

## Echolotbeobachtungen an Tintenfischschwärmen

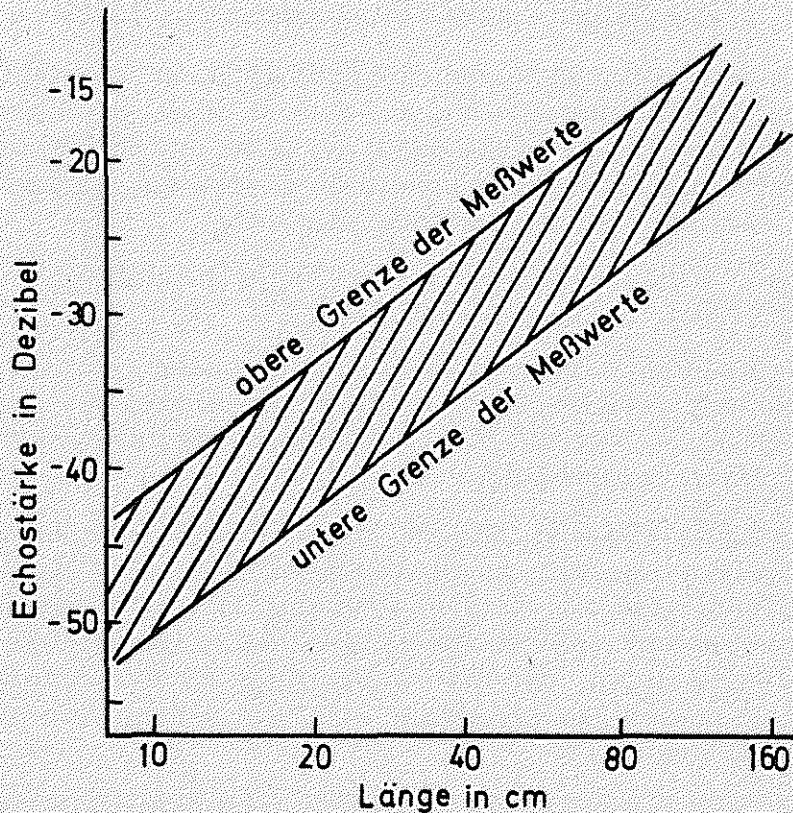
Mit der Entdeckung neuer Fanggebiete ist in den letzten Jahren der Fangertrag an Tintenfischen nach Schätzungen der FAO auf 1,5 - 2 Millionen Tonnen pro Jahr gestiegen. Allein in Japan wurden 1969 von ca. 2000 Fahrzeugen 570.000 Tonnen gefangen. Ein besonderes Problem in der Cephalopodenfischerei war die Ortung dieser extrem schallweichen Tiere. Durch die Erhöhung der Sendeleistung der Lotgeräte sowie den geringen Eigenstörpegel an den Schwingern im Zusammenhang mit der stationären Handangel-Fischerei konnten im Jahre 1966 erstmals schwache Tintenfischechos von anderen Echos unterschieden werden.

Da die in neueren japanischen Arbeiten veröffentlichten Lotstreifenfotos nicht für eine Wiedergabe geeignet sind, sollen hier einige Lotbeobachtungen beschrieben werden: Bei Wassertiefen von 300 m wurden die besten Echogramme von Tintenfischschwärmen von 200 kHz-Geräten mit starker Bündelung ( $6^\circ$ ) und kürzesten Impulsen auf einem gestoppten Fahrzeug erhalten. Ein weiteres Echogramm zeigt das Verhalten der Tintenfische bei Annäherung des Fangschiffes. Die Tiere flüchten in tiefere Wasserschichten. Kleine Komma- und Zackenanzeigen deuten auf schnelle Fluchtbewegungen unter Richtungswechsel hin. In der Regel befinden sich die Tintenfische unter der Echostreuschicht. Unter Einfluß von Lichtquellen (30-50 kW pro Schiff) steigen die Tiere aus einer Tiefe von 50 m mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m pro Minute bis auf 10 - 20 m unter die Wasseroberfläche auf. Im Gegensatz zu diesen langsamen phototaktischen Bewegungen betragen die Fluchtgeschwindigkeiten gegenüber Fanggeschirren 2,5 m pro Sekunde. Ein Diagramm zeigt die Temperaturabhängigkeit der Verteilung in Wassertiefen zwischen 50 - 100 m im Bereich von  $4^\circ$  bis  $6^\circ\text{C}$ . In anderen Seegebieten standen Tiere der gleichen Art (*Ommastrephes sloanei pacificus*) im Bereich von 30 - 100 m Wassertiefe bei Temperaturen zwischen  $3^\circ$  bis  $15^\circ\text{C}$ . Die Fähigkeit zu schnellen Vertikalwanderungen läßt sich mit der Ausbildung eines Temperaturpräferenzums nicht vereinbaren.

Im Einsatz sind Lotgeräte mit Frequenzen von 28, 50, 75 und 200 kHz, überwiegend jedoch 200 kHz-Geräte. Anzeigequalität und Form der Echos sind abhängig von Frequenz und Bündelung. Allgemein wird hervorgehoben, daß 75 - 200 kHz, starke Bündelung und geringste Pulslänge die günstigsten Voraussetzungen für eine Lotaufzeichnung bieten. Mit einem 28 kHz-Sonar wurden Anzeigen von konzentrierten Tintenfischschwärmen im Nahbereich von 200-400 m festgestellt.

Messungen der Echostärke ("target strength") ergaben bei einer Mantellänge der Tiere von 36 cm -40 Dezibel (50 kHz), bei Mantellängen von 23 - 26 cm -42 bis -43 Dezibel. Im Vergleich zu den Reflexionseigenschaften von Kabeljau, Hering und Scholle (s. Abbildung) liegt die Echostärke der Tintenfische an der unteren Grenze der Meßwerte für diese Fischarten bzw. darunter.

Tankexperimente mit Tintenfischen von 11-12 cm Mantellängen ergaben bei einem Abstand von 85 cm zwischen Tier und Schwinger Echostärken von -45 dB bei 50



Zusammenhang zwischen Echostärke und Körperlänge von Fischen (Kabeljau, Hering, Scholle) bei 30 kHz Lotfrequenz. Die Echostärke (target strength) der Tintenfische liegt im unteren Bereich der bei Fischen festgestellten Meßwerte bzw. darunter (nach Tucker, 1967).

kHz und -42 dB bei 200 kHz. Der Übergang von 50 kHz auf 200 kHz in der Lotfrequenz ist also mit einem Gewinn von 3 Dezibel = 40 % an Echostärke verbunden. Ein weiteres Experiment diente dem Vergleich der Echostärken von Bastardmakrele und Tintenfisch von gleicher Körper- bzw. Mantellänge. Die Meßergebnisse zeigten, daß die Echostärke des Tintenfisches um 5 Dezibel (80 %) unter dem Wert der Bastardmakrele lag. Das Polardiagramm zeigt beim Tintenfisch mehr Seitenzipfel als bei der Bastardmakrele. Ein Tintenfisch reflektiert den Lotimpuls also diffuser und zeigt wesentlich größere Schwankungen der Echostärke im Polardiagramm als ein Fisch gleicher Körperlänge. Diese Gründe erklären die schwachen Lotanzeigen von Tintenfischen. Es ist jedoch durchaus möglich, daß die Funkenschreiber und Bildschirme unserer Lotgeräte bessere Darstellungsvoraussetzungen bieten als die Kammschreiber der japanischen Geräte, die mit 15 cm breitem Naßpapier arbeiten.

G. Freytag  
Institut für Fangtechnik  
Hamburg