

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 18

1. Mai 1920

56. Jahrg.

### Die Arbeiten der Emschergenossenschaft.

Von Baudirektor H. Helbing, Essen.

Hierzu die Tafel 2.

Die Aufgaben der Emschergenossenschaft erstrecken sich auf Vorflutbeschaffung und Abwasserreinigung. Beide stehen in innigem Zusammenhang, denn die Ansprüche, die an die Abwasserreinigung gestellt werden müssen, sind abhängig von der Beschaffenheit des Vorfluters und den Zwecken, die er zu erfüllen hat. Soll der Vorfluter der Beflüßung dienen, der Kesselspeisung oder irgendwie sonstigen gewerblichen Zwecken, der Tränkung von Vieh oder gar der Reinwasserversorgung von Menschen, dann müssen die Forderungen, die in bezug auf die Reinheit des einzuleitenden Abwassers gestellt werden, je nach diesen Ansprüchen verschieden sein. Je nachdem der Vorfluter mehr oder weniger Wasser führt, wird man ihm mehr oder weniger Abwasser desselben Schmutzgehaltes oder die gleiche Menge mit mehr oder weniger Schmutzgehalt zuführen können. Einem regulierten Wasserlauf ist die Zuführung von größeren Abwassermengen eher zuzumuten als einem Bachlauf mit zerrissenen Ufern und gestörtem Gefälle. In einem Industriebezirk hat der Vorfluter im allgemeinen nur noch der Abführung von Abwasser zu dienen. Auf die Dauer läßt sich eine Nutzung des Wassers für irgendeinen andern Zweck nicht aufrechterhalten, wenn man etwa von Nutzungsarten absieht, bei denen die Reinheit des Wassers eine ganz nebensächliche Rolle spielt. Die Umwandlung eines ganz reinen Bachlaufes, in dem Fische leben und Reinwasservegetation vorhanden ist, in einen Abwasserlauf geht in einem Industriebezirk in

oft unglaublich kurzer Zeit vor sich. Im Emscherbezirk haben sich reine Bachläufe dadurch, daß in ihrem Niederschlagsgebiet Bergbau und Industrie aufkamen und die Siedlungen infolgedessen stark zunahmen, im Verlaufe von 2-3 Jahren zu Schmutzwasserläufen ausgebildet. Bäche, an deren Regulierung die Emschergenossenschaft bei ihrer Gründung überhaupt noch nicht dachte, mußten daher sehr bald in ihren Wirkungskreis aufgenommen werden. Ein vorzügliches Beispiel bietet die Boye, von deren ausgefertigtem Zustand Abb. 1 ein Bild aus dem Jahre 1912 gibt, während Abb. 2 den tiefer gelegten und mit Betonplatten ausgebauten Lauf an derselben Stelle im Jahre 1913 zeigt. In dieser Art waren auch die übrigen in Betracht kommenden Wasserläufe des Industriebezirks zu Schmutzwasserkanälen auszubilden.

Ihr Wasser mußte in einen Zustand gebracht werden, der alle Beanstandungen in hygienischer und sonstiger Beziehung ausschloß, wenn auch natürlich ästhetisch in einem Industriebezirk andere Anforderungen als anderswo zu stellen waren. Bei der Ausgestaltung des großzügigen Planes spielte ferner der Umstand eine erhebliche Rolle, daß das gesamte Abwasser des Bezirks schließlich durch die Bäche und die Emscher dem Rhein zugeführt wurde. Der Bezirk war als eine große am Rhein liegende Stadt aufzufassen, die ihm ihr Abwasser zuführt.

Alle diese schwierigen Fragen für den rheinisch-westfälischen Bezirk hatten durch Einzelmaßnahmen



Abb. 1. Das beiderseits des Baches weithin überschwemmte und verschlammte Gelände.

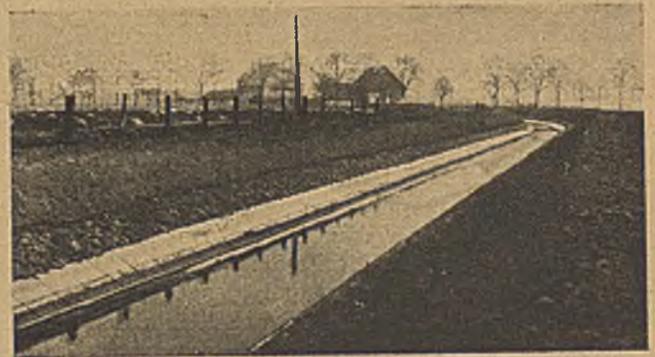


Abb. 2. Der Wasserspiegel ist 3 m gesenkt. 200 ha ver-sumpftes Gelände sind trockengelegt

Abb. 1 und 2. Die Boye unterhalb der Bottroper Straße.

der Industrie und der Gemeinden keine Lösung gefunden. Der Bezirk war daher durch das Sondergesetz vom 14. Juli 1904 zu einer Genossenschaft zusammengeschlossen worden mit dem Zweck, die Vorflut zu regeln und die Abwasser zu reinigen. Die Vorbereitungen für die Bauarbeiten waren schon einige Jahre vor dem Zustandekommen des Gesetzes in Angriff genommen und dann so weit gefördert worden, daß im Jahre 1906 mit dem Bau begonnen werden konnte. Sie sind nunmehr so weit gediehen, daß sich das für den ganzen Bezirk Erreichte übersehen läßt. Aus diesem Grunde soll nachstehend über den Stand des genossenschaftlichen Unternehmens berichtet werden. Die Arbeiten, die in der Hauptsache schon vor dem Kriege vollendet waren, haben während seiner Dauer fast vollständig geruht und sind erst in der letzten Zeit wieder aufgenommen worden. Das beabsichtigte Vorgehen der Genossenschaft hat schon früher eine ausführliche Schilderung in einem Aufsatz erfahren<sup>1</sup>, auf den hier verwiesen sei.

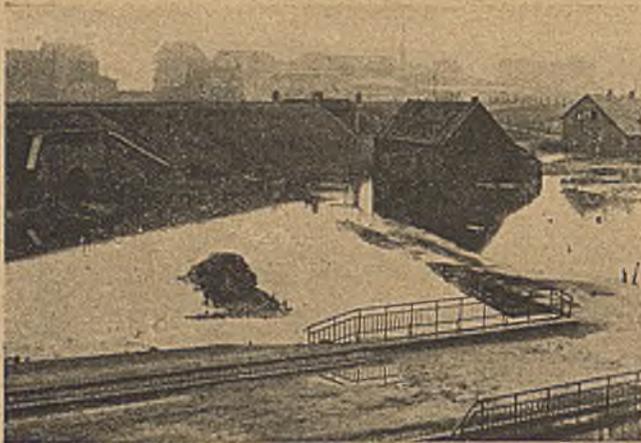


Abb. 3. Das dauernd überschwemmte bebaute Gelände. Faulende Schlammablagerungen verpesteten die Luft.

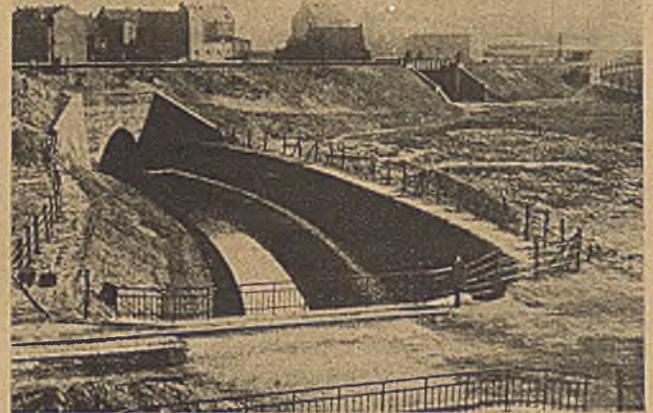


Abb. 4. Der Wasserspiegel ist 2,65 m gesenkt, der Bachlauf profilmäßig ausgebaut. 120 ha Polder- und Überschwemmungsgebiet sind dauernd trockengelegt.

Abb. 3 und 4. Kreuzung des Dorneburger Baches mit der Eisenbahnlinie Wanne—Unser Fritz.

### Zweck und Art der Bauausführungen.

Dem oben bereits erwähnten Zusammenhang zwischen Abwasserreinigung und Vorflut entsprechend war die Vorfrage zu stellen: Wie sind die Emscher und ihre Nebenbäche auszugestalten, damit sie der Aufgabe, die sie allein noch im Industriegebiet zu erfüllen haben, gerecht werden. Möglich waren die Lösungen: Weitgehende Klärung des Abwassers bei geringem Ausbau des Vorfluters und weitgehender Ausbau des Vorfluters bei dementsprechend geringerer Klärung des Abwassers. Aus der als richtig erkannten zweiten folgten für die Vorfluter die Forderungen guten Gefälles, gerader Führung und glatter Wandungen. Ein so ausgebauter Bach kann auch verhältnismäßig stark verschmutztes Wasser weiterführen, ohne daß es zu Schlammablagerungen kommt. Gerade diese Schlammablagerungen führten früher, da sie faulten und stanken, zu den größten Beschwerden. Die Bäche müssen ferner so tief in das

Gelände eingeschnitten sein, daß Überflutungen ausgeschlossen sind. Diese Forderung ist darin begründet, daß der Bezirk mit seinen starken Siedlungen im allgemeinen Überschwemmungen überhaupt nicht verträgt, und daß ferner das Wasser mit seinem Schmutzgehalt, auch wenn es bei Hochfluten stark verdünnt ist, bei Ausuferungen nicht mehr landwirtschaftlich nutzen, sondern nur noch schaden kann. Das ausgeferte Wasser lagerte früher ebenfalls Schlamm ab, der faulte und die Luft verpestete und außerdem auf die Vegetation schädigend wirkte. Je kleiner die Wassermenge und je größer der Schmutzgehalt ist, desto besser muß das Gefälle, desto enger die Fassung des Wassers und desto glatter die Wandung sein.

An einen kleinen Bachlauf sind, da er Wasser in geringerer Menge und stärkerer Verschmutzung als die Emscher führt, in bezug auf Gefälle und Wandungsbildung weitergehende Anforderungen zu stellen als an diesen Hauptwasserlauf. Daraus folgte die Aus-

kleidung der Nebenbäche mit Betonschalen. Das untere Profil war möglichst spitzwinklig auszuführen, damit bei kleinern Wasserständen eine enge Fassung des Wassers erreicht wurde. Bei hohen Wasserständen und dementsprechend starker Verdünnung des Wassers konnte man sich mit rauhen Ufern begnügen und das obere Profil mit Rasenbefestigungen versehen. Diesen Ausbau zeigen die Abb. 2 und 4. Die letztgenannte Aufnahme aus dem September 1913 läßt außerdem die wirkungsvolle Veränderung gegenüber dem 6 Monate vorher aufgenommenen, in Abb. 3 wiedergegebenen Bild erkennen. Die Emscher mit ihrer größeren Wassermenge konnte mit breiterer Sohle und weniger glatten Wandungen, Steinpackungen, ausgebildet werden (s. Abb. 6 aus dem Herbst 1913, der in Abb. 5 das Bild des Zustandes zu Beginn des Jahres 1912 gegenübergestellt ist). Dabei soll nicht verschwiegen werden, daß bei der ursprünglichen Entwurfsbearbeitung für die Emscher insofern ein Fehler gemacht worden ist, als man bei ihr die Sohle zu breit genommen hat, wodurch

<sup>1</sup> Engborning: Die Emschergenossenschaft und ihre Arbeiten, Glückauf 1913, S. 966.

sich jetzt an manchen Stellen Schlamm abgelagert. Man hatte nämlich damals noch nicht genügend berücksichtigt, daß es sich nicht mehr um einen Fluß, die frühere Emscher, handelte, sondern vielmehr um den großen Hauptsammler des Industriebezirks. In der oben geschilderten Weise ausgebaute Vorfluter können Wasser abführen, das eine verhältnismäßig große Menge von Schwebestoffen enthält. Das durfte aber wegen der Einwirkung auf den Rhein und auch deshalb nicht zugelassen werden, weil im Falle einer durch Bodensenkungen herbeigeführten Verringerung des durch den



Abb. 5. Die dauernd versumpften und mit Schlamm bedeckten Flächen. Schon bei geringen Niederschlägen waren weit ausgedehnte Überschwemmungen die Folge.

Abb. 5 und 6. Überführung des Feldweges Baukau-Hochlarmark über die Emscher.

Ausbau geschaffenen guten Gefälles Schlammablagerungen vermieden oder doch möglichst klein gehalten werden müssen. Deshalb sind dem in die Vorfluter zu leitenden Abwasser so viel und gerade diejenigen Schmutzstoffe zu entziehen, die in beiden Fällen am gefährlichsten wirken. Es galt, mit Rücksicht auf den Rhein die Menge zu verringern, mit Rücksicht auf mögliche Schlammablagerungen die zu Fäulnis und Geruchsbelästigungen führenden organischen Beimengungen herauszufangen.

Das Abwasser rührt her aus den Haushaltungen, aus den Bergwerksbetrieben und aus andern gewerblichen Unternehmungen, besonders der Eisenindustrie. Das häusliche Abwasser enthält in der Hauptsache fäulnisfähige Stoffe. Die Kläranlagen der Genossenschaft entziehen ihm diese Stoffe und bringen das Wasser in einen Zustand, bei dem der Gehalt an organischen Stoffen auch bei vermindertem Gefälle nicht mehr zu Mißständen führen kann. Die Bebauung im Emscherbezirk ist so zerrissen und nimmt so schnell zu, vor allem bei der Errichtung neuer Schachtanlagen, und zwar mitunter an Stellen, wo bis dahin Siedlungen überhaupt nicht zu erwarten waren, daß der Bau von Kläranlagen mit dieser Entwicklung nicht Schritt halten kann. Mit den Kläranlagen werden sich immer nur die eng zusammenhängenden hauptsächlichsten Siedlungszentren fassen lassen, die bereits mit Kanälen versehen sind. Dem steht auch nichts entgegen, da die Vorfluter eine gewisse Menge organischer Stoffe vertragen können. Das Abwasser einer kleinern Zahl von Einwohnern wird man auch ungeklärt an die Vorfluter anschließen können. Es genügt dann, dem Abwasser insgesamt so viel organische Stoffe zu entziehen, daß der verbleibende Rest nach dem Ausbau der Vorfluter nicht mehr zu Belästigungen zu führen vermag; die Verdünnung muß so

groß sein, daß er nicht mehr in Fäulnis geraten kann. In Zukunft wird man bei der Errichtung von Arbeiterkolonien, vorausgesetzt, daß jede Familie ein genügend großes Stück Land zur Nutzung erhält, auf die Gewinnung des Fäkaliendünges größeren Wert als bisher legen müssen. Der Umstand, daß es hygienisch und ästhetisch für den Hausbewohner am bequemsten und am einwandfreiesten ist, die Fäkalien abzuschwemmen, darf nicht mehr ausschlaggebend sein.

Den Anforderungen an die Klärung des Abwassers genügen mechanische Reinigungsanlagen. Gewählt wor-



Abb. 6. Der Wasserspiegel ist 3,5 m gesenkt und das Gelände entwässert. Überschwemmungen sind ausgeschlossen.

den sind die unter dem Namen Emscherbrunnen bekannten Absitzanlagen. Die bei allen Klärverfahren wichtige Frage der Schlammbehandlung hat man bei ihnen in der Weise gelöst, daß man den Schlamm ausfaulen läßt und ihn auf diese Weise in einen Zustand bringt, in dem er geruchlos ist und leicht beseitigt werden kann. Sand und Schmutz der Straßen, Höfe usw. werden in den Kläranlagen der Genossenschaft in Sandfängen vor den Absitzbecken zurückgehalten.

Grundsätzlich wird das in den Bergwerks- und Industriegebieten anfallende Abwasser mit durch die Kläranlagen der Genossenschaft geleitet, was nur in Ausnahmefällen zu Belästigungen des Betriebes führt. Der Zechenbetrieb gibt ab: Kohlenwaschwasser, Kokslochwasser, Waschkauenwasser, Abwasser von der Nebenproduktengewinnung und Grubenwasser.

Das Abwasser aus den Kohlenwäschen und vom Kokslochen, das nur mineralische Bestandteile enthält, soll in den Kläranlagen der Zechen zurückgehalten werden. Gelangt trotzdem Kohlschlamm in die Vorfluter, so lagert er sich in den Sandfängen der Kläranlagen ab. Durchfließt er jedoch keine Kläranlage, so kann er auch in die Vorfluter gelangen, sich durch diese in die Emscher und zum Rhein fortwälzen und hier und dort an gesunkenen Stellen erhebliche Belästigungen verursachen. Auch kann er, wenn er den Kläranlagen der Genossenschaft in großen Mengen zugeführt wird, den Betrieb dieser Anlagen stören und sogar ganz unterbinden. Die Genossenschaft muß deshalb, wo seitens der Zechen nicht genügend für die Zurückhaltung des Schlammes gesorgt wird, mit eigenen Anlagen der Zuführung des Kohlschlammes zu den Vorflutern entgegenwirken. Gerade in dieser Beziehung ist die Genossenschaft in der letzten Zeit gezwungen, tatkräftig vorzugehen. Erleichternd wirkt dabei in der Kostenfrage, daß der in diesen Anlagen ge-

wonnene Kohlenschlamm in der heutigen Zeit einen wertvollen Brennstoff darstellt.

Das Abwasser aus den Waschkauen ähnelt dem häuslichen Abwasser. Seine Behandlung in den Kläranlagen der Genossenschaft ist daher auch dieselbe wie bei häuslichem Abwasser. Seine Menge ist nicht so groß und die Beschaffenheit nicht so schädlich, daß wesentliche Beeinträchtigungen zu erwarten sind, falls es ungeklärt in die Vorfluter gelangen sollte.

Von unangenehmstem Einfluß aber ist das Abwasser aus den Nebenproduktenanlagen, das bei der Ammoniakgewinnung entsteht und seinen bekannten weitreichenden Geruch den Nebenvorflutern mitteilt, denn die Phenole machen sich noch bei größter Verdünnung bemerkbar. Der Geruch ist zwar nicht gesundheitschädlich, wirkt aber durch seine Ähnlichkeit mit dem von Karbol leicht ekeferregend. Selbst wenn man sich im Industriebezirk mit Rücksicht auf seine Besonderheit mit dieser Belästigung abfinden wollte, so ist es doch mit Rücksicht auf den Rhein erforderlich, nach Mitteln und Wegen zu suchen, die dieses Abwasser unschädlich zu machen vermögen. Die Fische im Rhein nehmen nämlich den Phenolgeschmack an, und die Klagen der Fischereiberechtigten, daß die Fische unverkäuflich seien, sind nicht ganz von der Hand zu weisen. Die beste Lösung wäre ein allgemein einzuführendes Verfahren, das ohne Abwassererzeugung arbeitet. Seine Erfindung erscheint jedoch, wenigstens einstweilen, aussichtslos. Ist das Abwasser aber einmal in die Vorflut gelangt, so läßt es sich ihr nur sehr schwer wieder entziehen. Die Ge-

nossenschaft hat zwar in langjährigen Versuchen ein Verfahren der Abwasserreinigung auf biologischen Körpern erprobt, das einen sichern Erfolg, die vollständige Unschädlichmachung des Abwassers, verbürgt, jedoch muß sich erst im Einvernehmen mit den Zechenkokereien erweisen, ob sich dieses Verfahren praktisch durchführen läßt.

Gleichzeitig betreibt die Genossenschaft den Plan, das Emscherwasser bei niedrigen Wasserständen in geschlossener Leitung weiter in den Rhein hineinzuführen, es also ähnlich einzuleiten, wie es allgemein mit den Kanalisationswassern großer Städte geschieht, und ihm erst bei größeren Wasserständen, also bei stärkerer Verdünnung, eine flußähnliche Einmündung in den Rhein zu gestatten. Voraussichtlich werden Maßnahmen sowohl für die Reinigung der phenolhaltigen Abwasser als auch für die Umgestaltung der Emschermündung getroffen werden müssen, wenn man dem Übel ganz steuern will. Vorläufig muß zugestanden werden, daß in dieser Beziehung noch Mißstände bestehen.

Aus den Nebenproduktenanlagen der Zechen gelangt außerdem Teer in die Vorfluter, und zwar seit den letzten beiden Jahren in erheblichen Mengen. Kommt dieser in die Kläranlagen der Genossenschaft, so führt er hier zu großen Belästigungen und zwingt mitunter zur Einstellung des Betriebes. Der Teer vernichtet das biologische Leben in den Faulräumen der Emscherbrunnen und bildet mit dem Inhalt der Brunnen eine feste, durch gewöhnliche Einrichtungen nicht zu entfernende Masse, so daß nach Stillsetzung des Klärbetriebes kostspielige

Zusammensetzung der aus der Emschermündung in den Rhein sowie aus den Mündungen der Berne, des Schwarzbachs und des Hüllerbachs in die Emscher abfließenden Wassermengen.

Abflußart	Abflußgebiet							
	der Emscher, 808 qkm, 2 200 000 Einwohn.		der Berne, 59,92 qkm, 376 420 Einwohner		des Schwarzbachs, 45,3 qkm, 179 040 Einwohner		des Hüllerbachs, 74,2 qkm, 287 110 Einwohner	
	Abflußmenge							
	l/sek	cbm/Jahr Mill.	l/sek	cbm/Jahr Mill.	l/sek	cbm/Jahr Mill.	l/sek	cbm/Jahr Mill.
A. Hochwasserabfluß <sup>1</sup>	54 000		10 000		8 000		10 000	
B. Mittelwasserabfluß	16 400	517,190	1 930	60,865	1 050	31,694	1 740	54,873
C. Niedrigwasserabfluß	8 300		1 330		590		990	
I. Niederschlags- und Grundwasser	808	25,481	60	1,892	45	1,419	74	2,334
II. Fremdwasser (Abwasser) <sup>2</sup>	7 500	236,520	1 268	39,988	545	17,188	912	28,761
a) Geklärtes städtisches Abwasser	953	30,054	342	10,785	104	3,280	189	5,960
b) Ungeklärtes häusliches Abwasser	500	15,768	28	0,883	34	1,072	25	0,788
c) Großgewerbliches Abwasser aus								
1. der Eisenindustrie	2 000	63,072	339	10,690	6	0,189	47	1,482
2. dem Kohlenbergbau u. zwar								
α den Kohlenwaschen	450	14,191	35	1,104	47	1,482	48	1,513
β der Grube	2 500	78,840	384	12,110	244	7,694	437	13,781
γ den Waschkauen	270	8,514	21	0,662	28	0,883	32	1,009
δ den Kokereien	580	18,291	36	1,135	47	1,482	81	2,554
3. der chemischen Industrie	48	1,513	13	0,410	1	0,031	10	0,315
4. Bratereien	18	0,567	9	0,283	—	—	8	0,252
5. Brennereien	3	0,094	2	0,063	—	—	0,2	0,006
6. Elektrizitätswerken	1,4	0,044	1,4	0,044	—	—	—	—
d) Abwasser aus								
1. Bahnhofsanlagen	39	1,230	19	0,599	7	0,220	6	0,189
2. Schlacht- und Viehhöfen	17	0,536	0,9	0,028	1,7	0,053	1,1	0,034
3. Badeanstalten	18	0,567	7,5	0,236	5	0,157	—	—
4. kleingewerblichen Betrieben	104	3,280	30,2	0,952	20,3	0,640	27,7	0,873

<sup>1</sup> Das höchste Hochwasser der Emscher im Jahre 1917 betrug an der Mündung 145 cbm/sek. <sup>2</sup> Das Fremdwasser stammt zum weitaus größten Teil aus den Ruhrwasserwerken, nur ein geringer Bruchteil aus eigenen Brunnen der Industrie.

Entleerungen der Brunnen vorgenommen werden müssen. Geht der Teer nicht durch Kläranlagen der Genossenschaft, so gelangt er in die Vorfluter, in die Emscher und schließlich in den Rhein und führt auch hier zu großen Mißständen. Die Genossenschaft muß unbedingt darauf sehen, daß der Teer, wie es auch in früheren Jahren geschehen ist, von den Zechen zurückgehalten wird. Geschieht dies nicht, so ist sie gezwungen, selbst Teerfänger einzurichten.

Verhältnismäßig harmlos ist das Grubenwasser. Es schadete früher in erster Linie bei Überflutungen, weil sein starker Salzgehalt vernichtend auf den Pflanzenwuchs wirkte. Da Überflutungen nach dem Ausbau der genossenschaftlichen Anlagen ausgeschlossen sind, treten diese Schädigungen nunmehr nicht mehr ein. Durchfließt das Grubenwasser die Kläranlagen der Genossenschaft, so wird es selbst nicht verändert, übt aber keinen schädlichen Einfluß auf die Wirkung der Anlagen aus. Bei der Einleitung der Emscher in den Rhein ist die Verdünnung so groß, daß es hier nicht belästigt.

Aus den Eisenwerken fällt allgemein nur Abwasser mit mineralischen Beimengungen an. Dafür gilt dasselbe wie vom Kohlenwaschwasser. Ausnahmsweise werden aus Eisenwerken und auch aus andern gewerblichen Unternehmungen säurehaltige Abwasser abgeführt, die in den Kläranlagen auf die Ausfällung der Schwebstoffe beschleunigend wirken und hier neutralisiert werden. Ihre Menge ist aber nicht so groß, daß sie bei unmittelbarer Einleitung in die Vorfluter der Genossenschaft einen schädlichen Einfluß ausüben können.

Die außerdem in die Vorfluter gelangenden nicht erheblichen Abwassermengen aus Brauereien, Brennereien, Schlacht- und Viehhöfen sowie kleingewerblichen Betrieben erfordern keine besondere Berücksichtigung. Einen Begriff von den bei den verschiedenen Abwasserarten im Gebiet der Emscher und einiger Nebenbäche in Betracht kommenden Mengen gibt die vorstehende Zusammenstellung, der das Ergebnis des Jahres 1913 zugrunde gelegt ist.

Stand der Bauarbeiten.

Die von der Genossenschaft bisher im Emschergebiet hergestellten Anlagen sind auf der Tafel 2 angegeben, die ferner die hauptsächlichsten Entstehungsorte der Abwasser dadurch kennzeichnet, daß die größeren Siedlungen sowie mit ihren Gewinnungszahlen aus dem Jahre 1913 die Schächte und die Eisenwerke eingetragen sind. Die Karte zeigt, daß bereits der größte Teil des Emscherbezirks von einem Kanalisationssystem durchzogen wird. Die Emscher ist fertig von ihrer Einmündung in den Rhein bis zum Einfluß des Rüpingsbaches oberhalb von Dortmund, ferner innerhalb der Hermannshütte in Hörde. Das kleine dazwischen liegende Stück soll noch im Laufe des Jahres 1920 ausgeführt werden. An die Emscher schließen sich die ausgebauten Nebenbäche an. Sie führen zu den Schmutzzentren mit den Hauptsammlern der Gemeinden. Diese bilden wiederum die Vorflut für die Straßenkanäle, die in ihren letzten Verästelungen in die Häuser münden. An die Nebenbäche schließen die Abwasserleitungen der Zechen und der

sonstigen Industrie unmittelbar an, so weit sie nicht bereits in städtische Kanäle eingeführt sind. Die Länge der ausgebauten Emscher beträgt 64 km, von den Nebenbächen sind insgesamt 120 km reguliert. 23 Kläranlagen

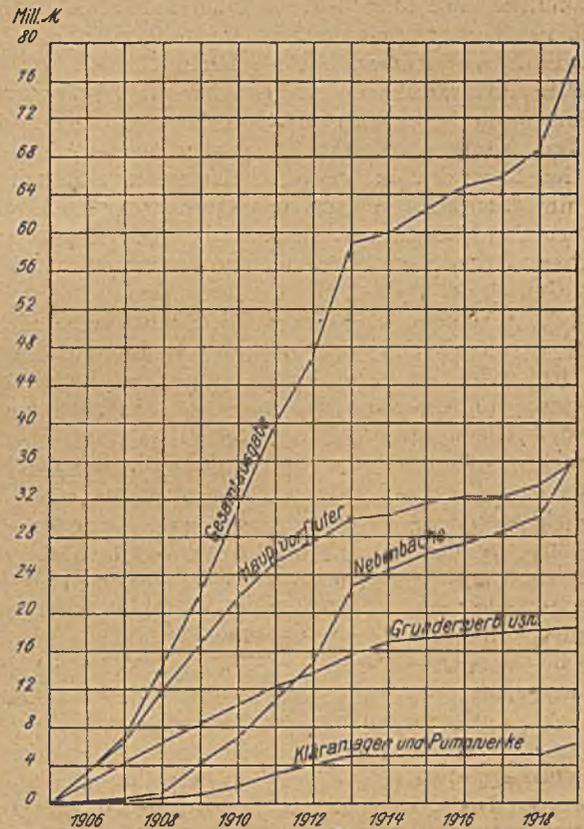


Abb. 7. Die einmaligen Ausgaben für die Herstellung der genossenschaftlichen Anlagen.

für eine Bevölkerung von etwa 945 000 Menschen sind errichtet, zwei für 160 000 Einwohner gehen ihrer Vollendung in der nächsten Zeit entgegen.

Die Kosten für die Ausführung und Unterhaltung der genossenschaftlichen Bauten sind aus den beiden Schaubildern (s. die Abb. 7 und 8) zu entnehmen. Abb. 7 kennzeichnet die Entwicklung der

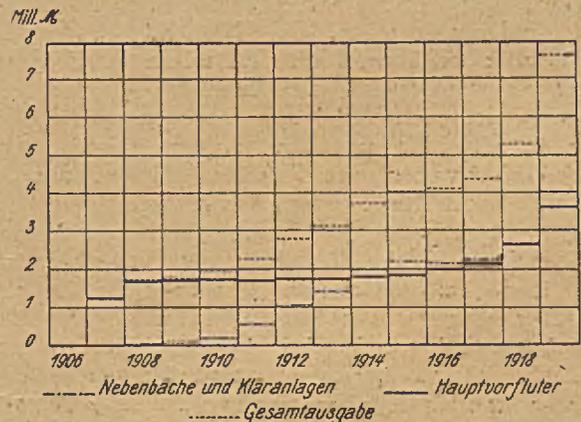


Abb. 8. Die laufenden Jahresausgaben für Verzinsung und Tilgung des Baukapitals sowie für Verwaltung, Unterhaltung und Betrieb der genossenschaftlichen Anlagen.

Ausgaben für den Grunderwerb, einschließlich des Betrages von 5 Mill.  $\mathcal{M}$  für Mühlen, und für die hergestellten Bauten, d. h. für die einmaligen außerordentlichen Zwecke. Diese Ausgaben werden durch aufgenommene Anleihen gedeckt. Die jährlich aufzuwendenden Mittel für laufende Ausgaben, d. h. für Verzinsung und Tilgung des Baukapitals, für Unterhaltung und Betrieb der genossenschaftlichen Anlagen und für die Verwaltung, läßt Abb. 8 erkennen. Das starke Anwachsen dieser Kosten im Jahre 1919 ist, da die Bauausgaben nur unwesentlich zugenommen haben, auf die erheblich gestiegenen Unterhaltungs- und Betriebskosten (Löhne und Materialien) und die Verteuerung der Verwaltung (Besoldungen) zurückzuführen.

#### Wirkung der Bauausführungen

Die Frage erscheint gerechtfertigt, was ist durch die Bauausführungen der Genossenschaft, die diese wenigstens nach frühern Begriffen außerordentlich hohen Kosten verursacht haben, erreicht worden? Durch die Vorfluter der Genossenschaft wird das Abwasser des Industriebezirks abgeführt, ohne daß dort wesentliche Belästigungen entstehen. Eine Ausnahme macht das phenolhaltige Abwasser aus den Nebenproduktenanlagen, dessen üble Einwirkungen noch beseitigt werden müssen. Sehr wichtig ist, daß Überflutungen der Wasserläufe auch bei größten Niederschlägen nicht mehr auftreten können. Seit der Fertigstellung der Anlagen ist der Emscherbezirk des öftern von großen Hochwassern heimgesucht worden. Der stärkste Niederschlag ging in der Nacht vom 31. Juli zum 1. August 1917 nieder und rief ein Hochwasser hervor, das wohl kaum jemals überschritten werden wird. Selbst dabei haben die Anlagen der Genossenschaft im allgemeinen ausgereicht. Größere Schäden sind im Bezirk nicht entstanden. Am 16. Januar 1918 trat erneut ein Hochwasser ein, wie es abgesehen von dem eben genannten seit Bestehen der Emschergenossenschaft noch nicht beobachtet worden war. In dem Bericht über die Tätigkeit der Genossenschaft im Rechnungsjahre 1917 heißt es darüber: »Im ganzen ist der Emschergenossenschaft bei den beiden Hochwassern ein Schaden von etwas über 300 000  $\mathcal{M}$  entstanden, von denen 100 000  $\mathcal{M}$  auf Entschädigung von Anliegern, 200 000  $\mathcal{M}$  auf Ausbesserungsarbeiten an Emscheranlagen entfallen. Die Höhe des Schadens ist verschwindend klein im Vergleich zu dem Schaden, der eingetreten wäre, wenn die Arbeiten der Emschergenossenschaft noch nicht ausgeführt gewesen wären. Einen Anhalt dafür, was dann eingetreten wäre, gibt uns das Hochwasser vom Februar 1909, bei dem in 2 Tagen 70 mm Regen fielen. Damals wurden in dem durch die Regulierung der Emscher und ihrer Nebenläufe berührten Gebiet 3500 ha unter Wasser gesetzt. Nach einer ganz vorsichtigen Schätzung, bei der die inzwischen eingetretenen Bodensenkungen nicht berücksichtigt sind, würden bei dem Niederschlag vom Juli 1917 5200 ha überschwemmt worden sein. Mäßig gerechnet sind als Schaden durchschnittlich je Morgen 320  $\mathcal{M}$  oder 1280  $\mathcal{M}$  je ha anzunehmen. Allein für Wiesen Äcker und Gärten ergäbe sich dann ein Schaden von 6 000 000  $\mathcal{M}$ . Dazu wären zu rechnen für Schäden an

Wegen und Brückenanlagen, an Häusern und eingekellerten Vorräten etwa 4 000 000  $\mathcal{M}$ . Gar nicht zu übersehen ist der Schaden, der außerdem dadurch entstanden wäre, daß einige in der Emscherniederung gelegene Werke und Zechen in die größten Betriebschwierigkeiten gekommen, daß zahlreiche Wegeverbindungen unterbrochen, verschiedene Bahnhöfe außer Betrieb gekommen wären. In ähnlicher Höhe hätte sich der Schaden wiederholt bei dem Emscherhochwasser vom Januar 1918. Berücksichtigt man, daß schon im Dezember 1912 ein großes Hochwasser im Emscherbezirk fast unschädlich verlaufen ist, so läßt sich behaupten, daß alle Kosten, die bis jetzt für die Regulierung der Emscher und ihrer Nebenläufe entstanden sind, allein durch die Abwendung der Hochwasserschäden gedeckt sind.

Der in Verbindung mit der Regulierung der alten Emscher in den Rhein errichtete Hochwasserdeich zum Schutze von Beeckerwerth hat bei dem letzten Hochwasser des Rheins um die Jahreswende 1919/20 ebenfalls hervorragende Dienste getan. Das Hochwasser erreichte und übertraf zum Teil noch das bisher bekannte höchste Hochwasser des Jahres 1882. Über 1000 ha Gelände mit etwa 1200 Häusern im alten Emschergebiet wären, zum Teil mehr als 4 m, unter Wasser gekommen, wenn der Deich nicht Schutz gewährt hätte.

#### Zukunftsaufgaben.

Die Frage liegt nahe, worin die Tätigkeit der Genossenschaft in Zukunft bestehen wird, da nach den vorstehenden Ausführungen die Hauptsache bereits als erreicht erscheint. In erster Linie wird die Genossenschaft die von ihr erbauten Anlagen unterhalten und betreiben müssen. Das ist allein schon eine bei der Länge der ausgebauten Läufe und der Zahl der Kläranlagen nicht zu unterschätzende Aufgabe. Sie wird aber auch dauernd Neuanlagen zu errichten haben, da immer mehr Bäche durch das Fortschreiten des Bergbaues und der Industrie und das Anwachsen der Siedlungen zu Schmutzwasserläufen werden und dadurch dem Aufgabenkreis der Genossenschaft zuwachsen. Auch die neu entstehenden Siedlungen werden dauernd die Errichtung von weitem Kläranlagen notwendig machen. Schon jetzt stehen in der Haushaltsübersicht der Genossenschaft in Aussicht genommene und zum größten Teil nur infolge des Krieges zurückgestellte Bauausführungen mit Kostenanschlägen im Betrage von mehr als 20 Mill.  $\mathcal{M}$  nach Friedenskosten. Zahlreiche Anträge auf Ausbau weiterer Bachläufe liegen vor. Zudem werden die Verhältnisse im neuen Deutschland zu noch beschleunigter Entwicklung des Bergbaues führen. Der Umstand, daß das Bauen nach dem Kriege so außerordentlich teuer geworden ist, wird auf die Dauer die Regulierung der Vorflut und die Errichtung von Kläranlagen nicht aufhalten können, da es sich um eine Lebensfrage für den ganzen Bezirk handelt.

Besonders wird aber die Genossenschaft in Zukunft dadurch in Anspruch genommen sein, daß ihre Anlagen dauernd Nachregelungen infolge der durch den Bergbau verursachten Bodensenkungen erfordern. Bei der Aufstellung der Entwürfe nimmt man zwar auf diese

künftigen Senkungen Rücksicht und bemüht sich, das Längsgefälle besonders dadurch aufrechtzuerhalten, daß man diejenigen Strecken, die voraussichtlich sinken werden, hochhält, diejenigen, die hoch bleiben werden, entsprechend tief legt. Bei der Entwurfsbearbeitung kann man aber immer nur mit einem gewissen Endzustand, d. h. mit einer Höhenlage rechnen, die eintreten wird, wenn die Bodensenkungen zur Ruhe gekommen sind. Die Zwischenstufen lassen sich nicht erfassen. Diese Störungen des Gefälles zwingen die Genossenschaft, ständig Gefällausgleiche vorzunehmen. Die größte derartige Arbeit ist im Verlaufe des Jahres 1919 in der untern verlegten Emscher ausgeführt worden. Hier waren etwa 3 km oberhalb ihrer Einmündung in den Rhein Bodensenkungen von etwa 2 m Tiefe entstanden. Der Wasserspiegel der Emscher stellte sich an der gesunkenen Stelle ungefähr in der frühern Höhe ein, so daß also für die Seitenentwässerung eine Verschlechterung von 2 m eingetreten war. Die letzte Strecke mußte um diese 2 m vertieft werden, was dadurch

erleichtert wurde, daß man vor der Einmündung der Emscher in den Rhein einen Absatz in der Sohle eingelegt hatte. Ähnliche Nachregelungen in geringem Maße sind auch schon bei Nebenbächen an einigen Stellen ausgeführt worden.

#### Zusammenfassung.

Die Arbeiten der Emschergenossenschaft sind insofern zu einem gewissen Abschluß gelangt, als der Ausbau der Emscher in ihrem Hauptlauf von der Mündung in den Rhein bis oberhalb von Dortmund und derjenigen Nebenbäche, welche die Hauptschmutzcentren des Gebietes nach der Emscher entwässern, vollendet ist. Für die Zukunft verbleibt der Genossenschaft die Aufgabe der Unterhaltung und des Betriebes der geschaffenen genossenschaftlichen Anlagen, des Neubaus neuer Anlagen im Anschluß an die weitere Entwicklung von Bergbau und Industrie und die Beseitigung der Einwirkungen, die von Bodensenkungen auf Vorflut und Kläranlagen ausgeübt werden.

## Der unterirdische Wasserdampf und seine Bedeutung für die geothermische Tiefenstufe.

Von Vermessungsingenieur Chr. Mezger, Gernsbach (Murgtal).

In meinem Aufsatz über den natürlichen Wetterzug in zerklüftetem Gestein<sup>1</sup> habe ich an Hand von mehrjährigen Beobachtungen gezeigt, daß sich der Wasserdampf in der unterirdischen Atmosphäre aus eigener Kraft bewegt und dabei nicht nur durch ruhende, sondern auch durch schwach bewegte Luft hindurchströmt. Diese selbständigen Dampfströmungen spielen bei der Bildung des Grundwassers eine wichtige Rolle und sind demnach auch für den Wasserandrang in den Gruben von Bedeutung. Sie beeinflussen ferner die Temperaturverhältnisse im Boden nicht unerheblich, und zwar einmal durch die Verschiebung von Wärme mit dem strömenden Dampf und dann durch die bei der gegenseitigen Durchdringung von Wasserdampf und Grundluft entstehende Diffusions- oder Reibungswärme. Dies gilt zunächst für wagerechte Dampfströme, wie sie von mir in einem Stollen nachgewiesen worden sind. Im allgemeinen wird man es aber unter Tage, besonders in größeren Teufen, vorwiegend mit aufsteigendem Wasserdampf zu tun haben, entsprechend dem nach oben gerichteten Temperaturgefälle, das für den Dampf ein ebensolches Spannungs- und Dichtegefälle bedingt. Für aufsteigende Dampfströme liegen die Verhältnisse aber, wie ich schon früher ausgeführt habe<sup>2</sup>, in mehrfacher Hinsicht anders als für wagerecht verlaufende, so daß man die aus Beobachtungen in einem Stollen abgeleiteten Schlüsse nicht ohne weiteres auf sie übertragen darf. Die aufsteigenden Dampfströme erfordern also eine besondere Untersuchung.

Dichte, Spannung und Eigendruck des unterirdischen Wasserdampfes.

Wie im Freien, so muß auch unter Tage der von der Atmosphäre ausgeübte, durch ihr Eigengewicht bestimmte Druck ihrer Spannkraft annähernd gleich sein; die genaue Übereinstimmung von Druck und Spannung bildet die unumgängliche Voraussetzung für den Ruhe- oder Gleichgewichtszustand der Atmosphäre. Bei dem in der unterirdischen Atmosphäre enthaltenen Wasserdampf kann von einer solchen Übereinstimmung im allgemeinen nicht die Rede sein, weil bei der gewöhnlichen Schichtung der Erdwärme die Spannung des gesättigten Wasserdampfes — soweit das Gestein feucht ist, wird der Wasserdampf von seiner Sättigung im allgemeinen nicht weit entfernt sein — mit der Tiefe viel rascher zunimmt als sein Eigengewicht. Nimmt man die Temperatur in der neutralen Fläche zu 10° an und setzt hier den Dampfdruck gleich der Dampfspannung, was näherungsweise zutreffen wird, so berechnet sich bei einer geothermischen Tiefenstufe von 30 m der Eigendruck des gesättigten Wasserdampfes für Tiefen von 150 zu 150 m, entsprechend einem Temperaturabstand von 5 zu 5°, in genügender Annäherung, wie Zahlentafel 1 zeigt.

In Abb. 1 ist der so berechnete Dampfdruck der Dampfspannung gegenübergestellt. Diese geht in 1000 m Tiefe um rd. 700, in 2000 m um rd. 3800 und in 3000 m um rd. 13 500 kg/qm über jenen hinaus. Dieser Überschuß der Spannung über den Eigendruck stellt die Kraft dar, mit welcher der Dampf sich auszudehnen

<sup>1</sup> s. Glückauf 1918, S. 296.

<sup>2</sup> s. Glückauf 1918, S. 349.

Zahlentafel 1.  
Berechnung des Dampfdrucks.

Tiefe m.	Temperatur °C	Dichte gesättigten Wasserdampfes kg/cbm <sup>1</sup>	Mittlere Dampfdichte kg/cbm	Gewicht einer Dampfsäule von 30 m Höhe kg/qm	Dampfdruck kg/qm
20	10	0,0093			124,6 <sup>2</sup>
170	15	0,0126	0,0110	1,65	126,3
320	20	0,0170	0,0148	2,22	128,5
470	25	0,0227	0,0198	2,97	131,5
620	30	0,0300	0,0264	3,96	135,4
770	35	0,0391	0,0345	5,18	140,6
920	40	0,0507	0,0449	6,73	147,3
1 070	45	0,0650	0,0579	8,64	155,9
1 220	50	0,0826	0,0738	11,07	167,0
1 370	55	0,1041	0,0933	14,00	181,0
1 520	60	0,1302	0,1172	17,58	198,6
1 670	65	0,1616	0,1459	21,88	220,5
1 820	70	0,1991	0,1803	27,05	247,5
1 970	75	0,2435	0,2213	33,20	280,7
2 120	80	0,2960	0,2698	40,47	321,2
2 270	85	0,3574	0,3267	49,00	370,2
2 420	90	0,4289	0,3931	58,96	429,2
2 570	95	0,5119	0,4704	70,56	499,8
2 720	100	0,6075	0,5597	83,95	583,7
2 870	105	0,7172	0,6623	99,34	683,0
3 020	110	0,8426	0,7799	116,99	800,0

<sup>1</sup> vgl. Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie, 9. Aufl., Bd. 2, Abt. 2, S. 517.

<sup>2</sup> Diesem Druck entspricht das Gewicht einer Quecksilbersäule von 9,16 mm Höhe.

strebt, und die sich dort, wo sie auf keinen ihr gleichkommenden Widerstand stößt, zum Teil in Bewegung umsetzen muß. Die im unterirdischen Wasserdampf wirksamen Kräfte sind also sehr erheblich.

Für »trockene«, d. h. dampffreie Grundluft läßt sich für jeden Punkt des in Abb. 1 dargestellten Tiefenabschnitts auch der Luftdruck in einfachster Weise berechnen. Da trockene Luft bei einer geothermischen Tiefenstufe von rd. 30 m eine gleichmäßige Dichte hat, so gilt hier die Beziehung

$$p_1 = p + da,$$

wenn man mit  $p$  den Luftdruck, mit  $d$  die Luftdichte in der neutralen Fläche und mit  $a$  den senkrechten Abstand eines Punktes von dieser Fläche bezeichnet. Für

$$t = 10^\circ \text{ und } p = 740 \text{ mm wird } d = 1,293 \cdot \frac{740}{760} \cdot \frac{272,5}{282,5}$$

= 1,215, man erhält daher für eine Tiefe von 3000 m, wenn man den Luftdruck in kg/qm ausdrückt, also  $p = 740 \cdot 13,6 = 10\,064$  setzt,

$$p_1 = 10\,064 + 1,215 (3000 - 20) = 13\,685 \text{ kg/qm.}$$

Bei schaubildlicher Darstellung ergibt sich die Linie des Luftdrucks im vorliegenden Fall als eine Gerade, die in Abb. 1 eingetragen die Spannungslinie des Dampfes in einer Tiefe von nicht ganz 3000 m schneidet. In dieser Tiefe ist also die Dampfspannung gleich dem Luftdruck. Bei dampffreier Grundluft würde demnach

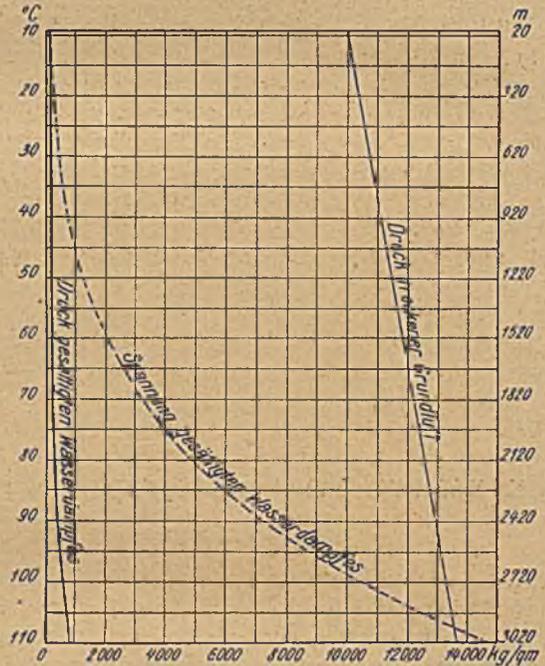


Abb. 1. Luftdruck, Dampfdruck und Dampfspannung für eine geothermische Tiefenstufe von 30 m.

das Wasser in rund 3000 m Tiefe und bei einer Temperatur von etwa  $108^\circ$  zu sieden beginnen. Wie später noch näher dargetan werden soll, ändert sich aber mit der Beimischung von Wasserdampf zur Grundluft nicht nur das auf die Raumeinheit bezogene Gewicht der Atmosphäre und damit der Atmosphärendruck, sondern auch die geothermische Tiefenstufe. In Wirklichkeit muß sonach das Verhältnis zwischen Luftdruck und Dampfspannung anders sein, als es die Abb. 1 darstellt. Wäre das nicht der Fall, so müßte bei genügender Zufuhr von tropfbar-flüssigem Wasser die Grundluft in 3000 m Tiefe ihre Grenze finden und der Wasserdampf an ihre Stelle treten. Wenn aber auch der Punkt, von dem an der Wasserdampf die Luft vollständig zu verdrängen vermag, in Wirklichkeit viel tiefer liegt als in Abb. 1, so gibt diese zeichnerische Darstellung doch ein Bild davon, wie rasch bei genügendem Wasservorrat in luftdurchlässigem Gestein das Maß der Dampfbildung mit der Tiefe wachsen muß, und welche Bedeutung dem Wasserdampf für die unterirdische Atmosphäre und den Wärmeumsatz in der Erdrinde zukommt. Genügt doch die Wärmemenge, die bei der Verdunstung von 1 g Wasser gebunden und bei der Kondensation des Dampfes wieder frei wird, um 1 cbm

Luft von 20° unter Atmosphärendruck um fast 2° zu erwärmen.

Das Verhalten des Wasserdampfes gegenüber der Grundluft.

Das Maß der Dampfbildung durch Verdunstung ist abhängig von der Temperatur und von der Geschwindigkeit, mit welcher der Dampf von dem Orte seiner Entwicklung abziehen kann. Auf diese Geschwindigkeit ist im Gestein nicht nur die Form und Größe der Gesteinyporen, sondern auch der Widerstand von Einfluß, den die Grundluft dem Durchgang des Dampfes entgegensetzt. Ist der Wasserdampf in der Tat für die Größe der geothermischen Tiefenstufe mitbestimmend, so muß dies wenigstens zum Teil in den Wechselbeziehungen zwischen dem Dampf und der Grundluft begründet sein, da die geothermische Tiefenstufe erwiesenermaßen mit dem Streben der Grundluft nach allseitigem Gleichgewicht eng zusammenhängt<sup>1</sup>. Daher mag zunächst versucht werden, das Verhalten des Wasserdampfes gegenüber der Grundluft einigermaßen klarzustellen.

Bei dem Hinzutritt von Wasserdampf zur Grundluft sind folgende zwei Fälle möglich:

1. Der Wasserdampf lagert sich einfach zwischen die Grundluft ein und läßt deren Dichte unberührt. In diesem Falle, der z. B. bei einer Verdunstung im allseitig fest geschlossenen Raume eintritt, wird die Spannung des Gemisches um den Betrag der Dampfdichte höher sein als Spannung und Dichte der ursprünglich allein vorhandenen Luft.

2. Der Wasserdampf verdrängt einen Teil der Luft und erniedrigt so deren Dichte und Spannung. In diesem Falle, der in der freien Atmosphäre die Regel bildet, wird die durch die Beimischung des Wasserdampfes bewirkte Steigerung der Atmosphärendichte und -spannung durch die Verminderung der Luftspannung und die damit verbundene Abschwächung der Luftspannung zum Teil ausgeglichen. Ist dabei die Spannung der verdrängten Luft genau gleich der des Wasserdampfes, so bleibt diejenige der Atmosphäre unverändert, während ihre Dichte wegen des geringern spezifischen Gewichts des Wasserdampfes etwas kleiner wird.

Wo luftdurchlässiges Gestein allseitig von undurchlässigen Schichten umschlossen wird, muß das vorstehend unter Ziffer 1 Gesagte auf die Entwicklung von Wasserdampf zutreffen. Nimmt dabei die Gesteintemperatur wie gewöhnlich nach oben hin ab, so muß der Dampf an der untern Grenze des durchlässigen Gebietes seine größte und an der obern Grenze seine kleinste Dichte und Spannung erreichen<sup>2</sup>, es muß sich also für den Dampf ein nach oben gerichtetes Dichte- und Spannungsgefälle herausbilden und sich demzufolge eine aufsteigende Dampfströmung entwickeln. Da der aufsteigende Dampf an der undurchlässigen Decke ein unüberwindbares Hindernis findet, so muß er im obern

Teil des Durchlässigkeitsgebietes durch Kondensation wieder in tropfbar-flüssiges Wasser übergeführt werden. Damit ist aber eine Wärmeentwicklung verbunden, der an der untern Grenze des Gebietes ein entsprechender Wärmeverbrauch durch Verdunstung gegenübersteht. Durch die aufsteigende Dampfströmung wird demnach die Temperatur im untern Teil des Gebietes erniedrigt und im obern erhöht. Mit der Abschwächung des Temperaturgefälles ist aber auch eine solche des Dichte- und Spannungsgefälles verbunden und damit eine Abschwächung der Dampfströmung selbst. Würden sich nicht der Eigendruck des Dampfes, die Wärmeleitung und das Streben der Grundluft nach gleichmäßiger Dichte, mit der eine gleichmäßige Temperatur unvereinbar ist, störend geltend machen, so müßten nach einer gewissen Zeit die Temperaturunterschiede wie die Dichte- und Spannungsunterschiede des Dampfes innerhalb des betrachteten luft- und dampfdurchlässigen Gebietes vollständig verschwinden; zwischen den beiden Phasen des Wassers, der tropfbar-flüssigen und der gasförmigen, würde sich Gleichgewicht einstellen und damit jede Verdunstung oder Kondensation aufhören. Die geothermische Tiefenstufe müßte also unter der Einwirkung des Dampfes in dem besprochenen Falle unendlich groß werden, wenn sich nicht durch die soeben erwähnten störenden Einflüsse immer wieder ein nach oben gerichtetes Temperaturgefälle herstellen würde, dessen Stärke je nach den Umständen sehr verschieden sein kann, das aber stets geringer sein muß als das durch die normale geothermische Tiefenstufe bezeichnete Maß.

Sind die Hohlräume des Gesteins verhältnismäßig weit, so wird das durch Kondensation entstandene Wasser an ihren Wänden nach der Tiefe absinken, ohne dem aufsteigenden Dampf den Weg zu versperren. In diesem Falle muß es in dem allseitig durchundurchlässige Schichten begrenzten Durchlässigkeitsgebiet zu einem in sich abgeschlossenen Wasserkreislauf kommen: Das in Dampfform aufsteigende Wasser sinkt in tropfbar-flüssiger Form in die Tiefe zurück, um dort immer wieder von neuem zu verdunsten und als Dampf in die Höhe zu steigen. In den meisten Fällen werden aber die Verhältnisse nicht so einfach liegen. Ist der aufsteigende Dampf ausschließlich auf die engen Poren eines feinkörnigen Gesteins angewiesen, so kann das durch Kondensation entstehende Wasser den ganzen Querschnitt der Poren ausfüllen und dem nachdrängenden Dampf den weiteren Aufstieg verwehren. Der Druck des absinkenden Wassers kann sogar zu einer rückläufigen Bewegung des Dampfes führen, indem er diesen zusammenpreßt. Mit dem Absinken der sich unter der Decke des durchlässigen Gebietes ansammelnden Wasserschicht, das nur langsam vonstattengehen wird, weil ihm die Spannung des Dampfes und der eingeschlossenen Luft entgegenwirkt, werden aber die Poren in dem ständig sich vergrößernden Raum zwischen Decke und Wasserschicht teilweise wieder frei und damit die Bedingungen für die Entwicklung einer aufsteigenden Dampfströmung von neuem geschafft, nur geht hier die Verdunstung von der absinkenden Wasserschicht und ihren kapillar an das Gestein gebundenen Rückständen aus. Dabei wird aber die absinkende Wasser-

<sup>1</sup> vgl. Glückauf 1919, S. 317.

<sup>2</sup> Tropfbarflüssiges Wasser kann in ein solches Gebiet nur von unten her eindringen; man kann sich das letztere nach der Tiefe zu durch eine Grundwasserschicht begrenzt denken.

schlicht nicht etwa aufgezehrt, sondern das an ihrer Oberseite infolge Verdunstung verlorengelassene Wasser durch Kondensation an ihrer Unterseite wieder ersetzt. Im übrigen gilt das, was oben über die Entwicklung und Bewegung des Wasserdampfes in dem ursprünglich als einheitlich angenommenen Gesamtgebiet gesagt worden ist, ohne Einschränkung auch für den Raum zwischen der Decke des Gebietes und der absinkenden Wasserschicht.

Da sich sonach unter der durchlässigen Gebiet nach oben abschließenden Gesteinschicht immer von neuem Wasser ansammeln muß, so wird sich die Teilung des Gebietes in der beschriebenen Weise, also durch übereinander liegende, in langsamem Absinken begriffene Wasserschichten fortsetzen, bis die zuerst gebildete Schicht auf der Sohle des Gebietes ankommt. Auch dann wird die Bildung von weiteren Wasserschichten unter der undurchlässigen Deckschicht nicht aufhören, nur wird jetzt mit der Bildung neuer Wasserschichten die Vereinigung von solchen mit der auf der Gebietssohle angenommenen Wasseransammlung gleichen Schritt halten, so daß die Zahl der wagerechten Abschnitte, in die das Gebiet durch die wassergesättigten Schichten zerlegt wird, von da an unverändert bleibt. Das Endergebnis wird sein, daß bei feinkörnigem Gestein in senkrechter Richtung Schichten mit wassererfüllten Poren mit solchen abwechseln, deren Poren teilweise von Luft und Dampf eingenommen werden, wobei sich die Grenzen zwischen diesen Schichten ständig nach der Tiefe zu verschieben. Auch hier kommt es also zu einem in sich abgeschlossenen Kreislauf des Wassers, nur erfolgt er nicht in einem ununterbrochenen Zuge durch die ganze Höhe des Gebietes, sondern stufenweise; auch muß seine Geschwindigkeit weit geringer sein als bei grobkörnigem oder zerklüftetem Gestein. Dementsprechend kann hier der Einfluß der Dampfbewegung auf die Schichtung der Erdwärme nicht erheblich sein. Wahrscheinlich kommt er praktisch kaum in Betracht, so daß in feinkörnigem Gestein ohne Spalten und Klüfte, das nach oben luftdicht abgeschlossen ist und dem von unten her Wasserdampf zuströmt, die Wärmeschichtung fast ausschließlich durch die Wärmeleitung des feuchten Gesteins bestimmt wird.

Was hier über ein allseitig durch undurchlässiges Gestein eingeschlossenes Gebiet luftdurchlässigen Gesteins gesagt worden ist, gilt im großen und ganzen auch für solche durchlässigen Erdschichten, die nur oben und unten von undurchlässigen begrenzt werden, sich seitlich aber bis zur Erdoberfläche fortsetzen oder sonstwie durch Luftwege mittelbar mit der freien Atmosphäre in Verbindung stehen, sofern nur ihre seitliche Ausdehnung im Verhältnis zu ihrer Mächtigkeit sehr groß ist. So muß es z. B. auf durchlässige Schichten zutreffen, die eine ausgedehnte Grundwasseransammlung überdecken und nach oben durch undurchlässiges Gestein abgeschlossen sind, gleichviel, auf welchem Wege das Grundwasser gespeist wird, und ob es irgendwo zutage tritt oder nicht. Ein unterirdischer, in sich geschlossener Kreislauf des Wassers, wie er oben geschildert wurde, stellt also keineswegs einen Ausnahmefall dar, sondern muß eine weitverbreitete Erscheinung sein. Da der

Grad der Luftdurchlässigkeit des Gesteins wie die Mächtigkeit der durchlässigen Schichten stark wechselt, so muß sich auch hinsichtlich der Stärke und der Geschwindigkeit der aufsteigenden Dampfströmungen und ihrer thermischen Wirkungen eine große Mannigfaltigkeit ergeben. Daß sich mit dem Wechsel der Schichten auch die Feuchtigkeit vielfach stark ändert, ist eine bekannte Tatsache. Wie bereits hervorgehoben wurde, wird dem Wasserdampf nicht nur durch Grundwasseransammlungen, sondern in feinkörnigem Gestein schon bei dessen kapillarer Sättigung mit Wasser der Weg verlegt. Es kann daher als sicher gelten, daß der starke Wechsel in der Temperaturzunahme, den man bei Messungen in tiefen Bohrlöchern fast allenthalben gefunden hat, zum Teil auf den Einfluß des Wasserdampfes zurückzuführen ist, der sich je nach dem vorhandenen Wasservorrat und der Form und Größe der Gesteinyporen in stärkerem oder in schwächerem Maße geltend machen muß.

Nicht ganz so klar wie im abgeschlossenen Raume liegt das gegenseitige Verhalten von Luft und Wasserdampf in durchlässigem, sich bis zur Erdoberfläche fortsetzendem Gestein, in dem also die Grundluft unmittelbar unter dem Druck der freien Atmosphäre steht, und aus dem der Dampf ungehindert ins Freie ausziehen kann. Hier erhebt sich die Frage, welche Deutung dem Daltonschen Gesetz über die Verteilung eines Gases in einem von andern Gasen erfüllten Raume bei seiner Anwendung auf die freie Atmosphäre zu geben ist, und ob diese Deutung auch für die unterirdische Atmosphäre gilt, wenn die Verbindung zwischen Außenluft und Grundluft nicht unterbrochen ist. Die Auffassung der Meteorologen ist in diesem Punkte nicht frei von Widersprüchen. So schreibt z. B. Hann<sup>1</sup>: »Nach dem Daltonschen Gesetz ist die Verteilung eines Gases in einem Raume unabhängig von dem Vorhandensein anderer Gase in dem gleichen Raume, wenn dieselben nicht chemisch aufeinander wirken. . . . Man kann deshalb die Atmosphäre betrachten als bestehend aus mehreren voneinander unabhängigen Atmosphären. . . . In jeder dieser Atmosphären nimmt die Dichte mit der Höhe in einem andern Verhältnis ab, welches letzteres durch das spezifische Gewicht des Gases bedingt wird, und zwar derart, daß die Dichte der schwereren Gase rascher mit der Höhe sich vermindert als die Dichte der leichteren Gase. Die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft ändert sich daher mit der Höhe, die leichteren Gase gewinnen in großen Höhen immer mehr das Übergewicht über die schwereren, damit ändert sich natürlich auch das spezifische Gewicht der „Luft“, dieselbe wird mit der Höhe immer leichter«.

Diesen theoretischen Folgerungen aus dem Daltonschen Gesetz widerspricht aber die Erfahrung. Hann sagt selbst an anderer Stelle<sup>2</sup>, »daß man in den Luftproben, die bei Ballonfahrten gesammelt worden sind, kaum eine Änderung in der Zusammensetzung der Atmosphäre hat nachweisen können«. An der Erdoberfläche hat die wasserdampffreie Atmosphäre nach

<sup>1</sup> Lehrbuch der Meteorologie, 2. Aufl. S. 7.  
<sup>2</sup> a. a. O. S. 8.

Hann <sup>1</sup> folgende Zusammensetzung in Raumbundertsteln:				
Stickstoff	Sauerstoff	Argon	Kohlensäure	Wasserstoff
78,03	20,99	0,94	0,03	0,01
	Neon	Helium		
	0,0015	0,00015		

Der Wasserdampf soll im Jahresmittel zwischen 4 und fast 0 Raumbundertsteln schwanken. Demgegenüber ergaben die von Welsh gesammelten Luftproben folgenden Sauerstoffgehalt<sup>2</sup>: an der Erdoberfläche 20,92, in 4100 m Höhe 20,89, in 5500 m 20,75 und in 5680 m 20,89%. Der Ballon l'Aérophile brachte aus etwa 15½ km Höhe Luft herab, die 78,27% Stickstoff, 20,79% Sauerstoff und 0,94% Argon enthielt<sup>3</sup>. Angesichts dieser Zahlen läßt sich die Annahme, daß die Luft ihre Zusammensetzung mit der Höhe ändert, nicht wohl aufrechterhalten. Da die von meteorologischer Seite gegebene Erklärung, daß der Grund für den bestehenden Widerspruch zwischen Theorie und Erfahrung in einer Mischung der Atmosphäre durch auf- und absteigende Luftströmungen liegen soll, nicht recht zu befriedigen vermag, so wird man sich auch die aus dem Daltonschen Gesetz abgeleitete Lehre von der gegenseitigen Unabhängigkeit der einzelnen Bestandteile der Atmosphäre nicht ohne weiteres zu eigen machen dürfen, sondern sie erst auf ihre Stichhaltigkeit prüfen müssen.

Eine solche Nachprüfung würde am besten in der unterirdischen Atmosphäre vorgenommen werden, weil in ihr auf- und absteigende Luftströmungen im allgemeinen nicht von Belang sein können und somit die für die gleichmäßige Zusammensetzung der äußeren Atmosphäre angenommene Ursache hier ausgeschaltet ist. Nun sind allerdings Mitteilungen über meteorologische Beobachtungen unter Tage im meteorologischen Schrifttum fast gar nicht und im bergmännischen nur sehr spärlich zu finden, jedoch hat mir ein glücklicher Zufall Aufzeichnungen dieser Art in die Hände gespielt, die sich für den vorliegenden Zweck eignen. Sie beziehen sich auf Temperaturbeobachtungen in der Grube von Příbram und enthalten außer den gefundenen Luft-

und Gesteintemperaturen noch Angaben über den Druck und die relative Feuchtigkeit der Luft über Tage und in 1000 m Tiefe, so daß sich die Dichte und die Spannung des Wasserdampfes für die beiden Endflächen einer 1000 m hohen Luftsäule berechnen lassen. Auf die meteorologischen Verhältnisse der Grube von Příbram wird daher hier näher einzugehen sein.

Die meteorologischen Beobachtungen in der Grube zu Příbram.

Die Grube von Příbram ist bemerkenswert durch ihr hohes Alter — der Silber- und Bleibergbau wird dort seit mehr als 300 Jahren betrieben —, dann durch ihre große Tiefe, die im Jahre 1875 im Adalbertschacht 1000 m erreichte, und endlich durch die in ihr herrschende ungewöhnliche Wärmeschichtung. Die geothermische Tiefenstufe in der Adalbertgrube wurde im Jahre 1874 zu 65,9, 1882 zu 59,0 und 1883 zu 66,4 m festgestellt<sup>1</sup>. Dies sind die größten auf dem europäischen Festland festgestellten Werte. In England wurde dagegen in einem Bohrloch für ein Wasserwerk ein noch höherer Wert (71,3 m) gemessen<sup>2</sup>. Es liegt nahe, zwischen der ungewöhnlichen geothermischen Tiefenstufe zu Příbram auf der einen und dem hohen Alter sowie der großen Tiefe der genannten Grube auf der andern Seite einen Zusammenhang zu vermuten. Bei dem Versuch, diesen Zusammenhang aufzuklären, bin ich auf die vorhin erwähnten Angaben über den Luftdruck und die relative Feuchtigkeit in 1000 m Tiefe gestoßen, die für die Entscheidung der Frage, welche Folgerungen sich für die Atmosphäre aus dem Daltonschen Gesetz ergeben, einen sehr wertvollen Anhaltspunkt liefern. Daher mögen zunächst die in der Grube vorgenommenen Temperaturbeobachtungen besprochen werden; daraus wird sich am besten eine sichere Grundlage einerseits für die Beurteilung der Rolle gewinnen lassen, die der Wasserdampf in der Grube spielt, andererseits für die Klarstellung seines Verhaltens gegenüber der Grundluft.

<sup>1</sup> a. a. O. S. 5.

<sup>2</sup> a. a. O. S. 8, Anm. 2.

<sup>3</sup> a. a. O. S. 8, Anm. 2.

<sup>1</sup> vgl. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen 1884, S. 219.

<sup>2</sup> vgl. Glückauf 1915, S. 1067.

### Zahlentafel 2.

Luft- und Gesteintemperaturen in der Adalbertgrube zu Příbram.

Lauf	Tiefe m	Gesteintemperatur				Lufttemperatur					
		1874	1882	1883	1882/83 Mittel	1874	1882	1883	1882/83 Mittel		
		°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C		
2	74,5	9,4	10,1	.	.	10,1	.	13,0	.	.	13,0
5	145,0	11,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	190,6	11,9	10,8	.	.	10,8	.	11,6	.	.	11,6
9	286,3	13,8	12,9	.	.	12,9	.	13,8	.	.	13,8
12	359,7	14,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	395,7	—	14,7	14,7	.	14,7	.	15,2	.	.	15,2
17	432,7	15,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	505,5	16,5	16,8	16,6	.	16,7	.	16,6	17,0	.	16,8
21	581,4	17,8	18,0	17,3	.	17,7	.	18,6	17,4	.	18,0
23	661,8	19,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	699,8	.	19,1	20,0	.	19,5	.	19,4	19,0	.	19,2
25	737,3	20,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	775,2	.	20,2	20,3	20,9	20,5	.	19,9	20,5	20,2	20,2
27	832,2	21,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	889,2	21,8	22,9	23,0	23,0	23,0	.	23,3	23,0	23,3	23,2
30	1000,0	.	24,5	23,8	24,5	24,3	.	25,0	23,3	24,0	24,1

In Zahlentafel 2 sind die Ergebnisse der in den Jahren 1874, 1882 und 1883 ausgeführten Beobachtungen im Adalbertschachte einander gegenübergestellt. Sie sind der zur Feier der im Adalbertschacht erreichten Seigertiefe von 1000 m von der Bergdirektion zu Pribram herausgegebenen Festschrift<sup>1</sup> und zwei Veröffentlichungen<sup>2</sup> des Beobachters, Markscheiders J. Schmid, entnommen. Im Jahre 1882 wurden für die Messungen »solche Orte gewählt, die möglichst frei von Wetterzug waren und das Anbringen von 1 m tiefen Bohrlöchern im Grauwackensandstein ermöglichten«. Von Januar bis August des genannten Jahres wurden bei monatlichen Ablesungen stets dieselben Temperaturen gefunden mit Ausnahme des 2. Laufs. Das Ergebnis auf diesem wird von dem Beobachter als unbrauchbar bezeichnet, »da daselbst der Wetterzug sehr lebhaft und das in der Nähe des Adalbertschachtes anstehende Gestein bereits vor sehr langer Zeit aufgeschlossen und vielfach zerklüftet ist, so daß die Ablesungen am Thermometer mit der Tagestemperatur schwankten«. Im Jahre 1883 wurden die Thermometer, soweit es möglich war, in gleichzeitig aufgeschlossenem Gestein eingesetzt »und die Nähe von Klüften, lebhafter Wetterzug, Wasseradern usw. dabei sorgfältig vermieden«. Die Beobachtungsstellen liegen nördlich und südlich vom Schacht in einer senkrecht niedergehenden Ebene von 925 m Tiefe und 250 m Länge. Sie stimmen für die Jahre 1882 und 1883 nur ihrer Höhenlage nach miteinander überein, ihre horizontale Lage ist verschieden. Im Jahre 1883 wurde auf den Läufen 26, 28 und 30 noch in der Ebene des Nordwestganges beobachtet. Die im Dezember 1882 eingesetzten Thermometer wurden im Verlauf von 7 Monaten sechsmal abgelesen und änderten sich in dieser Zeit nicht im geringsten. Die am 28. und 30. Lauf für Dauermessungen eingesetzten Thermometer zeigten während zweier Jahre stets die gleiche Temperatur an.

Danach hat man es in Pribram, besonders hinsichtlich der Jahre 1882 und 1883, mit sehr sachgemäß angeordneten und sorgfältig ausgeführten Beobachtungen zu tun, die durchaus Vertrauen verdienen.

Über den Druck und den Dampfgehalt der Atmosphäre werden folgende Angaben gemacht:

	Barometerstand mm	Relative Feuchtigkeit %	Temperatur ° C
Über Tage im Mittel	717	78	7,4
In 1000 m Tiefe beständig	806	85	24,5

In Abb. 2 sind die beobachteten Gesteintemperaturen als Abszissen und die zugehörigen Tiefen als Ordinaten eingetragen und die so bestimmten Punkte durch kleine

Kreise bezeichnet worden. Die auf die Luft bezüglichen Einträge verbindet eine gestrichelte, die für das Gestein geltenden eine ausgezogene Linie. Wie früher gezeigt worden ist<sup>1</sup>, läßt sich die normale Temperatur der neutralen Fläche aus Seehöhe und geographischer Breite rechnerisch ableiten. Für den Adalbertschacht zu Pribram, der auf 49° 11' nördlicher Breite und dessen Tageskranz 529 m über dem Meere liegt, erhält man

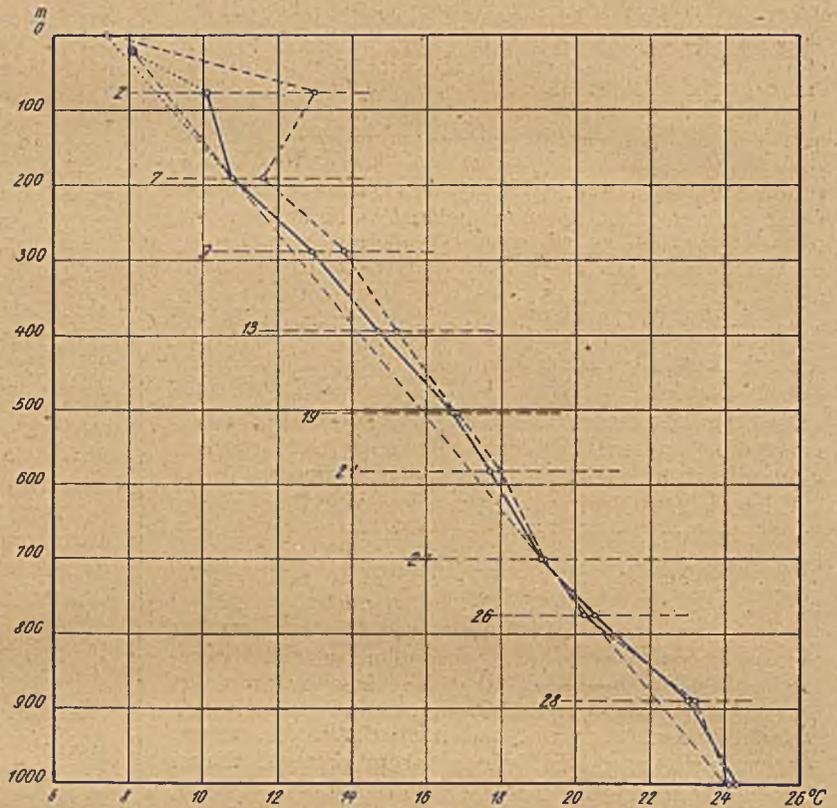


Abb. 2. Luft- und Gesteintemperaturen in der Adalbertgrube zu Pribram.

diese Temperatur zu 8,1°; sie ist in der Abbildung durch einen Doppelkreis gekennzeichnet. Die relativ niedrigsten Gesteintemperaturen entfallen auf die Läufe 7 und 24. Verbindet man die betreffenden Punkte der Abbildung durch eine Gerade, so geht deren Verlängerung durch den erwähnten Doppelkreis. Nach unten verlängert schneidet die Gerade die der Tiefe von 1000 m entsprechende Netzlinie dicht neben dem die mittlere Gesteintemperatur von Lauf 30 bezeichnenden Punkt. Die beiden relativ niedrigsten Gesteintemperaturen fallen also bei bildlicher Darstellung fast genau in die Verbindungslinie zwischen der normalen Temperatur der neutralen Fläche und der in 1000 m Tiefe gefundenen mittlern Gesteintemperatur. Der genannten Verbindungslinie entspricht eine geothermische Tiefenstufe von  $\frac{1000 - 20}{24,3 - 8,1} = 60,5$  m, während sie von Schmid aus den Beobachtungen von 1882 für den 7. – 30. Lauf zu 59,0 m und aus den Beobachtungen im Jahre 1883 für den 13. – 20. Lauf zu 66,4 m berechnet worden ist<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Der Silber- und Bleibergbau zu Pribram (Böhmen), Wien 1875, S. 81.

<sup>2</sup> Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen 1882, S. 407; 1884, S. 219.

<sup>1</sup> s. Glückauf 1915, S. 1043; 1917, S. 694.

<sup>2</sup> a. a. O. 1884, S. 219.

## Mineralogie und Geologie.

Deutsche Geologische Gesellschaft. Sitzung am 7. April. Vorsitzender Geh. Bergrat Pompeckj. Der Gesellschaft sind seit der letzten Sitzung nicht weniger als 192 neue Mitglieder beigetreten, ein Vorgang, der in ihrer Geschichte einzig dasteht und auf eine versandte Werbeschrift zurückzuführen ist.

Professor Finckh machte einige Mitteilungen zur Kaolinfrage. Behr und der Vortragende hatten unabhängig voneinander erkannt, daß die Kaolinvorkommen bei Strehlen und am Zobten exogene Bildungen darstellen und an Spalten gebunden sind. Die Kaoline am Zobten sind aus Granit entstanden und teils umgelagert, teils primär mit wohlherhaltener Gesteinstruktur. Stahl glaubte, die Zersetzung der Granite durch Moorwasser gelegentlich der Braunkohlenbildung erklären zu können. Am Zobten erscheint diese Möglichkeit völlig ausgeschlossen; dort handelt es sich um postvulkanische Vorgänge, die das Gestein bis mindestens 50 m Tiefe umgewandelt haben. An mehreren Stellen kann man ein Auftreten des Kaolins in Streifen beobachten; diese Streifen verlaufen parallel zu den Quarzgängen des Gebietes. Da, wo letztere in den Zobtengabbro eintreten, ist dieser nicht grusig, sondern ockerig verwittert. Auch das Vorkommen von Quarztrümmern und Schwefelkies im Kaolin spricht für enge Beziehungen zwischen Gängen und Kaolinisierung, die der Vortragende zeitlich gleichstellt. Ob der Kaolin von Saarau mit der Braunkohle in Zusammenhang steht, ist bei seiner Mächtigkeit mindestens zweifelhaft. Der Vortragende glaubt an thermale Wirkungen ähnlich den Geisiren Nordamerikas, deren Sedimente keine Tonerde enthalten, und unter denen er Kaolin vermutet.

In der Aussprache wies Geh. Bergrat Keilhack darauf hin, daß mindestens ein Teil der Kaoline im Sudetenvorlande älter ist als die ältesten Braunkohlenvorkommen dieser Gebiete, daß also schon aus diesem Grunde eine Verallgemeinerung der Kausalitätsverhältnisse ausgeschlossen erscheinen muß. Geh. Bergrat Zimmermann wies darauf hin, daß bei der Kaolinisierung der Gesteine die Quarzgänge unverändert bleiben, daß ihr Auftreten im Kaolin also nicht zu besondern Schlüssen berechtigt, und Geh. Bergrat Beyschlag endlich betonte das zweifelhafte Nebeneinanderbestehen mehrerer Möglichkeiten der Kaolinbildung.

Geh. Bergrat Michael gab zunächst eine Mitteilung über ein Vorkommen tertiärer Kalktuffe bei Alt-Heide in der Grafschaft Glatz, an einer Stelle, wo der Heuscheuer Sandstein mittelturonem Planer auflagert. Terrestrische Tertiärbildungen waren aus dem innern Sudetengürtel bisher nicht bekannt. Von organischen Resten fanden sich kleine Süßwasserschnecken und Zederzapfen. Bezüglich der letztern bemerkte Professor Gothan, daß heute nur 3 Zedernarten auf der Erde vorkommen, Atlas-, Libanon- und Himalajazeder, und daß fossile Zedern bisher nur aus Frankreich und Sibirien bekannt sind, das neue Vorkommen daher besondere Beachtung verdiene.

Geh. Bergrat Michael sprach sodann über das alte Gebirge der Grafschaft Glatz und gab zunächst einen geschichtlichen Überblick über dessen Erforschung und Gliederung, wonach sich ziemlich starke Gegensätze in der Auffassung ergaben. Am bemerkenswertesten ist die erst jetzt erkannte große Verbreitung der Eruptivgesteine. An drei räumlich unbedeutenden Stellen wurden Granite der alten sudetischen Granitformation entdeckt, dazu kam ein ausgedehntes Vorkommen von Saussuritgabbro, eingelagert in Amphibolite, die zum Teil Beyrichs Hornblendegesteinen entsprechen. In Wirklichkeit sind es

Gabbro-Amphibolite, während der Rest der Hornblendegesteine aus Diabas-Amphiboliten besteht, die jünger als jene sind. Die erzreichen erstern werden von kalkigen Gesteinen begleitet, die in Phyllite übergehen. Nur an einer Stelle wurden graphitische Kieselschiefer beobachtet, die vielleicht silurischen Alters sind. In sehr großer Ausdehnung finden sich ferner Keratophyre, die in ihrem äußern Aussehen vielfach wechseln und früher für Phyllite gehalten wurden. Heute ist es fast zweifelhaft, ob in der Reihe der »alten Hornblendeschiefer und Tonschiefer« überhaupt echte Sedimente auftreten. Ferner erwies sich, daß die Kalke von Halbendorf nicht kulmisch, sondern unter- oder mitteldevonisch sind, da in ihren Begleitschichten *Atrypa reticulata* gefunden wurde. Damit rücken aber auch die Diabase und Keratophyre in das Devon. Das alte Gebirge der Grafschaft zeigt zahlreiche Beziehungen zum Bober-Katzbachgebirge und zum Rheinischen Schiefergebirge.

Professor Wolff sprach zunächst über einige Einwanderer in die Nord- und Ostsee. In den ältern Faunen fehlt *Mya truncata*, noch später ist *Mya arenaria* eingewandert und der jüngste Einwanderer ist eine jetzt im Wattenmeer der Nordsee schon sehr häufig gewordene nordamerikanische Muschel, *Petricola pholadiformis*. Sodann legte der Vortragende Proben einer Fauna vor, die bei Baggerungen vor der Haderslebener Förde im Belt aufgefunden wurde. Hier fanden sich unter dem neuzeitlichen Muschelgrus eine Austernbank mit Schalen in allen Lebensaltern und eine Reihe von Muscheln und Schnecken, wie *Mya truncata*, *Cardium exiguum*, *Saxicava arctica*, *Scobicularia piperata*, *Rissoa*, *Hydrobia*, *Buccinum undatum*, *Litorina litorea*, *Nassa reticulata*, *Bititium reticulatum*, 2 Lacunaarten, *Cerithium perversum* und andere. Es handelt sich um eine typische Litorinafauna aus einer Zeit viel höhern Salzgehaltes der Ostsee, die nach der Litorinazeit bekanntlich ausgesüßt wurde, so daß heute Austern in ihr nicht mehr gedeihen können. Die oben angeführte Fauna entspricht vollständig der lebenden des Kattegatts. Unter der Austernbank ergaben die Baggerungen zunächst Brackwasserschichten, dann Torf und schließlich Süßwasserkalk. Letzterer liegt 11 m unter dem heutigen Meeresspiegel, muß aber, da für die Litorinasenkung 20–25 m anzunehmen sind, mindestens 10 m über dem damaligen Meeresspiegel gebildet worden sein. K. K.

## Gesetzgebung und Verwaltung.

Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung für den höhern technischen Staatsdienst im Bergfach<sup>1</sup>. An Stelle der bisher geltenden Vorschriften vom 18. September 1897 hat der Minister für Handel und Gewerbe unter dem 6. April 1920 neue Vorschriften erlassen. Der Ausbildungsgang der Bergbeamten erfährt damit eine Reihe wichtiger Änderungen.

Das den Anfang der Ausbildung bildende praktische Lehrjahr bleibt bestehen, kann aber, wie es für die Anwärter auf den Privatdienst schon länger zulässig gewesen ist, in der Art geteilt werden, daß nur ein halbes Jahr geschlossen vor dem Studium abgeleistet und das zweite Halbjahr auf die Hochschulferien verteilt wird.

Eine beschränkte Annahme von *Maatschapp Grimma* Beginn der Laufbahn findet nicht *Koks mit Lösungen* wird jeder reichsdeutsche Bewerber *Soda*industrie sollen Reifezeugnisse eines deutschen *Lyloschen* des Koks nasiums oder einer deutschen Oberrealschul *Isenornme* bei einem Oberbergamte anzubringende Meldung hin zu der

<sup>1</sup> Reichsanzeiger Nr. 81 vom 17. April 1920.

von den Bergbehörden geleiteten und beaufsichtigten praktischen Lehrzeit zugelassen. Eine »Anweisung für die praktische Beschäftigung von Bergbaubeflissenen« regelt die planmäßige Durchführung der Lehrzeit.

An Stelle des bisherigen dreijährigen Hochschulstudiums, das mit der Ablegung der Bergreferendarprüfung abschloß, tritt, wie bisher schon bei den Diplomprüfungsbewerbern, ein vierjähriges Studium mit Abschluß durch die Diplomprüfung.

Die Bergreferendare werden in beschränkter Zahl aus den Diplomingenieuren ausgewählt. Die Ausbildungszeit der Bergreferendare wird von drei Jahren auf zweieinhalb Jahre abgekürzt. Die Bergassessorprüfung am Schluß der Ausbildung bleibt in der bisherigen Weise bestehen.

Durch die Neuordnung wird die Spaltung der Studierenden des Bergfachs in Anwärter für den Staatsdienst auf der einen und den Privatdienst auf der andern Seite, die bisher zu unliebsamen Erschwerungen des Studienbetriebs führte, in gleicher Art beseitigt, wie es für die Studierenden des Baufachs schon im Jahre 1903 geschehen ist. Die Verlängerung des Studiums der Staatsdienstanwärter auf vier Jahre gibt die Möglichkeit einer Vertiefung der Hochschulbildung, um so mehr, als sie von einer zeitgemäßen Ausgestaltung der Lehrpläne und der Diplomprüfungsordnungen der drei hauptsächlich in Betracht kommenden Hochschulen, der Bergakademie in Clausthal und der Technischen Hochschulen, Abteilungen für Bergbau, in Berlin und Aachen, unterstützt wird. Die Auswahl der Staatsdienstanwärter aus den Diplomingenieuren bietet Vorteile gegenüber der Auswahl aus den noch ungereiften Abiturienten der höhern Lehranstalten.

Übergangsbestimmungen dienen zur Verhütung von Unbilligkeiten für die schon in der Ausbildung stehenden jungen Leute. Kriegsteilnehmern werden wie bisher angemessene Erleichterungen gewährt!

<sup>1</sup> Der Text der neuen Vorschriften kann von Carl Heymanns Verlag in Berlin W 8, Mauerstraße 43/44, bezogen werden.

## Volkswirtschaft und Statistik.

### Kohlenzufuhr nach Hamburg im 1. Vierteljahr 1920.

Nach Mitteilung der Eisenbahndirektion in Altona kamen mit der Eisenbahn von rheinisch-westfälischen Orten in Hamburg nachstehend aufgeführte Mengen Kohle an (einschl. Dienstkohle und Sendungen für Altona Ort und Wandsbeck).

	1. Vierteljahr		
	1919 t	1920 t	± 1920 geg. 1919 t
Für Hamburg Ort . . . . .	293 447	389 025	+ 95 578
Zur Weiterbeförderung			
nach überseeischen Plätzen .	3 110	—	— 3 110
auf der Elbe (Berlin usw.) .	125 925	88 380	— 37 545
nach Orten nördlich von			
Hamburg . . . . .	117 218	172 346	+ 55 128
nach Orten der Hamburg-			
beständig . . . . .	44 656	45 518	+ 862
In Abb. 2 sind die			
als Abszissen und die	20 126	27 575	+ 7 449
eingetragen und die	604 482	722 844	+ 118 362

ausfuhr Großbritanniens im Januar 1920. Nach den »Accounts relating to Trade and Navigation of the United Kingdom«.

Bestimmungs- land	Januar			± 1920 gegen 1919
	1913	1919	1920	
			in l. t	
Agypten . . . . .	314 420	107 049	94 652	— 12 397
Algerien . . . . .	130 731	—	40 181	+ 40 181
Argentinien . . . . .	319 409	22 072	82 361	+ 60 289
Azoren und				
Madeira . . . . .	23 420	19 305	9 846	— 9 459
Belgien . . . . .	197 220	5 413	68 995	+ 63 582
Brasilien . . . . .	139 911	13 385	50 981	+ 37 596
Britisch-Indien . . . . .	4 773	50	116	+ 60
Canarische Inseln . . . . .	129 110	25	28 168	+ 28 143
Chile . . . . .	66 004	2 790	957	— 1 833
Dänemark . . . . .	259 464	84 657	175 651	+ 90 994
Deutschland . . . . .	668 406	—	479	+ 479
Frankreich . . . . .	1 150 552	1 328 428	1 622 663	+ 294 235
Französ.-West-				
Afrika . . . . .	17 004	15 768	19 074	+ 3 306
Gibraltar . . . . .	36 794	140 095	85 204	— 54 891
Griechenland . . . . .	40 831	—	35 680	+ 35 680
Holland . . . . .	202 422	14 872	82 031	+ 67 159
Italien . . . . .	821 387	262 852	363 420	+ 100 568
Malta . . . . .	66 616	69 730	35 499	— 34 231
Norwegen . . . . .	215 012	74 224	119 381	+ 45 167
Österr.-Ungarn . . . . .	137 555	—	44 766	+ 44 766
Portugal . . . . .	119 170	23 249	53 820	+ 30 571
Portugies.-West-				
Afrika . . . . .	23 827	1 622	46 306	+ 34 684
Rußland . . . . .	226 040	11 811	4 215	— 7 596
Schweden . . . . .	305 905	51 296	164 180	+ 112 884
Spanien . . . . .	232 363	40 440	36 279	— 4 161
Uruguay . . . . .	78 351	14 143	29 892	+ 15 749
Andere Länder . . . . .	143 621	36 297	63 771	+ 27 474
zus. Kohle	6 070 318	2 349 573	3 358 572	+ 1 008 999
dazu Koks . . . . .	107 095	69 429	278 994	+ 209 565
Preßkohle . . . . .	196 739	130 800	166 383	+ 35 583
insges. . . . .	6 374 152	2 549 802	3 803 949	+ 1 254 147
Kohle usw. für				
Dampfer im				
ausw. Handel . . . . .	1 756 749	935 941	1 154 584	+ 218 643
Wert der Gesamt-			in 1000 £	
ausfuhr . . . . .	4 344	4 476	13 405	+ 8 929

Im Januar 1920 wurden, wie der vorstehenden Zusammenstellung zu entnehmen ist, an Kohle, Koks und Preßkohle, ohne Umrechnung, 3,8 Mill. t aus Großbritannien ausgeführt gegen 2,55 Mill. t im gleichen Monat des Vorjahrs. Die Zunahme beträgt 1,25 Mill. t und entfällt mit 1,01 Mill. t auf Kohle, 210 000 t auf Koks und 36 000 t auf Preßkohle. Gleichzeitig stieg auch die Menge der den Zwecken des Großschiffahrtverkehrs dienenden Bunkerkohle von 936 000 t auf 1,15 Mill. t. An der Mehrerausfuhr von Kohle waren in erster Linie beteiligt Frankreich (+ 294 000 t), Schweden (+ 113 000 t), Italien (+ 101 000 t), Dänemark (+ 91 000 t), Holland (+ 67 000 t), Belgien (+ 64 000 t) und Argentinien (+ 60 000 t); eine Abnahme ihrer Bezüge an britischer Kohle verzeichnen Gibraltar (— 55 000 t), Malta (— 34 000 t), Azoren und Madeira (— 23 000 t), Ägypten (— 12 000 t), Rußland (— 8000 t) und Spanien (— 4000 t). Der Gesamtwert der Kohlenausfuhr bezifferte sich auf 13,4 Mill. £ gegen 4,48 Mill. £ im Januar 1919.

Weltgewinnung an Chromerz im Jahre 1918. Die folgende Zusammenstellung, die wir der Zeitschrift »Iron Age« entnehmen, bietet eine Übersicht über die Chromerzgewinnung im Jahre 1918.

Ver. Staaten . . . . .	84 000
Britisch-Südafrika . . . . .	28 000

	t
Neu-Kaledonien . . . . .	26 000
Kanada . . . . .	20 000
Indien . . . . .	20 000
Brasilien . . . . .	18 000
Rußland . . . . .	16 000
Türkei . . . . .	14 000
Griechenland . . . . .	10 000
Kuba . . . . .	9000
Japan . . . . .	8000
Guatemala . . . . .	1200
Australien . . . . .	800
Österreich-Ungarn . . . . .	500

Danach ist die Weltgewinnung an Chromerz im letzten Jahre mit etwa 260 000 t anzunehmen. Die Ver. Staaten waren daran mit annähernd einem Drittel beteiligt, Britisch-Südafrika und Neu-Kaledonien steuerten 10,76 und 10% bei.

## Patentbericht.

### Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Ausleihhalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 1. April 1920 an:

5 b. Gr. 12. S. 51 563. Josef Siep, Köln-Klettenberg Luxemburger Str. 288. Verfahren zum Entwässern und Trocknen von Torf-, Braunkohlen- und andern nutzbaren Lagerstätten. 18. 11. 19.

12 c. Gr. 2. S. 49 345. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Elektrische Gasreinigungsanlage mit durchlässigen Elektroden. 3. 6. 18.

26 d. Gr. 8. Z. 10 066. Entzocke-Werke A. G., Kaiserslautern. Verfahren zum Entfernen von Schwefelwasserstoff aus Gasen. 30. 7. 17.

85 b. Gr. 1. K. 66 854. Gustav Kersting, Duisburg-Meiderich, Löforter Str. 153. Sicherheitsvorrichtung, besonders für Gießpfannenkrane. 1. 8. 18.

40 a. Gr. 4. R. 48 810. Rheinisch-Nassauische Bergwerks- und Hütten-A. G., Stolberg. Krahlsteine für Rostöfen. 15. 11. 19.

40 c. Gr. 10. R. 49 318. Paul Rocks, Stralau. Elektrolytisches Entzinnungsbad zur völligen oder teilweisen Entzinnung von Weißblech u. dgl. 21. 1. 20.

47 a. Gr. 18. H. 75 113. Dr. Hans Hederich, Cassel, Hohenzollernstr. 26. Schutzvorrichtung für Pressen, Fallhammer u. dgl. 31. 8. 18.

50 c. Gr. 1. Sch. 55 663. Bernhard Scherbaum, Wedel (Holstein). Zerkleinerungsvorrichtung mit zwei mit ihren Zähnen ineinandergreifenden Zerkleinerungsscheiben. 14. 7. 19.

50 c. Gr. 5. B. 91 882. Martha Büttner, geb. Zimmermann, Rissen b. Hamburg. Im Querschnitt etwa ringförmiger oder polygonaler Mahlkörper für Trommelmühlen. 1. 12. 19.

50 c. Gr. 8. J. 19 254. Iruswerke Dußlingen Jacob Rilling & Söhne, Dußlingen (Württ.). Zerkleinerungsvorrichtung mit Einrichtung zur Vorzerkleinerung und einer das Mahlgut einem umlaufenden Messer zuführenden Förderschnecke. 24. 3. 19.

50 c. Gr. 9. L. 46 758. Dr. Jacob Lütjens und Dr.-Ing. Wilhelm Ludwig, Hannover, Bödekerstr. 82. Ringwalzenmühle. 17. 6. 18.

50 c. Gr. 11. G. 47 616. Otto Gaiser, Augsburg, Haunstetterstr. 23. Schlagkreuzmühle mit zwangsläufig gegeneinander laufenden Schlägerkreuzen. 15. 1. 19.

80 c. Gr. 13. P. 36 875. Fa. G. Polysius, Dessau. Brech- und Austragevorrichtung für Schachtöfen für Zement, Magnesit, Kalk u. dgl. 1. 7. 18.

81 c. Gr. 15. B. 90 646. Paul Behrendt, Kray, Friedrichstr. 92. Schüttelrutsche. 3. 9. 19.

### Zurücknahme von Anmeldungen.

Die nachstehenden, an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekannt gemachten Anmeldungen sind zurückgenommen worden:

26 d. G. 48 920. Verfahren zur beschleunigten Regenerierung von Eisensalzlösung. 24. 12. 19.

40 a. N. 16 642. Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus Meerwasser u. dgl. 2. 7. 17.

### Deutsche Patente.

Der Buchstabe K (Kriegspatent) hinter der Überschrift der Beschreibung eines Patentbesitzes bedeutet, daß es auf Grund der Verordnung vom 8. Februar 1917 ohne vorausgegangene Bekanntmachung der Anmeldung erteilt worden ist.

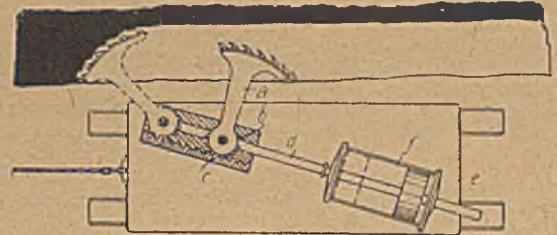
1 a (24). 319 548, vom 16. März 1918. Gottfried Schneiders in Berlin-Friedenau. Verfahren zur Gewinnung von Öl aus Erdölsanden.

Die ölführenden Sande sollen mit Hilfe eines Strahles kalten oder heißen Wassers oder einer Salzlösung, wie Chlormagnesiumlauge, aus ihrer ursprünglichen Lagerstätte gelöst werden. Dabei wird durch die mechanische und atzende Wirkung des arbeitenden Strahles sowie durch die dabei entstehende Reibung der einzelnen Sandkörner aneinander das Bitumen von den Sandkörnern abgesondert.

1 a (30). 319 549, vom 26. März 1918. Gottfried Schneiders in Berlin-Friedenau. Verfahren zum Aufbereiten von Ölsanden.

Die Sande sollen mit Wasser vermischt dauernd als Trübe durch eine geheizte Rohrleitung geführt werden. Dabei geben die Sande, ohne daß sie einer andern mechanischen Einwirkung ausgesetzt werden, das ihnen anhaftende Öl frei.

5 b (9). 319 503, vom 29. Juni 1919. Max Kuhle-mann in Bochum. Schräg- und Schlitzmaschine mit bogenförmig hin und her schwingendem Werkzeugträger.



Dem Werkzeugträger der Maschine wird gleichzeitig eine bogenförmige und eine geradlinig hin und her gehende Bewegung erteilt, die beim Arbeitshub eine Beschleunigung erfahren kann. Die beiden verschiedenen Bewegungen können dadurch erzeugt werden, daß der Werkzeugträger *a*, drehbar an der Kolbenstange *d* des Motors *f* befestigt und mit dem Träger das konzentrisch zu seiner Drehachse angeordnete Zahnrad *b* verbunden wird, das mit der parallel zur Kolbenstange *d* liegenden ortfesten Zahnstange *c* in Eingriff steht. Die Vorrichtung kann so auf der verschiebbaren Plattform *e* angeordnet werden, daß die Kolbenstange *d* einen spitzen Winkel mit dem Arbeitsstoß bildet.

10 a (17). 319 550, vom 4. Januar 1916. Arthur Riedel in Kössern, Amtshauptmannschaft Grimma (Sa.). Verfahren zur Tränkung von Koks mit Lösungen.

Industrieablaugen der Kali- und Sodaindustrie sollen in solchen Konzentrationen zum Löschen des Koks verwendet werden, daß die davon aufgenommene Chlormenge ungefähr dem Stickstoffgehalt des Koks chemisch gleichwertig ist.

5 d (5). 319 437, vom 3. Oktober 1918. Johann Anders in Krummhübel (Rgb.). *Fördervorrichtung für den Vortrieb von Bremsbergen.*

Bei der Vorrichtung sind die beiden Enden des Zugseiles *a* für die Förderwagen *d* an Trommeln *b* befestigt. Diese lagern auf dem Wagen *c*, der auf einem neben dem Fördergleis verlegten Nebengleis läuft. Infolgedessen kann die Länge des Zugseiles bei Längenänderung der Förderstrecke durch Drehen der Trommeln *b* entsprechend geändert werden. Der Wagen *c* mit den Seiltrommeln dient bei der Förderung gleichzeitig als Gegengewicht.

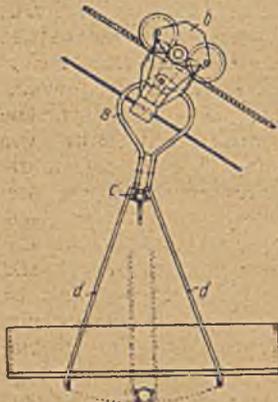
121 (4). 319 439, vom 26. Juni 1918. Maschinenbau A.G. Balcke, Bochum (Westf.). *Vorrichtung zum Kühlen heißer Salzlösungen.*

In jedem Trog einer Anzahl hintereinander angeordneter Tröge befinden sich mehrere umlaufende Kühleischaufeln und Schaufeln, mit deren Hilfe die Lösungen und die aus diesen ausgeschiedenen Salze durch die Tröge befördert werden. Die Schaufeln können mit den Scheiben verbunden sein und daher mit diesen umlaufen oder unabhängig von den Scheiben sein und ständig oder zeitweise angetrieben werden. Außerhalb, d. h. am Umfange der Scheiben können ferner federbelastete Abstreicher für das sich an den Scheiben ansetzende Salz angeordnet werden.

Zum Drehen der Schaufeln können Mitnehmer dienen, deren Verbindung mit den Scheiben gelöst wird, wenn die Abstreicher in die Arbeitsstellung gelangen.

20 a (12). 319 433, vom 20. Juli 1918. Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis. *Seilbahnwagen.*

Bei dem Wagen wird die von der Last beeinflusste Klemmenwirkung in den Bahneigungen durch im Laufwerk *b* oder in dem in der Fahrrichtung pendelnd am Laufwerk befestigten Lastgehänge vorgesehene Anschläge erhöht. Das Lastgehänge ist aus zwei, durch den Bolzen *c* gelenkig miteinander verbundenen und gegeneinander verdrehbaren (auseinanderspreizbaren) Teilen *a* und *d* zusammengesetzt. An dem untern Teil des Gehänges können als Kreuzgelenke o. dgl. ausgebildete Ausleger für eine Plattform o. dgl. vorgesehen sein.



21 h (11). 319 442, vom 11. Januar 1918. Aktiengesellschaft für Stickstoffdünger, Knapsack, Bez. Köln (Rhein). *Kopfkontaktfassung für Ofen Elektroden.*

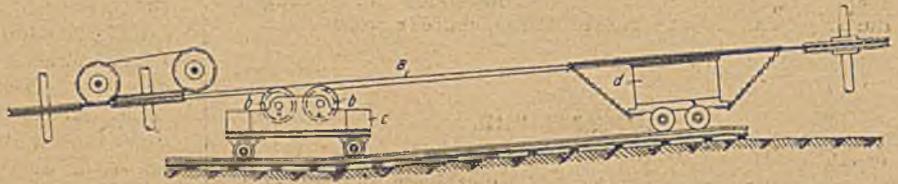
Der unmittelbar an die Elektroden grenzende, der Abnutzung besonders stark ausgesetzte Teil der Fassung ist als besonderes, leicht auswechselbares Stück ausgebildet.

26 d (8). 300 035, vom 14. Februar 1917. Dr. Johann Terwelp, Neuß (Rhein). *Verfahren zur Reinigung von Gasen, die neben Schwefelwasserstoff schweflige Säure enthalten.* K.

Die Gase sollen zuerst zur Entfernung der schwefligen Säure durch Karbonate, Oxyde oder Hydroxyde der Erdalkalien oder des Magnesiums geleitet und dann zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes mit Alkalikarbonatlösungen gewaschen werden.

40 a (42). 312 384, vom 11. Mai 1918. Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen b. Köln (Rhein). *Verfahren zum Entzinken von Kiesabbränden.* K.

Die Abbrände sollen mit Salzsäure oder mit Kochsalz und verdünnter Schwefelsäure unter gleichzeitiger Einwirkung von Chlor ausgelaugt werden.



40 e (2). 319 530, vom 27. Oktober 1917. Henry Charles Morris Ingeberg in Sandviken pr. Kristiania (Norwegen). *Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von Metallen mit Hilfe geschmolzener Elektrolyte.* Für diese Anmeldung wird gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Norwegen vom 3. August 1916 beansprucht.

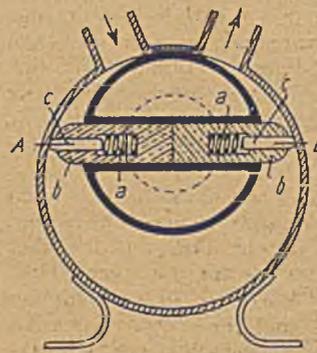
Nach dem Verfahren sollen der Analyt und der Kathalyt mit Hilfe eines undurchlässigen, nicht porösen Stoffes (z. B. Glas), der bei höheren Temperaturen elektrolytisch leitend wird, voneinander getrennt werden. Der Stoff wirkt als Zwischenelektrolyt und hat je nach der bei der Elektrolyse verwendeten Temperatur eine feste, eine zahlflüssige oder eine dünnflüssige Form. Der Stoff kann in Verbindung mit tragenden, bei den in Betracht kommenden Temperaturen nicht schmelzbaren Teilen, z. B. einem Drahtnetz, oder in Verbindung mit pulverförmigen oder porösen Körpern verwendet werden.

46 d (5). 319 305, vom 29. Oktober 1918. Alfred Wagner in Kattowitz-Zalenze. *Einrichtung zur Ausnutzung der Abluft von Bergwerksmaschinen zu Ventilationszwecken.*

Die Abluft von Preßluftmotoren soll mit Hilfe von Strahlvorrichtungen in eine Wetterlutte geleitet werden.

59 e (2). 319 596, vom 14. August 1917. Emil Ludwig in Hamburg. *Zahnradpumpe.* Zus. z. Pat. 312 884. Längste Dauer: 21. Oktober 1931.

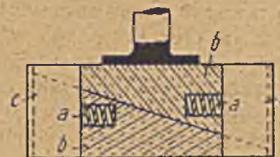
Der Antrieb der Pumpe erfolgt durch ein mittleres Rad, das in zwei oder mehr, um feste Achsen drehbare, außen verzahnte Räder eingreift, die ihrerseits mit einem sie umgebenden Rad mit Innenverzahnung in Eingriff stehen.



59 e (3). 319 422, vom 5. Juni 1919. Richard Dreke in Hamburg. *Abdichtungsvorrichtung für den Kolben von Pumpen mit umlaufendem, in der Kolbentrommel diametral verschiebbarem, Dichtungsleisten tragenden Kolben.*

Der Kolben besteht aus zwei quer zur Achse keilförmig geschnittenen, aufeinander gleitenden Teilen *b*. Zwischen diesen und den in ihren Schlitzen geführten Dichtungsleisten *c* sind Druckfedern *a* angeordnet.

78 e (2). 319 463, vom 18. Juli 1918. Aktiebolaget Bofors' Nobelkrut in Bofors (Schweden). *Verfahren zum Laden von Sprengkapseln und durch dieses Verfahren hergestellte Kapsel.*



Schnitt A-B

Beim Laden sollen die Initiaalladung (Knallquecksilber o. dgl.) und die Hauptladung (Nitrosprengstoff o. dgl.) von demselben Ende her nacheinander in die Kapsel eingeführt werden. Alsdann sollen die Ladungen durch Druck auf die Hauptladung gepreßt werden.

### Bücherschau.

**Geologisches Kartieren und Prospektieren.** Von Dr. O. Stutzer, a. o. Professor für Mineralogie und Geologie an der Bergakademie Freiberg (Sa.). 190 S. mit 69 Abb. Berlin 1919, Gebr. Borntraeger. Preis geb. 8,50  $\mathcal{M}$ .

Die geologischen Wissenschaften, die in früherer Zeit einen bevorzugten und mit besonderer Liebe gepflegten Teil der bergmännischen Ausbildung ausmachten, haben in den letzten Jahrzehnten etwas zurücktreten müssen gegenüber den sich stetig mehrenden Anforderungen auf rein technischem Gebiet. Eine tüchtige geologische Schulung ist aber heute dem Bergmann noch ebenso unentbehrlich wie ehemals. Die Praxis stellt ihn oft genug vor Fragen und Aufgaben geologischer Art, bei denen ihm kein Berufsgeologe zur Seite steht und er sich selbst helfen muß. Das gilt unter anderm von der verständnisvollen Benutzung geologischer Karten, von der Aufgabe, sein Arbeitsgebiet selbst zu kartieren, von der richtigen Ausführung geologischer Beobachtungen innerhalb der Grube, bei gutachtlichen Untersuchungen und bei Prospektierarbeiten. Zwar ist das erforderliche Können auch nur durch eigene praktische Erfahrung zu erwerben, aber es bedeutet eine willkommene Abkürzung der Lehrzeit, wenn man von kundiger Seite eine geeignete Anleitung erfährt und mit den zweckmäßigsten Verfahren bekannt gemacht wird, wie es durch das in der Überschrift genannte Buch geschieht.

Das Bedürfnis nach einer literarischen Anleitung auf dem Gebiet der praktischen Geologie liegt vor und ist neuerdings auch mehrfach befriedigt worden. Abgesehen von der deutschen Bearbeitung von Geikies Field-Geology besitzen wir das Lehrbuch der praktischen Geologie von K. Keilhack, das 1916 schon in dritter Auflage erschienen ist. Das Werk geht aber über die Erfordernisse des Bergingenieurs hinaus und ist auch zu umfangreich, um ein Wegbegleiter zu sein. Kurz und bündig ist das Büchlein von H. v. Höfer, Anleitung zum geologischen Beobachten, Kartieren und Profilieren<sup>1</sup>. Ihm schließt sich nach Zweckbestimmung und Umfang die hier in Rede stehende Schrift Stutzers an, nur nimmt sie noch mehr auf die besonderen Bedürfnisse des Bergingenieurs Rücksicht.

In seinem ersten Abschnitt befaßt sich das Buch mit einer Unterweisung im verständnisvollen Lesen geologischer Spezialkarten und bespricht dann ausführlicher alle Arbeiten und Erfordernisse, die für die eigene Herstellung und Aufnahme solcher Karten in Frage kommen. Dabei wird zwischen dem geologischen Detailkartieren und der Übersichtskartierung in geologisch wenig erforschten Gegenden unterschieden und jedes für sich gesondert behandelt. Soweit bringt die Stutzersche Anleitung nichts wesentlich anderes, wenn auch in anderer Form, als was auch aus dem Höferschen Buch zu entnehmen ist. In den weiteren Abschnitten, die die geologischen Aufnahmen eines Reiseweges, die Grubenaufnahmen und das Prospektieren, das Aufsuchen von Lagerstätten in wenig erforschten oder unbekanntem Gebieten zum Gegenstand haben, werden aber neue Dinge vorgeführt und damit Aufgaben

berührt, die oft genug an den praktischen Bergmann herantreten. An einzelnen solcher Aufgaben, wie das Bestimmen der vertikalen und horizontalen Entfernung einer Gebirgsschicht, das Bestimmen des Streichens und Fallens einer Kreuzlinie, der Sprunghöhe und Sprungweite von Verwerfungen, wird gezeigt, wie sie graphisch und rechnerisch zu lösen sind.

Das kleine Werk, dessen Verfasser mit den geologischen Bedürfnissen des Bergingenieurs genau vertraut ist, und der auch über eine reiche Erfahrung verfügt, kann als sachlicher Ratgeber und als Reisebegleiter, wofür es durch seine Taschengröße geeignet ist, angelegentlich empfohlen werden. Klockmann.

**Einführung in die Nomographie.** Von Paul Luckey, Oberlehrer am Städtischen Gymnasium zu Elberfeld. 1. T. Die Funktionsleiter. 47 S. mit 24 Abb. und 1 Taf. 2. T. Die Zeichnung als Rechenmaschine. 63 S. mit 34 Abb. (Mathematisch-physikalische Bibliothek, Bd. 28 und 37) Leipzig 1920, B. G. Teubner. Preis jedes Bds. in Pappbd. 1,40  $\mathcal{M}$ .

Die Nomographie, etwa als »Rechenbildkunde« zu übersetzen, beschäftigt sich mit der zeichnerischen Darstellung der gegenseitigen Abhängigkeit von veränderlichen Größen, deren Zusammenhang durch Versuche oder durch Formeln gegeben ist. An Stelle der sonst üblichen Zahlentafeln tritt also ein übersichtliches Rechenbild, dessen Genauigkeit meist genügt, und das viel leichter Zwischenschaltungen gestattet. Ein einfaches Beispiel dieser Art ist das gewöhnliche Thermometer mit Teilungen nach Celsius und Réaumur; es veranschaulicht den Grundgedanken der festen Doppelleiter. Der gewöhnliche Rechenschieber ist ein wichtiger Fall verschieblicher Doppelleitern. Mit Anordnungen dieser Art beschäftigt sich das erste Bändchen. Das zweite behandelt die Herstellung von Funktionsleitern, die Netztafeln mit gewöhnlicher und logarithmischer Teilung und die graphische Auswertung von Versuchsergebnissen mit Hilfe von Papieren mit logarithmischer Teilung; hierauf folgen die eigentlichen Nomogramme oder Fluchtentafeln aus drei gleichlaufenden Leitern und aus Leitern in anderer Lage. Alle diese Fälle werden kurz begründet und durch zahlreiche durchgeführte Beispiele, besonders aus der Physik, sowie durch Aufgaben erläutert. Die Darstellung ist flüssig und ansprechend. Es ist vielleicht zweckmäßig, wenn der Verfasser die einfachen Beweise, die er dem Leser überlassen zu können glaubt, bei der nächsten Auflage nachholt und den auf S. 37 des zweiten Bändchens erwähnten Satz des Menelaos, der den meisten Lesern wohl längst entschwunden sein wird, wenigstens inhaltlich angibt. Die Kenntnis der angegebenen Verfahren wird dem rechnenden Ingenieur oft viel Arbeit ersparen; dem Werk ist daher weite Verbreitung zu wünschen. Domke.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Brunck, Otto: Die chemische Untersuchung der Grubenwetter. Zum Gebrauch für Bergingenieure. 3. Aufl. 101 S. mit 27 Abb. Freiberg (Sa.), Craz & Gerlach. Preis geh. 12  $\mathcal{M}$ .

Deutsche Industrie. Zeitschrift des Reichsverbandes der deutschen Industrie. Erscheint wöchentlich einmal. Nr. 1. Berlin, Deutscher Überseedienst G. m. b. H. Bezugspreis jährlich 60  $\mathcal{M}$ .

Föppl, Otto und Strombeck, H.: Schnellaufende Dieselmotoren unter besonderer Berücksichtigung der wähl-

<sup>1</sup> s. Glückauf 1916, S. 278.

- rend des Krieges ausgebildeten U-Boots-Dieselmotoren und Bord-Dieseldynamos. 136 S. mit 95 Abb. und 6 Taf. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 16  $\mathcal{M}$ , geb. 21  $\mathcal{M}$ .
- Günther, Hanns (W. Dehaas): Elektrotechnik für Alle. Eine volkstümliche Darstellung der Lehre vom elektrischen Strom und der modernen Elektrotechnik. 3., stark verm. und verb. Aufl. von »Der elektrische Strom«. 326 S. mit 373 Abb. Stuttgart, Franckhsche Verlags-handlung. Preis geh. 12  $\mathcal{M}$ , geb. 20  $\mathcal{M}$ , zuzügl. Teuerungszuschlag des Sortimenters.
- Hall, Herbert W.: Selbstkostenberechnung und moderne Organisation von Maschinenfabriken. 2., wesentlich verm. Aufl. 251 S. mit 52 Abb. München, R. Oldenbourg. Preis geh. 24  $\mathcal{M}$ , zuzügl. Teuerungszuschlag.
- Höfer-Heimhalt, Hans: Grundwasser und Quellen. Eine Hydrogeologie des Untergrundes. 2. Aufl. 213 S. mit 66 Abb. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 12  $\mathcal{M}$ , zuzügl. Teuerungszuschlag.
- Kosmann, Hans Bernhard: Die technische Verwendung des Kalks. Eine technisch-wirtschaftliche Studie zur Belehrung für Fachgenossen und Laien. 159 S. Berlin, Verlag der Tonindustrie-Zeitung. Preis geh. 10  $\mathcal{M}$ , zuzügl. 20% Sortimenterzuschlag.
- von Lossow, Paul: Maschinenteile. Zur Ergänzung der Vorlesungen und zum Gebrauch bei den Konstruktionsübungen an technischen Lehranstalten. 15., völlig umgearb. Aufl. der Groveschen Formeln, Tabellen und Skizzen für das Entwerfen einfacher Maschinenteile. In 2 Bdn. 1. Bd. 96 Taf. Leipzig, S. Hirzel. Preis geb. 16  $\mathcal{M}$ .
- Metalle und Chemikalien. Produktion, Handel, Konsum 1919. Graphische Darstellungen. Als Manuskript gedruckt. 86 S. mit 1 Taf. Hamburg, Continent. Export m. b. H.
- Nachrichten des Deutschen Treibriemen-Verbandes von 1919 E. V. Berlin W 35, Potsdamer Str. 122a-b. 1. Jg. Nr. 1, Januar-Februar 1920. 8 S.
- Riedel, Johannes: Grundlagen der Arbeitsorganisation im Betriebe mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrstechnik. 76 S. mit 12 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 6  $\mathcal{M}$ .
- Rivista d'Esportazione e Importazione. Nr. 1, Januar 1920. Berlin, Auslandverlag G. m. b. H. Bezugspreis jährlich 12 L.
- Syrup, Friedrich und Billerbeck, Gerhard: Einstellung und Entlassung von Arbeitern und Angestellten während der Zeit der wirtschaftlichen Demobilisierung. Unter besonderer Berücksichtigung des Betriebsrätegesetzes. 2., verm. und erg. Bearbeitung. 128 S. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geh. 9  $\mathcal{M}$ .
- Thielmann, Hans: Das Betriebsrätegesetz vom 4. Februar 1920. Für die Industriebetriebe unter besonderer Berücksichtigung der Bergwerksbetriebe kurz erläutert. 78 S. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 4,50  $\mathcal{M}$ .
- Große Verkehrs- und Handelskarte von Süddeutschland und Republik Österreich. Fünffarbige Ausführung mit kräftiger Hervorhebung der Verkehrswege. Als Hand- und Wandkarte zusammengestellt aus dem Koch- und Opitzschen Verkehrsatlas. Maßstab 1 : 600 000, Größe 90 : 125 cm. Ulm (Donau), A. Bartz. Preis 7,20  $\mathcal{M}$ .
- Die Volkswohnung. Zeitschrift für Wohnungsbau und Siedlungswesen. Unter Mitwirkung von Otto Bartning u. a. hrsg. von Walter Curt Behrendt. Erscheint am 10. und 24. eines jeden Monats. 2. Jg., H. 7 vom 10. April 1920. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Bezugspreis für den vollständigen Jg. 34,80  $\mathcal{M}$ , für den

halben Jg. 18,40  $\mathcal{M}$ . Einzelhefte 1,80  $\mathcal{M}$  zuzügl. 20 Pf. Postgeld.

#### Dissertationen.

- Nagel, Rudolf: Die Verwertung der Glimmwirkung elektrischer Leiter zum Schutze gegen Überspannungen. (Technische Hochschule Hannover) 28 S. mit 21 Abb. Berlin, Julius Springer.
- Reuter, Paul: Der Gerberträger mit imaginären Gelenken. (Technische Hochschule Hannover) 32 S. mit 1 Taf.

### Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 16–18 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

#### Mineralogie und Geologie.

Gisements ferrifères de Bretagne, Maine, Anjou. Von Stouvenot. Ann. Fr. H. 2. S. 57/92. Geologische Verhältnisse der in verschiedenen Formationen vorkommenden Eisenerzlagern innerhalb der genannten französischen Provinzen.

Kohlenasche. Eine geologische Skizze. Von Stutzer. Metall und Erz. 22. März. S. 150/2, Herkunft und Menge der Aschenbestandteile in der Kohle. Chemische Zusammensetzung der Asche. Vorkommen seltener oder nutzbarer Stoffe in der Kohlenasche.

#### Bergbautechnik.

Coal mining leases. Von Ingledew Coll. Guard. 1. April. S. 940/1\*. Die aus Pachtverträgen für Kohlenfelder in Südwales erwachsenden Rechte und Pflichten.

Die Entwicklung der neuern Schachtabteufverfahren. Bergb. 1. April. S. 277/9. Zusammenstellung des seit 1905 über das Schachtabteufen in schwierigeren Fällen erschienenen Schrifttums. Hinweis auf die Notwendigkeit sorgfältiger fachmännischer Untersuchungen vor der Wahl des Abteufverfahrens. Das Schachtabteufen von Hand unter Zuhilfenahme von Wasserhebesmaschinen. (Forts. f.)

Beitrag zur Anwendung des Spülverfahrens im Braunkohlentagebau unter Beibehaltung des Baggerbetriebes. Von Kapernick. Braunk. 20. März. S. 684/5. Hinweis auf die in vielen Fällen dem Verfahren entgegnetretenden Schwierigkeiten. Die Zahl der Bedienungsmannschaften beim Spülverfahren und bei der Lokomotivförderung.

A new type of colliery tram. Von Woolley. Coll. Guard. 1. April. S. 942/3\*. Einzelheiten einer neuen englischen Förderwagenbauart, deren Vorteile im Vergleich mit den bisher üblichen Ausführungen begründet werden.

Note sur les expériences relatives au classement des gisements de poussières. Von Taffanel. Ann. Fr. H. 2. S. 93/115\*. Betrachtungen über den Grad der Entzündbarkeit von Kohlenstaubmengen, die sich in den Strecken von Steinkohlengruben abgelagert haben, an Hand von Versuchen.

Gewinnung und Verwertung minderwertiger Brennstoffe. Von Wirth. (Forts.) Z. d. Ing. 20. März. S. 277/81\*. Besprechung der verschiedenen Feuerungsarten für Kohlenstaub und der mit ihnen erzielten Ergebnisse. (Schluß f.)

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Erweiterungen des Großkraftwerkes Franken A.-G., Nürnberg, in den Kriegsjahren. Von Maas. Z. d. Ing. 20. März. S. 269/73\*. 3. April. S. 294/304\*. Die Entwicklung des in den Jahren 1912/13 erbauten Kraftwerkes. Beschreibung der beim Ausbau in den Kriegsjahren errichteten Anlagen, besonders der Dampfkessel, Aschenförderungen und Wasserreinigungseinrichtungen unter Mitteilung der gemachten Betriebserfahrungen und Besprechung einer im Dezember 1916 auf dem Werke erfolgten Kesselexplosion.

Fortschritte in der Reinigung von Kesselspeisewässern. Von Preu. (Schluß.) Z. angew. Chem. 26. März. S. 70/2\*. Die chemischen Vorgänge bei der Reinigung des Wassers mit Soda. Beschreibung des nur auf dieser Wirkung beruhenden Wasserreinigungsverfahrens »Neckar«.

Die Entwicklung der Holzwarth-Gasturbine seit 1914. Von Holzwarth. Mitteil. El. Werke. März. H. 1. S. 57/61\*. Schlußfolgerungen aus den mit einer von Thyssen erbauten stehenden 1000 PS-Gasturbine angestellten Versuchen, wie weit das gesteckte Ziel schon als erreicht gelten darf. Wirtschaftliche und bauliche Angaben.

### Elektrotechnik.

Graphische Berechnung elektrischer Leitungsnetze. Von Schwaiger. E. T. Z. 18. März. S. 227/32\*. Beschreibung eines neuen graphischen Verfahrens zur widerstandstretuen Umbildung elektrischer Leitungsnetze. Erläuterung des Verfahrens an Hand einfacher Beispiele. Seine Anwendung zur Berechnung ganzer Leitungsnetze.

Das allgemeine Dreiphasenspannungsdiagramm. Von Fahrlich. El. u. Masch. 4. April. S. 155/8\*. Vollwertige Umwandlung von Diagrammen mit schiefwinkligen Blindspannungen in solche mit rechtwinkligen zur Erleichterung der Ermittlung aller Betriebszahlen. Entwicklung neuer Formeln für die Leistung.

Die Berechnung von Kontakten. Von Höpp. (Schluß.) E. T. Z. 18. März. S. 232/5\*. Einfluß von Querschnittsänderungen. Schalter mit zwei Kontaktstellen. Kontaktwiderstand. Kontrolle von Kontakten mittels Millivoltmeter. Kontaktformen. Spezifischer Kontaktdruck. Kontrollerringe. Stromschütze. Schienenüberlappung. Übergangskonstanten für verschiedene Flächenbeschaffenheit. Staniolinlagen. Einfluß der Anschlußschienen. Einfluß angrenzender Massen.

Erfahrungen mit der Strompreisverordnung vom 1. Februar 1919. Von Siegel. E. T. Z. 18. März. S. 225/7. Vorgeschichte und Wichtigkeit der Verordnung. Stellung der Schiedsgerichte zu ihren Hauptgesichtspunkten. Notwendigkeit, die Verordnung zum Besten der Elektrizitätswirtschaft beizubehalten.

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

Die Ermittlung des Wärmezustandes von Zinköfen. Von Mühlhacuser. Metall u. Erz. 22. März. S. 137/50\*. Mitteilung einer Auswahl von Meßreihen, die zu verschiedenen Zeiten an Zinköfen höhern und geringern Alters mit dem thermo-elektrischen Pyrometer von Le Chatelier ermittelt worden sind, und deren Ergebnisse zu einer genauern Regelung der Verbrennungsluft und zu einer allgemeineren Verwertung der Abhitze Anregung gegeben haben.

The requirements of refined copper. Von Ad-dicks. Chem. Metall. Eng. 10. März. S. 449/53\*. Die allgemein an die Eigenschaften raffinierten Handelskupfers

gestellten Anforderungen, und zwar hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit, des Oberflächenaussehens, der Dehnbarkeit, der Abmessungen u. dgl.

La dureté à la bille du cuivre et des laitons écrouis. Von Portevin. Rev. Métall. 1919. Juli/Aug. S. 235/8\*. An Hand von Schaubildern und einer Übersicht mitgeteilte Ergebnisse von Kugeldruckproben an Elektrolytkupfer und gezogenem Messing.

Sur les alliages cuivre-silicium. Von Sanfourche. Rev. Métall. 1919. Juli/Aug. S. 246/56\*. Kurze Angaben über die untersuchten Kupfer-Silizium-Legierungen sowie die Untersuchungsverfahren und -vorrichtungen. Ausführliche Besprechung des Zustandsdiagramms der Legierungen. Ergebnisse der chemischen Untersuchung und Schlußfolgerungen.

Un nouveau procédé de décapage et d'oxydation galvaniques des métaux. Von Revillon. Rev. Métall. 1919. Juli/Aug. S. 257/68\*. Besprechung neuerer Verfahren zum Beizen und galvanischen Oxydieren von Metallen, besonders von Kupfer, seinen Legierungen, Eisen und Stahl.

Sur la limite de combinaison du silicium avec quelques métaux de la famille du fer. Von Sanfourche. Rev. Métall. 1919. Juli/Aug. S. 239/45. Zusammenstellung der Gehalte an freiem und gebundenem Silizium, die vom Eisen, Mangan, Kobalt und Nickel aufgenommen werden.

Contribution à l'étude des ferro-siliciums. Von Sanfourche. Rev. Métall. 1919. Mai/Juni. S. 217/24\*. Die Herstellung der untersuchten Eisen-Silizium-Legierungen und die zu ihrer Untersuchung verwendeten Vorrichtungen. Besprechung des Zustandsdiagramms der Legierungen. Die Umwandlungspunkte des Eisens und die Beeinflussung ihrer Lage durch verschiedene Siliziumgehalte.

La métallurgie moderne de l'acier. (Calculs et comparaison des procédés. Von Bagley. Rev. Métall. 1919. Sept./Okt. S. 367/403. Erläuterung eines Verfahrens zur Berechnung der Mengen der notwendigen Einsatzstoffe bei den wichtigsten sauren und basischen Birnen- und Siemens-Martinprozessen. Vergleich der Prozesse an Hand der mit dem Berechnungsverfahren erzielten Ergebnisse.

Les fours Martin-Siemens. Von Williams. Rev. Métall. 1919. Sept./Okt. S. 313/39\*. Einzelheiten über die bauliche Ausführung von Siemens-Martinöfen, besonders des Herdes sowie der Luft- und Gaszüge. (Forts. f.)

La fabrication des ferro-alliages au four électrique. Von Keeney. 1919. Rev. Métall. Juli/Aug. S. 269/310. Die Darstellung von Legierungen des Eisens mit Chrom, Mangan, Molybdän, Wolfram, Vanadium und Uran im elektrischen Ofen unter Angabe der Mengen der eingesetzten Rohstoffe, der Zusammensetzung und des Ausbringens der Erzeugnisse sowie des Energieverbrauchs.

Problems in electric furnace smelting. II. Von Holmgren. El. Wld. 21. Febr. S. 425/8\*. Die Verminderung von Wärmeverlusten in elektrisch geheizten Schachtöfen durch richtige Anordnung und Einstellung der Elektroden. Unregelmäßigkeiten im Ofengang zwischen den Elektroden und Mittel zu ihrer Beseitigung.

Le four à arc pour la fabrication de l'acier. Von Verdinne. Rev. univ. min. mét. 1. April. S. 5/52\*. Der gegenwärtige Stand der Elektrostahlerzeugung an Hand einer Besprechung der im Auslande vorwiegend verwendeten Lichtbogenöfen, der einzelnen Teile der Öfen und ihrer elektrischen Ausrüstung sowie der metallurgischen Vorgänge. Das Triplexverfahren der Illinois Steel

Company und das Verfahren auf dem Elektrostahlwerk der kanadischen Regierung in Toronto. (Forts. f.)

Le calibrage des fers en u. Von Metz. Rev. Métall. 1919. Mai/Juni. S. 157/74\*. Eingehende Besprechung der verschiedenen Kalibrierverfahren mehrerer U-Eisen-Normalprofile.

Sur la détermination des points critiques des aciers par la méthode différentielle. Von Portevin und Bernard. Rev. Métall. 1919. Mai/Juni. S. 175/92\*. Die verschiedenen, die Kurven der Umwandlungspunkte der Stähle beeinflussenden Faktoren und die Mittel zu ihrer Erkennung und Ausschaltung.

Généralisation de la méthode du dosage du manganèse dans les aciers spéciaux par le persulfate en présence du chrome et du tungstène. Von Nicolardot und Levi. Rev. Métall. 1919. Mai/Juni. S. 201/16. Die verschiedenen Faktoren, welche die Genauigkeit der Manganbestimmung mit Persulfat in den gewöhnlichen Gußeisen- und Stahlsorten beeinflussen. Die der Anwendung dieses Verfahrens auf die Sonderstähle sich entgegenstellenden Schwierigkeiten.

Sur la séparation et le dosage de la magnésic en présence des alcalis fixes. Von Nicolardot und Dandurand. Rev. Métall. 1919. Mai/Juni. S. 193/9. Vergleichende Gegenüberstellung von 6 Verfahren zur Trennung und Bestimmung der Magnesia in Gegenwart gebundener Alkalien in Silikaten und gewissen Legierungen.

Über Neuerungen auf dem Gebiete der Mineralölanalyse und Mineralölindustrie im Jahre 1917. Von Singer. (Forts.) Petroleum. 16./23. März. S. 759/61. Die Neuerungen erstrecken sich auf Beleuchtungs- und Heizungsanordnungen sowie Motoren. (Fortsetzung f.)

Refraktometrische Paraffinbestimmung als Betriebskontrolle bei der Paraffinproduktion. Von Freund und Palik. Petroleum. 16./23. März. S. 757/8. Die mit dem Verfahren erzielten Ergebnisse. Vergleich mit den übrigen Verfahren.

Über exakte gasanalytische Methoden. Von Ott. (Forts.) J. Gasbel. 3. April. S. 213/20. Durchführung und Prüfung der Verbrennungen. Darstellungsart der Versuchsgase: reiner Sauerstoff, reiner Wasserstoff, reines Kohlenoxyd und reines Methan. Berechnung der Analysen-Ergebnisse der Versuche mit den genannten Gasen. (Forts. f.)

Zur Kenntnis des physikalischen Verhaltens von Flüssigkeiten. Von Herz. Z. Elektrochem. 1. März. S. 109/11. Angabe von Formeln zur Berechnung der molekularen Siedepunkterhöhung und der Kapillaritätskonstante beim Siedepunkt normaler Flüssigkeiten aus den kritischen Daten. Entwicklung einer den Siedepunkt enthaltenden Dampfdruckformel.

#### Volkswirtschaft und Statistik.

Die rumänische Erdölproduktion im Jahre 1919. Petroleum. 16./23. März. S. 762/3. Zusammenstellung der Produktionszahlen von 1913 - 1919. Die Höhe der Erzeugung in den einzelnen Bezirken im Jahre 1919. Die Ausfuhrziffern verschiedener Jahre.

Das Taylorsystem. Von Neumann. Bergb. 1. April S. 280/3. An Hand einer Reihe von Beispielen wird die große Bedeutung der experimentellen Psychologie für die richtige Ausnutzung der menschlichen Arbeitskraft gezeigt.

#### Verschiedenes.

Quellen und Brunnen als Ursachen von Bodensenkungen. Von Kegel. Braunk. 20. März. S. 681/4\*. Die Entstehung der durch Quellen und Brunnen verursachten Bodensenkungen unter Hinweis auf ihre Ähnlichkeit mit Bergschäden.

Die Rentabilität der Kalidüngung bei dem jetzigen Verhältnis der Preise von Kalisalzen und landwirtschaftlichen Produkten. Von Jacob. Kali. 15. März. S. 101/6. Gründe für die erfolgten Preiserhöhungen der Kalisalze. An Hand übersichtlicher Zusammenstellungen auf Grund von Versuchen erbrachter Nachweis für die auch unter den jetzigen Verhältnissen noch bestehende Wirtschaftlichkeit der Kalidüngung.

#### Personalien.

Bei dem Berggewerbegericht in Dortmund sind unter Ernennung zu Stellvertretern des Vorsitzenden der Berginspektor Tenholt in Essen mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammer Essen I, der Berginspektor Schilling in Duisburg mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammer Duisburg dieses Gerichts betraut worden.

Die Bergassessoren Tübben bei dem Steinkohlenbergwerk Gladbeck, von Wedel bei dem Bergrevier Ost-Cottbus, Schnepfer bei dem Bergrevier Werden, Sassenberg bei dem Oberbergamt in Dortmund, Bentz bei dem Bergrevier Krefeld, Wilhelm Sauerbrey bei dem Hüttenamt Clausthal, und Schlattmann bei dem Oberbergamt in Dortmund sind in Stellen ständiger technischer Hilfsarbeiter aufgerückt.

Der Bergassessor Weinlig ist der Preussischen Bergwerksdirektion (Abwicklungsstelle) in Saarbrücken vorübergehend als technischer Hilfsarbeiter überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Dr. Tornow vom 1. März ab weiter auf 1 Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Deutschen Erdöl-Aktiengesellschaft,

Der Bergassessor Drißen weiter bis 31. Januar 1922 zur Übernahme einer Stelle bei dem Braunkohlenwerk Wilhelmszeche in Bach (Westerwald),

der Bergassessor Walther Schröder vom 1. April ab auf 3 Jahre zur Ausübung einer Lehrtätigkeit bei der Bergschule zu Bochum,

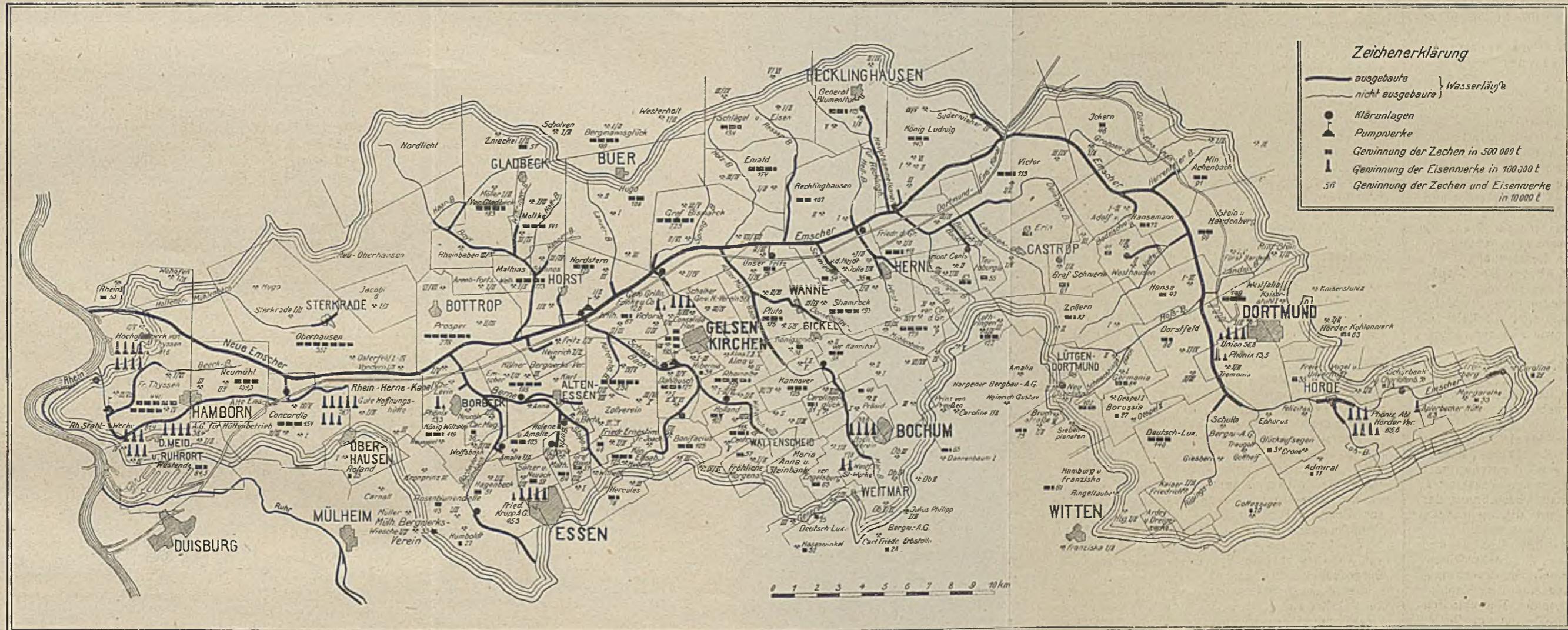
der Bergassessor Friedrich Weiß vom 1. Mai ab weiter auf 2 Jahre zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Leiter der Siegerländer Eisensteingruben des Bochumer Vereins für Bergbau und Gußstahlproduktion in Bochum,

der Bergassessor Bruch vom 1. April ab auf 2 Jahre zur Übernahme einer Hilfsarbeiterstelle bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G.,

der Bergassessor Wedding vom 1. April ab auf 2 Jahre zur Fortsetzung seiner Tätigkeit beim Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen,

der Bergassessor Psotta vom 1. Mai ab auf 1 Jahr zur Beschäftigung bei den Kaliwerken Aschersleben,

der Bergassessor Grotowsky vom 15. April ab auf 2 Jahre zur Übernahme einer Stellung bei der Gewerkschaft Graf Bismarck in Gelsenkirchen.



Niederschlagsgebiet der Emscher.