

DEUTSCHES REICH



AUSGEBEN
AM 26. SEPTEMBER 1921

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

— № 310690 —

KLASSE 74d GRUPPE 6/15

Alexander Behm in Kiel.

Anordnung zur Bestimmung von Meerestiefen und sonstigen Entfernungen unter Wasser.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 7. Januar 1916 ab.

Zur Messung von Meerestiefen und Entfernungen unter Wasser ist wiederholt vorgeschlagen worden, die Zeit zu bestimmen, welche zwischen der Abgabe eines akustischen Signals und der Ankunft des Echos verfließt. 5
Trotzdem aber ein Ersatz der zur Zeit allgemein in Gebrauch befindlichen Geräte zum Loten von Meerestiefen durch bessere ein dringendes Bedürfnis darstellt, ist es bisher 10
noch nicht gelungen, auf Grund der erwähnten Vorschläge ein praktisch brauchbares Lotgerät zu schaffen.

Die Schwierigkeiten, die sich bisher in den Weg stellten, beruhen in erster Linie auf 15
der hohen Fortflanzungsgeschwindigkeit des Schalles im Wasser, welche bekanntlich rund 1435 m in der Sekunde beträgt. Infolgedessen liegen im allgemeinen zwischen Abgang des Schalles und Ankunft des Echos 20
nur äußerst geringe Zeiträume, deren genaue Messung und Auswertung große Schwierigkeiten bietet, insbesondere, wenn es sich um die Ausgestaltung eines praktischen Gerätes für den Gebrauch an Bord von Kriegs- und 25
Handelsschiffen handelt. Sodann ist es angesichts der äußerst kleinen Zeiträume notwendig, daß der abgehende Schall und sein Echo voneinander getrennt und eindeutig festgestellt werden.

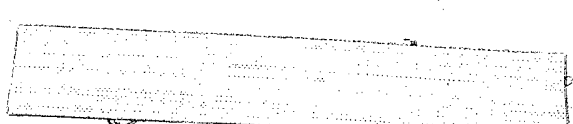
Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe in 30
der Weise, daß man die den Empfänger vom Geber aus erreichenden Schallwellen so aufzeichnet, daß die auf dem direkten Wege (durch Leitung) den Empfänger treffende 35
Schallwellengruppe deutlich unterschieden wer-

den kann von derjenigen später anlangenden Schallwellengruppe, die durch Reflexion von dem, näheren oder entfernteren Ziel (Meeresboden, fremder Schiffskörper) zum Empfänger gelangt. Um diese Unterscheidung zu ermöglichen, schirmt man durch bekannte Mittel 40
den Empfänger gegen den Geber so ab, daß die auf dem direkten Wege ihn treffenden Schallwellen auf ihn schwächer einwirken als die vom Ziel aus reflektierten Schallwellen. 45
Beginnt dann die Aufzeichnung mindestens im Augenblick der ersten Erregung des Empfängers, so ist deutlich der Moment erkennbar, in dem die stärker einwirkenden reflektierten Schallwellen anlangen, und das ergibt ein unmittelbares Maß für die Zeit und demgemäß auch für die Entfernung des Zieles. 50

In der Zeichnung ist die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel erläutert. Abb. 1 zeigt die gegenseitige Anordnung vom Empfänger und Geber in einem Schiff, auf dem in beliebigen Zeitpunkten oder dauernd die Meerestiefe bestimmt werden soll. Abb. 2 stellt eine Ausführungsart der Empfängervorrichtung dar, und Abb. 3 und 4 sind Beispiele 60
der vom Empfänger bewirkten Schallaufzeichnungen.

Im Boden eines Schiffes sind räumlich voneinander getrennt zwei in Verbindung mit dem Meerwasser stehende Schächte *a* und *b* 65
angeordnet, wovon einer (*a*) für den Geber, der andere (*b*) für den Empfänger bestimmt ist. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß die ausgesandten Schallwellen in zwei verschiedene Gruppen zerlegt werden. Die 70

5



vom Meeresboden reflektierten Wellen, das rückkehrende Echo, erreichen den Empfänger ungehindert und können ihn deshalb entsprechend stark erregen, während infolge der durch die Schachtwände bewirkten gegenseitigen Abschirmung von Geber und Empfänger die direkt fortgepflanzten Schallwellen nur verhältnismäßig schwach den Empfänger beeinflussen. Diese für die Erfindung wichtige Wirkung kann auch auf andere Weise herbeigeführt werden, indem z. B. nur der Geber in einem Schacht angeordnet wird und der Empfänger seitlich außenbords in das Wasser gelassen wird oder umgekehrt.

Zur Erzielung brauchbarer Ergebnisse muß der Schall angesichts der sehr kurzen Zeiträume recht scharf in voller Stärke einsetzen und möglichst rasch abklingen. Schließlich ist es von Vorteil, wenn die Schallwellen möglichst wenig Streuung besitzen, d. h. ihre größte Stärke in der Richtung nach dem Meeresgrund hin aufweisen. Es empfiehlt sich auch die Verwendung einer recht kräftigen Schallquelle, damit auch bei größeren Tiefen das Echo genügend stark ist, um vom Empfänger angezeigt zu werden, so daß dieser genügend widerstandsfähig für die Verwendung an Bord gebaut werden kann. Wenn man eine recht kräftige Schallquelle verwendet, so erzielt man als Hauptvorteil, daß der Empfänger nicht nur gegen mechanische Störungen, sondern auch gegen schwächere Stöße und Geräusche unempfindlich wird, wodurch erst einwandfreie Aufnahmen ermöglicht werden.

Alle Erfordernisse werden erfüllt, wenn als Schallsignal ein kräftiger Gewehrscuß verwendet wird und man Sorge dafür trägt, daß der Schacht und der Lauf des Gewehres in die gewünschte Richtung gestellt werden. Die gleiche Wirkung kann aber auch durch die Detonation einer Sprengkapsel erzielt werden, hinter der man einen Hohlspiegel zum Reflektieren des Schalles in der gewünschten Richtung anordnet.

Eine Ausführungsform des Empfängers ist in Abb. 2 dargestellt. Hierin bedeutet c ein mit einem Mikrophon versehener Aufnahmeträger, der im Geberschacht b hängt. Das Mikrophon überträgt seine Stromschwankungen auf den Magneten d . Vor diesem ist die Stimmgabel e angeordnet, welche die Zwischenfeder f und dadurch den Glasfaden g trägt. Der Glasfaden endigt in einer kleinen, als Kugellinse von kleiner Brennweite wirkenden Glaskugel h , deren Bewegungen mit Hilfe des rotierenden Spiegels i unter Zwischenschaltung von Mikroskopobjektiven photographisch auf dem Papierstreifen k aufgezeichnet werden. Auf dem gleichen Papierstreifen wird ferner die Kurve einer ständig

schwingenden Stimmgabel von bekannter Tonhöhe aufgezeichnet, welche als Maßstab für die Zeit dient.

Bei der Messung wird der Spiegel i in Drehung versetzt und gleichzeitig oder gleich darauf der Schuß abgegeben. Es wird dann das Bild des Glaskügelchens h auf dem Papierstreifen so lange eine gerade Linie darstellen, bis durch die direkt anlangenden Schallwellen das Mikrophon des Empfängers schwach erregt wird, so daß die Glaskugel h in schwache Schwingungen gerät. Um einen gewissen Zeitraum später erregt dann das in voller Stärke eintreffende Echo das Mikrophon derartig, daß das Glaskügelchen h kräftigere, von den vorherigen deutlich unterscheidbare Schwingungen ausführt und die gesamte Niederschrift ungefähr wie in Abb. 3 aussieht. Der Punkt a' zeigt den Augenblick des Schallabganges, b' das Eintreffen der stärkeren reflektierten Schwingungen. Der Zeitabstand a' bis b' gibt ein Maß für die zu messende Entfernung. Anstatt der oben beschriebenen Empfangseinrichtung können auch andere Vorrichtungen, wie z. B. Saitengalvanometer, Oszillographen oder Braunsche Röhren verwendet werden.

Es ist, wie ersichtlich, Grundbedingung für das Verfahren, daß der Empfänger sowohl den Abgang des Schalles wie das Eintreffen des Echos niederschreibt, und daß eine einwandfreie Deutung der Niederschrift dadurch ermöglicht wird, daß das Echo sich stärker für den Empfänger fühlbar macht als der abgehende Schall.

Die gleiche Wirkung, die durch die Abschirmung des Schalles bis auf den zur Anzeige des Schallabganges erforderlichen Rest erzielt wird, kann auch auf andere Weise herbeigeführt werden. Bei vollständiger Abschirmung kann z. B. der Abgang des Schalles durch ein in der Nähe des Gebers angebrachtes Mikrophon, welches auf die erforderliche geringe Empfindlichkeit herabgestimmt ist (beispielsweise durch elektrische Widerstände), und durch einen zu diesem Mikrophon gehörigen Magneten auf das Kügelchen h übertragen werden. Es können auch zwei Anzeigeorgane im Empfänger vorhanden sein, von denen das eine den Abgang des Schalles, das andere das Echo aufzeichnet. In diesem Falle würde die Niederschrift ungefähr aussehen wie Abb. 4, worin d' die Niederschrift der geeichten Stimmgabel, e' die Niederschrift des Schallabganges, f' die Niederschrift der Echoankunft ist.

Eine weitere Möglichkeit, den Empfänger einer direkten starken Einwirkung des Schallsignals zu entziehen, besteht darin, daß das Mikrophon des Empfängers erst einen ganz kurzen Zeitraum nach Abgang des Schall-

310690

signals in den Stand gesetzt wird, Schwingungen aufzunehmen, sei es, daß es bis dahin mechanisch stillgesetzt ist, sei es, daß dann erst der Stromkreis zwischen dem Mikrophon und dem Magneten für das Kügelchen h geschlossen wird, unter Verwendung einer Induktionsspule.

Die Vorteile der beschriebenen Niederschrift bestehen darin, daß die sehr deutliche Markierung des Zeitraumes zwischen Schallabgang und Echoankunft auf dem Papierstreifen in schwierigen Gewässern in wenigen Sekunden nach der Messung ein ungefähres Urteil über die jeweils verfügbare Fahrtiefe gestattet, während die Auszählung der Schwingungen der geeichten Stimmgabel, welche der Strecke $a'-b'$ in Abb. 3 entsprechen, ein so genaues Ergebnis liefert, wie es mit der Lotleine nur selten zu erzielen möglich ist.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Anordnung zur Bestimmung von Meerestiefen und sonstigen Entfernungen unter Wasser mit Hilfe reflektierter Schallwellen, bei der die Zeitdauer zwischen Abgabe des Schallsignals und Ankunft des Echos die Entfernung erkennen läßt, dadurch gekennzeichnet, daß ein in an sich bekannter Weise durch die Schallwellen in

Schwingungen versetzter Empfänger gegen den Geber in der Weise abgeschirmt ist, daß er von der vom Geber ausgesandten, früher anlangenden Schallwellengruppe auf dem direkten Wege (durch Leitung) schwächer beeinflußt wird als von der durch Reflexion von dem Ziel (Meeresboden, fremder Schiffskörper) und daher später zu ihm gelangenden Schallwellengruppe, und daß dann die Schwingungen des Empfängers mindestens vom Augenblick der ersten Erregung des Empfängers ab auf optischem oder anderem Wege aufgezeichnet werden.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmung des Empfängers gegen die vom Geber auf dem direkten Wege (durch Leitung) ihn erreichende Schallwellengruppe bis auf den Wert Null gebracht wird, in der Weise, daß der Empfänger bis nach dem Anlangen dieser Schallwellengruppe festgehalten wird oder sonst außerstand gesetzt bleibt, Schwingungen aufzunehmen.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Schallerreger ein Gewehr verwendet wird, das in der Richtung des zur Reflexion der Schallwellen bestimmten entfernten Zieles (Meeresboden, fremdes Schiff) abgefeuert wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Abb. 1.

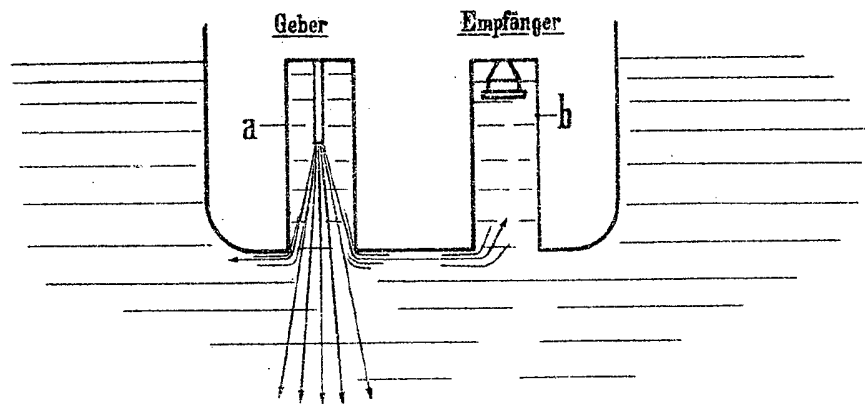


Abb. 3.

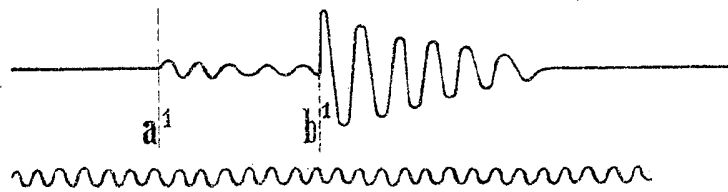


Abb. 4.

