des Gefrierens des Schachtes Solno bei Inowrazlaw.

in einer Teufe von 15 m während der Gefrierzeit ändern. Bemerkenswert sind das schnelle Anwachsen der Frostmauer bis zu einer bestimmten Stärke (nach 70 Tagen war der Frost 1,5 m außerhalb des Gefrierrohrkreises fortgeschritten) und der später nur langsam zunehmende Frostfortschritt. Wenn diese Messungen auch nur in einer Teufe von 15 m untertage ausgeführt werden konnten, so trifft das gewonnene Bild doch auch für den Frostschritt in größere Teufen zu, da nach wiederholten Messungen die Temperaturen in der stillstehenden Kühllauge, im Gefrierrohr gemessen, höchstens nur um 1° C kälter sind als die auf 2½ m Abstand innerhalb des Gefrierrohrkreises gemessene mittlere Temperatur des Gebirges.

Nur genaue und fortlaufend durchgeführte Temperaturmessungen geben bei Anwendung des Tiefkälte-

verfahrens darüber Aufschluß, ob etwa im Gebirge vorhandene Salzlösungen gefroren sein können oder nicht, und ob sich das Abteufen ohne Gefahr fortsetzen läßt. Hierbei ist, wie erwähnt, zu berücksichtigen, daß die Salzlösungen in der Regel nicht aus reiner Steinsalzlösung bestehen, sondern infolge von Beimengungen einen tiefern Gefrierpunkt haben. Die auf Seite 295 zusammengestellten Gefrierpunkte der verschiedenen Chlornatriumlösungen sind daher für den Betrieb nicht unbedingt maßgebend. Zum restlosen Ausfrieren einer im Gebirge vorkommenden Sole von 23° Bé. muß man mit Temperaturen von mindestens -26 bis -27° C rechnen und zur sichern Erzielung dieser Temperaturgrade im Gebirge die Kühllauge unter -35° C abkühlen. Hierzu bedarf es der sogenannten Tiefkälte-Gefrieranlage. (Schluß f.)

Vereinfachte Berechnung der Bremsberg- und Haspelförderung.

Von Dipl.-Ing. W. Weich, Lehrer an der Bergschule zu Bochum.

Das nachstehend mitgeteilte Verfahren soll es dem im Betriebe stehenden Fachmann ermöglichen, sich ohne die Anwendung trigonometrischer Tafeln über die Größe der in Seilmitte abzubremsenden bzw. vom Haspel zu entwickelnden Kraft auf einfache Weise ein zutreffendes Bild zu machen.

A. Bezeichnungen.

- α Einfallswinkel der schiefen Ebene in Gradmaß,
- P_{br} die in Seilmitte erforderliche Bremskraft, wie auch alle übrigen Kräfte in kg,
- P_h die in Seilmitte erforderliche Haspelzugkraft,

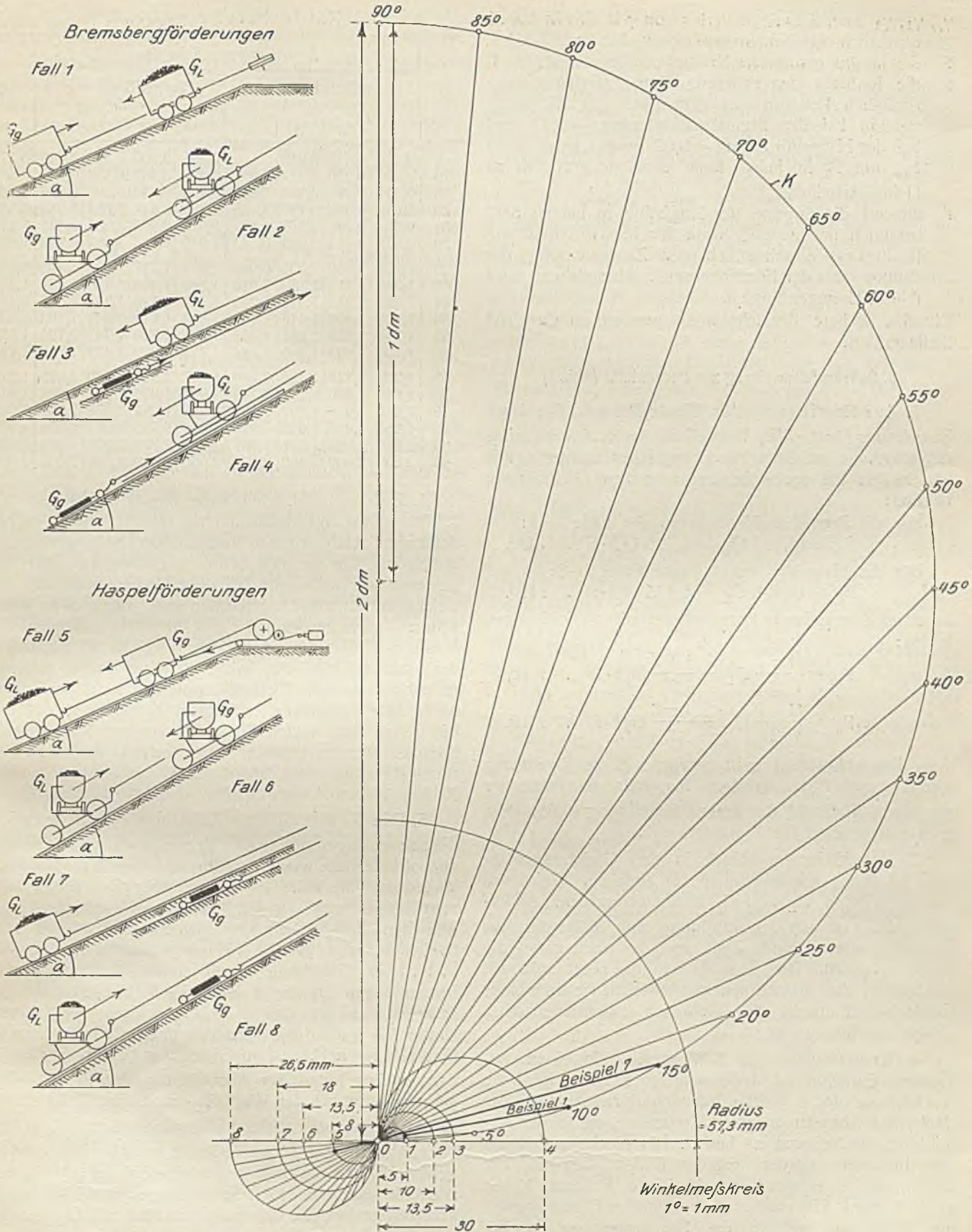


Abb. 1. Hilfstafel zur Berechnung von Bremsberg- und Haspelförderungen.

G_L das an dem einen Förderseilende befindliche Gesamtgewicht mit der Ladung (N),
 G_g das am andern Förderseilende befindliche, entgegengesetzt zu G_L bewegte Gesamtgewicht (Gegengewicht),

$\frac{G_g}{G_L} = \gamma$ die Verhältniszahl der beiden genannten Gewichte,
 G_t die sogenannte Totlast, bestehend aus dem Leergewicht W und gegebenenfalls dem Fördergestellgewicht F ,

$\gamma_r, \gamma_1, \gamma_2$ usw. die »Regelwerte« von γ in den in Abb. 1 ersichtlich gemachten besondern Förderungsfällen, S die in dm gemessene Kreissehnenlänge aus Abb. 1, f die Reibzahl der Fahrzeugreibung (Geläufreibung zuzüglich Reibung auf dem Gestänge), die nachstehend bei der Bremsbergförderung = 0,01 und bei der Haspelförderung = 0,02 gesetzt wird, damit P_{br} und P_h in jedem Falle eher zu groß als zu klein erscheinen, f' die auf die Summe der Zugkräfte in beiden Seiltrummen bezogene Reibzahl der innern Seilreibung (Steifigkeit) einschließlich der Zapfenreibung der Bremse oder der Fördertrommel. Nachstehend wird f' = 0,05 angenommen.

Einzelne weitere Bezeichnungen werden an Ort und Stelle erklärt.

B. Gebrauchsanweisung zur Rechentafel (Abb. 1).

1. Zur Ermittlung der Werte P_{br} und P_h , deren Berechnung für die klare Beurteilung der Kraftverhältnisse des ins Auge gefaßten Förderungsfalles unumgänglich ist, werden die nachstehenden einfachen Gleichungen benutzt:

für die Bremsbergförderungen der Fälle 1–4:

$$P_{br} = (0,475 G_L - 0,525 G_g) \cdot S \quad . \quad . \quad 1a^1,$$
 für die Haspelförderungen der Fälle 5–8:

$$P_h = (0,525 G_L - 0,475 G_g) \cdot S \quad . \quad . \quad 1b^1.$$

In etwas allgemeinerer Form würden diese Gleichungen lauten:

$$P_{br} = \left(\frac{1-f'}{2} G_L - \frac{1+f'}{2} G_g \right) \cdot S \quad . \quad . \quad 1c,$$

$$P_h = \left(\frac{1+f'}{2} G_L - \frac{1-f'}{2} G_g \right) \cdot S \quad . \quad . \quad 1d.$$

Aus diesen Ansätzen geht hervor, wie die Ermittlung von P_{br} und P_h zu erfolgen hat, falls man statt der genannten Reibzahl der innern Seilreibung (0,05) etwa eine andere Zahl für f' wählen will.

2. Der Klammerausdruck in den Gleichungen 1a und 1b kann, wie ersichtlich, in einfacher Weise aus den Gewichten G_L und G_g bestimmt werden. Andererseits ist S eine aus der Abbildung ohne Mühe mit dem Maßstab zu ermittelnde Zahl, von der noch näher die Rede sein wird. Die ganze Berechnung beschränkt sich mithin auf das Malnehmen zweier leicht bestimmbarer Zahlen und macht den Gebrauch trigonometrischer Tafeln unnötig.

3. Ermittlung des S-Wertes. Für einen beliebigen Einfallwinkel α der schiefen Ebene erfolgt die Feststellung des S-Wertes lediglich durch Anlegen des Metermaßstabes an diejenige Kreissehne, die in der Abbildung die Neigung α^0 besitzt. Für die behandelten 8 verschiedenen Förderungsfälle finden sich in der Zeichnung 8 entsprechend bezifferte kleinere Kreise (1, 2, 3 usw.). Hat man einen bestimmten Förderungsfall im Auge, so beginnt die Sehnemessung in der Richtung α in dem dem Nullpunkte fernliegenden Schnittpunkte des gleichbezifferten kleinen Kreises und erstreckt sich – gegebenenfalls durch Null hindurch – bis zum großen Kreis K, wie Abb. 1 für die Beispiele 1 und 7 erkennen läßt. Die Maßzahl ist hierbei stets in dm abzulesen, weil der große Kreis K mit dem Halbmesser 1 dm gezeichnet worden ist (Einheitskreis).

Zahlentafel zu Abb. 1.

α^0	Sehnenlängen S in dm								S_K
	Bremsbergförderung Fall				Haspelförderung Fall				
	1	2	3	4	5	6	7	8	
5	0,126	0,075	0,040	—	0,255	0,309	0,355	0,439	0,174
10	0,300	0,250	0,214	0,055	0,426	0,480	0,536	0,609	0,347
15	0,471	0,422	0,388	0,232	0,596	0,648	0,692	0,775	0,518
20	0,638	0,591	0,457	0,405	0,760	0,811	0,854	0,934	0,684
25	0,801	0,756	0,723	0,577	0,918	0,967	1,009	1,086	0,845
30	0,958	0,914	0,883	0,743	1,070	1,117	1,157	1,232	1,000
35	1,108	1,166	1,036	0,904	1,214	1,257	1,296	1,365	1,147
40	1,249	1,210	1,182	1,059	1,348	1,389	1,424	1,489	1,286
45	1,380	1,344	1,319	1,205	1,472	1,510	1,542	1,600	1,414
50	1,500	1,468	1,446	1,342	1,584	1,619	1,649	1,703	1,532
55	1,610	1,582	1,561	1,468	1,685	1,716	1,742	1,791	1,689
60	1,708	1,693	1,669	1,584	1,773	1,800	1,823	1,865	1,732
65	1,792	1,771	1,756	1,689	1,847	1,870	1,889	1,925	1,813
70	1,853	1,846	1,833	1,778	1,907	1,926	1,941	1,970	1,879
75	1,919	1,911	1,897	1,855	1,953	1,967	1,978	2,001	1,932
80	1,961	1,952	1,946	1,918	1,984	1,993	2,001	2,016	1,970
85	1,986	1,984	1,981	1,967	1,999	2,004	2,008	2,016	1,992
90	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000

4. Zahlentafel. Ich habe davon abgesehen, die Sehnen selbst mit Maßzahlen zu versehen, wie dies bei derartigen zeichnerischen Rechentafeln (Nomogrammen) üblich ist. Da an jede Sehne 8 Zahlen zu schreiben gewesen wären, würde bei dem kleinen Maßstabe die Zeichnung undeutlich geworden sein. Bei großen Winkeln α – etwa zwischen 75 und 90° – ist außerdem die Messung schwierig und unsicher, weil die Schnittpunkte der kleinen Kreise nur mit Hilfe einer Lupe genauer zu erkennen sind. Deshalb empfahl es sich, der Zeichnung eine besondere Zahlentafel beizugeben, aus der die genau berechneten Sehnenlängen von 5 zu 5° entnommen werden können. Entsprechend den 8 Förderungsfällen hat die Zahlentafel 8 mit entsprechenden Zahlen überschriebene Spalten.

5. Die Spalte S_K der Zahlentafel gibt lediglich die Sehnenlängen des großen Kreises K ohne Verkürzung und ohne Zusatz wieder. Während nämlich die Sehnenlängen für die Fälle 1–4 (Bremsbergförderung), wie man bei Betrachtung der Abbildung erkennt, durch Abziehen der Sehnen der kleinen Kreise 1–4 von denjenigen des großen Kreises entstehen ($-f \cos \alpha$ [. . .] in Gleichung 2, Abschnitt D), werden die Sehnenlängen für die 4 Fälle 5–8 (Haspelförderung) dadurch gebildet, daß man die Sehnen der kleinen Kreise 5–8 zu denjenigen des großen Kreises hinzufügt ($+f \cos \alpha$ [. . .] in Gleichung 4). Die Spalte S_K wird weiter unten bei Abschätzung der Seilgewichte gebraucht, wobei der Wert $G_L \cdot \sin \alpha$ eine Rolle spielt, an dessen Stelle der zahlenmäßig gleiche Betrag $G_{L/2} \cdot S_K$ benutzt wird. Die genannte Spalte ersetzt mithin hier in gewisser Weise die trigonometrische Sinustafel, wie dies auch die entsprechenden Sehnenlängen von Null bis K unmittelbar tun, da sie, malgenommen mit $G_{L/2}$, denselben Betrag ergeben wie das Produkt $G_L \cdot \sin \alpha$.

Diese Bemerkungen sollen zunächst lediglich den streng wissenschaftlichen Aufbau des Verfahrens kennzeichnen, während im Abschnitt D darüber noch Näheres ausgeführt wird.

6. Zwischenwerte. Die Entnahme von Zwischenwerten der Sehnenlängen S aus der Zeichnung wird dadurch erleichtert, daß in diese ein Winkel-Meßkreis

¹ Die Zahlen 0,475 und 0,525 sind im Abschnitt F unter 1 begründet.

von 57,3 mm Halbmesser aufgenommen worden ist, auf dem bekanntlich $1^{\circ} \sim 1$ mm ist.

7. Vergrößerung der Abb. 1. Jeder Fachmann kann sich leicht eine auf das Anderthalbfache oder auf das Doppelte vergrößerte Hilfstafel anfertigen, wobei einfach alle Kreisdurchmesser mit 1,5 bzw. 2 malzunehmen sind. Sollen auch in der so vergrößerten Zeichnung, die dann ein erheblich genaueres und bequemes Ablesen gestattet, die Sehnenlängen wiederum in dm abgelesen werden, so sind naturgemäß die Vorzahlen in der Klammer durch 1,5 bzw. 2 zu teilen, und die Werte lauten dann $\frac{0,475}{1,5} = 0,317$ und $\frac{0,525}{1,5} = 0,350$ bzw. $\frac{0,475}{2} = 0,238$ und $\frac{0,525}{2} = 0,263$.

C. Anwendungsbeispiele.

Vorbemerkungen.

1. Während in den Förderungsfällen 1 und 2 sowie 5 und 6 bei zweitrummiger Förderung unter G_g einfach die Totlast, nämlich das Wagengewicht W , und bei Gestellförderung das Wagengewicht W nebst dem Fördergestellgewicht F zu verstehen ist, kommen in den Fällen 3 und 4 sowie 7 und 8 bei eintrummiger Förderung besondere Gegengewichte (im engern Sinne) in Frage. Diese Gegengewichte, die sich entweder zwischen dem Hauptgestänge oder daneben bewegen, werden bekanntlich berechnet, indem man zur Totlast $G_t [= W + (\text{gegebenenfalls}) F]$ noch einen Zuschlag macht, der gewöhnlich dem Gewicht der halben Ladung ($0,5 N$ bzw. $x \cdot N$) entspricht. In den nachstehenden Beispielen ist als Vielfacher x bei Bremsbergförderung 0,45 und bei Haspelförderung 0,55 gewählt worden, zwei Zahlen, die, wie weiter unten begründet wird, für $f = 0,0125$ und $f' = 0,05$ als beste Mittelwerte Gültigkeit haben. G_g soll ja, wenn angängig, so bemessen werden, daß sich sowohl bei rechtssinniger als auch bei linkssinniger Drehbewegung des Bremsringes bzw. der Trommel annähernd gleiche P_{br} und P_h ergeben, weil bei derartiger Wahl der Gegengewichtsgröße der Verschleiß vermindert sowie Bremse und Haspel geschont werden, und man so mit den kleinsten Abmessungen für diese Geräte, also den kleinsten Anlagekosten, auskommt¹.

2. Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte sind unbeachtet geblieben, weil ihre Berücksichtigung die hier gewählte einfache Behandlungsweise des Stoffes, die den Bedürfnissen des Betriebes durchaus genügt, unmöglich gemacht haben würde.

3. Auch Seilgewichte sind der Einfachheit halber nicht in Ansatz gekommen. Bei vorhandenem Unterseil ($\alpha = 90^{\circ}$) würde sonst in jedes der beiden Gewichte G_L und G_g das Gewicht einer Seillänge gleich der Förderhöhe einzurechnen gewesen sein. Bei fehlendem Unterseil, was bei Förderung auf stärker geneigter Bahn die Regel bildet, hätte man in jedes der genannten Gewichte dagegen das Gewicht eines Seilstückes von der halben Förderlänge einbeziehen müssen, da eine noch weiter gehende Berücksichtigung der tatsächlichen Verhältnisse während des Verlaufes des Förderzuges angesichts der ohnehin noch verbleibenden Ungenauigkeiten der Rechnung als unangebracht erscheint.

Beispiele von Bremsbergförderungen.

Zur Anwendung kommt die Gleichung 1a: $P_{br} = (0,475 G_L - 0,525 G_g) \cdot S$. Die Nachprüfung der so gefundenen Werte durch genauere »trigonometrische« Rechnung erfolgt dagegen mit Hilfe der Gleichung 2 aus Abschnitt D: $P_{br} = \sin \alpha (0,95 G_L - 1,05 G_g) - f \cdot \cos \alpha (0,95 G_L + 1,05 G_g)$; die mit dieser berechneten Werte sind in Klammern beigelegt.

1. Fall 1, $\alpha = 10^{\circ}$. $N = 800$, $W = 500$, mithin $G_L = 800 + 500 = 1300$ kg und $0,475 \cdot 1300 = 617$ kg. $G_g = W = 500$ kg und $0,525 \cdot 500 = 262$ kg. Sehne S aus der Zeichnung (vom kleinen Kreise l bis zum großen Kreise K gemessen) = 0,3 dm. Demnach $P_{br} = (617 - 262) \cdot 0,3 = 106,5$ kg (105,65).

2. Fall 2, $\alpha = 20^{\circ}$. $N = 650$, $W = 390$, $F = 650$, mithin $G_L = 1690$ | $\cdot 0,475 = 802,5$ kg. $G_g = W + F = 390 + 650 = 1040$ | $\cdot 0,525 = 546$ kg. $S = 0,59$, also $P_{br} = (802,5 - 546) \cdot 0,59 = 151,5$ kg (151).

3. Fall 3, $\alpha = 25^{\circ}$. $N = 700$, $W = 420$, $G_L = 700 + 420 = 1120$ | $\cdot 0,475 = 532$ kg. $G_g = 420 + 0,45 \cdot 700 = 735$ | $\cdot 0,525 = 386$ kg. $S = 0,73$, somit $P_{br} = (532 - 386) \cdot 0,73 = 106,5$ kg (107,2).

4. Fall 4, $\alpha = 50^{\circ}$. $N = 2 \cdot 750 = 1500$, $W = 2 \cdot 450 = 900$, $F = 1275$, $G_L = 1500 + 900 + 1275 = 3675$ | $\cdot 0,475 = 1742$ kg. $G_g = 900 + 1275 + 0,45 \cdot 1500 = 2850$ | $\cdot 0,525 = 1495$ kg. $S = 1,34$ und $P_{br} = (1742 - 1495) \cdot 1,34 = 331$ kg (334,8).

5. Fall 4, $\alpha = 90^{\circ}$. Schwer gebaute Förderung. $N = 800$, $W = 520$, $F = 1100$, also $G_L = 800 + 520 + 1100 = 2420$ | $\cdot 0,475 = 1150$ kg. $G_g = 520 + 1100 + 0,45 \cdot 800 = 1980$ | $\cdot 0,525 = 1040$ kg. $S = 2$, demnach $P_{br} = (1150 - 1040) \cdot 2 = 220$ kg (220).

6. Fall 2, $\alpha = 78^{\circ}$. Sehr leicht gebaute Förderung. $N = 600$, $W = 270$, $F = 500$, also $G_L = 1370$ | $\cdot 0,475 = 650$ kg. $G_g = 270 + 500 = 770$ | $\cdot 0,525 = 404$ kg. $S = 1,935$, mithin $P_{br} = (650 - 404) \cdot 1,935 = 479$ kg (474,6).

Beispiele von Haspelförderungen.

Bei Benutzung der zeichnerischen Hilfstafel kommt hier zur Anwendung die Gleichung 1b: $P_h = (0,525 G_L - 0,475 G_g) \cdot S$ und zur Nachprüfung der Ergebnisse die trigonometrische Gleichung 4 aus Abschnitt D: $P_h = \sin \alpha (1,05 G_L - 0,95 G_g) + f \cos \alpha (1,05 G_L + 0,95 G_g)$.

7. Fall 5, $\alpha = 15^{\circ}$. $N = 620$, $W = 372$, also $G_L = 620 + 372 = 992$ kg und $992 \cdot 0,525 = 520$ kg. $G_g = W = 372$ kg und $372 \cdot 0,475 = 176,50$ kg. S (vom kleinen Kreise 5 über O bis zum großen Kreis K gemessen) = 0,595, mithin $P_h = (520 - 176,5) \cdot 0,595 = 204$ kg (203).

8. Fall 6, $\alpha = 30^{\circ}$. $N = 725$, $W = 435$, $F = 725$. $G_L = 1885$ | $\cdot 0,525 = 990$ kg. $G_g = 435 + 725 = 1160$ | $\cdot 0,475 = 551$ kg. $S = 1,12$, demnach $P_h = (990 - 551) \cdot 1,12 = 492$ kg (493,5).

9. Fall 7, $\alpha = 25^{\circ}$. $N = 800$, $W = 480$, $G_L = 1280$ | $\cdot 0,525 = 673$ kg. $G_g = 480 + 0,55 \cdot 800 = 920$ kg | $\cdot 0,475 = 437$ kg. $S = 1$, mithin $P_h = (673 - 437) \cdot 1 = 236$ kg (238,6).

10. Fall 8, $\alpha = 65^{\circ}$. $N = 2 \cdot 800 = 1600$, $W = 2 \cdot 480 = 960$, $F = 1360$, also $G_L = 3920$ | $\cdot 0,525 = 2058$ kg.

¹ s. Abschnitt E.

$G_g = 960 + 1360 + 0,55 \cdot 1600 = 3200 \cdot 0,475 = 1520$.
 $S = 1,93$, mithin $P_h = (2058 - 1520) \cdot 1,93 = 1040$ kg (1030,8).

11. Fall 8, $\alpha = 43^\circ$. Besonders leicht gebaute Förderung. $N = 2 \cdot 750 = 1500$, $W = 2 \cdot 350 = 700$, $F = 1000$. $G_L = 3200 \cdot 0,525 = 1680$ kg. $G_g = 700 + 1000 + 0,55 \cdot 1500 = 2525 \cdot 0,475 = 1199$ kg. $S = 1,53$, somit $P_h = (1680 - 1199) \cdot 1,53 = 736$ kg (727).

12. Fall 8, $\alpha = 90^\circ$. Dieselben Gewichte wie im Beispiel 5. $G_L = 2420 \cdot 0,525 = 1270$ kg. $G_g = 520 + 1100 + 0,55 \cdot 800 = 2060 \cdot 0,475 = 980$ kg. $S = 2$, also $P_h = (1270 - 980) \cdot 2 = 580$ kg (580).

D. Begründung des Verfahrens.

I. Bremsbergförderung.

1. Am Hauptseil, an dem die Ladung abwärtsgeht, ist die Zugkraft $G_L (\sin \alpha - f \cos \alpha)^1$ und am Nebenseil der Widerstand $G_g (\sin \alpha + f \cos \alpha)^2$ wirksam, so daß sich zunächst rein lehrmäßig die in Seilmitte abzubremsende Kraft gleich dem Unterschiede der beiden genannten Kräfte, mithin $G_L (\sin \alpha - f \cos \alpha) - G_g (\sin \alpha + f \cos \alpha)$ berechnet. In Wirklichkeit ermäßigt die Zapfenreibung der Bremse und die ebenfalls als Widerstand auftretende SeilstEIFigkeit den genannten Betrag, weil die hierdurch ohnehin schon vorhandene Hemmung am Bremsring bzw. in Seilmitte nicht mehr vernichtet zu werden braucht. Man pflegt den in Rede stehenden Nebenwiderstand aus der Summe der beiden Seilzugkräfte mit einer Verhältniszahl, hier f' genannt, zu berechnen $= f' [G_L (\sin \alpha - f \cos \alpha) + G_g (\sin \alpha + f \cos \alpha)]$, so daß nach rechnerischen Entwicklungen, die hier fehlen können, gefunden wird:

$$P_{br} = \sin \alpha [(1 - f') G_L - (1 + f') G_g] - f \cos \alpha [(1 - f') G_L + (1 + f') G_g] \quad . \quad 2.$$

Wenn dann hierin $\frac{G_g}{G_L} = \gamma$ oder $G_g = \gamma \cdot G_L$ gesetzt wird,

so kann man schreiben:

$$P_{br} = G_L \sin \alpha [(1 - f') + (1 + f') \gamma] - G_L f \cos \alpha [(1 - f') + (1 + f') \gamma] \text{ oder} \\ = \frac{G_L}{2} \{ 2 \sin \alpha [(1 - f') - (1 + f') \gamma] - 2 f \cos \alpha [(1 - f') + (1 + f') \gamma] \},$$

woraus durch Ausklammern hervorgeht:

$$P_{br} = \frac{(1 - f') - (1 + f') \gamma}{2} \cdot G_L \left\{ 2 \sin \alpha - \frac{(1 - f') + (1 + f') \gamma}{(1 - f') - (1 + f') \gamma} \cdot 2 f \cos \alpha \right\} \quad . \quad 3.$$

2. Aus Abb. 2 kann man ablesen $\frac{S/2}{r} = \sin \alpha$, mithin

$S = 2 r \sin \alpha$ und, wenn $r = 1$ gemacht wird, $S = 2 \cdot \sin \alpha$. Dieser Ansatz ist die Polargleichung eines Kreises vom Halbmesser 1, wenn der Durchmesserendpunkt als Pol und die Berührungslinie im Pol als Achse genommen wird. Für alle denkbaren Winkel α bilden dann die Endpunkte der zugehörigen Winkelstrahlen $2 \sin \alpha$ eine Kreislinie, als deren Sehnen die Strahlen erscheinen. Der Kreis ist ein sogenannter Einheitskreis.

3. Aus den beiden Kreisen der Abb. 3 läßt sich dagegen in gleicher Weise entnehmen: $\cos \alpha = \sin (90 - \alpha)$

¹ Dieser Betrag ist die rein lehrmäßige Zugkraft P_2 im ablaufenden Seilstrang (Abschnitt F 1).

² Dieser Betrag stellt dagegen die lehrmäßige Zugkraft P_1 im auflaufenden Seilstrang dar (Abschnitt F 1).

$= \frac{S/2}{r}$ und mithin $S = 2 r \cos \alpha$. Dieser Ausdruck ist die Polargleichung eines Kreises vom Halbmesser r , wenn wiederum ein Durchmesserendpunkt als Pol, nunmehr aber dieser Durchmesser selbst als Achse benutzt wird. Setzt man $r = \frac{(1 - f') + (1 + f') \gamma}{(1 - f') - (1 + f') \gamma}$, so

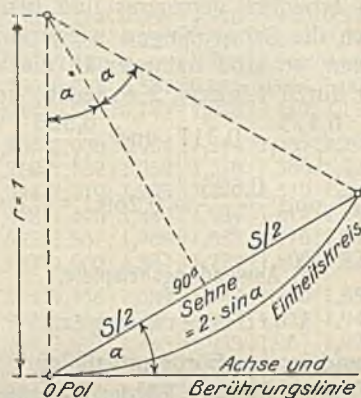


Abb. 2. Der Wert $2 \sin \alpha$ als Sehnenlänge im Einheitskreis.

liegen für alle denkbaren Winkel α die Endpunkte der zugehörigen Winkelstrahlen von einer Länge gleich dem Wert des Cosinusgliedes der Gleichung 3 auf einem Kreise, und die Strahlen erscheinen wiederum als Kreissehnen.

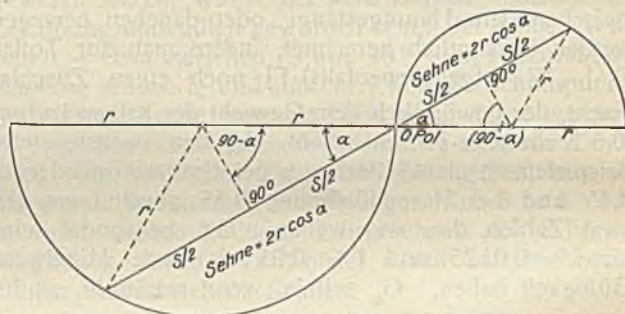


Abb. 3. Darstellung der Werte $2 r \cos \alpha$ als Kreissehnen.

4. Der Bruchwert $\frac{(1 - f') + (1 + f') \gamma}{(1 - f') - (1 + f') \gamma} \cdot 2 f$ ist nur von

γ abhängig, wenn die Werte f und f' gewählt und dann als Festwerte angesehen werden. Es lag aber nahe, für jeden besondern Förderungsfall ein bestimmtes γ_r sozusagen als Mittelwert (Regelwert) anzusetzen und dann die Veränderlichkeit des Bruches bei wechselndem γ zu übersehen, weil die Bedeutung des Kosinusgliedes in der geschwungenen Klammer wegen des kleinen Vielfachers f (0,01 bzw. 0,02) gegenüber derjenigen des Sinusgliedes stark zurücktritt. Die Beispiele zeigen ja auch trotz der Schwankungen von γ (bei schwererer oder leichter Ausführung des Fördergerätes) keine erhebliche Zunahme der Fehlerbeträge gegenüber der genaueren trigonometrischen Rechnung. Für Regelverhältnisse wurde deshalb γ_r für die Förderungsfälle 1-4 zu $\gamma_1 = 0,375$, $\gamma_2 = 0,601$, $\gamma_3 = 0,672$, $\gamma_4 = 0,79$ angenommen; diese Werte erschienen nach angestellten Vergleichen und Nachfragen als zutreffend. Mit $f = 0,01$ und $f' = 0,05$ ergab demnach der Bruchwert für die Durchmesser der kleinen Kreise 1-4 die Regelbeträge 0,0484 ~ 0,05 dm = 5 mm, 0,099 ~ 0,1 dm = 10 mm, 0,135 dm = 13,5 mm und 0,296 dm ~ 30 mm, wenn der große Kreis K (Sinuskreis) mit dem Durchmesser 2 dm = 200 mm zur Ausführung kam.

5. In der Zeichnung waren diese Kreise (Abb. 2 und 3) so aneinanderzulegen, daß für einen bestimmten α -Wert die Sehnen der kleinen Kreise mit denen des großen Kreises zusammenfielen und so von ihnen leicht abgezogen werden konnten, wie es Gleichung 3 erfordert.

6. Damit erscheinen die Grundlagen meines Verfahrens als wissenschaftlich einwandfrei nachgewiesen, und ich darf ohne Berücksichtigung der Veränderlichkeit von γ bei dem weniger bedeutenden Kosinustglied die Beziehung aufstellen (s. Gleichung 3):

$$P_{br} = \left(\frac{1-f'}{2} G_L - \frac{1+f'}{2} \cdot \frac{G_g}{G_L} \cdot G_L \right) \cdot S$$

$$P_{br} = \left(\frac{1-f'}{2} G_L - \frac{1+f'}{2} \cdot G_g \right) \cdot S \dots \dots \dots 1c,$$

denn der Wert S ist ja gleich der geschwungenen Klammer in Gleichung 3.

II. Haspelförderung.

1. Das am Hauptseil aufwärtslaufende Gewicht G_L widersteht der gleichförmigen Bewegung mit dem Betrage $G_L (\sin \alpha + f \cos \alpha)$, während am Nebenseil der Betrag $G_g (\sin \alpha - f \cos \alpha)$ die Bewegung unterstützt, so daß zunächst rein rechnermäßig der Unterschiedsbetrag $G_L (\sin \alpha + f \cos \alpha) - G_g (\sin \alpha - f \cos \alpha)$ vom Haspel als Zugkraft in Seilmitte aufzubringen ist. In Wirklichkeit tritt nun aber der aus der Summe der Seilspannungen zu berechnende Nebenwiderstandsbetrag (Seilsteifigkeit usw.) $f' [G_L (\sin \alpha + f \cos \alpha) + G_g (\sin \alpha - f \cos \alpha)]$ zu dem rein lehrmäßig berechneten Werte hinzu, so daß die tatsächlich erforderliche Zugkraft sich stellt auf:

$$P_h = \sin \alpha [(1+f') G_L - (1-f') G_g] + f \cos \alpha [(1+f') G_L + (1-f') G_g] \dots \dots 4.$$

2. Die vorstehend bei der Bremsbergförderung entwickelten Gedankengänge wären nunmehr, sinngemäß verändert, zu wiederholen, worauf jedoch verzichtet wird. Bemerkte sei nur, daß hier die Regelwerte von γ , da die veränderte Vorzahl bei Berechnung des Gegengewichtszuschlages (0,55 gegen 0,45)¹ zu beachten war, die Beträge annehmen $\gamma_6 = 0,375$; $\gamma_8 = 0,601$ (diese Werte unverändert wie γ_1 bzw. γ_2), jedoch $\gamma_7 = 0,705$ sowie $\gamma_8 = 0,815$, und daß bei Feststellung der Durchmesser für die kleinen Kreise 5 bis 8 jetzt f' aus den angegebenen Gründen² = 0,02 zu setzen war, so daß sich diese Durchmesserlängen wie folgt ergaben: 0,081 dm \sim 8 mm, 0,135 dm = 13,5 mm, 0,181 dm \sim 18 mm sowie 0,266 dm \sim 26,5 mm.

3. Unter Anwendung derselben Schlußfolgerungen wie oben unter 5 erhält man dann:

$$P_h = \left(\frac{1+f'}{2} G_L - \frac{1-f'}{2} G_g \right) \cdot S,$$

wobei jedoch nunmehr unter Beachtung des Pluszeichens des Kosinustgledes in Gleichung 4 die kleinen Kreise so zu legen sind, daß ihre Sehnen die Verlängerung derjenigen Sehnen des großen Kreises bilden, die demselben Neigungswinkel α zugehören.

E. Richtigste mittlere Größe des Gegengewichtszuschlages zur Totlast bei den eintrummigen Förderungen der Fälle 3 und 4 sowie 7 und 8.

Wie bereits erwähnt¹, wird die Bremse am leichtesten gebaut werden können und den geringsten Bremsklotz-

¹ s. unter C 1.
² s. Abschnitt A.

verschleiß zeigen, und ebenso kann der Haspel die kleinsten Abmessungen erhalten, wenn dafür gesorgt wird, daß sowohl bei rechtssinniger als auch bei linksinniger Drehbewegung des Bremsringes oder der Trommel der Betrag P_{br} bzw. P_h annähernd derselbe bleibt.

Setzt man für die Berechnung des Gegengewichtes die Gleichung an

$$G_g = G_t + x N \dots \dots \dots 5,$$

beachtet man ferner, daß gleichzeitig $G_L = G_t + N$ ist, und setzt diese Werte für G_g und G_L in die Gleichung 2 bzw. 4 sowohl für rechtssinnige als für linksinnige Drehbewegung ein, so erhält man einerseits für Bremsbergförderung, andererseits für Haspelförderung je zwei neue Gleichungen. Werden die rechten Seiten der beiden zusammengehörigen neuen Gleichungen einander gleich gesetzt, so ergeben sich zur Berechnung von x folgende Beziehungen:

für Bremsbergförderung:

$$x_{br} = (1-f') \cdot \frac{\sin \alpha - f \cos \alpha}{2 \sin \alpha + 2 f' f \cos \alpha} \dots \dots 6,$$

für Haspelförderung:

$$x_h = (1+f') \cdot \frac{\sin \alpha + f \cos \alpha}{2 \sin \alpha + 2 f' f \cos \alpha} \dots \dots 7.$$

In diesen Ausdrücken kann das zweite Glied im Nenner, da sein Zahlenwert ganz außerordentlich klein ist, vernachlässigt werden¹. Damit gehen die Gleichungen 6 und 7 in die einfachern Werte über:

$$x_{br} = \frac{1-f'}{2} - \frac{1-f'}{2} f \cotg \alpha \dots \dots 6a,$$

$$x_h = \frac{1+f'}{2} + \frac{1+f'}{2} f \cotg \alpha \dots \dots 7a.$$

Bei Förderungen, wie ich sie hier im Auge habe, wird der Winkel α die Größe von 5° nur in ganz seltenen Fällen unterschreiten, so daß der Höchstwert von $\cotg \alpha \sim 11,50$ gesetzt werden darf und mit $f' = 0,05$ und $f = 0,0125$ (als Mittelwert) die beiden Endglieder der Gleichungen 6a und 7a die Werte annehmen $\frac{0,95 \cdot 0,0125 \cdot 11,5}{2} = 0,0683$ und $\frac{1,05 \cdot 0,0125 \cdot 11,5}{2} = 0,0755$, während sich die ersten Glieder zu 0,475 bzw. 0,525 berechnen. Für $\alpha = 90^\circ$, also $\cotg \alpha = 0$, fallen die letzten Glieder dagegen ganz fort, so daß sich für x_{br} und x_h die nachstehenden Grenzwerte und Mittelwerte ergeben:

α	5°	90°	im Mittel
x_{br}	$0,475 - 0,0683 = 0,4068$	0,475	$0,4409 \sim 0,45$
x_h	$0,525 + 0,0755 = 0,6005$	0,525	$0,5627 \sim 0,55$

F. Ergänzungen.

1. Wirkung der Seilsteifigkeit. Wesen und Wirkungsweise der Seilsteifigkeit pflegt man bekanntlich wie folgt zu erklären. Durch den innern Widerstand, im besondern des belasteten Seiles, wird der Hebelarm des auflaufenden Trumms um einen bestimmten Betrag = $f_1 \cdot r$ vergrößert, dagegen der des ablaufenden Trumms um den Betrag $f_2 \cdot r$ verkleinert (Abb. 4), weil das Seil nicht vollkommen biegsam ist, sondern der Bewegung aus der Geraden in die Kreisform und umgekehrt einen gewissen Widerstand entgegengesetzt. Ist die Zugkraft im auflaufenden Seilstrang = P_1 , diejenige im ablaufenden = P_2 , so ergeben sich die Drehwerte $P_1 \cdot (1 + f_1) r$ und

¹ Der größte Wert, den $\cos \alpha$ annehmen kann, ist 1. Mit $f' = 0,02$ und $f = 0,01$ folgt: $2 f' f \cos \alpha = 2 \cdot 0,02 \cdot 0,01 \cdot 1 = 0,0004$.

$P_2 \cdot (1 - f_2) r$, die, wenn der Einfachheit halber $f_1 = f_2 = f'$ gesetzt wird, übergehen in $P_1 \cdot (1 + f') r$ bzw. $P_2 \cdot (1 - f') r$.

Rechnerisch wird nichts geändert, wenn man den Hebelarm auf beiden Seiten der Achse genau gleich r annimmt, dafür aber die Kräfte entsprechend verändert ansetzt, nämlich statt P_1 die neue größere Kraft $(1 + f') P_1$ und statt P_2 die neue verkleinerte Kraft $(1 - f') P_2$. Der Unterschied der beiden letztgenannten Kraftbeträge gibt die von der Bremse zu vernichtende bzw. die vom Haspel zu entwickelnde Zugkraft – für gleichförmige Bewegung – an.

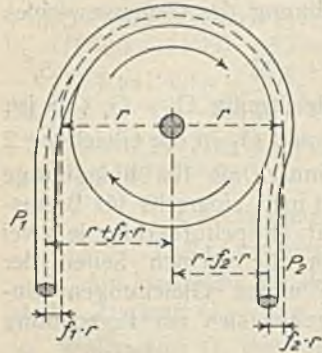


Abb. 4. Wirkungsweise der Seilsteifigkeit.

Bei Bremsbergförderung ist die am abwärtsgehenden Seil wirksame Kraft $(1 - f') P_2$ die größere, während am aufwärtsgehenden Seil der kleinere Widerstand $(1 + f') P_1$ angreift, so daß der in Seilmitte abzubremsende Kraftunterschied P_{br} sich errechnet:

$$P_{br} = (1 - f') P_2 - (1 + f') P_1 = (P_2 - P_1) - f' (P_2 + P_1).$$

Bei Haspelförderung wirkt umgekehrt am aufwärtsgehenden Seil der größere Widerstand $(1 + f') P_1$, während am abwärtsgehenden Seil eine kleinere Kraft $(1 - f') P_2$ die Bewegung unterstützt, so daß die in Seilmitte erforderliche Haspelzugkraft hervorgeht aus:

$$P_h = (1 + f') P_1 - (1 - f') P_2 = (P_1 - P_2) + f' (P_1 + P_2).$$

Die beiden letzten Glieder rechts von Gleichheitszeichen beider Gleichungen geben für sich, d. h. ohne das Vorzeichen betrachtet, den aus der Summe der wirkenden Kräfte mit Hilfe der Vorzahl f' berechneten Betrag der Seilsteifigkeit an, der bei Bremsbergförderung vom Werte $(P_2 - P_1)$ abgeht, während er bei Haspelförderung zum Werte $(P_1 - P_2)$ hinzutritt. Die Steifigkeit des Seiles vermindert demnach die Größe der durch Bremsenreibung zu vernichtenden und erhöht die Größe der vom Haspel zu entwickelnden Zugkraft.

In bezug auf die Verhältniszahl f' wird man auf Grund der Abbildung meine Meinung teilen, daß der Wert mit 5% (0,05) eher zu hoch als zu niedrig angesetzt ist¹. Mit diesem Ansatz ergeben sich im vorliegenden Falle $(1 + f') = 1,05$, und $(1 - f') = 0,95$, mithin $\frac{1 + f'}{2} = 0,525$ und $\frac{1 - f'}{2} = 0,475$, womit die in der Gebrauchsanweisung der zeichnerischen Hilfstafel vorkommenden Zahlen erklärt sind.

2. Die Grenzwinkel der Bremsbergförderung. Der Winkel α , der für einen bestimmten Förderungsfall rechnermäßig als der kleinstmögliche erscheint, ist von den für f und f' angenommenen Werten sowie vom Werte $\gamma = \frac{G_g}{G_L}$ abhängig und wird erhalten, wenn

¹ Im Schrifttum ist f' mehrfach = 0,10 + 0,15 angenommen worden, ein Betrag, der meines Erachtens erheblich zu hoch ist. Selbst die Zahl 0,05, die der Wirklichkeit näher kommt, erscheint noch um ein Mehrfaches zu groß, wenn man die neusten Gleichungen zur Berechnung der Seilsteifigkeit berücksichtigt (Benoit und Rubin, Taschenb. Hütte, 24. Aufl., Bd. 1, S. 304) und außerdem einen recht ansehnlichen Betrag für Zapfenreibung der Seilrolle mit der sehr großen Reibzahl 0,15 als einbegriffen ansieht. Nur in Anbetracht der häufig wenig sorgsamsten Instandhaltung und rauen Behandlung unterlag dürfte der Wert 0,05 noch einigermaßen gerechtfertigt sein. Bei bester Wartung schätze ich die Zahl f' (einschließlich Zapfenreibung) auf höchstens 0,02; wahrscheinlich ist sie sogar noch geringer. In der Gleichung der Gebrauchsanweisung wäre mithin 0,51 statt 0,525 und 0,49 statt 0,475 zu setzen.

man die rechte Seite der Gleichung 2 gleich Null setzt:

$$\text{tg } \alpha = \frac{(1 - f') + (1 + f') \gamma \cdot f}{(1 - f') - (1 + f') \gamma} \quad \dots \quad 8a$$

$$\text{oder } \text{tg } \alpha = \frac{(1 + \gamma) - (1 - \gamma) f'}{(1 - \gamma) - (1 + \gamma) f'} \cdot f \quad \dots \quad 8b.$$

Mit $f = 0,015$, $f' = 0,05$ und den γ_r -Regelwerten der Förderungsfälle 1 bis 4¹ ergeben sich die vier Grenzwerte $\alpha = 2^\circ 4'$, $4^\circ 14'$, $5^\circ 48'$, $12^\circ 48'$, entsprechend den Neigungen 1: 27,6, 1: 13,5, 1: 9,85, 1: 4,5.

3. Schätzung des Seilgewichtes. Setzt man eine Bruchfestigkeit des Seildrahtes von 120 kg/mm² voraus, benutzt man die bekannte Erfahrungszahl » $\frac{1}{100}$ kg« als Seilgewicht für je 1 m Seillänge bei 1 mm² Tragdrahtquerschnitt und berücksichtigt man, was sehr reichlich ist, etwa 116,5 m mittlere (seiger gedachte) Seillänge², so bleibt, wenn diese Seillänge mit 7,5facher Sicherheit getragen wird, von der erwähnten Bruchfestigkeit für die Beanspruchung des Seiles durch »äußere« Kräfte noch ein Betrag übrig von $\sigma = 120 - \frac{117}{100} \cdot 7,5 = 112,50$ kg/mm². Ist P die Zugkraft im

Seile und q sein Querschnitt in mm², so folgt, da $P = q \cdot \sigma$ ist, $q = \frac{P}{\sigma}$. Unter Vernachlässigung von Neben-

sächlichkeiten ist hierin $P = G_L \sin \alpha$ oder $= \frac{G_L}{2} \cdot S_K$ zu

setzen, wobei hinsichtlich des Wertes S_K auf Spalte 9 der Zahlentafel in Abschnitt B (unter 5) verwiesen wird. Soll auch die Belastung P mit 7,5facher Sicherheit getragen werden, so erhält man

$$q = \frac{7,5 G_L \sin \alpha}{112,5} \text{ oder } = \frac{7,5 \cdot G_L \cdot S_K}{2 \cdot 112,5} = \frac{G_L \cdot S_K}{30} \quad \dots \quad 9.$$

Das Seilgewicht g je 1 m Seillänge (bei q mm² Tragdrahtquerschnitt) beträgt $g = \frac{q}{100}$ kg/m oder mit Benutzung des Wertes für q aus Gleichung 9

$$g \text{ kg/m} = \frac{G_L \cdot S_K}{3000} \quad \dots \quad 10,$$

eine zur Schätzung des Seilgewichtes einigermaßen bequeme Formel, da G_L als bekannt anzusehen und S_K aus der Zahlentafel oder als Sehnenlänge des großen Kreises (von 0 bis K) aus der Abb. 1 leicht zu finden ist. Schließlich sei der Vollständigkeit halber der sich aus der Gleichung 9 nach bekannter Erfahrungsformel ergebende annähernde äußere Seildurchmesser erwähnt:

$$d_{0\text{mm}} = 1,75 \sqrt{q} = 1,75 \sqrt{\frac{G_L \cdot S_K}{30}},$$

$$d_{0\text{mm}} \sim 0,32 \sqrt{G_L \cdot S_K} \quad \dots \quad 11.$$

Somit würden sich als beiläufige Seilmetergewichte und Seildurchmesser z. B. errechnen:

a) Für Beispiel 1 Abschnitt C: $g = \frac{1300 \cdot 0,347^3}{3000}$
 $= 0,151$ kg/m; $d_0 = 0,32 \sqrt{1300 \cdot 0,347} = 6,80$ mm⁴.

b) Für Beispiel 4 Abschnitt C: $g = \frac{3675 \cdot 1,53^3}{3000}$
 $= 1,87$ kg/m; $d_0 = 0,32 \sqrt{3675 \cdot 1,53} = 24$ mm.

¹ s. D 6.

² Diese Annahmen sind so gewählt, damit sich eine bequeme Formel für die weitere Rechnung ergibt.

³ Aus der Zahlentafel im Abschnitt B, Spalte 9 für $\alpha = 10^\circ$ bzw. 50° und 90°.

⁴ Aus betriebstechnischen Gründen wird man wohl kaum unter 9–10 mm Seildurchmesser (0,27–0,33 kg/m Seilgewicht) herabgehen.

c) Für Beispiel 12 Abschnitt C: $g = \frac{2420 \cdot 2}{3000}$

$= 1,62 \text{ kg/m}; d_0 = 0,32 \sqrt{2420 \cdot 2} = 22,5 \text{ mm.}$

Auf diese Weise kann man, wenn es als zweckmäßig erscheint, bei einer bestimmten flachen Höhe H einen entsprechenden Seilgewichtsbeitrag $H \cdot g$ in G_L bzw. G_g einrechnen, gemäß den Darlegungen im Abschnitt C 3.

4. Eine Angabe über die Berechnung einiger Hauptabmessungen der Bremse dürfte hier noch am Platze sein. Nimmt man die Reibzahl zwischen Bremsring und den Holzklötzen = 0,35, so ergibt sich die Verhältniszahl ϵ der größern zur kleinern Band-Zugkraft nach der Gleichung 1b gleich $\text{numlog}(0,0076 \cdot f \cdot \alpha^0) = \text{numlog}(0,0076 \cdot 0,35 \cdot \alpha^0)^1$, also bei den nachbenannten Mittelpunktswinkeln α des Seilumschlingungsbogens wie folgt:

$\alpha^0 = \alpha' + \alpha'' = 180^0 \quad 225^0 \quad 270^0$
 $\epsilon = 3,2 \quad \sim 4 \quad 5,25$

Die Spannung Z im stärker gespannten Band wird also 3,2-, 4-, 5,25mal so groß wie diejenige z im schwächer gespannten, weil $Z = \epsilon z$ ist.

Berechnet man die Bremse für das Beispiel 4 im Abschnitt C, so ist in Seilmitte zu vernichten der Betrag: $P_{br} = 331 \text{ kg}$ und im Hinblick auf die Angaben der Abb. 5 findet sich die Bremskraft (Reibung) R_b am Bremsringumfang nach dem Hebelgesetz aus $R_b \cdot \frac{100}{2} = P_{br} \cdot \frac{108}{2}$, mithin $R_b = \frac{331 \cdot 108}{100} = 358$ oder abgerundet 360 kg.

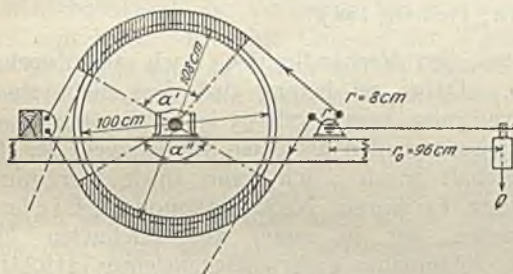


Abb. 5. Hauptabmessungen der Bremse.

Für Bremsen, die wie die hier in Rede stehende bei Rechts- und Linksgang gleich gut arbeiten sollen, ist die Gleichheit der aus der Zeichnung ersichtlichen (stets rechtwinklig zu den Bandrichtungen zu messenden) kurzen Hebelarme r Bedingung, und man erhält somit die Hebelgleichung: $Zr + zr = Q \cdot r_0$, und nach Entwicklungen, deren Wiedergabe hier zu weit führen würde, ergibt sich schließlich:

$Q = \frac{r \cdot \epsilon + 1}{r_0 \cdot \epsilon - 1} \cdot R_b \dots \dots \dots 12$

oder in Zahlen $Q = \frac{8 \cdot 4 + 1}{96 \cdot 4 - 1} \cdot 360 = 50 \text{ kg.}$

Durch Veränderung des Hebelarmes r_0 kann R_b vergrößert oder verkleinert werden.

5. Berechnung der Hauptabmessungen des Zwillinglufthaspels für Beispiel 10 in Abschnitt C. Man wird sich zunächst zur Wahl einer passenden Fördergeschwindigkeit v entschließen, die hier 0,9 m/sek betrage. Die zu entwickelnde Zugkraft ist im genannten Beispiel zu 1040 kg berechnet worden. Angesichts der gewählten Fördergeschwindigkeit ist ein Zuschlag zur vor-

geschriebenen Zugkraft (für Beschleunigungskraft) kaum erforderlich; jedoch sei statt 1040 kg 1100 kg gesetzt. Dann erhält man für die Haspelnutzleistung $L_n = \frac{1100 \cdot 0,9}{75} = 13,20 \text{ PS}_n$, mithin je Zylinder 6,60 PS_n .

Wird nun der mechanische Wirkungsgrad des Haspelzylinders (Kolben- Stangen-, Kreuzkopf-, Schieber-, Kurbelwellen-Reibung) = 0,825¹ und der Wirkungsgrad eines Zahnradpaares = 0,90 (zweier Paare: = 0,90 · 0,90 ~ 0,81) angenommen, so beträgt der Gesamtwirkungsgrad im ersten Falle 0,825 · 0,90 = 0,75 und mithin die erforderliche Gesamtleistung je Zylinder $\frac{6,60}{0,75} = 8,8 \sim 9 \text{ PS}_i$.

Die Zylinderabmessungen hängen neben der zu schätzenden indizierten Spannung p_i atü hauptsächlich von der gewählten mittlern Kolbengeschwindigkeit $c = \frac{ns}{30}$ ab. Nach meinen Erfahrungen sind jedoch die Werte dieser Geschwindigkeiten den Bergfachleuten weniger geläufig als die annähernden Drehzahlen je min, was mich veranlaßt, die Leistung neben dem Werte p_i aus der Drehzahl n und dem Hubraum V (in m³) des Haspels abzuleiten. Diese Gleichung, deren Aufbau mit rechnerischer Strenge durchgeführt ist, und die den Querschnitt der meist nur einseitig durchgehenden Kolbenstange mit 2,5% des einen Zylinderquerschnitts (also 1,25 auf beide Querschnitte bezogen) berücksichtigt, lautet:

Gesamtleistung des Einzylinder-Haspels
 $L = 4,388 \cdot V \cdot p_i \cdot n \dots \dots \dots 13.$
 (~ 4,4)

Die Wahl der indizierten Spannung hängt naturgemäß von den auf der betreffenden Grube herrschenden Druckluftverhältnissen ab und kann bei reichlich bemessener Anlage zu etwa 3,75 atü (und höher) veranschlagt werden. Man wird jedoch gut tun, auch an

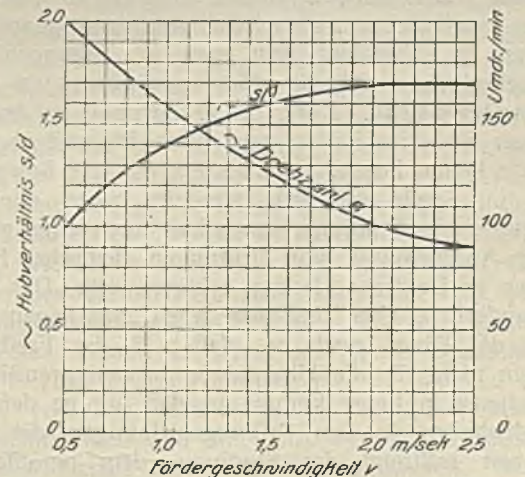


Abb. 6. Übliche Hubverhältnisse s/d und Drehzahlen je min von Zwillingshaspeln in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit.

das Auftreten von Druckluftmangel zu denken, und deshalb dürfte $p_i \sim 3,26$ atü zweckmäßiger gewählt sein. Wendet man diese Zahl an, so kann man die Gleichung 13, da $4,388 \cdot 3,26 = 14,3$ ist, wie folgt vereinfachen:

¹ Obwohl die Preislisten der Maschinenfabriken aus begreiflichen Gründen meist höhere Wirkungsgrade enthalten, erscheint mir dieser Ansatz noch eher zu hoch als zu niedrig gewählt.

$$L = 14,3 \cdot V \cdot n \dots 13a.$$

Daraus folgt umgekehrt:

$$V = 0,07 \frac{L}{n} \dots 14,$$

eine zur Abschätzung des Hubraumes bequeme und einfache Formel.

Wie aus Abb. 6 hervorgeht, kann bei 0,9 m/sek Fördergeschwindigkeit das Verhältnis von Durchmesser und Hub etwa 1,30 und die Drehzahl zu etwa 165 je min gewählt werden, Zahlen, an die man sich nicht streng zu binden braucht, sondern die nur einen Anhalt geben sollen. Haspel werden zur Entwicklung größerer Kolbenkräfte meist kurzhubig gebaut, und das bei Dampfmaschinen häufige $s/d = 2$ kommt hier kaum vor. Mit $n = 165$ errechnet sich der Hubraum

$$V = 0,07 \cdot \frac{9}{165} = 0,0038 \text{ m}^3 = 3,8 \text{ dm}^3 \text{ (l) je Zylinder.}$$

Ist s/d das Hubverhältnis, also $s = (s/d) \cdot d$, so gilt für die Berechnung des Hubraumes aus Durchmesser und

Hubverhältnis $V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot s/d \cdot d$, woraus folgt:

$$d = \sqrt[3]{\frac{V}{0,785 \cdot s/d}} \dots 15.$$

Wählt man demnach im vorliegenden Falle $s/d = 1,30$, so wird der Zylinderdurchmesser

$$d = \sqrt[3]{\frac{3,80 \text{ dm}^3}{0,785 \cdot 1,3}} = 1,93 \text{ dm} \sim 195 \text{ mm}$$

und der Hub $s = 193 \cdot 1,30 = 250 \text{ mm}$.

Die mittlere Kolbengeschwindigkeit ist $c = \frac{ns}{30}$

$$= \frac{165 \cdot 0,25}{30} = 1,37 \text{ m/sek.}$$

Zusammenfassung.

Eine aus Kreisen zusammengesetzte zeichnerische Hilfstafel wird erläutert, und es wird gezeigt, daß sich mit ihr die erforderliche Bremskraft oder Haspelzugkraft in Seilmitte ohne Benutzung trigonometrischer Tafeln genügend genau durch Malnehmen einer Sehnenlänge mit einer aus der bewegten Last und dem gleichzeitig bewegten Gegengewichte ermittelten Zahl finden läßt.

An Beispielen wird die Brauchbarkeit des Verfahrens nachgewiesen und dann seine rechnerische Begründung gegeben. Hieran anschließend werden die Berechnung der richtigen Größe des Gegengewichts bei eintrummigen Förderungen, die Ermittlung der Grenzwinkel für die Bremsbergförderung, die Berechnung der Hauptabmessungen der Bremse und des Haspels mit für die Anwendung zugeschnittenen einfachen Formeln durchgeführt und auch die Wirkung der Seilsteiifigkeit wird besprochen.

Das Wesen der Wirtschaftswissenschaften im Hinblick auf die Ausbildung des Bergakademikers.

Von Professor Dr. W. Hoffmann, Freiberg (Sa.).

Wie richtig der Gedanke der Fachgruppe Bergbau des Reichsverbandes der Deutschen Industrie war, die Ausbildung des Bergakademikers auf einer von seiten der Praxis, der Hochschulen und der Unterrichtsverwaltungen beschickten Tagung zur Erörterung zu stellen¹, zeigt sich deutlich an dem lebhaften Anteil, der von allen Beteiligten daran genommen worden ist. Seitdem liest man in Zeitungen und Fachzeitschriften ständig Meinungsäußerungen über diesen Gegenstand. Kurz, die Fachgruppe hat erreicht, daß der Stein ins Rollen gekommen ist, und so steht, wie die Dinge liegen, zu erwarten, daß die Bewegung nicht im Sande verlaufen, sondern neben etwaigen Reformen des Studiums vor allem auch eine gegenseitige Anerkennung von Prüfungen deutscher Hochschulen im Deutschen Reiche bringen wird. Das klingt verwunderlich, aber praktisch lagen und liegen auch heute die Dinge noch so, daß z. B. das Freiburger Diplom nicht für die Übernahme in den preußischen Staatsdienst in Frage kommt, ja, daß infolge der Verschiedenheiten in den Prüfungsordnungen die Freizügigkeit während des Studiums dem betreffenden Studierenden nur Nachteile bringen kann. Aber das alles wird, wie es scheint, bald der Vergangenheit angehören.

Die Tagung im März des vergangenen Jahres¹ hat nun zu Beratungen in einzelnen Ausschüssen geführt, die inzwischen unter umsichtiger Leitung ihrer Vorsitzenden wertvolle Arbeit geleistet haben. So auch der Ausschuß für Rechts- und Wirtschaftswissenschaften. Ursprünglich waren ja die Rechtswissenschaften nicht einbegriffen gewesen; ihre Einbeziehung stellte sich

aber bei den Verhandlungen doch als zweckmäßig heraus. Dabei sei betont, daß dies nicht etwa aus der Erwägung heraus erfolgt ist, weil man die Wirtschaftswissenschaften als einen Sonderzweig der Rechtswissenschaft ansah. Ich kann mich hier nur dem bekannten Freiburger Nationalökonom Liefmann anschließen, der in seiner ausgezeichneten kleinen Schrift »Allgemeine Volkswirtschaftslehre« (1924) sagt: »Die Behauptung, daß die heutige Wirtschaft nur auf Grund gewisser Rechtsnormen (Privateigentum, Gewerbefreiheit) gedacht werden könne, und die Wirtschaftswissenschaft daher nur eine Art Spezialzweig der Rechtswissenschaft sei, verkennt den ganz verschiedenen Standpunkt beider Wissenschaften. Der Tausch setzt nicht Privateigentum, rechtlich geordnete Herrschaft, sondern nur tatsächliches Innehaben von Sachen voraus. Jene Auffassung übertreibt daher stark den Einfluß des Staates auf das Wirtschaftsleben, wie das ja bei der Entstehung der Nationalökonomie aus der Wirtschaftspolitik erklärlich ist. Daher wird sie noch heute oft als Staatswissenschaft oder zu den Staatswissenschaften gehörig bezeichnet. Das ist aber viel zu eng. Die Wirtschaftswissenschaft hat zwar viele Beziehungen zu denen, die sich mit dem Staat beschäftigen, aber sie geht in entscheidenden und grundlegenden Punkten über sie hinaus.«

Was ist nun unter Wirtschaftswissenschaften zu verstehen? Es würde zu weit führen, hier auf den Streit um den Namen der Wissenschaft einzugehen. Der Ausdruck Wirtschaftswissenschaften bürgert sich immer mehr ein und sei auch hier verwandt. Die Wirtschaftswissenschaften lassen sich in eine Anzahl von Zweigen zerlegen. Grundlegend — ich folge

¹ Glückauf 1926, S. 562.

hier den Ausführungen Liefmanns¹ — ist die Allgemeine Volkswirtschaftslehre oder Wirtschaftstheorie. Neben ihr gibt es eine Wirtschaftsbeschreibung und eine Wirtschaftsgeschichte. Weitere Zweige sind die Wirtschaftspolitik sowie die Finanzwissenschaft und schließlich die Privatwirtschaftslehre, besser Betriebswirtschaftslehre genannt. Diese Gliederung wird heute ziemlich allgemein getroffen, wenn auch die Benennungen der einzelnen Zweige hier und da verschieden sind. Dem Inhalt nach lassen sich jedoch keine wesentlichen Unterschiede feststellen, wenigstens nicht, soweit die Frage in diesem Zusammenhang von Interesse und Bedeutung ist.

Die Allgemeine Volkswirtschaftslehre gibt eine systematische Erklärung der wirtschaftlichen Erscheinungen. Sie wird also eine Grundlegung (Begriffe) und eine Darstellung des Verlaufes des Wirtschaftslebens bringen (Produktion, Güterumlauf, Konsumtion). Ein Überblick über die Geschichte der Lehrmeinungen pflegt die Vorlesung abzuschließen. Die Wirtschaftsbeschreibung, für die ich die Benennung Wirtschaftskunde vorziehe, wird sich auf eine darstellende Beschreibung von Vorgängen und Erscheinungen beschränken, was früher meist in die praktische Nationalökonomie (Wirtschaftspolitik) einbezogen wurde. In erster Linie kommt hier in Frage die Darstellung der Verteilung der produktiven Kräfte, also der Landwirtschaft, des Bergbaus usw. Die Wirtschaftsgeschichte erstreckt sich auf die Schilderung wirtschaftlicher Entwicklungsvorgänge, wie es Liefmann kurz ausdrückt. Für den Bergmann wird die theoretische Vorlesung nicht entbehrt werden können, während eine wirtschaftskundliche Vorlesung für ihn wohl von Vorteil sein kann. Einzelne Gebiete der Wirtschaftskunde wird er ja auch bereits in andern Fächern hören. Die Wirtschaftsgeschichte kann dagegen außer Ansatz bleiben, wenigstens für den Studienplan.

Die Wirtschaftspolitik hat die Folgen wirtschaftspolitischer Maßnahmen zu erörtern, sei es, daß sie vorgeschlagen worden sind oder auch schon angewendet werden. Sie kann also auch untersuchen, wie diese oder jene Maßregel auf das Wirtschaftsleben oder einzelne seiner Zweige wirken würde. Dagegen kann es nicht Aufgabe dieses Zweiges sein, für das Eingreifen der öffentlichen Körperschaften in die wirtschaftlichen Vorgänge Vorschläge für den einzelnen bestimmten Fall zu machen. Die Wirtschaftspolitik wird meist eingeteilt nach den Hauptgruppen von Erwerbstätigkeiten, und so unterscheidet man Agrarpolitik, Gewerbe- und Industriepolitik, Handels- und Verkehrspolitik und Sozialpolitik. Es gibt nun wohl kein Gebiet, auf dem die Gefahr falscher Verallgemeinerungen so groß ist wie hier. Welcher Mißbrauch, wie man leider sagen muß, wird mit Worten wie »vom Standpunkt der Volkswirtschaft«, »im volkswirtschaftlichen Interesse« usw. getrieben. Was die Gebiete der Wirtschaftspolitik im einzelnen betrifft, so kommen ja nicht alle in gleichem Maße für die wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung des Bergmanns in Frage. Immerhin glaube ich aber doch, daß es sich empfiehlt, ihm einen Überblick über das gesamte Gebiet zu vermitteln, wobei ja die für ihn wichtigen Kapitel eine eingehendere Behandlung erfahren können. Man kann z. B. nicht sagen, daß die Agrarpolitik für den Bergmann ohne jede Bedeutung ist. So sind Fragen der Agrarverfassung, wie z. B. die Feldregulierung, auch für ihn von Interesse. Hier

gilt es eben, das für den Bergmann Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Einen größeren Raum in der Behandlung wird naturgemäß die Bergbaupolitik einnehmen. Die Fragen der Kohlen- und Kaliwirtschaft wird man eingehend zu erörtern haben, um den Studenten mit ihnen vertraut zu machen. Wenn dies geschieht, dann erübrigt sich eine Sondervorlesung über Kohlen- und Kaliwirtschaft, wie sie hin und wieder von seiten der Praxis gewünscht worden ist. Die Gewerbe- und Industriepolitik wird zu streifen sein; manche Frage wird eingehender gebracht werden müssen, z. B. die Organisationen der Wirtschaft. Die Handels- und die Verkehrspolitik können auch nicht entbehrt werden. Hier gilt es ebenfalls, das für den Bergmann Wesentliche vom Unwesentlichen zu scheiden. Die Grundlagen der Handelspolitik sollten ihm vertraut sein, wie er sich auch das Tarifwesen in seinen Grundzügen zu eigen zu machen hätte. Das Bank- und Versicherungswesen kann nicht ausgelassen werden. So manche Frage läßt sich mit Nutzen erörtern; das gilt besonders von dem Kapitel über Sozialversicherung. Von besonderer Bedeutung ist die Arbeiterfrage, deren Behandlung eingehend erfolgen müßte. Und schließlich sind auch Wohlfahrtspflege und Armenwesen kurz zu berühren.

Man mag vielleicht einwenden, daß dieses umfangreiche Gebiet nicht so behandelt werden kann, wie es notwendig ist, und daß es sich deshalb empfiehlt, nur ausgewählte Kapitel zu bringen. Das sollte jedem Dozenten freigestellt bleiben. Der eine wird sich für einen großen Überblick entscheiden und die für den Bergmann wichtigen Fragen eingehender behandeln, während der andere das Schwergewicht der Vorlesung auf besondere Abschnitte legt. Aber auch er wird dabei des großen Überblickes nicht ganz entraten können.

Was die Finanzwissenschaft betrifft, so darf unter diesem Zweig nicht etwa das Geld-, Bank- und Börsenwesen verstanden werden; unter Finanzwissenschaft versteht man etwas ganz anderes. Sie ist die Lehre von der Finanzwirtschaft des Staates und der öffentlichen Körperschaften. Eheberg¹ bezeichnet sie als die systematische Darstellung der Grundsätze, welche in der Finanzwirtschaft herrschen, nach denen also Staat, Kreis, Gemeinde die zur Errichtung ihrer Zwecke nötigen Sachgüter beschaffen und verwenden. Es ist nicht zu verkennen, daß sie in engen Beziehungen zu den bereits behandelten Zweigen der Wirtschaftswissenschaften steht, wie sie ja auch von den allgemeinen Grundsätzen des Staatsrechtes stark durchsetzt und mit der Verwaltungslehre verflochten ist. Ganz allgemein wird aber die Finanzwissenschaft als eigene Disziplin dargestellt. Mit Eheberg möchte ich sie einteilen in die Lehre von den Staatsausgaben, die Lehre von den Staatseinnahmen und die Lehre von der Ordnung der Finanzwirtschaft und vom Schuldenwesen. Die Behandlung in den Grundzügen erscheint bei der gegenwärtigen Lage als besonders wichtig; die Unterrichtung über das Steuerwesen dürfte nicht unzweckmäßig sein.

Endlich die Betriebswirtschaftslehre (Privatwirtschaftslehre). Das Lehr- und Forschungsgebiet dieser Disziplin ist nach Walb in Köln die Einzelbetriebswirtschaft, der Einzelbetrieb und der Leistungsaustausch dieser Einzelbetriebe untereinander und mit dritten. Niklisch stellt in den Mittelpunkt seiner Forschung den Betrieb, die Unternehmung; »sie (die Betriebswirtschafts-

¹ a. a. O. S. 83.

¹ Finanzwissenschaft, 1922, S. 9.

lehre) sucht die Gesetzmäßigkeiten des Betriebslebens zu erforschen und darzustellen. Dabei unterscheidet sie Zusammenhänge, die für das innere Leben der Betriebe von Bedeutung sind, und andere, deren Bedeutung im Verkehr der Unternehmungen miteinander zur Geltung kommt¹. Niklisch teilt die Betriebswirtschaftslehre ein in eine wirtschaftliche Betriebslehre und eine betriebswirtschaftliche Verkehrslehre; dieser weist er die Lehre vom Warenverkehr, vom Wechsel- und Scheckverkehr u. ä. zu. Die Behandlung von Tauschverkehrsvorgängen ist Aufgabe der Wirtschaftstheorie, die Technik des Verkehrs eine Frage der Technik des Betriebes. Mit der wirtschaftlichen Betriebslehre haben diese Fragen nichts zu tun; sie mögen in einer Betriebs-technik ihre Behandlung finden. Man wird also die Betriebswirtschaftslehre einteilen in eine wirtschaftliche Betriebslehre und eine Betriebstechnik. Liefmann bezeichnet die erste als Organisationslehre und die zweite als Institutionslehre. Auch er wendet sich gegen die Einbeziehung der Fragen des Warenverkehrs usw. Noch einer Auffassung möge entgegengetreten werden, daß nämlich die Betriebswirtschaftslehre es nur mit den spezifisch kaufmännisch geleiteten Betrieben zu tun habe. Das Lehr- und Forschungsgebiet der Betriebswirtschaftslehre ist der Betrieb. Neben der allgemeinen Betrachtungsweise ist auch eine besondere möglich; so werden Landwirtschaft, Bergbau, Forstwirtschaft, Bankwesen in besondern Betriebslehren behandelt. Damit ergäbe sich eine Scheidung der wirtschaftlichen Betriebslehre in eine allgemeine und eine besondere.

¹ Wirtschaftliche Betriebslehre, S. 1.

Beide hätten den Bergmann zu beschäftigen, nämlich die allgemeine wirtschaftliche Betriebslehre und die bergwirtschaftliche Betriebslehre. Die letztgenannte scheint — wenigstens nach der vorliegenden Literatur — mit einer technischen Betriebslehre zusammengefaßt die Bergwirtschaftslehre zu bilden. Die allgemeine wirtschaftliche Betriebslehre beschränkt sich auf den Aufbau der Zellen der Wirtschaft; ihre Organisation, die Probleme der Berechnung und Rechnungslegung, sind die Grundlagen des Gesamtstoffes, der leider oft durch Einsparungen von Gebieten, die zur Wirtschaftstheorie gehören, verzerrt wird. Ob es für den Bergmann notwendig ist, ihm noch eine Technik des Betriebes zu geben, scheint mir zweifelhaft zu sein. Vielleicht könnte beides als allgemeine Betriebswirtschaftslehre gebracht werden, der dann die Bergwirtschaftslehre gegenüberstehen würde.

So wäre das große Gebiet der Wirtschaftswissenschaften umrissen. Theorie, Politik, Finanzwissenschaft und Betriebswirtschaftslehre sind die Disziplinen, aus denen das wirtschaftswissenschaftliche Rüstzeug dem Bergmann vermittelt wird. Gewiß, man kann auch den gesamten Stoff in eine Vorlesung zusammenschweißen, dann wird aber der Überblick erschwert, weshalb ich persönlich die Behandlung in kleinen Einzelkollegien vorziehe. Auch das mag jedem überlassen bleiben. Worauf es mir bei meinen Darlegungen vor allem ankam, das war, Klarheit zu schaffen über Begriffe, die bei der Frage der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung des Bergakademikers eine erhebliche Rolle spielen.

Die Erdölgewinnung der Welt im Jahre 1926.

Die Erdölgewinnung der Welt betrug im Berichtsjahr nach vorläufiger Berechnung 1067 Mill. Faß. Damit wurde die bisherige Höchstgewinnung vom Jahre 1925 noch um 1,5 Mill. Faß überschritten. Die Entwicklung der Weltölgewinnung seit 1900 geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

Zahlentafel 1. Erdölgewinnung der Welt 1900—1926.

Jahr	1000 Faß ¹	In Kohle umgerechnet 1000 t ²	Jahr	1000 Faß ¹	In Kohle umgerechnet 1000 t ²
1900	149 137	31 857	1914	407 544	87 057
1901	167 440	35 767	1915	432 0 6	92 288
1902	181 809	38 838	1916	457 430	97 714
1903	194 879	41 629	1917	502 751	107 595
1904	217 948	46 556	1918	503 320	107 516
1905	215 091	45 946	1919	555 796	118 725
1906	213 263	45 555	1920	695 281	148 521
1907	263 957	56 384	1921	765 923	163 613
1908	285 287	60 942	1922	858 715	183 434
1909	298 709	63 808	1923	1 018 900	217 652
1910	327 763	70 015	1924	1 013 623	216 524
1911	344 361	73 561	1925	1 065 769	227 663
1912	352 443	75 287	1926	1 067 255	227 981
1913	385 345	82 315			

¹ 1 Faß = 42 Gallonen = 1,59 hl.

² Bei der Umrechnung wurden folgende Heizwerte zugrundegelegt:
Erdöl = 11 000 WE,
Steinkohle = 7200 WE.

Gegen 1900, das Ausgangsjahr der Betrachtung, hatte sich die Förderung im Jahre 1909 bei 298,71 Mill. Faß bereits verdoppelt, bis zum Jahre 1920 war dann reichlich ein neue Verdopplung eingetreten, wogegen das Berichtsjahr gegen 1900 eine Zunahme der Erdölgewinnung auf das Sieben-

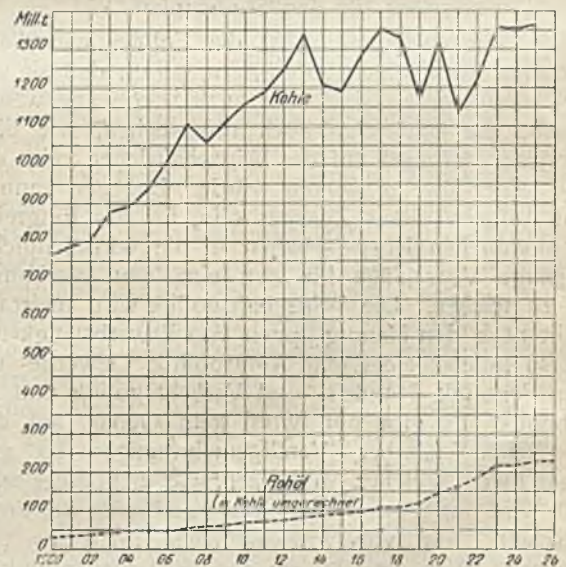


Abb. 1. Entwicklung der Weltgewinnung von Rohöl und Kohle 1900—1926.

fache erkennen läßt. Die Verteilung der Gewinnung auf die wichtigsten in Betracht kommenden Länder in den letzten beiden Jahren im Vergleich mit dem letzten Vorkriegsjahr ist nachstehend ersichtlich gemacht.

Die Zunahme der Erdölgewinnung der Welt im Berichtsjahr gegen 1925 entfällt in der Hauptsache auf Venezuela (+14,6 Mill. Faß), das dadurch seinen Anteil an der Gesamtgewinnung von 1,96 auf 3,33 % erhöhen konnte, sowie auf Rußland (+7,7 Mill. Faß) und Rumänien (+6,3 Mill. Faß).

Zahlentafel 2. Verteilung der Erdölgewinnung auf die wichtigsten Länder.

Länder	1913		1925		1926	
	1000 Faß	von der Gesamtgewinnung %	1000 Faß	von der Gesamtgewinnung %	1000 Faß	von der Gesamtgewinnung %
Ver. Staaten	248 446	64,47	763 743	71,66	754 000	70,65
Mexiko . .	25 696	6,67	114 827	10,77	90 000	8,43
Rußland . .	62 834	16,31	51 020	4,79	58 750	5,50
Persien . .	1 857	0,48	34 665	3,25	35 000	3,28
Holländ.-Ostindien	11 172	2,90	21 400	2,01	21 400	2,01
Venezuela .	—	—	20 913	1,96	35 500	3,33
Rumänien .	13 555	3,52	16 216	1,52	22 500	2,11
Peru . . .	2 071	0,54	9 115	0,86	10 800	1,01
Brit.-Indien	7 930	2,06	8 000	0,75	7 200	0,67
Polen . . .	7 818	2,03	5 673	0,53	5 700	0,53
Argentinien	131	0,03	5 818	0,55	7 000	0,66
Sarawak . .	141	0,04	4 290	0,40	4 400	0,41
Trinidad .	504	0,13	4 477	0,42	4 800	0,45
Japan . . .	1 940	0,50	1 920	0,18	2 000	0,19
Ägypten . .	98	0,03	1 251	0,12	1 150	0,11
Kolumbien .	—	—	900	0,08	5 400	0,51
Frankreich .	—	—	455	0,04	480	0,04
Deutschland	857	0,22	554	0,05	550	0,05
Kanada . . .	228	0,06	318	0,03	400	0,04
Tschecho-Slowakei .	—	—	55	0,01	—	—
Italien . . .	47	0,01	40	—	225	0,02
andere Länder .	20	0,01	120	0,01	—	—
zus.	385 345	100,00	1 065 769	100,00	1 067 255	100,00

Zahlentafel 3. Erdölgewinnung der Ver. Staaten, Mexikos und Rußlands 1900—1926.

Jahr	Ver. Staaten		Mexiko		Rußland	
	Faß	von der Gesamtgewinnung %	Faß	von der Gesamtgewinnung %	Faß	von der Gesamtgewinnung %
1900	63 620 529	42,66	—	—	75 779 417	50,81
1901	69 389 194	41,44	10 345	0,01	85 168 556	50,87
1902	88 766 916	48,77	40 200	0,02	80 540 044	44,25
1903	100 461 337	51,55	75 375	0,04	75 591 256	38,79
1904	117 080 960	53,72	125 625	0,06	78 536 655	36,03
1905	134 717 580	62,63	251 250	0,12	54 960 270	25,55
1906	126 493 936	59,31	502 500	0,24	58 897 311	27,62
1907	166 095 335	62,93	1 005 000	0,38	61 850 734	23,43
1908	178 527 355	62,58	3 932 900	1,38	62 186 447	21,80
1909	183 170 874	61,32	2 713 500	0,91	65 970 570	22,09
1910	209 557 248	63,94	3 634 080	1,11	70 336 574	21,46
1911	220 449 391	64,02	12 552 798	3,65	66 183 691	19,22
1912	222 935 044	63,25	16 558 215	4,70	68 019 208	19,30
1913	248 446 230	64,47	25 696 291	6,67	62 834 356	16,31
1914	265 762 535	65,21	26 235 403	6,44	67 020 522	16,45
1915	281 104 104	65,06	32 910 508	7,62	68 548 062	15,87
1916	300 767 158	65,75	40 546 000	8,86	65 817 000	14,39
1917	335 315 601	66,70	55 292 770	11,00	63 072 000	12,55
1918	355 927 716	70,72	63 828 327	12,68	27 168 000	5,40
1919	378 367 000	68,08	87 072 954	15,67	31 752 000	5,71
1920	442 929 000	63,71	163 540 000	23,52	25 430 000	3,66
1921	472 183 000	61,65	193 398 000	25,25	28 968 000	3,78
1922	557 531 000	64,93	182 278 000	21,23	35 692 000	4,16
1923	732 407 000	71,88	149 585 000	14,68	39 156 000	3,84
1924	713 940 000	70,43	139 678 000	13,78	45 355 000	4,47
1925	763 743 000	71,66	114 827 000	10,77	51 020 000	4,79
1926	754 000 000	70,65	90 000 000	8,43	58 750 000	5,50

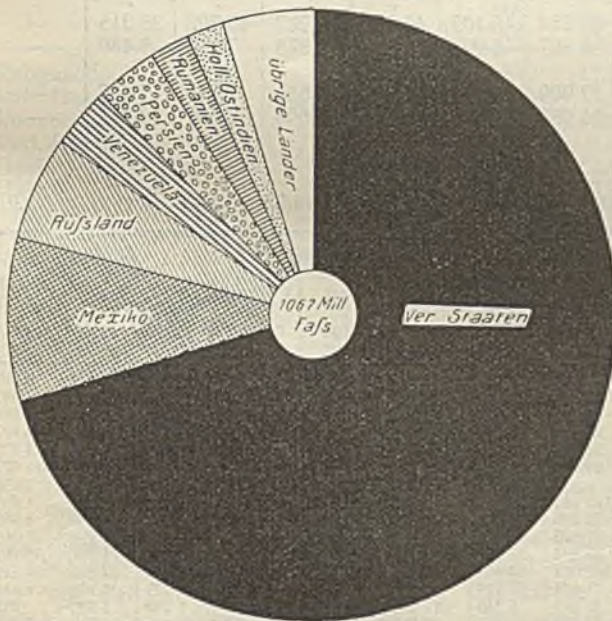


Abb. 2. Verteilung der Erdölgewinnung im Jahre 1926 auf die wichtigsten Länder.

Eine außergewöhnlich starke Steigerung, die eine Versechsfachung der Gewinnung bedeutet, ist bei Kolumbien festzustellen — von 0,9 Mill. Faß in 1925 auf 5,4 Mill. Faß im letzten Jahr —, dagegen sind die beiden Hauptgewinnungsländer, die Ver. Staaten und Mexiko hinter ihrer vorjährigen Gewinnung erheblich zurückgeblieben (— 9,7 bzw. 24,8 Mill. Faß). Im einzelnen ist die Erdölgewinnung der drei wichtigsten Länder seit 1900 im Zusammenhang mit der Weltgewinnung in der folgenden Zahlentafel dargestellt.

In den Jahren 1900 bis 1926 hat sich die Förderung der Ver. Staaten von 63,62 auf 754 Mill. Faß und somit annähernd auf das Zwölfwache gehoben; der Aufstieg hat sich fast ohne Unterbrechung vollzogen, ein geringer Rückgang gegen das Vorjahr war nur 1906, 1924 sowie im letzten Jahr zu verzeichnen; andererseits weisen einzelne Jahre vielfach gewaltige Steigerungen auf, deren Höchstmaß mit 174,88 Mill. Faß in das Jahr 1923 fällt. Rußland stand 1900 mit 75,78 Mill. Faß an der Spitze der Erdöl gewinnenden Länder und brachte in diesem Jahr allein mehr als die Hälfte (50,81 %) der Weltgewinnung auf. Diese Förderziffer konnte es jedoch nur noch in den Jahren 1901, 1902 und 1904 behaupten, während es in den übrigen Jahren zum Teil erheblich hinter der Gewinnung des Ausgangsjahres zurückblieb. Die niedrigste Gewinnungsziffer seit 1900 entfällt im Anschluß an die Staatsumwälzung und die damit zusammenhängende Auflösung des russischen Wirtschaftslebens mit 25,43 Mill. Faß in das Jahr 1920. Die letzten sechs Jahre zeigen dann wieder eine ständige Zunahme der Gewinnung. Das zweitgrößte Gewinnungsland, Mexiko, hat erst im Jahre 1901 die Förderung aufgenommen. Bis zum Jahre 1910 blieb diese ziemlich unbedeutend. Aber bereits 1911 wurden mehr als 10 Mill. und 1913 mehr als 25 Mill. Faß Erdöl gewonnen; 4 Jahre später hatte sich die Förderung bei 55 Mill. Faß schon reichlich verdoppelt und 1921 wurden 193,4 Mill. Faß erzielt. Seitdem ist die Gewinnung ständig zurückgegangen. Im Berichtsjahr wurden bei 90 Mill. Faß nur noch 46,54 % der Förderung von 1921 erreicht.

Über den Außenhandel der Ver. Staaten, auf die 1926 mehr als 70 % der Weltölgewinnung entfallen, an Rohöl sowie Erzeugnissen der Raffinerien unterrichtet für die Jahre 1924, 1925 und für die ersten 7 Monate des Berichtsjahres die nachstehende Zusammenstellung.

Danach führte die Union 1925 61,8 Mill. Faß Rohöl (77,8 Mill. Faß im Vorjahr) ein, das zum größten Teil aus Mexiko (55 Mill. Faß) und aus Venezuela (5 Mill. Faß) stammte. Die Ölausfuhr der Ver. Staaten nach den wichtigsten Ländern ist für die Jahre 1924, 1925 und für die ersten 9 Monate 1926 in der Zahlentafel 5 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 4. Gewinnung und Außenhandel der Ver. Staaten in Ölen in den Jahren 1924, 1925 und Januar bis Juli 1926.

		1924	1925	1926							zus. Jan. bis Juli 1926
				Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	
Gewinnung:											
Rohöl	1000 Faß	713 940	763 743	59 670	54 564	60 669	59 988	62 556	61 742	64 893	424 082
Benzin	"	213 326	259 601	22 593	20 560	23 084	23 515	24 509	24 238	24 927	163 426
Leuchtpetroleum	"	60 026	59 689	5 113	4 714	5 485	5 012	5 193	4 995	4 862	35 374
Gas- und Heizöl	"	320 476	364 991	29 319	27 067	29 642	28 827	30 321	29 237	31 351	205 764
Schmieröle	"	27 498	31 055	2 649	2 426	2 623	2 670	2 856	2 682	2 847	18 753
Paraffin	sh. t	258 246	295 289	26 315	24 961	27 665	27 493	28 025	25 336	27 134	186 929
Einfuhr:											
Rohöl	1000 Faß	77 775	61 824	4 688	3 689	7 216	5 906	4 502	5 571	5 190	36 762
Benzin	"	3 453	3 813	384	408	517	454	593	464	460	3 280
Leuchtpetroleum	"	10	19	0,4	0,8	1	0,5	35	3	21	62
Gas- und Heizöl	"	12 927	12 245	863	1 585	947	1 148	1 368	1 856	1 480	9 247
Schmieröle	"	11	37	2	1	4	3	206	3	1	220
Paraffin	sh. t	6 434	7 294	316	334	228	324	107	406	1 045	2 760
Ausfuhr:											
Rohöl	1000 Faß	17 973	13 335	1 183	1 049	1 036	1 308	1 842	1 226	1 726	9 370
Benzin	"	28 967	31 497	3 428	2 864	3 190	4 402	4 529	3 744	3 702	25 859
Leuchtpetroleum	"	21 961	21 212	1 876	1 577	1 785	1 642	1 623	1 604	1 612	11 719
Gas- und Heizöl	"	37 249	36 079	3 612	3 190	2 341	3 475	2 737	3 370	2 427	21 152
Schmieröle	"	9 103	9 678	727	789	740	913	715	984	746	5 614
Paraffin	sh. t	191 410	167 090	14 526	14 355	12 503	15 780	11 984	13 606	15 384	98 138
Inlandsverbrauch:											
Rohöl	1000 Faß										
Benzin	"	185 003	223 865	17 151	15 493	18 561	19 795	23 540	23 073	24 162	141 775
Leuchtpetroleum	"	36 712	39 969	3 513	3 129	3 561	3 353	2 515	2 895	2 709	21 675
Gas- und Heizöl	"										
Schmieröle	"	18 124	20 581	1 623	1 273	2 156	2 031	2 060	2 043	2 089	13 275
Paraffin	sh. t	110 795	122 151	8 914	10 345	12 202	9 165	9 447	9 208	12 069	71 350
Bestände am Ende des Jahres bzw. Monats:											
Rohöl	1000 Faß										
Benzin	"	30 823	38 875	41 643	44 254	46 103	45 874	42 907	40 792	38 315	—
Leuchtpetroleum	"	8 594	7 121	6 848	6 857	6 998	7 014	7 378	7 877	8 439	—
Gas- und Heizöl	"										
Schmieröle	"	6 420	7 253	7 544	7 909	7 640	7 368	7 656	7 315	7 327	—
Paraffin	sh. t	44 853	58 196	61 387	66 982	65 171	68 042	74 698	77 627	78 352	—

Zahlentafel 5. Ölausfuhr der Ver. Staaten nach den wichtigsten Ländern in 1924, 1925 und im 1.—3. Vierteljahr 1926.

Bezugsländer	Rohöl			Gasoline, Naphtha usw.			Leuchtöl			Gas- und Heizöl			Schmieröl		
	1924	1925	1.—3. Viertelj. 1926	1924	1925	1.—3. Viertelj. 1926	1924	1925	1.—3. Viertelj. 1926	1924	1925	1.—3. Viertelj. 1926	1924	1925	1.—3. Viertelj. 1926
	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.	1000 Gall.
Argentinien	52 132			27 037	30 246	21 416	13 831	13 641	11 153	36 344	52 369	68 401	7 079	8 289	6 493
Australien				52 704	64 743	58 694	23 423	23 962	18 018				11 233	11 376	11 582
Belgien				40 181	48 620	37 403	31 204	29 892	18 147	9 926	22 324	15 652	29 900	34 970	19 564
Brasilien				30 443	42 529	33 044	26 420	27 578	18 764	2 572	1 657	14 239	7 065	10 003	6 707
Brit.-Afrika				14 223	20 420	19 851	19 821	24 206	16 221				4 203	4 635	3 928
Brit.-Indien							69 906	63 190	58 108				19 402	17 126	11 171
Chile										202 248	213 535	138 471	2 483	2 414	1 856
China				8 150	12 048	7 047	146 201	128 113	87 612	41 470	33 151	22 693	5 704	4 802	4 557
Dänemark				18 860	25 222	23 115	24 412	28 299	15 800	14 237	16 615	10 507	8 774	10 209	4 563
Deutschland	14 734	23 019	736	37 777	46 313	54 249	37 400	31 523	17 863	38 235	41 234	23 761	37 758	41 571	27 665
Frankreich				258 414	258 003	244 689	84 214	59 984	57 084	31 149	22 170	27 189	64 045	71 740	48 791
Großbritannien	21 848	6 086	2 664	369 310	345 950	481 299	139 516	107 024	90 949	180 721	185 019	143 793	94 488	87 856	69 116
Holland				28 461	37 880	56 386	70 990	77 634	57 229	27 446	17 895	14 780	4 075	6 276	6 616
Hongkong							14 302	21 705	6 740	17 551	14 535	9 686	1 288	1 130	674
Italien				39 919	44 195	38 942	27 773	22 748	16 272	89 515	57 822	8 127	18 295	21 713	13 161
Japan	35 134	35 105	45 707	9 494	9 107	11 496	23 895	54 661	81 640	145 735	66 560	66 658	10 900	7 985	6 373
Kanada	461 670	374 450	412 116	85 887	95 841	76 819	9 900	5 050	7 603	131 969	190 107	121 650	10 395	10 648	10 044
Kuba	47 735	38 990	13 799	3 239	10 781	25 061				7 364	58 733	7 981	3 907	5 2 5	2 173
Mexiko	79 105	46 982	689	6 433	8 688	7 221				112 657	34 172	30 125	2 906	3 124	2 648
Neuseeland				28 417	33 365	32 339	4 005	5 141	3 909	25 905	29 848	32 345	2 610	2 493	2 310
Norwegen															
Schweden				27 229	26 002	35 394	27 999	19 926	16 876	21 685	20 705	13 247	4 254	7 042	3 431
Panama	3 638	2 769		8 409	5 952	2 520				162 381	158 441	156 736			
Philippinen				9 044	5 248	12 256	12 432	14 333	8 323	36 939	39 103	25 598	2 325	1 957	2 068
Spanien				31 399	28 325	23 832	6 451	6 585	4 931	13 406	8 831	8 495	6 137	6 001	4 281
übrige Länder	23 409	23 845	18 610	51 305	90 523	73 737	102 256	111 886	69 700	90 827	83 178	73 771	20 074	24 481	18 635
zus.	739 405	551 246	494 321	1 186 335	1 290 001	1 376 801	916 351	877 081	682 942	1 440 282	1 368 004	1 033 905	379 300	403 046	288 407

Der Gesamtwert des in den Ver. Staaten im Jahre 1925 gewonnenen Erdöls betrug rd. 1285 Mill. \$; der Durchschnittswert für ein Faß belief sich auf 1,68 \$ gegen 1,43 \$ im Jahre 1924. Die Entwicklung des Wertes für ein Faß Rohöl in

den Jahren 1913—1925 geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

In den Raffinerien der Ver. Staaten wurden 1925 698,6 Mill. Faß inländisches und 41,3 Mill. Faß eingeführtes oder ins-

Zahlentafel 6. Wert der Rohölgewinnung Amerikas in den Jahren 1913-1925.

Jahr	Wert	
	inges. 1000 \$	je Faß \$
1913	237 121	0,95
1914	214 125	0,81
1915	179 463	0,64
1916	330 900	1,10
1917	522 635	1,56
1918	703 944	1,98
1919	760 266	2,01
1920	1 360 745	3,07
1921	814 745	1,73
1922	895 111	1,61
1923	978 430	1,34
1924	1 022 683	1,43
1925	1 284 960	1,68

gesamt 739,9 Mill. Faß Rohöl verarbeitet, wobei 259,60 Mill. Faß Benzin, 59,69 Mill. Faß Leuchtpetroleum, 364,99 Mill. Faß Gas- und Heizöl sowie 31,06 Mill. Faß Schmieröle gewonnen wurden. Die Raffinationsverluste beliefen sich 1925 auf 22,91 Mill. Faß.

In den Raffinerien Mexikos wurden im Jahre 1924 — für 1925 und 1926 liegen noch keine Zahlen vor — 67,46 Mill. Faß Rohpetroleum verarbeitet, dabei wurden folgende Erzeugnisse gewonnen.

Zahlentafel 7. Erzeugnisse der Raffinerien Mexikos im Jahre 1924.

	1923 1000 Faß	1924	
		1000 Faß	von der Summe %
Rohgasolin	13 659	8 940	13,25
Raff. Gasolin		5 033	7,46
Rohkerosen	1 274	1 390	2,06
Raff. Kerosen		698	1,04
Gasöl	2 553	960	1,42
Heizöl	52 729	43 145	63,96
Schmieröle	241	191	0,28
Rohparaffin	127	23	0,03
Raff Paraffin		50	0,08
Asphalt . . . . .	.	962	1,43
sonstige Erzeugnisse . . . . .	.	4 825	7,15
Verlust bei der Raffination . . . . .	.	1 242	1,84
insges. verarbeitetes Petroleum usw. . . . .	.	67 459	100,00

Die Petroleumausfuhr Mexikos betrug im Jahre 1924 129,70 Mill. (1923 135,61 Mill.) Faß; hiervon erhielten die Ver. Staaten 94,73 Mill., England 9,63 Mill., Kuba 7,82 Mill., Argentinien 2,98 Mill. Faß; Brasilien und Kanada bezogen je 1,6 Mill., Holland 1,4 Mill. und Panama und Chile je 1,3 Mill. Faß. Der Rest wurde in der Hauptsache von Frankreich, Deutschland, Spanien und Italien aufgenommen. Die Ausfuhr Mexikos seit 1913 ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Zahlentafel 8. Petroleumausfuhr Mexikos in den Jahren 1913-1924.

Jahr	Ausfuhr 1000 Faß	Jahr	Ausfuhr 1000 Faß
1913	21 331	1919	75 550
1914	23 366	1920	145 509
1915	24 769	1921	172 268
1916	27 269	1922	180 866
1917	46 024	1923	135 607
1918	51 767	1924	129 700

Im Bezirk Baku, in dem zwei Drittel des gesamten Erdöls Rußlands gewonnen werden, wurden im Wirtschaftsjahr 1925/26 (Oktober 1925 bis September 1926) 3,46 Mill. t Rohöl sowie 1,12 Mill. t Halberzeugnisse verarbeitet. Die Gewinnung der wichtigsten Fertigerzeugnisse in den letzten beiden Jahren gestaltete sich wie folgt.

	Wirtschaftsjahr	
	1924/25 1000 t	1925/26 1000 t
Benzin	56,7	129,8
Ligroin	40,9	22,9
Petroleum	821,9	924,8
Solaröl	79,4	44,6
Gas	91,6	145,2
Schmieröle	142,0	181,9

Über die Ausfuhr Rußlands von Naphthaerzeugnissen in den ersten 9 Monaten des Wirtschaftsjahres 1925/26 gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Zahlentafel 9. Verteilung der Ölausfuhr Rußlands in den ersten 9 Monaten des Wirtschaftsjahres 1925/26 auf die wichtigsten Naphthaerzeugnisse.

	Oktober 1924 bis Juni 1925		Oktober 1925 bis Juni 1926	
	t	von der Summe %	t	von der Summe %
Petroleum	275 916	29,25	163 463	16,56
Benzin und Ligroin	210 568	22,33	278 688	28,23
Schmieröle	87 425	9,27	101 936	10,32
Schweres Solaröl	57 062	6,05	27 793	2,81
Heizmasut	251 129	26,63	290 143	29,39
Gasolin u. Motorbrennstoffe	20 529	2,18	56 939	5,77
Rohnaphtha	40 513	4,30	68 403	6,93
zus. |	943 142	100,00	987 365	100,00

Die wichtigsten Verbrauchsländer von russischem Öl waren 1925/26 Italien (281 000 t), England und Kolonien (273 000 t), Frankreich (153 000 t) und Deutschland (149 000 t).

Neben Rußland sind unter den europäischen Erdöl gewinnenden Ländern noch Rumänien und Polen zu nennen. In den rumänischen Raffinerien wurden im Jahre 1925 2,15 Mill. t Rohöl gegen 1,64 Mill. t im Vorjahr verarbeitet; dabei wurden 497 500 (1924 363 200) t Gasolin, 365 000 (277 500) t Leuchtöl, 211 900 (150 400) t Gas- und Schmieröle gewonnen, und es ergaben sich 1 036 700 (814 200) t Rückstände. Die in den Raffinerien Polens in den Jahren 1924 und 1925 gewonnenen Erzeugnisse und deren Ausfuhr sind in Zahlentafel 10 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 10. Gewinnung und Ausfuhr Polens von Erzeugnissen der Raffinerien in den Jahren 1924 und 1925.

	Gewinnung		Ausfuhr	
	1924 1000 t	1925 1000 t	1924 1000 t	1925 1000 t
Gasolin	91,1	96,5	78,3	66,5
Leuchtöl	197,3	202,8	101,9	73,6
Gas- und Heizöl	113,3	116,6	83,5	80,9
Schmieröle und Vaseline	119,2	128,7	71,5	55,5
Paraffin	34,0	34,0	25,5	23,7
Halbfabrikate	54,7	43,2	34,1	22,4

Über die Ölvorräte der wichtigsten Erdölländer der Welt unterrichtet die nachstehende von der Geologischen Landesanstalt der Ver. Staaten aufgestellte Übersicht. Wir geben die Vorräte der einzelnen Staaten einmal in Prozenten des Gesamtvorrates, sodann in Prozenten des Vorrates der Ver. Staaten.

Zahlentafel 11. Die Erdölvorräte der Welt.

Länder	Olvorräte			Gewinnung 1925 1000 Faß	Unter Zugrunde- legung der Jahres- gewinnung 1925 sind die Ölvorräte er- schöpft nach Jahren
	Mill. Faß	in Hundertteilen der Gesamtmenge			
			Vorräte der Ver. Staaten		
Insgesamt	43 055	100,00	.	1 065 769	40
davon:					
Ver. Staaten von Amerika	7 000	16,26	100,00	763 743	9
Kanada	995	2,31	14,21	318	3129
Mexiko	4 525	10,51	64,64	114 827	39
Nördliches Südamerika, einschl. Peru	5 730	13,31	81,86	35 405	162
Südliches Südamerika, einschl. Bolivien	3 550	8,25	50,71	5 818	610
Algerien und Ägypten	925	2,15	13,21	1 251	739
Persien und Mesopotamien	5 820	13,52	83,14	34 665	168
Südöstl. Rußland, südwestl. Sibirien und Kaukasus	5 830	13,54	83,29	51 020	132
Nordrußland und Sachalin	925	2,15	13,21		
Rumänien, Galizien und Westeuropa	1 135	2,64	16,21	22 993	49
Japan und Formosa	1 235	2,87	17,64	1 920	643
China	1 375	3,19	19,64	8 000	296
Indien	995	2,31	14,21		
Ostindien	3 015	7,00	43,07	21 400	141

U M S C H A U.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 2. Februar 1927. Vorsitzender: Professor Janensch.

Nachdem der Vorsitzende von dem Ableben des Mitgliedes, Geh. Bergrats Dr. Kurt Gage, Abteilungsdirektors bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Kenntnis gegeben hatte, sprach Dr. Behrend über die Zulässigkeit kolloid-chemischer Deutung für gewisse geologische Probleme. Die Kolloidchemie wird für viele geologische Vorgänge verantwortlich gemacht, an deren Ablauf sie wenig oder gar nicht beteiligt ist. Vielfach handelt es sich um gewöhnliche chemische Prozesse, bei denen kolloidchemische Vorgänge nur untergeordnet auftreten.

Als Beispiel wählte der Vortragende die Zersetzung des Kalifeldspats. Die entstehenden Zerfallserzeugnisse KOH , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ betrachtet man, abgesehen von KOH , gemeinhin als Kolloide, die sich gegenseitig zu einem Gelgemisch ausflocken. So einfach sind die Vorgänge jedoch nicht. Sie dürften sich vielmehr in folgender Weise abspielen: 1. Eintritt von Ionenreaktionen zwischen Al und Si, Bildung von Stoffen von der Zusammensetzung des Kaolins und der Zeolithe; 2. Einwirkung der molekular gelösten Kieselsäure auf kolloidale Tonerde; 3. gegenseitige Einwirkung von Al und Si in kolloidaler Form; 4. Einwirkung von Elektrolyten auf die kolloidal gelöste Kieselsäure. Diese Reaktionen gehen teils nebeneinander her, teils folgen sie aufeinander. Dabei entstehen Körper teils aus kolloidaler, teils aus molekular-disperser Lösung, die also keine einfache Zusammensetzung aufweisen.

Bei Laboratoriumsversuchen geht man gewöhnlich nicht von reinen Kolloiden, sondern von den Alkalisilikaten aus, soweit es sich um die Herstellung der Kieselsäure-Sole handelt. Man weiß daher selten, ob und in welchem Umfang kolloidale mit molekularen Lösungen gemengt sind. Auf der andern Seite wird nicht Tonerdehydroxyd-Sol angewandt, sondern das Sol des Aluminiumchlorids oder -sulfats. In ihnen ist aber das Aluminium auch in echter Lösung vorhanden. Bringt man auf diese Weise hergestellte Aluminium- und Silizium-Sole zusammen, so können Ionenreaktionen eintreten, die das Bild der Vorgänge fälschen. Ergebnisse, die auf diese Weise gewonnen werden, sind daher nur mit Vorsicht auf die Vorgänge in der Natur zu übertragen.

Dr. Reich erörterte die Gesteinelastizität. Bei geologischen Untersuchungen tektonischer Art wird wohl häufiger über die Druck- und Zugfestigkeit der Gesteine gesprochen, seltener aber über deren elastische

Eigenschaften, obwohl die einschlägigen Fragen für die Tektonik große Bedeutung haben.

Die Maßzahlen für Veränderungen elastischer Art sind der Elastizitätsmodul und die Zusammendrückbarkeit. Bei Laboratoriumsversuchen hat sich gezeigt, daß Gesteine mit geringer Zusammendrückbarkeit geringe bleibende Veränderungen erleiden. Bei Feldspäten setzt ein höherer Kieselsäuregehalt den Elastizitätsmodul herab; dagegen weisen die dunkeln Gesteingemengteile einen hohen Elastizitätsmodul und entsprechend geringe Zusammendrückbarkeit auf. Bei Gesteinen nimmt der Elastizitätsmodul mit abnehmendem Kieselsäuregehalt zu; das gilt für Tiefen- und Ergußgesteine. Untersucht man die Gesteine unter höherem Druck, so zeigt sich, daß der Elastizitätsmodul bei sauren Gesteinen mit wachsendem Druck zunimmt. Bei zunehmendem Druck erfolgt ganz allgemein eine Angleichung der Elastizitätswerte aller Gesteine.

Als Folgerung aus diesen Versuchen ergibt sich eine Erklärung für die hohe Fortpflanzungsgeschwindigkeit elastischer Erdbebenwellen in den Tiefseeböden. Die höhere Dichte würde an sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit herabsetzen; die höhere Geschwindigkeit ist vielmehr bedingt durch die höhere Rieghheit der Gesteine. Auf diesem Wege findet man also einen Beweis dafür, daß die Tiefseeböden vorwiegend aus basischen Gesteinen bestehen müssen.

Unter den sedimentären Gesteinen ergibt sich beim Kalkstein im allgemeinen mit zunehmendem geologischem Alter des Gesteins ein höherer Elastizitätsmodul; das beruht zweifellos auf diagenetischen und tektonischen Vorgängen, denen die Kalke unterworfen waren. Bei klastischen Gesteinen findet man als Regel, daß der Elastizitätsmodul durch tektonische Kräfte heraufgesetzt wird; paläozoische Grauwacken haben weit höhere Werte als die jüngern, kaum bewegten Sandsteine. Geschieferte Gesteine weisen einen hohen Elastizitätsmodul auf; er ist bei Druck parallel zur Schieferung höher als senkrecht dazu. Geschieferte Gesteine müssen sich daher je nach der Druckrichtung verschieden verhalten. Aus den Beobachtungen an Sedimentgesteinen erklärt sich, warum die Kalke (hoher Elastizitätsmodul) vergleichsweise nur geringe Veränderungen durch Faltung erleiden. Dagegen sind Quarzgesteine leichter faltbar, weil Quarz einen niedrigen Elastizitätsmodul hat; als schönes Beispiel in der Natur bietet sich der Kieselschiefer. Bereits einmal gefaltete Gesteine besitzen einen hohen Elastizitätsmodul und leisten daher neuen Einwirkungen starken Widerstand. Die Elastizitätszahlen liefern also eine Begründung für das Konsolidationsgesetz von Stille, das besagt, daß einmal gefaltete Gesteine nicht leicht wieder einer Faltung unterliegen. W. Kegel.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Januar 1927.

Jan. 1927	Luftdruck zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalschwere und Meereshöhe	Lufttemperatur ° Celsius						Luftfeuchtigkeit		Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/sek, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Niederschlag		Allgemeine Witterungserscheinungen
		Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Feuchtigkeit g Tagesmittel	Relative Feuchtigkeit % Tagesmittel	Vorherrschende Richtung		Mittlere Geschwindigkeit des Tages	Regenhöhe mm	Schneehöhe cm = mm. Regenhöhe		
									vorm.	nachm.					
1.	765,5	+ 5,0	+ 5,9	12 N	+ 5,1	8 V	6,2	89	WSW	WSW	4,2	—	—	bedeckt	
2.	67,5	+ 6,1	+ 6,5	4 N	+ 5,2	4 V	6,4	89	WSW	SW	3,2	—	—	bedeckt	
3.	60,1	+ 4,1	+ 6,1	3 V	+ 2,9	12 N	5,4	82	SW	SSW	3,7	0,0	—	bedeckt, nachm. Regen	
4.	56,5	+ 2,4	+ 4,1	4 N	+ 0,9	6 V	5,3	93	SSW	WSW	3,5	4,1	—	nachts u. abds. Regen	
5.	63,1	+ 1,6	+ 2,0	0 V	+ 0,6	7 V	4,7	88	W	S	3,7	0,5	0,7	vorm. u. abds. Schneefall	
6.	59,3	+ 5,4	+ 7,0	12 N	+ 1,9	0 V	6,4	93	WSW	SSW	3,8	2,6	—	nachts u. abds. Regen, vm. mäß. Nebel	
7.	54,7	+ 5,5	+ 7,4	3 V	+ 4,5	12 N	6,4	90	SW	W	3,0	0,0	—	früh u. nachm. Regen	
8.	66,1	+ 2,7	+ 4,5	0 V	+ 1,5	5 N	5,6	96	WNW	WSW	2,3	—	—	bedeckt, schw. Nebel	
9.	67,2	+ 6,5	+ 7,8	12 N	+ 2,7	4 V	6,5	88	WSW	WSW	4,5	5,1	—	nachts u. abds. Regen	
10.	69,1	+ 8,3	+ 9,2	9 V	+ 7,6	0 V	7,7	91	W	W	5,0	0,5	—	früh Regen, bedeckt	
11.	68,4	+ 6,7	+ 7,8	0 V	+ 6,2	12 N	6,9	89	W	SW	4,9	0,2	—	bedeckt, nachm. u. abds. Regen	
12.	60,1	+ 6,7	+ 8,1	10 V	+ 5,2	8 N	6,9	89	SSW	SSO	4,6	6,2	—	nachts u. vorm. Regen	
13.	51,0	+ 5,0	+ 7,4	2 V	+ 4,1	12 N	5,9	86	S	S	4,0	3,5	—	nachts, vorm. bis 4,05 nachm. Regen	
14.	44,9	+ 4,4	+ 5,5	9 N	+ 2,4	9 V	5,3	82	SSO	S	5,2	3,1	—	regnerisch, trübe	
15.	46,6	+ 5,1	+ 5,9	2 N	+ 3,4	8 V	5,6	81	S	S	3,4	1,9	—	früh u. nachm. Regen	
16.	51,1	+ 5,0	+ 6,7	2 N	+ 4,2	12 N	5,8	85	S	SSW	2,7	—	—	bedeckt	
17.	49,6	+ 2,8	+ 4,2	0 V	+ 2,2	12 N	5,4	92	S	O	1,3	—	—	trübe, vm. schw., nachm. mäß. Nebel	
18.	53,3	+ 0,4	+ 2,6	0 V	— 0,8	8 V	4,5	92	SO	ONO	1,7	—	—	nachm. starker Nebel	
19.	60,2	+ 0,3	+ 1,2	5 N	— 0,8	12 N	4,5	92	S	SSO	1,7	0,1	—	vorm. bedeckt, nachm. heiter	
20.	59,0	+ 0,8	+ 2,7	2 N	— 1,1	9 V	4,6	90	SSO	N	1,8	—	—	früh Reif, vm. schw., nm. mäß. Nebel	
21.	53,6	— 0,1	+ 0,6	0 V	— 0,4	12 N	4,6	96	NNO	WNW	1,7	—	5,5	vm. schw. Nebel, nm. u. abds. Schnee	
22.	52,5	+ 0,7	+ 1,4	4 N	— 0,8	11 V	4,3	84	WSW	SW	3,6	—	0,5	früh Schneedecke, bedeckt	
23.	57,2	+ 1,0	+ 2,6	12 N	— 3,6	9 V	4,3	83	SSO	S	2,3	—	—	Schneed., vm. heit., nm. kurz. Schneef.	
24.	64,5	+ 3,0	+ 5,9	2 N	+ 2,8	6 V	5,2	83	SSO	SSO	2,5	—	—	vorwiegend heiter	
25.	66,4	+ 4,3	+ 6,2	1 N	+ 2,5	3 V	5,1	78	SSO	SO	4,0	—	—	früh Tau, vorwiegend heiter	
26.	64,8	+ 3,4	+ 7,0	1 N	+ 1,5	8 V	4,1	68	OSO	SSO	3,9	—	—	vorwiegend heiter	
27.	66,2	+ 6,4	+ 7,8	2 N	+ 3,0	0 V	5,7	78	SSW	SSW	5,0	1,6	—	nachts Regen, vorwiegend heiter	
28.	65,1	+ 6,4	+ 8,4	3 N	+ 3,8	8 V	5,0	69	SSW	S	5,3	—	—	heiter	
29.	52,9	+ 6,0	+ 8,4	1 N	+ 4,9	12 N	5,0	68	SSO	S	7,1	1,9	—	nachm. u. abds. Regen, stürm. Wind	
30.	51,3	+ 5,2	+ 6,4	3 N	+ 3,4	7 V	5,2	77	SSW	S	6,0	3,0	—	vm. zieml. heiter, nm. u. abds. Regen	
31.	48,4	+ 3,8	+ 5,4	9 V	+ 2,0	6 N	5,5	88	SSW	SSW	4,7	6,4	—	nachts u. nachm. Regen	
Mts.-Mittel	758,6	+ 4,0	+ 5,6	.	+ 2,5	.	5,5	85	.	.	3,7	46,7	6,7		

Summe 53,4
Mittel aus 40 Jahren (seit 1888) 65,0

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Januar 1927.

Jan. 1927	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum										Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum									
	Mittel aus den tägl. Augenblickswert. 8 Uhr vorm. u. 2 Uhr nachm. = annähernd. Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	Jan. 1927	Mittel aus den tägl. Augenblickswert. 8 Uhr vorm. u. 2 Uhr nachm. = annähernd. Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	Jan. 1927				
					Höchstwertes	Mindestwertes							Höchstwertes	Mindestwertes			vorm.	nachm.	vorm.	nachm.
1.	9 13,2	17,8	8°47,0	30,8	5,4 N	11,8 N	1	2	17.	9 13,0	17,3	8,2	9,1	1,4 N	11,9 N	1	1			
2.	9 13,5	16,1	50,5	25,6	2,5 N	0,0 V	2	1	18.	9 13,7	17,2	9,0	8,2	2,1 N	0,0 V	1	1			
3.	9 13,4	16,0	9°10,7	5,3	1,6 N	9,1 V	0	0	19.	9 12,8	17,1	5,3	11,8	0,2 N	8,6 N	1	1			
4.	9 14,6	19,5	8°51,2	28,3	2,3 N	9,5 N	1	2	20.	9 11,9	15,1	8,9	6,2	1,2 N	9,5 V	0	1			
5.	9 12,5	16,2	9° 8,5	7,7	3,0 N	11,3 N	1	1	21.	9 12,4	15,1	10,1	5,0	1,6 N	9,0 V	0	0			
6.	9 13,2	15,2	4,4	10,8	2,2 N	1,8 V	1	1	22.	9 12,7	16,4	10,3	6,1	2,2 N	9,0 V	0	0			
7.	9 15,2	20,4	8°54,4	26,0	1,9 N	9,4 N	1	2	23.	9 12,8	15,7	9,2	6,5	2,4 N	8,9 V	0	0			
8.	9 12,4	15,4	43,8	31,6	3,9 V	1,0 V	2	1	24.	9 13,4	17,4	8,7	8,7	1,5 N	10,3 N	0	1			
9.	9 12,6	14,8	9°10,3	4,5	1,0 N	9,0 V	0	0	25.	9 12,7	17,1	5,4	11,7	0,8 V	10,0 N	1	1			
10.	9 13,4	16,4	10,6	5,8	1,2 N	2,0 V	1	0	26.	9 12,4	20,9	3,0	17,9	6,5 V	4,4 V	1	1			
11.	9 14,3	17,5	9,3	8,2	2,8 N	2,6 V	1	1	27.	9 12,2	15,5	9,0	6,5	1,6 N	9,0 V	1	1			
12.	9 13,4	18,5	6,3	12,2	3,0 V	11,6 N	1	1	28.	9 12,4	15,9	7,8	8,1	1,7 N	8,6 N	0	1			
13.	9 13,0	16,7	7,1	9,6	1,6 N	0,0 V	1	1	29.	9 12,2	16,0	8,5	7,5	1,3 N	6,8 N	0	1			
14.	9 12,5	15,4	0,8	14,6	1,6 N	11,8 N	0	1	30.	9 11,6	16,5	6,2	10,3	1,6 N	10,3 N	0	1			
15.	9 13,4	17,3	3,9	13,4	2,6 N	0,0 V	1	1	31.	9 11,8	14,0	7,6	6,4	1,4 N	0,0 V	0	0			
16.	9 12,7	16,9	7,9	9,0	2,3 N	10,0 V	1	1												
Mts.-Mittel	9 12,94	16,7		12,1					21	27										

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

In dem Aufsatz »Tetralin oder Waschöl« hat Dr. Brüggemann über Versuche berichtet¹, die auf der Zeche Emscher-Lippe zur Prüfung der technischen Verwendbarkeit des Tetralins durchgeführt worden sind. Da einige Bemerkungen in diesem Bericht zu Mißverständnissen Anlaß geben könnten, soll darauf kurz eingegangen werden.

In der Einleitung führt Brüggemann aus, daß ein endgültiges Urteil über das Tetralinverfahren erst abgegeben werden könne, wenn eine Großanlage das Verfahren längere Zeit ausgeübt habe, denn erst dann lasse sich in jeder Beziehung ein Gleichgewichtszustand erreichen und feststellen, ob das Tetralin nicht auch unangenehme Eigenschaften habe. Da die älteste Anlage, in der Tetralin als Waschmittel verwendet worden ist, nunmehr seit 2½ Jahren in ununterbrochenem Betriebe steht, dürfte die Möglichkeit zur Beantwortung dieser Frage vorliegen.

Vor einiger Zeit ist von mir ausführlich über die Ergebnisse berichtet worden, die eine seit längerer Zeit nach dem neuen Verfahren arbeitende Gasfabrik erzielt hat². Aus diesen Mitteilungen geht hervor, daß es nicht gleichgültig ist, welche Vorrichtungen man zur Ausführung des Tetralinverfahrens wählt. Die in der Benzolfabrikation üblichen sind für die Ausübung des Verfahrens ohne entsprechende Umänderung nicht geeignet und müssen zu Ergebnissen führen, welche die hohe Leistungsfähigkeit des Tetralins nicht in vollem Maße zur Auswirkung kommen lassen. Aus den Ausführungen Brüggemanns scheint hervorzugehen, daß man diesen Umstand, wie es bereits vor einiger Zeit auf der Zeche Hibernia geschehen ist, auch auf der Zeche Emscher-Lippe übersehen hat. Die Außerachtlassung dieses Umstandes bringt es mit sich, daß die Vorzüge, die das Tetralinverfahren bietet, nicht vollständig zur Ausnutzung gelangen. Um so erfreulicher ist, daß Brüggemann trotz der benutzten unzweckmäßigen Einrichtung die angegebenen ausgezeichneten Auswaschungsergebnisse erzielt hat.

In diesem Zusammenhang mag darauf hingewiesen werden, daß sich auch der englische Benzolforschungsausschuß mit der Frage beschäftigt hat und zu dem Ergebnis gelangt ist, daß Tetralin unter denselben Verhältnissen doppelt so viel Benzol aufzunehmen vermag wie Waschöl³.

Brüggemann bemängelt die Angabe, daß das Tetralin die keine Benzolkohlenwasserstoffe darstellenden Verbindungen weniger stark aufnimmt, und beruft sich dabei auf die Geltung der physikalischen Absorptionsgesetze. Hierüber liegen bereits eingehende Erfahrungen vor, hinsichtlich derer wieder auf meinen bereits erwähnten Aufsatz verwiesen sei, der reichliche Zahlenunterlagen enthält.

Das Tetralin löst, wie Brüggemann richtig bemerkt, auch die im Gas vorhandenen geringen Teile verharzender Körper auf, die sich nachher im Rohbenzol finden. Ihre Menge ist so klein, daß man für die meisten Fälle von einer Beseitigung dieser Stoffe absehen kann. Wünscht man jedoch diese Körper durch eine Reinigung zu entfernen, so steht dem nichts im Wege. Es ist aber nicht zutreffend, daß hierbei Tetralin verlorengeht. Wenn auch im Rohprodukt etwas Tetralin vorhanden ist, etwa 3%, so genügt zu seiner vollständigen Entfernung daraus eine einfache Destillation, und bei der folgenden Raffination wird kein Tetralin vernichtet.

Brüggemann meint fernerhin, daß das Abtreiben der Benzolkohlenwasserstoffe ohne unmittelbare Einwirkung von Wasserdampf praktisch kaum möglich sei. Diese Anschauung ist irrig. Plattenverdampfer, bei denen die Abtreibung ohne unmittelbare Einwirkung von Dampf stattfindet, gelangen in der Industrie bereits in erheblicher Zahl und in allen Ausführungsgrößen zur Verwendung, haben sich ausgezeichnet bewährt und sind bezüglich der Wärmeausnutzung

genau so wirtschaftlich, wenn nicht besser als die beim Waschöl angewendeten Kolonnenverdampfer. Die von Brüggemann gezogenen Folgerungen scheiden daher aus.

Es ist zweifellos wichtig, zu wissen, ob das Tetralin keine Verdickungserscheinungen zeigt und wie lange es, ohne regeneriert zu werden, gebrauchsfähig bleibt. Brüggemann führt eine Literaturstelle an, wonach Graebe und Guye gefunden haben, daß Tetralin bei längerem Stehen an der Luft Sauerstoff aufnimmt. Zur Zeit dieses Berichtes aus dem Jahre 1883 war das Tetrahydronaphthalin noch nicht lange bekannt und galt noch als ein sehr schwierig darzustellender Körper. Es ist daher nicht verwunderlich, daß man damals noch kein reines Produkt gewinnen konnte und daß in den ersten wissenschaftlich hergestellten Erzeugnissen verharzende Verunreinigungen enthalten waren. Seit dieser Zeit sind jedoch mehr als 40 Jahre vergangen; heute wird Tetralin im Großbetrieb in so reiner Form dargestellt, daß es keine verharzenden Bestandteile enthält. In einer Anlage, die Tetralin als Waschmittel verwendet und seit 2½ Jahren ununterbrochen in Betrieb steht, hat das Tetralin bisher keine Trübung und keine Verharzung gezeigt; infolgedessen ist anzunehmen, daß es sich auch fernerhin nicht verändern wird.

Die Auflösung von Teerteilchen beeinflußt die Wirksamkeit des Tetralins nur sehr wenig. In meinem angeführten Aufsatz¹ habe ich nachgewiesen, daß Tetralin ohne Verminderung seiner Absorptionskraft eine Belastung von mehr als 58% Teer verträgt.

Die von Brüggemann aus den Ergebnissen seiner Versuche abgeleiteten Vorbehalte sind demnach durch die Ergebnisse des praktischen Betriebes bereits überholt worden.

Dr. G. Weißenberger, Berlin.

Zu den vorstehenden Ausführungen bemerke ich folgendes.

Die auf der Zeche Emscher-Lippe erhaltenen guten Auswaschergebnisse haben gezeigt, daß die Vorzüge, die das Tetralinverfahren bietet, vollständig zur Ausnutzung gelangt sind. Meine Ausführungen über die Nachteile sind nicht widerlegt worden. Daß durch eine Änderung der Abtreibeinrichtung andere Ergebnisse erzielt werden können, gebe ich zu. Hiervon war jedoch in dem Aufsatz, zu dem ich Stellung genommen habe, nicht die Rede. Aber auch bei der sorgfältigsten Destillation in einem Plattenverdampfer wird eine geringe Menge von Tetralin in dem abgetriebenen Leichtöl enthalten sein.

Weißenberger findet in dem nach dem Tetralinverfahren erhaltenen Vorerzeugnis keinen Schwefel. Dies berührt um so eigenartiger, als er an anderer Stelle² selbst angibt, daß Tetralin bei der Aufnahme von Schwefelkohlenstoff günstige Ergebnisse liefert. Nun sind aber in den Kokereigasen Schwefelkohlenstoff und Thiophen enthalten, die unbedingt vom Tetralin aufgenommen werden. In diesem Punkte besteht also entweder ein Widerspruch in den Arbeiten Weißenbergers, oder die Kohle der oberschlesischen Kokerei muß so schwefelarm sein, daß bei der Verkokung Schwefelkohlenstoff, Thiophen und dessen Homologen nicht entstehen.

In seinen letzten Mitteilungen³ gibt Weißenberger an, daß das Tetrabenzol eine dunkelorange Schwefelsäurereaktion und einen ziemlich hohen Bromverbrauch ergibt. Er sagt wörtlich: »Das Tetrabenzol enthält den größten Teil aller ungesättigten Verbindungen des Leichtöls und gibt daher die Schwefelsäurereaktion auch dann, wenn es kein Tetralin enthält.« Eine Reinigung ist also nicht zu umgehen, wenn das Benzol als typmäßiges Motorenbenzol angesehen werden soll.

Weißenberger gibt weiterhin an, daß das Tetralin in einer Anlage, die seit 2½ Jahren ununterbrochen in Betrieb steht, keine Trübung und keine Verharzung gezeigt hat. Dies ist nur möglich, wenn das Gas ausnahmsweise rein ist. Bei dem gewöhnlichen unreinen Kokereigas wird nach

¹ Glückauf 1926, S. 714.

² Gas Wasserfach 1926, S. 493 ff.

³ Bericht des National Benzol Research Committee, London 1926, Bd. 3, S. 116.

¹ a. a. O. S. 496.

² Z. angew. Chem. 1925, S. 362.

³ Gas Wasserfach 1926, S. 551.

einer so langen Zeit unzweifelhaft eine Veränderung festzustellen sein.

Die von mir gemachten Vorbehalte sind nicht überholt, sondern ihre Berechtigung ist zum größten Teile bewiesen. Die Vorteile, die das Tetralinverfahren aufweist, sind sehr gering, besonders wenn man nicht mit einer Steigerung des Ausbringens von 25 %, wie Weißenberger angibt, sondern nur von 5—8 % rechnen kann. Auch die neuen Arbeiten Weißenbergers haben mich nicht überzeugen können, daß das Tetralin ein Waschmittel ist, das bei Auswaschung des

Benzols aus Kokereigasen mit einer größeren Wirtschaftlichkeit arbeitet als das allgemein angewandte Waschlöl.

Dr. K. Brüggemann, Datteln.

Trotz voller Würdigung der sachlichen Ausführungen Brüggemanns vermag ich doch nicht, die Berechtigung seiner Schlußfolgerung anzuerkennen, da die Erfahrungen im praktischen Betriebe meines Erachtens zur Genüge bewiesen haben, daß die Anwendung des Tetralinverfahrens zur Auswaschung von Benzol aus Kokereigasen wirtschaftlich sein kann.

Weißenberger.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Erzen, Schlacken und Aschen im Dezember 1926.

Erzeugnisse	Dezember				Januar-Dezember			
	Einfuhr		Ausfuhr		Einfuhr		Ausfuhr	
	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926
	Menge in t							
Antimonerz, -matte, Arsenerz	110	929	8	1	1 875	3 470	98	391
Bleierz	3 790	2 126	457	1 971	35 272	49 869	7 291	13 756
Chromerz, Nickelierz	11 358	2 527	—	21	28 683	24 430	463	21
Eisen-, Manganerz, Gasreinigungsmasse, Schlacken, Aschen (außer Metall- und Knochenasche), nicht kupferhaltige Kiesabbrände	761 553	1 341 252	32 106	28 032	12 705 862	10 353 504	441 937	387 014
Gold-, Platin-, Silbererz	273	25	—	—	680	376	—	—
Kupfererz, Kupferstein, kupferhaltige Kiesabbrände	24 643	28 038	5 132	—	89 050	142 374	21 112	30 142
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit und andere Schwefelerze (ohne Kiesabbrände)	32 023	67 235	1 051	2 138	714 262	791 161	11 659	10 819
Zinkerz	9 224	14 271	6 971	12 774	92 388	160 011	73 626	110 675
Wolframerz, Zinnerz (Zinnstein und andere), Uran-, Vitriol-, Molybdän- und andere nicht besonders genannte Erze	838	955	—	13	9 040	9 396	54	105
Metallaschen (-oxyde)	1 100	4 697	7 872	4 372	20 067	24 607	106 660	89 900
	Wert in 1000 M							
Antimonerz, -matte, Arsenerz	32	48	8	2	394	367	42	220
Bleierz	1 346	642	117	541	12 668	16 738	1 600	3 794
Chromerz, Nickelierz	1 023	243	—	2	2 627	2 623	38	2
Eisen-, Manganerz, Gasreinigungsmasse, Schlacken, Aschen (außer Metall- und Knochenasche), nicht kupferhaltige Kiesabbrände	12 749	31 021	512	457	262 780	203 197	7 616	6 607
Gold-, Platin-, Silbererz	614	4	—	—	1 695	274	—	—
Kupfererz, Kupferstein, kupferhaltige Kiesabbrände	3 167	1 049	58	—	14 992	16 756	625	1 323
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit und andere Schwefelerze (ohne Kiesabbrände)	2 147	1 385	20	65	21 006	16 399	186	264
Zinkerz	1 522	2 864	870	1 761	13 758	29 999	7 290	13 999
Wolframerz, Zinnerz (Zinnstein und andere), Uran-, Vitriol-, Molybdän- und andere nicht besonders genannte Erze	1 050	2 041	—	34	15 840	18 453	92	222
Metallaschen (-oxyde)	418	2 183	474	1 020	4 624	11 409	5 739	7 577

Einen Vergleich der Außenhandelsziffern der hauptsächlichsten Erzeugnisse mit den Ergebnissen der Vorjahre bzw. der Vorkriegszeit bietet die nachstehende Zahlentafel.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1913	11 915	372	1 334 156	231 308	85 329	2 351	2 300	2 102	26 106	3 728
1923 ¹	1 046	224	221 498	37 113	33 626	78	4 088	1 079	3 267	3 589
1924 ¹	1 738	153	276 217	24 179	38 028	343	2 971	1 006	10 421	4 181
1925	2 939	608	1 040 626	36 828	77 718	972	7 187	1 759	7 699	6 136
1926: Jan.	3 055	403	582 730	24 334	46 894	537	10 136	507	5 546	5 020
Febr.	5 261	1 028	735 479	37 993	52 740	347	13 499	1 910	11 467	6 739
März	4 465	692	638 734	39 863	70 822	321	6 348	3 569	10 729	7 649
April	3 069	494	777 368	30 716	74 289	967	11 032	2 009	5 728	5 809
Mai	4 807	805	779 977	35 542	65 261	458	12 708	4 729	8 686	5 057
Juni	4 239	1 520	793 857	27 740	63 568	735	9 899	5 303	19 284	6 695
Juli	4 484	1 031	830 810	33 081	63 414	748	9 314	—	25 131	8 869
Aug.	6 249	1 513	784 465	40 483	71 681	724	16 259	8 632	13 347	10 878
Sept.	2 948	1 481	979 507	34 399	67 506	1 789	4 864	1 487	13 700	11 695
Okt.	4 485	1 205	1 123 666	27 601	63 071	965	6 480	1 981	19 545	15 772
Nov.	4 683	1 613	985 659	27 231	84 680	1 149	13 798	14	12 578	13 719
Dez.	2 126	1 971	1 341 252	28 032	67 235	2 138	28 038	—	14 271	12 774
Jan.-Dez. im Monats-durchschnitt	49 869	13 756	10 353 504	387 014	791 161	10 819	142 374	30 142	160 011	110 675
	4 156	1 146	862 792	32 251	65 930	902	11 865	2 512	13 334	9 223

¹ Die Behinderung bzw. Ausschaltung der deutschen Verwaltung hat dazu geführt, daß die in das besetzte Gebiet eingeführten und von dort ausgeführten Waren von Februar 1923 bis Oktober 1924 von deutscher Seite zum größten Teil nicht handelsstatistisch erfaßt wurden.

Deutsche Wirtschaftszahlen im 4. Vierteljahr 1926.

	Monats- durchschnitt 1913	Okt.	Nov. absolut	Dez.	Okt. 1913 = 100	Nov. 1913 = 100	Dez.
Steinkohlenförderung Deutschlands 1000 t	11729 ¹	13517	13496	13775	115,24	115,07	117,44
" des Ruhrbezirks "	9521	10485	10441	10676	110,12	109,66	112,13
Kokserzeugung Deutschlands "	2639 ¹	2387	2571	2805	90,45	97,42	106,29
" des Ruhrbezirks "	2080	2001	2200	2386	96,20	105,77	114,71
Braunkohlenförderung Deutschlands "	7269	13223	12754	13197	181,91	175,46	181,55
Roheisenerzeugung "	935 ¹	995	983	1065	100,00	105,13	113,90
Rohstahlerzeugung "	1044 ¹	1175	1258	1303	112,55	120,50	124,81
Kaliabsatz "	92,5 ¹	63,1	68,4	95,7	68,22	73,95	103,46
Belegschaft im Ruhrbezirk in Tausend	426,0 ²	400,9	407,5	411,2	94,11	95,66	96,53
Schichtverdienst (Barverdienst) der Hauer und Gedinge- schlepper im Ruhrbezirk <i>RM</i>	6,74	8,86	8,95	8,85	131,45	132,79	131,31
Schichtleistung der Gesamtbelegschaft ³ kg	934	1136	1145	1140	120,47	121,42	120,89
Unterstützte Erwerbslose am Monatsende in Tausend	179	1308,3	1369,8	1745,6	302,23	356,42	458,66
Arbeitsuchende auf 100 offene Stellen <i>weiblich</i>	103	541	638	821	355,34	399,03	440,78
Wert der Einfuhr Mill. <i>RM</i>	933,8	1148,1	1071,0	1140,2	122,95	114,69	122,10
davon Rohstoffe und Halbfabrikate "	542,3	484,5	504,9	557,3	89,34	93,10	102,77
Wert der Ausfuhr "	849,9	882,4	878,2	834,5	103,82	103,33	98,19
davon Fertigfabrikate "	553,6	602,6	578,2	565,1	108,85	104,44	102,08
Einfuhr (-) bzw. Ausfuhr (+) Überschuß "	-83,9	-265,7	-192,8	-305,7	316,69	229,80	364,36
Einnahmen der Reichsbahn insgesamt "		439,5	416,4				
davon aus Personenverkehr "	84	114,5	91,1		136,31	108,45	
" Güterverkehr "	188	288,3	290,0		153,35	154,26	
Wagenstellung der Reichsbahn 1000 Wagen		3950	3934	3623			
Geldumlauf am Monatsende Mill. <i>RM</i>	6070,0	5495,0	5421,2	5799,8	90,53	89,31	95,55
Gold- und Devisenbestand der Notenbanken "	124,2	2212,1	2258,1	2437,6	177,79	181,49	195,92
Wirtschaftskredite der deutschen Notenbanken "	1545,6	2155,9	2057,2	2374,0	139,49	133,10	153,60
Erträgnis der allgemeinen Sparsatzsteuer "		88	67	64			
Einlagen der preußischen Sparkassen "	12479	2612,6	2697,3	2784,0	20,94	21,61	22,31
Einkommensteuer aus Lohnabzügen "		96	98	106			
Kapitalbedarf der Aktiengesellschaften "	60	81,4	29,2	262,1	135,67	48,67	436,83
Zahl der Konkurse "	815	485	471	435	59,51	57,79	53,37
Geschäftsaufsichten "		147	128	120			
Steinkohlenpreis (Fettförderkohle im Ruhrbezirk) <i>RM/t</i>	12	14,87	14,87	14,87	123,92	123,92	123,92
Eisenpreis (Gießereiroh Eisen III ab Oberhausen) "	74,50	86,00	86,00	86,00	115,44	115,44	115,44
Weltmarktpreisstand (Großhandelsindex d. Ver. Staaten)	100	—	—	—	150,0	149,0	—
Großhandelsindex "	100	—	—	—	136,2	137,1	137,1
Lebenshaltungsindex "	100	—	—	—	142,2	143,6	144,3

¹ Jetziger Gebietsumfang. ² Ohne die Arbeiter in Nebenbetrieben. ³ Auf Grund einer besonderen Umfrage berichtigte Zahl, bei der die durch den Tarifvertrag von 1919 in das Beamtenverhältnis übernommenen Arbeiter entsprechend berücksichtigt sind.

Kaliausfuhr Deutschlands im 4. Vierteljahr 1926.

Empfangsländer	4. Vierteljahr		1.—4. Vierteljahr	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t
Kalisalz:				
Niederlande	77 685	42 729	258 748	217 176
Tschecho-Slowakei	11 524	7 747	80 813	83 766
Großbritannien	13 982	22 444	64 785	69 835
Ver. Staaten von Amerika	70 106	88 785	381 983	328 332
Schweden	25 691	24 785	70 898	54 803
Belgien	14 395	8 702	44 963	35 358
Dänemark	14 887	10 350	36 821	22 330
Finnland	8 763	9 307	23 021	27 243
Lettland	—	400	13 350	18 727
Schweiz	2 080	1 422	8 176	6 089
Ungarn	—	580	—	3 004
Italien	1 986	968	13 383	17 048
Westpolen	3 017	1 982	67 959	15 531
Norwegen	1 280	330	18 165	14 545
Österreich	1 217	867	15 120	15 672
übrige Länder	9 027	6 129	47 841	33 824
zus.	255 640	227 527	1 146 026	963 283
Abraumsalz	754	688	13 739	7 891
Schwefelsaures Kali, schwefels. Kalimagne- sia, Chlorkalium:				
Ver. Staaten von Amerika	40 642	59 591	181 516	191 151
Großbritannien	6 115	9 825	21 387	27 798
Frankreich	—	30	12 970	10 043
Belgien	1 485	158	4 138	5 205
Ceylon	1 709	1 829	6 363	6 946
Spanien	6 254	6 539	29 365	28 872
Niederlande	5 137	4 385	30 161	39 525
Italien	1 903	752	13 891	12 122
Japan	9 565	5 355	24 805	21 641
Tschecho-Slowakei	1 208	1 345	2 924	3 204
übrige Länder	7 952	10 077	38 755	37 495
zus.	81 970	99 886	366 275	384 002

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Im Anschluß an unsere Angaben auf Seite 140 veröffentlichen wir im folgenden die Übersicht über die Lohnentwicklung im Ruhrkohlenrevier im Jahre 1926.

Zahlentafel 1. Leistungslohn¹ und Barverdienst¹ je Schicht.

Monat	Kohlen- u. Gesteinhauer		Gesamtbelegschaft			
	Leistungs- lohn <i>M</i>	Barver- dienst <i>M</i>	Nebenbetriebe			
			ohne		einschl.	
	Leistungs- lohn <i>M</i>	Barver- dienst <i>M</i>	Leistungs- lohn <i>M</i>	Barver- dienst <i>M</i>	Leistungs- lohn <i>M</i>	Barver- dienst <i>M</i>
1924:						
Januar	5,53	5,91	4,84	5,18	4,81	5,16
April	5,96	6,33	5,02	5,35	4,98	5,33
Juli	7,08	7,45	5,94	6,27	5,90	6,23
Oktober	7,16	7,54	5,98	6,30	5,93	6,26
1925:						
Januar	7,46	7,84	6,32	6,66	6,28	6,63
April	7,52	7,89	6,41	6,75	6,35	6,72
Juli	7,73	8,11	6,64	6,98	6,58	6,93
Oktober	7,77	8,16	6,70	7,04	6,64	6,99
1926:						
Januar	8,17	8,55	7,08	7,44	7,02	7,40
Februar	8,19	8,56	7,10	7,43	7,04	7,39
März	8,18	8,55	7,10	7,43	7,04	7,39
April	8,17	8,54	7,09	7,43	7,03	7,40
Mai	8,20	8,60	7,11	7,48	7,05	7,45
Juni	8,19	8,61	7,12	7,52	7,07	7,45
Juli	8,18	8,65	7,12	7,51	7,07	7,47
August	8,21	8,68	7,13	7,53	7,08	7,50
September	8,44	8,89	7,36	7,75	7,31	7,71
Oktober	8,49	8,97	7,39	7,79	7,33	7,76
November	8,58	9,06	7,44	7,86	7,39	7,82
Dezember	8,52	8,96	7,40	7,79	7,35	7,75

¹ Leistungslohn und Barverdienst sind auf 1 verfahrenre Schicht bezogen, das Gesamtlohn dagegen auf 1 vergütete Schicht. Eine Erklärung dieser beiden Begriffe ist im Text geboten.

Unter dem in Zahlentafel 1 nachgewiesenen Leistungslohn ist — je verfahrenre normale Arbeitsschicht — im Sinne

der amtlichen Bergarbeiterlohnstatistik der Verdienst der Gedingearbeiter oder der Schichtlohn (beide ohne die für Überarbeiten gewährten Zuschläge) zu verstehen. Da die Arbeitskosten (Gezähe, Geleucht) tarifgemäß von den Arbeitern nicht mehr ersetzt zu werden brauchen, kommen die fraglichen Beträge, die bis 1. Oktober 1919 bei den nachgewiesenen Löhnen abgezogen waren, jetzt nicht mehr in Betracht. Entgegen der frühern Handhabung sind dagegen die Versicherungsbeiträge der Arbeiter, da sie mit zum Arbeitsverdienst gezählt werden müssen, nunmehr im Leistungslohn eingeschlossen. — Aus dem Begriff »Leistungslohn« ergibt sich auch die Nichtberücksichtigung von Zuschlägen, die mit dem Familienstand der Arbeiter zusammenhängen (Hausstand- und Kindergeld, geldwerter Vorteil der Vergünstigung des Bezuges von billiger Deputatkohle) sowie der Urlaubsentschädigung.

Der Barverdienst setzt sich zusammen aus Leistungslohn, Zuschläge für Überarbeiten und Hausstand- und Kindergeld. Er entspricht dem vor 1921 nachgewiesenen, »verdienten reinen Lohn«, nur mit dem Unterschied, daß die Versicherungsbeiträge der Arbeiter jetzt in ihm enthalten sind. Um einen Vergleich mit frühern Lohnangaben zu ermöglichen, haben wir in Zahlentafel 1 neben dem Leistungslohn noch den amtlich bekanntgegebenen »Barverdienst« aufgeführt.

Während der Leistungslohn, wie schon der Sinn der Bezeichnung ergibt, nur für geleistete Arbeit gezahlt wird und somit auch nur auf 1 verfahrenene Schicht als Einheit berechnet werden darf, wird der Wert des Gesamteinkommens auf eine vergütete Schicht bezogen. Diese beiden Begriffe wie auch die Zusammensetzung des Gesamteinkommens, bei dem als Vergleichseinheit eine der insgesamt vergüteten Schichten berücksichtigt werden muß, sollen im folgenden noch näher erläutert werden. Zunächst sei jedoch der bessern Übersichtlichkeit wegen dargestellt, wie die verschiedenen Einkommensteile allgemein zusammengefaßt werden:

1—3: Barverdienst (früher »verdienter reiner Lohn«)	1. Leistungslohn 2. Überschichtenzuschläge 3. Soziallohn	} 1—5: Gesamteinkommen
	4. Deputatvergünstigung und etwaige sonstige wirtschaftliche Beihilfen	
	5. Urlaubsvergütung	

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens¹ je Schicht.

Zeitraum	Kohlen- u. Gesteinshauer	Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe	
	ℳ	ℳ	ℳ
1924:			
Januar . . .	6,24	5,48	5,46
April . . .	6,51	5,51	5,49
Juli . . .	7,60 ²	6,39 ²	6,35 ²
Oktober . . .	7,66	6,40	6,36
1925:			
Januar . . .	7,97	6,77	6,74
April . . .	8,00	6,85	6,81
Juli . . .	8,20	7,07	7,02
Oktober . . .	8,26	7,13	7,09
1926:			
Januar . . .	8,70	7,57	7,53
Februar . . .	8,70	7,55	7,51
März . . .	8,70	7,55	7,51
April . . .	8,65	7,54	7,51
Mai . . .	8,69	7,58	7,54
Juni . . .	8,71	7,57	7,53
Juli . . .	8,72	7,59	7,54
August . . .	8,76	7,61	7,57
September . . .	8,99	7,84	7,80
Oktober . . .	9,07	7,89	7,85
November . . .	9,18	7,97	7,93
Dezember . . .	9,09	7,90	7,86

¹ s. Anm. in vorherg. Zahlentafel.

² 1 Pf. des Hauerverdienstes und 3 Pf. des Verdienstes der Gesamtbelegschaft entfallen auf Verrechnungen der Abgeltung für nicht genommenen Urlaub.

In frühern Jahren, vor dem Abschluß der Tarifverträge, stellte der jetzt unter der Bezeichnung »Barverdienst« amtlich nachgewiesene Betrag gleichzeitig auch das gesamte Berufseinkommen des Bergarbeiters dar. Feste Zuschläge für Überarbeit sowie ferner der Soziallohn und die Urlaubsentschädigung sind erst mit den Tarifverträgen allgemein eingeführt worden. Neben diesen Einkommensteilen ist auch der geldwerte Vorteil, der den Arbeitern aus der Vergünstigung des Bezuges billiger Bergmannskohle erwächst, von Bedeutung bei der Bemessung des Wertes ihres Gesamteinkommens, allerdings genießen die Bergarbeiter diese Vergünstigungen schon seit alters her.

Es erscheint nun nicht angängig, bei einem Lohnnachweis der Bergarbeiter die erwähnten, im Leistungslohn nicht berücksichtigten Einkommensteile außer acht zu lassen; sie ergeben, mit dem Leistungslohn zusammengefaßt, den Wert des Gesamteinkommens. Da es auch Einkommenssteile umschließt, die für nicht verfahrenene Schichten gezahlt werden (wie z. B. die Urlaubsvergütung), so darf es auch nicht, wie der Leistungslohn, nur auf verfahrenene Schichten bezogen werden. Bei einem Lohnnachweis je Schicht in richtiger Höhe muß daher das gesamte Einkommen durch alle Schichten geteilt werden, die an dem Zustandekommen der Endsumme in der Lohnstatistik beteiligt gewesen sind, oder mit andern Worten: für die der Arbeiter einen Anspruch auf Vergütung gehabt hat. Das sind im Ruhrbezirk in weitaus überwiegenderem Maße die verfahrenenen (einschließlich Überschichten) und Urlaubsschichten. Daß in dem auf diese Weise festgestellten Divisor ein Bruchteil für den Wert der Bergmannskohle fehlt, die auf die »sonstigen« Fehlschichten entfällt, mag als unwesentlich in Kauf genommen werden, um so mehr, als andererseits auch die Urlaubsschichten mit in die Überschichtenzuschläge dividiert werden, an denen sie nicht beteiligt sind, und ferner als der Soziallohn, der seit August 1922 in unserm Bezirk auch für die Zeit von der dritten bis einschließlich der achten Krankheitswoche gezahlt wird, überhaupt unberücksichtigt bleibt; wird er doch nicht mit den Lohnbeträgen durch die Kassen der Grubenverwaltungen, sondern mit dem Krankengeld durch die Knappschaftskassen zur Auszahlung gebracht. In andern Revieren ist der Soziallohn früher schon auch für Krankenschichten gewährt worden. Da er hier auch in die Lohnstatistik aufgenommen wird, so erscheinen somit die Löhne der Ruhrbergarbeiter etwas niedriger als in andern Bezirken und auch als sie tatsächlich gewesen sind. Diese kleinen Unebenheiten, die hier hervorgehoben werden, vermögen jedoch das Ergebnis der Rechnung durchaus nicht zu beeinflussen, da, wie gesagt, die verfahrenenen und die Urlaubsschichten als diejenigen angesehen werden müssen, die für die Höhe des Einkommens der Arbeiter von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Während also, um es kurz zu wiederholen, für den Leistungslohn und den Barverdienst nur die verfahrenenen Schichten als Divisor in Betracht kommen, ist der Wert des Gesamteinkommens auf 1 vergütete Schicht bezogen.

Das in der Zahlentafel 3 nachgewiesene monatliche Gesamteinkommen eines vorhandenen Arbeiters, das selbstverständlich mit der Zahl der Arbeitstage bzw. der verfahrenenen Schichten schwankt, entbehrt in gewissem Sinne der Vollständigkeit. Es ist aus dem Grunde etwas zu niedrig, weil zu der Zahl der angelegten Arbeiter (Divisor) auch die Kranken gezählt werden, obwohl die ihnen bzw. ihren Angehörigen aus der Krankenversicherung zuzufließenden Beträge im Dividendus (Lohnsumme) unberücksichtigt geblieben sind. Will man sich einen Überblick über die Gesamteinkünfte verschaffen, die jedem vorhandenen Bergarbeiter durchschnittlich zur Bestreitung seines Lebensunterhaltes zur Verfügung stehen, so muß logischerweise dem in der Übersicht angegebenen Betrag noch eine Summe von 8,19 ℳ zugeschlagen werden, die gegenwärtig im Durchschnitt monatlich auf jeden Arbeiter an Krankengeld entfällt — ganz gleichgültig, daß die Versicherten durch Zahlung eines

Zahlentafel 3. Monatliches Gesamteinkommen und Zahl der verfahrenen Schichten jedes im Durchschnitt vorhanden gewesenen Bergarbeiters.

Zeitraum	Gesamteinkommen in %			Zahl der			
	Kohlen- u. Gesteins- hauer	Gesamt- belegschaft ohne einschl. Neben- betriebe		verfahrenen Schichten		Arbeits- tage	
		Kohlen- u. Gesteins- hauer	Gesamt- belegschaft ohne einschl. Neben- betriebe	Kohlen- u. Gesteins- hauer	Gesamt- belegschaft ohne einschl. Neben- betriebe		
1924:							
Januar . . .	115	98	99	18,43	17,90	18,11	26,00
April . . .	144	122	122	22,06	22,11	22,26	24,00
Juli . . .	182	155	155	23,95	24,12	24,27	27,00
Oktober . .	186	157	157	24,22	24,52	24,67	27,00
1925:							
Januar . . .	188	161	162	23,54	23,82	23,96	25,56
April . . .	170	148	149	20,87	21,34	21,59	24,00
Juli . . .	196	171	172	22,77	23,23	23,44	27,00
Oktober . .	204	178	178	24,00	24,28	24,54	27,00
1926:							
Januar . . .	190	167	169	21,37	21,77	22,05	24,45
Februar . .	181	159	160	20,40	20,74	20,99	24,00
März . . .	195	172	173	21,94	22,37	22,66	27,00
April . . .	180	160	161	20,22	20,77	21,05	24,00
Mai . . .	194	172	173	21,44	21,97	22,20	24,00
Juni . . .	211	185	185	23,37	23,61	23,73	24,98
Juli . . .	230	200	200	25,42	25,54	25,65	27,00
August . .	219	192	192	24,06	24,32	24,45	26,00
September	219	193	194	23,51	23,89	24,02	26,00
Oktober . .	226	199	199	24,16	24,53	24,69	26,00
November .	221	193	193	23,53	23,77	23,93	24,44
Dezember .	222	195	195	23,90	24,23	24,40	25,63

Teiles der notwendigen Beiträge sich einen Anspruch auf diese Leistungen erworben haben. Bei diesem Krankengeld handelt es sich nur um die Barauszahlungen an die Kranken oder ihre Angehörigen. Die sonstigen Vorteile, die der Arbeiter aus der sozialen Versicherung hat, wie freie ärztliche Behandlung, Krankenhauspflege, fast völlig kostenlose Lieferung von Heilmitteln usw., sind außer Betracht geblieben. Für einen nicht unwesentlichen Teil der Arbeiterschaft kommt auch noch der Bezug von Alters-, Invaliden- oder Unfallrente sowie Kriegsrente in Frage, wodurch das errechnete durchschnittliche Gesamteinkommen noch eine Erhöhung erfährt. Über diese Rentenbezüge liegen uns jedoch keine Angaben vor. Außerdem kommen den Arbeitern auch noch Aufwendungen der Werke zugut, die zahlenmäßig nicht festzustellen sind. Das sind beispielsweise die Vorteile der billigen Unterkunft in Ledigenheimen, die Kosten für die Unterhaltung von Kinderbewahranstalten, Haushaltungsschulen u. ä., die Möglichkeit, in Werkskonsumanstalten u. dgl. Einrichtungen Lebensmittel aller Art und Gegenstände des täglichen Bedarfs besonders vorteilhaft einzukaufen usw. Diese Beträge sind jedoch im Sinne der amtlichen Vorschriften für die Aufstellung der Lohnstatistik außer acht geblieben. — Die Beiträge zur Erwerbslosenfürsorge, die für Arbeitgeber und Arbeitnehmer je 1,5 % der Lohnsumme ausmachen, sichern den Arbeitern auch für den Fall der Arbeitslosigkeit ein gewisses Einkommen. Dieses schwankt zwischen dem niedrigsten Betrag von zurzeit 55,00 % für den ledigen Erwerbslosen und dem Höchstbetrag von 109,50 % für den Verheirateten mit vier oder mehr Kindern.

Aus der Zahlentafel 4 ist zu ersehen, wie sich die Arbeitstage auf verfahrenre und Feierschichten verteilt haben.

Zahlentafel 4. Verteilung der Arbeitstage auf verfahrenre und Feierschichten (berechnet auf 1 angelegten Arbeiter).

	1926											
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Verfahrenre Schichten insges.	22,05	20,99	22,66	21,05	22,20	23,73	25,65	24,45	24,02	24,69	23,93	24,40
davon Überschichten ¹	0,99	0,72	0,64	0,73	1,03	1,38	1,67	1,73	1,53	1,83	1,98	1,65
bleiben normale Schichten Dazu Fehlschichten:	21,06	20,27	22,02	20,32	21,17	22,35	23,98	22,72	22,49	22,86	21,95	22,75
Krankheit	1,53	1,56	1,71	1,45	1,42	1,46	1,77	2,03	2,33	2,15	1,69	1,89
vergütete Urlaubsschichten	0,32	0,33	0,44	0,46	0,77	0,80	0,89	0,89	0,79	0,63	0,45	0,45
sonstige Fehlschichten	1,54	1,84	2,83	1,77	0,64	0,37	0,36	0,36	0,39	0,36	0,35	0,54
Zahl der Arbeitstage	24,45	24,00	27,00	24,00	24,00	24,98	27,00	26,00	26,00	26,00	24,44	25,63
¹ mit Zuschlägen	0,70	0,51	0,45	0,55	0,81	0,91	1,34	1,44	1,25	1,52	1,59	1,24
ohne Zuschläge	0,29	0,21	0,19	0,18	0,22	0,47	0,33	0,29	0,28	0,31	0,39	0,41

Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbezirks¹ im Januar 1927.

Monat	Arbeitstage	Kohlenförderung						Zahl der betriebenen Koksöfen	Preßkohlenherstellung		Zahl der betriebenen Brikettpressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)					
		Kohlenförderung			Koks-gewinnung		insgesamt		arbeits-tätlich	Arbeiter ²			Beamte				
		insgesamt	arbeits-tätlich		insgesamt	täglich				insgesamt		Koke-reien	davon in		techn.	kaufm.	
			insgesamt	je Arbeiter ³									insgesamt	Neben-produkten-an			Preß-kohlen-werken
Durchschnitt 1913	25 1/7	9546	380	944	2080	68		413	16		426 033 ⁴			15 358 ⁴	4285 ⁴		
„ 1922	25 1/8	8112	323	622	2088	69	14 959	351	14	189	552 188	20 391	8250	1936	19 898	8968	
„ 1924 ²	25 1/4	7838	310	702	1726	57	11 832	232	9	159	467 107	16 083	6398	1273	19 408	8852	
„ 1925	25 1/6	8672	344	842	1881	62	12 987	295	12	164	432 691	14 511	5988	1223	18 465	8003	
„ 1926	25 1/5	9342	370	1017	1819	61	11 831	315	12	172	385 153	12 303	5243	1089	16 078	6793	
1927: Januar	24 3/8	10289	422	1075	2264	73	13 448	337	14	176	415 496	13 424	5547	1068	16 091	6858	

¹ Seit 1924 ohne die zum niedersächsischen Kohlenwirtschaftsgebiet zählenden, bei Ibbenbüren gelegenen Bergwerke, die im Monatsdurchschnitt 1913 zur Kohlenförderung des Ruhrbezirks allerdings nur 25 356 t = 0,29 %, zur Preßkohlenherstellung 3142 t = 0,82 % beitrugen.
² Einschl. der von der französischen Regie betriebenen Werke, die im Monatsdurchschnitt 1924 an der Förderung mit 256865 t und an der Koksherstellung mit 165009 t beteiligt waren.
³ Einschl. Kranke und Beurlaubte sowie der sonstigen Fehlenden (Zahl der »angelegten« Arbeiter).
⁴ Auf Grund einer besondern Umfrage berichtigte Zahlen, bei denen auch für 1913 sowohl die durch den Tarifvertrag von 1919 in das Beamtenverhältnis übernommenen Arbeiter — bisher als Arbeiter geführt — als auch die in den Hauptverwaltungen tätigen Beamten — bisher geschätzt — entsprechend berücksichtigt sind.
⁵ Bergmännische Belegschaft, d. h. ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben.

Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen der Steinkohlenindustrie im Dezember 1926.

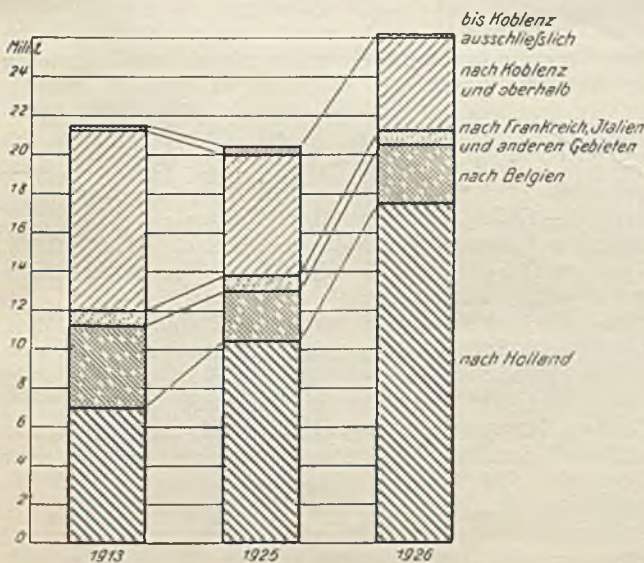
	Dez.		Jan.-Dez.	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t
Einfuhr:				
Steinkohlenteer	1368	2 019	20 462	23 298
Steinkohlenpech	1035	2 583	15 593	24 129
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphaltnaphta	3793	7 419	46 771	71 824
Steinkohlenteerstoffe	474	504	5 600	3 867
Anilin, Anilinsalze	3	2	5	86
Ausfuhr:				
Steinkohlenteer	1651	1 275	25 936	27 751
Steinkohlenpech	8383	7 929	83 056	67 769
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphaltnaphta	6307	10 751	174 562	149 773
Steinkohlenteerstoffe	2281	2 077	24 478	22 822
Anilin, Anilinsalze	109	131	1 286	1 512

Wagenstellung für die Kohlen-, Koks- und Preßkohlenabfuhr aus dem Ruhrbezirk.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Monat bzw. Durchschnitt	Kohle	Koks	Preßkohle	zus.	davon gingen zu den Duisburg-Ruhrorter Häfen	zum Emshafen Dortmund
1913 . . .	594 802	174 640	37 157	806 599	158 033	4 477
1925 . . .	461 840	132 998	21 376	616 214	143 012	3 975
1926: Jan. . .	463 553	132 374	17 278	613 205	134 712	659
Febr. . .	428 609	125 617	17 649	571 875	149 808	2 199
März . . .	437 148	126 984	15 716	579 848	146 805	434
April . . .	417 259	108 702	14 218	540 179	154 886	1 708
Mai . . .	489 188	118 229	12 987	620 404	206 057	2 957
Juni . . .	557 261	131 641	14 814	703 716	234 875	2 786
Juli . . .	618 292	145 994	17 619	781 905	244 513	2 842
Aug. . .	614 406	165 662	17 087	797 155	232 311	3 355
Sept. . .	596 757	179 649	18 212	794 618	195 525	2 442
Okt. . .	666 670	195 745	16 110	878 525	177 147	2 347
Nov. . .	624 674	222 862	15 498	863 034	155 013	1 508
Dez. . .	605 037	199 583	17 825	822 445	133 476	1 175
zus.	6518854	1853 042	195 013	8 566 909	2 165 128	24 412
Monats-durchschnitt	543 238	154 420	16 251	713 909	180 427	2 034

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung in den Rhein-Ruhrhäfen im Dezember 1926.



Häfen	Dezember		Januar - Dezember		± 1926 geg. 1925
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	
Bahnzufuhr					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	1 445 301	1 398 249	17 376 202	22 128 836	+4 752 634
Anfuhr zu Schiff					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	11 144	16 017	107 837	151 904	+ 44 067
Durchfuhr					
v. Rhein-Herne-Kanal zum Rhein	490 412	869 510	6 185 072	9 357 945	+3 172 873
Abfuhr zu Schiff					
nach Koblenz und oberhalb:					
v. Essenberg . . .	1 765	1 3516	54 957	76 333	+ 21 386
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . . .	344 840	425 271	5 057 988	4 052 722	-1 005 266
„ Rheinpreußen . . .	6 088	10 788	90 780	94 923	+ 4 143
„ Schwelgern . . .	41 905	51 889	774 874	405 413	- 369 461
„ Walsum . . .	9 898	7 100	91 194	126 965	+ 35 771
„ Orsoy . . .	9 923	1 565	15 7818	45 678	- 112 140
zus.	414 419	510 129	6 227 601	4 802 034	-1 425 467
bis Koblenz ausschließlich:					
v. Essenberg . . .	—	—	4 809	541	- 4 268
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . . .	3 566	815	75 897	69 792	- 6 105
„ Rheinpreußen . . .	6 081	10 983	99 136	134 830	+ 35 694
„ Schwelgern . . .	1 265	4 081	179 252	40 224	- 139 028
„ Walsum . . .	1 688	4 026	26 178	43 527	+ 17 349
„ Orsoy . . .	—	—	12 782	—	- 12 782
zus.	12 600	19 905	398 054	288 914	- 109 140
nach Holland:					
v. Essenberg . . .	2 950	7 822	59 752	74 936	+ 15 184
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . . .	860 876	903 555	9 438 620	15 595 149	+6 156 529
„ Rheinpreußen . . .	22 226	11 054	291 433	266 970	- 24 463
„ Schwelgern . . .	13 075	84 124	435 278	1 035 754	+ 600 476
„ Walsum . . .	35 714	42 781	222 335	503 830	+ 281 495
„ Orsoy . . .	2 760	442	17 535	43 563	+ 26 028
zus.	937 601	1 049 778	10 464 953	17 520 202	+7 055 249
nach Belgien:					
v. Essenberg . . .	3 682	1 389	23 447	15 620	- 7 827
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . . .	222 807	159 385	2 377 333	2 848 919	+ 471 586
„ Rheinpreußen . . .	8 010	—	102 264	31 203	- 71 061
„ Schwelgern . . .	851	—	15 819	13 341	- 2 478
„ Walsum . . .	1 696	3 725	76 807	98 964	+ 22 157
„ Orsoy . . .	—	595	—	4 500	+ 4 500
zus.	237 046	165 094	2 265 670	3 012 547	+ 446 877
nach Frankreich:					
v. Essenberg . . .	150	2 050	11 442	7 079	- 4 363
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . . .	1 931	5 423	43 678	85 415	+ 41 737
„ Rheinpreußen . . .	7 657	9 622	50 621	92 332	+ 41 711
„ Schwelgern . . .	1 105	2 898	28 441	4 213	- 24 228
„ Walsum . . .	994	5 321	154 611	55 216	- 99 395
„ Orsoy . . .	—	1 560	3 200	7 460	+ 4 260
zus.	11 837	26 874	291 993	251 715	- 40 278
nach Italien und andern Gebieten:					
v. Essenberg . . .	7 151	—	52 315	77 600	+ 25 285
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . . .	1 525	2 215	24 961	11 987	- 12 974
„ Rheinpreußen . . .	16 219	23 646	198 332	195 918	- 2 414
„ Schwelgern . . .	12 459	—	84 073	35 530	- 48 543
„ Walsum . . .	11 481	13 971	110 150	152 199	+ 42 049
„ Orsoy . . .	—	1 270	1 935	1 990	+ 55
zus.	48 835	41 102	471 766	475 424	+ 3 658

Wie sich die Gesamtabfuhr im Jahre 1926 auf die einzelnen Häfen verteilt, geht aus der folgenden Übersicht hervor.

Monat	Essenberg		Duisburg-Ruhrorter Häfen		Rheinpreußen		Schwelgern		Walsum		Orsoy		Insgesamt	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t
Januar . .	14 670	14 617	1 415 504	1 259 275	72 305	72 704	163 340	75 271	71 318	76 908	18 585	5 545	1 755 722	1 504 320
Februar . .	5 394	16 707	1 073 863	1 630 927	46 704	70 217	130 235	64 948	34 981	50 574	15 840	5 968	1 307 017	1 839 341
März . .	12 410	15 639	1 169 515	1 477 748	49 795	65 559	166 964	85 744	53 005	48 065	20 400	5 095	1 472 089	1 697 850
1. Viertelj.	32 474	46 963	3 658 882	4 367 950	168 804	208 480	460 539	225 963	159 304	175 547	54 825	16 608	4 534 828	5 041 511
April . . .	11 216	19 279	1 087 975	1 503 922	68 090	49 702	148 854	80 540	55 201	53 968	15 113	6 980	1 386 449	1 714 391
Mai . . .	19 486	19 942	1 332 075	1 956 276	65 650	52 758	188 823	91 830	62 889	77 977	18 805	5 823	1 687 728	2 204 606
Juni . . .	18 393	21 284	1 300 947	2 449 766	78 821	77 032	101 953	161 221	64 616	90 094	22 660	12 260	1 587 390	2 811 657
2. Viertelj.	49 095	60 505	3 720 997	5 909 964	212 561	179 492	439 630	333 591	182 706	222 039	56 578	25 063	4 661 567	6 730 654
Juli . . .	22 242	23 013	1 671 609	2 577 777	70 851	73 696	112 979	177 908	64 851	131 629	14 930	9 569	1 957 462	2 993 592
August . .	21 127	23 721	1 729 575	2 419 388	83 080	76 328	116 701	165 433	59 978	115 881	15 660	16 583	2 026 121	2 817 334
September .	23 142	20 548	1 565 533	2 249 420	72 925	77 580	109 653	166 480	51 528	95 716	13 427	10 395	1 836 208	2 620 139
3. Viertelj.	66 511	67 282	4 966 717	7 246 585	226 856	227 604	339 333	509 821	176 357	343 226	44 017	36 547	5 819 791	8 431 065
Oktober . .	23 519	27 364	1 735 643	1 917 579	85 703	71 629	113 837	159 661	56 892	85 700	10 543	12 345	2 026 137	2 274 278
November .	19 415	25 217	1 500 693	1 725 242	72 361	62 878	93 740	162 447	44 545	77 265	14 625	7 195	1 745 379	2 060 244
Dezember .	15 698	24 777	1 435 545	1 496 664	66 281	66 093	70 660	142 992	61 471	76 924	12 683	5 432	1 662 338	1 812 882
4. Viertelj.	58 632	77 358	4 671 188	5 139 485	224 345	200 600	278 237	465 100	162 908	239 889	37 851	24 972	5 433 854	6 147 404
Ganzes Jahr ± 1926 gegen 1925	206 712 + 45 397	252 109	17 018 477 + 5 645 507	22 663 984	832 566 - 16 390	816 176	1 517 737 + 16 738	1 534 475	681 275 + 299 426	980 701	193 270 - 90 079	103 191	20 450 037 + 5 900 599	26 350 636

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung	Koks- er- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	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)	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter- (Kipper- leistung) t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t	insges. t		
											m
Febr. 13.	Sonntag		—	6 169	—	—	—	—	—	—	
14.	393 895	144 086	14 965	27 399	—	35 321	38 644	9 989	83 954	1,45	
15.	394 550	76 709	16 321	26 780	—	37 475	36 233	10 506	84 214	1,41	
16.	395 474	74 890	15 465	27 356	—	37 492	39 403	12 412	89 307	1,38	
17.	398 680	79 242	15 339	27 422	—	41 540	62 195	11 632	115 367	1,35	
18.	403 569	75 774	14 530	27 486	—	38 632	47 752	13 036	99 420	1,39	
19.	445 301	79 980	13 139	27 912	—	34 392	54 502	12 304	101 198	1,39	
zus.	2 431 469	530 681	89 759	170 524	—	224 852	278 729	69 879	573 460		
arbeitstäg.	405 245	75 812	14 960	28 421	—	37 475	46 455	11 647	95 577		

¹ Vorläufige Zahlen.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse war in der abgelaufenen Woche ruhig. Preisänderungen sind kaum eingetreten mit Ausnahme von Karbolsäure, die um 5 d im Preise gestiegen ist, und Pech, das an der Westküste 6 d niedriger notiert wurde. Benzol war gut gefragt, Teer und Pech beständig; Solventnaphtha neigte zur Schwäche.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am 11. Februar | 18. Februar
Benzol, 90 er ger., Norden 1 Gall.	1/8
„ „ „ Süden 1 „	1/9
Rein-Toluol 1 „	2/8
Karbolsäure, roh 60% 1 „	1/4 ¹ / ₂
„ krist. 1 lb.	1/6 ¹ / ₄
Solventnaphtha I, ger., Norden 1 Gall.	1/7
Solventnaphtha I, ger., Süden 1 „	1/7
Rohnaphtha, Norden 1 „	1/10
Kreosot 1 „	1/8 ¹ / ₄
Pech, fob. Ostküste 1 l. t	115
„ fas. Westküste 1 „	108 | 107/6
Teer 1 „	77
schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff . 1 „	12 £ 3 s

Das Inlandgeschäft in schwefelsaurem Ammoniak war im allgemeinen befriedigend, besonders trat die Westküste als Käufer auf. Das Ausfuhrgeschäft war demgegenüber noch immer flau, obgleich die Preise als günstig für den Käufer bezeichnet werden können.

¹ Nach Colliery Guardian.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt¹

in der am 18. Februar endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt. (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In der abgelaufenen Woche machte sich eine leichte Besserung in der Kohlennachfrage bemerkbar. Besonders auffallend trat diese Besserung bei Koks in Erscheinung; hiervon wiederum erfreuten sich Gießerei- und Hochofenkoks sehr lebhafter Nachfrage. Diese günstige Entwicklung war zu erwarten, nur hätte sie in Anbetracht der sich seit Beendigung des Bergarbeiterausstandes zeigenden stetigen Besserung in der Roheisenindustrie schon früher eintreten müssen. Infolge der starken Nachfrage zogen Gießerei- und Hochofenkoks auf 26–32/6 s an gegenüber 24–27/6 s in der Vorwoche. Bester Gaskoks wurde zu 22/6–23/6 s (22–23 s) gehandelt. Beste Kesselkohle Blyth stieg von 16/6–17 s auf 16/9–17/3 s. Demgegenüber erfuhren einen Preiserückgang kleine Kesselkohle Blyth von 10/9–11 s auf 10/6 s, Tyne von 10/6–11 s auf 10–10/6 s, besondere von 12–12/6 s auf 11–12 s, Gaskohle zweite Sorte von 15/6–17/6 s auf 15/6–16 s und Kokskohle von 16/3–17 s auf 15/6–16/6 s. Die übrigen Sorten konnten sich zu den Preisen der Vorwoche behaupten. Die schwedischen Staatsbahnen gaben durch eine Vermittlerfirma in Newcastle 12 000 t beste Durham-Kesselkohle, Lieferung März/Mai, zum Preise von 22/2 s cif. Stockholm in Auftrag. Trotz der gegenüber der Vorwoche eingetretenen leichten Besserung ist nicht zu verkennen, daß der englische Kohlenmarkt infolge des starken ausländischen Wettbewerbs noch auf längere Zeit hinaus mit Preisschwierigkeiten zwecks Sicherung von Auf-

¹ Nach Colliery Guardian.

trägen zu rechnen haben wird. Der Inlandmarkt läßt ebenfalls eine geringe Erholung erkennen, obgleich die Einfuhr ausländischer Kohle die Entwicklung noch immer stark beeinflusst.

2. Frachtenmarkt. Der gegen Ende der Woche reichlich eingelaufene Schiffsraum gab Anlaß zu einer gewissen Belebung des Chartermarktes in allen Häfen. Ein Anziehen der Frachtsätze nach fast allen Richtungen, insbesondere aber nach den Mittelmeerhäfen, war die Folge davon. Die Nachfrage am Tyne für die Mittelmeerhäfen erstreckte

sich nicht nur auf mittlern, sondern auch auf größern Schiffsraum. Das baltische Geschäft war noch sehr flau, obgleich sich die Aussichten im allgemeinen ein wenig günstiger gestalteten. Auf dem Chartermarkt in Newcastle läßt sich eine Zunahme des Geschäftes mit Barcelona und andern spanischen Häfen feststellen. Der Bedarf der Kohlenstationen war in Cardiff lebhafter als vor einiger Zeit. Angelegt wurden in der Berichtszeit für Cardiff-Genua 10 7/12 s, -Le Havre 4 2/4 s, -Alexandrien 13 9/14 s und für Tyne-Rotterdam 3/10 1/2 s.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 10. Februar 1927.

- 5 b. 978861. Maschinenfabrik W. Knapp, Wanne-Eickel (Westf.). Schrämmaschinenunterbau. 15. 1. 27.
 20 e. 978890. Valentin Nowaczyk, Oberhausen. Förderwagenkupplung. 16. 9. 26.
 20 h. 978682. Union Gesellschaft für Bergwerks- und Hüttenbedarf m. b. H., Beuthen (O.-S.). Schuh zum Einlegen von Förder- oder Kippwagen. 13. 1. 27.
 20 k. 978361. Friedrich Weber, Buer. Tragwinkel für Fahrdrabt-Isolatoren der elektrischen Grubenbahnen, mit längerem Loch. 12. 1. 27.
 21 f. 978334. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A. G., Berlin. Armatur für elektrische Beleuchtung, besonders in Bergwerken. 5. 1. 27.
 24 l. 978219. Kleb & Bark G. m. b. H., Essen. Brennerdüse für Kohlenstaubfeuerungen. 9. 7. 26.
 35 a. 978701. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Fördereinrichtung, besonders nach Art eines Förderhaspels. 2. 2. 24. Österreich 29. 3. 23.
 42 l. 978685. Dr. Robert Kattwinkel, Gelsenkirchen. Waschbergeprüfer. 14. 1. 27.
 42 n. 978174. Friedrich Friese, Unna. Modell einer Steinkohlenzeche mit Glasprofilen und auswechselbaren Grundrissen. 7. 1. 27.

Patent-Anmeldungen,

die vom 10. Februar 1927 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1 a, 1. M. 87253 und 92203. Maschinenfabrik Baum A. G. und Karl Gerhard, Herne (Westf.). Kolbenstetzmachine. 25. 11. 24.
 1 a, 1. M. 92202. Maschinenfabrik Baum A. G. und Karl Gerhard, Herne (Westf.). Verfahren zum Setzen von Setzgut auf Kolbenstetzmachine. 25. 11. 24.
 1 b, 1. R. 56784. Rheinische Elektrodenfabrik G. m. b. H., Köln. Verfahren zur Herstellung von Edelmohle aus Anthrazit. 15. 9. 22.
 12 m, 8. B. 116172. J. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt (Main). Verfahren und Vorrichtung zum Aufschließen von Chromeisenstein mit Hilfe von Schwefelsäure oder Salzsäure. 20. 10. 24.
 12 q, 14. E. 30524. Braunkohlen-Produkte A. G., Berlin. Verfahren zur Gewinnung von Kresolen und andern hydroxylierten Benzolabkömmlingen aus kreosothaltigen Gemischen. 25. 3. 24.
 14 b, 7. M. 91057. Maschinenbau-A. G. H. Flottmann & Comp., Herne (Westf.). Vorrichtung zur Umsteuerung von Pfeilradkraftmaschinen. 22. 8. 25.
 19 a, 28. B. 124674. Kurt Beck, Halle (Saale). Vorrichtung zum Verstellen des Zwängrollentragrahmens von besonders auf dem Kippengleis fahrenden Brückengleisrückmaschinen. 26. 3. 26.
 19 a, 28. H. 108024. August Hermes, Leipzig. Gleisrückmaschine mit einem mit Einstellvorrichtung versehenen hintern Steuerwagen. 14. 9. 26.
 20 l, 25. A. 45649. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Einrichtung für Druckluftantriebe. Zus. z. Pat. 373 139. 5. 8. 25.
 21 h, 18. H. 100790. Heraeus-Vakuumschmelze A. G. und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau (Main). Induktionsofen. 27. 2. 25.
 23 b, 1. A. 43064. Karl Zimmermann, Berlin. Verfahren zum Destillieren von Ölen und ähnlichen Produkten. 18. 9. 24.
 23 c, 2. D. 43722. Deutsche Erdöl-A. G., Berlin-Schöneberg. Verfahren zur Herstellung von mit Wasser emulgierbaren Mineralölen. 26. 5. 23.
 24 c, 2. R. 65001. Josef Heinz Reineke, Bochum. Vorrichtung zum Regeln der Luft- oder Gasmenge bei Gasfeuerungen. Zus. z. Pat. 427 958. 16. 2. 25.
 24 c, 2. S. 68054. Dipl.-Ing. Aug. Sauer mann, Essen-Rellinghausen. Gasfeuerung mit mechanischer Vormischung von Gas und Luft. 12. 12. 24.
 24 c, 3. B. 112028. Karl Bergfeld, Berlin-Wilmersdorf. Sicherheitsregler für Gasfeuerungen. 15. 12. 23.
 24 c, 5. B. 113061. Julius Bertram, Düsseldorf. Aus Hohl- bzw. Formsteinen zusammengebauter Wärmeaustauscher. 1. 3. 24.
 24 c, 10. K. 97905. Eduard Körner, Petershagen (Weser). Druckluftgasfeuerung. 12. 2. 26.
 24 l, 9. E. 33260. Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, und Gustav Petri, Elberfeld. Kombinierte Kohlenstaubrosifeuerung. Zus. z. Anm. E. 32652. 31. 10. 25.
 24 l, 10. A. 38581. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und Dr. Friedrich Münzinger, Berlin. Verfahren zur Regelung von Verbrennungstemperaturen in industriellen Feuerungen unter Rückführung abgekühlter Abgase in den Feuerraum. 11. 10. 22.
 26 a, 3. B. 120277. J. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt (Main). Verfahren zur Herstellung von heizkräftigen Gasen. 10. 6. 25.
 35 a, 22. G. 64479. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G., Oberhausen (Rhld.). Regelungsvorrichtung für Fördermaschinen. 27. 5. 25.
 35 c, 2. J. 24819. Ingersoll-Rand Company, Neuyork (V. St. A.). Bremse für Druckluft-Trommelwinden. 28. 5. 24.
 40 a, 18. C. 35624. Dr. Alexander Nathansohn, Oker (Harz). Metall- und Farbwerke A. G., Oker (Harz). Otavi Minen- und Eisenbahn-Gesellschaft, Berlin, Aron Hirsch & Sohn, Halberstadt, Zinkhütte Hamburg, Hamburg-Billbrook und Compagnie Métallurgique Franco-Belge de Montagne (Sté Ame), Brüssel. Verfahren zur Behandlung oxydischer, arsenhaltiger Bleierze. 31. 10. 24.
 40 a, 44. J. 26385. Jules Jacobsen, l'Isle-Adam, Jules & Louis Goffin und Louis Renson, Liège (Frankr.). Wiedergewinnung von Zinn aus verzinnem Abfallgut. 9. 7. 25.
 46 d, 5. B. 114856. Richard Ruffler, Luisenthal (Saar). Verfahren zum Betriebe von Druckluftmotoren. 12. 7. 24.
 46 d, 5. H. 100864. Alfred Heinz, Dippoldiswalde b. Dresden. Drucklufttrutschenmotor. 5. 3. 25.
 50 c, 14. D. 49010. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkesselwerke A. G., Oberhausen (Rhld.). Dreiwalzen-Ringmühle mit pendelnd aufgehängten Mahlwalzen. 19. 10. 25.
 80 c, 12. A. 42782. Arno Andreas, Münster (Westf.). Verfahren und Vorrichtung zum Brennen von Zement, Kalk u. dgl. in einem Schachtofen. 4. 8. 24.
 80 c, 12. A. 43630. Arno Andreas, Münster (Westf.). Verfahren zum Brennen von Zement, Kalk u. dgl. Zus. z. Anm. A. 42782. 2. 12. 24.
 81 e, 53. M. 94559. Maschinenbau-A. G. H. Flottmann & Comp., Herne (Westf.). Umlaufender Antrieb für Schüttelrutschen mit im Antriebsgestänge zwischengeschalteter Blattfeder. 14. 5. 26.
 81 e, 57. L. 61532. Emil Lindemann und Otto Nöcker, Katernberg. Rutschenverbindung mit quer zur Rutsche ausragenden, in Höhe des Rutschenbodens liegenden Verbindungsflaschen. 27. 10. 24.
 81 e, 143. L. 65883. Heinrich Larsen, Düsseldorf. Luft- und Gasabschneider für Flüssigkeitsleitungen. 15. 5. 26.
 87 b, 2. D. 47014. Deutsche Präzisionswerkzeug A. G., Amberg. Rohrschiebersteuerung für Prebluftwerkzeuge. 13. 1. 25.

Deutsche Patente.

5b (22). 440283, vom 13. August 1924. Emil Schweitzer in Neukirchen (Kr. Mörs). *Zahnscheibe für Schrämgangen*. Zus. z. Pat. 354856. Das Hauptpatent hat angefangen am 27. März 1921.

Jeder Zahn der Zahnscheibe hat am Umfang eine in der Drehrichtung der Scheibe wirkende Schneidkante. Hinter dieser Kante ist die Scheibe seitlich so ausgeschliffen, daß am Umfang in der Achsrichtung wirkende Schneidkanten gebildet werden. Ferner ist die eine der vom Umfang nach der Achse verlaufenden Seitenkanten jedes Zahnes so ausgebildet, daß sie etwa in der Mitte eine voreilende Spitze hat. Dadurch erhält die nach vorne gerichtete Fläche des Zahnes eine solche schiefe Lage, daß sie eine Beförderung des Schrämkleins in achsrechter Richtung hervorruft.

5c (10). 440284, vom 30. März 1924. F. W. Moll Söhne in Witten (Ruhr). *Raubwinde für Bergwerke*.

Die Windetrommel der Winde und deren Antriebsvorlege sind in einem Rahmen gelagert, an dessen einem Ende die Schenkel eines Bügels gelenkig befestigt sind, der eine drehbare Mutter mit einer Schraubenspindel trägt. Mit Hilfe der letztern wird die Winde gegen die Firste abgestützt, d. h. zwischen Hangendem und Liegendem festgespannt.

10a (12). 440094, vom 29. September 1925. Dr.-Ing. eh. Heinrich Koppers in Essen. *Verriegelung für Koks-ofentüren*.

Auf dem Gehäuse der Türen sind parallele, wagrecht liegende Riegelpaare verschiebbar angeordnet, die in Öffnungen der Ankerständer eingreifen. Zum Verschieben der beiden Riegel jedes Riegelpaares in entgegengesetzter Richtung dient ein zweiarmiger Hebel, der zwischen den beiden Riegeln drehbar auf dem Türgehäuse gelagert ist und mit je einem Arm in einen Schlitz der beiden Riegel eingreift. Auf der Drehachse jedes Hebels ist ein Hebelarm befestigt, dessen freies Ende in eine senkrecht verschiebbare Stange eingreift, die mit dem untern Ende die Ansätze der Türen überragt, unter welche die Hubklauen der Türhebevorrichtung greifen. Infolgedessen werden die Riegelpaare durch die Klauen der Türhebevorrichtung mit Hilfe der Stangen aus den Öffnungen der Ankerständer bewegt, bevor die Klauen sich unter die Ansätze der Türen legen, d. h. bevor die Türen angehoben werden. Nach dem Wiedereinsetzen der letztern durch die Türhebevorrichtung werden die Riegel infolge der Wirkung des Eigengewichtes der Stange in die Öffnungen der Ankerständer geschoben, d. h. die Türen werden selbsttätig verriegelt.

10a (26). 440169, vom 30. Juni 1925. Joseph Daniels in Essen. *Vorrichtung zur Destillation fester, bituminöser Stoffe*.

Die Vorrichtung besteht aus einer umlaufenden, von außen beheizten Trommel mit radialen, zur Aufnahme der zu entgasenden Stoffe (Kohle) dienenden Kammern. Die Stoffe werden vor oder bei ihrer Einführung in die Kammern in einem Raum, der durch Schieber o. dgl. gegen den Vorratsraum für die Stoffe (den Eintragrichter) abgeschlossen ist, verdichtet. Das Verdichten kann z. B. durch Druckkolben bewirkt werden, die auch das verdichtete Gut in die Kammern der Trommel drücken. An der den Druckkolben gegenüberliegenden Seite der Trommel können außerhalb des Trommelmantels Gegendrucklager vorgesehen sein, die kraftschlüssig mit dem Antrieb für die Druckkolben verbunden sind und den Druck der Kolben aufnehmen. Der entgaste Stoff wird durch pflugscharartige, in die Kammern der Trommel eingreifende Ausräumer, die mit einer Kühlung versehen sind, aus der Trommel ausgetragen, d. h. entfernt.

12r (1). 440098, vom 30. Mai 1922. Thermal Industrial and Chemical (T.I.C.) Research Company Ltd. in London. *Verfahren zur Destillation von Teer*. Priorität vom 7. Juni 1921 beansprucht.

Der Teer soll in einer Retorte, die ein flüssiges Metall (ein Metallbad) enthält, auf einer solchen Temperatur gehalten werden, daß eine gewünschte Fraktion (z. B. Pech) in der Retorte zurückbleibt, während die flüchtigen Produkte verdampfen. Die dabei entstehenden Dämpfe sollen alsdann ganz oder teilweise kondensiert werden. Das Kondensat wird mit Hilfe einer oder mehrerer Metallbadretorten, die auf entsprechenden Temperaturen gehalten werden, in zwei oder mehr Fraktionen geschieden. Die Kondensation kann

in der Weise bewirkt werden, daß die Dämpfe der leichten Öle (Leichtöle) und Wasser aus dem Kondensator abziehen, um in einem mittleren Kondensator niedergeschlagen zu werden, während aus den in dem Kondensator verdichteten Ölen in einer Metallbadretorte die gewünschte Fraktion abdestilliert wird. Der Rückstand der Retorte wird darauf in einer weiteren Metallbadretorte auf die abzutreibende Endfraktion behandelt.

20a (12). 440286, vom 27. November 1925. Heinrich Schrödter in Löbnitz (Erzgeb.). *Seilbahn mit durchgehendem Betrieb mit einem oder mehreren Tragsseilen*.

Die Seilbahn hat zwei Zugseile. Die von diesen beförderten Wagen sind paarweise durch je eine elastische Verbindungsstange verbunden. Bei normalem Betrieb wird jeder Wagen unmittelbar von dem Zugseil, an das er angeschlossen ist, mitgenommen, während beim Reißen eines Zugseiles sämtliche Wagen von dem andern Zugseil bewegt werden.

21g (30). 440106, vom 20. Mai 1924. »Seismos« G. m. b. H. in Hannover. *Verfahren zur Bestimmung der Tiefe von Einlagerungen im Erdboden*.

Die Tiefe der Einlagerungen soll aus den Deformationen des elektromagnetischen Kraftlinienfeldes eines an beiden Enden geerdeten, geradlinig verlegten Kabels bestimmt werden, die durch den durch die Einlagerungen veränderten Rückstrom hervorgerufen werden. Die Größe des Abstandes der Elektroden soll bei der Bestimmung, von einem geringen Abstand ausgehend, symmetrisch oder unsymmetrisch zu der in der Mitte zwischen ihnen angeordneten Stromquelle allmählich vergrößert werden, wobei für jeden Abstand die Stärke des elektromagnetischen Feldes an der gleichen Stelle gemessen und zeichnerisch dargestellt wird. Aus den zu den verschiedenen Elektrodenabständen gehörenden Messungen kann eine plötzliche und die stärkste Änderung des Einflusses bestimmt werden, der durch störende Einlagerungen auf das elektromagnetische Feld an der Erdoberfläche ausgeübt wird.

23b (1). 440153, vom 22. Juli 1925. Power Specialty Company in Neuyork (V. St. A.). *Verfahren und Vorrichtung zur Abscheidung und Kondensierung von Öldämpfen*. Priorität vom 27. August 1924 beansprucht.

Die sich bei der Raffination von Petroleum ergebenden Öldämpfe sollen in aufeinanderfolgenden Stufen bei aufeinanderfolgenden niedrigeren Temperaturen fraktioniert kondensiert werden, und die in den Kondensaten der ersten Stufen enthaltene Wärme soll zum Wiedererhitzen der in spätern Stufen erhaltenen Kondensate nutzbar gemacht werden.

24c (6). 440028, vom 20. Mai 1922. H. M. Ridge in London. *Regenerativofen mit Zusatzregeneratoren zur Vorwärmung der Verbrennungsluft durch die aus den Regeneratoren austretenden Abgase*.

Zwischen den Zusatzregeneratoren und der Austrittsöffnung für die Abgase des Ofens ist ein Rekuperator mit wechselnder Strömungsrichtung eingeschaltet. In dem Rekuperator soll die Wärme der aus den Regeneratoren bzw. aus den Zusatzregeneratoren tretenden Abgase wiedergewonnen werden.

35a (9). 440183, vom 10. Januar 1925. Jacob B. Jacobsen in Köln. *Stetiger, endloser Förderer mit unterteiltem Antrieb*.

Zum Antrieb des Förderers dienen eine Anzahl von Schleppketten, die ihre Bewegung gleichzeitig auf alle oder fast alle Einzelglieder des Förderers übertragen, so daß in letztem durch die Bewegungsübertragung keine Zugspannungen auftreten. Der Förderer kann daher beliebig lang gemacht werden. Jede der Antriebsschleppketten läßt sich an ihren beiden Endumführungen antreiben, und die aneinanderstoßenden Endumführungen je zweier Schleppketten können einen gemeinsamen Antrieb haben. Die Kupplung der Tragkette des Förderers mit den Schleppketten kann durch die Schwerkraft oder durch Führungsbahnen eingeleitet werden, die den für das Eingreifen der Kuppelglieder erforderlichen Abstand zwischen den Tragketten des Förderers und den Schleppketten herbeiführen.

35a (14). 440184, vom 1. November 1924. Georg Brunnert in Bunnan (Oldbg.) und Heinrich Walkenhorst in Oberhausen. *Fangvorrichtung für Förderkörbe*.

Die Fangvorrichtung besteht aus in Richtung der Seitenflächen der Spurlatten am Fahrkorb angeordneten, in wagrechter Richtung verschiebbaren Riegelpaaren, die bei einem Seilbruch durch Federn nach außen geschoben werden und mit zu beiden Seiten der Spurlatten in bestimmten Abständen befestigten vorspringenden Blattfedern so zusammenwirken, daß der fallende Korb abgebremst, d. h. allmählich zum Stillstand gebracht wird.

40a (15). 440045, vom 12. April 1924. Henry Harris in London. *Verfahren und Vorrichtung zum Ausscheiden von Verunreinigungen aus Metallen*. Priorität vom 5. Mai, 26. September 1923 und 29. Februar 1924 beansprucht.

Die zu reinigenden Metalle oder Metallegierungen sollen mit Reagentien, z. B. einem Gemisch von Natriumhydroxyd, Kochsalz und einem Oxydationsmittel (Natriumnitrat) behandelt werden, die in der Form einer Lösung den geschmolzenen Metallen oder Metallegierungen zugesetzt werden. Infolge des Einflusses der unmittelbar oder mittelbar auf die Reagenslösung wirkenden Wärme des Metallschmelzflusses wird dabei Reagens in einen zur Durchführung der Reaktion geeigneten physikalischen Zustand übergeführt. Das Metall soll während der Behandlung in flüssigem Zustand erhalten werden. Der Druck des infolge der Einwirkung der Wärme der geschmolzenen metallischen Masse auf die wäßrige Lösung der Reagentien entstehenden Dampfes kann dazu benutzt werden, die innige Berührung der Reagentien mit dem geschmolzenen Metall herbeizuführen. Die Wärmeübertragung vom Metall auf die Reagenslösung kann ferner durch die Wandung eines Verdampfergefäßes hindurch erfolgen, in das die Reagenslösung eingeführt wird. Aus dem Verdampfergefäß läßt sich alsdann die Reagenslösung durch den Druck des erzeugten Dampfes periodisch entleeren. Die Wärme des Metallbades kann auch unmittelbar auf die Reagenslösung übertragen werden, indem das Metallbad und die Lösung in das Verdampfergefäß eingetragen werden. In diesem Fall wird der Inhalt des Verdampfergefäßes in einen Reaktionsraum entleert, in dem sich die Reaktion zwischen dem Metallschmelzfluß und dem Reagens fortsetzt.

40c (16). 440147, vom 15. Juni 1923. Filip Tharaldsen in Oslo. *Kondensator für elektrische Zinköfen*.

Der Kondensator besteht aus mehreren geeigneten Kondensatorrohren oder Kondensatorkanälen, die parallel nebeneinander zwischen dem Ofenraum und einem allen Kanälen gemeinsamen Sammelkasten für das schmelzflüssige Zink angeordnet sind. Jedes Kondensatorrohr oder jeder Kondensatorkanal kann eine große Höhe und eine verhältnismäßig geringe Breite, z. B. einen gedehnten rechteckigen oder einen flachen ovalen Querschnitt haben. Zwischen den einzelnen Kondensatorrohren oder -kanälen können wasserführende Elemente angeordnet sein, welche die Hitze von den Rohren oder Kanälen aufnehmen und z. B. zur Erzeugung von Dampf in einem Dampfkessel nutzbar machen.

42i (16). 440254, vom 30. September 1925. Dr.-Ing. eh. Hugo Junkers in Dessau (Anhalt). *Vorrichtung zur Bestimmung des Heizwertes von Gasen*.

Zwei oder mehr zum Abmessen und Verdrängen der Gase durch von diesen zu erwärmendes Wasser dienende Räume eines Kalorimeters, die, ohne daß die von den Gasen gespeiste Flamme erlischt, nacheinander in Tätigkeit treten, sind durch Umschaltmittel (Hähne o. dgl.) so miteinander verbunden, daß beim Umschalten der Beharrungszustand im wärmeaustauschenden Teil des Kalorimeters nicht gestört wird. Sämtliche Umschaltmittel können so miteinander gekuppelt sein, daß sie mit Hilfe eines einzigen Griffes bedient werden. Es lassen sich auch Mittel vorsehen, durch welche die Umschaltmittel selbsttätig geschaltet werden. Die Umschaltmittel für die Gase können so hoch über den Meßräumen angebracht sein, daß auch bei unrichtiger Bedienung kein Wasser in die Gasleitung oder die zum Brenner führende Leitung übertritt. Die Umschaltmittel für den Wasserabfluß aus den Meßräumen lassen sich mit einem Wasserverschluß in der Weise verbinden, daß aus diesem nur Wasser, nicht aber Gas austritt.

74c (10). 440281, vom 18. Oktober 1924. Aktiengesellschaft Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin-Schöneberg. *Signalanlage*.

Die die Zeichen wiedergebenden Vorrichtungen der z. B. für Bergwerke bestimmten Anlage werden durch Sperrungen, die nur bei einer Zeichengabe innerhalb der Anlage aufgehoben werden, gegen Nebenschlüsse mit andern Signalanlagen gesichert. Die Sperrungen können von Kurzschlüssen gebildet werden. Bei Anlagen mit verschiedenen Zeichen, z. B. mit optischen und akustischen Vorrichtungen für die Zeichenwiedergabe, werden nur die Vorrichtungen, die zur Wiedergabe der einen Zeichenart dienen, gesichert, so daß die Signale fremder Anlagen nur von den Vorrichtungen wiedergegeben werden, die zur Wiedergabe der andern Zeichenart dienen.

78e (5). 440232, vom 18. Juni 1922. Kurt Bunge in Bradegrube (O.-S.). *Sprengpatrone*.

Die Hülse der Patrone ist nicht vollkommen mit Sprengstoff gefüllt, sondern weist am Ende einen leeren Raum auf.

78e (5). 440273, vom 18. Januar 1921. Dynamit-A.G. vormals Alfred Nobel & Co. in Hamburg. *Sprengpatrone*.

Die Patrone hat in der Mitte einen sich über die ganze Länge erstreckenden Hohlraum, d. h. die Form eines Hohlzylinders.

81e (53). 440221, vom 21. Juli 1925. Stephan, Frölich & Klüpfel, Maschinenfabrik in Buer. *Vorrichtung zum Anpressen des Kolbenstangenkopfes eines Antriebsgestänges, besonders von Schüttelrutschenmotoren, gegen den Verbindungsbolzen zwecks Aufhebens des toten Ganges*.

Die Vorrichtung besteht aus einem auf einem Bolzen sitzenden, gegen den Kolbenstangenkopf anliegenden Exzenter. Dieses Exzenter wird durch eine Spannschraube gegen den Kolbenstangenkopf gepreßt, die durch einen an der Kolbenstange vorgesehenen Arm hindurchgeführt ist, und deren Muttern sich auf diesen Arm stützen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

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

Mineralogie und Geologie.

Die Gliederung des Oberkarbons und Rotliegenden im Niederschlesisch-Böhmischen Becken. Von Berg. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 46. 1925. S. 68, 84*. Gliederung und Lagerung des Oberkarbons. Lagerungsformen der Eruptivgesteine. Gliederung des Unterrotliegenden.

Zur Stratigraphie der Siegener Schichten des Siegerlandes und des Sauerlandes. Von Schmidt. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 46. 1925. S. 85/107*. Neue Anschauungen über die Gliederung der Siegener Schichten. Die »Wildberger Grauwacke«. Die alten Siegener Schichten. Der Flaserplattenhorizont. Die jüngern Siegener Schichten Denckmanns.

Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Helmstedter Braunkohlenmulde. Von Dienemann. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 46. 1925. S. 108/23. Die sich durch die Mulde hinziehende Hebungslinie. Ausbildung und Lagerungsform des Tertiärs. Genetischer Zu-

sammenhang der Hebungslinie mit der Helmstedter Braunkohlenmulde.

Über die stratigraphische Stellung und die Beschaffenheit der roten Permschichten Norddeutschlands. Von Gagel. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 46. 1925. S. 124/80*. Erläuterung der stratigraphischen Stellung an Hand eingehend besprochener Bohrprofile.

Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse der Gegend von Brilon (Westf.). Von Paeckelmann. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 46. 1925. S. 210/30*. Die Lagerungsverhältnisse nach den neuern Aufnahmen. Die stratigraphischen Verhältnisse.

Beitrag zur Tektonik des nordwestlichen Harzvorlandes. Von Seitz. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 46. 1925. S. 299/318*. Der Rhüdener Sattel. Der Salzdetfurther Sattel. Der nördliche Sattelschluß der Salzgitterer Antiklinale. Der Lutterer Sattel.

Beiträge zur Geologie des Siegerlandes. IV. Das präsiditische Falteingitter und die Alters-

frage der tektonischen und gangbildenden Vorgänge. Von Quiring. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 46. 1925. S. 396/456*. Hauptfalten. Kleinfalten. Achsenlage und Schieferung der Koblenzschichten im Grenzgebiet zum Dillbezirk. Die Altersfrage. Paläotektonische Skizzen. Ortsverzeichnis.

Über das Karbon am Niederrhein. Von Zimmermann. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 46. 1925. S. 540/75*. Das Deckgebirge. Produktives Karbon: Verbreitung, Zusammensetzung und Stratigraphie, Ausbildung im einzelnen, Süßwasserhorizonte, Pflanzenhorizonte im einzelnen, sulfidische und karbonatische Erze, Mineralbildung. Tektonik: Auffaltung am Ende der Karbonzeit, die Zerrungsphase, Bildungsphase der Bruchränder und der Randzonenfaltung. Schrifttum.

Le bassin houiller des Pays-Bas. Von Vié. Mines Carrières. Bd. 5. 1926. H. 50. S. 353/6 M*. Aufbau des Kohlenbeckens. Flözführung. Umfang des Bergbaus. Förderung, Selbstverbrauch und Absatzmengen seit 1913.

Die Salzstöcke des deutschen (germanischen) und des Alpen-Permsalzgebietes, ein allgemeines wissenschaftliches Problem. Von Seidl. Kali. Bd. 21. 1. 2. 27. S. 34/8*. Kennzeichnung des untersuchten Gebietes und des Untersuchungsverfahrens. Zusammenfassung der Einzelergebnisse. Allgemeine Bedeutung des Untersuchungsbefundes.

Der Grünsandstein von Soest und seine Verwitterung. Von Zöllner. Z. pr. Geol. Bd. 35. 1927. H. 1. S. 7/13*. Herkunft und Beschaffenheit des Soester Grünsandes. Chemische und mikroskopische Untersuchungen. Der Vorgang der Verwitterung. Zusammenfassung.

Zur Mechanik der Brüche und Verwerfungen. Von Waagen. Z. pr. Geol. Bd. 35. 1927. H. 1. S. 1/7. Einteilung der Verwerfungen. Gleichseitige und ungleichseitige Verwerfungsbrüche. Entstehung und Verlauf. Verhalten der ungleichseitigen Verwerfungsbrüche in der Natur.

Japanische Forschungen nach Erzlagern mit Hilfe des elektrischen Verfahrens von Schlumberger und deren Ergebnisse. Von Schapira. Elektr. Bergbau. Bd. 2. 15. 1. 27. S. 5/7*. Kennzeichnung des Verfahrens. Bericht über die genannten Forschungsergebnisse.

Über die elektrische Leitfähigkeit von Gesteinen und nutzbaren Mineralien. Von Reich. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 46. 1925. S. 625/34. Untersuchungen von Kohle und ihrem Nebengestein, von Nebengestein eines erdöhlöfflichen Gebietes und von Erz, Gangart und Nebengestein sulfidischer Erzlagerstätten.

Bergwesen.

Dominion No. 1B Colliery, Glace Bay, N. S. Von Miiflen. (Schluß statt Forts.) Can. Min. J. Bd. 48. 21. 1. 27. S. 48/50. Wasserhaltung. Gußstahltürn zur Verhinderung der Übertragung von Explosionen auf Nachbargruben. Abbauverfahren. Förderung.

Les anciennes mines de fer de Villebois (Ain). Von Charrin. Mines Carrières. Bd. 5. 1926. H. 50. S. 349/52 M*. Ausdehnung und geologischer Aufbau der Lagerstätte. Abbauverfahren. Zusammensetzung der Erze.

The sinking of two shafts by the freezing process at the Londonderry Colliery, Seaham Harbour Co., Durham. Von Henrad. Coll. Guard. Bd. 133. 4. 2. 27. S. 259/62*. Die Bohrarbeit. Das Gefrierverfahren. Untersuchung des Kreislaufs der Kältelösungen. Dicke der Frostmauer. Gestalt des Eismantels. Untersuchung der Frostmauer. Das Abteufen. Kosten des Verfahrens. (Forts. f.)

Surveying boreholes by the Briggs «Climophone». Von Brydon. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 4. 2. 27. S. 182/3*. Beschreibung und Anwendungsweise des für Bohrlochlotungen bestimmten Meßgerätes.

Die Elektrifizierung der französischen Schlagwettergruben. Von Schapira. Elektr. Bergbau. Bd. 2. 15. 1. 27. S. 7/9*. Mitteilungen über die Anwendung elektrisch betriebener Schrämmaschinen, Förderrinnen und Akkumulatorlokomotiven.

The support of underground workings in the East Midland Coalfield. Safety Min. Papers. 1927. H. 30. S. 1/48*. Unfälle durch Stein- und Kohlenfall. Kennzeichnung der gebräuchlichen Abbauverfahren und des angewendeten Ausbaus. Einzelheiten des Ausbaus. Erfahrungen mit eisernen Stempeln. Rauben der Zimmerung.

Ausbau der Förderwege. Allgemeine Regeln für den Grubenausbau.

Exploitation des carrières. Von Clère. (Forts.) Mines Carrières. Bd. 5. 1926. H. 50. S. 341/7 C*. Lokomotiven. Bremsberge. Ausweichstellen. Seilrollen. Bremscheiben. Fördergestelle. (Forts. f.)

Welche wirtschaftlichen Vorteile bietet die Kübelförderung dem deutschen Bergbau. Von Walter. Braunkohle. Bd. 25. 5. 2. 27. S. 997/1007*. Anlagekosten. Besprechung der baulichen Ausführung. Förderleistung. Bedienung. Wirtschaftliche Vorteile.

Steam and electric locomotives for colliery purposes. Von Hope. Coll. Guard. Bd. 133. 4. 2. 27. S. 277/8*. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 4. 2. 27. S. 188*. Vergleich zwischen den übertrage auf den Zechen gebräuchlichen Dampf- und elektrischen Lokomotiven hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit.

Untersuchung der Seilfahrtverhältnisse auf den Schachtanlagen 1/4 und 2/3 der Zeche Wilhelmine Victoria. Von Dohmen. Glückauf. Bd. 63. 12. 2. 27. S. 231/6*. Grundlegende Beobachtungen. Die verschiedenen Seilfahrtregelungen. Zeitersparnis durch bessere Ausnutzung der Seilfahrteinrichtungen oder durch deren Umgestaltung.

Effect of ventilation on the cooling power of air. Von Rees. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 4. 2. 27. S. 180/1*. Bericht über Meßversuche mit dem Katathermometer in stehender und in bewegter Luft. Besprechung der Ergebnisse.

Lurgi-Strahlgebläse für Luttenbewetterung. Von Stach. Glückauf. Bd. 63. 12. 2. 27. S. 241*. Bauart und Wirkungsweise des Strahlgebläses. Versuchsergebnisse.

Die Zündung von Schlagwettern durch Elektrizität. Von Körfer. Elektr. Bergbau. Bd. 2. 15. 1. 27. S. 1/3*. Erörterung der verschiedenen Einflüsse auf die Zündfähigkeit des Lichtbogens an Hand der von der englischen Grubensicherheitskommission angestellten Versuche.

Local air-conditioning underground by means of refrigeration. Von Hancock. Coll. Guard. Bd. 133. 4. 2. 27. S. 266/8*. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 4. 2. 27. S. 176/8*. Bericht über die auf einer englischen Grube zur Kühlung eines Abbaureviers unternommenen Versuche. Beschreibung der untertage aufgestellten Kühlanlage. Die Grubenbaue. Die Versuche und ihre Ergebnisse.

The cleaning of coal. XI. Von Chapman und Mott. Fuel. Bd. 6. 1927. H. 2. S. 57/73*. Die Verwendung endloser Bänder in der Kohlenaufbereitung. Die gebräuchlichen Wascherde und ihre Antriebsvorrichtungen.

Messung der Kohlenstaubfeinheit durch maschinelle Siebung. Von Förderreuther. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 8. 1927. H. 2. S. 51/6. Siebvorgang und Einfluß von Siebgewebefehlern. Prüfung bereits eingeführter Siebmaschinen. Versuche mit einer neu entworfenen Maschine. Nachweis der Brauchbarkeit der maschinenmäßigen Siebung. Betriebserfahrungen.

Norm for grubekarter. Kemi Bergvæsen. Bd. 7. 1927. H. 1. S. 5/8*. Übersicht über die für norwegische Grubenbilder vorgeschlagenen markscheiderischen Einheitsbezeichnungen. Einheitsfarben für die verschiedenen geologischen Abteilungen und für gewisse Mineralien.

Lehr- und Versuchsreviere. Von Walther und Issel. Techn. Bl. Bd. 17. 5. 2. 27. S. 43/4. Aufgaben und Ziele sowie Notwendigkeit von Lehr- und Versuchsrevieren im Bergbau.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

The use and economy of high-pressure steam plants. Von Mellanby und Kerr. (Schluß.) Engg. Bd. 123. 4. 2. 27. S. 149/51*. Der Dampfkreislauf und seine wahrscheinlichen Grenzen. Die der künftigen Entwicklung von Hochdruck-Dampfanlagen gezogenen Grenzen.

Förbränningsrum vid kolpulverledning. Von Rosin. Tekn. Tidskr. Bd. 57. 22. 1. 27. Mekanik. S. 1/8*. Der Verbrennungsraum bei Staubkohlenfeuerungen. Feinheit der Staubkohle. Verbrennungstemperatur. Verbrennungsluft. Beispiele für die Ausführung der Verbrennungskammern.

Rheinisch-westfälische Steinkohlenarten in der Staubfeuerung. Von Schultes. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 8. 1927. H. 2. S. 41/8*. Feuerungsversuche. Ermittlung des Zündpunktes von verschiedenen Kohlenstaubarten bei verschiedenen Körnungen. Einfluß des Wassergehaltes, der Mahlfineinheit, der flüchtigen Bestand-

teile und der Zündung. Untersuchungen über den Verlauf der Verbrennung. Einfluß der Luftzuführung und Luftverteilung.

Twin surface condensers at the Valley Road Power Station, Bradford. Engg. Bd. 123. 4.2.27. S. 125/7*. Beschreibung eines großen Zwillings-Oberflächenkondensators. (Forts. f.)

Wärmewirtschaftliche Arbeiten auf einem Kaliwerk. Von Adams. (Schluß.) Wärme. Bd. 50. 4.2.27. S. 68/72*. Umstellung der Kesselanlage. Trocknung der Fertigsalze. Gesamtwärmebilanz nach der Umstellung. Schrifttum.

Die Kraft- und Wärmewirtschaft in der Kaliindustrie. Von Ritter. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 8. 1927. H. 2. S. 37/40*. Zusammenhänge zwischen Chemie und Energiewirtschaft in den Fabrikbetrieben. Dampferzeugung und Dampfverbrauch. Wärmeflußbilder. Ergebnisse der Rationalisierungsbestrebungen.

Något om Amerikansk kraftverksindustri. Von Enström. Tekn. Tidskr. Bd. 57. 5.2.27. Elektrotechnik. S. 21/9*. Beschreibung verschiedener neuer Großkraftwerke aus den Vereinigten Staaten, besonders ihrer Kesselanlagen. Neue Wasserkraftwerke.

Elektrotechnik.

Stromabnehmer für Grubenlokomotiven. Von Körfer. Glückauf. Bd. 63. 12.2.27. S. 221/31*. Vorbedingungen für eine einwandfreie Stromabnahme. Beschreibung zahlreicher Stromabnehmer. Funkenvermindernde Stromabnehmer. Stromabnehmer mit Einrichtung zur Unschädlichmachung von Schlagwettern.

Sectionalizing of mine circuits. Von Hough. Can. Min. J. Bd. 48. 21.1.27. S. 53/6*. Besonderheiten des elektrischen Betriebes im Bergbau. Vorteile der abschnittweisen Stromversorgung untertage. Selbsttätig wirkende Stromzuführungsvorrichtungen, ihre Bau- und Betriebsweise.

Neuzeitliche Turbogeneratoren und Luftkühler. Von Pohl. E. T. Z. Bd. 48. 10.2.27. S. 161/4*. Leistungsgrenzen 50periodischer Maschinen. Wege zur weiteren Leistungssteigerung. Fortschritte in der Bekämpfung der Zusatzverluste. Vereinfachungen und Verbesserungen. (Forts. f.)

Einfluß von Spannungs- und Frequenzschwankungen der speisenden Netze auf den Betrieb von Einankerumformern. Von Schindler, Schwenkhagen und Lenz. (Schluß.) E. T. Z. Bd. 48. 10.2.27. S. 168/73*. Versuche mit Spannungssenkung und Frequenzsteigerung. Erprobung einer Schutzschaltung. Schlußfolgerungen aus den Versuchsergebnissen. Gesamtergebnis der Untersuchungen.

Der Quecksilberdampfgleichrichter im Bergbau. Von Weißbach. (Schluß.) Elektr. Bergbau. Bd. 2. 15.1.27. S. 9/13*. Beispiele von Gleichrichteranlagen. Kühlung der Großgleichrichter.

Några mätningar av elektromagnetiska fältstyrkor jämte tillämpning för bestämning av den blivande storstationens räckvidd. Von Lemoine. Tekn. Tidskr. Bd. 57. 5.2.27. S. 32/7*. Bericht über planmäßige Messungen der elektromagnetischen Feldstärke drahtloser Stationen zur Bestimmung ihrer dauernden Reichweite.

Hüttenwesen.

Physico-chimie de la fabrication de l'acier. Discussion générale sous les auspices de la Faraday Society et de l'Iron and Steel Institute. Von Feild und Piérard. (Schluß.) Rev. Mét. Bd. 24. 1927. H. 1. S. 41/56*. Die Reaktionen im basischen elektrischen Ofen. Aussprache.

Die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften gezogenen Stahldrahtes von der Naturhärte und der Reckbehandlung durch das Ziehen. Von Püngel. Stahl Eisen. Bd. 47. 3.2.27. S. 172/82*. Einfluß des Kohlenstoffs auf die Ziehbarkeit und die Festigkeitseigenschaften vom Draht. Einfluß der Ziehart. Prüfung der Fertigdrähte. Einfluß der Kaltreckung auf die Wechselverwindung. Rechnerisches Verfahren zur Bestimmung des Herstellungsweges.

Die Gewinnung von zink- und bleioxydhaltigem Flugstaub aus den Abgasen eines Siemens-Martin-Ofens. Von Schleicher. Stahl Eisen. Bd. 47. 3.2.27. S. 169/72*. Menge und Zusammensetzung

des im Abgas enthaltenen Flugstaubes. Versuchsordnung. Messung der Abgasmenge. Beschreibung und Betriebsergebnisse einer Staubabscheidungsanlage nach Cottrell-Möller.

Dimensions des fours Martin de 100 tonnes. Von Pavloff. Rev. Mét. Bd. 24. 1927. H. 1. S. 1/9. Erörterung der Abmessungen und der wichtigsten Teile großer Martinöfen.

Chemische Technologie.

The Freeman low-temperature carbonisation multiple retort. Coll. Guard. Bd. 133. 4.2.27. S. 264/5*. Beschreibung der Schwelretorte. Betriebsgang der Anlage. Ergebnisse.

The carbonisation of bituminous coals at low temperature. Von McEven. Coll. Guard. Bd. 133. 4.2.27. S. 262/4. Die Wirtschaftlichkeit der Schwelverfahren. Marktwert des erzeugten Schwelkoks und Teeröles. Eigenschaften von Tieftemperaturteer. Eignung als Motorbetriebsstoff. Die Wärmeübertragung beim Schwelen. Schwelen von Staubkohle. Aussprache.

A study of the swelling power of coal at different rates of carbonisation. Von Slater. Fuel. Bd. 6. 1927. H. 2. S. 82/4*. Bericht über Versuche zur Ermittlung des Blähgrades von Kokskohlen im Verlauf der verschiedenen Stufen der Verkokung.

Transforming coal into oil with hydrogen. Von Bergius. Can. Min. J. Bd. 48. 21.1.27. S. 51/2. Auszugsweise Wiedergabe des auf dem internationalen Kohlenkongreß in Pittsburg gehaltenen Vortrages.

The synthesis of petroleum. Von Fischer. Fuel. Bd. 6. 1927. H. 2. S. 89/94. Wiedergabe des auf dem internationalen Kohlenkongreß in Pittsburg gehaltenen Vortrages.

Practical value of fundamental research on coal. Von Fieldner. Fuel. Bd. 6. 1927. H. 2. S. 52/6. Die praktische Bedeutung der Kohlenforschung. Gegenwärtiger Stand. Planmäßige Forschungsarbeit in England. Arbeitspläne.

The hydrogenation and liquefaction of coal. IV. The hydrogenation of cannel coal. Von Skinner und Graham. Fuel. Bd. 6. 1927. H. 2. S. 74/81. Die Behandlung von Kennelkohle mit Wasserstoff unter hohem Druck und hoher Temperatur. Mitteilung zahlreicher Versuche: Ausbringen an Öl und Gasen.

The selection of coals for the manufacture of coke. Von Rose. (Forts.) Fuel. Bd. 6. 1927. H. 2. S. 84/8*. Die Kokskohlenvorkommen in den Vereinigten Staaten. Vorräte. Die physikalischen und chemischen Kennzeichen von Hochofenkoks, Gießereikoks, Hausbrandkoks und Wassergaskoks.

Beitrag zur Beurteilung der Rentabilität einer trockenen Sulzer-Kokslöschung. Von Buüjs. Gas Wasserfach. Bd. 70. 5.2.27. S. 133/5. Bericht über die Bewährung der in Utrecht errichteten Sulzer-Anlage, die den gestellten Erwartungen in zweijähriger Betriebszeit voll entsprechen hat.

Kokslösch- und Verladeeinrichtungen. Von Philipp. (Forts.) Bergbau. Bd. 40. 3.2.27. S. 51/3*. Verladung des Koks aus Schrägboden-Löschwagen unmittelbar in Eisenbahnwagen oder Kübel. Behandlung und Stapelung des Koks bei Kübelaufzügen. (Forts. f.)

Ein Prüfverfahren zur quantitativen Bestimmung des Angriffs von Schlacke und Flugstaub auf feuerfeste Steine. Von Hartmann. Stahl Eisen. Bd. 47. 3.2.27. S. 182/6*. Beschreibung des Verfahrens. Bestimmung der Streuung. Vergleich mit praktischen Erfahrungen. Der Gewichts- und Volumenverlust als Maß für die Aufsaugfähigkeit. Einfluß der Temperatur, der Porosität, des Preßdrucks und der Brennhaut. Verschlackende Wirkung von Eisen- und Manganoxyd.

Om sotmängd och sots egenskaper med hänsyn till uppkomst av soteld. Von Norlin und Lundberg. Tekn. Tidskr. Bd. 57. 15.1.27. Kemi. S. 1/11*. Mitteilung zahlreicher Versuche zur Ermittlung der bei der Verbrennung verschiedenartiger Brennstoffe entstehenden Flugaschenmengen. Beschaffenheit der Flugaschen. Eigenschaften. Ermittlung der Entzündungstemperaturen. Übersicht über die Ergebnisse.

Om solvoutvinning av Kongsbergsliger ved cyanidprocessen. Von Storen. (Forts.) Kemi Bergvæsen.

Bd.7. 1927. H.1. S.11/13*. Die Entwicklung von 1901 bis 1918. (Forts. f.)

Chemie und Physik.

Les points de vue anciens sur l'emploi du charbon et les études modernes sur la constitution de la houille. Von Raymond. (Schluß statt Forts.) Mines Carrières. Bd.5. 1926. H.50. S.357/60 M*. Praktische Anwendung in der Aufbereitungstechnik. Waschversuche mit Schlammkohlen im Laboratorium.

Jodometrisk bestemmelse av små mengder kobber. Von Dahl. Kemi Bergvæsen. Bd.7. 1927. H.1. S.8/10. Beschreibung eines jodometrischen Verfahrens zum Bestimmen kleiner Kupfermengen. Ergebnisse.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Das Arbeitsgerichtsgesetz. Von v. Karger. Wirtsch. Nachr. Bd.8. 27.1.27. S.89/94. Darlegung des Inhalts des Gesetzes. Allgemeine Bestimmungen, Behörden, Verfahren, Schiedsvereinbarungen.

Wirtschaft und Statistik.

Die Wettbewerbsfähigkeit der britischen Kohle nach dem Ausstand. Von Jüngst. Glückauf. Bd.63. 12.2.27. S.236/9. Kennzeichnung der durch den Abschluß der Lohnabkommen in den wichtigsten Ausfuhrbezirken Großbritanniens geschaffenen Lage.

Das Wirtschaftsbild Transkaukasiens. Von Zianan. Wirtsch. Nachr. Bd.8. 27.1.27. S.103/6. Manganerzvorkommen und Förderung, Erdölvorkommen und Gewinnung.

Konsumtionspolitik. Von Kaliski. Soz. Monatsh. Bd.64. 1927. H.1. S.11/7. Ablehnung der Konsumtionspolitik. Notwendigkeiten einer Produktionspolitik und internationaler Vereinbarungen.

Metal mining in the U. S. A. in 1926. Min. J. Bd.156. 29.1.27. S.96/8. Vorläufiger Bericht über die Entwicklung und die Ergebnisse des Erzbergbaus in den Vereinigten Staaten im Jahre 1926.

Die Statistik über Welterzeugung und Weltverbrauch der wichtigsten Kali-, Phosphorsäure- und Stickstoffdüngemittel in den Jahren 1924 und 1925. Von Krische. Kali. Bd.21. 1.2.27. S.38/42. Wiedergabe der statistischen Zusammenstellungen des Internationalen Landwirtschaftsinstituts in Rom.

Verschiedenes.

Miner's dwelling houses. Von Mitton. Ir. Coal Tr. R. Bd.114. 4.2.27. S.184/6*. Beispiele neuzeitlicher Bergarbeiterhäuser und -siedlungen.

Die direkte schaubildliche Zeitstudie. Von Poppelreuter. Maschinenbau. Bd.6. 3.2.27. S.113/5*. Die Vorteile des neuen Verfahrens sind die völlige Entlastung der Aufmerksamkeit des Zeitnehmers, die Vermeidung von Fehlern, Erleichterung durch graphisches Rechnen und unmittelbare Darstellung der Gesetzmäßigkeiten von Arbeitsvorgängen.

Betriebsbeobachtungen, im besondern Zeitstudien mit der Poppelreuterschen Arbeitsschauuhr. Von Bramesfeld. Maschinenbau. Bd.6. 3.2.27. S.109/13. Anschauliche und genaue Festhaltung der Arbeitsvorgänge nach ihrem Zeitverlauf. Vielseitigkeit und Bedeutung des Verfahrens. Beispiele der Diagramme von Arbeitsvorgängen.

Grenzen der Normung. Von Gramenz. Z.V.d.I. Bd.71. 5.2.27. S.181/4. Untersuchung der Grenzen, die der Normung mit Rücksicht auf Überlieferung, Individualismus, Wettbewerb, technische Entwicklung und technisches Unvermögen gesetzt sind.

P E R S Ö N L I C H E S .

Dem Oberbergat Dr. Arlt bei dem Oberbergamt in Bonn ist die Stelle eines Abteilungsleiters übertragen worden. Beurlaubt worden sind:
der Bergassessor Winkhaus vom 1. März ab auf zwei Jahre zur Übernahme der Stellung eines Betriebsdirektors bei der Abteilung Bergbau der Gutehoffnungshütte in Oberhausen,

der Bergassessor Dr.-Ing. Repetzki vom 1. März ab auf zwei Jahre zur Übernahme einer Stellung bei der Oräfflic von Ballestrenschen Güterdirektion in Gleiwitz.

Die Mitteilung auf Seite 256 über die Besetzung der leitenden Stellen bei der Abteilung Bergbau der Vereinigten Stahlwerke A.G. bedarf der Berichtigung, die der Übersichtlichkeit und Vollständigkeit wegen unter Wiederholung der richtigen Angaben gebracht wird.

Hauptstelle für die Angelegenheiten der Gesamtgesellschaft in Düsseldorf. Vorsitzender des Vorstandes: Generaldirektor Dr. Vögler, 1. stellv. Vorsitzender des Vorstandes: Direktor Ernst Poensgen, 2. stellv. Vorsitzender des Vorstandes: Direktor Rabes, 3. stellv. Vorsitzender des Vorstandes: Bergwerksdirektor Knepper.

Abteilung Bergbau, Hauptverwaltung in Essen. Bergwerksdirektor Knepper, 3. stellv. Vorsitzender des Vorstandes, Bergwerksdirektor Kauer, Bergwerksdirektor Paschedag, Bergwerksdirektor Wilk.

Gruppe Dortmund. Leiter: Bergwerksdirektor Bergassessor Brandi. Direktion 1: Bergwerksdirektor Bergassessor Müller-Klönne (Erin, gleichzeitig 1. technischer Leiter der Zeche Monopol der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G.); Direktion 2: Bergwerksdirektor Bergrat Paeh (Adolf von Hansemann, Westhausen, Hansa, Holstein); Direktion 3: Bergwerksdirektor Bergassessor Stor (Zollern 1/3, Zollern 2, Germania 1/4, Oermania 2/3, Trömonia); Direktion 4: Bergwerksdirektor Bergassessor Bruch (Minister Stein und Fürst Hardenberg, Kokereien Glückauf Tiefbau und Kaiser Friedrich).

Gruppe Bochum. Leiter: Bergwerksdirektor Bergassessor Eichler. Direktion 1: Bergwerksdirektor Bergassessor Kersken (Karolinenglück und Engelsburg); Direktion 2: Bergwerksdirektor Bergrat Fuldner (Prin Regent, Dannenbaum und Friedlicher Nachbar); Direktion 3: Bergwerksdirektor Aufermann (Bruchstraße).

Gruppe Gelsenkirchen. Leiter: Bergwerksdirektor Bergassessor Schulze Buxloh. Direktion 1: Bergwerksdirektor Bergassessor Wilberg (Holland und Pluto); Direktion 2: Bergwerksdirektor Bergassessor Hueck (Rhein, elbe, Alma und Bonifacius); Direktion 3: Bergwerksdirektor Koch (Graf Moltke 1/2 und 3/4); Direktion 4: Bergwerksdirektor Bergassessor Heinrichs (Zollverein 1/2, 3/10, 4/1 und 6/9); Direktion 5: Bergwerksdirektor Bergassessor Brandhoff (Nordstern).

Gruppe Hamborn. Leiter: Bergwerksdirektor Bergassessor Winnacker. Direktion Süd: Bergwerksdirektor Bergassessor Olfe (Friedrich Thyssen 4/8, Rönnsbergshof und Westende); Direktion Mitte: Bergwerksdirektor Barkin (Friedrich Thyssen 1/6 und 3/7 und Beeckerwerth); Direktion Nord: Bergwerksdirektor Bergassessor Wencker (Friedrich Thyssen 2/5, Wehofen 1/2 [Rhein] und Lohberg).

Von den vorstehend Genannten gehören dem Vorstand der Vereinigten Stahlwerke A.G. an: Dr. Vögler, Poensgen, Rabes, Knepper, Kauert, Brandi, Müller-Klönne, Eichler, Schulze Buxloh, Hueck, Winnacker und Olfe.

Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zeche im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Dem Vereinsingenieur Dipl.-Ing. Schultes ist das Recht zur Vornahme der regelmäßigen technischen Untersuchungen und Wasserdruckproben aller der Vereinsüberwachung unmittelbar oder im staatlichen Auftrage unterstellten Dampfkessel verliehen worden.

Gestorben:

am 17. Februar in Gundelsheim (Neckar) der Bergassessor Dr.-Ing. Ignaz Beissel, technischer Direktor und Mitglied des Grubenvorstandes der Gewerkschaft Veit Helene & Amalie zu Bergeborbeck, im Alter von 47 Jahren