

KIELER MEERESFORSCHUNGEN

Institut für Meereskunde der Universität Kiel

Herausgegeben von G. DIETRICH

unter Mitwirkung von

A. REMANE und E. SCHULZ (Zoologisches Institut),
F. DEFANT, F. GESSNER, K. KÄNDLER, J. KREY, C. SCHLIEPER
und G. WÜST (Institut für Meereskunde)

Band XVIII

1962

Heft 1

Sonderdruck S. 34—35

Die Zugbeanspruchung des Einleiterkabels
bei Bathysondenmessungen in der Tiefsee (Technischer Bericht)

Von Gerold Siedler

Kommissionsverlag Walter G. Mühlau, Kiel

Die Zugbeanspruchung des Einleiterkabels bei Bathysondenmessungen in der Tiefsee (Technischer Bericht)

VON GEROLD SIEDLER

Zusammenfassung: Um die mechanische Belastung des Einleiterkabels beim Betrieb einer Bathysonde in der Tiefsee festzustellen, wurden Zugkraftmessungen mittels eines induktiven Aufnehmers stetig registrierend durchgeführt. Man erkennt aus den Messungen, daß in erster Linie die Hievgeschwindigkeit und die Seegangsstörungen für die Belastung entscheidend sind, während Änderungen durch die Reibung am Kabel im allgemeinen zu vernachlässigen sind. Die bei den beschriebenen Registrierungen auftretende Maximalbelastung betrug 210 kg.

The stress of tension on the single conductor cable during measurements by the bathysonde in the deep sea. — techn. report (Summary): In order to determine the mechanical stress on the single conductor cable when operating a so-called bathysonde in the deep sea, traction measurements have been carried out by means of a continuously recording pickup. It can be seen from these measurements that first of all the speed of heaving and the interferences from sea motion are decisive for the load, while changes caused by friction at the cable may generally be neglected. The maximum load during the described recordings was 210 kg.

Zur stetigen Aufnahme ozeanographischer Meßwerte beim Fieren eines Meßgeräts bis in größere Meerestiefen verwendet man zweckmäßig ein Tragekabel, das gleichzeitig die Übermittlung der gewünschten Daten zu dem an Bord des Schiffes befindlichen Registriergerät ermöglicht. Sofern die Meßwerte als frequenzmodulierte Sinusschwingungen oder pulsmoduliert im Tauchgerät zur Verfügung stehen, kann man zur gleichzeitigen Übertragung verschiedener Signale und zur Stromversorgung des Tauchgeräts ein Kabel mit einem Innenleiter und einem mäßig gut leitenden, tragenden Außenmantel benutzen. Die Stromrückleitung erfolgt dann im wesentlichen über das Meerwasser. Das Einleiterkabel bietet den bei Tiefseemessungen bedeutsamen Vorteil eines geringen Gewichts und geringen Raumbedarfs.

Im Institut für Meereskunde der Universität Kiel wurde für Bathysondenmessungen (H. HINKELMANN 1956, 1957, KROEBEL 1961) zunächst in der Ostsee bis zu Tiefen von 200 m ein Kabel eingesetzt, das aus einem Kupferinnenleiter, einer Isolierschicht und einem einfach geschlagenen Stahlaußenmantel besteht. Das Kabel zeigte im Betrieb folgende Mängel: 1. Durch die Zugbeanspruchung während der Messung wurde das Kabel so stark gestreckt, daß es mehrfach zum Bruch des Innenleiters kam. 2. Beim Vonbordgeben oder Anbordnehmen des Gerätes führten die Schiffsbewegungen bei starkem Seegang gelegentlich zu einem Aufdrillen des Außenmantels und einer nachfolgenden Beschädigung der Isolierung des Innenleiters.

Um diese beiden Fehlermöglichkeiten auszuschließen, wurde für Messungen bis 2000 m Fierlänge von den Land- und Seekabelwerken Köln-Nippes ein Spezialkabel hergestellt. Es besteht aus einem Kupferinnenleiter mit einer Lackleinen- und Kunststoffisolierung und zwei tragenden Außenmängeln aus gegenläufig gewickeltem ver-

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 1)

Abb. 1: Zugbelastungsschwankungen bei kleiner Fierlänge.

Abb. 2: Zugbelastungsschwankungen bei einer Fier- und Hievgeschwindigkeit von ca. 100 m/min (Wellenhöhe 1,4 m).

Abb. 3: Zugbelastungsschwankungen bei einer Fier- und Hievgeschwindigkeit von ca. 60 m/min (Wellenhöhe 3 m).

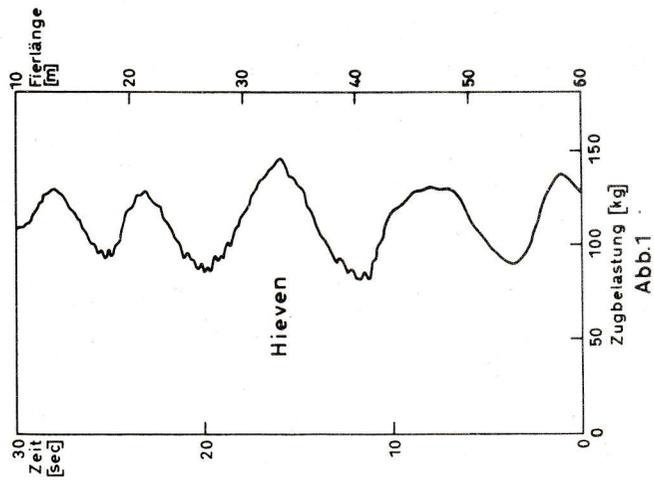


Abb. 1

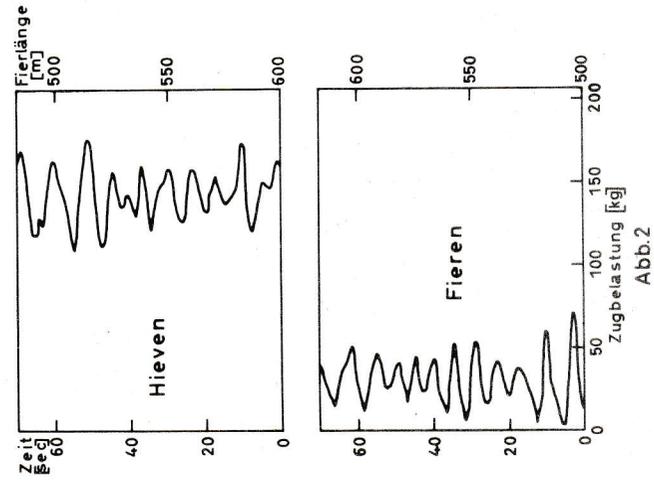


Abb. 2

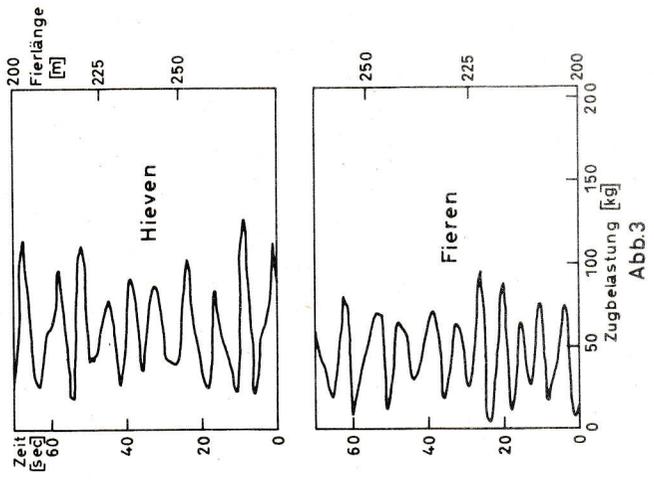


Abb. 3

Tafel 1 (zu G. Siedler)

zinktem Stahldraht, die zum Korrosionsschutz mit Masse ausgefüllt sind. Durch die entgegengesetzten Wicklungsrichtungen der aus 26 bzw. 21 Adern bestehenden Mantelschichten ist eine Streckung und ein Aufdrillen in weitem Maße unmöglich gemacht. Das Kabel hat einen Außendurchmesser von 4 mm und eine vom Werk angegebene Reißfestigkeit von ca. 690 kg. Sein Gewicht beträgt 65 kg pro 1000 m.

Um die tatsächliche Belastung des Kabels im Betrieb festzustellen, wurden Zugmessungen beim Fieren und Hieven einer 85 kg schweren Bathysonde durchgeführt. Es interessierte neben der mittleren und der maximalen Zugbelastung vor allem, in welcher Weise die Schiffsbewegungen, die Fierlänge und die Fier- und Hievgeschwindigkeiten in diese Daten eingehen. Es wurden von vornherein nur Fier- und Hievgeschwindigkeiten in der Größe gewählt, in der sie im praktischen Betrieb verwendet werden. Als Meßgerät wurde der induktive Membran-Zugkraft-Aufnehmer Hottinger Q 2 in Verbindung mit dem Trägerfrequenz-Meßverstärker Hottinger KWS II und dem Direktschreiber Hellige He 4 verwendet. Die absolute Genauigkeit ist bei Berücksichtigung der Winkelschwankungen des Kabels im Betrieb mit $\pm 10\%$ angebbar.

Bei der ersten Meßreihe auf F.F.S. „Anton Dohrn“ wurde das Gerät mit einer mittleren Geschwindigkeit von 100 m/min bis zu einer Kabellänge von 1000 m gefiert und wieder aufgehievt. Abb. 1 zeigt einen Ausschnitt aus der Registrierung beim Hieven mit 100 m/min, wobei sich die Bathysonde nahe der Wasseroberfläche befand. Infolge einer Wellenhöhe von 1,40 m machen sich die Schiffsbewegungen als starke Schwankungen in der Belastung bemerkbar, die sich über die ganze Registrierung hin über einen Bereich von 10 bis 150 kg verfolgen lassen. Es ist eine Zunahme der mittleren Belastung festzustellen, die dem zunehmenden Kabelgewicht beim Fieren entspricht. Die Periodendauer der Schwankungen liegt bei 4—8 sec. Diesen großen Änderungen sind in den oberen 30—50 m kurzzeitige Abweichungen überlagert, die bei einer mittleren Periodendauer von etwa 0,3 sec offenbar durch Vibration des Schiffskörpers hervorgerufen werden und bis zu einer Amplitude von ± 3 kg auftreten.

In Abb. 2 sind die Registrierungen beim Fieren und Hieven gegenübergestellt. Man erkennt den beherrschenden Einfluß der Fier- und Hievgeschwindigkeit auf die Zugbelastung, die bei diesen Messungen Werte bis zu 200 kg erreichte. Außerdem zeigt sich beim Vergleich mit Abb. 1 die etwas höhere mittlere Belastung beim Hieven aus größerer Tiefe, die sich aus dem Eigengewicht des Kabels ergibt.

Abb. 3 zeigt Registrierungen von Messungen bei 3 m Wellenhöhe, die die Abhängigkeit vom Seegang verdeutlichen. Die Schwankungen der Zugbelastung haben sich nahezu verdoppelt, während die mittlere Belastung infolge der gegenüber Abb. 2 geringeren Fier- und Hievgeschwindigkeit beim Fieren größer und beim Hieven kleiner geworden ist. Die Maximalbelastung bei dieser Meßreihe betrug 210 kg.

Aus den genannten Messungen lassen sich für den Betrieb der Bathysonde am 4 mm-Kabel folgende Schlüsse ziehen: 1. Die durch erhöhte Reibung am Kabel hervorgerufene Zunahme der Belastung bei größer werdender Fierlänge ist bei Fierlängen bis zu 1000 m im Vergleich zu den Änderungen durch Seegang und durch Fier- und Hievgeschwindigkeit gering. 2. Die Maximalbelastung steigt beim Übergang vom Hängen mit konstanter Fierlänge zum Hieven mit 100 m/min etwa um den Faktor 2.

Literaturverzeichnis

- HINKELMANN, H. (1956): Ein Gerät zur Schnellregistrierung des Druckes, der Temperatur und des Salzgehalts für Anwendungen in der Ozeanographie. *Kieler Meeresf.* 12, 200—201. — HINKELMANN, H. (1957): Gerät zur Schnellregistrierung in der Ozeanographie. *Z. f. angew. Physik* 9, 505—513. — KROEBEL, W. (1961): Zur Meßmethodik von ozeanographischen Sondenmeßgeräten. *Kieler Meeresf.* 17, 17—24.