

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
6. AUGUST 1927

REICHSPATENTAMT  
**PATENTSCHRIFT**

**№ 447 979**

**KLASSE 74d GRUPPE 6**

*B 100367 VIII/74d*

*Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 21. Juli 1927.*

---

**Alexander Behm in Kiel.**

**Verfahren zur Ermittlung des Verlaufs von Schächten, Stollen u. dgl.**

Patentiert im Deutschen Reiche vom 26. Juni 1921 ab.

Die Verfahren, die der Markscheider zur Bestimmung des Richtungsverlaufs von Schächten, Stollen u. dgl. unter Tag anwen-  
det, sind ziemlich umständlicher Natur und  
5 erfordern viel Zeit und Übung. Abgesehen  
hiervon, haben alle diese Verfahren den Nach-  
teil, daß ein zu Beginn der Messung unterlau-  
fener Fehler sich mit zunehmender Entfer-  
nung vom Anfangspunkte ständig vergrößert

und das Endergebnis infolgedessen unter Um- 10  
ständen sehr ungenau macht. Will man hier-  
bei genaue Ergebnisse erhalten, so müssen die  
Messungen unter ständiger Nachprüfung von  
Fachleuten gemacht werden, sind somit zeit-  
raubend und teuer. 15

Abgesehen von rein markscheiderischen  
Messungen, werden ähnliche Verfahren auch  
bei nicht senkrecht verlaufenden Bohrlöchern

angewendet, die bei Bauten nach dem Gefrierverfahren notwendig sind, indem man den Verlauf derartiger Bohrlöcher dadurch feststellt, daß man Lotgeräte nach dem Kreiselpinzip einführt und mit deren Hilfe den Raumwinkel bestimmt, den das betreffende Bohrloch mit der Senkrechten bildet. Der Abstand der einzelnen Löcher voneinander und deren Verlauf zueinander wurde sodann an Hand dieser Messungen konstruktiv oder rechnerisch ermittelt. Alles in allem ein sehr umständliches und zeitraubendes Verfahren, dem die obenerwähnten Nachteile und Fehlerquellen ebenfalls anhaften. Man war aber bisher genötigt, nach diesem oder ähnlichem Verfahren zu arbeiten.

Der Zweck der Erfindung ist, die den bekannten Verfahren anhaftenden Nachteile zu vermeiden, und zwar bedient sich die Erfindung hierbei eines ähnlichen Meßverfahrens, wie es beispielsweise im Felde Verwendung fand, indem mit Hilfe der sich im Erdboden besonders gut fortpflanzenden Schallwellen die Arbeitsstelle der arbeitenden feindlichen Mineure bestimmt wurde, bzw. sie bedient sich eines Meßverfahrens, wie es zur Feststellung der Lage von Erzlagern bekannt ist. Bei diesem bekannten Meßverfahren wird unter Tag ein Schall erzeugt, der ebenfalls unter Tag mittels eines Empfängers, z. B. mittels eines Registrierapparates, aufgefangen wird, wobei die zwischen dem Aussenden des Schalles und dessen Ankunft am Empfänger verfllossene Zeit bzw. die Intensität des ankommenden Schalles ein Maß für die Entfernung zwischen Geber und Empfänger abgibt.

Das neue Verfahren besteht darin, daß mittels der an sich bekannten Meßmethode der Schallerzeugung und des Schallempfanges unter Tag unter Berücksichtigung gewisser Konstanten der Gesteinsart bzw. auf dem Wege der Schallintensitätsmessung von mindestens einem über oder unter Tag liegenden Punkte aus die Entfernungen nach mehreren Punkten des zu messenden Schachtes hin bestimmt werden, und daß aus diesen Feststellungen der Verlauf des Schachtes errechnet oder zeichnerisch festgelegt wird. Als Schallquelle wird am besten ein Knall verwendet, z. B. der eines Gewehres, dessen scharf einsetzender und rasch abklingender Knall unter Tag selbst auf große Entfernungen einen guten Empfang gewährleistet.

Auf der Zeichnung sind einige Anwendungsarten des die Erfindung bildenden Verfahrens beispielsweise schematisch dargestellt.

Abb. 1 stellt im Aufriß und Grundriß einen Schacht  $a$  dar, von dem aus in verschiedenen Höhenlagen und unter verschiedenen Winkeln Stollen  $b$  und  $c$  nach verschiedenen Rich-

tungen vorgetrieben sind. Um nun den gegenseitigen Verlauf der Stollen  $b$  und  $c$  festzustellen, stellt man z. B. bei  $G$  den Knallgeber und bei  $E$  den Schallempfänger auf und sendet von  $G$  eine Knallwelle aus. Durch die Abgabe der Knallwelle wird in an sich bekannter Weise ein Meßinstrument  $d$ , beispielsweise ein Kurzzeitmesser, in Tätigkeit gesetzt, der durch die Ankunft der Schallwelle bei  $E$  wieder stillgesetzt wird. Der Ausschlag des Instrumentes kann gleich die Länge  $x$  der zu messenden Strecke  $G-E$  anzeigen. Sodann wird der Empfänger beispielsweise nach dem Punkte  $E_1$  des Stollens  $c$  verschoben und in der bereits beschriebenen Weise auch die Länge der Strecke  $G-E_1 = x^1$  ermittelt. Nun wird auch der Geber nach irgendeinem anderen Punkt des Stollens  $b$ , z. B.  $G_1$ , verlegt und die Strecke  $G_1-E_1 = y^1$  bestimmt und nach Zurückverschieben des Empfängers von  $E_1$  nach  $E$  auch die Strecke  $G_1-E = y$ . Aus den gefundenen Strecken  $x-x^1$  und  $y-y^1$  und der bekannten Basis der Stellungen des Gebers und Empfängers kann dann der Verlauf der Stollen  $b$  und  $c$  zueinander zeichnerisch oder rechnerisch festgestellt werden. Das Instrument  $d$ , das mit Geber und Empfänger durch Leitungen verbunden ist, kann dabei natürlich statt, wie dargestellt, über Tag auch im Schacht oder in einem der Stollen angeordnet sein. Bei  $d$  kann außerdem noch ein Intensitätsmesser vorgesehen sein, um gegebenenfalls die Schallstärke zu bestimmen.

Die notwendigen Konstanten bezüglich Temperatur, Feuchtigkeit, Gesteinsart usw. einerseits und Absorption andererseits lassen sich dabei der Erfindung gemäß in einfacher Weise so bestimmen, daß man in der Nähe der zu messenden Strecke an einer in der Wandung des einen Stollens, z. B.  $c$ , vorgesehenen Hilfsstrecke  $Z$  von bekannter Länge mittels desselben Knallgebers und Empfängers Messungen nach der Zeit- oder Intensitätsmethode vornimmt und hiernach die Ergebnisse der eigentlichen Messung berichtigt bzw. die betreffenden Konstanten errechnet.

Sind mehrere Stollen vorhanden, von denen zwei ihrem Verlauf nach genau bekannt sind, so ist es in der gleichen Weise möglich, mit Hilfe der akustischen Entfernungsmessung den genauen Verlauf der anderen Stollen zu bestimmen, indem man in verschiedenen parallel zueinander gelegenen Ebenen die Entfernungen mißt und hieraus die Lage der Stollen errechnet oder konstruiert.

Abb. 2 zeigt die Anwendung der Schallrichtungsbestimmung zur Ermittlung des relativen Verlaufs zweier Bohrlöcher oder Schächte  $a^6$  und  $a^7$ . In verschiedenen Tiefen  $T, T_1$  usw. werden im Bohrloch  $a^6$  mit

dem Geber  $G$  Schallwellen ausgesandt und in dem anderen Bohrloch  $a'$  mit Hilfe von beispielsweise drei Schallrichtungsempfängern  $E, E_1, E_2$  aufgefangen. Da die Basis  $i, k$  und die Tiefen  $T, T_1$  usw. bekannt sind, so lassen sich aus den Winkeln  $\alpha, \beta, \gamma$  die Strecken  $x, x'$  usw. berechnen oder zeichnen. Natürlich braucht man nicht mehrere Empfänger zu verwenden, sondern kann sinngemäß mit einem einzigen, den Empfangsort wechselnden nacheinander die verschiedenen Messungen ausführen.

Das Verfahren läßt sich mit Vorteil z. B. auch zur Feststellung des gegenseitigen Verlaufs zweier von verschiedenen Seiten her in Angriff genommenen Tunnelstrecken anwenden, indem man von verschiedenen über Tag liegenden Bohrpunkten aus die oben geschilderten Messungen oder Winkelbestimmungen vornimmt. Es läßt sich dadurch in einfacher Weise feststellen, ob bei Wert-erhöhung der beiden Tunnelstrecken diese sich wie beabsichtigt treffen bzw. welche Richtungsänderungen vorzunehmen sind, damit dies erreicht wird.

Abb. 3 und 4 schließlich lassen eine neue Art der Schallübertragung aus dem Gestein auf das Mikrophon erkennen. In beiden Fällen kommt ein Wasserkasten  $l$  zur Anwendung, wie er ähnlich zur Aufnahme der Empfänger in der Unterwasserschalltechnik bereits bekannt ist. Er ist nach oben und nach einer Seite zu offen und besitzt an den Kanten eine elastische Gummidichtung. Der Kasten  $l$ , in dessen Rückwand das Empfangsmikrophon in der in Abb. 3 dargestellten Weise fest eingebaut ist, wird mit seiner Dichtung  $m$  gegen das Gebirge gedrückt und mit Wasser angefüllt. Es kann aber auch entsprechend Abb. 4 das Mikrophon in den Kasten eingehängt werden. Dabei sei noch erwähnt, daß die Verwendung von Wasser als Übertragungsmedium von Gestein auf das Empfangsmikrophon an sich bekannt ist.

## PATENTANSPRÜCHE:

45

1. Verfahren zur Ermittlung des Verlaufs von Schächten, Stollen u. dgl., dadurch gekennzeichnet, daß mittels der an sich bekannten Meßmethode der Schallerzeugung und des Schallempfanges unter Tag unter Berücksichtigung gewisser Konstanten der Gesteinsart bzw. auf dem Wege der Schallintensitätsmessung von mindestens einem unter Tag liegenden Punkte aus die Entfernungen nach mehreren Punkten des zu messenden Schachtes hin bestimmt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in einem Bohrloch, Schacht o. dgl. oder außerhalb desselben unter Tag in an sich bekannter Weise abgegebenen Schallwellen in dem zu messenden anderen Schacht an verschiedenen Punkten einer der Länge nach bekannten Basis mit Richtungsempfängern aufgenommen werden, so daß aus den Winkeln, unter denen die Schallwellen auftreten, sich der örtliche Verlauf des zu messenden Bohrloches ergibt.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man die für die Messung benötigte Konstante der betreffenden Gesteinsart an einer der Meßstrecke möglichst nahe liegenden Hilfsstrecke von bekannter Länge ermittelt.

4. Anordnung der Empfangsvorrichtung für die Ausführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3 unter Verwendung von Wasser als schallübertragendes Medium zwischen dem Erdreich und dem Empfangsgerät, dadurch gekennzeichnet, daß ein nach oben und vorn offener Kasten, der mit an seinen vorderen Kanten angebrachten Dichtungen gegen das Gebirge gepreßt und mit Wasser gefüllt ist, zur Aufnahme des Empfängers dient, der zweckmäßig in die Rückwand des Kastens eingebaut ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Abb:1

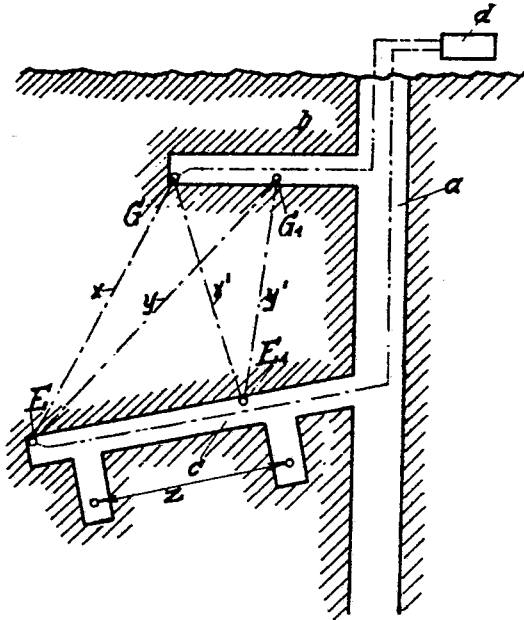


Abb:2

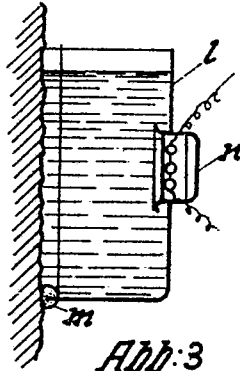
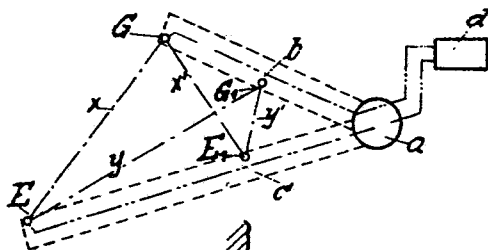
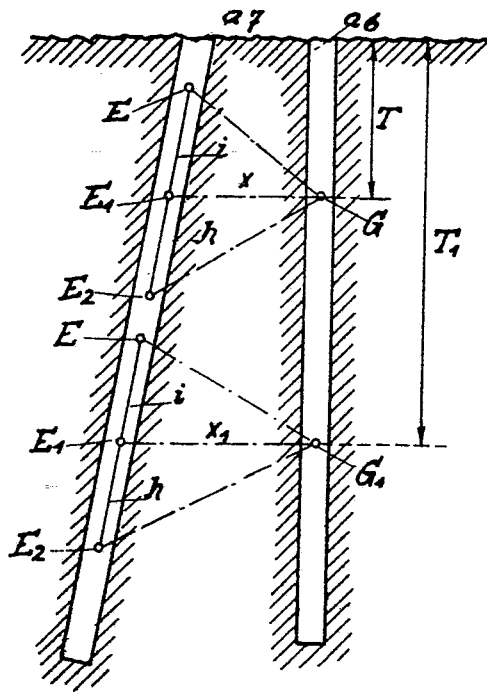


Abb:3

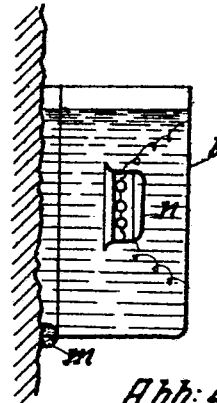


Abb:4