

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 2

9. Januar 1915

51. Jahrg.

### Vorschläge für die zukünftige Bemessung des Sicherheitsfaktors der Schachtförderseile.

Von Professor Fr. Herbst, Aachen.

(Schluß.)

#### II. Förder- oder Seilfahrtsicherheit oder Förder- und Seilfahrtsicherheit?

Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine Verringerung der Belastung bei der Seilfahrt gegenüber derjenigen bei der Förderung oder, was auf dasselbe hinauskommt, eine höhere Sicherheit bei der Seilfahrt als bei der Förderung nach wie vor zu fordern ist. Für die Herstellung eines solchen Verhältnisses gibt es 3 Wege:

1. Festsetzung von zwei Faktoren, von denen einer für die Seilfahrt und ein zweiter für die Förderung bestimmt ist. Solche zwei Faktoren sind die für den Oberbergamtsbezirk Dortmund vorgeschriebenen Endsicherheitsziffern 8 und 6; sie werden der Seilberechnung in der Weise zugrunde gelegt, daß immer derjenige Sicherheitsfaktor entscheidet, der im Verein mit der entsprechenden Belastung des Seiles zum größten Seilquerschnitt führt. Baumann<sup>1</sup> rechnet ebenfalls mit 2 Zahlen, schlägt aber für die Seilfahrt 7 statt 8 vor. Der Bericht der Abteilung Breslau der Seilfahrt-Kommission hielt für Schächte von mehr als 600 m Teufe die Faktoren  $7\frac{1}{2}$  und 5 für angemessen<sup>2</sup>.

2. Festlegung nur eines Faktors, also nur einer Sicherheitszahl für die Förderung oder für die Seilfahrt, und Abstufung des andern nach einem gewissen Verhältnis zum festgesetzten Faktor, u. zw.

a. in der Weise, daß das Verhältnis der Förderkorbgewichte bergpolizeilich festgelegt wird, mit andern Worten, daß man die Belastung des untersten Seilquerschnittes zugrunde legt,

b. in der Weise, daß das Verhältnis der Gesamtbelastungen des Seiles (also einschließlich des Seilgewichtes selbst) festgelegt wird; in diesem Fall wird also der obere Seilquerschnitt für die Bemessung des Verhältnisses zwischen Förderung und Seilfahrt zugrunde gelegt.

Bevor in die Erörterung dieser verschiedenen Wege eingetreten wird, mögen als Grundlage dafür die Beziehungen zwischen den Förderlasten bei der Förderung und bei der Seilfahrt klargelegt werden.

In der größten Mehrzahl der Fälle (vgl. Zahlentafel 3) bewegen sich die Verhältniszahlen für die Förderkorbgewichte bei der Seilfahrt und bei der Förderung

zwischen 70 und 85 % oder zwischen 0,7 und 0,85. Nun verhalten sich die Gesamtsicherheiten, d. h. die Belastungen der obersten Seilquerschnitte, bei der Seilfahrt und bei der Förderung wie

$$(Q_s + G) : (Q_f + G),$$

wenn man mit  $Q_s$  das Gewicht des Förderkorbes bei der Seilfahrt und mit  $Q_f$  dasjenige bei der Förderung bezeichnet, und wenn  $G$  das Seilgewicht ist. Für die

Gewichtverhältnisse  $\frac{Q_s}{Q_f} = 0,7, 0,8$  und  $0,9$  ergeben

sich also Gesamt-Belastungsverhältnisse von

$$\frac{0,7+G}{1,0+G}, \frac{0,8+G}{1,0+G} \text{ und } \frac{0,9+G}{1,0+G}.$$

Je kleiner  $G$ , d. h. je geringer die Teufe ist, desto mehr nähern sich diese Verhältnisse den Werten

$$\frac{0,7}{1,0} = 0,7, \frac{0,8}{1,0} = 0,8 \text{ und } \frac{0,9}{1,0} = 0,9.$$

Je größer dagegen mit wachsender Teufe  $G$  wird, desto mehr nähern sich die 3 Verhältnisse dem Wert

$$\frac{G}{G} = 1,0.$$

Anderseits stehen die Dortmunder Zahlen für die Seilfahrt- und Fördersicherheit in dem Verhältnis  $\frac{8}{6}$ , dementsprechend die zugehörigen Seilbelastungen

im umgekehrten Verhältnis, also  $\frac{6}{8} = 0,75$ . Folglich

führen beide Faktoren zu demselben Seilquerschnitt, wenn zufällig das Belastungsverhältnis zwischen Seilfahrt und Förderung ebenfalls 0,75 ist. Nimmt man z. B.  $Q_f + G = 15\,000$  kg an, so führt die 6fache Endsicherheit zu einer Tragfähigkeit des Seiles von  $70\,000$  kg, und ebenso erzielt eine Seilfahrtbelastung von  $0,75 \cdot 15\,000$  bei 8facher Sicherheit  $90\,000$  kg. Demgemäß lassen sich Gleichungen für die Grenzteufen aufstellen, oberhalb deren die eine und unterhalb deren die andere Sicherheitszahl maßgebend ist. Diese Gleichungen lauten offenbar:

$$1. \frac{0,7+G}{1,0+G} = 0,75, \quad 2. \frac{0,8+G}{1,0+G} = 0,75 \text{ und}$$

$$3. \frac{0,9+G}{1,0+G} = 0,75.$$

<sup>1</sup> s. Glückauf 1914, S. 1298.

<sup>2</sup> a. a. O. S. 87.



Bei den Gleichungen 2 und 3 müßte  $G$  negativ werden, damit der Wert  $\frac{0,8}{1,0}$  oder  $\frac{0,9}{1,0}$  noch in den Wert 0,75 umgewandelt werden könnte. Das bedeutet, daß hier schon von 0 m ab die Sicherheitszahl für die Seilfahrt entscheidet. Bei Gleichung 1 läßt sich der Wert für  $G$  ermitteln, wenn man für die Verhältniszahlen 0,7 und 1,0 die tatsächlichen Gewichte, also beispielsweise 7000 und 10 000 kg einsetzt. Man erhält dann

$$\frac{7000+G}{10\,000+G} = 0,75, \text{ woraus folgt} \\ G = 2000 \text{ kg.}$$

Daraus ermittelt sich dann mit Hilfe der Gleichung für den Seilquerschnitt die zugehörige Teufe ( $p = 180$  kg/qmm angenommen) zu rd. 420 m.

Also auch bei einem Gewichtverhältnis von 0,7 zwischen Seilfahrt und Förderung verliert schon bei 420 m der Förder-Sicherheitsfaktor seine Bedeutung, für alle größeren Teufen ist also der Seilfahrt-Sicherheitsfaktor entscheidend.

Nun verschiebt sich allerdings diese Teufengrenze sehr rasch, wenn das Verhältnis  $Q_s : Q_f$  weiter abnimmt. Für ein Verhältnis von 0,6 z. B. errechnet sich das Seilgewicht für die Grenzteufe zu  $G = 6000$  kg und demgemäß die Grenzteufe selbst zu rd. 950 m.

In diesem Zusammenhang muß auf das Verhältnis  $Q_s : Q_f$  selbst noch mit einigen Worten eingegangen werden. Es kann auch ausgedrückt werden durch

$$\frac{K+M}{K+F},$$

wenn mit  $K$  das Gewicht des leeren Förderkorbes, mit  $M$  dasjenige der fahrenden Mannschaft (einschl. Türen) und mit  $F$  dasjenige der Förderlast (Wagen + Nutzlast) bezeichnet wird.

Die Größe dieses Verhältnisses schwankt erheblich infolge der verschiedenen Bauarten der Förderkörbe, ihrer mehr oder weniger günstigen Raum- und Gewichtsausnutzung, der verschiedenen Größe und Höhe der Förderwagen, der Art der Unterbringung der fahrenden Leute usw. Trotzdem läßt sich im großen und ganzen ein gesetzmäßiger Zusammenhang mit der Teufe herausrechnen.

Was zunächst das Verhältnis  $\frac{M}{F}$  für sich betrachtet anlangt, so wird mit wachsender Teufe das Bestreben zunehmen,  $F$  möglichst groß zu machen, um den einzelnen Förderzug nach Möglichkeit auszunutzen. Andererseits wird auch das Bestreben herrschen,  $M$  (also die Zahl der Fahrenden) möglichst zu vergrößern. Die Zunahme von  $F$  wird, da man den Schachtdurchmesser nicht mit der Teufe wachsen lassen kann, in erster Linie durch größere Höhe der Förderwagen erzielt werden. Die Vergrößerung von  $M$  ist dadurch möglich, daß man die Förderkörbe höher baut, damit die Leute aufrecht stehen und sich auf einer kleinern Fläche zusammendrängen können. Sobald dieser Zustand erreicht ist, hört die Möglichkeit einer Steigerung von  $M$  auf. Dagegen besteht die Möglichkeit einer Vergrößerung von  $F$  fort. Im großen und ganzen erkennt man also, daß zunächst der Wert  $\frac{M}{F}$  etwas zunehmen kann, bis die

Aufrechtstellung der Fahrenden durchgeführt ist, daß er dann aber abnehmen muß.

Beispiel: Bei einer Schachtanlage können 4 Mann in gebückter Stellung auf der für einen Förderwagen von 800 kg Gesamtgewicht erforderlichen Grundfläche Platz finden. Folglich ist (wenn vom Gewicht der Türen abgesehen wird)  $\frac{M}{F} = \frac{4 \cdot 75}{800} = 0,375$ . Die Grube baut nun höhere Förderkörbe ein, und daher kommen auf den Grundriß eines Wagens 6 Mann; das Verhältnis ist dann  $\frac{M}{F} = \frac{6 \cdot 75}{800} = 0,563$ . Nunmehr werden höhere Wagen mit 1100 kg Gesamtgewicht eingeführt; das Verhältnis ist  $\frac{M}{F} = \frac{6 \cdot 75}{1100} = 0,409$  usw.

Dieses Verhältnis wird durch das Hinzutreten des Förderkorbgewichts  $K$  verschleiert. Jedoch ist dessen Wirkung nicht erheblich, da es von  $M$  und  $F$  nicht sehr verschieden ist. Sie äußert sich dahin, daß bei gleichbleibendem Verhältnis  $\frac{M}{F}$  das Gesamtverhältnis  $\frac{K+M}{K+F}$

desto größer wird, je größer  $K$  ausfällt. Ist z. B.  $\frac{M}{F} = 0,5$ ,

so würde, wenn  $K = 5 F$  wäre,

$$\frac{K+M}{K+F} = \frac{5+0,5}{5+1} = 0,917,$$

wenn dagegen  $K = 0,5 F$  wäre,

$$\frac{K+M}{K+F} = \frac{0,5+0,5}{0,5+1} = 0,667.$$

Tatsächlich entspricht  $K$  im großen und ganzen dem Wert  $F$ , und seine Schwankungen, die gegenwärtig noch verhältnismäßig groß sind, werden mit wachsenden Teufen immer geringer werden, da man immer schärfer auf ein möglichst geringes Gewicht von  $K$  hinarbeiten wird. Es darf angenommen werden, daß die Vergrößerung von  $K$  (im Verhältnis zur Förderlast), die durch größere Höhe der Förderkörbe mit Rücksicht auf die Seilfahrt (wie oben erwähnt wurde) herbeigeführt wird, durch sorgfältigere Durchrechnung der Förderkörbe, Verwendung von Spezialstahl usw. ausgeglichen wird, daß also in Zukunft  $K$  im Vergleich zu  $F$  eher kleiner als größer und damit seine Einwirkung auf das Verhältnis  $\frac{M}{F}$  eher schwächer als stärker werden wird.

Im allgemeinen ergibt sich aus diesen Erwägungen, daß das Gewichtverhältnis  $\frac{K+M}{K+F}$ , das der Einfachheit

halber nur wieder durch den Bruch  $\frac{Q_s}{Q_f}$  ausgedrückt werden möge, mit wachsenden Teufen in Zukunft kleiner werden wird.

Über die tatsächlichen Gewichtverhältnisse gibt die Zahlentafel 3 nach der Seilfahrtstatistik einigen Aufschluß. Hier sind Förderkörbe von möglichst verschiedener Größe (für 2–8 Wagen) und Bauart (1–4 Korböden, 1 oder 2 Wagen auf jedem Boden, Wagen neben- oder hintereinander gestellt) berücksichtigt worden, um den dadurch bedingten absoluten und relativen Gewicht-



Zahlentafel 3.

Beispiele für die Gewichtverhältnisse beladener Förderkörbe (entnommen aus der Seilstatistik des Oberbergamtsbezirks Dortmund für 1912 und geordnet nach der Zahl der Fahrenden).

Förderanlage . . . . .	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q
Zahl der gleichzeitig Fahrenden	50	48	48	42	39	38	36	36	24	20	16	16	16	15	15	12
Gewicht des Förderkorbes . kg	7670	7250	5200	5600	4450	5670	3425	4000	3070	3200	3860	2070	1800	4125	4120	3120
Zahl der Korbböden . . . . .	4	4	3	4	6	6	4	3	2	2	4	2	2	2	3	1
Zahl der Förderwagen . . . . .	8	8	6	8	6	6	8	6	4	4	4	2	2	4	6	2
Gewicht der beladenen Förderwagen . . . . . kg	8800	8800	6720	8000	6150	6420	7120	5700	4500	3400	3400	1840	2150	3400	5010	1800
$\frac{M}{F}$ . . . . .	0,47	0,46	0,58	0,44	0,55	0,52	0,44	0,53	0,45	0,52	0,44	0,76	0,65	0,40	0,28	0,56
$\frac{Q_s}{Q_f}$ . . . . .	0,72	0,70	0,76	0,67	0,74	0,74	0,62	0,72	0,68	0,75	0,74	0,89	0,81	0,73	0,61	0,84

zahlen Rechnung zu tragen. In dem Verhältnis  $\frac{Q_s}{Q_f}$  ist im großen und ganzen eine Abnahme mit wachsender Zahl der Fahrenden (also im allgemeinen mit wachsender Teufe) zu erkennen, dagegen ist in dem Verhältnis  $\frac{M}{F}$  diese Abnahme kaum zu beobachten. Die Verhältnisse werden eben durch die starken Unregelmäßigkeiten im Gewicht der Förderkörbe (vgl. z. B. die Förderanlagen h und o mit fast gleichen Förderkorbgewichten bei einem Verhältnis der Wagengewichte wie 57 : 34) und durch die geringere Ausnutzung der Standfläche für die Fahrenden bei kleineren Teufen (vgl. z. B. die Förderanlagen h und p mit 36 und nur 15 Fahrenden bei gleichen Wagenzahlen) verschleiert.

Jedenfalls ergibt dieser Überblick, daß das Verhältnis  $\frac{Q_s}{Q_f}$  für größere Förderanlagen, wie sie tiefen Schächten entsprechen, kaum über 0,75 steigen wird, und daß es die Neigung zeigt, unter 0,70 herabzugehen.

Mit Benutzung dieser Erörterungen möge zunächst die Frage besprochen werden, ob die Beibehaltung der beiden besondern Sicherheitsfaktoren für die Förderung und für die Seilfahrt empfohlen werden kann.

Wiederholt hat sich Baumann mit den beiden Faktoren 8 und 6 beschäftigt und den Nachweis geführt, daß der Faktor 8 in Verbindung mit der Seilfahrtbelastung bei größern Teufen zu übertriebenen Anforderungen an die Seilquerschnitte führt, da eben auch hier wieder, wie immer bei größern Teufen, das Seilgewicht die Verhältnisse ganz erheblich beeinflußt und Vorschriften, die für geringe Teufen nichts Drückendes hatten, als zu weitgehend erscheinen läßt. Hier möge noch folgendes bemerkt werden.

Legt man die drei Teufenstufen 500, 1000 und 1500 m zugrunde und nimmt man an, daß für diese Teufen gemäß der vorhin gegebenen Begründung die Seilfahrtsicherheit entscheidet, rechnet man ferner mit einer im Vergleich zur Endsicherheit (S) 1,25 mal so großen Anfangsicherheit (10) und mit einer Zugfestigkeit  $p = 180 \text{ kg/qmm}$ , so ergeben sich für die 3 Fälle, daß das Förderkorbgewicht bei der Seilfahrt 70, 80 und 90 %

desjenigen bei der Förderung beträgt, folgende Zahlen für die Seilquerschnitte und für die Fördersicherheiten<sup>1</sup>:

Zahlentafel 4.

Änderung der Fördersicherheit mit der Teufe bei gleicher Seilfahrtsicherheit.

Sicherheit bei der Seilfahrt (a = Anfangsicherheit, e = Endsicherheit)		a	e	a	e	a	e
		10,0	8,0	10,0	8,0	10,0	8,0
Teufe m	Förderkorb-Gewicht- verhältnis . . . . .	70%		80%		90%	
500	Fördersicherheit	7,62	6,07	8,45	6,77	9,26	7,38
1000		8,31	6,66	8,93	7,17	9,52	7,62
1500		9,20	7,35	9,53	7,61	9,80	7,84

Wie man sieht, entsprechen den gleichen Seilfahrtsicherheiten ganz verschiedene Fördersicherheiten, je nachdem, welche Teufen und Belastungsverhältnisse zugrunde gelegt werden. Überdies sind diese Zahlen auch wieder nach der Zugfestigkeit p verschieden; für  $p = 220 \text{ kg}$  erhält man z. B. bei 500 m und 70 % eine Förder-Anfangsicherheit von 7,5 (statt 7,62), bei 1500 m eine solche von 8,67 (statt 9,20). Also auch hier wieder eine vollständige Unübersehbarkeit der Wirkungen der erwähnten Dortmunder Vorschrift. Allgemein ergeben sich für große Teufen zu große Förder-Endsicherheiten aus dieser Vorschrift, die für geringe Teufen mit einer von 6 nicht sehr verschiedenen Förder-Endsicherheit gerechnet hat.

Wie groß die Unterschiede in den Seilquerschnitten bei größern Teufen werden können, wenn von der Seilfahrt- bzw. Förderbelastung ausgegangen wird, zeigt Zahlentafel 5.

Die vorstehenden Ausführungen scheinen mir also zu ergeben, daß die Festsetzung der zwei besondern Sicherheitsfaktoren 8 und 6, die für geringe Teufen keine Bedenken hat, bei großen Teufen zu einer ungewollten und viel zu großen Bedeutung der für die Seilfahrt vorgesehenen Sicherheit führt. Dasselbe würde natürlich von jedem andern, von der Fördersicherheit ge-

<sup>1</sup> Ähnlich die Abteilung Breslau in den Verhandlungen der Preuß. Seilfahrt-Kommission, a. a. O. S. 88/89.



Zahlentafel 5.

Seilquerschnitte unter Zugrundelegung der Anfangsicherheiten 10 und 7,5 sowie für  $p=180$  kg/qmm und  $Q_s = 10\,000$  kg.

		Förderkorb-Gewichtsverhältnis $\frac{Q_s}{Q_f}$	70%	80%	90%
Teufe 500 m	Seilquerschnitt in qmm, berechnet nach dem	Seilfahrtgewicht (10 f. Sich.) .....	755	755	755
		Fördergewicht (7,5 f. Sich.) .....	743	650	577
Teufe 1000 m	Seilquerschnitt in qmm, berechnet nach dem	Seilfahrtgewicht (10 f. Sich.) .....	1 180	1 180	1 180
		Fördergewicht (7,5 f. Sich.) .....	986	862	766
Teufe 1500 m	Seilquerschnitt in qmm, berechnet nach dem	Seilfahrtgewicht (10 f. Sich.) .....	2 670	2 670	2 670
		Fördergewicht (7,5 f. Sich.) .....	1 468	1 282	1 140

trennt aufgestellten Seilfahrt-Sicherheitsfaktor (z. B. 7 nach Baumann) gelten, seine Bedeutung würde sich gar nicht von vornherein übersehen lassen. Denn immer wieder schaffen Förderteufe, Verhältnis zwischen den Förderkorbgewichten bei Förderung und Seilfahrt, verschiedene Zugfestigkeit der Seildrähte und verschiedene Bemessung der Anfangsicherheit gegenüber der Endsicherheit ein solches Durcheinander von sich kreuzenden Einflüssen, daß immer erst die Rechnung die jeweilige Bedeutung der beiden Sicherheitszahlen im Verhältnis zueinander festlegen kann. Daher muß m. E. der Festsetzung einer einzelnen Sicherheitszahl, sei diese nun auf die Förderbelastung oder auf die Seilfahrtbelastung zugeschnitten, der Vorzug gegeben werden.

Welche dieser beiden Belastungen soll für die Seilsicherheit zugrunde gelegt werden?

Auf den ersten Blick wird man, da es der Behörde ja lediglich auf die Sicherung der Seilfahrt ankommt, zu dem Ergebnis gelangen können, daß die Sicherheitszahl für die Seilfahrtbelastung maßgebend ist und die Sicherheit für die Förderbelastung nur den Bergwerksbesitzer angeht. Demgemäß legt auch das Oberbergamt Bonn nur die Sicherheit für die Seilfahrt fest. Nun ist aber zu berücksichtigen, daß die Seile während der Förderung sehr viel stärker beansprucht werden als während der Seilfahrt. Denn nicht nur sind die Förderlasten bei der Mineralienförderung erheblich größer als bei der Seilfahrt, sondern dem Seil werden auch viel größere dynamische Leistungen abgefordert, da die Beschleunigung viel größer ist, das Schlagen der Seile stärker wird und die Stöße, die das Seil beim Fördern mit Aufsetzvorrichtungen durch Stauchung und Hängeseilbildung, beim Fördern ohne Aufsetzvorrichtungen durch die Erschütterungen beim Aufschieben der Förderwagen erleidet, hinzukommen. Bei richtiger Würdigung dieser starken Beanspruchungen wird man zu dem Ergebnis geführt, daß die Zugrundelegung der Förderbelastung das Richtige ist. Der anscheinende Widerspruch, der in der Bemessung der Sicherheit einer Seilfahrtanlage nach den Rück-

sichten der Förderung liegt, löst sich dadurch auf, daß eine gewisse Mindestsicherheit bei der Förderung für die Seilfahrt von großer Bedeutung ist, da sie eine ausreichende Schonung des Seiles während des weitaus größten Teiles seiner Arbeitszeit gewährleistet. Die Förderbelastung erscheint also hier nur als Unterlage, Anhaltspunkt oder Prüfstein für die zulässige Seilfahrtbelastung.

Gegen die Bemessung der Sicherheit nach der Förderbelastung spricht noch, daß verschiedene Schächte nur für die Seilfahrt benutzt werden. Demgemäß sagt auch die Abteilung Dortmund der Seilfahrt-Kommission in ihrem Bericht<sup>1</sup>: »Nun gibt es aber eine Reihe von Schächten, die ausschließlich zur Seilfahrt dienen, ..... Schon hieraus ergibt sich, daß man für die Seilfahrt die Sicherheit zweckmäßig im Verhältnis zur Meistbelastung bei der Seilfahrt festsetzen sollte«. Aus den vorhin angegebenen Gründen würde es m. E. unzweckmäßig sein, für diese Schächte besondere Sicherheitszahlen festzusetzen, weil die Ermittlung solcher Zahlen unter Berücksichtigung der sämtlichen verschiedenen Gesichtspunkte (Teufe, Bruchfestigkeit usw.) auf große Schwierigkeiten stößt. Andererseits ist das Verhältnis zwischen Seilquerschnitt und Förderlast ebenso einfach, wie das Verhältnis zwischen Seilquerschnitt und Sicherheitsfaktor verwickelt ist. Denn wie ein Blick auf die Grundgleichung für den Seilquerschnitt zeigt, ist der Seilquerschnitt der Förderlast einfach proportional, so daß also die zwei-, drei- und vierfache Förderlast stets auch den zwei-, drei- und vierfachen Querschnitt erfordert. Ferner ist, wie vorhin ausgeführt wurde, die Belastung des Förderkorbes bei der Seilfahrt notwendigerweise stets geringer als bei der Förderung.

Ich halte es daher für richtig, in Anpassung an die tatsächlichen Verhältnisse bei reinen Seilfahrtschächten die erforderliche höhere Sicherheit nicht durch eine Veränderung des Sicherheitsfaktors, sondern durch eine gedachte Vergrößerung der Förderkorbgewichte zu erreichen oder, mathematisch gesprochen, den Nenner der Seilquerschnittgleichung mit seiner Unübersichtlich-

<sup>1</sup> a. a. O. S. 38.



keit unangetastet zu lassen und die Veränderungen in den rasch zu überblickenden Zähler zu verlegen. Dann würde das Förderkorbgewicht mit einer Zahl von solcher Größe vervielfacht werden müssen, daß sich für die Seilfahrt eine ähnliche Sicherheit ergeben würde, wie sie bei Förderschächten mit gleichzeitiger Seilfahrt vorhanden ist. Nun bewegen sich nach Zahlentafel 6 die Zahlen für das Gewichtverhältnis zwischen Förder- und Seilfahrtbelastung (Seilgewicht eingeschlossen) bei Schächten mit Förderung und Seilfahrt für größere Tiefen etwa zwischen 80 und 90 %, wenn man für das Verhältnis  $\frac{Q_s}{Q_f}$  einen Spielraum von rd. 0,6–0,85 annimmt. Ein Verhältnis von 80 % würde einem Faktor von  $100 : 80 = 1,25$  ein Verhältnis von 90 % einem Faktor von  $100 : 90 = 1,11$  entsprechen. Ich würde einen Faktor von 1,1 für ausreichend halten, weil ein nur für die Seilfahrt bestimmter Schacht an und für sich wegen der geringern und gleichmäßiger Beanspruchung der Seile wesentlich günstigere Verhältnisse für ihre Schonung und Erhaltung bietet als ein außerdem noch zur Förderung benutzter Schacht. Hiernach würde also bei einem nur der Seilfahrt dienenden Schacht das tatsächlich ermittelte Gewicht des mit Leuten voll besetzten Förderkorbes mit 1,1 zu vervielfachen und danach unter Zugrundelegung der für Förderschächte vorgeschriebenen Sicherheit der Seilquerschnitt zu ermitteln sein.

Für die zur Förderung und Seilfahrt dienenden Schächte, die ja die weitaus wichtigsten sind, ist noch die Frage zu beantworten, ob die zu fordernde Verringerung der Seilbelastung bei der Seilfahrt im Vergleich zur Förderung auf das Förderkorbgewicht (s. oben unter 2a) oder auf die gesamte Belastung des Seiles (2b) bezogen werden soll, mit andern Worten, ob die Belastung des untersten oder obersten Seilquerschnittes zugrunde gelegt und für die eine oder andere dieser Belastungen ein bestimmtes Verhältnis festgelegt werden soll.

Legt man die Belastung des untern Seilquerschnittes zugrunde, so ergibt sich der Übelstand, daß die heute so erhebliche Bedeutung des Seilgewichtes nicht zur Geltung kommt. Infolgedessen erhält man mit wachsender Teufe bei gleicher Sicherheitszahl für die Förderung eine abnehmende Sicherheitszahl für die Seilfahrt, wie sich das aus der Umkehrung der Zahlentafel 4 ergibt, in der gleichen Seilfahrtsicherheiten zunehmende Fördersicherheiten entsprechen. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß wegen der Gesamtlasten bei größeren Tiefen der (additive) Sicherheitsüberschuß auch bei verringerter Sicherheit erheblich zunimmt.

So ergeben sich z. B. für  $p = 180 \text{ kg/qmm}$ , ein Verhältnis  $\frac{Q_s}{Q_f} = 0,8$  und eine Förder-Anfangsicherheit von 7,5 folgende Werte:

Teufe . . . . . m	500	1 000	1 500
Seilfahrt-Anfangsicherheit	8,95	8,54	8,16
Tragkraftüberschuß im			
Seil . . . . . kg	83 040	109 650	163 900

Der Gesichtspunkt der abnehmenden Sicherheit nach der Teufe hin erscheint mir daher nicht als ausschlag-

gebend, zumal auch die Abnahme bei Verwendung von Draht mit größerer Zugfestigkeit wesentlich langsamer erfolgt. Gewichtiger ist dagegen ein anderer Gesichtspunkt, nämlich die Schwierigkeit, die von vornherein in der Festsetzung eines bestimmten Förderkorb-Gewichtverhältnisses liegt. Wie vorhin gezeigt wurde, verschiebt sich in natürlicher Entwicklung mit der Teufe das Belastungsverhältnis zwischen Förderung und Seilfahrt mehr und mehr in dem Sinne, daß die Seilfahrtbelastung gegenüber der Förderbelastung zurücktritt. Setzt man also mit Rücksicht auf größere Teufen ein bestimmtes Verhältnis, z. B. 0,7, fest, so führt dieses für geringere Teufen zu einer unbilligen Verringerung der Seilfahrtbelastung, also geringern Ausnutzung des Förderkorbes.

Legt man umgekehrt die Belastung des obersten Seilquerschnittes zugrunde, so behält man in allen Tiefen eine gleichbleibende Sicherheit bei der Seilfahrt im Vergleich zur Förderung. Wird z. B. (wie früher vom Oberbergamt Dortmund und jetzt noch vom Oberbergamt Bonn) vorgeschrieben, daß das Seil bei der Seilfahrt nicht mehr als 90 % der Belastung bei der Förderung tragen darf, so ist für alle Tiefen und Zugfestigkeiten die Sicherheit bei der Seilfahrt  $1 : 0,9 = 1,11$  mal so groß wie diejenige bei der Förderung. Damit ist dann entsprechend ein für die Teufe erheblich wachsender Tragkraftüberschuß verbunden. Andererseits nötigt eine solche Vorschrift den Bergwerksbesitzer, mit wachsender Teufe das Verhältnis zwischen Seilfahrt- und Förderbelastung auf dem Förderkorb ständig zu ändern, also das Förderkorbgewicht während der Seilfahrt im Vergleich zu demjenigen bei der Förderung zu verringern. Über das Maß dieser Verringerung gibt die Zahlentafel 6 einen Überblick, in der das Verhältnis der Gesamtbelastungen für den obersten Seilquerschnitt mit  $\frac{P_s}{P_f}$  bezeichnet und mit 80% und 90% angenommen ist.

Zahlentafel 6.

Abhängigkeit des Gewichtverhältnisses  $\frac{Q_s}{Q_f}$  von dem Gewichtverhältnis  $\frac{P_s}{P_f}$ .

Gewichtverhältnis $\frac{P_s}{P_f}$ (Verhältnis der Belastungen des obersten Seilquerschnitts)		80 %		90 %	
		Teufe m	%	Teufe m	%
Höchstens zulässiges Gewicht-	p = 180 kg/qmm	500	75	500	87,4
		1000	67	1000	83,5
		1500	51	1500	75,8
Verhältnis $\frac{Q_s}{Q_f}$ für	p = 220 kg/qmm	500	75,8	500	87,7
		1000	68,9	1000	84,5
		1500	57,2	1500	78,7

Sobald das Gewichtverhältnis  $\frac{Q_s}{Q_f}$  über den Werten der Zahlentafel bleibt, würde die Förderanlage den Anforderungen nicht genügen.



Beispiel: Wenn bei  $p = 180$  kg/qmm und 500 m Teufe das Gewichtverhältnis  $\frac{Q_s}{Q_f} = 78\%$  (statt 75%) ist, so ergibt sich für  $Q_f = 10\,000$  ein  $Q_s = 7800$ . Der Seilquerschnitt berechnet sich dann bei 7,5facher Fördersicherheitsanfangsicherheit zu 520 qmm, das Seilgewicht zu 2470 kg. Demgemäß ist  $P_s = 7800 + 2470 = 10\,270$  kg und  $P_f = 10\,000 + 2470 = 12\,470$  kg, folglich

$$\frac{P_s}{P_f} = 82,4\%, \text{ also } > 80\%.$$

Nun entspricht aber nach den frühern Ausführungen eine Verringerung des Verhältnisses  $\frac{Q_s}{Q_f}$  mit wachsenden Teufen der natur- und sachgemäßen Entwicklung. In der bergpolizeilichen Forderung einer solchen Verringerung, wie sie die Forderung eines bestimmten Verhältnisses  $\frac{P_s}{P_f}$  einschließen würde, dürfte also keine unbillige und unnötige Belastung des Bergwerksbesitzers liegen.

Da demnach die Zugrundelegung des vom obersten Seilquerschnitt zu tragenden Gewichtes der natürlichen Entwicklung gerecht wird und gleichzeitig eine unter allen Umständen prozentual gleichbleibende Minderbelastung des obersten Seilquerschnittes bei der Seilfahrt in sich schließt, so kann m. E. der Bemessung des Belastungsverhältnisses zwischen Förderung und Seilfahrt nach dem obersten Seilquerschnitt der Vorzug gegeben werden, wie das auch in den Verhandlungen der Kommission verschiedentlich befürwortet worden ist<sup>1</sup>.

Bei der Förderung mit Unterseil fällt der Unterschied zwischen der Belastung des untersten und des obersten Seilquerschnittes fort, jedoch bleiben im übrigen die vorhin angestellten Erwägungen dadurch unbeeinflusst und also auch für Förderungen mit Unterseil gültig.

Was die Höhe des Belastungsverhältnisses  $\frac{P_s}{P_f}$  betrifft, so wird man diese möglichst klein wählen. Für den Oberbergamtsbezirk Bonn ist bisher ein Verhältnis von 0,9 noch zugelassen worden. Zahlentafel 6 läßt erkennen, daß man (unter Berücksichtigung der Zahlentafel 3 für das Verhältnis  $\frac{Q_s}{Q_f}$ ) noch weiter heruntergehen könnte, wenn man nur auf die tiefen Schächte Rücksicht nehmen wollte. Da aber bei flachern Schächten das Verhältnis  $\frac{Q_s}{Q_f}$  im allgemeinen größer sein wird und andererseits sich gegen das Verhältnis 0,9 keine Bedenken im Betrieb ergeben haben, so wird vorgeschlagen, dieses beizubehalten.

### III. Die absolute Höhe des für die Zukunft in Aussicht zu nehmenden Sicherheitsfaktors.

Zu dieser Frage ist zu erwägen, ob der Sicherheitsfaktor, wie bisher einheitlich bleiben oder ob er nach dem Körferschen Vorschlag für das Förderkorbgewicht und das Seilgewicht gesondert festgesetzt werden soll.

Den Wert der in den Beratungen der Seilfahrt-Kommission vielfach erörterten Formel von Körfer sehe ich darin, daß der Bau dieser Formel (von den für die beiden Sicherheiten einzusetzenden Zahlenwerten einstweilen abgesehen)

1. den verschiedenartigen Beanspruchungen der Seile durch das Gewicht des starren Förderkorbes einerseits und des federnden Förderseiles andererseits Rechnung trägt,
2. eine selbsttätige Verringerung der Sicherheit mit wachsenden Teufen und damit eine im Rahmen des Zulässigen bleibende Erleichterung der Vorschriften für größere Teufen gestattet,
3. die Durchführung einer solchen Milderung ermöglicht, ohne in der breiten Öffentlichkeit unliebsames Aufsehen zu erregen, wie das bei einer wenn auch nur geringfügigen Herabsetzung des bisher üblichen Sicherheitsfaktors als solchen eintreten könnte.

Diesen Vorzügen der Körferschen Formel gegenüber halte ich die gegen sie vorgebrachten Bedenken nicht für stichhaltig. Zunächst ist die verwickeltere Rechnung gegen die Formel ins Feld geführt worden. Mir scheint dieser Einwand nicht berechtigt zu sein. Denn einmal darf doch wohl bei einer so wichtigen Frage eine etwas größere Umständlichkeit der Rechnung nicht den Ausschlag geben. Überdies ist diese Erschwerung der Rechnung aber auch gar nicht nennenswert. Wie ich in meinem Aufsatz über die Körfersche Formel in dieser Zeitschrift<sup>1</sup> nachgewiesen habe, ist der Bau der sich nach dem Körferschen Vorschlag für den Seilquerschnitt ergebenden Formel von der bisher in Betracht kommenden nur dadurch unterschieden, daß die Teufen nicht voll, sondern nur mit dem Verhältnis der beiden Körferschen Sicherheitsfaktoren vervielfacht in die Gleichung eingesetzt werden. Diese geht daher lediglich aus der gewöhnlichen Form

$$S = \frac{Q}{\frac{P}{\epsilon_1} - \gamma \cdot T}$$

in die Form

$$S = \frac{Q}{\frac{P}{\epsilon_2} - \frac{\epsilon_3}{\epsilon_2} \cdot \gamma \cdot T}$$

über, wenn  $\epsilon_2$  und  $\epsilon_3$  die Körferschen Sicherheitsfaktoren bezeichnen. Schließlich ist auch noch zu berücksichtigen, daß es sich hier ja nicht um eine Berechnung handelt, die täglich und von untergeordneten Beamten vorgenommen werden müßte, sondern daß diese Rechnung immer nur bei der Bestellung eines neuen Seiles anzustellen sein würde.

Verschiedentlich ist ferner das Bedenken geäußert worden, daß nach der Körferschen Berechnung die Seilsicherheit ganz verschieden ausfallen müßte, jenachdem sich das Verhältnis zwischen Korbgewicht und Teufe (also Seilgewicht) stelle. Dieser Einwand trifft gleichfalls nicht zu. Denn weil die Seilquerschnittsformel nach Körfer grundsätzlich denselben Bau hat wie die Formel mit dem bisher geltenden Sicherheitsfaktor, so ist auch die Wirkung eines verschiedenartigen Förderkorb-

<sup>1</sup> s. z. B. a. a. O. S. 60/61.

<sup>1</sup> s. Glückauf 1913, S. 1940.



gewichtet genau die gleiche wie bisher. Nach beiden Berechnungsarten ist der Seilquerschnitt stets einfach proportional dem Förderkorbgewicht, wie folgende Zahlenbeispiele zeigen, bei denen unter b das doppelte Förderkorbgewicht angenommen ist und zum doppelten Seilquerschnitt führt.

1. Rechnung mit einem Sicherheitsfaktor ( $\epsilon_1 = 7,5$  für die Förder-Anfangsicherheit) für 750 m Teufe und  $p = 180$  kg/qmm.

a.

Fördergewicht 8000 kg  
 Seilquerschnitt 474 qmm  
 Seilgewicht 3370 kg  
 Probe:  $(8000 + 3370) \cdot 7,5 = 474 \cdot 180$ , also  $85\ 300 = 85\ 300$ .

b.

Fördergewicht  $2 \cdot 8000 = 16\ 000$  kg  
 Seilquerschnitt  $2 \cdot 474 = 948$  qmm  
 Seilgewicht  $2 \cdot 3370 = 6740$  kg  
 Probe:  $(16\ 000 + 6740) \cdot 7,5 = 948 \cdot 180$ , also  $170\ 600 = 170\ 600$ .

2. Rechnung mit zwei Sicherheitsfaktoren ( $\epsilon_2 = 8$ ,  $\epsilon_3 = 5$ ) für die gleichen Verhältnisse.

a.

Fördergewicht 8000 kg  
 Seilquerschnitt 443 qmm  
 Seilgewicht 3150 kg  
 Probe:  $8000 \cdot 8 + 3150 \cdot 5 = 443 \cdot 180$ , also  $79\ 750 = 79\ 750$ .

b.

Fördergewicht  $2 \cdot 8000 = 16\ 000$  kg  
 Seilquerschnitt  $2 \cdot 443 = 886$  qmm  
 Seilgewicht  $2 \cdot 3150 = 6300$  kg  
 Probe:  $16\ 000 \cdot 8 + 6300 \cdot 5 = 886 \cdot 180$ , also  $159\ 500 = 159\ 500$ .

Demgemäß schlage ich vor, grundsätzlich an der von Körfer befürworteten Einsetzung von zwei getrennten Sicherheitsfaktoren festzuhalten.

Es handelt sich nun darum, die passenden Sicherheitsfaktoren für das Förderkorbgewicht einerseits und das Seilgewicht andererseits einzusetzen. Körfer hat früher für diese Faktoren die Zahlen 12 und 5 als Anfangsicherheiten für die Seilfahrtbelastung gewählt. Jedoch ist eine Nachprüfung dieser Zahlen auf Grund der früher wiederholt betonten Unübersichtlichkeit der Berechnung des Seilquerschnittes bei großen Teufen erforderlich, und das Wesen des Körferschen Vorschlages wird ja durch die etwaige Veränderung dieser Zahlen nicht berührt.

Ich habe in die Körfersche Formel verschiedenartige Werte eingesetzt, um die danach sich ergebenden Werte für die Seilquerschnitte beurteilen und miteinander vergleichen zu können. Als Anhaltspunkt für die anzustrebende Gesamtsicherheit habe ich die bisher meist üblich gewesene 6fache Endsicherheit für die Förderung zugrunde gelegt. Dieser Sicherheitsfaktor hat sich bisher in zahllosen Fällen als ausreichend bewährt und hat auch bei den bisher erreichten Teufen nicht zu unbilligen Forderungen hinsichtlich der Seilquerschnitte geführt; denn die von den Betriebsleitern als zu hart

empfundene Forderung der Seilsicherheit ist bei den tiefen Schächten diejenige der 8fachen Endsicherheit für die Seilfahrtbelastung gewesen. Jedoch halte ich es gemäß meinem früher eingenommenen Standpunkt nicht für erforderlich, für alle Zukunft an dieser sechsfachen Förder-Endsicherheit festzuhalten, betrachte vielmehr die Körfersche Formel als ein Mittel, für große Teufen unauffällig unter diese Sicherheit heruntergehen zu können. Wie groß die Bedeutung einer Verringerung der Sicherheit auch nur von 6 auf 5 sein würde, ergibt sich aus nachstehender Zahlentafel.

Zahlentafel 7.

Bedeutung einer Verringerung der Endsicherheit von 6 auf 5 bei einer Förderlast von 10 000 kg und einer 1,25fachen Anfangsicherheit.

S = Seilquerschnitt in qmm  
 G = Seilgewicht in kg

	$\epsilon = 6 \cdot 1,25 = 7,50$		$\epsilon = 5,5 \cdot 1,25 = 6,88$		$\epsilon = 5 \cdot 1,25 = 6,25$		Verringerung des Seilgewichts bei 5 facher im Vergleich mit 6 facher Endsicherheit %
	S	G	S	G	S	G	
T = { p = 180 kg/qmm 500 m   p = 220 kg/qmm	520 410	2450 1930	465 365	2210 1740	415 330	1980 1570	19,2 18,8
T = { p = 180 kg/qmm 1000 m   p = 220 kg/qmm	690 505	6550 4800	600 445	5700 4230	520 390	4930 3700	24,7 22,9
T = { p = 180 kg/qmm 1500 m   p = 220 kg/qmm	1025 660	14600 9400	835 565	11900 8050	610 475	9800 6800	32,8 27,6

Nach den frühern Ausführungen ist die Festsetzung einer Anfangsicherheit derjenigen einer Endsicherheit vorzuziehen. Unter Berücksichtigung der oben als zulässig angenommenen Abnahme der Anfangsicherheit um 20% ergibt sich also eine Anfangsicherheit von  $\frac{6}{0,8} = 6 \cdot 1,25$ . Danach sind für die Körferschen Faktoren folgende Werte für die Anfangsicherheiten durchgerechnet worden:

1. Förderkorbfaktor 9,5, Seilfaktor 5.
2. " 8,5, " 6.
3. " 8,0, " 5.

Dabei war die Erwägung maßgebend, daß unter eine 5fache Anfangsicherheit für das Seilgewicht nicht heruntergegangen werden solle.

Außerdem ist den verschiedenen Zugfestigkeiten der Drähte dadurch Rechnung getragen worden, daß für diese die 3 Werte 180, 200 und 220 kg/qmm eingesetzt worden sind. Geringere Zugfestigkeitszahlen sind nicht mehr berücksichtigt worden, da es nach den bisher vorliegenden Erfahrungen wohl als zweifellos erscheinen muß, daß man für tiefe Schächte immer mehr zu Festigkeiten von mindestens 180 kg übergehen wird.

Die Rechnung ergibt, daß die Werte 9,5 und 5 bzw. 8,5 und 6 ausscheiden können, weil sie erst von 1120 bzw. 1010 m Teufe ab (bei  $p = 180$  kg/qmm) geringere



Werte als die 6,25fache Förder-Anfangsicherheit liefern. Demgemäß sind in den nachfolgenden Zahlentafeln 8 und 9 sowie in den Abb. 2-4 nur die Rechnungsergebnisse für den Förderkorbfaktor 8 und den Seilfaktor 5 wiedergegeben. In den Schaubildern sind zum Vergleich noch die Linien gezogen, die sich ergeben, wenn man die bisherige 6fache Endsicherheit (entsprechend einer 7,5fachen Anfangsicherheit) zugrunde legt, und wenn man andererseits die Förder-Endsicherheit auf eine 5fache, entsprechend also einer 6,25fachen Anfangsicherheit, verringert (s. auch Zahlentafel 8).

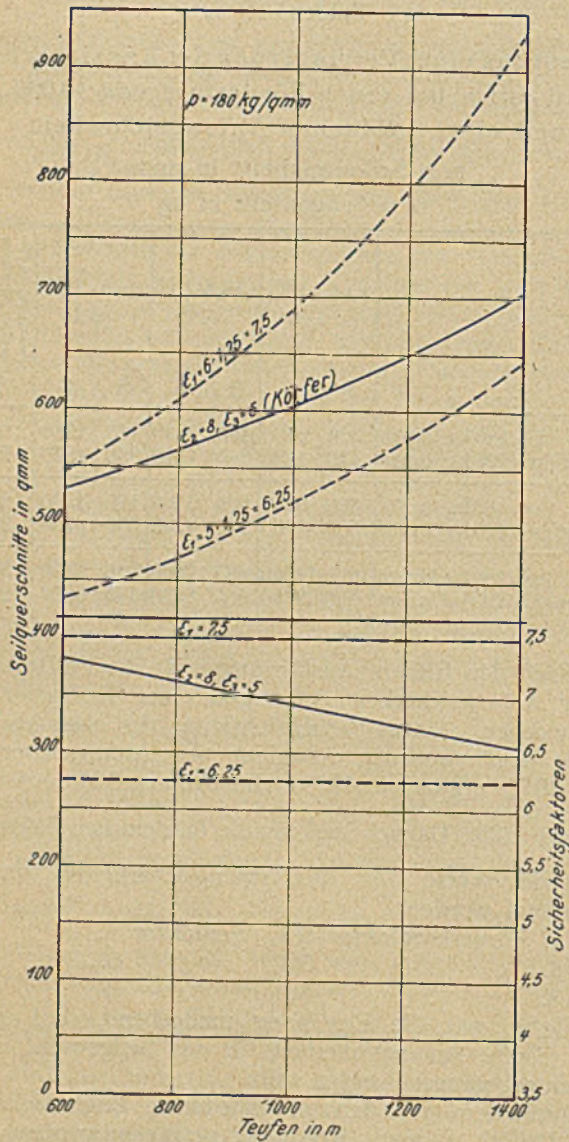


Abb. 2.

Außerdem sind in Zahlentafel 9 und in dem untern Teile der Schaubilder noch die sich für die einzelnen Teufen nach der Körferschen Rechnung ergebenden tatsächlichen Gesamtsicherheiten hinzugefügt, um einen einfachen Vergleich zwischen den Rechnungen mit einem und mit zwei Sicherheitsfaktoren zu ermöglichen.

Zahlentafel 8.

Seilquerschnitte in qmm nach der Körferschen Formel (für  $\epsilon_2 = 8$  und  $\epsilon_3 = 5$ ), verglichen mit den Seilquerschnitten für 6fache und 5fache Förder-Endsicherheit (entsprechend einer 7,5fachen und 6,25fachen Förder-Anfangsicherheit).

Teufe . . . . . m	600	800	1000	1200	1400	
$p = 180$ kg/qmm	7,5f. Sicherh.	545	610	690	795	935
	$\epsilon_2 = 8, \epsilon_3 = 5$	530	565	605	650	705
	6,25f. Sicherh.	435	470	520	575	645
$p = 200$ kg/qmm	7,5f. Sicherh.	475	525	580	655	745
	$\epsilon_2 = 8, \epsilon_3 = 5$	465	495	525	560	600
	6,25f. Sicherh.	380	410	445	485	535
$p = 220$ kg/qmm	7,5f. Sicherh.	420	460	505	555	620
	$\epsilon_2 = 8, \epsilon_3 = 5$	415	440	465	490	520
	6,25f. Sicherh.	340	360	390	420	455

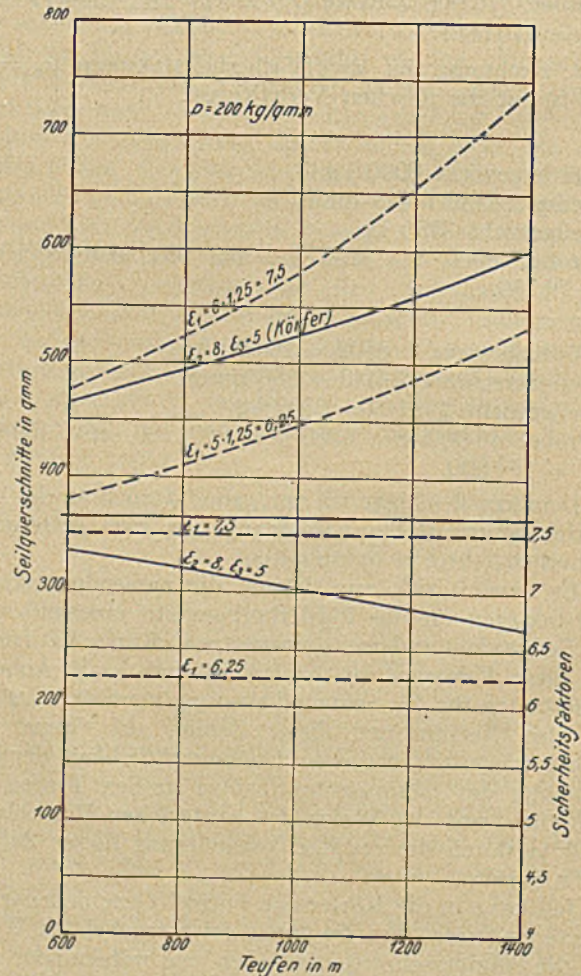


Abb. 3.

Danach ergibt sich aus den Rechnungen folgendes: Die Formeln mit den Werten 10 und 5 sowie 8,75 und 6,25 scheiden von vornherein aus, da sie bis zu Teufen von etwa 1300 m und darüber noch oberhalb der bisherigen Sicherheit bleiben.



Zahlentafel 9.

Gesamtsicherheiten nach der Körferschen Formel ( $\epsilon_2 = 8$  und  $\epsilon_3 = 5$ ).

Teufe . . . . . m	600	800	1000	1200	1400
p = 180 kg/qmm . . . .	7,32	7,13	6,92	6,72	5,25
p = 200 kg/qmm . . . .	7,35	7,20	7,01	6,85	5,33
p = 220 kg/qmm . . . .	7,38	7,26	7,10	6,93	5,41

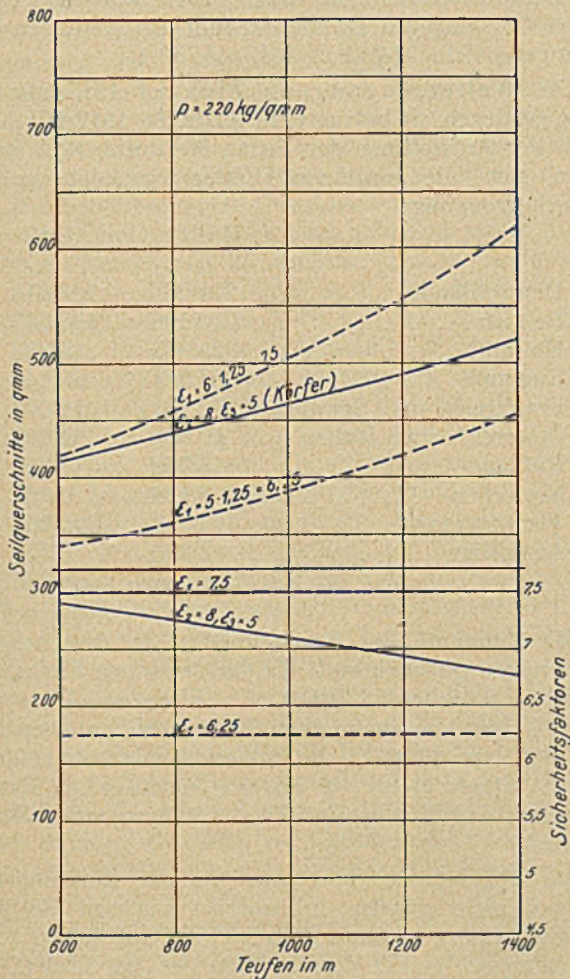


Abb. 4.

Dagegen liefert die Einsetzung der Werte 8 und 5 ein Ergebnis, das m. E. die Formel mit diesen Sicherheitszahlen vorteilhaft erscheinen läßt. Die Teufen, von denen ab die Seilquerschnitte nach der Körferschen Berechnung kleiner werden als nach der bisherigen, liegen hier für

- 180 kg/qmm Bruchfestigkeit bei 422 m
- 200 „ „ „ 468 m
- 220 „ „ „ 515 m.

Bei 1400 m Teufe wird für 180 kg Bruchfestigkeit der Querschnitt der Seile nach der Körferschen Formel annähernd gleich demjenigen, wie er einer 5,25fachen

Förder-Endsicherheit nach der bisher üblichen Berechnung entsprechen würde; bei 200 kg Bruchfestigkeit entspricht der Querschnitt nach Körfer bei dieser Teufe demjenigen für 5,33fache und bei 220 kg Bruchfestigkeit demjenigen für 5,41fache Förder-Endsicherheit.

Für die Beurteilung in der Zukunft dürften in erster Linie die für die Seile mit 200 und 220 kg Bruchfestigkeit errechneten Ergebnisse maßgebend sein. Man sieht also, daß dann bei der Körferschen Formel nur ein Herabgehen bis auf eine etwa  $5\frac{1}{3}$ fache Förder-Endsicherheit nötig werden würde, wenigstens innerhalb derjenigen Teufen, über die wir bis auf weiteres noch nicht hinauszudenken brauchen.

Was die kleinere Teufen betrifft, für die die Körfersche Formel höhere Werte als die bisherige 6fache Förder-Endsicherheit liefert, so könnte m. E. für diese die Berechnung nach dem bisher üblichen Verfahren auch in Zukunft ohne weiteres zugelassen werden.

Meine Vorschläge für die künftige Bemessung der Seilsicherheit fasse ich hiernach wie folgt zusammen:

1. Die Anfangsicherheit bei der Förderung soll mindestens gleich dem 8fachen Gewicht des beladenen Förderkorbes zuzüglich des 5fachen Gewichtes des Förderseils sein.

2. In Schächten, die nur Seilfahrt haben, soll das Gewicht des beladenen Korbes mit 10 % Erhöhung in die Rechnung eingesetzt werden.

3. In den zur Förderung und Seilfahrt dienenden Schächten soll die nötige größere Sicherheit für die Seilfahrt dadurch erreicht werden, daß die Belastung des obersten Seilquerschnitts bei der Seilfahrt 90 % der Belastung bei der Förderung nicht überschreiten darf.

4. Soweit die Körfersche Formel höhere Werte als die bisher übliche 6fache Endsicherheit liefert, soll es bei der letztern verbleiben.

5. Ein Seil ist abzulegen, wenn durch Versuche erwiesen ist oder aus dem Augenschein geschlossen werden kann, daß sich die Sicherheit an seiner schlechtesten Stelle gegenüber der Anfangsicherheit um 20 % verringert hat oder binnen kurzem verringern wird.

Zusammenfassung.

Es wird auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die sich der auf den ersten Blick so einfachen Festsetzung eines statischen Zugsicherheitsfaktors für die Förderseile entgegenstellen und die darauf beruhen, daß mit größeren Teufen das Seilgewicht immer stärker und in einer nicht zu überblickenden Weise in den Vordergrund tritt und damit zwischen der Anfang- und Endsicherheit sowie zwischen der Förder- und Seilfahrtsicherheit große Abweichungen schafft, während diese bei kleinen Teufen nur geringfügig sind. Außerdem wird es als wünschenswert bezeichnet, für sehr tiefe Schächte den Sicherheitsfaktor nach und nach herabsetzen zu können, und der Nachweis versucht, daß eine Seilquerschnittformel von dem Bau der von Körfer vorgeschlagenen dieses Ziel am einfachsten erreichen läßt. Auf Grund dieser Erörterungen werden Vorschläge für die künftigen Vorschriften hinsichtlich des Sicherheitsfaktors gemacht.



## Das Metallhüttenwesen im Jahre 1913.

Von Professor Dr. B. Neumann, Breslau.

(Fortsetzung.)

### Zink.

Die allgemeine Geschäftslage für Zink war im abgelaufenen Jahre viel weniger günstig als in den beiden Vorjahren, auch hier wirkten die politischen Verhältnisse störend. Das Geschäft lag im allgemeinen ruhig. Die Welterzeugung ist zwar noch um eine Kleinigkeit (20 000 t) gestiegen, die Preise gingen aber dauernd zurück. Auch bei Zink beobachtete man dieselbe Form der Kurve wie bei den andern Metallen. Die Notierungen des Zinksyndikats für unraffinierte Marken begannen mit 53,75 *M*, sanken im Februar auf 51,75 *M*, fielen Ende Mai weiter und erreichten im Juli den tiefsten Stand mit 42 *M*. Die Preise sind dann langsam wieder gestiegen und erreichten Ende Dezember den Stand von 44,50 *M*. Der Jahresdurchschnitt für deutsches Zink stellte sich 1913 auf 45,55 *M* gegen 53,75 *M* für 100 kg im Jahre 1912. Gegen den Jahreschluß erfolgte eine gewisse Belebung der Marktverhältnisse dadurch, daß das Internationale Zinksyndikat und der Zinkhüttenverband bis zum 1. April 1916 verlängert wurden; auch die englischen Verzinkereien schlossen sich zusammen.

Die nachstehende Übersicht zeigt die monatliche Preisbewegung verschiedener Handelsmarken.

	Syndikatpreis <i>M</i> /100 kg	New York c/lb.	London £/t
Januar . . . . .	53,75	6,93	25.19.1
Februar . . . . .	53,75	6,24	25. 4.3
März . . . . .	51,75	6,08	24.11.4
April . . . . .	51,75	5,64	25. 2.4
Mai . . . . .	49,25	5,41	24.10.3
Juni . . . . .	46,75	5,12	21.19.10
Juli . . . . .	42,25	5,28	20.11.2
August . . . . .	43,00	5,66	20.14.—
September . . . . .	43,50	5,69	21. 3.10
Oktober . . . . .	43,75	5,34	20.13.9
November . . . . .	44,00	5,23	20.14.4
Dezember . . . . .	44,50	5,15	21. 6.6
1913 Durchschnitt	45,55	5,65	22.14.3
1912 „	53,75	6,94	26. 3.4
1911 „	51,29	5,76	25. 3.2

Genauere Angaben über die Marktverhältnisse des Zinks in den verschiedenen Monaten liefern die regelmäßigen Berichte der Firma Paul Speier in dieser Zeitschrift.

Sehr wichtig für unsere Zinkindustrie ist der Absatz des Zinks in Form von Zinkblech. Oberschlesien allein erzeugte 1913 etwa 48 500 t Zinkblech; hier war aber infolge geringer Bautätigkeit das Geschäft nicht besonders lebhaft. Auch der Absatz von Zinkstaub (Ausfuhr rd. 3500 t) ist hinter dem des Vorjahres zurückgeblieben. Oberschlesien erzeugte an Zinkstaub etwa 7100 t. Dagegen waren Nachfrage und Absatz von Zinkweiß und Lithopone besser als früher. Die Lithoponefabri-

kation ist, nebenbei bemerkt, ein ziemlich bedeutender Industriezweig geworden. Nach Speier wurden in den ersten 11 Monaten 1913 aus Deutschland 15 466 t im Wert von 3,15 Mill. *M* ausgeführt.

Die eigene Förderung an Zinkerzen, die 1912 643 598 t betrug, ist wieder etwas gestiegen, ebenso aber auch die Einfuhr an fremden Erzen: 1912 293 000 t, 1913 313 269 t; dagegen ist die Ausfuhr ein wenig zurückgegangen: 1912 51 242 t, 1913 44 731 t.

Die Welterzeugung an Zink ist 1913 nur um 2,5% gestiegen, sie betrug 1913 997 900 t, 1912 977 900 t. Nach der Aufstellung der Firma Merton & Co.<sup>1</sup> beteiligten sich die einzelnen Länder wie folgt an der Gesamterzeugung:

	1912 t	1913 t
Deutschland . . . . .	271 064	283 113
Belgien . . . . .	200 198	197 703
Holland . . . . .	23 932	24 323
England . . . . .	57 231	59 146
Frankreich und Spanien . .	72 161	71 023
Österreich und Italien . .	19 604	21 707
Rußland . . . . .	8 763	7 610
Norwegen . . . . .	8 128	9 287
Ver. Staaten . . . . .	314 512	320 283
Australien . . . . .	2 296	3 724
	977 900	997 900

Die Zunahme der Erzeugung ist in den meisten Ländern nur unbedeutend. Zu der deutschen Erzeugung steuerte Schlesien 170 119 t, Rheinland-Westfalen 92 852 t bei; die rheinischen Hütten haben aber ihre Leistung um 63 000 t, die Schlesiens nur um 1000 t erhöht. Deutschland ist an der europäischen Erzeugung mit 41,9%, an der Welterzeugung mit 28,4% beteiligt.

Das abgelaufene Jahr war für die Zinkindustrie durchaus nicht günstig, in Amerika wuchsen die Vorräte von 4000 t bis zum Jahreschluß auf 40 000 t; in Europa erreichten die Vorräte Mitte des Jahres 75 000 t, und nur durch Erzeugungseinschränkung konnten sie bis zum Jahresende wieder auf 40 000 t vermindert werden. Diese mißlichen Verhältnisse wurden besonders in Amerika fühlbar, deshalb konnten dort auch einige neuere Zinkhütten, z. B. die Granby-Hütten bei East St. Louis mit 3240 Retorten, nicht in Betrieb gesetzt werden. In Belgien ist eine neue große Anlage 1913 in Betrieb gekommen, ebenso zwei kleinere in Böhmen. Schweden und Norwegen lieferten geringe Mengen Zink, das auf elektrischem Wege gewonnen wird.

Den Weltverbrauch an Zink berechnet die Metallgesellschaft zu 1 012 700 t (gegen 996 900 t in 1912). Die größten Verbraucher sind die Ver. Staaten (313 300 t), Deutschland (232 000 t) und England (194 600 t). Der

<sup>1</sup> Mitgeteilt durch die Frankfurter Metallgesellschaft.



wirkliche Verbrauch in Deutschland stellt sich jedoch unter Berücksichtigung der Vorräte auf den Hütten auf 221 300 t. Für die Ein- und Ausfuhr Deutschlands gelten für 1913 folgende Zahlen. Rohzink: Einfuhr 55 964 t, Ausfuhr 105 107 t; Bruchzink, Messing usw.: Einfuhr 7177 t, Ausfuhr 49 008 t. Der deutsche Ausfuhrüberschuß an Rohzink und Zinkprodukten beträgt also rd. 91 000 t.

In den Ver. Staaten standen Ende 1913 30 Zinkhütten mit 110 746 Retorten in Betrieb. Auch über die australische Zinkhütte<sup>1</sup> sind jetzt Einzelheiten bekannt geworden. Es handelt sich dabei um die Port-Pirie-Anlage der Broken Hill Proprietary Co., die durch Anwendung des Schwimmverfahrens erhaltene Konzentrate mit 46% Zink, 8% Blei, 30% Schwefel und 390 g/t Silber verhüttet. Man röstet in siebenherdigen Hegeler-Röstöfen ab, die mit Generatorgas geheizt werden; der Doppelofen röstet in 24 st 48 t Erz ab. Die Zinkhütte besitzt 10 Destillieröfen rheinischer Bauart, diese sind zweistöckig und haben in jedem Stockwerk drei Reihen von 24 Muffeln, also in jedem Ofen 144 Stück. Acht Öfen sind z. Z. in Betrieb. Die Beschickung besteht aus 5000 kg Erz, 1500 kg Koks und 750 kg Kohle. Die Erhitzung wird stündlich mit einem Wanner-Pyrometer nachgeprüft und auf 1325 bis 1350° gehalten. Man destilliert 24 st, jeder Ofen verarbeitet 5 t Erz in 24 st; die Ausbeute an Rohzink soll 80–85% betragen; die Zinkstaubmenge beträgt 12% der Erzeugung. Das Rohzink enthält 2–3% Blei, der Bleigehalt wird aber durch Umschmelzen auf 0,7–0,8% verringert, ehe das Zink zur Ausfuhr gelangt.

Für die Zinkindustrie ist die Vervollkommnung der Aufbereitungsverfahren von großem Interesse; die Ausbildung der Schwimmverfahren hat in bezug auf die Verarbeitung der komplexen Erze schon manche Lösung gebracht. Andererseits scheinen aber die Schwimmkonzentrate, die außerordentlich fein sind (80–200 Maschen auf den Quadratzoll) beim Rösten und Destillieren mancherlei Unannehmlichkeiten zu verursachen. Beim Abrösten treten große Zinkverluste ein, weniger durch Stauben als durch Reduktion und Verflüchtigung. Die Beseitigung dieser Schwierigkeit ist noch nicht gelungen.

Pütz<sup>2</sup> bespricht die Aufbereitung von Zink- und Bleierzen in Oberschlesien. In ähnlicher Weise hat Bordeaux Angaben veröffentlicht<sup>3</sup> über die Aufbereitung von reinem und verwachsenem Galmei in Sardinien und Tunis. Die Aufbereitung spielt aber im Zinkhüttenbetriebe, abgesehen von der Anreicherung und Scheidung von Erzen, noch eine wichtige Rolle zur Aufarbeitung der Zinkmuffelrückstände. Diese enthalten einerseits eine Menge unverbrauchten Zinders, der ja im Überschuß in der Beschickung sein muß, andererseits Metalle (Zink, Blei, Silber). Die bisher übliche Aufbereitung der Zinkmuffelrückstände bestand in einer einfachen nassen Aufbereitung nach Art der Erzwäsche, die jedoch nicht recht zum Ziel führte. Lindt<sup>4</sup> hat nun einige Versuche mit elektromagnetischer

Scheidung gemacht. Die Rückstände enthielten: 3,8% Zink, 0,56% Blei, 18,9% Eisen, 4,73% Schwefel, 39 g/t Silber. Der Scheidungsversuch lieferte 26% magnetischen Anteil (M) und 76% unmagnetischen Anteil (U), deren Zusammensetzung folgende war:

M: 3,8% Zink, 0,16% Blei, 59,6% Eisen, 3,65% Schwefel, 116 g/t Silber;

U: 3,8% Zink, 0,71% Blei, 4,6% Eisen, 5,12% Schwefel, 16 g/t Silber.

Der Zinkgehalt bleibt also annähernd gleich, mit dem Eisen geht aber merkwürdigerweise fast der ganze Silbergehalt in den magnetischen Anteil. An diese Beobachtungen schließt Lindt einen Vorschlag, wie man solche Muffelrückstände wirtschaftlich aufbereiten sollte.

Beim Rösten von Zinkblende treten Zinkoxyd und Eisenoxyd unter gewissen Bedingungen zu einer Verbindung  $ZnO \cdot Fe_2O_3$ , Zinkferrit, zusammen, die sich bei der spätern Reduktion, bei der Laugerei und der magnetischen Scheidung störend bemerkbar macht. Brooks<sup>1</sup> hat sich bemüht, die Bedingungen für die Bildung dieser Verbindung aufzufinden. Die Bildungstemperatur liegt unterhalb von 1000°, die Ferritbildung findet statt, ganz gleichgültig, ob die beiden Oxyde oder Stein oder Sulfat mit Eisenoxyd in Wirkung treten.

Von Neuerungen im Zinkhüttenwesen sind die Bemühungen zu nennen, Röst- und Destillieröfen mit Kohlenstaubfeuerung wie in Zementbrennöfen zu betreiben. Solche Versuche führt die Edgar Zinc Co. in Cherryvale durch. Kahr<sup>2</sup> berichtet über maschinentechnische Anlagen in Zinkhütten. Er beschreibt zunächst neue Zerkleinerungsanlagen für Roherze (mit Walzenmühlen) und für backende, geröstete Blende (Vapartsche Schleudermühle), Mischanlagen für geröstete Blende und Feinkohle (Vapart-Mühlen und Raps-Trommeln), für die Muffelfabrikation Tonmischknetter (die Tonschlagmaschine ist schon fast vollständig durch Ballenknetmaschinen ersetzt worden), neueste Muffelpressen und Vorlagenpressen. Wilson<sup>3</sup> teilt Angaben über die neue Staubabsaugungsanlage im Betriebe der Hugo-Zinkhütte in Antonienhütte (O.-S.) mit. Die Entfernung des feinen Staubes geschieht pneumatisch durch eine elektrisch betriebene Saugpumpe, die im wesentlichen aus einer sich in einem mit Wasser gefüllten Gehäuse drehenden Flügelwelle besteht. Die Saegersche Muffelbeschickungs- und -räummaschine ist jetzt auch in Amerika in Betrieb gekommen, die National Zinc Co. hat eine solche Maschine in Bartlessville (Oklahoma) aufgestellt. Während diese Einrichtung mit einer Art Förder-schnecke arbeitet, hat die Firma Méguin & Co. in Dillingen eine Zinkofen-Beschickungsmaschine<sup>5</sup> gebaut, die nach dem Schleuderprinzip mit einem Wurfrad arbeitet.

Im Rösthüttenbetrieb arbeiten größtenteils noch Rhenania- und Delplace-Öfen. Ein verbesserter Rhenania-Ofen von Petersen<sup>5</sup> ist auf norddeutschen

<sup>1</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1913, S. 829.

<sup>2</sup> Metall u. Erz 1913, S. 895.

<sup>3</sup> Metall u. Erz 1913, S. 257.

<sup>4</sup> Deutsche Technik 1913, S. 358.

<sup>5</sup> D. R. Pat. 196 216.

<sup>1</sup> Min. a. Scient. Press 1913, Nr. 20; Ref. Metall u. Erz 1913, S. 983.

<sup>2</sup> Metall u. Erz 1913, S. 41.

<sup>3</sup> Techn. Bl. 1913, S. 17; Ref. Metall u. Erz 1913, S. 261.

<sup>4</sup> Metall u. Erz 1913, S. 347.



und schlesischen Hütten in Betrieb. Auch die mechanischen Röstöfen führen sich in Deutschland mehr und mehr ein. In Oberschlesien ist ein Brown-Ofen mit einer geradlinigen Herdfläche von 100 m Länge in Betrieb, ebenso ein siebenherdiger Hegeler-Mathiesen-Ofen, auch dreierdige Merton-Öfen stehen in Schlesien, im Rheinland und in England in Anwendung. Der McDougal-Ofen, der für Kiesröstung vielfach in Gebrauch ist, scheint sich für Blenderöstung weniger zu eignen.

Auf den Stolberger Hütten sind 3 neue mechanische Röstöfen, Bauart de Spirlet, in Betrieb gekommen<sup>1</sup>. Diese Öfen bestehen aus mehreren übereinander angeordneten Röstkammern mit beweglichen, drehbaren Herdplatten. Die Öfen setzen 4–6 t in 24 st mit nur etwa 6% Kohlenverbrauch durch. Die Abröstung geht bei den schwer röstbaren australischen Blenden bis auf ½% Schwefel herunter.

Die Gesellschaft Berzelius hat einen mechanischen Ofen der Frankfurter Metallgesellschaft in Betrieb. Der Röstofen hat 4 Röstherde übereinander, ähnlich wie der Rhenania-Ofen; das Erz wird selbsttätig ein- und ausgetragen und im Ofen durch mechanisch bewegte Arme in der Längsrichtung weiter befördert. Die Leistung soll durchschnittlich 10 t Röstblende betragen.

Von neuern Zinkdestillieröfen arbeiten dreierdige Rekuperativöfen von Schmidt und Desgraz für Braun- und Steinkohlenheizung schon seit mehreren Jahren in Deutschland. Ein von Zavelberg erbauter Ofen mit gemauerter senkrechter Muffel und mit Generatorheizung wird auf einem oberschlesischen Werk erprobt<sup>2</sup>. Ein ähnlicher Schachtofen von Schmieder in Lipine war vor einigen Jahren eine Zeitlang im Gang, und es ist eigentlich sehr bedauerlich, daß jene Versuche nicht länger fortgesetzt worden sind, die nach Ansicht des Verfassers vielleicht doch noch zu einer Änderung unseres unwirtschaftlichen Zinkverhüttungsverfahrens geführt hätten.

Beachtenswert sind auch die Überlegungen Juretzkas<sup>3</sup> über die Prinzipien der Temperaturführung in modernen Zinkdestillieröfen. Derselbe Verfasser behandelt in einer Reihe von Aufsätzen auch noch andere Fragen aus der Praxis des Zinkhüttenbetriebes: Erz- und Kohlesilos<sup>4</sup>, die Anlage von Zinkhütten<sup>5</sup>, die Herstellung der Zinkmuffel in Rheinland und Belgien<sup>6</sup>; vielleicht noch wichtiger als diese Mitteilungen sind diejenigen über die Rohmaterialbeschaffung, Selbstkosten und Rentabilität von Zinkhüttenanlagen<sup>7</sup>, da derartige Zahlenmaterial für eine Kostenberechnung nur selten zu finden ist. Die Selbstkostenberechnung ist sehr eingehend durchgeführt.

Die Muffelrückstände bzw. ihren Kohlen- oder Metallgehalt sucht man jetzt in verschiedener Weise zu verwerten. Die Edgar Zinc Co. siebt sie ziemlich fein, mischt den kohlenhaltigen Rückständen 20%

frische Kohle zu und verbrennt sie unter Kesseln. Auf den Zinkoxydwerken von Coffeyville werden Muffelrückstände auf Zinkoxyd verblasen.

In Deutschland werden große Mengen von Schwefelkiesen mit erheblichen Zinkgehalten gefördert, die man für Zwecke der Schwefelsäurefabrikation abröstet. Die dabei entstehenden zinkhaltigen Abbrände lassen sich nicht wie andere Abbrände im Eisenhochofen verhütten, weil das Zinkoxyd bedeutende Störungen verursachen würde. Man entzieht den Abbränden vielfach das Zink durch Laugerei; das Verfahren befriedigt aber in verschiedener Hinsicht nur wenig. Uebbing<sup>1</sup> hat nun versucht, aus solchen zinkhaltigen Kiesabbränden das Zink auf trockenem Wege zu gewinnen. Solche Abbrände wurden im elektrischen Ofen mit Kohle verschmolzen. Das Zink verflüchtete sich, aber es entstand ein unverwertbares schwefelhaltiges Roheisen. Die Versuche wurden dann im Vakuumofen ausgeführt; auch hierbei entstand stark schwefelhaltiger Eisenschwamm. Wenn also ein Erfolg auf diese Weise erzielt werden soll, müssen die Abbrände vorher bedeutend weiter entschwefelt werden, als es bisher allgemein üblich ist.

In Waldhof bei Mannheim verarbeitet man die vom Sulfidverfahren übrigbleibenden Kiesabbrände mit 2–4% Schwefel, 1,5–2,5% Kupfer und 8–10% Zink nach dem Buddäus-Verfahren. Man röstet chlorierend, laugt mit verdünnter Schwefelsäure, fällt das Kupfer mit Eisen und das Zink als Hydroxyd mit Kalk. Der abgepreßte und getrocknete Rückstand wird in Schachtofen, mit Koks gemischt, auf Zinkoxyd verblasen<sup>2</sup>.

Dieses Verblasen von zinkhaltigen Schlacken auf Zinkoxyd, wie es in Oker in großem Maßstab ausgeführt wird, scheint noch weiter anregend gewirkt zu haben. Auf der Hans-Heinrich-Hütte in Langelsheim werden jetzt Schlacken mit 14% Zink, 1–2% Kupfer und 1,6–3,5% Blei im Wassermantelofen auf Stein verschmolzen. Die aus einem Vorherd abfließende zinkhaltige Schlacke wird in einem Flammofen mit Kalk und Kohle bei 1500° ausgebrannt; der Zinkrauch geht durch einen Röhrenkessel, gibt seine Wärme zur Dampferzeugung ab und wird in Bethfiltern aufgefangen.

Chabanier<sup>3</sup> hat eine Wärmebilanz des Zinkdestillierofens aufgestellt; auf die Einzelheiten dieser Untersuchung kann nur verwiesen werden.

Die elektrothermische Zinkgewinnung steckt zwar immer noch in den Anfängen, man wendet ihr aber doch jetzt größere Aufmerksamkeit zu, da diese Art der Zinkgewinnung für manche Länder von großer Wichtigkeit werden kann. Namentlich in amerikanischen Zeitschriften hat eine sehr lebhaft erörterte Frage stattgefunden.

Johnson<sup>4</sup> erläutert die Unterschiede zwischen der Zinkverhüttung in der Muffel und im elektrischen Ofen. Letzterer erzeugt außer den metallischen Zinkdämpfen eine flüssige Schlacke, Kupferstein und Werkblei und kann infolgedessen allerlei komplexe Zinkerze verarbeiten; der Muffelofen erzeugt Zinkdämpfe, im Rück-

<sup>1</sup> Metall u. Erz 1914, S. 227.

<sup>2</sup> Metall u. Erz 1913, S. 185.

<sup>3</sup> Metall u. Erz 1913, S. 767.

<sup>4</sup> Metall u. Erz 1913, S. 745.

<sup>5</sup> Metall u. Erz 1913, S. 123.

<sup>6</sup> Metall u. Erz 1913, S. 78.

<sup>7</sup> Metall u. Erz 1913, S. 129 u. 161.

<sup>1</sup> Metall u. Erz 1913, S. 607.

<sup>2</sup> Metall u. Erz 1914, S. 229.

<sup>3</sup> Mon. Scient. 1913, S. 230. Rev. de Metall. 1913, S. 423.

<sup>4</sup> Eng. a. Min. Journ. 1913, Bd. 96, S. 965.



stand muß ein möglichst unschmelzbarer Rückstand verbleiben. Während also der übliche Zinkhüttenprozeß ängstlich Erze mit größerem Kalk- und Eisengehalt und Flußspatbeimengungen vermeidet, um die Schlackenbildung möglichst auszuschließen, sucht man im elektrischen Ofen gerade Erze und Gattierungen zu verwenden, die eine möglichst flüssige Schlacke ergeben. Man kann im elektrischen Ofen das Zink in der Schlacke beliebig weit herunterdrücken, in der Regel geschieht dies bis auf 1–3%, während die Entfernung des Zinks aus den Muffelrückständen nur bis zu einem gewissen Grade (etwa 5%) möglich ist; da außerdem im letzten Fall der Rückstand 60%, im andern Fall die Schlackenmenge 40% der Beschickung beträgt, so ist der Vorteil augenfällig. Auch kann man weit ärmere Erze im elektrischen Ofen verhütten. Während die Muffel einen Kohlenstoffüberschuß von 60% benötigt, braucht der elektrische Ofen gerade nur so viel Kohlenstoff, wie zur Reduktion erforderlich ist. Ein Johnson-Ofen arbeitet in Hartford, Connecticut, bei der Continuous Zinc Furnace Co. mit ununterbrochenem Betriebe. Nach Johnson lassen sich die Hauptvorteile des elektrischen Schmelzens zahlenmäßig wie folgt angeben:

	Muffel M	El. Ofen M	Unterschied M
Beseitigung der Rückstände bzw. Schlacke.	4,12	1,20	2,92
Zinkverlust . . . . .	12,00	3,20	8,80
Kohlenverbrauch . . . . .	7,20	1,80	5,40
			17,12

Der Unterschied zugunsten des elektrischen Betriebes bezieht sich auf 1 t geröstetes Erz. Dazu kommt noch die leichte Gewinnung der Nebenmetalle (Kupfer, Silber, Gold) im Stein und Werkblei. Ein neuer im Bau befindlicher Ofen soll 3–5 t Erz in 24 st verschmelzen können. Die ersten Versuche Johnsons gehen bis Mitte 1903 zurück. In einer andern Mitteilung geht derselbe Verfasser näher auf die Nebenprodukte beim elektrischen Zinkschmelzen<sup>1</sup> ein, wobei besonders auseinandergesetzt wird, daß gerade ein Vorteil des elektrischen Schmelzens die Verwendung komplexer, blei-, kupfer- und edelmetallhaltiger, leicht schmelzender Erze sei, die die Muffel nicht verarbeiten kann.

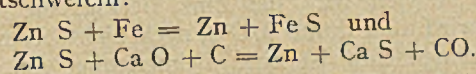
Während nun weiter für die Muffelverhüttung eine möglichst weitgehende (und damit kostspielige) Abrostung des Schwefels Vorbedingung ist, läßt man beim elektrischen Schmelzen absichtlich 4–6% Schwefel im Röstgut, weil dieser zur Steinbildung notwendig ist. Die stark überhitzten Schlacken sind ziemlich metallarm (0,65% Zink, 0,12% Kupfer). Die Temperatur der aus dem Ofen fließenden Schlacke ist 1250°. Nach einer Überschlagrechnung würde man mit etwa 200 KWst für das Schmelzen von 1 t Schlacke und Nebenprodukte auskommen müssen; wirkliche Kraftverbrauchszahlen sind leider nicht mitgeteilt. An anderer Stelle<sup>2</sup> finden sich auch hierüber einige Angaben. Bei 3 Versuchsschmelzen wurden verbraucht für die Herstellung von 1 lb. Zink 3,10–3,74 KWst, für 1 t vorerwärmtes Erz 1452–1748 KWst, was einer Wärmeausnutzung von 33,8–41,4%

<sup>1</sup> Eng. a. Min. Journ. 1913, Bd. 96, S. 1057.  
<sup>2</sup> Met. a. Chem. Eng. 1913, S. 582.

entspricht. Für 1000 KWst wurden 5,57–8,25 lbs. Elektrodenkohle verbraucht. Ingalls hat berechnet, daß 1200 KWst eine sehr gute Leistung sein würden, Johnson glaubt aber, bei 35% Erz bis auf 600 KWst herunterkommen zu können. Das Ausbringen an Zink wird von Johnson zu 80,5–81,9% angegeben, die Kondensation, d. h. also die als Zinkmetall gewonnene Menge zu 77,8–81,5%; der letztgenannte Wert soll im amerikanischen Zinkhüttenbetriebe nur 60–65% erreichen.

Während hier von Johnson die Kondensationsergebnisse als geradezu glänzend angegeben werden, ist eine Reihe anderer großer Versuche der elektrischen Zinkverhüttung gerade an diesem Punkt gescheitert. Ingalls<sup>1</sup> geht auf diese Schwierigkeiten der Kondensation näher ein. Er unterscheidet zwei Arten von Zinkstaub: schmelzbaren (durch zu starke Abkühlung im Kondensator) und unschmelzbaren (durch Verunreinigung in den Dämpfen, Kohlendioxyd, Blei und Staub, gebildet). Die Schwierigkeiten liegen teilweise im Ofen selbst. Auch Clerc<sup>2</sup> beschäftigt sich mit der Zinkstaubkondensation und bringt hierfür eine neue Vorrichtung in Vorschlag.

Peterson<sup>3</sup> hat sich ebenfalls praktisch mit der elektrischen Zinkverhüttung befaßt und teilt seine Erfahrungen in mehreren Veröffentlichungen mit. Zuerst wurden Versuche angestellt, ungeröstete Blenden mit Eisen und mit Kalk nach folgenden Gleichungen zu entschwefeln:



Im ersten Fall wurden für 1 t Zinkkonzentrate 1580, im andern 2140 KWst gebraucht und dabei 90 und 50% Zink ausgebracht. Im letztern Fall trennten sich Schlacke und Stein nicht, und die abgestochene Masse enthielt 24% Zink. Es war also geboten, das Erz bis zu einem gewissen Grade abzurösten und nach der Gleichung

$$\text{Fe}_2 \text{O}_3 + 3 \text{C} + 2 \text{Zn S} = 2 \text{Zn} + 2 \text{Fe S} + 3 \text{CO}$$

zu arbeiten. Der größte Teil des Zinks wird durch Kohlenstoff aus dem Zinkoxyd frei gemacht, ein anderer Teil des Kohlenstoffs reduziert das Eisen, und dieses zerlegt das Zinksulfid. Für 1 t 50%-Konzentrate wurden 1100–1300 KWst verbraucht. Der Ofen arbeitet mit gedeckter Lichtbogenerhitzung. In einem zweiten Aufsatz<sup>4</sup> beschäftigt sich derselbe Verfasser mit den allgemeinen Bedingungen für den elektrischen Ofenbetrieb, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Zweckmäßig läßt man 7% Schwefel im Erz; als Reduktionsmittel verwendet man am besten Koks. In einer dritten Veröffentlichung behandelt dann Peterson<sup>5</sup> die Kondensationsfrage und gibt zwei Kondensationsvorrichtungen an. In dem einen Fall werden die Zinkdämpfe in eine besondere Kondensationskammer geleitet, in der ein Kokshaufen elektrisch erwärmt wird, im andern Fall sollen die Zinkdämpfe unter Druck durch geschmolzenes Zink geführt werden. Peterson berechnet die Arbeitskosten in einem 1 t-Ofen zu 50,68 M

<sup>1</sup> Metall u. Erz 1913, S. 986.  
<sup>2</sup> Met. a. Chem. Eng. 1913, S. 637.  
<sup>3</sup> Min. a. Eng. Wld. 1913, Bd. 38, S. 1035.  
<sup>4</sup> Min. a. Eng. Wld. 1913, Bd. 39, S. 303.  
<sup>5</sup> Min. a. Eng. Wld. 1913, Bd. 39, S. 549; Ref. Met. a. Chem. Eng. 1913, S. 583.



für 1 t Charge; dabei sind 1400 KWst und 9,5 lbs. Elektrodenabbrand zugrunde gelegt; auch er schätzt die Zinkextraktion auf 85%.

In Australien hat die Sulphide Corporation in Cockle Creek einen elektrischen 500 PS-Ofen zum Verschmelzen von Zinkerzen aufgestellt. Der verbrennende Schwefel soll in einem Bleikammersystem nutzbar gemacht werden<sup>1</sup>. Von den Trollhättan-Werken wird angegeben<sup>2</sup>, daß alle 500 PS-Öfen und 13 Stück 1000 PS-Öfen fertig sind. Die Verhüttung der komplexen Erze, für die das Werk erbaut war, hat sich aber nicht als vorteilhaft erwiesen, und der Betrieb mit gewöhnlichen gerösteten Erzen brachte keinen Nutzen. Auf den alten Werken hat man deshalb den Betrieb unterbrochen. Die Leistungsfähigkeit der Zinkraffinerwerke in Sarpsborg ist von 8000 auf 10 000 t jährlich erhöht worden.

Über die Zinkgewinnung durch Elektrolyse wässriger Lösungen ist nichts Neues bekannt geworden. Günther<sup>3</sup> gibt einige Erläuterungen, warum die Anlage in Furfurt, die Chlorzinklaugen elektrolysierte und zeitweilig ganz gut arbeitete, schließlich doch wieder aufgegeben worden ist.

Prost und van de Gastele<sup>4</sup> stellten eingehende Versuche über den Einfluß fremder Metalle auf die Walzbarkeit des Zinks an. Sie ermittelten, daß Arsen in Mengen bis zu 0,02% härtend wirkt, von 0,03% an das Zink brüchig macht. Durch Antimon in kleinen Mengen wird das Zink fleckig, die Biegefestigkeit wird aber durch 0,07% noch nicht beeinflusst. Höchst unangenehm ist eine Beimengung von Zinn,

<sup>1</sup> Austral. Min. Stand. 1913, 22. V.; Ref. Metall u. Erz 1913, S. 822.

<sup>2</sup> Eng. a. Min. Journ. 1913, Bd. 96, S. 1030.

<sup>3</sup> Metall u. Erz 1913, S. 206.

<sup>4</sup> Bull. Soc. Chim. Belg. 1913, S. 175.

die schon in Mengen von 0,01% Störungen hervorruft. Blei ist bis zu 1% beim Walzen nicht schädlich.

Stone<sup>1</sup> hat einen Vortrag über den jetzigen Stand und die Zukunft der Metallurgie des Zinks gehalten; aus diesem sollen hier nur ein paar Vergleichszahlen über die Fortschritte in den letzten 50 Jahren herausgegriffen werden. Vor 50 Jahren hatte der typische belgische Muffelofen 50–90 Muffeln von je 22,6 l Fassung, jetzt haben die Öfen 500–700, einzelne sogar 1000 Muffeln von je 40 l Fassung. Das Ausbringen betrug damals 62%, jetzt 87%, auf einzelnen Werken 90%; die Lebensdauer der Muffeln war damals 15–20 Tage, die der hydraulisch gepreßten Muffeln ist jetzt 30–40 Tage, auch die Zahl der Arbeitskräfte für die Beschickung hat sich von 5 auf 1½ vermindert.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß jetzt auch in deutscher Sprache ein ganz ausgezeichnetes Handbuch über die Metallurgie des Zinks vorliegt, das M. Liebig zum Verfasser hat.

### Kadmium.

Die Marktverhältnisse für Kadmium waren verhältnismäßig günstig. Das Metall notierte anfangs wie im Vorjahr 729–750 *M* für 100 kg, der Preis stieg aber dann auf 750–800 *M*. Speier schätzt die Jahreserzeugung von Oberschlesien auf 38 000 kg. Auch die Ver. Staaten erzeugen eine Menge Kadmium, etwa 12 500 kg, u. zw. die Graselli Chemical Co. aus Zinkstaub, die American Smelting and Refining Co. aus gewissen Anteilen des Sackhausrauchs.

(Forts. f.)

<sup>1</sup> Met. a. Chem. Eng. 1913, S. 677.

## Eisenerzversorgung Großbritanniens.

Von Dr. Ernst Jüngst, Essen.

Die wirtschaftliche Machtstellung eines Landes ist zum guten Teil bedingt durch seinen Reichtum an Bodenschätzen und dessen Ausnutzung; in erster Linie handelt es sich dabei um die Kohle. So finden wir, daß die führenden Industriestaaten, die Vereinigten Staaten, Deutschland und Großbritannien, auch in der Gewinnung von Kohle die erste Stelle einnehmen. In der Förderung von Eisenerz waren sie vor wenigen Jahren gleichfalls noch alle drei sämtlichen andern Ländern überlegen, bis 1911 England die dritte Stelle unter den eisenerzfördernden Ländern der Welt an Frankreich abtreten mußte, das den damals erlangten Vorsprung in den letzten Jahren stark zu vergrößern vermochte und 1913 ein Drittel mehr an Eisenerz gewonnen hat als England. Die Verschiebung in dem Anteil der wichtigsten Länder an der Eisenerzförderung der Welt seit 1885 ist nebenstehend ersichtlich gemacht.

1885 brachte Großbritannien mit 37,2% beträchtlich mehr als ein Drittel der Weltgewinnung an Eisenerz auf,

Zahlentafel 1.

Anteil der wichtigsten Länder an der Weltgewinnung von Eisenerz (%).

Jahr	Großbritannien	Vereinigte Staaten	Deutschland	Frankreich	Spanien	Schweden	Rußland
1885	37,21	18,60	20,93	4,65	9,30	2,33	2,33
1890	24,14	27,59	18,97	5,17	10,34	1,72	3,45
1895	21,31	26,23	19,67	6,56	9,84	3,28	4,92
1900	15,22	30,43	20,65	5,43	9,78	3,26	6,52
1905	12,82	36,75	19,66	5,98	7,69	3,42	4,27
1906	12,50	38,28	21,09	6,25	7,03	3,91	3,91
1907	11,76	38,97	20,59	7,35	7,35	2,94	3,68
1908	12,93	31,90	20,69	8,62	7,76	4,31	4,31
1909	11,28	39,10	19,55	9,02	6,77	3,01	3,76
1910	10,14	39,19	19,59	10,14	6,08	4,05	4,05
1911	11,51	32,37	21,58	12,23	6,47	4,32	5,04
1912	8,81	35,22	21,38	11,95	5,66	4,40	5,03
1913	9,20	34,48	20,69	12,64	5,75	4,02	



1913 waren es dagegen nur noch 9,2% und im Jahre vorher, wo der große Bergarbeiterausstand mit der Roh-eisenerzeugung auch den Eisenerzbergbau des Landes stark in Mitleidenschaft zog, nicht mehr als 8,8%. In ähnlichem Maße, wenn schon nicht ganz so stark, ist auch Großbritanniens Bedeutung in der Roheisen-gewinnung zurückgegangen; sein Anteil an dieser betrug 1885 38,1%, 1913 aber nur 13,2%.

Die große Minderung der Stellung Großbritanniens in der Eisenerzgewinnung ist aber nun nicht sowohl auf einen Rückgang seiner heimischen Förderung zurück-zuführen, diese war 1913 sogar etwas größer als 1885, sondern ist die Folge der außerordentlich starken Zu-nahme der Gewinnung in den andern Ländern.

Die britische Eisenerzförderung weist allerdings schon seit mehr als drei Jahrzehnten keine Aufwärts-

Zahlentafel 2.

## Gewinnung Großbritanniens an Eisenerz.

Jahr	Menge l. t	Wert		Jahr	Menge l. t	Wert	
		insges. £	auf 1 l. t £			insges. £	auf 1 l. t £
1875	15 821 060	5 975 410	0,38	1895	12 615 414	2 865 709	0,23
1876	16 841 584	6 825 705	0,41	1896	13 700 764	3 150 424	0,23
1877	16 692 802	6 746 668	0,40	1897	13 787 878	3 217 795	0,23
1878	15 726 370	5 609 507	0,36	1898	14 176 938	3 406 628	0,24
1879	14 379 735	4 962 435	0,35	1899	14 461 330	3 895 485	0,27
1880	18 026 050	6 585 806	0,37	1900	14 028 208	4 224 400	0,30
1881	17 446 065	6 201 068	0,36	1901	12 275 198	3 222 460	0,26
1882	18 031 957	5 779 285	0,32	1902	13 426 004	3 288 101	0,24
1883	17 383 046	5 122 381	0,29	1903	13 715 645	3 229 937	0,24
1884	16 137 887	4 463 275	0,28	1904	13 774 282	3 125 814	0,23
1885	15 417 982	3 969 719	0,26	1905	14 590 703	3 482 184	0,24
1886	14 110 013	3 513 515	0,25	1906	15 500 406	4 085 428	0,26
1887	13 098 041	3 235 355	0,25	1907	15 731 604	4 433 418	0,28
1888	14 590 713	3 501 317	0,24	1908	15 031 025	3 724 165	0,25
1889	14 546 105	3 848 268	0,26	1909	14 804 382	3 678 802	0,25
1890	13 780 767	3 926 445	0,28	1910	15 226 015	4 022 269	0,26
1891	12 777 689	3 355 860	0,26	1911	15 519 424	4 035 893	0,26
1892	11 312 675	2 970 632	0,26	1912	13 790 391	3 763 837	0,27
1893	11 203 476	2 827 947	0,25	1913	15 997 328		
1894	12 367 308	3 190 647	0,26				

entwicklung mehr auf; ihre Höchstziffer verzeichnete sie mit 18,03 Mill. t in 1882, der größte Tiefstand fiel mit 11,2 Mill. t in das Jahr 1893; im letzten Jahr betrug sie fast 16 Mill. t. Ihre höchste Wertziffer finden wir mit 6,8 Mill. £ insgesamt bei 0,41 £ auf 1 t im Jahre 1876, die niedrigste bei einem Tonnenwert von 0,25 £ mit 2,8 Mill. in 1893. Der Tonnenwert, der im Zusammen-hang mit der Abnahme des Metallgehaltes des britischen Erzes und dem steigenden Wettbewerb des ausländischen Erzes im ganzen eine rückläufige Bewegung zeigt, war am niedrigsten in den Jahren 1895-1897 und 1904, wo er auf 0,23 £ stand; neuerdings zeigt er eine kleine Erholung und stellte sich 1912 auf 0,27 £.

Die wichtigsten Eisenerzbezirke sind Cleveland (Nord-Yorkshire), wo 1912 mehr als 5 Mill. t, d. s. 37,4% der Gesamtmenge, gefördert worden sind, Northampton-shire mit 2,5 Mill. t = 18,3%, Lincolnshire mit 2,03 Mill. t = 14,7% und Cumberland mit 1,21 Mill. t = 8,8%; die übrigen Bezirke bleiben mit ihrer Förderung gegen-wärtig sämtlich unter 1 Mill. t. Früher kam ihnen z. T.

eine größere Bedeutung zu; dies gilt im besondern von Schottland, Staffordshire und Lancashire. Näheres hierüber ist aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Zahlentafel 3.

## Verteilung der Eisenerzgewinnung Großbri-tanniens auf die einzelnen Bezirke.

Bezirk	1875		1912	
	l. t	von der Gewinnung %	l. t	von der Gewinnung %
Yorkshire . . . .	6 475 376	40,93	5 158 440	37,41
Cumberland . . . .	1 147 968	7,26	1 207 981	8,76
Lancashire . . . .	834 484	5,27	360 446	2,61
Lincolnshire . . . .	573 366	3,62	2 025 132	14,69
Northamptonshire	1 085 899	6,86	2 527 840	18,33
Staffordshire . . . .	1 654 475	10,46	796 839	5,78
Schottland . . . .	2 452 235	15,50	569 971	4,13
Übrige Bezirke . . . .	1 597 257	10,10	1 143 742	8,29
zus.	15 821 060	100,00	13 790 391	100,00

Die Gewinnung des Cleveland-Erzes erfolgt im Tief-bau, sein Gehalt an Eisen beträgt rd. 30%. Einem noch niedrigeren Gehalt begegnen wir bei den meist im Tagebau gewonnenen Erzen von Lincolnshire (25,52%) und Leicestershire (28,58%), einem etwas höhern bei denen von Northamptonshire (32,23%), dagegen sind die Erze von Cumberland und Lancashire viel reicher und ent-halten mehr als 50% Metall. Das schottische Erz ist wieder metallarm und bleibt durchschnittlich unter 30%. Der Tonnenwert steht entsprechend dem großen Metall-gehalt am höchsten bei den Erzen von Cumberland (0,89 £ in 1912) und Lancashire (0,71 £); für Cleveland-erz betrug er im gleichen Jahr nur 0,23 £, für Nord-Stafford-shire-Erz 0,36 £ und für schottisches Erz 0,46 £.

Es wäre falsch, die wenig günstige Entwicklung der Eisenerzförderung des Inselreiches auf eine Erschöpfung seiner Vorräte an diesem Mineral zurückzuführen zu wollen. Das Land birgt vielmehr noch sehr erhebliche Eisen-erzmengen in seinem Schoß. Nach dem Bericht über den XI. Internationalen Geologen-Kongreß in Stock-holm im Jahre 1910 ist der tatsächliche Eisenerzvorrat Großbritanniens auf 1300 Mill. t mit einem Eisengehalt von 455 Mill. t anzunehmen, d. i. etwa die neunzigfache Menge seiner derzeitigen Eisenerzförderung und die fünfundvierzigfache Menge seiner gegenwärtigen Roh-eisenerzeugung. In der Zahlentafel 4 sind die Eisenerz-vorräte Großbritanniens und der andern Teile des bri-tischen Weltreichs denen der übrigen Länder gegen-übergestellt.

An dem Gesamtvorrat von Eisenerz ist Groß-britannien demnach mit 5,8% beteiligt und bleibt damit um rd. zwei Drittel hinter Deutschland (16,10%) zurück. Dasselbe Verhältnis ergibt sich auch, wenn man von dem Eisengehalt der Erzvorräte ausgeht, da dieser in den bei-den Ländern mit 35 und 35,2% auf dasselbe hinauskommt. Das britische Weltreich wird jedoch im Reichtum an Eisenerz von keinem andern Land, selbst nicht von den Vereinigten Staaten erreicht; diese haben seinem Anteil an den Weltvorräten von 24,92% (nach dem Eisen-



Zahlentafel 4.

Festgestellter Eisenerzvorrat der wichtigsten Länder.

	Erzvorrat		Eisengehalt des Erzvorrats		
	Menge Mill. t	Vom Weltvorrat %	Menge Mill. t	Vom	
				Weltvorrat %	Erzvorrat %
Welt . . . . .	22 408	100	10 192	100	45,48
Davon					
Großbritannien . . . . .	1 300	5,80	455	4,46	35,00
Davon					
Cleveland . . . . .	500	2,23	150	1,47	30,00
Northamptonshire . . . . .	200	0,89	70	0,69	35,00
Lincolnshire u. a. . . . .	100	0,45	35	0,34	35,00
Übrige Bezirke . . . . .	500	2,23	200	1,96	40,00
Britische Besitzungen					
Neufundland . . . . .	3 635	16,22	1 961	19,24	53,95
Neu-Süd-Wales . . . . .	48,9	0,22	26,8	0,26	54,81
Neu-Seeland . . . . .	64	0,29	32	0,31	50,00
Britisch-Indien . . . . .	100	0,45	65	0,64	65,00
Britisches Weltreich . . . . .	5147,9	22,97	2539,8	24,92	49,34
Ver. Staaten . . . . .	4257,8	19,00	2304,6	22,61	54,13
Kuba . . . . .	1 903	8,49	856,8	8,41	45,02
Frankreich . . . . .	3 300	14,73	1 140	11,19	34,55
Deutschland . . . . .	3607,7	16,10	1 270	12,46	35,20
Schweden . . . . .	1 158	5,17	740	7,26	63,90
Rußland . . . . .	864,6	3,86	387,2	3,80	44,78
Spanien . . . . .	711	3,17	349	3,42	49,09
Norwegen . . . . .	367	1,64	124	1,22	33,79
Österreich-Ungarn . . . . .	284	1,27	103,5	1,02	36,44
Luxemburg . . . . .	270	1,20	90	0,88	33,33

gehalt) nur einen solchen von 22,61 % gegenüberzustellen. Das rührt von den ganz gewaltigen Eisenerzvorräten des verhältnismäßig kleinen Neufundland her, die für sich allein denen der benachbarten Union nur wenig nachgeben. Dagegen verfügen die andern britischen Besitzungen über keine großen Eisenerzvorkommen.

Die Schätze der britischen Kolonien an Eisenerz sind bisher jedoch erst zu einem sehr geringen Maße nutzbar gemacht, selbst die Förderung Neufundlands beträgt wenig mehr als 1 Mill. t und zu der Gesamtgewinnung des

Zahlentafel 5.

Eisenerzgewinnung des britischen Weltreichs.

Land	1900	1905	1910	1912
	l. t	l. t	l. t	l. t
Großbritannien	14 028 208	14 590 703	15 226 015	13 790 391
Britisch Indien	63 484	102 535	54 626	580 029
Australischer				
Bund . . . . .	34 371	105 734	159 172	117 769
Kanada . . . . .	108 929	259 908	231 623	156 250
Neufundland . . . . .	317 216	740 690	1 108 762	1 016 930
Rhodesien . . . . .	—	—	39 288	61 839
zus. Britisches				
Weltreich . . . . .	14 552 000	15 800 000	16 819 000	15 723 000

britischen Weltreichs steuert das Mutterland nach wie vor den größten Teil bei (87,71% in 1912).

Schon frühe ist die britische Eisenindustrie in ihrer Erzversorgung vom Ausland abhängig gewesen; der gewaltige Umfang, den ihre Produktion bereits in den

siebziger und achtziger Jahren hatte, ließ die vollständige Deckung ihres Erzbedarfs aus heimischer Förderung nicht zu. Die Lage der meisten großen Eisenwerke an der Küste kam dem Bezug von Erz aus dem Ausland sehr zu statten, der auch durch das fast gänzliche Fehlen einer Nachfrage von andern Ländern begünstigt wurde. In der zweiten Hälfte der achtziger Jahre machte das aus fremdem Erz erblasene Roheisen schon mehr als ein Drittel der Gesamterzeugung des Landes an Roheisen aus, 1893 waren es erstmalig mehr als 40% (42,97%) und 1905 stammte gar mehr als die Hälfte (50,46%) der Roheisengewinnung des Landes aus ausländischem Erz, ein Verhältnis, das sich in den folgenden Jahren im ganzen hielt. Im einzelnen ist die Entwicklung der britischen Roheisenerzeugung nach dem Ursprung des dabei verwandten Erzes an Hand der nachstehenden Zahlentafel zu verfolgen.

Zahlentafel 6.

Roheisenerzeugung Großbritanniens.

Jahr	Gesamterzeugung l. t	Davon wurden hergestellt aus			
		inländischen Erzen		ausländischen Erzen	
		Menge l. t	von der Gesamterzeugung %	Menge l. t	von der Gesamterzeugung %
1887	7 559 518	4 708 994	62,29	2 850 524	37,71
1888	7 998 969	5 130 861	64,14	2 868 108	35,86
1889	8 322 824	5 181 733	62,26	3 141 091	37,74
1890	7 904 214	4 848 748	61,34	3 055 466	38,66
1891	7 406 064	4 528 312	61,14	2 877 752	38,86
1892	6 709 255	4 041 178	60,23	2 668 077	39,77
1893	6 976 990	3 978 694	57,03	2 998 296	42,97
1894	7 427 342	4 347 472	58,53	3 079 870	41,47
1895	7 703 459	4 394 987	57,05	3 308 472	42,95
1896	8 659 681	4 759 446	54,96	3 900 235	45,04
1897	8 796 465	4 736 667	53,85	4 059 798	46,15
1898	8 609 719	4 850 508	56,34	3 759 211	43,66
1899	9 421 435	4 913 846	52,16	4 507 589	47,84
1900	8 959 691	4 666 942	52,09	4 292 749	47,91
1901	7 928 647	4 091 908	51,61	3 836 739	48,39
1902	8 679 535	4 399 814	50,69	4 279 721	49,31
1903	8 935 063	4 500 972	50,37	4 434 091	49,63
1904	8 693 650	4 524 412	52,04	4 169 238	47,96
1905	9 608 086	4 760 187	49,54	4 847 899	50,46
1906	10 183 860	5 040 360	49,49	5 143 500	50,51
1907	10 114 281	5 126 949	50,69	4 987 332	49,31
1908	9 056 851	4 847 448	53,52	4 209 403	46,48
1909	9 531 987	4 765 288	49,99	4 766 699	50,01
1910	10 012 098	4 975 735	49,70	5 036 363	50,30
1911	9 526 272	5 020 510	52,70	4 505 762	47,30
1912	8 751 464	4 451 636	50,87	4 299 828	49,13

In dem Zeitraum 1881–1913 ist die Eisenerzeinfuhr Großbritanniens, wie die Zahlentafel 7 ersehen läßt, von 2,45 auf 7,44 Mill. t gewachsen; den größten Umfang hatte sie mit 7,8 Mill. t im Jahre 1906, den kleinsten in dem Ausgangsjahr der Zahlentafel. Von dem Ende des Jahrhunderts ab ist keine nennenswerte Steigerung mehr zu verzeichnen; 1899 betrug sie bereits 7,05 Mill. t, eine Menge, welche sie in den meisten spätern Jahren nicht erreichte. Der Tonnenwert zeigt sehr große Schwankungen; sein Höchstpunkt lag bei 0,96 £ im Jahre 1881, sein Tiefpunkt bei 0,66 £ in 1886. Noch deutlicher als in dem Auf und Ab der Einfuhr prägt



Zahlentafel 7.

Großbritanniens Ein- und Ausfuhr an Eisenerz  
(einschl. manganhaltiges Eisenerz).

Jahr	Einfuhr		Ausfuhr an heimi- schem Erz l. t.
	Menge l. t.	Wert auf l. l. t. £	
1881	2 450 698	0,96	.
1882	3 284 946	0,93	.
1883	3 191 073	0,86	.
1884	2 730 829	0,77	.
1885	2 822 598	0,69	.
1886	2 878 469	0,66	.
1887	3 765 788	0,68	.
1888	3 562 071	0,69	.
1889	4 031 265	0,75	.
1890	4 471 790	0,80	.
1891	3 180 543	0,77	23 394
1892	3 780 503	0,72	7 051
1893	4 065 864	0,69	8 201
1894	4 413 652	0,67	1 889
1895	4 450 311	0,67	1 611
1896	5 438 307	0,69	3 497
1897	5 968 680	0,74	2 588
1898	5 468 396	0,74	1 643
1899	7 054 578	0,76	3 146
1900	6 297 963	0,90	3 414
1901	5 548 888	0,82	3 955
1902	6 439 757	0,77	3 998
1903	6 314 162	0,77	4 463
1904	6 100 756	0,74	6 600
1905	7 344 786	0,74	14 148
1906	7 823 084	0,85	13 764
1907	7 641 934	0,95	15 298
1908	6 057 510	0,81	4 406
1909	6 328 623	0,79	5 103
1910	7 020 799	0,86	7 366
1911	6 346 599	0,89	6 252
1912	6 602 483	0,91	6 142
1913	7 442 249	0,95	5 192

sich in seiner Entwicklung der Verlauf der Konjunktur aus. Der geschäftlichen Belebung zu Beginn der Achtziger Jahre folgte ein starker Rückschlag, der, wie eben erwähnt, in 1886 den Tiefstand des Tonnenwertes brachte. In der Hochkonjunktur von 1890 erfuhr er eine ansehnliche Steigerung und ging auf 0,80 £; der wirtschaftliche Aufschwung in der zweiten Hälfte der neunziger Jahre ließ ihn auf 0,90 £ steigen, ein Satz, der in den beiden nächsten Hochkonjunkturen von 1907 und 1913 bei 0,95 £ noch überholt wurde. Im ganzen liegt sonach eine steigende Tendenz des Wertes des eingeführten Erzes vor, was bei dessen zunehmender Verwendung eine Erhöhung der Selbstkosten von Roheisen bedeutet.

Aus der Summe von Förderung und Einfuhr abzüglich Ausfuhr und Wiederausfuhr errechnet sich der Eisenerzverbrauch Großbritanniens für die Jahre 1890-1912 wie in Zahlentafel 8 angegeben.

In diesem Zeitraum hat sich der Eisenerzverbrauch zwischen einem Mindestumfang von 15,08 Mill. t in 1892 und einem Höchstumfang von 23,35 Mill. t in 1907 bewegt; der Verbrauch an heimischem Erz war am größten in dem letztgenannten Jahr (15,7 Mill. t), der an ausländischem in 1906 (7,8 Mill. t). Bei der Bedeutungslosigkeit von Ausfuhr und Wiederausfuhr deckt sich der Verbrauch fast völlig mit der Summe von Förderung

Zahlentafel 8.

Errechneter Eisenerzverbrauch Groß-  
britanniens.

Jahr	Insgesamt			Auf den Kopf der Bevölkerung		
	britisches Erz	fremdes Erz	zus.	britisches Erz	fremdes Erz	zus.
	1000 l. t.			l. t.	l. t.	l. t.
1890	13 773	4 432	18 205	0,37	0,12	0,49
1891	12 755	3 164	15 919	0,34	0,08	0,42
1892	11 306	3 778	15 084	0,30	0,10	0,40
1893	11 195	4 065	15 260	0,29	0,11	0,40
1894	12 365	4 412	16 777	0,32	0,11	0,43
1895	12 613	4 446	17 059	0,32	0,11	0,43
1896	13 698	5 429	19 127	0,34	0,14	0,48
1897	13 785	5 959	19 744	0,34	0,15	0,49
1898	14 175	5 461	19 636	0,35	0,14	0,49
1899	14 458	7 046	21 504	0,36	0,17	0,53
1900	14 025	6 293	20 318	0,34	0,15	0,49
1901	12 271	5 541	17 812	0,30	0,13	0,43
1902	13 422	6 425	19 847	0,32	0,15	0,47
1903	13 712	6 304	20 016	0,32	0,15	0,47
1904	13 767	6 094	19 861	0,32	0,14	0,46
1905	14 577	7 333	21 910	0,34	0,17	0,51
1906	15 486	7 818	23 304	0,36	0,18	0,54
1907	15 717	7 635	23 352	0,36	0,17	0,53
1908	15 027	6 054	21 081	0,34	0,14	0,48
1909	14 799	6 326	21 125	0,33	0,14	0,47
1910	15 219	7 019	22 238	0,34	0,16	0,50
1911	15 513	6 346	21 859	0,34	0,14	0,48
1912	13 784	6 601	20 385	0,30	0,14	0,44

und Einfuhr. Das Verhältnis des Verbrauches von britischem und von fremdem Erz hat im Laufe der Zeit einigermaßen geschwankt und sich im ganzen zu Gunsten des letztern verschoben. Während im Beginn der neunziger Jahre an einheimischem Erz noch das Dreifache, in 1891 sogar mehr als das Vierfache verbraucht wurde wie an ausländischem Erz, stellte sich dieses Verhältnis 1905 und 1906 wie 2 : 1, um sich dann jedoch wieder etwas für das britische Erz zu erhöhen. Der Kopfanteil betrug in der ersten Hälfte des betrachteten Zeitraumes 0,46 t, in der zweiten 0,48 t, die Steigerung beläuft sich bei 0,02 t auf 4,35 %.

Neben Eisenerz spielen bei der Möllierung der britischen Hochöfen auch Kiesabbrände eine Rolle. Sie stammen ganz überwiegend aus dem Ausland. Für den Umfang ihrer Verwendung gibt die folgende Übersicht einen Anhalt; die britische Statistik setzt 75 % der

Zahlentafel 9.

Gewinnung und Einfuhr Großbritanniens an  
Schwefelkies.

Jahr	Ge- winnung l. t.	Einfuhr l. t.	Jahr	Ge- winnung l. t.	Einfuhr l. t.
1900	12 279	741 431	1907	10 194	769 141
1901	10 238	653 584	1908	9 448	758 910
1902	9 168	611 169	1909	8 429	791 068
1903	9 639	735 909	1910	9 380	812 247
1904	10 287	742 837	1911	10 114	849 921
1905	12 186	698 746	1912	10 522	907 157
1906	11 140	759 324	1913	11 427	781 711



Einfuhr von Schwefelkies als Verbrauch an Kiesabbränden bei der Roheisendarstellung ein. Anscheinend unter Berücksichtigung dieser dem Möller außer Eisenerz zugesetzten Mengen (die Art der Berechnung ließ sich nicht mit Sicherheit feststellen) bietet die britische Bergbaustatistik von dem Erzverbrauch der Hochöfen des Landes die folgenden Angaben, die sich natürlich als höhere Verbrauchsziffern darstellen als die in Zahlentafel 8 aufgeführten.

Zahlentafel 10.

Verbrauch an Erz und Kohle zur Roheisenherstellung insgesamt und auf 1 t.

Jahr	Erz		Kohle	
	Gesamtverbrauch l. t	auf 1 l. t erzeugtes Roheisen l. t	Gesamtverbrauch l. t	auf 1 l. t erzeugtes Roheisen l. t
1875	16 559 753	2,602	15 645 774	2,458
1876	17 813 818	2,717	15 598 381	2,379
1877	18 250 110	2,762	15 342 445	2,322
1878	17 299 781	2,711	14 112 305	2,212
1879	15 797 080	2,635	13 117 411	2,188
1880	21 086 740	2,721	16 982 629	2,192
1881	20 249 263	2,486	17 484 990	2,147
1882	21 249 462	2,475	17 796 301	2,073
1883	21 013 275	2,464	17 775 000	2,084
1884	18 887 505	2,418	16 077 800	2,058
1885	17 937 966	2,419	15 287 527	2,062
1886	17 297 483	2,468	14 249 715	2,033
1887	18 363 583	2,429	15 304 188	2,024
1888	19 152 074	2,394	16 131 267	2,017
1889	19 683 948	2,365	16 766 694	2,015
1890	19 213 916	2,431	16 168 538	2,046
1891	18 518 192	2,500	15 373 711	2,076
1892	16 344 454	2,436	13 860 161	2,066
1893	16 620 653	2,382	13 806 728	1,979
1894	17 803 998	2,397	14 884 800	2,004
1895	18 629 337	2,418	15 224 517	1,976
1896	21 204 284	2,449	17 114 374	1,976
1897	21 327 013	2,424	17 552 430	1,995
1898	20 958 167	2,434	17 196 436	1,997
1899	22 820 302	2,422	19 061 318	2,023
1900	22 100 774	2,467	18 742 022	2,092
1901	19 264 976	2,430	16 273 527	2,052
1902	20 928 041	2,411	17 649 137	2,033
1903	21 878 902	2,449	18 302 240	2,048
1904	21 146 078	2,432	17 535 337	2,017
1905	23 050 782	2,399	19 255 555	2,004
1906	24 670 074	2,422	20 863 795	2,049
1907	25 123 759	2,484	21 119 547	2,088
1908	22 735 268	2,510	18 742 464	2,069
1909	23 691 241	2,485	19 463 471	2,042
1910	24 864 109	2,483	20 485 514	2,046
1911	23 712 131	2,489	19 218 491	2,017
1912	21 958 969	2,509	17 997 854	2,057

Für die Jahre 1875/93 berechnet sich danach ein durchschnittlicher Erzverbrauch auf 1 t Roheisen von 2,517 t, für den Zeitraum 1894/1912 ein solcher von 2,448 t. Der Rückgang um 0,069 t = 2,74% ist weniger bedeutend, als die stark gewachsene Verwendung von ausländischem Erz, das im ganzen höher gehaltig ist, hätte erwarten lassen sollen; z. T. mag das aber daher rühren, daß der Eisengehalt des britischen Erzes eine nicht unerhebliche Abnahme aufweist. Hierüber sind aus der britischen Bergbaustatistik die folgenden Angaben zusammengestellt.

Zahlentafel 11.

Metallgehalt des britischen Eisenerzes.

Jahr	%	Jahr	%	Jahr	%
1890	35,21	1898	34,22	1906	32,55
1891	35,50	1899	33,99	1907	32,62
1892	35,74	1900	33,28	1908	32,26
1893	35,54	1901	33,35	1909	32,20
1894	35,16	1902	32,78	1910	32,70
1895	34,85	1903	32,83	1911	32,37
1896	34,74	1904	32,86	1912	32,30
1897	34,36	1905	32,65		

Neben den bisher genannten Erzarten hat auch Manganerz eine große Bedeutung in der britischen Eisenindustrie. In dem Lande selbst wird dieses Mineral nur in geringen Mengen gewonnen; in vielen Jahren erreichte seine Förderung noch nicht einmal 1000 t, in 1906 verzeichnete sie die ansehnliche Höhe von 23 000 t, 1912 betrug sie aber wieder nur 4 000 t. Dagegen hat seine Einfuhr in den letzten 30 Jahren eine sehr starke Zunahme erfahren, indem sie von 19 000 t in 1881 auf 602 000 t in 1913 stieg.

Zahlentafel 12.

Großbritanniens Einfuhr an Manganerz.

Jahr	Menge l. t	Jahr	Menge l. t	Jahr	Menge l. t
1881	18 743	1892	109 823	1903	231 864
1882	29 766	1893	121 773	1904	205 175
1883	22 362	1894	127 981	1905	238 700
1884	26 048	1895	131 519	1906	338 423
1885	47 581	1896	159 982	1907	505 635
1886	73 424	1897	156 324	1908	344 170
1887	90 383	1898	153 927	1909	330 508
1888	72 088	1899	257 608	1910	482 209
1889	96 031	1900	265 757	1911	358 915
1890	140 174	1901	192 654	1912	387 738
1891	101 449	1902	233 333	1913	601 177

Es erübrigt nun noch ein Eingehen auf den Ursprung der in der britischen Eisenindustrie verwendeten ausländischen Erze. Die Zahlentafel 13 läßt ersehen, daß Großbritannien sein Eisenerz 1913 zu mehr als 6 Zehnteln aus Spanien erhielt, früher war der Anteil dieses Landes noch weit größer; annähernd 12% lieferten Schweden und Norwegen, 10% Algerien, 4,5% Frankreich, dessen Verschiffungen im Zusammenhang mit der gewaltigen Entwicklung des französischen Eisenerzbergbaues in den letzten Jahren eine bemerkenswerte Zunahme aufweisen.

Das manganhaltige Eisenerz, das in den vorausgegangenen Zahlentafeln mit dem Eisenerz im engern Sinne zusammengefaßt ist, stammt ganz überwiegend aus Spanien. Manganerz wurde 1913 zu mehr als der Hälfte aus Britisch-Indien bezogen, in den früheren Jahren stand Rußland unter den Herkunftsländern dieses Minerals, von dem es 1913 immer noch 40% lieferte, an erster Stelle.



Zahlentafel 13.

## Eisen- und Manganerzeinfuhr Großbritanniens nach Ländern.

Herkunftsland	Menge				Wert			
	1909	1912	1913		1909	1912	1913	
			insges.	von der Gesamteinfuhr %			insges.	auf 1 l. t
	l. t	l. t	l. t	%	£	£	£	£
Eisenerz								
Rußland . . . . .	34 761	73 046	75 294	1,04	35 285	91 712	89 814	1,19
Schweden . . . . .	290 198	355 455	366 691	5,07	271 440	357 885	388 385	1,06
Norwegen . . . . .	185 819	402 106	487 799	6,75	159 608	410 585	507 593	1,04
Deutschland . . . . .	1 663	10 575	10 387	0,14	1 420	7 565	6 780	0,65
Niederlande . . . . .	17 678	27 070	27 330	0,38	13 390	20 256	21 690	0,79
Belgien . . . . .	14 673	20 934	23 155	0,32	10 305	15 609	18 807	0,81
Frankreich . . . . .	119 159	170 697	327 234	4,53	81 179	117 931	247 027	0,75
Algerien . . . . .	481 632	747 887	759 461	10,50	358 049	658 286	707 273	0,93
Französ. Besitzungen im Stillen Ozean . . . . .	5 558	—	—	—	13 811	—	—	—
Spanien . . . . .	4 635 529	1 139 028	4 525 843	62,59	3 612 830	3 766 941	4 313 467	0,95
Italien . . . . .	7 074	29 759	10 853	0,15	4 603	18 908	8 140	0,75
Griechenland . . . . .	250 507	184 138	202 643	2,82	190 770	172 659	172 364	0,85
Asiatische Türkei . . . . .	4	3 395	3 542	0,05	10	2 547	2 657	0,75
Tunis . . . . .	107 526	238 912	279 071	3,86	86 960	220 849	274 957	0,99
Kanada . . . . .	—	16 149	11 542	0,16	—	12 382	8 657	0,75
Neufundland, Labradorküste . . . . .	62 079	18 511	100 346	1,39	44 729	15 564	82 613	0,82
Andere Länder . . . . .	11 188	1 639	18 414	0,25	16 546	1 902	23 164	1,26
zus.	6 225 048	6 439 301	7 230 605	100	4 900 935	5 891 581	6 873 388	0,95
Manganhaltiges Eisenerz								
Spanien . . . . .	90 385	150 961	188 196	88,92	70 861	124 860	149 632	0,80
Griechenland . . . . .	10 659	9 772	13 499	6,38	10 659	6 065	10 056	0,74
Andere Länder . . . . .	2 531	2 449	9 949	4,70	3 905	5 288	12 807	1,29
zus.	103 575	163 182	211 644	100	85 425	136 213	172 495	0,82
Manganerz								
Rußland . . . . .	137 740	163 637	241 894	40,24	258 172	288 704	463 151	1,91
Deutschland . . . . .	380	750	307	0,05	1 981	3 521	1 823	5,94
Portug. Indien . . . . .	5 376	14 106	24 710	4,11	9 839	32 107	55 255	2,24
Spanien . . . . .	6 648	7 827	3 919	0,65	18 026	15 089	13 617	3,47
Brasilien . . . . .	69 899	28 111	18 792	3,13	126 689	52 214	46 227	2,46
Britisch Indien . . . . .	109 434	168 637	308 790	51,36	218 312	364 912	708 125	2,29
Andere Länder . . . . .	1 031	4 670	2 765	0,46	3 005	11 788	6 915	2,50
zus.	330 508	387 738	601 177	100	636 024	768 335	1 295 113	2,15

Der Wert des eingeführten Erzes zeigt nach Ländern große Unterschiede, die im wesentlichen einmal durch den wechselnden Metallgehalt und sodann durch die verschiedene Höhe der Beförderungskosten (der angegebene Wert entspricht dem cif-Preis) bedingt werden. Bei Eisenerz bewegt sich der Tonnenwert zwischen 1,26 und 0,65 £; das spanische und das algerische Erz haben mit 0,95 und 0,93 £ einen mittlern Wert; hoch ist der Wert bei den Erzen aus Schweden und Norwegen (1,06 und 1,04 £), niedrig bei den vergleichsweise metallarmen französischen Erzen (0,75 £). Daß das manganhaltige Eisenerz neuerdings — so 1913 bei 0,82 £ — niedriger im Werte steht als Eisenerz im engeren Sinne (0,95 £), überrascht einigermaßen; Manganerz ist dagegen mehr als doppelt so teuer wie letzteres. Über die Preisentwicklung der drei Erzarten und von Schwefelkies von 1900 ab unterrichtet die nebenstehende Zahlentafel.

Die Zahlentafel 15 und die dazugehörige Karte sollen veranschaulichen, inwieweit die einzelnen britischen Eisenbezirke für ihre Roheisenherstellung über eigenes Erz verfügen oder auf die Zufuhr von sonstigem

Zahlentafel 14.  
Wert 1 l. t eingeführtes Erz in Großbritannien.

Jahr	Eisenerz	Manganhaltiges Eisenerz	Manganerz	Schwefelkies
	£	£	£	£
1900	0,90	1	2,58	1,67
1901	0,82	1	2,38	1,72
1902	0,77	1	2,04	1,63
1903	0,77	1	2,01	1,63
1904	0,74	1	1,98	1,61
1905	0,74	0,80	2,06	1,65
1906	0,85	0,88	2,56	1,71
1907	0,95	1,05	2,78	1,68
1908	0,81	0,84	2,24	1,63
1909	0,79	0,82	1,92	1,60
1910	0,86	0,81	1,99	1,57
1911	0,89	0,81	1,92	1,59
1912	0,91	0,83	1,98	1,61
1913	0,95	0,82	2,15	1,74

<sup>1</sup> In Eisenerz enthalten.

heimischen und von ausländischem Erz angewiesen sind. Auf der Karte sind nur die Grafschaften als Eisenerz-



## Zahlentafel 15.

Die Grundlagen der Roheisenproduktion der verschiedenen britischen Erzeugungsgebiete im Jahre 1912.

	Roheisen- erzeugung	Verbrauch an Eisenerz	Gewinnung von Eisenerz	Erforder- liche Eisen- erzzufuhr	Davon aus dem Ausland	Gewinnung an Kohle	Herstellung von Koks auf Kokereien	Verbrauch der Hoch- öfen an Kohle
	l. t	l. t	l. t	l. t	l. t	l. t	l. t	l. t
England . . . . .	7 082 415	18 453 741	13 113 638	5 340 103	4 691 406	180 832 131	9 446 296	15 006 206
Davon:								
Cumberland . . . . .	548 477	1 046 127	1 207 981	—	283 127	2 133 563	444 930	1 149 464
Derby (einschl. Notting- ham) . . . . .	585 937	1 864 157	99	1 864 058	—	16 573 157	400 181	1 527 039
Durham . . . . .	1 074 376	2 654 055	3 033	2 651 022	1 375 044	37 890 404	4 756 223	2 043 852
Lancaster (einschl. Flint) . . . . .	514 502	985 220	360 446	624 774	330 759	22 790 472	472 130	1 216 382
Leicester und Lincoln . . . . .	450 156	1 514 196	2 721 894	—	46 886	2 765 503	—	1 138 093
Monmouth . . . . .	316 554	650 394	11 052	639 342	566 790	13 391 742	581 609	718 905
Northampton . . . . .	350 746	1 032 738	2 527 840	—	—	—	—	752 299
Oxford und Rutland . . . . .	—	—	270 566	—	—	—	—	—
Stafford (einschl. Salop) . . . . .	724 617	1 992 631	800 044	1 192 587	—	14 470 562	392 051	1 557 454
Worcester . . . . .	67 594	187 236	1 880	185 356	—	516 350	—	164 806
York, North Riding . . . . .	2 184 466	5 756 577	5 190 691	1 336 296	1 824 191	2 294	2 209 100	4 120 793
York, West Riding . . . . .	264 990	770 410	—	—	83 438	38 298 080	—	617 119
Wales . . . . .	483 529	991 249	46 384	944 865	935 899	39 975 271	646 254	756 058
Davon:								
Denbigh . . . . .	44 214	135 199	1 793	133 406	—	2 547 378	—	95 844
Glamorgan . . . . .	439 315	856 050	31 011	825 039	935 899	33 727 100	646 254	660 214
Schottland . . . . .	1 185 520	2 513 979	569 971	1 944 008	1 826 713	39 518 629	627 802	2 235 590
Davon:								
Ayr . . . . .	355 349	814 373	216 663	597 710	532 032	3 935 949	—	666 737
Lanark und Stirling . . . . .	830 171	1 699 606	146 780	1 552 826	1 254 475	19 455 434	559 683	1 568 853
Renfrew . . . . .	—	—	138 082	—	—	186 559	—	—
Großbritannien insges.	8 751 464	21 958 969	13 790 391	8 168 578	7 509 640	260 416 338	10 720 352	17 997 854

bezirke gekennzeichnet, deren Eisenerzförderung im Verhältnis zu ihrer Roheisenherstellung nicht bedeutungslos ist. So erscheint beispielsweise Glamorgan nicht als Eisenerzbezirk, da es bei einer Roheisenerzeugung von 439 000 t aus eigener Förderung nur 31 000 t Eisenerz liefert und somit seine Versorgung mit diesem Mineral fast ganz durch Zufuhr erfolgt. Es lag nahe, auch Angaben über die Kohlen- und Koksgewinnung der einzelnen Grafschaften zu machen, weil sich daraus eine weitere Erklärung für den Standort und den Umfang der Roheisenindustrie in den einzelnen Bezirken gewinnen läßt.

Als Empfang einer Grafschaft an ausländischem Eisenerz erscheinen die Mengen, welche in Häfen der betreffenden Grafschaft eingeführt werden. Natürlich ist damit nicht gesagt, daß sie auch vollständig in Hochöfen dieses Verwaltungsbezirks zur Verhüttung gelangen; zum guten Teil mögen sie in andern Grafschaften liegenden Eisenwerken auf der Eisenbahn oder der Wasserstraße zugeführt werden. Das wird man dann anzunehmen haben, wenn die Einfuhr aus dem Ausland über die aus der Tabelle zu entnehmende erforderliche Eisenerzzufuhr eines Bezirks (d. i. sein Verbrauch abzügl. seiner Gewinnung) hinausgeht. Allerdings verbleibt in einem solchen Fall möglicherweise das ausländische Erz doch ganz in dem betreffenden Bezirk, und dessen damit gegebener Überfluß an Erz wird durch Abgabe eines Teils der aus eigener Gewinnung stammenden

Mengen beseitigt. So fördert Cumberland an Eisenerz schon 162 000 t mehr, als es verbraucht, und erhält außerdem noch 283 000 t ausländisches Erz. Dafür bleibt die seinem Nachbarbezirk Lancaster aus eigener Förderung und Einfuhr zur Verfügung stehende Menge um rd. 300 000 t hinter dem Verbrauch zurück, so daß er sich in entsprechendem Umfang auf den Bezug aus dem sonstigen Inland angewiesen sieht, für den hier in erster Linie Cumberland in Frage kommen dürfte. Auch Glamorgan verfügt aus Förderung und Einfuhr über größere Mengen, als sein Verbrauch bedingt; das Umgekehrte ist bei seinem Nachbarbezirk Monmouth der Fall, der erforderliche Ausgleich ist damit von selbst gegeben.

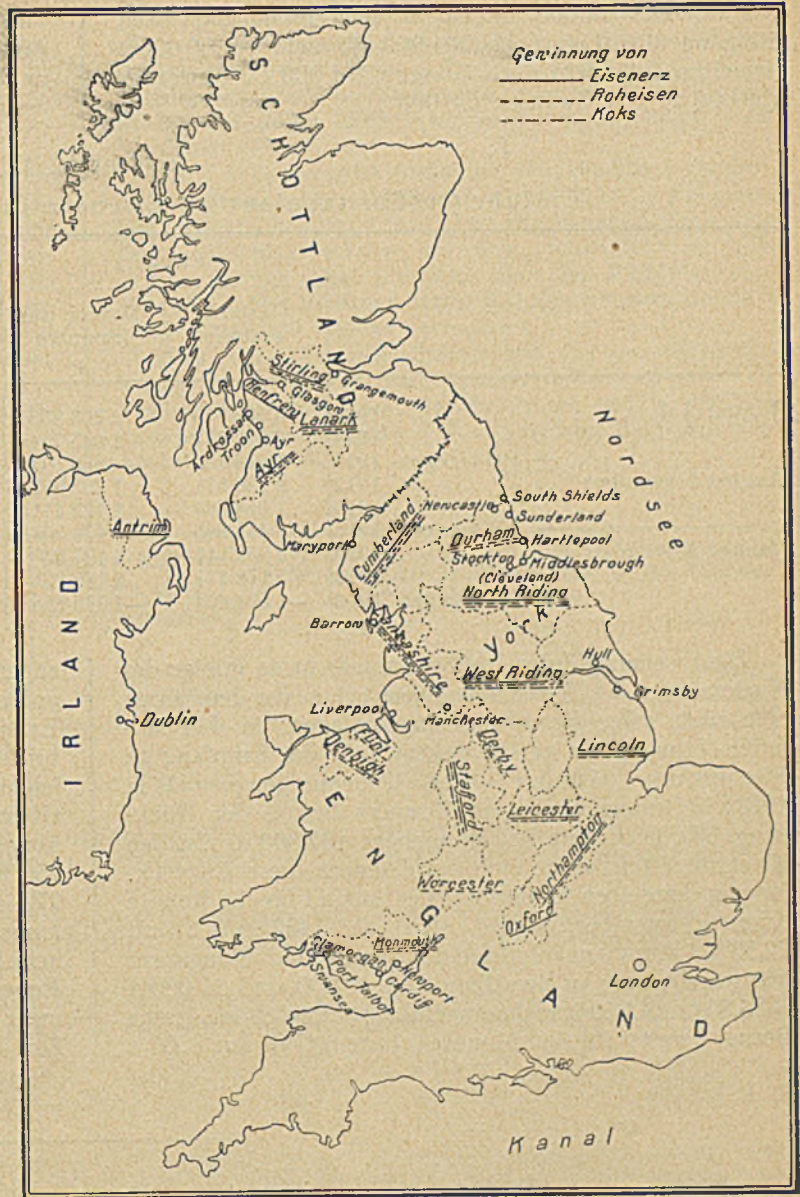
## Zahlentafel 16.

Empfang der wichtigsten Häfen Großbritanniens an Eisenerz und Schwefelkies aus dem Ausland.

	Eisenerz	Schwefel- kies
	l. t	l. t
England	4 037 982	653 424
Davon:		
Cumberland:		
Barrow . . . . .	173 878	—
Maryport . . . . .	107 164	—
Workington . . . . .	2 085	—
zus. . . . .	283 127	—



	Eisenerz	Schwefelkies
	l. t	l. t
Durham:		
Hartlepool . . .	355 422	55 592
Newcastle . . .	132 191	59 208
South Shields . . .	398 758	—
Sunderland . . .	124 170	—
Stockton . . .	222 881	26 822
zus. . .	1 233 422	141 622
Lancaster:		
Liverpool . . .	31 289	200 937
Lancaster . . .	26 210	—
Manchester . . .	20 743	45 264
Preston . . .	—	6 316
zus. . .	78 242	252 517
Lincoln:		
Grimsby . . .	46 886	—
Monmouth:		
Newport . . .	537 761	29 029
York, North Riding:		
Middlesbrough . . .	1 814 320	9 871
York, East Riding:		
Hull . . .	10 777	22 947
Goole . . .	1 987	47 727
zus. . .	12 764	70 674
Wales	878 193	57 706
Davon:		
Glamorgan:		
Cardiff . . .	746 100	—
Port Talbot . . .	70 366	—
Swansea . . .	61 727	57 706
zus. . .	878 193	57 706
Schottland	1 685 213	141 500
Davon:		
Ayr:		
Ardrossan . . .	276 152	9 585
Ayr . . .	166 637	2 993
Troon . . .	65 658	11 007
zus. . .	508 447	23 585
Lanark:		
Glasgow . . .	984 134	81 101
Stirling:		
Grangemouth . . .	175 101	—
Bo'ness . . .	1 600	14 139
zus. . .	176 701	14 139
Großbritannien insges.	6 602 483	907 157



Das ausländische Eisenerz nimmt zum größten Teil seinen Weg nach Yorkshire, u. zw. nach dem Clevelandbezirk dieser Grafschaft (1,8 Mill. t), dessen Roheisenindustrie (Hauptsitz Middlesbrough) zu der Gesamtproduktion des Landes an Roheisen ein Viertel beiträgt. Noch mehr als auf dem ausländischen, beruht sie übrigens auf dem Erz des Bezirks selbst, der zudem über eine große Kokserzeugung verfügt. Den nächstgroßen Bezug an ausländischem Erz hat Durham mit 1,34 Mill. t; nennenswerter Bergbau auf Eisenerz geht in dieser Grafschaft nicht um; das Erz erhält ihre Hochofenindustrie zu etwa gleichen Teilen aus dem Ausland und benachbarten heimischen Förderbezirken. Diese nicht sehr günstigen Produktionsbedingungen finden ihren Ausgleich in der hohen Entwicklung der dortigen Koksindustrie. Fast ganz auf ausländisches Erz angewiesen ist die Roheisenerzeugung in Monmouth und Glamorgan (Südwestwales); auch der Erzbedarf Schottlands wird zu

mehr als zwei Dritteln vom Ausland bestritten. Ob und inwieweit eine Abhängigkeit der inneren Grafschaften Englands von der Zufuhr ausländischen Erzes besteht, entzieht sich der Feststellung.

Die Zahlentafel 15 findet eine Ergänzung in der Tabelle 16, welche die Gliederung der Einfuhr Großbritanniens an Eisenerz und Schwefelkies nach den wichtigsten Häfen der für die Roheisenherstellung in Frage kommenden Grafschaften bietet.

Middlesbrough in Nord-Yorkshire steht in der Eisenerzeinfuhr den andern Häfen weit voran; von der Gesamteinfuhr von 6,6 Mill. t in 1912 entfallen auf es 1,8 Mill. t. Den zweiten Platz nimmt mit fast 1 Mill. t Glasgow ein; es folgen Cardiff mit rd.  $\frac{3}{4}$  Mill. t, Newport mit 538 000 t, South Shields mit fast 400 000 t; ihm kommt zunächst Hartlepool mit 355 000 t; die Einfuhr über die übrigen Häfen bleibt unter 300 000 t.



Schwefelkies findet zu einem sehr erheblichen Teil Eingang über Liverpool (201 000 t); mehr als 50 000 t erhielten außerdem noch Glasgow (81 000 t), Newcastle (59 000 t) und Swansea (58 000 t).

Zum Schlusse seien in Zahlentafel 17 noch einige Angaben über die Einfuhr Großbritanniens an den im Vorausgegangenen behandelten Erzen in der bisherigen Kriegszeit geboten.

Zahlentafel 17.

Einfuhr Großbritanniens an Eisenerz in den ersten 4 Kriegsmonaten.

	Eisenerz		Manganhaltiges Eisenerz		Manganerz	Schwefelkies
	Gesamteinfuhr t	Davon aus Spanien t	Gesamteinfuhr t	Davon aus Spanien t	Gesamteinfuhr t	Gesamteinfuhr t
Januar-Juli . . . . . 1913	4 566 570	2 903 858	151 366	143 743	379 774	482 832
1914	3 523 811	2 045 754	92 734	63 052	278 174	491 208
± 1914 gegen 1913	-1 042 759	- 858 104	- 58 632	- 80 691	-101 600	+ 8 376
August-November . . . . . 1913	2 136 571	1 293 972	50 519	34 694	150 577	227 985
1914	1 654 666	1 123 471	69 137	53 426	168 031	262 454
± 1914 gegen 1913	- 481 905	- 170 501	+ 18 618	+ 18 732	+ 17 454	+ 34 469
Januar-November . . . . . 1913	6 703 141	4 197 830	201 885	178 437	530 351	710 817
1914	5 178 477	3 169 225	161 871	116 478	446 205	753 662
± 1914 gegen 1913	-1 524 664	-1 028 605	- 40 014	- 61 959	- 84 146	+ 42 845

Die Eisenerzeinfuhr Großbritanniens hatte infolge des Niederganges des Wirtschaftslebens schon vor dem Krieg eine rückläufige Bewegung eingeschlagen; in den Monaten Januar/Juli war in diesem Jahr der Empfang an Eisenerz um 1,04 Mill. t = 22,83% kleiner gewesen als in 1913; bei manganhaltigem Eisenerz betrug der Rückgang 59 000 t und bei Manganerz 102 000 t. In den Kriegsmonaten setzte sich bei Eisenerz diese Entwicklung in demselben Maße fort; der Ausfall für die Monate August/November stellte sich bei 482 000 t auf 22,56%. An manganhaltigem Eisenerz und Manganerz wurden dagegen in derselben Zeit 19 000 und 17 000 t = 36,85 und 11,59% mehr eingeführt; Schwefelkies, dessen Bezug bereits in den Monaten Januar/Juli um 8000 t

zugenommen hatte, konnte in den weiteren Monaten einen größeren Zuwachs (+34 000 t) verzeichnen. Nach der Erzeinfuhr zu urteilen, scheint somit der Krieg die britische Roheisenindustrie bisher nicht besonders in Mitleidenschaft gezogen zu haben; monatliche Produktionsziffern werden nicht veröffentlicht, aber die Angaben über die Zahl der betriebenen Hochöfen (255 im Juli d. J., 256 im August, 264 im September, 270 im Oktober und 272 im November) führen zu demselben Schluß. Allerdings sind die Werke z. Z. viel mehr als sonst für den heimischen Markt beschäftigt, denn die Ausfuhr von Roheisen war in den ersten 4 Kriegsmonaten um mehr als die Hälfte kleiner als in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs.

## Volkswirtschaft und Statistik.

Verteilung des Absatzes amerikanischer Hartkohle im Jahre 1913 nach Sorten.

Sorte	Kohlen-		zus.	
	gruben t	wäschen t	t	%
Klumpenkohle . . . . .	362 084	630	362 714	0,5
Bruchkohle . . . . .	3 501 211	2 284	3 503 495	4,9
Eierkohle . . . . .	8 957 166	20 941	8 978 107	12,6
Ofenkohle . . . . .	13 900 576	21 210	13 921 786	19,5
Kastanienkohle . . . . .	17 060 899	107 918	17 168 817	24,1
Erbsenkohle . . . . .	8 056 919	151 762	8 208 681	11,5
Buchweizenkohle . . . . .	9 135 587	368 574	9 504 161	13,3
Reiskohle . . . . .	5 081 314	552 723	5 634 037	7,9
Gerstenkornkohle . . . . .	2 836 147	852 410	3 688 557	5,2
Gruskohlen . . . . .	313 643	11 718	325 361	0,5
zus. . . . .	69 205 546	2 090 170	71 295 716	100,00

### Bericht des Vorstandes des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats über den Monat November 1914.

Die Absatzverhältnisse haben sich im Berichtsmonat günstiger als im Vormonat gestaltet, namentlich bei Briketts, deren Versand selbst gegen den gleichen Monat des Vorjahrs eine Steigerung aufweist. Wenn die Monatsmenge beim rechnungsmäßigen Absatz sowie beim Kohlen- und Koksabsatz das vormonatige Ergebnis nicht ganz erreicht hat, so ist dies darauf zurückzuführen, daß der Berichtsmonat für Kohle 3 Arbeitstage, für Koks 1 Arbeitstag weniger hatte.

Im Vergleich zum Vormonat stellte sich das Absatzergebnis wie folgt:

Der rechnungsmäßige Absatz ist insgesamt um 66 965 t gefallen, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 18 817 t = 10,89% gestiegen und hat 65,29% der Beteiligungsanteile betragen, gegen 58,88% im Vormonat und 88,90% im November 1913;

der Gesamtabsatz in Kohle ist in der Gesamtmenge um 113 745 t gefallen, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 13 508 t = 9,25% gestiegen;



der Kohlenabsatz für Rechnung des Syndikats ist in der Gesamtmenge um 68 282 t gefallen, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 12 792 t = 10,23 % gestiegen;

der Gesamtabatz in Koks ist in der Gesamtmenge um 15 904 t gefallen, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 587 t = 1,75 % gestiegen;

der Koksabsatz für Rechnung des Syndikats ist in der Gesamtmenge um 18 259 t gefallen, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 1 t gestiegen; der auf die Koks-beteiligungsanteile in Anrechnung kommende Absatz belief sich auf 36,10 %, wovon 0,77 % auf Koksgrus entfallen, gegen 35,70 % und 0,80 % im Vormonat sowie 57,77 % und 1,15 % im November 1913; die Beteiligungsanteile waren indessen im Berichtsmonat um 6,36 % höher als im gleichen Monat des Vorjahrs;

der Gesamtabatz in Briketts ist in der Gesamtmenge um 31 469 t, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 2833 t = 23,28 % gestiegen;

der Brikettabsatz für Rechnung des Syndikats ist in der Gesamtmenge um 31 126 t, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 2708 t = 24 % gestiegen; der auf die Beteiligungsanteile anzurechnende Brikettabsatz stellte sich auf 87,96 % gegen 72,03 % im Vormonat und 86,22 % im November 1913.

Die Förderung ist insgesamt um 288 216 t gefallen, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 7,13 % gestiegen. Der Eisenbahnversand war im allgemeinen regelmäßig. Der Umschlagsverkehr in den Rheinhäfen hielt sich im vormonatigen Rahmen; über den Rhein-Herne-Kanal in der Richtung nach Ruhrort wurden 63 129 t Kohle und 3088 t Koks verfrachtet.

Über die Absatzverhältnisse der Zechen des Ruhrbezirks, mit denen das Syndikat Verkaufsvereinbarungen getroffen hat, im November und in der Zeit von Januar bis November d. J. unterrichtet die Zusammenstellung auf S. 52.

Monat	Zahl der Arbeitstage	Kohlenförderung		Rechnungsmäßiger Absatz			Gesamt-Kohlenabsatz der Syndikatszechen		Versand einschl. Landdebit, Deputat und Lieferungen der Hüttenzechen an die eigenen Hüttenwerke					
		im ganzen t	arbeits-täglich t	im ganzen t	arbeits-täglich t	in % der Beteiligung	im ganzen t	arbeits-täglich t	Kohle		Koks		Briketts	
									im ganzen t	arbeits-täglich t	im ganzen t	arbeits-täglich t	im ganzen t	arbeits-täglich t
Jan. 1913	25 <sup>1/8</sup>	8 336 796	331 813	7 379 672	293 718	110,93	9 044 489	359 980	5 673 794	225 823	1 985 545	64 050	401 646	15 986
1914	25 <sup>1/8</sup>	8 317 168	331 032	6 154 107	244 940	83,24	8 015 210	319 013	5 040 757	200 627	1 641 990	52 967	344 127	13 697
Febr. 1913	24	8 269 995	344 583	6 920 978	288 374	109,16	8 439 398	351 642	5 266 123	219 422	1 875 605	66 986	370 586	15 441
1914	24	7 699 279	320 803	5 956 593	248 191	84,54	7 620 783	317 533	4 973 138	207 214	1 472 476	52 588	329 855	13 744
März 1913	24	8 229 358	342 890	6 869 550	286 231	108,35	8 441 141	351 714	5 145 530	214 397	1 970 145	63 553	365 415	15 226
1914	26	8 122 682	312 411	5 913 845	227 456	77,47	7 777 524	299 136	5 088 658	195 718	1 438 487	46 403	343 638	13 217
April 1913	26	8 903 611	342 447	7 269 253	279 587	105,84	8 871 688	341 219	5 750 632	221 178	1 805 930	60 198	410 588	15 792
1914	24	7 912 557	329 690	6 347 946	264 498	90,09	8 069 155	336 215	5 429 961	226 248	1 424 175	47 473	367 166	15 299
Mai 1913	24 <sup>1/4</sup>	8 256 608	340 479	6 754 536	278 538	105,73	8 315 657	342 914	5 260 897	216 944	1 785 286	57 590	375 850	15 499
1914	25	8 403 543	336 142	6 643 026	265 721	90,51	8 425 419	337 017	5 787 438	231 498	1 461 710	47 152	376 556	15 062
Juni 1913	25	8 535 755	341 430	7 031 398	281 256	106,47	8 589 103	343 564	5 591 081	223 643	1 725 587	57 520	396 438	15 858
1914	23 <sup>3/8</sup>	7 910 656	338 424	6 277 772	268 568	91,51	7 962 840	340 656	5 418 787	231 820	1 385 468	46 182	347 408	14 862
Juli 1913	27	8 994 224	333 119	7 314 031	270 890	98,57	8 973 103	332 337	5 873 161	217 524	1 787 082	57 648	411 583	15 244
1914	27	8 855 292	327 974	6 969 420	258 127	87,92	8 744 169	323 858	6 064 821	224 623	1 390 222	44 846	401 389	14 866
Aug. 1913	26	8 670 083	333 465	7 027 435	270 286	92,26	8 679 624	333 832	5 630 938	216 575	1 787 077	57 648	390 402	15 015
1914	26	4 623 209	177 816	2 545 933	97 921	33,35	3 670 036	141 155	2 428 913	93 420	553 912	17 868	113 918	4 381
Sept. 1913	26	8 561 102	329 273	6 886 554	264 867	90,44	8 516 113	327 543	5 537 507	212 981	1 706 990	56 900	386 358	14 860
1914	26	5 509 528	211 905	4 121 149	158 506	54,00	5 355 003	205 962	3 522 416	135 478	871 060	29 035	249 171	9 584
Okt. 1913	27	8 662 818	320 845	6 658 494	246 611	84,18	8 389 656	310 728	5 402 337	200 087	1 696 512	54 726	394 061	14 628
1914	27	6 041 509	223 760	4 667 034	172 855	58,88	5 995 083	222 040	3 941 510	145 982	1 039 198	33 523	328 617	12 171
Nov. 1913	23 <sup>1/8</sup>	7 801 848	337 377	6 036 509	261 038	88,90	7 702 298	333 072	5 023 897	217 250	1 508 402	50 280	340 908	14 742
1914	24	5 753 293	239 721	4 600 119	191 672	65,29	5 936 390	247 350	3 827 765	159 490	1 023 294	34 110	360 086	15 004
Jan. bis Nov. 1913	277 <sup>1/8</sup>	93 695 745	337 642	76 148 410	274 409	101,95	93 962 270	338 603	60 155 897	216 778	19 634 161	58 785	4 244 735	15 296
1914	277 <sup>1/8</sup>	79 148 716	285 221	60 196 994	216 926	73,88	77 571 612	279 537	51 524 164	185 673	13 701 992	41 024	3 561 931	12 836



	November		Januar-November	
	1913	1914	1913	1914
Förderung . . . . . t	451 901	375 522	5 493 506	4 912 580
Gesamtabsatz in Kohle <sup>1</sup> . . . . . t	423 342	371 751	5 169 682	4 518 274
Hiervon ür Rechnung des Syndikats . . . . . t	173 582	130 109	1 411 305	1 829 677
Auf die vereinbarten Absatzhöchst-mengen anzurechnender Absatz . . . . . t	398 445	350 817	4 936 480	4 304 473
Von den Absatzhöchst-mengen . . . . . %	91,40	66,01	85,68	71,12
Gesamtabsatz in Koks t	114 309	120 518	1 547 649	1 406 030
Hiervon für Rechnung des Syndikats . . . . . t	93 123	83 280	470 831	915 016
Auf die vereinbarten Absatzhöchst-mengen anzurechnender Koksabsatz . . . . . t	101 262	111 235	1 404 333	1 199 421
Von den Absatzhöchst-mengen . . . . . %	91,51	72,46	95,88	70,99

<sup>1</sup> Einschl. der zur Herstellung des versandten Koks verwandten Kohle.

In den ersten vier Kriegsmonaten stellten sich Kohlenförderung, rechnungsmäßiger Absatz und Gesamt-Kohlenabsatz der Syndikatszechen im Vergleich zu der entsprechenden Zeit des Vorjahrs wie folgt.

	August—November			
	1913	1914	1914 weniger gegen 1913	
	t	t	t	%
Kohlenförderung ..	33 695 851	21 927 539	11 768 312	34,93
Rechnungsmäßiger Absatz . . . . .	26 608 992	15 934 285	10 674 707	40,12
Gesamt-Kohlenabsatz der Syndikatszechen ...	33 287 691	20 956 512	12 331 179	37,04

## Patentbericht.

### Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 21. Dezember 1914 an.

**5 c.** P. 27 009. Formstein zum Auskleiden von Gefrierschächten mit Eisenbeton und einer in diesen eingeschalteten Isolierschicht. Hermann Peters, Miesbach (Oberbayern). 20. 5. 11.

**10 a.** K. 58 795. Luftvorwärmung für Großkammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks mit Wärmespeichern; Zus. z. Pat. 237 095. Heinrich Koppers, Essen (Ruhr), Moltkestr. 29. 7. 5. 14.

**10 b.** C. 23 491. Brennstoff aus verfestigten Mineral- und ähnlichen Ölen. Chemische Fabriken Dr. Kurt Albert u. Dr. Ludwig Berend, Amöneburg bei Biebrich a. Rh. 6. 6. 13.

**21 e.** D. 30 269. Selbsttätige Sicherheitsvorrichtung für elektrisch angetriebene Pumpen mit einem durch Schwimmer und Gegengewicht gesteuerten Kipphebel zum selbsttätigen Ein- und Ausschalten des Motorstromes. Otto Decker, Adenstedt (Hannover). 30. 1. 14.

**40 c.** S. 41 295. Ofen zur Darstellung von Zink; Zus. z. Pat. 254 029. Dr. H. Specketer, Griesheim a. M., Kaiserstraße 32. 5. 2. 14.

Vom 24. Dezember 1914 an.

**1 a.** J. 16 744. Vorrichtung zur Aufbereitung von Feinkohle, von feinerkleinerten Erzen o. dgl. durch Aufgabe des Gutes auf die Oberfläche einer sich fortlaufend bewegenden Flüssigkeit. Fritz Jüngst, Clausthal i. H. 5. 5. 14.

**1 a.** J. 16 745. Verfahren zur Aufbereitung von Trübe. Fritz Jüngst, Clausthal i. H. 5. 5. 14.

**5 a.** B. 76 328. Bohrvorrichtung mit einem durch zwischengebaute Pufferfedern nachgiebig gemachten, scharnierartig verbundenen, zweiteiligen Bohrschwengel. Franz Billmann, Heerlerheide (Holl.); Vertr.: Heinrich Billmann, Bardenberg (Kr. Aachen). 13. 3. 14.

**12 l.** P. 31 553. Einrichtung zum Eindunsten von Kalisalzlaugen u. dgl. Ernst Pinkenburg. Mülheim (Ruhr)-Broich, Roonstr. 12. 19. 9. 13.

**20 a.** B. 76 114. Einrichtung an Eigengewichts-Kuppelapparaten für Seilhängebahnen. Georg Benoit, Karlsruhe i. B., Techn. Hochschule. 24. 2. 14.

**20 a.** H. 67 361. Seilführung für Seilförderung. Friedrich Gustav Harder, Bochum, Buddenbergstr. 5. 4. 9. 14.

**21 g.** R. 41 212. Verfahren, nacheinander zwei Schußserien für elektrische Zündung auszulösen, und Zündmaschine zur Ausführung des Verfahrens. Josef Heinrich Reineke, Bochum, Graf Engelbertstr. 33. 17. 8. 14.

**59 b.** A. 26 014. Ausschaltvorrichtung bei mehreren hintereinandergeschalteten Pumpen mit gemeinsamem Druckrohr ohne Unterbrechung der Wasserförderung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 5. 14.

**59 b.** K. 54 831. Sicherheits- oder Absperrvorrichtung für Kreiselpumpen in offener Wasserkammer. Georg Kühne, Zürich (Schweiz); Vertr.: H. Nähler u. Dipl.-Ing. F. Seemann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. 5. 5. 13.

Vom 27. Dezember 1914 an.

**50 c.** P. 33 255. Verfahren zur Regelung der Füllung von Kugelmühlen u. dgl., die durch Elektromotoren betrieben werden. Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern. 30. 6. 14.

**74 b.** Sch. 45 872. Vorrichtung zur Kenntlichmachung gasiger Veränderungen in der Atmosphäre, bei der Druckveränderungen in einer durch eine poröse Platte abgedeckten Kammer mit Hilfe einer Druckmeßvorrichtung kenntlich gemacht werden; Zus. z. Anm. Sch. 46 745. Schoeller & Co., Frankfurt a. M.-Süd. 12. 1. 14.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 21. Dezember 1914.

**5 d.** 620 987. Transportable Vorrichtung zur Ausführung von Tunneln in auf Haufen geschütteten Massengütern, wie Kohle, Erz usw., um deren billigen und schnellen Wiederabbau, z. B. zum Zwecke der Rückverladung, zu ermöglichen. Theodor Holtz, Kattowitz (O.-S.). 2. 12. 14.

**20 d.** 620 569. Fetthülsenradsatz für Förderwagen. Wilhelm Wefer, Ickern (Kr. Dortmund). 11. 11. 14.

**21 f.** 620 452. Elektrische Grubenlampe. Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H., Köln-Niehl. 11. 10. 13.

**27 c.** 620 760. Als Ventilator ausgebildete Riemenscheibe. Fabrik elektrischer Maschinen u. Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 15. 5. 14.

**40 a.** 620 919. Schubstange für Krählarne mit selbständig dehnbarem innern Verbindungsrohr. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 27. 11. 14.

**59 a.** 620 498. Pumpe für Windkesselbetrieb mit eingebautem Druckregler und Rückschlagventil. Fr. Aug. Neidig, Mannheim-Industrie-hafen, Friesenheimerstr. 5. 27. 11. 14.

Vom 28. Dezember 1914 an.

**5 e.** 621 343. Aufhängevorrichtung für Rohre, Wetterluten u. dgl. an Grubenzimmerungen. Albert Schwesig, Buer (Westf.). 17. 11. 13.

**12 d.** 621 292. Vorrichtung zum Ausscheiden von Sinkstoffen aus Flüssigkeiten mit Hilfe eines Absetzbehälters. Jakob Hilber, Neu-Ulm a. D. 17. 10. 13.

**20 e.** 621 057. Wagen mit Kippbehälter. Maschinenbau-A.G. Tigler, Duisburg-Meiderich. 17. 2. 14.



**35 a. 621 141.** Stockwerkanzeiger für Fahrstühle und Fördereinrichtungen. C. Rudolph & Co., Magdeburg. 4. 12. 14.

**35 a. 621 142.** Stockwerkanzeiger für Fahrstühle und Fördereinrichtungen. C. Rudolph & Co., Magdeburg. 4. 12. 14.

**35 b. 621 337.** Selbstgreifer. Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim. 7. 12. 14.

**35 b. 621 338.** Selbstgreifer. Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim. 7. 12. 14.

**35 b. 621 339.** Selbstgreifer. Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim. 7. 12. 14.

**35 c. 621 320.** Triebwerk mit veränderlichem Übersetzungsverhältnis für Kabel, Seile o. dgl. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 9. 12. 14.

**42 c. 621 303.** Einrichtung zur Messung strömender Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten. Dipl.-Ing. Dr. Rudolf Geipert, Berlin, Bülowstr. 65. 24. 11. 14.

**46 d. 621 278.** Druckluftturbine für Bohrmaschinen- und sonstige Antriebe. Ludwig Ebner, Stuttgart-Kannstatt, Daimlerstr. 46. 9. 12. 14.

**47 g. 621 010.** Saugventil für Verdichtungsmaschinen. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G., Augsburg. 7. 11. 14.

**47 g. 621 023.** Ventilkörper für Pumpen. Gutehoffnungshütte Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen (Rhd.). 26. 11. 14.

**61 a. 621 135.** Apparat zur Absorption von schädlichen Gasen beim Einatmen. Dr. Carl Harries, Kiel. 8. 12. 14.

**85 c. 621 104.** In einem drehbaren Siebkörper angeordnete durchlochte Behälter zum Entwässern und selbsttätigen Abwerfen von Schwimmstoffen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 25. 8. 13.

#### Verlängerung der Schutzfrist.

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

**5 b. 488 091.** Schmiervorrichtung usw. F. Spitznas, Essen (Ruhr). Dechenstr. 17. 19. 10. 14.

**12 e. 517 067.** Vorrichtung zum Rühren, Heizen und Kühlen von Lösungen usw. Paul Kleuser, Langerfeld (Kr. Schwelm). 23. 10. 14.

**21 h. 507 254.** Elektrischer Widerstandsofen. Fried. Krupp A.G., Germaniawerk, Kiel-Gaarden. 4. 11. 14.

**24 i. 523 634.** Befestigung der Dampfdrüsenspindel usw. Franz Marcotty, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 150. 20. 10. 14.

**24 k. 523 633.** Feuertür usw. Franz Marcotty, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 150. 20. 10. 14.

**5 d. 488 013.** Fangvorrichtung usw. Valentin Stasch, Friedenshütte (O.-S.), u. Gräflich Schaffgotsche Werke G. m. b. H., Beuthen (O.-S.). 22. 10. 14.

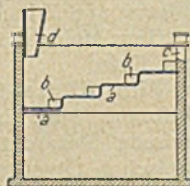
**5 d. 488 952.** Wetterlutte usw. Stephan, Frölich & Klüpfel, Scharley. 21. 10. 14.

**20 k. 489 660.** Elektrohängebahnwagen usw. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A. G., Braunschweig. 22. 10. 14.

#### Deutsche Patente.

**1 a (1). 281 324,** vom 7. Februar 1913. Max Erfurth in Birkenhain (O.-S.), *Setzmaschine mit stufenförmig abgesetztem Setzgutträger.*

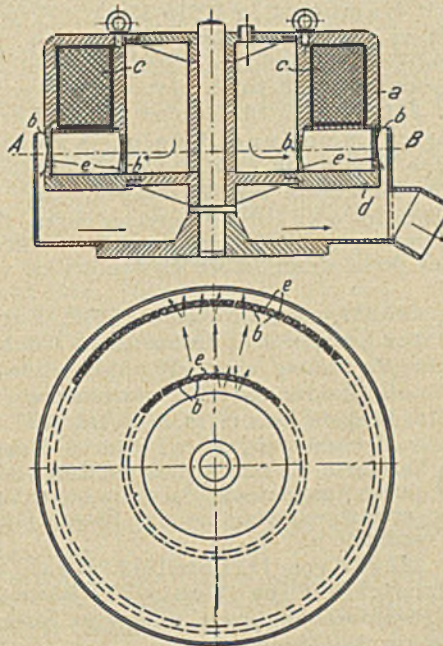
Der stufenförmig abgesetzte Setzgutträger *a* der Maschine ist so angeordnet, daß er vom Eintrag *d* nach dem Austrag *c* zu ansteigt. Der Setzkolben ist in derselben Weise abgestuft wie der Setzgutträger, und jede Stufe des letzteren ist mit einem Austrag *b* für das auf der Stufe abgesetzte Gut versehen.



**1 b (2). 281 281,** vom 20. Februar 1912. Elektro-Osmose A. G. (Graf-Schwerin-Gesellschaft) in Frankfurt a. M. *Verfahren zur magnetischen Scheidung von Erzen aus Aufschlämmungen.*

Nach dem Verfahren sollen die Aufschlämmungen der magnetischen Scheidung unterworfen werden, nachdem ihnen solche Elektrolyte zugesetzt sind, die den engen Zusammenhalt der suspendierten Gemengteile lockern, u. zw. in dem Sinn, daß die einen Teilchen die Neigung erhalten, sich von den andern, in Schwebelag befindlichen Teilchen durch Absetzen zu trennen.

**1 b (4). 281 282,** vom 1. Februar 1914. Magnet-Werk G. m. b. H. Eisenach, Spezialfabrik für Elektromagnet-Apparate in Eisenach. *Ringförmiger Magnetscheider zum Ausscheiden kleiner Mengen fein verteilter magnetischer Stoffe aus Schlämmen o. dgl.*



Ein die ringförmige Erregerspule *c* umschließendes ringförmiges Magnetgehäuse *a* ist unten am äußeren und am inneren Umfang mit nach unten ragenden Polzähnen *b* versehen, die zwischen nach aufwärts gerichteten Polzähnen *e* einer magnetisch leitenden Platte *d* greifen. Die Polzähne des Gehäuses und der Platte sind so bemessen, daß zwischen ihnen enge Spalten verbleiben, durch welche die zu behandelnden Schlämme o. dgl., die in dem vom Magnetgehäuse umschlossenen Raum eingeführt werden, von innen nach außen hindurchtreten.

**10 a (4), 281 252,** vom 21. August 1913. Firma Carl Still in Recklinghausen (Westf.). *Koksofen für wahlweise Beheizung durch Starfgas oder Schwachgas und mit im Zugwechsel betriebenen Wärmespeichern an den beiden Längsseiten der ganzen Ofenbatterie.*

Die Wärmespeicher des Ofens bestehen aus in der Längsrichtung der Ofenbatterie abwechselnden Regeneratorkammern für die Vorwärmung der Verbrennungsluft und Rekuperatorkammern für die Vorwärmung des Heizgases. Von den Kammern werden die Regeneratorkammern der beiden Ofenseiten abwechselnd von den Abgasen bzw. von der Verbrennungsluft durchströmt. Die Verbindung der verschiedenen Wärmespeicher (Rekuperatoren und Regeneratoren) mit den beiden Seiten der Ofenkammern bzw. mit den Heizwänden kann so ausgebildet sein, daß die jeweils zur Vorwärmung der Luft benutzten Regeneratorkammern und die zur selben Zeit zur Vorwärmung von Gas benutzten Rekuperatorkammern jeder Ofenkammer auf entgegengesetzten Seiten der letzteren liegen und daher das Gas in den Rekuperatorkammern zu einer Zeit vorgewärmt wird, zu der die Abgase durch die benachbarten Regeneratorkammern strömen. Die Verbindung der Wärmespeicher mit den Ofenseiten kann auch so ausgebildet sein, daß die



jeweils zur Vorwärmung von Luft benutzten Regeneratorkammern und die zur selben Zeit zur Vorwärmung von Gas benutzten Rekuperatorkammern auf derselben Seite einer Ofenkammer liegen und daher die Vorwärmung des Gases in den Rekuperatorkammern vor sich geht, nachdem diese von den vorbeistreichenden Abgasen einen gewissen Wärmeverrat aufgenommen haben.

**10 b (3).** 281 398, vom 1. Juni 1912. Julius Alexander in Altona. *Brikett aus Kokslein für sich oder im Gemisch mit Holzabfall.*

Bei der Herstellung des Briketts soll als Bindemittel Ölgasteer verwendet werden, dem Ölruß zugesetzt sein kann.

**10 b (16).** 281 472, vom 9. Oktober 1913. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Köln-Kalk. *Verfahren zur Nutzbarmachung von Braunkohlenfilterschlammern.*

Nach dem Verfahren sollen die Schlämme mit trockenem Tonpulver vermischt und zu Briketts gepreßt werden.

**38 h (2).** 281 331, vom 20. Oktober 1912. Farbwerke vorm. Meister Lucius und Brüning in Höchst a. M. *Verfahren zur Herstellung nicht explosibler Präparate, im besondern für die Zwecke der Holzkonservierung.*

Nitro-, Dinitro- oder Polynitroverbindungen, besonders Di- und Trinitrophenolsalze, sollen mit Sulfitzelluloseablauge oder deren wesentlichen Bestandteilen vermischt werden.

**38 h (2).** 281 332, vom 6. November 1912. Farbwerke vorm. Meister Lucius und Brüning in Höchst a. M. *Verfahren zur Herstellung nicht explosibler Präparate, im besondern für die Zwecke der Holzkonservierung.* Zus. z. Pat. 281 331. Längste Dauer: 19. Oktober 1927.

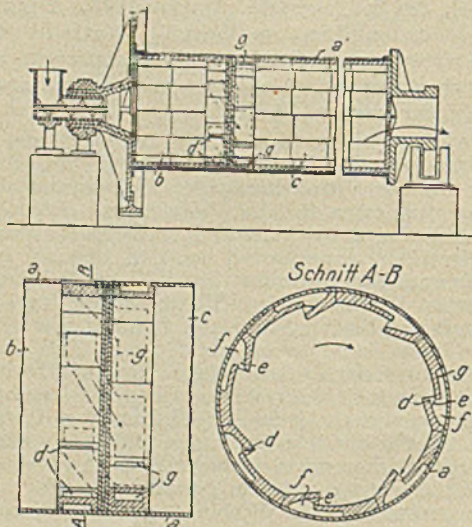
Gemäß der Erfindung sollen bei dem im Hauptpatent geschützten Verfahren die Sulfitzelluloseablauge oder deren Bestandteile durch anorganische Salze, im besondern durch solche Salze ersetzt werden, die die Feuergefährlichkeit des Holzes vermindern.

**40 b (1).** 281 293, vom 11. März 1913. Ewald Schulte in Friedrichstal b. Olpe (Westf.). *Verfahren zur Herstellung von Phosphorkupfer durch Einbringen geschmolzenen Phosphors in ein Kupferbad.*

Nach dem Verfahren soll geschmolzener Phosphor in genau bestimmbar Mengen unter Luftabschluß durch hydraulischen Druck in geschmolzenes Kupfer eingepreßt werden.

**50 c (5).** 281 341, vom 31. Januar 1913. Fried. Krupp A. G. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Verbundrohrmühle mit undurchbrochenem Trommelmantel.*

Am Austragende der Vormahlkammer *b* der Mühle sind in dem Trommelmantel *a* durch eine oder mehrere Durchtrittöffnungen *d* mit der Vormahlkammer und durch

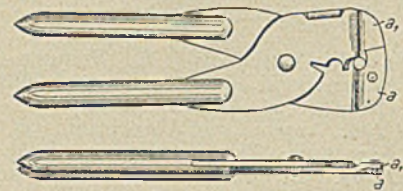


schräge Kanäle *g* mit der Feinmahlkammer in Verbindung stehende Sammelräume *f* vorgesehen, und vor der Mündung der Öffnungen *d* in die Räume *f* sind Siebe *e* befestigt, die bewirken, daß nur das bereits bis auf einen bestimmten Feinheitsgrad zerkleinerte Gut in die Räume *f* und aus diesem in die Feinmahlkammer *c* gelangt, während das noch nicht auf den Feinheitsgrad gebrachte Gut durch die Öffnungen *d* in die Vormahlkammer zurückfällt.

**78 e (2).** 281 497, vom 28. Mai 1913. Dr. C. Claessen in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Sprengkapseln für bergbauliche und militärische Zwecke.*

Gemäß dem Verfahren sollen auf die mit einem Nitrokörper geladenen Sprengkapseln eine Initiaalladung von Bleiazid und eine Ladung von Knallquecksilber aufgesetzt werden. Das Knallquecksilber der obersten Ladung kann durch eine Mischung von Knallquecksilber und Kaliumchlorat mit oder ohne Innenhütchen ersetzt werden.

**78 e (4).** 281 401, vom 27. Mai 1913. Cahücitwerke, Louis Cahü in Nürnberg. *Kapselzange zum Anwürgen von Sprengkapseln an Zündschnüre.*



Die Würgebacken *a*, der Zange sind senkrecht zu ihrer Bewegungsrichtung so gekröpft, daß sie beim Schließen der Zange einander kreuzschnabelartig umgreifen.

## Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 25 — 27 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Einige Bemerkungen zur Genesis der Huelvaner Kies- und Manganerzlagerstätten. Von Pilz. Z. pr. Geol. Okt. S. 373/7. Meinungsstreit gegen Wetzig, der für eine sedimentäre Entstehung der Kieslagerstätten eintritt. Anschließend Bemerkungen über die Manganerzlagerstätten des genannten Bezirks.

Die Goldquarzgänge Mittelböhmens. Von Slavik. (Schluß.) Z. pr. Geol. Okt. S. 353/73\*. Das Goldvorkommen vom Bergreichenstein. Untergeordnete Goldvorkommen südlich vom Otavafluß. Das goldführende Gebiet von Kasejovic-Belcic. Goldvorkommen bei Bytiz, Milesov und Zduchovic. Die geologischen Verhältnisse des mittlern Moldaugebietes. Das Goldvorkommen der Gegend von Eule.

The oil fields of Mexico and their origin. Von Ordonez. Min. Eng. Wld. 28. Nov. S. 999/1000. Geologische Betrachtungen über den Ursprung der mexikanischen Ölvorkommen.

### Bergbautechnik.

The Chisana placer district of Alaska. Von Brooks. Min. Eng. Wld. 28. Nov. S. 1000/4\*. Die Schürfarbeiten in dem genannten Bezirk und seine vermutliche Entwicklung.

The development of the Ebensburg Coal Co. mines. Von Brown. Coal Age. 5. Dez. S. 904/5\*. An-



ordnungen und Einrichtungen für die Gewinnung und Förderung der Kohle in den genannten Gruben.

Die Verwendung von Preßluft im Bergbaubetriebe. Von Liwehr. (Forts.) Z. kompr. Gase. Nov. S. 190/3\*. Ventillose Preßluftschlämmer für die Gesteinbearbeitung und für Netzwerke. Preßluftstampfer für Betonierungsarbeiten. Kesselsteinabklopfer. Mit Preßluft betriebene Handschrämmaschinen. (Schluß f.)

Electricity in coal mining. Von Lof. Coal Age. 5. Dez. S. 894/903\*. Die Verwendung der Elektrizität auf den verschiedenen Gebieten des Bergwerksbetriebes in amerikanischen Kohlengruben.

The electric-air coal mine. Von Phelps. Coal Age. 12. Dez. S. 937/9\*. Der fahrbare elektrisch angetriebene Kompressor und seine Zweckmäßigkeit für den Grubenbetrieb.

Mining methods used in Copper Queen mine. Von Hodgson. Min. Eng. Wld. 28. Nov. S. 990/6\*. Besprechung der Abbauverfahren auf der genannten Grube.

Shotfiring in coal mines by electric circuit from the surface. Von Rice und Clark. Coal Age. 12. Dez. S. 940/3. Die Zweckmäßigkeit des Gedankens und die Einrichtungen bei der gemeinsamen elektrischen Zündung der Sprengschüsse einer ganzen Kohlengrube vom Tage aus.

Opening of new rescue station in North-East Lancashire. Coll. Guard. 27. Nov. S. 1119/20\*. Kurze Beschreibung einer neuen Anlage zur Ausbildung im Grubenrettungsdienst.

American coal dust investigations. Von Rice. Coll. Guard. 27. Nov. S. 1121/3\*. Ergebnisse amerikanischer Versuche, im besondern mit Gesteinstaubzonen.

Accident prevention by the New Jersey Zinc Co. Von Tillson. Eng. Min. J. 12. Dez. S. 1034/9\*. Die Ursachen für die Unfälle auf der Zinkerzgrube der genannten Gesellschaft, die Mittel zu ihrer Vermeidung und die günstigen Erfolge, die man mit einer Prämienauszahlung an die verantwortlichen Beamten für die Verminderung der Unfälle erzielt hat.

Ein elektrischer Neigungsmesser für Bohrlöcher. El. Anz. 20. Dez. S. 1201\*. Beschreibung des Bohrlochneigungsmessers von Anschütz.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Anordnung, Bau und Betrieb der Rohrleitungen in Dampfkraftanlagen. Von Menk. Wiener Dampfk. Z. Nov. S. 125/8\*. Angaben über Maschinen- und Kesselhäuser; Größenbemessung und Anordnung der Rohrleitungen; Wahl der Absperrorgane. (Schluß f.)

Die maschinelle Bekohlung der Kesselhäuser. Von Wintermeyer. (Schluß). Fördertechn. 15. Dez. S. 270/1. Einzelheiten über Elektrohängebahnen für die Kesselhausbekohlung. Beschreibung einiger ausgeführter Anlagen.

Dampfturbinen großer Leistung. Von Koeniger. Z. Turb. Wes. 20. Dez. S. 503/11\*. Beschreibung von Ausführungen von Brown, Boveri & Co., der A.E.G. und der General Electric Co. (Schluß f.)

Modern American rock drills. VII/VIII. Von Kellogg. Eng. Min. J. 5. Dez. S. 995/1000\*. 12. Dez. S. 1040/1\*. Mitteilungen über Hammer- und Gestellbohrmaschinen verschiedener amerikanischer Bauarten. (Schluß f.)

Die meßbaren Austrittsweiten eines Francis-Laufrades. Von Stübler. (Schluß). Z. Turb. Wes. 20. Dez. S. 501/3\*. Verschiedene Lösungen des Problems.

#### Elektrotechnik.

Über die Entwicklung der italienischen elektrischen Kraftwerke und Verteilungsanlagen im Jahre 1913. Von Sacerdote und Huldshiner. El. Bahnen. 14. Dez. S. 589/93.

Der Quecksilberbogen-Gleichrichter. Von Kruh. El. Masch. 6. Dez. S. 845/8\*. Versuche von Aron, Cooper Hewitt und Weintraub unter Angabe der Literatur. Die Präponderanz und die Wichtigkeit der Kathode, die bei einem Metallbogen noch schärfer hervortritt als beim Kohlenbogen. Beobachtungen über das Verhalten der Anode und Kathode. Das Verhalten gegenüber magnetischen Einflüssen. Versuche über die grundsätzliche Verschiedenheit der Elektroden. Untersuchungen mit Wechselstrom. Versuch von Sahulka. Erregung der Kathode. Verfahren von Grötzl (Aluminiumgleichrichter) und von Cooper Hewitt, Weintraub und Kruh. (Forts. f.)

#### Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Mansfeldsches Hüttenwesen. Von Franke. (Schluß). Metall Erz. 22. Dez. S. 703/16\*. Verarbeitung des Spurensilber. Entsilberung. Raffinationsarbeiten.

Der Umbau des Hochofenwerkes der Gutehoffnungshütte. Von Groeck. (Schluß). Z. d. Ing. 26. Dez. S. 1678/83\*. Gießbetten und Pfannen der Hochofen 8 und 9. Reinigung und Verwendung des Gichtgases. Wasserversorgung des Werkes.

Neuanlagen von Hüttenwerken in Amerika. Von Illies. (Schluß). St. u. E. 24. Dez. S. 1882/5\*. Die Stahlwerksneubauten und die Erweiterungen der Edgar-Thomson-Werke und der Bethlehem Steel Co.

Neuere amerikanische Winderhitzer. Von Simmersbach. St. u. E. 24. Dez. S. 1873/81\*. Beschreibung neuerer Bauarten.

Sand mining plant for a large foundry. Ir. Age. 3. Dez. S. 1273/6\*. Beschreibung einer Sandmischanlage für eine große Gießerei.

New smelting works of the Mond Nickel Co. Eng. Min. J. 12. Dez. S. 1049/51. Beschreibung der neuen Hüttenanlage bei Coniston, Ontario, und ihrer Einrichtungen.

Combined cyanide and other processes. I. Von Megraw. Eng. Min. J. 5. Dez. S. 1007/9. Behandlung der Erze je nach ihrer Zusammensetzung durch das Zyanidverfahren allein oder in Verbindung mit andern Hilfsverfahren. (Forts. f.)

The new zinc smeltery at Langeloth. Von Ingalls. Eng. Min. J. 5. Dez. S. 985/9\*. Beschreibung einer neuen, in der Nähe von Pittsburg errichteten Zinkhütte, die ihre Kohlen aus einer nahegelegenen Kohlengrube bezieht. Die Gaserzeuger, Röst- und Schmelzöfen weisen Bauarten von Hegeler auf.

Eindrücke von einer Studienreise in englischen Gaswerken. Von Volkmann. J. Gasbel. 26. Dez. S. 1049/52. Mitteilungen über englische Gaswerke mit Woodall-Duckham- und Glover-West-Öfen.

Das neue Wasserstoffverfahren der Badischen Anilin- und Sodafabrik. Z. kompr. Gase. Nov. S. 187/90\*. Besprechung des neuen Verfahrens zur Gewinnung von Wasserstoff in großen Mengen.

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Vergasung von Braunkohlen. Von Gwosdz. Braunk. 25. Dez. S. 527/32\*. Beschreibung neuerer Bauarten von Generatoren. (Schluß f.)

Zur Endlaugenfrage in der Kaliindustrie. Von Berge. Z. angew. Ch. 25. Dez.; S. 660/2. Bedeutung und Schwierigkeiten der Endlaugenfrage. Angaben über ein neues Verfahren zur ununterbrochenen Herstellung von



Magnesia und Salzsäure durch Zerlegung des Chlormagnesiums und Gewinnung eines Magnesiumoxychlorids, dessen Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten besprochen werden.

#### Volkswirtschaft und Statistik.

Die verfügbaren Energiemengen der Weltkraftwirtschaft. Von Schwemann und Treitel. Bergb. 24. Dez. S. 483/6. Statistische und wirtschaftliche Angaben über Förderung und Vorräte von Erdölen, Erdgasen, Wasserkraften und Kohle in den wichtigsten Ländern.

Das Berg- und Hüttenwesen in Bosnien und der Herzegowina im Jahre 1913. Mont. Ztg. 15. Dez. S. 411/3. Statistische Ergebnisse, nach amtlichen Quellen bearbeitet.

#### Verkehrs- und Verladewesen.

Die Tatabahn. El. Bahnen. 14. Dez. S. 593/7\*. Linienführung. Das Kraftwerk in Pograd. Das Umformerwerk Tátrafüred. Die Fahrleitung. Betriebsmittel.

Neuere Arten von Wagenkippern. Ann. Glaser. 15. Dez. S. 207/11\*. Beschreibung von Bauarten der Deutschen Maschinenfabrik A.G. in Duisburg.

### Personalien.

Die Versetzung des Bergassessors Dünkelberg vom Oberbergamt in Breslau an das Bergrevier Ost-Waldenburg und des Bergassessors Gottschau vom Oberbergamt in Bonn an das Oberbergamt in Breslau ist zurückgenommen worden; statt dessen ist der Bergassessor Dünkelberg der Bergwerksdirektion zu Zabrze und der Bergassessor Gottschau dem Bergrevier Ost-Waldenburg als Hilfsarbeiter überwiesen worden.

Dem Generaldirektor der Wenzeslausgrube zu Mölke (Kreis Neurode), Dr. Gärtner, Oberleutnant der Landw.-Kav. und Adjutant der 49. Res.-Inf.-Div. ist das Eiserner Kreuz erster Klasse verliehen worden.

Das Eiserner Kreuz ist verliehen worden:

dem Justitiar des Oberbergamts zu Clausthal, Oberbergat Dr. Karpinski,

dem Bergwerksdirektor Bergat Schulz in Friedberg (Hessen), Oberleutnant d. L. und Bataillonsführer im Res.-Inf.-Rgt. 221,

dem Geschäftsführer des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Bergassessor von und zu Loewenstein, Hauptmann d. L. im Res.-Inf.-Rgt. 220,

dem Justitiar des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Dr. Butz, Leutnant d. R. bei der 6. Art.-Mun.-Kol. des 7. Armeekorps,

dem Vorstandsmitglied bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G., Bergassessor Brandt, Oberleutnant d. L. und Adjutant des Militärgouverneurs von Mons,

dem Bergwerksdirektor bei der A.G. Königsborn, Bergassessor Wiebe, Oberleutnant d. L.,

dem Berginspektor Marx vom Bergrevier Witten, Hauptmann d. L. im 5. Bat. der Garde-Ers.-Brig.,

dem Berginspektor Reimerdes von der Kgl. Berginspektion 4 zu Waltrop,

dem Berginspektor Grotefend von der Kgl. Bergwerksdirektion zu Zabrze,

dem Hilfsarbeiter beim Bergrevier West-Recklinghausen, Bergassessor Hackert, Leutnant d. R. im Drag.-Rgt. 15,

dem Lehrer an der Bergschule in Clausthal, Bergassessor Duwensee,

dem Bergassessor Fulda (Bez. Halle), Leutnant d. R. im Res.-Inf.-Rgt. 70,

dem Hilfsarbeiter bei dem Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein zu Kattowitz, Bergassessor Kurt Seidl,

dem Bergassessor Kirchner (Bez. Dortmund), Oberleutnant d. R. bei der 1. Matr.-Art.-Abt.,

dem Bergassessor Koch (Bez. Halle),

dem Bergassessor Sladeczek (Bez. Breslau),

dem Bergassessor Diehl (Bez. Halle),

dem Hilfsarbeiter bei der Verwaltung der Gewerkschaft Neuroder Kohlen- und Tonwerke, Bergassessor Pyrkosch, Leutnant d. R. beim Stab der Art.-Mun.-Kol. des 6. Armeekorps,

dem Bergreferendar Lohmann (Bez. Halle),

dem Bergreferendar Quentin (Bez. Clausthal),

dem Bergreferendar Guschall, Einj.-Freiw.-Unteroffizier im Feld-Art.-Rgt. 6,

dem Dipl.-Bergingenieur Lämmert aus Artern,

dem Dipl.-Bergingenieur Best bei der Werschen-Weißfölscher Braunkohlen-A.G.,

dem Oberbergamtsmarkscheider Hamm aus Dortmund, Hauptmann d. L. in der 2. Landw.-Pion.-Komp.,

dem Oberbergamtsmarkscheider Walter aus Bonn, Oberleutnant d. L. und Batterieführer im Res.-Fußart.-Rgt. 9,

dem Markscheider Behne aus Halle, Vizefeldwebel im Res.-Fußart.-Rgt. 4,

dem Markscheider Boelicke aus Kray, Leutnant d. R. im Res.-Fußart.-Rgt. 9,

dem Markscheider Deitert aus Dortmund, Unteroffizier im 2. Feld-Pion.-Bat. 7,

dem Markscheider Fukas aus Millygrube (N.-L.), Offizierstellvertreter im Res.-Fußart.-Rgt. 18,

dem Markscheider Kück aus Wehrden, Leutnant d. R. im 2. Pion.-Bat. 14,

dem Markscheider Lonsdorfer aus Mühlhausen i. E., Leutnant d. R. im Pion.-Rgt. 30,

dem Markscheider Müller aus Louisenthal, Leutnant d. R. in der 1. mobilen Landw.-Pion.-Komp. des 16. Armeekorps,

dem Markscheider Müller aus Merseburg, Leutnant d. R. im Pion.-Rgt. 29,

dem Markscheider Schmidt aus Halle, Unteroffizier im Res.-Inf.-Rgt. 36,

dem Markscheider Voigt aus Emmagrube (O.-S.),

dem Markscheider Warwas aus Essen, Leutnant d. R. im Landw.-Inf.-Rgt. 53,

dem Markscheider Weber aus Oberhausen, Unteroffizier im Pion.-Rgt. 20,

Dem Bergwerksdirektor bei den Deutschen Solvaywerken in Bernburg, Bergassessor Michels, Oberleutnant d. L. und Kompagnieführer im Landsturm-Inf.-Bat. Dessau, ist der bayerische Militärverdienstorden 4. Klasse mit Schwertern verliehen worden.

Den Tod für das Vaterland fanden:

am 15. Oktober der Bergreferendar Fritz Arnold im Alter von 25 Jahren,

am 14. Dezember der Dipl.-Bergingenieur Michael Haus bei der Rheinisch-Westfälischen Schachtbau-A.G.

am 21. Dezember der Bergreferendar Heinrich Großthie (Bez. Dortmund), Unteroffizier d. R. im 2. Res.-Pion.-Bat. 16, Inhaber des Eisernen Kreuzes, im Alter von 26 Jahren.

der Direktor der Halleschen Pfännerschaft Paul Fontaine, Inhaber des Eisernen Kreuzes.