

Schachtschäden durch Korrosion.

Von Dr.-Ing. G. Marbach, Gelsenkirchen.

Die Bedeutung der Korrosion für den Schachtbau, d. h. die von der Oberfläche ausgehenden zerstörenden Einwirkungen auf die verschiedenen Schachtausbaustoffe, ist bisher im Schrifttum nur wenig behandelt worden, obwohl diese Vorgänge bei Beurteilung der Lebensdauer von Schächten eine wichtige Rolle spielen. Daher soll versucht werden, ihren Einfluß bei den einzelnen Schachtausbauarten klarzustellen und geeignete Vorschläge für die Schadenverhütung zu machen. Die nachstehenden Ausführungen beschränken sich auf die baustofflichen Eigenschaften der verschiedenen Schachtausbauarten und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber der Korrosion und lassen andere Einflüsse, wie Abbau- und sonstige Druckwirkungen, unerörtert.

Bekanntlich erleiden die Bauten übertage infolge von Korrosion erhebliche Schäden, die sich naturgemäß nicht genau bewerten lassen. Einen Anhalt gibt aber die Tatsache, daß die Reichsbahn für den ordnungsmäßigen Anstrich ihrer Eisenbauten jährlich einen Betrag von 6 Mill. M aufzuwenden hat. Im Jahre 1913 wurde bei einer Weltproduktion an Eisen von etwa 80 Mill. t der Verlust durch Korrosion bereits auf 26 Mill. t, also auf 1 Drittel der Erzeugung geschätzt.

Demnach ist es nicht zu verwundern, daß sich ein umfangreiches Schrifttum mit den Korrosionseinflüssen an Bauwerken übertage beschäftigt. Forschung und Praxis, im besonderen die verhältnismäßig junge Wissenschaft der Bauchemie, haben gerade in den letzten Jahren viel zur Aufhellung dieser teilweise sehr verwickelten und auch heute noch nicht vollständig geklärten Vorgänge beigetragen. Die Arbeiten auf diesem Gebiete haben sich aber fast ausschließlich auf Anlagen übertage beschränkt¹, während die unterirdischen Korrosionseinflüsse mit Ausnahme vielleicht der Rohrkorrosion nahezu unberücksichtigt geblieben sind.

Gefährdung von Schächten durch Korrosion.

Bei Bauwerken übertage, die Korrosionsangriffen ausgesetzt sind, lassen sich die schädlichen Einwirkungen in den meisten Fällen schon vom Beginn ihres ersten Auftretens an feststellen, dauernd beobachten und durch geeignete Maßnahmen beseitigen oder wenigstens verringern. Diese Möglichkeit der Korrosionsabwehr besteht beim Schachtausbau nur in beschränktem Maße. Da sich die Vorgänge hinter der innern Schachtwand der Nachprüfung entziehen, werden sich die Schäden häufig erst im fortgeschrittenen Zustande bemerkbar machen. Man muß also, um noch rechtzeitig eingreifen zu können, den bisweilen erkennbaren ersten Anzeichen erhöhte

Aufmerksamkeit zuwenden. Dies gilt besonders für Schächte im wasserführenden Deckgebirge, da hier erfahrungsgemäß, besonders beim Kalibergbau, viel mehr mit schädlichen Lösungen gerechnet werden muß als in standfestem Deckgebirge mit geringer Wasserführung; überdies kann hier eine Beeinträchtigung des Ausbaus sehr leicht schon eine bedenkliche Schwächung seiner Widerstandsfähigkeit mit sich bringen. In der Tatsache, daß der Bergbau erst in den letzten Jahrzehnten immer mehr in Gebiete mit wasserführendem Deckgebirge vorgedrungen ist, mag es mit begründet sein, daß man früher von Korrosionseinflüssen auf den Schachtausbau kaum gesprochen hat.

Da ein dichter Ausbau selbstverständlich der Korrosion weniger ausgesetzt ist als ein undichter, muß der Dichthaltung der Schächte besondere Beachtung geschenkt werden. Dies gilt in erster Linie wieder für Schächte in einem Deckgebirge, das chemisch wirksame Lösungen führt. Man wird also in die Betrachtung des Verhaltens der einzelnen Schachtausbauarten gegenüber Korrosion auch die Frage der Erzielung eines möglichst dichten Ausbaus einbeziehen müssen.

Das die äußere Wand der Schachtauskleidung benetzende Wasser ist häufig völlig rein und chemisch neutral; es kann aber auch, wie bei fast allen Schächten im nördlichen Ruhrbezirk und besonders beim Kalibergbau, als mehr oder weniger gesättigte Salzlösung, unter Umständen mit Säureüberschuß, außerordentlich wirksam sein. Man hört zuweilen den Einwand, daß die Wasser hinter der Schachtwand nicht mit Sauerstoff in Berührung kämen, sondern sich gewissermaßen unter Luftabschluß befänden und die Korrosion hier daher keine Rolle spiele. Demgegenüber sei betont, daß Lösungen auftreten können, die auch ohne Luftzutritt mehr oder weniger stark wirksam sind. Dies bestätigen z. B. die in englischen Schächten an der Rückseite von Tübbing beobachteten Korrosionswirkungen. Laboratoriumsversuche an Eisen, das vollständig von der Lösung bedeckt war, sprechen ebenfalls dafür.

Allerdings tritt in größerer Teufe erfahrungsgemäß sauerstoffärmeres Wasser auf, was vielleicht die Auffassung rechtfertigt, daß mit wachsender Teufe die Korrosionswirkung des Wassers abnimmt. Man muß aber berücksichtigen, daß nicht nur der Sauerstoffgehalt, sondern auch die chemische Zusammensetzung des Wassers maßgebend ist. Da ferner bei Bewegungsvorgängen hinter der Schachtwand, die sich der Beobachtung entziehen, auch das Wasser in Bewegung geraten, ferner durch Undichtigkeiten im Schachtausbau Luft und damit Sauerstoff hinzutreten kann, läßt sich von Luftabschluß nur bedingt reden.

¹ Die wichtigsten Veröffentlichungen sind am Schluß des Aufsatzes zusammengestellt.

Das Gebirgswasser vermag daher an der innern Schachtwand erhebliche Korrosionswirkungen hervorzurufen. So hat man bei einem in Gußeisen ausgekleideten Schacht zentimeterstarke Rostansätze beobachtet, welche die Prüfung der tatsächlich noch vorhandenen Ausbauwandstärke als notwendig erscheinen ließen. Wenn auch die nähere Untersuchung hier noch keine gefährliche Verringerung der Wandstärke ergeben hat, so besteht doch kein Zweifel, daß bei Vorhandensein korrosionsempfindlichen Werkstoffes begründete Bedenken vorliegen können. An einer zusammenfassenden Bearbeitung dieses schwierigen Gebietes fehlt es bisher, man ist aber auf Grund zahlreicher einzelner Beobachtungen und Erfahrungen zu der Behauptung berechtigt, daß alle heute in Anwendung stehenden Schachtausbauarten mehr oder weniger von der Korrosion in Mitleidenschaft gezogen werden. Man darf daher die ganze Frage nicht als belanglos betrachten.

Verbreitung der verschiedenen Schachtausbauarten.

Um über Umfang und Bedeutung der verschiedenen Schachtausbauarten in den einzelnen Bergbaubezirken einen Überblick zu gewinnen, habe ich mit Hilfe einer Rundfrage Erhebungen angestellt über Anzahl und Teufen der Schächte, die verwendeten Schachtausbauarten und ihre Bewährung gegen Abbauwirkungen sowie gegen sonstige Einflüsse. Die Rundfrage erstreckte sich neben dem Ruhrbezirk auf den deutschen Kalibergbau, die übrigen deutschen Steinkohlenbezirke sowie den Ostrau-Karwiner Bergbau. Während die Angaben aus den deutschen Bergbaubezirken nahezu lückenlos vorliegen, ist die Vollständigkeit für den Ostrau-Karwiner Bergbau nicht in demselben Maße erreicht worden. Immerhin haben sich aus den bisher noch nicht gesammelten Unterlagen zahlreiche wertvolle Feststellungen und Anregungen ergeben, die durch örtliche Bereisung und Schachtbefahrungen ergänzt worden sind.

Über die Verbreitung der verschiedenen Schachtausbauarten in den einzelnen Bezirken unterrichtet die nachstehende Übersicht, in der Blindschächte nicht berücksichtigt sind.

Schachtausbau	Ruhrbezirk		Kali-bergbau		Zwickau-Ober-hohndorf		Ober-schlesien		Ostrau-Karwin	
	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%
Ziegelsteinmauerung . . .	229080	83,0	43310	61,0	11840	46,8	22686	88,0	37709	85,2
Tübbinge	27600	10,0	21300	30,0	—	—	1031	4,0	—	—
Holz	11040	4,0	—	—	8602	34,0	—	—	1106	2,5
Eisenbeton	2760	1,0	—	—	380	1,5	—	—	—	—
Beton	4140	1,5	4970	7,0	810	3,2	2011	7,8	3806	8,6
Sonstiger Ausbau	1380	0,5	1420	2,0	3668	14,5	52	0,2	1638	3,7
zus.	276000	100	71000	100	25300	100	25780	100	44259	100

Man kann in der Hauptsache 4 Ausbauarten unterscheiden, nämlich Holz, Ziegelmauerung, Eisen und Beton.

Wie vorauszusehen war, überwiegt nach dem Ergebnis der Rundfrage bei weitem die Ziegelmauerung, die an die Stelle des früher vorherrschenden Holzbaus getreten ist. Allerdings stehen im sächsischen Bergbau bei 46,8% Ziegelmauerung noch 34% der Gesamtschachteufe in Holzabau. Im Ruhrbezirk und im Ostrau-Karwiner Bezirk finden sich neben 83 und 85% Ziegelmauerung noch 4 und 2,45% Holzabau, während dieser in Oberschlesien und im Kalibergbau überhaupt nicht mehr vorhanden ist. Bei

einigen Vorzügen, die hauptsächlich in den geringen Kosten und dem niedrigen Gewicht bestehen, weist Holz die schwerwiegenden Nachteile auf, daß es sich nicht zu der als am günstigsten erkannten kreisförmigen Querschnittsform verarbeiten läßt und eine sehr beschränkte Haltbarkeit aufweist, so daß es heute bei den großen Teufen und der gegen früher erheblich verlängerten Lebensdauer der Schächte als ungeeigneter Ausbaustoff angesehen werden muß. Man hat daher auch bei Blindschächten, deren Lebensdauer gegen früher bis auf 100% gestiegen ist, an Stelle des Holzes vorwiegend die Ziegelmauerung treten lassen. Die Anfälligkeit des Holzes gegen Korrosionseinflüsse veranschaulicht Abb. 1.



Abb. 1. Zerstörung von Holz durch Salzwasser.

Die wichtigste Ausbauart für Schächte bei standfestem, nicht wasserführendem Deckgebirge ist also unbestritten die Ziegelmauerung, die vermöge der handlichen Steinabmessung in jeder beliebigen Stärke auch von ungelerten Arbeitern ohne Schwierigkeit hergestellt werden kann. Sie kommt besonders bei standfestem Gebirge in Frage, wird aber auch bei wasserführendem Deckgebirge, z. B. bei Schwimmsandvorkommen in beschränkten Teufen, als Mauer-schacht angewandt.

Der Tübbingausbau, dessen Anwendung sich auf wasserführendes Deckgebirge beschränkt, ist naturgemäß für Bergbaubezirke, wo dieses fehlt, nahezu bedeutungslos. Dazu gehören der Zwickauer und der Ostrau-Karwiner Bezirk, die nur 0,24 und 0,39% ihrer Schachteufen in Tübbing ausgebaut haben. Demgegenüber ist im Kalibergbau bei überwiegend wasserführendem Deckgebirge der Tübbingausbau mit fast 1 Drittel der Gesamtschachteufe vertreten. Der Ruhrbezirk weist bei 250000 m Gesamtschachteufe etwa 10% Tübbingausbau auf, während 83% in Ziegelmauerung, 4% in Holzabau und nur 1,5% und 1% in Beton und Eisenbeton stehen.

Korrosionserscheinungen bei eisernem Schachtausbau. Ursache und Wirkung des Korrosionsvorgangs beim Eisen.

Das Rosten des Eisens, seine allmähliche Umwandlung in Eisenoxydhydrat, beruht vor allem auf der Einwirkung von Luft und Wasser; es wird ferner hervorgerufen und unterstützt durch Säuren und Gase, u. a. ferner durch Kalk. In jedem Falle spielen auch elektrolytische Vorgänge derart mit, daß örtlich elektrische Elemente entstehen, deren Ströme eine chemische Umsetzung der Baustoffe herbeiführen. Die Anwesenheit von Sauerstoff ist beim normalen Korrosionsvorgang unerlässlich.

Man unterscheidet beim Eisen im wesentlichen zwei Formen von Korrosionserscheinungen, den gleichmäßigen Rostangriff über eine große Fläche

und örtliche, lochartige Anfressungen (sogenannte Pittings). Die örtlichen Anfressungen bilden sich in verstärkter Form, wenn bei unzureichender oder beschädigter Isolation einem Streustrom Gelegenheit zum Austritt, z. B. aus einer Rohrleitung, gegeben ist (Abb. 2). Der gleichmäßige Angriff ist weitaus weniger gefährlich; er führt zu einer allmählichen Abnutzung, der man, wenn die Stärke des Korrosionsangriffs und die erforderliche Lebensdauer des Ausbaus bekannt sind, durch einen entsprechenden Zuschlag zur Wandstärke Rechnung tragen kann. Die örtlichen Anfressungen dagegen sind in ihrer Wirkung, besonders hinsichtlich der Lage, unberechenbar und daher gefährlich. Wenn es also gelänge, einen Werkstoff, z. B. aus Stahl, zu schaffen, der eine gleichmäßige Abnutzung gewährleistet, so würde dies einen wichtigen Erfolg auf diesem Gebiet bedeuten. Dahin zielende Bestrebungen sind im Gange, und die Vorversuche haben durchaus günstige Ergebnisse gezeigt. Lochartige Anfressungen, wie sie Abb. 2 veranschaulicht, konnten im Kalibergbau an einem Graugußtübblingausbau beobachtet werden, der Schachtwasser von außergewöhnlich starker chemischer Wirksamkeit ausgesetzt war.

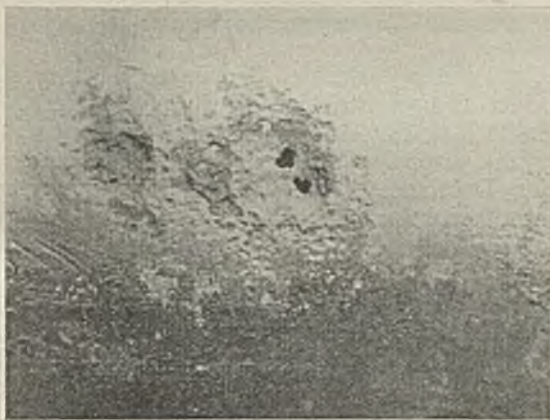


Abb. 2. Lochartige Anfressungen an einem Gußrohr.

Das öfter ausgeführte Dichten von Bleifugen im Tübblingausbau mit Kupferdraht ist unter allen Umständen zu vermeiden, weil durch die Berührung von zwei oder mehr Metallen, wie in diesem Falle von Eisen und Kupfer, mit säurehaltigen Lösungen Elemente entstehen, die das Eisen auflösen. Die Verwendung mehrerer sich berührender Metalle empfiehlt sich überhaupt nicht und sollte möglichst auf Gußeisen und Dichtungsblei beschränkt bleiben, obwohl auch dabei unter ungünstigen Verhältnissen örtlich Anfressungen entstehen können.

Beachtung erfordert die Erfahrung, daß nach dem ersten Rostangriff meistens eine sich steigernde Rostwirkung einsetzt. Es ist falsch, den Rost als Schutzschicht aufzufassen, wie es häufig geschieht, weil die im Verhältnis zum blanken Eisen sehr stark aufgelockerte Rostschicht hygroskopisch wirkt und wie ein Schwamm die Luftfeuchtigkeit aufsaugt, außerdem bei genügender Sauerstoffzufuhr die Bildung von Elementen begünstigt. Der Rost stellt hierbei die Kathode, das Eisen die Anode, die Feuchtigkeit oder die wäßrige Lösung den Elektrolyten dar, so daß das Eisen regelrecht aufgelöst wird. Richtig ist es daher, den Rostansatz zu entfernen. Um eine mög-

lichst saubere Oberfläche zu erhalten, benutzt man zweckmäßig Drahtbürsten, oder man bedient sich maschinenmäßiger Entrostungsverfahren, z. B. des Sandstrahlgebläses.

Die Beseitigung des Rostes ist, wenn stärkere, über das übliche Maß hinausgehende Ansätze vorhanden sind, schon deswegen notwendig, damit man über die noch zur Verfügung stehende Wandstärke unterrichtet bleibt. Diese läßt sich in jedem Falle und in allen Teufen, auch bei dem stärksten Druck, durch Durchbohrung der Tübblingwandungen einwandfrei ermitteln. Man geht hierbei so vor, daß zunächst bis etwa zur halben Wandstärke ein Gewinde eingeschnitten und dann in das Gewinde ein mit Druckmesser versehenes und durch Absperrhahn gesichertes Rohr eingeschraubt wird. Anschließend durchbohrt man die ganze Wandstärke.

Als korrosionsfördernder Faktor ist in erster Linie der Sauerstoff zu nennen, der in einer der Reaktion entsprechenden Menge im Wasser vorhanden sein muß, wenn die Korrosion fortschreiten soll¹. Die Menge des im Wasser enthaltenen Sauerstoffs hat also grundlegende Bedeutung für den Korrosionsangriff. Ist der Sauerstoff in einem abgeschlossenen Bereich in begrenzter Menge vorhanden, so oxydiert nur eine bestimmte Menge des Eisens, worauf die Reaktion zum Stillstand kommt, weil der für den weiteren Fortgang erforderliche Sauerstoff fehlt. Im strömenden Wasser wird sich die Korrosion am besten entwickeln können, weil hier die Sauerstoffzufuhr am günstigsten ist, wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers ein gewisses Maß nicht übersteigt. Die stärksten Korrosionsangriffe treten meistens an der Wasserlinie auf, was man z. B. oft an eisernen gespundeten Kaimauern beobachten kann. Diese Wirkungen machen sich nicht nur bei Eisen, sondern auch bei Beton- und Eisenbetonmauern geltend. Je mehr die Höhenlage des Wasserspiegels wechselt, desto größer ist natürlich auch die Zone der Einwirkungen.

Erhöhte Temperaturen beschleunigen galvanische Vorgänge; ungleichmäßige Erhitzung verschiedener Teile des Metalls ruft sie auch hervor, da zwischen heißen und kälteren Stellen Spannungsunterschiede entstehen. Ferner wird durch Temperatursteigerung die Bildung von Säuren gefördert sowie die elektrische Leitfähigkeit beeinflußt. Angesäuerte Lösungen und verdünnte Salzlösungen begünstigen ebenfalls den Verlauf der Korrosion.

Bewahrung der verschiedenen Eisensorten.

Neben der Gußhaut spielt für die mehr oder weniger große Beständigkeit des benutzten Eisens seine chemische Zusammensetzung, im besondern der Gehalt an Kohlenstoff und Silizium, eine maßgebende Rolle. Der Kohlenstoff kommt im Gußeisen einmal chemisch gebunden als Eisenkarbid — Karbidkohle — vor (Abb. 3), oder er ist chemisch ungebunden zwischen den Eisenteilen als elementarer Kohlenstoff in Form von schwarzen, glänzenden Graphitblättchen — Graphitkohle — eingelagert. In den Abb. 3 und 4 sind die Graphitausscheidungen in Form von Nadeln deutlich sichtbar. Der Anteil des Karbid- oder Graphitkohlenstoffes am Gesamtkohlenstoff schwankt je nach der Behandlung des Eisens. Gußeisen weist im allgemeinen 3,5% Kohlenstoff auf, der

¹ Pollitt: Die Ursachen und Bekämpfung der Korrosion, 1926, S. 29.

zu etwa 2,8% aus Graphit besteht, während der Rest von 0,7% Karbid sein kann. Stahlguß enthält bis zu höchstens 1% Kohlenstoff, Schmiedeeisen noch weniger.



Abb. 3. Schliffbild von weißem Roheisen mit 3,9% Kohlenstoff.

Gußeiserner Schachtausbau.

Bei wasserführendem Deckgebirge kommt als Baustoff für Schachtauskleidungen in erster Linie Gußeisen in Betracht. Der aus sogenanntem Grauguß bestehende Tübbingausbau ist bei den von den Engländern abgeteuften ältesten Schächten des Ruhrbezirks, z. B. auf Hibernia, Shamrock und Alma 1,



Abb. 4. Graues Roheisen, geätzt.

bereits vor 75 Jahren angewandt worden. Man hat die im Jahre 1857 abgeteuften Schächte mit englischen Tübbing, also ohne Verschraubung, mit Verstärkungsrippen nach der Gebirgsstoßseite hin ausgebaut und als Dichtung zuerst Holzbrettchen, später auch Walzbleieinlagen benutzt.

Diese Schächte haben sich ausgezeichnet gehalten. So ist z. B. der Ausbau des Schachtes Alma 1 fast ohne jede Rostwirkung geblieben (Abb. 5), ebenso lassen die alten Hiberniaschächte nur geringe Rostwirkungen erkennen. An wenigen Stellen sind infolge von Abbaueinwirkung die Tübbinge gerissen, aber im allgemeinen macht der Ausbau auch heute nach 75 Jahren einen ausgezeichneten Eindruck. Im Vergleich hierzu hat die aus sehr guten, klinkerartig gebrannten Feldbrandsteinen bestehende Ziegelmauerung in demselben Schacht etwa zur Hälfte durch Korrosion gelitten.

Dies beweist, daß die hier wirksamen Schachtwasser den Tübbingausbau nicht anzugreifen vermocht haben.



Abb. 5. Ausbau von Schacht Alma 1 in englischen Tübbing, 75 Jahre alt.

Zum ersten Male sind Tübbinge im Jahre 1796 auf dem Königsschacht der Walker-Grube bei Newcastle-on-Tyne in Nordengland zur Anwendung gekommen¹. Diese gußeisernen Zylinder, die bei einem lichten Durchmesser von 1,83 m in geschlossenen Ringen verlegt wurden, haben also heute ein Alter von 136 Jahren. Auf der Murton-Grube bei Durham sind in den Jahren 1838 bis 1841 2 gußeisernen Tübbingschächte von je 4,42 m lichten Durchmesser in mehreren Säulen ineinander bis zu 150 m Teufe eingebaut worden. Die einzelnen Segmente haben 45,7 und 61 cm Höhe, 1,9 und 3,2 cm Wandstärke und sind zu 10 zu einem Ring zusammengesetzt.

Der ebenfalls aus den Jahren 1838 bis 1840 stammende Tübbingausbau der Pendleton-Grube bei Manchester² ist von Zeit zu Zeit sehr genau untersucht worden; man hat die Tübbingswandungen durchbohrt und die Beschaffenheit des Eisens chemisch geprüft. Auf der Außenseite der Tübbinge ließ sich zwar ein gewisser Rostansatz nachweisen, der aber so gering war, daß keine nennenswerte Schwächung der Wandstärke vorlag. Das auf der Rückseite der Tübbinge unter einem gewissen Druck stehende Wasser hat nach Auskunft der Grubenverwaltung keine unmittelbar schädlichen Wirkungen, steht aber wahrscheinlich mit den Grubenbauen in Verbindung. Der mehr als 90 Jahre alte Ausbau ist, wie ausdrücklich betont wird, in ausgezeichnetem Zustand und fehlerlos geblieben.

Bei den ältesten Schächten sind naturgemäß genaue Einzelheiten über den Ausbau nur sehr schwer und lückenhaft festzustellen. Die angeführten günstigen Beispiele lassen sich aber beliebig vermehren. Der älteste gußeisernen Tübbingausbau im deutschen Kalibergbau, auf Schacht Solvay 1, hat heute ein Alter von fast 50 Jahren. Die gußeisernen Tübbinge haben sich auch im deutschen Kalibergbau, wo die Verhältnisse infolge des Vorhandenseins

¹ Trans. N. Engl. Inst. 1856/7, Bd. 5, S. 58.

² Galloway, Ann. Coal Min. 2. Reihe, S. 17.

schädlicher Lösungen wesentlich ungünstiger liegen als in andern Bergbaubezirken, durchaus bewährt.

Als Angriffspunkte für die Korrosion kommen bei den Tübbingn hauptsächlich Lunkerlöcher in Betracht, die auf Spannungen infolge ungleichmäßiger Erkaltung nach dem Guß zurückzuführen sind (Abb. 6). Durch langsames Erkalten kann man



Abb. 6. Lunkerbildung.

die Lunkerbildung vermeiden. Sie hängt aber auch mit der chemischen Zusammensetzung und dem Gefügestand des Werkstoffes zusammen. So neigt beispielsweise Stahlguß mehr zu Gußspannungen und Lunkerbildung als Grauguß. Ungleichmäßige Häufung von Material, also das Zusammentreffen verschiedenartiger Wandstärken, begünstigt sie. Man hat heute gelernt, durch geeignete Maßnahmen (richtige bauliche Ausbildung, langsames Erkalten, zweckmäßige Werkstoffzusammensetzung) der Gefahr der Lunkerbildung zu begegnen, und ist somit in der Lage, Graugußtübbinge bis zu 200 mm und mehr Wandstärke lunkerfrei zu gießen.

Gußeisen hat sich also gegenüber Korrosionseinwirkungen als außerordentlich widerstandsfähig erwiesen. Es vermag sich im Gegensatz zu Schmiedeeisen je nach den vorhandenen Bedingungen viele Jahrzehnte lang im Boden zu halten, und zwar wahrscheinlich dank der Gußhaut, die man deshalb möglichst zu schützen suchen muß. Ihre Entstehung kann man sich so vorstellen, daß das flüssige Eisen bei der Berührung mit dem Sand der Gußform unter Bildung einer Eisensilikathaut reagiert.

Neuerdings wird auch beim Grauguß Molybdän als Zusatz mit dem Erfolg verwendet, daß die so hergestellten Gußstärken gegen Korrosion, hohe Temperaturen und Temperaturwechsel weniger empfindlich sind. Außerdem erhöht sich durch den Molybdänzusatz die Biegefestigkeit des Gußeisens erheblich.

Schachtausbau aus Schmiedeeisen und Stahlguß.

Stahlgußtübbinge sind bisher nur einmal in einem Schacht des Ruhrbezirks zur Anwendung gekommen, bei denen man erheblich stärkere Rostwirkungen als bei den unter denselben Bedingungen verwandten gußeisernen Tübbingn beobachtet hat.

Im Gegensatz zu Gußeisen läßt sich Stahlguß sehr schwer lunker- und gußspannungsfrei herstellen. Man muß daher bei Stahlgußtübbingn nach dem Guß durch Ausglühen die Gußspannungen beseitigen. Hierbei verziehen sich die Segmente und müssen nachträglich wieder gerichtet werden. Die ursprüngliche Form wird aber einwandfrei nicht wieder erreicht, so daß ein derartiger Ausbau an den Flanschen Ungenauigkeiten bis zu mehreren Zentimetern aufweist.

Stahlguß bietet den Vorteil, daß man Undichtigkeiten in den Segmenten durch autogenes Schweißen dichten kann, was beim Grauguß nicht möglich ist. Diesem Vorzug steht aber außer den bereits genannten im besondern der Nachteil gegenüber, daß er gegen Korrosion weniger widerstandsfähig ist. So werden bekanntlich schmiedeeiserne Rohrleitungen oder Stahlrohrleitungen beim Fehlen einer dauerhaften Isolierung durch säurehaltiges Wasser leicht angegriffen und in mehr oder weniger kurzer Zeit zerstört. Bei der stark zunehmenden Verwendung von Stahlrohren, die sich aus andern Gründen sehr gut bewähren, hat man die Verfahren zum Schutze von Rohrleitungen weitgehend verbessert, so daß diese Frage heute zum größten Teil gelöst sein dürfte.

Auch Schachtausbau aus schmiedeeisernen Blechen kann beim Vorhandensein stark angreifender Wasser in verhältnismäßig kurzer Zeit, bisweilen schon nach wenigen Jahren, der Verrostung zum Opfer fallen. So hat im Aachener Bezirk ein Schacht, der im wasserführenden Deckgebirge mit schmiedeeisernen Ringen ausgebaut worden war, innerhalb von 38 Jahren eine Schwächung der Wandstärke von 18 auf 6 mm, also um 2 Drittel, erfahren.

Beim Vergleich von Stahl- und Graugußausbau muß man freilich berücksichtigen, daß in den letzten Jahren gerade auf dem Gebiet des Korrosionsschutzes beim Stahl außerordentliche Fortschritte erzielt worden sind, und zwar sowohl mit entsprechenden Metallzusätzen, also metallurgisch, als auch durch geeignete Behandlung der Oberfläche.

Man hat schon frühzeitig festgestellt, daß gewisse Zusätze von Metallen den Korrosionsvorgang beim Eisen hemmen, vor allen Dingen dann, wenn es sich um atmosphärische Korrosion handelt. Eine solche Wirkung erzielt man z. B. durch einen Zusatz von 0,2–0,3% Kupfer. Ein derartiger Stahl ist als gekupfelter oder Patina-Stahl im Handel und findet u. a. zur Herstellung von eisernen Spundwänden, Drähten und Dachpfannen Verwendung. Der Rostschutz beruht bei diesem von den Vereinigten Stahlwerken hergestellten und sehr bewährten Stahl darauf, daß ein hauchdünner Kupferüberzug entsteht, der den bekannten Edelrost bildet. Daß Kupferzusatz zur Erhaltung von Eisenbauwerken erheblich beiträgt, bestätigt die alte Eisenbahn-Rheinbrücke bei Köln, die sich während ihres 52jährigen Bestehens ausgezeichnet gehalten hat¹.

Ein Zusatz bis zu 0,4% Kupfer beeinträchtigt die Festigkeit des Eisens nicht. Angeblich soll die Lebensdauer der gekupferten Stähle dadurch auf das Doppelte des gewöhnlichen Stahles gebracht werden. Ebenso wirken Zusätze von Chrom, und zwar 0,1 bis 0,2%, desgleichen von Nickel in etwas höherem Hundertsatz korrosionsabwehrend.

Neuerdings wendet man auch die Verbleiung² auf galvanischem Wege als Korrosionsschutz im Bergbau unter- und übertage an, und zwar zum Schutze von Fördergerüsten, Trägern für Spurlatten oder Schachtleitungen, eisernen Stempeln, Förderwagen usw.

Korrosion bei Schächten in Ziegelmauerung.

Ziegelmauerwerk ist zwar, wie eingangs erwähnt, Korrosionseinflüssen gegenüber empfindlich, da es

¹ Carius, Korrosion u. Metallschutz 1931, S. 181.
² Z. Metallkunde 1932, S. 62.

aber, abgesehen von der nicht sehr häufigen Verwendung bei Mauersenkenschächten im wasserführenden Deckgebirge, hauptsächlich für standfestes Gebirge in Frage kommt, spielen diese Einwirkungen eine untergeordnete Rolle.

Wie bei allen Ausbauarten ist auch hier auf die Dichtigkeit des Ausbaus besonderer Wert zu legen. Je dichter ein Schachtausbau ist, desto weniger Angriffspunkte bietet er naturgemäß den Korrosionseinflüssen. Dies gilt besonders für Kalischächte, in denen Laugen und chemisch wirksame Lösungen auftreten.

Durch verschiedene Zusätze, wie Feldspat, Bimsstein oder Traß, kann man die Dichtigkeit der Ziegel und damit ihre Korrosionsbeständigkeit erhöhen, aber auch aus derartigen Steinen läßt sich kein völlig dichtes Mauerwerk herstellen. Die gewöhnlichen porigen Ziegel neigen unter der Einwirkung von Lösungen zu Ausblühungen und Zerstörungen. Hierbei übt der Kalkgehalt einen ungünstigen Einfluß aus, weniger allerdings als beim Beton, so daß Ziegelmauerung, namentlich aus Klinkern, im allgemeinen korrosionsbeständiger als Beton ist.

Es leuchtet ein, daß die Zerstörung bei Ziegelmauerwerk ihren Anfang leicht an den Mörtelfugen nimmt. Je vollfugiger, glatter diese sind und je besser der verwandte Mörtel ist, desto geringer wird der Korrosionsangriff sein. Am besten verwendet man also, wenn mit chemisch wirksamen Zuflüssen zu rechnen ist, an Stelle des Kalkmörtels Zementmörtel mit möglichst kalkarmem Zement.

Im übrigen ist der Grund für schlechtes, undichtes Mauerwerk sehr oft nicht in Materialmängeln, sondern in mangelhafter Bauausführung zu suchen. Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß Ziegelmauerwerk im Schachtbau nur einem gewissen Druck ausgesetzt werden darf, weil es einer Beanspruchung darüber hinaus nicht gewachsen ist. Bei nicht standfestem, wasserführendem Deckgebirge wird man also von einer gewissen Teufe ab wegen des zunehmenden Wasserdruckes kein genügend dichtes Mauerwerk mehr erzielen.

Korrosion bei Schächten in Beton.

Güte und Widerstandsfähigkeit des Betons.

Über Korrosionseinwirkung auf Beton, soweit es sich um Tagesanlagen handelt, liegen zahlreiche Erfahrungen und ein umfangreiches Schrifttum vor, das teilweise am Schluß aufgeführt ist. Im besondern sei auf die wichtigen Veröffentlichungen des Professors Grün vom Forschungsinstitut für Hochofenzemente in Düsseldorf hingewiesen, der u. a. auch über das Verhalten von Zement und Beton in Gefrierschächten berichtet hat.

Zunächst mögen einige allgemeine Bemerkungen und eigene Beobachtungen über die am Beton auftretenden Korrosionserscheinungen vorausgeschickt werden, soweit es für die Beurteilung seiner Eignung beim Schachtausbau als angebracht erscheint.

Auch hier gilt wieder, daß, je dichter ein Beton ist, desto geringere Angriffsmöglichkeiten sich für schädliche Lösungen bieten. Wie hoch die Bedeutung der Dichtigkeit eingeschätzt wird, kennzeichnet der Grundsatz des Wasserbauers *„Dichtigkeit geht über Festigkeit“*. Durch Zusatz von Traß, Puzzolane oder

Hochofenschlacke ist es gelungen, eine größere Dichtigkeit zu erzielen, wobei sich der aus Hüttenzement mit Traßzusatz hergestellte Beton gleichzeitig als elastischer und unempfindlicher gegen schädliches Wasser erwiesen hat. Wichtig ist auch in dieser Hinsicht die richtige Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe, also Sand, Kies, Schlacke, Splitt usw., damit die Mischung das geringste Porenvolumen aufweist. Man erreicht dies durch Klassierung der Zuschlagstoffe nach der Fullerkurve.

Neben diesen Erkenntnissen spielen naturgemäß die Menge und Beschaffenheit des verwandten Zements eine große Rolle. Fette Mischungen liefern einen dichteren Beton, wobei man aber wegen des Auftretens von Schwindrissen nicht über das Verhältnis 1:3 hinausgehen soll. Bei der Wahl des Zements ist ferner sein Kalkgehalt zu berücksichtigen. Der im Beton vorhandene kohlen saure Kalk ist unlöslich, während das vorhandene Kalkhydrat löslich, also chemisch wirksam ist und sich in kohlen sauren Kalk umzuwandeln trachtet. Derjenige Zement ist also, was Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion anlangt, am besten, der am wenigsten chemisch wirksamen Kalk aufweist. Neben der Verwendung von entsprechenden Zementsorten besteht noch die Möglichkeit, den Kalk chemisch zu binden. Grundsätzlich läßt sich aber sagen, daß im Schachtbau auf die Dauer kein Beton dicht bleibt.

Bei Betonbauwerken übertage ist man imstande, durch nachträgliches Aufbringen eines dichten Putzes, wozu man denselben Zement wie für den Beton verwenden soll, oder durch chemische Zusätze eine Oberflächenhärte zu erzielen, die Dichte also wesentlich zu erhöhen. Ferner wendet man wasserabweisende Anstriche an, die aber, was auch für die Eisenanstriche gilt, in vielen Fällen nur rostverzögernd, nicht rostverhindernd wirken. Man hat auch versucht, durch Verblendung von Betonbauwerken mit Klinkern den chemischen Angriffen der Luftfeuchtigkeit zu begegnen, allerdings mit zweifelhaftem Erfolg, weil sich bei nicht einwandfreier Ausführung leicht Abtrennungsrisse hinter der Verblendung bilden, die das Eindringen von Wasser begünstigen. Die Holländer stellen daher die Wasserbauten an der Zuidersee sämtlich ohne Verblendung her und schützen sie lediglich mit einem Bitumenanstrich. Durch Benutzung gehobelter Schalungen erzielt man eine ganz glatte Oberfläche, die den Korrosionsangriffen viel besser widersteht als eine rauhe.

Die Möglichkeiten der nachträglichen Dichtung durch Putz, Bitumenanstrich usw. fallen beim Schachtbeton, soweit es sich um die nach dem Gebirge hin gelegene Außenseite handelt, vollständig aus. Lediglich die innere Schachtwand läßt sich durch derartige Maßnahmen schützen. Beim Schachtbau kann man sich am wirksamsten durch einen möglichst dichten Beton helfen, indem man eine fettere Mischung wählt; bewährt haben sich ferner geeignete Zusätze, wie Basaltsteinmehl u. dgl., aber auch bei dichtestem Beton ist eine völlige Unempfindlichkeit gegen Korrosion nicht erzielbar.

Je weniger dicht ein Beton ist, desto mehr ist er der Korrosion ausgesetzt, da jeder kleine Riß das Eindringen schädlicher Lösungen ermöglicht. Selbst wenn keine chemisch wirksamen Lösungen vorhanden sind, besteht die Gefahr der Betonzerstörung, weil

¹ Ostendorf: Betonzerstörung und ihre Abwehr, Bautechnik 1929, S. 435.

auch klares Wasser, z. B. Brunnenwasser, aus undichtem Beton den Kalk auslaugt, der gerade für die Festigkeit des Betons von Bedeutung ist. In diesem Falle wird der Beton durch Kalkentziehung zermürbt, wie ich in einem Schacht des Ruhrbezirks vor kurzem noch beobachtet habe. Die mehrere Kubikmeter in der Minute betragenden reinen Wasserzuflüsse haben dem Beton hinter den Tübbing den Kalk entzogen und ihn im Laufe der Jahre vollständig zerstört.

In mancher Hinsicht kann man die Verwendung des Betons als günstig für den Schachtbau bezeichnen, weil nach Fertigstellung des Ausbaus in der Regel eine gewisse Feuchtigkeit vorhanden ist, welche die Erhärtung des Betons günstig beeinflusst. Das schädliche Austrocknen des Betons, wie es leicht übertage eintritt, ferner die Sonnenbestrahlung, verbunden mit Temperaturrissen, kommen beim Schachtbau nicht oder nur in geringerm Maße vor. Das Auftreten von Rissen läßt sich aber erfahrungsgemäß nie vollständig verhüten.

Bekanntlich erfahren Zement, Zementmörtel und Beton beim Erhärten Volumenveränderungen. Sie schwinden beim Erhärten an der Luft, schwellen unter Wasser, dehnen sich bei zunehmender Temperatur aus und ziehen sich bei ihrer Abnahme zusammen. Man unterscheidet, den Ursachen ihres Auftretens entsprechend, verschiedene Arten von Ribbildung, nämlich Schwindrisse, Spannungsrisse und Treibrisse.

Schwindrisse verlaufen nach allen Seiten und Richtungen. Sie entstehen, wenn die Oberfläche des Betons bereits ausgetrocknet und der Kern noch feucht ist, so daß außen Zugspannungen, Druckspannungen im Innern auftreten. Wird die Zugfestigkeit des Betons überschritten, so entstehen die sogenannten Schwindrisse. Die Betonfachleute sind sich darin einig, daß auch Schwindrisse das Eindringen von Lösungen begünstigen.

Spannungsrisse und Treibrisse verlaufen zum Unterschied davon mitten im Material und führen durch ihr Auftreten einen Ausgleich der Spannungen im Beton herbei. Beton, der an der Luft abbindet, ist bestrebt, sich zusammenzuziehen, während er sich bei der Erhärtung unter Wasser ausdehnen will. Können sich diese Formänderungen widerstandslos vollziehen, so werden im Innern des Betons Anfangsspannungen auftreten. Beim Eisenbeton wirken die Eiseneinlagen einer widerstandslosen Formänderung der Betonfasern entgegen, denn wo diese am Eisen haften, wird ihre Dehnung durch den Widerstand des Eisens behindert. Beim Abbinden an der Luft erhalten daher die an der Verkürzung gehinderten Betonfasern Zug, während der am Eisen haftende Beton Druckspannungen erfährt. Beim Abbinden unter Wasser tritt der entgegengesetzte Fall ein. Der Einfluß des Schwindens ist einem Wärmeabfall von 15° gleichzuachten. Beim Abbinden tritt schon eine ganz erhebliche Erwärmung auf, die je nach der Verwendung der verschiedenen Zementarten verschieden stark ist und je nach der Temperatursteigerung zu Ribbildungen Veranlassung gibt.

Portlandzement erwärmt sich gleichmäßig bis zu 30°C , wie Versuche an einem Versuchskörper von 1000 g Zement ergeben haben. Im Gegensatz hierzu erwärmt sich bei einem Versuchskörper von gleicher Größe Tonerdezement in zwei sich deutlich unterscheidenden Erwärmungsstufen bis zu 113°C . Diese

Wärmesteigerung tritt desto stärker auf, je größer die Betonmenge ist. Die beträchtliche Erwärmung beim Abbinden bringt auch erhebliche Volumenveränderungen mit sich. Diese wirken während der Erwärmung auf die noch weiche, plastische Masse ein, während der Rückgang der Abbindetemperatur, also die Abkühlung, den bereits festen Körper trifft. Infolgedessen neigt der daraus hergestellte Beton zu Ribbildung¹.

Man hat sich die große Abbindewärme des Tonerdezements beim Gefrierverfahren zunutze gemacht, um die gefürchteten Frosteinwirkungen auf den Beton zu vermeiden. Die Abbindewärme kann aber je nach der verwandten Zementart so groß werden, daß dadurch eine erhebliche Schwächung des Frostkörpers herbeigeführt wird, die sich bis zu einer Gefahr für das ganze Abteufen zu steigern vermag. Mit größerer Wandstärke, also mit zunehmendem Betonvolumen, steigt selbstverständlich auch die Abbindewärme. Bei großen Wandstärken besteht also tatsächlich die Gefahr, daß infolge der gewaltigen Wärmemengen Spannungsunterschiede mit entsprechender Ribbildung als Folge auftreten. Außerdem kann sich ungleichmäßige Abkühlung im Gefrierschacht geltend machen.

Bei einem übertage zu errichtenden Bauwerk spielt die Wahl der Zementart im allgemeinen nur dann eine Rolle, wenn man dem Beton angreifende Wasser nicht fernzuhalten vermag. Diese Möglichkeit besteht aber bei einem Schacht nicht, so daß hier der Wahl eines richtigen korrosionsbeständigen Zementes erhöhte Bedeutung zukommt. In den letzten Jahren hat die Bauchemie, die sich mit der Zusammensetzung und dem chemischen Verhalten der Baustoffe befaßt, bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Dies ist gerade mit Rücksicht auf den Schachtausbau außerordentlich zu begrüßen, wenn auch die zum Teil sehr verwickelten Vorgänge noch nicht vollständig geklärt sind.

Der Portlandzement ist wegen seines hohen Kalkgehaltes anfällig gegen Korrosion. Tonerdezement, der wegen seiner schnellen Erhärtung (4–5 Tage) in Sonderfällen viel gebraucht wird, und Magnesiament, der zeitweilig im Kalibergbau aus demselben Grunde häufig Verwendung gefunden hat, sind wegen der hohen Abbindewärme und Neigung zu Schwindrisen ungeeignet. Eisenportlandzement und Hochofenzement haben sich gegenüber der Korrosion verhältnismäßig gut bewährt, entwickeln auch eine für die Anwendung des Gefrierschachtverfahrens durchaus genügende Abbindewärme, so daß sie für die Herstellung von Anschlußbeton als sehr brauchbar erscheinen.

Anwendung und Bewährung des Betons beim Schachtausbau.

An praktischen Beispielen sei nunmehr die Einwirkung der Korrosion auf den Schachtausbau in Beton dargetan. Im Norden des Ruhrbezirks treten salzhaltige Grubenwasser auf, die, wie aus Abb. 7 hervorgeht, die gänzliche Zerstörung von Beton hervorrufen können. Es handelt sich hier um Betonformsteinausbau, der durch eine 7–8%ige Natriumchloridlösung in verhältnismäßig kurzer Zeit zerstört worden ist. Reine Chlornatriumlösung schadet dem Beton nicht, aber andere Beimengungen, wie im vorliegenden Falle Chlormagnesium, von denen die Kochsalz-

¹ Bauingenieur 1924, S. 110.

lösungen in der Natur nie vollständig frei sind, zerstören ihn. Der erste Angriff zeigte sich schon etwa 1 Jahr nach dem Einbau, und binnen weniger Jahre war die Zerstörung vollendet.



Abb. 7. Korrosionsangriff an Betonformsteinausbau.

Im Kalibergbau wird man bei Verwendung von Beton im Schachtbau naturgemäß besondere Vorsicht walten lassen müssen. Die korrodierende Wirkung auf Betonformsteine ist weniger dem Kochsalz als den Beimengungen von Chlormagnesium zuzuschreiben, das sich von allen Kalisalzen am leichtesten löst. Daraus bildet sich das leichtlösliche Chlorkalzium, wobei der Kalk aus dem Beton ausgelaugt und der Beton zermürbt wird. Man muß daher den Beton, da Beimengungen von Chlormagnesium stets vorhanden sind, gegen die Einwirkungen von Natron- und Kalilaugen schützen, um seiner Zerstörung vorzubeugen.

Mit derartigen Laugen wird man im Kalibergbau rechnen müssen, weil sich die Salzlagerstätten in der Hauptsache aus Chloriden und Sulfaten von Natrium, Kalium, Magnesium und Kalzium zusammensetzen¹. Bei der Befahrung mehrerer Kalischächte habe ich an den Graugußtübblingen kleine Löcher und an den Schrauben Anfrassungen beobachtet, deren Entstehung auf chlormagnesiumhaltige Kochsalzlösungen zurückzuführen war. Berücksichtigt man die große Widerstandsfähigkeit des Gußeisens, so sind naturgemäß beim Beton oder Eisenbeton noch viel weiter gehende Zerstörungen zu erwarten.

Auch die harmlosen sogenannten Wetterlaugen, die sich aus dem Feuchtigkeitsgehalt der Grubenwetter bilden, können eine Gefahr für den Schacht und die ganze Grube bilden. Baumert¹ berichtet über ein derartiges Beispiel bei den Schächten Wilhelmine und Carlsglück, wo namentlich bei feuchtem Wetter aus dem hygroskopischen Carnallsalz durch den Feuchtigkeitsgehalt der Luft Laugen niedergeschlagen wurden. Man legte dieser Erscheinung zuerst keine Bedeutung bei, bis sich plötzlich Anfrassungen am Betonausbau zeigten.

Baumert hat für 1500 m³ zugeführter Wetter je min eine Laugenentwicklung von 10,5 l errechnet. Eine gewisse Feuchtigkeit, die über wenige Liter in 1 min nicht hinausgehen soll, ist für Schächte aller-

dings erwünscht, einmal wegen der Brandgefahr, ferner wegen der guten Schmierwirkung an den Spurlatten. Nasse Schächte jedoch bedeuten, was ausdrücklich betont sei, eine Belastung für den Betrieb und für den Kalibergbau darüber hinaus eine Gefahr.

Vom Schacht Alicenhall bei Verden (Aller) beschreibt Baumert¹ bemerkenswerte Anfrassungen am Betonausbau, die durch geringe Sulfatmengen in den Kreidemergelzuflüssen hervorgerufen worden sind. Die mit der Teufe zunehmenden Folgen der zerstörenden Einwirkungen ließen sich im Schacht mit bloßem Auge an der größeren Zahl von Gipsstalaktiten und dem Umfang der Anfrassungen erkennen.

Tagewasser werden, wie sich bei einem hannoverschen Kaliwerk gezeigt hat, beim Durchgang durch Gipsschichten wirksam, zerfressen das umgebende Salzgebirge und natürlich auch den Betonausbau. Dabei bildet sich der sogenannte Zementbazillus, das Kalziumsulfat, das infolge des auftretenden Kristallisationsdruckes den Beton verhältnismäßig schnell zerstört. Die Stäbchenform der Kristalle ist unter dem Mikroskop deutlich sichtbar (Abb. 8).

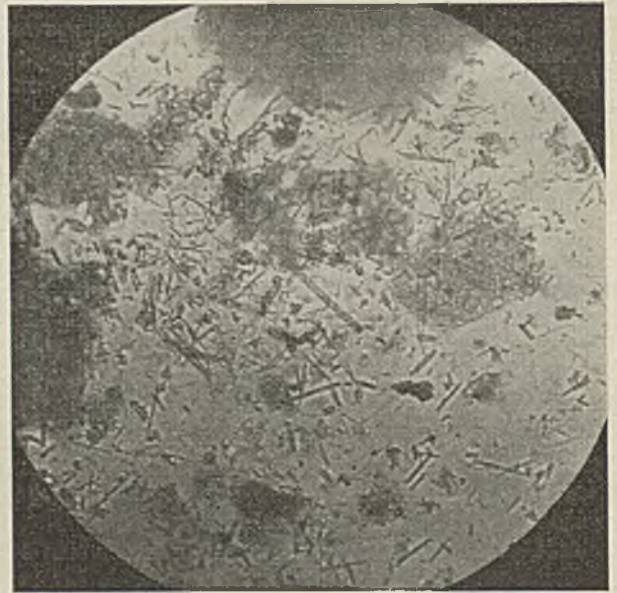


Abb. 8. Stäbchenförmiger »Zementbazillus« unter dem Mikroskop.

Man hat Kochsalz als Zusatz zum Anmachwasser des Betons vorgeschlagen, um den Gefrierpunkt zu erniedrigen und den Abbindevorgang zu beschleunigen. Abgesehen davon, daß man über die genannte Wirkung verschiedener Meinung sein kann, darf Kochsalz unter keinen Umständen bei Eisenbeton verwandt werden, weil es die Eiseneinlagen leicht zum Rosten bringt und die elektrische Leitfähigkeit erhöht.

Auf einem Kaliwerk bei Staßfurt sind an den Tübbingschrauben Anfrassungen und in den Graugußtübblingen kleine Löcher festgestellt worden. Da der Anschlußbeton hinter den Tübbingen ebenfalls angegriffen war, hat man diesen nachträglich zementiert. Erfahrungsgemäß machen sich Korrosionswirkungen an den schmiedeeisernen Schrauben des Tübbingausbaus zuerst bemerkbar. Kochsalzlösungen mit andern chemischen Zusätzen können diese Wirkungen bereits hervorrufen. Unzweifelhaft wird man, da sich die

¹ Baumert: Über Laugen und Wasserzuflüsse im deutschen Kalibergbau, Dissertation, Aachen 1928.

¹ Baumert, a. a. O.

Korrosionswirkungen nicht aufheben, sondern höchstens abschwächen und zeitweilig ausschalten lassen, diese Abdichtungs- und Zementierungsmaßnahmen in gewissen Zeitabständen wiederholen müssen. Ein nur aus Beton oder Eisenbeton bestehender Ausbau wäre also unter den geschilderten Verhältnissen auf die Dauer nicht haltbar.

Bekanntlich wird das übliche Dichtungsblei sowohl durch konzentrierte als auch durch schwache Kochsalzlösungen in wenigen Jahren gänzlich aufgelöst. Während reines Blei (Elektrolytblei) außerordentlich korrosionsbeständig ist, verringern Zusätze von andern Metallen, wie Wismut, diese Eigenschaft. Im Gegensatz hierzu wird Eisen nur von schwacher Kochsalzlösung angegriffen.

Während sich also Korrosionswirkungen am Stampfbeton oder am Betonformsteinausbau hauptsächlich bei Vorhandensein von Magnesiumchlorid geltend machen, besteht bei reiner Kochsalzlösung Rostgefahr für das Eisen im Eisenbeton. Da sich aber diese verschiedenen Gefahren vorher nicht erkennen und übersehen lassen, ist die Verwendung von Beton oder Eisenbeton für den Ausbau von Kalischächten, wo man dauernd mit Laugenzuflüssen von wechselnder Zusammensetzung zu rechnen hat, nicht ratsam.

Im allgemeinen kann man sagen, daß sich als Anschlußbeton hinter Tübbing guter Stampfbeton am besten bewährt hat, wobei man durch Anordnung von waagrechteten Betonrippen an der dem Gebirgsstoß zugewandten Außenseite der Tübbinge die Haftfestigkeit des Betons am Tübbing noch zu erhöhen vermag. Neuerdings bringt man auch senkrechte Betonrippen an. Abgesehen davon, daß die Betonrippen statisch eine wichtige Rolle spielen, tragen sie infolge der vergrößerten Haftfestigkeit zur Vermeidung von Ribbildung im Beton und damit zur Verringerung der Korrosionsgefahr bei.

Man muß selbstverständlich beim Anschlußbeton, wie bei jedem Betonbau, für stetigen, ununterbrochenen Arbeitsfortschritt sorgen, um das Auftreten der Arbeitsfugen zu vermeiden, die dem Eindringen von Wasser Vorschub leisten. Aus diesem Grunde empfiehlt sich beim Schachtbau die Verwendung von plastischem Beton, der am besten die Vorbedingungen für ein möglichst dichtes lückenloses Gefüge erfüllt. Ebenso dürfte eine Abdichtung der Tübbingschächte durch Zementieren oder chemische Verfestigung in gewissen Zeitabständen durchaus am Platze sein, zumal bei Carnallitgruben, wo Wassereinbrüche den Bestand der ganzen Anlage gefährden. Man muß berücksichtigen, daß 1 m³ Süßwasser bis zu 3½ m³ Carnallit zerstört.

Die Erörterung sämtlicher Korrosionseinflüsse auf Beton und Eisen würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Aus den vorstehenden Ausführungen dürfte aber zur Genüge hervorgehen, daß der Korrosion für den Schachtausbau eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zukommt.

Zusammenfassung.

Für den Kalibergbau mit seinen chemisch wirkenden Schachtwassern hat sich der Graugußtübbing am besten bewährt. Dagegen ist die Verwendung von Stampfbeton- oder Eisenbetonausbau nicht zu empfehlen, weil es keinen unbedingten dichten und

korrosionssicheren Beton gibt. Auch gegenüber Druckwirkungen, wie sie z. B. bei Vorhandensein von Stausalz auftreten, haben sich diese Ausbaumarten, an denen man schwer Ausbesserungen vornehmen kann, nicht als widerstandsfähig erwiesen.

Für den Steinkohlenbergbau ist der Beton- oder Eisenbetonausbau, wenn Korrosionsgefahr besteht, ebenfalls wenig geeignet. Das gilt u. a. auch für die neuerdings einige Male zur Ausführung gelangte Verstärkung von Tübbingschächten durch Eisenbeton, weil eine Überwachung der äußeren Eisenbetonwand unmöglich ist. Als erschwerend kommt der Umstand hinzu, daß die treibende Rostwirkung des Eisens auf die Dauer die Zerstörung des Eisenbetons vervollständigt. Diese Beobachtungen macht man in geringerem Maße auch bei Eisenbetonschächten in standfestem, nicht wasserführendem Gebirge.

Außerordentlich günstig verhält sich gegenüber Korrosion der Doppeltübbingausbau, bei dem der Zwischenbeton durch die äußere Tübbingwand weitgehend geschützt ist; er weist den höchsten Grad an Dichtigkeit auf, den man von einem Schachtausbau verlangen kann.

Schrifttum.

1. Armbruster: Chemische Korrosion an Beton und Eisen, ihre Ursache und Verhütung, Veröffentlichungen der Betonitgesellschaft, 1928.
2. Baumert: Über Laugen und Wasserzuflüsse im deutschen Kalibergbau, Dissertation Aachen 1928.
3. Feret: Recherches sur la maladie de certains bétons au ciment alumineux, Génie Civil 1928, Bd. 92, S. 210.
4. Gary: Versuche über das Rosten von Eisen in Mörtel und Mauerwerk, 1913.
5. Großmann: Ribbildung im Betonbau, 1929.
6. und 7. Guttman: Wasserdichter Zementputz auf Beton, Bauingenieur 1927, S. 909; Die Verwendbarkeit der hydraulischen Bindemittel im Kalibergbau, Kali 1916, S. 337.
8. Guttman und Gille: Über die Eigenschaften des Zementbazillus und sein Vorkommen bei Betonzerstörungen durch Sulfatlösung, Mitteil. Forschungsinst. V. d. Eisenportlandzementwerke in Düsseldorf, 1930.
9. bis 17. Grün: Ursachen und Bekämpfung der Betonzerstörungen, Mitteil. Forschungsinst. Hüttenzementindustrie, Nr. 104; Beton im Meerwasser, Zement 1927, S. 1180; Untersuchungen über den Abbindeverlauf und die Erhärtung von Beton in Gefrierschächten, Zement 1928, S. 1371; Aufbau und chemische Widerstandsfähigkeit des Betons, Mitteil. Forschungsinst. Hüttenzementindustrie 1929; Chemische Widerstandsfähigkeit von Beton, 1928; Die Festigkeiten von Beton mit verschiedenem Wasserzusatz, Zentralbl. Bauverw. 1928, S. 41; Flüssigkeiten als Betonzerstörer und die Möglichkeiten des Betonschutzes, Korrosion und Metallschutz 1929, S. 73; Zerstörung von Beton in aggressiven Wässern, Chem. Fabr. 1928, S. 281; Lösungserscheinungen an Beton, Bauingenieur 1930, S. 451.
18. Hummel: Zum Verhalten des Tonerdezements gegenüber chemischen Angriffen, Bauingenieur 1924, S. 482.
19. Kleinlogel: Einflüsse auf Beton, 3. Auflage.
20. und 21. Lydtin: Temperaturveränderungen in Betonkörpern infolge der Abbindewärme und unter dem Einfluß der Umgebungstemperatur und der Sonnenbestrahlung, Bauingenieur 1924, S. 760; Monatliche Mitteilungen aus Forschung und Praxis über Beton und Eisenschutz, Betonitgesellschaft 1928, 1929, 1930.

22. Ostendorf: Betonzerstörung und ihre Abwehr, Bau-
technik 1929, S. 435.
23. Petry: Riß- und Rostbildungen bei Eisenbetonbauten
der Eisenbahn; ihre Ursachen und Mittel zu ihrer
Verhütung, Bauingenieur 1924, S. 229.
24. Pollitt: Die Ursachen und Bekämpfung der Korrosion.
25. Schorlemmer: Ein Beispiel von Temperaturreissen
bei größeren Eisenbetonbauten, Zentralbl. Bauverw.
1927, S. 183.
26. Wernecke: Beton und seine Bestandteile, Bau-
ingenieur 1924, S. 716.

Beitrag zur Stratigraphie des Deckgebirges im Ruhrbezirk auf Grund von Schachtprofilen.

Von Dipl.-Ing. Dr. L. Riedel, Berlin.

(Schluß.)

Schacht Franz Haniel 2, westlich von Bottrop.

Diluvium, Hauptterrasse des Rheins (0–12 m).

Oberes Untersenon (Quadratenschichten).

Grauer, meist toniger Mergel (12–42 m).

m	
12	<i>Arca</i> sp. <i>Pecten</i> sp.
13–15	<i>Arca</i> sp.?
13,50	<i>Echinocorys ovatus</i> Leske var. <i>magna</i> Nietsch
14	<i>Isocardia</i> sp.? <i>Actinocamax</i> sp.
15–18	<i>Arca</i> sp. <i>Actinocamax granulatus-quadratus</i> Stolley
16–18	<i>Inoceramus balticus</i> J. Böhm <i>Actinocamax quadratus</i> Blv.
17	<i>Endocostea</i> sp.
19,50	<i>Nautilus</i> sp.
22,80	<i>Arca</i> sp. <i>Cucullaea</i> sp. <i>Turbo nilssoni</i> Münt. <i>Nautilus</i> sp. <i>Scaphites</i> sp.
39,10	<i>Natica cretacea</i> Goldf. <i>Dentalium alternans</i> J. Müll. <i>Nautilus</i> sp. <i>Arca</i> sp.
42	<i>Inoceramus</i> cf. <i>lingua</i> Goldf. <i>Actinocamax granulatus-quadratus</i> Stolley

Glaukonitischer Mergelsand mit gerundeten Phos-
phoriten und Quarzen. Gelegentlich tonige
Zwischenlagen (43–51 m).

m	
41–43	<i>Inoceramus</i> sp. <i>Natica cretacea</i> Goldf. <i>Cinulia humboldti</i> J. Müll. <i>Turbo boimstorfensis</i> Griepenck.
43	<i>Pseudoptera neptuni</i> Goldf. <i>Inoceramus patootensis</i> de Lor.
43–45	<i>Pecten laevis</i> Nilss. <i>Turritella sexlineata</i> A. Röm.?
44	<i>Actinocamax granulatus-quadratus</i> Stolley
45	<i>Arca</i> sp. <i>Cucullaea</i> cf. <i>subglabra</i> d'Orb. <i>Actinocamax granulatus-quadratus</i> Stolley
46–48	<i>Actinocamax granulatus-quadratus</i> Stolley?
49	<i>Ostrea semiplana</i> Sow. <i>Exogyra laciniata</i> Goldf.

Unteres Untersenon.

Glaukonitische Sande mit wechselndem geringem
Ton- und Kalkgehalt (51–129 m).

m	
100	<i>Inoceramus pinniformis</i> Willett <i>Ostrea</i> sp.

Gerölle von Phosphorit im Grünsand, zum Teil
Versteinerungen meist cenomanen Alters dar-
stellend. Phosphorite, meist schlackig aus-
gebildet (109,5–116 m).

Oberemscher (+ Mittelemscher zum Teil).

m	
116	<i>Inoceramus</i> cf. <i>nasutus</i> Wegn. <i>Actinocamax granulatus-westfalicus</i> Stolley <i>Lamna</i> sp.
129	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.

Grauer, mehr oder weniger schwach sandiger
und glaukonitischer Mergel (129 bis rd. 300 m).

m	
150	<i>Inoceramus</i> sp. <i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. <i>Pecten</i> sp. <i>Cucullaea</i> cf. <i>subglabra</i> d'Orb. <i>Dentalium alternans</i> J. Müll. <i>Turbo boimstorfensis</i> Griepenck. <i>Natica</i> cf. <i>gentii</i> Sow. <i>Lispodesthes bodei</i> G. Müll. <i>Cinulia humboldti</i> J. Müll. <i>Baculites incurvatus</i> Duj. <i>Scaphites meslei</i> de Gross. <i>Actinocamax granulatus-westfalicus</i> Stolley
155	<i>Inoceramus</i> cf. <i>nasutus</i> Wegn. <i>Inoceramus cardissoides</i> Goldf. <i>Inoceramus</i> sp. <i>Gryphaea vesicularis</i> Lam. <i>Neaera caudata</i> Nilss. <i>Pleurotomaria regalis</i> A. Röm.? <i>Turbo boimstorfensis</i> Griepenck. <i>Turbo nilssoni</i> Münt. <i>Volutilithes subsemiplicata</i> d'Orb. <i>Lispodesthes bodei</i> G. Müll. <i>Brunonia irregularis</i> G. Müll. <i>Axtinocamax</i> sp.
159	<i>Inoceramus cordiformis</i> Sow.
160	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. <i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.? <i>Inoceramus cardissoides</i> Goldf. <i>Venericardia santonensis</i> G. Müll. <i>Cerithium binodosum</i> A. Röm. <i>Turritella alternans</i> A. Röm. <i>Volutilithes subsemiplicata</i> d'Orb. <i>Fusus</i> sp.

Mittelemscher + Unteremscher.

m	
201	<i>Actinocamax westfalicus</i> Schlüt. (2 Stücke) <i>Mortoniceras texanum</i> F. Röm.
228–231	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. (schlecht)
234	<i>Inoceramus</i> aff. <i>exogyroides</i> Meek

Unteremscher zum Teil? + Turon
+ Cenoman zum Teil.

m	
243	Zahlreiche Schalenbruchstücke von großen flachen Inoceramen
270	<i>Scaphites</i> sp.

Mehr oder weniger stark glaukonitischer, sonst heller sandiger Tonmergel (rd. 300 – 324? m).

m 318	<i>Inoceramus</i> sp. (Bruchstück einer großen Form, vielleicht Lamarcki-Gruppe mit Schalenresten, jedenfalls Anwachsreifen)
----------	--

Cenoman.

m 324	<i>Pecten orbicularis</i> Lam.
----------	--------------------------------

Dunkler, stark glaukonitischer Grünsand (324 bis 334 m).

Steinkohlengebirge (334 m).

Schacht Emscher-Lippe 5.

Von diesem Schacht liegen nur wenig Proben vor.

Untersenon + Emscher.

Grauer, mehr oder weniger schwach glaukonitischer Mergel (0? – 474 m).

m 72	<i>Inoceramus</i> sp.
310	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
393	Seeigel (schlecht)

Oberturon.

Grauer, splitterig brechender Mergelkalk mit gelegentlichen Einlagerungen von hellen Bänken (474 – 490 m).

m 474	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (2 Stücke)
481	Seeigel (schlecht)

Heller, splitterig brechender Kalk (490 – 574 m).

m 490	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (5 Stücke)
	<i>Inoceramus (Cremnoceramus) longior</i> Heinz ¹
492	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm
493	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (5 Stücke)
	Seeigel (schlecht; häufig)
500	<i>Inoceramus</i> aff. <i>schloenbachi</i> J. Böhm
rd. 500	<i>Inoceramus annulatus</i> Goldf. oder <i>Inoceramus stümcke</i> Heinz
501	Seeigel häufig
502	Seeigel häufig

Mittelturon.

m 511	<i>Inoceramus</i> sp.
519	<i>Inoceramus</i> cf. <i>stillei</i> Heinz
525	<i>Inoceramus</i> aff. <i>striatoconcentricus</i> Gümb.
552–555	Seeigel (schlecht)

Hornsteinbänke von 1–8 cm Mächtigkeit (554 – 559 m).

m 560?	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm?
-----------	---

Hornsteinbänke (562 – 568 m).

m 565	Seeigel
----------	---------

Hornsteinbänke (572 – 574 m).

Helle Kalke und grauer Mergelkalk (574 – 576 m).

m 576	<i>Echinocorys gravesi</i> Dés. = <i>striatus</i> Goldf.
----------	--

Heller Kalk (576).

m 600	Seeigel (schlecht)
----------	--------------------

Schacht Ewald Fortsetzung 5.

Grauer, kalkiger, schwach glaukonitischer Mergel (0? – 420 m).

Unteres Unterseson.

m 26	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
39	<i>Inoceramus</i> sp.
40?	<i>Inoceramus</i> cf. <i>balticus</i> J. Böhm
49	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
65	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
68	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
112	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. var. <i>quadrata</i> Riedel
114	<i>Hauericeras pseudogardeni</i> Schlüt.

Oberemscher oder Unteres Unterseson.

m 124	<i>Inoceramus</i> sp.
130	<i>Gervilleia solenooides</i> Defr.
140	<i>Inoceramus</i> aff. <i>cycloides</i> Wegn.

Oberemscher.

m 142	<i>Inoceramus cordiformis</i> Sow.
154	<i>Hauericeras clypeale</i> Schlüt.
160	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh. Jugendf.
162	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
168	<i>Inoceramus</i> sp.
170	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
	<i>Pleurotomaria</i> sp.
	<i>Baculites</i> sp.
	<i>Hauericeras clypeale</i> Schlüt.
172	<i>Inoceramus</i> sp.
	Seeigel (schlecht)
175	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
	<i>Inoceramus</i> sp. (schlecht; 3 Stücke)
	<i>Pecten membranaceus</i> Nilss.
	<i>Leda</i> sp.
	<i>Pleurotomaria</i> sp.
	<i>Cerithium binodosum</i> A. Röm.
	<i>Aporrhais</i> sp.
	<i>Baculites</i> sp.
180	<i>Inoceramus</i> sp.
190	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
192	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. var. <i>quadrata</i> Riedel
198	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. cf. var. <i>quadrata</i> Riedel
202	Seeigel (schlecht)
210	<i>Inoceramus</i> sp.
215	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh.
218	<i>Nautilus</i> sp. (schlecht)
220?	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh.
234	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
236	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
238	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
240	<i>Inoceramus</i> sp.
	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
	<i>Inoceramus</i> cf. <i>stenstrupi</i> de Lor.
264	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh.
	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
274	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh.
280	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh.
	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. var. <i>undata</i> Heine
300	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh.
301	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh.
300–303	<i>Hauericeras</i> sp.
302	<i>Inoceramus praecursor</i> Heinz
303	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh.
304	<i>Inoceramus pacht</i> Arkh.

¹ Diese Bestimmung verdanke ich Dr. Heinz in Hamburg.

Mittlemscher.

m	
305	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. <i>Inoceramus undulato-plicatus</i> F. Röm.
306	<i>Inoceramus undulato-plicatus</i> F. Röm. <i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. <i>Puzosia mengedensis</i> Schlüt.?
307	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.
308	<i>Hauericeras</i> sp.
309	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.
310	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. <i>Hauericeras</i> sp. (2 Stücke)
311	<i>Hauericeras clypeale</i> Schlüt.
312	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. <i>Inoceramus undulato-plicatus</i> F. Röm. <i>Hauericeras</i> sp. <i>Mortoniceras texanum</i> F. Röm.
313	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. <i>Inoceramus undulato-plicatus</i> F. Röm. (2 Stücke) <i>Hauericeras</i> sp.
314	<i>Inoceramus undulato-plicatus</i> F. Röm. (2 Stücke) <i>Hauericeras</i> sp.
315	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. <i>Inoceramus undulato-plicatus</i> F. Röm. <i>Hauericeras</i> sp.
316	<i>Inoceramus undulato-plicatus</i> F. Röm. <i>Hauericeras</i> sp.
318	<i>Hauericeras</i> sp.
320	<i>Hauericeras</i> sp. (2 Stücke) <i>Mortoniceras texanum</i> F. Röm.
322	<i>Mortoniceras texanum</i> F. Röm.

Mittel- oder Unteremscher.

m	
324	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. <i>Hauericeras</i> sp.
325	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.
330	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. <i>Callianassa</i> sp.
334	<i>Inoceramus subquadratus</i> Schlüt. <i>Actinocamax westfalicus</i> Schlüt.
345	<i>Puzosia mengedensis</i> Schlüt.?
346	<i>Puzosia mengedensis</i> Schlüt.?
356	<i>Inoceramus subquadratus</i> Schlüt.
360	<i>Inoceramus subquadratus</i> Schlüt. <i>Hauericeras</i> sp.
368	<i>Inoceramus subquadratus</i> Schlüt.
402	<i>Mortoniceras</i> sp.?

Unteremscher.

m	
410	<i>Nowakites</i> cf. <i>paillettei</i> d'Orb.
413	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek
414	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek r. Kl. (Wie Zöllverein 15,3 m)
418	<i>Inoceramus</i> aff. <i>involutus</i> Sow. (2 Stücke)

Der Mergel bekommt einen größeren Kalkgehalt (420–502 m).

m	
420	<i>Inoceramus</i> aff. <i>involutus</i> Sow. (2 Stücke) <i>Inoceramus circularis</i> Schlüt.
428	<i>Inoceramus</i> aff. <i>involutus</i> Sow.
435	<i>Inoceramus circularis</i> Schlüt. var. <i>oblonga</i> Heine
441	<i>Inoceramus circularis</i> Schlüt.
450	<i>Inoceramus circularis</i> Schlüt. <i>Mortoniceras</i> sp.
463	<i>Inoceramus circularis</i> Schlüt.
466	<i>Inoceramus</i> sp.
467	<i>Inoceramus involutus</i> Sow.? r. Kl.
482	<i>Inoceramus involutus</i> Sow.? r. Kl.
490	<i>Inoceramus koeneni</i> G. Müll. r. Kl.

Oberturon.

m	
496	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm ¹ (3 Stücke)
498	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (2 Stücke)
500	Seeigel (schlecht) <i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm <i>Inoceramus (Cremnoceramus) longior</i> Heinz ² <i>Inoceramus</i> aff. <i>websteri</i> Mant.
502	Seeigel (schlecht) <i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (6 Stücke) <i>Inoceramus</i> cf. <i>schloenbachi</i> J. Böhm (schlecht) <i>Inoceramus (Rhachidoceramus)</i> sp. <i>Inoceramus inaequalis</i> Schlüt.
503	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (3 Stücke)
504	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (6 Stücke)
505	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (2 Stücke) Seeigel (schlecht; häufig)
506	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm Fischzahn?
508	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (2 Stücke) <i>Inoceramus annulatus</i> Goldf. oder <i>Inoceramus stümckeii</i> Heinz
520	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm

Mittelturon.

m	
525	<i>Inoceramus stillei</i> Heinz (2 Stücke) <i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm? (2 Stücke)
526	<i>Inoceramus striato-concentricus</i> Gümb. oder var. <i>carpathica</i> Sim. (4 Stücke)
527	<i>Inoceramus</i> cf. <i>annulatus</i> Goldf. (schlecht)
528	<i>Inoceramus striato-concentricus</i> Gümb. oder var. <i>carpathica</i> Sim. <i>Inoceramus</i> cf. <i>websteri</i> Mant.
542	Seeigel (schlecht)
553	Seeigel (schlecht)
568	<i>Nautilus</i> sp.
577	<i>Inoceramus stümckeii</i> Heinz
583	<i>Inoceramus</i> sp.
586	<i>Inoceramus</i> sp.
596	<i>Inoceramus inaequalis</i> Schlüt.
597	<i>Inoceramus (Onoceramus)</i> sp. ²

Unterturon.

Hellgrüner Mergel (rd. 599–606 m).

m	
rd. 600	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth. (2 Stücke)
601	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth. (häufig)
602	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth. (häufig)

Obercenoman.

Leichte Grünfärbung des kalkigern Mergels (606 m).

| *Inoceramus pictus* Sow.

Weiß, splinterige Kalke (606–630 m mit Ausnahme einer Bank von Rotpläner bei 611 und 612 m); gelegentlich rot-violetter Anflug auf Klüften.

Hornsteinbank (617 m).

Mittelcenoman.

Glaukonitischer sandiger Mergel (630–633 m).

m	
630	Seeigel <i>Terebratula</i> sp.
631	<i>Inoceramus</i> cf. <i>virgatus</i> Schlüt.
634	Seeigel
635	<i>Pecten orbicularis</i> Lam.

¹ s. Anm. 1, S. 148, linke Spalte.

² s. Anm. 1, S. 171.

Dichter glaukonitischer Sandstein (644 m).		Mitelemscher.	
	<i>Pecten sp.</i>	m	
	<i>Pecten orbicularis</i> Lam.	230–240	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.? (schlecht)
	Untercenoman.		<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. (13 Stücke)
Angebohrtes Toneisensteingeröll (646 m).			<i>Inoceramus cordiformis</i> Sow.?
Steinkohlengebirge (647 m).			<i>Inoceramus sp.</i>
Schacht Auguste Victoria 5 bei Hüls.			<i>Inoceramus cardissoides</i> Goldf.
Grauer, schwach glaukonitischer und sandiger Mergel (0?–240 m).			<i>Ammonites sp.</i> (schlecht; 2 Stücke)
	Unteres Untersenan.		<i>Scaphites sp.</i>
m			<i>Hauericeras sp.</i> (4 Stücke)
70–80	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. (4 Stücke)		<i>Puzosia mengedensis</i> Schlüt.
	<i>Inoceramus lingua</i> Goldf.		<i>Puzosia mengedensis</i> Schlüt. (2 Stücke)
	<i>Endocostea typica</i> Whitf.		<i>Mortoniceras texanum</i> F. Röm.
	<i>Voluta sp.</i>		
	<i>Baculites cf. incurvatus</i> Duj.		Der Mergel wird kalkiger und splitterig brechend (240–375 m).
ca. 72	<i>Inoceramus aff. pachtii</i> Arkh. (schlecht)	m	
72	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. (2 Stücke)	240–270	<i>Inoceramus sp.</i>
	<i>Endocostea typica</i> Whitf.		<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. (2 Stücke)
	<i>Turbo nilssoni</i> Nilss.		<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.?
82	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.		<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.
	<i>Inoceramus balticus</i> J. Böhm? (schlecht)		<i>Inoceramus subquadratus</i> Schlüt.
	<i>Gervilleia solenoides</i> Degr.		<i>Hauericeras sp.</i> (3 Stücke)
			<i>Puzosia mengedensis</i> Schlüt.
			<i>Mortoniceras texanum</i> F. Röm. (3 Stücke).
	Oberemscher.		Unteremscher.
m		m	
rd. 100	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. (5 Stücke)	325–347	<i>Inoceramus aff. undabundus</i> Meek
	<i>Inoceramus aff. balticus</i> J. Böhm		<i>Inoceramus circularis</i> Schlüt.
	<i>Inoceramus aff. kleini</i> G. Müll.		<i>Baculites sp.</i>
	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. (6 Stücke)	368–375	Seeigel (schlecht; 3 Stücke)
	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.?		
	<i>Volutilithes subsemiplicata</i> d'Orb.		Oberturon.
	<i>Nautilus sp.</i>		Graue Mergelkalke, scharf brechend (375–472 m).
	<i>Hauericeras clypeale</i> Schlüt. (2 Stücke)	m	
106	<i>Inoceramus sp.</i>	380	Seeigel (häufig)
	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.		<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm
	<i>Nautilus sp.</i>		<i>Inoceramus annulatus</i> Goldf. oder <i>Inoceramus stümckei</i> Heinz
108	<i>Inoceramus sp.</i>	390	<i>Inoceramus aff. striato-concentricus</i> Gümb. (2 Stücke)
	<i>Micraster sp.</i> ?		
	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. (2 Stücke)		Mittelturon.
	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. (2 Stücke)	m	
	<i>Hauericeras clypeale</i> Schlüt.	400–415	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm? (schlecht)
	<i>Belemnites sp.</i>		<i>Inoceramus aff. striato-concentricus</i> Gümb.
112	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. (3 Stücke)	415–430	<i>Inoceramus cf. striato-concentricus</i> Gümb. (häufig)
	<i>Endocostea typica</i> Whitf.		<i>Inoceramus aff. stillei</i> Heinz (schlecht)
	<i>Lispedesthes sp.</i>		
	<i>Scaphites sp.</i>		Hornsteinbank (430–448 m).
120–130	Seeigel (schlecht)	m	
	<i>Inoceramus sp.</i>	430–448	Seeigel (häufig)
	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. (15 Stücke)	450	Seeigel (häufig)
	<i>Pleurotomaria sp.</i>		Unterturon + Obercenoman.
	<i>Nautilus sp.</i>	m	
	Fischschuppe	458–472	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth.
124	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.		<i>Inoceramus cripsi</i> Mant.
150	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.		Hellgrüner kalkiger Mergel; gelegentlich rotvioletter Anflug auf Klüften (472–483 m).
rd. 150	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. (2 Stücke)		Weißer Mergel (483–485 m).
rd. 160	Seeigel (schlecht)		
	<i>Inoceramus cordiformis</i> Sow. (2 Stücke)		Mittelcenoman.
	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn. (4 Stücke)		Ziemlich stark glaukonitischer Mergel, die untersten Meter stark glaukonitischer Grünsand (485–499 m).
	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.		
	<i>Ostrea sp.</i>		
	<i>Hauericeras sp.</i>		
187	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.		
rd. 200	<i>Inoceramus sp.</i>		
	<i>Inoceramus aff. pachtii</i> Arkh.		
216	<i>Inoceramus cardissoides</i> Goldf.		
	<i>Hauericeras sp.</i>		
216?	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh.		
217	<i>Inoceramus cycloides</i> Wegn.	m	
	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. (3 Stücke)	rd. 488	Seeigel (häufig)
	<i>Inoceramus sp.</i>	rd. 492	<i>Pecten orbicularis</i> Lam.
220–230	<i>Inoceramus pachtii</i> Arkh. (11 Stücke)	rd. 496	<i>Acompsoceras sp.</i>
	<i>Inoceramus cardissoides</i> Goldf.	rd. 499	<i>Pecten sp.</i>
	<i>Inoceramus sp.</i> (2 Stücke)		Untercenoman.
	<i>Hauericeras sp.</i>		Grünsand mit Geröllen (499,6 m).
	<i>Ammonites sp.</i> (schlecht)		Steinkohlengebirge (499,7 m).
	Fischschuppe		

Die mitgeteilten Profile stimmen hinsichtlich der Verteilung der Inoceramen im wesentlichen mit dem von Heinz¹ aufgestellten Kreide-Normalprofil von Lüneburg überein. Einige geringe Abweichungen sind vielleicht so zu erklären, daß sich die vorliegenden schalenlosen Inoceramen nicht mit derselben Genauigkeit bestimmen ließen wie die Heinzschen Stücke. Hier dürfte später wohl eine Angleichung möglich sein.

Aus den Schichtenprofilen lassen sich ferner nachstehende Folgerungen ziehen.

1. Bisher war Rotpläner in Westfalen nur aus den Schichten des Unterturons (Basis der Labiatusschichten) bekannt². Im Profil von Ewald Fortsetzung 5 (611/12 m) fand sich auch eine Bank von Rotpläner im Obercenoman. Die Rotplänerbildung scheint also örtlich bereits in diesem Horizonte einzusetzen.

2. Heine (1929) hat die Ansicht geäußert, daß im Ruhrgebiet im untern Emscher die Schichten mit *Inoceramus koeni* und die mit *Inoceramus involutus* nicht zu trennen seien, weil beide Leitfossilien zusammen vorkämen. Dieser Ansicht kann ich mich nicht anschließen. Die Schichten mit *Inoceramus involutus* treten stark zurück. Jedenfalls hat sich im untern Emscher der Profile Barbara, Zollverein 11 und Christian Levin, in denen der untere Emscher gut aufgeschlossen ist, kein Stück gefunden, das ich nach Vergleich mit Stücken aus dem Harzvorland als *Inoceramus involutus* ansprechen kann.

3. Die Prionotropiden aus den Gattungen *Peroniceras* und *Gauthiericeras* treten bereits im Oberturon auf (vgl. Barbara 45 m). Schon Schlüter³ erwähnt ein Stück von *Ammonites tridorsatus* (= *Peroniceras subtricarinatus* d'Orb. var. *tridorsata* Schlüt. nach de Grossouvre) aus den »obersten Bänken des Cuvierpläners«.

4. In den Profilen Barbara, Zollverein 11 und Christian Levin fällt auf, daß zwischen den sicher oberturonen Schichten mit *Inoceramus schloenbachi* und dem sichern Unteremscher mit involuten Ino-

ceramen eine Schichtenfolge liegt, die keine involuten Formen enthält. Dagegen finden sich Prionotropiden aus den Gattungen *Peroniceras* und *Gauthiericeras* sowie Inoceramen aus der Gruppe *kleinifrechii-flegeli*. Dieselbe Beobachtung konnte man im Profil von Alstaden 3¹ machen. Dieser Befund scheint mir nicht vom Zufall der Aufsammlungen abhängig zu sein. In den übrigen Profilen liegen nicht soviel Fossilien aus den entsprechenden Schichten vor, daß sich das Ergebnis nachprüfen ließe. Ich möchte vorschlagen, die Grenze zwischen Turon und Emscher mit dem letzten Auftreten des *Inoceramus schloenbachi* J. Böhm zu ziehen.

5. Das *Mortoniceras texanum* F. Röm.², das in Frankreich als Leitfossil des untersten Santon angesehen wird, tritt im Ruhrgebiet nur in den Schichten mit *Inoceramus undulato-plicatus*, also im Mittel-emscher, und etwas tiefer auf, wie am besten aus den Profilen von Ewald Fortsetzung und Auguste Victoria hervorgeht.

6. Leider brachte das vorliegende Material keine Klärung der Beziehungen des *Hauericeras clypeale* Schlüt. zu *Puzosia mengedensis* Schlüt.; ebensowenig konnte festgestellt werden, wann das erste Auftreten dieser wichtigen Formen erfolgt.

7. Die Ansicht des Verfassers³, daß auch im Ruhrgebiet das *Hauericeras pseudogardeni* Schlüt. über dem *Hauericeras clypeale* Schlüt. vorkommt und das untere Unteresenon kennzeichne, hat sich auch durch die angeführten Fossilisten bestätigt, denn es liegt nur ein Stück von *Hauericeras pseudogardeni* aus typisch unteresenonen Schichten vor. Sonst hat sich dieser gekielte Ammonit in keinem tiefern Horizont gezeigt, während *Hauericeras clypeale* auf den Oberemscher beschränkt ist, wie aus den Profilen von Auguste Victoria und Ewald Fortsetzung hervorgeht.

Nachstehend sind die in den einzelnen Schachtprofilen angeführten Schichten mit ihrer Mächtigkeit zusammengestellt.

¹ Dieses Material, das der Preuß. Geol. Landesanst. Berlin gehört, verdanke ich Professor Dr. Bärtling.

² Neuestens hat L. F. Spath (A monograph of the ammonoidea of the gault, Teil 9, Pal. Soc. London 1932, S. 379) gezeigt, daß der Name *Mortoniceras* nicht mehr für die Ammoniten aus der *Texanus*-Gruppe gebraucht werden darf. Er hat statt dessen den Gattungsnamen *Texanites* eingeführt.

³ Riedel: Zur Stratigraphie und Faziesbildung im Oberemscher und Unteresenon am Südrande des Beckens von Münster, Jahrb. Geol. Landesanst. 1930, T. 2, S. 622.

Übersicht über die in den einzelnen Schächten durchteuften Schichten und deren Mächtigkeit.

	Barbara		Zollverein 11		Christian Levin		Nordstern 1		Franz Haniel 2		Emscher Lippe 5		Ewald Fortsetzung 5		Auguste Victoria 5	
	Teufe	Mächtigkeit	Teufe	Mächtigkeit	Teufe	Mächtigkeit	Teufe	Mächtigkeit	Teufe	Mächtigkeit	Teufe	Mächtigkeit	Teufe	Mächtigkeit	Teufe	Mächtigkeit
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Oberes Unteresenon									12-51	39						
Unteres Unteresenon									51-116	65			0? - 114	114	70? - rd. 100	30?
Oberemscher													114-142	28		
Mittelscher									116-201?	85?			142-305	163	rd. 100 - rd. 240	rd. 140
Mittelscher									201-234?	33?			305-322	17	rd. 240 - rd. 325	rd. 85
Untere Emscher					18,75 - rd. 40	rd. 21							322-410	108		
Untere Emscher	11-39	28	9,84-53	43	rd. 40-82?	rd. 42	90-150,5	65,5					410-490	80	rd. 325-347	rd. 12
Oberturon			53-82	29	82-116	34									347-380	33
Mittelturon	39-57	18	82-91	9	116-128	12	150,5-196	45,5	234?-334		474?-511	27?	490-520	30	380-390?	10?
Unterturon	57-73	16	91-110	19	128-142	14					511-?	?	520-600?	80?	390?-458?	68?
Obercenoman	73-89	16	110-122	12	142-155	13	196-199,5	3,5					600?-606	6?	458?-485	27?
Mittelenoman													606-630	24		
Unterenoman	89-99	10	122-128	6	155-160	5							630-646	16	485-499	14
Unterenoman	99-100,8	1,8	128-128,9	0,9	160-163	3	199,5-205	5,5					646-647	1	499-500	1

Zusammenfassung.

Die Schachtprofile einiger Schächte des Ruhrbezirks werden hinsichtlich der Petrographie und

Fossilführung der durchteuften Schichten wiedergegeben und daraus stratigraphische Schlüsse gezogen.

UMSCHAU.

Abbau eines mächtigen Steinkohlenflözes in der Provinz Cordoba.

Von Dr.-Ing. O. Müller und Dr.-Ing. H. Wöhlbier, Breslau.

Gelegentlich einer Studienreise nach Spanien haben wir im Sommer 1932 u. a. die im Steinkohlenbecken von Belmez (Cordoba) gelegene Grube Antolin der Société anonyme minière et métallurgique de Peñarroya besucht. Die Grube, die bei etwa 1000 t Tagesförderung eine der größten Spaniens ist, wendet wegen der großen Mächtigkeit und eigenartigen Ausbildung der Kohlenflöze ein besonderes Abbauverfahren an, über das im folgenden berichtet wird.

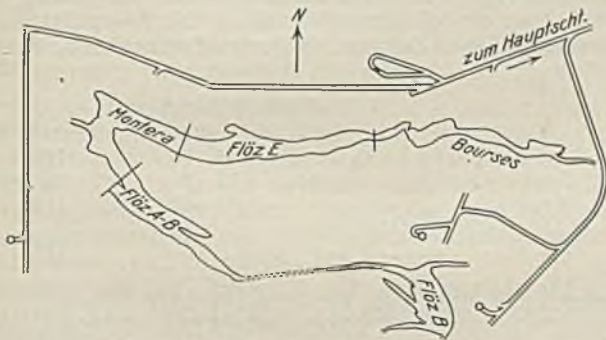


Abb. 1. Grundriß der 25. Sohle (234 m) der Grube Antolin. M. 1 : 2500.

Das Karbon bildet dort eine in das Silur außerordentlich stark eingefaltete, lange, schmale Mulde, wobei die Flöze zu großen Mächtigkeiten von 5–40 m gestaucht worden sind. Die Ablagerung ist durch Überschiebungen und streichende Verwerfungen sehr stark gestört, wie aus dem Flözgrundriß (Abb. 1) hervorgeht. Die Grube baut zurzeit ein Flöz ab, das mit etwa 60° einfällt und eine mittlere Mächtigkeit von 25–30 m aufweist. Seine streichende Erstreckung beträgt jedoch nur 350 m. Die Kohle ist eine Fettkohle mit 20–21% flüchtigen Bestandteilen.

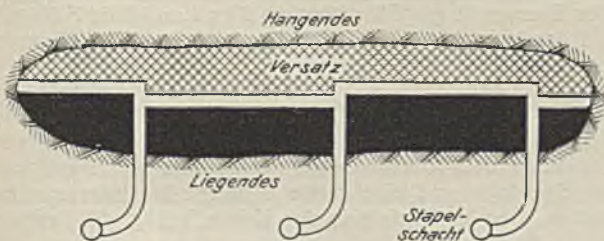


Abb. 2. Abbauplan.

Die einzelnen linsenförmigen Flözteile werden durch kleine Stapelschächte im Liegenden aufgeschlossen und durch Querschläge bis zum Hangenden in einzelne Abbauabschnitte zerlegt (Abb. 2). Eine am Hangenden entlang geführte Abbaustrecke leitet den Abbau ein, der scheibenartig von oben nach unten geführt wird. In Abständen von 80–100 m angeordnete Bremsberge mit Preßluft-haspeln dienen zur Abförderung der Kohle sowie zur Material- und Versatzgutförderung.

Der Abbau erfolgt in Scheiben, von denen drei von je 2,65 m Höhe gleichzeitig abgebaut werden, und zwar

schreitet der Abbau vom Hangenden zum Liegenden fort (Abb. 3). In jeder Scheibe wird die Kohle nach Art des streichenden Stoßbaus verhauen, wobei man nur das Förderfeld offen läßt und den Versatz sofort von Hand nachführt. Die Scheibenhöhe von 2,65 m hat sich auf Grund längerer Betriebserfahrung als zweckmäßig erwiesen. Das Hauptmerkmal des Abbauverfahrens besteht darin, daß man stets unter dem Versatz arbeitet, wie es sonst nur beim Strossenbau üblich ist. Dabei ergibt sich die Notwendigkeit, den Versatz gut und sicher durch entsprechenden Ausbau aufzuhängen.

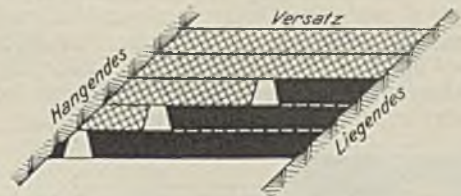


Abb. 3. Scheibenbau.

In dem ausgekohlten Feld werden in Vertiefungen der aus Kohle bestehenden Sohle senkrecht zum Abbaustoß die Rundhölzer *a* und darauf die Bohlen *b* von $1,3 \times 0,14 \times 0,03$ m verlegt (Abb. 4), die gut aneinander gefügt sein müssen und als Unterlage für den Versatz dienen. Neuerdings verwendet man zum Teil statt der Bohlen Halbhölzer, um die beträchtlichen Holzkosten zu vermindern.

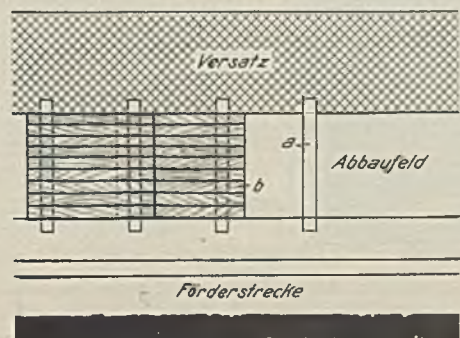


Abb. 4. Anordnung des Sohlenbelags.

Auf den so hergerichteten Bohlenbelag wird zunächst eine 0,5 m starke Bettung aus Ton und Letten gebracht, die einen dichten Abschluß bilden und verhüten soll, daß Bergestücke die Bohlen durchschlagen. Für den nunmehr von Hand eingebrachten Versatz verwendet man eigene Berge sowie Fremdberge aus Steinbrüchen.

Den bemerkenswerten Ausbau sowie den Abbauplan geben die Abb. 5 und 6 wieder. Der Hauer arbeitet sich von der Förderstrecke *c* aus in den Kohlenstoß hinein, wie die mit 1 bis 4 bezeichneten Linien andeuten. Gegen den darüber befindlichen Versatz ist er durch die Rundhölzer, die auf der Sohle des obren Abschnittes liegen, geschützt. Diese ruhen einmal auf der Kappe *d* und ferner auf dem festen Kohlenstoß. Sobald der Hauer die Verhiebeline 4 erreicht hat, liegt das Rundholz nur noch etwa 0,5 m auf dem Kohlenstoß auf und bietet keine genügende Sicherheit mehr. Daher werden die Hilfstempel *e* gesetzt. Nach Erreichung der Linie 5 legt man unter die Enden der Rundhölzer *a* eine Kappe und stützt

sie durch drei Stempel, wodurch die Hilfsstempel überflüssig werden. Es kommt also darauf an, daß die beim Versetzen des obern Abschnittes eingebrachten Rundhölzer *a* nicht Kopf an Kopf aneinander, sondern mit ihren

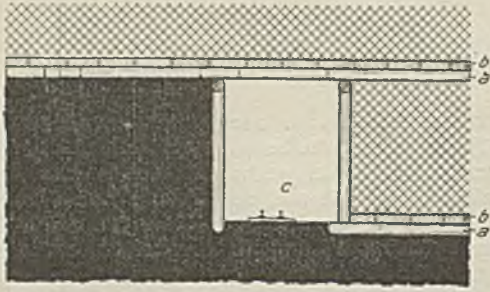


Abb. 5. Abbaustrecke mit dem Sohlenausbau.

Enden auf etwa 0,3 m Länge nebeneinander liegen, damit die Kappe *d* beide Rundhölzer genügend zu tragen vermag. Das auf diese Weise abgekohlte Feld bildet nunmehr die Förderstrecke für das nächste Feld, während die alte Förderstrecke in der beschriebenen Weise durch den Sohlenbelag zum Versetzen hergerichtet wird.

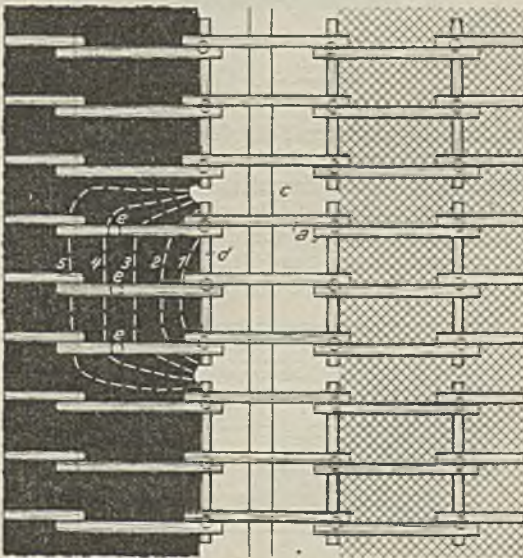


Abb. 6. Angriff eines Abbaustoßes.

Das geschilderte Abbauverfahren bietet zweifellos den Vorteil, daß man mit geringen Abbauverlusten arbeitet, was besonders im Hinblick auf die zur Selbstentzündung neigende Kohle sehr wichtig ist. Wie uns jedoch der Augenschein belehrte, beeinträchtigt die Abbauweise erheblich die Reinheit des Fördergutes. Obwohl es sich im wesentlichen um reine Kohle handelt, wird sie doch teilweise mit einem Aschengehalt bis zu 30% zutage gefördert. Diese Tatsache hat ihren Grund wohl darin, daß die großen, meist nicht genügend verfestigten Versatzmassen der obern Abbauscheiben zu Bewegungen und Rutschungen des Sohlenbelages beitragen, die noch durch die Mächtigkeit der versetzten Räume verstärkt werden.

Die Bewegungen der Versatzmassen in den obern Abbauscheiben wirken sich ungünstig auf den Ausbau der Förderstrecken und des Abbaus aus. Dadurch wird die von zahlreichen Schlechten durchsetzte Kohle stark zerdrückt, so daß der Stückkohlenanfall äußerst gering ist. Aus diesem Grunde hat man von jeher besondere Sorgfalt auf eine weitgehende naßmechanische Aufbereitung verwandt; bereits im Jahre 1912 ist die erste Kohlenflotation der Welt auf dieser Grube in Betrieb genommen worden.

Die Abförderung der Kohle erfolgt bis zum Bremsberg oder Stapelschacht durch die Abbaubelegschaft. Die 450 kg fassenden Förderwagen müssen an der Einnündung der Abbaustrecke in die Förderstrecke auf Drehscheiben gewendet werden. In den Hauptförderstrecken laufen vier starke Druckluftlokomotiven; teilweise steht noch Pferdeförderung in Anwendung.

Die ungewöhnliche Flözmächtigkeit, die örtlich bis zu 70 m anwächst, ruft in Verbindung mit dem Druck der Versatzmassen im Abbau hohe Temperaturen hervor, die wir auf weit über 30° C schätzten.

Die Belegschaft untertage von rd. 900 Mann verteilt sich auf die einzelnen Arbeiten wie folgt:

Abbau und Vorrichtung	41,8
Streckenunterhaltung im Flöz	12,0
Streckenunterhaltung außerhalb des Flözes	8,5
Förderung	20,6
Gesteinarbeiten	13,0
Verschiedenes	1,1

Die Leistung im Abbau beträgt 5,1 Wagen, d. s. 2,3 t je Mann und Schicht. Die Kopfleistung untertage stellt sich auf 1012 kg, die der Gesamtbelegschaft auf 766 kg je Schicht. In den einzelnen Flözteilen (Abb. 1) werden, wie die nachstehende Zusammenstellung zeigt, unterschiedliche Leistungen erreicht, nämlich:

Flöz	Mittlere Mächtigkeit m	kg/Schicht
A-B	25-30	1260
Bourses	15-20	1521
Montera	35-40	1140
(druckhaftes Gebirge)		
F	5	1107

Die Löhne sind im Vergleich zu den übrigen spanischen Bergbaugebieten, z. B. Bilbao- und Huelva-bezirk, als hoch zu bezeichnen. Der Hauerdurchschnittslohn beträgt etwa 20 Peseten (6,90 *M*) je Schicht. Der Holzverbrauch ist bei dem geschilderten Abbauverfahren sehr groß; 1 t Kohle erfordert an Rundhölzern (Stempeln und Kappen) 2,65 m, an Bohlen für den Sohlenbelag 2,81 m und an Verzugspfählen 0,63 m. Das ausschließlich benutzte Eukalyptusholz ist für Ausbauzwecke wegen seiner geringen Nachgiebigkeit wenig geeignet; es bricht plötzlich, ohne vorher zu warnen. Da die Bergbaugesellschaft aber über eigene große Eukalyptuswälder mit einem Bestand von einigen Millionen Bäumen verfügt und dieses Holz sehr schnell wächst, verwendet sie kein ausländisches Holz.

Der Sprengstoffverbrauch ist in den einzelnen Flözteilen sehr verschieden. Er beträgt für: Flöz A-B 42 g/t, Flöz Bourses 16 g/t, Flöz Montera 28 g/t und Flöz F 80 g/t. Auf der befahrenen Grube sind zurzeit 56 Abbauhämmer in Betrieb.

Die Kohle wird mit etwa 12% Asche verkauft, da man an die Reinheit keine höhern Ansprüche stellt. Die Deputatkohle kommt sogar mit mehr als 30% Asche zur Verteilung. Als Abnehmer der Kohle sind in erster Linie die Eisenbahn und eine große Bleihütte in Peñarroya zu nennen. Der Verkaufspreis der Kohle beträgt 60 Peseten (20,70 *M*) je t.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 1. Februar 1933. Vorsitzender: Professor Fliegel.

Der Vortrag von Professor Klüpfel, Gießen, behandelte den Tertiärvulkanismus in Westdeutschland (Siebengebirge, Westerwald, Vogelsberg, Rhön, Kaiserstuhl usw.), eine vergleichende Analyse.

Für die geologische Analyse eines Vulkangebietes ist am wichtigsten die Ermittlung der einzelnen Bauperioden, d. h. der durch Erosionsdiskordanzen getrennten tektonischen Einheiten. Eine wichtige Rolle spielt dabei das richtige Erkennen der verschiedenen vulkanischen Produkte,

der Asche, der Lava und der Breccien; bei der Lava ferner der Unterschied zwischen Oberflächenstrom und Intrusion. Glasige, dichte Erstarrung tritt nicht nur bei Oberflächenströmen auf, sondern auch bei Intrusionen, ebenso Mandelsteinbildung. Wenn mehrere Decken übereinander liegen, brauchen diese nicht mehreren Oberflächenströmen zu entsprechen, sondern es kann sich um verschiedene Intrusivkissen handeln.

Der Vortragende erläuterte die Verhältnisse hauptsächlich an Vogelsberg, der in dieser Beziehung wohl am besten erforscht ist. An ihm und an andern Gebieten des Tertiärvulkanismus entwickelte er einige Regeln, die nach ihm für den Vulkanismus Allgemeingültigkeit haben. Die erste ist, daß Tektonik und Vulkanismus keine unmittelbare Beziehung zueinander haben. Die Schwankungen des Magmenspiegels sind völlig eigengesetzlich und nicht mit tektonischen Bewegungen verknüpft. Als zweite Regel wurde das sogenannte Faziesgesetz aufgestellt, das einen Zusammenhang der Fazies des geförderten vulkanischen Materials mit den epirogenetischen Bewegungen, d. h. mit Hebungen und Senkungen, ausspricht. Bei Senkungen wird nur Asche, bei Hebungen nur Lava gefördert. So kann jeder Basaltschlot als Hebungsanzeichen, jeder Tuffschlot als Senkungsanzeichen angesehen werden. Submarine Ergüsse in Flachmeeren hat es nach Ansicht des Vortragenden nicht gegeben.

In der Besprechung wurde u. a. auf die noch fehlende Begründung des »Faziesgesetzes« hingewiesen. Weiter wurde von Professor Paeckelmann hervorgehoben, daß im Devon zweifellos zahlreiche submarine Ergüsse stattgefunden hätten; die Art der Kontakterscheinungen gestatte hier eine ziemlich sichere Unterscheidung der Intrusiv- und Extrusivmassen.

Professor Stutzer, Freiberg (Sa.), hielt dann einen von Lichtbildern begleiteten Vortrag über oberbayrische Pechkohle.

Die oberbayrische Pechkohle in reinster Form ist homogen und bricht muschelrig. Häufig wird sie von Schlechten und Augen durchsetzt. Wenn Schlechten die Kohle durchsetzen, bricht sie parallel zu den Schlechten. Die Augen scheinen auf Pechkohlenholz beschränkt zu sein. Schlechten und Augen sind Schieferungserscheinungen und durch Seitendruck entstanden.

Gelegentlich ist Sand in offene Spalten eingeschwemmt worden. Dadurch haben sich im Flöz die sogenannten Käme, d. h. Sandsteingänge gebildet, an deren Rand das Flöz kammartig ausgefrant ist. Die Schrumpfung des Flözkörpers hat ihnen unter dem Druck des Hangenden einen gewundenen Verlauf gegeben.

Eindrücke von Versteinerungen und andere Erscheinungen weisen auf einen ehemals plastischen Zustand der Pechkohle hin. Einzelne Stücke von Pechkohlenholz zeigen allseitig um das Stück herum eine Narbenzeichnung, die wohl durch die innere Struktur der Pechkohlenmasse bedingt ist (Narbenkohle).

Aus den Flözen der oberbayrischen Pechkohle schwitzt gelegentlich Erdöl aus. Es stammt anscheinend aus schichtigen Stinkkalklagen, die den Flözen vielfach eingelagert sind. Ob man etwa das Erdöl von Tegernsee von der oberbayrischen Pechkohlenmolasse herzuleiten hat, ist nicht sicher geklärt. Weitere gelegentlich auftretende Erscheinungen in der Pechkohle sind das Vorkommen von Knollen verkalkten Holzes und von gewundenen Lagen verkieselten Holzes.

Ein großer Teil der oberbayrischen Pechkohle ist aus Holz entstanden (Xylovitrit). Eigenartige vitritische Klumpen, die manchmal auftreten, sind vielleicht Exkremente pflanzenfressender kleiner Wassertiere oder auch nur Ausfällungen und Zusammenballungen kolloidaler Humusstoffe.

Die Ausführungen des Vortragenden wurden durch Bemerkungen von Dr. H. Stach, Freiberg (Sa.), über den chemischen Aufbau der oberbayrischen Pechkohle ergänzt. Während mitteldeutsche Braunkohle 25 bis 100% Humussubstanz enthält, die sich in kalter, wäßriger Alkalilösung leicht löst, beträgt dieser Anteil bei der oberbayrischen Pechkohle nur 1-3%. Die Humussubstanz der Pechkohle besteht aber ganz aus Huminsäuren, die nur durch Alterung ihre Alkalilöslichkeit eingebüßt haben. Die Zersetzung der Kohle beginnt bei 180°. Sie kann also nicht, wie Erdmann angenommen hat, schon auf 290° erhitzt gewesen sein. Den Vorgang der Pechkohlenbildung denkt Stach sich folgendermaßen: Durch Druck wurde aus den Kapillaren Wasser ausgepreßt; dieses löste Humusstoffe, die aufquollen; aus dem plastischen Kolloid entstand durch Erhärtung die Pechkohle.

P. Woldstedt.

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Januar 1933.

Jan. 1933	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum							
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Störungscharakter	
					Höchstwertes	Mindestwertes	0 = ruhig	1 = gestört
1.	6,9	9,6	52,0	17,6	16,9	21,0	1	1
2.	5,6	8,9	1,3	7,6	13,2	20,4	1	1
3.	6,6	9,9	2,8	7,1	13,4	1,1	1	0
4.	6,2	8,3	2,0	6,3	13,1	2,1	0	0
5.	5,9	7,4	4,0	3,4	13,1	9,2	0	0
6.	8,0	11,3	0,8	10,5	11,9	15,6	1	1
7.	5,4	8,8	0,1	8,7	4,7	0,5	1	1
8.	6,2	8,6	3,8	4,8	13,0	1,4	0	0
9.	5,5	7,1	2,9	4,2	17,3	21,3	0	0
10.	5,4	6,4	3,1	3,3	13,4	9,7	0	0
11.	6,2	7,8	3,1	4,7	14,0	9,4	0	0
12.	5,4	6,9	3,1	3,8	13,3	10,9	0	0
13.	5,6	7,5	2,1	5,4	13,1	1,9	0	0
14.	5,4	7,1	7 54,5	12,6	13,6	23,4	0	1
15.	7,5	11,5	57,2	14,3	6,9	0,1	1	1
16.	5,0	8,5	8 2,9	5,6	12,9	20,1	1	0
17.	5,0	7,0	3,0	4,0	12,9	23,6	0	0

Jan. 1933	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum							
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Störungscharakter	
					Höchstwertes	Mindestwertes	0 = ruhig	1 = gestört
18.	5,2	7,2	8 1,0	6,2	13,3	21,0	0	1
19.	6,2	9,3	7 54,7	14,6	16,2	16,9	0	1
20.	8,4	14,0	57,9	16,1	6,0	0,1	1	0
21.	5,4	7,5	8 1,9	5,6	13,1	22,4	0	0
22.	5,4	10,3	7 52,7	17,6	16,8	22,9	1	2
23.	6,3	10,0	54,6	15,4	14,5	20,5	1	1
24.	5,8	11,1	54,0	17,1	2,7	0,1	1	1
25.	6,2	9,8	57,4	12,4	13,6	24,0	1	1
26.	5,8	10,6	55,2	15,4	13,8	0,4	1	1
27.	5,2	9,8	53,5	16,3	22,3	18,4	1	2
28.	5,2	8,2	54,7	13,5	11,9	23,8	2	2
29.	5,6	9,3	58,9	10,4	13,6	0,1	1	1
30.	5,7	9,7	59,3	10,4	13,9	22,8	1	1
31.	6,0	9,8	59,2	10,6	13,9	22,8	1	1
Mts.-Mittel	8 5,9	9,0	7 59,2	9,8	Mts.-Summe	19	21	

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Januar 1933.

Jan. 1933	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normaldruck und Meereshöhe	Lufttemperatur ° Celsius (2 m über dem Erdboden)					Luftfeuchtigkeit		Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Nieder-schlag Regenhöhe mm	Allgemeine Witterungserscheinungen	
		Tagesmittel mm	Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Vorherrschende Richtung				Mittlere Geschwindigkeit des Tages
										vorm.	nachm.			
1.	764,7	+ 7,9	+ 9,5	16.00	+ 5,1	24.00	6,7	79	SSO	SO	3,4	0,2	vormittags Regen	
2.	64,6	+ 8,8	+ 11,6	14.00	+ 5,0	0.00	6,3	71	SO	SO	4,5	0,1	vorwiegend heiter	
3.	63,1	+ 10,5	+ 11,7	14.00	+ 8,5	0.00	8,0	82	SO	S	5,6	1,2	nachmittags und abends Regen	
4.	65,7	+ 8,6	+ 10,8	0.00	+ 6,7	23.15	8,1	91	S	SW	2,6	9,0	nachts u. früh Regen, nachm. Regensch.	
5.	64,7	+ 7,6	+ 10,9	14.00	+ 5,9	5.00	6,1	75	SSO	SSO	3,7	—	wechselnde Bewölkung	
6.	69,0	+ 4,1	+ 6,9	12.30	+ 3,3	9.30	5,8	90	SW	SW	5,0	1,1	vorm. zieml. heiter, nachm. regnerisch	
7.	72,2	+ 3,8	+ 4,3	24.00	+ 3,1	12.00	5,9	94	SW	SW	3,7	0,0	bedeckt	
8.	70,9	+ 6,0	+ 7,1	24.00	+ 3,5	4.00	6,6	90	SSW	SW	4,5	2,9	tags Regen	
9.	67,8	+ 6,3	+ 8,3	12.00	+ 4,7	23.00	6,7	86	SW	NW	4,3	5,9	nachts und vormittags Regen	
10.	72,2	+ 4,2	+ 5,6	14.30	+ 2,9	8.00	5,7	88	NW	W	3,0	0,3	früh Regen, bewölkt	
11.	65,6	+ 3,0	+ 3,9	10.00	+ 1,8	5.00	5,1	85	SSW	SW	3,6	0,4	bewölkt, zeitweise schwacher Regen	
12.	66,6	+ 2,6	+ 3,9	14.30	+ 1,5	8.00	5,0	86	SSO	N	1,7	0,0	bewölkt	
13.	67,6	+ 1,6	+ 2,1	0.00	+ 1,5	24.00	4,1	76	SSO	SO	2,3	—	bewölkt	
14.	68,3	+ 1,9	+ 1,1	0.00	+ 3,4	24.00	3,2	73	NO	NO	2,7	—	wechselnde Bewölkung, nachm. heiter	
15.	58,8	+ 4,8	+ 3,4	0.00	+ 6,4	10.00	2,5	74	ONO	ONO	2,7	—	bewölkt	
16.	51,7	+ 2,2	+ 0,3	14.00	+ 5,9	7.00	3,1	75	O	SO	2,2	—	bewölkt	
17.	50,7	+ 1,0	+ 4,1	14.30	+ 2,2	2.00	4,0	75	SO	SSO	3,2	—	wechselnde Bewölkung, nachm. heiter	
18.	52,3	+ 0,5	+ 2,5	15.00	+ 2,6	5.00	3,8	81	O	S	2,1	—	bewölkt	
19.	61,3	+ 0,8	+ 0,2	18.00	+ 1,8	9.45	4,0	88	SW	S	2,1	—	vormittags mäßiger Nebel, bedeckt	
20.	70,3	+ 1,4	+ 0,3	11.00	+ 2,4	23.15	3,5	80	SSO	NO	2,7	—	bedeckt, abends kurzer Schneefall	
21.	78,6	+ 5,7	+ 1,9	1.00	+ 8,1	9.00	2,5	76	NNO	N	3,3	—	heiter	
22.	79,5	+ 5,6	+ 3,7	14.00	+ 8,6	5.00	2,5	75	NO	N	3,0	—	heiter	
23.	78,4	+ 4,5	+ 1,9	14.00	+ 6,3	20.00	2,1	59	NO	NO	3,5	—	wechselnde Bewölkung, ziemlich heiter	
24.	77,8	+ 7,3	+ 4,5	1.45	+ 8,8	8.30	2,1	71	NO	NO	6,5	—	wechs. Bewölkung, vorm. zeitw. heiter	
25.	74,6	+ 7,6	+ 3,2	15.00	+ 10,7	8.00	2,0	70	NO	NO	6,1	—	heiter	
26.	71,4	+ 6,6	+ 2,3	14.15	+ 11,1	4.00	1,9	62	NO	NO	4,4	—	heiter	
27.	69,9	+ 5,9	+ 1,2	15.00	+ 10,5	8.00	2,4	75	NO	NO	2,4	—	heiter	
28.	67,5	+ 3,5	+ 2,7	14.30	+ 10,5	7.30	2,3	64	O	NO	2,3	—	heiter	
29.	59,1	+ 2,2	+ 4,7	14.30	+ 9,5	8.30	2,6	66	O	SO	2,5	—	heiter	
30.	52,0	+ 5,4	+ 6,9	24.00	+ 4,3	1.00	5,3	77	SO	SSO	3,3	1,3	früh Glatteis, nachm. u. abends Regen	
31.	61,4	+ 4,8	+ 6,4	0.00	+ 2,3	6.00	5,4	83	SW	SSW	5,3	1,2	wechs. Bewölk., nachts u. abds. Regen	
Mts.-Mittel	766,4	+ 0,8	+ 3,3		+ 1,8		4,4	78			3,5	23,6		

Mittel aus 46 Jahren (seit 1888): 62,3

Ausschuß für Betriebswirtschaft und Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.

In der Gemeinschaftssitzung der genannten Ausschüsse, die am 17. Februar 1932 unter dem Vorsitz von Bergwerksdirektor Bergassessor Dr.-Ing. Waechter im Gebäude des Kohlen-Syndikats zu Essen stattfand, wurden folgende Vorträge gehalten. Dipl.-Ing. Dr. Schlobach, Essen:

Warenprüfung beim Einkauf bergbaulicher Bedarfsgegenstände; Dr.-Ing. Müller, Wattenscheid: Neuzeitlicher Streckenausbau in steiler Lagerung und seine betrieblichen Folgen auf der Zeche Centrum-Morgensonne.

Die beiden Vorträge werden demnächst hier zum Abdruck gelangen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m) m	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Dülsburg-Ruhrorter ² t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein-t	insges. t		
											t
Febr. 12.	Sonntag	44 440	—	1 334	—	—	—	—	—	—	2,34
13.	286 250	44 440	10 233	16 915	—	25 265	36 364	9 733	71 362	—	2,43
14.	282 925	47 591	10 024	16 600	—	22 023	40 412	11 115	73 550	—	2,54
15.	210 814	47 015	10 149	15 510	—	22 265	25 802	10 460	58 527	—	2,45
16.	270 689	46 693	9 118	16 170	—	26 480	41 909	8 745	77 134	—	2,28
17.	293 196	45 736	10 060	17 279	—	26 115	34 063	8 374	68 552	—	2,10
18.	206 680	45 757	5 940	15 849	—	27 778	35 647	9 606	73 031	—	1,92
zus. arbeitstäg.	1 550 554	321 672	55 524	99 657	—	149 926	214 197	58 033	422 156	—	
	258 426	45 953	9 254	16 610	—	24 988	35 700	9 672	70 359	—	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

Gewinnung und Belegschaft im Saarbergbau im Jahre 1932.

Zeit	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Bergm. Belegschaft	Förderanteil je Schicht der bergm. Belegschaft kg
Monatsdurchschn.	1 102 981	25 583	52 313	901
1931.	11 367 011	255 080		
Monatsdurchschn.	947 251	21 257	45 061	1034
1932: Januar . . .	839 635	20 275		
Februar . . .	820 036	16 834		
März . . .	851 110	18 322		
April . . .	850 222	17 535		
Mai . . .	846 465	16 922		
Juni . . .	881 984	15 861		
Juli . . .	831 665	18 357		
August . . .	825 814	17 780		
September . .	881 405	17 270		
Oktober . . .	922 973	18 058		
November . .	950 384	18 133		
Dezember . .	936 356	20 349		
zus.	10 438 049	215 696	45 061	1034
Monatsdurchschn.	869 837	17 975		

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Januar 1933.

Zeit	Ladeverschiffungen						Bunker-verschiffungen 1000 l. t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	
1930	54 874	16 8	2463	20 6	1006	20 5	15617
Monatsdurchschnitt	4 573	16 8	205	20 6	84	20 5	1301
1931	42 750	16 3	2399	18 7	760	19 6	14610
Monatsdurchschnitt	3 562	16 3	200	18 7	63	19 6	1217
1932	38 899	16 3	2242	17 5	754	18 4	14183
Monatsdurchschnitt	3 242	16 3	187	17 5	63	18 4	1182
1933: Januar . .	3 217	16 3	239	17 0	54	18 10	1118

Gewinnung und Belegschaft im französischen Kohlenbergbau im Jahre 1932.

Zeit	Zahl der Arbeitstage	Steinkohlen-gewinnung		Koks-erzeugung t	Preßkohlen-herstellung t	Berg-männische Beleg-schaft
		t	t			
1930	301,0	53884035	1142733	5054812	4776905	299457
Monats-durchschnitt	25,1	4490336	95228	421234	398075	
1931	304,0	50022775	1040017	4525181	5003147	285979
Monats-durchschnitt	25,3	4168565	86668	377098	416929	
1932:						
Jan.	25,0	3749890	89964	299551	384892	272896
Febr.	25,0	3738031	86990	275447	396333	270256
März	26,0	3794639	93353	296638	402903	267140
April	26,0	3866540	80899	267712	466304	264082
Mai	24,0	3694237	76203	269740	482535	261624
Juni	26,0	3771706	66376	258849	508527	259493
Juli	25,0	3728625	67465	265832	453429	258525
Aug.	26,0	3801577	66605	272144	434036	257314
Sept.	26,0	3831304	84649	264265	453916	255262
Okt.	26,0	4009143	82365	273991	506754	254800
Nov.	24,0	4084806	98090	279076	474895	254760
Dez.	26,0	4195725	98393	302636	478108	254533
zus.	305,0	46266223	991352	3325881	5442632	260890
Monats-durchschnitt	25,4	3855519	82613	277157	453553	

Gewinnung und Belegschaft im holländischen Steinkohlenbergbau im Jahre 1932.

Zeit	Zahl der Arbeitstage	Kohlen-förderung ¹		Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Gesamt-belegschaft ²
		insges. t	arbeits-täglich t			
1930 . . .	304,00	12 211 084	40 168	1 883 628	945 939	37 553
Monats-durchschn.	25,30	1 017 590		156 969	78 828	
1931 . . .	301,25	12 901 390	42 826	1 961 691	1 209 119	38 188
Monats-durchschn.	25,10	1 075 116		163 474	100 760	
1932:						
Jan.	21,50	1 025 492	47 697	165 716	97 621	38 049
Febr.	21,25	1 001 123	47 112	152 151	104 027	37 968
März	23,80	1 072 072	45 045	157 663	110 884	37 624
April	23,30	1 068 629	45 864	149 616	112 535	37 383
Mai	21,90	997 477	45 547	150 892	104 460	37 118
Juni	23,88	1 066 950	44 680	152 349	95 983	36 771
Juli	23,02	1 035 002	44 961	152 773	77 581	36 679
Aug.	23,61	1 043 448	44 195	155 004	82 501	36 001
Sept.	23,76	1 069 067	44 994	152 606	90 667	35 660
Okt.	24,60	1 108 322	45 054	160 988	97 060	35 579
Nov.	24,65	1 114 405	45 209	153 386	93 864	35 410
Dez.	25,37	1 154 460	45 505	160 634	103 745	35 327
zus.	280,64	12 756 447	45 455	1 863 778	1 170 928	36 631
Monats-durchschn.	23,39	1 063 037		155 315	97 577	

¹ Einschl. Kohlenschlamm. - ² Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrenre Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau.

Zeit	Im Grubenbetrieb beschäftigte Arbeiter bei der Kohlegewinnung		Gesamt-belegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
1929: Durchschn.	8,62	9,07	7,49
1930: Durchschn.	8,19	9,04	7,44
1931: Durchschn.	7,90	8,53	7,01
1932: Januar . . .	6,63	7,08	5,85
Februar . . .	6,53	7,09	5,80
März . . .	6,49	7,13	5,86
April . . .	6,43	7,14	5,75
Mai . . .	6,51	7,21	5,82
Juni . . .	6,52	7,20	5,77
Juli . . .	6,53	7,23	5,80
August . . .	6,46	7,22	5,80
September . .	6,38	7,17	5,81
Oktober . . .	6,35	7,08	5,78
November . .	6,30	7,14	5,76
Dezember . .	6,34	7,14	5,78

Gewinnung und Belegschaft im belgischen Steinkohlenbergbau im Jahre 1932.

Zeit	Zahl der Arbeitstage	Kohlen-förderung		Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Berg-männische Beleg-schaft
		insges. t	arbeits-täglich t			
1930 . . .	296,80	27 405 560	92 337	5360680	1875040	155 109
Monats-durchschn.	24,73	2 283 796		446723	156 253	
1931 . . .	290,00	27 035 270	93 225	4931060	1850330	152 054
Monats-durchschn.	24,17	2 252 939		410922	154 194	
1932:						
Jan.	22,60	2 131 590	94 318	407 390	127 830	148 833
Febr.	21,40	1 987 550	92 876	374 490	123 620	146 677
März	22,70	2 108 340	92 878	409 210	130 940	144 073
April	21,40	1 967 460	91 937	388 040	117 070	145 257
Mai	19,90	1 828 330	91 876	386 390	103 220	143 493
Juni	20,20	1 821 920	90 194	370 900	100 940	139 788
Juli	8,80	738 220	83 889	326 910	54 110	112 411
Aug.	20,10	1 449 820	22 379	340 630	60 270	35 830
Sept.	20,70	1 707 510	82 488	345 170	121 790	126 848
Okt.	24,00	2 141 850	89 244	367 450	130 350	137 768
Nov.	23,20	2 171 980	93 620	370 140	122 170	140 448
Dez.	25,10	2 358 990	93 984	389 370	128 470	140 295
zus.	250,10	21 413 560	85 620	4 476 090	1 320 780	130 143
Monats-durchschn.	20,84	1 784 463		373 008	110 065	

Bunkerkohle vom Tyne sehr gefragt ist. Das Northumberland-Kesselkohlegeschäft konnte sich ebenfalls behaupten, wenn auch die vorwöchentlichen hohen Preise um ein geringes zurückgingen. Für das Sichtgeschäft bestehen dagegen keine guten Aussichten. Die belgischen Staatsbahnen wünschten Angebote über 90000 t große und kleine Lokomotivkesselkohle, verschiffbar in den Monaten April bis September. Die Gaswerke von Palermo waren mit einer Nachfrage über 5000 t Durham-Gaskohle für sofortige Lieferung auf dem Markt. Die Angebote für die Nachfrage der schwedischen Eisenbahnen über 110000 t Lokomotivkohle, verschiffbar in 6 Monaten, müssen bis zum 28. d. M. eingereicht sein. Wie weiterhin berichtet wird, wurde der Auftrag der Gaswerke von Galle über 50000 t Koks von Belgien hereingenommen zu einem Preis von annähernd 13/6 s fob; das englische Angebot hatte sich auf 15 s belaufen. Gaskohle war bei Listenpreisen im großen und ganzen beständig, auch Koks kohle konnte nur Mindestpreise erzielen. Auf dem Koksmarkt zeigten sich keine nennenswerten Änderungen. Gaskoks bewegte sich weiterhin recht gut, und Gießereikoks war behauptet. Dagegen war die Nachfrage für Hochofensorten weiterhin recht unbefriedigend. Abgesehen von bester Kesselkohle Durham, die von 15/- 15/6 auf 15 s in der Berichtswoche abnahm, blieben alle andern Kohle- und Koksnotierungen unverändert.

2. Frachtenmarkt. Auch auf dem englischen Frachtenmarkt machte sich in der letzten Woche eine leichte Abnahme des Geschäfts bemerkbar; das Angebot übersteigt bei weitem die Nachfrage. Während bis zur Mitte der Vorwoche am Tyne noch eine lebhaftige Geschäftstätigkeit festzustellen war, machte sich gegen Wochenschluß ein Abflauen für alle Richtungen geltend; am besten

vermochte sich noch das Mittelmeergeschäft zu behaupten. Auch aus Cardiff und den Waliser Häfen wird im allgemeinen ein Überfluß an Schiffsraum gemeldet bei mäßigen Frachtsätzen für alle Richtungen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/11¼ s, -Alexandrien 6 s und für Tyne-Rotterdam 3/6 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse hielt die gute Nachfrage für verschiedene Sorten weiterhin an; besonders Karbolsäure erfreute sich eines außerordentlich guten Geschäfts.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	10. Februar	17. Februar
	s	
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	1/7-1/8	
Reinbenzol 1 "	2/-2/2	
Reintoluol 1 "	2/-	
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "	2/4½-2/5	
" krist. 1 lb.	1/8½	
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall	1/5½-1/6	
Rohnaphtha 1 "	1/11	
Kreosot 1 "	2/1½	
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	95/-100/	
" " Westküste . . . 1 "		
Teer 1 "	48,6-50/	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	5 £ 5 s	

Auf dem Markt für schwefelsaures Ammoniak ist keine Änderung eingetreten.

¹ Nach Colliery Guardian vom 17. Februar 1933, S. 319.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 9. Februar 1933.

1a. 1249328 und 1249556. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost. 10.12.31 und 18.8.32.

5b. 1249562. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G., Magdeburg. Einrichtung zum Säubern der Oberfläche von Abbauschichten im Tagebau. 25.10.32.

5c. 1249932. Gewerkschaft Erdmann, Düsseldorf. Geschlossener Ausbau für im druckhaften Gebirge stehende Räume aller Art und langer Standdauer. 21.11.32.

81e. 1249482. Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Rollenträger mit Rutschflächen und Griff für Förderbandanlagen. 19.12.32.

81e. 1249644. Franz Wienhues, Königshütte (Poln. O.-S.), und Julius Bittner, Wesola (Poln. O.-S.). Leicht lösbare Schnellverbindung, besonders für Förderrutschen. 23.9.32.

Patent-Anmeldungen,

die vom 9. Februar 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 20/10. U. 11159. Willy Ulrich, Dessau. Schwingrost zum Absieben von Massengütern. 3.3.31.

1a, 22/20. C. 46219. Carlshütte A.O. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Reinigungseinrichtung für Schwingsiebe. 24.3.32.

1c, 1/01. C. 43991. The Clean Coal Company Ltd., London. Verfahren zur Scheidung fester Stoffe, besonders von Kohle und kohlehaltigen Stoffen. 15.11.29. Großbritannien 27.11.28.

5c, 9/20. T. 38127. Alfred Thiemann, Dortmund. Grubenausbau mit zwischen den Stoßenden der gegeneinanderstehenden Ausbauteile eingelegten Quetschhölzern. 9.1.31.

5c, 9/20. T. 38249. Alfred Thiemann, Dortmund. Aus zwei durch Quetschkörper voneinander getrennte Platten bestehende Verbindungsschuhe für die winklig aufeinanderstoßenden Teile des Grubenausbaus. 27.1.31.

10a, 17/01. W. 85148. Reinhold Wagner, Berlin-Charlottenburg. Verfahren zum Löschen von Koks. 23.2.31.

10a, 22/04. O. 19555. Dr. C. Otto & Comp. G.m.b.H., Bochum. Einrichtung zur Erzeugung karburierten Wassergases. Zus. z. Anm. O. 18850. 7.12.31.

10a, 36/01. H. 4730. John Edward Hackford, London. Verfahren und Vorrichtung zur Tieftemperaturverkokung von Brennstoffen in Behältern. 22.2.30.

10b, 5 01. W. 86548. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G., Bochum. Verfahren zum Brikkettieren, besonders von Steinkohle. 25.7.31.

10b, 16/01. H. 120028. Holzhydrolyse A.G., Heidelberg. Verfahren zur Herstellung von Ligninbriketten. 23.1.29.

35a, 9/05. W. 16830. Wiemann & Co., Maschinenfabrik, Eisen- und Metallgießerei, Bochum. Spurlattenhalter mit einem die Spurlatte führenden Haltewinkel und einem den Einstrich eines Bergwerksschachtes umschließenden Bügel. 19.9.30.

81e, 51. R. 32330. Rudolf Rohde, Berlin-Lankwitz. Schüttelrutsche, besonders mit Schwingungszahlen über 600/min und Schwingungsamplituden unter 1 cm. 17.5.30.

81e, 58. P. 64612. Servatius Peisers, Mariadorf (Rhld.). Gegen Anheben gesicherter Rollenbock für Schüttelrutschen mit untern Führungs- und obern Fanghaken für die mit Spurkränzen versehenen Laufbahnen. 20.1.32.

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.)

1c (810). 569224, vom 23.12.30. Erteilung bekanntgemacht am 12.1.33. Erz- und Kohle-Flotation G.m.b.H. in Bochum. Verfahren zur Aufbereitung von nicht-sulfidischen Erzen und Mineralien nach dem Schwimmverfahren.

Ammoniumsulfide werden in Verbindung mit reduzierend wirkenden Stoffen (Ammoniumhyposulfite, Ammoniumsulfite usw.) verwendet.

1c (14). 569608, vom 29. 1. 27. Erteilung bekanntgemacht am 19. 1. 33. Dr. Carl Goetz in Berlin. *Verfahren zur Aufbereitung von Erzen und andern nutzbaren Mineralien*. Zus. z. Pat. 525811. Das Hauptpatent hat angefangen am 29. 1. 27.

Die Bestandteile der Erze oder Mineralien werden aus einer Trübe nacheinander durch Zusatz besonderer Elektrolyten ausgefüllt. Der Trübe kann als Peptisator ein Stoff von der Art der Kreosotöle zugesetzt werden.

5b (32). 569447, vom 1. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Maschinenfabrik Heinr. Korfmann jr. in Witten (Ruhr). *Säulenschrämm- und Schlitzmaschine*. Zus. z. Zusatzpat. 539876. Das Hauptpatent 527387 hat angefangen am 20. 11. 28.

In dem einen der beiden den Ausleger bildenden U-Eisen ist die durch den Auslegerkonus hindurchgeführte Vorschubspindel für die Schrämmaschine angeordnet. In dem andern U-Eisen ruht die zum Verschwenken des Schrämmes dienende Spindel. Diese ist durch eine in der Schrämmaschine gelagerte Schneckenwelle hindurchgeführt und mit der Bedienungswelle durch ein Kegelpäderpaar verbunden, so daß die Maschine bei jeder Stellung auf dem Ausleger geschwenkt werden kann.

5b (41₃₀). 569610, vom 24. 1. 31. Erteilung bekanntgemacht am 19. 1. 33. Bleichert-Transportanlagen G. m. b. H. in Leipzig. *Anlage zur Umlagerung des Deckgebirges im Tagebau*.

Die Anlage hat einen an der Deckgebirgsböschung nach unten arbeitenden Schrapper sowie einen Kabelbagger, dessen Türme auf einem durch den Schrapper geschaffenen Absatz des Deckgebirges und auf der Halde verfahrbar sind. Es kann ein zum Abräumen des stehbleibenden Deckgebirgsrestes dienender Hochbagger vorgesehen werden, der als Stütze für einen Kabelkran, eine Seilbahn o. dgl. dient.

5c (91₀). 569550, vom 18. 8. 29. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik in Witten (Ruhr). *Walzprofil mit muldenartigen Vertiefungen*.

Das Walzprofil hat eine glatte und eine mit muldenförmigen Vertiefungen versehene Fläche und soll im Grubenausbau in Verbindung mit Stempeln mit hölzernem Kopf als Schaleisen verwendet werden. Die durch die Vertiefungen gebildeten Rippen des Profils pressen sich bei Gebirgsdruck in die Stempelköpfe ein. Die glatte Profilfläche kann mit Aussparungen von dreieckigem Querschnitt versehen sein.

5c (92₀). 569355, vom 7. 5. 32. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Alfred Thiemann in Dortmund. *Eckverbindungsstück für den Grubenausbau*. Zus. z. Pat. 518304. Das Hauptpatent hat angefangen am 17. 8. 29.

Der Mantel des Hohlkörpers hat zwei oder mehr bezüglich der Längsachse des Körpers nebeneinanderliegende Aussparungen.

5c (10₀₁). 569356, vom 20. 4. 29. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Dr. Hans Loyo in Darmstadt. *Metallgrubenstempel*.

Der Stempel besteht aus zwei Teilen, von denen der untere eine Mutter für eine Schraubenspindel trägt, die im Boden des hohlen obern Teiles drehbar gelagert ist und unterhalb des Bodens mit Handgriffen versehen ist. In dem obern Stempelteil ist ein sich unter das Hangende legender Teil angeordnet, der auf einer auf dem Boden des obern Stempelteiles befestigten Feder ruht.

10a (4₀₁). 569507, vom 11. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Hinselmann, Koksofenbau-G. m. b. H. in Essen. *Regenerativkoksofen*. Zus. z. Zusatzpat. 542154. Das Hauptpatent hat angefangen am 16. 3. 30.

Jedem Regenerator oder jeder Regeneratorreihe einer Gruppe von Regeneratoren ist ein Sohlkanal zugeordnet, während zwei benachbarten Regeneratoren oder Regeneratorreihen einer andern Gruppe ein anderer Sohlkanal zugeteilt ist, der neben dem ersten Sohlkanal liegt, jedoch

teilweise eine andere Höhenlage hat. Die beiden Sohlkanäle können eine gemeinsame, herausnehmbare Wand haben und im Bereich der Kopfgeneratoren verbreitert sein. Ferner können die zu einer Gruppe gehörenden Sohlkanäle Regeneratoren gleicher Zugrichtung zugeteilt sein.

10a (11₀₅). 569298, vom 17. 9. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Verfahren zum Füllen von Verkokungs- und Entgasungskammern*.

Zwecks Verhütens des Austretens der beim Füllen von Verkokungs- und Vergasungskammern entstehenden Gase sollen die Fülllöcher der Kammern sofort nach dem Einschütten der Kohle durch eiserne Teller vorläufig abgedeckt werden. Das Reinigen der Fülllöcher und das Einsetzen der Fülllochdeckel soll erst nach beendetem Planieren der Ofenfüllung vorgenommen werden.

10a (28). 569358, vom 23. 3. 30. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Charles Burton Winzer in London. *Kanalöfen zur Gewinnung der Schwelprodukte aus Kohle, Torf, Holz o. dgl.* Priorität vom 22. 3. 29 ist in Anspruch genommen.

Der Ofen hat im Kreise hintereinander angeordnete Entgasungsretorten, die durch eine heizbare, kanalartige, Ω -förmige Haube bewegt werden oder über welche die Haube hinweg bewegt wird. Diese ist ganz oder teilweise doppelwandig ausgebildet, und der Zwischenraum zwischen den beiden Haubenwandungen steht oben mit einer Heizmittelquelle und unten mit dem Innenraum der Haube in Verbindung, in den die Retorten von unten hineinragen. Der Ringraum der Haube kann durch einschiebbare Türen unterteilt werden.

10b (9₀₂). 569341, vom 22. 7. 30. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Friedrich Heyer in Borna bei Leipzig. *Brikett-Kühl- und -Transportvorrichtung*.

Unter einer mit einem Längsschlitz versehenen Rutsche, auf welche die in einem geschlossenen Strang ankommenden Brikette hinabfallen, ist ein mit Mitnehmern versehenes endloses Förderband so angeordnet, daß die Mitnehmer durch den Schlitz der Rutsche ragen und die Brikette mit Zwischenräumen auf der Rutsche vorwärts schieben. Die am Ende der Rutsche ankommenden Brikette werden in geschlossenem Strang weitergeschoben. Das endlose Förderband wird durch eine besondere Vorrichtung oder von dem ankommenden Brikettstrang mit Hilfe einer gewichtbelasteten Nockenscheibe, eines Sperrgetriebes und eines Ketten- und Zahnradgetriebes in der Weise angetrieben, daß die Nockenscheibe von dem vordersten Brikett des Stranges gedreht und beim Abfallen dieses Briketts auf die Rutsche durch das Gewicht zurückgeschwenkt wird.

10b (16₀₁). 569508, vom 18. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Heinrich Droste in Herne. *Anlage zum Mischen von Koksklein unter wahlweiser Hinzufügung von Feinkohle mit Schlammkohle*.

Die Anlage hat einen zum Trocknen der Schlammkohle dienenden, sich nach unten erweiternden, unten offenen Behälter, der von einer Dampfschlange umgeben ist. Unter dem Behälter ist ein umlaufender Teller mit einem Messer angeordnet, das den aus dem Behälter tretenden getrockneten Schlamm abschneidet. Der abgeschnittene Schlamm gelangt in ein Schleuderwerk, in dem er zerkleinert wird, und fällt aus dem Schleuderwerk in gleichmäßigen Mengen in den Trog einer Förderschraube, der auch das Koksklein und die Feinkohle in bestimmten Mengen zugeführt wird. Durch die Schnecke werden die verschiedenen Stoffe innig gemischt.

81e (5). 569547, vom 28. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H. in Leipzig. *Grobstückfangvorrichtung für Förderanlagen*.

Zwischen zwei Förderern ist ein umlaufendes Teller-sieb (-rost) so angeordnet, daß es die groben Stücke des von dem einen Förderer abfallenden Gutes über den andern Förderer hinweg zu einer Ablegestelle befördert, an der die Stücke durch einen Abstreicher von ihm entfernt werden. Die durch das Sieb fallenden Gutteile werden durch den unter ihm liegenden Förderer aufgefangen.

81e (22). 569477, vom 24. 1. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Albert Ilberg in Moers-Hoch-

straß. Einrichtung zum beliebigen selbsttätigen seitlichen Austrag bei Kratzerförderern.

Eine oder beide Seitenwände des Fördertroges sind in dessen Querrichtung unterteilt und können auf der ganzen Länge des Troges oder abschnittsweise nach unten geklappt werden. An der Austragstelle wird auf den Boden des Troges ein nach der Austragseite ansteigender dachförmiger Leitkörper aufgesetzt, über den das Fördertrum der Kratzerkette hinweggeführt wird. Die herunterklappbaren Seitenwände können durch Stützen in jeder Schräglage festgestellt werden. Außer den Seitenwänden ist auch ein Teil des Trogbodens nach unten klappbar.

81e (22). 569478, vom 30. 1. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Albert Ilberg in Moers-Hoch-

straß. Einrichtung zur Führung der Kratzarme bei Kratzerförderern.

Die schwenkbar am Förderer befestigten Kratzarme, von denen jeder mit einer auf seiner hintern Fläche vorgesehenen Längsrippe an einer in einem schwenkbar am Förderer befestigten Widerlager gelagerten Rolle anliegt, haben eine über ihren Schwenkbolzen hinaus geführte, durch den Förderer ragende Verlängerung, die auf einer zwischen den Trümmern des Förderers angeordneten, das Schwenken der Kratzarme bewirkenden Führung gleitet. Die Umlenkscheibe des Förderers hat einen vorstehenden Laufkranz, auf den sich die Verlängerung der Kratzarme stützt und durch den die Arme in der umgelegten Stellung gehalten werden.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Das tertiäre Deckgebirge im Aachener Steinkohlenbezirk. Von Breddin. (Schluß.) Glückauf. Bd. 69. 11. 2. 33. S. 124/7. Die Basisschichten des Tertiärs. Geologisches Alter der einzelnen Schichtenfolgen. Der Gebirgsbau der tertiären Ablagerungen. Gesamtgliederung.

The coal fields of Russia. Von Haddock. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 146. 3. 2. 33. S. 207. Der nordwestliche Teil des Moskauer Kohlenbeckens.

Chilenische Goldseifen und ihre Vorrichtung für Baggerbetrieb. Von Geier. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 3. S. 41/6*. Geologische Voruntersuchung. Vorrichtung des Baggerfeldes durch Bohrlöcher und Schürfschächte. Bemusterung. Vorratsberechnung.

The location of a concealed whin dyke by geophysical surveying. Von Poole, Whetton and Carr. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1933. Teil 4. S. 198/221*. Das Vier-Elektrodenverfahren. Anwendung des Widerstandsverfahrens zur rißlichen Darstellung eines Gangzuges. Messungen mit dem magnetischen Variometer. Vergleich der Ergebnisse mit den Grubenaufschlüssen. Aussprache.

Bergwesen.

Analyses of Montana coals. Von Dobbin und andern. Bur. Min. Techn. Paper. 1932. H. 529. S. 1/129*. Die Kohlenlagerstätten in Montana. Abbau- und Aufbereitungsverfahren. Gewinnung und Absatz. Probenehmen. Mitteilung zahlreicher Analysen. Flözprofile.

Organisation der Arbeit in Gesteinbetrieben. Von Walther. (Schluß.) Bergbau. Bd. 46. 2. 2. 33. S. 32/5. Erörterung der einzelnen Arbeitsvorgänge an Hand der Zeitstudien.

Notes on working the Bowling Alley seam. Von Foster. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 3. 2. 33. S. 193*. Erfahrungen in einem mechanisierten Abbaubetriebe mit teils schwebendem, teils streichendem Verhieb. Vergleich beider Abbauarten.

Traçage de galerie en couche épaisse et charbon dur. Von Perrin. Rev. ind. min. 1. 2. 33. H. 291. Teil 1. S. 37/51*. Das Auffahren von Strecken in mächtigen Flözen mit harter Kohle. Arbeitsweise ohne und mit Schrämmaschinen. Verwendung von fahrbaren schweren Schrämmaschinen. Betriebsversuche und Ergebnisse. Leistungen und Wirtschaftlichkeit.

Coal mine mechanization; year book 1932. Von Southward und andern. The American Mining Congress. 1932. S. 1/263*. Notwendigkeit der Mechanisierung im Kohlenbergbau. Übersicht über die Fortschritte der Mechanisierung in den nordamerikanischen Staaten. Fortschritte im europäischen Bergbau. Mechanisierung und Grubensicherheit. Lademaschinen, Förderer, Schraper, Bohr- und Schrämmaschinen.

Die Mechanisierung der Ladearbeit beim Vortrieb von Gesteinstrecken. Von Fritzsche und Buß. Glückauf. Bd. 69. 11. 2. 33. S. 117/23*. Besonderheiten der verschiedenen Lademaschinen. Kosten- und Leistungsvergleich der Lademaschinen.

Drehstromhaspel für Einhängetrieb. Von Spallek. Elektr. Bergbau. Bd. 8. 1933. H. 1. S. 1/6*. Anforderungen an derartige Haspel. Beschreibung der Schaltung und Arbeitsweise von 4 Haspeln. Gegenüberstellung der bei den verschiedenen Ausführungen festgestellten Eigenschaften.

A contribution towards the use of steel underground. Von Crowson. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1933. Teil 4. S. 176/95*. Erfahrungen mit Stahl im Grubenausbau auf einem englischen Kohlenbergwerk. Arten der verwendeten Stahlbogen. Stahlstempel und Ausbauverfahren. Wirtschaftlichkeit. Aussprache.

Safe use of explosives with improved stemming materials. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 3. 2. 33. S. 197/8. Praktische Erfahrungen mit Besatzmischungen. Bedeutung eines verbesserten Besatzes. Verminderter Sprengstoffverbrauch. Kostenersparnis.

Overturning skip winding in coal- and salt-mines. Von Hebley. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1933. Teil 4. S. 222/48*. Beispiele für den Wagenumlauf und die Einrichtungen der Skipförderung am Füllort. Fördergefäße. Kippvorrichtungen an der Hängebank. Schachtquerschnitte. Leistungsdiagramme.

Haulage delays: causes and remedies. Von Duncan. Coll. Guard. Bd. 146. 3. 2. 33. S. 195/9*. Besprechung der verschiedenen Ursachen von Störungen bei der Untertageförderung; Abhilfemaßnahmen. Entgleisen von Förderwagen. Mängel bei der Signalgebung und beim An- und Abschlagen der Wagen an das Zugseil der Streckenförderung. (Schluß f.)

Trackless mining. Von Smith und Gullick. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 146. 3. 2. 33. S. 200/3*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 27. 1. 33. S. 158/9. 3. 2. 33. S. 188/90*. Neuzeitliches Abbauverfahren auf einer das Thorncliffe-Flöz bauenden Grube. Arbeitseinteilung. Gewinnungskosten. (Schluß f.)

Förderbandverbindungen. Von Wever. Glückauf. Bd. 69. 11. 2. 33. S. 127/8*. Besprechung bewährter Verbindungen.

L'utilisation des convoyeurs à la division Duhamel. Von Motreul. (Schluß statt Forts.) Rev. ind. min. 1. 2. 33. H. 291. Teil 1. S. 52/60*. Berechnung der erforderlichen Motorstärke und der Spannung der Förderbänder. Betriebskostenberechnungen. Folgerungen.

The practical interpretation of mine-lighting intensity standards. Von McMillan. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1933. Teil 4. S. 256/65*. Anforderungen an die Beleuchtung vor Ort. Die zu erstrebende Beleuchtungsnorm. Versuche. Aussprache.

Photometry at collieries. Von Haldane. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1933. Teil 4. S. 165/75. Das Messen der Lichtstärke von Grubenlampen. Schwierigkeiten. Das praktische Arbeiten mit Photometern. Aussprache.

Coal washery at Sutton Heath and Lea Green Collieries, Lancashire. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 3. 2. 33. S. 185/7*. Gesamtaufbau der Kohlenwäsche. Bemerkenswerte Einzelheiten.

Luftaufbereitung sandhaltiger Braunkohle. Von Madel. Braunkohle. Bd. 32. 4. 2. 33. S. 69/75*. Bericht über Laboratoriumsuntersuchungen mit verschiedenen Setzmaschinen.

¹ Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 M für das Vierteljahr zu beziehen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Amerikanische Dampfkesselanlagen. Von Schulte. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 14. 1933. H. 2. S. 35/9. Allgemeine Gesichtspunkte. Kapitalkosten. Verhältnis von Kessel zu Maschinen. Kesselbauart und Größe. Zubehör. Regelung und Überwachung.

Kesselreinigung durch Sandstrahl. Von Pontani. Glückauf. Bd. 69. 11. 2. 33. S. 128/9. Erfahrungen im Betriebe der Deutschen Reichsbahn-Verwaltung.

Beitrag zur graphischen Behandlung der Betriebsverhältnisse parallel geschalteter Kreiselpumpen hinsichtlich deren Regelung. Von Falk. Fördertechn. Bd. 26. 13. 1. 33. S. 3/8*. Bestimmung der Gesamt- und Teilförderverhältnisse der Pumpen mit gleichen und verschiedenen Drosselkurven bei verschieden vorgenommener Drossel- und Drehzahlregelung.

Elektrische Lokomotiven für Kokereien. E. T. Z. Bd. 54. 9. 2. 33. S. 136/7*. Anforderungen. Bauart und Betriebsweise derartiger Lokomotiven.

Elektrotechnik.

The pressures produced by the striking of momentary arcs in closed vessels. Von Thomas. Safety Min. Paper. 1933. H. 77. S. 1/16*. Versuche zur Ermittlung des in einem geschlossenen Behälter durch einen Lichtbogen entstehenden Druckes. Die Druck-Zeitkurve. Einfluß des Elektrodenmaterials.

Hüttenwesen.

Neue Forschungsarbeiten über das Verhalten von Stahlröhren bei starker Beanspruchung durch aggressive Stoffe. Von Eisenstecken. Gas Wasserfach. Bd. 76. 4. 2. 33. S. 78/84*. Erörterung der Wirkungsweise und Bewährung verschiedener Schutzmittel.

Chemische Technologie.

New system of low-temperature carbonisation. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 3. 2. 33. S. 199*. Aufbau und Arbeitsweise einer Thwaite-Schwelanlage. Versuchsergebnisse.

Coke oven machinery. Von Scholes. Gas World, Coking Section. 4. 2. 33. S. 12/8*. Besprechung neuzeitlicher Maschinen für Koksöfen.

Comparison of small and large scale experimental carbonizing apparatus. Von Fieldner und andern. Bur. Min. Techn. Paper. 1932. H. 543. S. 1/34*. Die Versuchseinrichtungen. Beschreibung und Eigenschaften der untersuchten Kohlen. Ergebnisse von Verkokungsversuchen. Vergleichung der Ergebnisse.

The production of organic compounds from coke oven gas. Von Osterrieth und Dechamps. Gas World, Coking Section. 4. 2. 33. S. 8/11. Beschreibung des auf der belgischen Anlage in Ougrée eingeführten Verfahrens zur Gewinnung organischer Verbindungen aus Koksofengas. Aussprache.

Die Reaktionsfähigkeit von Koks bei Temperaturen über 1000°. Von Broche und Nedelmann. Stahl Eisen. Bd. 53. 9. 2. 33. S. 144/7*. Bestimmung der Reaktionsfähigkeit von aktiver Kohle, Schwel- und Hüttenkoks sowie Graphit durch Verbrennung in Luft und in einem Kohlensäure-Sauerstoff-Stickstoffgemisch bei Temperaturen bis 1600°. Schlußfolgerungen.

Kapillarstrukturuntersuchungen von Schwelkoks. Von Agde und Hubertus. Braunkohle. Bd. 32. 4. 2. 33. S. 65/8*. Grundlagen. Vorrichtung und Arbeitsweise bei der Sorption von Benzoldampf an Schwelkoks. Messungsergebnisse und ihre Deutung. (Schluß f.)

Fortschritte der Teerchemie in den letzten 6 Jahren. Von Sander. (Schluß.) Teer. Bd. 33. 1. 2. 33. S. 37/40. Thermische Zersetzung bei erhöhtem Druck (Kracken).

Steinkohlenteeröl als Treibstoff für Diesel-lokomotiven untertage. Von Maercks. Bergbau. Bd. 46. 2. 2. 33. S. 29/32*. Besondere Erfordernisse für den Betrieb mit Teeröl. Chemischer und physikalischer Vergleich mit Gasöl. (Forts. f.)

Chemie und Physik.

Neuere Ergebnisse der Turbulenzforschung. Von Prandtl. Z. V. d. I. Bd. 77. 4. 2. 33. S. 105/14*. Entstehung der Turbulenz. Grundbegriffe. Strömung längs

einer rauen Wand. Rohrströmung. Übertragung auf andere Fälle. Weitere Aufgaben. Schrifttum.

La corrosion des métaux et alliages. Von Jacquart. (Forts.) Science Industrie. Bd. 17. 1933. H. 228. S. 13/5*. Verschiedene Möglichkeiten des Schutzes gegen Korrosion.

Wirtschaft und Statistik.

The coal industry of Great Britain in 1932. Von Brass und andern. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 27. 1. 33. S. 111/28*. Gesamtübersicht. Entwicklung in den einzelnen Bergbaubezirken. Nebenproduktenmarkt. Schiffsfrachten. Förderung und Preisregelung. Kohlenausfuhrhandel. Beleuchtung untertage. Öl aus Kohle.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Schantz vom 1. März an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Steinkohlenbergwerk Gewerkschaft Neumühl in Hamborn,

der Bergassessor Hußmann vom 1. Februar an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Vereinigte Stahlwerke A.G., Abt. Bergbau, Gruppe Dortmund, Schachtanlage Erin in Castrop-Rauxel,

der Bergassessor Morhenn vom 1. März an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf den Patberggeschächten der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Rheinpreußen in Homberg (Niederrhein),

der Bergassessor Dr.-Ing. Bestel vom 1. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, Arbeitsamt Herne,

der Bergassessor Gerhardt vom 1. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Bergbau-A.G. Concordia in Oberhausen,

der Bergassessor Heitmann vom 1. Februar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Harpener Bergbau-A.G., Zeche Robert Müser in Bochum-Werne,

der Bergassessor Schmitz vom 10. Februar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf den Shamrock-Zechen der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne,

der Bergassessor Trainer vom 1. Februar an auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Hoesch-Köln-Neuessen A.G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Dortmund.

Dem Bergassessor Dr.-Ing. Hold in Essen-Bredney ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Preußische Bergwerks- und Hütten-A.G.

Ernannt worden sind:

der Bergrat Hast, bisher Prokurist bei der Generaldirektion in Berlin, als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen Geh. Bergrats Müller zum 1. Geschäftsführer der Unterharzer Berg- und Hüttenwerke G. m. b. H. in Oker,

der Bergrat Sauerbrey, bisher Prokurist der Unterharzer Berg- und Hüttenwerke G. m. b. H. in Oker zum stellvertretenden Geschäftsführer dieser Gesellschaft und Direktor des Hüttenwerks Oker.

Versetzt worden sind:

der Bergassessor Dr. Fritz von Velsen-Zerweck vom Kaliwerk Bleicherode an die Generaldirektion in Berlin, der Bergrat Barry, bisher Direktor des eingestellten Erzbergwerks Lautenthal, als Badekommissar an die Bad Oeynhausener G. m. b. H. in Bad Oeynhausener,

der Bergassessor Flemming von der Anhaltische Salzwerke G. m. b. H. in Leopoldshall-Staßfurt als stellvertretender Geschäftsführer an die Gesamtbergamt Obernkirchen G. m. b. H.,

der Bergassessor Hobrecker, bisher bei der Bad Oeynhausener G. m. b. H. in Bad Oeynhausener, an die Anhaltische Salzwerke G. m. b. H. in Leopoldshall-Staßfurt.