

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

77. Jahrgang

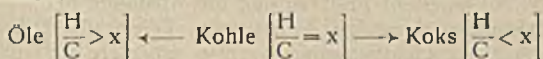
1. November 1941

Heft 44

### Von der Kohle zum Graphit.

Von Dr. phil. Wolfram Scheer, Essen.

Unterwirft man die Kohle einer thermischen Behandlung bei genügend hohen Temperaturen, so erleidet sie eine Umsetzung ihrer Bestandteile in dem Sinne, daß das Verhältnis  $\frac{H}{C}$  in den flüchtigen Bestandteilen ein viel höheres, im zurückbleibenden Schwelkoks oder Koks ein niedrigeres ist als in der Ausgangskohle. Verfolgt die thermische Behandlung der Kohle das Ziel größtmöglicher Ölausbeute, so unterstützt man den bevorzugten Ablauf der Reaktion:



nach links durch Anwendung von Druckwasserstoff, wie dies bei der Kohlenhydrierung der Fall ist. Ganz analoge Verhältnisse herrschen in der Spaltung und Hydrierung der Erdöle. — Während als Endglied der Kohlenwasserstoffreihe deren wasserstoffreichster Vertreter, das Methan  $\left[ \frac{H}{C} = \frac{1}{3} \right]$ , zu betrachten ist, strebt das Verhältnis  $\frac{H}{C}$  im zurückbleibenden Koks dem Wert 0 zu, es entsteht schließlich reiner Kohlenstoff, der je nach den Darstellungsbedingungen sehr verschiedene Formen aufweisen kann, immer jedoch der graphitischen Modifikation angehört.

Dieser Weg zur Herstellung von Graphit aus Kohle wird zweifellos in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen, zumal die natürlichen Graphitvorkommen keineswegs unerschöpflich sind. Im Jahre 1938 betrug die Weltförderung rd. 140000 t, der Verbrauch Deutschlands rd. 34000 t oder fast ein Viertel der Weltförderung. Abb. 1<sup>1</sup> gibt bemerkenswerte Aufschlüsse über die Verhältnisse auf dem deutschen Graphitmarkt. Der steile Abfall des Verbrauchs in den Jahren 1912 bis 1932 ist sicher nicht allein auf den allgemeinen Niedergang der Wirtschaft zurückzuführen, sondern auch auf die sparsamere Verwendung des Graphits; hinzu kommt, daß der Graphit auf manchen Verwendungsgebieten, z. B. der Elektrotechnik, von kohlenartigem Material teilweise verdrängt worden ist. Auch der

Ersatz der Graphittiegel durch Karborundumtiegel oder (in der Leichtmetallindustrie) durch tiegellose Elektroöfen hat sicher in dieser Richtung gewirkt. Bei normalen Verhältnissen kann für den großdeutschen Wirtschaftsraum von einem Graphitmangel noch nicht gesprochen werden: die Angliederung Österreichs mit seinen reichen Graphitvorkommen hat sich, wie aus dem Schaubild hervorgeht, recht günstig ausgewirkt. Darüber hinaus besitzen Böhmen und Mähren große Förderungsmöglichkeiten, die seit langem infolge Absatzschwierigkeiten nicht ausgenutzt werden konnten: die Tschechoslowakei förderte z. B. im Jahre 1927 in 9 Betrieben 41000 t, im Jahre 1937 in 4 Betrieben nur 5000 t, von denen nur 2900 t (1300 t nach Deutschland) ausgeführt wurden. Für den großdeutschen Wirtschaftsraum kann der Verbrauch auf 40000 t, die mögliche Gewinnung auf 50000 bis 57000 t/Jahr geschätzt werden. Trotz dieser günstigen Verhältnisse wird man vorerst auf jegliche Einfuhr nicht verzichten können, da auch die Qualitätsfrage und die Verwendungszwecke eine gewisse Rolle spielen. Die Preise für Graphit lagen in den letzten Jahren je nach Kohlenstoffgehalt und Güte zwischen 50 *R.M.* (20% C) und 2000 *R.M.* (99,8% C) je t, im Durchschnitt der deutschen Einfuhr (1938) bei 145 *R.M.*/t.

Aus dieser vorangestellten, kurzen wirtschaftlichen Betrachtung geht hervor, daß die Herstellung künstlichen Graphits nicht so sehr ein dringendes wirtschaftliches Problem darstellt, als vielmehr eine Folge des Bestrebens, den Graphit billiger und in höherer Reinheit zu gewinnen. Die Tatsache, daß der künstliche Graphit den natürlichen noch nicht auf allen Gebieten zu ersetzen vermag, beweist nur, daß der Forschung hier noch dankbare Ziele gesteckt sind: ohne Zweifel wird man auch hier in einiger Zeit über Kunstprodukte verfügen, deren Eigenschaften dem jeweiligen Verwendungszweck genau angepaßt sind, und die daher das natürliche Produkt nicht nur ersetzen, sondern vielleicht sogar übertreffen.

Das bekannteste Verfahren zur Herstellung künstlichen Graphits stammt von Acheson. Im elektrischen Lichtbogen wird kohlenstoffhaltiges Material etwa 24 h lang auf Temperaturen über 2200° erhitzt und geht hierbei in Graphit über. Meist wird dem eingesetzten Koks Quarz beigemischt; aus dem zunächst entstehenden Siliciumkarbid entsteht durch thermische Zersetzung Graphit.

Der Übergang von der Steinkohle zum Graphit ist in der letzten Zeit besonders eingehend untersucht worden; die Ergebnisse dieser Arbeiten sind für zwei Gebiete der Kohlenchemie besonders aufschlußreich: sie gestatten Rückschlüsse auf den Ablauf der letzten Stadien des natürlichen Inkohlungsvorganges, der schließlich zum Graphit führt, und gewähren Einblick in die bei der Verkokung eintretenden Reaktionen; damit gewinnen sie technische Bedeutung für die Verbesserung der Koksbeschaffenheit und viele metallurgische Prozesse. Der Besprechung der bei thermischer Behandlung der Kohle eintretenden Vorgänge sei eine kurze Betrachtung über den molekularen Aufbau des Kohlenstoffs vorausgeschickt.

Der Kohlenstoff kommt als chemisches Element bekanntlich in zwei äußerlich ganz verschiedenen Modifikationen vor: als Diamant und als Graphit; die mannigfaltigen Erscheinungsformen des letztgenannten unterscheiden

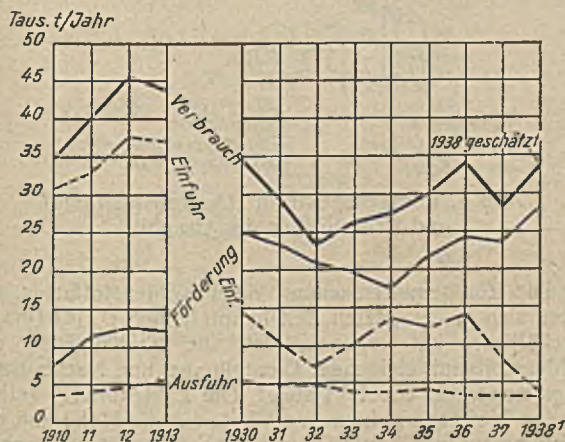


Abb. 1. Verbrauch, Förderung, Ein- und Ausfuhr des Deutschen Reiches an Naturgraphit.

<sup>1</sup> Nach Kurt Buße: Die deutsche Graphitwirtschaft, Dissertation Berlin 1940.



sich — von fast immer anwesenden Begleitstoffen abgesehen — nur in physikalischer Hinsicht voneinander. Über den molekularen Aufbau der beiden Kohlenstoffmodifikationen wurden schon bald nach Erkennung ihrer chemischen Übereinstimmung Hypothesen aufgestellt; erst die Anwendung der röntgenoskopischen Verfahren erbrachte aber eine völlige Klärung der Verhältnisse. Bekanntlich konnten durch den grundlegenden Versuch von v. Laue, Friedrich und Knipping (1912) beim Durchtritt eines punktförmig ausgeblendetes Röntgenstrahlbündels durch einen Kristall Röntgenstrahlinterferenzen festgestellt werden; die schon früher aufgestellte, die natürliche Systematik der Kristalle begründende Raumgitterhypothese war damit bewiesen worden. Nach verschiedenen Verfahren (z. B. der Drehkristall- und der Goniometer-Methode), deren Entwicklung wir besonders v. Laue, W. H. und W. L. Bragg, Debye und Scherrer verdanken, sind in der folgenden Zeit die Gitterabstände fast aller Kristalle mit Hilfe von Röntgenstrahlen bekannter Wellenlänge gemessen worden. Für Diamant und Graphit ergab sich folgendes:

Im Diamant, der bekanntlich regulär kristallisiert, beträgt die Koordinationszahl des Gitters 4, da jedes C-Atom als Mittelpunkt eines Tetraeders, dessen vier Ecken von anderen C-Atomen besetzt sind, angesehen werden kann. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die C-Atome der aliphatischen Kohlenwasserstoffe in Tetraeder-Besetzung vorliegen, wie dies schon van't Hoff (1874) aus den Erscheinungen der cis- und trans-Isomerie gefolgert hat. Im Diamantkristall ist also jedes C-Atom mit seinen 4 Valenzen mit den vier benachbarten C-Atomen verbunden und der ganze Kristall als ein Riesenmolekül zu betrachten.

Der Graphit kristallisiert hexagonal. Die Verteilung seiner Atome in Form gleichseitiger Sechsecke in je einer Schichtebene erinnert an den Benzolring, den Grundtypus des Kohlenstoffskeletts der aromatischen Kohlenwasserstoffe. Abb. 2 läßt deutlich die ebene Anordnung der C-Atome beim Graphit, die zickzackförmige beim Diamanten erkennen. Die Atomabstände in der Schichtebene sind bei beiden Modifikationen nicht wesentlich verschieden, wogegen der Schichtebenenabstand beim Graphit rd. das 1,7fache beträgt gegenüber dem beim Diamant; im übrigen ist aus der Abbildung ersichtlich, wie durch geometrisch (nicht aber energetisch) unwesentliche Verschiebung das eine Gitter in das andere verwandelt gedacht werden kann. Die Ähnlichkeit der Besetzung innerhalb der Schichtebenen äußert sich physikalisch auch darin, daß der Graphit senkrecht zur Schichtung fast die gleiche Härte zeigt wie der Diamant; der große Schichtebenenabstand und die Art der Bindung, die ja als Wirkung der van der Waals'schen Kräfte zu denken ist, bedingen die bekannte leichte Spaltbarkeit des Graphits in der Richtung der Schichtebenen.

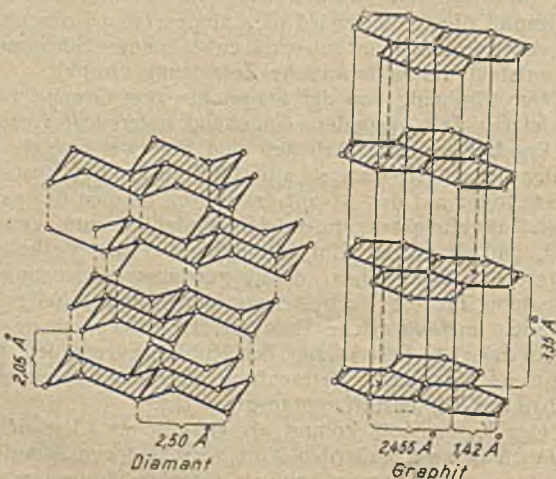


Abb. 2. Atomgitter des Kohlenstoffs.

Als dritte Modifikation wird oft noch der »amorphe Kohlenstoff« angeführt, dessen Annahme indessen heute zur Erklärung besonderer Eigenschaften nicht mehr nötig erscheint, wie weiter unten ausgeführt wird, und wohl auch nicht mehr aufrechterhalten werden kann.

Unterwirft man nun die thermisch gewonnenen und die natürlichen Graphite der Untersuchung mit Röntgenstrahlen, so ergibt sich folgendes: wenn bei den ersteren Interferenzen auftreten, so nur solche, die auch der natürliche Graphit liefert; das heißt, daß der thermisch gewonnene Kohlenstoff entweder amorph oder grundsätzlich kristallographisch identisch mit dem Graphit ist. Nun treten im Röntgen-Diagramm immer mehr Interferenzen und diese immer schärfer auf, je höher die Darstellungstemperatur der Graphite lag oder bei je höheren Temperaturen sie nachbehandelt wurden. Zur Erklärung dieser Erscheinung ist es nötig, nochmals kurz auf das Wesen der Röntgenspektren zurückzukommen.

Bekanntlich ist die Erscheinung der Beugung irgendwelcher Strahlung abhängig von ihrer Wellenlänge und den Gittermaßen des beugenden Mediums. Da die Wellenlängen der praktisch vorzugsweise verwendeten Röntgenstrahlen die Größenordnung von 0,2 bis 20 Å ( $1 \text{ Å} = 10^{-8} \text{ cm} = 1000 \text{ X-Einheiten}$ ) besitzen und die Abstände der Atome im Kristallgitter wenige Å betragen, liefern diese Gitter — analog der Lichtbeugung — umso schärfere und intensivere Interferenzstreifen, je größer das Kristallbruchstück ist. Durch photometrische Auswertung der einzelnen Interferenzstreifen hat man also ein Mittel, aus den »Halbwertsbreiten« der Registrierkurven die Ausdehnung der Kristallite in den die betreffenden Interferenzen liefernden Dimensionen zu messen, und gerade, wenn diese nur die Größe von 10 bis 1000 Å besitzen. Abb. 3 veranschaulicht diese Verhältnisse. Sie gibt die orthohexagonal indizierten Achsen des Graphits wieder. Die Atomabstände betragen in der a- und b-Achse 4,25 bzw. 2,455 Å, in der hierzu senkrechten c-Achse 3,35 Å.

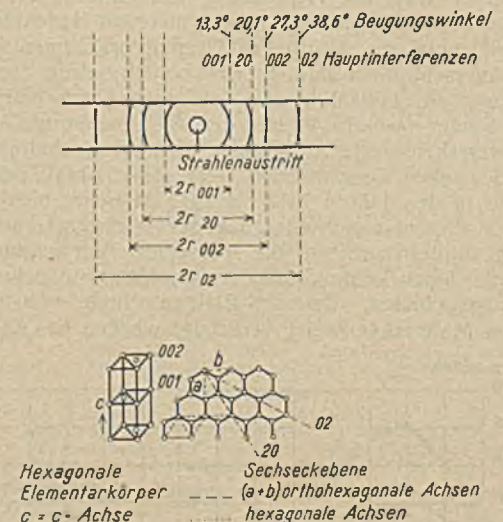


Abb. 3. Röntgenspektrum (Debye-Aufnahme) und Kristallgitter des Graphits.

Die Röntgenuntersuchung vieler Kohlenstoffarten, mit denen sich in der letzten Zeit hauptsächlich U. Hofmann beschäftigte, hat ergeben, daß die Kristallgröße des Kohlenstoffs mit steigender Darstellungs- und Nachbehandlungstemperatur ebenfalls steigt. Die Zahlentafel 1 enthält die von Hofmann gefundenen Werte für die Höhe und den Durchmesser der Kristalle, aus denen unter der Annahme quadratischer Prismen das Kristallvolumen errechnet wurde. Aus bestimmten Gründen galt es, das thermisch bewirkbare Kristallwachstum an aschenarmen Koks zu ermitteln. Bei der Forschungsstelle des Vereins für die bergbau-



lichen Interessen stellte man daher aus Kokereipech und Kohlenextrakt Kokse her, die je eine Stunde bei 1200° und teilweise zusätzlich eine weitere Stunde bei 1400° getempert wurden. Die von H. Stintzing übernommene Untersuchung dieser Proben sowie solcher von technischem Koks und von Koksofengraphit ergab Werte für die Kristalldimensionen, die eine gute Übereinstimmung mit den Hofmannschen Werten aufweisen und ebenfalls in der Zahlentafel 1 aufgeführt sind. In großen Zügen erkennt man eine

Abhängigkeit der Kristallitgröße von der Darstellungstemperatur. Ausnahmen bilden die aschenarmen Kokse, die z. T. eine anomal geringe Kristallgröße aufweisen. Der Einfluß anorganischer Beimengungen bleibt also neben dem Zeitfaktor noch zu untersuchen.

Wie aus der Zahlentafel 1 ersichtlich ist, gelingt es ohne weiteres, schon durch kurzes Tempern das Kristallvolumen von Pech- oder Extraktkoks auf das Vierfache und damit auf die Größe desjenigen des Koksofengraphits

Zahlentafel 1.

Kohlenstoff	Darstellungstemperatur °C	Nachbehandlung h; °C	Gitterkonstanten (Å)		Kristalldimensionen (Å) Aus den Interferenzen		Kristallitvolumen <sup>4</sup> (Å <sup>3</sup> )
			Schicht- ebenen- abstand	a- Achse	001 Höhe	20 Durchmesser	
Koks aschearm <sup>3</sup> . . . . .	~ 1020	—	3,35	4,16	12	14	2 500
Koks aschearm <sup>3</sup> . . . . .	~ 950	—	3,35	4,16	11	18	3 500
Glanzkohlenstoff <sup>1</sup> . . . . .	850	—	3,5	4,18	16	22	7 800
Amerik. Petrolkoks <sup>3</sup> . . . . .	~ 800	—	3,35	4,16	17	23	9 000
Technischer Koks <sup>3</sup> . . . . .	1000	—	3,55	4,16	17	23	9 000
Pechkoks <sup>3</sup> . . . . .	1150 (10 h)	—	3,5	4,16	11	9	9 610
Deutscher Petrolkoks <sup>3</sup> . . . . .	~ 800	—	3,35	4,16	22	23	12 000
Technischer Koks <sup>3</sup> . . . . .	1000	—	3,5	4,16	15	29	12 600
Extraktkoks <sup>3</sup> . . . . .	1000	—	3,5	4,16	18	27	12 830
Technischer Koks <sup>1</sup> . . . . .	1000	40; 1100	3,51	4,16	23	26	15 600
Extraktkoks <sup>3</sup> . . . . .	1000	1; 1200	3,5	4,16	25	30	23 720
Technischer Koks <sup>1</sup> . . . . .	1000	80; 1100	3,49	4,16	26	31	25 000
Pechkoks <sup>3</sup> . . . . .	1150 (10 h)	1; 1200	3,5	4,16	19	36	25 200
Technischer Koks <sup>1</sup> . . . . .	1000	160; 1100	3,48	4,16	25	35	31 000
Extraktkoks <sup>3</sup> . . . . .	1000	1; 1205 + 1; 1400	3,5	4,16	42	29	35 700
Koksofengraphit <sup>3</sup> . . . . .	~ 1200	—	3,5	4,16	25	40	39 350
Pechkoks <sup>3</sup> . . . . .	1150 (10 h)	1; 1200 + 1; 1400	3,5	4,16	32	36	40 240
Retortengraphit <sup>1</sup> . . . . .	1300	—	3,45	4,20	40	40	64 000
Retortengraphit <sup>2</sup> . . . . .	1300	3 × 1750	—	—	60	40	96 000
Retortengraphit <sup>2</sup> . . . . .	1300	5 × 1750	3,4	4,20	110	50	275 000
Retortengraphit <sup>2</sup> . . . . .	1300	15 × 1750	3,4	4,21	110	60	296 000

<sup>1</sup> Werte nach Biastoch u. Hofmann, Angew. Ch<sup>m</sup>. 53 (1940) S. 327. — <sup>2</sup> Werte nach Hofmann u. Wilm, Z. Elektro-Chem. 42 (1936) S. 519.  
<sup>3</sup> Werte nach Stintzing (Privatmitteilung). — <sup>4</sup> Unter Annahme quadratischer Prismen.

Zahlentafel 2. Kristalldimensionen der feinkristallinen Kohlenstoffe.

Kohlenstoff	Analyse		Gitterkonstanten (Å)		Kristall		Spez. el. Widerstand (150 at) (Ω-cm)
	% C	% Asche	Schicht- ebenen- abstand	a- Achse	Höhe (Å)	Volumen (Å <sup>3</sup> )	
1. Supranorit . . . . .	89,3	0,3	3,5	4,16	8	2 600	0,35
„ verkocht . . . . .	97,3	0,4	3,45	4,16	7	4 700	0,105
„ nochm. 30 h verkocht . . . . .	—	—	3,55	4,16	7	4 700	0,1
„ aktiviert . . . . .	97,7	0,9	3,7	4,20	7	4 000	—
2. Aktivkohle AKT IV . . . . .	88,5	1,1	3,5	4,20	11	3 200	29,5
„ „ verkocht . . . . .	96,5	1,1	3,45	4,21	10	6 300	0,095
„ „ aktiviert . . . . .	94,4	2,0	3,65	4,21	8	2 600	—
3. Zuckerkohle (1000°) . . . . .	98,1	0,0	3,6	4,14	9	3 900	0,036
„ „ aktiviert . . . . .	98,0	0,0	3,6	4,14	7	2 300	—
4. Gasmaskenkohle Degea verkocht . . . . .	97,4	0,5	3,55	4,16	10	4 000	0,09
„ „ aktiviert . . . . .	96,5	1,0	3,6	4,16	8	2 300	—
5. Carboraffin verkocht . . . . .	96,2	1,8	3,575	4,20	10	5 300	0,115
„ „ aktiviert . . . . .	93,0	3,3	3,7	4,20	7	2 500	—
6. Acetylenruß . . . . .	95,0	0,3	3,55	4,21	13	5 700	0,93
„ „ verkocht . . . . .	99,1	0,3	3,55	4,20	14	9 500	0,092
„ „ aktiviert . . . . .	98,5	0,5	3,6	4,20	16	7 700	—
7. Kohlenoxydkohlenstoff 400° . . . . .	—	—	3,45	4,20	35	57 000	—
„ „ 420° . . . . .	91,8	2	3,4	4,20	70	250 000	—
„ „ 550° . . . . .	95,0	3	3,4	4,23	160	3 600 000	0,052
„ „ 700° . . . . .	94,9	4	3,4	4,25	180	3 000 000	0,055
8. Retortengraphit Koppers . . . . .	96,9	0,6	3,45	4,20	40	64 000	0,022
9. Philburginruß durch explosive Zersetzung von C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> . . . . .	99,7	0,0	3,425	4,20	50	80 000	0,03
10. Ceylengraphit . . . . .	99,1	0,3	3,345	4,252	ca. 200	sehr groß	0,014



zu steigern. Ähnliche Untersuchungen, deren Ergebnisse in der Zahlentafel 2 zusammengestellt sind, führten Hofmann und Wilm<sup>1</sup> mit feinkristallinen Kohlenstoffen durch. Danach kann auch bei diesen durch Temperung ein beachtliches Kristallwachstum erreicht werden, wie besonders das Beispiel des aus Kohlenoxyd an Eisen bei Temperaturen von 400 bis 700° abgeschiedenen Kohlenstoffs und des bei 1750° nachbehandelten Retortengraphits (Zahlentafel 1) zeigt. Aus den bemerkenswerten Ergebnissen dieser Arbeit sei hier nur folgendes erwähnt: bei der Ausbildung des Graphitgitters sind grundsätzlich zwei voneinander verschiedene Vorgänge zu unterscheiden:

1. Die durch Verkokung, also bei Temperaturen bis zu ungefähr 1200° hervorgerufene Ausbildung bzw. das Wachstum von Sechsecken und deren parallele Über-einanderlagerung. Hier werden Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff und anderen Elementen, die bei der Steinkohle teilweise als am Rand schon bestehender Schichtebenen angelagert zu denken sind, zersetzt. Der entstehende Kohlenstoff kann sich an das Graphitgitter anlagern und führt hauptsächlich zu einem Breitenwachstum der Kristallite, wie es bei den feinkristallinen Kohlenstoffen beobachtet wurde. Dabei steigt das elektrische Leitvermögen infolge Entfernung der isolierenden C-H- und C-O-Bindungen. Ein Wachstum größerer Kristallite auf Kosten der kleineren tritt bei der Verkokung noch nicht ein, wohl aber ein Zusammensintern zu einem dichteren Aggregat, wodurch bei gleichbleibender Kristallitgröße eine Verminderung des Adsorptionsvermögens eintritt.

2. Die Graphitierung. Hierbei tritt ein Wachstum der größeren Kristallite auf Kosten der kleineren ein. Hofmann verlegt die untere Grenze dieses Vorgangs auf ungefähr 1400°. Wie unsere Untersuchungen am Pech- und Extraktkoks zeigen, dürfte dieser Vorgang aber auch schon bei 1200° mit einer gewissen Geschwindigkeit verlaufen. Der Beginn der Graphitierung scheint sehr abhängig zu sein von der Dichte, da z. B. Ruß nur schwer graphitierbar sind; hier kann möglicherweise die gegenseitige Entfernung der Keime bzw. das Fehlen von CH-Gruppen eine Rolle spielen. Bei der Graphitierung erfolgt im Gegensatz zu der Verkokung auch ein Wachsen der Kristallite besonders in Richtung der c-Achse. Das elektrische Leitvermögen, das schon nach Abschluß der Verkokung in die Größenordnung des Graphits gerückt ist, steigt bei der Graphitierung nur noch unwesentlich.

Bekannt ist, daß Koks, selbst wenn sie aus fast reinem Kohlenstoff bestehen, auch bei weitestgehender Graphitierung das spezifische Gewicht des Graphits (2,24 bis 2,26) nicht erreichen, sondern erheblich unter diesem Werte liegen (1,7 bis 1,9). Nun errechnen sich aus den Gitterkonstanten auch für diese Koks Werte für das spezifische Gewicht, die nahe an den theoretischen Wert heranreichen (bis 2,24). Diese Abweichung ist (bei Abwesenheit von Kohlenwasserstoffen und Beimengungen) nur so zu deuten, daß die Koks interkristalline Hohlräume besitzen, die bei der üblichen Bestimmung des spezifischen Gewichts (z. B. in Xylol) nicht ausgefüllt werden. Der von diesen »Kryptoporen« in Anspruch genommene Raum ist beträchtlich; Hofmann berechnete ihn auf rd. 0,1 cm<sup>3</sup> je g Koks oder rd. 20 Vol. %, für Koks-ofengraphit auf rd. 6,5 %. Es ist einleuchtend, daß viele Eigenschaften der Kohlenstoffe von der Ausbildung dieser Kryptoporen abhängen; man denke vor allem an die Reaktionsfähigkeit und die absorbierenden und katalysierenden Eigenschaften. Da die Größe und Gestaltung der Kryptoporen außer von der Größe der Kristallite auch von deren gegenseitiger Lagerung abhängt, ist hier eine Erklärung für das verschiedenartige Verhalten von Kohlenstoffarten gegeben, die an sich dieselbe Kristallgröße besitzen.

Die Adsorptionsfähigkeit der feinkristallinen Kohlenstoffe ist nicht nur durch die Kleinheit ihrer Kristalle, sondern besonders durch die mehr oder weniger lockere

Lagerung derselben zueinander bedingt, wodurch ein hoher Dispersitätsgrad und das häufige Auftreten von Fehlstellen verursacht werden. Parallel mit der Adsorptionsfähigkeit geht die katalytische Wirksamkeit. Beide Erscheinungen sind also abhängig von der Mikrooberfläche des Kohlenstoffs, keinesfalls aber an eine bestimmte Modifikation — etwa eine amorphe — gebunden, wie dies Hofmann, dessen Ergebnisse in der Zahlentafel 3 wiedergegeben sind, klar ausgeführt hat. Die hier verzeichneten Werte für Kristallitvolumen und Oberfläche sind aus den röntgenographisch erhaltenen Kristallitmaßen geschätzt und erlauben natürlich nur einen Vergleich nach Größenordnungen. Allerdings kann man selbst durch weitestgehende Zerkleinerung dichter Kohlenstoffe nicht die Ausbildung einer so großen Oberfläche erreichen, wie sie sich bei der Abscheidung von Kohlenstoff durch Gaszersetzung oder bei den bekannten Verfahren zur Herstellung aktiver Kohlen bildet. Auch ist zu berücksichtigen, daß die feinkristallinen Kohlenstoffe eine anders ausgebildete Oberfläche besitzen, da aus dem Fehlen gewisser Interferenzen geschlossen werden kann, daß die Schichtebenen zwar noch parallel im gleichen Abstand übereinander gelagert sind, daß aber eine Orientierung der Schichten zueinander in a- und b-Richtung nicht mehr besteht. Der Schichtebenenabstand ist bei den aktiven Kohlenstoffen etwas größer, die Gitterkonstante der a-Achse etwas kleiner als beim Graphit. Es ist deshalb zu erwarten, daß die Oberflächen der feinkristallinen Kohlenstoffe parallel zur c-Achse andere, jedenfalls gesteigerte katalytische Eigenschaften besitzen als die der Kohlenstoffe mit besser ausgebildeten Kristalliten, da bei den erstgenannten eine erhöhte Zahl von katalytisch wirksamen »Störungsstellen« vorliegen dürfte.

Zahlentafel 3. Adsorptionsvermögen der Kohlenstoffe in Abhängigkeit von der Kristallgröße<sup>1</sup>.

	Ab-scheid.-temperatur	Kristall-volumen	Erreich-bare Oberfläche	Ad-sorptions-vermögen gegen Phenol-lösung
	°C	Å <sup>3</sup>	je g	%
Supranorit . . . . .	—	27 000	1000 m <sup>2</sup>	45
Olanzkohlenstoff dicht . . .	900	64 000	0,1 m <sup>2</sup>	0,5
„ „ feinverteilt . . . . .	930	64 000	800 m <sup>2</sup>	20
„ „ „ . . . . .	830	27 000	1000 m <sup>2</sup>	25
Kohlenstoff aus Kohlenoxyd	400	etwa 10 <sup>6</sup>	300 m <sup>2</sup>	10
„ „ „ . . . . .	550	„	„	7
„ „ „ . . . . .	700	„	„	4
„ „ „ . . . . .	900	etwa 10 <sup>6</sup>	3 m <sup>2</sup>	0,5
Retortengraphit . . . . .	1300	100 000	0,1 m <sup>2</sup>	1
Graphit . . . . .	1900	> 10 <sup>9</sup>	< 0,1 m <sup>2</sup>	~ 0

<sup>1</sup> Nach Hofmann, Angew. Chem. 41 (1931) S. 843.

Prüft man die Wirkungsmöglichkeiten der aktiven Kohlenstoffe in katalytischer Beziehung, so kann zunächst die rein physikalische Wirkung in Betracht gezogen werden, die auf die Ausbildung großer Oberflächen beruht und durch Kapillar- oder Lösungskräfte wie eine Druck- oder Konzentrationserhöhung wirkt. Katalysen dieser Art sind an sich unspezifisch, können aber durch Aufbringen spezifisch wirkender Kontakte auf die aktive Kohle, die dann die Rolle des Trägers übernimmt, für gewisse Reaktionen besonders wirksam gestaltet werden. Eine chemische Wirkung ist dann anzunehmen, wenn die Bildung von Zwischenverbindungen eines oder mehrerer Reaktionsteilnehmer mit dem Graphit stattfindet oder wenn die zur Aktivierung der Reaktionsteilnehmer erforderliche Energiemenge z. B. in Form von Ablösungswärme, Stoßenergie oder Richtkräften übertragen werden kann. Nach dem Gesagten besitzen die aktiven Kohlenstoffe alle Voraussetzungen hierfür. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die Feststellung Zelinskys<sup>1</sup>, daß sich Acetylen über A-Kohle bei 600° fast quantitativ zu Benzol kondensieren läßt. Da es sich bei dieser Reaktion um die Bildung eines aromatischen, mit dem Graphitgitter strukturell analogen Kernes aus 3 aliphatischen Molekülen

<sup>1</sup> Elektrochem. 42 (1936) S. 516,

<sup>1</sup> Ber. 57 (1924) S. 264.



handelt, würde die nähere Untersuchung der Kinetik gerade dieses Vorganges sicher recht aufschlußreiche Ergebnisse über die Kontaktwirkung des Graphitkohlenstoffs liefern.

Bemerkenswerte Einzelheiten über die Änderungen im molekularen Aufbau, die bei der Verkokung eintreten, enthält der letzte Forschungsbericht des Northern Coke Research Committee<sup>1</sup>. Während die Kristallite des durch Zersetzung des Kohlenoxyds gewonnenen Kohlenstoffs längs der a- und c-Achse Längen bis zu 200 Å besitzen, weisen die des durch Verkokung erhaltenen nur solche zwischen 10 und 35 Å auf. Das thermisch bedingte Wachstum der Kristallite ist durch anorganische Beimengungen (Asche) und selbst durch die umgebende Atmosphäre ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2$ ) selektiv (in Richtung der a- und c-Achse) zu beeinflussen. Daß die Schichtebenenabstände bei verschiedenen Kohlenstoffarten Abweichungen erkennen lassen, wurde schon erwähnt; der genannte Bericht stellt fest, daß auch der innermolekulare Abstand der Kohlenstoffatome in der Schichtebene bei Koks mit zunehmender Kristallitgröße wächst, und zwar von 1,37 auf 1,415 Å. Um die Verhältnisse bei der natürlichen Inkohlung zu verfolgen, hat man 6 Kohlen desselben Vorkommens, aber verschiedenen geologischen Alters mit 10,3 bis 36,1% flüchtigen Bestandteilen geprüft; es ergab sich, daß die Kristallitdurchmesser in Richtung der a-Achse fast konstant bei 11 Å lagen; in Richtung der c-Achse nahmen sie mit steigendem Alter der Kohle von 15,4 auf 19,6 Å zu. Zweifellos spielt beim Übergang der Kohle zum Graphit durch Verkokung oder Inkohlung der Temperaturfaktor eine entscheidende Rolle; seine eingehende Untersuchung würde hier zu weit führen. Daß die röntgenographischen Verfahren auch bei der Aufklärung des Inkohlungsvorganges wertvolle Hilfe geleistet haben, ist leider zu wenig bekannt; mit dem durch sie festgestellten Zusammenhang zwischen Ligninen, Huminstoffen, Kohlen und Graphit beschäftigt sich eine kürzlich erschienene Arbeit von Jodl<sup>2</sup>, auf die hier hingewiesen sei. Die Inkohlung und Verkokung sind demnach zwar nicht chemisch identische, aber verwandte Vorgänge; sie verursachen die Anreicherung des Kohlenstoffgehalts im Kristallgitter, das schon im Lignin den für Graphit kennzeichnenden Grundtypus aufweist. Die hierbei ablaufenden Reaktionen bestehen in der Abspaltung von Kohlenwasserstoffen und Kohlendioxyd sowie fortschreitender Kondensation bzw. Polymerisation. Die Graphitierung bewirkt im schließlich übrigbleibenden physikalisch aufgelockerten Gefüge sehr kleiner Kohlenstoffkristallite ein Wachstum derselben, womit eine Erhöhung der Dichte und Änderung der sonstigen physikalischen Eigenschaften verbunden ist.

Der geschilderte Übergang der das Kohlengefüge bildenden Kohlenwasserstoffe zum Graphit ist weder kristallographisch noch chemisch in einzelne Stufen einzuteilen. In letzter Zeit angestellte Überlegungen über die Elektronenzustände und die Farbe hochmolekularer Kohlenstoffverbindungen lassen immer wahrscheinlicher werden, daß solche Verbindungen einen kontinuierlichen Übergang von den Aromaten zum Graphit bilden. So konnten Hofmann und Sinkel<sup>3</sup> zeigen, daß auch die Löslichkeit keine Trennung ermöglicht; die im Soxhlet mit Hilfe von Natronlauge, Pyridin oder Aceton aus Zuckerkohle erhaltenen Extrakte enthielten Bestandteile, die röntgenographisch als Graphitkeime nachgewiesen wurden. Danach ist die Löslichkeit der Kohlenbestandteile weniger eine Funktion der Besetzung von Randvalenzen als der Teilchengröße.

Die zwischen den bekannten hochmolekularen polyzyklischen Kohlenwasserstoffen, wie dem aus 7 Benzolkernen kondensierten Coronen  $\text{C}_{21}\text{H}_{12}$ , und dem Graphit stehenden Glieder könnte man in zwei Gruppen einteilen, wie sie in Abb. 4 angedeutet sind. Beide besitzen lamellare

Struktur, jedoch sind bei den Schichtverbindungen die aus Kohlenstoff bestehenden Hauptebenen mit denen des Graphits identisch; zwischen sie schieben sich (in der Abbildung mit R bezeichnet) fremde Atome oder Radikale, wodurch der Kohlenstoff-Schichtebenenabstand bis auf 10 Å vergrößert werden kann. Hierher gehören die Graphitverbindungen wie  $\text{C}_8\text{K}$  und  $\text{C}_{16}\text{K}$ . Hofmann und seine Mitarbeiter haben auch Anionen zwischen die Kohlenstoffebenen einlagern können und so u. a. Graphitnitrate, -bisulfate, -perchlorate und -selenate erhalten. Röntgenographisch wurde bewiesen, daß hierbei verschiedene Reaktionsstufen zu unterscheiden sind, die voneinander durch die Anzahl der zwischen den Anionen-Schichten befindlichen Graphit-ebenen und entsprechende Gitterweiten abweichen. Auch einige Metallsalze lassen sich in das Graphitgitter einlagern, so  $\text{FeCl}_3$ , nicht aber  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{AsJ}_3$ ,  $\text{SbJ}_3$ ,  $\text{BiJ}_3$  und andere, die an sich ebenfalls in einem Schichtgitter kristallisieren. Schichtverbindungen mit organischen Radikalen sind noch wenig erforscht. Am bekanntesten sind die Graphitoxycide, die durch Behandlung des Graphits mit starken Oxydationsmitteln in Form grünlichgelber, sehr dünner Blättchen der Zusammensetzung  $\text{C}_6\text{O}_2$  bis  $\text{C}_6\text{O}_3$  erhalten werden. Sie besitzen eine sehr große Verbrennungsgeschwindigkeit; bei genügend hoher Temperatur zersetzen sie sich in Kohlensäure, Kohlenoxyd und rußartige Kohle. Stellt man Graphitoxycid aus einem Graphit-Einkristall her, so kann man bei Behandeln mit Wasser unter dem Mikroskop einen eigenartigen Quellvorgang beobachten, da die Quellung nur senkrecht zu den Schichtebenen, also ein-dimensional, erfolgt. Durch Rückgängigmachung der Quellung und Reduktion des Graphitoxycides erhält man den Graphitkristall im Ausgangszustand wieder zurück. Ähnliche topochemische Reaktionen und Quellungserscheinungen zeigen schon die Huminsäuren und Braunkohlen. Die Löslichkeit der Steinkohle wird durch Zusatz von polaren Verbindungen, wie Phenolen und Pyridin, zum eigentlichen Lösungsmittel erhöht; es ist anzunehmen, daß bei der Extraktion der Steinkohle diese quellend wirkenden Mittel die Auflockerung senkrecht zur Schichtebene besorgen, während die erhöhte Temperatur (430°) die Spaltung der Schichtebenen bewirkt.

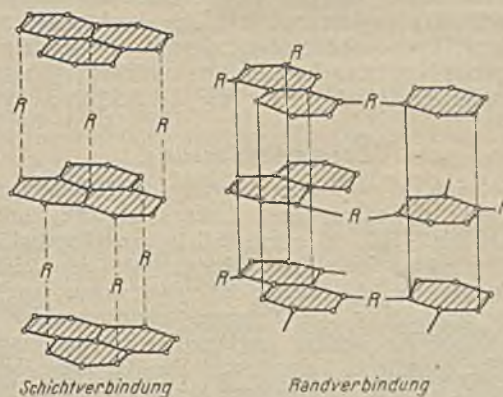


Abb. 4. Schema der Graphitverbindungen.

Während die Schichtverbindungen die einzelnen Ebenen auch in der a- und b-Richtung zueinander orientiert enthalten, ist dies bei den Randverbindungen nicht mehr der Fall; bei ihnen ist der Schichtebenenabstand nur wenig größer als beim Graphit (bis 4 Å). Die Isolierung der in der Kohle enthaltenen Verbindungen dieser Art stößt auf große Schwierigkeiten, da sie sich analytisch kaum voneinander unterscheiden; ihre Hauptmenge besteht aus den Huminkörpern, den Kondensationsprodukten der Huminsäuren.

Für die Technik haben die erwähnten topochemischen Reaktionen eine gewisse Bedeutung, so für die trennende Flotation von Gefügebestandteilen, deren Oberflächen sich

<sup>1</sup> Fuel 19 (1940) S. 133/141.

<sup>2</sup> Brennstoff-Chem. 22 (1941) S. 157.

<sup>3</sup> Z. anorg. allg. Chem. 245 (1940) S. 85/102.



gegen Oxydationsmittel verschieden verhalten, für Verbrennungs-, Vergasungs- und gewisse chemische Veredlungsverfahren; die oberflächliche Oxydation des Graphits macht ihn oleophil und damit geeignet zur Herstellung haltbarer, als Schmiermittel brauchbarer Öl-Emulsionen.

Ein Vorteil der künstlichen Graphite gegenüber dem natürlichen Graphit liegt darin, daß ihre Eigenschaften durch entsprechende Herstellungsweisen ihrem Verwendungszweck in gewissen Grenzen angepaßt werden können; in welchem Maße dies möglich erscheint, sei zum Schluß kurz untersucht. In vielen Fällen wird besonderer Wert auf die Reinheit des Graphits gelegt; die neuzeitlichen Aufbereitungs- und Reinigungsverfahren für Naturgraphit sind wohl ohne weiteres auf die künstlichen Graphite übertragbar; viel zweckmäßiger ist es aber, genügend reine Ausgangskohlen oder Steinkohlenteerpech bzw. Extrakt, die praktisch aschenfrei sind, zur Graphitierung zu benutzen. Ein besonderer Vorteil bei diesen Verfahren besteht darin, daß man die absolute Abwesenheit der in gewissen Fällen besonders schädlichen Beimengungen — z. B. von Fe und Si bei Elektroden für Aluminiumfabriken — erreichen kann. Die vom Kristallitgefüge abhängigen Eigenschaften der Spalt-, Dispergierbarkeit, Duktilität und Dichte können den jeweiligen Verwendungszwecken angepaßt werden. Dasselbe trifft zu für die Härte, die mit sinkender Kristallitgröße rasch ansteigt: grobkristalliner Graphit besitzt die Härte 1 bis 2, Koksofengraphit die Härte 9, also die des Korunds. Auf die Härte wie auf die spezifische und Verbrennungswärme (7840 kcal bei grobkristallinem, 8050 kcal bei Retortengraphit, 8150 kcal bei Glanzkohlenstoff) ist außerdem die gegenseitige Orientierung der Kristallite von Einfluß, die auch die Schmierwirkung mancher Graphitsorten bedingt, die große Reinheit und gleichmäßige Schichtung voraussetzt. Die Leitfähigkeit der Graphite für Elektrizität und Wärme steigt mit zunehmender Kristallitgröße, Dichte des Gefüges und Reinheit an. Weniger zu beeinflussen ist die hohe Lichtabsorption. Auch die thermische und chemische Stabilität, Löslichkeit und Lösevermögen sind im allgemeinen gegebene Größen.

Es konnte nicht das Ziel der vorstehenden Ausführungen sein, jedes der angeführten Probleme erschöpfend zu behandeln, vielmehr sollte gezeigt werden, wie fördernd die Auswertung von Ergebnissen oft zunächst abstrakt erscheinender Einzelgebiete für die Zweckforschung sein kann.

### Zusammenfassung.

Die röntgenographische Messung der Kristallitgrößen an Koksen und Graphiten, deren Methodik kurz geschildert wird, läßt erkennen, daß in kristallographischer Beziehung ein kontinuierlicher Übergang von der Steinkohle zum Graphit besteht. Dieser Übergang kann durch Inkohlung, Verkokung und Tempern bewirkt werden. Die durch Kristallitgröße und gegenseitige Orientierung der Kristallite gegebene Feinstruktur der Graphite bedingt deren besondere Eigenschaften. Bestimmte Herstellungsverfahren ermöglichen schon heute weitgehenden Ersatz des natürlichen Graphits durch künstlich hergestellte Sorten.

## Schrifttum.

### Graphit.

*Struktur.* Angew. Chem. 35 (1922) S. 50. Roth: Weiße und schwarze Diamanten und ihr Verhältnis zum schwarzen Kohlenstoff, Angew. Chem. 38 (1925) S. 575. Naeser, W.: Thermochemische Untersuchungen der Modifikation des Kohlenstoffs, Angew. Chem. 38 (1925) S. 688. Hebler, F.: Über die Beziehung von Teilchenzahl, Teilchengröße und Lichtabsorption bei Graphitsuspensionen, Angew. Chem. 39 (1926) S. 741. Roth, W. A.: Die Modifikation des Kohlenstoffs, Angew. Chem. 41 (1928) S. 273. Oswald, M.: Die Struktur des festen amorphen Kohlenstoffs, Angew. Chem. 43 (1930) S. 1028. Hofmann, U.: Adsorptionsvermögen, katalytische Aktivität und kristalline Struktur des Kohlenstoffs, Angew. Chem. 44 (1931) S. 459, 841. Wolf, P. M. und W. Riehl: Adsorptionsvermögen und Graphitstruktur des Kohlenstoffs, Angew. Chem. 45 (1932) S. 400. Hofmann, U. und D. Wilm: Röntgenographische Bestimmung von Kristallgröße und Kristallform bei Kohlenstoff, Z. phys. Chem. Abt. B 18 (1932) S. 401. Mongon: Elektronenbeugungsversuch an amorphem Kohlenstoff, Angew.

Chem. 45 (1932) S. 652. Freundenburg, F.: Zur Struktur der Kohlenstoffe, Angew. Chem. 46 (1933) S. 738. Marschall, A. L. und F. J. Norton: Dampfdruck und Verdampfungswärme von Graphit, (Ref. Brennstoff-Chem. 14 [1933] S. 134). Wilm, D. und U. Hofmann: Röntgenographische Untersuchungen an feinstdispersen Kristallen, Angew. Chem. 47 (1934) S. 720. Hofmann, U. und D. Wilm: Über den Kristallbau der feinkristallinen Kohlenstoffe, Angew. Chem. 49 (1936) S. 375. Schoon, Th.: Röntgenuntersuchungen an natürlichen Kohlen, Angew. Chem. 51 (1938) S. 608, (Ref. Brennstoff-Chem. 20 [1939] S. 10). Basset, J.: Das Schmelzen von Graphit in Argonatmosphäre bei Drücken bis zu 4000 kg/cm<sup>2</sup>, C. R. hebdom. Seances Acad. Sci. 208 (1939) S. 267; (Ref. Brennstoff-Chem. 20 [1939] S. 157). Wlayden, H. E., H. L. Riley und A. Taylor: Untersuchungen über Graphitbildung, Röntgenographische Untersuchung über die Verkokung von Zellulose und von bituminöser Kohle, J. chem. Soc. London (1939) S. 6775; (Ref. Brennstoff-Chem. 20 [1939] S. 117). Biastoch, K. und U. Hofmann: Röntgenuntersuchung von Koks, Angew. Chem. 53 (1940) S. 327, 337. Hofmann, U.: Kristallchemie des Kohlenstoffs, Angew. Chem. 53 (1940) S. 281. Kausch, O.: Der Graphit, Halle (Saale) 1932. (Ref. Angew. Chem. 44 [1931] S. 266). Ullmann, F.: Enz. d. Techn. Chem., 2. Aufl., Bd. 6, Berlin 1930, S. 606, 611, 614, 617.

*Reaktionen.* Thiele, H.: Über die Quellung von Graphit, Z. anorg. allg. Chem. 13 (1932) S. 416; (Ref. Brennstoff-Chem. 13 [1932] S. 416; Hofmann, U.: Eindimensionale Quellung von Graphitsäure und Graphit, Kolloid-Z. 58 (1932) S. 8; (Ref. Angew. Chem. 45 [1932] S. 667). Hofmann, U.: Kristallchemische Vorgänge am Kohlenstoff, Angew. Chem. 45 (1932) S. 658. Hofmann, U.: Reaktionen an Graphit-Einkristallen, Angew. Chem. 46 (1933) S. 392. Storfer, E.: Graphit und Diamant als Adsorbens und Katalysator, Angew. Chem. 48 (1935) S. 420. Storfer, E.: Vorstudien zur heterogenen Katalyse II. Adsorption an Graphit- und Diamantkohlenstoff, Z. Elektrochem. angew. phys. Chem. 41 (1935) S. 868; (Ref. Brennstoff-Chem. 17 [1936] S. 113). Rüdorff, W. und U. Hofmann: Neue Graphitverbindungen, Angew. Chem. 49 (1936) S. 635. Hofmann, U.: Über die aktive Oberfläche von Kohlenstoff, Angew. Chem. 51 (1938) S. 171. Hofmann, U.: Über die Salzbildung aus Graphit mit starken Säuren, Angew. Chem. 51 (1938) S. 343. Ruff, O.: Reaktionen des Kohlenstoffs mit Gasen und Flüssigkeiten, Angew. Chem. 51 (1938) S. 343. Rüdorff, W. und H. Schulz: Über die Einlagerung von Ferrichlorid in das Gitter von Graphit, Angew. Chem. 52 (1939) S. 575; Z. anorg. allg. Chem. 245 (1940) S. 121. Rüdorff, W.: Kristallstruktur der Säureverbindungen des Graphits, Z. physikal. Chem. 45 (1939) S. 42/68; (Ref. Brennstoff-Chem. 21 [1940] S. 69).

*Verbrennung.* Roth, W. A.: Die Verbrennungswärme von Hüttenkoks und anderen Kohlenstoffarten, Angew. Chem. 42 (1929) S. 532. Meyer, L.: Der Mechanismus der Primärreaktion zwischen Sauerstoff und Graphit, Z. physikal. Chem. Abt. B (1932) S. 385; (Ref. Brennstoff-Chem. 13 [1932] S. 376). Mayers, M. A.: Die Reduktionsgeschwindigkeit von CO<sub>2</sub> an Graphit, Journ. Amer. chem. Soc. 56 (1934) S. 60; (Ref. Brennstoff-Chem. 15 [1934] S. 155). Mayers, M. A.: Die Reduktion von Kohlendioxyd durch Graphit und durch Koks, (Ref. Brennstoff-Chem. 20 [1939] S. 153). Ryschkewitsch, E.: Über die Verbrennbarkeit einiger Graphite, Chem.-Ztg. 63 (1939) S. 21, 43; (Ref. Brennstoff-Chem. 20 [1939] S. 71).

*Verwendung.* Schulz: Der eutektische Graphit im Grauguß, Angew. Chem. 40 (1927) S. 1292. Rubinfeld, C.: Die Fortschritte der deutschen Elektrodenindustrie, Brennstoff-Chem. 13W (1932) S. 37. Thiele, H.: Die Quellung des Graphits an der Anode und die mechanische Zerstörung von Kohlenanoden, Z. Elektrochem. angew. physikal. Chem. 40 (1934) S. 26 (Ref. Brennstoff-Chem. 15 [1934] S. 115). Stephan, C.: Graphitieren von Schmierölen, Brennstoff-Chem. 16 (1935) S. 408. Strauss, R.: Der Elektrogroßgraphit, Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 661. Kadmer, E. H.: Über neue Anwendungsmöglichkeiten des Kolloidgraphits in der Schmiertechnik, Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 943. Ryschkewitsch, E.: Physikal. Chem. der modernen Aufbereitung und Verwendung von Graphit, Angew. Chem. 45 (1936) S. 547. Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 957; Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 339; Öl u. Kohle 14 (1938) S. 153. Ullmann, F.: Enz. d. Techn. Chem., 2. Aufl., Bd. 2, Berlin 1928, S. 516. Bd. 6, S. 615. Rollfinke, Fr.: Z. VDI 84 (1940) S. 953.

*Herstellung.* Arnädt, K. und A. Pollack: Untersuchungen über Graphitierung, Z. anorg. allg. Chem. 201 (1931) S. 81/112. Koppers, H. und A. Jenkner: Reaktionsfähigkeit, Graphitierung und elektrische Leitfähigkeit von Koks, Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1932) S. 543; (Ref. Brennstoff-Chem. 13 [1932] S. 315). Basset, J.: Versuche über die Herstellung von kristallisiertem Kohlenstoff unter sehr hohem Druck, C. R. hebdom. Seances Acad. Sci. 199 (1934) S. 144; (Ref. Brennstoff-Chem. 15 [1934] S. 395). Weselowski, W. S. und W. U. Pertzow: Über den Kohlengraphitierungsprozeß, Z. anorg. allg. Chem. 216 (1934) S. 228; (Ref. Brennstoff-Chem. 15 [1934] S. 154). Day, J. E.: Herstellung und katalytische Oxydation von reinem amorphem Kohlenstoff, Ind. Eng. Chem. 28 (1936) S. 234; (Ref. Brennstoff-Chem. 17 [1936] S. 173). Strauss, R.: Der Elektrogroßgraphit, Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 661. Ryschkewitsch, E.: Physikalische Chemie der modernen Aufbereitung und Verwendung von Graphit, Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 621; 61 (1937) S. 957; (Ref. Angew. Chem. 45 [1936] S. 547). Sprague, E. C.: Der Graphitofen, Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 1006. Blayden, H. E., H. L. Riley und A. Taylor: Untersuchungen über Graphitbildung, Röntgenographische Untersuchung über die Verkokung von Zellulose und von bituminöser Kohle, J. chem. Soc. London (1939) S. 67; (Ref. Brennstoff-Chem. 20 [1939] S. 117). Wilde, O.: Über die Änderung der Kokeigenschaften durch Nachheizung auf hohe Temperaturen, Diss. Braunschweig 1938 (Stahldruck Dortmund 1939). Hofmann, U. und Fr. Sinkel: Über die Bildung des elementaren Kohlenstoffs aus Zuckerkohle, Z. anorg. allg. Chem. 245 (1940) S. 85.

### Pechkoks.

Brennstoff-Chem. 12W (1931) S. 53. Sander: Pechkoks, Chem.-Ztg. 56 (1932) S. 73/74. Born, G.: Pechkoks, Brennstoff-Chem. 16W (1935) S. 69/70. Hilgenstock, P.: Zehn Jahre Pechverkokung, Glückauf 73 (1937) S. 617. Simek, B. O. und F. Coufalik: Die Herstellung von reaktivem Koks aus Teerpech, Mitt. Kohlenforsch. Inst. Prag 3 (1937) S. 107. Ullmann, F.: Enz. d. Techn. Chem. Bd. 9 S. 691.

### Ruß.

*Herstellung.* Francis, A. W. und A. D. Little: Flammenrußherstellung unter Druck, Brennstoff-Chem. 12 (1931) S. 173; Ref. Wernicke, E. A.: Flammrußherstellung unter Druck nach A. W. Francis, Ind. Eng. Chem. 23 (1931) S. 612; (Ref. Brennstoff-Chem. 12 [1931] S. 338). Brennstoff-Chem. 12W (1931) S. 147. Ref. Nanhtali: Rußfabrikation aus dem Naturgas des Monroefelds, Chem. Metallurg. Eng. 39 (1932) S. 380. Ewald, G.: Ruß, Brennstoff-Chem. 16 (1935) S. 340. Ewald, G.: Die Herstellung des amerikanischen Carbon black, Brennstoff-Chem. 17 (1936) S. 41/43. Ellis, C.: Die Carbon-Black-Industrie, Petroleum 31 (1935) Nr. 14 S. 9; (Ref. Brennstoff-Chem. 16 [1935] S. 251). Stapelfeldt, F.: Deutscher Gasruß, Angew. Chem. 49 (1936) S. 591; Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 637.



Bruni, G. und T. O. Levi: Herstellung von Ruß nach Art des »Carbon Black« aus anderen Stoffen als Naturgasen; (Ref. Brennstoff-Chem. 19 [1938] S. 305). Brennstoff-Chem. 19 W (1938) S. 92. Brennstoff-Chem. 19 W (1938) S. 59.

Verwendung. Schoenfeldt, F. K.: Oberflächen-Chemie von Ruß, Ind. Eng. Chem. 27 (1935) S. 571/77; (Ref. Brennstoff-Chem. 17 [1935] S. 336). Park, C. R. und V. U. Morris: Verteilung der Rußteilchen im Kautschuk. Ind. Eng. Chem. 27 (1935) S. 582; (Ref. Brennstoff-Chem. 17 [1935] S. 337). Ullmann, F.: Enz. d. Techn. Chem., 2. Aufl., Bd. 6, Berlin 1930, S. 628, 633, 636, 639.

**Aktive Kohlen.**

Herstellung. Ruff, O.: Die Verfahren zur Herstellung aktiver Kohle. Angew. Chem. 41 (1928) S. 774. Ref. Sustmann: Die Herstellung von aktiver Kohle aus Steinkohle, J. Soc. Chem. Ind. Chem. Ind. 55 (1936) S. 223 T — 225 T; (Ref. Brennstoff-Chem. 18 [1937] S. 31). André, F.: Industrielle Herstellung von elementarem, amorphem, aktivem Kohlenstoff. Chim. et Ind. 25 (1931) S. 335; (Ref. Brennstoff-Chem. 12 [1931] S. 238). Wohrysek, O.: Die aktivierten Entfärbungskohlen, Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 500. Bhatnagow, S. S., P. L. Kapur R. K. Luthra: Zum Mechanismus des Aktivierungsvorganges des Kohlenstoffs, (Ref. Brennstoff-Chem. 18 [1937] S. 483). Lambris, G. und H. Boll: Die Herstellung aktiver Kohle aus Holz und aus Steinkohle, Brennstoff-Chem. 19 (1938) S. 177. Liesecke, K. H.: Die Erzeugung von Aktivkohle aus Steinkohle, Brennstoff-Chem. 19 (1938) S. 409. Ullmann, F.: Enz. d. Techn. Chem., Bd. 6 S. 617/18. Kausch, O.: Die aktive Kohle, ihre Herstellung und Verwendung. Halle (Saale) 1932. Bailleul, G., W. Herbert, E. Reismann: Aktive Kohle, Stuttgart 1934. Dohse und Mark: Aktive Kohle. Krczil, F.: Aktive Kohle.

Wirkungsweise. Ruff, O.: Aktive Kohle und ihr Adsorptionsvermögen. Angew. Chem. 38 (1925) S. 1164. Hofmann, U.: Adsorptionsvermögen, katalytische Aktivität und kristalline Struktur des Kohlenstoffs, Angew. Chem. 44 (1931) S. 841. King, A.: Untersuchungen über die Chemisorption an Aktivkohle, J. chem. Soc. London (1933) S. 842; (Ref. Brennstoff-Chem. 14

[1933] S. 414). Erdheim, E.: Ober die reduzierenden Eigenschaften der Aktivkohlen in wässrigen Lösungen, Osterr. Chem. Ztg. 40 (1937) S. 380; (Ref. Brennstoff-Chem. 18 [1937] S. 467). Hofmann, U.: Ober die aktive Oberfläche von Kohlenstoff, Angew. Chem. 51 (1938) S. 171. Ullmann, F.: Enz. d. Techn. Chem., 2. Aufl., Bd. 6, Berlin 1930, S. 617/18.

Verwendung. Noll, A.: Die Industrie der aktiven Kohlen, Brennstoff-Chem. 12 W (1931) S. 13. Sierp, F.: Die Anwendung der aktiven Kohle zur Entphenolung des rohen Ammoniakwassers, Gas- u. Wasserfach 76 (1933) S. 105; (Ref. Brennstoff-Chem. 14 [1933] S. 173). Brennstoff-Chem. 15 W (1934) S. 32. Peters, A.: Versuche über Aktivkohleanwendung in der Wassereinigung, Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 612. Krczil, F.: Gewinnung von Jod aus solches enthaltenden Wässern mittels Aktivkohle, Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 983/985. Krczil, F.: Die katalytische Oxydation von Schwefelwasserstoff in Gegenwart von aktiver Kohle, Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 247, 267; (Ref. Brennstoff-Chem. 18 [1937] S. 281). Reismann, E.: Aktive Kohle in der Mineralölindustrie, Öl u. Kohle 13 (1937) S. 107. Wohrysek, O.: Die aktivierten Entfärbungskohlen, Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 500. v. Anthropoff: Die Adsorption der Gase durch aktive Kohle von kleinsten bis zu höchsten Drucken, Angew. Chem. 51 (1938) S. 748. Kausch, O.: Die aktive Kohle, ihre Herstellung und Verwendung. Halle (Saale) 1932. Bailleul, G., W. Herbert, E. Reismann: Aktive Kohle, Stuttgart 1934. Dohse und Mark: Aktive Kohle. Krczil, F.: Aktive Kohle. Ullmann, F.: Enz. d. Techn. Chem., 2. Aufl., Bd. 6, Berlin 1930, S. 617.

**Diamant.**

Fischer F.: Betrachtungen zur Darstellung künstlicher Diamanten, Brennstoff-Chem. 2 (1921) S. 9. Krauss, F.: Ober die künstliche Darstellung von Diamanten, Brennstoff-Chem. 5 (1924) S. 113/121, 133/136. Storfer, E.: Graphit und Diamant als Adsorbens und Katalysator, Angew. Chem. 48 (1935) S. 420. Storfer, E.: Vorstudien zur heterogenen Katalyse, II. Adsorption an Graphit- und Diamantkohlenstoff, Z. Elektrochem. angew. physikal. Chem. 41 (1935) S. 868; (Ref. Brennstoff-Chem. 17 [1936] S. 113). Ullmann, F.: Enz. d. Techn. Chem., 2. Aufl., Bd. 6, Berlin 1930, S. 600.

**Große elektrische Grubenlokomotiven im Ruhrkohlenbergbau.**

Von Günter Blanke, VDI, Essen.

Die Leistungssteigerung in der Steinkohlenförderung macht sich bei den eingesetzten Maschinen in einer Erhöhung der Antriebsleistungen, bei den Förderwagen im Einsatz von Großraumwagen und beim Bahnbetrieb in größeren bzw. stärkeren Lokomotiven geltend. So sind seit einiger Zeit auf einer Zeche Fahrdraktlokomotiven von 75 kW = rd. 100 PS und auf einer anderen Schachtanlage Speicherlokomotiven von 48 kW = rd. 65 PS in Betrieb. Die Leistungsangabe für die letztgenannten erscheint zunächst nicht sehr groß. Aus den weiter unten angegebenen Daten ersieht man jedoch, daß auch diese Maschine zu den leistungsfähigsten des Ruhrbezirks gehört.

Man wählt derartig starke Lokomotiven, wenn große Kohlenmengen auf langen Förderstrecken zu bewegen sind. Für die Fahrdraktmaschinen beträgt z. B. der einfache Förderweg etwa 4 km, während die Speicherlokomotiven einen solchen von 3 km zurückzulegen haben. Wenn es bei diesen Streckenlängen dann noch Anhanglasten von 150 t bzw. 175 t zu bewältigen gilt, erscheint es verständlich, daß Motorleistungen in den oben genannten Ausmaßen erforderlich sind, wobei selbstverständlich die mechanischen Abmessungen der Lokomotiven entsprechend bemessen sein müssen. In den Zahlfentafeln 1 und 2 sind die Hauptdaten der beiden Maschinenarten zusammengestellt. Zum Vergleich und zur Vervollständigung ist noch eine weitere Akkumulatorenlokomotive aufgenommen worden. Nachstehend ist die Bauart der Maschinen beschrieben, wobei auf die elektrische Ausrüstung einschließlich der Schaltung

besonders eingegangen und von der mit Bauart I bezeichneten Akkumulatorenlokomotive auch die zugehörige Ladeanlage berücksichtigt wird.

**Fahrdraktlokomotive.**

**Mechanisches Teil.**

Das äußere Bild der Fahrdraktlokomotive weicht kaum von den gewohnten Ausführungen derartiger Maschinen ab (Abb. 1). Der Rahmen besteht auch hier aus kräftigen Eisenplatten, die untereinander versteift und verbunden sind. Die Radsätze haben Bandagenräder. Die Abfederung gegen den Rahmen erfolgt über starke Blattfedern. Oben ist der Rahmen in der üblichen Weise durch Klappen abgedeckt, die sich leicht öffnen lassen und dadurch jederzeit eine schnelle Prüfung der Schmierstellen, Kollektordeckel usw. ermöglichen. Entsprechende Ausschnitte in den Seitenwänden des Rahmens gestatten eine Auswechslung der Tragfedern und Bremsklötze sowie ein Nachstellen des Bremsgestänges. Daß die Lokomotive eine Sandstreuvorrichtung besitzt, sei nebenbei erwähnt. Die Bremsinrichtung besteht aus einer auf beide Antriebsachsen wirkenden Vierklotzspindelbremse für Handbetätigung.

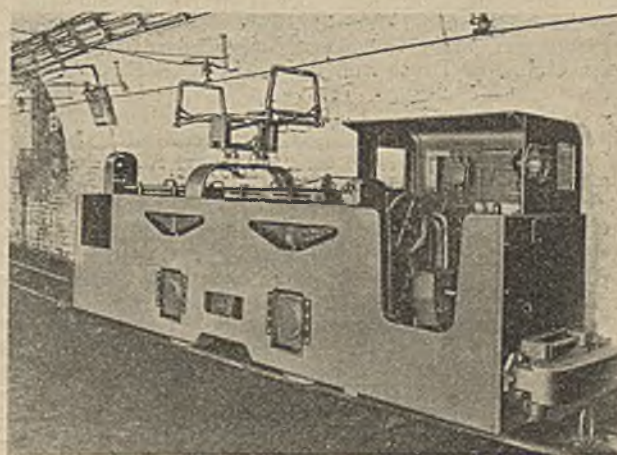


Abb. 1. 75-kW-Fahrdraktlokomotive mit fremdbelüfteten Motoren.

Zahlfentafel 1. Abmessungen.

	Länge	Breite	Höhe	Radstand	Treibrad-Dim.	Spur	Dienstgewicht
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	t
Fahrdrakt-Lokomotive	4820	900	1600	1275	910	540	9,5
Akkumulatoren-Lokomotive	9460	1300	1900	1700	780	750	22,5
Bauart I	5880	1060	1683	1600	780	583	14,0

Zahlfentafel 2. Leistungsdaten.

	Stundenleistung	Stundenstrom	Spannung	Stundenzugkraft	Geschwindigkeit	Batteriekapazität
	kW	A	V	kg	km/h	Ah <sup>1</sup>
Fahrdrakt-Lokomotive	75	200	250	1980	13	—
Akkumulatoren-Lokomotive	48	140	200	1650	12	800
Bauart II	45	140	168	1490	10,6	600

<sup>1</sup> Bei 5stündiger Entladung.

Im Führerhaus sind alle zur Bedienung der Lokomotive erforderlichen Geräte untergebracht. Durch zweckmäßige Anordnung ist es möglichst geräumig gehalten und außer-



dem noch ein Begleitersitz am anderen Ende der Lokomotive vorhanden, wo sich auch das Gebläse der Fremdbelüftungseinrichtung befindet.

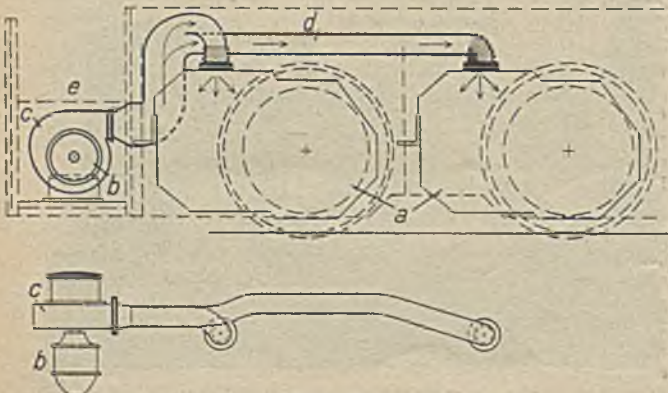
#### Elektrische Ausrüstung.

Der Antrieb der Lokomotive erfolgt durch zwei Reihenschlußbahnmotoren in der bewährten Tatzenlagerausführung. Das Drehmoment wird hierbei bekanntlich über einfache Stirnradvorgelege auf die Radsatzachsen übertragen, wobei die im Einsatz gehärteten Zahnräder in Schrägverzahnung ausgeführt sind. Motoren und Schutzkästen des Vorgeleges sind vollkommen staub- und spritzwasserdicht gekapselt.

Als weiterer Hauptbestandteil der elektrischen Ausrüstung ist der Nockenfahrshalter anzusehen, bei dem die Schaltvorgänge — im Gegensatz zu Schleifringen — von Nockenschützen übernommen werden. Das Einstellen der Fahrtrichtung besorgt eine besondere Umschaltwalze, mit der auch die Motoren einzeln abgeschaltet werden können, so daß man bei Beschädigungen noch mit einem Motor fahren kann. Im Fahrshalter befinden sich Überstromautomaten, die bei Überschreitung der zulässigen Höchststromstärke den Stromkreis selbsttätig unterbrechen, um Leitungen, Motoren usw. vor den Folgen von Kurzschlüssen und groben Überlastungen zu schützen. Für jeden Motor ist eine besondere Auslösespule vorhanden, wodurch ein Schutz auch bei Reihenschaltung bzw. bei Fahrt mit nur einem Motor gegeben ist. Ferner ist im Fahrshalter ein Kurzschlußschalter eingebaut, der dem Lokomotivführer jederzeit ermöglicht, die Fahrleitung mit der Schiene zu verbinden. Die Streckenautomaten werden hierdurch ausgelöst und die Oberleitung an der Kurzschlußstelle spannungslos gemacht.

Ein Satz Anfahrwiderstände aus Spezialgußeisen — die Wahl dieser Widerstände erfolgt namentlich mit Rücksicht auf gute Wärmespeicherung —, zwei Scheinwerfer und ein Stromabnehmer vervollständigen die elektrische Ausrüstung dieser Oberleitungslokomotiven. Die vom Fahrshalter aus gesteuerte Beleuchtung ist den Vorschriften entsprechend mit einer Abblendmöglichkeit versehen; sie hat eine sehr große Reichweite, da als Lampenköpfe Automobilscheinwerfer verwendet werden.

Eingangs ist bereits erwähnt worden, daß die Lokomotive große Förderstrecken von etwa 4 km Länge bewältigen muß. Zur Abführung der in den Motoren entwickelten Wärme dient ein Lüfter. Bekanntlich beträgt die Effektivleistung bei ungelüfteten Motoren nur etwa 40–50% der Stundenleistung. Dieser Wert läßt sich bei Fremdbelüftung auf rd. 75% der Stundenleistung erhöhen, wodurch der Ausnutzungsgrad solcher Lokomotiven beträchtlich steigt. Die Belüftungsanlage selbst besteht aus einem Niederdruck-Zentrifugallüfter mit Filter und Antriebsmotor sowie der Rohrleitung zu den Lüftungsstutzen an den Fahrmotoren (Abb. 2). Um den Bewegungen der Tatzenlagermotoren folgen zu können, sind die Rohrleitungen mit elastischen Ledermanschetten versehen. Der Lüftermotor hat eine Dauerleistung von 0,3 kW bei 220 V Gleichstrom und eine Drehzahl von 2000 U/min. Der Lüfter fördert  $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$  bei einem statischen Druck von 40 mm WS. Die genannten



a Antriebsmotoren der Lokomotive, b Reihenschlußmotor 0,3 kW, 2000 U/min, c Lüfter, d Luftleitung, e Raum für Begleitersitz.

Abb. 2. Fremdbelüftungsanlage einer Oberleitungs-Grubenlokomotive.

Zahlen sind theoretische Werte, die durch die tatsächlichen Verhältnisse entsprechend den Widerständen in den Rohrleitungen einige Änderungen erfahren.

#### Schaltung.

Für das Anfahren der Lokomotive stehen insgesamt 15 Fahrstufen zur Verfügung, von denen 8 Serien- und 7 Parallelstufen sind. Auf den einzelnen Stufen werden die Fahrwiderstände langsam abgeschaltet, bis schließlich die Motoren an der vollen Oberleitungsspannung liegen und ihre Höchstzahl erhalten, die Lokomotive also mit der größten Geschwindigkeit fährt. Eine gute Unterteilung der Widerstände ermöglicht ein stoßfreies Anfahren.

Die vorstehenden Angaben lassen erkennen, daß es sich bei der beschriebenen Oberleitungslokomotive um eine sehr leistungsfähige Maschine handelt, die den Wünschen nach Fördersteigerung, guter Bedienungsmöglichkeit und Anspruchslosigkeit in der Wartung in jeder Beziehung gerecht wird.

#### Akkumulatorenlokomotive, Bauart I.

Die in Abb. 3 wiedergegebene Hauptstreckenlokomotive ist dreiteilig ausgeführt; im Mittelteil sind die Antriebsmotoren und Steuerorgane untergebracht, während für die Batterie zwei angelenkte Tender mitgenommen werden. Es wäre falsch, die Tender als Totlast anzusehen, weil sie nur mittelbar für die Fortbewegung der Lokomotive dienen. Die einachsige Ausführung der Tender wurde zur Vergrößerung des Adhäsionsgewichtes des Mittelteiles gewählt, d. h. des Gewichtes, das für das Anfahren und die Bremsung nutzbar gemacht wird.

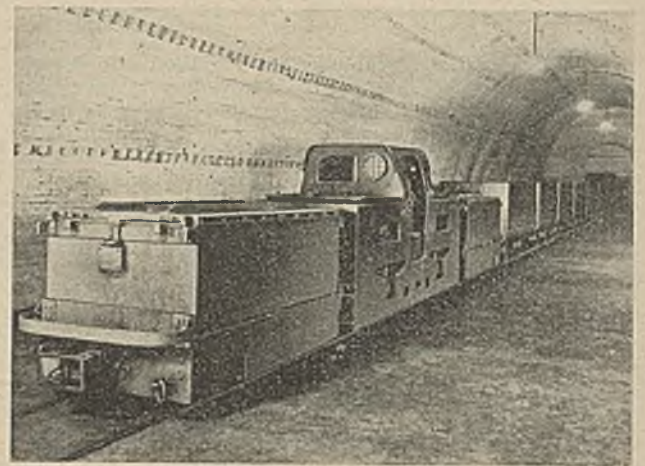


Abb. 3. Dreiteilige Hauptstrecken-Akkumulator-Lokomotive von 48 kW Leistung mit angehängtem Zug von Großraumwagen.

#### Mechanischer Teil.

Die Lokomotive ist nach den letzten Erfahrungen und den dem Verwendungszweck für Großraumwagen-Förderung entsprechenden Gesichtspunkten ausgebildet. Sämtliche Radsätze sind rollengelagert und haben aufgeschrunpfte Bandagen. Zur Federung des Mittelteiles und der Tender dienen Blatttragfedern. Auf eine einwandfreie Verbindung der Tender mit dem Mittelteil wurde besonderer Wert gelegt. Eine Beschränkung der Kurvenläufigkeit durfte nicht eintreten, und Unebenheiten im Gleis mußten durch entsprechende Ausbildung der Verbindungsteile berücksichtigt werden. Für die Beförderung der abgekuppelten Tender sind diese mit Spurranzlaufrollen versehen. Als Zug- und Stoßvorrichtung hat die Lokomotive, den Förderwagen entsprechend, selbsttätige Scharfenberg-Kupplungen, wie sie in der Abbildung zu erkennen sind.

#### Elektrische Ausrüstung.

Zunächst sei erwähnt, daß die gesamte elektrische Ausrüstung schlagwettergeschützt ist, wobei die Geräte teils druckfeste, teils Plattenschutz-Kapselung haben. Die Antriebsmotoren in Tatzenlagerbauart sind wie auch die übrigen Geräte im Mittelteil untergebracht; über einfache Stirnradvorgelege arbeiten sie unmittelbar auf die Hauptachsen.

Der Fahrshalter, ebenfalls eine neuzeitliche Nocken-schalterbauart, ist liegend angeordnet und wird mit Hilfe



eines Handrades bedient. Ein Überstromauslöser ist eingebaut, auf den der Oberflächentemperaturregler des Fahrwiderstandes anspricht. Dieses Thermolement liegt über den am stärksten belasteten Gittern des Widerstandes und schützt somit die Widerstände vor Überhitzung, oder, was dasselbe ist, die Motoren vor Überlastungen. Die Beleuchtung besteht aus zwei Scheinwerfern, die an den Führerhauswänden angebracht sind. Das Einschalten sowie das Abblenden läßt sich vom Führerstand aus mit Hilfe eines Paketschalters vornehmen. Für die Signalgebung steht eine durch einen Druckknopf betätigte Gleichstromhupe zur Verfügung.

Die Akkumulatorenbatterie ist in zwei Behältern mit je 54 Zellen untergebracht. Durch die große Zellentypen der Gitterplattenbauart erhält man eine Kapazität von etwa 160 kWh, die auch bei starker Beanspruchung der Lokomotive mindestens für eine Fördersechite ausreicht. Über je zwei einpolige Schaltstecker an den dem Mittelteil zugekehrten Behälterwänden wird die in der Batterie gespeicherte Energie den Motoren zugeführt. Das Auswechseln der Akkumulatoren erfolgt im Laderaum durch Abheben mit Hilfe eines eigens hierfür vorgesehenen elektrisch angetriebenen Kranes.

Zur Abbremsung der Lokomotive dient zunächst eine Handspindelbremse, die auf die Antriebsachsen wirkt. Um die Bremswirkung zu erhöhen bzw. die Bremswege zu verkürzen, hat man außer der vorhandenen Sandstreuervorrichtung noch Bremsolenoiden in die beiden Batterietender eingebaut. Betriebsbremse bleibt dabei aber die Handbremse. Die Bremsolenoiden wirken über Gestänge auf die Tenderradsätze und werden durch einen mit Fußhebel versehenen Paketschalter betätigt. Im Falle der Bremsung mit den Solenoiden ertönt die Signallhupe.

#### Schaltung.

Für das Anfahren dieser Lokomotive wurde eine widerstandsarme Schaltung benutzt, wobei der Schwerpunkt auf dem Wort »widerstandsarm« liegt. Hierbei ist also nicht, wie z. B. für Fahrtrahlokomotiven, ein vollständiger Satz Anfahrwiderstände notwendig, sondern es genügt ein einziger kleiner Widerstandskasten, der nur auf 3 Stufen als eine Art Dämpfungswiderstand eingeschaltet wird. Der Widerstandswert selbst ist so klein, daß auch bei Daueranschaltung der Motoren keine unzulässige Erwärmung auftritt. Wenn trotzdem der Widerstandskasten mit einem Oberflächen-Temperaturregler versehen worden ist, so stellt dies lediglich eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme dar. Notwendig wäre der Regler nicht.

Bei der widerstandsarmen Schaltung wird selbstverständlich auch die Unterteilung der Batterie in zwei Hälften zum Anfahren herangezogen. Eine praktisch stoßfreie Anfahrt erzielt man durch Serien-Parallelschaltung der Batteriehälften und der Motoren, wobei insgesamt neun Anfahrstufen erreicht werden. Sechs dieser Stufen gestatten wirtschaftliches Fahren, d. h. ohne zusätzliche Verluste in Widerständen. Die restlichen drei Stufen benutzen den erwähnten kleinen Dämpfungswiderstand. Bei einer gleichwertigen widerstandslosen Anfahrtschaltung müßte man an Stelle der Widerstandsstufen eine Serienschaltung der Feldwicklungen vornehmen, um die notwendige Abflachung der Anfahrkurven zu erreichen. Dieses Verfahren, bei dem zwar Widerstände vollständig vermieden sind, hat jedoch eine zusätzliche Erwärmung der Motoren zur Folge, die sich in einer Herabsetzung der Leistung auswirken muß. Die Ausführung mit einem kleinen Widerstand bietet den Vorteil, daß bei einer entsprechenden Bemessung dieses Hilfswiderstandes die zugehörigen Fahrstufen als Dauerstufen ausgebildet werden können. Bei einer Serienschaltung der Felder ist dies mit Rücksicht auf die zu starke Erwärmung der Motoren nicht möglich, falls man diese nicht überbemessen will. Die Feldschwächungsstufen, die durch eine Anzapfung der Felder erreicht werden, können ebenfalls als vollwertige Dauerstufen gelten.

#### Ladeanlage.

Für die beschriebene Speicherlokomotive hat man ein neuzeitliches Ladegerät in Form eines Quecksilberdampf-Gleichrichters gewählt. Es werden erstmalig Ladegleichrichter verwendet, die nicht in der bisher üblichen Weise mit Glasgefäßen ausgerüstet sind. Ermutigt durch die sonstigen guten Betriebsergebnisse mit pumpenlosen Kleiseisengleichrichtern hat man auch für die Aufladung der Akkumulatoren dieser Lokomotive Eisengefäße vorgesehen.

Die Ladeanlage (Abb. 4) ist so ausgelegt, daß für jede Lokomotivbatterie ein Ladeschrank zur Verfügung steht, wobei 3 Gleichrichter von einem 250-kVA-Transformator gespeist werden. Die sechsphasigen Gleichrichter haben eine Gittersteuerung erhalten, wodurch eine Beständigkeit des Ladestromes vor und nach der Gasung auf dem vorgeschriebenen niedrigen Wert gewährleistet wird. Die konstante Ladestromstärke hat zur Folge, daß der Transformator eine niedrigere Spannung abzugeben braucht, was sich in einer geringeren Leistung auswirkt. Somit konnte eine kleinere Type gewählt werden, als es bei Fortfall der Gittersteuerung möglich gewesen wäre. Die Niederspannungswicklung des Transformators besitzt eine Anzapfung, welche die Anodenspannung der nach der Gasung stark ansteigenden Batteriegegenspannung anzupassen gestattet.

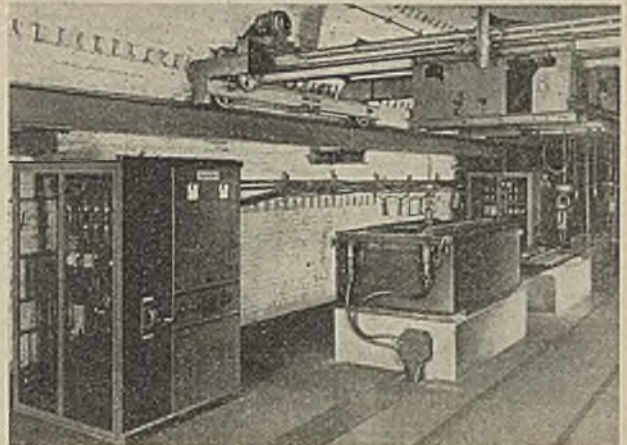


Abb. 4. Ladeanlage für die dreiteilige Akkumulator-Lokomotive mit pumpenlosen Kleiseisen-Gleichrichtern.

Der Ladevorgang selbst wird selbsttätig von dem Gleichrichter übernommen und von einem Pöhler-Schalter überwacht. Nach Ablauf der Schaltuhr, d. h. nachdem die Batterie aufgeladen worden ist, wird die Ladung unterbrochen und der Gleichrichter abgeschaltet. Zur Vornahme von Ausgleichs- oder Pausenladungen haben die Gleichrichter besondere Einrichtungen erhalten; ferner können sie mit Handregelung gefahren werden, falls Störungen oder Schäden an den Geräten für die Selbstregelung entstanden sind.

Die Lokomotive fährt mit der entladenen Batterie in den Laderaum, wo, wie schon erwähnt, die Speicher ausgetauscht werden. Auf besonderen Ladeböcken oder Ladetischen werden die Akkumulatoren abgesetzt und bleiben hier für die ganze Dauer des Ladevorganges stehen. An jedem Ladetisch besteht eine Anschlußmöglichkeit, wobei sämtliche Kabel einschließlich der Verbindung der Batteriehälften in Kanälen verlegt sind. Erwähnt sei, daß immer eine vollständige Batterie von 108 Zellen, d. h. die hintereinander geschalteten Hälften aufgeladen werden. An die Gleichrichterschranke ist noch ein Zusatzfeld angebaut, das neben den Glättungsdrösselspulen und einigen Nebenwiderständen einpolige Trennschalter enthält, damit man den Gleichrichter zur Wartung vom Transformator abschalten kann. In diesem Zusatzfeld ist ferner ein Umschalter angebracht, mit dessen Hilfe man die Batterie entweder an den rechts oder an den links vom Gleis liegenden Ladetischen aufladen kann.

Zusammenfassend kann von dieser großen Hauptstrecken-Speicherlokomotive gesagt werden, daß hinsichtlich der Ausführung neue Wege beschritten wurden. Der zunehmende Einsatz von Großraumförderwagen zwingt dazu, andere Maßstäbe an die Grubenlokomotiven zu legen, und die Entwicklung dürfte in dieser Beziehung noch nicht abgeschlossen sein. Die Betriebserfahrungen mit der beschriebenen Speicherlokomotive haben den Wünschen und Anforderungen entsprochen. Die Wirtschaftlichkeit von Akkumulatorlokomotiven im Vergleich zu Maschinen anderer Betriebsarten ist hinlänglich bewiesen<sup>1</sup>. Damit dürfte die Anwendung dieser Lokomotivart auch bei großen und größten Förderleistungen ohne weiteres möglich sein.

<sup>1</sup> Koch, Glückauf 76 (1940) S. 661 und 677.



**Akkumulatorlokomotive, Bauart II.**

Diese zweiachsige Maschine (s. die Zahlentafeln 1 und 2) ist entsprechend der Lage der über den Antriebsachsen angeordneten Batterie mit 2 Führerständen ausgerüstet, wodurch sie ein sehr geschlossenes Aussehen erhält. (Abb. 5). Die Bedienung erfolgt je nach der Fahrtrichtung von dem vorauslaufenden Führerstand aus, in dem sich auch alle Bedienungsvorrichtungen befinden. Um ein zu starkes Ausschlagen bei Befahren von Kurven zu vermeiden, hat man die Lokomotive an beiden Enden zugeschrägt. Die elektrische Ausrüstung, die ebenfalls in allen Teilen schlagwettergeschützt ist, gleicht derjenigen bei der als Bauart I bezeichneten Speicherlokomotive. Der Antrieb erfolgt also ebenfalls von Tatzenlagermotoren über Stirnvorgelege auf die Achsen. Für die Steuerung werden

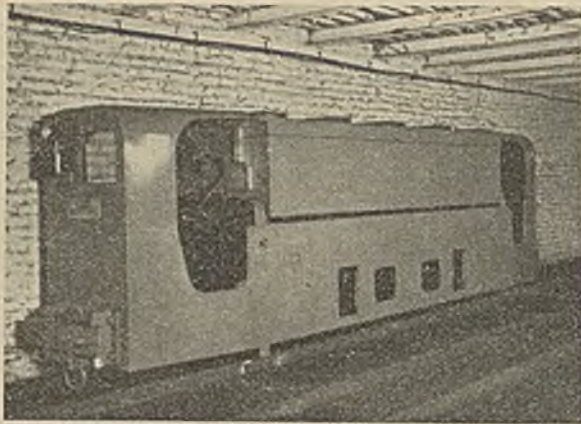


Abb. 5. Einteilige Hauptstrecken-Akkumulatorlokomotive von 45 kW Leistung.

stehend angeordnete Nockenfahrshalter verwendet, von denen sich in jedem Führerstand einer befindet. Abweichend von der Abbildung hat die Lokomotive eine Beleuchtungseinrichtung, die von der aufgebauten Batterie gespeist wird. Eine Abblendmöglichkeit der Scheinwerfer ist gleichfalls vorgesehen.

In dem schlagwettergeschützten Batteriebehälter ist eine Bleibatterie von 90 Zellen der Gitterplattentypen eingebaut. Die Kapazität von rd. 100 kWh gewährleistet einen Förderbetrieb für mindestens eine Schichtdauer. Auf dem Lokomotivrahmen ist für das Abrollen der Batterie eine Vorrichtung angebracht, deren mehrfach gelagerte Walzen an den Enden Schneckenräder tragen. Diese werden durch querliegende Schnecken an beiden Enden in Bewegung gesetzt. Die Ladetische tragen gleichartige Rollvorrichtungen, die durch einen Elektromotor angetrieben werden. Durch eine Kupplung mit den Rollgängen auf der Lokomotive läßt sich ohne Schwierigkeiten und Mühe der Batteriewechsel vornehmen. Die Schaltung erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei der Speicherlokomotive I, ist also auch als widerstandsarme Anfahr-schaltung ausgeführt.

Mit dieser leistungsfähigen Speicherlokomotive steht dem Steinkohlenbergbau noch eine weitere Maschinentype mit einer vielseitigen Einsatzmöglichkeit zur Verfügung.

**Zusammenfassung.**

Es werden 3 verschiedene Grubenlokomotiven beschrieben. Die Fahrdratmaschine hat zur Erhöhung der Motorleistung eine Fremdbelüftungsanlage. Die beiden Bauarten der Speicherlokomotiven erlauben dank der großen Kapazität der Batterien eine verhältnismäßig starke Beanspruchung; hohe Zellenzahlen verleihen ihnen die für den Einsatz in der Hauptstreckenförderung notwendigen Geschwindigkeiten. Die Ausführung der Lokomotiven läßt eine weitgehende Anpassung an den vermehrten Einsatz von Großraumförderungen erkennen.

**UMSCHAU**

**Eine neuartige Förderwagen-Umgleisvorrichtung.**

Von Ingenieur August Hartmann, Witten.

Im Anschluß an die Aufsätze von Malter<sup>1</sup> »Eine neue Wagen-Umsetzvorrichtung, die Kleinkurve« und von Nüsser<sup>2</sup> »Der Kurvenzieher für Förderwagen« erscheint es mir zweckmäßig, der Vollständigkeit wegen noch auf eine dritte Möglichkeit, Förderwagen auf kleinstem Raum umzugleisen, hinzuweisen. Es handelt sich bei dieser Umgleisvorrichtung<sup>3</sup> um einen gleichmäßig kreisenden Drehteller, der die auflaufenden Förderwagen um 180° dreht und dann an das Ablaufgleis abgibt. Die Ausführung ist in

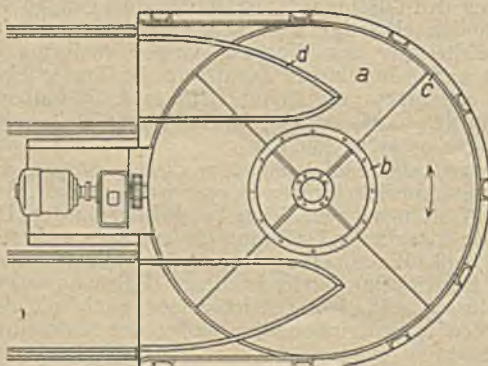
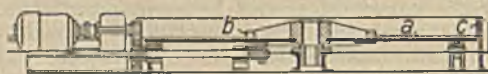


Abb. 1. Umgleisvorrichtung.

Abb. 1 dargestellt. Über ein Stirnradgetriebe sowie einen Kegeltrieb, dessen großes Rad mit dem Drehteller *a* fest verbunden ist, erfolgt der Antrieb von dem Elektro- oder Druckluftmotor auf den Drehteller. Dieser ist in einem Lagerzapfen gelagert und stützt sich an seinem äußeren Umfang auf 6 gleichmäßig verteilte Tragrollen ab. Zur Führung der Förderwagen auf dem Drehteller dient ein innerer Kranz *b* sowie ein den Drehteller umschließender Führungsrahmen *c*. An den Einlaufenden der Gleise sind Führungsstücke *d* angebracht, durch die die Förderwagen in das Ablaufgleis geleitet werden. Die Bauart gestattet durch Änderung der Drehrichtung des Drehtellers einen Durchgang der Förderwagen nach beiden Richtungen. Aus diesem Grunde sind beide Gleisenenden mit Führungsstücken versehen. Da die Förderwagen während des Umgleisens getragen werden, ist ein Umgleisen von normalen abgeknebelten Förderwagen bei einem inneren Gleisabstand von nur 900 mm möglich, der äußere Radius des Drehtellers beträgt hierbei 1100 mm.

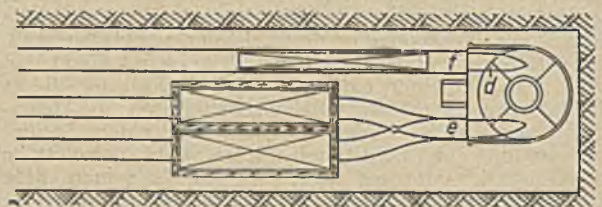


Abb. 2. Einsatz der Vorrichtung an einem Stapel.

Abb. 2 veranschaulicht den Einsatz der Umgleisvorrichtung an einem Stapel. Die im freien Gefälle von dem Stapel ablaufenden Förderwagen laufen bei *e* auf den Drehteller, der sie um 180° dreht und, geführt durch die Führungsstücke *d*, an das Gleis *f* abgibt. Die in den Abb. 1 und 2 wiedergegebene Ausführung der Umgleisvorrichtung eignet sich infolge ihrer gedrängten Bauart für das Umgleisen entknebelter Förderwagen.

<sup>1</sup> Glückauf 77 (1941) S. 238.

<sup>2</sup> Glückauf 77 (1941) S. 388.

<sup>3</sup> Hersteller ist die Maschinenfabrik M. B. in Bochum.



Ein weiteres Anwendungsgebiet ist aus Abb. 3 ersichtlich, welche die Vorrichtung zum Umgleisen ganzer Wagenzüge zeigt. Da der Rollwiderstand zwischen Drehteller und Förderwagenlaufräder zum Vorziehen des Zuges nicht ausreicht, sind an dem umlaufenden Drehteller  $g$  mehrere Mitnehmer  $h$  vorgesehen (Abb. 4). Diese fassen die Förderwagen an den Radsätzen, so daß man ganze Wagenzüge in angeknepeltem Zustand mit Sicherheit vorziehen und umgleisen kann. Der untere Schenkel des Mitnehmers  $h$  stützt sich über eine Rolle auf eine die Mitnehmerlage bestimmende Führungsbahn  $i$  ab, die den Zweck hat, die Mitnehmer vom Ablauf- bis zum Auflaufgleis zu versenken, da sie auf diesem Weg keine Arbeit verrichten und in aufgerichtetem Zustand den Wagenein- und -ablauf stören würden. Der äußere Radius des Drehtellers dieser Ausführung beträgt bei normalen Förderwagen etwa 2,1 m.

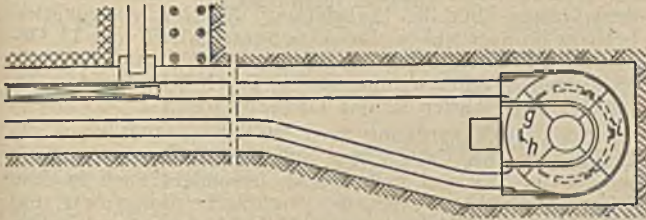


Abb. 3. Vorrichtung zum Eingleisen ganzer Wagenzüge.

Der Vorteil der beschriebenen Förderwagen-Umgleisvorrichtung besteht darin, daß sie auf kleinstem Raum in normaler Streckenbreite eingebaut werden kann, wenig Wartung, geringen Kraftbedarf erfordert und einen Fließbetrieb gestattet. Da die Wagen von dem Drehteller getragen werden, wird ein Zwängen, hervorgerufen durch enge Kurven bei ähnlichen Anlagen, ausgeschlossen, wodurch die Förderwagen-Radsätze weitgehend geschont werden. Überall dort, wo es darauf ankommt, einzelne vom Förderkorb oder Wipper ablaufende Wagen in ein anderes Gleis umzusetzen, läßt sich die Umgleisvorrichtung nach Abb. 1 unter Einsparung an Auffahrungskosten für zu erstellende Umtriebe oder Kurven einsetzen. Dabei spielt die Anzahl der umzusetzenden Wagen, wie sich im Betriebe gezeigt hat, keine Rolle. Die Leistung des Drehtellers ist fast unbegrenzt. Gegenüber der in einzelnen Fällen angewendeten Spitzkehre besitzt die beschriebene Vorrichtung den Vorteil, daß wenige Streckenmeter an Gesteinsarbeiten auszuführen sind, da ein geringeres Gefälle als bei Spitzkehren ausreicht, um den Förderwagen durch eigene Geschwindigkeit bis an den Drehteller zu bringen. Ein weiterer Vorteil ist, daß beispielsweise an Ladestellen sich die Gelegenheit bietet, geschlossene Wagenzüge umzugleisen (Abb. 3), wobei bei entsprechender Anordnung ein Zugelement (Vorziehvorrückung oder Kettenbahn) eingespart werden kann.

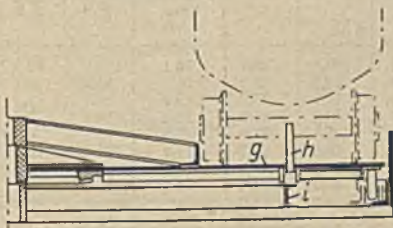


Abb. 4. Anordnung der Mitnehmer.

### Luftschutz im Grubenholzlager.

Von Steiger Johann Mang, Gelsenkirchen-Buer.

Grubenholzlager befinden sich vor allem auf den einzelnen Schachtanlagen der Bergwerke; sie sind je nach der Größe der Anlage und des laufenden Grubenholzbedarfes verschieden groß, und ebenso sind die örtlich gestapelten Grubenholzvorräte verschieden. Die sogenannten Sammellager, in denen mitunter sehr große Holzmassen zusammenlaufen, dienen der sortierten Verteilung und der weiteren Versendung zu den einzelnen Verbrauchsstellen. Sie befinden sich in der Regel in Hafenanlagen oder in der Nähe von Bahnhöfen.

Diese Ansammlungen von Grubenholz sind bei Luftangriffen besonders gefährdet. Wenn auch das Abwerfen von Sprengbomben über einem Grubenholzlager Holzzerstörungen verursachen kann, so droht doch die Hauptgefahr von Brandbomben. Der Luftschutz im Grubenholzlager wird sich also in der Hauptsache auf die Bekämpfung und Unschädlichmachung der Brandbomben erstrecken müssen. Bei zweckmäßiger Organisation ist die Brandbombenbekämpfung im Grubenholzlager verhältnismäßig leicht. Man muß bestrebt sein, Brände überhaupt zu verhüten und etwa doch entstandene Brände örtlich zu beschränken und schnell zu löschen. Die zweckmäßigen Maßnahmen kann man stets nur unter Beachtung der örtlichen Verhältnisse treffen, jedoch seien nachstehend einige Anhaltspunkte gegeben.

Die einzelnen Holzstapel müssen voneinander getrennt sein, d. h. zwischen ihnen muß sich ein gangbarer Zwischenraum befinden. Unter allen Umständen ist die dichte Zusammenpackung größerer Mengen Holz zu vermeiden. Man muß also im ganzen Grubenholzlager das Holz so stapeln, daß man schnell und sicher zu jeder Stelle gelangen kann. Liegen z. B. Holzrollen mit den Stempelenden so nahe zusammen, daß dazwischen eine enge, nicht gangbare Lücke entsteht und fallen bei bündelweise erfolgtem Brandbombenabwurf einige der Stabbrandbomben in diese Lücken, so ist die Brandbekämpfung in diesem Falle sehr schwer und ein lebhafter Holzstapelbrand vielleicht schon im Gange, bevor man die genaue Lage der Bombe festgestellt hat. Vorteilhaft ist es, wenn im ganzen Holzlager kurze Leitern verteilt sind, die man im Bedarfsfalle sofort zur Hand hat und an höhere Stapel anlegen kann, um dort etwa sprühenden Brandbomben zu Leibe zu rücken. Zweckmäßig ist auch die Aufstellung eines oder mehrerer gesicherter Beobachtungsstände, die bei Alarm sofort von Brandwachen bezogen werden. Sie sind durch Telephon mit der Werksfeuerwehr und der Luftschutzzentrale des Werkes zu verbinden und befinden sich am besten in übersichtlicher Lage am Rande des Holzlagers, nicht etwa in der Mitte, weil in diesem Falle die gleichmäßige Beobachtung und die einheitliche Übersicht über das Lager erschwert sind.

Die bekannten kleinen Papiersandsäcke sind auch bei der Brandbombenbekämpfung im Grubenholzlager am Platze. Am besten werden sie in sicheren Behältnissen, die im Lager verteilt sind, untergebracht. Aber auch Kasten mit Sand und Schaufeln müssen an bestimmten Stellen des Lagers bereitgehalten werden. Unter Umständen empfiehlt es sich, die Kasten auf Radsätzen zu befestigen, damit sie durch das ganze Holzlager gefahren werden können.

Um nach Möglichkeit der Gefahr der schnellen Inbrandsetzung zu begegnen, muß man das Holzlager sauber halten. Grubenholz an sich und besonders das Rundholz ist nicht so schnell entflammbar, daß in kurzer Zeit ganze Holzstapel hellweg brennen. Gefährlicher sind schon Bretter und Spitzen. Am gefährlichsten ist es aber, wenn der Boden zwischen den Stapeln mit einer Schicht Rinde und Bast und dort, wo mit fahrbaren oder tragbaren Sägen im Lager gearbeitet wird, mit Sägemehl bedeckt ist. Aus luftschutztechnischen Gründen ist es daher notwendig, Sägemehl und Rinde laufend zu entfernen. Bei warmem Wetter mit langanhaltender Trockenheit wird das lagernde Grubenholz, wie man sagt, brandtrocken und die Gefahr der schnelleren Entzündung ist umso größer. Es ist von Fall zu Fall zu überlegen, ob unter solchen Umständen die Werksfeuerwehr nicht ab und zu eine Übung im Holzlager abhalten und das Lager gründlich berieseln soll.

Kleinere entstandene Brände können mit Handlöschgeräten, die stets betriebsbereit an bestimmten Stellen des Holzlagers aufzubewahren sind, gelöscht werden. Im übrigen muß die Brandbekämpfung durch Wasser stets eingriffsbereit sein, damit man auch sich ausbreitender Brände Herr wird. Es ist also notwendig, daß jedes Grubenholzlager Rohrleitungen mit dem notwendigen Wasserdruck zur Verfügung hat. Die Anschlüsse müssen im ganzen Lager verteilt, und genau vermerkt sein. Die Schläuche sind ebenfalls im Lager aufzubewahren, und zwar nicht zusammen an einer zentralen Stelle, sondern an mehreren Stellen über das Lager verteilt.

Hat man so in jeder Beziehung die Brandbombenbekämpfung nach wohlgedachtem Plan organisiert und ist vor allem die Schnelligkeit der Abwehr gewährleistet, so kann jeder Brandbombenangriff im Grubenholzlager mit Erfolg bekämpft und Schaden vermieden werden.



## Zur Errichtung des Oberbergamts in Saarbrücken.

Von Dr. Wilhelm Schlüter, Bonn.

Durch Verordnung vom 5. September 1941 (RGBI. 559) ist ein Oberbergamt in Saarbrücken errichtet worden. Es ist eine selbständige Reichsmittelbehörde und dem Reichswirtschaftsminister unterstellt. Das neue Oberbergamt übernimmt vom 1. Januar 1942 an die Aufgaben, die zur Zeit nach dem Gesetz über die vorläufige Verwaltung des Saarlandes vom 30. Januar 1936 das Oberbergamt in Bonn wahrnimmt. Das Saarland umfaßt die Teile der Rheinprovinz und der bayerischen Pfalz, die von 1919 bis 1935 als Saargebiet der Hoheit des Reichs entzogen waren, das sind die Kreise Homburg, Merzig, Ottweiler, Saarbrücken, Saarlautern, St. Ingbert und St. Wendel. Über das Bergrecht dort und die Bergbehörden ist kurz folgendes zu sagen<sup>1</sup>. Im Saarland hat man schon im 15. Jahrhundert Steinkohle gewonnen, ihre eigentliche bergmännische Gewinnung und ihre Bedeutung begann jedoch erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Sie gehörte damals nicht zum Bergregal. Der Fürst von Nassau-Saarbrücken erklärte aber durch Verordnung vom 27. November 1753 die »Reservation« der Steinkohle für seine Länder; die anderen Landesherrn folgten seinem Beispiel. Bei der Besetzung Saarbrückens durch die Franzosen 1793 erloschen die Rechte der Landesherrn; die Steinkohlengruben des Fürsten von Nassau-Saarbrücken in den Nassau-Saarbrückenschen Landen, die des Freiherrn von Kerpen in der Herrschaft Illingen und die des Grafen von der Leyen in der Grafschaft Bliesbach bei St. Ingbert wurden französische Domianalgruben. Später wollte die französische Regierung sie verkaufen. Das ganze Grubenfeld wurde deshalb nach einem Kaiserlichen Dekret vom 13. September 1808 rüßlich festgesetzt, in Konzessionsfelder geteilt und für jede Konzession das Dekret und das Lastenheft entworfen; danach sollte z. B. die Steinkohlkonzession Sulzbach 231,37 a umfassen, mit der von Duttweiler und St. Ingbert einen großen Wasserstollen anlegen, jährlich mindestens 23 % des Rohertrages an den Staat entrichten und dafür eine Sicherheit von 16098 Fr. stellen. Die Veräußerung unterblieb indeß, und der Steinkohlenbergbau wurde bis auf einige verpachtete Felder für Rechnung des französischen Staates betrieben<sup>2</sup>. Als im Luneviller Frieden 1801 das linke Rheinufer auch förmlich an Frankreich gefallen war, wurde in den linksrheinischen Landesteilen das französische Recht und darunter das französische Berggesetz eingeführt. Nach der Niederlage Napoleons wurden 1815 die landesherrlichen Verhältnisse neu geregelt. Preußen erhielt fast die ganzen Nassau-Saarbrückenschen Länder mit anderen kleinen Gebietsteilen und bildete daraus die Kreise Saarbrücken, Ottweiler und Saarlouis. Bayern bekam für seinen Bezirk Rheinpfalz die Kantone Blieskastel mit den Leyenschen Besitzungen und Waldmohr (Pfalz-Zweibrücken) und mit dem vormaligen Nassau-Saarbrückenschen Bexbach. Die bergrechtlichen Verhältnisse in diesen von Frankreich wieder abgetretenen Landesteilen ließ man unberührt; auf diese Weise ist dort das französische Berggesetz vom 21. April 1810 bis zum Erlaß des Preußischen oder des Bayerischen Berggesetzes in den Jahren 1865 oder 1869 in Kraft geblieben. Die Preussische und die Bayerische Regierung hielten auch die übernommenen staatlichen Bergbaurechte für die ehemals Nassau-Saarbrückenschen, die Kerpenschen und die Leyenschen Landesteile aufrecht. Die Steinkohlenbergwerke bei Saarbrücken haben dann von 1815 bis 1918 den ertragreichsten Bestandteil des staatlichen Bergwerksbesitzes in Preußen gebildet. Für ihre Verwaltung wurde am 22. September 1816 das königliche Bergamt in Saarbrücken errichtet und dem Oberbergamt in Bonn unterstellt. Bei der Auflösung der Bergämter wurden 1861 statt des Bergamts als Hauptverwaltungsbehörde die königliche Bergwerksdirektion in Saarbrücken und für den Betrieb und die örtliche Verwaltung der Steinkohlenbergwerke sieben Berginspektionen gegründet. Die Förderung der preussischen

Gruben, die sich 1816 auf 100320 t bei einer Belegschaft von 917 Mann belief, betrug 1865: 2873000 t und die Belegschaft 15970 Mann, 1913: 12286338 t und 51547 Mann. Dann hatte das Versailler Diktat das Saarbecken vom Deutschen Reich losgerissen und nach dem Saarstatut das volle und uneingeschränkte Eigentum an den Kohlengruben mit dem ausschließlichen Ausbeutungsrecht an Frankreich abgetreten. Frankreich nahm 1920 die preussischen und die bayerischen Staatsgruben, die bayerische Privatgrube Frankenholtz und die preussische Privatgrube Hostenbach als mines domaniales francaises de la Sarre in Betrieb. Nach der Wiedervereinigung des Saarlandes mit dem Deutschen Reich wurde am 1. März 1935 auch das Eigentum an den Saargruben dem Deutschen Reich mit einer Gerechtsame von 1914,60 km<sup>2</sup> oder 87,05 Normalfeldern übertragen. Die »Deutsche Saargrubenverwaltung« übernahm kraft Vollmacht des Reichswirtschaftsministers die Steinkohlenbergwerke und führte die Geschäfte. Nach dem Gesetz über die Einbringung des Reichsbergwerksbesitzes im Saarland in eine Aktiengesellschaft vom 13. Dezember 1935 wurde mit Wirkung vom 1. Januar 1937 die »Saargruben-Aktiengesellschaft« in Saarbrücken gegründet, Inhaber aller Aktien ist das Deutsche Reich.

Seit der Verordnung vom 23. Februar 1935 über die Einführung von Vorschriften auf dem Gebiete des Bergwesens im Saarland gelten dort, besonders auch in dem früher bayerischen Teile, das Preussische Berggesetz und seine Nach- und Nebengesetze. Dabei hat man auch schon den Aufbau der mittleren und der unteren Bergbehörden durchgeführt, den das Reich nach dem Gesetz vom 28. Februar 1935 zur Überleitung des Bergwesens auf das Reich plant; das Oberbergamt Bonn wurde vorläufig als mittlere Reichsbergbehörde für das Saarland bestimmt und als untere Reichsbergbehörde wurden die drei Bergämter West-Saarbrücken, Saarbrücken-Mitte und Saarbrücken-Ost in Saarbrücken errichtet. Den berufenen Stellen ist es vorbehalten, dem neuen Oberbergamt in Saarbrücken berghoheitliche und bergwirtschaftliche Aufgaben auch außerhalb des Saarlandes, besonders auch für das Gebiet von Lothringen und Luxemburg zu übertragen<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Vgl. Kölnische Zeitung Nr. 481 vom 21. September 1941.

## Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im September 1941.

Sept. 1941	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum						Störungs- charakter	
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unter- schied zwischen Höchst- und Min- destwert = Tages- schwankung	Zeit des		vorm.	nachm.
					Höchst- wertes	Mindest- wertes		
1.	6 41,5	50,8	32,7	18,1	16,2	19,9	1	1
2.	41,4	49,9	33,2	16,7	13,8	8,7	1	1
3.	41,9	47,9	35,5	12,4	14,9	8,1	1	0
4.	42,2	48,8	35,3	13,5	14,7	9,4	0	0
5.	42,0	46,5	37,0	9,5	14,1	9,0	0	0
6.	43,5	48,8	37,7	11,1	14,2	9,5	0	0
7.	41,8	55,0	31,0	24,0	16,3	23,0	1	1
8.	41,6	47,9	34,3	13,6	14,3	5,4	1	1
9.	41,6	47,7	34,0	13,7	15,1	1,5	1	1
10.	42,4	49,4	35,7	13,7	1,7	8,6	1	0
11.								
12.								
13.								
14.								
15.	42,2	47,5	17,1	30,4	13,7	20,9	1	1
16.	42,0	47,9	29,5	18,4	3,4	3,9	1	1
17.	41,8	48,8	31,0	17,8	15,0	10,5	1	1
18.	38,8	7 20,5	5 46,7	93,8	15,4	22,5	2	2
19.	41,3	2,3	19,0	103,3	10,1	1,5	2	2
20.	40,5	6 50,3	6 30,2	20,1	14,8	5,1	1	1
21.	41,6	49,0	35,5	12,5	15,8	7,7	1	1
22.	41,6	46,8	36,7	10,1	15,4	9,4	0	0
23.	42,3	52,5	35,2	17,3	15,2	9,8	0	1
24.	44,0	54,0	28,1	25,9	15,5	20,9	1	1
25.	43,1	49,5	22,0	27,5	14,5	22,2	1	1
26.	42,3	47,5	35,0	12,5	14,7	9,9	0	0
27.	43,6	49,5	34,9	14,6	14,7	18,7	1	1
28.	40,5	46,3	32,4	13,9	15,6	24,0	1	1
29.	43,4	47,7	31,8	15,9	14,1	0,1	1	1
30.	42,6	47,0	30,4	16,6	14,1	22,3	1	1
Mts.- Mittel	6 42,0	50,7	27,8	23,0		Monats- Summe	22	21

<sup>1</sup> Schrifttum: Achenbach: Französisches Bergrecht, Bonn 1869, S. 60, 84, 131, 132; Jüngst: Über den Steinkohlenfelderbesitz im Saarbecken (Preußen und Bayern) mit einer Karte (Glückauf 49 (1913) S. 1474); Meis: Der Saarbergbau 1935 (Glückauf 72 (1936) S. 975); R. Schlüter: Die Preussische Bergverwaltung einst und jetzt, Essen 1940 S. 13, 93-100, 141; W. Schlüter: Die Verwaltung des staatlichen Bergbaues an der Saar, Glückauf 71 (1935) S. 690; derselbe: Die Saargruben-Aktiengesellschaft Glückauf 73 (1937) S. 316.

<sup>2</sup> Achenbach, a. a. O., S. 84.



**Bergschulverein Mülhausen.**

Der am 29. April 1941 gegründete Bergschulverein Mülhausen hielt am 15. Oktober 1941 bei der Gewerkschaft Finstergrund in Wieden (Baden) eine Vorstandssitzung und eine Mitgliederversammlung unter dem Vorsitz von Oberregierungsrat Landschütz ab. Als Direktor der Bergschule Mülhausen wurde Diplom-Bergingenieur Otto Leible

angestellt. Am 1. November 1941 wird zunächst eine Bergvorschule in Pulversheim (Elsaß) eröffnet, an der auch badische Schüler zugelassen sind; je nach Bedarf ist die Eröffnung weiterer Bergvorschulen in Pechelbronn, Freiburg i. Br. und Zollhaus-Blumberg geplant. Die Eröffnung der Bergschule ist auf den 1. April 1942 in Aussicht genommen.

**PATENTBERICHT**

**Gebrauchsmuster-Eintragungen,**

bekanntgemacht im Patentblatt vom 16. Oktober 1941.

10a, 1509217. Heckmann & Langen GmbH., Breslau 24. Schmelretorte mit mehreren Zersetzungskammern. 2. 12. 40.

81e, 1509265. Karl Tobüren, KG., Altenhundem (Lenne). Fließband für die Förderung von Einzel- und Massengütern. 16. 4. 41.

**Patent-Anmeldungen',**

die vom 16. Oktober 1941 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 32. B. 178251. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr. Ernst Bierbrauer, Leoben. Verfahren zum mechanischen Trennen von grobkörnigen Stoffgemischen in der Korngröße von 3—100 mm Durchmesser und darüber. 27. 4. 37. Österreich 6. 3. 37.

1c, 10/10. D. 71524. Deutsche Xylolith-Platten-Fabrik Otto Sening & Co. GmbH., Freital-Dresden, und Deutsches Forschungs-Institut für Steine und Erden, Köthen (Anh.). Verfahren zur Reinigung von Magnesitgesteinen; Zus. z. Pat. 655793, 21. 11. 35.

5c, 9/20. E. 53636. Erfinder: Wilhelm Koblitz, Duisburg-Hamborn. Anmelder: Eisenwerk Wanheim GmbH., Duisburg-Wanheim. Gelenkige Segmentabwehrung für den Orubenausbau; Zus. z. Pat. 701893, 11. 5. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.

5c, 10/01. H. 141613. Friedrich Heckermann, Duisburg, und Karl Barall, Duisburg-Wanheim. Eiserner Grubenstempel. 26. 10. 34.

5c, 10/10. D. 83472. Erfinder: Curt Pfannenschmidt, Duisburg. Anmelder: Demag AG., Duisburg. Raubwinde für Grubenstempel. 5. 10. 40.

5d, 11. G. 100935. Erfinder: Wilhelm Löhbe, Oberaden. Anmelder: Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Westf.). Wendelrutsche; Zus. z. Pat. 678020. 30. 9. 37.

5d, 15/10. B. 186542. Erfinder: Theodor Walper und Diplom-Bergingenieur Arnold Röper, Bochum. Anmelder: Karl Brieden, Bochum. Einschleusapparat, besonders für Blasversatz. 4. 3. 39.

10a, 5/15. K. 151810. Erfinder: Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Verbundkoksolen mit Zwillingsheizjügen und Kreisstromheizung. 8. 9. 38.

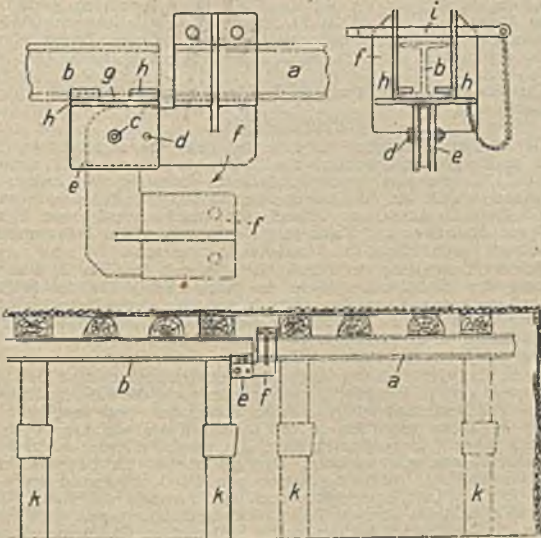
10b, 9/04. G. 98722. Erfinder: Dr.-Ing. Georg Winkler und Hans Joachim Jöhliche, Großkayna. Anmelder: Gewerkschaft Michel, Großkayna. Vorrichtung zum Entwasen von wasserhaltigen Schüttgütern, besonders Braunkohle. 29. 9. 38.

81e, 89/01. S. 136127. Erfinder: Kurt Trompke, Essen. Anmelder: Skip Compagnie AG., Essen. Füllanlage für Skipförderung. 1. 3. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.

**Deutsche Patente.**

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

5c (9<sub>10</sub>). 711127, vom 17. 11. 39. Erteilung bekanntgemacht am 21. 8. 41. Emil Altmann in Oberhausen-Sterkrade, Willi Bosuner und Josef Helbl in Duisburg-Hamborn. *Kappenhalter für den Grubenausbau*. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

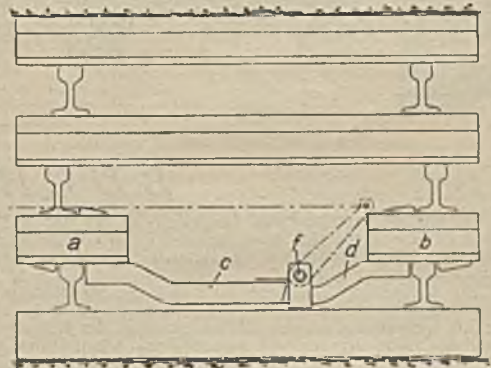


Der Halter, durch den die Kappschiene a frei tragend am Ende der Kappschiene b des vorhandenen Ausbaues befestigt werden soll, besteht aus zwei z. B. mit Hilfe des Schraubenbolzens c gelenkig (schwenkbar) miteinander verbundenen, etwa mit dem Steckstift d gegeneinander feststellbaren Teilen e, f. Jeder der Teile umfaßt das Ende einer der Kappschienen a, b und wird mit der von ihm umfaßten Kappschiene lösbar verbunden. Zu

1 In den Patentanmeldungen, die am Schluß mit dem Zusatz »Protektorat Böhmen und Mähren« versehen sind, ist die Erklärung abgegeben, daß der Schutz sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

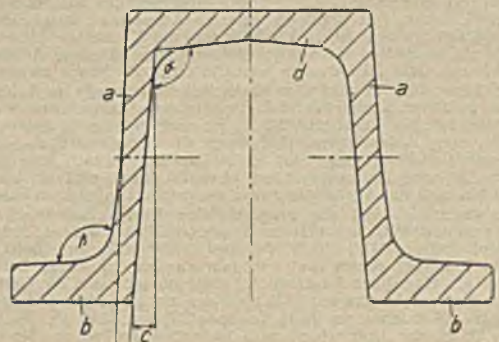
dem Zweck kann der mit der Kappschiene b des vorhandenen Ausbaues zu verbindende Teil e eine Platte g haben, die an den Längskanten mit gegeneinander versetzten, den Fuß der Kappschiene von unten her umfassenden Haken h versehen ist. Der mit der einzubauenden Kappschiene a zu verbindende Teil f kann U-förmig sein, die Schiene von unten umfassen und an den Enden der Schenkel mit Bohrungen für Steckstifte i versehen sein. Zwecks Einbaues der Kappschiene a werden die beiden Teile e, f des Halters in die dargestellte Lage zueinander gedreht und in dieser Lage durch den Steckstift d festgelegt. Alsdann wird der Teil e dadurch auf dem Ende der Kappschiene b befestigt, daß seine beiden Haken durch entsprechendes Drehen des Halters über den Fuß der Schiene greifen. Darauf wird das Ende der Kappschiene a von oben her in den Teil f des Halters eingelegt und die Schiene durch Einstecken der Stifte i in die Bohrungen des Teiles f in dem Halter festgelegt. Zum Schluß werden Stempel k unter die Schienen a gesetzt.

5c (10<sub>11</sub>). 711128, vom 7. 3. 37. Erteilung bekanntgemacht am 21. 8. 41. Wilhelm Heusnier in Bochum. *Vorrichtung zum Rauben von Wanderkästen*.



Die Vorrichtung dient zum Rauben von durch kreuzweise übereinanderliegende Stützbalken gebildeten Wanderkästen, deren Stützbalken durch geteilte, in der Mitte gegen ein Kippmoment gemeinsam abgestützte Schienen getragen werden, die zum Rauben der Kästen so freigegeben werden, daß sie um ihre Auflage nach außen kippen. Gemäß der Erfindung überdecken die beiden Teile a, b der Schienen einander mit den Enden c, d und sind die Teile in der Mitte so miteinander verbunden, daß sie einen in sich biegesteifen Träger bilden. Die beiden Teile a, b der Schienen sind an den einander zugekehrten Enden c, d nach unten gekröpft, und das freie Ende d des Teiles b, das von dem freien Ende c des Teiles a überdeckt wird, d. h. das tiefer liegt, greift über eine unterhalb des Endes e angeordnete Nase e. Das freie Ende des höher liegenden Endes c des Teiles a wird hingegen durch eine an dem Ende d des Teiles b befestigte Sperrvorrichtung, z. B. einen Drehriegel f gehalten. Außerdem greifen die Enden c und d zwecks Sicherung ihrer Lage zueinander bei g ineinander. Das freie Ende c des Teiles a, gegen den die Sperrvorrichtung zur Wirkung kommt, kann mit einer aus Stahl bestehenden Leiste h bewehrt sein.

5c (9<sub>10</sub>). 711157, vom 6. 3. 32. Erteilung bekanntgemacht am 21. 8. 41. Heinrich Toussaint in Berlin-Lankwitz und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. in Bochum. *Profil für den eisernen Gruben-*



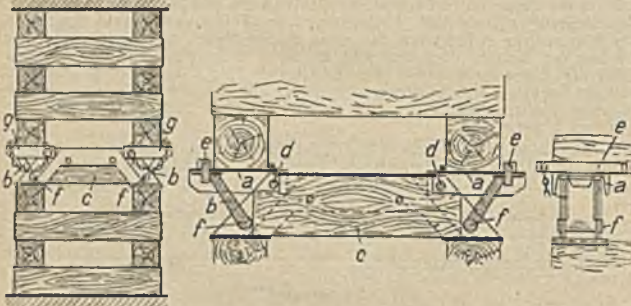


ausbau in Ring- oder Bogenform nach Art eines Belagelsens gemäß Pat. 674648. Zus. z. Pat. 674648. Das Hauptpat. hat angefangen am 23. 1. 32.

Um eine Verzerrung des Profils bei der Unterdrucksetzung des Ausbaues zu verhindern, ist zwecks Vermeidung großer Hebelarme der Spreizwinkel des Profils verringert. Dies ist dadurch erzielt, daß die geraden Stege (Schenkel) *a* des Profils in einen besonders kleinen, etwa durch die Walzschräge bedingten, über 90° betragenden Winkel *a* zu den Gurtungen (Flanschen) *b* angeordnet sind. Mit der Verminderung der Hebelmomente wird am Ansatz des nun sehr kleinen Hebelarmes *c* das Widerstandsvermögen des Profils weiter verstärkt. Der Übergang von den Stegen (Schenkeln) *a* zu den Gurtungen (Flanschen) *b* kann zwecks Aufnahme der aus dem Spreizwinkel *a* der Stege (Schenkel) erwachsenden Biegemomente so verstärkt werden, daß die Stege (Schenkel) von der Mitte aus gegen die Gurtungen (Flanschen) und die Gurtungen (Flanschen) nach den Stegen (Schenkeln) allmählich dicker werden. Die Stege (Schenkel) *a* können am Übergang zur oberen Gurtung (Flansch) *d* dicker sein, als am Übergang zu den beiden unteren Gurtungen (Flanschen) *b*.

5c (1001). 711178, vom 5. 4. 38. Erteilung bekanntgemacht am 21. 8. 41. Schwinn AG, in Homburg (Saar). Auslösevorrichtung für Wanderpfeiler. Erfinder: Karl Leh in Schiffweiler (Saar).

Die Vorrichtung hat zwei um einen entlasteten Drehzapfen nach unten klappbare, den Pfeiler tragende Platten *a*, die durch schwenkbare Stützen *b*



in der waagerechten Stützlage gehalten werden. Die Platten *a* liegen bei ihrer Stützlage mit ihrem schwenkbar gelagerten Ende auf dem Bock *c* auf, an dem ihre Schwenkachse *d* gelagert ist. An ihrem der Schwenkachse *d* gegenüberliegenden Ende tragen die Platten einen lösbaren Riegel *e* für ihre schräg nach außen gerichteten Stützen *b*, die mit Zapfen *f* schwenkbar im Bock *c* gelagert sind. Der Riegel *e* kann von einer durch eine Aussparung der Platte *a* ragenden Zunge eines auf den Platten aufliegenden hebelartigen Armes *g* gebildet werden. Dieser kann dabei mit seitlich über die Tragplatte vorstehenden Nasen versehen werden. Ferner können die Platten *a* aus einem U-Eisen bestehen, dessen Steg die Auflagefläche für den Pfeiler bildet und durch dessen Schenkel die Drehachse der Platten greift. Der Bock *c* kann durch einen U-förmigen Träger aus Blech gebildet werden, dessen unter den Platten liegende abgeschrägte Flanschen mit den Platten *a* und den Stützen *b* dreieckförmige Tragwerke bilden. Der den Bock bildende Träger kann durch Holzbalken oder Rippen verstärkt sein.

81e (9). 711156, vom 17. 5. 33. Erteilung bekanntgemacht am 21. 8. 41. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Einrichtung zum sanften Anlauf von Förderbändern. Erfinder: Dipl.-Ing. Karl Schiebeler in Berlin-Charlottenburg.

Bei Förderbändern, die von beim Anlauf zusätzlich belasteten Drehstrommotoren mit Käfiganker angetrieben werden, wird die zusätzliche Belastung beim Anlauf durch eine leicht regelbare Schleifbremse bewirkt, deren Bremskraft von einem elektrohydraulischen Gerät mit einstellbarer Hubdämpfung geregelt wird. Dabei kann als Schleifbremse die Haltebremse des Motors verwendet werden.

81e (9). 711225, vom 7. 8. 36. Erteilung bekanntgemacht am 28. 8. 41. G. Dusterloh, Fabrik für Bergwerksbedarf GmbH. in Sprockhövel (Westf.). Antrieb für Fördervorrichtungen.

Der mit einem Fliehkraftregler versehene Antrieb, der für Fördervorrichtungen mit einem endlosen Fördermittel für den Grubenbetrieb bestimmt ist, hat, wie bekannt, zwei oder mehr mit Druckluftkupplungen hintereinandergeschaltete, umlaufende Druckluftmotoren von kleinerer Leistung, die einzeln abschaltbar sind und auf ein gemeinsames, der Gesamtleistung angepaßtes Getriebe arbeiten. Die Druckluftkupplungen sind gemäß der Erfindung an die zu den einzelnen Motoren führenden Druckluftzweigeleitungen hinter deren Absperrventil angeschlossen. Die Druckluftzweigeleitungen aller Motoren und deren Druckluftkupplungen können durch Leitungen mit dem Ventilgehäuse eines allen Motoren gemeinsamen Fliehkraftreglers so verbunden werden, daß mit jedem Motor gleichzeitig die zugehörige Kupplung gesteuert wird.

## BÜCHERSCHAU

**Bergbau und Wirtschaftsverlagerung.** Dargestellt an der Entwicklung des Kempenbeckens in Belgien. Von Diplom-Volkswirt Grete Nierhoff. (Dissertation der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg [Breisgau].) 98 S. mit Abb.

Bei der Auswahl des Standortes sind nach der Standortlehre Alfred Webers für jede Industrie bestimmte Faktoren ausschlaggebend; es handelt sich dabei im wesentlichen um den Kostenunterschied der Roh- und Kraftstoffpreise, die Höhe der regional verschiedenen Arbeitskosten und die Transportkosten für Material und Versand der Produkte. Die übrigen Bilanzkosten sind bei dieser Betrachtung von geringerer Bedeutung, da sie keine geographische Kostendifferenz verursachen.

Für die Entwicklung des Kempenbeckens war die Frage nach der Selbstkostengestaltung durch den Standort von besonderer Bedeutung. Die Kohlenvorkommen dieses Reviers — erst um die Jahrhundertwende näher erforscht — werden auf etwa 8 Milliarden t geschätzt. Die mittlere Teufe der Kohlenlager beträgt 500–800 m; es ist viel Wasser vorhanden, jedoch lagern die Flöze regelmäßig. Die mittlere Mächtigkeit der abgebauten Flöze des Kempenener Gebietes erreichte 1936 1,09 m, während sie im Süden auf 0,69 m zurückgegangen war. Die Verfasserin behandelt im einzelnen die Entwicklung der Förderung und des Absatzes bei den bisher vergebenen sieben Konzessionen in Limburg sowie die eigentumsrechtlichen Verhältnisse bei den Gruben. Die Produktionsentwicklung und ihre Ursachen in Gesamtbelgien und den einzelnen Revieren werden für die Zeit von 1917 bis 1937 anschließend dargestellt.

Die wirtschaftliche Lage der Gruben im Süden und Norden. **Selbstkosten.**

Da Lohn- und Arbeitszeitkosten zwischen Norden und Süden keine oder geringe Unterschiede aufweisen, werden die Lohnkosten maßgebend durch die Schichtleistung beeinflusst. Von 1919 bis 1936 ist die durchschnittliche Schichtleistung der Gesamtbelegschaft im Süden von 450 auf 731 kg, im Kempenrevier von 200 in 1920 und nach Fertigstellung der meisten Anlagen in 1930 von 609 kg auf 1138 im Jahre 1936 gestiegen. Beim Hauer allein war die Zunahme in Kempen infolge der von Anfang an hoch mechanisierten Abbautechnik nur gering (von 6250 auf 7722 kg 1937), während im Süden, wo der Abbau von 1919 bis 1936 mechanisiert wurde, eine größere Steigerung erfolgte (von 3137 auf 5221 kg). Außerdem waren im Süden eine Anzahl von Stilllegungen der unter ungünstigen Bedingungen arbeitenden Betriebe zu verzeichnen. Die Betriebsgröße spielt für den Vorsprung des Nordens außer der Verschiedenheit der natürlichen Bedingungen ebenfalls eine Rolle. Die Förderung je Zeche stieg im Süden von 83000 t im Jahre 1920 auf 129000 t in 1936, im Kempenbecken von 246000 auf 1047000 t. Die Zahl der Zechen betrug im Süden 1920 265 und 1936 177; in Kempen 1 bzw. 6. Vor Ausbruch des Krieges waren rd. 26000 ausländische, fast durchweg gelernte Arbeiter im belgischen Bergbau beschäftigt. In den Jahren bis 1932 war die Kostenlage Limburgs ungünstiger als im Süden, da natürlich die Ausgaben für erste Anlagen sehr groß sind und nicht im normalen Verhältnis zur Förderung stehen.

Im Jahre 1921 beträgt der totale Selbstkostenpreis je t im Süden 85,97 Fr. In dieser Summe sind 6,03 Fr. für erste Anlagekosten enthalten. Im Norden ist das Verhältnis 295,33 Fr. Selbstkosten insgesamt gegen 209,30 Fr. erste Anlagekosten. 1932 waren die Selbstkosten insgesamt im Norden um 9,36 Fr. niedriger als im Süden, obwohl auch jetzt noch die Ausgaben für erste Anlagekosten um 14,18 Fr. höher sind als im Süden. Bis 1935 hat sich das Verhältnis weiter zugunsten Limburgs gebessert.

Demgegenüber sind die proportionalen Kosten für Arbeit (durch bessere Tagesleistung) seit 1931 in Kempen niedriger als im Süden. Der Unterschied beträgt 1931 10,37 Fr. und 1935 17,75 Fr. Der Kostenvorsprung Limburgs nimmt also von Jahr zu Jahr zu. Ohne Berücksichtigung der einmaligen Ausgaben für erste Anlagen sind die Gesteinskosten in Limburg bereits seit 1930 niedriger als im Süden, und zwar 1930 um 1,29 Fr., 1934 schon um 20,31 Fr. und 1935 um 22,08 Fr. In Prozent ausgedrückt ist der Unterschied noch bedeutend größer, da die Gesamt-

ausgaben sich in beiden Revieren gesenkt haben. Danach sind die Unkosten je t in Limburg 1930 8,3%, 1934 22,5%, 1935 25% niedriger als im Süden.

**Verkaufspreise der Kohle.**

Die in Kempen geförderte Fett- und Gaskohle wird seit 1929 (mittlerer Preis ab Zeche) niedriger gehandelt als die Hausbrandkohle des Südens. Außerdem ist sie stärkeren Preisschwankungen unterworfen als der Hausbrand, 1934 hatte der Preis für Kempenkohle einen Tiefstand mit 81,24 Fr. erreicht, der 1935 durch Maßnahmen des Office National des Charbons auf 91,62 Fr. erhöht werden konnte. Der mittlere Preis im Süden betrug in den beiden Jahren 86,90 Fr. und 96,86 Fr. Seit dem 7. Januar 1935 setzte das Office National des Charbons als Zwangskartell die Verkaufspreise (Mindestpreise für die Zechen) für alle Zechen verbindlich fest.

**Rentabilitätsvergleich.**

Infolge ungünstiger Preise und hoher Abschreibungen auf erste Anlagen arbeiten die Kempenzechen bis 1934 mit Verlust. Er betrug je t geförderte Kohle 1921 199,10 Fr., 1922 136,65 Fr., 1925 68,49 Fr., 1929 nur noch 7,35 Fr. (englischer Streik). Der Süden arbeitete 1926 mit einem Gewinn von 20,84 Fr. gegen 5,66 Fr. Verlust im Vorjahre. In der Hochkonjunktur 1929 ist im Süden ein Gewinn von 10,18 Fr. zu verzeichnen, während im Norden, da die Selbstkosten infolge derjenigen Zechen, die noch in Ausbau sind, auf 182,24 Fr. zunahm, ein Verlust von 26,76 Fr. vorhanden ist. Seit 1934 ist indessen bei den Limburger Zechen ein Gewinn zu verzeichnen, der 1936 schon 20,16 Fr. je t ausmacht (im Süden nur 7,10 Fr.).

Die Verfasserin bringt aufschlußreiche Zusammenstellungen über die Ertragsrechnung.

**Wettbewerbslage.**

Der Limburger Bergbau hat in erster Linie den ausländischen Wettbewerb zu fürchten und weniger den Süden, da dieser nur in geringem Maße (32,1%) die vom Norden geförderte Industriekohle liefert. Der Albert-Kanal schafft die Möglichkeit, die ausländische Kohle aus den benachbarten Gebieten Antwerpen, Brüssel und Lüttich zu verdrängen. In einer Anzahl von Statistiken und Zahlenvergleichen werden die Transportkosten vor und nach Fertigstellung des Albert-Kanals untersucht.

Bei der Darstellung der Steinkohlenwirtschaft Belgiens wird auf die Bedeutung der Einfuhrkohle sowie der Kempenkohle für die belgische Wirtschaft nach dem Kriege besonders hingewiesen. Anschließend wird die Bedeutung des Kempenener Beckens für die Glas-, Chemie-, Kupfer-, Zink-, Radiumindustrie u. a. dargelegt. In diesem Zusammenhang wird die Entwicklung der Schwerindustrie gewürdigt.

Auch die wirtschaftliche Lage der Schwerindustrie wird durch die drei Standortfaktoren beeinflusst. Im Süden entstand die Eisenindustrie auf den Erz- und Kohlenlagerstätten. Beide Vorkommen sind unergiebig und zu teuer im Abbau geworden, so daß sowohl Kohle wie Erz in großem Maße mit hohen Transportkosten eingeführt werden müssen, wodurch sich die Eisenerzeugung sehr verteuert. Dagegen würden die Bedingungen im Norden für die Schwerindustrie günstiger sein. Die Verlängerung des Weges für das Erz aus Lothringen würde nach Fertigstellung des Albert-Kanals kostenmäßig nicht ins Gewicht fallen. Andererseits könnte man auch andere Erze als die aus Lothringen verwenden, während im Süden nur Minetteerze verbraucht werden. Eine Reihe wallonischer Industrierwerke hat infolgedessen schon im Norden Land gekauft und bei der Verleihung des bergrechtlichen Konzessionen sofort auch um Erlaubnis zur Errichtung von Hochofen nachgesucht.

Im Schlußkapitel wird der Einfluß der Industrialisierung auf die Bevölkerungsentwicklung Limburgs erörtert. Lückel.

Rheinisch-Westfälische Wirtschaftsbiographien. Hrsg. von der Historischen Kommission des Provinzialinstituts für westfälische Landes- und Volkskunde, dem Rheinisch-Westfälischen Wirtschaftsarchiv und der Volkswirtschaftlichen Vereinigung im rheinisch-westfälischen Industrie-



gebiet. Bd. 4. (Westfälische Lebensbilder. Sonderreihe Rheinisch-Westfälische Wirtschaftsbiographien.) 263 S. mit 13 Bildnissen. Münster 1941, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 7,50 *RM.*, geb. 9 *RM.*.

Dieser neueste Band der vom Provinzialinstitut für westfälische Landes- und Volkskunde, dem Rheinisch-Westfälischen Wirtschaftsarchiv und der Volkswirtschaftlichen Vereinigung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet herausgegebenen altbewährten Rheinisch-Westfälischen Wirtschaftsbiographien, von denen 1936 der dritte ungeteilte Band unter dem Titel »Bergmannsfamilien in Rheinland und Westfalen« und 1937 Heft 2/3 von Band II erschienen ist, läßt Lebensbilder von großer Mannigfaltigkeit an dem Leser vorüberziehen, die ihn durch die Art ihrer Abfassung fesseln.

Dem Bergmann bringen sie zum Teil vertraute Namen, so den der gewinnenden Persönlichkeit des »Bochumer Kohlendoktors« Hugo Schultz (1838—1904), dem die Entwicklung der von 1868 bis 1904 von ihm geleiteten Bochumer Bergschule und die Erweiterung ihrer Sammlungen zu danken sind, der als Errichter der ersten Bergvorschulen zu gelten hat, des weiblickenden Politikers, des gütigen und väterlichen Freundes seiner Schüler, sodann den des langjährigen Generaldirektors der Zeche Dahlbusch Bruno Schulz-Briesen (1832—1919), dem sein nun auch schon verstorbener Sohn, Berghauptmann Max Schulz-Briesen, in einer warm empfundenen Abhandlung ein Denkmal gesetzt hat. Auch Fritz Muck (1837—1891), den ersten wissenschaftlichen Vorkämpfer der Steinkohlenchemie, der die Grundlagen für die heutigen Erkenntnisse dieser Wissenschaft geschaffen hat, dürfen die Bergleute als einen der beliebtesten Lehrer an der Bochumer Bergschule zu den Ihrigen zählen, und Carl Duisberg (1861—1935), der Meister auf den Gebieten der chemischen Wissenschaft und Industrie, der große Erfinder, Wirtschafts- und Menschenführer, Gründer der »I. G. Farben«, hat dem Bergbau nahegestanden. Schließlich hatte auch Adolf Böcking (1754—1800) als Schöpfer des Großhandels mit den Massenerzeugnissen des Bergbaues an der Saar in der Mittelrheini- und Mosellandschaft und als Vater des durch seine Bemühungen um die Vereinigung Saarbrückens mit Preußen im Jahre 1815 bekannt gewordenen Oberberg-rats Heinrich Böcking enge Beziehungen zum Bergbau.

Für die Eisen verarbeitende Industrie kommt das Lebensbild von Heinrich Ehrhardt (1840—1928) in Betracht, der sich aus eigener Kraft vom einfachen Schlosser zum bedeutenden Waffenschmied des deutschen Heeres emporgearbeitet und die »Rheinmetall AG.« gegründet hat. Auf anderen Gebieten der deutschen Wirtschaft hervorgetreten haben sich die Textilindustriellen Quirin Croon (1788—1854) in München-Gladbach und August Wilhelm Kisker (1812—1881) in Bielefeld, der Papiermacher Richard Zanders (1826—1870) in Bergisch-Gladbach, der vorzügliche Kenner der münsterländischen Wirtschaft und Kämpfer für das westfälische Verkehrs-wesen Kaufherr Johann Christof Biederlack (1773—1854) und Florian Kupferberg (1858—1921), der die Herstellung deutscher Schaumweine, als einer der ersten betrieben und ihnen durch ständige und großzügige Wirtschaftswerbung zur Weltgeltung verholfen hat. Sie alle treten uns in wohl-gelungenen Darstellungen ihres Lebensanges in dem neuen Bande entgegen. Zu ihnen gesellen sich die des Oberbürgermeisters Erich Zweigert (1849 bis 1906), dessen Lebensarbeit die Entwicklung Essens von einem unbedeu-tenden Landstädtchen zur Großstadt war, und des Wegbereiters im land-wirtschaftlichen Genossenschaftswesen Friedrich Wilhelm Raiffeisen (1818 bis 1888).

Alle diese von berufenen Schriftstellern verfaßten Lebensbeschrei-bungen, denen jeweils Bildnisse der behandelten Personen beigegeben sind, gewinnen dadurch an Reiz und Wert, daß sie abgestimmt sind auf die wirtschaftsfördernde, die Verkehrsverhältnisse und das Gemeinwohl begün-stigende, oft eigene Vorteile hintansetzende Tätigkeit, in der sich die auf vielseitigen, auseinanderstrebenden Gebieten liegenden Interessen dieser Männer zusammenfinden. Serio.

**Handbuch des deutschen Bergwesens.** 1. Ergänzungslieferung zu Bd. 1 »Berg-rechte«. Von Heinemann-Pinkerncil. 123 Blätter. Berlin 1941. Ver-lag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt. Preis der Blätter 7,38 *RM.*

Der Band 1 »Bergrechte« des groß angelegten Handbuchs des Berg-wesens ist 1938 erschienen und hier besprochen worden<sup>1</sup>. Er stellt alle noch gültigen Berggesetze und bergrechtlichen Vorschriften des Reichs und der Länder in der jetzt gültigen Fassung zusammen. Das Bergrecht des Reichs und jedes Landes wird eingeleitet durch einen Überblick über die Berggesetz-gebung; außerdem sind bei jedem Abschnitt das Schrifttum und die verschiedenen Bergbehörden und ihr Sitz angegeben. Die äußere Form des Buches, ein »Ganzleinen-Lose-Blatt-Einband«, ermöglicht es, die Gesetzes-sammlung durch Ergänzungsblätter auf dem laufenden zu halten. Die vor-liegende »1. Ergänzungslieferung zum Band 1« bringt diesen Band auf den Stand vom April 1941. Von der bergrechtlichen Gesetzgebung des Reichs sind darin aufgenommen: die Verordnung über die Zulassung von Bergwerks-feldern, die Verordnung über den Abbau von Raseneisenerz, die Zu-ständigkeit für die Genehmigung regelt, die Verordnung über Baubeschrän-kungen zur Sicherung der Gewinnung von Bodenschätzen mit dem zu-gehörigen Erlaß vom 18. April 1939, die Verordnung über die Reichsstelle für Bodenforschung, der Erlaß über Meldung von Bergbauflächen mit den Durchführungsbestimmungen, die Verordnung über Genehmigungen und Aus-nahmewilligungen der Bergbehörden und die Verordnung über die Vereinfachung des Verfahrens vor den Bergausschüssen. Von bergrechtlichen Gesetzen und Verordnungen der Länder bringt die Ergänzungslieferung: für Preußen die Verordnung über die polizeiliche Beaufsichtigung der berg-baulichen Nebengewinnungs- und Weiterverarbeitungsanlagen durch die Berg-behörde, für Sachsen die Verordnung über den Kohlenzehnten und das Ge-setz über Bergschulvereine, für Baden die beiden Verordnungen über Ein-richtung und Zuständigkeit der Bergbehörden und über die Errichtung eines Bergamts in Freiburg i. B., für Bayern das Graphitgesetz, das Gesetz über die Änderung des Bayerischen Berggesetzes und des Wassergesetzes und die Bekanntmachung über Aufsuchung und Gewinnung von Wasegold, für Groß-Hamburg die 2. und 3. Verordnung zur Ausführung des § 4 des preußischen Gesetzes über die Beaufsichtigung von Mineralgewinnungsbetrieben und Tief-bohrungen, für das Saarland die 6. Verordnung über die Einführung von Vorschriften auf dem Gebiete des Bergwesens im Saarland.

Ganz neu sind die Abschnitte über die bergrechtliche Gesetzgebung und die Bergbehörden für die Sudetendeutschen Gebiete, für das General-gouvernement, für die eingegliederten Ostgebiete und für das Protektorat Böhmen und Mähren. Schon bald soll eine Sonderlieferung über die berg-rechtliche Gesetzgebung in der Ostmark mit dem Allgemeinen öster-reichischen Berggesetz eusehen und danach auch eine Ergänzungslieferung über das tschecho-slowakische oder polnische Berggesetz, das noch in den

sudetendeutschen Ländern, im Protektorat, im Generalgouvernement und in den eingegliederten Ostgebieten gilt.

Die Herausgeber haben sich mit dem vorliegenden Werk und seiner Ergänzung um die bergrechtliche Wissenschaft sehr verdient gemacht, in-dem sie zum ersten Mal den in verschiedenen Gesetz- und Verordnungs-blättern zerstreuten Rechtsstoff vollständig und übersichtlich zusammen- und dabei überall mit dem Preußischen Berggesetz in Vergleich gestellt haben. Hoffentlich gelingt es ihnen, trotz der Schwierigkeiten infolge des Krieges bald auch die folgenden Bände zu veröffentlichen, von denen zunächst Band 3: »Steuerrecht des Bergbaues« und Band 4: »Bergpolizei und Unfall-verhütung« erscheinen sollen. Schlüter.

**Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie.** 8. Aufl. Hrg. von der Deut-schen Chemischen Gesellschaft. System Nr. 59: Eisen. Teil F 1. Lfg. 1: Probenahme, Gase, Rückstandsanalyse. 164 S. mit 39 Abb. Preis in Pappbd. 26 *RM.*; Lfg. 2: Nachweis und Bestimmung von Begleit- und Legierungselementen in Eisen und Stahl. 266 S. mit 6 Abb. Preis in Pappbd. 63 *RM.* Berlin 1941, Verlag Chemie GmbH.

Von der großen Abhandlung über das Eisen im Gmelinschen Hand-buch sind jetzt 2 Lieferungen des Teiles F erschienen, die sich auf 430 Seiten mit dem Nachweis und der Bestimmung von Fremdelementen in Eisen und Stahl befassen. In diesem ersten Teile des Abschnittes F werden unter dem Titel »Begleitelemente« die Elemente Sauerstoff, Stick-stoff und Wasserstoff zusammengefaßt und ihre Bestimmungsmethoden er-läutert, während ein weiterer Teil die Bestimmung der »eigentlichen Legie-rungselemente und sonstigen Elemente« zum Gegenstand haben soll. Die Redaktion des Handbuchs hat sich, wie im Vorwort ausinandergesetzt ist, hier die Aufgabe gestellt, sowohl für den Wissenschaftler als auch für den praktischen Analytiker »eine kritisch gehaltene Monographie dieses Gebietes bereitzustellen, die in jeder Hinsicht die Funktionen eines praktischen Laboratoriumsbuches erfüllt«. Wie die Durchsicht der vorliegenden Lieferungen zeigt, ist diese Absicht, um das Urteil gleich vorweg zu nehmen, ganz ausgezeichnet gelungen. Es gibt kein anderes analytisches Handbuch, in welchem das ganze vorhandene Schrifttum so restlos aus-geschöpft und in verschiedenen Verfahren und Arbeitsmethoden so ein-gehend beschrieben und kritisch behandelt werden. Als Beleg betrachte man z. B. den kleinen Ausschnitt über die Sauerstoffbestimmung durch Heiß-extraktion, wo Einzelangaben über die Ofen (Hochfrequenz-, Entgasungs-Kurzschluß-, Hochvakuumöfen), Sammelgefäße, Druckmessung, Entgasungs- und Extraktionstemperatur, Fehlerquellen, Analyse der abgepumpten Gase usw. ausführlich beschrieben, sich befinden.

Die erste Lieferung beginnt mit einem eingehenden Aufsatz über die vielen Arten und Vorschriften der Probenahme an den verschiedenen Eisen- und Stahlsorten, Ferrolegierungen usw. Dann folgt ein Abschnitt über den Nachweis und die Bestimmung von Gasen (Sauerstoff, Stickstoff, Wasser-stoff) in Eisen und Stahl und über Verfahren der Rückstandsbestimmung. Die zweite Lieferung befaßt sich mit dem Nachweis und der Bestimmung von Begleit- und Legierungselementen im Eisen und Stahl, wobei die Be-stimmungsmethoden des Kohlenstoffs (68 Seiten), des Mangans (77 S.) und des Phosphors (42 S.) besonders eingehend besprochen sind. Außer-dem ist noch die Bestimmung von Silizium, Schwefel, Arsen und Antimon bearbeitet. Ein beigegebenes sehr ausführliches Sachverzeichnis von 109 Seiten erleichtert das Auffinden gesuchter Einzelangaben ganz außerordent-lich. Auf Einzelheiten sei hier nicht weiter eingegangen, es kann aber schon gesagt werden, daß der Teil F des großen Abschnittes »Eisen« tat-sächlich ein erstklassiges Standardwerk für die Laboratorien der Eisen- und Stahlindustrie wird, wie es das Fachschrifttum in dieser Ausführlichkeit und Vollständigkeit noch nicht besitzt. B. Neumann.

**Das Grundwissen des Industriekaufmanns.** Eine Einführung in die Industrie-betriebslehre und die allgemeine Wirtschaftslehre. Von Diplom-Handelslehrer Herbert Bogumil, Direktor der Berufsschule für Industrie-kaufleute I der Reichshauptstadt Berlin und Diplom-Kaufmann G. Messarius, Hauptabteilungsleiter im Amt für Berufs-erziehung und Betriebsführung der Deutschen Arbeitsfront, Schrift-leitung: Diplom-Handelslehrer Friedrich Bremeyer Ausbildungs-wesen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG.), Berlin. 261 S. mit Abb. Leipzig 1941, G. A. Gloeckner. Preis geb. 4,60 *RM.*

Das von fachkundigen Verfassern leichtfaßlich geschriebene und mit vielen Abbildungen, Zeichnungen und Diagrammen ausgestattete Buch kann jedem angehenden Industriekaufmann als Schulbuch oder zur Selbst-erziehung in allen in der Praxis vorkommenden Arbeitsbereichen in die Hand gegeben werden, sei es zur Vorbereitung auf die Kaufmannsgehilfen-prüfung oder auch nach Arbeits- und Wehrmehrdienst beim Wiedereintritt in den Beruf. Darüber hinaus sind Abschnitte der allgemeinen Wirtschafts-lehre vorbehalten.

Der vielseitige Stoff ist nach einem Überblick über einen Industrie-betrieb in Einkauf, Fertigung, Vertrieb und Verwaltung gegliedert. In weiteren Teilen werden gewürdigt die Betriebsgemeinschaft, und zwar die leitende und ausführende Arbeit, sowie die Sorge für die Arbeiter der Stirn und der Faust, dann der Betrieb selbst (seine Gründung, Rechtsform, Ver-größerung, Zusammenschluß von Betrieben zu Kartellen, Syndikaten oder zu Riesenunternehmungen, Inhaberwechsel und Untergang des Betriebes) und schließlich die Beziehungen des Industriebetriebes zur Außenwelt durch betriebsfremde Kräfte beim Ein- und Verkauf, den Bankverkehr, den Ab-schluß von Versicherungen und den Industriebetrieb als Steuerzahler.

Zum Kapitel »Verwaltung« nehmen das industrielle Rechnungswesen, seine Gliederung, die bisherigen gesetzlichen Vorschriften zum Rechnungswesen, Kontenrahmen, die neuen Buchführungsrichtlinien, Geschäfts- und Betriebsbuchführung, Betriebsabrechnungsbogen, Kostenrechnung oder Kalkulation, Statistik oder Vergleichsrechnung, Planung oder Vorschau-rechnung, breiten Raum ein.

Die allgemeine Ausrichtung des gründlich behandelten Wissensgebietes nach den einschlägigen Bestimmungen und Einrichtungen der neuen Wirt-schaftsgesinnung geben dem jungen Kaufmann das Mittel an die Hand, in den Geist der neuzeitlichen Arbeitsweisen einzudringen.

Wenn auf Seite 28 gesagt wird, daß kluge Lieferer »Probebezüge« mit besonderer Sorgfalt ausführen, so ist ihnen zu empfehlen, bei den folgenden Bestellungen nicht weniger Sorgfalt anzuwenden. Fremdwörter sind weitgehend und gewollt vermieden; demgemäß könnten auch in Vor-drucken u. a. Quartale, Semester, Jahres-Total (S. 97) durch Vierteljahr (Vj.), Halbjahr (Hj.) und Jahresumsatz ersetzt werden. Bellwinkel.

**Ingenieure.** Betrachtungen über Bedeutung, Beruf und Stellung von Ingenieuren. Von Friedrich Münzinger VDI. 136 S. mit 34 Abb. und 10 Bildnissen. Berlin 1941, Julius Springer. Preis geb. 6,90 *RM.*



Der Verfasser hat in seinen 1933 und 1937 erschienenen Schriften »Dampfkraft« und »Leichte Dampfantriebe«, die sich mit rein technischen Dingen befassen, Gedankengänge berührt, die ihm Veranlassung zu weiteren Ausführungen gaben. Diese hat er im vorliegenden Werke zusammengefaßt. Er hat es sich zur Aufgabe gemacht, nachzuweisen, wie gerade für den Ingenieur und dem erfolgreichen Erfinder neben Wissen, Können und Fleiß Persönlichkeit, Lebensstüchtigkeit, gesunder Menschenverstand und Geschick in der Menschenbehandlung unerlässlich sind. Zu diesem Zweck geht er in zehn Abschnitten ein auf die Eigenart des Ingenieurberufes, den er als einen der umfassendsten bezeichnet, auf die Erziehung zum Ingenieur, sein Standesbewußtsein und Ansehen, auf die Voraussetzungen für den beruflichen Erfolg sowie auf den Werdegang und die Folgen großer Erfindungen und auf anderes. In den Mittelpunkt seiner Betrachtungen stellt er Beispiele aus dem Leben berühmter Ingenieure und Erfinder. Mit den Bildnissen einer Auswahl von ihnen, Otto von Guericke, James Watt, August Borsig, Alfred Krupp, Werner von Siemens, Nikolaus August Otto, Gottlieb Daimler, Oskar von Miller, Rudolf Diesel und Hugo Junkers, sind die einzelnen Abschnitte geschmückt. Sonstige Abbildungen stellen die Entwicklungsstufen von Maschinen und Maschinenteilen, von Erfindungen und Konstruktionen dar. Schaubilder, durch die die Entwicklungen verdeutlicht werden, sind beigegeben. Aus den Bildnissen und den Darlegungen gehen der weltbewegende Siegeszug der Technik und das Steigen des Ansehens des schaffenden Ingenieurs in seiner Stellung, seinem Berufe, in der Gemeinschaft und im Staate hervor. Es wird gezeigt, wie er nicht als Handlanger, sondern als vollberechtigter Mitarbeiter zu bewerten ist. Die vom Verfasser aufgestellten Grundsätze, mögen sie auch vielleicht als solche nicht immer allgemein auf unbedingte Zustimmung zu rechnen haben, enthalten jedenfalls wertvolle Hinweise, die zum Nachdenken anregen. Besonders beachtlich sind die Warnungen vor übertriebenem Spezialistentum, vor der Herausbildung zum »Nur-Techniker« und vor der Ansicht, daß der Ingenieurberuf ein Sonderdasein führe. Mit manchen veralteten und überholten Vorstellungen über den Beruf des Ingenieurs und des Technikers, über Erfinden und Konstruieren räumt der Verfasser gründlich auf. Er zeigt die überragende Wichtigkeit der Ingenieure und dessen, was sie leisten, für das Bestehen eines Volkes und den Weg zum Aufstieg des einzelnen und gründet seine Beweisführungen auf eigene Erfahrungen und Ergebnisse. Das Buch sollte vor allem jüngeren Ingenieuren und solchen, die diesen Beruf ergreifen wollen, in die Hand gegeben werden. Auch für den angehenden Berg- und Hüttenmann findet sich manches Beherzigenswertes darin.

Serlo.

## PERSÖNLICHES

Der im Reichswirtschaftsministerium kommissarisch beschäftigte Oberbergrat als Mitglied Dr. Kast ist in eine freie Planstelle eines Oberbergrats als Abteilungsleiter eingewiesen worden.

Zu Bergräten sind ernannt worden:

der Bergassessor Addicks vom Bergrevier Celle,  
der Bergassessor Mehl vom Bergrevier Goslar-Süd,  
der Bergassessor Herbert Ziervogel vom Oberbergamt Bonn,  
der Bergassessor Hübner vom Bergamt Saarbrücken-Ost,  
der Angestellte Dr.-Ing. Dr. jur. Sembol vom Oberbergamt für die Ostmark in Wien.



## Verein Deutscher Bergleute

### Zweigverein Bezirk Oberschlesien.

#### Anderung des Vorstandes.

Wir bitten unsere Mitglieder, davon Kenntnis zu nehmen, daß in der Hauptversammlung des Zweigvereins Oberschlesien des Vereins Deutscher Bergleute am 12. Oktober d. J. der 1. Vorsitzende, Herr Generaldirektor Bergassessor a. D. Falkenhahn, der 2. Vorsitzende, Herr Berginspektor Scholz und der Geschäftsführer, Herr Betriebsführer Grischau, wegen dienstlicher Überlastung ihre Ämter niederlegen mußten. Der Zweigverein Oberschlesien brachte den ausscheidenden Herren für ihre bisherige aufopferungsvolle Tätigkeit seinen aufrichtigen Dank dar. Der Vorsitzende des Vereins Deutscher Bergleute, Herr Oberbergrat von Velsen, hat im Einverständnis mit dem Amt für Technik des Gaus Oberschlesien Herrn Bergwerksdirektor Bergassessor Leuschner, Kattowitz, Oheimgrube, zum 1. Vorsitzenden des Zweigvereins Oberschlesien berufen.

#### Die Nachwuchsfrage im Bergbau.

Am 9. Oktober wurde im Saale des Hotels Kaiserhof zu Beuthen ein Vortragsabend veranstaltet, bei dem Herr Bergschuldirektor Matheus das wichtige Thema »Nachwuchs und Ausbildung für den technischen Aufwachtendienst im ober-schlesischen Bergbau« behandelte. Der Vortrag wird demnächst in der Zeitschrift Glückauf veröffentlicht.

#### Ordentliche Hauptversammlung.

Am 12. Oktober 1941 fand im Saale des Hotels Kaiserhof zu Beuthen eine Ordentliche Hauptversammlung statt, in der der bisherige verdiente Vorstand verabschiedet und der neue Vorstand eingeführt wurde. Nachdem der zweite Vorsitzende und zugleich geschäftsführende Vorsitzende, Berginspektor Scholz, den Erschienenen einen Willkommensgruß entboten hatte, nahm der Geschäftsführer des VDB, im Bezirk Oberschlesien, Bergverwalter Grischau, das Wort zur Erstattung des Geschäftsberichtes für die Zeit von 1939 bis 1941. In der Zeit vom September 1939 bis zum September 1941 wurden insgesamt 16 größere Veranstaltungen — darunter 11 Lichtbildervorträge — durchgeführt, und in 74 Sitzungen erledigte der Vorstand die geschäftlichen Angelegenheiten. Die Mitgliederzahl stieg in der gleichen Zeit von 265 auf 540 Mitglieder.

Nach Verlesung des Geschäftsberichtes sprach Generaldirektor Bergassessor Falkenhahn, der den Beschluß der Vereinsführung, wegen zu starker beruflicher, aber auch ehrenamtlicher Tätigkeit ihre Ämter zur Verfügung zu stellen, eingehend begründete. Als seiner Zeit der Verein gegründet wurde, habe er sich, wie die beiden anderen Herren, getragen von der Liebe zur Heimat und zum ober-schlesischen Bergbau, gern zur Verfügung gestellt, aber schon damals in der Voraussetzung, daß es sich nur um eine vorübergehende ehrenamtliche Tätigkeit handeln würde. Er

nahm dabei Veranlassung, besonders die Tätigkeit des geschäftsführenden Vorsitzenden Berginspektor Scholz hervorzuheben und ihm zu danken, der schon seit 1932 die Geschicke des Vereins der Technischen Bergbeamten geleitet hatte.

In seinen weiteren Ausführungen begrüßte Generaldirektor Falkenhahn den neuen Vereinsführer, Bergwerksdirektor Bergassessor Leuschner jr., der sich bereit erklärt habe, den Vorsitz zu übernehmen. Er gebe die Gewähr, den Verein einer neuen und glückhaften Zukunft entgegenzuführen. Alsdann begrüßte er den Hauptgeschäftsführer des Vereins Deutscher Bergleute im NSBDT., Bergassessor Wüster, Essen, der in Betracht der Wichtigkeit der Tagesordnung der Hauptversammlung persönlich bewohnte. Herzliche Worte richtete Falkenhahn an Herrn Frischmuth von der Zentralgeschäftsstelle des VDB, in Essen, der die Oberführungsarbeiten in die Wege leiten soll. Freudige Zustimmung fand die Bekanntheit, daß Berginspektor Scholz in Würdigung seiner Verdienste um den »VDB. O.-S.« zum Ehrenmitglied ernannt worden sei.

Bergassessor Wüster von der Hauptgeschäftsführung Essen überbrachte im Auftrage des ersten Vorsitzenden des Hauptvereins des VDB, im NSBDT., Generaldirektor Oberbergrat a. D. von Velsen, Berlin, den Dank an die bisherige Vereinsführung im VDB, Bezirk Oberschlesien sowie die Grüße und Wünsche dem neuen Vereinsführer.

Bergwerksdirektor Leuschner jr. dankte für das ihm geschenkte Vertrauen und versprach, den Verein so zu führen, wie es der Bedeutung und Größe des Vereins Deutscher Bergleute im NSBDT. zukomme. Zum Schluß sprach der »Senior«, Bergwerksdirektor Stephan, im Namen aller bisherigen Vereinsführungen den Dank für ihre tatkräftige Arbeit aus, die sie im Interesse des ober-schlesischen Bergbaues geleistet habe.

Geschäftsbericht für die Zeit vom 12. Febr. 1939 bis 7. Okt. 1941.

Im Zuge der Erfassung der fachwissenschaftlichen Verbände durch den NSBDT, entstand Anfang 1939 auch für die bergtechnischen Fachverbände die Notwendigkeit, sich unter die Führung des NSBDT. zu stellen. Als Spitzenorganisation wurde der bereits bestehende Verein Deutscher Bergleute, Sitz Berlin, anerkannt. Für Oberschlesien wurde der Zweigverein Bezirk Oberschlesien des VDB, gebildet. Da eine geschlossene Überführung eines Vereins in den VDB, nicht zulässig war, sondern jedes Mitglied die Mitgliedschaft einzeln erwerben mußte, wurde am 12. Februar 1939 der bis dahin in Oberschlesien bestehende Verein technischer Bergbeamten Oberschlesiens nach 48jährigem ersprießlichem Wirken durch Beschluß der Hauptversammlung aufgelöst. Die Mitglieder des VTB, Oberschlesiens wurden aufgefordert, nunmehr dem Zweigverein Bezirk Oberschlesien des VDB, beizutreten. Die Leitung des Zweigvereins Oberschlesien übernahmen: Generaldirektor Pg. Falkenhahn als 1. Vorsitzender, Berginspektor Pg. Scholz als 2. Vorsitzender und geschäftsführender Vorsitzender, Bergverwalter Pg. Grischau als Geschäftsführer. Die laufenden Vereinsgeschäfte wurden durch die Geschäftsstelle in Bobrek, Gräfin Johanna-Schacht nach den Weisungen des geschäftsführenden Vorsitzenden ehrenamtlich durchgeführt.

Trotz des inzwischen ausgebrochenen Krieges wurden 16 Vereinsveranstaltungen verschiedener Art, im besonderen Vortragsabende durchgeführt, wobei Berichte technisch-wissenschaftlichen Inhalts den Vorrang hatten. Außerdem hat der Vorstand zur Erledigung des Geschäftsbetriebes 14 Sitzungen abgehalten. Die Vortragsveranstaltungen waren von den Vereinsmitgliedern sowie von Mitgliedern anderer technisch-wissenschaftlicher Vereine, die im NSBDT. zusammengeschlossen sind, gut, zum Teil sehr stark besucht, ein Beweis dafür, daß die gewählten Themen den bestehenden Bedürfnissen Rechnung trugen. Gesellschaftliche Veranstaltungen, die bei den Mitgliedern immer sehr beliebt waren, mußten infolge des Krieges ausfallen.

Mitgliederbestand des Vereins technischer Bergbeamten O.-S. bei dessen Auflösung: 640; Mitglieder im VDB.: September 1939 268, September 1940 355, September 1941 540.

### Ortsgruppe Castrop-Rauxel.

Am Sonntag, dem 12. Oktober 1941, veranstaltete die Ortsgruppe im Vereinslokal Köllmann den Herrenabend, den wegen Verhinderung des Vereinsführers, Bergassessor Kaiser, der stellv. Vereinsführer, Obersteiger Romberg, leitete. Die Versammlung hieß den Vorschlag gut, am 30. November 1941 für die Mitglieder und deren Damen einen geschlossenen Besuch der Nachmittagsvorstellung des Dortmunder Stadttheaters festzulegen. Nach dem 15. November 1941 sollen auf den einzelnen Schachtanlagen Einzeichnungslisten hierfür in Umlauf gesetzt werden. Sodann hielt Herr Romberg seinen angekündigten Vortrag, der zuerst das Thema behandelte: »Wie hat England in Vereinigung mit den Feindstaaten vom ersten und größten deutschen Bergarbeiterstreik angefangen bis zum Weltkrieg und darüber hinaus gegen die deutsche Industrie und besonders gegen den deutschen Bergbau gearbeitet, um dieser und der deutschen Volkskraft auf kaltem Wege den Todesstoß zu versetzen?« Der Vortragende wies im einzelnen nach, daß alle deutschen Bergarbeiterstreiks, ob im Ruhrgebiet, Saargebiet oder Oberschlesien, auf englisch-marxistische Verhetzung zurückzuführen waren, da nach jeder internationalen Industrieausstellung, an welcher sich Deutschland mit besonderem Erfolg beteiligte, alsbald ein Bergarbeiterstreik folgte. Auch setzte jedesmal eine verstärkte Aufhetzung der Feindvölker gegen Deutschland ein. Im zweiten Teil seines Vortrages ermahnte der Vortragende die Mitglieder eindringlich, an der Erhaltung der Arbeitskraft des deutschen Bergmannes mit allen Kräften mitzuwirken. Für die Verhütung der Gesteinstaublungenerkrankung sei das Menschenmögliche getan und auch der anderen Bergkrankheiten sei man Herr geworden, jedoch sei das Problem der durch Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen hervorgerufenen Gelenkerkrankungen noch nicht vollkommen gelöst. Romberg erklärte an Hand von Zeichnungen eine von ihm konstruierte handgesteuerte Abbaumaschine für die Auffahrung von Ortsbetrieben und die Herstellung von Einbrüchen am Strebstoß. Die Maschine ist seit längerer Zeit mit gutem Leistungserfolg bei vollständiger Vermeidung des gefährlichen Rückschlags eingesetzt. Ferner machte er Vorschläge für die Gestaltung von Abbaumaschinen für die steile Flözlagerung.

### Ortsgruppe Gelsenkirchen.

Wir bitten unsere Mitglieder, davon Kenntnis nehmen zu wollen, daß der bisherige Vorsitzende der Ortsgruppe Gelsenkirchen des Vereins Deutscher Bergleute, Herr Bergassessor Paßmann, infolge Übersiedlung nach Oberschlesien sein Amt niederlegen mußte. Die Ortsgruppe dankt ihrem langjährigen Vorsitzenden herzlichst für seine aufopferungsvolle erfolgreiche Tätigkeit. Der Vorsitzende des Vereins Deutscher Bergleute, Herr Oberbergrat von Velsen, hat im Einvernehmen mit dem Amt für Technik des Gaus Westfalen-Nord, Herrn Betriebsdirektor Bergassessor Cirkel zum Vorsitzenden der Ortsgruppe Gelsenkirchen berufen.