

### Ausbau von Strecken.

Von Dipl.-Ing. P. Kühn, Essen.

Die vielen verschiedenartigen Verfahren des Streckenausbaus sind darin begründet, daß es einerseits überhaupt ein Problem ist, Tragwerke zu schaffen, die allen durch den Gebirgsdruck hervorgerufenen Belastungen und Wirkungen zu widerstehen vermögen. Andererseits sind die für die Wahl eines Ausbaufahrens maßgebenden Einflüsse so zahl- und wechselreich, daß ein einheitliches Verfahren als verfehlt anzusprechen wäre. Beide Gründe stehen in einem gewissen Zusammenhang, weil die Vielheit der Einflüsse es ist, welche die ganze Frage zu einem Problem macht. Daß über die zweckmäßigste Ausbildung eines Bauwerkes mehrere Auffassungen herrschen können, ist durchaus nicht ungewöhnlich. Beispiele dafür bilden die Wettbewerbe für Hochbauten, Brücken usw. Die Technik ist eben so vielseitig, daß es manchmal zur Erreichung eines Zieles mehrere Wege gibt. Die Verschiedenheit der Streckenausbaufahren kann neben den andern Gründen auch hierauf zurückgeführt werden.

#### Arten des Streckenausbaus.

Man kann die Streckenausbaufahren nach mehreren Gesichtspunkten ordnen, nämlich: 1. nach dem zur Anwendung gelangenden Baustoff in hölzernen, Mauerwerks-, Beton-, Eisenbeton- und Stahlausbau; 2. nach der Verschieblichkeit in unverschieblichen und verschieblichen Ausbau; 3. nach der Art der Verbindung der Ausbauglieder in starren und nachgiebigen Ausbau; 4. nach der Form in offenen und geschlossenen sowie in runden oder polygonalen Ausbau; zu dem letztgenannten ist auch die Türstockform zu rechnen.

Diese Gliederung der Ausbauten gilt nicht nur in senkrechter, sondern auch in waagrechter Richtung. Wie das nachstehende Zahlenquadrat (Abb. 1) veranschaulicht, ist dies so zu verstehen, daß z. B. die Betonausbaufahren der Gruppe 1 auch noch für sich nach den durch die Gruppen 2-4 angegebenen Gesichtspunkten unterteilt werden können. Es sind also Tragwerke aus Beton möglich, die starr oder nachgiebig, offen oder geschlossen, verschieblich oder unverschieblich sind. Ferner kann ein nachgiebiger Ausbau sowohl in Holz als in Beton oder in Eisenbeton oder Stahl hergestellt werden usw.

1	2	3	4
2	1	4	3
3	4	1	2
4	3	2	1

Abb. 1. Gruppenzahlen-Quadrat.

Zu der Gliederung in Gruppe 2 und 3 sei noch bemerkt: Verschieblichkeit eines Tragwerkes bewirkt auch Nachgiebigkeit. Sie ist aber von ganz anderer Art wie die reine Nachgiebigkeit in Gruppe 3. Deswegen muß ein Unterschied zwischen beiden gemacht werden, der auch auf die Bezeichnung ausgedehnt worden ist.

Die Nachgiebigkeit, wie sie hier verstanden wird, läßt sich nur durch Einfügung von nachgiebigen Bauteilen (z. B. Quetschhölzern), die aus einem weichern Stoff als der Hauptbaustoff bestehen, erreichen. Dafür ist die bekannte Laschenverbindung des Korfmännischen Stahlausbaus ein treffendes Beispiel. Hier liegt eine nachgiebige Verbindung vor, die gleichzeitig biegungsfest ist, weil die Laschen wie alle Laschen mit beiderseitigem Anschluß durch mindestens 2 Schrauben oder Nieten die Übertragung von Biegemomenten gestatten.

Innere Verschieblichkeit von Ausbautragwerken kann auch ohne Quetscheinlagen erzielt werden, wenn man überzählige Gelenke anordnet, die zwar eine Drehung der Tragwerksteile gegeneinander, aber keine Nachgiebigkeit im vorstehenden Sinne gestatten. Jedes mehrteilige Tragwerk ist innerlich verschieblich, wenn die Zahl der Auflagerbedingungen kleiner ist als die Summe aus den drei Gleichgewichtsbedingungen und den Gelenkbedingungen für die Zwischengelenke. Dies soll an einem Beispiel erläutert werden.

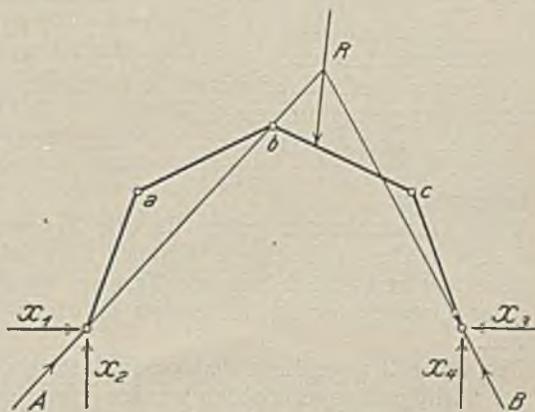


Abb. 2. Beispiel eines zweifach verschieblichen Tragwerks.

In Abb. 2 sei R die Mittelkraft einer beliebigen Gruppe von Lasten. Sie ruft die beiden Lagerkräfte A und B hervor, deren Bestimmung bekanntlich durch Ermittlung ihrer lotrechten und waagrechten Seitenkräfte  $X_1$ - $X_4$  erfolgt. Somit ergeben sich vier unbekannte Lagergrößen, denen drei Gleichgewichtsbedingungen und die drei Bedingungen, daß in den

Verbindungsgelenken a, b und c die Biegemomente gleich Null werden müssen, gegenüberstehen. Der Nachweis der innern Verschieblichkeit des Tragwerks ergibt sich aus den beiden überzähligen Gelenken. Erst wenn zwei von den drei Verbindungsstellen biegungsfest ausgebildet werden, entsteht ein unverschiebliches dreigelenkiges Tragwerk.

Ein Ausbautragwerk kann also gleichzeitig verschieblich und nachgiebig sein, wenn man zum Bau der Gelenke nachgiebige Stoffe, wie Holz, verwendet. Dies ist z. B. bei den Ausbaufahren von Moll, Heinemann und andern der Fall.

#### Belastung des Streckenausbaus.

Die Formgebung, Konstruktion und Berechnung jedes Tragwerks wird durch mehrere Faktoren beeinflusst, nämlich

1. durch den Zweck des Tragwerks, wodurch seine Form bedingt ist. Zweck des Streckenausbaus ist z. B. die Offenhaltung der Strecken für den Betrieb, womit sich in großen Zügen seine Form ergibt;

2. durch die Größe und Art der Lasten, denen das Tragwerk widerstehen soll. Die Belastung kann gleichbleibend oder veränderlich sein, sie kann aus Einzellasten oder aus gleichmäßigen bzw. ungleichmäßigen Streckenlasten bestehen, sie kann in einer oder in mehreren Richtungen wirken. Die Belastung ist also ein Faktor von besonders stark veränderlicher Art und deshalb von größter Bedeutung;

3. durch den Baustoff, der zur Verwendung gelangen soll. Die Art des Baustoffs ist hauptsächlich auf Konstruktionseinzelheiten von Einfluß, weil dadurch manche sonst vorhandenen Gestaltungsmöglichkeiten ausgeschlossen werden und andere vorwiegend in Frage kommen. Man soll stets materialgerecht konstruieren. Beim Streckenausbau eignet sich z. B. Holz besser zur Herstellung von gelenkigen Verbindungen, das gewalzte Stahlprofil besser für biegungsfeste Verbindungen;

4. durch den erforderlichen Kostenaufwand, wobei sowohl Gestehungs- als auch Unterhaltungskosten zu berücksichtigen sind. Die Kostenfrage steht mit der für das Tragwerk gewünschten Lebensdauer in engem Zusammenhang. Man wird sich z. B. bei Hauptförderstrecken eher zu einem teuern Ausbau entschließen als bei Abbaustrecken, deren Lebensdauer immerhin nur gering zu sein braucht;

5. durch andere Faktoren, die zum Teil rein statischer Natur, aber trotzdem von praktischer Bedeutung sind.

Diese Gesichtspunkte gelten für alle Tragwerke. Zwei sehr große Unterschiede bestehen aber für die Konstruktion und Berechnung von Tragwerken einerseits des Streckenausbaus, andererseits im Hoch- und Tiefbau.

Der unter 2 angeführte Faktor »Belastung«, der als der wichtigste angesprochen werden kann, ist für den Streckenausbau eine gänzlich unbekannte Größe. Alle Versuche, in dieser Richtung Aufklärung zu schaffen, haben nur kleine Teilerfolge gehabt. Die Tragwerke im Hoch- und Tiefbau werden nach genauen behördlichen Vorschriften so bestimmt, daß sie unter der Einwirkung der Belastung, deren Art und Größe zwar unbeschränkt, aber in jedem Einzelfall nachzuweisen ist, auch im voraussichtlich ungünstigsten Falle nur Beanspruchungen in begrenzter Höhe ausgesetzt werden. Dies ist beim Streckenausbau

unmöglich, weil man die Belastungen durch die Gebirgsdruckwirkungen vorläufig rechnerisch nicht zu bestimmen vermag, und weil der Gebirgsdruck sich keine Vorschriften darüber machen läßt, mit welcher Art und Stärke er auf einen Streckenausbau wirken darf.

Hierzu kommt noch der Umstand, daß beim Streckenausbau Beanspruchungen von solcher Höhe unvermeidlich sind, daß für sie wichtige Voraussetzungen, die allen üblichen statischen Gesetzen, Formeln und Vorschriften zugrunde liegen, nicht mehr voll zutreffen. Wenn dieser wichtige Gesichtspunkt bei Berechnungen und Vergleichen über die Tragfähigkeit von Ausbautragwerken außer acht gelassen wird, verlieren die Ergebnisse stark oder ganz an Wert.

Da die bisherigen Erkenntnisse über Art und Größe der Belastung des Streckenausbaus so unzureichend sind, lohnt es sich, darauf einzugehen, wie die Belastung überhaupt entsteht.

Der Gebirgsdruck ist im weitesten Sinne nichts anderes als die Schwerkraft. Diese greift in jedem Teilchen des großen Gebirgskörpers an und erzeugt in ihm innere Widerstandskräfte, die Spannkkräfte heißen. Die Spannungsverteilung oder der Spannungszustand unterliegt vielen Einflüssen. Starke Störungen des idealen Spannungszustandes im ungestörten Gebirge werden zwangsläufig in der Umgebung der durch den Bergbau geschaffenen Hohlräume hervorgerufen. Die innern Spannkkräfte bilden aber keineswegs die Belastung der Ausbautragwerke, sondern diese entsteht erst durch die Einwirkung der Spannungen auf den Gebirgskörper. Vermag das Gestein in der Umgebung einer Strecke den ihm aufgezungenen Spannungszustand zu ertragen, so findet keine Belastung des Streckenausbaus statt. Dann ist nur ein leichter Ausbau aus Sicherheitsgründen und zum Schutze gegen leichten Steinfall erforderlich. Von dem Einfluß der dabei auftretenden geringen elastischen Formänderungen des Gesteins kann abgesehen werden. Wenn auch geringe Ausdehnungen in den Streckenraum stattfinden mögen, so kann man doch annehmen, daß diese dynamischen Wirkungen durch Zusammenpressung des lockern und hohlraumreichen Versatzes zwischen Gebirge und Ausbau aufgehoben und für den Ausbau unwirksam werden.

Wenn dagegen die Festigkeit des Gesteins dem Spannungszustand nicht gewachsen ist, erfolgt Bruch mit Ribbildung und Auflockerung. Das Gewicht derartig gelockerter Gesteinmassen ergibt eine Belastung des Ausbaus. Sie kann als »beständige« Belastung bezeichnet werden und wirkt hauptsächlich in lotrechter Richtung. Aber auch geneigte und waagrechte Kräfte sind im Hinblick auf die Wirkungsweise des Erddrucks möglich. Der Vergleich mit der Erddrucktheorie geht aber insofern zu weit, als bei den nur durch Risse und Sprünge aufgelockerten Gesteinmassen von einer gesetz- und regelmäßigen Bildung von Böschungs- und Gleitflächen wie bei Sand und Kies nicht gut gesprochen werden kann. Gegen die Belastung durch aufgelockerte Gesteinmassen ist die nachgiebige Ausbildung des Ausbaus kein geeignetes Mittel. Denn die beständige Belastung wird um den Betrag der Nachgiebigkeit nachrücken und unvermindert weiter wirken. Durch das Nachrücken wird sogar die Fortsetzung der Ribbildung nach dem

Innern des Gebirges begünstigt, was eine Vergrößerung der Last zur Folge hat.

Die Erfahrungen auf Grund von Beobachtungen und Messungen lehren, daß häufig recht beträchtliche Bewegungen des Gesteins auftreten, die unmöglich als bruchlose elastische Formänderungen erklärt werden können. Offenbar handelt es sich dabei um Bewegungen sehr großer Massen, denn man beobachtet sie in den Strecken besonders dann, wenn in der Nähe ein Abbau vorbeigeführt wird. Solche Einwirkungen des Abbaus lassen sich bei ungünstigen Verhältnissen auf Entfernungen bis 150 m feststellen. Eine einwandfreie Erklärung dieser Erscheinungen ist bisher nicht gegeben worden. Die Tatsache ihrer Beobachtung läßt aber den Schluß zu, daß diese Gebirgsbewegungen für den Streckenausbau gewaltige Belastungen, und zwar dynamischer Natur, darstellen. Es scheint ausgeschlossen zu sein, daß ein noch so kräftiger Ausbau dauernd solchen Gebirgsbewegungen durch seinen Widerstand Einhalt zu gebieten vermag. Denn die Bewegungen vollziehen sich allmählich. Bei dieser Erkenntnis hat man zu dem Hilfsmittel gegriffen, den Streckenausbau nachgiebig oder verschieblich zu gestalten, so daß er in der Lage ist, den Bewegungen auszuweichen oder sie mitzumachen und sich ihrer belastenden Wirkung zu entziehen. In solchen Fällen überwiegen die Vorteile die vorher genannten Nachteile der Nachgiebigkeit und Verschieblichkeit.

#### Bedeutung des Baustoffes für den Ausbau von Strecken.

Zweifellos besitzt Holz für die Zwecke des Streckenausbau viele wertvolle Eigenschaften, denen aber auch Nachteile gegenüberstehen. Hölzerner Ausbau wird besonders in Abbaustrecken verwendet, weniger in Hauptstrecken, wo er nachträglich meist durch andern Ausbau ersetzt wird.

Der Ausbau in Mauerwerk ist fast ganz durch den Betonausbau verdrängt worden, weil beide Baustoffe im wesentlichen gleiche Eigenschaften besitzen, die des Betons aber hochwertiger sind. Von der Herstellung und Einbringung des Betons untertage hat man Abstand genommen, weil damit nachteilige Folgen verbunden sind. Es überwiegt der Formstein-ausbau. Die Formsteine werden dazu fabrikmäßig übertage hergestellt und nach genügender Erhärtung fertig in die Grube geschafft. Dabei ist Gelegenheit gegeben, Beton von großer Güte gemäß den neuzeitlichen Erkenntnissen herzustellen. Besonderer patentierter Verfahren bedarf es dazu nicht.

Der Betonausbau hat gegenüber dem Holz- und Stahlausbau den Vorteil, daß sich ein geschlossenes Tragwerk für die ganze Streckenlänge schaffen läßt. Diese Wirkung erhöht sich noch dadurch, daß Steinformen gewählt werden können, die einen Verband in Richtung der Streckenachse herstellen. Den gleichen Zweck sucht man durch Verwendung von Steinen mit keilförmigen Seitenflächen zu erreichen. Hierdurch soll auch eine Verspannung in der Längsrichtung der Strecke erzielt werden, die für die Festigkeit des Abbaus von Vorteil ist. Dieser Einfluß darf nur nicht zu hoch eingeschätzt werden, denn die bei weitem überwiegenden Spannungen entstehen trotzdem in der Ebene des Streckenquerschnitts.

Als Querschnittsform des Formsteinbaus wird meist die des Kreisrings gewählt. Sie ist deswegen

günstiger als andere Formen, weil sie immerhin eine bessere Verteilung der durch die Belastung hervorgerufenen Lagerwiderstandskräfte erwarten läßt. Im günstigsten Falle kann eine über den ganzen Umfang gleichmäßige und nach dem Mittelpunkt gerichtete Verteilung aller äußern Kräfte, also sowohl der Lasten als auch der Lagerkräfte, eintreten. Nur dann entstehen in diesem Ausbau keine Biegemomente. Aber dieser Fall muß als seltener Sonderfall betrachtet werden. In der Regel, besonders bei dynamischen Lastwirkungen durch Gebirgsbewegungen, ist mit ungleichmäßiger Verteilung der äußern Kräfte zu rechnen, wodurch auch bei kreisringförmigem Ausbau Biegungsspannungen unvermeidbar entstehen. Der Beton kann aber keine nennenswerten Biegungsspannungen ertragen, weil seine Zugfestigkeit äußerst gering ist. Dadurch erklären sich ganz allgemein die häufig zu beobachtenden Risse, Zerstörungen und Brüche.

Der Gedanke liegt nahe, dem Beton durch Stahleinlagen größere Biegezugfestigkeit zu verleihen, was ja das Wesen des Bauens mit Eisenbeton ist. Dabei ist aber folgendes zu bedenken. Man sagt oft, daß in einem auf Biegung beanspruchten Eisenbetonquerschnitt der Beton nur Druckspannungen und der Baustahl nur Zugspannungen erleidet. Die bekannten Bemessungsformeln sind auf dieser Voraussetzung aufgebaut. Das ist aber nur geschehen, weil durch diese Formeln die Bruchgefahr beurteilt oder ausgeschlossen werden soll, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, den Spannungszustand im Augenblick des Bruches oder kurz vorher zu berücksichtigen. Tatsächlich wird der Beton in der Zugzone gleichfalls auf Zug beansprucht, aber auf Grund der vorgeschriebenen Berechnungsverfahren und der Vorschriften über die zulässigen Beanspruchungen nur in so engen Grenzen, daß man diese geringen Betonzugspannungen vernachlässigt, um die Berechnungsformeln nicht zu umständlich zu gestalten. Beim Streckenausbau treten jedoch auch höhere Spannungen, nämlich bis zur Bruchgrenze auf, wobei die Zugfestigkeit des Betons bald erschöpft ist. Kennzeichen dafür sind die auftretenden Zugrisse. Der Bestand des Tragwerks ist dadurch allerdings noch nicht unmittelbar gefährdet, weil jetzt die Stahleinlagen die Zugspannungen allein aufnehmen. Der vollständige Bruch erfolgt erst, nachdem entweder die Druckfestigkeit des Betons oder die Streckgrenze des Stahles überschritten worden ist. Welcher Fall zuerst eintritt, hängt von dem Verhältnis des Betonquerschnitts zum Querschnitt der Stahleinlagen ab. Die auftretenden Zugrisse sind mindestens Warnungssignale. Da sie für die Stahleinlagen Rostgefahr und für den Querschnitt andere ungünstige Wirkungen im Gefolge haben, werden Ausbesserungen und bei fortschreitender Ribbildung Ersatzbauten nötig. Auch andere Umstände haben dazu beigetragen, daß der Eisenbetonausbau nicht überall Beifall gefunden hat.

Vom Stahlausbau ist zu sagen, daß er in den letzten Jahren immer mehr angewendet worden ist und vielleicht bald alle andern Baustoffe in den Hintergrund drängen wird. Der Streckenausbau mit Stahl wird aus zahlreichen, je nach den örtlichen Gebirgsverhältnissen in Abständen von 50–150 cm gesetzten Einzelrahmen von verschiedener Form hergestellt. Er bildet also in der Streckenachse keinen geschlossenen Ausbau und muß daher in dieser

Richtung gut versteift werden. Die Versteifungen sind auch häufig nachzukeilen. Es liegt in der Natur der Sache, daß sich dadurch eine so gute Längsversteifung wie beim Betonausbau niemals erreichen läßt. Immerhin scheint eine möglichst dichte und feste Versteifung gegen Ausknicken und Verbiegungen in der Streckenrichtung das wirksamste Abwehrmittel zu sein, das zwar durch andere Maßnahmen noch etwas verstärkt, aber nicht ersetzt werden kann.

Die Vorzüge des Stahles sind im Hinblick auf den Einfluß des Baustoffes durch seine elastischen Eigenschaften begründet. Die größere Festigkeit gegenüber Holz und Beton ist nicht ausschlaggebend, weil diesem Umstand, besonders beim Betonausbau, leicht durch entsprechend größere Abmessungen Rechnung getragen wird. Aber Baustahl ist geschmeidig und biegsam und besitzt eine wirksame Dehnungsfähigkeit bis zu 20%. Beton ist dagegen spröde; Dehnungsfähigkeit fehlt ihm fast ganz, und seine Stauchungsfähigkeit beträgt nur bis 1%.

#### Statische Betrachtungen.

Steht ein Ausbautragwerk unter dem Einfluß äußerer Lasten, so rufen diese zunächst an den Stützpunkten oder Stützflächen äußere Lagerkräfte hervor, deren Größe und Richtung von der Art und Größe der Lasten sowie von der Form des Tragwerks und seinem statischen System abhängen. Die Wirkung aller äußern Kräfte auf jeden Querschnitt des Tragwerks kann man sich durch drei Arten von innern Kräften erzeugt denken: 1. durch eine Längskraft in der Stabachse, die also senkrecht zur Querschnittsebene gerichtet und im Schwerpunkt des Querschnitts angreifend zu denken ist, 2. durch eine Querkraft, die in der Querschnittsebene wirkt und gleichfalls durch seinen Schwerpunkt geht, 3. durch ein Biegemoment in bezug auf die durch den Schwerpunkt gehende Nulllinie des Querschnitts.

Der Einfluß der Querkräfte auf die entstehenden Spannungen kann meist vernachlässigt werden. Die besonders einflußreichen Biegemomente, die in jedem Querschnitt entstehen, pflegt man durch Momentenflächen darzustellen. Der Bergmann benutzt dazu aber gern die Stützlinie. Sie ist die Verbindungslinie von sämtlichen gedachten Angriffspunkten der Mittelkraft aller derjenigen äußern Kräfte, die in jedem Querschnitt jeweils durch die genannten drei Arten von innern Kräften ersetzt werden kann. Der Stützlinienverlauf ist von der Richtung und Verteilung, nicht aber von der Größe der äußern Kräfte abhängig. Geht die Stützlinie durch den Schwerpunkt eines Querschnitts, so bedeutet dies, daß in ihm ein Biegemoment von der Größe 0 und eine mittige Längskraft hervorgerufen wird. Verläuft die Stützlinie außerhalb des Schwerpunkts, so entsteht außerdem Druck oder Zug. Dieser läßt sich auch erklären als die Wirkung einer mittigen Längskraft und eines Biegemomentes. Der Einfluß des Biegemomentes kennzeichnet sich also durch die Größe des Stützlinienabstandes von dem Querschnitts-Schwerpunkt. Je größer er im Verhältnis zur Querschnittshöhe ist, desto eher kann man schließlich den Einfluß der Längskraft auf die Spannungen vernachlässigen. Das sind kurz die Beziehungen zwischen Biegemomenten und Stützlinie. Der Fall, daß nur Biegemomente und gar keine Längskräfte entstehen, kommt bei Tragwerken des Streckenausbau kaum vor.

Jedes Tragwerk besitzt nur bei gleichbleibender Verteilung und Art der Belastung eine festliegende Stützlinie. Die Verhältnisse im Streckenausbau liegen aber so, daß man ganz bestimmt mit wechselnden Belastungen nicht nur an verschiedenen Stellen im Gebirge, sondern auch an derselben Stelle rechnen muß, z. B. wenn ein Abbau in der Nähe vorbeigeführt wird. Dies ist bei allen statischen Betrachtungen über die Eignung eines Ausbaus hinsichtlich seines Baustoffes oder seiner Konstruktionseinzelheiten zu berücksichtigenden, und hiermit steht auch im Zusammenhang, daß es fast unmöglich ist, Ausbautragwerke zu schaffen, die allen Anforderungen genügen.

Die Konstruktion der Stützlinie eines Tragwerks, die gleichbedeutend mit einer statischen Untersuchung ist, bereitet beim Streckenausbau manchmal beträchtliche Schwierigkeiten, besonders bei geschlossenen Ausbauförmern. Diese besitzen große Stützflächen, so daß bei eingehenden Untersuchungen die übliche Berechnung der Lagerkräfte (die nur unter Annahme bestimmter Belastungsarten erfolgen kann) als Mittelkraft von vielen gleichmäßig über verhältnismäßig kleine Stützflächen verteilten Einzelkräften nicht genügt, sondern auch die Formänderungen des Tragwerks und die elastischen und nachgiebigen Eigenschaften der Bettung berücksichtigt werden müssen. Durch elastische Verformungen und Verschieblichkeit ergibt sich eine Anlehnung des Ausbaus an das Gebirge. Dabei werden neue Lagerkräfte wachgerufen, deren rechnerische Erfassung nicht einfach ist. Solche neu hinzutretenden Lagerkräfte sind auch insofern bemerkenswert, als sie zwangsläufig Änderungen des Stützlinienverlaufes zur Folge haben. Diese letzten Gesichtspunkte werden bei rechnerischen Betrachtungen meist nicht berücksichtigt.

Besondere Beachtung verdient noch die statische Untersuchung der verschieblichen Ausbauförmern. Inhalt und Zweck jeder »statischen« Untersuchung sind:

1. Prüfung, ob die gegebenen Lasten im Verein mit den durch sie hervorgerufenen Lagerkräften geeignet oder fähig sind, den Ruhe- oder Gleichgewichtszustand des Tragwerks zu gewährleisten. Oder bei anderer Betrachtungsweise: Bestimmung und Konstruktion der erforderlichen Auflager oder der Auflagerung, damit Lagerkräfte entstehen, welche die verschiebende und bewegende Wirkung der äußern Lasten vernichten und den Gleichgewichtszustand erhalten:

2. Feststellung, welche innern Spannungen durch die äußern Kräfte erzeugt werden, wobei wieder das Gleichgewicht zwischen innern und äußern Kräften maßgebend ist, und Prüfung, ob der Baustoff bei den gewählten Abmessungen des Tragwerks die erforderlichen Eigenschaften (Festigkeit) besitzt, den aufgezogenen Spannungszustand zu ertragen, ohne sich über gewisse zulässige Grenzen hinaus elastisch zu verformen oder gar zu brechen.

In jedem Falle setzt eine statische Untersuchung das Vorhandensein oder die Herstellung des Gleichgewichtszustandes voraus. Deswegen lassen sich nachgiebige und verschiebliche Ausbautragwerke eigentlich gar nicht »statisch« untersuchen, wenigstens so lange nicht, wie die Möglichkeit von Verschiebungen gegeben ist, weil dadurch das Gegenteil eines Gleichgewichtszustandes entsteht. Die statische Untersuchung kann sich nur immer auf den Zustand nach Beendigung der Verschiebung oder Verformung,

erstrecken, wenn der Ausbau z. B. durch die Anlehnung an das Gebirge unbeweglich geworden ist. Praktisch vollziehen sich die Verschiebungen ganz langsam und allmählich. Man darf annehmen, daß dabei auch Zwischenzustände vorkommen, in denen vorübergehend Gleichgewicht herrscht. Diese sind aber ohne praktische Bedeutung.

Das Ende der Verschiebungen kann bei den nachgiebigen und verschieblichen Tragwerken des Streckenausbaus auf zweifache Weise eintreten: 1. bei Verschiebungen nach außen durch die entstehende und gewünschte Anlehnung an das Gebirge, wodurch neue Lagerkräfte hervorgerufen werden, die den Verschiebungszustand in einen Gleichgewichtszustand verwandeln; 2. bei Verschiebungen in den Streckenraum hinein durch die Erschöpfung oder Zerstörung der Konstruktionsmittel, auf denen die Verschieblichkeit oder Nachgiebigkeit beruhte. Von Vorteil ist es also, solche Baumittel und Verfahren zu wählen, die eine möglichst langdauernde und allmähliche Nachgiebigkeit oder Verschieblichkeit schaffen. Denn solange die Möglichkeit dazu besteht, entzieht sich das Tragwerk selbsttätig anwachsenden ungünstigen äußern Kräften. Bei genauer Betrachtung kann man sogar sagen, daß im Augenblick der Bewegung überhaupt keine Spannungen infolge der äußern Kräfte im Tragwerk entstehen, denn das Vorhandensein von Spannungen setzt ja einen Gleichgewichtszustand zwischen äußern und innern Kräften voraus.

Andererseits kann zu große Verschieblichkeit zum Nachteil werden. Bei kurzen Rahmenteilen und vielen überzähligen Gelenken können sich leicht drei oder mehr aufeinander folgende Gelenke in eine Gerade schieben. Dann genügen schon ganz geringe Kräfte, um eine Verschiebung darüber hinaus nach innen hervorzurufen. Diese muß mangels jeglichen Widerstandes fast aller Gelenkkonstruktionen gegen Zugkräfte zum Einsturz des Ausbaus führen. Daher sind alle Vorschläge für den Betonausbau, die Formsteine etwa gemäß Abb. 3 oder ähnlich vorsehen, mit Vorsicht aufzunehmen.

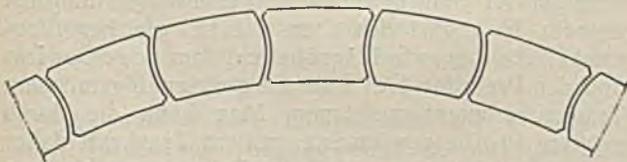


Abb. 3. Beispiel für Betonformsteine.

Über den Stützlinienverlauf beim Formstein-  
ausbau ist schon viel gesprochen und geschrieben worden. Man geht dabei stets von der stillen Voraussetzung aus, daß die Fugen Gelenke darstellen, weil in ihnen keine nennenswerten Biegemomente übertragen werden können. Der Formstein-  
ausbau ist also hiernach ein vielgelenkiger und deshalb verschieblicher Ausbau. Man folgert weiter: Da in den Gelenken keine Biegemomente entstehen können, muß die Stützlinie durch die Gelenkpunkte gehen; also kann man die Form der Stützlinie beherrschen. Daran ist einiges richtig, aber nicht alles. Denn die Fugen stellen recht unvollkommene Gelenke dar, in denen nur eine beschränkte Drehung durch die geringe Festigkeit des Mörtels oder der Holzeinlagen möglich ist. Diese beschränkte Verdrehungsmöglichkeit ist aber erwünscht und berechtigt, weil ja übergroße Verschieblichkeit einen Nachteil be-

deutet. Bei ebenen und auch bei schwach gewölbten Seitenflächen der Steine kann man außerdem nicht von Gelenkpunkten, sondern nur von Gelenkflächen sprechen. Schon aus diesem Grunde sind bei nicht ganz gleichmäßiger Verteilung der äußern Kräfte außermittige Drücke, als deren Folgen sich die gefürchteten Kantenpressungen ergeben, nicht zu vermeiden. Man kann, wie vorhin erklärt worden ist, bei verschieblichen Tragwerken nur denjenigen Zustand statisch betrachten, der sich nach Beseitigung der Verschieblichkeit einstellt. Dieser tritt beim Formstein-  
ausbau ein, wenn sich die Steine nach Überwindung der Festigkeit des Mörtels und der Holzeinlagen so fest gegeneinander gepreßt und verkeilt haben, daß keine weitere Formänderung ohne Bruch mehr möglich ist. Dann aber liegt auch kein gelenkiger und verschieblicher Ausbau mehr vor, und alle Voraussetzungen für den Stützlinienverlauf durch die Gelenke sind hinfällig. Die Stützlinie kann nur noch in seltenen Sonderfällen durch die Mitten der Fugenflächen oder innerhalb der Fugenflächen verlaufen. Die Berechtigung zu solchen Annahmen ist aber gering.

Man kann die Tragfähigkeit eines Streckenausbaus nur auf Grund vieler Voraussetzungen und Schätzungen ausrechnen und schon deswegen für solche Rechnung keinen Anspruch auf Bestimmtheit, sondern höchstens auf Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit erheben. Tragfähigkeitsangaben besagen nicht viel, wenn z. B. nicht mindestens hinzugefügt wird, für welche Art der Belastung sie gelten. Man sollte sich auch nie darauf beschränken, für einen bestimmten Ausbau den günstigsten Belastungsfall zu berücksichtigen, sondern gleichzeitig bedenken, was unter weniger günstigen Umständen eintreten kann. Vergleiche über verschiedene Ausbauprozesse auf Grund ihrer irgendwie errechneten Tragfähigkeit besitzen nur dann Wert, wenn sich die Berechnungen in allen Vergleichsfallen auf die gleichen Voraussetzungen stützen.

An Hand von Tragfähigkeitsberechnungen lassen sich die verschiedenen Ausbaumethoden auch deshalb schwer vergleichen, weil es innerhalb jedes Verfahrens möglich ist, die Tragfähigkeit durch Vergrößerung der Abmessungen zu steigern. Damit steht auch die Kostenfrage im engsten Zusammenhang.

#### Das Profil der Rahmen beim Stahlausbau.

##### *Biessamkeit des Profils.*

Im Hintergrund aller bisherigen Betrachtungen steht immer wieder die Unzulänglichkeit unserer Kenntnis sowohl über die Art als auch über die Größe der auf den Streckenausbau wirkenden Belastung. Dieser Umstand spielt aber eine geringere Rolle bei Fragen über den Einfluß der Profilformen, die beim Stahlausbau verwendet werden. Die Querschnittsform, nicht etwa die Querschnittsgröße, läßt sich unabhängig von den Einflüssen der Belastung sowie der Form und des statischen Systems der Ausbaurahmen beurteilen.

Beim Stahlausbau verlangt man möglichst große Geschmeidigkeit und Biessamkeit der Rahmen. Dadurch ergeben sich schon ohne konstruktive und statische Hilfsmittel Nachgiebigkeit und Verschieblichkeit, die bei Gebirgsbewegungen erwünscht sind. Man ist schon zufrieden, wenn die Rahmen bei wachsenden Beanspruchungen nicht brechen, sondern

sich bruchlos verbiegen, so daß kein vollständiger Einsturz erfolgt und Ausbesserungen ohne größere Schwierigkeiten möglich sind. Dafür besitzt Baustahl im Gegensatz zum Holz, Mauerwerk, Beton und Eisenbeton die geeigneten Eigenschaften, die sich in seiner überlegenen Dehnungs- und Stauchungsfähigkeit kennzeichnen. Diese allgemeine Materialeigenschaft ist zwar unerläßliche Voraussetzung, aber nicht die einzige Bedingung dafür, daß sich Walzprofile von beliebiger Form und Größe gleichmäßig weit verbiegen lassen. Hierbei spielt noch die Profilform eine wichtige Rolle.

Beim Zurechtbiegen der Rahmenteile auf der Biegemaschine zeigt sich bereits, daß sich Normalprofile mit I-Querschnitt nur bis zu bestimmten Krümmungsradien biegen lassen, die desto größer sind, je größer die Abmessungen der Profile sind. Noch schlechter vermag man breitflanschtige Profile zu biegen. Dagegen lassen sich mit den Kappeneisen und den geglähten Eisenbahn-Altschienen immerhin ohne Mühe Krümmungen bis zu 1 m Radius und weniger herstellen. Neuerdings sind noch das Pokalprofil und neue gleichflanschtige Profile für Streckenbogen aus Stahl, die sich durch besonders große Biegsamkeit auszeichnen, eingeführt worden.

Die Erscheinungen, die große Verbiegungen bei den Normal- und Breitflanschprofilen verhindern, sind Wölbungen, Verdrehungen und Ausknickungen sowohl des Steges wie der Flanschen. Sie führen erst zum Bruch, wenn die Biegung fortgesetzt wird. Nicht die Überschreitung der Festigkeit, sondern eigenartige, von der Profilform abhängige Formänderungserscheinungen sind also die eigentliche Ursache des Bruches. Bei sehr hochstegigen Profilen können solche Verformungen der Stege schon bei geringen Spannungen und Dehnungen beobachtet werden. Eine nennenswerte Verbiegung ist bei ihnen überhaupt nicht möglich. Deswegen versieht man z. B. im Brückenbau die Stege von Blechträgern mit Aussteifungen durch aufgenietete Rippen aus Winkel-eisen. Die Gründe des Ausknickens der Stege sind in dem Einfluß der Querkräfte zu suchen, die, wie schon erwähnt, gleichzeitig mit den Biegemomenten in jedem Querschnitt wirken. Sie verteilen sich über den Querschnitt als Schub- oder Scherspannungen nach bekannten Gesetzen. Ihr Einfluß kann nur vernachlässigt werden, solange die Querschnittshöhe im Verhältnis zur Querschnittsbreite klein ist, und bei verhältnismäßig geringen Beanspruchungen innerhalb der durch die gesetzlichen Vorschriften gezogenen Grenzen. Wenn aber, wie im Streckenausbau mit Stahl, große plastische Verbiegungen möglich sein sollen, muß den Querkräften auch schon bei kleinen Profilen Beachtung geschenkt werden. Die Schubspannungen machen sich besonders ungünstig bemerkbar, wenn die Belastung aus einer einzigen Einzellast in Trägermitte besteht, wie es bei Versuchen zur Feststellung von Durchbiegungen meist der Fall ist.

Hier genügt die allgemeine Feststellung, daß die Biegsamkeit der zum Streckenausbau verwendeten Profile desto größer ist, je größer der Querschnitt der Stegfläche im Verhältnis zu den Flächen der Flanschen ist. Zahlenmäßig kann das durch den Quotienten  $\frac{J_x}{F} = i_x^2$  ausgedrückt werden, dieser daher als Maßstab für die Biegsamkeit der Profile dienen,

der eine leichte Beurteilung zuläßt.  $i_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$  wird bekanntlich als Trägheitsradius bezeichnet. Die nachstehende Zusammenstellung zeigt deutlich, daß alle diejenigen Profile, die sich bekanntermaßen weniger gut bis auf kleine Radien biegen lassen, durch Trägheitshalbmesser ausgezeichnet sind, die 5 cm übersteigen. Andererseits fallen die beiden kleinsten und neuen Profile durch den geringen Trägheitshalbmesser günstig auf.

$\frac{J_x}{F}$ -Werte einiger Profile  
des Streckenausbau mit Stahl.

	G kg/m	F cm <sup>2</sup>	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	$\frac{J_x}{F} = i_x^2$ cm <sup>2</sup>
Pokalprofil I . . . . .	17,2	21,9	320	14,6
" II . . . . .	23,5	30,0	631	21,0
Gleichflanschprofil I . . . . .	17,2	21,9	342	15,6
" II . . . . .	23,6	30,0	663	22,1
" III . . . . .	36,0	45,9	1373	30,0
" IV . . . . .	54,4	69,5	3009	43,3
Kappeneisen 130/82/108/18 . . . . .	31,9	40,4	912	22,6
" 140/85/110/15,5 . . . . .	30,9	39,2	1130	28,8
Altschiene, Form 6 . . rd.	30,0	40,0	900	22,5
" 8 . . rd.	38,0	48,0	1050	21,9
I 14 . . . . .	14,4	18,3	573	31,3
I 20 . . . . .	26,8	33,5	2140	65,8
IP 14 . . . . .	34,6	44,1	1520	34,4
IP 20 . . . . .	64,9	82,7	5950	72,0

Wie weit noch der Quotient  $\frac{J_x}{F}$  von Einfluß ist, müßte erst durch Rechnungen und Versuche festgestellt werden. Jedenfalls ist aber schon durch den Wert von  $\frac{J_x}{F}$  eine wertvolle Richtlinie für die Bestrebungen, neue Profile für den Streckenausbau zu schaffen, gegeben. Wenn der Gesichtspunkt möglichst großer und gleicher Biegsamkeit der Profile in den Vordergrund gestellt wird, so scheinen bei den großen Profilen III und IV noch Verbesserungen möglich zu sein. Es ergibt sich aber, daß bei gleicher Biegsamkeit die Querschnittsgröße und damit das Gewicht und der Preis für 1 m Rahmen gleichmäßig mit dem Trägheitsmoment zunehmen. Man kann die durch größere Profile gewünschte größere Tragkraft daher auch dadurch erzielen, daß die Rahmen mit kleinern Profilen in entsprechend kleinern Abständen gesetzt werden.

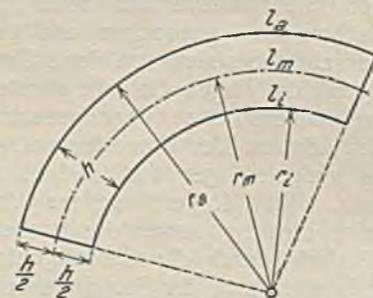


Abb. 4.  $\epsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{h}{2r_m}$ .

Ferner ist noch zu bedenken, daß bei gleich großen Krümmungsradien Querschnitte mit größerer Höhe auch größere Dehnungen oder Stauchungen erfahren.

Bezeichnet man die Dehnung oder Stauchung mit  $\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$ , so wird gemäß Abb. 4:

$$\epsilon = \frac{l_a - l_m}{l_m}; \quad \frac{l_a}{l_m} = \frac{r_a}{r_m}$$

$$\epsilon = \frac{\frac{r_a}{r_m} \cdot l_m - l_m}{l_m} = \frac{r_a}{r_m} - 1$$

$$\epsilon + 1 = \frac{r_a}{r_m} = \frac{r_m + \frac{h}{2}}{r_m} = 1 + \frac{h}{2 r_m}$$

also  $\epsilon = \frac{h}{2 r_m}$ .

Größe von  $\epsilon$  bei verschiedenen Krümmungsradien  $r_m$  und Querschnittshöhen  $h$ .

h cm	$r_m$ in cm									
	50 %	100 %	150 %	200 %	250 %	300 %	350 %	400 %	500 %	1000 %
8	8	4	2,70	2,0	1,6	1,30	1,10	1,00	0,8	0,4
10	10	5	3,00	2,5	2,0	1,66	1,43	1,25	1,0	0,5
12	12	6	4,00	3,0	2,4	2,00	1,70	1,50	1,2	0,6
14	14	7	4,66	3,5	2,8	2,33	2,00	1,75	1,4	0,7
16	16	8	5,33	4,0	3,2	2,66	2,28	2,00	1,6	0,8
18	18	9	6,00	4,5	3,6	3,00	3,57	2,25	1,8	0,9
20	20	10	6,66	5,0	4,0	3,33	3,85	2,50	2,0	1,0

*Symmetrische und unsymmetrische Profile.*

Eine Eigentümlichkeit der beim Streckenausbau üblichen Profile besteht darin, daß sie fast alle in bezug auf die Nulllinie unsymmetrische Form besitzen. Eine gründliche Erklärung hierfür ist nicht gegeben worden. Dr. Wolf<sup>1</sup> hat allerdings unlängst diese Unsymmetrie dadurch zu begründen versucht, daß der Ausbau am Außenrand tangentialen Reibungskräften ausgesetzt ist, die höhere Beanspruchungen der äußeren Fasern hervorrufen. Neben andern Gründen darf man aber nicht übersehen, daß solche Reibungskräfte erst dann wirksam werden, wenn Bewegungen in tangentialer Richtung stattfinden. Die Hauptrichtungen der Bewegungen, die bei größern Formänderungen vorkommen, sind aber andere.

Unsymmetrie des Querschnitts ist berechtigt, wenn vorwiegend Biegemomente mit gleichem Drehsinn erwartet werden können. Da man aber grade bei den unklaren Verhältnissen des Streckenausbaus mit Verbiegungen sowohl nach innen als auch nach außen rechnen muß, kann die Unsymmetrie nicht nur Vorteile, sondern auch Nachteile mit sich bringen.

Man kann auch noch den Gedanken erwägen, daß vielleicht die Spannungsstauchungsverhältnisse oberhalb der Proportionalitätsgrenze andere sind als die Spannungsdehnungsverhältnisse. Dadurch würde sich eine Verschiebung der Nulllinie aus der Schwerpunktlage ergeben, die eine Unsymmetrie der Profilform unter Umständen als berechtigt erscheinen läßt. Dem Verhalten der Stähle gegenüber Druckbeanspruchungen wird selten besondere Beachtung geschenkt. Man begnügt sich mit Zerreißproben. Außerdem gibt Schächterle in einem Aufsatz über

die allgemeinen Grundlagen der Festigkeitsrechnung<sup>1</sup> ausdrücklich an: »Bei Flußstählen verläuft die Spannungsdehnungslinie für Druck in bezug auf den Nullpunkt polarsymmetrisch zu der Linie für Zug. Der Proportionalitätsgrenze und Streckgrenze für Zug entsprechen die P-Grenze und Quetschgrenze für Druck. Auch die entsprechenden Spannungen können mit praktisch hinreichender Genauigkeit jeweils als gleich groß angesehen werden.« Damit entfällt auch dieser Versuch einer Begründung für die Vorteile unsymmetrischer Profilformen.

*Widerstand der Profile gegen Biegungen.*

Man darf die Vorteile der Biegsamkeit nicht einseitig betrachten. Mit der Biegsamkeit muß auch möglichst großer Widerstand gegen Verbiegungen verbunden sein. Als Maßstab für die Größe dieses Widerstandes sind das Trägheitsmoment des Querschnitts und der Gütegrad des Stahles zu benutzen.

Trägheitsmomente sind bekanntlich Flächenmomente zweiter Ordnung ( $\int dF \cdot y^2$ ). Daß sie für den Widerstand eines Profils gegen Verbiegung maßgebend sind, geht aus der technischen Lehre von der Biegung unmittelbar hervor; es ist aber von Wert, die Voraussetzungen dieser Lehre kurz zu besprechen. Diese sind: das Geradliniengesetz von Navier-Bernoulli, daß ebene Querschnitte auch nach der Biegung eben bleiben, und das Hookesche Spannungsgesetz, wonach die Spannungen den Dehnungen oder Stauchungen proportional sind. Das erstgenannte Gesetz wird manchmal noch als Hypothese hingestellt. Durch zahlreiche Versuche und auch durch die mathematische Elastizitätstheorie ist aber bewiesen, daß die Naviersche Annahme selbst bei veränderlichem Spannungsdehnungsverhältnis zu Recht besteht, solange die Querschnittsabmessungen der Körper im Verhältnis zu ihren Längen klein sind. Das trifft aber bei den Streckenbogen aus Stahl ohne Einschränkung zu.

Dagegen besitzt das Hookesche Gesetz für Stahlquerschnitte bei Beanspruchungen oberhalb der Proportionalitätsgrenze auch keine annähernde Gültigkeit mehr. Trotzdem kann das Trägheitsmoment als Maßstab für den Widerstand gegen Verbiegungen beibehalten werden. Das auf dem Hookeschen Gesetz aufgebaute übliche Biebungsgesetz lautet bekanntlich:

$$\sigma = \frac{M}{J} \cdot y.$$

Berücksichtigt man das vom Hookeschen Gesetz abweichende Verhalten des Stahles oberhalb der Proportionalitätsgrenze, so nimmt das Biebungsgesetz nach der im folgenden Abschnitt wiedergegebenen Ableitung die Form an:

$$\sigma = \frac{M}{J_i \cdot v} \cdot y.$$

Hierin bedeutet  $v$  eine veränderliche Zahl, deren Werte sich aus dem Formänderungsgesetz, d. h. aus der Spannungsdehnungslinie des betreffenden Stahles ergeben.  $v$  ist also ein von der Querschnittsform unabhängiger Wert, der aber auch das Trägheitsmoment  $J$  beeinflusst, so daß es den Wert  $J_i$  erhält.  $J_i$  ist nämlich das Trägheitsmoment der Querschnittsfläche  $F_i = \int v \cdot dF$ .

<sup>1</sup> Wolf: Statische und bautechnische Betrachtungen über den Streckenausbau untertage, Glückauf 1931, S. 1269; Der eiserne Grubenausbau, Bergbau 1932, S. 313.

<sup>1</sup> Der Stahlbau 1929, S. 135.

Der Quotient  $\frac{J}{J_i}$  ist bei verschiedenen Profilen aus dem gleichen Stahl unveränderlich, so daß J auch bei Beanspruchungen oberhalb der Proportionalitätsgrenze als Maßstab für den Widerstand eines Profils gegen Verbiegungen benutzt werden kann.

Aus dem vorstehenden allgemeinen Biebungsgesetz folgt schon, daß die Biegungsspannungen und damit der Widerstand eines Profils gegen die Kräfte, welche die Spannungen hervorrufen, auch von der Spannungsdehnungslinie abhängen. In Abb. 5 sind die durchschnittlichen Spannungsdehnungsverhältnisse für mehrere Baustähle in graphischer Darstellung nebeneinander gestellt. Kappeneisen und Normalprofile besitzen meist die Güte von St 37, die Pokal-eisen und die neuen in Wettbewerb hierzu geschaffenen Gleichflanschprofile I und II die Güte von St 60-65. Die geglühten Eisenbahnschienen mit  $\sigma_B = 55-65 \text{ kg/mm}^2$ ,  $\max \epsilon = 18-24\%$  und einer Streckgrenze von  $33-36 \text{ kg/mm}^2$  können als St 55 gerechnet werden. Neue Eisenbahnschienen besitzen noch höhere Festigkeit, aber geringere Dehnbarkeit. Durch sachmäßige Behandlung der Altschienen in Glühöfen wird die Dehnungsgrenze aber erhöht, allerdings nur auf Kosten der Festigkeit.

Aus den Kurvenbildern ist deutlich zu erkennen, daß bei verschiedenen Stahlsorten ungleich große Spannungen erzeugt, also ungleich große Kräfte aufgewendet werden müssen, damit man bei sonst gleichen Verhältnissen gleiche Dehnungen erzielt. Die Tragfähigkeit stählerner Ausbaurahmen ist also nicht nur vom Trägheitsmoment, sondern in hohem Grade von der Stahlgüte abhängig. Man kann diesen Einfluß hinreichend genau durch das Verhältnis der größten Spannungen angeben. Die Überlegenheit von St 60-65 gegenüber St 37 beträgt also etwa  $60 : 37 = 62\%$ .

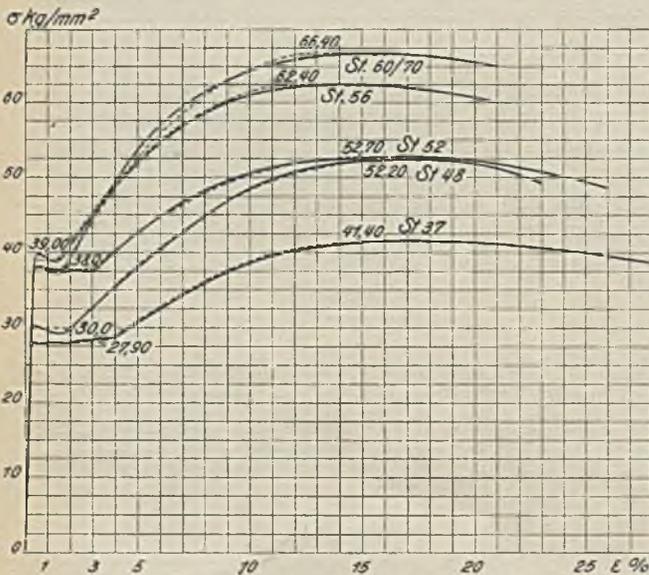


Abb. 5. Spannungs-Dehnungs-Diagramme verschiedener Baustähle<sup>1</sup>.

Das Biebungsgesetz für stabförmige Körper, deren Stoff dem Hookeschen Gesetz nicht folgt.

Voraussetzung ist: 1. Gültigkeit des Navierschen Gesetzes,  $\epsilon = m \cdot y$ , 2. Gleichheit von Dehnungen und

<sup>1</sup> Aufgestellt nach Angaben des Forschungsinstituts der Vereinigte Stahlwerke A. O. in Dortmund.

Stauchungen bei beliebigen Spannungen. Es sei  $\sigma = E_v \cdot \epsilon$  und  $E_v = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \cdot v$  (s. Abb. 6). Hierin bedeutet v eine veränderliche Zahl, deren Werte sich aus dem Formänderungsgesetz des Körperstoffes ergeben. Dieses Gesetz wird durch die Spannungsdehnungslinie des Stoffes, die sich durch Versuche feststellen läßt, dargestellt.

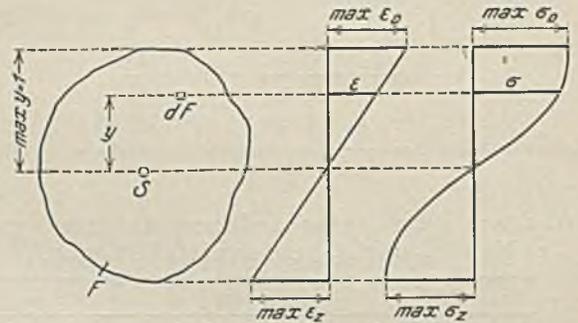


Abb. 6. Verteilung der Dehnungen und Spannungen im Querschnitt F.

$\frac{\sigma_0}{\epsilon_0}$  ist ein zunächst beliebiges, aber doch festliegendes Spannungsdehnungsverhältnis, über dessen Wert erst am Schluß verfügt wird.

$$\text{Dann wird } \sigma = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \cdot v \cdot \epsilon.$$

$$\text{Mit } \epsilon = m \cdot y \text{ ergibt sich } \sigma = v \cdot \frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \cdot m \cdot y.$$

$$\text{Setzt man noch } \frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \cdot m = n, \text{ so wird } \sigma = v \cdot n \cdot y.$$

Aus der Gleichgewichtsbedingung  $\sum H = 0$  folgt:

$$\int \sigma dF = 0 \quad n \int v dF y = 0.$$

Die Nulllinie ist also die Schwerachse einer idealen Querschnittsfläche  $F_i = \int v dF$ , die man erhält, wenn jedes Flächenteilchen dF mit dem zugehörigen Wert von v vervielfacht wird.

Weiter ergibt sich aus der Gleichgewichtsbedingung  $\sum M = 0$ :

$$M = \int \sigma y dF = n \int v dF y^2$$

$$M = n J_i,$$

wobei  $J_i$  das Trägheitsmoment der Fläche  $F_i$  in bezug auf ihre Nulllinie ist. Daraus folgt:

$$n = \frac{M}{J_i} \quad \sigma = v \cdot \frac{M}{J_i} \cdot y$$

$$\max \sigma = v \cdot \frac{M}{W_i},$$

wobei  $W_i$  das Widerstandsmoment der Fläche  $F_i$  ist.

$$\text{Wählt man } \frac{\sigma_0}{\epsilon_0} = \frac{\max \sigma}{\max \epsilon}, \text{ so wird für } \max \sigma$$

$$v = 1 \text{ und } \max \sigma = \frac{M}{W_i}.$$

Hinsichtlich der Anwendung des vorstehenden Biebungsgesetzes auf stabförmige Tragwerke aus Stahl sei folgendes bemerkt. Bei Stählen setzt sich die Spannungsdehnungslinie aus 4 Teilen zusammen. Mithin können die in Abb. 7 näher bezeichneten vier Dehnungsabschnitte unterschieden werden.

Im Dehnungsabschnitt I wird für jedes Verhältnis  $\frac{\sigma}{\varepsilon}$

$$v = 1, \text{ daher } E_v = E = \text{konstant}$$

$$F_i = F$$

$$\max \sigma = \frac{M}{W}$$

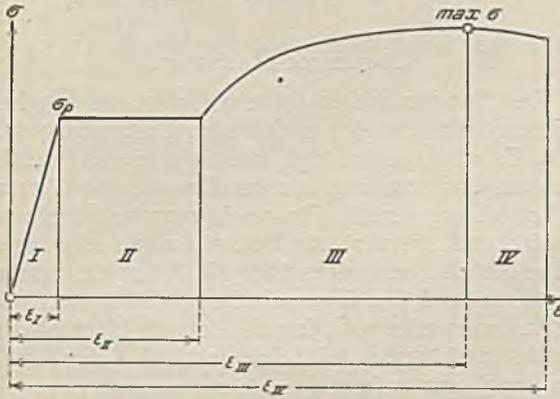


Abb. 7. Dehnungsabschnitte der Stähle.

Für die Dehnungsabschnitte II und III sind die Beziehungen zwischen  $v$  und  $\frac{\sigma}{\varepsilon}$  noch zu ermitteln.

Der Dehnungsabschnitt IV kann außerhalb der Betrachtung bleiben, weil in ihm kein Spannungszuwachs mehr erfolgt, da die Fortsetzung der Dehnung bis zum Bruch unter sichtbarer Einschnürung in der Nähe der sich bildenden Bruchstelle schnell und ohne weitere Kraftzufuhr erfolgt.

Es bleibt also nur die Bestimmung von  $v = f\left(\frac{\sigma}{\varepsilon}\right)$  für die Dehnungsabschnitte II und III.

Im Dehnungsabschnitt II kann die Spannung  $\sigma$  ohne wesentliche Ungenauigkeit als konstant betrachtet werden. Dann ergibt sich gemäß Abb. 8:

$$a = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_0} \cdot \varepsilon, \quad v = \frac{\sigma}{a} = \frac{\sigma_p}{a}$$

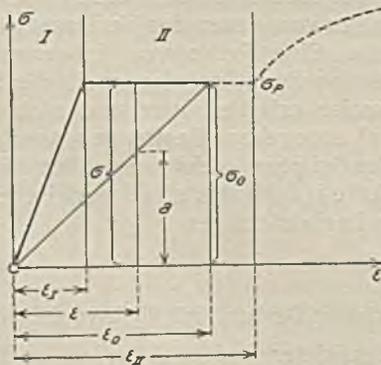


Abb. 8.

Setzt man noch gemäß Abb. 5  $\max y = 1$ , so wird

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{y}{1} \quad \text{und} \quad a = \sigma_0 \cdot \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \sigma_0 y = \sigma_p \cdot y$$

$$\text{Mithin } v = \frac{1}{y}$$

Diese Beziehung gilt aber nur für  $1 > y > \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_0}$ , denn für kleinere Werte von  $y$ , d. h. für  $\varepsilon < \varepsilon_1$ , wird

$$v_1 = \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_1} = \text{konstant.}$$

Im Dehnungsabschnitt III kann die Spannungsdehnungslinie hinreichend genau durch Parabeln ersetzt werden, die in Abb. 5 gestrichelt eingezeichnet sind. Dann ergeben sich gemäß Abb. 9 die Beziehungen

$$\sigma' = \alpha \varepsilon' - \beta \varepsilon'^2$$

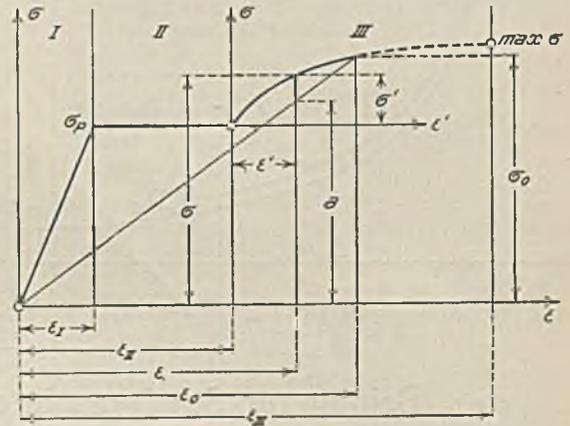


Abb. 9.

Die Werte von  $\alpha$  und  $\beta$  lassen sich für jede Stahlart aus ihrer Spannungsdehnungslinie ermitteln. Für die in Abb. 5 eingetragenen Kurven wird z. B.:

Stahlart	$\alpha$	$\beta$
St 37	234,78	10,21
" 48	317,14	11,32
" 52	245,00	11,32
" 56	441,51	20,83
" 60/70	509,73	22,55

Dann ergibt sich weiter:

$$\sigma = \sigma_p + \sigma' = \sigma_p + (\alpha \varepsilon' - \beta \varepsilon'^2)$$

$$\varepsilon' = \varepsilon - \varepsilon_{II}$$

und mit  $\max y = 1$  entsprechend wie im Abschnitt II:

$$\varepsilon' = y \varepsilon_0 - \varepsilon_{II}$$

$$v = \frac{\sigma_0}{\sigma_0} (\alpha + 2\beta \varepsilon_{II}) + \frac{\sigma_p - \alpha \varepsilon_{II} - \beta \varepsilon_{II}^2}{\sigma_0 y} - \frac{\beta \varepsilon_0^2}{\sigma_0} \cdot y$$

Setzt man  $k_1 = \varepsilon_0 (\alpha + 2\beta \varepsilon_{II})$   $k_2 = \sigma_p - \alpha \varepsilon_{II} - \beta \varepsilon_{II}^2$

$$k_3 = \beta \cdot \varepsilon_0^2 \quad k_4 = \frac{\sigma_p}{\sigma_0}$$

$$\text{so wird } v = \frac{1}{\sigma_0} \left( k_1 + \frac{k_2}{y} - k_3 \cdot y \right)$$

Diese Beziehung gilt nur für  $1 > y > \frac{\varepsilon_{II}}{\varepsilon_0}$ , wobei für  $y = 1$   $v = 1$  wird.

Für  $\frac{\varepsilon_{II}}{\varepsilon_0} > y > \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_0}$ , d. h. für  $\varepsilon_{II} > \varepsilon > \varepsilon_1$  wird  $v_{II} = \frac{k_4}{y}$ .

Für  $y < \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_0}$ , d. h. für  $\varepsilon < \varepsilon_1$  wird  $v_{III} = k_4 \cdot \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_1} = \text{konstant.}$

Die Veränderlichkeit der  $v$ -Werte läßt sich schaubildlich darstellen. Im Dehnungsabschnitt II erhält man gemäß Abb. 10 für jeden Wert  $\frac{\sigma_0}{\varepsilon_0} = \frac{\sigma_p}{\varepsilon_0}$  die gleiche Hyperbel, im Dehnungsabschnitt III aber für jeden

Wert  $\frac{\sigma_0}{\epsilon_0}$  andere Hyperbeln, die sich noch jeweils aus 2 Teilen mit verschiedenen Hyperbelgleichungen zusammensetzen. Man kann aber zunächst diese beiden Teile durch eine einzige Hyperbel ausgleichen und dann alle diese Hyperbeln, die ja noch für jeden Wert von  $\frac{\sigma_0}{\epsilon_0}$  verschieden sind, durch eine einzige

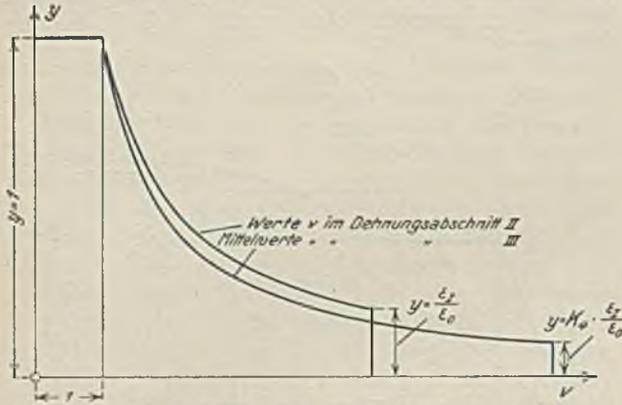


Abb. 10. Darstellung von  $v = f(y)$ .

»mittlere« Hyperbel ersetzen. Die damit begangene Ungenauigkeit ist nicht größer als 2%.

$$\text{Setzt man } v = 1 + \frac{\gamma(\delta - y)}{y},$$

so wird im Dehnungsabschnitt II für alle Stahlarten:

$$\gamma = 1 \text{ und } \delta = 1$$

und im Dehnungsabschnitt III z. B. für St 37:

$$\gamma = 0,8 \text{ und } \delta = 1,01.$$

#### Zusammenfassung.

Der Streckenausbau ist ein Gebiet der Technik, auf dem immer wieder nach neuen Lösungen gesucht wird. Es wird gezeigt, daß man andere und erheblich schwierigere Umstände als bei Tragwerken überstage berücksichtigen muß. Da noch manche Dinge ungeklärt sind, werden nur Betrachtungen allgemeiner Art angestellt, besonders über die Arten der Ausbautragwerke und die Eigenschaften der Baustoffe, die für Ausbauzwecke von Vorteil oder von Nachteil sind. Für den Stahlausbau wird darüber hinaus der Einfluß der Profilform erörtert.

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

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

(Mitteilung aus der Geologischen Abteilung der Essener Bergschule.)

Die Kenntnis des Deckgebirges ist im Ruhrgebiet teilweise noch unvollständig. Dies erklärt sich in der Hauptsache daraus, daß man, besonders in früherer Zeit, bei dem weitaus größten Teil der Schächte des Bezirks nur in technischer Hinsicht (Standfestigkeit und Wasserführung) auf die durchteuften Schichten geachtet hat. Erst in den letzten Jahren ist man dazu übergegangen, beim Abteufen von Schächten planmäßig Versteinerungen zu sammeln und damit das Alter der durchteuften Schichten festzulegen<sup>1</sup>. Die Zahl der Schächte, deren Deckgebirge hinsichtlich der Gesteinschichten und ihrer Fossilführung gut bekannt ist, geht jedoch kaum über 20 hinaus, beträgt also weniger als 10% sämtlicher Schächte des Ruhrbezirks.

Wie wenig umfassend die Kenntnis des Kreide-Deckgebirges ist, zeigt sich immer wieder in den Schwierigkeiten, die sich bei der Horizontbestimmung der Schichten in Tiefbohrungen ergeben. Die Gleichförmigkeit der Oberkreide, zumal im Norden des Bezirks, erlaubt nur in wenigen Fällen, aus petrographischen Merkmalen auf das Alter der Schichten zu schließen. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß die gleiche Fazies und damit auch das ihr entsprechende Gestein in verschiedenen Horizonten wiederkehren kann. Deshalb ist bei den nachstehend behandelten Schachtprofilen der Hauptwert auf die Aufzählung der Versteinerungen gelegt worden<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Heine: Die Inoceramen des Mittel-Westfälischen Emschers und Untersensons, Abh. Geol. Landesanst. 1929, N. F. 120; Riedel: Die Deckgebirgsprofile der Schächte Zollverein 11 und Barbara, Glückauf 1928, S. 350.

<sup>2</sup> Das Material aus den Schächten Barbara und teilweise Ewald Fortsetzung 5 entstammt den planmäßigen Aufsammlungen der Zechenverwaltungen. Die übrigen Belegstücke sind in erster Linie von Bergrat H. Fischer und dem Verfasser, außerdem auch von Dr. W. Semmler gesammelt worden. Das Material befindet sich in der von Bergrat Fischer geleiteten geologischen Sammlung der Essener Bergschule.

Diese Angaben bezwecken, Anhaltspunkte dafür festzulegen, welche Schichten und in welcher Mächtigkeit bei Schachtabteufen und Tiefbohrungen in den in Frage kommenden Gebieten zu erwarten sind. Für den Bergbau dürften die Ausführungen hinsichtlich des Auftretens von Schwimmsandschichten und andern wasserführenden Horizonten, z. B. den hellen Turonkalken, von besonderem Wert sein. Aus der Faunenverteilung sind auch einige wissenschaftlich bemerkenswerte Folgerungen zu ziehen.

Ein Teil der Versteinerungen, soweit es sich um Emscher und Untersenson handelt, ist bereits von Heine angegeben worden, jedoch weichen seine Bestimmungen von denen des Verfassers in manchen Punkten ab. Eine Reihe von Inoceramen konnte nicht sicher bestimmt werden, weil die Schale nur ausnahmsweise erhalten war und sich daher das von Heinz<sup>1</sup> angegebene Bestimmungsverfahren nach der Schalenskulptur nicht anwenden ließ. Dieser Mangel dürfte jedoch das stratigraphische Bild nicht wesentlich beeinträchtigen.

#### Schacht Barbara, nördlich von Essen.

Aufgeschütteter Boden, Alluvium und Diluvium. Proben nicht vorhanden (0–11 m Teufe).

#### Unteremscher.

Grauer Mergel, mehr oder weniger sandig, gelegentlich etwas Glaukonit führend (11–52 m).

<sup>1</sup> Heinz: Über die bisher wenig beachtete Skulptur der Inoceramenschale und ihre stratigraphische Bedeutung, Mitt. mineral. geolog. Staatsinst. Hamburg, 1928, Bd. 10, S. 1.

m		m	
11–14	<i>Spondylus</i> sp. <i>Pleurotomaria plana</i> Münst. <i>Turrilites varians</i> Schlüt. <i>Peroniceras</i> cf. <i>rousseauxi</i> de Gross.	22	<i>Inoceramus</i> aff. <i>glatziae</i> Fleg. (konzentrische Rippen mit Knicken, aber länger als diese Form) <i>Pleurotomaria plana</i> Münst. <i>Nautilus</i> cf. <i>rugatus</i> Fr. u. Schlönb. <i>Nautilus</i> cf. <i>sublaevigatus</i> d'Orb. <i>Peroniceras subtricarinarum</i> d'Orb. var. <i>tridor-sata</i> Schlüt.
15	<i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll. (3 Stücke) <i>Dentalium</i> sp. <i>Gyrodes brunsvicensis</i> G. Müll.		
16	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. <i>Inoceramus undabundus</i> Meek <i>Pleurotomaria plana</i> Münst. <i>Baculites</i> sp. <i>Scaphites</i> sp. <i>Peroniceras subtricarinarum</i> d'Orb. var. <i>tridor-sata</i> Schlüt.	23	<i>Inoceramus</i> cf. <i>kleini</i> G. Müll. (verdrückt) <i>Nautilus</i> sp. <i>Nautilus</i> cf. <i>sublaevigatus</i> d'Orb.
17	<i>Inoceramus koeneni</i> G. Müll. (schlecht) <i>Inoceramus</i> cf. <i>koeneni</i> G. Müll. (schlecht) <i>Inoceramus</i> aff. <i>exogyroides</i> Meek (mehr und unregelmäßigere Skulpturelemente) <i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll.? (verdrückt) <i>Peroniceras</i> sp.	24	<i>Peroniceras westfalicum</i> v. Stromb.? (schlecht)
18	<i>Inoceramus</i> sp. <i>Inoceramus</i> aff. <i>weisei</i> And. (schlecht)	25	<i>Inoceramus kleini</i> G. Müll. <i>Inoceramus</i> sp. (r. Kl. einer involuten Form) <i>Pleurotomaria plana</i> Münst. <i>Nautilus</i> sp. <i>Parapuzosia</i> sp. (schlecht) <i>Diplacmoceras</i> sp.? (schlecht) <i>Gauthiericeras</i> cf. <i>margae</i> Schlüt. (schlecht) <i>Gauthiericeras margae</i> Schlüt. (3 Stücke) <i>Peroniceras westfalicum</i> v. Stromb.
16–19	<i>Inoceramus</i> aff. <i>kleini</i> G. Müll. (mehr konzentrische Rippen, die aber nicht so tief heruntergezogen sind)	26	<i>Inoceramus koeneni</i> G. Müll. <i>Inoceramus</i> cf. <i>exogyroides</i> Meek (verdrückt) <i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. <i>Nautilus</i> sp. <i>Peroniceras</i> sp.
18–19	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek (r. Kl.) <i>Inoceramus</i> sp. (2 r. Kl. einer involuten Form)	27	<i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll. <i>Nautilus</i> sp. (2 Stücke) <i>Diplacmoceras</i> sp.? (schlecht) Fischwirbel
19–20	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek <sup>1</sup> <i>Nautilus</i> sp.	28	<i>Inoceramus</i> cf. <i>kleini</i> G. Müll. (wie 16–19 m) <i>Nautilus</i> cf. <i>rugatus</i> Fr. u. Schlönb.
19	<i>Glycimeris gurgilis</i> Brong. em. G. Müll. <i>Venericardia santonensis</i> G. Müll. <i>Dimorphosoma substenoptera</i> G. Müll.	29	Seeigel (schlecht) <i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll. <i>Inoceramus schroederi</i> G. Müll. <i>Nautilus</i> sp. <i>Peroniceras moureli</i> de Gross. <i>Peroniceras subtricarinarum</i> d'Orb. var. <i>tridor-satum</i> Schlüt.
21	<i>Inoceramus</i> aff. <i>kleini</i> G. Müll. (wie 16–19 m) <i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. (2 Stücke) <i>Pecten</i> sp. <i>Spondylus</i> sp. <i>Pleurotomaria subgigantea</i> d'Orb. <i>Natica gentii</i> Sow. <i>Gyrodes brunsvicensis</i> G. Müll. <i>Nautilus</i> cf. <i>rugatus</i> Fr. u. Schlönb. <i>Nautilus</i> cf. <i>leiotropis</i> Schlüt.	30	<i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll.? <i>Inoceramus</i> aff. <i>kleini</i> G. Müll. (wie 16–19 m) <i>Nautilus</i> sp. <i>Inoceramus bilobatus</i> G. Müll.
21–22	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. (6 Stücke) <i>Inoceramus kleini</i> G. Müll. <i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek (abweichender Verlauf der konzentrischen Rippen)	31	<i>Nautilus</i> sp. <i>Peroniceras westfalicum</i> v. Stromb. <i>Peroniceras moureli</i> de Gross.? (schlecht) <i>Gauthiericeras bajuvaricum</i> Redt.
22	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. (6 Stücke) <i>Inoceramus</i> aff. <i>sublabiatus</i> G. Müll. <i>Inoceramus kleini</i> G. Müll. <i>Inoceramus</i> aff. <i>kleini</i> G. Müll. (wie 16–19 m; 3 Stücke) <i>Inoceramus koeneni</i> G. Müll. (2 Stücke) <i>Inoceramus koeneni</i> G. Müll.? (verdrückt; 2 Stücke) <i>Inoceramus</i> sp. (involute Formen; verdrückt) <i>Inoceramus</i> sp. (involute Form; hoch, spitz) <i>Inoceramus undabundus</i> Meek <i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek <sup>1</sup> (4 Stücke) <i>Inoceramus</i> aff. <i>winkholdoides</i> And. <i>Inoceramus</i> aff. <i>gladiator</i> Heinz <i>Inoceramus</i> sp. <sup>2</sup> <i>Inoceramus</i> aff. <i>s Schroederi</i> G. Müll. <sup>3</sup> (2 Stücke) <i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll. <i>Inoceramus</i> cf. <i>percostatus</i> G. Müll.	32	<i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll. <i>Peroniceras westfalicum</i> v. Stromb.
		33	<i>Inoceramus kleini</i> G. Müll. — <i>frechi</i> Fleg. <i>Inoceramus</i> cf. <i>sturmi</i> And. <i>Inoceramus</i> cf. <i>exogyroides</i> Meek (Jugendform) <i>Inoceramus</i> sp. (involute Jugendform) <i>Nautilus sinuato-plicatus</i> Gein.?
		34	<i>Peroniceras subtricarinarum</i> d'Orb.? (schlecht) <i>Peroniceras subtricarinarum</i> d'Orb. var. <i>tridor-sata</i> Schlüt. <i>Gauthiericeras bajuvaricum</i> Redt. (2 Stücke)
		35	<i>Inoceramus</i> aff. <i>glatziae</i> Fleg. (wie 22 m) <i>Inoceramus kleini</i> G. Müll. <i>Nautilus</i> sp. <i>Gauthiericeras bajuvaricum</i> Redt.
		36	<i>Micraster</i> sp. <i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll. (2 Stücke) <i>Nautilus</i> sp.
		37	<i>Micraster</i> sp. <i>Inoceramus</i> aff. <i>kleini</i> G. Müll. (wie 16–19 m) <i>Gauthiericeras margae</i> Schlüt. (2 Stücke)
		38	<i>Inoceramus</i> aff. <i>kleini</i> G. Müll. (wie 16–19 m) <i>Nautilus</i> sp. <i>Peroniceras</i> sp. <i>Peroniceras moureli</i> de Gross.? (schlecht)

<sup>1</sup> Während die bei Meek (Rep. Geol. Surv. 1876, Bd. 9, Tafel 3, Abb. 2a) abgebildete linke Klappe des *Inoceramus undabundus* konzentrische Rippen zeigt, die ein langes Stück parallel zum Schloßrand und dann nach ausgeprägter Kurve auf ihn zulaufen, ist die Erstreckung der konzentrischen Skulpturelemente bei den vorliegenden Formen parallel zum Schloßrand nicht groß und der auf den Schloßrand zulaufende Teil bei weitem länger. Gelegentlich kommt auch eine fast zyloide Berippung zustande, z. B. Zollverein 11, 13,85 und 15,3 m.

<sup>2</sup> Ungleichklappig. Linke Klappe hoch gewölbt, fast halbkugelig, mit nicht scharf abgesetztem, schmalem hinterm Flügel. Höhe etwas größer als Länge. Wirbel scheinbar endständig, nicht deutlich ausgeprägt, nur äußerst schwach nach vorn gebogen. Verlauf der konzentrischen Skulpturelemente fast kreisförmig. Skulptur undeutlich. Rechte Klappe verdrückt; höher als lang. Wirbel nicht erhalten. Ebenfalls schmaler hinterer Flügel. Konzentrische Skulpturelemente bilden einen schmalen, langen Bogen nach hinten unten, ähnlich *Inoceramus kleini*. Wenige, weit auseinanderstehende konzentrische Rippen. Schalenreste nicht vorhanden.

<sup>3</sup> Rippenverlauf nicht so viereckig, Wirbel spitz, nach vorn gerichtet.

	Oberturon.
39	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm <sup>1</sup> <i>Gauthiericeras</i> sp.
42	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (2 Stücke) <i>Nautilus</i> sp.
43	Seeigel (schlecht)
44	<i>Inoceramus</i> sp. <i>Inoceramus</i> sp. <i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm
45	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (2 Stücke) <i>Gauthiericeras bajuvaricum</i> Redt.
46	<i>Micraster</i> sp. <i>Nautilus</i> sp.
47	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm
48	Seeigel (schlecht) <i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm <i>Nautilus</i> sp.
49	<i>Inoceramus</i> sp.
50	<i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll.
51	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (2 Stücke)
Der Mergel wird glaukonitisch (51 m).	
53	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (2 Stücke) <i>Nautilus</i> sp.
55	Seeigel (schlecht) <i>Terebratula</i> sp. <i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Böhm (2 Stücke)
Mittelturon.	
Stark glaukonitischer, giftgrüner Grünsand (57–58 m).	
Glaukonitgehalt tritt zurück (59 m).	
Stark glaukonitischer, giftgrüner Grünsand (60 m).	
Ziemlich stark glaukonitischer Mergel (61–73 m).	

m	
63	<i>Ammonites</i> sp. (schlecht)
66	<i>Spondylus</i> sp. <i>Ammonites</i> sp. (schlecht)
67	<i>Nautilus</i> sp.
69	<i>Spondylus spinosus</i> Sow. <i>Ammonites</i> sp. (schlecht)
70	<i>Nautilus</i> sp. <i>Nautilus sublaevigatus</i> d'Orb.? (2 Stücke) <i>Ammonites</i> sp.
Unterturon.	
Schmitzen von glaukonitischem Mergel in hellem Tonmergel (73 m). Übergang in hellen Tonmergel, der bis 86 m Teufe anhält.	
m	
74	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schl.
76	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schl.
77	<i>Ammonites</i> sp. (schlecht)
78	<i>Ammonites</i> sp. (schlecht)
80	<i>Mammites nodosoides</i> v. Schl.
84	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schl.

Der Mergel wird grünsandig (87–89 m).

#### Mittelcenoman.

Mergeliger Grünsand (89–98 m).

m	
93	<i>Nautilus elegans</i> Sow. <i>Nautilus elegans</i> Sow.? <i>Nautilus sharpei</i> Schlüt. (2 Stücke) <i>Puzosia subplanulata</i> Schlüt.
94	<i>Pleurotomaria</i> sp. (schlecht) <i>Nautilus</i> sp.

m	
94	<i>Mantelliceras mantelli</i> Sow. <i>Acompsoceras bochumense</i> Schlüt. <i>Schlönbachia varians</i> Sow.
95	<i>Mantelliceras mantelli</i> Sow. (2 Stücke)
96	<i>Nautilus sharpei</i> Schlüt. <i>Nautilus fleuriausianus</i> d'Orb. <i>Nautilus</i> cf. <i>elegans</i> Sow. <i>Puzosia subplanulata</i> Schlüt.
97	<i>Nautilus</i> sp. (schlecht) <i>Puzosia subplanulata</i> Schlüt.
98	<i>Nautilus</i> sp. (schlecht) <i>Nautilus sharpei</i> Schlüt.

#### Untercenoman.

Toneisenstein- oder Brauneisensteingerölle in schmutzigbraunem, sandigem Ton mit Glaukonit. Gerölle bis Faustgröße (99 m).

Steinkohlengebirge (100,8 m).

Schacht Zollverein 11, nördlich von Essen.

Aufgeschütteter Boden, Alluvium und Diluvium (0–9,84 m).

#### Unteremscher.

Grauer, mehr oder weniger sandiger Mergel, gelegentlich etwas Glaukonit enthaltend (9,84 bis 82 m).

m	
9,84	<i>Inoceramus exogyroides</i> Meek
10,50	<i>Inoceramus koeneni</i> G. Müll.
12,40	<i>Inoceramus</i> sp.
12,24	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek <sup>1</sup>
12,80	<i>Inoceramus</i> aff. <i>exogyroides</i> Meek
13,25	<i>Inoceramus</i> aff. <i>koeneni</i> G. Müll. (verdrückt) <i>Inoceramus</i> aff. <i>gladiator</i> Heinz <sup>2</sup>
13,26	<i>Inoceramus undabundus</i> Meek
13,50	<i>Inoceramus undabundus</i> Meek? (r. Kl.)
13,85	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek
13,14	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek (verdrückt)
14–15	<i>Inoceramus undabundus</i> Meek? (schlecht)
15,30	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek
15,36	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek? (verdrückt)
16,00	<i>Inoceramus undabundus</i> Meek
16,50	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek (r. Kl. wie 15,3 m) <i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek <i>Inoceramus</i> sp. (r. Kl. einer involuten Form) <i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll.
18,00	<i>Turbo boimstorfensis</i> Griepen.
17,60	<i>Inoceramus</i> sp. (involute Form; schlecht)
18,25	Verkohltes Holz
18–19	<i>Scaphites</i> sp.
19	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. <i>Turbo nilssoni</i> Münt. <i>Volutilithes subsemiplicata</i> d'Orb. <i>Baculites</i> sp.
21	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. <i>Inoceramus</i> aff. <i>schroederi</i> G. Müll. <sup>3</sup> <i>Dentalium alternans</i> J. Müll. <i>Dimorphosoma substenoptera</i> G. Müll. <i>Peroniceras subtricarinarium</i> d'Orb. (schlecht)
25	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll.
27	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll.
28	<i>Dimorphosoma substenoptera</i> G. Müll. <i>Lispodesthes</i> cf. <i>coarctata</i> Gein. <i>Scaphites</i> sp.
29	<i>Nautilus</i> sp.

<sup>1</sup> s. Anm. 1, S. 147.

<sup>2</sup> Eine Radialfurche ist auf der linken Klappe ausgebildet, jedoch scheinen die Anwachsstreifen vor ihr nicht in die Höhe gezogen zu sein. Dies kann jedoch auf Verdrückung beruhen.

<sup>3</sup> s. Anm. 3, S. 147.

<sup>1</sup> Bei einer Reihe von Schloenbachi-Formen, besonders von Ewald Fortsetzung, kann es sich auch um *Inoceramus deformis* Meek (Heinz, a. a. O. S. 34, Tafel 2, Abb. 1) oder *Inoceramus humboldti* Eichw. var. *zelibergensis* Heinz (Heinz, a. a. O. S. 35, Tafel 3, Abb. 1) handeln. Die 3 Arten unterscheiden sich durch die Skulptur der Schale, die an den vorliegenden Stücken nicht erhalten ist. Alle 3 Arten treten jedoch im Oberturon auf.

- m  
30 *Inoceramus* cf. *umbonatus* Meek  
*Inoceramus sublabiatus* G. Müll. (2 Stücke)  
*Inoceramus* (*Sphaeroceramus*) cf. *pila* Heinz  
*Inoceramus koegleri* And.  
*Pecten* sp.  
*Nucula* sp.  
*Turbo nilssoni* Münst.  
*Fusus* sp.  
*Dimorphosoma substenoptera* G. Müll. (5 Stücke)  
*Lispodesthes* cf. *coarctata* Gein.  
*Volutilithes subsemiplicata* d'Orb.  
*Dentalium alternans* J. Müll.  
*Scaphites meslei* de Gross.
- 31 *Dimorphosoma substenoptera* G. Müll.  
*Lispodesthes megaloptera* Reuss
- 32 *Baculites* sp.
- 33 *Nucula* sp.
- 34 *Turbo nilssoni* Münst.  
*Lispodesthes* sp.  
*Baculites* sp.  
*Peroniceras moureti* de Gross.  
*Dentalium alternans* J. Müll.
- 35 *Fusus* sp.  
Verkohlt Holz
- 37 *Lispodesthes* sp.
- 38 *Cerithium subimbricatum* G. Müll.  
*Dimorphosoma substenoptera* G. Müll.  
*Peroniceras subtricarinarium* d'Orb. var. *tridorsata* Schlüt.
- 39 *Cerithium binodosum* A. Röhm.  
*Nautilus* sp.  
*Baculites* sp.  
*Baculites incurvatus* Duj.
- 41 Seeigel  
*Turbo nilssoni* Münst.
- 42 *Inoceramus koeneni* G. Müll.  
*Inoceramus* cf. *koeneni* G. Müll.  
*Lispodesthes* sp.
- 43 *Turbo nilssoni* Münst.
- 44 *Inoceramus* sp.
- 45 *Inoceramus* aff. *exogyroides* Meek (verdrückt)  
*Cinulia* sp.  
*Nautilus leiotropis* Schlüt.  
*Peroniceras* cf. *moureti* de Gross.
- 46 *Pachydiscus* sp.
- 47 *Inoceramus* aff. *weisei* And. (verdrückt)  
*Nautilus* sp.
- 49 *Inoceramus* sp. (Jugendform einer involuten Form)
- 50 *Inoceramus* (*Sphaeroceramus*) cf. *pila* Heinz  
(Skulptur im Alter unregelmäßig)
- 51 *Inoceramus* sp. (verdrückte involute Form)
- 53 *Inoceramus weisei* And.  
*Inoceramus* cf. *koeneni* G. Müll.

## Unteremscher oder Oberturon.

- m  
59 Seeigel (schlecht)
- 60 Seeigel (schlecht)  
*Nautilus* cf. *rugatus* Fr. u. Schlönb.
- 61 *Gauthiericeras* cf. *margae* Schlüt. (schlecht)
- 62 *Micraster* sp.  
Seeigel (schlecht)  
*Turbo boimstorfensis* Griepenck.
- 63 Schwamm  
*Inoceramus* sp.
- 64 *Baculites incurvatus* Duj.
- 65,5 Schwamm  
Seeigel (schlecht)  
*Inoceramus* cf. *glatziae* Fleg. (2 Stücke)  
*Nucula* sp.  
*Scaphites* sp.
- 66 Seeigel (schlecht)  
*Inoceramus glatziae* Fleg.  
*Callianassa* sp.
- 67 *Ammonites* sp. (schlecht)

- m  
67 *Gauthiericeras bajuvaricum* Redt.  
*Lamna* sp.
- 68 *Turbo boimstorfensis* Griepenck.
- 70 Seeigel (schlecht)
- 71 Seeigel (schlecht)  
*Inoceramus* aff. *weisei* And. (schlecht)  
*Leda* sp.  
*Lamna* sp.
- 72 Seeigel (schlecht)  
*Leda* sp.  
*Nautilus sublaevigatus* d'Orb.?
- 78 *Turbo* sp. (schlecht)  
*Turbo boimstorfensis* Griepenck.
- 79 Seeigel (schlecht)  
Verkohlt Holz
- 80 *Inoceramus* sp. (schlecht)

## Oberturon.

- m  
82 Seeigel (schlecht)  
*Inoceramus schloenbachi* J. Boehm
- Starker Glaukonitgehalt (83–84 m).
- m  
83 Seeigel (schlecht)  
*Inoceramus schloenbachi* J. Boehm (6 Stücke)
- Glaukonitgehalt tritt zurück (85–90 m).
- m  
85 *Lamna* sp.
- 87 *Inoceramus schloenbachi* J. Boehm  
Verkohlt Holz
- 88 *Inoceramus* sp.  
*Inoceramus schloenbachi* J. Boehm
- 89 Quarzgeröll  
*Inoceramus* sp. (schlecht)  
*Lamna* sp.
- 90 *Lamna* sp.

## Mittelturon.

- Starker Glaukonitgehalt (91 m).  
Starker glaukonitischer giftgrüner Grünsand  
(92–103,5 m).
- m  
100 Seeigel (schlecht; 2 Stücke)  
*Rhynchonella* sp.  
*Neithea quinquecostata* Sow.  
*Spondylus spinosus* Sow.  
*Gryphaea* sp.  
*Gryphaea vesicularis* Lam.?  
*Ostrea* sp. (4 Stücke)  
*Lamna* sp.

Der Grünsand wird mergelig und der Glaukonit dunkel (103,5 m).

Glaukonitischer Mergel hält an bis 110 m, Toneisensteingerölle von 2 mm Korngröße (103 m).

## Unterturon.

- Übergang vom glaukonitischen Mergel zum hellen Tonmergel, der bis 120 m reicht.
- m  
110 Seeigelbruchstück  
*Inoceramus labiatus* v. Schloth. (5 Stücke)
- 111 *Inoceramus labiatus* v. Schloth.
- 112 *Inoceramus labiatus* v. Schloth. (4 Stücke)
- 113 *Inoceramus labiatus* v. Schloth.  
*Rhynchonella plicatilis* Sow.
- 114 *Inoceramus labiatus* v. Schloth.  
*Rhynchonella plicatilis* Sow.
- 115 *Inoceramus labiatus* v. Schloth.  
*Rhynchonella plicatilis* Sow. (3 Stücke)
- 116 *Rhynchonella plicatilis* Sow. (2 Stücke)

m	
117	<i>Rhynchonella plicatilis</i> Sow. (5 Stücke)
118	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth. <i>Rhynchonella plicatilis</i> Sow. (2 Stücke)
119	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth. <i>Rhynchonella plicatilis</i> Sow. (3 Stücke)
120	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth. (2 Stücke) <i>Rhynchonella plicatilis</i> Sow. (2 Stücke)

Grauer Mergel mit Glaukonit (121 m).

#### Mittelcenoman.

Mergeliger Grünsand (122–128 m).

m	
122	Schwämme? <i>Serpula</i> sp. <i>Terebratula</i> sp. <i>Inoceramus</i> sp.? <i>Ammonites</i> sp. (schlecht) <i>Schloenbachia varians</i> Sow. <i>Schloenbachia varians</i> Sow. var. <i>costata</i> Still. (2 Stücke) <i>Schloenbachia varians</i> Sow. var. <i>tuberculata</i> Sharpe (2 Stücke) <i>Schloenbachia varians</i> Sow. var. <i>subtuberculata</i> Sharpe
123	<i>Nautilus sharpei</i> Schlüt.
128	<i>Puzosia subplanulata</i> Schlüt.

#### Untercenoman.

Schmutzig braungrüner Sand, tonig, mit haselnuß-  
großen Toneisensteingeröllen und Kohlen-  
stücken (128 m).

Steinkohlengebirge (128,9 m).

Schacht Christian Levin 2 in Essen-Dellwig.

Aufgeschütteter Boden Alluvium, Diluvium  
(0–18 m).

Unteremscher oder Unterer Mittelemscher.  
Grünsandiger Sandmergel (18,75 bis rd. 30 m).

m	
18,75–19,75	<i>Ostrea</i> sp. <i>Belemnites</i> sp.
27–30	<i>Nautilus</i> sp.

Grauer Mergel, mehr oder weniger schwach  
sandig und glaukonitführend (rd. 30–128 m).

m	
30–40	<i>Mortonicerias texanum</i> F. Röm.
Unteremscher.	
44	<i>Pleurotomaria plana</i> Münst.
47	<i>Inoceramus undabundus</i> Meek
48–49	<i>Inoceramus kleini</i> G. Müll.
49	<i>Inoceramus exogyroides</i> Meek
52	<i>Inoceramus</i> aff. <i>umbonatus</i> Meek (schlecht) <i>Inoceramus radiatus</i> Heine
54	<i>Inoceramus</i> aff. <i>umbonatus</i> Meek <i>Inoceramus exogyroides</i> Meek
58–61	<i>Inoceramus</i> sp. <i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek
60	<i>Inoceramus exogyroides</i> Meek? (schlecht)
58–61	<i>Inoceramus</i> sp. <i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek (3 Stücke) <i>Inoceramus undabundus</i> Meek (4 Stücke) <i>Inoceramus exogyroides</i> Meek (3 Stücke) <i>Inoceramus</i> aff. <i>exogyroides</i> Meek (2 Stücke) <i>Inoceramus</i> aff. <i>umbonatus</i> Meek
55–60	<i>Nautilus</i> sp.
58–60	<i>Inoceramus radiatus</i> Heine?
65	<i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll.
66	<i>Nautilus leiotropis</i> Schlüt.
60–80	<i>Cerithium binodosum</i> A. Röm.
65–70	<i>Nautilus</i> sp..

m	
65–85	<i>Inoceramus</i> aff. <i>involutus</i> Sow.
60–85	<i>Dimorphosoma substenoptera</i> G. Müll. (häufig)
65–80	<i>Volutilithes subsemiplicata</i> d'Orb. <i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll.
60–85	<i>Cinulia humboldti</i> J. Müll. <i>Lispodesthes</i> sp.
70–75	<i>Inoceramus koeneni</i> G. Müll. <i>Gauthiericeras margae</i> Schlüt.
75–80	<i>Nautilus</i> sp.
80?	<i>Nautilus</i> sp. <i>Inoceramus koeneni</i> G. Müll.
82	<i>Inoceramus koeneni</i> G. Müll. <i>Gauthiericeras margae</i> Schlüt.

#### Unteremscher oder Oberturon.

m	
85?	Seeigel (schlecht)
80–90	<i>Dimorphosoma</i> sp. <i>Natica</i> sp.
90	Seeigel (schlecht) <i>Turbo nilssoni</i> Münst. <i>Peroniceras westfalicum</i> v. Stromb.
rd. 95	<i>Inoceramus</i> cf. <i>kleini</i> G. Müll. <i>Scaphites meslei</i> de Gross.
100–102	<i>Peroniceras westfalicum</i> v. Stromb.
112	<i>Peroniceras westfalicum</i> v. Stromb.
113	<i>Nautilus</i> sp.

#### Oberturon.

m	
116	<i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Boehm
119	Seeigel (schlecht) häufig <i>Inoceramus schloenbachi</i> J. Boehm

#### Mittelturon.

Giftgrüner Grünsand (128–134 m).

m	
128–134	<i>Terebratula</i> sp.
Dunkelglaukonitischer, sandiger Mergel (134–142 m).	

#### Unterturon.

Weißer Tonmergel (142–153 m).

m	
142–154,5	<i>Rhynchonella plicatilis</i> Sow. Fischschuppe
144	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth. (2 Stücke)
149–150	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth.
150	<i>Inoceramus labiatus</i> v. Schloth.
Heller Mergel mit Glaukonit (153–155 m).	
m	
154,5	<i>Actinocamax plenus</i> Blv.

#### Mittelcenoman.

Glaukonitischer Sandmergel (155–160 m).

m	
157–160	<i>Microbatia</i> sp. <i>Salenia</i> sp. <i>Cidaris</i> sp. <i>Infulaster</i> sp. <i>Discoidea minima</i> <i>Serpula</i> sp. <i>Rhynchonella</i> sp. <i>Inoceramus crispus</i> Mant. <i>Pecten asper</i> Lam. <i>Pecten orbicularis</i> Sow. <i>Pecten</i> sp. <i>Neithea</i> sp. <i>Alectryonia carinata</i> Lam. <i>Ostrea</i> sp. <i>Pleurotomaria</i> sp.

m	157-160	<i>Nautilus fleuriausianus</i> d'Orb. <i>Turrilites cenomaniensis</i> Schlüt. <i>Turrilites essenensis</i> Gein. <i>Puzosia subplanulata</i> Schlüt. <i>Mantelliceras mantelli</i> Sow. <i>Schloenbachia varians</i> Sow. <i>Lamna</i> sp.
Untercenoman.		
Brauner, stark eisenschüssiger Grünsand mit Geröllen (160-163 m).		
Steinkohlengebirge (163 m).		
Schacht Nordstern 1 <sup>1</sup> .		
Unteremscher.		
Grauer, mehr oder weniger schwach glaukonitischer und sandiger Mergel (91-178 m).		
m	91	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll.
	95	<i>Inoceramus</i> cf. <i>undabundus</i> Meek <i>Inoceramus</i> aff. <i>koeneni</i> G. Müll.
	96	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> Meek (Anwachswellen)
	97	<i>Pachydiscus</i> sp.
	98-99	<i>Dentalium alternans</i> J. Müll. <i>Volutilithes subsemiplicata</i> d'Orb. <i>Baculites</i> sp.
	108	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll.
	110	<i>Gauthiericeras</i> sp.?
	111	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. (2 Stücke)

<sup>1</sup> Die Aufsammlung erfolgte bei einer Schachterweiterung, die erst bei rd. 90 m Teufe begann.

m	111,5	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll. <i>Scaphites</i> sp.
	111	<i>Turbo nilssoni</i> Münst. <i>Dimorphosoma substenoptera</i> G. Müll.
	112	<i>Inoceramus sublabiatus</i> G. Müll.
	115-120	<i>Inoceramus subquadratus</i> Schlüt. var. <i>arrondata</i> Heine
	115	<i>Inoceramus</i> aff. <i>undabundus</i> r. Kl.
	120	<i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll.
	120-125	<i>Inoceramus undabundus</i> Meek <i>Turbo nilssoni</i> Münst.
	125	<i>Peroniceras westfalicum</i> v. Stromb.

Unteremscher, Oberturon, Mittelturon.

m	150,5	<i>Inoceramus percostatus</i> G. Müll.
---	-------	--

Glaukonitischer Sandmergel (178-184 m).  
Giftgrüner Grünsand (184-196 m).

Unterturon.

Schwach glaukonitischer, heller Mergel (196-197,5 m).  
Stark glaukonitischer Mergel (197,5-199,5 m).

Cenoman.

Glaukonitischer Sandmergel (199,5-200,5 m).  
Brauner Sandmergel mit Toneisensteingeröllen (200,5-205 m).

(Schluß f.)

## U M S C H A U.

### Unstarre Wetterlутten.

Die unstarren Wetterlутten haben sich neuerdings in zahlreichen ausländischen Gruben Eingang verschafft, weil sie mancherlei Vorteile bieten. Ihre beliebig zu bemessende Biegsamkeit, das geringe Gewicht sowie die Leichtigkeit und Schnelligkeit ihrer Verlegung sind Vorteile, die in vielen Fällen für ihre Anschaffung ausschlaggebend sein können. Als Beispiel sei nur darauf hingewiesen, wie wertvoll es bei Rettungsarbeiten sein kann, wenn man Lутtenleitungen bis zu einigen hundert Metern Länge in aller kürzester Zeit zu verlegen vermag.

Zur Herstellung der nachstehend behandelten amerikanischen Lутtenbauart verwendet man ein Jute- oder ein besonders zubereitetes Baumwollgewebe, das durch geeignete Imprägnierung gegen chemische und mechanische Einflüsse aller Art unempfindlich gemacht wird.

Über das Verhalten der Lутten sind in Frankreich von verschiedenen Gruben vergleichende Untersuchungen an Metall- und Stofflутten durchgeführt worden, deren Ergebnisse Lami mitgeteilt hat<sup>1</sup>. Der Verfasser betont eingangs, daß man zum Vergleich nicht fabrikneue und in schnurgerader Linie verlegte Metalllутten benutzen darf, weil dies nicht den wirklichen Verhältnissen untertage entspricht. Bei einem derartigen Versuch ist die Metalllутte unzweifelhaft der Stofflутte überlegen, weil diese infolge der größeren Rauhgigkeit der Innenfläche größere Reibungswiderstände bietet. Sobald sich jedoch die Metalllутte im Innern mit einer leichten Rostschicht überzogen hat, was bei der Feuchtigkeit der Grubenluft unvermeidlich ist, treten auch hier entsprechende Reibungswiderstände auf. Vor allem kommt hinzu, daß sich die Stofflутten den häufigen Streckenkrümmungen leicht anpassen, worin sie den üblichen Metalllутten gegenüber erheblich im Vorteil sind.

<sup>1</sup> La tuyauterie souple dans l'aérage secondaire à longue portée, Rev. ind. min. 1932, S. 429.

Die Undichtigkeiten an den Metalllутten, denen besonders bei größeren Längen der Leitungen eine erhebliche Bedeutung zukommt, sind neuerdings durch ständige Verbesserungen weitgehend beseitigt worden. Trotz aller Fortschritte auf diesem Gebiete lassen sich jedoch mehr oder weniger hohe Verluste infolge von Undichtigkeiten der Lутtenverbindungen nicht vermeiden.

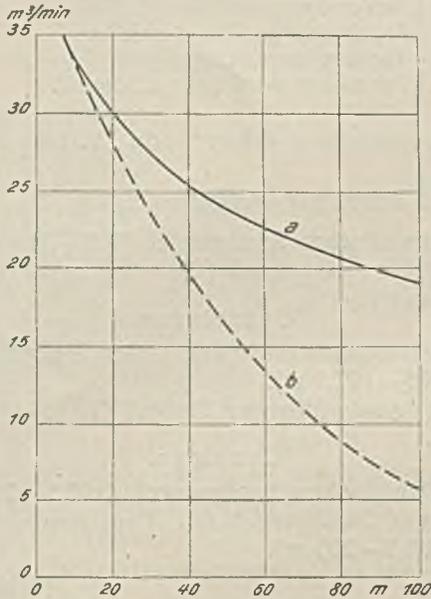
Wenn die Stofflутten auch nicht völlig frei von Verlusten sind, so bieten sie doch in dieser Hinsicht einen erheblichen Vorteil vor den starren Lутten. Bei mäßigen Drücken, etwa bis 100 mm WS, kann man die Stofflутten als völlig dicht ansehen. Da hier sehr viel weniger Verbindungen erforderlich sind, bleiben die darauf entfallenden Verluste gering. Dagegen ist das Stoffgewebe an sich bei höhern Drücken mehr oder weniger durchlässig.

Verschiedene Gruben haben mit den beiden Lутtenarten bemerkenswerte vergleichende Untersuchungen angestellt. Die Grube C verlegte auf dem Grubenhof zwei Lутtenleitungen von je 105 m Länge ganz waagrecht in gerader Linie. Die Stahlblechlute hatte einen elliptischen Querschnitt von 0,137 m<sup>2</sup>, die Stofflute 400 mm Dmr. und eine Querschnittsfläche von 0,126 m<sup>2</sup>. Die Metalllute wog 4,3 t bei 4 mm Wandstärke und hatte 54 Verbindungen, die an Stangen in Abständen von 5 m aufgehängte Stofflute 150 kg bei nur 6 Verbindungen. Die Verbindungen der Metalllute wurden sorgfältig verkittet.

Die am Lутtenende austretende Luftmenge betrug bei der Metalllute 40,5 m<sup>3</sup>/min und bei der Stofflute, gleiche Ventilatorleistung vorausgesetzt, 36 m<sup>3</sup>/min. Man sieht, daß in diesem Falle die Metalllute infolge ihres geringern Reibungswiderstandes im Vorteil ist. Die Leistung der Metalllute sank jedoch auf 38,1 m<sup>3</sup>/min, sobald man eine einzige Verbindung zwischen zwei Lутtenstücken zerstörte, und noch weiter auf 34,2 m<sup>3</sup>/min, wenn zwei Verbindungen Mängel aufwiesen. Hieraus ergibt sich die Überlegenheit

der Stoffluten, falls nur 5% aller Verbindungen der Metalllutte nicht einwandfrei sind.

Die Grube G führte einen sehr lehrreichen Versuch untertage, also bei normalen Verhältnissen, durch. Man wählte eine nicht ganz geradlinige Strecke und verglich eine Metallutte von 250 mm mit einer Stofflutte von 300 mm Dmr. Die geförderten Luftmengen wurden in 30, 60 und 90 m Abstand vom Ventilator gemessen und kurvenmäßig aufgetragen. Aus dem Schaubild ersieht man, daß die



Leistungsvergleich zwischen Stofflutte (a) und Metallutte (b).

Stofflutte (Kurve a) in 90 m Entfernung etwa dreimal so viel wie die Metallutte (Kurve b) leistet, wobei allerdings beachtet werden muß, daß die beiden Lutten nicht denselben Durchmesser haben.

Die Grube F führte mit einer Stofflutenleitung einem Querschlag von 1500 m Länge 120 m³ Wetter je min zu, wobei nur ein Ventilator mit einem Kraftaufwand von 40 kVA erforderlich war. Ein Luttendurchmesser von 600 mm genügte, um vor Ort einen Druck von 600 mm WS zu erzeugen. Mit einem Metalluttenstrang von dieser Länge wäre kaum eine derartige Leistung erzielt worden. Beispiele ähnlicher Art werden noch von andern Gruben angeführt.

Die Versuche zeigen also, daß der Vorteil der Stoffluten nicht nur in der leichtern Handhabung liegt, sondern daß sie sich bei den vorgenommenen Versuchen auch in wirtschaftlicher Hinsicht als überlegen erwiesen haben.

Dr.-Ing. H. Wöhlbier, Breslau.

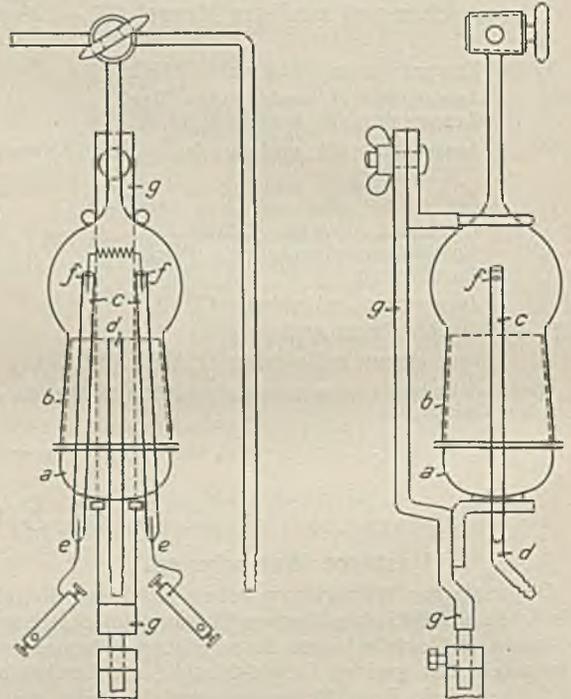
### Neue Verbrennungsbirne für die Untersuchung von Grubenwettern.

Von Dr. E. König, Buer-Scholven.

Zur Bestimmung des Methans in Grubenwettern bedient man sich fast allgemein des Gerätes nach Brockmann, wobei die Verbrennung bekanntlich in einer Glasbirne vorgenommen wird. Diese weist in der heute üblichen Ausführung erhebliche Mängel auf, weil sie sich durch den dreifach durchbohrten Gummistopfen nur sehr schwer dichten läßt. Undichtigkeiten können auftreten zwischen Stopfen und Glaswand der Birne, an den drei Durchbohrungen sowie endlich an den Einführungsstellen der Metallelektroden in die Glasröhrchen. Diese Mängel vermeidet die nachstehend beschriebene neue Bauart<sup>1</sup>.

Statt des Gummistopfens wird der gegen die Glaswand der Birne b eingeschlifflene Hohlglasstopfen a ver-

wendet, dessen ziemlich langer Schliff eine vollständige Abdichtung gewährleistet. In den Stopfen sind die beiden Glasröhrchen c für die Elektroden sowie das Glasröhrchen d für die Verbindung mit dem Druckausgleichsgefäß eingeschmolzen. Ebenso sind die Elektroden e (Platindrähte) in die Elektrodenröhrchen eingeschmolzen, so daß das Auftreten einer Undichtigkeit ausgeschlossen ist. Die Heizspirale wird durch die kleinen Löcher f in den Glasröhrchen geführt, kann daher beim Heben und Senken des Quecksilberspiegels in der Birne nicht aus den Röhrchen herausgerissen werden. Das Röhrchen mit der Skala zum Berichtigen des Volumens bei Temperaturschwankungen ist mit Schellbachstreifen versehen. Die zweifach verstellbare Klammer g stützt die Birne von unten her und hält sie außerdem in ihrem Schliff zusammen. Zur Reinigung läßt sich die Birne sehr leicht und schnell



Verbrennungsbirne für die Untersuchung von Schlagwettern.

auseinandernehmen und wieder zusammensetzen. Birnen mit eingeschlifflenen Glasstopfen sind zwar schon bekannt, sie zeigen aber alle noch mehr oder weniger große Mängel. Besonders ist der Zusammenhalt des Schliffes bisher unzulänglich gewesen, und gerade diesem Mangel wird durch die neue Bauart in vollkommener Weise abgeholfen.

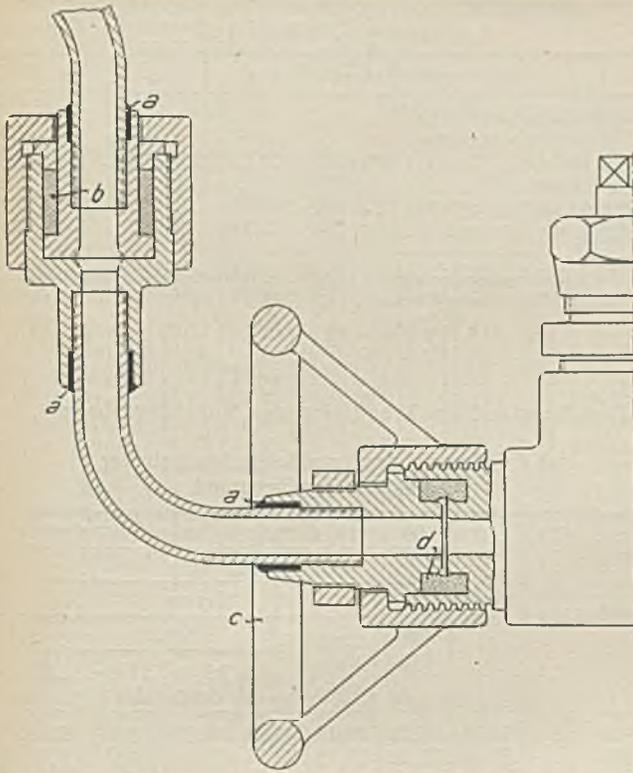
### Zweckmäßige Gestaltung der Füllleitung für Druckluftlokomotiven.

Von Ingenieur M. Lüdemann, Buer-Erle.

Die in dem kürzlich erschienenen Aufsatz von Schimpf beschriebenen Füllrohre aus Kupfer<sup>1</sup> dürften heute nur noch wenig Verwendung finden. Auf sämtlichen Schachtanlagen der Zeche Graf Bismarck sind seit dem Jahre 1922 nur Gelenkfüllrohre aus Stahlrohr in Betrieb, die sich hervorragend bewährt und noch nie zu Störungen Anlaß gegeben haben. Die Anschlüsse dieser Füllrohre sind, wie es für derartig hohe Drücke zweckmäßig ist, auf die Rohre sauber aufgeschraubt und somit betriebssicher mit dem Rohr verbunden. Fehllötungen können keine Gefahren hervorrufen. Lediglich zur Dichtung werden die Anschlüsse außerdem noch hart verlötet. Wie aus der nachstehenden Abbildung hervorgeht, umschließt das Hartlot a ein längeres Stück des Rohres selbst und

<sup>1</sup> Hergestellt von der Firma Feddeler in Essen, Wächterstraße 39.

<sup>1</sup> Glückauf 1932, S. 1135.



Fülleitung für Druckluftlokomotiven.

verhütet dadurch ein Abbrechen am Gewindeende. Bemerkenswert sind auch die denkbar einfachen und betriebs-sichern Gelenke dieser Füllrohre. Als Dichtung *b* kommt nur Dichtungsschnur zur Verwendung, die jahrelang hält. Ebenso wird seit etwa 8 Jahren an allen Lokomotiven mit bestem Erfolg ein selbsttätig dichtender Füllrohranschluß benutzt, der das gefährliche Schlagen auf die Füllrohre nicht nur völlig unnötig, sondern infolge Verwendung des Handrades *c* auch unmöglich macht. Die Dichtung zwischen Füllrohr und Füllventil erfolgt durch den Gummiring *d*, der mit Handradverschraubung ohne Kraftaufwendung nur leicht angedrückt wird. Der im Füllrohr auftretende Luftdruck preßt den Gummiring in die Trennfuge und dichtet somit selbsttätig. Bei dieser Verbindung wird durch Wegfall des Schlagens auf die bisherigen Füllknebel nicht nur die Sicherheit erhöht, sondern auch das Gewinde der Verschraubung geschont und Zeit gewonnen.

In diesem Zusammenhange sei auch auf die hier beschriebene, seit länger als einem Jahr bewährte Sicherheitseinrichtung gegen das Abreißen von Füllrohren während des Füllvorganges hingewiesen<sup>1</sup>. Ein einfaches, kleines Ventil, das bei jeder Lokomotivart leicht angebracht werden kann, sorgt selbsttätig dafür, daß sich die Lokomotive nicht in Bewegung setzen kann, solange das Füllrohr angeschraubt ist. Durch Umlegen eines Hebels wird das Füllventil für den Anschluß des Füllrohres freigegeben und gleichzeitig die Rohrleitung der Maschine luftleer gemacht. Diese Einrichtung hat jede Gefahr infolge von Bedienungsfehlern beim Füllvorgang beseitigt.

<sup>1</sup> Glückauf 1931, S. 270.

## WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnung und Ausfuhr Schwedens an Eisenerz, Roheisen und Stahl in den ersten 3 Vierteljahren 1932.

	Januar-September		± 1932 gegen 1931
	1931 t	1932 t	
Gewinnung an			
Roheisen <sup>1</sup> . . . . .	308 300	193 400	- 114 900
Roheisen in Barren. . .	9 000	5 500	- 3 500
Bessemer- u. Thomasstahl. . . . .	58 300	46 400	- 11 900
Martinstahl <sup>2</sup> . . . . .	251 500	259 800	+ 8 300
Tiegel- u. Elektrostahl	82 000	87 800	+ 5 800
Handelsfertige Walzoder Schmiedeware.	294 800	286 800	- 8 000
Ausfuhr an			
Eisenerz . . . . .	3 423 000	1 585 000	- 1 838 000
Roheisen . . . . .	29 200	20 300	- 8 900

<sup>1</sup> Einschl. Gußeisen erster Schmelzung. — <sup>2</sup> Einschl. Rohblöcke.

Ungarns Kohlenförderung und -außenhandel in den ersten 3 Vierteljahren 1932.

	Januar-September		± 1932 gegen 1931
	1931 t	1932 t	
Kohlenförderung . . . .	4 715 000	4 765 000	+ 50 000
Einfuhr an			
Steinkohle . . . . .	497 272	149 740	- 347 532
Braunkohle . . . . .	11 404	3 735	- 7 669
Koks . . . . .	169 608	66 009	- 103 599
Preßkohle . . . . .	93	20	- 73
Ausfuhr an			
Steinkohle . . . . .	71 634	96 715	+ 25 081
Braunkohle . . . . .	194 124	168 020	- 26 104
Koks . . . . .	1 442	268	- 1 174
Preßkohle . . . . .	200	370	+ 170
Haldenbestände an Kohle	327 946 <sup>1</sup>	432 896 <sup>1</sup>	+ 104 950

<sup>1</sup> Ende September.

### Der Großhandelsindex im Januar 1933.

Zeit	Agrarstoffe					Industrielle Rohstoffe und Halbwaren											Industrielle Fertigwaren			Gesamtindex		
	Pflanzl.Nährmitt.	Vieh	Vieh-erzeugnisse	Futtermittel	zus.	Kolonialwaren	Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baumstoffe	zus.	Produktionsmittel		Konsumgüter	zus.
1929 . . . . .	126,28	126,61	142,06	125,87	130,16	125,20	137,25	129,52	118,40	140,63	124,47	126,82	84,63	127,98	28,43	151,18	158,93	131,86	138,61	171,63	157,43	137,21
1930 . . . . .	115,28	112,37	121,74	93,17	113,08	112,60	136,05	126,16	90,42	105,47	110,30	125,49	82,62	126,08	17,38	142,23	148,78	120,13	137,92	159,29	150,09	124,63
1931 . . . . .	119,27	82,97	108,41	101,88	103,79	96,13	128,96	114,47	64,89	76,25	87,78	118,09	76,67	104,56	9,26	116,60 <sup>1</sup>	125,16	102,58	131,00	140,12	136,18	110,86
1932: Jan.	115,30	65,70	92,10	92,00	92,10	90,40	116,80	105,20	57,60	66,50	69,00	107,80	71,30	101,10	6,70	101,80	112,70	92,20	122,90	126,90	125,20	100,00
April	122,40	64,20	90,30	99,70	94,70	87,90	114,90	102,90	49,80	63,30	61,90	105,60	71,70	97,60	5,60	98,10	109,40	89,20	119,50	119,90	119,70	98,40
Juli	116,60	66,70	89,40	94,20	92,50	84,00	114,20	102,50	45,50	58,60	56,80	104,60	67,70	96,30	5,50	89,70	107,20	86,60	118,10	116,00	116,90	95,90
Okt.	100,30	66,20	98,70	85,20	88,00	83,40	116,70	102,50	50,40	62,60	61,00	103,70	69,40	101,40	5,80	90,20	105,60	88,20	116,90	113,00	114,70	94,30
Dez.	96,60	60,60	96,90	83,20	84,40	80,40	116,60	102,10	47,40	59,20	58,10	103,30	70,20	103,40	5,70	93,20	105,00	87,30	115,70	112,00	113,60	92,40
Durchschnitt 1932	111,98	65,48	93,86	91,56	91,34	85,62	115,47	102,75	50,23	62,55	60,98	105,01	70,35	98,93	5,86	94,52	108,33	88,68	118,44	117,47	117,89	96,53
1933: Jan.	95,70	57,90	87,50	81,90	80,90	80,90	116,30	101,70	46,80	60,10	57,20	103,30	70,80	104,50	5,30	93,50	103,70	87,10	115,10	111,40	113,00	91,00

<sup>1</sup> Infolge Berichtigung der Zellstoffpreise von 1931 an geändert.

Lebenshaltungsindex für Deutschland.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Gesamt-lebens-haltung	Gesamt-lebens-haltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung und Beleuchtung	Bekleidung	Sonstiger Bedarf einschl. Verkehr
1929 . . .	153,80	160,83	154,53	126,18	151,07	171,83	191,85
1930 . . .	147,32	151,95	142,92	129,06	151,86	163,48	192,75
1931 . . .	135,91	136,97	127,55	131,65	148,14	138,58	184,16
1932: Jan.	124,50	125,20	116,10	121,50	140,40	123,90	171,10
April	121,70	121,80	113,40	121,40	135,90	118,30	166,60
Juli	121,50	121,50	113,80	121,40	134,20	116,20	165,50
Okt.	119,00	118,40	109,60	121,60	136,00	113,90	164,10
Dez.	118,40	117,70	109,00	121,40	136,60	112,40	163,20
Durchschnitt 1932 . . .	120,91	120,88	112,34	121,43	135,85	116,86	165,89
1933: Jan.	117,40	116,40	107,30	121,40	136,70	112,10	162,70

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht<sup>1</sup> im holländischen Steinkohlenbergbau.

Zeit	Durchschnittslohn einschl. Teuerungszuschlag <sup>2</sup>							
	Hauer		untertage insges.		übertage insges.		Gesamt-belegschaft	
	fl.	%	fl.	%	fl.	%	fl.	%
1930 . . . .	6,49	10,94	5,85	9,86	4,28	7,22	5,38	9,07
1931 . . . .	6,20	10,50	5,64	9,56	4,23	7,17	5,22	8,84
1932: Jan.	6,06	10,27	5,55	9,40	4,18	7,08	5,13	8,69
Febr.	6,10	10,37	5,58	9,49	4,18	7,11	5,14	8,74
März	6,06	10,29	5,56	9,45	4,17	7,08	5,12	8,70
April	5,79	9,89	5,32	9,08	4,02	6,86	4,90	8,37
Mai	5,80	9,92	5,32	9,10	4,03	6,89	4,91	8,40
Juni	5,57	9,51	5,10	8,70	3,86	6,59	4,69	8,00
Juli	5,58	9,49	5,12	8,71	3,87	6,58	4,71	8,01
Aug.	5,58	9,48	5,12	8,70	3,87	6,57	4,71	8,00
Sept.	5,58	9,46	5,11	8,66	3,87	6,56	4,70	7,97
Okt.	5,57	9,45	5,10	8,65	3,89	6,60	4,71	7,99
Nov.	5,58	9,46	5,10	8,64	3,89	6,59	4,72	8,00
Dez.	5,56	9,42	5,09	8,62	3,89	6,59	4,71	7,98
Ganzes Jahr	5,74	9,76	5,26	8,94	3,96	6,73	4,85	8,24

<sup>1</sup> Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau, jedoch ohne Oberschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vorliegen. — <sup>2</sup> Der Teuerungszuschlag entspricht dem im Ruhrbezirk gezahlten Kindergeld.

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Bergbaus im November 1932<sup>1</sup>.

Zeit	Kohlen-förderung		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Belegschaft (Angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits-tätig			Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
	1000 t						
1930 . . . .	5744	19	1050	118	24 863	1023	83
Monats-durchschnitt	479		88	10			
1931 . . . .	4546	15	782	77	19 045	637	50
Monats-durchschnitt	379		65	6			
1932: Jan.	370	15	67	7	16 910	559	53
Febr.	363	15	63	5	16 887	559	42
März	359	14	67	4	16 648	568	40
April	372	14	59	3	16 653	558	25
Mai	333	14	63	3	16 492	553	26
Juni	345	13	66	3	16 222	561	23
Juli	310	12	66	3	16 058	558	25
Aug.	333	12	67	3	15 955	556	29
Sept.	342	13	67	3	15 970	558	33
Okt.	360	14	69	4	15 962	566	34
Nov.	365	15	66	4	16 083	569	36
Jan.-Nov.	3853	14	720	43	16 349	560	33
Monats-durchschnitt	350		65	4			

	November		Januar-November	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate) . . . . .	356 328	60 530	3341 267	744 585
davon innerhalb Deutschlands	324 857	48 133	3058 997	603 150
nach dem Ausland . .	31 471	12 397	282 270	141 435

<sup>1</sup> Nach Angaben des Vereins für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens, Waldenburg-Altwasser.

Familienstand der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter<sup>1</sup>.

a) Gliederung der krankfeiernden Arbeiter nach ihrem Familienstand.

Monat	Auf 100 krankfeiernde Arbeiter entfielen						
	ledige	ins-ges.	verheiratete				
			davon				
			mit				
		ohne Kinder	1 Kind	2 Kin-dern	3 Kin-dern	4 und mehr Kindern	
1930 . . .	25,80	74,20	20,43	20,63	16,90	9,17	7,07
1931 . . .	22,48	77,52	19,75	21,97	18,01	9,99	7,80
1932: Jan.	19,67	80,33	20,02	23,77	18,38	10,07	8,09
Febr.	18,93	81,07	20,26	22,93	18,79	10,58	8,51
März	19,46	80,54	19,50	23,34	18,26	10,66	8,78
April	20,59	79,41	19,11	23,94	18,34	9,96	8,06
Mai	20,07	79,93	19,01	23,46	19,24	9,77	8,45
Juni	19,39	80,61	19,26	24,24	19,00	10,06	8,05
Juli	20,03	79,97	19,46	24,45	18,78	9,42	7,86
Aug.	21,05	78,95	19,06	23,78	18,36	9,65	8,10
Sept.	21,68	78,32	19,09	23,86	18,23	9,44	7,70
Okt.	21,28	78,72	19,92	23,91	18,42	9,06	7,41
Nov.	22,19	77,81	19,62	24,00	18,64	8,44	7,11
Dez.	22,20	77,80	20,05	23,63	18,36	8,60	7,16
Ganzes Jahr	20,39	79,61	19,55	23,73	18,58	9,74	8,01

b) Anteil der Kranken an der Gesamtarbeiterzahl und an der betreffenden Familienstandsgruppe.

Monat	Anteil der Kranken							
	an der Gesamt-arbeiterzahl	an der betr. Familienstandsgruppe						
		verheiratete						
		davon						
	ledige	ins-ges.	ohne Kinder	1 Kind	2 Kin-dern	3 Kin-dern	4 und mehr Kindern	
1930	4,41	3,78	4,75	4,66	4,28	4,75	5,37	6,05
1931	4,45	3,78	4,83	4,58	4,35	4,86	5,73	6,34
1932: Jan.	4,70	3,69	5,17	4,84	4,80	5,10	6,11	6,81
Febr.	4,96	3,76	5,45	5,15	4,83	5,41	6,74	7,47
März	4,62	3,65	5,03	4,65	4,54	4,88	6,26	7,12
April	3,88	3,24	4,19	3,84	3,92	4,15	4,97	5,57
Mai	4,20	3,39	4,53	4,09	4,12	4,68	5,27	6,31
Juni	4,22	3,32	4,63	4,20	4,30	4,70	5,50	6,13
Juli	3,85	3,12	4,16	3,82	3,92	4,21	4,69	5,42
Aug.	3,62	3,09	3,83	3,49	3,56	3,86	4,50	5,24
Sept.	3,51	3,10	3,69	3,38	3,47	3,73	4,28	4,86
Okt.	3,42	2,94	3,62	3,43	3,38	3,66	4,02	4,58
Nov.	3,21	2,90	3,36	3,17	3,19	3,49	3,52	4,15
Dez.	3,31 <sup>2</sup>	2,95	3,42	3,30	3,19	3,49	3,68	4,31
Ganzes Jahr	4,02 <sup>2</sup>	3,27	4,27	3,96	3,94	4,30	4,99	5,70

<sup>1</sup> Siehe auch Glückauf 1932, S. 220. — <sup>2</sup> Vorläufige Zahl.

**Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand<sup>1</sup>.**

Monat	Auf 100 Arbeiter entfielen						
	ledige	insges.	verheiratete				4 und mehr Kindern
			ohne Kinder	davon mit			
				1 Kind	2 Kindern	3 Kindern	
1930 . . .	30,38	69,62	19,52	21,45	15,84	7,61	5,20
1931 . . .	27,06	72,94	19,61	22,94	16,86	7,94	5,59
1932: Jan.	25,54	74,46	19,84	23,74	17,27	7,91	5,70
Febr.	25,29	74,71	19,78	23,86	17,45	7,89	5,73
März	25,02	74,98	19,64	24,06	17,52	7,98	5,78
April	25,09	74,91	19,68	24,13	17,47	7,91	5,72
Mai	25,13	74,87	19,71	24,17	17,45	7,86	5,68
Juni	25,13	74,87	19,74	24,22	17,39	7,87	5,65
Juli	25,03	74,97	19,85	24,28	17,37	7,82	5,65
Aug.	24,89	75,11	19,95	24,36	17,35	7,82	5,63
Sept.	24,79	75,21	20,02	24,41	17,35	7,82	5,61
Okt.	24,98	75,02	20,00	24,36	17,32	7,77	5,57
Nov.	24,83	75,17	20,07	24,41	17,35	7,77	5,57
Dez.	24,85	75,15	20,09	24,48	17,36	7,73	5,49
Ganzes Jahr	25,05	74,95	19,86	24,20	17,39	7,85	5,65

<sup>1</sup> Siehe auch Glückauf 1932, S. 220.

**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt**

in der am 10. Februar 1933 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der Umschlag zu mildern Wetter sowie die ungewisse politische und wirtschaftliche Lage in Europa und vor allem in Deutschland haben dazu geführt, daß die Stimmung auf dem englischen Kohlenmarkt in der Berichtswoche etwas abschwächte. Dennoch konnten sich beste Kesselkohle und auch beste Bunkerkohle weiterhin recht gut behaupten, Kesselkohle wurde im Sichtgeschäft so lebhaft gefragt, daß die übliche Förderung auch noch für die nächste Zeit in jedem Falle gesichert ist. Auch Gaskohle war durchaus beständig. Die Nachfrage nach bester Durham-Kokskohle hat sich auch noch über den Schluß der Woche hinaus wesentlich gebessert. Gaskoks war fest und ziemlich knapp auf dem Markt. Gießereikoks ging zu festen Preisen gut ab, auch das Geschäft in Brechkoks war im großen und ganzen recht günstig. Dagegen zeigte die Nachfrage nach Hochofenkoks kein Anzeichen einer Besserung. Die Gaswerke von Palermo nahmen 4000–5000 t beste Durham-Gaskohle ab. Einige Abschlüsse mit Schweden in Lokomotiv-Kesselkohle stehen noch offen, doch sollen die Verhandlungen für den britischen Markt recht günstig liegen; auch von den lettischen Eisenbahnen ist ein Auftrag auf Lieferung von Kesselkohle zu erwarten. Die ägyptischen

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 10. Februar 1933, S. 265 und 287.

Staatseisenbahnen waren mit einer Nachfrage von 220 000 t Kesselkohle auf dem Markt, wobei es sich im allgemeinen um Waliser Kohle handeln wird, doch ist es möglich, daß auch verschiedene Sorten Northumberland-Kohle mit in Betracht kommen. Ein Auftrag der schwedischen Eisenbahnen ist, wie noch zuletzt berichtet wird, an Polen gefallen. Weiter sollen portugiesische Gaswerke eine Lieferung von 100 000 t Gaskohle mit dem Ruhrbezirk abgeschlossen haben. In beiden Fällen haben sich die britischen Verhandlungen zerschlagen. Eine Nachfrage Schwedens nach 50 000 t Gießereikoks steht noch offen. Die Preise hielten sich im allgemeinen auf der vorwöchigen Höhe, lediglich beste Kesselkohle Blyth erfuhr eine Abschwächung von 14–14/6 auf 14–14/3 s.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt zeigte sich in der Berichtswoche nach verschiedenen Richtungen eine Abschwächung des Geschäfts. Der angebotene Frachtraum ist sehr beträchtlich, und es hat den Anschein, als ob auch zuviel in Dienst gestellt worden wäre. Das Geschäft nach dem Mittelmeer und den baltischen Kohlenstationen war bei zufriedenstellendem Umfang ziemlich beständig, die Frachtraten blieben unverändert bzw. etwas rückläufig. In Cardiff hielt sich das Geschäft ungefähr auf der gleichen Höhe wie in den letzten Wochen. Auch hier wird ein Überfluß an Schiffsraum gemeldet, so daß die Frachtraten sich nur infolge der Zurückhaltung der Schiffs-eigner einigermaßen behaupten konnten. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6 s, -La Plata 9 s.

**Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.**

Auf dem Markt für Teererzeugnisse herrschte fast allgemein eine zufriedenstellende Nachfrage, aber wie zu erwarten war und wie es auch der Jahreszeit entspricht, fanden die hohen Pechpreise in Verbraucherkreisen starken Widerstand. Sowohl in England als auch auf dem Kontinent ist eine weitere Einschränkung der Produktion vorgesehen. Karbolsäure hat etwas im Preise angezogen.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	3. Februar	10. Februar
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	1/7	1/7–1/8
Reinbenzol . . . . . 1 "	2/–2/2	
Reintoluol . . . . . 1 "	2/	
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "	2/4	2/4 1/2–2/5
" krist. . . . . 1 lb.	7/1/2–8	8 1/2
Solventnaphtha l, ger. . . . 1 Gall.	1/5 1/2	1/6
Rohnaphtha . . . . . 1 "	1/11	
Kreosot . . . . . 1 "	2/2 1/2–3	2/2 1/2
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t		95–100/
" " Westküste . . . 1 "		47/6–49/
Teer . . . . . 1 "		48/6–50/
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	5	5 s

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 10. Februar 1933, S. 270.

**Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.**

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	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)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter <sup>2</sup>	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
Febr. 5.	Sonntag	46 828	—	1 509	—	—	—	—	—	1,34
6.		288 745	46 828	12 721	—	26 727	15 713	8 721	51 161	1,88
7.		287 589	46 969	11 721	—	32 801	23 336	7 532	63 669	2,19
8.		238 728	46 662	9 166	—	28 972	28 988	6 831	64 791	2,28
9.		266 291	48 158	9 225	—	29 991	22 016	9 190	61 197	2,46
10.		260 726	45 099	10 981	—	29 525	26 503	10 651	66 679	2,38
11.		215 192	45 335	6 623	—	26 421	23 780	11 163	61 364	2,33
zus. arbeitstägl.		1 557 271	325 879	60 437	—	174 437	140 336	54 088	368 861	
		259 545	46 554	10 073	—	29 073	23 389	9 015	61 477	

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen.

# P A T E N T B E R I C H T.

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 2. Februar 1933.

- 1a. 1248463 und 1248757. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost. 5. 6. 31 und 28. 5. 32.
- 1a. 1248676 und 1248961. »Eintracht« Braunkohlenwerke und Brikettfabriken, Neu-Welzow (N.-L.). Planschüttelsieb bzw. staubfreies Schüttelsieb. 6. und 9. 1. 33.
- 5b. 1248431. H. und M. van de Sand G. m. b. H., Bochum. Selbsttätig schließendes Ventil für Bohr- und Abbauhämmer. 2. 1. 33.
- 5b. 1248440. Maschinenfabrik Rudolf Hausherr & Söhne G. m. b. H., Sprockhövel. Sicherung einer Blattfeder gegen Herausfallen mit Hilfe der Auspuffkappe an Preßluft-Schlagwerkzeugen, besonders Abbauhämmern. 5. 1. 33.
- 5b. 1248441. Maschinenfabrik Rudolf Hausherr & Söhne G. m. b. H., Sprockhövel. Sicherung der Schraubkappe zum Halten der Spitzeisen für Preßluft-Schlagwerkzeuge, besonders Abbauhämmer. 5. 1. 33.
- 5b. 1249194. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Anlage zur Abförderung von Kohlenmassen aus Tagebauen. 6. 7. 28.
- 5b. 1249253. Heinrich Kleinrahm, Duisburg. Schrämmaschine, besonders Kleinschrämmaschine. 12. 1. 33.
- 5c. 1248882, 1248883 und 1249218. Stephan, Frölich & Klüpfel, Beuthen (O.-S.). Schlitzverbindung bzw. Schiebelaschenverbindung für Grubenausbauteile bzw. Schiebelaschenverbindung für Stahl- und Eisenausbau in Grubenbauen. 24. 12. 32.
- 35a. 1248469. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G., Oberhausen. Bremseinrichtung für Treibscheibentransport. 3. 2. 32.
- 81e. 1248836. Fried. Krupp A. G., Essen. Auf handelsüblichen (Kugel-)Stühlen gelagerte Schüttelrutsche. 15. 10. 31.
- 81e. 1248896. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G., Oberhausen. Schnellversteckvorrichtung für Fördermaschinen-Seiltrommeln. 7. 1. 33.
- 81e. 1249102. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Eisenhütte Westfalia, Post Lünen. Rutschenblech. 11. 1. 33.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 2. Februar 1933 an zwei Monate lang in der Ausgehalte des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1a, 37. W. 87413. Dipl.-Ing. Raimund Weber, Dortmund. Verfahren zur einwandfreien Klassierung von Gut mit wechselndem Feuchtigkeitsgehalt. 3. 11. 31.
- 10a, 14. St. 49278 und 49375. Firma Carl Still, Recklinghausen. Stampfvorrichtung für Kokskohle. 6. und 28. 5. 32.
- 10a, 19/01. St. 49292. Firma Carl Still, Recklinghausen. Gasabsaugevorrichtung für Kammeröfen. 7. 5. 32.
- 10a, 24/01. S. 98728. Fritz Seidenschur, Freiberg (Sa.). Verfahren zur Herstellung von Leichtölen im Schwelgenerator. 11. 1. 28.
- 10b, 7. M. 117211. Metallgesellschaft A. G., Frankfurt (Main). Vorrichtung zum Mischen von körnigem oder staubförmigem Gut mit Flüssigkeiten. 9. 10. 31.
- 35a, 20. T. 38079. Takamine Corporation, Long Island City, Bez. Queens, Neuyork. Einrichtung zur Fernüberwachung der Bewegungen eines Fahrkorbes o. dgl. 24. 12. 29. V. St. Amerika 1. 2. 29.
- 35a, 25/02. V. 22030. Vulkanhammer Maschinenfabrik Dr.-Ing. Hans Geitmann, Berlin-Neukölln. Vorrichtung zum genauen Einfahren. 12. 12. 30.
- 81e, 1. M. 115901. Dipl.-Ing. Heinrich Maurer, Düsseldorf-Oberkassel. Hängeförderband. 22. 6. 31.
- 81e, 22. H. 132695. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co., G. m. b. H., Essen. Kratzförderer. Zus. z. Anm. H. 126812. 30. 7. 32.
- 81e, 51. K. 81130. Eugen Kreiß, Hamburg. Federnde Lagerung für Förderrinnen. 18. 12. 30.
- 81e, 53. K. 121563. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Förderrinne, bei der zwischen der Rinne und dem ortsfest gelagerten Antriebsmittel ein elastisch nachgiebiges Zwischenglied, vorzugsweise ein Luftkolben, angeordnet ist. 6. 8. 31.
- 81e, 57. R. 82627. Ernest Ridgill, Dronfield, Sheffield, Derbyshire (England). Kupplung für die einander benachbarten Enden aufeinanderfolgender Muldenabschnitte von Förderrinnen. 31. 8. 31. Großbritannien 4. 3. 31.
- 81e, 58. E. 42838. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. An die Rutschenverbindungsmitel anhängbares Laufwerk. 21. 5. 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.)

1a (4). 569013, vom 30. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Schüchtermann & Kremer-Baum A. G. für Aufbereitung in Dortmund. *Setzmaschine mit den Austrag für das schwerere Gut regelnden Klappen, die auf einer zur Abfallkante des Gutes parallelen Achse schwingbar angeordnet sind.* Zus. z. Pat. 562814. Das Hauptpatent hat angefangen am 4. 1. 31.

Die Schwingwelle der den Austrag für das schwerere Gut regelnden Klappen der Maschine ist parallel verschiebbar und wird durch eine gewichtsbelastete Vorrichtung in Abhängigkeit von der Höhe des Bergebettes durch den Wasserstoß verschoben.

1a (24). 568865, vom 3. 5. 29. Erteilung bekanntgemacht am 5. 1. 33. Raimund Hengl in Limberg, Post Maissau (Niederösterreich). *Einrichtung zum Zurückführen ausgesprungener Drähte, Seile o. dgl. in die Rillen von Leitrollen für Siebvorrichtungen mit endlosen, umlaufenden Drähten.* Priorität vom 22. 12. 28 ist in Anspruch genommen.

Zwischen je zwei benachbarten Leitrollen oder Leitwalzen für die Drähte o. dgl. ist ein mit den Rollen umlaufender Daumen so angebracht, daß er den ausgesprungenen Draht o. dgl. erfaßt und in die Rille der Rollen (Walzen) zurückdrängt.

1a (2810). 568866, vom 30. 7. 30. Erteilung bekanntgemacht am 5. 1. 33. Hermann Schubert in Radebeul bei Dresden. *Setzgutträger für Luftsetzvorrichtungen mit geneigt zur Bewegungsrichtung des Gutes liegenden, durch einzelne Stäbe gebildeten Durchgangsöffnungen.*

Als Stäbe sind für den Träger ein- oder beiderseitig mit Nuten versehene gerade oder keilförmige Profilstäbe verwendet, durch deren Nuten die Luftstrahlen strömen und fein unterteilt werden. Zwischen zwei benachbarten Stäben kann eine glatte oder mit Nuten versehene Lamelle eingelegt sein. Die Nuten der Stäbe sowie der Lamellen können sich nach oben düsenartig verengen.

1a (36). 569135, vom 7. 1. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Dr. Carl Goetz in Berlin. *Verfahren zur Gewinnung von Metallen unmittelbar aus bituminösen Erzen durch Erhitzen unter Luftabschluß.* Zus. z. Pat. 551924. Das Hauptpatent hat angefangen am 15. 5. 28.

Das Erhitzen der Erze unter Luftabschluß soll in Gegenwart von Wasserdampf erfolgen.

1b (410). 568938, vom 9. 12. 30. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. *Ringmagnetscheider.*

Der Scheider hat im Kreise angeordnete Magnetpole, denen das Scheidegut durch Zuführungsvorrichtungen zugeführt wird. Diese lassen sich von einer unter dem Scheider angeordneten umlaufenden Kurvenscheibe durch ein Gestänge antreiben. Dient ein Kegelrad zum Antrieb der Zuführungsvorrichtungen, so werden die den Antrieb der Vorrichtungen bewirkenden Hebelgestänge mit je einer Welle verbunden, die von dem Kegelrad mit Hilfe eines Ritzels angetrieben wird.

1c (801). 569136, vom 23. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. *Verfahren zum Aufbereiten von Kryolith.* Zus. z. Zusatzpat. 558965. Das Hauptpatent 557804 hat angefangen am 19. 6. 30.

Der Kryolithrührer sollen neutrale oder saure Salze der Alkali- oder Erdalkalimetalle und Leim (über 50 g/t) zugesetzt werden. Der Zusatz des Leims kann erfolgen, nachdem die Trübe durch Metallsulfidflotation behandelt ist. In diesem Fall soll man eine Leimmenge von 10–50 g/t verwenden.

5b (19). 569138, vom 27. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Reginald Asline Bedford in

Stumperlowe, Sheffield (England). *Stoßbohrer mit auswechselbarer Krone.*

Die Krone ist an einem kegelförmigen Zapfen in eine kegelförmige Bohrung des Bohrer Schaftes eingesetzt, wobei zwischen Zapfen und Schaft ein Futter aus einem bildsamen Metall, z. B. Kupfer, eingefügt ist. Das Einfügen des Futters kann in der Weise erfolgen, daß eine Metallscheibe auf die Bohrung des Schaftes gelegt und der auf diese Scheibe aufgesetzte Zapfen der Krone in die Bohrung gepreßt wird. Das Metall kann man auch in den Zwischenraum zwischen Zapfen und Metall eingießen.

5c (5). 569017, vom 10. 9. 30. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Bergwerks-Direktion Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck in Unterreichenau bei Falkenau (Eger). *Strecken-Fräsmaschine.* Priorität vom 26. 5. 30 ist in Anspruch genommen.

Der Fräser der Maschine ist an einem drehbar gelagerten, aus zwei gegeneinander verschiebbaren Teilen bestehenden Arm angebracht, dessen Teile zwecks Veränderung der Länge des Armes mit Hilfe eines Handkurbelgetriebes gegeneinander verstellt werden können. Zum Antrieb der Fräserwelle, zum Verschwenken des den Fräser tragenden Armes, zum Ändern der Länge dieses Armes und zum Fortbewegen der Maschine dienen voneinander unabhängige Antriebsvorrichtungen. Die Vorrichtung zum Antreiben des Fräasers ist an dem äußeren verschiebbaren Teil des den Fräser tragenden Armes angebracht.

5c (901). 569067, vom 6. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Heinrich Grewen, Bergwerksunternehmungen in Essen. *Auskleidung von in Eisen ausgebauten Strecken und andern Grubenräumen ohne Verschalung.*

Die Türstücke der Auskleidung sind durch nichttragende Bausteine miteinander verbunden, die mit Vorsprüngen versehen sind, die sich auf vorspringende Flanschen o. dgl. der Stempel und Kappen auflegen. Die Vorsprünge liegen mit der Innenseite der Stempel und Kappen in einer Ebene; die Spalten zwischen den Körpern erweitern sich nach außen und werden durch die Hinterfüllung ausgefüllt.

10a (23). 568336, vom 4. 1. 31. Erteilung bekanntgemacht am 29. 12. 32. The Carlton Main Colliery Company Ltd. in Barnsley (England). *Retorte zum Schwelen kohlenstoffhaltiger Materialien.* Priorität vom 7. 1. und 20. 8. 30 ist in Anspruch genommen.

Die Retorte hat einen äußeren und einen inneren Mantel, die eine ringförmige Schwelkammer bilden, in die das Schwelgut von oben eingeführt wird. Der innere Mantel befindet sich während des Schwelvorganges in der tiefsten Lage und wird zwecks Entfernung des verkockten Gutes aus der Retorte angehoben. Der innere Mantel hat oben einen nach außen vorstehenden Rand, der bei der tiefsten Lage des Mantels den ringförmigen Schwelraum oben verschließt. Am untern Ende des äußeren Mantels ist eine die Retorte unten verschließende herunterklappbare Tür angebracht. Am oberen Ende des inneren Mantels sind Ableitungsrohre für die Schwelzeugnisse eingebaut, die mit einem Sammelrohr in beweglicher Verbindung stehen. In dem inneren Mantel ist ein Rohr angeordnet, das mit dem inneren Mantel einen Ringraum bildet, durch den Heizgase geleitet werden, und das oben einen den Ringraum abschließenden Rand hat. In dem äußeren Mantel ist ferner noch oben ein nach innen vorspringender Rand vorgesehen, der die Aufwärtsbewegung des Kokes während des Hebens des inneren Mantels verhindert.

35a (905). 568047, vom 8. 3. 29. Erteilung bekanntgemacht am 29. 12. 32. »Schmiedag« Vereinigte Genskschmieden A.G. in Hagen (Westf.). *Spurlattenverbindung mit gleichzeitiger Befestigung an dem Schachteinstrich.*

Der Schachteinstrich ist auf drei Seiten von einem aus einem Stück bestehenden Bügel umgeben, an dem die Spurlatten durch Schraubenbolzen befestigt sind. Die Muttern der Bolzen sind mit einem keilförmigen Ansatz versehen, der in eine kegelige Bohrung der an den Spurlatten anliegenden, sie mit Umbiegungen seitlich umfassenden

Flanschen des den Einstrich umgebenden Bügels sowie so tief in Aussparungen der Spurlatten eingreift, daß er die auf diese wirkenden Kräfte aufnimmt. Die Muttern sowie die Köpfe der Schraubenbolzen, die zum Befestigen des Bügels am Einstrich dienen, sind mit abnehmbaren kegelförmigen Ansätzen versehen, die in Aussparungen des Bügels und des Einstriches eingreifen.

81e (1). 568396, vom 7. 11. 30. Erteilung bekanntgemacht am 5. 1. 33. Dipl.-Ing. Heinrich Maurer in Düsseldorf-Oberkassel. *Bandförderer.*

Die Ränder des eine Tasche bildenden Bandes des Förderers sind an biegsamen Zuggliedern aufgehängt. Das Band wird an den Umlenkstellen um eine senkrecht angeordnete Rolle geführt, um die es in ausgebreitetem Zustand läuft.

81e (51). 568521, vom 1. 2. 31. Erteilung bekanntgemacht am 5. 1. 33. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Schüttelrutsche mit einem oder mehreren relativ zu den andern Rutschenabschnitten aufwärts gerichteten und fördernden Längenschnitten.*

Die aufwärts gerichteten und fördernden Abschnitte der Rutsche werden durch ihre Tragmittel in einem derart verstärkten Maß in der Höhenrichtung relativ zu ihrer Vorwärtsbewegung gegenüber der Bewegung der flach liegenden Abschnitte abgestimmt bewegt, daß das Fördergut in ihnen mindestens annähernd mit derselben Geschwindigkeit wie in den flach liegenden Teilen gefördert wird. Jeder aufwärts gerichtete Abschnitt kann von ortfesten oder fahrbaren Gestellen getragen werden, an denen die Rutschenstühle oder Lenker für die Abschnitte so angeordnet sind, daß sich die Schräglage des Abschnittes und der Rutschenstühle oder Lenker ändern läßt. Auf dem Gestell kann die den Antrieb der Rutsche bewirkende Vorrichtung angeordnet werden.

81e (53). 568293, vom 16. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 29. 12. 32. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Aus einem Vorgelege, einer umlaufenden Kurbel, einer Zugstange und aus deren Bewegung auf die Rutsche übertragenden Zwischengliedern bestehender Schüttelrutschenantrieb.*

Das die Kurbel des Antriebes antreibende Rad ist elliptisch und in seinem Mittelpunkt gelagert. Es steht mit einem exzentrisch angebrachten kreisrunden Rad oder mit einem in seinem einen Brennpunkt gelagerten elliptischen Rad mit einem mittlern Übersetzungsverhältnis 1:2 in Eingriff. Die Drehung der Kurbel wird durch die Bewegungsform zusätzlich begünstigende Getriebeteile, z. B. eine oder mehrere Schwingen, ein Wälzhebelpaar o. dgl., auf die Rutsche übertragen.

81e (57). 568837, vom 7. 10. 31. Erteilung bekanntgemacht am 5. 1. 33. Diplom-Bergingenieur Otto Vedder in Essen-Kupferdreh. *Schüttelrutschenverbindung mit Verbindungsblechen mit bogenförmigen Ausschnitten und festgenieteten Futterstücken für Ansatzstücke der Schüttelrutschenschüsse.* Zus. z. Pat. 541898. Das Hauptpatent hat angefangen am 18. 7. 29.

Eine Bewegung des Ansatzstückes des einen Rutschenschusses in senkrechter Richtung nach oben wird dadurch verhindert, daß die drehbare Druckscheibe, die das Ansatzstück gegen das Futterstück des Verbindungsbleches des andern Rutschenschusses preßt, in eine in der äußeren Fläche des Ansatzstückes vorgesehene Ringnut eingreift.

81e (57). 569196, vom 17. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 1. 33. Johann Rohde in Buer-Resse. *Schüttelrutschenverbindung mit in einem Trog des einen Rutschenendes sich einlegendem Gegenglied.*

In dem am Ende des einen Rutschenschusses vorgesehenen Trog ruht eine an dem Ende des andern Rutschenschusses befestigte Stange. Diese wird durch schwenkbare, an dem Trog befestigte Querriegel durch auf die Enden der Stange aufgelegte Druckstücke fest auf den Boden des Troges gedrückt. Die Druckstücke können schwenkbar an dem Trog befestigt sein. Zwischen der zum Andrücken jedes Riegels dienenden Mutter und dem Riegel läßt sich eine unter Federdruck stehende Platte anordnen, die mit Vorsprüngen versehen ist, von denen der eine zur Sicherung des Riegels gegen selbsttätiges

Lösen und der andere zum selbsttätigen Öffnen des Riegels beim Drehen der Platte auf der Druckschraube dient.

81e (58). 568522, vom 8.1.30. Erteilung bekanntgemacht am 5.1.33. Diplom-Bergingenieur Otto Vedder in Essen-Kupferdreh. *Schüttelrutschenverbindung mit Einschalung des Laufwerkes zwischen den Verbindungsstellen der einzelnen Rutschenschüsse.*

Zum Verbinden der Rutschenschüsse dienen breite, lange Flacheisenbügel, die um außerhalb der Rollenlaufbahn an den Rutschenschüssen vorgesehene Vorsprünge greifen und die Rollenlaufbahn außen in ihrer ganzen Länge überdecken.

81e (103). 568200, vom 26.6.31. Erteilung bekanntgemacht am 29.12.32. Peter Thielmann in Silschede (Westf.). *Unter dem Einfluß der Last selbsttätig wirkende Kippvorrichtung für Förderwagen mit Rollgestell.*

Die zur Führung der Wälzbahnen des Rollgestelles der Vorrichtung dienenden gezahnten Schienen sind im Querschnitt dachförmig, und die Gegenverzahnung der Wälzbahnen ist in einer keilförmigen Aussparung dieser Bahnen angeordnet.

81e (126). 569201, vom 6.2.26. Erteilung bekanntgemacht am 12.1.33. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Absetzer.*

Das portalartige Fahrgestell des Absetzers hat eine die Schwenkvorrichtung für einen Höhenförderer tragende Säule, die frei durch das schwenkbare Traggerüst eines Förderbandes hindurchgeführt ist. Auf dem Fahrgestell

ist ein die Säule umgebender ringförmiger, umlaufender Teller angeordnet, auf den der Höhenförderer das Gut abwirft und der das Gut dem Förderband zuführt. An dem Fahrgestell ist ferner ein zum Einebnen dienendes Kratzerband in senkrechter und waagrechter Richtung schwenkbar angeordnet, dem sich das Gut von dem Teller mit Hilfe einer teilweise umlegbaren Schurre zuführen läßt.

81e (126). 569222, vom 10.2.27. Erteilung bekanntgemacht am 12.1.33. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Absetzer.*

Auf einem verfahrbaren portalartigen Unterbau ist ein einen Bausausleger tragender Oberbau drehbar angeordnet. Auf diesem ist ein mit einer Knickleiter versehener Becherförderer in der Förderrichtung verfahrbar.

81e (127). 568113, vom 29.3.30. Erteilung bekanntgemacht am 29.12.32. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G. in Nürnberg. *Förderanlage für Sand, Steine, Kalk, Ton, Abraum u. dgl.*

Die Anlage hat eine fahrbare, stetig fördernde endlose Seilhängebahn. Die die Fahrbahn bildenden Seile der Hängebahn sind frei zwischen den freien Enden von an einem fahrbaren turmartigen Gerüst schwenkbar aufgehängten Druckstreben ausgespannt, welche die Aufgabestation und die Abladestelle der Seilbahn tragen. An dem Gerüst können zwei Seilbahnen parallel zueinander angeordnet werden, von denen jede für jede Fahrrichtung der Hängebahnen einen besondern Seilstrang hat.

## B Ü C H E R S C H A U.

**Das Erdöl, seine Physik, Chemie, Geologie, Technologie und sein Wirtschaftsbetrieb.** Von Karl Engler und Hans Höfer. Unter Mitwirkung zahlreicher Mitarbeiter hrsg. von Dr. J. Tausz. 2., völlig Neubearb. Aufl. In 5 Bdn. Bd. 3, T. 1: Die Gewinnung des Erdöls durch Bohren, bearb. von Professor Dr. Karl Glinz. Die Gewinnung des Erdöls durch Schachtbau, bearb. von Bergwerksdirektor Gottfried Schneiders. 262 S. mit 200 Abb. und 4 Taf. Leipzig 1932, S. Hirzel. Preis geh. 38 *M.*, geb. 40 *M.*

Bei der außerordentlichen Bedeutung des Erdöls für die gesamte Weltwirtschaft und bei der lebhaften Beachtung, die auf Grund der Aufschlüsse in den letzten Jahren auch in Deutschland der Erdölerzeugung geschenkt wird, ist das Erscheinen dieser zusammenfassenden Abhandlungen sehr zu begrüßen. Dazu kommt, daß bei der Erdölgewinnung, wie auf allen Gebieten der Technik, die verschiedenen Verfahren im Laufe der letzten Jahre wesentliche Verbesserungen, zum Teil auch vollständige Änderungen erfahren haben.

Im ersten Teil des Buches behandelt Professor Glinz in 20 Abschnitten alle die Gewinnung des Erdöls durch Bohren berührenden Fragen. Nach einem kurzen Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Erdölgewinnung und einer Schilderung des allgemeinen Herganges der Arbeiten auf einem Erdölfeld werden in den Kapiteln 3 bis 10 die verschiedenen Bohrverfahren beschrieben. Hierbei nehmen die im Ausland, namentlich in den Vereinigten Staaten entwickelten Arbeitsweisen einen verhältnismäßig großen Raum ein, was auch als berechtigt erscheint, da tatsächlich die Bohrtechnik in Amerika eine sehr schnelle und erfolgreiche Entwicklung genommen hat und die meisten neuern Bohreinrichtungen dort entstanden sind. In den folgenden Kapiteln werden die übrigen mit dem Bohrbetrieb auf Öl zusammenhängenden Fragen, so namentlich die Art der Spülung, die Wasserabspernung, die Erdöl-ausbrüche und ihre Auswirkungen behandelt. Weitere Kapitel beschäftigen sich mit den künstlichen Förderverfahren und den Maßnahmen zur Steigerung der Produktion durch Neuaufbohren, Unterdruckverfahren, Einpressen von Luft usw. sowie mit den Fangarbeiten und

dem Verrohren der Bohrlöcher. Neben diesen rein technischen Fragen werden in den beiden letzten Kapiteln die Betriebsüberwachung, und zwar sowohl für den eigentlichen Bohrbetrieb als auch für die Organisation der Arbeiten und der Materialwirtschaft, eingehend erörtert.

Der Verfasser hat es gut verstanden, auf dem verhältnismäßig geringen Raum von 180 Seiten ein umfangreiches Material so zusammenzustellen und zu verarbeiten, daß das Buch einen zwar zum Teil recht knappen, fast im Telegrammstil gehaltenen, aber ausgezeichneten Überblick über alle wichtigen Bohrverfahren und die dabei verwandten Einrichtungen gibt, wobei zahlreiche Bilder den Text anschaulich ergänzen.

Im zweiten Teile des Buches wird von Bergwerksdirektor Schneiders die Gewinnung des Erdöls durch Schachtbau behandelt. Der Verfasser, der bereits im Jahre 1927 ein etwas umfangreicheres Buch über die Gewinnung von Erdöl geschrieben hat, bespricht hier auf dem äußerst beschränkten Raum von noch nicht 60 Seiten alle für die Ausrichtung und den Abbau von Erdöllagerstätten erforderlichen Arbeiten, wie das Schachtabteufen, die Gewinnungsarbeiten, den Streckenbetrieb, die Wetterwirtschaft usw. Ein ausführlicheres Kapitel ist den Sicherheitsmaßnahmen im Erdölbergbau gewidmet. Da die Abhandlung wohl nicht nur für Fachleute, sondern auch für die an der Ölindustrie wirtschaftlich beteiligten, mit dem Betriebe weniger vertrauten Kreise geschrieben ist, sind die Ausführungen in allgemeiner, für den Laien verständlicher Form gehalten, wobei es sich allerdings nicht hat vermeiden lassen, daß manches für den Bergmann Selbstverständliche gebracht wird. Besondere Beachtung verdienen die Ausführungen, die sich auf die vom Verfasser als Leiter der bergbäulichen Arbeiten in Pechelbronn gesammelten Erfahrungen beziehen. Weitere Angaben über die Arbeitsweise auf den übrigen Erdölbetrieben und besonders über die Kosten des Betriebes untertage wären sehr erwünscht gewesen, anscheinend war aber derartiges Material nicht zu beschaffen, da die Werke ihre Ergebnisse streng geheimhalten und auch keine Befahrungen gestatten.

**Zur Besprechung eingegangene Bücher.**

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)  
Aus der Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1932. (Sonderabdruck aus Stahl und Eisen 1933, S. 57/75.) Düsseldorf, Verlag Stahleisen m. b. H. Rheinisch-Westfälische Wirtschaftsbiographien. Hrg. von der Historischen Kommission des Provinzialinstituts für westfälische Landes- und Volkskunde, dem Rheinisch-Westfälischen Wirtschaftsarchiv und der Volkswirtschaftlichen Vereinigung im Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet. Bd. 1, H. 3. 196 S. mit 7 Bild-

nissen. Münster (Westf.), Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 4 *M.*, geb. 5,25 *M.*  
Schmitz, Ernst: Die deutschen Bergschulen in bildungs- und wirtschaftsgeschichtlicher Beleuchtung nebst einer Untersuchung über ihre zweckmäßige Gestaltung in der Zukunft. 158 S. mit 17 Abb. Karlsruhe (Baden), G. Braun. Preis in Pappbd. 3,50 *M.*  
Siebrecht, Fritz: Fritz Winkhaus, sein Leben und Wirken. Im Auftrage der Hoesch-Köln-Neuessen Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb verfaßt. 42 S. mit Abb. und 1 Bildnis.

**Z E I T S C H R I F T E N S C H A U<sup>1</sup>.**

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

**Mineralogie und Geologie.**

Die namurische Stufe in Oberschlesien. Von Wirth. Kohle Erz. Bd. 30. 1. 2. 33. Sp. 31/4\*. Stratigraphische Ausbildung der namurischen Stufe in Oberschlesien. Vergleich des ober-schlesischen Namurs mit dem der übrigen Hauptkohlenbecken Europas.

Die Kontaktmetamorphose von Kohle. Von Bode. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 32. 28. 1. 33. S. 49/54\*. Gefügebau der Braunkohlen des Westerwaldes. Kohle und Basalt.

The Ashland coal field, Rosebud, Powder River, and Custer Counties., Mont. Von Bass. Bull. Geol. Surv. 1932. H. 831 B. S. 19/105\*. Geographische Verhältnisse. Geologischer Aufbau der tertiären Schichtenfolge. Die Kohlenvorkommen.

Das tertiäre Deckgebirge im Aachener Steinkohlenbezirk. Von Breddin. Glückauf. Bd. 69. 4. 2. 33. S. 97/102\*. Die Braunkohlenlager der Hauptflözgruppe. Die Ablagerungen im Hangenden des Hauptflözes. Die oberoligozänen Meeres- und Braunkohlensande im Liegenden der Hauptflözgruppe. (Schluß f.)

Prospecting for gold in the shield areas of Canada, Siberia, Southern Rhodesia and Western Australia. Von Emmons. Trans. A. I. M. E. Bd. 102. 1932. S. 175/205\*. Allgemeines geologisches Bild der Lagerstätten. Besprechung von Vorkommen in den einzelnen Ländern.

Les gîtes stannifères du nord-ouest de la Péninsule Ibérique. Von Negre. (Schluß statt Forts.) Mines Carrières. Bd. 12. 1933. H. 123. S. 9/12. Zinnerzeugende Länder. Preisentwicklung. Zinngehalt der wichtigsten Erze.

The ore deposits of the Tri-State district (Missouri-Kansas-Oklahoma). Von Fowler und Lyden. Trans. A. I. M. E. Bd. 102. 1932. S. 206/51\*. Geologische und lagerstättliche Verhältnisse. Stratigraphie. Die Erzvorkommen. Aussprache.

Observations sur la géologie et quelques gîtes minéraux de l'Amérique du Nord. Von Fourmarier. Rev. univ. min. mét. Bd. 9. 1. 2. 33. S. 61/7. Schilde und Ebenen. Paläozoische Faltung. Junge Formationen. Kettengebirge im Westen. Bekannte Kupfer-, Eisen- und Goldvorkommen.

Note sur le gisement de potasse de Solikamsk (Russie). Von Maikovsky. Ann. Fr. Bd. 2. 1932. H. 10. S. 177/202\*. Geographische Lage und geologisches Bild der Kalilagerstätte. Die Salze. Vorkommen von Gas. Wirtschaftliche Verhältnisse. Bewertung des Vorkommens. Vorrate.

The geology of some kaolins of western Europe. Von Lilley. Trans. A. I. M. E. Bd. 102. 1932. S. 155/74\*. Geologische Beschreibung von Kaolinlagerstätten in Deutschland, der Tschechei und England.

**Bergwesen.**

Le bassin houiller de Rive-de-Gier. Von Charrin. Mines Carrières. Bd. 12. 1933. H. 123. S. 4/8\*. Rückblick auf die Geschichte des nur noch für kurze Zeit lebensfähigen Bergbaus. Der heutige Bergbaubetrieb.

The sublevel inclined cut-and-fill stoping system. Von Mendelsohn und Jackson. Trans. A. I. M. E.

Bd. 102. 1932. S. 43/58\*. Das alte und das abgeänderte neue Abbauverfahren. Praktische Beispiele. Besonderheiten des neuen Verfahrens.

Mining and treatment of the sillimanite group of minerals and their use in ceramic products. Von Riddle. Trans. A. I. M. E. Bd. 102. 1932. S. 131/54\*. Die bergmännische Gewinnung und Aufbereitung von Sillimanitmineralien in Amerika. Verwendung in der keramischen Industrie.

Level development. Von Eaton. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 1. S. 29/33\*. Abstand der Bausohlen in Erzbergwerken. Gestaltung der Füllörter. Ausbauten. Erzrollen. Abbauverfahren.

Mining and furnacing quicksilver ore. Von Stearn. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 1. S. 22/4\*. Geologisches Bild einer neuen Quecksilberlagerstätte in Arkansas. Untersuchungs- und Gewinnungsanlagen.

Trackless mining. Von Smith und Gullick. Coll. Guard. Bd. 146. 27. 1. 33. S. 157/63\*. Notwendigkeit der Zentralisierung des Abbaubetriebes. Verminderung der Förderstrecken. Ladestellen mit hoher Leistung. Band- oder Rutschenförderung bis zu diesen. Beispiele für neuzeitlich umgestellte Abbaubetriebe. Gewinnungskosten. (Forts. f.)

Cost of surface metal mining. Von Elsing. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 1. S. 17/21. Beispiele für die Kosten der Gewinnung von Kupfererzen in den Vereinigten Staaten durch Tagebau. Anteilige Kosten von Bohr- und Sprengarbeit, Wegfüllarbeit, Förderung usw.

Richtstreckenvortrieb mit Schrapper. Von Witsch. Glückauf. Bd. 69. 4. 2. 33. S. 110\*. Verfahren, Ausführungsleistungen und Kosten.

Conveyor mining overcomes adverse conditions at Price-Pancoat Colliery. Von Given. Coal Age. Bd. 38. 1933. H. 1. S. 3/6 und 11\*. Abbau geringmächtiger Flöze und alter Pfeiler im Anthrazitbergbau Pennsylvaniens mit Hilfe von Schüttelrutschen. Abbauplan. Besonderheiten des Ausbaus.

Recent developments in coal mining explosives. Von Payman. Coll. Guard. Bd. 146. 27. 1. 33. S. 153/5. Sprengstoffe mit niedrigem Gefrierpunkt. Sprengstoffe mit verminderter Dichte. Erfahrungen. Schießen mit Cardox-Patronen. Grubensicherheit und Schießen. Ausblick.

Sand filling through pipes and boreholes. Von Eaton. Trans. A. I. M. E. Bd. 102. 1932. S. 33/42. Sandversatzverfahren. Aufbereitungsrückstände als Versatzgut. Praktische Ausführung des Sandversatzes. Das Sandversatzverfahren mit Wasser und Druckluft.

Wagenumlaufvorrichtungen an Hauptfördererschächten. Von Starkulla. Kohle Erz. Bd. 30. 1. 2. 33. Sp. 25/32\*. Darstellung verschiedener Ausführungsformen mit Schilderung des Arbeitsvorganges.

Deceleration governor for winding engines. Engg. Bd. 135. 27. 1. 33. S. 114/5\*. Beschreibung eines neuen Geschwindigkeitsreglers für Fördermaschinen.

Economic size of metal-mine airways. Von McElroy. Trans. A. I. M. E. Bd. 102. 1932. S. 59/85\*. Analytische Untersuchungen über die Wetterwirtschaft in Erzgruben. Diagramme. Ableitung von Formeln.

Propeller type mine fan at Moose shaft, Butte, Montana. Von Richardson. Trans. A. I. M. E. Bd. 102. 1932. S. 86/96\*. Beschreibung des Ventilators und seiner Einbauweise. Leistungskurven. Aussprache.

Ermittlung der mittlern Lichtstärke von Grubenlampen. Von Truhel. Glückauf. Bd. 69. 4. 2. 33.

<sup>1</sup> 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.

S. 110/1°. Beschreibung und Arbeitsweise einer Einrichtung zur Prüfung der Lichtstärke.

Gob-fires. Von Mason und Tideswell. Safety Min. Papers. 1933. H. 75. S. 1/30°. H. 76. S. 1/19°. Coll. Guard. Bd. 146. 27. 1. 33. S. 150/2°. Eingehende Untersuchungen in einer Versuchsanlage über die Entstehung von Explosionen in abgedämmten Versatzfeld einer schlagwetterfreien Kohlengrube. Der Einfluß einer vermehrten Luft- oder Sauerstoffzufuhr auf die Temperatursteigerung.

Magnetic beneficiation of nonmetallics. Von Frantz und Jarman. Trans. A. I. M. E. Bd. 102. 1932. S. 122/30°. Entwicklung der magnetischen Separation. Arbeitsverfahren. Kosten. Zukunftsaussichten. Aussprache.

Large crushing and screening plant reflects engineering progress. Von Slattery. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 1. S. 2/10°. Beschreibung einer mit den neusten Einrichtungen versehenen Brech- und Sieberanlage am Hudson mit einer Stundenleistung von 1000 t zur Herstellung von 7 verschiedenen Sorten Granitkleinschlag.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Wirtschaftlichkeit eines Zechenkraftwerks im Vergleich zum Fremdstrombezug. Von Moll. Glückauf. Bd. 69. 4. 2. 33. S. 103/5°. Berechnung des Strompreises. Gesichtspunkte für die Wirtschaftlichkeit eines Zechenkraftwerks.

Kraft- und Wärmetechnik im Jahre 1932. Von Neumann. Brennstoffwirtsch. Bd. 15. 1933. H. 1. S. 1/19°. Neuerungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Feuerungsanlagen, der Industrieöfen, Dampfkraftanlagen, Brennkraftmaschinen, Heizung und Belüftung. Hilfseinrichtungen.

Dieselegeneratoren mit Abwärmeverwertung für die Eigenbedarfsanlagen von Dampfgroßkraftwerken. Von Gercke. E. T. Z. Bd. 54. 2. 2. 33. S. 97/101°. Unterlagen. Anlage- und Betriebskosten. Wärmewirtschaftlichkeit. Einfügung in den Gesamtbetrieb. Brennstoffversorgung.

Feed-water distillation at the Valenciennes power station. Engg. Bd. 135. 27. 1. 33. S. 116°. Aufbau und Betriebsweise einer neuartigen Reinigungsanlage für Kesselspeisewasser.

#### Hüttenwesen.

Entwicklungslinien im Bau amerikanischer Siemens-Martinwerke. Von Bleibtreu. Stahl Eisen. Bd. 53. 2. 2. 33. S. 113/21°. Wesen der amerikanischen Bauweise. Fördermittel. Anlagekosten. Um- und Erweiterungsbauten. Öfen und Zubehör. Betrieb.

#### Chemische Technologie.

Über die Absorptionsfähigkeit von Lux-Masse, Raseneisenerz, deren Gemischen und anderer Eisenoxyde für Schwefelwasserstoff. Von Mainz und Mühlendyck. Brennst. Chem. Bd. 14. 1. 2. 33. S. 50/4°. Bericht über die Ergebnisse eingehender vergleichender Untersuchungen. Ermittlung des Einflusses der Gasgeschwindigkeit, des Wassergehaltes, der Schichthöhe und der Temperatur.

Der Stickstoff im Torf und in seinen Schwelprodukten. Von Keppeler und Hoffmann. Brennst. Chem. Bd. 14. 1. 2. 33. S. 41/7°. Quellen des Torfstickstoffes. Stickstoffbilanzen. Ausscheidung und Untersuchung der basischen Verbindungen.

Die höchstschmelzenden Stoffe und ihre technische Anwendung. Von Agte. Feuerfest. Bd. 9. 1933. H. 1. S. 1/4°. Kennzeichnung der hochschmelzenden Stoffe. Herstellung und Eigenschaften hochschmelzender Verbindungen.

Fäulnisbekämpfung und -vorbeugung an Kühltürmen. Von Lebius. Z. V. d. I. Bd. 77. 28. 1. 33. S. 88/90°. Verhinderung der Fäulnisbildung durch zweckmäßige Imprägnierung. Fäulnisbekämpfung an alten Kühlern.

#### Chemie und Physik.

Propriétés toxiques de l'hydrogène sulfuré. Von Audibert und Delmas. Ann. Fr. Bd. 2. 1932. H. 10. S. 203/13. Physiologische Wirkung von Schwefelwasserstoff. Behandlung Vergifteter. Schutzmaßnahmen. Feststellung des Gases.

#### Wirtschaft und Statistik.

Fuel briquets in 1931. Von Young, Tryon und Corse. Miner. Resources. 1931. Teil 2. H. 5. S. 61/71°.

Gewinnung, Bestände, Wert, Brikettfabriken und deren Leistungsfähigkeit, Erzeugung der Welt.

Le développement de l'industrie minière dans l'Afrique australe. Von Berthelot. (Schluß.) Génie Civil. Bd. 102. 21. 1. 33. S. 62/4. Aufbereitung der Golderze und Goldgewinnung. Anreicherung und Verhüttung der Kupfererze. Kobalt und Radium.

Weltgewinnung und -verbrauch der wichtigsten Metalle im Jahre 1931. Glückauf. Bd. 69. 4. 2. 33. S. 105/9. Entwicklung der Metallpreise und des Metallverbrauches. Gewinnung und Verbrauch. Metallvorräte. Gold- und Silbergewinnung.

Nickel resources, production and utilization. Von Moore. Trans. A. I. M. E. Bd. 102. 1932. S. 252/64. Verbreitung von Nickel. Die Vorkommen in den einzelnen Ländern. Verwendungsgebiete für Nickel. Welterzeugung und Preise.

Gold and silver in 1930. Von Dunlop. Miner. Resources. 1930. Teil 1. H. 27. S. 817/57. Wirtschaftliche und statistische Angaben über den Gold- und Silberbergbau der Vereinigten Staaten.

Salt, bromine, and calcium chloride in 1931. Von Coons. Miner. Resources. 1931. Teil 2. H. 4. S. 45/60. Steinsalzgewinnung und Außenhandel der Vereinigten Staaten. Weltsalzerzeugung. Brom, Chlorkalzium und Jod.

#### Verkehrs- und Verladewesen.

Transport on an Andean mine. Von Griffith. Min. Mag. Bd. 48. 1933. Teil 1. S. 22/6°. Vergleich der bei vier Beförderungsarten, durch Lamas, Drahtseilbahn, Lastkraftwagen und Schmalspurbahn, entstehenden Kosten.

## P E R S Ö N L I C H E S.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Schönwälder vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit im Betriebe des Steinkohlenbergwerks Ludwigsglück I der Borsig- und Kokswerke G. m. b. H. in Hindenburg-Borsigwerk (O.-S.),

der Bergassessor Liesenhoff vom 1. Februar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A. G., Abt. Bergbau, Gruppe Hamborn, Schachtanlage Friedrich Thyssen 2/5,

der Bergassessor Boettger vom 1. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Braunkohlen- und Brikettwerke Roddergrube A. G. in Brühl,

der Bergassessor Rensing vom 1. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, Arbeitsamt Senftenberg,

der Bergassessor Koch vom 15. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf der Grube Laura en Vereeniging in Eygelshoven (Holland),

der Bergassessor Lübbert vom 1. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Kohlenhandels-gesellschaft des Eschweiler Bergwerksvereins, Wilhelm Dünner m. b. H., in Köln,

der Bergassessor Witsch vom 1. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Walter, Unternehmen für Schachtbau und Grubenausbau in Essen,

der Bergassessor Hans Theodor Uhlenbruck vom 1. Februar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Fried. Krupp A. G., Bergwerke Essen.

Dem Bergassessor Huber ist zwecks Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Gewerkschaft Florentine in Hannover, die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

#### Gestorben:

am 5. Februar in Goslar der frühere Direktor des Hüttenamtes zu Friedrichshütte, Berggrat Ammy Biernbaum, im Alter von 68 Jahren.