

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

77. Jahrgang

28. Juni 1941

Heft 26

Ein neuer Zechsteinaufschluß auf Schacht 3 der Zeche Brassert.

Von Professor Dr. Paul Kukuk, Bochum.

(Mitteilung aus der Geologischen Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse.)

Über die Verbreitung der das Steinkohlengebirge im Nordwesten des Ruhrbezirks ungleichförmig überlagernden Zechstein- und Buntsandsteinformation haben die Untersuchungen der letzten Jahrzehnte¹ hinsichtlich der Begrenzung nach Süden, Nordwesten und Nordosten ein recht genaues Bild gegeben. Dagegen fehlt für ihre Erstreckung nach Norden noch jeder Anhalt (s. Abb. 1). Freilich muß zugestanden werden, daß wegen der nicht überall vorhandenen Schacht- oder Bohrlochaufschlüsse auch die letzte Erkenntnis über den eigenartigen zickzackförmigen Verlauf der südlichen Begrenzungslinie dieser Ablage-

runge noch nicht in allen Einzelheiten der tatsächlichen Verbreitung der Zechstein- bzw. Buntsandsteindecke in den Graben- und Horstgebieten entsprechen wird. Neue Tiefenaufschlüsse können daher noch zu einer von der heute erkannten Ausdehnung etwas abweichenden Linienführung zwingen, wenn auch die hierdurch etwa notwendig werdenden Änderungen das vorliegende Bild nur unwesentlich zu beeinflussen vermögen.

So war es auch eine von mir nicht ohne weiteres zu beantwortende Frage, ob der nordnordwestlich der Schächte 1/2 der Zeche Brassert im Gebiete der vom Deutener und Wulfener Sprung eingeschlossenen Brassertstaffel abzuteufende Schacht 3 im Liegenden der Kreide unmittelbar in das Karbon geraten oder noch Ablagerungen des Buntsandsteins und Zechsteins durchsinken würde. Tatsächlich wurden im Oktober 1940 unterhalb des das Kreidedeckgebirge abschließenden cenomanen Grünsandes noch Schichten einer anderen Formation in einer Mächtigkeit von rd. 21,5 m angetroffen, die, verglichen mit den schon bekannten Aufschlüssen im Zechstein des Niederrheingebietes, als Schichten des mittleren und unteren Zechsteins — d. h. der gleichmäßigsten im ganzen Gebiete entwickelten Schichtenfolge — anzusehen sind. Dementsprechend wurden weder Salze und Kalisalze noch Ablagerungen des Buntsandsteins angetroffen.

Mit dieser Feststellung muß die nach dem Stande der damaligen Aufschlüsse angenommene und in Tafel VI meines Werkes¹ wiedergegebene südliche Begrenzungslinie des Zechsteins innerhalb der Brassertstaffel etwas weiter nach Süden verlegt werden, und zwar — soweit sich das heute beurteilen läßt — noch etwas südlich des auf dieser Tafel angegebenen projektierten Verlaufs der Lippe-Mulde (s. Abb. 1). Im übrigen entspricht die stratigraphische Entwicklung des Zechsteins auf Schacht 3, die einigermaßen mit der Ausbildung des Zechsteins auf der Zeche Beckerwerth² übereinstimmt, der üblichen salzfreien Ausbildung am Südrande seiner heutigen Verbreitung, wo er in den tektonischen Gebilden der Gräben und Horste noch über den Südrand der weiter in Norden abgelagerten Trias hinaus nach Süden vorspringt (s. Abb. 1). Bildungsgeschichtlich haben wir es in diesen Ablagerungen mit Sedimenten vorwiegend mariner Ausbildung zu tun.

Im einzelnen zeigt das neu aufgeschlossene Zechsteinprofil eine Reihe von Sondererscheinungen und Abweichungen von der aus den älteren Aufschlüssen bekannten petrographischen Ausbildung der Schichten³, die es ermöglicht, eine willkommene Ergänzung zu dem faziellen Bilde des niederrheinischen Zechsteins zu liefern. Hierbei soll nicht vergessen werden, daß sich um die Aufsammlung der verschiedenen Gesteinsarten beim Abteufen

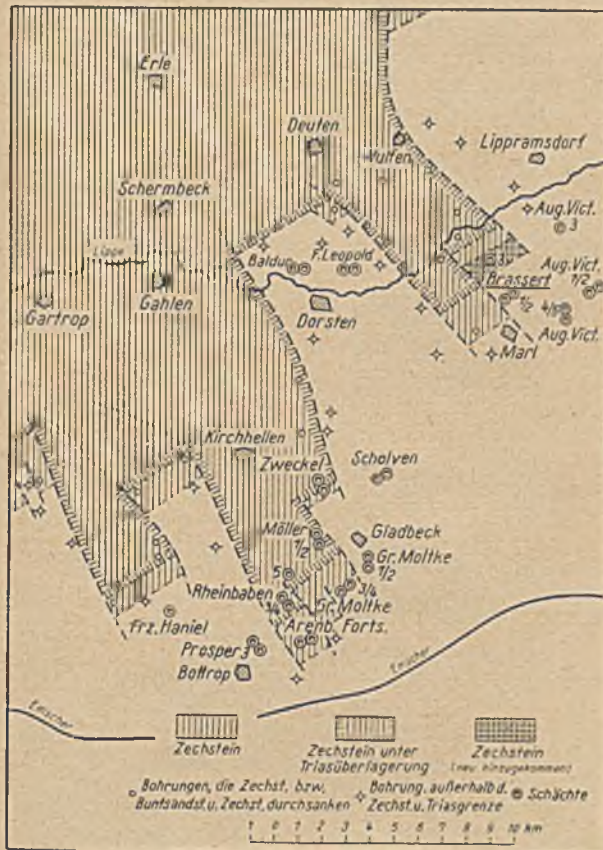


Abb. 1. Verbreitung von Zechstein und Buntsandstein unterhalb der Kreide im östlichen Teile des Niederrheingebietes (umgezeichnet nach Kukuk 1938).

¹ Vgl. die von Quiring entworfene Karte der Verbreitung des Zechsteins in dem von Fulda bearbeiteten Zechsteinbande des Handbuches der vergleichenden Stratigraphie Deutschlands. Berlin 1935 S. 365. Seine Darstellung deckt sich allerdings in einigen Einzelheiten nicht mit der im letzten Jahrzehnt gewonnenen Erkenntnis der Verbreitung des Zechsteins.

Kukuk: Das Salz- und Kalisalzvorkommen des Niederrheingebietes, Bergbau 49 (1936) S. 185; Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes, Berlin 1938 S. 555.

Erläuterungen zu den Blättern Marl, Dorsten und Recklinghausen der Geologischen Karte von Preußen, Berlin 1939.

¹ Stratigraphisch-tektonisches Übersichtsbild des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes M. 1: 150 000 = Tafel VI in Kukuk a. a. O. 1938.

² Vgl. Profil Abb. 439 in Kukuk a. a. O. 1938 S. 384.

³ Kukuk: Der südlichste Zechsteinaufschluß im Deckgebirge des rechtsrheinischen Steinkohlengebietes, Glückauf 48 (1912) S. 908; Beitrag zur Kenntnis des unteren Zechsteins im Niederrheingebiet. Glückauf 49 (1913) S. 1005; a. a. O. 1938 S. 381.

und die richtige Beobachtung ihrer stratigraphischen Folge neben dem von mir beauftragten Sammler Friedl der Markscheider Nenno der Zeche Brassert und der Betriebsführer Unverhau von der Deilmann, Bergbau- und Tiefbau-GmbH., nicht zuletzt Bergassessor Haarmann der Zeche Brassert durch Zurverfügungstellen von Arbeitskräften beim Durchklopfen des Kupferschiefers und durch Überlassen der in Betracht kommenden Belegstücke sehr verdient gemacht haben.

In rein bergbaulicher Hinsicht ist zunächst zu bemerken, daß sich die Ablagerungen des Zechsteins, wie nach dem Verhalten des Gesteins in den älteren Aufschlüssen im Niederrheingebiet der Zechenleitung vorausgesetzt werden konnte, auch hier wieder als sehr gutartig zeigten, d. h. irgendwelche Schwierigkeiten sind beim Abteufen des Schachtes nicht eingetreten. Das Gebirge erwies sich als standfest und trocken.

Nachstehend sei auf die erwähnten Sondererscheinungen in der faziellen Ausbildung der Einzelschichten des mittleren und unteren Zechsteins sowie im Hinblick auf die Fossilführung des Kupferschiefers näher eingegangen. Vom Hangenden zum Liegenden sind hier folgende Schichten aufgeschlossen (Abb. 2). Unter dem cenomanen Basalkonglomerat der Kreideschichten fand sich bei 571,50 m eine rd. 9,5 m mächtige Zone, bestehend aus Letten, Stinkdolomit, Dolomit, Anhydrit wechsellagernd mit Gips und schließlich aus kompaktem Anhydrit, eine Schichtenfolge, die stratigraphisch dem mittleren Zechstein zuzurechnen ist. Paläogeographisch weist die Ausbildung dieser Schichten auf eine Einengung des Zechsteinmeerbeckens hin.

Kennzeichnend für das Schichtenpaket ist u. a. der nur 0,10 m mächtige feingeschichtete graugelbe Dolomit, der beim Anschlagen mit dem Hammer einen eigenartigen Geruch entwickelt und daher als »Stinkdolomit« zu bezeichnen ist, weiter der bei 571,70 m auftretende geflaserte graue eisenschüssige Dolomit (sog. »Hauptdolomit«), der nach Untersuchungen von Dr. Winter im Laboratorium der Westfälischen Berggewerkschaftskasse folgende Zusammensetzung aufweist:

Gangart (SiO ₂)	4,8%
Calciumcarbonat (CaCO ₃)	51,1%
Magnesiumcarbonat (MgCO ₃)	36,1%
Eisenoxyd (Fe ₂ O ₃)	7,0%
Aluminiumoxyd (Al ₂ O ₃)	
Feuchtigkeit (H ₂ O)	1,0%
Organ. Substanz	

Bei 572,30 m wurde eine deutlich ausgeprägte rötliche Anhydritzone (mit rd. 9% CaCO₃ und 9,3% Glühverlust) angetroffen, die nach dem Liegenden in einen rd. 7 m mächtigen salzfreien kompakten Anhydrit mit gelegentlichen Gipslagen übergeht.

Bei 580,90 m beginnen die Schichten des unteren Zechsteins, deren hangender Teil dem sonst an dieser Stelle auftretenden »Zechsteinkalk« des Normalprofils entspricht, und zwar zuoberst sandige graue fossilere Mergel, die bei 591,10 m von fossilführendem grauem Mergel unterlagert werden. Die Fossilführung besteht hier aus schlecht erhaltenen, unbestimmbaren Resten von Zweischalern und Armfüßern. Darunter folgt von 591,40 bis 592,82 m der rd. 1,4 m mächtige bekannte Kupferschiefer. Wie im Niederrheingebiet üblich, haben wir es auch hier mit einem hellbraun-grauen, dünngeschichteten und ebenflächig spaltenden bituminösen Mergelschiefer zu tun. Seiner Entstehungsgeschichte nach weist das von der Mehrzahl der Forscher als »Faulschlamm« und neuerdings von Fulda¹ als »kohlig« Mergelschiefer bezeichnete Gestein auf eine Einengung bzw. den Abschluß des flachen Zechsteinmeeres vom Weltmeere hin, dessen hydrologische Verhältnisse denen des heutigen Schwarzmeeerinnenbeckens ähnlich gewesen sein dürften. Wenn auch eine Erzführung, mit Ausnahme gelegentlich vorhandener dünner

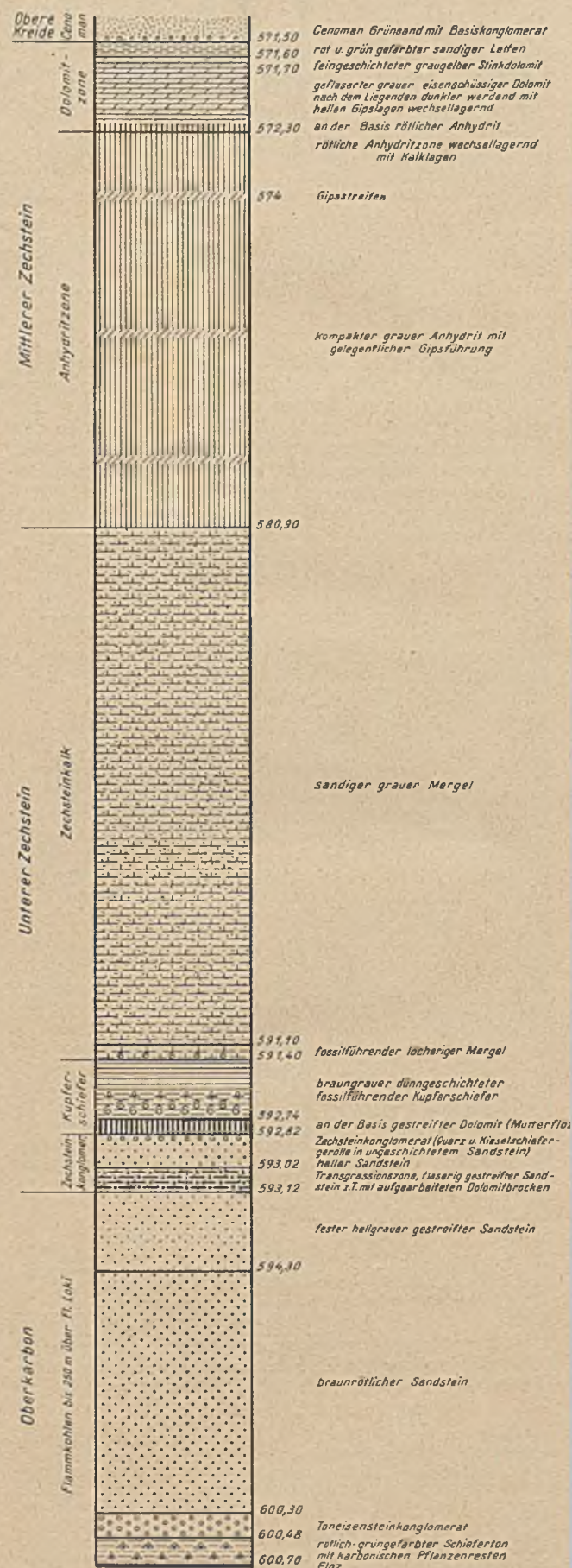


Abb. 2. Schichtenschnitt des Zechsteins auf Schacht 3 der Zeche Brassert.

¹ Fulda: Zechstein. Handbuch der vergleichenden Stratigraphie Deutschlands, Berlin 1935 S. 21.

sulfidischer Überzüge von Fischresten, makroskopisch nicht beobachtet werden konnte, kann doch angenommen werden, daß auch der Kupferschiefer auf Zeche Brassert, wie zahlreiche ältere Analysen anderer niederrheinischer Aufschlüsse beweisen, nicht gänzlich »erlos« ist, wenn auch sein Kupfergehalt bergwirtschaftlich ohne jede Bedeutung ist. Im Hinblick auf die zahlreichen schon vorliegenden Untersuchungsergebnisse des niederrheinischen Kupferschiefers¹ ist hier von einer erneuten Untersuchung seines Metallgehaltes abgesehen worden. Durch mehrere Lösen zerfällt das Kupferschieferprofil in drei bis vier, auch petrographisch etwas voneinander abweichend entwickelte Packen, deren genauere mikro-petrographische Untersuchung vorläufig zurückgestellt wurde. Sie dürfte aber für die Frage der Genesis dieser bemerkenswerten Ablagerung von Bedeutung werden.

Bezüglich der Fossilführung sei erwähnt, daß die Schichten des Kupferschiefers an Versteinerungen nicht übermäßig reich sind. Zwar enthält er lagenweise größere Mengen von Pflanzen- und Tierresten, die meist getrennt voneinander, bisweilen aber auch in der gleichen Schicht bzw. auf derselben Schichtfläche auftreten. Über die Verteilung der Fossilien hinsichtlich ihrer stratigraphischen Lage konnte kein völlig einwandfreies Bild gewonnen werden, jedoch scheinen sie den mittleren Teil des Profils zu bevorzugen (Abb. 2). Die aufgesammelten kohligen schwarzbraunen Pflanzenreste beschränken sich auf schlecht erhaltene Vertreter von Landpflanzen der Koniferengattung *Ullmannia*, die aber eine nähere Bestimmung nicht zulassen. Trotz aller Bemühungen konnten die auf der Zeche Wehofen für den Zechstein des Niederrheingebietes völlig neuer kleinblättriger Sphenopteris-Formen, wie *Sphenopteris kukukiana* Gothan und Nagel und *Sphenopteris gibbelsi* Gothan und Nagel², hier nicht wiedergefunden werden. Demgegenüber war die Ausbeute an tierischen Fossilien, und zwar ausschließlich an Fischresten, recht zufriedenstellend. Neben zahlreichen Einzelschuppen wurden zwar anfangs nur bescheidene Reste ungleichflossiger, nicht rein mariner Schmelzschupper, nämlich des heringsähnlichen *Palaeoniscus* und des schollenartigen *Platysomus*, aufgefunden. Später gelang es dem Sammler Friedl außer einigen guten Vertretern von *Palaeoniscus freieslebeni* de Blainv. einen fast vollständig erhaltenen Rest einer hochleibigen *Platysomus*-art zu bergen, die m. W. bislang im Niederrheingebiet noch nicht beobachtet ist, und zwar eines *Platysomus macrurus* Ag. mit gut ausgebildeten Zähnen (Abb. 3)³. Vertreter der in älteren Aufschlüssen des Bezirkes gefundenen Reste von *Acrolepis* und *Pygopterus* u. a. wurden nicht festgestellt.

Der Kupferschiefer schließt mit einer sehr kennzeichnenden, rd. 3 cm mächtigen feinstreifigen Lage gelbgrauen Dolomits ab, die in Form eines Kalkbandes auch

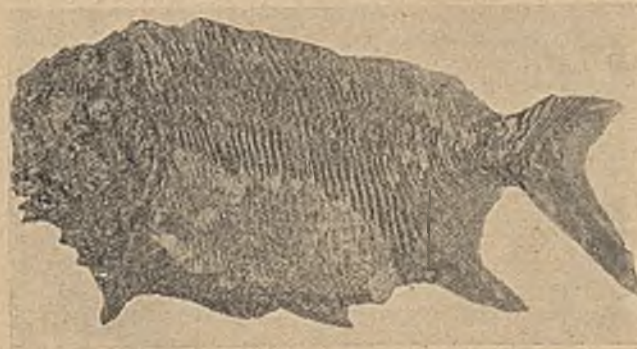


Abb. 3. *Platysomus macrurus* Ag. aus dem Kupferschiefer von Schacht 3 der Zeche Brassert, rd. $\frac{1}{4}$ nat. Gr. Aufnahme Dr. Wolansky.

¹ Kukuk a. a. O. S. 337.

² Gothan und Nagelhard: Kupferschieferpflanzen aus dem niederrheinischen Zechstein, Jb. Preuß. Geol. Landesanst. 42 (1921) H. 1, S. 440.

³ Die Beschreibung dieses Restes wird an anderer Stelle erfolgen.

schon auf der Zeche Arenberg-Fortsetzung von mir beobachtet wurde¹. Sie dürfte das Äquivalent der von Meinecke² näher beschriebenen und als »Mutterflöz« bezeichneten Gesteinszone in den ehemaligen Randgebieten des Meeres darstellen, d. h. einer kalkig-mergeligen, z. T. dolomitischen Schicht im unmittelbaren Liegenden des Kupferschiefers, aus der der Kupferschiefer hervorgeht. Nach einer von Dr. Winter im Laboratorium der Westfälischen Berggewerkschaftskasse ausgeführten Analyse hat dieser Packen hier folgende Zusammensetzung:

Gangart (bes. SiO ₂)	1,9%
Feuchtigkeit (H ₂ O)	0,9%
Calciumcarbonat (CaCO ₃)	53,0%
Magnesiumcarbonat (MgCO ₃)	38,9%
Eisencarbonat (FeCO ₃)	4,8%

Der Glühverlust beträgt 45,3%.

Diese bemerkenswerte Sonderausbildung des Mutterflözes, das hier reich an dünnen Lagen von Schwefelkies ist, habe ich — wengleich in einer anderen petrographischen Beschaffenheit — auch in Aufschlüssen am Hüggel als eine etwa 0,30 m mächtige Schicht eines plattig abgeordneten, graubraunen bituminösen Kalkmergels beobachtet, der das Osnabrücker Karbon diskordant überlagert. Unmittelbar unter dem Mutterflöz folgt bei 592,82 m das schon aus vielen Schachtaufschlüssen bekannte »Zechsteinkonglomerat«. Das im Niederrheingebiet häufig fehlende, aber auch als mehr oder weniger grobes Konglomerat, wie z. B. auf den Zechen Graf Moltke und Wehofen³, ausgebildete klastische Gestein ist hier in sandiger Fazies als eine rd. 0,20 m mächtige Lage grob bis feinen, ungeschichteten hellen Sandsteins mit vereinzelt bis haselnußgroßen, gut gerollten Quarz- und Kieselschiefergeröllen im hangenden Teil entwickelt. Kalkgerölle, wie sie auf der Zeche Wehofen³ beobachtet wurden, oder fossile Reste scheinen zu fehlen. Offenbar handelt es sich hier um zerstörtes Material des karbonischen Untergrundes, das bei der Transgression oder besser Ingression des Zechsteinmeeres aufgearbeitet und wieder abgesetzt worden ist. Nach der geringen Größe der Gerölle zu urteilen, dürfte der Aufschluß darauf hinweisen, daß wir uns hier weiter vom Südrande des ehemaligen Zechsteinmeeres, dessen Verlauf man noch nicht genau kennt, nach innen zu befinden. Nach dem Liegenden wird der ein schwach kalkhaltiges Bindemittel führende Sand, der wegen seiner starken Beteiligung von Feldspatkörnern als »Arkosesandstein« anzusprechen ist, bei 593,02 m von einer eigenartig ausgebildeten, in der ganzen Schichtscheibe nachweisbaren und etwa 0,10 m mächtigen geflaserten und gewellten, streifigen Sandsteinzone mit eingelagerten gipsführenden kiesigen Eisendolomitbrocken begrenzt. Sie dürfte die eigentliche Transgressionsfläche des Zechsteins darstellen (s. Abb. 2).

Bei 593,12 m setzt das Karbon mit festem hellgrauem, braungestreiftem Sandstein ein, ohne eine sichtbare Diskordanz erkennen zu lassen. Von der zumeist unterhalb der Zechsteinüberlagerung auftretenden, noch nicht eindeutig geklärten »Rotfärbung« der obersten Schichten des Steinkohlengebirges ist hier nichts zu bemerken. Es handelt sich dabei um Flammkohlschichten (Oberstes Westfal C), und zwar um die hangendsten bislang im Ruhrbezirk aufgeschlossenen Ablagerungen — schätzungsweise rd. 250 m über Flöz Loki —, deren genauere stratigraphische Untersuchung noch aussteht. Bei 594,30 m nimmt der helle Sandstein eine braune Färbung an. An seiner Basis führt er von 600,30 bis 600,48 m ein Band von Toneisensteinkonglomerat. Es folgen rötlich bis grün gefärbte Schiefer-tone mit kennzeichnenden karbonischen Pflanzenresten, wie *Sigillariostrobus* sp. und *Neuropteris* sp., die bei 600,70 m mit einem Kohlenflöz abschließen.

¹ Kukuk a. a. O. S. 909.

² Das Liegende des Kupferschiefers, Jb. Preuß. Geol. Landesanst. 31 (1911) H. 2 S. 253.

³ Kukuk a. a. O. 1912 S. 909.

Zusammenfassung.

Der neue Zechsteinaufschluß auf Schacht 3 der Zeche Brassert hat unser Wissen von der Erstreckung dieser Formationsdecke nach Südosten in Gebiete der Brassertstaffel erweitert. Gleichzeitig lieferte die Untersuchung

der Gesteinsfolge des neuen Zechsteinprofils einen willkommenen Beitrag zur Vertiefung unserer Kenntnis von der faziellen Ausbildung und den paläogeographischen Verhältnissen der mittleren und unteren Zechsteinschichten am Ostrande ihrer heutigen Verbreitung im Niederrheingebiet.

Die Widerstandsfähigkeit der Frostwand beim Schachtabteufen nach dem Gefrierverfahren und ihr Einfluß auf den Schachtausbau.

Von Dipl.-Ing. Adalbert Jonas, Düsseldorf.

(Schluß.)

Der Frost und der Beton.

a) Die Festigkeit des unter Frost abgehundenen Betons.

Die Frosteinwirkung auf den Beton im Gefrierschacht und umgekehrt die Frostwand der Wärmeeinwirkung des Betons haben früher ebenfalls Anlaß zu weitgehenden Meinungsverschiedenheiten gegeben.

Da der Beton einen Bestandteil des Schachtausbaues bildet, dessen Festigkeit statisch eine Rolle spielt, muß sein Verhalten im Frost geklärt sein. Zahlreiche Versuche geben über den Abbindeprozeß im Frost Aufschluß. U. a. sind hier die Versuche von Professor Grün, Leiter des Instituts für Zementforschung in Düsseldorf, zu erwähnen. Die Temperaturgrade, mit denen der Beton in Berührung kommt, erreichen in den Gefrierschächten etwa -15°C , selten mehr; bei den jetzigen technischen Bedingungen weist die Lufttemperatur im Schacht Kältegrade von -8°C bis -10°C auf. Die Fragen nach der Festigkeit des Betons sind also berechtigt. Bei den Untersuchungen war Beton verschiedener Zusammensetzung auf seine Festigkeit zu prüfen und vor der Festigkeitsprobe der Kälte unter ähnlichen Verhältnissen wie im Schacht auszusetzen.

Bei der Erprobung der Zuschläge handelt es sich um das günstigste Verhältnis der Mischung der bekannten Kornklassen für Sand und Kies. Die Versuche haben gezeigt, daß jedwedes Material zu verwerten ist, wenn die Mischung der Kornklassen fach- und sachgemäß erfolgt.

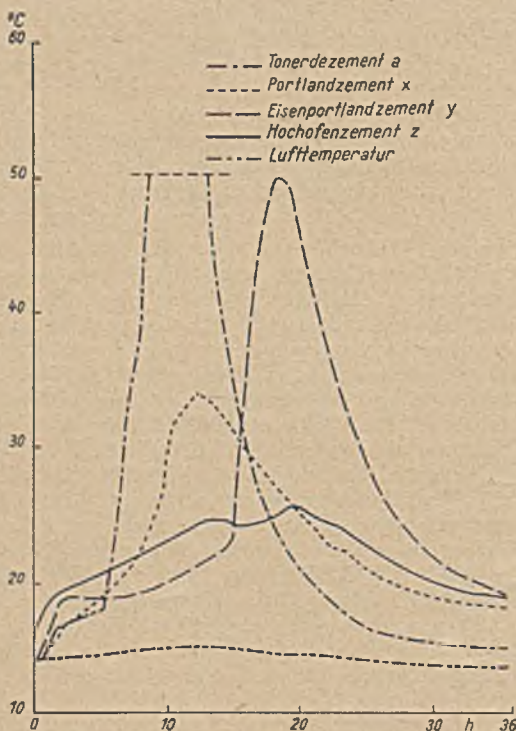


Abb. 4. Temperaturverlauf beim Abbinden von Purzement (je 12 kg Zement, ohne Isolierung).

In jedem Falle können die Bestandteile des zu verwendenden Betons, Zuschläge und Zement, durch besondere Versuche festgelegt werden.

An Zementsorten stehen zur Verfügung: Portland-, Eisenportland-, Hochofenzement und Tonerdezement.

Die Wärmeentwicklung des Zementes in reinem Zustande (Abb. 4) gibt wertvolle Fingerzeige, da der Zement nicht nur dem Beton seine Festigkeit, sondern auch durch seine Wärme die Abbindefähigkeit ermöglichen soll, ehe er einfriert. Dieser Zeitpunkt muß möglichst weit hinausgezogen werden.

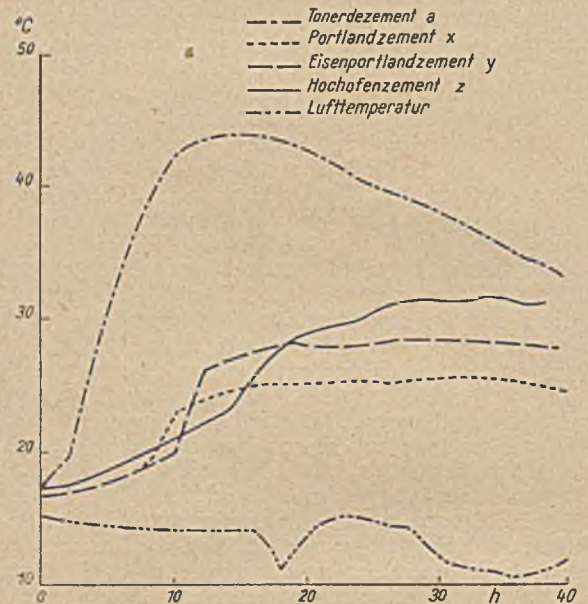


Abb. 5. Temperaturverlauf beim Abbinden von Beton in Kieselgurisolierung; Mischungsverhältnis 1 : 3.

Das Kurvenbild zeigt die explosionsartige Freiwerdung der Wärme bei den Tonerdezementen; ähnlich, doch weniger stark verhalten sich Eisenportland- und Portlandzement. Der Hochofenzement gibt die Wärme nicht sehr rasch ab, entwickelt sie aber früher und hält sie für längere Zeit. Für die Verwendung in Gefrierschächten ist er also am günstigsten. Ebenfalls kann der Eisenportlandzement in Betracht gezogen werden. Das Wärmebild der Zemente im Beton (Abb. 5) bestätigt das Erwartete und zeigt fernerhin, daß je nach den Umständen auch der hochwertige Tonerdezement durch seine hohe und schnelle Wärmeentwicklung verwertbar sein kann.

Bei den Überlegungen über das Gefrieren des abbindenden Betons im Gefrierschacht wird auch heute noch die Meinung vertreten, daß zum mindesten eine gewisse Schicht des Betons am Frostkörper zerstört wird. Dem widerspricht aber der Versuch in Übereinstimmung mit der Erfahrung (Abb. 6). Die Temperaturen im Gebirge und in der Grenzschicht des Betons lassen erkennen, daß eine Erwärmung des Gebirges stattfindet, und daß Tage

vergehen, ehe diese Grenzschicht ebenfalls gefriert. Dieser Versuch wird durch die Praxis bestätigt:

Werden Tübbinge eingebaut, die eine Betonhinterfüllung von 40–60 cm erhalten, dann ist die Wirkung der Abbindewärme durch Fernheizrichtungen am Gefrierrohr, d. h. oft auf 2–2,75 m Entfernung stark zu spüren. Stoßtemperaturen, die nach 6–7 Tagen am Fuße des eingebauten Satzes gemessen werden, zeigen Erhöhungen um mehrere Grade.

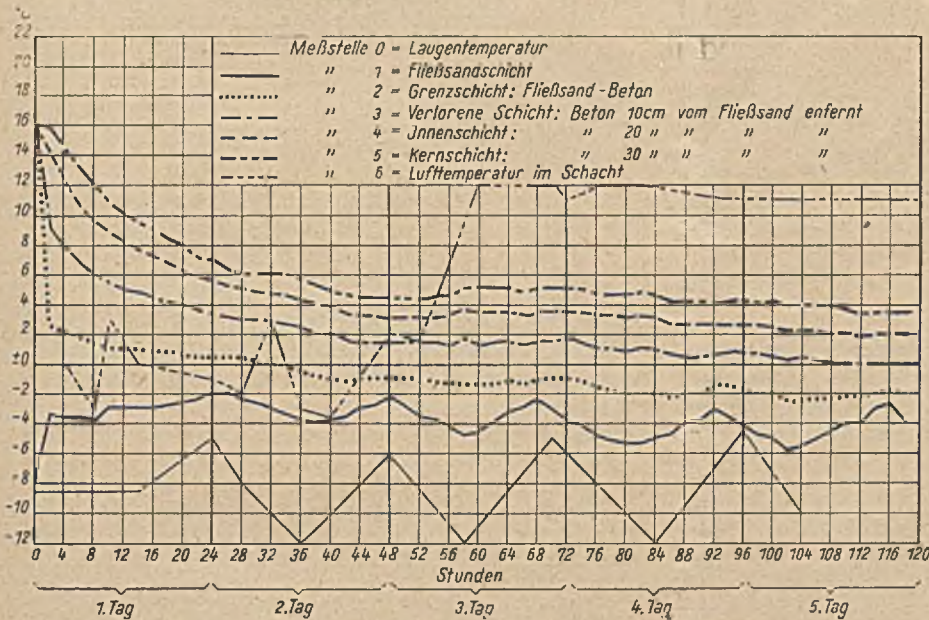


Abb. 6. Temperaturverlauf in einem gegen eine Frostwand anbetonierten Betonkörper. Versuch 1.

Im Laboratorium wurde festgestellt, daß der Beton, ehe er einfriert, bereits erhebliche Festigkeiten erreicht. Ferner ist es Tatsache, daß beim Auftauen des Betons der Abbindeprozeß beschleunigt wieder einsetzt, er wird also durch das Einfrieren des Betons nicht abgebrochen, sondern nach den neuesten Untersuchungen¹ nur verlangsamt. Versuche haben auch ergeben, daß der Erhärtungsvorgang bereits bei einer Temperatur von etwas unter 0° C verstärkt wieder einsetzt. Weiterhin konnte durch Vergleichsversuche nachgewiesen werden, daß der Beton, der Frost unterworfen wird, etwa 80% der Festigkeit des entsprechend normal abgebindenen Betons erreicht. Somit hat man es in der Hand, durch Wahl des Zementes und der Zuschlagstoffe von der Normalfestigkeit ausgehend die erforderliche Festigkeit des in Frost abgebindenen Betons von 300 kg/cm² zu erreichen. Bei der Beurteilung der Betonfestigkeiten nach Laboratoriumsversuchen muß man berücksichtigen, daß die Versuche an kleinen Körpern von 20 cm Kantenlänge nach den Normen durchgeführt werden, während es sich in der Wirklichkeit um große Massen handelt. Die Wärmeentwicklung ist entsprechend viel stärker, die bis zum Einfrieren erreichte Festigkeit auch höher. Aus dem Verhalten des Betons im Frost kann für die Praxis des Gefrierfahrens der weitere Rückschluß gezogen werden, daß das Auftauen eines Frostschalles stets von innen zu erfolgen hat. Sobald der Beton aufgetaut ist, beginnt unter dem Schutz der noch stehenden Frostmauer der restliche Erhärtungsprozeß, d. h. wird schließlich der volle Druck auf den Ausbau erreicht, dann ist er in seiner Festigkeit den Erfordernissen gewachsen.

Eine Zeitlang ist auch das Für und Wider in bezug auf Guß- und Stampfbeton erörtert worden. Es besteht die Meinung, daß die Konsistenz des Gußbetons, der beim Unterhängen verwendet wird, zu geringeren Festigkeiten gegenüber dem Stampfbeton führen müsse, was somit gegen das Unterhängen sprechen würde. Von dem Ge-

danken ausgehend, daß zuviel Wasser einen Teil des Zementes zum Ersaufen bringt und daß weiterhin die Korngröße des Kiessandes im Gußbeton geringer ist, glaubt man den Gußbeton für weniger wertvoll als den Stampfbeton halten zu müssen. Nun ist der untertage verwendete Gußbeton in seiner Zusammensetzung wesentlich anders als der überstage benutzte; während überstage der Gußbeton einen feineren Zuschlag erhält, ist der Gußbeton im Schachtbau in genau gleicher Zusammensetzung möglich, da die Körnung wie beim Stampfbeton bis 30 mm betragen kann.

Da aber die Bedenken wegen der flüssigeren Anmachart des Gußbetons theoretisch nicht zu zerstreuen waren, wurde auch hier der praktische Weg des Versuches im Laboratorium beschriftet. Im Auftrage und nach Anweisung zweier Gesellschaften, des Thyssen- und des Hanier-Konzerns, führte das Stuttgarter Hochschulinstitut von Professor Gaber¹ diese Versuche durch, die den Nachweis erbrachten, daß der Gußbeton bei geeigneter Zusammensetzung auf die gleiche Stufe wie der Stampfbeton gestellt werden muß.

Von diesen Erkenntnissen über den Beton im Frost wird weitgehend Gebrauch gemacht und dem Beton nunmehr die Aufmerksamkeit, die ihm als mitbestimmendem Ausbaumaterial zuerkannt werden muß, geschenkt.

b) Die Festigkeit der Frostwand und die Abbindewärme des Betons.

Hinsichtlich der Einwirkung der Abbindewärme auf die Frostmauer herrscht Unsicherheit. Marbach¹ z. B. glaubt Tonerdezement wegen seiner hohen Abbindewärme ablehnen zu müssen, Roelen² dagegen wirft die Frage auf, ob nicht gerade hochwertige Zemente zu wählen sind. Marbach und andere³ sehen eine Gefährdung der Frostmauer durch die Abbindewärme. Eindeutige Antworten hierauf sind nicht gegeben worden. Durch Überlegung und Rechnung habe ich versucht, sie zu finden.

Bei der Betrachtung und Bewertung solcher Wärmeprozesse wird häufig in den Fehler verfallen, die Temperatur der Wärmemenge gleichzusetzen. Die Temperatur gibt nur ein Bild der erzeugten Wärme, während es für die wirksame Wärmemenge noch die Zeitdauer dieser Entwicklung und die spezifische Wärme sowie die Leitfähigkeit des betreffenden Stoffes zu berücksichtigen gilt. Wenn die Temperatur +50° C oder bei besonders hochwertigen Zementen etwa +80° C bis +90° C beträgt gegenüber -8° C bis -16° C des Schachtstoßes, dann ist mit dieser oft zu hörenden Gegenüberstellung eine »Gefahr« für die Frostwand nicht erwiesen. Die Aufstellung einer Wärmebilanz der positiven und negativen Wärmeeinheiten ist zur Beurteilung solcher Fragen unbedingt notwendig, und besonders ist ihre Reaktionsfähigkeit in Betracht zu ziehen.

¹ a. a. O.

² Roelen: Tübbingausbau durch Unterhängen der Tübbingringe in Gefrierschächten, Glückauf 74 (1938) S. 561.

³ Grün und Beckmann: Untersuchungen über die Abbinde Temperaturen von Beton und ihre Nutzanwendung beim Ausbau eines Gefrierschachtes, Zement 21 (1932) S. 36: »... die durch die Abbindewärme hervorgerufene Temperaturerhöhung war andererseits aber auch nicht so stark, daß eine Gefährdung der Eiswand eintrat. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß bei Verwendung von Tonerdezement eine Durchbrechung der Eiswand eingetreten wäre, denn die Temperatur würde in diesem Falle sicher so hoch geworden sein, daß die Gefrieranlage nicht ausgereicht hätte, um die Frostsperrre aufrechtzuerhalten.«

¹ Mußnug: Betontechnische Erfahrungen beim Ausbau eines Gefrierschachtes, Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffnungshütte-Konzern 8 (1940) S. 79.

Wärmetechnische Vorgänge muß man stets unter Beachtung der Wärmeesetze betrachten. In Abb. 7 sind die angenommenen der Praxis angeglichene Verhältnisse als Beispiel niedergelegt. Mit den verzeichneten Maßen stehen je in Schachttiefe 0,35 m³ gegenüber 5 m³ Frostmauer, wobei die Abmessungen der Frostmauer als Mindestwerte angesehen werden.

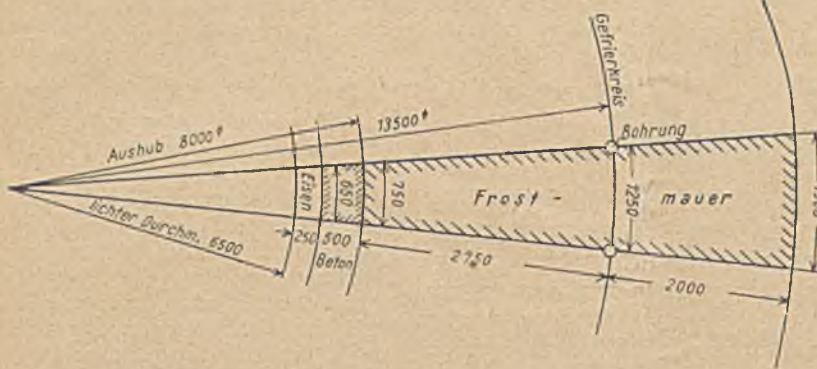


Abb. 7. Beton und Frostmauer bei 500 m Teufe.

Diese Frostmauer mit -10° C Durchschnittstemperatur als Annahme hat einen negativen Wärmehalt von:

	kcal
1. Gestein mit einem spez. Gewicht im Durchschnitt von rd. 2 = 10000 kg und einer spez. Wärme von im Durchschnitt 0,2;	
Wärmehalt	20000
2. Wasserinhalt 10% (25%) = 500 l (1250 l) mit einer spez. Wärme des Eises von 0,5;	
Wärmehalt	42500
zus.	62500
bzw. bei 1250 l Wasser	106250
insges.	126250

3. Zuführt werden täglich durch den fortlaufenden Gefriervorgang einer für obige Verhältnisse berechneten Anlage je m Gefrierrohr rd. 700

Demgegenüber steht der Beton mit 700 kg Gewicht und somit 130 kg Zement.

Die Abbindewärme von geringwertigem Portlandzement ist

nach 3 Tagen	102 kcal/kg
„ 7 „	108 „
„ 28 „	114 „

Die Wärmeentwicklung des hochwertigen Novozementes (Thyssen) ist

nach 3 Tagen	132 kcal/kg
„ 7 „	137 „
„ 28 „	145 „

Die Wärmeentwicklung ist also allgemein in drei Tagen nahezu abgeschlossen. Im vorliegenden Beispiel werden in dieser Zeit beim Novozement rd. 17000 kcal frei. Es stehen also

rd. 64000 neg. WE gegenüber 17000 pos. WE
bzw. 127000 neg. WE gegenüber 7000 pos. WE.

Bemerkt sei noch, daß die Minuswerte für die Teufe von 500 m und der hierfür notwendigen Gefrieranlage etwas zu ungünstig gewählt sind.

Es ist nun nicht richtig, daß sich die Wirkung dieser beiden gegensätzlichen Wärmemengen in einer einfachen Rechnung der Subtraktion ausdrückt, wobei allerdings je nach den Umständen Frostmauern in »Gefahr« geraten könnten. Auch der Wärmeaustausch vollzieht sich nach gewissen bekannten physikalischen Gesetzen, wie die elektrische Strömung, die Wetterführung, die Wasserströmung usw., kurz, auch für die Wärme gilt, daß sie durch Fließen von einem Pol zum anderen Pol gelangt und dabei die Entfernung der beiden Pole, also einen Widerstand überwinden

muß, was um so rascher geschieht, je größer das Temperaturgefälle ist, und um so langsamer, je größer die Entfernung ist. Somit braucht die Reaktion zweier Wärmemengen Zeit.

Diese Reaktionszeit ist im Laboratorium bei den kleinen Versuchsmengen an Beton mit etwa 3–5 Tagen ermittelt worden; praktische Beobachtungen ergeben unter den genannten Verhältnissen, daß mindestens 7 bis 9 Tage vergehen, bei größeren Betonmengen sogar 14 Tage, ehe der Beton eingefroren ist. Was diese Abbindezeit für die Festigkeit bedeutet, braucht nicht weiter erörtert zu werden.

Der Wärmeaustausch geht nach zwei Richtungen vor sich, einerseits nach innen zum Gefrierkreis hin, andererseits durch den Tübbingausbau zum Schacht, wo die Wetterführung für den Ausgleich der Wärme sorgt. In welcher Richtung der Austausch am größten ist, zeigt die Überlegung. Nach dem Gebirge zu hat der Wärmeaustausch eine ziemliche Entfernung zu überbrücken, wenn man den Abstand der beiden Wärmequellen, Beton und Gefrierrohr, in Betracht zieht.

Nach der anderen Seite steht der Beton in unmittelbarer Berührung mit stets wechselnden Luftschichten. Die Trennungswand aus Eisen, das der Wärme praktisch wegen seiner hohen Leitfähigkeit keinen Widerstand entgegengesetzt, ist ohne Bedeutung. Die Annahme, daß der Wärmeaustausch nach dieser Seite hin überwiegen muß, wird auch durch die Rechnung nachgewiesen.

Für den Übergang der Wärme von festen Körpern auf Gase, hier Luft, liegen Untersuchungen vor, die in einer Formel ihren Ausdruck fanden. Diese Formel gibt, in unserem Falle ausgewertet, guten Aufschluß, wenn man auch bei allen wärmeteoretischen Rechnungen im Bergbau davon ausgehen muß, daß sie selbstverständlich nicht absolut, sondern nur relativ zu werten sind. Die Voraussetzungen, unter denen ein Wärmeaustausch vor sich geht, sind so mannigfaltig, daß sie in eine mathematische Formel nicht zusammengefaßt werden können.

Nachstehende Formel, die zur Rechnung benutzt wurde, gilt für den Zustand ruhender Luft. Der Zustand ruhender Luft besteht im Schacht nicht, im Gegenteil, die unregelmäßige Teilung der Tübbingwand durch Flanschen und Rippen bedingt eine turbulente Strömung, die den Wärmeaustausch begünstigt, die Flanschen und Rippen selbst vergrößern die Oberfläche des wärmeabgebenden Eisens. Aber für die vorliegende Betrachtung genügt die vereinfachte Rechnung vollkommen. Die Formel¹ lautet:

$$Q = \frac{F \cdot (t_B - t_0)}{\frac{1}{k}} \text{ kcal.}$$

Darin bedeuten:

- Q die Wärmemenge in kcal,
- F die wärmeabgebende Fläche in m²,
- t_B die Temperatur im Beton in °C,
- t₀ die Lufttemperatur in °C,
- 1/k den Widerstand des Wärmeweges.

Im einzelnen ist

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha} + \frac{e_w}{\lambda_w}$$

Hierin bezeichnen

- e_w die Tübbingwandstärke in m,
- λ_w den Wärmeleitkoeffizient von Gußeisen,
- 1/α den Wärmeübergangswiderstand von Luft.

Dieser Wärmeübergangswiderstand wird ausgedrückt durch die Formel

¹ Hirsch: Die Kältemaschine, 2. Aufl. Berlin 1932.

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{C \left[\left(\frac{T_w}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_o}{100} \right)^4 \right]} + 4,8 \sqrt{\frac{t_w - t_o}{T_o \cdot H}}$$

Die Bedeutung der einzelnen Zeichen ist:

C = Strahlungskonstante für Gußeisen = rd. 4,

T_w = absolute Temperatur der Tübbingswand,

T_o = absolute Temperatur der Luft,

t = entsprechende Temperaturen in °C:

$$t_w = +30^\circ \text{C}$$

$$t_o = -8^\circ \text{C}$$

H = Höhe der der Untersuchung zugrunde gelegten Wand, ein Faktor, der aus den besonderen Gründen des vorliegenden Falles mit 1 angenommen worden ist.

Mit den genannten Werten erhält man

$$\frac{1}{\alpha} = 6,6 \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$$

Für eine Tübbingswandstärke von 130 mm in Anlehnung an das in Abb. 7 gegebene Beispiel und einen Koeffizienten $\lambda_w = 43$ ist

$$\frac{e_w}{\lambda_w} = \frac{1}{330} \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$$

so daß $\frac{1}{k} = \frac{51}{330}$ wird.

Bei ruhender Luft ergibt sich nun, daß die aus dem abbindenden Beton durch die Tübbingswand an die Luft abgegebene Wärme den Wert 147 kcal/h oder 3500 kcal/Tag erreicht.

Die Abmessungen zu diesen Berechnungen sind der Abb. 7 entnommen.

Die bei ruhender Luft durch die Tübbingswand abgeleitete Wärme ist theoretisch in 5 Tagen so hoch wie die in den drei Tagen entwickelte Abbindewärme. Daß die Wärmemenge, die nach der Gegenseite abgeführt wird, im Verhältnis nur gering sein kann, ist einleuchtend. Welche größeren Wärmemengen dem Beton aus dieser kleinen Fläche von 0,6 m² bei bewegter Wetterführung entzogen werden können, ist leicht ersichtlich. Man sieht auch, daß, je höher der Wassergehalt der Schichten ist, desto vorteilhafter die Anwendung hochwertiger Zemente, die beim Abbinden große Wärmemengen entwickeln, ist.

Eine Erhöhung der Temperatur im Frostkörper bei ähnlichen Verhältnissen wie den in dem Beispiel niedergelegten durch den abbindenden Beton von rd. 2° C ist beobachtet worden. Das würde bei der vorliegenden Rechnung einen Verbrauch von rd. 7,2% und unter der Annahme von 25% Wassergehalt von nur rd. 4,1% der im Frostkörper gespeicherten Kältemenge bedeuten.

Da man in den Teufen um 500 m im Gebirge aber eine Durchschnittstemperatur von mindestens -20° C verlangen muß, ist eine Einwirkung wie die beobachtete durch den Beton als ungefährlich zu betrachten.

Die Ausführungen geben also Antwort auf die anfangs gestellte Frage. Bei richtiger technischer Durchführung des Gefrierfahrens ist weder der Beton bei seiner Entstehung noch die Frostmauer in ihrer Standfestigkeit gefährdet. Die Lösung ist einfach, wenn man die wechselseitigen Beziehungen beider kennt und die technischen Bedingungen entsprechend gestaltet. Dann sind die Sicherheit während des Abteufens und die Fertigstellung des Gefrierschachtes gewährleistet. Die Frostwand in ihrer Wirksamkeit während dieser Zeitdauer des Gefrierschachtbaues ist erkannt und klar umrissen.

Der Auftauprozess.

Es gilt nur noch die Frage zu beantworten, wie die Frostwand sich während des Auftauens verhält. Ihr Verhalten während der Zerstörung hat besonders aus Anlaß

der Zusammenbrüche von Gefrierschächten zu Betrachtungen geführt¹.

Kurz gefaßt ist da zu sagen, daß der Vorgang des Auftauens nur die Umkehrung der bisherigen Erkenntnisse darstellt mit den entsprechenden Rückschlüssen, die aus dem Schwinden der Temperatur zu ziehen sind.

In vielen Erörterungen findet man die Auffassung vertreten, daß beim Auftauen die Frostwand »plötzlich zerbricht« und plötzlich der Druck auf den Schachtausbau frei wird².

Der Ausdruck »plötzlich zerbrechen« zeigt, daß die Vorgänge beim Auftauen³ in zweierlei Hinsicht nicht genau erkannt werden. Mit Zerbrechen kann man nur einen Vorgang bezeichnen, der sich räumlich auswirkt. Es kann daher der Frostmantel nicht so »dünn« werden, daß der vom Gebirge, d. h. von außen her, wirkende Überdruck den Frostmantel nach der Schachtwandung zu zerbricht. In diesem Falle allerdings würde sich schlagartig der freigewordene Böschungsdruck einseitig auf den Tübbingsausbau legen.

Dies kann aber nicht in dem angeführten Sinne eintreten. Der Auftauvorgang braucht auch Zeit, d. h. die Frostwand wird von innen und von außen angegriffen, die Stärke nimmt langsam ab. Berücksichtigt man aber besonders, daß, wie die Beobachtungen zeigen, die Spitzentemperatur im Minuswert schnell abfällt, dann ist die Festigkeit der Frostwand bald nicht mehr sehr hoch. Man wird daher folgern können, daß die »innere Frostwand« lange vor ihrer wesentlichen Zerstörung den Zeitpunkt erreicht hat, zu dem sie ihre Sicherheit langsam aber stetig verloren hat. In viel kürzerer Zeit, als viele annehmen, wird die vorhandene Frostmauer trotz einer Mächtigkeit von vielleicht noch einigen Metern plastisch werden und dem Druck nicht standhalten können, wenn der Schachtausbau nicht vorhanden wäre.

Die Festigkeit sinkt, der Druck auf die Frostmauer steigt; in zunehmendem Maße wie der Druck von der Frostmauer nicht mehr aufgenommen wird, in dem Maße wird er weiter geleitet, und der Schachtausbau übernimmt die endgültige Aufgabe. »Schlagartige« Beanspruchungen können also nicht auftreten. Findet der Auftauprozess unbeeinflusst von besonderen äußeren Umständen statt, so kann der Schachtausbau also durch das Auftauen nicht in Gefahr geraten.

Allerdings besteht die Möglichkeit, daß der Auftauprozess in den verschiedenen Teufen unregelmäßig vor sich geht. Solange er gleichmäßig verläuft, spielt diese Unregelmäßigkeit noch keine Rolle. Ob der eine Teil der Schachtauskleidung früher oder später unter vollen Druck kommt, hat nichts zu bedeuten.

Anders ist der Fall bei standfestem Gebirge zu beurteilen, d. h. wenn die Festigkeit im Zusammenhang der Gebirgsteilchen größer ist als der Wasserdruck, wenn also nur der Wasserdruck beim Auftauen zu berücksichtigen ist. Aber auch hier ist ein »Zerbrechen« der Frostmauer nicht möglich, denn das Wasser kann erst fließen, wenn das Eis in den Gebirgsporen aufgetaut ist und den Weg für das zudrängende Wasser freigibt. Hierbei ist zu beachten, daß der Beton des Schachtausbaues porös und wasseraufnahmefähig ist. Solange das Wasser noch strömen

¹ Schmid: Das Abteufen des Schachtes Auguste Victoria 4, Glückauf 66 (1933) S. 597; Der Neubau des eingestürzten Schachtes Auguste Victoria 3, Glückauf 71 (1935) S. 1169.

² Schlattmann, a. a. O.

³ Aus einem offiziellen Schriftstück: . . . Der Auftauprozess soll in der Hauptsache auf natürlichem Wege durchgeführt werden, d. h. vom Schachtinnern her durch die Wetterführung. Es bildet sich allmählich ein frostfreier Ring rund um die Tübbings, der der Tübbingsaule gestattet, außer jeder Spannung zu kommen, und dem Beton, den durch den Frost unterbundenen Erhärtungsprozeß fortzusetzen, und zwar alles unter dem Schutz der noch vorhandenen Frostmauer, die jeden Druck des anstehenden Gebirges auf den Ausbau zunächst noch verhindert. . . . Sobald in den Gefrierrohren Temperaturen von 0° C und im Zwischenbeton solche von +3° C erreicht sind, ist der Auftauprozess im Hinblick auf die Sicherheit des Schachtes praktisch abgeschlossen. . . .

kann, tritt kein einseitiger Druck ein. Statisch richtig bemessene Schachtauskleidungen und richtig geführter Auftauprozeß werden den Schacht zu jedem Zeitpunkt sichern. Bei den Schachtzerstörungen liegen andere Gründe vor, deren Erörterung nicht in den Rahmen dieser Arbeit gehört.

Zusammenfassung.

Die Planung der Frostmauer unter Berücksichtigung ihrer Festigkeit erfordert als erstes die Beachtung des für die jeweiligen Verhältnisse im Gebirgsaufbau, in der Schachttiefe und im Schachtdurchmesser sowie in den Frostwirkungen besten Gefrierschachtausbaues.

Die Wahl dieses Ausbaues erfolgt statisch nach Domke und nach abteuftechnischen Gesichtspunkten. Es wird festgestellt, daß für den Gefrierschacht bis in große Teufen der Tübbingausbau mit Kiesbeton am geeignetsten ist, so daß je nach den besonderen Bedingungen, die vorliegen, die Einfach- oder Doppelsäule eingesetzt werden kann. Ihre Bemessung ergibt die innere Begrenzung der Frostwand.

Zur Frage der für die Sicherung des Schachtes und seiner Belegschaft notwendigen Frostwandstärken werden die Wege des Versuchs — Beeringen —, der statischen Überlegungen — Domke — und der Berechnungen zur Ermittlung der Frostwandstruktur nach mathematisch-physikalischen Grundsätzen geprüft. Deren Zusammenfassung ergibt: Nur die »innere Frostwand« mit ihrer durch gleichmäßig tiefe Temperatur gegebenen Festigkeit bietet die Sicherheit; die »äußere Frostwand« gewährt lediglich eine zusätzliche Sicherheit von unbekanntem Zahlenwert und erfüllt als Isolation der inneren Frostwand gegen die Erdwärme einen wesentlichen Zweck.

Die Festigkeit und die Eigenschaft der Plastizität gefrorener lockerer bzw. klüftiger Massen bedingen Tiefrost von mindestens -20°C , wenn die Frostmauerstärke von Schächten mit zur Zeit bekannten normalen Abmessungen in technisch und wirtschaftlich tragbaren Grenzen bleiben soll. Bei Schächten von mehr als 500 m Teufe sind die Bedingungen zu verschärfen.

Die Plastizität und die Unsicherheit hinsichtlich der anzutreffenden Schichten und ihrer Bruchfestigkeit erfordern eine zusätzliche technische Sicherung durch das Unterhängen der Tübbinge. Das Unterhängen wird aber nicht bedingt zum Ersatz des vorläufigen Ausbaues, weil dieser etwa bei Frostlücken, Störungen des Gefrierbetriebes usw. versagt. Eine Sicherung des Schachtes liegt nämlich auch darin, daß Wärmeprozesse einer Reaktionszeit bedürfen. Aus diesem Grunde steht der Verwendung hochwertiger Zemente auch nichts im Wege, sondern es ist ihnen der Vorzug zu geben.

Die gegenseitige Beeinflussung und Schädigungen des abbindenden Betons und der Frostwand treten nicht in dem gefürchteten Maße auf. Die erforderliche Festigkeit des Betons kann durch geeignete Zusammensetzung erreicht werden.

Der Auftauverlauf stellt nicht nur physikalisch, sondern auch in seiner Auswirkung den umgekehrten Vorgang dar. Bei abnehmender Temperatur sinkt die Festigkeit der Frostwand, und die Frostmauer wird plastisch. Beide Gründe lassen den Schluß zu, daß der Ausbau seine Aufgabe übernimmt, lange bevor die Frostmauer wesentlich zerstört ist.

Zerstörungen von Schachtausbauten sind auf andere als in der Struktur der Frostwand liegende Gründe zurückzuführen.

UMSCHAU

Der Kurvenzieher für Förderwagen.

Von Ingenieur Paul Nüsser, Wuppertal.

Der vor kurzem hier veröffentlichte Aufsatz von Malter über eine neue Wagenumsetzvorrichtung für Füllstellen »Die Kleinkurve«¹ gibt mir Veranlassung, auf den seit einigen Jahren im Betriebe erprobten Kurvenzieher der Bauart Neuenburg hinzuweisen, der so weit entwickelt ist, daß er allen Leistungsansprüchen genügt und sich der Eigenart fast aller örtlichen Verhältnisse anpassen läßt (Abb. 1—4)². Im wesentlichen findet diese Einrichtung an Füllrörtern und Ladestellen Verwendung, wo enge Raumverhältnisse große Wagenumläufe nicht gestatten oder deren Schaffung im Verhältnis zur Förderung zu kostspielig ist.

besonders geeignet ist, einzelne Wagen vorzuziehen, die ohnehin in den weitaus meisten Fällen einzeln anrollen. Der Vorgang, daß mit Hilfe eines Haspels der geschlossene Zug erst noch zu einer Vorzieheinrichtung durch das Umlenkgestänge gezogen wird, fällt hierbei fort. Da der Kurvenzieher die einzelnen Wagen an der Achse faßt, ist die zusätzliche Beanspruchung der Kupplung während des Kurvenzugs vermieden. Durch entsprechend gewählten Abstand der Mitnehmer beim Kurvenzieher kann der Umlaufradius äußerst gering gehalten werden, da keine Rücksicht erforderlich ist auf die gestreckte Länge der Kupplung in Verbindung mit der Möglichkeit des Stoßens der Kastenenden. So benötigt ein normaler Förderwagen bis 450 mm

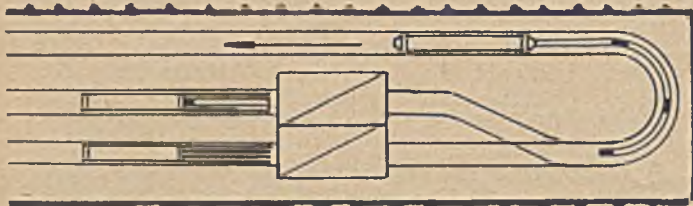


Abb. 1. Kurvenzieher für einflügeligen Abbaubetrieb.



Abb. 2. Kurvenzieher mit beiderseitiger Durchfahrtsmöglichkeit.

Ein wesentlicher Vorteil des Kurvenziehers gegenüber anderen behelfsmäßigen Einrichtungen liegt darin, daß er

¹ Glückauf 77 (1941) S. 238.

² Hersteller ist die Maschinenfabrik Hemscheidt in Wuppertal.

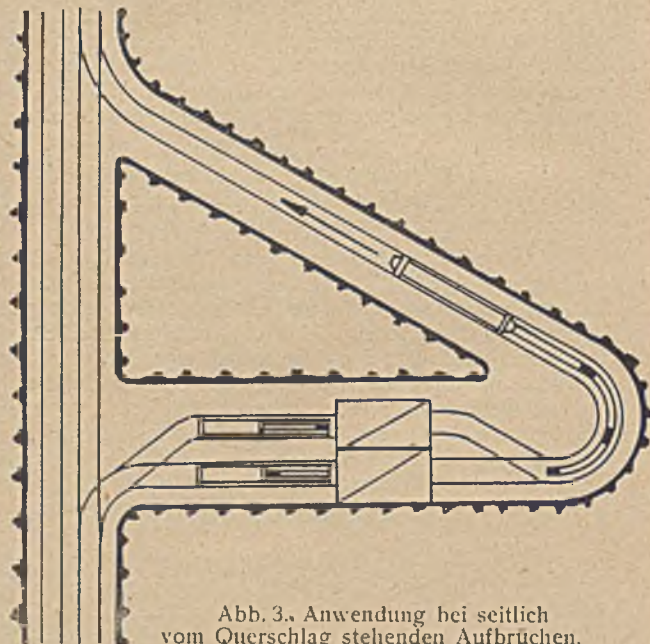


Abb. 3. Anwendung bei seitlich vom Querschlag stehenden Aufbrüchen.

Radstand nur einen mittleren Umlenkradius von 1500 mm. Beim Durchziehen geschlossener Züge ist der Umlenkradius in der gleichen Weise zu ermitteln, wie es in dem Aufsatz über die »Kleinkurve« dargelegt ist.

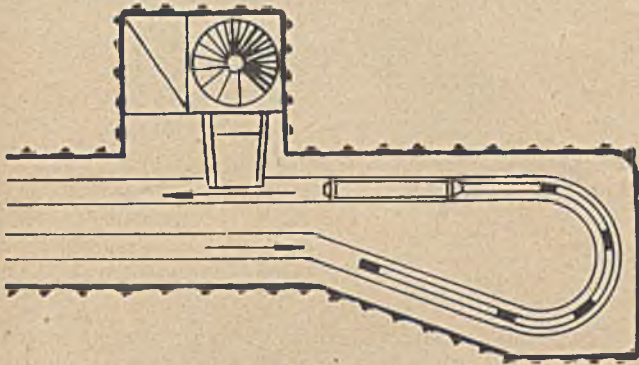


Abb. 4. Anwendung bei einer Ladestelle unter einer Wendelrutsche.

Der Kurvenzieher ist eine preßluftbetätigte Maschine und daher bis zur Grenze der Leistungsfähigkeit belastbar. Von einer Kolbenstange wird eine starke Laschenkette bewegt, die mit mehreren Mitnehmern für Förderwagen-Achsantrieb ausgerüstet ist und in einem Rahmen geführt wird. Der Preßluftzylinder ist den jeweiligen Leistungen angepaßt. Zufälliges Auspringen der Wagen wird durch Zwangsführung vermieden. Die Tätigkeit des Ziehers kann durch ein Anlaufventil gesteuert werden, d. h. durch den anlaufenden Wagen wird mittelbar Druckluft zum Zylinder freigegeben und somit jeweils dieser Wagen vorgeholt. Hierbei bedarf der Kurvenzieher keiner besonderen Wartung. An Ladestellen geschieht die Steuerung von Hand durch ein Fahrventil. Eingebaute Fänger verhindern während des Zieherrückhubes ein Rücklaufen der Förderwagen.

Wie aus den Abbildungen hervorgeht, werden Kurvenzieher entsprechend den verschiedenen Arten der Gestängeführung gebaut. Vom einfachen Kurvenzieher für einflügeligen Abbaubetrieb ausgehend, sind auch solche entwickelt worden, die durch einfaches Umlegen einer Schienenbrücke den geraden Durchgang von Zügen gestatten. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß praktisch der preßluftbetätigte Kurvenzieher einmal das Aggregat zum Heranholen der Wagen enthält, zum anderen die Leistung der Maschine so groß ist, daß sie anschließend das Zusammenstellen ganzer Züge übernimmt und die Bauart sich den üblichen Gleisführungen anpassen läßt.

Die Ölreserven des Nahen Ostens.

Von Dr. Paul Ruprecht, Dresden.

Den Hintergrund der sich gegenwärtig im Nahen Osten abspielenden Kämpfe bilden nicht zuletzt die vorwiegend von England beherrschten Ölfelder dieser Gebiete. Eine kurze Schilderung ihrer Erschließung und Vorräte erscheint daher angebracht.

Vorauszuschicken ist, daß diese Länder erst teilweise geologisch durchforscht sind und daß daher die heute über ihren Ölbesitz vorliegenden Angaben nicht als endgültig angesehen werden können. Das gilt sogar für Ägypten, das von allen Staaten des Nahen Ostens am besten erschlossen ist. Hier ist die Förderung von 272000 t im Jahre 1929 auf 166000 t im Jahre 1937 zurückgegangen. Da man daraus auf eine Erschöpfung der bisherigen Quellen geschlossen hat, sind von der Regierung im Jahre 1938 an drei große ausländische Ölgesellschaften Konzessionen an der Küste des Roten Meeres nördlich von Kosseir, auf der Halbinsel Sinai und in der libyschen Wüste südlich von Alexandria vergeben worden. Inzwischen soll die Zahl der Konzessionen eine Erweiterung erfahren haben. Jedenfalls sind seitdem zahlreiche Suchbohrungen vorgenommen worden. Wie eine der Ölgesellschaften kurz vor dem Krieg mitgeteilt hat, ist es ihr gelungen, bei Hurghada und Ras Geharib, 125 Meilen südöstlich von Suez, durch Bohrungen ergiebige Ölvorkommen festzustellen. Von militärischer Seite ist zur Erleichterung der Abbeförderung des gewonnenen Öles der Bau einer Röhrenleitung von Suez nach Kairo verlangt worden. Die im Jahre 1938 erzielten Erfolge haben die Erwartungen auf eine Steigerung der ägyptischen Ölgewinnung recht

weit gesteckt. Daß die Hoffnung berechtigt ist, geht daraus hervor, daß die Förderung im Jahre 1938 auf 230000 t und 1939 auf 670000 t gestiegen ist. Man rechnet damit, daß sie sich nach voller Erschließung der neuentdeckten Quellen auf über 1 Mill. t erhöhen lassen wird.

Auch in dem Ägypten benachbarten Palästina scheinen Öllagerstätten vorhanden zu sein. Amerikanische Gesellschaften haben jedenfalls im Jahre 1929 festgestellt, daß dort acht Bezirke für eine Erschließung in Frage kommen, von denen vier besonders gute Aussichten bieten. Ihre Ausbeutung ist jedoch vor dem Kriege nicht in Angriff genommen worden, weil die Irak Petroleum Company damals das Auftreten eines Wettbewerbes in ihrer Nähe zu verhindern gewußt hat. Ob sich daran inzwischen etwas geändert hat, ist nicht bekannt geworden.

Dasselbe gilt von den Ölorkommen Syriens, die im Norden des Landes großen Umfang haben sollen. Man erwartet von ihnen wenigstens eine Jahresförderung von 200000 bis 300000 t. Die an dieser Gewinnung beteiligten Gesellschaften beschäftigen sich zwar bereits mit der Anlage einer Ölleitung nach Tripolis, jedoch werden die Durchführung dieses Planes und die Fortsetzung der Suchbohrungen, ebenso wie in der Türkei, dadurch behindert, daß es während des gegenwärtigen Krieges nicht möglich ist, die dafür erforderlichen Maschinen und Materialien zu beschaffen.

Über die Ölreserven des Iraks und Irans läßt sich noch kein abschließendes Urteil fällen, weil die Gebiete erst zum Teil durchforscht worden sind. Es steht jedoch fest, daß sie zusammen über Vorräte verfügen, die auf rd. 700 Mill. t zu schätzen sind. Daß trotzdem beide Länder zusammen im Jahre 1939 mit fast 15 Mill. t nur etwa die Hälfte der russischen Jahresförderung erreicht haben, zeigt, daß ihre Ölreserven erst teilweise erschlossen sind und es noch lange dauern kann, bis man zur Aufsuchung neuer Ölfelder zu schreiten braucht. Das bestätigt auch eine für das Jahr 1936 vorgenommene Schätzung der damals bekannt gewordenen Erdölreserven und ihrer Lebensdauer. Während diese für die übrigen großen Erdölgebiete mit etwa 15 bis 20 Jahren angenommen worden ist, sind es beim Irak 110 und bei Iran 39 Jahre gewesen, dessen Regierung daher auch schon Schritte zur Entdeckung neuer Vorräte getan hat. Man hat nämlich festgestellt, daß Erdöl nicht nur in der Provinz Khosistan, wo der größte Teil der Ölgewinnung Irans erfolgt, sondern auch in der Provinz Khorosan-Mesched bei Semnan und Damran, also mitten zwischen Baku und Khosistan, Öl vorhanden ist. Über den Umfang der Erdölreserven des Iraks, dessen Ölfelder den Engländern und Franzosen gehören, ist wahrscheinlich aus militärischen Gründen nichts mitgeteilt worden. Angesichts der den heute bekannten Vorräten zugeschriebenen Lebensdauer hat dort die Aufschließung neuer Fundstätten allerdings Zeit.

Weitere Erdölorkommen werden auf der arabischen Halbinsel vermutet. Jedenfalls hat vor einigen Jahren ein englischer Konzern von der Regierung des Königs Ibn-Saud eine Konzession erhalten, die sich über die ganze Länge des Hedschas und der Asirküsten des Königreichs bis auf eine Tiefe von 100 km erstreckt. Welchen Erfolg die dort inzwischen sicherlich vorgenommenen Suchbohrungen gehabt haben, ist nicht an die Öffentlichkeit gedrungen.

Dagegen steht fest, daß die Bahrein-Inseln, der arabischen Schutzstaat Englands im Persischen Golf, über große Ölorkommen verfügen. Obwohl deren Erschließung erst im Jahre 1931 aufgenommen worden ist, haben sie sich schon seit Jahren zu einer der wichtigsten Fundstätten des britischen Weltreiches entwickelt. Im Jahre 1934 sind hier nach der Entdeckung von 13 neuen Quellen 285000 Faß und im Jahre darauf 1,26 Mill. Faß gewonnen worden. Im Jahre 1936 hat man auf 11000 Acres aus 50 Bohrtürmen 639000 t Erdöl gefördert, im Jahre darauf 1,05 Mill. t und im Jahre 1939 1,04 Mill. t. Selbstverständlich sind diese Steigerungen nur mit erfolgreichen Suchbohrungen zu erklären, aus denen sich um so mehr auf große Ölreserven schließen läßt, als die Bohrtätigkeit auf den Bahrein-Inseln wegen Schwierigkeiten in dem Absatz ihrer Ölgewinnung längere Zeit hat eingeschränkt werden müssen.

Kurz zusammengefaßt geht aus dieser Betrachtung der Erdölreserven des Nahen Ostens hervor, daß sie bedeutend und vorläufig kaum zu erschöpfen sind.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen¹,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 12. Juni 1941.

- 1b. 1503487. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau, Magnetrommelscheider mit feststehenden Spulen und scheibenförmigen Polstücken. 12. 5. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.
- 5c. 1503492. Adolf Baron, Beuthen (O.-S.). Baukörper zur Verwendung im Grubenausbau. 29. 2. 40.
- 5c. 1503651. Heinrich Toussaint, Berlin-Grünwald, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co., Bochum. Eiserner, vorzugsweise für den Bruchbau verwendbarer Grubenstempel. 11. 9. 39.
- 5c. 1503668. Karl Gerlach, Moers (Niederrh.), und Georg Bachmann, Bochum. Kopf für Grubenstempel. 27. 12. 40.
- 5c. 1503671. Karl Gerlach, Moers (Niederrh.), und Georg Bachmann, Bochum. Grubenstempel. 7. 1. 41.
- 5c. 1503675. Dr. Hans Joachim von Hippel, Lünen. Stempel für den Grubenbetrieb. 7. 2. 41.
- 5c. 1503688. Karl Gerlach, Moers (Niederrh.), und Georg Bachmann, Bochum. Eiserner Grubenstempel. 3. 3. 41.
- 5c. 1503696. Schlesische Bergwerks- und Hütten-AG., Beuthen (O.-S.). Unterlagsplatte für Karpsschienausbau mit eisernen Stempeln. 5. 4. 41.
- 5d. 1503692. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Ladevorrichtung für den untertägigen Abbaubetrieb. 22. 3. 41.
- 5d. 1503697. Gustav Strunk, Essen-Stadtwald. Förderer, namentlich für Untertagebetrieb. 6. 4. 40.
- 5d. 1503705. Hinschmann & Co. Nachf. Diplom-Bergingenieur Otto Vedder, Essen-Kupferdreh. Spritzvorrichtung für untertage. 22. 4. 41.
- 35a. 1503519. Felix Fehrmann, Zschachwitz-Dresden. Optische Sicherheitskontrollvorrichtung, besonders für Aufzuganlagen. 24. 3. 41.
- 81e. 1503541. A. Stotz AG., Stuttgart-S. Kettenrad für Rundgliederketten bei Kreis- oder Schaukelförderern. 21. 4. 41.
- 81e. 1503553 und 1503554. A. Stotz AG., Stuttgart-S. Laufrollensatz für Schaukel- oder Kreisförderer mit rohrartiger Laufbahn. 29. 4. 41.
- 81e. 1503724. Hans Heppes-Verner, Heidelberg. Vorrichtung zur Aufnahme von Massengütern mit einer Kreisbahn beschreibenden Schaufeln. 3. 2. 36.

Patent-Anmeldungen¹,

die vom 12. Juni 1941 an drei Monate lang in der Auslegung des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1a. 18. F. 85815. Erfinder, zugleich Anmelder: Gustav Freimuth, Berlin. Verfahren zum Betriebe von zur Trocknung von Feinkohlen, Schlammern u. dgl. dienenden Schleudern. 22. 9. 38.
- 1a. 40. O. 23575. Erfinder, zugleich Anmelder: Ernst von der Ohle, Potsdam. Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Müll. 12. 5. 38.
- 5b. 42/01. D. 76106. Erfinder: Karl Grosse, Berlin-Wannsee, und Günther Schlicht, Berlin-Dahlem. Anmelder: Deutsche Erdöl AG., Berlin-Schöneberg. Verfahren zur bergmännischen Gewinnung von Erdöl durch Bohrungen, Streckenvortrieb und Abbau. 11. 9. 37. Österreich.
- 5c. 10.01. V. 36532. Erfinder: Diplom-Bergingenieur Konrad Frielinghaus, Siegen (Westf.). Anmelder: Vereinigte Stahlwerke AG., Düsseldorf. Wanderpfeiler. 21. 2. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.
- 10a. 14. K. 151348. Erfinder: Georg Henseleit, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Füllvorrichtung für Stampfkasten zur Herstellung von verdichteten Kohlenkuchen für Verkokungskammeröfen. Zus. z. Pat. 703833. 21. 7. 38.
- 81e. 22. E. 48445. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Kratz- oder Bremsförderer. Zus. z. Anm. E. 48065. 10. 6. 36.
- 81e. 25. H. 157114. Erfinder, zugleich Anmelder: Georg Heuchemer, Wien. Lauf- und Tragrollenpaar für raumbewegliche Förderer. 16. 9. 38.
- 81e. 52. M. 145478. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Schüttelrutsche. 1. 7. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.

Deutsche Patente.

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

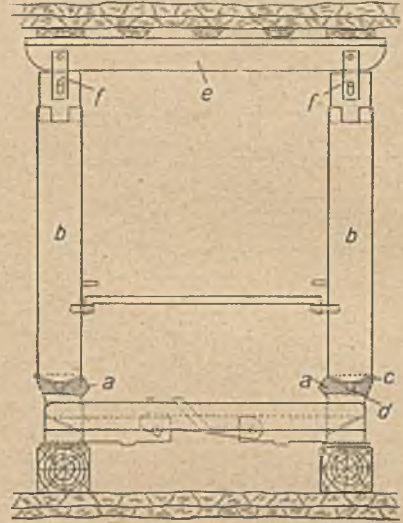
1a (32). 705 979, vom 13. 9. 38. Erteilung bekanntgemacht am 10. 4. 41. Dr.-Ing. Ernst Bierbrauer in Leoben und Metallgesellschaft A.-G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zum mechanischen Trennen von grobkörnigen Stoffgemischen*. Priorität vom 25. 9. 37 ist in Anspruch genommen.

Aus dem zu trennenden Stoffgemisch, im besonderen Mineralgemisch, werden zuerst auf naßmechanischem Wege nur reines Gut und reine Berge abgeschieden. Das verbleibende Zwischengut, dem die Grenzschichten zwischen hartem und unhartem Gut beigefügt werden, wird alsdann auf haftmechanischem Wege aufbereitet. Die bei der naßmechanischen Aufbereitung anfallenden Grenzschichten der Gutteile können gesondert abgeführt werden. Ferner kann die für die naßmechanische Aufbereitung nach dem spezifischen Gewicht oder der Dichte (der Wichte) erforderliche Klassierung (Trennung nach Korngröße) unter Berücksichtigung der Erfordernisse des Haftvorganges vorgenommen werden.

5c (10₀₁). 706016, vom 28. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 10. 4. 41. Alfred Buschmann und Peter Reith in Essen. *Versetzbare Abstützvorrichtung für den Bergbau*.

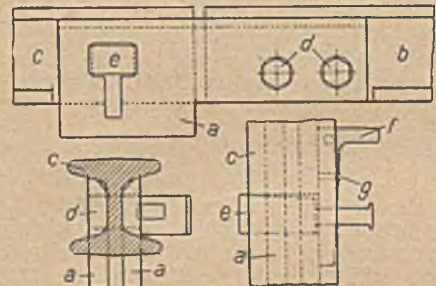
¹ In den Gebrauchsmustern und Patentanmeldungen, die am Schluß mit dem Zusatz »Österreich« oder »Protektorat Böhmen und Mähren« versehen sind, ist die Erklärung abgegeben, daß der Schutz sich auf das Land Österreich bzw. das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

Die Vorrichtung hat mehrere auf den Druckstücken *a* einer Auslösevorrichtung für Wanderpfeiler aufruhende stempelähnliche Stützen *b*. Die Druckstücke *a* sind zwecks



Bildung eines Kugelgelenkes mit schalenförmigen oder gewölbten Auflageflächen *c* für die entsprechend gewölbte untere Fläche der Stützen *b* versehen. In der schalenförmigen oder gewölbten Fläche *c* der Druckstücke kann eine Vertiefung *d* vorgesehen werden, in die ein Zapfen der Stützen eingreift. Die letzteren können ferner eine Kappe *e* tragen, die durch mit Langlöchern versehene Laschen *f* auf den Stützen befestigt sind.

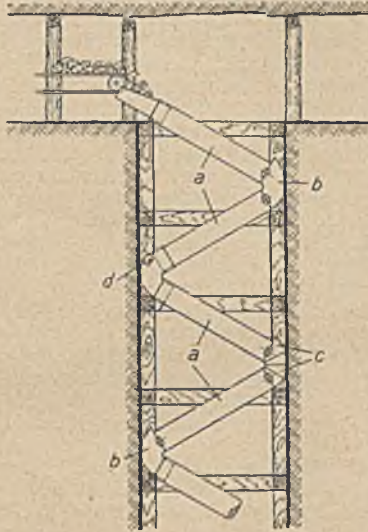
5c (11). 705980, vom 29. 3. 40. Erteilung bekanntgemacht am 10. 4. 41. Peter Vanwersch in Hückelhoven (Kr. Erkelenz), und Alois Vanwersch in Hönigen-Mariadorf (Kr. Aachen). *Laschenverbindung für die Schaleisen im Grubenausbau*. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.



Die Laschen *a*, für die im Fuß der Schaleisen *b, c* Ausparungen vorgesehen sind, sind mit dem einen Ende des einen Schaleisens *b* durch Schrauben *d* verbunden, die durch Langlöcher des Schaleisens greifen und daher eine Winklereinstellung der beiden Schaleisen zueinander ermöglichen. Mit dem benachbarten Ende des anderen Schaleisens *c* sind die Laschen durch einen Keil *e* und den Keil *f* verbunden. Der Keil *e* greift durch eine im Steg des Schaleisens vorgesehene, durch den Fuß des letzteren hindurchgeführte T-förmige Aussparung und durch eine entsprechende Aussparung der Lasche, während der Keil *f* durch eine Aussparung des Keiles *e* greift und außen am Schaleisen anliegt. Der Keil *e* kann eine nach unten vorstehende Verjüngung haben, in der die Aussparung für den Keil *f* vorgesehen ist, und der letztere kann durch eine Ose *g* festgehalten oder an der Lasche durch ein Kettchen befestigt werden.

5d (11). 706009, vom 26. 2. 37. Erteilung bekanntgemacht am 10. 4. 41. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik in Witten. *Geschlossene Zickzackrutsche für den Grubenbetrieb*. Erfinder: Friedrich Wilhelm Moll in Witten und Walter Hardieck in Dortmund.

Die Schüsse *a* der Rutsche sind durch auswechselbare Kniestücke *b* miteinander verbunden, deren Knickwinkel verstellbar sein kann. Die Kniestücke können auf dem ge-



samtan Umfang oder nur im Scheitel einen größeren Durchmesser haben als die Schüsse der Rutsche. Um das Verstellen des Knickwinkels der Kniestücke *b* zu ermöglichen, können diese aus schuppenartig übereinandergreifenden und gegeneinander verschiebbaren Lamellen *c* zusammengesetzt werden. An den Kniestücken können offene oder verschließbare Zugangsöffnungen *d* vorgesehen sein. In der Rutsche kann man außerdem Bremsrichtungen anbringen.

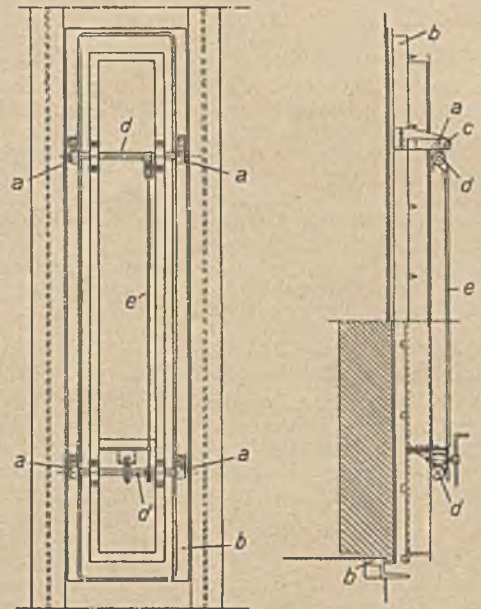
10a (11₁₀). 705946, vom 9. 12. 38. Erteilung bekanntgemacht am 3. 4. 41. Heinrich Koppers GmbH. in Essen. *Beschickungseinrichtung für verdichtete Kohlekuchen.*

Die zum Einführen von verdichteten Kohlekuchen in die Kammern von waagerechten Koksöfen bestimmte, vor der Ofenbatterie verfahrbare Einrichtung ist mit zum Aufnehmen des quer zur Fahrtrichtung gegen die Fahrgleise für die Einrichtung wirkenden waagerechten Gegendruckes dienenden Mitteln versehen, die während des Einschlebens der Kuchen in die Kammern zur Verhinderung von Schaukelbewegungen der Einrichtung gegen die Gleise angedrückt werden können. Bei der Verwendung von waagerechten Druckrollen als Gegendruckmittel werden diese Rollen exzentrisch gelagert und mit Hilfe einer Drehbewegung ermöglichender Antriebsmittel von dem Bedienungsstand der Beschickungseinrichtung aus gegen die Schienen der Gleise gedrückt.

10a (12₀₁). 706011, vom 25. 4. 34. Erteilung bekanntgemacht am 10. 4. 41. Emil Büchel in Wattenscheid. *Tür für waagerechte Kammeröfen.*

An der Tür sind klauenförmige Riegel *a* befestigt, die in senkrechten, sich in der Kammerlängsrichtung er-

streckenden Ebenen drehbar sind. Die Riegel umfassen beim Anziehen am Türrahmen *b* befestigte Bolzen *c* von hinten und werden mit ihrer gebogenen vorderen Fläche gegen die Bolzen gepreßt. Diese können als Exzenter ausgebildet sein. Die Riegel *a* können ferner paarweise auf waagerechten Wellen *d* angeordnet werden, die durch ein Gestänge *e* miteinander gekuppelt sind. Dabei läßt sich in das Gestänge ein Spannschloß einbauen.



81e (22). 705965, vom 13. 3. 38. Erteilung bekanntgemacht am 3. 4. 41. Vereinigte Kaliwerke Salzdettfurth AG., Werk Hansa in Empelde über Hannover. *Mehreckiger Kettenstern für Kratzförderer.* Erfinder: Otto Walther in Sollstedt. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Auf jeder Vieleckseite des Sternes, der für aus miteinander abwechselnden einfachen und doppelten Laschengliedern bestehende Kratzketten Verwendung finden soll, ist an einem Ende ein Treibzahn angeordnet, der eine etwa senkrecht zur Vieleckseite verlaufende Treibflanke und eine größere Höhe als die Ketten hat. Die Gelenke der Ketten werden bei infolge von Abnutzung eintretender Vergrößerung der Kettenteilung in verschiedener Höhe der Treibflanke der Zähne von diesen teilungsrichtig über den Vieleckseiten liegend mitgenommen. Auf den sich aneinander anschließenden Vieleckseiten des Sternes können abwechselnd Einzelzähne und Doppelzähne verwendet werden. Der Stern kann aus mehreren Scheiben zusammengesetzt sein, von denen eine Scheibe auf jeder Vieleckseite einen Treibzahn trägt, der als einzelner Zahn zwischen die Doppellaschen der Kette hinter das Ende der einfachen Lasche greift und auf der folgenden Vieleckseite mit dem Treibzahn einer anderen Scheibe einen Doppelzahn bildet.

BÜCHERSCHAU

Möglichkeiten der Leistungssteigerung im Braunkohlentiefbau. Von Diplom-Bergingenieur Dr.-Ing. Heinrich Hirz. 95 S. mit 54 Abb. Halle (Saale) 1941, Wilhelm Knapp. Preis geb. 6,80 RM.

Im Rahmen der deutschen Braunkohlenförderung ist im letzten halben Jahrhundert der Anteil der Tiefaufförderung ständig zurückgegangen, von 70–75% im Jahre 1890 auf nur noch etwa 6% der Förderung des Altreichs in 1940. Die Einführung der maschinellen Abraum- und Kohलगewinnung im Tagebau und die beispiellose, für den Bergbau teilweise gänzlich neuartige Entwicklung seiner gesamten Technik haben den Tagebau zum heutigen Träger der deutschen Braunkohlenwirtschaft gemacht. Auch bei weiterer Erhöhung der ihn kennzeichnenden Verhältniszahl der Mächtigkeit von Deckgebirge: Kohlenflöz, die allmählich bis auf gegenwärtig 2,7:1 im Durchschnitt Mitteldeutschlands, in günstigen Einzelfällen auf 7:1 an-

gestiegen ist, wird der Tagebau für die nächsten 100 bis 150 Jahre durchaus vorherrschen, und zweifellos werden auch Vorkommen, die heute noch als Tiefbauvorkommen gelten, dank weiterer technischer Entwicklung durch Tagebau gewinnbar werden. Trotzdem wird es zu allen Zeiten Braunkohlenvorkommen geben, die durch Tagebau wirtschaftlich nicht zu erschließen sind und dem Tiefbau vorbehalten bleiben müssen. Ihr Abbau ist für die örtliche Kohlenwirtschaft gewisser Bezirke zur Zeit von erheblicher Bedeutung und wird es auch für die Zukunft bleiben.

Die niedrigen Grubenleistungen des Braunkohlentiefbaus infolge geringer Betriebszusammenfassung und geringer Einsatzmöglichkeit von Gewinnungsmaschinen, — höhere Löhne, größerer Holzverbrauch und hohe Abbauverluste sind kennzeichnende Nachteile des Braunkohlentiefbaus gegenüber dem Tagebaubetrieb — haben seine

wirtschaftliche Notlage und seinen dauernden Rückgang zur Folge gehabt. Zur Aufrechterhaltung der Lebensfähigkeit des Braunkohlentiefbaus muß daher mit allen Mitteln eine Erhöhung der Leistung angestrebt werden. Eine Untersuchung darüber anzustellen, welche Möglichkeiten in dieser Hinsicht für den Braunkohlentiefbau des Altreiches, also für Weichbraunkohle mit unverfestigtem Nebengestein, bestehen, hat sich der Verfasser zur Aufgabe gestellt.

Diese Untersuchung und ihre Ergebnisse zu der vorliegenden Arbeit zusammenzufassen, die ursprünglich als Dissertation der Bergakademie (Clausthal) eingereicht ist, dürfte kaum ein anderer Fachgenosse in gleichem Maße berufen gewesen sein als Hirz, der in 20jähriger Tätigkeit als Mitglied der Geschäftsführung und jetziger Geschäftsführer die technischen Ausschüsse der Verbände des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaus betreut und sich in ihrem Tiefbauausschuß in Gemeinschaftsarbeit mit den namhaftesten Leitern von Tiefbaugruben nicht nur eine umfassende und lückenlose Kenntnis des einschlägigen Stoffes angeeignet, sondern von jeher seine Vorliebe und Arbeitskraft in besonders hohem Maße dem Braunkohlentiefbau zugewandt hat, in dem er selbst einmal tätig war.

Nach einleitender Kennzeichnung des Zweckes der Arbeit, der Lagerungsverhältnisse und der Betriebsbedingungen im Braunkohlentiefbau des Altreiches wird in einem ersten Hauptteil zunächst eine Darstellung der bisher durchgeführten Versuche zur Erreichung einer Leistungssteigerung gegeben. Sie erstreckt sich auf den Streckenvortrieb und die bei ihm vorgenommenen Versuche mit Schrämmaschinen, Abbauhämmern, Schießarbeit, Streckenvortriebsmaschinen und Ladebändern.

Ein entsprechender Abschnitt ist dem Abbau gewidmet. Dabei wird eingehend auf die bisherigen Versuche mit Abbauverfahren ohne und mit Versatz eingegangen, die von dem üblichen Pfeilerbruchbau abweichen, im einzelnen hier aber nicht aufgeführt werden sollen. Die Anwendung der Schießarbeit im Abbau wird kurz gestreift, ausführlich dagegen die wichtige Mechanisierung des Ladens und Förderns der Kohle aus dem Abbau durch Anwendung von Ladebändern, Schüttelrutschen und Streckenbändern behandelt.

Der Schlußabschnitt bringt eine kritische Würdigung der Ergebnisse aller bisherigen Versuche. Danach können beim Streckenvortrieb mechanische Hilfsmittel zur Kohलगewinnung mit Vorteil nur herangezogen werden, wenn es sich um feste Kohle mit hoher Hackzeit handelt. Der Abbauhämmer scheidet im allgemeinen aus, dagegen haben der Einsatz von Schrämmaschinen und die Anwendung von Schießarbeit beachtliche Leistungssteigerungen gebracht. Die Streckenvortriebsmaschinen müssen noch vervollkommen werden, haben aber teilweise Aussicht auf erfolgreichen Einsatz. Im Abbau hatten die zahlreichen Versuche mit neuen Abbauverfahren bis auf zwei nur örtlich anwendbare Methoden keinen Erfolg. Dagegen stellen die Schießarbeit, die Anwendung mechanischer Hilfsmittel bei der Gewinnung im Bruch und bei der Förderung sowie gute Bewetterung, Beleuchtung und Betriebsorganisation Maßnahmen dar, die zum Teil erhebliche Leistungssteigerungen ermöglichen.

In einem zweiten Hauptteil werden alsdann die Möglichkeiten von weiteren Maßnahmen zur Leistungssteigerung erörtert, und zwar wiederum beim Streckenvortrieb und Abbau. Dabei werden die Erfahrungen anderer Braunkohlenbezirke und Bergbauzweige herangezogen und eingehend eine Reihe von Abbauverfahren behandelt, die teilweise schon eingeführt sind oder versuchsweise angewandt werden, teilweise aber erst Vorschläge und Verfahrenspatente darstellen. Von allen diesen Verfahren könnte nach dem Ergebnis der Untersuchung nur der im südeuropäischen Braunkohlentiefbau versuchsweise eingeführte Strebruchbau, möglichst in Verbindung mit mechanischer Kohलगewinnung und wanderndem Stahlausbau, Aussicht auf Erfolg bieten. Ob die Anwendbarkeit des Strebruchbaus auch für die geringere Standfestigkeit der Kohle und ungünstigere Beschaffenheit des Deckgebirges im Altreich gegeben ist, müßte allerdings durch einen Großversuch nachgewiesen werden.

Weiterhin wird nochmals kurz auf Fragen der Bewetterung, Beleuchtung, Betriebsorganisation und der wichtigen Nachwuchsausbildung eingegangen und das Ergebnis der Untersuchung dieses Hauptteils festgestellt.

Eine übersichtliche Zusammenfassung schließt die klar gegliederte und flüssig geschriebene Arbeit ab, deren

Verständnis durch die zahlreichen Bilder und Tafeln im Text besonders erleichtert wird.

In der großen Reihe der Bestrebungen zur Erreichung einer Leistungssteigerung des Braunkohlentiefbaus stellt die vorliegende Arbeit einen wesentlichen und wertvollen Beitrag dar. Die in ihr gegebenen Anregungen werden ebenso wie die ganz oder teilweise auf den Verfasser zurückzuführenden Ausschreibungen von Preisarbeiten und die Bereitstellung beträchtlicher Mittel seitens des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins zur Aufnahme weiterer umfangreicher Versuche zur erhöhten Mechanisierung und zur Ausbildung von Abbauverfahren führen. Ihre Ergebnisse werden nicht nur schon jetzt dem notleidenden Braunkohlentiefbau zugute kommen, sondern auch bei der zu erwartenden Möglichkeit vermehrten Ueberganges zum Großbetrieb eine Entwicklungsarbeit für spätere Zeiten darstellen, wenn die tiefliegenden, durch Tagebau wirtschaftlich nicht mehr zu erschließenden Vorkommen im Tiefbau gewonnen werden müssen. Als verdienstvolle Bereicherung des einschlägigen Schrifttums dürfte die Arbeit in dem Kreise des beteiligten Braunkohlentiefbaus und darüber hinaus im gesamten Bergbau lebhaftem Interesse begegnen.

Dr.-Ing. W. de la Saucé.

Peter Klöckner und sein Werk. Von Dr. Volkmar Muthesius. (Schriftenreihe Ruhr und Rhein, H. 1.) 63 S. Essen 1941, Verlag Glückauf GmbH. Preis in Pappbd. 1,50 *R.M.*

Die vorliegende Schrift ist keine Lebensbeschreibung im üblichen Sinne, vielmehr vermittelt sie das Bild von der Leistung eines Mannes, durch die Mensch und Werk zur Einheit verschmolzen sind. Muthesius zeigt den Baumeister Klöckner, dem es dank seiner kaufmännischen, technischen und organisatorischen Fähigkeiten vergönnt war, ein Industrieunternehmen aufzubauen, an dessen Errichtung sonst Generationen zu schaffen haben und das weit über seine eisenindustrielle Bedeutung hinaus zu einem der bedeutendsten Gebilde der deutschen Volkswirtschaft überhaupt geworden ist.

Entgegen der sonst üblichen Entwicklung in der Großeisenindustrie gelangt Klöckner über den Handel zur Produktion. Ganz Unternehmer, setzt der weitblickende Kaufmann und Organisator Stein auf Stein, bis der Bau entstanden ist, der heute in seiner organischen Zusammensetzung und Vollständigkeit ein Musterbeispiel deutscher Unternehmertatkraft darstellt. Über das Hasper Eisen- und Stahlwerk, den Lothringer Hütten- und Bergwerksverein mit seiner Kohlenbasis im Ruhrgebiet zur Eingliederung der Mannstaedtwerke und der Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie; der Neubau nach dem Aderlaß durch das Vaisaller Diktat bis zur Erweiterung und Verstärkung der Konzerninteressen in der Richtung der Kohlechemie, im Maschinenbau und in der Motorenindustrie sind Meilensteine auf dem Wege zu dem großen Werk Peter Klöckners. Dem Verfasser ist es vortrefflich gelungen, dieses Schaffen schriftstellerisch zu gestalten und dem Leser die gelungene Synthese von Arbeit und gestaltendem Willen zu vermitteln, wie nicht zuletzt auch das Bild des Menschen Klöckner lebensnah zu zeichnen.

Das kleine Buch wird nicht nur jedem mit der Montanindustrie Verwachsenen, sondern weite Kreise des Wirtschaftslebens überhaupt zu seinen Freunden zählen können.

Dr. H. Serlo, Duisburg.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

Haton de la Goupilliére: Cours d'exploitation des mines. Quatrième édition. Revue et considérablement augmentée par J. de Berc. Tome 5. 835 S. mit Abb. Paris, Dunod.

Ley, Robert: Haltet den Sieg und beutet ihn aus. 37 S. mit Abb. Berlin, Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH. Preis geh. 0,10 *R.M.*

Merkblatt über die Möglichkeiten der Pecheinsparung bei der Steinkohlenbrikettierung. Hrsg. von der Forschungsstelle für Steinkohlenbrikettierung beim Bergbau-Verein in Essen. 8 S. Essen, Verlag Glückauf GmbH.

PERSÖNLICHES

Den Tod für das Vaterland fand:

der Bergreferendar Gerd Springorum, Leutnant und Zugführer in einem Kradschützen-Bataillon.