

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 507 942

KLASSE 45<sup>h</sup> GRUPPE 27B 140947 III/45<sup>h</sup>*Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 11. September 1930*

Dr. h. c. Alexander Behm in Kiel

Verfahren zur Feststellung von Fischschwärmen und von zum Fischen  
besonders geeigneten Wasserstellen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 18. Dezember 1928 ab

Um das Vorhandensein von Fischschwärmen, z. B. von Heringsschwärmen, zu erkennen, hat man sich bisher eines Fühlers bedient, der in Gestalt eines mechanischen oder elektrischen Kontaktkörpers oder Telefons vom Fischereifahrzeug auch durchs Wasser geschleppt wurde und bei der Berührung mit einem Fischschwarm an Bord fühlbare oder hörbare Zeichen vermittelte. Diese Art des Suchens nach Fischschwärmen ist nur bei ganz langsamer Fahrt des Fischereifahrzeuges möglich, da sonst das Suchgerät an die Oberfläche hochgerissen wird und seinen Zweck nicht erfüllen kann. Bei Verwendung solcher Geräte ist es infolgedessen nicht möglich, größere Wasserflächen innerhalb kurzer Zeit auf das Vorhandensein von Fischschwärmen zu untersuchen, und ein günstiges Ergebnis ist dabei völlig vom Zufall abhängig.

Man hat ferner versucht, Fischschwärme vom Flugzeug aus festzustellen, da aus größerer Höhe betrachtet das Meerwasser innerhalb gewisser Grenzen einen Einblick in seine Tiefen gestattet. Dieses Verfahren ist aber nur bei völlig glatter See — also nur ganz selten — möglich und versagt vollständig, sobald auch nur etwas Wellenbewegung eintritt.

Die Erfindung bezweckt nun, ein Verfahren zur Feststellung von Fischschwärmen zu schaffen, das stets bei jeder Wetterlage und bei jeder Schiffsgeschwindigkeit ausführbar ist. Es besteht darin, daß die Fischschwärme

durch Aussenden von Schallwellen und durch Untersuchen der akustischen Beschaffenheit (Intensität, Klangcharakter und Echozeit) der direkten oder reflektierten Schallwellen mittels eines entsprechend eingerichteten Echo- lotgerätes ermittelt werden.

Aus der Beschaffenheit der auf direktem Wege oder nach einmaliger oder mehrmaliger Reflexion empfangenen Schallwellen kann entweder direkt auf das Vorhandensein von Fischschwärmen geschlossen werden, unter Umständen sogar unter gleichzeitiger Feststellung der Tiefe, in der sich die Fischschwärme aufhalten, oder aber wenn keine Fischschwärme an der Untersuchungsstelle vorhanden sind, lassen sich in der geschilderten Weise Feststellungen über die Wasserbeschaffenheit machen, die einen Rückschluß darauf gestattet, ob die untersuchte Stelle ein besonders günstiger Aufenthaltsort für Fische ist oder nicht.

Das einfachste Verfahren zur Feststellung von Fischschwärmen, die sich besonders im Meere zumeist in einer bestimmten Wassertiefe aufhalten, besteht nun darin, daß man eine Echolotung ausführt mit einem Echolotgerät, beispielsweise in Art des Behmlotes für Flugzeuge, das nicht nur ein einzelnes Echo, sondern auch eine Anzahl von Echos im zeitlich richtigen Abstände wiedergibt und auch sonst den Charakter des Echos nach den verschiedensten Richtungen hin erkennen läßt. Bei einer mit solchem Gerät über einem

Fischschwarm ausgeführten Echolotung wird man zuerst ein Echo vom Fischschwarm erhalten, das auch über die Tiefe orientiert, in der sich der Schwarm aufhält, und alsdann das Echo vom Meeresboden, das der Wassertiefe entspricht. Da die Fische in ihrem Innern gasgefüllte Hohlräume besitzen und außerdem teilweise auch noch eine gasgefüllte Schwimmblase haben, so findet an diesen gasgefüllten Räumen eine Reflexion des Schalles statt neben der Reflexion, die der Fischkörper an seiner Oberfläche ergibt. Da die Fischschwärme aber nicht eine ebene Fläche bilden, so wird der Einsatz des Fischschwarmechos nicht mit der gleichen zeitlichen Schärfe erfolgen wie der des Grundechos. Weiter werden die Echos von den Fischkörpern auch nicht alle gleichzeitig eintreffen, sondern in kurzen Zeitabständen nacheinander, und dies bedingt, daß die Echobildung sich über eine größere Zeit erstreckt. Deshalb ist sowohl die vom Anzeigegerät wiedergegebene Echo- kurve als auch beim Abhören des Echos der Klangcharakter desselben ein wesentlich anderer als beim Grundecho.

Halten sich jedoch an der Meßstelle keine Fischschwärme auf, so bietet das neue Verfahren trotzdem die Möglichkeit festzustellen, ob diese Wasserstelle an sich eine für den Aufenthalt von Fischen günstige Wasserstelle ist, so daß erwartet werden kann, daß wenigstens in der näheren Umgebung dieser Stelle mit dem Vorhandensein von Fischschwärmen zu rechnen ist. Um eine Wasserstelle als günstig und ungünstig zum Fischen zu erkennen, führt man wiederum eine Echolotung aus, aus der ohne weiteres die Wassertiefe bekannt wird. Da man die geographische Lage, an der man die Messung ausführt, kennt und in den Seekarten die Bodenbeschaffenheit des Wassers eingetragen ist, so kann man aus der gemessenen Echointensität, da die Stärke des ausgesandten Schalles bekannt und konstant ist, erkennen, ob die gemessene Echointensität von der normalen, an dieser Stelle zu erwartenden Intensität abweicht. Solche Abweichung ist aber nur dann der Fall, wenn das Wasser an dieser Stelle einen hohen oder geringen Gasgehalt besitzt, wenn reflektierende oder absorbierende Körper im Wasser vorhanden sind, wie Lebewesen in Form von kleinen Futterfischen oder sonstige kleine freischwimmende Tierchen, vor allem Planktons, Algen usw. Da diese Lebewesen den Fischen als Futter dienen, locken sie die Fischschwärme an. Das gleiche ist der Fall mit Wasserstellen, die einen erhöhten Luft- oder Sauerstoffgehalt aufweisen. Das zahlreiche Vorhandensein solcher Pflanzen oder Tierkörper im Wasser übt nun einen Einfluß auf den akustischen

Charakter des Grundechos aus. So ist es mitbestimmend für die Echointensität und die Schärfe des Echoeinsatzes, da die einzelnen Lebewesen im Wasser den Schall sowohl absorbieren wie reflektieren, während der Gasgehalt des Wassers die Schalleitfähigkeit desselben beeinflusst. Zur Feststellung dieser Tatsache können Meßinstrumente wie das schon erwähnte Behmloß für Flugzeuge sowie auch das menschliche Ohr herangezogen werden. Es kann also durch solche Messungen nicht nur das Vorhandensein von Fischschwärmen festgestellt werden, sondern da auch der Aufenthaltsort der Fischschwärme in Wechselbeziehung zu den genannten Faktoren steht, so kann ermittelt werden, ob die untersuchte Stelle oder ihre Umgebung günstig zum Auswerfen der Netze ist oder nicht.

Welche Schlüsse man aus der Messung im einzelnen zu ziehen hat, muß die Erfahrung lehren, da die Wechselbeziehung im Süßwasser anders ist als im Seewasser und auch die Jahreszeit und das Wetter dabei eine Rolle spielen und auch die Verhältnisse lokal verschieden sein können. Daß die genannten Faktoren von wesentlichem Einfluß auf die akustischen Verhältnisse im Wasser sind, kann, wie ich festgestellt habe, auch daraus erkannt werden, daß es beispielsweise im freien Meere Wasserstellen gibt, bei denen bei gleicher Wassertiefe und bei gleicher Sendintensität das Echo an einer Stelle kaum zu hören oder zu messen, an anderen Stellen aber so stark ist, daß es viele Male zwischen Grund und Wasseroberfläche hin und her läuft, trotzdem die Beschaffenheit des Meeresbodens an diesen Stellen genau die gleiche ist und der Boden z. B. aus feinem Sand besteht, also die gleiche günstige Beschaffenheit für die Schallreflexion aufweist.

Das neue Verfahren kann in mannigfachster Weise Anwendung finden, so kann man bei bekannter oder durch Lotung festgestellter Tiefe vom Fischereifahrzeug aus eine mit Aufschlagzünder versehene Knallpatrone durch Überbordwerfen in näherer oder durch Abschließen in weiterer Entfernung vom Schiff zu Wasser bringen, so daß die Patrone, wenn sie auf Grund gesunken ist, dort detoniert und eine Schallwelle aussendet, die auf dem Schiff empfangen wird. Aus der Intensität und der Beschaffenheit der direkt eintreffenden Schallwelle, aus Anzahl und Art der Echos, die sich zwischen Meeresboden und Oberfläche ausbilden, sowie aus deren anderweitiger Beschaffenheit kann dann geschlossen werden, ob Fischschwärme vorhanden oder die Stelle für den Aufenthalt solcher geeignet ist.

Die Messungen können auch so ausgeführt werden, daß man sie zwischen zwei Punkten

im Wasser, z. B. zwischen zwei Schiffen oder zwischen einem Schiff und einem in entsprechendem Abstand zu Wasser gebrachten Sender oder Empfänger, zur Ausführung bringt, wobei Sender und Empfänger, wenn sie sich nicht auf dem Schiff befinden, mit diesem durch Kabel verbunden werden.

Selbstverständlich lassen sich die Messungen sowohl mit Knallwellen als auch mit Tonschallwellen ausführen und derartige Sender dazu benutzen.

Oft kann es zweckmäßig sein, die Messungen nicht nur in vertikaler Richtung auszuführen, sondern dies auch in horizontaler Richtung zu tun. In diesem Falle wird man Sender und Empfänger, wenn man mit zwei Schiffen arbeitet, auf den Schiffen in die zu untersuchende Wassertiefe hängen und so eine Horizontalmessung ausführen, die über die Beschaffenheit des Wassers oder das Vorhandensein von Fischschwärmen für eine bestimmte Horizontalschicht Aufklärung gibt. Man kann aber auch eine Wasserschicht untersuchen, die zwischen der Horizontalen und Vertikalen gelegen ist, also mit der Wasseroberfläche einen beliebigen Winkel bildet. Stehen nicht zwei Schiffe für solche Messungen zur Verfügung, so kann man sich in der Weise helfen, daß man beispielsweise das Schiff stilllegt und um das Schiff als Mittelpunkt eine Anzahl von Messungen in der Weise ausführt, daß man beispielsweise eine Knallpatrone vom Schiff abschießt, die in größerer Entfernung vom Schiff zu Boden sinkt und am Meeresboden detoniert. Auf diese Weise ist es möglich, eine größere Fläche um das Schiff herum zu untersuchen, auch kann ein Boot zu Wasser gelassen werden, das die Patrone in richtigem Abstände abwirft.

In den gegebenen Beispielen sind natürlich nicht alle Möglichkeiten erschöpft. So kann es beispielsweise vorteilhaft sein, die Untersuchungen nicht nur mit einem tiefen Ton, sondern gleichzeitig auch mit einem hohen Ton auszuführen. Ja es können auch Töne

dazu verwandt werden, die unter- oder oberhalb der Hörgrenze liegen. Je nach den örtlichen Verhältnissen wird die Anwendung der einen oder der anderen Methode zweckmäßiger sein.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Feststellung von Fischschwärmen und von zum Fischen besonders geeigneten Wasserstellen, dadurch gekennzeichnet, daß die Fischschwärme oder die für ihren Aufenthalt und Fang günstigen Wasserstellen auf akustischem Wege durch Aussenden von Schallwellen und durch Untersuchung der akustischen Beschaffenheit (Intensität, Klangcharakter und Echozeit) der direkten oder reflektierten Schallwellen mittels eines entsprechend eingerichteten Echolotgerätes ermittelt werden.

2. Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Punkten im Wasser, beispielsweise zwischen zwei Schiffen oder zwischen einem Schiff und einem in entsprechendem Abstand zu Wasser gebrachten Sender oder Empfänger, die, wenn nötig, durch elektrische Leitungen mit dem Schiff verbunden sind, Schallwellen in beliebiger Richtung, beispielsweise in horizontaler oder vertikaler Richtung, ausgesandt werden, so daß aus der akustischen Beschaffenheit der zwischen Sender und Empfänger gelegenen Wasserstrecke auf den fischereilichen Wert dieser Wasserstrecke geschlossen werden kann.

3. Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fischereifahrzeug, von dem die Messung vorgenommen werden soll, stillgelegt wird, und daß die zur Feststellung der Fischereigelegenheit notwendige Messung kreisförmig um das Schiff als Mittelpunkt herum ausgeführt wird.