

Schachtabteufen ohne Wegfüllarbeit

Eine neue Abteufmethode auf Grube Camphausen

Von Dipl.-Bergingenieur Werner Dietrich

Das Schachtabteufen ist seit altersher als eine der schwersten Gesteinsarbeiten bekannt. Besonders das Laden des schweren Gesteins bereitete immer die größten körperlichen Anstrengungen. Die Bemühungen zur Mechanisierung des Abteufens richteten sich daher vor allem auf die Erleichterung der Ladearbeit. Hier stehen dem Bergmann heute schon Mittel zur Verfügung, die einen gewaltigen Fortschritt bedeuten. Vor allem die verschiedenen Typen von Abteufgreifern sind bis zur Einsatzreife entwickelt und erreichen eine Ladeleistung von rund 100 Wagen (1 000 Ltr.) pro Schicht. Während beim Laden von Hand 5 Wagen (1 000 Ltr.) pro Mann und Schicht erzielt wurden, reichen für das Laden mit Greifer etwa 4 Mann zur Bedienung aus. Damit entfallen auf einen Mann 25 Wagen von 1 000 Ltr. bei bedeutend geringerer körperlicher Anstrengung.

Auch der Gedanke, das Fördergut einfach durch ein Rolloch nach unten fallen zu lassen, ist sehr alt. Diese Methode hat ihre Anwendung vor allem im Erzbergbau gefunden. Im Saargebiet basierte das schmale Hochbrechen eines Schachtes und anschließende Erweitern von oben nach unten auf dieser Idee. Das Bohren eines Rolloches mit dem erforderlichen Durchmesser von 600 bis 800 mm war früher technisch unmöglich. Erst in neuester Zeit wurden die Bohrmethoden so vervollkommen, daß das Abteufen mit Großbohrloch zum Abfördern des Haufwerks auch wirtschaftlich interessant erscheint.

Zur Ausrüstung des Südwestfeldes der Grube Camphausen ist in der Nähe des ausziehenden Lydiaschachtes ein Blindschacht geplant. Dieser Blindschacht soll den Fuß des Lydiaschachtes mit der 5. Sohle verbinden. (s. Abbildung 1)

Aus wettertechnischen Gesichtspunkten war ein großer Querschnitt des Lydiablindschachtes erforderlich. Wir wählten einen runden, nachgiebigen Ausbau von 4,75 m Durchmesser aus Stahlbogen. Der zusammengedrückte Enddurchmesser dieses Ausbaus beträgt 4,50 m. Ein Abteufen des Blindschachtes erschien anfangs unmöglich, da für die Abförderung der Berge nur der Lydiaschacht in Frage kam, dessen Einrichtung aber für die zu erwartende Fördermenge nicht ausreichte. Das Hochbrechen im vollen Querschnitt schied wegen der Gefährlichkeit dieser Arbeit bei einem Durchmesser von rund 5 m ebenfalls aus. Es blieb uns noch die Möglichkeit, den Blindschacht schmal hochzubringen und anschließend auf vollen Querschnitt zu erweitern. In jedem Fall war vor-

gesehen, den Blindschacht beim Hochbrechen durch ein Bohrloch von 400 mm Durchmesser zu bewettern. Eine Bohrfirma war mit der Herstellung dieses Loches schon beauftragt.

Zu dieser Zeit wurde die Betriebsleitung der Grube Camphausen durch Veröffentlichungen in der Fachpresse auf das Abteufen mit Großbohrloch von 600—800 mm ϕ aufmerksam. Die Vorteile dieser Methode waren offensichtlich. Sie sollen hier aufgeführt werden:

1. Die Ladearbeit auf der Schacht-Sohle entfällt fast vollkommen, da etwa 80 % des Haufwerks beim Schießen in das Bohrloch stürzt.
2. Ein Abfördern der Berge durch den Lydiaschacht brauchte nicht mehr zu erfolgen.

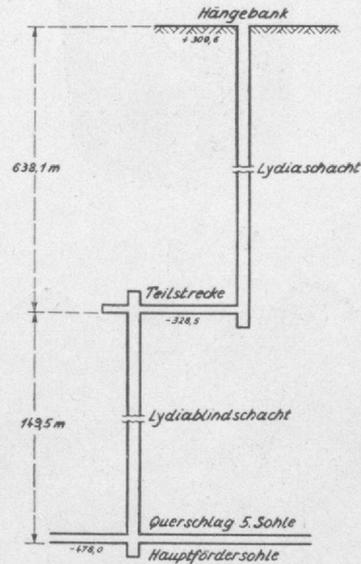


Abb. 1 Schematische Darstellung des in der Nähe des Lydiaschachtes (Grube Camphausen) geplanten Blindschachtes

Ebenso konnte das sehr kostspielige schmale Hochbrechen vermieden werden.

3. Die damit geschaffenen Erleichterungen sind so groß, daß mit einer guten Abteufleistung gerechnet werden kann.

Aus den angeführten Gründen wurde dann eine Bohrfirma beauftragt, das Bohrloch mit einem Enddurchmesser von 800 mm herzustellen und gleichzeitig daran die Bedingung verknüpft, daß das Loch von 150 m Tiefe nicht mehr als 1 m aus der Schachtmittle abweicht.

Die Firma entschloß sich, das Loch stoßend mit zuerst 600 mm zu bohren und dann auf 800 zu erweitern. Zum stoßenden Bohren dient im Prinzip nur ein schwerer Flachmeißel, der von der Bohrlochsohle etwas abgehoben wird und dann beim Fallenlassen Gesteinsteilchen

merkwürdige Nachteile gegenüber, so vor allem der große Platzbedarf zur Aufstellung der Bohrmaschine und der geringe Bohrfortschritt von 1,5—2,0 m/Tag im Mittel. Die Kosten betragen etwa 60 000 Frs. pro Bohrmeter mit 800 mm ϕ .

In letzter Zeit ist im Ruhrgebiet das Bohren mit Rollenmeißeln für den Untertagebetrieb weiter entwickelt worden. Der Erfolg dieser Bohrmethode ist sehr bemerkenswert. Es wird dabei eine Zielbohrung mit 146 mm ϕ von unten nach oben mit Rollenmeißeln gemacht. (siehe Abbildung 2).

Anschließend wird das Loch von oben nach unten in mehreren Stufen mit Erweiterungsmeißeln (s. Abb. 2) vergrößert. Es ist zu erwarten, daß sich das Bohren mit Rollenmeißeln auch in den Gruben der Saar durchsetzen wird. Der Raumbedarf für diese Maschine ist verhältnismäßig gering, der Gesamtbohrfortschritt beträgt etwa 6 m pro Tag und die Gesamtkosten belaufen sich für die vorkommenden Gesteinsarten des Ruhrkarbons auf etwa 20 000 Frs. pro Meter für ein Loch von 813 mm ϕ . Genaue Untersuchung fordert allerdings noch die Bohrbarkeit von Konglomerat, da diese Gesteinsart im Ruhrkarbon nicht ansteht.

Zur Zeit der Niederschrift dieses Artikels, im Juni 1956, sind von der Bohrfirma rund 70 m Bohrloch mit 600 mm Durchmesser fertiggestellt. Das Bohren der restlichen 80 m und das Erweitern dürfte noch etwa zwei Monate in Anspruch nehmen, sodaß etwa im September 1956 mit dem Abteufen begonnen werden kann.

Welche Besonderheiten sind nun beim Abteufen zu beachten und welche Vorteile ergeben sich aus dem Vorbohrloch?

Der Abteufhassel und die ganze Abteufeinrichtung kann schwächer und einfacher ausgelegt werden, da keine Berge nach oben gehoben und damit auch keine Berge am oberen Anschlagpunkt geladen werden. Die Abteufeinrichtung dient also nur zur Seilfahrt und Materialförderung.

Die Ausbauarbeit im Schacht oder Blindschacht, sei es nun Mauerung, Eisen- oder Holzausbau, bleibt grundsätzlich dieselbe wie bisher. Wir haben für den Lydia-Blindschacht, wie schon erwähnt, Stahlbogen-Ausbau gewählt und hoffen mit dieser Ausbaumethode dem zu erwartenden schnellen Fortschritt auf der Schachtsohle folgen zu können.

Ganz neue Gesichtspunkte sind bei dieser Abteufmethode bei der Schieß- und Ladearbeit zu berücksichtigen. Das Bohrloch von 800 mm kann als Einbruch betrachtet werden. Die Bohrlöcher für die Schießarbeit sind so um das Großbohrloch zu verteilen, daß nur eine Erweiterung erfolgt. Dabei sind zwei wesentliche Grundsätze zur Vermeidung von Verstopfungen des Bohrlochs zu beachten:

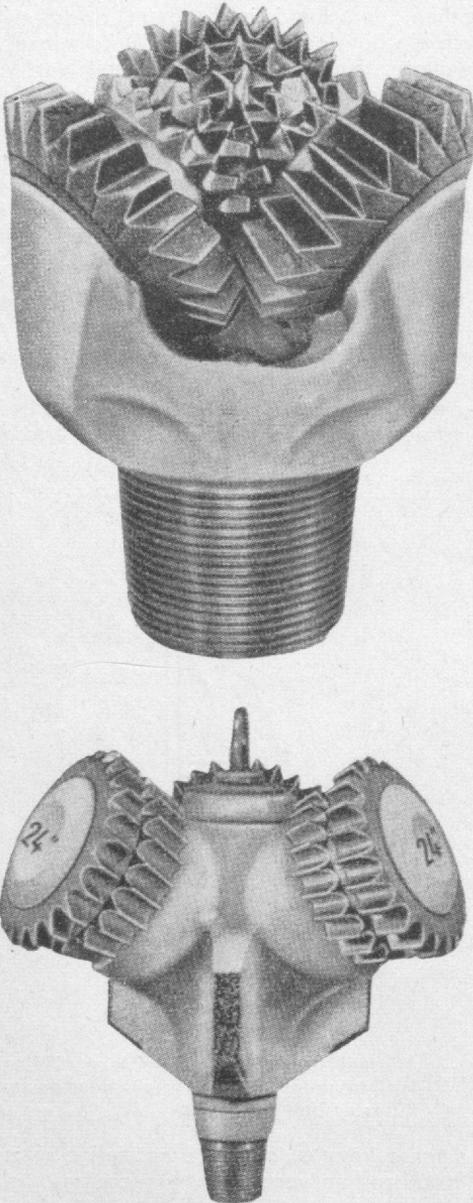


Abb. 2 Rollenmeißel für Zielbohrungen 143 mm (oben) und für Erweiterungsbohrungen (unten)

löst. Die Vorteile dieser Bohrmethode sind: Geringe Abweichung des Bohrlochs und die Möglichkeit praktisch jede Gesteinsart damit zu bohren. Die letztere Tatsache ist für das im Saargebiet oft vorkommende Konglomerat sehr wesentlich. Diesen Vorteilen stehen aber be-

1. Das Fassungsvermögen des Bohrlochs in einer bestimmten Zeiteinheit darf nicht vom Bergeanfall überschritten werden. Das Schießen mit Millisekundenzündern würde zwar eine bessere Zerkleinerung gewährleisten, kann aber nicht angewandt werden, da dann das Haufwerk zu schnell anfallen würde. Aus demselben Grund dürfen bei Verwendung unserer normalen Zeitzündler nicht zuviel Löcher mit derselben Zeitstufe besetzt werden.
2. Die Stücke müssen genügend zerkleinert werden, da sie sonst beim Eintritt in das Bohrloch dieses verstopfen. Die Vorgabe der einzelnen Schüsse darf also nicht zu groß gewählt werden.

Ein allgemein gültiges Schießschema kann nicht angegeben werden, da es jedesmal den besonderen Verhältnissen (Gesteinsart, Bohrdurchmesser und Blindschachtquerschnitt) angepaßt werden muß.

Mit der Schießerarbeit beginnt auch die Ladearbeit. Das Haufwerk soll nach Möglichkeit direkt in das Bohrloch stürzen, damit möglichst wenig auf der Schachtsohle zurückbleibt. Bei glatter Schachtsohle werden etwa 70 % des Haufwerks ohne jegliche Ladearbeit abgefördert. Durch trichterförmige Stellung der Schachtsohle läßt sich der Anteil auf etwa 90 % erhöhen. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß alle übrigen Arbeiten auf der schiefen Sohle erschwert werden.

Der größeren Absturzgefahr kann durch Abdecken des Bohrlochs begegnet werden. In jedem Fall muß die Belegschaft Sicherheitsgürtel tragen. Das noch verbleibende Haufwerk kann ohne große Mühe in das Bohrloch gekratzt werden.

Eine wesentliche Störung im Abteufbetrieb könnte durch eine Verstopfung des Bohrlochs entstehen. Bei Beachtung der oben angeführten beiden Grundsätze ist diese Gefahr allerdings sehr gering und auch dann nur beim Eintritt in das Bohrloch gegeben. Sind die Stücke erst einmal im Bohrloch in Bewegung, so ist eine Verstopfung nicht mehr möglich, wenn das Bohrloch im unteren Teil nicht zur Bunkerung der Berge benützt wird. Somit ist also Sorge zu tragen, daß das Haufwerk auf der unteren Sohle genügend Platz zur Aufschüttung hat. Das Wegladen des Haufwerks erfolgt aus einem Bergebunker oder durch Lademaschinen. Am Lydiablindschacht der Grube Camphausen wird ein abgedeckter Panzerförderer seitlich unter das Bohrloch gelegt. Nach dem Schießen kann dann das Haufwerk bei Entfernung der Abdecksegmente geladen werden. (siehe Abb. 3).

Bisher wurden bei Schächten oder Blindschächten von diesem Durchmesser (4,75 m) unter günstigsten Bedingungen Fortschritte von

etwa 1 m pro Tag bei einer Kopfleistung von 5 cm pro Mann und Schicht erreicht. Müßte der Schacht vorher noch schmal hochgebrochen werden, so verzögerte und verteuerte sich die Arbeit ganz beträchtlich. Der hier angeführte Blindschacht wird mit vier Dritteln von je fünf Mann, also insgesamt 20 Mann belegt. Bei zwei Abschlügen von je 1,50 m, also 3 m pro Tag, ergibt das eine Kopfleistung von 15 cm pro Mann und Schicht. Beim Abteufen mit den besten bisherigen Methoden würden für diesen Blindschacht mindestens sechs Monate benötigt. Das eigentliche Abteufen mit Bohrloch (ohne Vorbereitungsarbeiten) dauert höchstens drei Monate. Beim Vorbohren mit Rollenmeißel kann dafür auch noch ein Monat gerechnet werden.

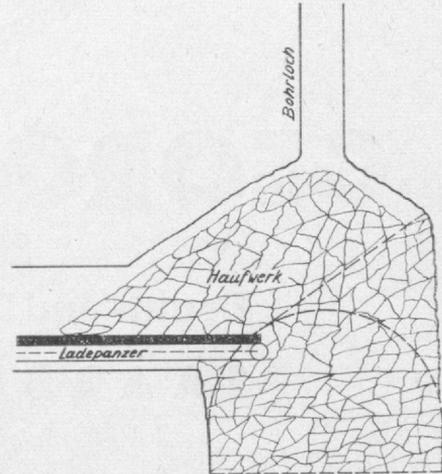


Abb. 3 Schematische Darstellung des Wegladens des Haufwerks durch Panzerförderer am Lydiablindschacht

Somit ergibt sich auch ein beachtlicher Zeitgewinn. Der kostenmäßige Vorteil der Methode liegt ebenfalls auf der Hand. Die Ruhrzeche „General Blumenthal“ hat folgende Kosten für einen Blindschacht von 14,6 m² und 100 m Teufe ermittelt:

Abteufen von Hand	1 200 DM/m
Abteufen mit Greifer	945 DM/m
Abteufen mit Vorbohrloch 813 mm ϕ	856 DM/m

Die beschriebene Methode bietet soviel Vorteile, daß sie in naher Zukunft wohl allen Schächten und Blindschächten vorbehalten bleibt, die von oben und unten zugänglich sind. Damit wird ein echter Gewinn, ein echter Fortschritt erzielt, denn bei wesentlicher Erleichterung der schweren körperlichen Arbeit ist gleichzeitig ein Vorteil für unsere Gruben entstanden.