

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 42

16. Oktober 1915

51. Jahrg.

### Über die Temperatur der Erdrinde und ihre Beziehungen zum Luftdruck und zur Luftdichte.

Von Vermessungsingenieur a. D. Chr. Mezger, Gernsbach (Murgtal).

Bei Untersuchungen über die Entstehung des Grundwassers und über die Temperatur der Quellen war ich genötigt, mich mit den Temperaturverhältnissen im Boden eingehender zu befassen. Die hydrologischen Vorgänge, die sich im Boden abspielen, sind ohne eine nähere Kenntnis der thermischen Vorgänge, zu denen sie in Wechselwirkung stehen, nicht leicht zu begreifen. Ebenso wenig ist es möglich, sich von den Umständen Rechenschaft zu geben, die auf die Temperatur des sich im Boden bewegendem oder diesem entquellenden Wassers von Einfluß sein müssen, bevor man über die Temperatur der trocknen Boden- und Gesteinschichten im klaren ist. Bei einem tiefern Eindringen in die einschlägige Literatur machte ich die Wahrnehmung, daß diese auf verschiedene bei meinen hydrologischen Untersuchungen aufgetauchte Fragen keine klare oder erschöpfende Antwort gibt. Auf der andern Seite bin ich bei diesen Untersuchungen schon früh auf einen merkwürdigen, bis dahin unbekanntem Zusammenhang zwischen der geothermischen Tiefenstufe und dem Luftdruck gestoßen, der mir nicht nur für die Wetterlehre und die Geophysik, sondern auch für die Erkenntnis vom Wesen der Wärme von Bedeutung zu sein schien. Dieser neuentdeckte Zusammenhang bildete mit den ebenerwähnten offengebliebenen Fragen einen starken Anreiz zu weitem geothermischen Untersuchungen und schließlich die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit. Sie ist aus hydrologischen Untersuchungen hervorgegangen und soll ihrerseits wieder als Unterlage für weitere hydrologische Arbeiten dienen. Demgemäß sei den Ausführungen über die Temperatur der Boden- und Gesteinschichten (oder die Erdtemperatur) ein kurzer Abschnitt über die Temperatur des Grundwassers und der Quellen vorausgeschickt.

#### Die normale Quellentemperatur.

Die Temperatur des dem Boden entquellenden Wassers bewegt sich bekanntlich innerhalb sehr weiter Grenzen, sie reicht nach unten bis nahe an den Gefrierpunkt heran und erstreckt sich nach oben bis zum Siedepunkt. In den Alpen findet man Quellen, deren Temperatur im Jahresmittel weniger als 2° beträgt, während die isländischen Geysire und die Springquellen

des Yellowstoneparks in Nordamerika kochendes Wasser zutage fördern. Aus diesem weiten Temperaturabschnitt, über den sich die Quellentemperaturen verbreiten, hebt sich aber eine schmale Spanne heraus, die man als die normale Quellentemperatur bezeichnen kann. Dieser Begriff bezieht sich auf das Jahresmittel und umfaßt die für eine gegebene geographische Breite und eine gegebene Seehöhe häufig oder gewöhnlich vorkommenden Quellentemperaturen. Als anormal haben demnach diejenigen Quellentemperaturen zu gelten, die für eine gegebene geographische und orographische Lage selten sind, also eine Ausnahme bilden. Die normale Quellentemperatur zeigt eine unverkennbare Abhängigkeit von den klimatischen Verhältnissen der Quellorte, und zwar üben hier vor allem die geographische Breite und die Seehöhe einen bestimmenden Einfluß aus. Wie die Temperatur der Luft, so nimmt auch die normale Quellentemperatur mit wachsender Entfernung vom Äquator und mit zunehmender Meereshöhe ab. Der Einfluß der geographischen Breite auf die normale Quellentemperatur bleibt zahlenmäßig noch genauer zu ermitteln, es scheint aber, daß man keinen nennenswerten Fehler begeht, wenn man annimmt, daß sich die Luft- und die Quellentemperatur mit der Entfernung vom Äquator um das gleiche Maß ändern. Für die Luft beträgt die Temperaturänderung in Mitteleuropa durchschnittlich etwa 0,6° auf einen Breitengrad; mit diesem Maß habe ich auch bei der Vergleichung der Temperaturen von Quellen verschiedener geographischer Breiten gerechnet. Eine eingehende Untersuchung über den Einfluß der Höhenlage auf die Temperatur der Quellen<sup>1</sup> führte zu dem Ergebnis, daß die normale Quellentemperatur mit zunehmender Meereshöhe in geometrischer Progression abnimmt, und zwar entsprechend der Gleichung

$$t = 1,08 \cdot 0,91^{n-1},$$

worin die Zahl 1,08 die Temperaturabnahme von 0–100 m Meereshöhe und die Zahl 0,91 den Exponenten angibt, während  $n$  die Meereshöhe in Hektometern bedeutet. Mit Hilfe dieser Gleichung wurden folgende Grenzwerte der normalen Quellentemperatur ermittelt:

<sup>1</sup> s. Gesundheits-Ingenieur 1914, S. 781.

Meereshöhe m	°C	°C	Meereshöhe m	°C	°C
0	11,8	13,3	1300	3,4	4,9
100	10,7	12,2	1400	3,1	4,6
200	9,7	11,2	1500	2,8	4,3
300	8,8	10,3	1600	2,5	4,0
400	8,0	9,5	1700	2,3	3,8
500	7,3	8,8	1800	2,1	3,6
600	6,6	8,1	1900	1,9	3,4
700	6,0	7,5	2000	1,7	3,2
800	5,5	7,0	2100	1,5	3,0
900	5,0	6,5	2200	1,4	2,9
1000	4,5	6,0	2300	1,3	2,8
1100	4,1	5,6	2400	1,2	2,7
1200	3,7	5,2	2500	1,1	2,6

Das Maß der Temperaturabnahme für je 100 m Höhenunterschied schwankt also zwischen 1,1 und 0,1°.

Die vorstehende Zahlentafel gilt für den 48. Breitengrad. Für höhere oder niedrigere Breiten sind innerhalb Mitteleuropas je 0,6° für jeden Breitengrad abzuziehen oder hinzuzuzählen<sup>1</sup>.

Die Temperaturmessungen, aus denen die angegebene Formel abgeleitet worden ist, erstreckten sich auf Süddeutschland, Salzburg, Tirol und die Schweiz; im Süden wird das Beobachtungsgebiet durch den Kamm der Alpen, im Norden durch den 50. Breitengrad begrenzt.

Bekanntlich ändert sich mit der Erhebung über den Meeresspiegel auch der Luftdruck in geometrischer Progression. Dies legte die Frage nahe, ob nicht etwa die normale Quelltemperatur zum Luftdruck in unmittelbarer Beziehung steht; jedoch hatte eine in dieser Richtung angestellte Untersuchung ein negatives Ergebnis: die Schaulinien der normalen Quelltemperatur und des Luftdrucks verlaufen so verschieden, daß irgendwelche Abhängigkeit der einen von der andern nicht zu erkennen ist. Wenn eine solche gleichwohl bestehen sollte, so muß dieses Verhältnis durch Einflüsse anderer Art stark verdunkelt werden. Mit Sicherheit läßt sich vorläufig nur sagen, daß die normale Quelltemperatur nicht einfach eine Funktion des Luftdrucks sein kann. Man wird also die Untersuchung weiter ausdehnen müssen, wenn man über die Faktoren, die für die gesetzmäßige Abnahme der normalen Quelltemperatur mit der Erhebung über den Meeresspiegel bestimmend sind, nähern Aufschluß gewinnen will. Vor allem wird es dabei nötig sein, festzustellen, welche Beziehungen zwischen der Temperatur der Quellen und der des Bodens bestehen, und von welchen Umständen die räumliche und zeitliche Verschiedenheit der letztern abhängt.

#### Die geothermischen Zonen.

Der der Beobachtung zugängliche Teil der Erdrinde läßt sich im Hinblick auf sein thermisches Verhalten bekanntlich in zwei verschiedene Gebiete trennen, nämlich in eine Zone der schwankenden<sup>2</sup> und in

<sup>1</sup> Das Mittel aus den beiden Grenzwerten einer Höhenstufe kann man als die durchschnittliche normale Quelltemperatur bezeichnen.

<sup>2</sup> Soweit es sich nur um die Temperatur der obersten Boden- und Gesteinschichten handelt, spricht man gemeinhin von »Bodentemperatur«; für die konstante Temperatur der tiefern Schichten erscheint die Bezeichnung »Erdbtemperatur« passender. Wo sich die Betrachtung auf beide geothermische Zonen erstreckt, kann man die letztere Bezeichnung auch allgemein anwenden.

eine Zone der konstanten Erdtemperatur. In der erstgenannten Zone, für die man in Mitteleuropa gewöhnlich eine Mächtigkeit von 20–25 m annimmt, steht die Temperatur erwiesenermaßen zu den meteorologischen Vorgängen an der Erdoberfläche, besonders zur Ein- und Ausstrahlung, in engen Beziehungen; die Temperatur zeigt hier bis zu einer Tiefe von 0,80 m einen täglichen, in größeren Tiefen einen jährlichen Gang. Unter 25 m Tiefe sind zeitliche Temperaturschwankungen bis jetzt nicht festgestellt worden, dagegen wächst hier die Temperatur mit der Tiefe, und zwar durchschnittlich um je 1°C auf etwa 30 m Tiefenunterschied, wobei allerdings im Einzelfall die Abweichungen von diesem Durchschnittswert sehr groß werden können.

Am häufigsten sind bisher die Temperaturverhältnisse der Erdrinde in der obersten Schicht bis zu 1,20 m Tiefe untersucht worden. In dieser Schicht spielen sich die physikalischen und chemischen Vorgänge ab, auf denen die Nahrungsaufnahme der Pflanzen beruht, und ihr wenden daher besonders die land- und forstwirtschaftlichen Versuchsanstalten ihr Interesse zu. Diesen Anstalten verdanken wir eine ganze Reihe planmäßig durchgeführter genauer Temperaturbeobachtungen sowohl innerhalb der eigentlichen Kulturschicht als auch in deren Untergrund, soweit dieser landwirtschaftlich in Betracht kommt.

Auch für größere Tiefen bis zu 6 oder 8 m liegen langjährige zuverlässige Temperaturbeobachtungen vor, jedoch sind diese im rein wissenschaftlichen Interesse unternommen und mehr unter mathematisch-physikalischen als geophysikalischen Gesichtspunkten durchgeführten Untersuchungen der Zahl nach gering. Für den tiefer als 8 m liegenden Teil der Zone der schwankenden Erdtemperatur ist mir nur eine derartige Beobachtungsreihe bekannt. Dagegen sind innerhalb der Zone der konstanten Erdtemperatur an zahlreichen Orten Temperaturbeobachtungen in den verschiedensten Tiefen (bis zu mehr als 2000 m) vorgenommen worden; hierbei handelt es sich meist um gelegentliche einmalige Messungen in Bohrlöchern, Schächten oder Stollen, also in Höhlungen, die aus wirtschaftlichen Gründen hergestellt worden sind und in denen es in der Regel nicht möglich ist, Störungen der natürlichen Erdtemperatur ganz fernzuhalten. Da in Bohrlöchern, in denen sich diese Störungen noch am leichtesten ausschalten lassen, eine genaue Ermittlung der Temperatur wieder insofern schwierig ist, als man die Ablesung des Thermometers nicht am Ort der Messung selbst vornehmen kann, sondern das Gerät zu diesem Zweck erst aus dem Bohrloch herausnehmen muß, so können die Beobachtungen in der Zone der konstanten Erdtemperatur im allgemeinen auf besondere Genauigkeit keinen Anspruch machen. Für Tiefen von mehr als 10 m bedürfen daher die Temperaturverhältnisse der Erdrinde noch nach verschiedenen Richtungen der weitern Klarstellung durch ergänzende Messungen.

Die größte Tiefe, die mit dem Bohrer bis jetzt erreicht worden ist, beträgt rund 2200 m (genau 2221 m), über die Temperatur der tiefer liegenden Erdschichten vermögen unmittelbar nur die aus der Tiefe auf-

steigenden heißen Quellen und die Vulkane einigen Aufschluß zu geben.

Der Temperaturgang in der obersten, 1,20 m mächtigen Bodenschicht.

Aus dem Untersuchungsstoff, der über die Temperaturverhältnisse in der obersten Bodenschicht bis zu 1,20 m Tiefe vorliegt, mögen hier die Ergebnisse der täglichen Beobachtungen herausgegriffen werden, die von den forstlich-meteorologischen Stationen in Preußen, Braunschweig und Elsaß-Lothringen in den Jahren 1876-1890 angestellt worden sind und über die J. Schubert<sup>1</sup> näher berichtet. Diese Beobachtungen eignen sich vorzüglich für den Zweck der vorliegenden Untersuchung, weil sie für ein ziemlich weit ausgedehntes Gebiet gleichzeitig und nach einheitlichen Gesichtspunkten ausgeführt worden sind, was für die Vergleichung ihrer Ergebnisse und die Schlüsse, die sich daraus ziehen lassen, von besonderem Wert ist. Die folgenden Angaben sind der Schrift Schuberts entnommen.

Zahlentafel 1.

Jahresmittel der Luft- und Bodentemperatur.

Lfd. Nr.	Beobachtungs-ort	Meereshöhe m	Geo-graphische		Mittlere Temperatur							
			Länge	Breite	der Luft	des Bodens in einer Tiefe v n						
						0,01 m	0,15 m	0,30 m	0,60 m	0,90 m	1,20 m	
Norddeutsche Tiefebene												
1.	Kurwiesen .	131	21 29	53 31	8,2	9,1	7,7	7,3	7,7	7,8	7,8	
2.	Fritzen . . . .	36	20 34	54 50	8,0	7,8	7,1	7,5	7,6	7,5	7,4	
3.	Eberswalde . .	42	13 50	52 50	9,4	10,1	9,2	8,3	8,7	8,7	8,7	
4.	Marienthal . .	138	10 59	52 16	9,4	8,5	8,3	8,3	8,5	8,4	8,4	
5.	Lintzel . . . .	97	10 15	52 59	9,1	9,6	8,3	7,9	8,2	8,2	8,2	
6.	Hadersleben . .	33	9 30	55 16	8,5	8,1	7,4	7,3	7,6	7,7	7,7	
7.	Schoo . . . . .	6	7 34	53 36	9,3	9,0	8,4	8,3	8,5	8,5	8,4	
Mitteldeutsches Bergland												
8.	Carlsberg . . .	720	16 20	50 28	5,8	6,9	6,2	6,0	6,4	6,4	6,5	
9.	Schmiedefeld . . . .	711	10 48	50 37	6,1	6,9	6,1	6,0	6,2	6,2	6,1	
10.	Friedrichroda . . . .	441	10 34	51 22	7,8	8,0	7,4	7,2	7,5	7,5	7,4	
11.	Sonnenberg . .	776	10 31	51 46	5,4	6,1	5,8	5,3	5,6	5,7	5,8	
12.	Lahnhof . . . .	607	8 15	50 51	7,0	7,0	6,2	6,4	6,7	6,8	6,8	
13.	Hollerath . . .	615	6 24	50 28	7,5	6,1	6,8	7,2	7,5	7,4	7,3	
Elsaß-Lothringen												
14.	Hagenau . . . .	150	7 48	48 50	11,0	10,6	9,6	9,5	10,1	10,2	10,3	
15.	Neumatt . . . .	350	7 18	48 59	9,9	10,1	9,3	8,9	9,2	9,2	9,2	
16.	Melkerei . . . .	909	7 18	48 25	7,3	8,4	7,0	7,0	7,3	7,1	7,1	

Von den 16 Beobachtungsorten entfallen 7 auf das norddeutsche Tiefland, 6 auf das mitteldeutsche Bergland und 3 auf Elsaß-Lothringen. In Zahlentafel 1 sind für sämtliche Stationen die durchschnittlichen Jahresmittel der Luft- und der Bodentemperatur zusammengestellt. Aus dieser Zahlentafel sei zunächst hervorgehoben, daß die mittlern Bodentemperaturen für die Tiefen von 0,60, 0,90 und 1,20 m fast genau

<sup>1</sup> Der jährliche Gang der Luft- und Bodentemperatur im Freien und in Waldungen, 1900.

gleich sind. Bildet man aus den Zahlen der betreffenden Spalten die Summen, so erhält man

für die Tiefe von 0,60 m den Wert 123,3  
 „ „ „ „ 0,90 „ „ „ 123,3  
 „ „ „ „ 1,20 „ „ „ 123,1,

woraus sich die Durchschnittstemperatur der 16 Beobachtungsorte

für die Tiefen von 0,60 und 0,90 m zu 7,71°  
 „ „ Tiefe „ 1,20 m „ 7,69°

berechnet. Auf die gleiche Weise erhält man die durchschnittliche Temperatur

für die Tiefe von 0,01 m zu 8,31°  
 „ „ „ „ 0,15 „ „ 7,55°  
 „ „ „ „ 0,30 „ „ 7,40°  
 und für die freie Luft<sup>1</sup> „ 8,11°.

Die Temperaturabnahme auf 100 m Erhebung berechnet Schubert

für die freie Luft zu 0,59°  
 „ 0,60 m Tiefe „ 0,46°  
 „ 1,20 „ „ „ 0,47°.

Die Abnahme der Temperatur nach Osten soll für einen Längengrad betragen:

für die freie Luft . . . . . 0,07°  
 „ den Boden in 0,60 m Tiefe 0,01°  
 „ „ „ „ 1,20 „ „ 0,02°.

Um die Änderung der Temperatur mit der geographischen Breite zu ermitteln, hat Schubert die Beobachtungsorte Hagenau und Neumatt in Elsaß-Lothringen mit den Stationen Hadersleben und Schoo im norddeutschen Tiefland verglichen und dabei gefunden, daß die Abnahme des Jahresmittels auf einen Breitengrad

für die freie Luft . . . . . 0,43°  
 „ den Boden in 0,60 m Tiefe 0,45°  
 „ „ „ „ 1,20 „ „ 0,48°

beträgt.

Wie Schubert hervorhebt, zeigt sich in diesen Zahlen der Einfluß der See, dem die nördlichen Beobachtungsorte erheblich mehr ausgesetzt sind als die südlichen. Dieser Einfluß muß stark zurücktreten, wenn man elsäß-lothringische Stationen mit solchen des mitteldeutschen Berglandes vergleicht. Die hierbei sich ergebenden Werte müssen deshalb für das Gebiet, auf das sich meine Quellenbeobachtungen beziehen, genauer zutreffen als die von Schubert abgeleiteten. Der Einfluß der geographischen Länge auf die Bodentemperatur kann hier unbedenklich vernachlässigt werden. Stellt man den elsäß-lothringischen Beobachtungsorten Neumatt und Melkerei die mitteldeutschen Stationen Friedrichroda und Sonnenberg gegenüber, so erhält man aus Zahlentafel 1, wenn man die dort angegebenen Temperaturen auf Grund der von Schubert ermittelten Zahlen für die beiden elsäß-lothringischen Beobachtungsorte auf den 48., für die beiden mitteldeutschen auf den 51. Breitengrad umrechnet, für die Berechnung der Temperaturänderung mit der Breite folgende Unterlagen:

<sup>1</sup> Für die freie Luft an der Erdoberfläche erhält Schubert nach Umrechnung auf das Tagesmittel 6,51°; der Wert 8,11° stellt einfach das Mittel aus den Beobachtungen dar. Das gleiche gilt von den Bodentemperaturen.

	Geographische Breite:	48° 00'	51° 00'
Bodentemperatur in 1,20 m Tiefe und 350 m Seehöhe . . . . .	=	9,2 + 0,5°	—
„ „ „ „ „ „ 441 „ „ . . . . .	=	—	7,4 + 0,2°
„ „ „ „ „ „ 776 „ „ . . . . .	=	—	5,8 + 0,4°
„ „ „ „ „ „ 909 „ „ . . . . .	=	7,1 + 0,2°	—
Hieraus erhält man durch Interpolation die Bodentemperatur in 1,20 m Tiefe und 500 m Seehöhe . . . . .	=	9,1°	7,4°

Die Temperaturabnahme nach Norden beträgt demnach 9,1–7,4 = 1,7° auf 3 Breitengrade oder 0,57° auf 1 Breitengrad. Auf die gleiche Weise erhält man die entsprechenden Werte

für die Lufttemperatur im Freien<sup>1</sup> zu 0,63°  
 „ „ Bodentemperatur in 0,60 m Tiefe „ 0,57°.

Wie schon erwähnt, habe ich bei der Umrechnung der Quellentemperaturen auf einen gemeinschaftlichen Breitengrad eine Temperaturänderung von 0,6° auf 1 Breitengrad angenommen; nach dem Ergebnis der im vorstehenden durchgeführten Untersuchung kann dieses Maß auch für die Umrechnung der Boden- und der Lufttemperaturen beibehalten werden.

Die mitgeteilten Bodentemperaturen beziehen sich ausschließlich auf Beobachtungen im freien Feld. Im Wald fand Schubert die Bodentemperatur in 1,20 m Tiefe um 0,3–1,5° niedriger als im Feld. Da der Einfluß der Bewaldung auf die Bodentemperatur in größerer Tiefe bis jetzt nicht festgestellt worden ist, so sollen bei der weitem Untersuchung die Messungen auf Waldstationen unberücksichtigt bleiben.

Nach den Untersuchungen von Ebermayer<sup>2</sup> hat auch eine Berasung des Bodens Einfluß auf die Bodentemperatur, jedoch verliert er sich bereits in einer Tiefe von etwa 1 m, so daß man bei größeren Tiefen nicht mehr zwischen beraster und nackter Bodenoberfläche zu unterscheiden braucht.

In Zahlentafel 2 sind die von Schubert besprochenen Beobachtungsorte nach ihrer Höhenlage geordnet und sowohl die mittlern Temperaturen der Luft als auch die des Bodens auf den 48. Breitengrad umgerechnet worden. Die hier aufgeführten Lufttemperaturen sind auf das Tagesmittel reduziert, während die in Spalte 6 der Zahlentafel 1 dem Mittel aus den täglich zweimal (vorm. 8 und nachm. 2 Uhr) vorgenommenen Beobachtungen, also dem Ausdruck  $\frac{1}{2}(8^a + 2^p)$  entsprechen.

Wie aus der letzten Spalte der Zahlentafel 2 zu ersehen ist, liegt die mittlere Bodentemperatur in 1,20 m Tiefe durchgängig über der mittlern Lufttemperatur an der Bodenoberfläche, und zwar um 0,6–2,3°. Im Durchschnitt beträgt für die angegebene Tiefe der Überschuß der Bodentemperatur über die Lufttemperatur 1,2°.

In Abb. 1 ist auf Grund der Zahlentafel 1 der Verlauf der mittlern Bodentemperatur für einen senkrechten Schnitt durch die oberste Bodenschicht schaubildlich dargestellt. Die niedrigste Temperatur tritt innerhalb der dargestellten Bodenschicht in 0,15 oder 0,30 m Tiefe auf, die höchste unmittelbar unter der Boden-

<sup>1</sup> Hann gibt in seinem Lehrbuch der Meteorologie 2. Aufl., S. 114, die Temperaturänderung zwischen dem 40. und 50. Breitengrad zu 6,30°, zwischen dem 50. und 60. zu 6,70° an, woraus sich für 1 Breitengrad im Mittel 0,650° ergeben.  
<sup>2</sup> s. Wollny: Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik, Bd. 14, S. 379.

Zahlentafel 2.

Mittlere Luft- und Bodentemperaturen nach Schubert.

Lfd. Nr.	Beobachtungsorte	Meereshöhe m	Geographische		Mittlere Temperatur				Bodentemperatur minus Lufttemperatur
			Breite	Länge	der Luft	des Bodens in 1,20 m Tiefe	der Luft	des Bodens in 1,20 m Tiefe	
			0	0	0	0	0	0	0
1.	Schoo . . . . .	6	53 36	7 34	7,7	8,4	11,1	11,8	0,7
2.	Hadersleben . . . . .	33	55 16	9 30	7,1	7,7	11,5	12,1	0,6
3.	Fritzen . . . . .	36	54 50	20 34	6,5	7,4	10,6	11,5	0,9
4.	Eberswalde . . . . .	42	52 50	13 50	7,8	8,7	10,7	11,6	0,9
5.	Lintzel . . . . .	97	52 59	10 15	7,4	8,2	10,4	11,2	0,8
6.	Kurwiesen . . . . .	131	53 34	21 29	6,3	7,8	9,6	11,1	1,5
7.	Marienthal . . . . .	138	52 16	10 59	7,7	8,4	10,3	11,0	0,7
8.	Hagenau . . . . .	150	48 50	7 48	9,2	10,3	9,7	10,8	1,1
9.	Neumatt . . . . .	350	48 59	7 18	8,3	9,2	8,9	9,8	0,9
10.	Friedrichroda . . . . .	441	51 22	10 34	6,2	7,4	8,2	9,4	1,2
11.	Lahnthof . . . . .	607	50 54	8 15	5,6	6,8	7,3	8,5	1,2
12.	Hollerath . . . . .	615	50 28	6 24	6,0	7,3	7,5	8,8	1,3
13.	Schmiedefeld . . . . .	711	50 37	10 48	4,6	6,1	6,2	7,7	1,5
14.	Carlsberg . . . . .	720	50 28	16 20	4,2	6,5	5,7	8,0	2,3
15.	Sonnenberg . . . . .	776	51 46	10 31	3,8	5,8	6,1	8,1	2,0
16.	Melkerei . . . . .	909	48 25	7 18	5,8	7,1	6,1	7,4	1,3

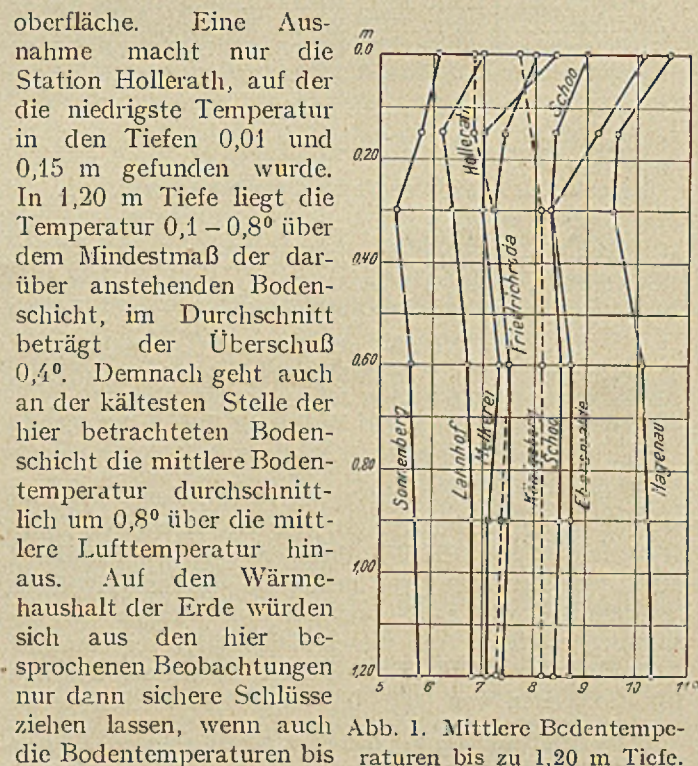


Abb. 1. Mittlere Bodentemperaturen bis zu 1,20 m Tiefe.

oberfläche. Eine Ausnahme macht nur die Station Hollerath, auf der die niedrigste Temperatur in den Tiefen 0,01 und 0,15 m gefunden wurde. In 1,20 m Tiefe liegt die Temperatur 0,1–0,8° über dem Mindestmaß der darüber anstehenden Bodenschicht, im Durchschnitt beträgt der Überschuß 0,4°. Demnach geht auch an der kältesten Stelle der hier betrachteten Bodenschicht die mittlere Bodentemperatur durchschnittlich um 0,8° über die mittlere Lufttemperatur hinaus. Auf den Wärmehaushalt der Erde würden sich aus den hier besprochenen Beobachtungen nur dann sichere Schlüsse ziehen lassen, wenn auch

0,60 m Tiefe zuvor auf das wirkliche Tagesmittel umgerechnet werden könnten, jedoch fehlen für eine solche Umrechnung vorläufig noch die nötigen Unterlagen.

Temperaturgang in der Zone der schwankenden Erdtemperatur unter 1,20 m Tiefe.

Über die Temperatur des Bodens in Tiefen von 1,30 bis 6,00 m sind von der Sternwarte in Bogenhausen bei München während einer langen Reihe von Jahren regelmäßige Beobachtungen angestellt worden. Ihre Ergebnisse hat K. Singer<sup>1</sup> veröffentlicht und besprochen. Dieser Veröffentlichung seien die nachstehenden Angaben entnommen.

In den Jahren 1861–1885 sind folgende Grenztemperaturen gemessen worden:

in 1,30 m Tiefe	2,1°	und	16,7°
„ 2,50 „ „	3,9°	„	14,1°
„ 3,60 „ „	5,4°	„	12,6°
„ 4,80 „ „	6,2°	„	11,5°
„ 6,00 „ „	7,0°	„	10,7°

Die Grenzwerte der Jahresmittel wurden gefunden in 1,30 m Tiefe zu 8,1° im Jahre 1864 und

„ 2,50 „ „	9,9°	„	1873
„ 3,60 „ „	8,1°	„	1865
„ 3,60 „ „	9,9°	„	1873
„ 4,80 „ „	8,1°	„	1865
„ 4,80 „ „	9,8°	„	1873
„ 6,00 „ „	8,1°	„	1865
„ 6,00 „ „	9,6°	„	1873
„ 6,00 „ „	8,2°	„	1865
„ 6,00 „ „	9,5°	„	1873

Die jährliche Temperaturschwankung ergab sich im 25jährigen Durchschnitt

in 1,30 m Tiefe	zu 11,7°
„ 2,50 „ „	„ 7,8°
„ 3,60 „ „	„ 5,2°
„ 4,80 „ „	„ 3,5°
„ 6,00 „ „	„ 2,3°

Diese Zahlenreihe stellt eine geometrische Progression dar nach der Gleichung

$$t = 11,7 \cdot 0,667^{n-1}$$

Wendet man diese Gleichung auf größere Tiefen an, so erhält man durch Rechnung die mittlere jährliche Temperaturschwankung

in 7,20 m Tiefe	zu 1,50°	in 15,60 m Tiefe	zu 0,10°
„ 8,40 „ „	„ 1,00°	„ 16,80 „ „	„ 0,07°
„ 9,60 „ „	„ 0,67°	„ 18,00 „ „	„ 0,04°
„ 10,80 „ „	„ 0,44°	„ 19,20 „ „	„ 0,02°
„ 12,00 „ „	„ 0,30°	„ 20,40 „ „	„ 0,01°
„ 13,20 „ „	„ 0,20°	„ 21,60 „ „	„ 0,01°
„ 14,40 „ „	„ 0,14°	„ 22,80 „ „	„ 0,00°

Hiernach kann man für München die Grenze zwischen den beiden geothermischen Zonen in einer Tiefe von rd. 20 m annehmen.

In Abb. 2 sind die Schwankungen der Bodentemperatur für München-Bogenhausen schaubildlich dargestellt und zum Vergleich noch die entsprechenden Linien für Königsberg und Brüssel eingetragen worden.

Die Abszissen geben die Bodentiefen, die Ordinaten das Maß der Temperaturschwankung an. Auf Bogenhausen bezieht sich die voll ausgezogene Linie, während die gestrichelte für Brüssel und die strichgepunktete für Königsberg gilt. Die Zahlen für Brüssel sind dem bekannten Lehrbuch der Physik von Müller - Pouillet<sup>1</sup> entnommen, die Angaben für Königsberg den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Preußen (Jg. 1892). Auf die Königsberger Untersuchungen soll später noch eingegangen werden.

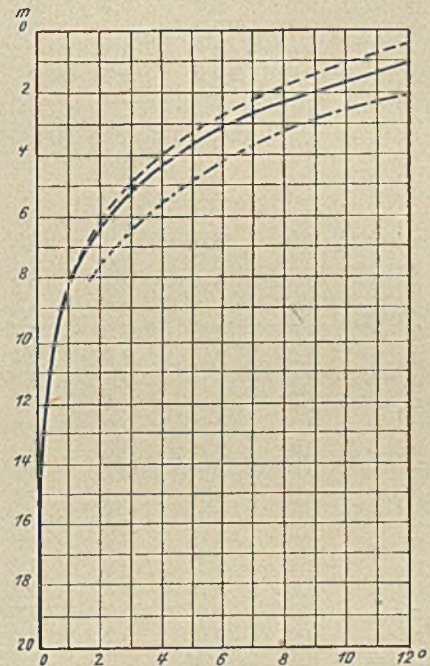


Abb. 2. Jährliche Schwankungen der Bodentemperatur für München-Bogenhausen.

Für Bogenhausen sind die von Singer berechneten Jahresmittel (m) in Zahlentafel 3 zusammengestellt und zum Vergleich die Mittel aus den in den betreffenden Jahren beobachteten Grenztemperaturen (m<sub>1</sub>) beigefügt worden.

Zahlentafel 3.

Mittlere Bodentemperaturen in Bogenhausen.

Jahr	Tiefen	1,30 m	2,50 m	3,60 m	4,80 m	6,00 m
1861	m =	9,0°	9,1°	9,2°	9,1°	9,2°
	m <sub>1</sub> =	9,3	9,3	9,2	9,1	9,2
1862	m =	9,2	9,1	9,0	8,9	8,9
	m <sub>1</sub> =	8,9	8,8	8,9	8,9	8,9
1863	m =	9,4	9,1	9,1	9,0	8,9
	m <sub>1</sub> =	9,6	9,1	9,0	9,0	9,0
1864	m =	8,7	8,2	8,4	8,5	8,6
	m <sub>1</sub> =	8,2	8,1	8,3	8,4	8,5
1865	m =	8,5	8,7	8,7	8,7	8,2
	m <sub>1</sub> =	8,4	8,0	8,0	8,0	8,1
1866	m =	9,3	9,0	8,9	8,8	8,7
	m <sub>1</sub> =	9,3	9,2	9,0	8,9	8,8

<sup>1</sup> Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern, 1889, H. 4.

<sup>2</sup> 2. Aufl. S. 491.

Jahr	Tiefen	1,30 m	2,50 m	3,60 m	4,80 m	6,00 m
1867	m =	9,4°	9,3°	9,1°	9,0°	8,9°
	m <sub>1</sub> =	9,8	9,6	9,3	9,1	9,0
1868	m =	9,6	9,7	9,4	9,3	9,2
	m <sub>1</sub> =	10,0	9,9	9,4	9,4	9,2
1869	m =	9,4	9,6	9,5	9,5	9,3
	m <sub>1</sub> =	9,8	9,5	9,5	9,4	9,3
1870	m =	8,9	8,9	9,1	9,2	9,1
	m <sub>1</sub> =	9,4	9,0	9,0	9,1	9,1
1871	m =	8,9	8,9	8,9	9,0	8,9
	m <sub>1</sub> =	9,3	9,1	9,1	9,8	9,0
1872	m =	9,6	9,4	9,3	9,2	9,1
	m <sub>1</sub> =	9,3	9,3	9,3	9,2	9,2
1873	m =	9,9	9,9	9,8	9,6	9,5
	m <sub>1</sub> =	10,2	10,0	9,8	9,7	9,6
1874	m =	9,5	9,4	9,4	9,4	9,4
	m <sub>1</sub> =	9,8	9,3	9,3	9,4	9,4
1875	m =	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2
	m <sub>1</sub> =	9,7	9,3	9,2	9,2	9,1
1876	m =	9,3	9,1	9,0	9,0	9,0
	m <sub>1</sub> =	9,2	9,0	8,9	9,0	9,0
1877	m =	9,5	9,5	9,4	9,4	9,3
	m <sub>1</sub> =	10,1	9,7	9,5	9,4	9,3
1878	m =	9,6	9,5	9,4	9,4	9,3
	m <sub>1</sub> =	9,4	9,5	9,4	9,4	9,3
1879	m =	8,8	9,1	9,2	9,3	9,3
	m <sub>1</sub> =	9,2	9,4	9,4	9,3	9,3
1880	m =	9,0	9,0	9,1	9,2	9,1
	m <sub>1</sub> =	8,7	9,0	9,1	9,2	9,2
1881	m =	9,1	9,2	9,2	9,4	9,3
	m <sub>1</sub> =	9,5	9,3	9,3	9,4	9,2
1882	m =	9,0	9,1	9,1	9,3	9,2
	m <sub>1</sub> =	8,8	8,9	9,1	9,3	9,2
1883	m =	9,1	9,1	9,1	9,3	9,2
	m <sub>1</sub> =	9,0	9,0	9,1	9,3	9,2
1884	m =	9,2	9,1	9,2	9,1	9,1
	m <sub>1</sub> =	9,6	9,2	9,3	9,2	9,2
1885	m =	8,9	9,0	9,0	9,0	9,0
	m <sub>1</sub> =	9,0	9,0	9,1	9,0	9,0
1861 - 85	m =	9,18	9,16	9,12	9,12	9,06
	m <sub>1</sub> =	9,33	9,15	9,11	9,11	9,05

Die Unterschiede zwischen dem aus sämtlichen Beobachtungen abgeleiteten Jahresmittel (m) und dem Mittel aus den Grenztemperaturen des betreffenden

Mittel aus sämtlichen Beobachtungen . . . . .	9,0
„ „ den Grenztemperaturen . . . . .	8,9
„ „ „ Temperaturen vom 1./1. und 1./7. . . . .	8,7
„ „ „ „ „ 1./5. „ 1./11. . . . .	9,0

Wie man sieht, geht die Abweichung vom wirklichen Jahresmittel nirgends über 0,4° hinaus.

Das hier angegebene Verfahren ist namentlich dann von Bedeutung, wenn es sich darum handelt, für abgelegene oder schwer zugängliche Orte, z. B. im Hochgebirge, die mittlere Bodentemperatur zu bestimmen. Dabei ist es von Wert, die Zeiten zu kennen, in denen die Temperatur in den verschiedenen Tiefen ihre Grenzwerte aufweist. In Abb. 3 geben die ausgezogenen Linien den Zeitpunkt der Temperaturumkehr, die gestrichelten Linien die Zeiten an, in denen der jährliche Temperaturgang seine mittlere Höhe erreicht. In 2 m Tiefe z. B. treten die Grenztemperaturen Anfang März und Anfang September auf, während die mittlere Temperatur in das erste

Jahres (m<sub>1</sub>) bewegen sich

- in 1,30 m Tiefe zwischen 0 und 0,6°
- „ 2,50 „ „ „ 0 „ 0,3°
- „ 3,60 „ „ „ 0 „ 0,2°

Für die beiden folgenden Tiefenstufen gehen sie nicht über 0,1° hinaus.

Im 25jährigen Durchschnitt beträgt die Abweichung zwischen den beiden Mittelwerten

- in 1,30 m Tiefe 0,15°
- „ 2,50 „ „ 0,01°
- „ 3,60 „ „ 0,01°
- „ 4,80 „ „ 0,01°
- „ 6,00 „ „ 0,01°

Hiernach kann für Tiefen von mehr als 3 m die mittlere Jahrestemperatur mit hinreichender Genauigkeit dem Mittel aus den Grenztemperaturen gleichgesetzt werden. In 3 m Tiefe beträgt aber die mittlere jährliche Temperaturschwankung nach Abb. 2 etwa 6°. Man wird somit auch für Quellen, deren Temperatur um weniger als 6° schwankt, die Durchschnittstemperatur näherungsweise gleich dem Mittel aus den Grenztemperaturen annehmen dürfen. Bei meinen Untersuchungen über Grundwasser- und Quellentemperaturen war ich in Ermangelung regelmäßiger Beobachtungsreihen darauf angewiesen, in dem angegebenen Sinn zu verfahren. Dieses Vorgehen wird durch die vorstehenden Zahlen gerechtfertigt<sup>1</sup>.

In mehr als 3 m Tiefe läßt sich die mittlere Jahrestemperatur des Bodens aber nicht nur aus den Grenztemperaturen, sondern auch aus zwei beliebigen in einem Zeitabstand von sechs Monaten vorgenommenen Messungen ziemlich genau bestimmen; von den gelundenen Temperaturen wird die eine annähernd um ebensoviel über dem Jahresmittel liegen wie die andere darunter. So erhält man nach den von Singer mitgeteilten Zahlen beispielsweise für die Tiefe von 3,60 m folgende Mittelwerte:

<sup>1</sup> Nach Fr. v. Kerner kann für Quellen das Mittel von zwei um etwa 6 Monate auseinanderliegenden Temperaturmessungen dem Jahresmittel gleichgesetzt werden, wenn der Unterschied der Messungen 3° nicht übersteigt (Met. Ztschr. 1905, S. 159).

	1876	1877	1878	1879	1880
°C	°C	°C	°C	°C	°C
1876	9,0	9,4	9,4	9,2	9,1
1877	8,9	9,5	9,4	9,4	9,1
1878	8,7	9,3	9,4	9,0	8,7
1879	9,0	9,4	9,4	9,3	9,2

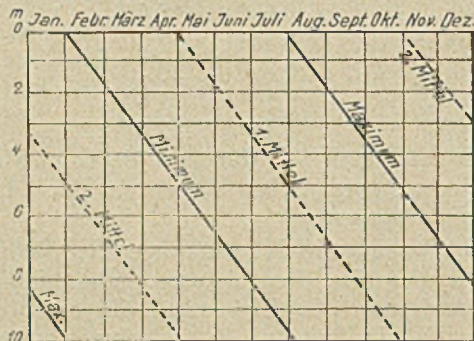


Abb. 3. Zeitlicher Verlauf der Grenz- und Mittelwerte der Bodentemperatur.

Drittel der Monate Juni und Dezember fällt. Demgegenüber zeigt der Temperaturgang in 5 m Tiefe eine Verspätung von etwa zwei Monaten. Abb. 3 entspricht dem 25jährigen Durchschnitt aus den Beobachtungen zu Bogenhausen. Mißt man die Temperatur des Bodens in 5 m Tiefe zu Anfang Mai oder zu Anfang November, so wird der gefundene Wert vom Jahresmittel nicht erheblich abweichen.

Nach Zahlentafel 3 schwanken die Jahresmittel der Bodentemperatur

in 1,30 m Tiefe zwischen	9,9	und	8,1 <sup>o</sup>	also bis zu	1,8 <sup>o</sup>
„ 2,50 „ „ „	9,9	„	8,1 <sup>o</sup>	„ „ „	1,8 <sup>o</sup>
„ 3,60 „ „ „	9,8	„	8,1 <sup>o</sup>	„ „ „	1,7 <sup>o</sup>
„ 4,80 „ „ „	9,6	„	8,1 <sup>o</sup>	„ „ „	1,5 <sup>o</sup>
„ 6,00 „ „ „	9,5	„	8,2 <sup>o</sup>	„ „ „	1,3 <sup>o</sup>

Zwischen den Tiefen von 3,60 und 6,00 m nimmt das Maß der Schwankung gleichmäßig ab, und zwar um 0,2<sup>o</sup> auf 1,20 m. Läßt man dieses Verhältnis auch für größere Tiefen gelten, bis das Jahresmittel konstant wird, so berechnet sich die größte Schwankung

für 7,20 m Tiefe zu	1,1 <sup>o</sup>
„ 8,40 „ „ „	0,9 <sup>o</sup>
„ 9,60 „ „ „	0,7 <sup>o</sup>
„ 10,80 „ „ „	0,5 <sup>o</sup>
„ 12,00 „ „ „	0,3 <sup>o</sup>
„ 13,20 „ „ „	0,1 <sup>o</sup>

Die Abweichung der äußersten Jahresmittel vom langjährigen Mittel wird im allgemeinen über die Hälfte der vorberechneten Schwankungen nicht erheblich hinausgehen. Für den hier betrachteten 25jährigen Zeitraum bleiben die niedrigsten Jahresmittel zwischen 1,30 und 6,00 m Tiefe um 0,9 bis 1,1<sup>o</sup> unter der Durchschnittstemperatur, während die höchsten um 0,4 bis 0,7<sup>o</sup> darüber hinausgehen. Von diesen Grenzwerten gelten die obere für 1,20 m, die untere für 6,00 m Tiefe.

Aus diesen Darlegungen darf man folgern, daß das Mittel aus zwei Temperaturmessungen, die man in einer Tiefe von 3–6 m und in einem zeitlichen Abstand von 6 Monaten vornimmt, nicht nur der mittlern Temperatur des betreffenden Jahres ziemlich genau entspricht, sondern auch von dem durchschnittlichen Jahresmittel höchstens bis zu 1<sup>o</sup> C abweicht. Um das letztere genauer zu bestimmen, braucht man die beiden Messungen nur in entsprechend größerer Tiefe auszuführen. Bei einer Tiefe von 10 m wird der Fehler nicht über 0,5<sup>o</sup> hinausgehen, bei 15 m Tiefe praktisch gleich Null werden.

Im 25jährigen Durchschnitt zeigt die Bodentemperatur in Bogenhausen mit zunehmender Tiefe eine schwache Abnahme. Diese beträgt zwischen 1,30 und 6,00 m Tiefe 0,12<sup>o</sup>. Im Jahresmittel erreicht sie ihren größten Wert mit 0,6<sup>o</sup> im Jahre 1866, während sich für die Jahre 1864 und 1879 eine Zunahme von 0,5<sup>o</sup> ergibt. Gleiche Jahresmittel weisen die Tiefen von 1,30 und 6,00 m im Jahre 1871 auf. Für 14 Jahrgänge ist das Jahresmittel in 6 m Tiefe niedriger, für 10 Jahrgänge höher als in 1,30 m Tiefe. Wollte man annehmen, daß sich das Temperaturgefälle von 0,12<sup>o</sup> auf 4,70 m oder von 0,028<sup>o</sup> auf 1 m bis zur untern Grenze der Zone der schwankenden Erdtemperatur fortsetzt, so würde man

für diese Grenze — in 20 m Tiefe — die Temperatur um 0,44<sup>o</sup> niedriger erhalten als in der Tiefe von 1,30 m. Bei den eben hervorgehobenen Widersprüchen, die sich in bezug auf die Richtung des Temperaturgefälles für die verschiedenen Beobachtungsjahre ergeben, wäre aber eine solche Annahme zum mindesten gewagt; auch lassen sich aus den Beobachtungen auf nur einer Station selbstverständlich keine allgemein gültigen Schlüsse ableiten. Man wird also, wenn man über die Richtung des Temperaturgefälles innerhalb der Zone der schwankenden Erdtemperatur ein Urteil gewinnen will, noch weiteren Beobachtungsstoff zum Vergleich heranziehen müssen.

In Zahlentafel 4 sind die Beobachtungsergebnisse von 9 Stationen zusammengestellt. Bei 6 Stationen ist außer der Bodentemperatur auch die Lufttemperatur an der Erdoberfläche angegeben<sup>1</sup>.

Zahlentafel 4.

Übersicht über die mittlern Bodentemperaturen in verschiedenen Tiefen der Zone der schwankenden Erdtemperatur.

Tiefen	München	Königsberg	Hamburg	Brüssel	Greenwich	Harstoeck	Tiflis	Tokio	Nagoya
	1861/85	1873/86	1886/91	1884/89	1847/59	1897/1903		1891/1900	1894/1903
m	o C	o C	o C	o C	o C	o C	o C	o C	o C
Luft	6,8	6,60	7,72				12,3	13,93	14,6
0,00									16,5
0,01							16,3		
0,03		7,68							16,5
0,30		8,13							
0,60		8,16							
0,84							15,3		
1,00			8,00	10,7	10,5				
1,25	9,18	8,17						15,43	
1,50									16,5
1,65							13,1		
2,00			8,06		10,7				
2,50	9,16	8,33							
3,00			8,11			10,27		15,50	16,4
3,26							14,7		
3,60	9,12								
4,00			8,05	11,9	10,3		14,5		
4,80	9,12								
5,00		8,43	8,01					15,51	
6,00	9,06					10,35			5,8
6,47							14,5		
7,00								15,38	
7,30				11,8					
7,50		8,44							
7,80					10,2				
9,10						10,37			
21,30						10,00			

Einen bessern Vergleich der Beobachtungsergebnisse als deren zahlenmäßige Wiedergabe ermöglicht Abb. 4, in der die mittlern Temperaturen mit den zugehörigen Tiefen in ein Koordinatennetz eingetragen sind. Bedauerlicherweise beschränken sich die Beobachtungen im allgemeinen auf die Tiefen bis zu 6 oder 8 m; nur

<sup>1</sup> Die Angaben für Königsberg sind den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg (Jg. 1892) für Tiflis dem Lehrbuch der Meteorologie von Hann (1. Aufl., S. 78) entnommen, die übrigen Zahlen den Jahrgängen 1893, 1905 und 1906 der Meteorologischen Zeitschrift.

in Harestock bei Winchester in England sind noch Messungen in größerer Tiefe, bei 9,10 und 21,30 m, vorgenommen worden.

Bis zu einer Tiefe von 4 m ist der Gang der dargestellten Temperaturlinien so verschieden, daß hier von irgendwelcher Gesetzmäßigkeit nicht die Rede sein kann. Offenbar ist die Bodentemperatur bis zu der angegebenen Tiefe nicht nur von der Ein- und Ausstrahlung an der Erdoberfläche und von der Leitungsfähigkeit des Bodens, sondern auch noch von andern Umständen abhängig, die von Ort zu Ort stark wechseln. In erster Linie wird man hier an die hydrologischen Verhältnisse zu denken haben, im besondern an die Wasserbewegung im Boden und an die Vorgänge der Verdunstung und der Kondensation, die zu den Temperaturänderungen im Boden in Wechselbeziehungen stehen.

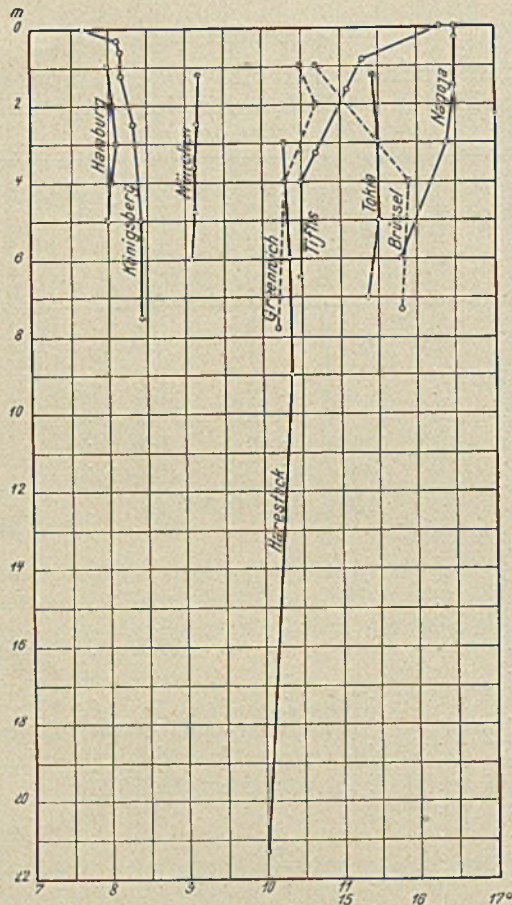


Abb. 4. Mittlere Bodentemperaturen bis zu 21 m Tiefe.

Eine bessere Übereinstimmung weisen die Temperaturlinien der Abb. 4 unterhalb der Tiefe von 4 m untereinander auf. Hier haben 6 von den 9 Linien einen rückläufigen Gang, während 2 (für Königsberg und Harestock) noch ansteigen und die Temperatur in Tiflis bis zu 6,50 m Tiefe unverändert bleibt. In Harestock steigt die Temperatur bis zu 9 m Tiefe, um dann abzunehmen. Die niedrigste Temperatur wurde auf dieser Station in 21,30 m Tiefe beobachtet. Für die

Tiefe von 3–7,50 m läuft die Linie für Königsberg mit der für Harestock fast genau parallel. Hieraus wird man folgern dürfen, daß der Gang der beiden Kurven auch in größerer Tiefe keine große Verschiedenheit aufweist. Es ist sonach wahrscheinlich, daß auch in Königsberg die Temperatur an der Grenze der beiden geothermischen Zonen niedriger ist als in 4 m Tiefe. Die gleiche Wahrscheinlichkeit besteht bei denjenigen Beobachtungsstellen, bei denen die Temperaturlinie schon in 3 oder 4 m Tiefe rückläufig wird; der Verlauf der Kurve für Tiflis schließt diese Möglichkeit zum mindesten nicht aus. Solange für die Tiefen von 8–20 m keine weiteren Beobachtungen vorliegen, wird man also den Gang der Harestocker Kurve als bezeichnend ansehen dürfen und demgemäß anzunehmen haben, daß die Bodentemperatur in 20 m Tiefe um einige Zehntelgrade niedriger liegt als in 4 m Tiefe. Es ist deshalb nicht angängig, bei der Ermittlung der geothermischen Tiefenstufe, wie es vielfach geschieht, von der Erdoberfläche auszugehen. Die geothermische Tiefenstufe gilt nur für die Zone der konstanten Erdtemperatur, ihr Ausgangspunkt fällt demnach mit der Grenze zwischen den beiden geothermischen Zonen zusammen.

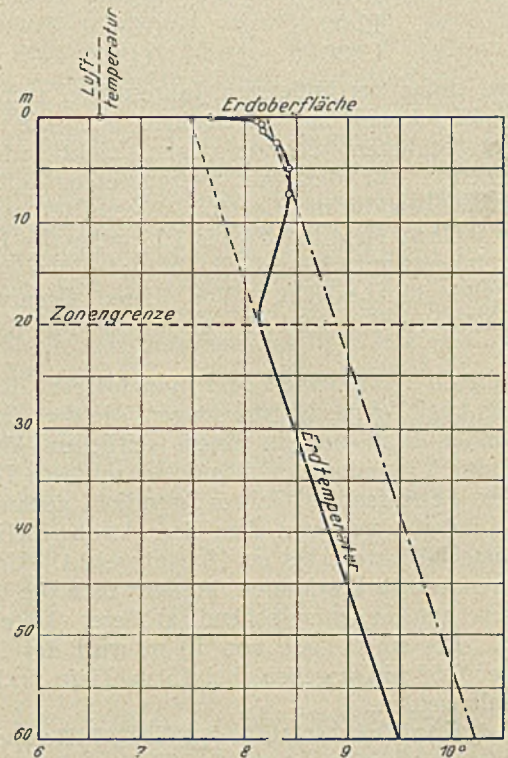


Abb. 5. Wahrscheinlicher Verlauf der mittlern Bodentemperatur für Königsberg bis zu 60 m Tiefe.

Auf Grund dieser Überlegungen habe ich versucht, den wahrscheinlichen Verlauf der mittlern Bodentemperatur bis zu einer Tiefe von 60 m an dem Beispiel von Königsberg zu zeigen. Die betr. Linie (s. Abb. 5) entspricht bis zu der Tiefe von 7,50 m den Königsberger Beobachtungsergebnissen, von 7,50–20 m Tiefe ist sie annähernd parallel der Linie von Harestock gezeichnet und innerhalb der Zone der konstanten



Erdtemperatur unter Annahme einer geothermischen Tiefenstufe von 30 m; die gestrichelte Linie über der Erdoberfläche gibt die mittlere Lufttemperatur an. Abb. 5 läßt deutlich den Fehler erkennen, der begangen wird, wenn man die mittlere Temperatur in einer Tiefe von weniger als 20 m bestimmt und dann mit einem

gleichmäßigen Temperaturanstieg nach der Tiefe zu rechnet; die strichgepunktete Linie gibt die fehlerhafte Temperatur an, die man dabei im vorliegenden Fall erhalten würde, wenn man die Messung in 2,50 oder in 7,50 m Tiefe zum Ausgangspunkt der Rechnung nehmen wollte. (Forts. f.)

## Die Aufrechnungsbefugnis von Gewerkschaft und Gewerken mit Zubeu- und Ausbeuteforderung.

Von Rechtsanwalt Dr. jur. H. Werneburg, Köln.

In dem Rechtsverhältnis des Gewerken zu der Gewerkschaft sind bezüglich der gegenseitigen Forderungen in erster Linie die Zubeuforderung der Gewerkschaft gegen den Gewerken einerseits, die Ausbeuteforderung des Gewerken gegen die Gewerkschaft andererseits von Bedeutung. Die Rechtsgrundlage für beide Ansprüche bildet § 102 ABG., der bestimmt, daß die Gewerken nach dem Verhältnis ihrer Kuxe an dem Gewinn und Verlust teilnehmen und verpflichtet sind, die Beiträge, welche die Erfüllung der Schuldverbindlichkeiten der Gewerkschaft und der Betrieb erfordern, nach Verhältnis ihrer Kuxe zu zahlen.

Der von der Gewerkschaft durch Beschluß begründeten Zubeuforderung kann also unter Umständen eine Ausbeuteforderung seitens des Gewerken gegenüberstehen, so daß sich die Frage ergibt, ob und unter welchen Voraussetzungen der Gewerke die Zubeuforderung der Gewerkschaft nicht durch Zahlung, sondern durch Aufrechnung mit seiner Ausbeuteforderung tilgen kann. Die rechtlichen Voraussetzungen einer derartigen Aufrechnung sind mangels einer Sondervorschrift des ABG. nach den Regeln des Bürgerlichen Gesetzbuchs zu entscheiden; nur bezüglich der besonderen Merkmale beider Forderungen kommen die Sondervorschriften des ABG. in Betracht.

Nach der maßgebenden Vorschrift des § 387 BGB. kann eine einseitige Aufrechnung erfolgen, wenn zwei Personen einander Leistungen schulden, die ihrem Gegenstand nach gleichartig sind, und die Forderung, mit der der Aufrechnende aufrechnen will, fällig ist; die Gegenforderung, gegen die aufgerechnet werden soll, braucht dagegen noch nicht fällig zu sein, es genügt vielmehr, daß der Aufrechnende zu ihrer Erfüllung bereits berechtigt (also nicht schon verpflichtet) ist. Selbstverständlich ist bei Fälligkeit beider Forderungen umso mehr die Aufrechnung zulässig.

Die Zulässigkeit einer Aufrechnung seitens des Gewerken der Gewerkschaft gegenüber hängt also davon ab, ob die Ausbeuteforderung des Gewerken fällig und ihrem Gegenstand nach mit der Zubeuforderung der Gewerkschaft gleichartig ist. Da das ABG. über die Fälligkeit der Ausbeuteforderung in dem erwähnten § 102 keine Vorschriften gibt, so ist der Zeitpunkt der Fälligkeit derjenige Tag, an dem der Beschluß der Gewerkschaft auf Verteilung des Gewinns gefaßt wurde, oder auch ein etwa in ihrem Statut hierfür ausdrücklich bestimmter

Fälligkeitstag. Die Zubeuforderung entsteht mit dem diesbezüglichen Beschluß der Gewerkschaft, so daß also der Gewerke vom Tage dieses Beschlusses an die Zubeuforderung erfüllen kann. Bei der Prüfung der weiteren Frage, ob beide Forderungen ihrem Gegenstand nach gleichartig sind, ist die Vorschrift des § 130 ABG. zu berücksichtigen. Hiernach kann nämlich der Gewerke seine Verurteilung zur Zubeuzahlung und die Zwangsvollstreckung dadurch abwenden, daß er unter Überreichung seines Kuxscheins den Verkauf seines Anteils behufs Befriedigung der Gewerkschaft anheimstellt. Der Gewerke kann sich also auf diese Weise von seiner persönlichen Haftung für die beschlossenen Zubeu bis zur Durchführung der Zwangsvollstreckung befreien, während eine Entlastung der Gewerkschaft von der Ausbeuteforderung ohne Willen des Gewerken einseitig keinesfalls stattfindet (abgesehen von der Verjährung). Demnach sind Ausbeute- und Zubeuforderung solange ihrem Gegenstand nach nicht gleichartig, als der Gewerke sein Recht aus § 130 ABG. der Gewerkschaft gegenüber geltend machen kann, wie das Reichsgericht in seinem Urteil vom 29. Juni 1892<sup>1</sup> entschieden hat.

In der Einforderung der Ausbeute seitens des Gewerken kann jedoch ein stillschweigender Verzicht auf die Geltendmachung seines Rechts auf Befreiung von der Zubeuverpflichtung gemäß § 130 ABG. gesehen werden, so daß also nunmehr die Gleichartigkeit des Gegenstandes beider Forderungen — bestehend in einer Geldsumme — gegeben und die Aufrechnung somit zulässig wäre. Dies ist immer dann der Fall, wenn der Beschluß auf Erhebung der Zubeu zeitlich dem Fälligkeitstag der Ausbeuteforderung des Gewerken vorangeht. Verlangt der Gewerke trotz der vorher ausgeschriebenen und fälligen Zubeu gleichwohl von der Gewerkschaft seinen ihm gebührenden Gewinnanteil, so ist die Gewerkschaft zur Aufrechnung mit ihrer Zubeuforderung gegen die Ausbeuteforderung in der jeweiligen Höhe der Forderungen berechtigt, da durch den stillschweigenden Verzicht des Gewerken auf seine Rechte aus § 130 ABG. nunmehr die Gleichartigkeit beider Forderungen herbeigeführt worden ist. War jedoch die Ausbeuteforderung des Gewerken vor dem Gewerkschaftsbeschluß auf Erhebung von Zubeu entstanden und fällig, lag mit andern Worten der Gewinnverteilungsbeschluß zeitlich vor dem Zubeubeschluß, so kann die

<sup>1</sup> s. ZBergr. Bd. 33, S. 535.

Gewerkschaft mit der fälligen Zubeuforderung nicht gegen die Ausbeuteforderung des Gewerkes aufrechnen, da sich der Gewerke von seiner Zubeuforderung gemäß § 130 ABG. befreien kann und in dem Einfordern des vor der Zubeuforderung fälligen Gewinns auf seiner Seite kein Verzicht auf sein Recht aus § 130 ABG. zu erblicken ist. Die Voraussetzung der Gleichartigkeit beider Forderungen liegt somit in diesem Fall nicht vor.

Bezüglich der Aufrechnungsbefugnis seitens des Gewerkes ist zunächst Voraussetzung, daß seine Ausbeuteforderung, mit der er gegen die Zubeuforderung der Gewerkschaft aufrechnen will, fällig sein muß; dagegen ist nicht erforderlich, daß auch die Zubeuforderung der Gewerkschaft, gegen die er mit der Ausbeuteforderung aufrechnen will, bereits fällig ist, da gemäß § 387 BGB. genügt, daß der Schuldner zur Erfüllung der zu tilgenden Hauptforderung — hier der Zubeuforderung — lediglich berechtigt ist. Das Erfordernis der Gleichartigkeit des Gegenstandes beider Forderungen ist bei dieser Aufrechnung erfüllt; denn in der Erklärung des Gewerkes, daß er mit seiner fälligen Ausbeuteforderung gegen die zeitlich vorher beschlossene fällige oder auch noch nicht fällige Zubeuforderung der Gewerkschaft aufrechne, liegt gleichzeitig konkludent die weitere Erklärung, daß er auf sein Recht aus § 130 ABG. Verzicht leistet. Daraus ergibt sich, daß die Gewerkschaft nunmehr die Zubeuforderung, soweit sie etwa die Ausbeuteforderung übersteigt, in Höhe des durch die Aufrechnung noch nicht gedeckten Teils ohne weiteres von dem Gewerke einziehen kann, da naturgemäß durch die Aufrechnung die Hauptforderung (Zubeuforderung) nur in Höhe der Gegenforderung (Ausbeuteforderung) erlischt. Das Recht zur Anheimstellung des Kuxes gemäß § 130 ABG. steht also dem Gewerke in diesem Fall nicht mehr zu, da er durch die Aufrechnungserklärung endgültig auf dieses Recht Verzicht geleistet hat. Fügt der Gewerke etwa eine diesbezügliche Bedingung seiner Aufrechnungserklärung bei, so ist die ganze Aufrechnung unwirksam, da nach § 388 BGB. die Erklärung der Aufrechnung bedingungslos (auch ohne Zeitbestimmung) erfolgen muß.

Selbstverständlich kann der Gewerke die fällige Ausbeute ohne Aufrechnungserklärung von der Gewerkschaft dann verlangen, wenn die Zubeuforderung erst nach Fälligkeit der Ausbeuteforderung beschlossen wurde, und sich von seiner Zubeuforderungspflicht durch Anheimstellung des Kuxes gemäß § 130 ABG. befreien; in diesem Fall steht auch der Gewerkschaft mangels Gleichartigkeit beider Forderungen kein Recht zur Aufrechnung zu.

Ist die Ausbeuteforderung des Gewerkes noch nicht fällig, so ist die Aufrechnungserklärung unzulässig und unwirksam, so daß also die Gewerkschaft die nicht eingelte Zubeuforderung von dem Gewerke einfordern kann. Ist in dem für die Fälligkeit der Ausbeuteforderung in erster Linie maßgebenden Statut der Gewerkschaft der Schluß des Geschäftsjahres als Zeitpunkt der Gewinnverteilung und demnach als Fälligkeitstag der Ausbeuteforderung bezeichnet, so wird sich praktisch die Sachlage so gestalten, daß der Gewerke gegen die jeweilig vor Geschäftsjahresschluß beschlossenen

Zubeuforderungen der Gewerkschaft nicht aufrechnen kann, da seiner Gegenforderung die Voraussetzung der Fälligkeit fehlt. Dagegen kommt die Zubeuforderung der Gewerkschaft durch den Gewerkschaftsbeschluß nicht nur zur Entstehung, sondern ist auch vom Beschlußtage ab (selbstverständlich mangels anderer ausdrücklicher Bestimmungen des Beschlusses) sofort ohne weiteres fällig und gegen den Gewerke einklagbar, so daß also Aufrechnungserklärungen des Gewerkes in diesem Fall innerhalb des Geschäftsjahres der Gewerkschaft nicht vorkommen oder unwirksam sein werden. Wird dagegen die Ausbeute statutgemäß vierteljährlich verteilt, so kann der Gewerke mit dieser fälligen Ausbeuteforderung innerhalb des Geschäftsjahres aufrechnen. Bemerkenswert ist hier noch, daß der Gewerke mit seiner fälligen Ausbeuteforderung nicht mehr aufrechnen kann, wenn diese bereits verjährt ist (§ 390 BGB.); war allerdings die Ausbeuteforderung zu der Zeit, zu der sie gegen die Zubeuforderung aufgerechnet werden konnte (also fällig), noch nicht verjährt, so ist die Aufrechnung trotz der Verjährung wirksam (§ 390, Satz 2, BGB.).

Für den Fall der Veräußerung des Kuxes ist bezüglich der Aufrechnungsbefugnis der Gewerkschaft mit ihrer Zubeuforderung gegen die Ausbeuteforderung zunächst eine Unterscheidung dahin zu machen, ob der Veräußerer noch rückständige Zubeuforderungen des Kuxes zu zahlen hatte oder nicht.

Waren bei Veräußerung des Kuxes noch rückständige (also vor der Kuxübertragung) beschlossene Zubeuforderungen zu zahlen, so tritt die in der Literatur und Rechtsprechung streitige Frage hervor, ob der Erwerber (neben dem Veräußerer) der Gewerkschaft für diese rückständigen Zubeuforderungen haftet. Während die gesamte Literatur<sup>1</sup> diese Mithaft des Erwerbers verneint, hat das Reichsgericht in ständiger Rechtsprechung<sup>2</sup> die Zahlungspflicht des Erwerbers für die rückständigen Zubeuforderungen bejaht. Schließt man sich der reichsgerichtlichen Auffassung an, so ergibt sich für die Frage der Aufrechnung, daß die Gewerkschaft mit ihrer fälligen und rückständigen Zubeuforderung gegen die fällige oder auch noch nicht fällige Ausbeuteforderung des Kuxerwerbers aufrechnen kann, falls dieser die Ausbeute beansprucht und nicht von seinem Befreiungsrecht aus § 130 ABG. Gebrauch macht; denn in dem Verlangen des Erwerbers auf Auszahlung der Ausbeute liegt hier ebenfalls ein konkludent erklärter Verzicht auf seine Rechte aus § 130 ABG. Nimmt man hingegen mit der Ansicht der Literatur an, daß der Erwerber des Kuxes für die rückständigen Zubeuforderungen seines Veräußerers nicht haftet, so kommt bezüglich der Aufrechnungsbefugnis der Gewerkschaft mit Zubeuforderung gegen Ausbeuteforderung die Vorschrift des § 406 BGB. zur Anwendung. Gemäß dieser Vorschrift kann die Gewerkschaft mit ihrer rückständigen Zubeuforderung gegen den Veräußerer gegen die Ausbeuteforderung des Kuxerwerbers (falls dieser auf sein Recht aus § 130 ABG. durch Einforderung der Ausbeute verzichtet) aufrechnen. Die von dieser Bestimmung getroffene Ausnahme, daß eine Aufrechnung dann

<sup>1</sup> vgl. Klostermann-Thielmann, Bem. 1 zu § 107 ABG. und die dort angeführten Autoren.

<sup>2</sup> vgl. Urt. v. 8. 3. 1902, Bd. 51, S. 74; 6. 5. 1903, Bd. 54, S. 350; 18. 2. 1905, Bd. 60, S. 160.

unzulässig ist, wenn der Schuldner (hier die Gewerkschaft) bei dem Erwerb der Forderung von der Abtretung Kenntnis hatte oder die Forderung erst nach der Erlangung der Kenntnis und später als die abgetretene fällig geworden ist, bleibt hier offenbar außer Betracht, denn die Zubeuforderung bestand als rückständige Forderung immer bereits bei der Kuxübertragung, somit kann die Gewerkschaft »bei dem Erwerb« ihrer Forderung, der Zubeuforderung, niemals bereits von der Abtretung schon Kenntnis erlangt haben. Ebenso wenig kann die zweite Möglichkeit Platz greifen, da ja die Zubeuforderung fällig und rückständig ist, also auch nicht später als die Ausbeuteforderung fällig geworden sein kann. Demnach ist also bezüglich der Aufrechnung seitens der Gewerkschaft mit rückständigen Zubeußen gegen den Erwerber das Ergebnis beider Meinungen gleichwohl dasselbe<sup>1</sup>.

Andererseits kann auch der Kuxerwerber mit seiner fälligen Ausbeuteforderung gegen die rückständige Zubeuforderung der Gewerkschaft aufrechnen, falls diese — nach dem von dem Reichsgericht als richtig anerkannten Grundsatz — die rückständige Zubeuße von ihm einfordert. Auch hier liegt in der Aufrechnungserklärung des Kuxerwerbers der konkludent erklärte Verzicht, von seinem Recht auf Befreiung von der Zubeußezahlungspflicht gemäß § 130 ABG. nicht Gebrauch machen zu wollen, so daß also das Erfordernis der Gleichartigkeit von Forderung und Gegenforderung nunmehr erfüllt ist.

<sup>1</sup> vgl. hierzu übereinstimmend Klostermann-Thielmann, § 107, Anm. 6; Westhoff-Schlüter, § 107, Anm. V 2; Arndt, § 107, Anm. 2; Westhoff, Preußisches Gewerkschaftsrecht, S. 124; a. Meinung Brassert, ZBergr., Bd. 18, S. 304, und Lindemann ebenda S. 536.

Bemerkenswert ist schließlich noch, daß gemäß § 107 ABG. der Veräußerer auch noch für diejenigen Zubeußen zahlungspflichtig ist, deren Erhebung die Gewerkschaft vor dem Antrag auf Umschreibung des veräußerten Kuxes im Gewerkschaftsbuch beschlossen hatte. Da somit für diese Zubeußen der frühere Gewerke — der Veräußerer — neben dem Kuxerwerber haftet, so kommt bezüglich der Aufrechnungsbefugnis der Gewerkschaft allein die Bestimmung des § 406 BGB. zur Anwendung. Sie kann demnach mit dieser zu jener Zeit beschlossenen Zubeuße auch dem Kuxerwerber gegenüber aufrechnen (falls dieser auf sein Recht aus § 130 ABG. verzichtet), es sei denn, daß sie bei dem Erwerb der Zubeuforderung von der Kuxabtretung Kenntnis hatte oder daß die Zubeuforderung erst nach Erlangung der Kenntnis und später als die Ausbeuteforderung fällig geworden ist. In diesem Fall können also diese beiden Ausnahmen des § 406 BGB. von der Zulässigkeit einer solchen Aufrechnung wie ersichtlich und abweichend von dem vorerwähnten Fall praktisch werden.

#### Zusammenfassung.

Im vorstehenden sind die materiellen Voraussetzungen einer wirksamen Aufrechnung von Zubeußen gegen Ausbeuteforderung behandelt. Sie sind in erster Linie nach den Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuchs zu beurteilen und bestehen vor allem in der Gleichartigkeit beider Forderungen sowie in der Fälligkeit derjenigen Forderung, mit der die andere Forderung getilgt werden soll.

## Gewinnung und Außenhandel Deutschlands und Großbritanniens an Koks und sogenannten Nebenerzeugnissen.

Von Dr. Ernst Jüngst, Essen.

Während die britische Steinkohलगewinnung die deutsche noch immer weit übertrifft — sie war in 1913 bei 292 Mill. t um 100,5 Mill. t oder 52,49 % größer —, ist die Kokserzeugung im Ver. Königreich im Zusammenhang mit dem Stillstand seiner Roheisenerzeugung hinter der unsrigen im letzten Jahrzehnt immer mehr zurückgeblieben, ein Ergebnis, zu dem zweifellos die gewaltige Zunahme unserer Roheisenerzeugung am meisten beigetragen hat.

Die in der Zahlentafel 1 gebotenen Angaben über die Kokserzeugung der beiden Länder sind nicht voll vergleichbar, da es sich bei den Zahlen für Deutschland nur um die auf Bergwerken hergestellte Koksmenge handelt, während die Angaben für Großbritannien auch die Erzeugung der Hüttenkokereien und der Gasanstalten begreifen. Eine einigermaßen vollständige Übersicht über die Gewinnung von Stein-

Zahlentafel 1.

Koks- und Roheisenerzeugung Deutschlands und Großbritanniens.

Jahr	Koks		Roheisen	
	Deutschland 1000 t	Groß- britannien 1000 t	Deutsches Zollgebiet 1000 t	Groß- britannien 1000 t
1905	16 491	17 732	10 875	9 762
1906	20 266	18 955	12 293	10 347
1907	21 938	19 517	12 875	10 277
1908	21 175	18 774	11 805	9 202
1909	21 408	19 170	12 645	9 685
1910	23 600	19 642	14 794	10 173
1911	25 405	19 262	15 574	9 679
1912	29 141	18 645	17 617	8 892
1913	32 168	20 859	19 309	10 647

kohlenkoks in Deutschland vermögen wir erst vom Jahre 1909 ab zu bieten; sie folgt nachstehend.

Zahlentafel 2.  
Gesamterzeugung an Steinkohlenkoks<sup>1</sup> in Deutschland.

Jahr	Zechen- und Hüttenkoks 1000 t	Gaskoks 1000 t	zus. 1000 t
1909	23 587	1 241	24 828
1910	25 706	1 302	27 008
1911	27 013	1 207	28 220
1912	31 217	2 142	33 359

<sup>1</sup> An Braunkohlenkoks wurden in Deutschland im Jahre 1912 432 000 t hergestellt im Werte von 4,8 Mill. M.

Die Zahlen für Gaskoks stellen nur die Herstellung der »Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Gaswerke« angeschlossenen Gasanstalten dar, umfassen somit nicht die gesamte Gaskoks-Erzeugung Deutschlands. Aus einer Veröffentlichung dieser Vereinigung auf der im vorigen Jahr in München veranstalteten Ausstellung »Das Gas« entnehmen wir, daß die Kokserzeugung sämtlicher deutscher Gaswerke im Jahre 1913 5,48 Mill. t betrug, also mehr als das 2½fache der Erzeugungsmenge der Werke, die in der Vereinigung zusammengefaßt sind. Alles in allem genommen läßt sich sagen, daß gegenwärtig die Kokserzeugung Deutschlands annähernd doppelt so groß ist wie die Groß-

Zahlentafel 3.  
Koksausfuhr Deutschlands und Großbritannien.

Bestimmungsland	Deutschland		Großbritannien	
	1912 t	1913 t	1912 t	1913 t
Koksausfuhr insges.	5 850 350	6 411 418	1 026 871	1 254 965
davon nach:				
Ägypten . . . . .	—	—	27 829	24 680
Argentinien . . . . .	—	—	20 744	24 977
Australischer Bund . . . . .	11 014	14 823	—	—
Belgien . . . . .	755 372	936 515	—	—
Brasilien . . . . .	—	—	10 235	14 508
Chile . . . . .	71 646	118 500	5 711	11 991
Dänemark . . . . .	58 998	52 337	206 847	233 132
Deutschland . . . . .	—	—	5 242	20 783
Frankreich . . . . .	2 275 024	2 354 918	7 851	5 878
Franz. Australien . . . . .	11 844	11 805	—	—
Griechenland . . . . .	13 540	21 921	16 188	20 379
Großbritannien . . . . .	20 785	5 418	—	—
Italien . . . . .	167 513	183 456	39 983	71 456
Japan . . . . .	17 985	10 798	—	—
Mexiko . . . . .	51 248	68 599	—	—
Niederlande . . . . .	284 236	285 223	8 335	11 163
Norwegen . . . . .	47 400	44 492	158 077	160 146
Österreich-Ungarn . . . . .	965 798	1 051 670	8 417	4 905
Portugal . . . . .	—	—	25 929	30 259
Rumänien . . . . .	16 087	19 347	13 699	30 917
Rußland . . . . .	440 474	561 250	40 634	97 424
Schweden . . . . .	205 478	208 107	233 401	260 845
Schweiz . . . . .	328 797	363 596	—	—
Serbien . . . . .	16 650	21 565	—	—
Spanien . . . . .	37 010	37 276	102 773	102 675
Uruguay . . . . .	—	—	11 018	8 150
Ver. Staaten . . . . .	24 968	18 549	9 403	8 754
Britische Besitzungen	—	—	43 920	58 616

britanniens; damit steht auch im Zusammenhang, daß Deutschland in der Versorgung der andern Länder mit Koks — Gaskoks dürfte hierfür nur in geringen Mengen in Frage kommen — eine viel größere Rolle spielt als England. Dessen Koksausfuhr betrug 1913 nur 1,3 Mill. t, während die unsrige sich im gleichen Jahr auf 6,4 Mill. t belaufen hat. Die Verteilung der Koks-ausfuhr der beiden Staaten auf die verschiedenen Bezugs-länder ist in der Zahlentafel 3 ersichtlich gemacht.

Über die Koksindustrie bietet die englische Berg-baustatistik nur sehr unzureichende Angaben, es ist deshalb zu begrüßen, daß diese Statistik durch das Ergebnis der ersten Produktionsaufnahme (First Census of Production of the United Kingdom) vom Jahre 1907 nach verschiedenen Richtungen ergänzt wird. Danach verteilte sich die Kokserzeugung in dem ge-nannten Jahr auf die verschiedenen Produktionsstätten wie folgt.

Zahlentafel 4.  
Kokserzeugung Großbritannien nach Pro-  
duktionsstätten im Jahre 1907.

Produktionsstätte	Menge J. t	Wert £
Zechenkokereien . . . . .	11 344 000	9 516 000
Gasanstalten . . . . .	7 584 000	4 434 000
Hüttenkokereien . . . . .	584 000	497 000
Schieferölwerke . . . . .	5 000	12 000
zus.	19 517 000	14 459 000

Die Zechenkokereien trugen in dem genannten Jahr mit 11,3 Mill. t zu der Gesamterzeugung des Landes 58,12 % bei; 2,99 % entfielen auf die Hüttenkokereien, 38,86 % auf die Gasanstalten. In Deutschland dagegen ist der Anteil letzterer im Jahre 1912 bei einer Gesamt-erzeugung von rd. 36 Mill. t auf etwa ein Siebtel zu schätzen.

Für die Gasanstalten und die Zechenkokereien Groß-britanniens läßt sich die Koksherstellung vom Jahre 1905 ab verfolgen.

Zahlentafel 5.  
Kokserzeugung auf Gasanstalten und Zechen-  
kokereien Großbritannien.

Jahr	Gas- anstalten l. t	Zechen- kokereien l. t	zus. l. t	Wert £
	1905	17 451 560	—	17 451 560
1906	18 655 126	—	18 655 126	12 075 702
1907	7 584 000	11 344 000 <sup>1</sup>	18 928 000 <sup>1</sup>	13 950 000 <sup>1</sup>
1908	7 323 817	11 153 535	18 477 352	12 437 229
1909	7 370 598	11 496 551	18 867 149	11 896 913
1910	7 406 346	11 925 115	19 331 461	12 731 885
1911	7 483 105	11 474 174	18 957 279	12 446 250
1912	7 629 716	10 720 352	18 350 068	13 797 909
1913	7 830 736	12 798 996	20 529 732	17 456 461

<sup>1</sup> Außerdem wurden noch 978 000 t Koks im Werte von 788 000 £ auf Hüttenkokereien und andern Werken hergestellt.

Über die Nebenproduktengewinnung sind in der britischen Bergbaustatistik überhaupt keine Produktionsangaben enthalten; der Fortschritt dieses Nebenzweiges der Steinkohlenkoksindustrie läßt sich nur aus der im folgenden für die Jahre 1905-1913 wiedergegebenen Gegenüberstellung der insgesamt vorhandenen und der mit Nebenproduktengewinnung versehenen Koksöfen ableiten. Mit voller Genauigkeit ist diese Unterscheidung jedoch nur für das Jahr 1907 auf Grund der damaligen Produktionsaufnahme zu treffen, für die übrigen Jahre mußte in Ermangelung anderer Angaben die Zahl der Öfen ohne Nebenproduktengewinnung gleich der der Bienenkorböfen gesetzt werden; nach dem Ergebnis von 1907 dürfte sie in Wirklichkeit etwas größer sein.

Zahlentafel 6.

Zahl der in Großbritannien betriebenen Koksöfen.

Jahr	Ohne Nebenproduktengewinnung	Mit	zus.
1905	24 296	5 428	29 724
1906	22 354	6 096	28 450
1907	22 133 <sup>1</sup>	4 846	26 979 <sup>1</sup>
1908	18 478	6 686	25 164
1909	17 393	6 789	24 182
1910	16 037	6 946	22 983
1911	14 301	6 882	21 183
1912	13 833	7 243	21 076
1913	13 167	7 839	21 006

<sup>1</sup> Davon 21181 Bienenkorböfen.

Seit 1905 hat sich die Zahl der Öfen mit Nebenproduktengewinnung auf den englischen Steinkohlengruben in stetigem Aufsteigen — bei dem Rückgang im Jahre 1907 dürfte ein Erhebungsfehler vorliegen — von 5428 auf 7839 erhöht; die Zunahme beträgt 2411 oder 44,42%, gegen 1907 stellt sie sich auf 2993 oder

61,76%. An der Gesamtzahl der betriebenen Öfen waren die Öfen mit Nebenproduktengewinnung in 1905 erst mit 18,26% beteiligt, 1913 aber mit 37,32%. Wie sich dieses Verhältnis in den Jahren 1908-1912 in Deutschland gestaltet hat, ist aus der Zahlentafel 7 zu ersehen.

Zahlentafel 7.

Zahl der in Deutschland durchschnittlich betriebenen Koksöfen.

Jahr	Mit Nebenproduktengewinnung		Ohne	
	insges.	in % der Gesamtzahl	insges.	in % der Gesamtzahl
1908	14 422	65,75	7 514	34,25
1909	15 416	77,44	4 490	22,56
1910	16 333	78,02	4 602	21,98
1911	17 946	83,01	3 674	16,99
1912	20 738	86,34	3 281	13,66

In Großbritannien hat die Gewinnung der Nebenprodukte eine ganz andere Entwicklung genommen als in Deutschland; hier hat diese Industrie im engsten Anschluß an den Steinkohlenbergbau ihren gewaltigen Aufschwung vollzogen, in Großbritannien sind es nicht sowohl die Kokereien als die chemischen Werke und Gasanstalten, auf denen die Gewinnung der fraglichen Erzeugnisse erfolgt. Die obigen Zahlen über die Zunahme der Zahl der Koksöfen mit Nebenproduktengewinnung auf den Zechen deuten jedoch darauf hin, daß sich in diesen Verhältnissen ein Umschwung anbahnt. Leider stehen uns keine fortlaufenden Angaben über die Ergebnisse der Nebenproduktengewinnung zur Verfügung, nur für ein einziges Jahr, eben 1907 mit seiner Produktionsaufnahme, liegen einschlägige Zahlen vor, die in der folgenden Zahlentafel zusammengestellt sind.

Zahlentafel 8.

Gewinnung an Nebenerzeugnissen bei der Herstellung von Steinkohlenkoks in Großbritannien im Jahre 1907.

Erzeugnis	Gesamt-erzeugung		Davon wurden gewonnen auf							
	Menge	Wert 1000 £	Chemischen Werken		Gasanstalten		Zechen-kokereien		Hütten-kokereien	
			Menge	Wert 1000 £	Menge	Wert 1000 £	Menge	Wert 1000 £	Menge	Wert 1000 £
Schwefelsaures Ammoniak . . . . . 1000 l. t	257 <sup>1</sup>	2 801 <sup>1</sup>	28	319 <sup>2</sup>	105	1 078 <sup>2</sup>	37	416	35	398
Steinkohlenteerstoffe insges. außer Teerfarben . . . . .		3 486		2 155		916		168		196
Davon:										
Rohteer . . . . . 1000 l. t	858	845	25	26	654	666	121	101	49	39
Gereinigter Teer . . . . . 1000 Gall.	6 500	66	4 815	54	642	6	—	—	783	4
Pechl . . . . . 1000 l. t	713	859	537	684	85	111	5	6	85	57
Teeröle (Kreosot usw.) . . . . . 1000 Gall.	66 712	702	49 022	545	7 877	84	1 066	12	8 647	62
Anthrazen . . . . . 1000 lbs.	3 615	10	3 319	8	296	2	—	—	—	—
Benzol und Toluol . . . . . 1000 Gall.	6 327	189	3 278	120	46	2	2 350	49	653	17
Karbolsäure . . . . . 1000 Gall.	2 459	216	2 213	189	205	24	—	—	—	—
Naphtha . . . . . 1000 Gall.	4 617	158	4 327	150	347	9	—	—	—	—
Naphthalin . . . . . 1000 cwts.	299	45	255	33	44	12	—	—	—	—

<sup>1</sup> Einschl. 52 000 t Ammoniak im Werte von 590 000 £, die auf Ölschieferwerken gewonnen wurden.

<sup>2</sup> Außerdem wurde an Ammoniakwasser gewonnen auf den Chemischen Werken für 205 000 £, auf den Gasanstalten für 505 000 £.

Die Übersicht läßt ersehen, wie gering noch vor wenigen Jahren die Bedeutung der Zechenkokereien in der Gewinnung der Nebenprodukte war; so steuerte sie zu der Ammoniakherzeugung des Landes von 257 000 l. t nur 37 000 t = 14,40% der Gesamtmenge bei, 105 000 t = 40,86% entfielen auf die Gasanstalten, 52 000 t = 20,23% auf die Ölschieferwerke, 35 000 t = 13,62% auf die Hüttenkokereien und 28 000 t = 10,89% auf die chemischen Werke. An der Gewinnung von Roh-teer, die sich auf 858 000 l. t stellte, waren sie nur mit 121 000 t = 14,10% beteiligt, wogegen die Gasanstalten 654 000 l. t = 76,22% lieferten.

Die 713 000 l. t Pech stammten zu 75,32% von den chemischen Werken, zu je 11,92% von den Hüttenkoke-reien und den Gasanstalten, während auf die Zechen-kokereien noch nicht 1% entfiel. Fast ebenso gering-fügig ist verhältnismäßig ihre Gewinnung von Teerölen.

Von der Gesamtmenge von 66,7 Mill. Gall. brachten die chemischen Werke 73,48% auf, die Hüttenkokereien 12,96%, die Gasanstalten 11,81%, die Zechenkokereien dagegen nur 1,60%. Stärker beteiligt sind sie nur an der Gewinnung von Benzol und Toluol (insgesamt 6,3 Mill. Gall.), nämlich mit 37,14%; hierzu trugen die chemischen Werke 51,81% und die Hüttenkokereien 10,32% bei.

Über die Nebenproduktengewinnung in Deutsch-land besitzen wir seit einigen Jahren auf Grund der Er-hebungen des Reichsamts des Innern ziemlich um-fassende Angaben. Das Ergebnis dieser Erhebungen über die Gewinnung von Teer und Teerverdickungen, Benzol, schwefelsauerm Ammoniak und Leucht-gas, soweit sie auf Kokereien der Steinkohlen-bergwerke stattfindet, ist für die Jahre 1908–1912 in der folgenden Zahlentafel zusammengefaßt.

Zahlentafel 9.

## Nebenproduktengewinnung der Steinkohlenkokereien in Deutschland.

	Teer und Teer- verdickungen		Benzole		Schwefelsaures Ammoniak, Ammoniak- wasser u. andere Am- moniakverbindungen <sup>1</sup>		Leuchtgas	
	Menge t	Wert 1000 $\mathcal{M}$	Menge t	Wert 1000 $\mathcal{M}$	Menge t	Wert 1000 $\mathcal{M}$	Menge cbm	Wert 1000 $\mathcal{M}$
Rheinland ohne Saargebiet, West- falen, Hannover, Pommern, Schaumburg-Lippe, Lübeck	1908	489 720	9 654	51 114 <sup>2</sup>	7 684 <sup>2</sup>	46 604		
	1909	562 929	11 177	41 249	5 685	237 950		
	1910	630 465	13 012	64 877	8 413	268 318		
	1911	676 352	13 545	67 427	9 430	292 040	119 979 484 <sup>2</sup>	2 265 <sup>2</sup>
	1912	814 862	17 249	103 708	15 405	344 810	106 023 629	2 291
Saarkohlenbezirk . . . . .	1908	32 933	650	?	?	2 735	2 222	
	1909	38 901	772	3 742	527	8 935	1 985	
	1910	41 195	821	4 440	606	9 948	2 229	
	1911	53 998	1 093	5 922	877	13 892	2 990	
	1912	71 852	1 562	7 697	1 234	18 124	4 261	39 490 566
Niederschlesischer Steinkohlen- bezirk	1908	20 239	461	2 140	11	1 618	1 531	
	1909	26 154	609	4 448	128	8 236	1 922	
	1910	27 638	644	5 008	199	8 666	2 009	
	1911	29 571	685	4 652	370	8 925	2 139	2 574 871
	1912	29 756	689	4 756	382	9 061	2 328	4 860 244
Oberschlesischer Steinkohlen- bezirk	1908	89 486	1 996	6 240	744	5 123	4 763	
	1909	118 837	2 768	10 159	899	25 824	5 981	
	1910	123 319	2 840	12 889	1 070	26 263	6 120	
	1911	91 281	2 086	12 029	1 365	30 024	7 239	—
	1912	103 873	2 128	18 601	2 717	34 963	8 891	—
Deutsches Reich	1908	632 378	12 761	59 494	8 439	55 120		
	1909	746 821	15 326	59 598	7 239	280 945	61 706	
	1910	822 617	17 317	87 214	10 288	313 195	69 573	
	1911	851 202	17 409	90 030	12 042	344 881	80 447	122 554 355
	1912	1 020 343	21 628	134 762	19 738	406 958	99 289	150 374 439

<sup>1</sup> Die Angaben für 1908 umfassen Ammoniak, Ammoniaksalze, Ammoniakwasser, bezogen auf Ammoniak, die Angaben für 1909 und 1910 nur schwefelsaures Ammoniak.

<sup>2</sup> Einschl. der Gewinnung im Saarkohlenbezirk.

Die größte Bedeutung unter diesen Nebenprodukten kommt dem schwefelsauern Ammoniak zu. Der Wert seiner Gewinnung war in 1912 mit 99 Mill.  $\mathcal{M}$  um 44 Mill.  $\mathcal{M}$  größer als in 1908, gleichzeitig hat sich der Wert des gewonnenen Benzols mehr als verdoppelt, indem er von 8,4 Mill. auf 19,7 Mill.  $\mathcal{M}$  stieg, der Wert der Teer-erzeugung erhöhte sich um 8,9 Mill.  $\mathcal{M}$  oder 69,49%. Diese erfreuliche Entwicklung hat sich auch im Jahre 1913 fortgesetzt. Nach den Angaben für den Ober-

bergamtsbezirk Dortmund stieg dort die Gewinnung von schwefelsauern Ammoniak von 280 000 t in 1912 auf 327 000 t, die von Teer von 606 000 auf 686 000 t, von Rohbenzol von 20 000 auf 31 000 t und von 90er ger. Handelsbenzol von 52 000 auf 82 000 t.

Auch über die Weiterverarbeitung des Teers liefern die statistischen Erhebungen des Reichsamts des Innern Angaben, die für die Jahre 1908–1912 in der Zahlentafel 10 zusammengestellt sind.

Zahlentafel 10.

## Herstellung von Nebenprodukten in den Steinkohlenteerdestillationen Deutschlands.

	1908		1909		1910		1911		1912	
	Menge t	Wert 1000.ℳ	Menge t	Wert 1000.ℳ	Menge t	Wert 1000.ℳ	Menge t	Wert 1000.ℳ	Menge t	Wert 1000.ℳ
Teerpech (einschl. Weichpech usw.) . . .	402 676	12 986	453 221	14 391	480 977	15 539	507 266	16 607	572 369	20 231
Präparierter Teer, destillierter Teer. . .	83 706	3 077	91 520	3 332	102 259	3 745	110 816	4 148	116 034	4 832
Schwere Steinkohlenteeröle (einschl. Karbol-, Kresot-, Naphtphalinöle usw.)	248 103	9 986	287 854	11 866	304 404	12 243	329 218	13 098	362 340	15 432
Naphtalin										
Rohnaphtalin . . . . .	19 713	921	23 730	960	22 798	880	27 342	1 085	30 329	1 397
Reinnaphtalin . . . . .	16 684	1 793	13 497	1 385	17 733	1 745	19 467	1 882	21 837	2 011
Anthrazen, roh, gereinigt und rein, umgerechnet auf Reanthrazen . . . . .	4 026	646	3 548	661	3 647	691	4 143	865	3 838	939
Phenole, Kresole, u. zw.										
Phenol (kristallisierte Karbolsäure) . .	1 000	857	2 211	1 505	1 681	916	1 522	876	2 857	2 911
Kresole (sog. 90, 95 oder 100% Karbolsäure)	2 081	389	2 665	521	2 945	518	2 509	518	3 376	1 195
Rohphenole, zum Absatz bestimmt . . .	581	98	604	85	344	70	495	100	482	150
Benzol, roh, gereinigt und rein . . . . .	13 229	2 205	19 122	2 097	18 416	1 956	16 934	1 841	17 782	1 578
Toluol, roh, gereinigt und rein . . . . .	2 601	776	2 791	585	1 985	333	2 045	372	1 816	343
Xylol, Lösungsbenzol (Solventnaphtha)										
Schwerbenzole, roh und gereinigt . . .	4 717	793	5 011	717	4 497	643	4 082	584	4 910	740
Andere Erzeugnisse der Teer-, Teeröl- und Benzolverarbeitung . . . . .	4 545	531	9 344	589	7 922	445	6 715	363	5 445	493
Dieselben Werke lieferten noch folgende Erzeugungsmengen:										
Konzentriertes Ammoniakwasser . . . . .	118	30	11	2	5 960	99	6 338	100	14 306	113
Schwefelsaures Ammoniak . . . . .	1 174	296	1 827	420	2 191	502	2 127	526	2 676	702
Salmiakgeist . . . . .	935	418	769	319	516	182	561	202	702	204
Salmiak . . . . .	59	25	90	36						

In 1912 war der Gesamtwert der in Frage kommenden Erzeugnisse mit 53,3 Mill. ℳ um 17,4 Mill. ℳ größer als im Jahre 1908. An dieser Steigerung waren Teerpech mit 7,2 Mill. ℳ, schwere Steinkohlenteeröle mit 5,4 Mill. ℳ, präparierter Teer mit 1,8 Mill. ℳ beteiligt.

Außerdem wurden auf den deutschen Gasanstalten nach der weiter oben angegebenen Quelle im Jahre 1913 noch folgende Mengen an Nebenerzeugnissen gewonnen: Teer 394 000 t, schwefelsaures Ammoniak 24 000 t, dazu 205 000 t Roh- und 23 000 t konzentriertes Ammoniakwasser nebst 3600 t Salmiakgeist.

Die Nebenproduktengewinnung beschränkt sich bei uns nun keineswegs auf den Steinkohlenbergbau, sondern erfolgt auch im Anschluß an die Koksproduktion aus Braunkohle; dieser kommt vergleichsweise jedoch nur eine geringe Bedeutung zu.

Über die Produktion von Braunkohlenkoks gibt nach Menge und Wert für die Jahre 1908–1912 die folgende Zusammenstellung Aufschluß, die sich auf die

Zahlentafel 11.

## Braunkohlenkoksherstellung in Deutschland.

Jahr	Gewinnung 1000 t	Wert der Gewinnung	
		insgesamt 1000.ℳ	für 1 t ℳ
1908	390	4 210	10,79
1909	409	4 458	10,91
1910	415	4 527	10,92
1911	406	4 588	11,31
1912	432	4 828	11,19

genannten Erhebungen des Reichsamts des Innern gründet.

Höhere Werte als die Erzeugung von Koks aus Braunkohle ergibt die Gewinnung von Nebenprodukten bei der Herstellung von Braunkohlenkoks. Auch hierüber bieten die produktionsstatistischen Erhebungen des Reichsamts des Innern Angaben.

Zahlentafel 12.

Gewinnung von Nebenerzeugnissen bei der Herstellung von Braunkohlenkoks<sup>1</sup> in Deutschland.

Jahr	Leuchtgas	Teer	Sonstige Neben- erzeugnisse
Gewinnung (in 1000 t bzw. 1000 cbm)			
1908	.	73	2
1909	.	75	3
1910	.	79	2
1911	122 554	75	2
1912	150 374	80	2
Wert der Gewinnung (in 1000.ℳ)			
1908	.	3 560	303
1909	.	3 752	345
1910	.	3 883	343
1911	2 299	3 587	372
1912	2 898	4 242	430
Durchschnittswert für 1 t bzw. 1 cbm (in ℳ)			
1908	.	49,09	204,00
1909	.	49,91	134,79
1910	.	49,34	154,37
1911	0,02	47,71	174,24
1912	0,02	53,15	188,51

<sup>1</sup> Einschl. Schiefer- und Torfschwelereifen.

Insgesamt hatte im Jahre 1912 die Gewinnung von Nebenerzeugnissen bei der Herstellung von Braunkohlkoks einen Wert von rd. 7,5 Mill.  $\text{M}$ ; davon entfallen 4,2 Mill. auf Teer, 2,9 Mill. auf Leuchtgas und 0,4 Mill. auf sonstige Erzeugnisse.

Der Braunkohlenteer wird nun ebenso wie der Steinkohlenteer weiter verarbeitet. Die Ergebnisse dieser Industrie sind aus der folgenden Zusammenstellung zu entnehmen.

Zahlentafel 13.

Gewinnung der deutschen Braunkohlenteerdestillationen<sup>1</sup>.

Erzeugnis	1908		1909		1910		1911		1912	
	Menge t	Wert 1000 $\text{M}$	Menge t	Wert 1000 $\text{M}$	Menge t	Wert 1000 $\text{M}$	Menge t	Wert 1000 $\text{M}$	Menge t	Wert 1000 $\text{M}$
Paraffinöle (Gasöle, Treiböle usw. einschl. Solaröle) . . . . .	45 001	4 504	44 642	3 980	45 536	3 928	43 780	3 938	47 236	4 897
Rohparaffin . . . . .	11 130	4 270	11 316	3 749	12 808	4 210	11 783	3 577	10 345	3 167
Sonstige Braunkohlenteer-, Schieferteer- und Torfteerprodukte (Kreosotöl usw.)	8 016	256	8 414	261	8 824	285	8 583	271	8 998	293
Gereinigtes Paraffin . . . . .	7 593	4 360	7 615	4 000	7 768	3 912	7 013	3 487	7 217	3 508

<sup>1</sup> Einschl. Schieferteer- und Torfteerdestillationen.

Im nachstehenden wollen wir versuchen, einen Vergleich des Umfangs der Produktion an Nebenerzeugnissen bei der Koksgewinnung in Deutschland und Großbritannien zu bieten.

Für Großbritannien stehen uns zu dem Behuf keine andern Zahlen als die für das Jahr 1907 zur Verfügung; die deutschen Erhebungen ihrerseits reichen nicht weiter als bis 1908 zurück, für schwefelsaures Ammoniak sogar nur bis 1909. Der Vergleich ist sonach sehr unvollkommen, umso mehr, als wir, um die Gewinnung der Gaswerke bei Deutschland nicht unberücksichtigt zu lassen, diese nach dem Ergebnis im Jahre 1913 einsetzen mußten, da für ein früheres Jahr keine einschlägigen Zahlen vorliegen. Bei der Umrechnung der britischen Erzeugungsmengen, soweit sie ursprünglich in Raummaßen angegeben sind, ist das folgende spezifische Gewicht zugrunde gelegt: Benzol und Toluol = 0,900, gereinigter Teer = 1,15, Teeröl und Naphtha = 1,05, Karbolsäure = 1,08.

Zahlentafel 14.

## Nebenproduktengewinnung in Deutschland und Großbritannien.

Erzeugnis	Großbritannien insgesamt 1907 t	Deutschland insgesamt 1908 t	± Deutschland gegen Großbritannien t	Deutschland 1912 t
Schw. Ammoniak . . . . .	261 125	306 355 <sup>1</sup>	+ 45 230	433 870
Rohteer . . . . .	871 771	1 182 583	+276 853	1 530 356
Gereinigter Teer . . . . .	33 959			
Pech . . . . .	724 444	402 676	-321 768	572 369
Teeröle (Kreosot usw.)	318 226	301 120	- 17 106	418 574
Anthrazen . . . . .	1 640	4 026	+ 2 386	3 838
Benzol und Toluol . . . . .	25 869	80 041	+ 54 172	159 270
Karbolsäure . . . . .	12 531	3 662	- 8 869	6 715
Naphtha . . . . .	22 024			
Naphthalin . . . . .	15 190	36 397	+ 21 207	52 166

<sup>1</sup> Angaben für 1909 (Kokereien) und 1913 (Gasanstalten).

In der Gewinnung der aufgeführten Nebenerzeugnisse finden wir außer für Pech, Teeröle und Karbolsäure eine erhebliche Überlegenheit Deutschlands. Für schwefelsaures Ammoniak betrug diese 45 000 t; dazu ist zu bemerken, daß nach einem von der Liverpools Firma Bradbury & Hirsch herausgegebenen Bericht im Jahre 1907 die Gewinnung Großbritanniens an schwefelsaurem Ammoniak 313 000 t betrug (d. s. 52 000 t mehr, als die amtliche Erhebung für das gleiche Jahr nachweist; die Unstimmigkeit ließ sich nicht aufklären) und damit um ein Geringes größer war als die Erzeugung Deutschlands. Sie hat sich auch, wie aus der Zahlentafel 15 zu sehen ist, die der eben angegebenen Quelle entstammt, kräftig weiterentwickelt, blieb jedoch in 1912 hinter der deutschen Herstellung um 46 000 t oder 12% zurück. Die Teerölgewinnung Deutschlands, die 1907 noch um einige tausend Tonnen kleiner war als die Großbritanniens, hat seitdem außerordentliche Fortschritte gemacht, so daß sie der britischen nicht unerheblich überlegen sein dürfte. Auch in der Gewinnung von Benzol und Toluol hat sich zweifellos der bereits im Jahre 1907 bestehende große Abstand in den

Zahlentafel 15.

## Entwicklung der Gewinnung Großbritanniens an schwefelsaurem Ammoniak.

Jahr	Gewinnung				zus. l. t
	in Gaswerken l. t	in Hochöfen l. t	in Schieferdestillationen l. t	in Kokereien, Kraftgasanlagen usw. l. t	
1905	156 000	20 000	46 000	46 500	268 500
1906	157 000	21 000	48 500	62 500	289 000
1907	165 500	21 000	51 000	75 500	313 000
1908	165 000	18 000	53 500	85 000	321 500
1909	164 000	20 000	57 000	107 500	348 500
1910	168 000	20 000	59 000	120 500	367 500
1911	169 000	20 000	61 000	135 000	385 000
1912	172 000	17 000	62 000	137 000	388 000
1913	182 000	20 000	63 000	167 000	432 000
1914	177 000	19 000	62 000	163 000	421 000



folgenden Jahren noch zugunsten Deutschlands erweitert, verdoppelte sich doch seine Gewinnung an diesen Erzeugnissen von 1908 bis 1912 fast, indem sie von 80 000 t auf 159 000 t stieg.

Über den Außenhandel der beiden Länder in den Nebenprodukten gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Zahlentafel 16.

Ausfuhr Deutschlands und Großbritanniens an Nebenprodukten der Steinkohlenkoksindustrie.

Erzeugnis <sup>1</sup>	Deutschland		Groß- britannien	
	Menge	Wert	Menge	Wert
	t	1000.₭	t	1000.₭
Schw. Ammoniak . . . . .	1909 58 723	14 681	268 381	61 912
	1913 75 868	18 627	328 239	89 699
Steinkohlenteererzeug- nisse insges. außer Teer- farbstoffen . . . . .	1909 198 982	30 531	697 054	29 730
	1913 359 214	43 365	769 494	54 367
Davon:				
Steinkohlenteer . . . . .	1909 35 161	1 649	19 028	1 161
	1913 93 637	3 973	20 515	1 736
Steinkohlenpech . . . . .	1909 34 811	1 257	505 838	12 164
	1913 65 673	3 199	494 373	22 474
Benzol, Cumol, Toluol und andere leichte Steinkohlenteeröle (Benzol und Toluol)	1909 9 045	1 575	9 732	1 657
	1913 41 288	9 916	27 209	6 187
Anthrazen-, Kربول-, Kreosot- und andere schwere Steinkohlen- teeröle; Asphalt-naph- tha (Teeröl, Kreosot usw., Naphtha) . . . . .	1909 94 417	4 966	131 632	8 713
	1913 131 525	7 136	177 799	12 606
Naphthalin . . . . .	1909 6 347	1 738	4 591	447
	1913 6 151	648	4 372	769
Phenol, Kresol . . . . .	1909 4 180	2 645	4 861	2 131
(Karbolsäure)	1913 4 342	3 244	8 580	3 892
Anthrazen . . . . .	1909 169	110	821	117
	1913 277	20	256	30
Anilin, Anilinöl, Anilin- salze (Anilinöl, To- luidine) . . . . .	1909 7 882	7 496	930	892
	1913 7 265	5 919	613	590
Andere Erzeugnisse	1909 6 970	9 095	19 621	2 447
	1913 9 056	9 310	35 777	6 083

<sup>1</sup> Die Bezeichnung der Erzeugnisse der englischen Außenhandelsstatistik ist, soweit sie von der deutschen abweicht, in Klammern gesetzt; ob sich die deutschen und britischen Zolltarispositionen durchgängig decken, steht dahin.

Die geringe Bedeutung der englischen Landwirtschaft hat zur Folge, daß England weit größere Mengen an schwefelsauerm Ammoniak ans Ausland abgibt als Deutschland, das dieses Erzeugnis in erster Linie der heimischen Landwirtschaft zuführt; im Jahre 1913 betragen die englischen Auslandlieferungen mit 328 000 t das Dreifache der Deutschlands. Die Verteilung der Ausfuhr der beiden Staaten nach Ländern ist für das genannte Jahr in der Zahlentafel 17 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 17.

Ausfuhr an schwefelsauerm Ammoniak aus Deutschland und Großbritannien im Jahre 1913.

Bestimmungsland	Deutsch- land	Groß- britannien
	t	t
Gesamtausfuhr . . . . .	75 868	328 239
Davon nach:		
Belgien . . . . .	15 775	5 252
Brasilien . . . . .	428	—
Dänemark . . . . .	455	—
Deutschland . . . . .	—	9 539
Frankreich . . . . .	7 428	9 016
Hawaii . . . . .	2 541	7 258
Italien . . . . .	3 551	5 915
Japan . . . . .	—	116 422
Niederlande . . . . .	18 195	2 918
Niederl.-Indien . . . . .	16 024	37 715
Schweiz . . . . .	1 337	—
Spanien . . . . .	2 550	53 197
Kanarische Inseln . . . . .	—	8 631
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	5 630	37 512
Übrige fremde Länder . . . . .	1 137	14 005
Britische Besitzungen . . . . .	818 <sup>1</sup>	20 858

<sup>1</sup> Britisch-Indien.

Das englische Ammoniak findet seinen besten Markt in Japan, Spanien, den Ver. Staaten und Niederländisch-Indien; als Absatzgebiet für das deutsche Erzeugnis kommen in erster Linie die Niederlande, Niederländisch-Indien und Belgien in Betracht.

In Steinkohlenteer ist der Auslandversand Deutschlands entsprechend dem Umfang seiner Erzeugung wesentlich größer als der Englands, der auch keine Weiterentwicklung zeigt (1909 19 000 t, 1913 21 000 t), wogegen sich die Ausfuhr Deutschlands von 1909 bis 1913 von 35 000 t auf 94 000 t gesteigert hat. Einzelnes ist aus der folgenden Nachweisung ersichtlich.

Zahlentafel 18.

Ausfuhr an Steinkohlenteer aus Deutschland und Großbritannien im Jahre 1913.

Bestimmungsland	Deutsch- land	Groß- britannien
	t	t
Insgesamt . . . . .	93 637	20 515
Davon nach:		
Belgien . . . . .	23 225	—
Frankreich . . . . .	12 912	—
Österreich-Ungarn . . . . .	21 761	—
Rußland . . . . .	19 525	1 414
Finnland . . . . .	1 294	—
Argentinien . . . . .	1 163	—
Andere fremde Länder . . . . .	—	4 763
Britische Besitzungen:		
Britisch-Ostafrika . . . . .	1 668	—
Südafrikanische Union . . . . .	—	493
Britisch-Indien . . . . .	—	7 075
Andere britische Besitzungen . . . . .	—	6 768

In Steinkohlenpech versendet umgekehrt England ein Vielfaches von dem, was Deutschland an das Ausland

liefert; dies dürfte nicht zum geringsten Teil mit der geringeren Entwicklung der Preßkohlenindustrie in Großbritannien zusammenhängen. Während in Deutschland 1913 5,8 Mill. t an Steinpreßkohlen hergestellt wurden, waren es in England nur 2,25 Mill. t.

Zahlentafel 19.

Ausfuhr an Steinkohlenpech aus Deutschland und Großbritannien im Jahre 1913.

Bestimmungsland	Deutsch-	Groß-
	land	britannien
	t	t
Gesamtausfuhr . . . . .	65 673	494 373
Davon nach:		
Ägypten . . . . .	—	7 456
Belgien . . . . .	21 690	132 727
China . . . . .	—	9 148
Deutschland . . . . .	—	10 813
Frankreich . . . . .	25 425	210 059
Italien . . . . .	—	61 670
Niederlande . . . . .	8 998	3 235
Österreich-Ungarn . . . . .	3 244	—
Rußland . . . . .	—	9 284
Schweden . . . . .	—	3 646
Schweiz . . . . .	—	—
Spanien . . . . .	—	27 547
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	—	359
Übrige fremde Länder . . . . .	6 316	14 811
Britische Besitzungen . . . . .	—	3 588

Das britische Steinkohlenpech geht zum größten Teil nach Frankreich, Belgien, Italien und Spanien, das deutsche hat seine besten Abnehmer ebenfalls in Frankreich und Belgien.

In der Ausfuhr von Phenol usw., über deren Gliederung die folgende Zusammenstellung unterrichtet, ist ebenso wie in der Erzeugung England Deutschland überlegen.

Zahlentafel 20.

Ausfuhr an Phenol und Kresol (Karbolsäure) aus Deutschland und Großbritannien im Jahre 1913.

Bestimmungsland	Deutsch-	Groß-
	land	britannien
	t	t
Gesamtausfuhr . . . . .	4 342	8 580
Davon nach:		
Deutschland . . . . .	—	1 205
Frankreich . . . . .	605	513
Großbritannien . . . . .	45	—
Italien . . . . .	—	135
Japan . . . . .	431	129
Niederlande . . . . .	123	3 047
Rußland . . . . .	421	—
Schwiz . . . . .	214	—
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	1 425	2 220
Übrige fremde Länder . . . . .	1 079	941
Britische Besitzungen . . . . .	—	389

Auch in Teerölen usw. (s. Zahlentafel 21) hat es einen größeren Versand als Deutschland. Seine Lieferungen hierin werden zu ungefähr neun Zehnteln von den Ver. Staaten aufgenommen. Das deutsche Erzeugnis

Zahlentafel 21.

Ausfuhr Deutschlands und Großbritanniens an Teerölen<sup>1</sup> im Jahre 1913.

Bestimmungsland	Deutsch-	Groß-
	land	britannien
	t	t
Gesamtausfuhr . . . . .	131 525	177 799
Davon nach:		
Belgien . . . . .	2 970	—
Dänemark . . . . .	2 803	—
Deutschland . . . . .	—	1 376
Frankreich . . . . .	7 597	3 558
Niederlande . . . . .	70 939	—
Österreich-Ungarn . . . . .	17 477	—
Portugal . . . . .	—	615
Rumänien . . . . .	904	—
Rußland . . . . .	1 547	873
Schweden . . . . .	—	1 499
Schweiz . . . . .	5 664	—
Spanien . . . . .	—	189
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	15 994	161 369
Übrige fremde Länder . . . . .	5 630	5 132
Britische Besitzungen . . . . .	—	3 187

<sup>1</sup> Anthrazen-, Karbol-, Kreosot- und andere schwere Steinkohlenteeröle, Asphaltnaphta (Teeröl, Kreosot usw., Naphta).

hat seinen größten Absatz in den Niederlanden, neben denen noch Österreich-Ungarn und die Ver. Staaten als Abnehmer beträchtlicher Mengen in Betracht kommen.

In der Ausfuhr von Benzol und seinen Homologen übertrifft, wie in der Herstellung dieser Erzeugnisse, mit 41 000 t gegen 27 000 t Deutschland England erheblich. Die britische Ausfuhr geht fast ganz nach Frankreich, das auch mehr als drei Viertel der ganzen Auslieferung Deutschlands aufnimmt.

Zahlentafel 22.

Ausfuhr Deutschlands und Großbritanniens an leichten Steinkohlenteerölen<sup>1</sup> im Jahre 1913.

Bestimmungsland	Deutsch-	Groß-
	land	britannien
	t	t
Gesamtausfuhr . . . . .	41 288	27 209
Davon nach:		
Belgien . . . . .	2 003	—
Deutschland . . . . .	—	450
Frankreich . . . . .	33 500	25 838
Niederlande . . . . .	1 124	126
Rußland . . . . .	1 360	390
Schwiz . . . . .	1 062	—
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	—	116
Übrige fremde Länder . . . . .	—	285
Britische Besitzungen . . . . .	—	4

<sup>1</sup> Benzol, Cumol, Toluol (Benzol und Toluol) und andere.

### Volkswirtschaft und Statistik.

**Deutschlands und Großbritanniens Außenhandel in Maschinen.** Die Handelsstatistik der verschiedenen Staaten leidet unter einem Mangel an Vergleichbarkeit, der unter anderm auch daher rührt, daß die Sammelposten bei übereinstimmender Bezeichnung doch nicht dieselben Waren begreifen. Dies gilt auch für den Außenhandel Deutschlands und Großbritanniens in Maschinen aller Art. So sind in den britischen Zahlen im Gegensatz zu den deutschen folgende Posten mehr enthalten:

Schreibmaschinen (Waren Nr. 891e und f der deutschen Statistik).

Dampfkessel (Waren Nr. 801 und 802 der deutschen Statistik).

Elektrische Maschinen (Waren Nr. 907a—907e der deutschen Statistik).

Um eine Vergleichbarkeit zwischen den Ausfuhrziffern der beiden Länder herzustellen, müssen diese Warengruppen, die in der deutschen Statistik gesondert erscheinen, dem Gesamtposten der deutschen Maschinenausfuhr zugeschlagen werden.

In der folgenden Zusammenstellung wird für den Zeitraum von 1891—1913 ein Bild von der Entwicklung der deutschen und der britischen Maschinenausfuhr geboten. Die deutschen Zahlen umfassen dabei für die Unterabschnitte dieses Zeitraumes die folgenden Warennummern unsers Zolltarifs:

Vor 1900: Nr. 468—476 und in einzelnen Jahren Nr. 259b,

von 1900 bis Februar 1906: Nr. 468a, 472a, 472b, 471, 474, 476, 469, 470, 473, 475, Maschinen, unvollständig angemeldet, 259b, 259e,

von März 1906 ab: Nr. 892a—906, 907a—907e, 801a bis 802, 891f (für 1912 auch 891e).

#### Ausfuhr von Maschinen und Schiffen aus Deutschland und Großbritannien.

Jahr	Maschinen			Schiffe		
	Deutschland	Großbritannien	± Großbritannien gegen Deutschland	Deutschland	Großbritannien	± Großbritannien gegen Deutschland
	1000 M	1000 M	1000 M	1000 M	1000 M	1000 M
1891	67 479	323 152	+255 673	.	.	.
1892	62 673	283 719	+221 046	.	.	.
1893	64 303	284 335	+220 032	.	.	.
1894	79 423	290 213	+210 790	.	.	.
1895	90 928	309 525	+218 597	.	.	.
1896	114 956	347 601	+232 645	.	.	.
1897	129 884	332 102	+202 218	8 041	.	.
1898	147 608	375 707	+228 099	19 869	.	.
1899	189 366	401 513	+212 147	11 550	187 887	+176 337
1900	229 606	400 832	+171 226	26 777	175 447	+148 670
1901	197 387	363 906	+166 519	13 838	186 923	+173 085
1902	192 117	383 161	+191 044	12 194	119 956	+107 762
1903	226 975	409 789	+182 814	10 357	87 519	+ 77 162
1904	237 390	430 362	+192 972	10 393	91 019	+ 80 626
1905	273 154	475 208	+202 054	10 009	110 961	+100 952
1906	349 117	546 950	+197 833	22 303	176 600	+154 297
1907	441 712	648 515	+206 803	14 961	204 670	+189 709
1908	470 635	633 320	+162 685	8 342	215 894	+207 552
1909	430 309	573 218	+142 909	16 126	121 031	+104 905
1910	521 810	598 014	+ 76 204	12 464	179 175	+166 711
1911	613 655	632 527	+ 18 872	8 115	115 697	+107 582
1912	706 316	677 418	- 28 898	21 631	143 565	+121 934
1913	761 239	756 474	- 4 765	15 141	225 368	+210 227

In dem 23jährigen Zeitraum ist die Maschinenausfuhr Deutschlands auf mehr als das 11fache gestiegen, wogegen die britische nur eine Zunahme auf das 2½fache erfahren hat. Während letztere der deutschen Ausfuhr 1891 um 255,7 Mill. M überlegen war und auch um die Jahrhundertwende einen Vorsprung von 171,2 Mill. M besaß, der sich 1907 sogar wieder auf 206,8 Mill. hob, ließ erstmalig im Jahre 1912 die deutsche Ausfuhr die britische, und zwar um 28,9 Mill. M, hinter sich und hat auch in 1913, wenn auch mit geringem Abfall, die erste Stelle zu behaupten vermocht. Im Gegensatz zu dieser glänzenden Entwicklung der deutschen Maschinenausfuhr zeigt die Ausfuhr von Schiffen aus Deutschland einen Stillstand. Die Überlegenheit Großbritanniens auf diesem Gebiet erscheint unangreifbar. Die Bedeutung der Maschinenausfuhr für die deutsche Zahlungsbilanz ist nachstehend ersichtlich gemacht.

#### Deutschlands Ausfuhr- oder Einfuhrüberschuß.

Jahr	Maschinen			Schiffe		
	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr-überschuß	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr (+)-Einfuhr (-) Überschuß
	1000 M	1000 M	1000 M	1000 M	1000 M	1000 M
1900	229 606	103 369	126 237	26 777	8 430	+ 18 347
1901	197 387	63 713	133 674	13 838	12 781	+ 1 057
1902	192 117	46 201	145 916	12 194	7 836	+ 4 358
1903	226 975	53 612	173 363	10 357	5 140	+ 5 217
1904	237 390	64 415	172 975	10 393	10 708	- 315
1905	273 154	66 993	206 161	10 009	10 886	- 877
1906	349 117	76 673	272 444	22 303	25 198	- 2 895
1907	441 712	88 717	352 995	14 961	32 040	- 17 079
1908	470 635	74 120	396 515	8 342	16 976	- 8 634
1909	430 309	68 933	361 376	16 126	18 605	- 2 479
1910	521 810	71 354	450 456	12 464	12 522	- 58
1911	613 655	79 905	533 750	8 115	19 428	- 11 313
1912	706 316	86 314	620 002	21 631	14 130	+ 7 501
1913	761 239	89 901	671 338	15 141	28 083	- 12 942

Der Ausfuhrüberschuß in Maschinen betrug 1900 126,2 Mill. M; er hat sich seitdem infolge der gewaltigen Zunahme der Ausfuhr bei gleichzeitigem Rückgang der Einfuhr auf 671,3 Mill. M oder mehr als das Fünffache gehoben. Ein- und Ausfuhrwerte von Schiffen halten sich im großen und ganzen die Wage.

Über die Rolle, die der Außenhandel in Maschinen in der britischen Handelsbilanz spielt, unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

Jahr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr-überschuß
	1000 M	1000 M	1000 M
1900	400 832	71 012	329 820
1901	363 906	80 965	282 941
1902	383 161	97 269	285 892
1903	409 789	90 921	318 868
1904	430 362	88 103	342 259
1905	475 208	92 709	382 499
1906	546 950	104 744	442 206
1907	648 515	108 518	539 997
1908	633 320	93 016	540 304
1909	573 218	90 675	482 543
1910	598 014	91 340	506 674
1911	632 527	117 854	514 673
1912	677 418	139 347	538 071
1913	756 474	148 791	607 683

Hier zeigt sich im Gegensatz zu Deutschland ein nicht unerhebliches Ansteigen der Einfuhrwerte, mit dem Ergebnis, daß sich bei gleichzeitig viel schwächerer Entwicklung der Ausfuhr als in Deutschland (+ 355,6 Mill.  $\mathcal{M}$  gegen + 531,6 Mill.  $\mathcal{M}$ ) der Ausfuhrüberschuß noch nicht einmal verdoppelt hat und 1913 um 64 Mill.  $\mathcal{M}$  hinter der Zahl für Deutschland zurückblieb.

**Der Elsaß-Lothringische Knappschaftsverein im Jahre 1914.** Die Zahl der beitragszahlenden Mitglieder, die sich Ende 1913 auf 13 677 stellte, betrug Ende Juli 1914 13 917. Der Ausbruch des Krieges hatte einen starken Abfall zur Folge, weil sowohl die lothringischen Erzgruben als auch die elsässischen Kalibergwerke durch die Einziehung eines großen Teils ihrer deutschen Arbeiter und die Abwanderung der italienischen sowie durch die Stockung des Eisenbahnverkehrs gezwungen wurden, ihren Betrieb erheblich einzuschränken, ja ihn z. T. völlig stillzulegen. So hatte der Verein im August nur 3569 Mitglieder. Ganz allmählich nahm die Mitgliederzahl wieder zu und betrug am Jahres-schluß 5470 Mann, blieb mithin gegen den Bestand von Ende 1913 noch immer um 8207 oder 60% zurück. Das durchschnittliche Lebensalter der Mitglieder betrug 32,81 Jahre, gegen 29,75 im Vorjahr. Im Jahresdurchschnitt waren 1914 10 383 beitragszahlende Mitglieder beschäftigt gewesen, gegen 14 161 in 1913, d. s. 3778 oder 26,7% weniger. Durch Zahlung von Anerkennungsgebühren erhielten 83 Mann die erworbenen Anwartschaften aufrecht, gegen 65 im Vorjahr; 3951 oder 28,4% der Mitglieder haben die Werksarbeit verlassen, um der Fahne zu folgen. Sehr viele andere sind später, während die Gruben stilllagen oder ihren Betrieb eingeschränkt hatten, einberufen worden, so daß die Zahl der ins Feld gerückten Mitglieder die vorstehend angegebene sicherlich weit übersteigt. Ihnen allen bleiben die im Verein erworbenen Anwartschaften ohne Zahlung einer Anerkennungsgebühr während der Dauer des Heeresdienstes erhalten.

Außerdem bestanden noch für 7132 Mann, die am Jahres-schluß nicht für länger als sechs Monate aus der Werksarbeit auf Vereinswerken ausgeschieden waren, ohne Anerkennungsgebühren zu zahlen, die erworbenen Anwartschaften fort.

Die Zahl der am Jahres-schluß vorhandenen beitragszahlenden Mitglieder mit mehr als dreijähriger Mitgliedszeit betrug 2432 Mann oder 44,46% aller aktiven Mitglieder, gegen 6098 und 44,6% im Vorjahr. Sie hatten ein durchschnittliches Lebensalter von 40,62 Jahren, gegen 34,58 im Vorjahr.

Der Nationalität nach verteilten sich die am Jahres-schluß vorhandenen 5470 (19 568 im Vorjahr) beitragszahlenden Mitglieder wie folgt.

	1913		1914	
		von der Gesamtzahl %		von der Gesamtzahl %
Deutsche . . . . .	12 042	61,54	3 626	66,28
Italiener . . . . .	5 305	27,11	681	12,45
Luxemburger . . . . .	1 239	6,33	1 002	18,32
Franzosen . . . . .	162	0,83	16	0,30
Österreicher u. Polen	411	2,10	102	1,86
Holländer . . . . .	20	0,10	1	0,02
Sonstige . . . . .	389	1,99	42	0,77
zus. . . . .	19 568	100,00	5 470	100,00

Am Jahres-schluß waren vorhanden: 224 Invaliden, die ein durchschnittliches Lebensalter von 51<sup>10</sup>/<sub>12</sub> Jahren und ein Dienstal-ter von 9<sup>7</sup>/<sub>12</sub> Jahren hatten; Witwen zählte

der Verein 220 mit einem durchschnittlichen Lebensalter von 42<sup>11</sup>/<sub>12</sub> Jahren. Die durchschnittliche Pensionsbezugsdauer betrug bei den in Abgang gekommenen Invaliden 27<sup>7</sup>/<sub>12</sub>, und bei den ausgeschiedenen Witwen 11<sup>11</sup>/<sub>12</sub> Jahre. Die Zahl der Halbweisen betrug 457, die der Ganzweisen 9. An laufenden Unterstützungen wurden im Berichtsjahr gezahlt:

	1913 $\mathcal{M}$	1914 $\mathcal{M}$
an Invaliden . . . . .	24 368,95	31 005,31
„ Witwen . . . . .	16 027,91	19 371,86
„ Waisen . . . . .	12 767,70	14 444,70
zus. . . . .	53 164,56	64 821,87

An Kur- und Arzneikosten wurden 622,30  $\mathcal{M}$  aufgewendet.

Die Gesamteinnahmen betragen 814 213  $\mathcal{M}$ ; die Gesamtausgaben bezifferten sich auf 90 153  $\mathcal{M}$ ; demnach ergab sich ein Überschuß von 724 060  $\mathcal{M}$ . Das Gesamtvermögen ist von 4 476 526  $\mathcal{M}$  auf 5 200 587  $\mathcal{M}$  gestiegen; es betrug auf den Kopf des beitragszahlenden Mitgliedes 950,75  $\mathcal{M}$ .

### Verkehrswesen.

**Ämtliche Tarifveränderungen.** Ausnahmetarif für Steinkohle usw. vom Ruhrgebiet. Die mit Gültigkeit vom 17. April bis 30. Sept. 1915 für den Bereich der Preussisch-hessischen Staatsbahn, der Oldenburgischen Staatsbahn, der Reichseisenbahn und der Prinz-Heinrich-Bahn eingeführte Tarifmaßnahme, daß bei dem Versand von Steinkohlenkoks aus dem Ruhrbezirk das Ladegewicht der Om-Wagen — offenen Güterwagen von 15 t Ladegewicht — mit nur 12,5 t für den Wagen gerechnet wird, daß aber die Beladung mit 12,5 t Koks nicht als Ausnutzung des Om-Wagens im Sinne der Tarifbestimmung über den Frachtnachlaß bei Ausnutzung des Ladegewichts zu gelten hat, bleibt bis auf Widerruf, längstens für die Dauer des Krieges in Kraft.

**Pfälzisch-Württembergischer Güterverkehr.** Elsaß-Lothringisch-Luxemburgisch-Württembergischer Güterverkehr. Seit 29. Sept. 1915 sind die Anwendungsbedingungen des Ausnahmetarifs 2 (Robstofftarif) auf Kriegsdauer wie folgt ergänzt worden: Für Gaskoks wird bei Verwendung belgischer oder französischer Wagen, die keinen dem angegebenen Ladegewicht entsprechenden Laderaum besitzen, die Fracht für das wirklich verladene Gewicht, mindestens für 10 t berechnet, wenn der Laderaum voll ausgenutzt ist. Hierbei ist es zulässig, daß an Stelle eines 10 oder 15 t fassenden Wagens zwei belgische oder französische Wagen geringern Ladegewichts benutzt werden.

### Patentbericht.

#### Anmeldungen,

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

Vom 30. September 1915 an.

27 e. A. 25 917. Kreiselverdichter mit mehreren außerhalb der Radgruppen angeordneten Zwischenkühlern. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz); Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käfertal. 7. 5. 14.

35 a. M. 55 601. Schrägaufzug. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G., Nürnberg. 24. 3. 14.

35 a. S. 39 666. Steuereinrichtung für Fördermaschinen. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin. 26. 7. 13.

40 a. N. 15 118. Trichteraufgabevorrichtung für mechanische Röstöfen, mit einer Aufgabepplatte unter dem Trichterauslauf und einem Materialabstreicher. Nichols Copper Co., New York (V. St. A.); Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. C. Weihe, Dr. H. Weil, Frankfurt (Main), und W. Dame, Berlin SW 68. 3. 3. 14. V. St. Amerika 7. 3. 13.

Vom 4. Oktober 1915 an.

1 b. K. 60 280. Magnetscheider, bestehend aus zwei oder mehreren mit Abstand nebeneinander auf einer gemeinsamen Achse sitzenden, von einer Austragtrommel umgebenen scheibenförmigen Polen. Fried. Krupp A.G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. 9. 2. 15.

4 a. B. 75 912. Grubenlampe, mit durch flüssigen Brennstoff gespeistem Glühlicht. Oskar Bailly, Lüttich (Belg.); Vertr.: Dipl.-Ing. B. Wassermann, Pat.-Anw., Berlin SW 68. 11. 2. 14. Belgien 18. 2. 13.

10 b. M. 57 327. Vorrichtung zur ununterbrochenen Verkokung des Bindemittels in Briketten durch Erhitzung in einem Behälter, in dem sich die Brikette durch die eigene Schwere selbsttätig der von unten einströmenden Verkokungsluft entgegen bewegen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 23. 11. 14.

10 b. R. 40 799. Betrieb von Staubfeuerungen. Leop. Robert, Hamburg, Schopenstehl 5, und Arnold J. Irinyi, Altrahlstedt, Bahnhofstr. 40. 6. 6. 14.

10 b. R. 42 085. Brikettierverfahren für Kohle, Futtermittel u. dgl. unter Verwendung von Reisstärke als Bindemittel. Rudolf Richter, Dresden, Chemnitzerstr. 66. 26. 6. 15.

#### Versagung.

Auf die am 24. September 1914 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

1 a. Sch. 44 647. Setzmaschine für Kohlen mit quer zur Kolbenverschiebung sich bewegendem Waschstrom ist ein Patent versagt worden.

#### Zurücknahme von Anmeldungen.

Folgende an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldungen sind zurückgenommen worden.

35 a. J. 16 051. Vorrichtung zum selbsttätigen Nachstellen des Teufenzeigerantriebs bei Seilrutsch. 16. 11. 14.

38 h. G. 41 200. Verfahren zum Konservieren von Holz. 1. 4. 15.

74 b. G. 38 907. Vorrichtung zum selbsttätigen Melden von Gas, Feuer und Wärme. 11. 1. 15.

#### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 4. Oktober 1915.

5 b. 636 415. Vorrichtung zur Herstellung von Schlitzten o. dgl. in Salzgestein oder andern Gesteinarten. Karl Prager, Wathlingen b. Celle. 24. 7. 14.

24 b. 636 461. Heizbrenner für Rohnaphtalin. Gebrüder Pierburg, Berlin. 21. 8. 15.

24 b. 636 462. Vorrichtung zum Heizen mit Rohnaphtalin. Gebrüder Pierburg, Berlin. 21. 8. 15.

24 c. 636 523. Muffelanordnung für Gasfeuerungen. Siegfried Barth, Düsseldorf, Wildenbruchstr. 27. 7. 7. 13.

24 c. 636 524. Muffelanordnung für Gasfeuerungen. Siegfried Barth, Düsseldorf, Wildenbruchstr. 27. 7. 7. 13.

46 c. 636 547. Einrichtung zur Schmierung der Zugstangen von Schüttelrutschenmotoren. Gebr. Hinselmann, Essen. 14. 9. 15.

#### Verlängerung der Schutzfrist.

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

4 a. 588 424. Magnetverschluß usw. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. 15. 9. 15.

21 h. 526 245. Muffel für elektrische Beheizung. Fa. A. Voß sen., Hannover-Sarstedt. 8. 9. 15.

21 h. 528 539. Muffel mit elektrischer Beheizung usw. Fa. A. Voß sen., Hannover-Sarstedt. 6. 9. 15.

21 h. 551 322. Elektrode usw. Fried. Krupp A.G., Essen. 2. 9. 15.

27 b. 524 954. Kompressorzylinder usw. Fa. A. Borsig-Berlin-Tegel. 7. 9. 15.

61 a. 537 244. Transporthülle für Rauchschutzgeräte. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 10. 9. 15.

80 a. 534 993. Stempel für Brikettpressen. Bayerische Braunkohlen-Industrie A.G., Schwandorf (Oberpfalz). 7. 9. 15.

80 a. 557 336. Form für Brikettpressen. Bayerische Braunkohlen-Industrie A.G., Schwandorf (Oberpfalz). 7. 9. 15.

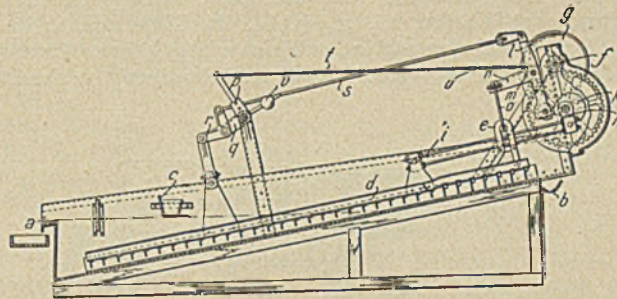
81 e. 526 487. Stütze für fahrbare Förderbänder. Wilhelm Jäger, Halle (Saale). 17. 9. 15.

81 e. 526 488. Schutzkappe für Förderketten. Wilhelm Jäger, Halle (Saale). 17. 9. 15.

87 b. 576 453. Schmiervorrichtung für Preßluftwerkzeuge usw. Willy Vollmer, Berlin, Chausseestr. 13. 23. 8. 15.

#### Deutsche Patente.

1 a (11). 287 463, vom 28. Januar 1914. David Jack Nevill in Denver (V. St. A.). *Erzwaschmaschine mit in einem geneigt liegenden Trog hin und her bewegbarem und zugleich in der einen Bewegungsrichtung über das Erz hinweg bewegbarem Rechen.* Für diese Anmeldung ist gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 28. Januar 1913 beansprucht.



Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß der Rechen mit der Vorrichtung, durch die er angehoben wird, damit er sich über das Erz hinweg bewegen kann, nachgiebig verbunden ist. Bei der dargestellten Maschine, deren Rechen durch eine Kurbel *h* mit Hilfe einer Pleuelstange *i* in dem schräg liegenden, mit einer Eintragsvorrichtung *c*, einem Überlauf *a* und einer Erzauffangrinne *b* versehenen Trog hin und her bewegt wird, ist das untere Ende des Rechens gelenkig an einem Winkelhebel *r* aufgehängt, der drehbar an dem einen Arm *q* eines durch das Gewicht *v* belasteten, um eine feststehende Achse drehbaren Winkelhebels gelagert ist. Der andere Arm *p* des Winkelhebels ist durch eine Stange *t* mit einer auf einer Trommel *m* befestigten Kette *u* verbunden. Auf der Achse der Trommel, die zum Heben und Senken des untern Rechenendes mit Hilfe einer Handkurbel gedreht werden kann, ist ein mehrarmiger Hebel befestigt, der zum Heben und Senken des Rechens im Betrieb durch eine auf der Achse der Kurbel *h* befestigte Daumenscheibe *k* hin und her bewegt wird, und dessen Arm *l* durch die in ihrer Länge einstellbare Stange *s* mit dem nicht den Rechen tragenden Arm des Winkelhebels *r* verbunden ist. Ein dritter Arm *n* des durch die Daumenscheibe bewegten Hebels ist mit dem oberen Ende des Rechens durch eine Zugstange *o* verbunden, die in eine am Rechen befestigte Schlitzführung *e* eingreift. Die beschriebene Aufhängung des Rechens gestattet dem letztern, sich bei seiner Hin- und Herbewegung zu heben und zu senken, wenn er auf ein Hindernis stößt. Das obere Rechenende kann in derselben Weise wie das untere an dem mit

dem Arm *l* des Antriebhebels verbundenen Winkelhebel aufgehängt werden.

1 b (4). 287 500, vom 24. Dezember 1912. Fried. Krupp A.G. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Magnetscheider mit einem von der Austragtrommel umgebenen und einem der Trommel vorgelagerten Pol, die beide zwecks Verstellung in Richtung des Scheidegutweges drehbar sind.*

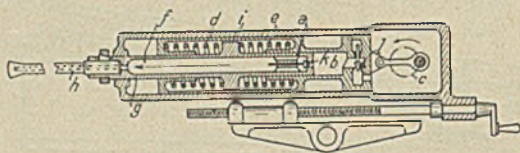
Die Drehachsen beider Pole des Scheiders sind so angeordnet, daß sie auf derselben Seite der zum Zuführen des Scheidegutes dienenden Fläche liegen. Zweckmäßig werden die Pole so auf einer Achse, z. B. auf der Achse der Austragtrommel, angeordnet, daß sie sich beide zusammen oder einzeln um die Achse drehen und feststellen lassen. Dabei können die Pole noch so verstellbar sein, daß sich der Polabstand ändern läßt; außerdem kann der außerhalb der Austragtrommel liegende Pol auf einer der Trommelachse parallelen Achse dreh- und feststellbar sein.

5 b (9). 287 438, vom 29. Januar 1914. Franz Zimmermann in Chwallowitz b. Rybnik-(O.-S.) *Schrämstange von Stoßbohrmaschinen, die mit konischen Rippen versehen ist.*

Zwischen den konischen, mit ihrer Spitze nach vorn gerichteten Rippen (Vorsprüngen) *b* der Schrämstange, auf deren vorderes Ende *c* die Schrämkrone aufgesetzt wird, liegen zylindrische Teile *a* der Schrämstangen, deren Durchmesser gleich dem kleinsten Durchmesser der Rippen ist.



5 b (13). 287 437, vom 19. März 1913. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Stoßbohrmaschine mit einem Stoßkolben, der durch Federn mit einem regelmäßig hin und her bewegten Schlitten gekuppelt ist.*



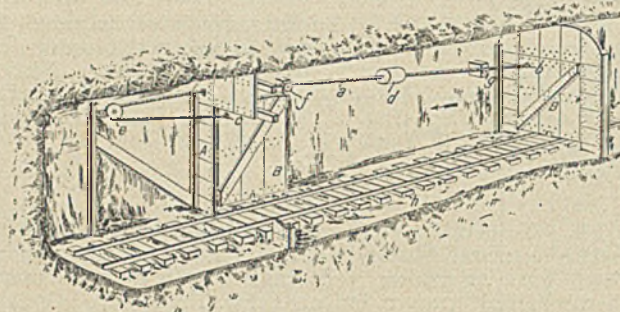
Der durch die Federn *d* und *e* mit dem durch einen Kurbeltrieb *c* hin und her bewegten Schlitten *i* der Bohrmaschine gekuppelte hohle Stoßkolben *g* ist mit einem als Pumpenkolben ausgebildeten Ansatz *a* in einer zylindrischen Bohrung *b* des Schlittens geführt und mit einem sich nach der Bohrung *f* des Stoßkolbens zu öffnenden Ventil *k* versehen. Ferner ist die Bohrung *b* des Schlittens *i* mit der Außenluft durch einen Kanal verbunden, in dem ein Saugventil *l* eingebaut ist. Infolgedessen wird beim Arbeiten der Bohrmaschine durch den Stoßkolben Luft abwechselnd in die zylindrische Bohrung des Schlittens gesaugt und in den den achsrecht durchbohrten Bohrer *h* tragenden hohlen Stoßkolben *g* gedrückt. Die Luft tritt aus der Bohrung des Bohrers zur Bohrlochsohle und reinigt diese.

121 (13). 287 600, vom 26. Mai 1914. Paul Radmann in Godogard (Schweden) und Max Radmann in Stettin. *Verfahren zur Herstellung löslicher Alkaliverbindungen aus alkalihaltigen Bergarten.*

Die Bergarten sollen mit einem Gemisch von Gips und Kalkstein bei einer unterhalb des Schmelzpunktes des Gemisches liegenden Temperatur aufgeschlossen werden.

5 d (2). 287 511, vom 17. Februar 1914. Thomas Ramsay und John Thomas Tonge in Roslyn (Washington, V. St. A.). *Selbstschließende Wettertüren, von denen zwei hintereinander angeordnet sind, und die mit Hilfe eines über Rollen geleiteten Seiles geschlossen werden.*

Das zum Schließen der sich nach derselben Seite öffnenden beiden Wettertüren *B* dienende Seil *a* läuft von einer Öse *b* der einen Tür über die zwischen den Türen ge-



lagerten Führungsrollen *f* und *g*, durch die Verschalung *A* der andern Tür und über eine vor dieser Tür gelagerte Umkehrrolle *e* zu der Öse *c* der zweiten Tür, so daß jede Tür durch den beim Öffnen der andern Tür auf das Seil ausgeübten Zug geschlossen wird.

19 a (23). 287 502, vom 22. Februar 1913. Titus Thunfart in Leoben (Steiermark). *Hängebahn, bei der die durchlaufenden Tragseile an den Ständern auf in der Seilrichtung verschiebbaren Auflagern gelagert ist.*

Neben den Auflagern für die Tragseile ist eine von den Auflagern unabhängige Laufschiene für die Wagenräder so angeordnet, daß sie an der Auflagerstelle die Wagen von den Seilen abhebt. Die Auflager selbst können durch geschlossene, freilaufende Rillenreifen gebildet werden.

21 g (20). 287 610, vom 12. Dezember 1913. Erforschung des Erdinnern G. m. b. H., Hannover, Geschäftsstelle Göttingen in Göttingen. *Verfahren zur Feststellung des Verlaufs von Erdbohrungen.*

In den Bohrungen befindliche Metallteile, besonders die metallische Verrohrung zweier, z. B. benachbarter Bohrlöcher, sollen an eine Wechselstromquelle angeschlossen werden, so daß die Verrohrungen die Beläge eines Kondensators bilden, dessen Dielektrikum das zwischen den Bohrlöchern liegende Erdreich darstellt. Alsdann soll durch Messung und Bestimmung von Kapazität, Widerstand und Selbstinduktion der Abstand der Kondensatorbeläge, d. h. der beiden Verrohrungen, ermittelt werden.

40 a (2). 287 591, vom 19. Juni 1910. Frederick William Yost in Chicago (Illinois, V. St. A.). *Verfahren zur Behandlung von Sulfiden, Oxyden, Flugstaub, zementbildenden Stoffen u. dgl., bei dem eine von einem Ende eingeleitete Reaktion durch die Beschickung hindurch nach unten fortschreitet, während ein am entgegengesetzten Ende eingeblasenes, die Reaktion förderndes Gas die Beschickung durchströmt.* Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. März 1883/14. Dezember 1900 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 4. September 1909 anerkannt.

Die Gas- und Luftzuführung soll bei der Behandlung des Gutes fortgesetzt werden, wenn die erste Erhitzungszone das Gas- bzw. Lufteintrittende erreicht hat. Bei der Behandlung von Sulfiden, Oxyden und Flugstaub kann der obere Teil der Beschickung gleich zu Anfang der Behandlung zum Schmelzen und Sintern gebracht werden.

50 c (4). 287 486, vom 11. April 1915. Firma C. Eitle in Stuttgart. *Zerkleinerungsmaschine mit winkelig zueinander angeordneten, von einer Kurbelwelle auf und ab bewegten Brechwerkzeugen.*

Das Gewicht der Brechwerkzeuge der Maschine soll so groß gewählt werden, daß die zum Anheben der Brechwerkzeuge notwendige Kraft mit dem Gewicht der Brechwerkzeuge dazu genügt, das Gut zu zerkleinern.

59 b (2). 286 571, vom 24. Juli 1913. Internationale Rotations-Maschinen-Gesellschaft m. b. H. in Berlin-Tempelhof. *Selbstansaugende Kreiselpumpe.*

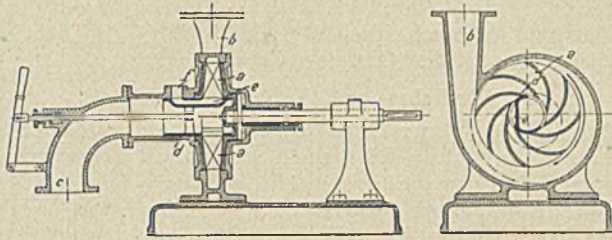


Abb. 1.

Abb. 2.

Im Innern des Laufrades *a* der Pumpe ist ein zu dem Laufrad konzentrischer achsrecht verschiebbarer Steuerschieber *d* angeordnet, der bei der dargestellten Lage, die ihm beim Anlassen der Pumpe gegeben wird, den einen Teil des Laufrades mit der Saugleitung *c*, und den andern Teil des Rades mit einer von der Saugleitung getrennten Leitung *e* verbindet, so daß die vom Laufrad auf der Saugleitung angesaugte Luft durch die Leitung *e* und die Öffnung *f* des Pumpengehäuses ins Freie befördert wird, wenn die Druckleitung *b* geschlossen ist. Die Verbindung des Laufrades mit der Öffnung *f* wird durch den Schieber *d* unterbrochen, wenn dieser aus dem Rad gezogen wird, was geschieht, sobald Wasser aus der Öffnung *f* austritt. Die Druckleitung der Pumpe wird alsdann geöffnet.

74 c (11). 287 585, vom 16. Juli 1913. Wilhelm Wefer in Ickern bei Mengede, Post Rauxel. *Empfangsapparat mit mehreren optischen und einem akustischen Empfänger für Preßluftsignalanlagen.*

Das den akustischen Empfänger der Vorrichtung in Tätigkeit setzende Organ (Kolben) ist in einem Kanal angeordnet, der mit allen Einzelleitungen der Anlage durch Seitenkanäle in Verbindung steht, die durch die optischen Empfänger auslösenden Kolben bei deren Ruhelage abgesperrt werden.

80 b (8). 287 554, vom 29. November 1913. Dr. O. Knöfler & Co., Chemische Fabrik in Berlin-Plötzen-see. *Verfahren der Herstellung feuerfester Geräte und Gefäße aus seltenen Erden sowie Thoriumoxyd und Zirkonoxyd.* Zus. z. Pat. 285 934. Längste Dauer: 21. Januar 1928.

Die seltenen Erden sollen in reinem Zustand ohne irgendeinen Zusatz durch hohen Druck verdichtet werden. Alsdann sollen die gepreßten (verdichteten) Erden nacheinander fein vermahlen, mit Wasser, Alkohol o. dgl. angerührt, durch Gießen geformt und bei hoher Temperatur gebrannt werden.

## 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.

Das Tennengebirge. Von Fugger. Jahrb. Geol. Wien. Bd. 64. H. 3. S. 369/442\*. Topographische Angaben über das südlich von Salzburg liegende Tennengebirge. Geologische Beschreibung unter Berücksichtigung bergmännischer Gewinnungspunkte. Geologische Horizonte. Tektonik.

Das Gebiet der Bündnerschiefer im tirolischen Oberinntal. Von Hammer. Jahrb. Geol. Wien. Bd. 64.

H. 3. S. 443/566\*. Ausführliche Darlegung der stratigraphischen und der Lagerungsverhältnisse.

Some effects of earth movement on the coal measures of the Sheffield district. Part I. Von Fearnside. Coll. Guard. 17. Sept. S. 267/70\*. Besprechung des Einflusses der Erdbewegung während der Karbonzeit auf die Stratigraphie der Kohlenflöze im Sheffielder Bezirk.

Bull Mountain coal field, Montana. Von Rowe und Wilson. (Schluß.) Coll. Eng. Sept. S. 74/9\*. Darstellung der geologischen Verhältnisse.

Die Bedeutung geologischer Kenntnisse für die neuzeitliche Kriegführung. Von Willert. (Schluß.) Bergb. 30. Sept. S. 590/3\*. Besprechung weiterer Fälle, in denen geologische Beratung im Kriege von großer Bedeutung ist.

### Bergbautechnik.

Mining activity on the iron ranges. Von Edwards. Min. Eng. Wld. 4. Sept. S. 353/60\*. Angaben über den Eisenerzbergbau im Mesabi-Bezirk.

Comox mines, Vancouver Island, B. C. Von Nettland. Coll. Eng. Sept. S. 59/63\*. Die Förder- und Kraftgewinnungsanlagen der genannten Grube.

Mining and haulage in Clifton-Morenci districts. Von Hanchett. Min. Eng. Wld. 4. Sept. S. 367/71\*. Kurze Mitteilungen über Förderanlagen in dem genannten Kupferbezirk.

Coal stripping in Illinois. Coll. Eng. Sept. S. 69/72\*. Kohलगewinnung mit Hilfe von Baggern in Illinois.

Die neuesten Fortschritte der maschinellen Abbauförderung. Von Gerke. (Forts.) Bergb. 30. Sept. S. 587/90\*. Baustoff, Form und Abmessungen der Rinnen. (Forts. f.)

Dewatering an anthracite mine. Von Price. Coll. Eng. Sept. S. 87/90\*. Beschreibung von Wasserwältigungsarbeiten in einer Anthrazitgrube in Wyoming.

Versuch zur Aufklärung der einen Unglücksfall begleitenden seltenen Grubenerscheinungen. Von Mrvik. Mont. Rdsch. 1. Okt. S. 649/53\*. Erklärung für den plötzlich und ohne vorhergegangene Anzeichen erfolgten Niedergang einer Kohlenbank in einer Grube bei Kladno, durch den zwei Hauer tödlich verunglückt sind.

Self-contained rescue apparatus. Von Haldane. Coll. Eng. Sept. S. 81/3. Einige Erfahrungen mit Rettungsgeräten und Rauchhelmen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung in heißer, feuchter Luft.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Mischungsverbrennung. Von Dosch. Feuerungstechn. 1. Okt. S. 1/3. Einleitende Bemerkungen über die Mischungsverbrennung, die gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen. Die Vorgänge bei der Verbrennung fester und bei der gasförmiger Brennstoffe. (Forts. f.)

Die Anwendung mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb. Von Dosch. (Schluß.) Braunk. 1. Okt. S. 315/7\*. Beschreibung weiterer Regelungseinrichtungen. Druckzuganlagen.

Neuere Turbinenbauarten zur Ausnutzung stark wechselnder Wassermengen und Gefälle bei Niederdruckanlagen. Von Oesterlen. Z. d. Ing. 2. Okt. S. 809/15\*. Allgemeines über die Ausnutzung von Niederdruck-Wasserkräften. Verschiedene Turbinenbauarten mit wagerechter und mit stehender Welle. Auswahl dreier Typen von Zweikranzturbinen zur Ausführung vergleichender Versuche. (Forts. f.)

Restlose Ausnutzung der Wasserkräfte und deren Hilfsmittel. Von Reindl. (Forts.) Z. Turb. Wes. 30. Sept. S. 313/7\*. Beschreibung der zur Beeinflussung des Turbinenreglers dienenden Einrichtungen. (Forts. f.)

Gasöl und Teeröl als Treibmittel für Ölmaschinen. Von Spettmann. Dingl. J. 2. Okt. S. 383/4. Kurze Angaben über die Eigenschaften des Gasöls sowie der Braunkohlen- und Steinkohlenteeröle und über ihre Verwendbarkeit für den Betrieb von Ölmaschinen.

Das Naphthalin und seine Verwendung insbesondere als Treibmittel für Explosions-Kraftmaschinen. Von Bruhn. J. Gasbel. 2. Okt. S. 549/83\*. Bildung und Eigenschaften des Naphthalins, auf dessen Verwendung als Treibmittel wegen seiner verschiedenen Vorzüge hingewiesen wird. Bauart und Betrieb der Naphthalinmotoren. (Schluß f.)

Compressed air for coal-cutters. Von Mavor. Coll. Guard. 17. Sept. S. 570/3\*. Die Verwendung und Wirtschaftlichkeit von Preßluft zum Betrieb von Schrämmaschinen. (Forts. f.)

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

Die Wärmebehandlung der Metalle. Von Czochralski. Gieß. Ztg. 1. Okt. S. 289/92\*. Kritische Erörterungen über die Glühdauer, die Glühtemperatur und das Abkühlen.

Roasting and leaching concentrator slimes tailings. Von Addicks. Metall. Chem. Eng. Sept. S. 531/5\*. Ergebnisse der Röstung und Auslaugung von Konzentrationsschlamm in Douglas (Arizona).

Position and prospects of the Australian iron and steel industry. (Forts.) Ir. Coal Tr. R. 10. Sept. S. 305/7. Besprechung der Lage und Zukunftsaussichten der australischen Eisen- und Stahlindustrie. (Forts. f.)

Chemical principles of the blast furnace. Von Johnson. Metall. Chem. Eng. Sept. S. 536/43\*. Besprechung der chemischen Vorgänge im Eisenhochofen.

Über die Zumischung von Sauerstoff zum Gebläsewind der Hochöfen. Von Blome. St. u. E. 7. Okt. S. 1028/31. Beantwortung der Frage, unter welchen Bedingungen die Sauerstoffanreicherung des Gebläsewindes wirtschaftliche Vorteile bringt.

The effect of chromium and tungsten upon the hardening and tempering of high-speed tool steel. Von Edwards und Kikkawa. Ir. Coal Tr. R. 24. Sept. S. 377/80\*. Der in der Herbstversammlung des Iron and Steel Institute gehaltene Vortrag behandelt die Ergebnisse von Versuchen über die Einwirkung von Chrom und Wolfram auf das Härten und Tempern von Schnelldrehstählen.

Über das Verhalten mehrerer Eisen- und Stahlsorten beim Druckversuch. Von Monden. St. u. E. 7. Okt. S. 1022/8\*. Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Techn. Hochschule zu Breslau über die Anstellung und die Ergebnisse von Druck- und Zugversuchen an der 50 t-Materialprüfungsmaschine des Instituts mit in 3 Gruppen eingeteiltem Versuchsmaterial. (Schluß f.)

Manufacture and tests of silica brick for the by-product coke oven. Von Seaver. Ir. Coal Tr. R. 24. Sept. S. 386/7\*. Mitteilungen über die Herstellung saurer Steine für den Koksofenbau und über die Ergebnisse von angestellten Versuchen.

Die letzten Fortschritte auf dem Gebiete der Generatortagechnik. Von Gwosdz. Feuerungstechn. 1. Okt. S. 4/7\*. Halbjahrsbericht über Neuerungen im Bau und in der Betriebsweise von Gaserzeugern.

Gas-producers at collieries for obtaining power and by-products from unsaleable fuel. Von Mills.

Ir. Coal Tr. R. 17. Sept. S. 344/5. Besprechung verschiedener Gaserzeugerbauarten zur Vergasung unverkäuflichen Brennstoffs auf den Kohlenbergwerken.

Potash from Pacific coast kelp. Von Norton. Min. Eng. Wld. 4. Sept. S. 372/4. Erörterung der Möglichkeit und Wirtschaftlichkeit, Kali aus dem Seetang der Küste des Stillen Ozeans zu gewinnen.

### Verkehrs- und Verladewesen.

Anregungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenbahnen durch allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitentleerung bei der Beförderung von Massengütern. (Forts. u. Schluß.) Z. D. Eis. V. 29. Sept. S. 907/11\*. 2. Okt. S. 923/5. Die verkehrs- und betriebstechnischen Maßnahmen in bezug auf das Ladegeschäft, den Betrieb und die Zusammensetzung der Nah-, Durchgangs- und Ferngüterzüge. Maßnahmen für die Übergangszeit. Ergebnisse der Anregungen für die Verkehrtreibenden und die Eisenbahnverwaltungen.

### Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Deutsche Ausstellung »Das Gas« München 1914. Forts. J. Gasbel. 2. Okt. S. 573/9\*. Mitteilungen von Schilling über die Verwendung des Gases im Gewerbe. (Forts. f.)

### Personalien.

Der Bergassessor Coninx (Bez. Bonn) ist zur Fortsetzung seiner Tätigkeit beim Rheinischen Braunkohlenbrikett-Syndikat, G. m. b. H. in Köln, auf ein weiteres Jahr beurlaubt worden.

Dem Berginspektor Besserer von der Kgl. Berginspektion zu Bleicherode, Hauptmann und Bataillonsführer, ist das Eiserne Kreuz erster Klasse verliehen worden.

Das Eiserne Kreuz ist verliehen worden: dem Regierungsbaumeister Müller von der Kgl. Berginspektion zu Staßfurt, Leutnant d. L., dem Bergdirektor Wahls der Stockheimer Kohlenwerke zu Stockheim (Bez. Leipzig), dem Bergreferendar Winneberger (Bez. Halle), Leutnant d. R.

Das Ritterkreuz zweiter Klasse des Sächs. Albrechtsordens mit Schwertern ist verliehen worden:

dem Direktor von Delius der Plessaer Braunkohlenwerke, Oberleutnant d. R., Inhaber des Eisernen Kreuzes, dem Bergwerksdirektor Sapper zu Blumroda, Leutnant in einer Pion.-Komp.

Den Tod für das Vaterland fanden:

Ende Oktober 1914 der Bergbaubeflissene Hermann Borchers, Kriegstreiw. im Res.-Inf.-Rgt. 235, im Alter von 20 Jahren,

am 15. September der Geschäftsführer des Vereins für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens, Dr. jur. Karl Hammer, Hauptmann und Kompagnieführer im Inf.-Rgt. 330, im Alter von 48 Jahren,

am 1. Oktober der ordentliche Professor für Bergbau- und Aufbereitungskunde an der Kgl. Bergakademie Clausthal, Bergassessor Fritz Jüngst, im Alter von 39 Jahren,

am 6. Oktober der Berginspektor Leo Becker vom Bergrevier Essen II, Hauptmann d. R. und Batterieführer im Feld-Art.-Rgt. 10, Inhaber des Eisernen Kreuzes, im Alter von 36 Jahren.