

Copyright ©

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

Der Kranzwasserschöpfer, ein neuentwickeltes Gerät zur gezielten Probennahme¹⁾

Von JOHANNES KREY und BERNT ZEITZSCHEL

Zusammenfassung: Es wird ein Gerät beschrieben, mit dem man sechs 5-Liter-Wasserproben aus beliebigen Wassertiefen entnehmen kann. Die Schöpfer werden elektromagnetisch geschlossen. Durch Zusatzgeräte lassen sich verschiedene Parameter kontinuierlich registrieren (z. B. $t^{\circ}\text{C}$, $S^{\text{‰}}$, Tiefe, Oberlicht, Lichtextinktion). Dies ermöglicht je nach Fragestellung eine gezielte Probennahme.

The battery-watersampler, a controlled sampling device (Summary): An apparatus is described which makes it possible to obtain six 5-liter watersamples from arbitrary depths. The waterbottles are closed electromagnetically. By means of accessory apparatus various parameters can be registered continuously (e. g. t° , $S^{\text{‰}}$, depth, downward light, lightextinction). This will make it possible to take samples at representative depths, which are most relevant to the problem under investigation.

I. Einleitung

Zur Entnahme von Wasserproben aus gewünschten Meerestiefen ist es üblich, Wasserschöpfer zu benutzen. Die Wasserschöpfer werden in bestimmten Abständen an den Seriendraht einer geeigneten Winde angeschlagen und ihre Schließvorrichtungen durch Fallgewichte ausgelöst. Dieses Verfahren wird seit Jahrzehnten angewendet; es hat jedoch einige erhebliche Mängel.

Seit 1956 sind im Institut für Meereskunde der Universität Kiel Versuche unternommen worden, ein Gerät zu entwickeln, mit dem man mehrere 5-Liter-Wasserproben gezielt aus bestimmten Tiefen entnehmen kann. Das Schließen der Schöpfer wurde bei der ersten Ausführung, dem sogenannten Kranzwasserschöpfer, durch Fallgewichte mechanisch ausgelöst. Ein Gerät dieser Art wurde zuerst 1957 während der Expeditionen des Geophysikalischen Jahres (IGY) erprobt. Weitere Versuche folgten in der Ostsee. Es stellte sich jedoch heraus, daß die mechanische Auslösung sehr anfällig gegen Störungen ist. 1966 wurde damit begonnen, ein Gerät zu bauen, bei dem die 6 in einem Kreis zusammengefaßten 5-Liter-Schöpfer elektromagnetisch geschlossen werden.

II. Beschreibung des Kranzwasserschöpfers

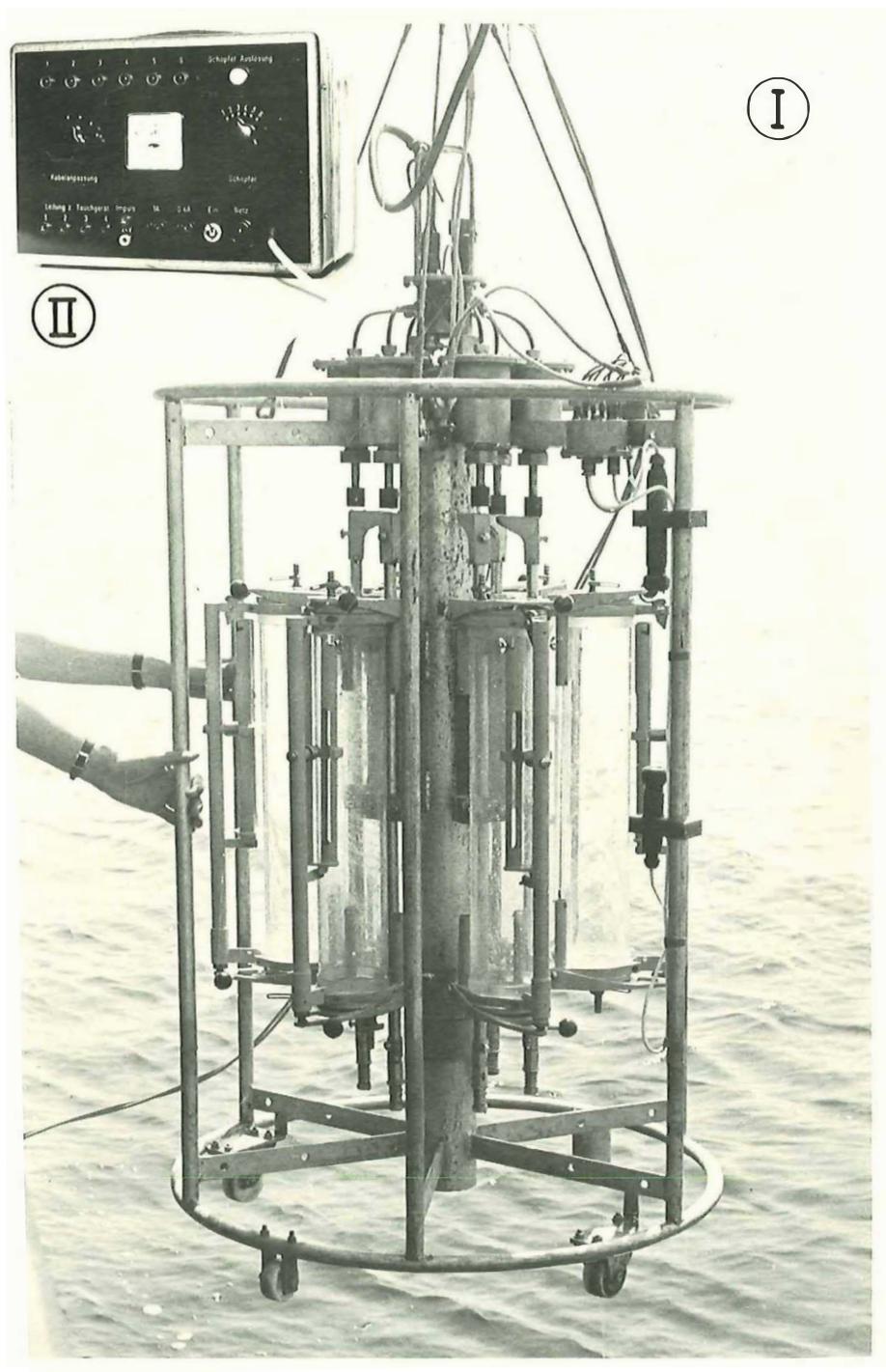
Der Kranzwasserschöpfer (Abb. 1 u. 3) besteht aus einem runden verzinkten korrosionsbeständigen Eisenrahmen (1) mit einem Innenrohr (2), an dem sechs 5-Liter-Wasserschöpfer (Serienschöpfer Hydrobios, Kiel) sternförmig befestigt sind (3). Die Auslösevorrichtung unter Wasser besteht aus sechs abgekapselten Magneten (4) (Typ

¹⁾ Die Entwicklung des Kranzwasserschöpfers wurde durch Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft ermöglicht. Herrn Dr. G. Krause sind wir für den elektrischen Schaltplan dankbar. Den Herren Bach, Behrend und Kiel möchten wir auch an dieser Stelle für die sorgfältige Durchführung der Konstruktionsarbeiten in der Werkstatt des Instituts für Meereskunde danken.

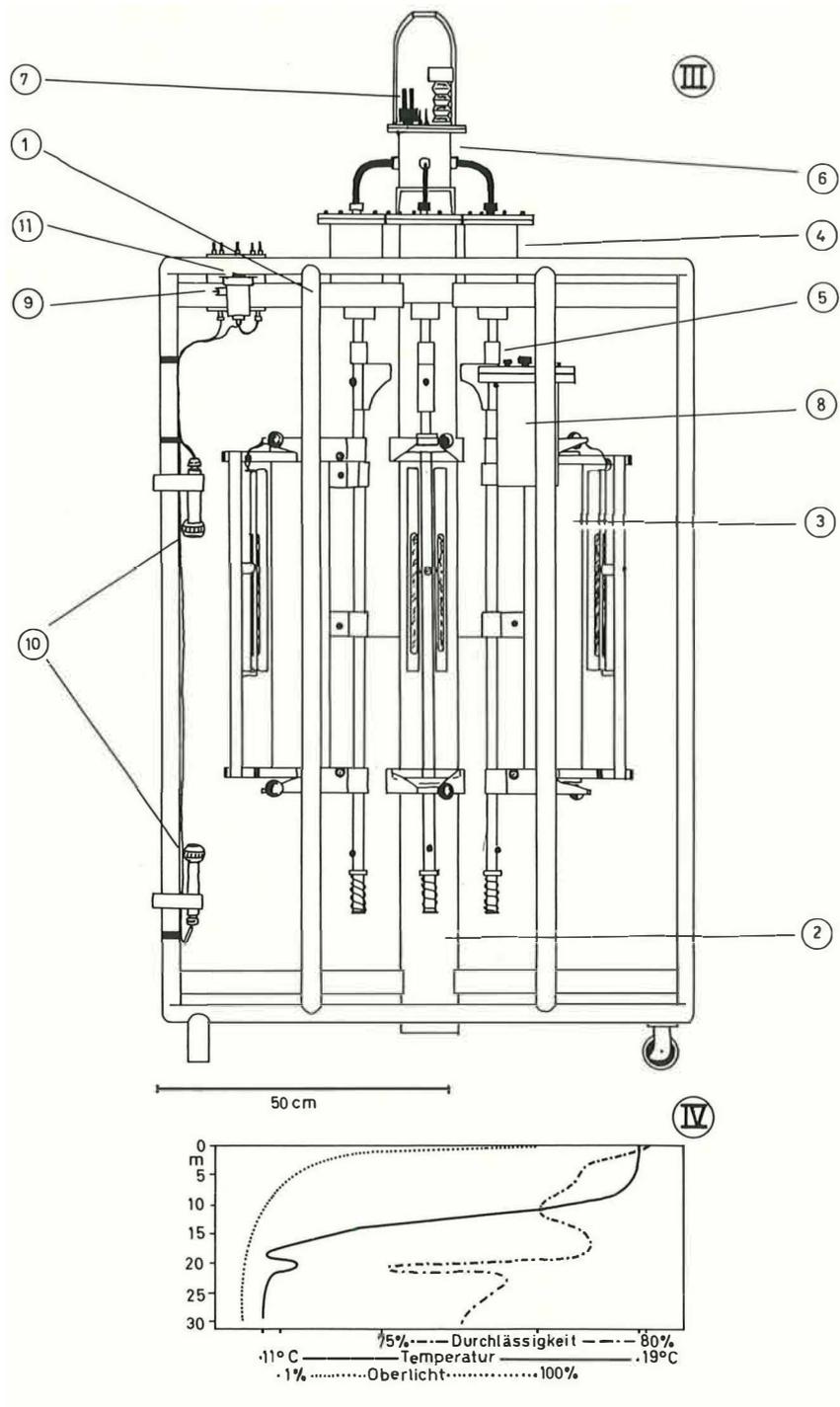
Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 1)

Abb. 1: Kranzwasserschöpfer in Gesamtansicht

Abb. 2: Versorgungsgerät für die Auslösung der Schöpfer



Tafel 1 (zu J. Krey u. B. Zeitschel)



Tafel 2 (zu J. Krey u. B. Zeitschel)

Nass, 0,47 A, 180 V \Rightarrow) mit einer Schubkraft von je 4,3 kg. Die Stempel der Magnete sind mit Gummipuffern (5) versehen und stehen etwa 1 cm über der Schließvorrichtung des Schöpfers. Die elektrischen Anschlüsse der Magnete werden durch Rohre in einen Verteilertopf (6) geführt, von dem durch einen Unterwasserstecker (7) (Typ Electro Oceanic 53 F 8 M-1) eine Verbindung über ein 6-Leiterkabel zur Mehrleiterwinde und von dort zum Schiffslabor hergestellt wird. Das Magnetgehäuse und der Verteilertopf sind zum Druckschutz mit nichtleitendem Silikonöl (Wacker AP 150, $d = 1,08$) gefüllt. Unter dem Gestell befindliche Rollen vereinfachen die Handhabung des Gerätes an Deck. Die Auslösevorrichtung (Abb. 2 u. 5) besteht aus einem Versorgungsgerät für 220 V Wechselstrom. Ein Transformator mit Gleichrichter verwandelt den Wechselstrom in 240 V Gleichstrom, der für die Magnete gebraucht wird (Spannungsabfall bei 800 m Kabel etwa 25%). Durch einen 6-Stufen-Schalter kann der gewünschte Magnet eingestellt und dann durch Knopfdruck betätigt werden. Der Schaltstrom beim Auslösen wird durch ein μ -Amperemeter überwacht. Sechs Kontrolllampen zeigen an, welcher Schöpfer geschlossen ist. Der Einbau von Dioden ermöglichte es, mit 4 Adern des vorhandenen 6-Leiter-Kabels auszukommen. Zwei im Stromkreis eingebaute Sicherungen verhindern bei einem auftretenden Kurzschluß die Beschädigung des Mehrleiterkabels durch Überlastung.

Folgende Zusatzgeräte sind am Rahmen des Kranzwasserschöpfers befestigt und wurden bisher erfolgreich gleichzeitig benutzt:

1. ein Tiefenmeßgerät mit Bourdonrohr und elektrischer Übertragung (Hydrowerkstätten Kiel) (8),
2. ein Thermistor für die Temperaturanzeige (Siemens Heißleiter 2,5 k Ω) (9),
3. ein D-Gerät (50 cm) zur Messung der Durchsichtigkeit des Wassers (10),
4. ein Oberlichtmeßgerät zur Messung der Eindringtiefe des Tageslichtes (11).

Eines der Zusatzgeräte, der Tiefenmesser, wird mit den beiden freien Adern des 6-Leiter-Kabels eingesetzt. Für die restlichen 3 Zusatzmeßinstrumente werden weitere 8 Adern gebraucht. Dafür wurden zwei 4-Leiter-Kabel von Hand zusätzlich benutzt. Die erwähnten Parameter wurden auf einem 3-Kanal-Schreiber (Rikadenki/Hellige) und einem 1-Kanal-Schreiber (Mosley) im Schiffslabor kontinuierlich registriert.

III. Erprobung des Gerätes

Der Kranzwasserschöpfer wurde auf einer 12-tägigen Forschungsfahrt von Kiel nach Southampton eingehend getestet und auf zwei 24-stündigen Ankerstationen im Englischen Kanal und in der Westlichen Ostsee im Dauerbetrieb eingesetzt (112 Serien). Es ergaben sich beim Kranzwasserschöpfer folgende Vorteile gegenüber der herkömmlich benutzten Serie:

1. Es können je nach Fragestellung gezielte Wasserproben genommen werden, da durch die Zusatzgeräte bestimmte Faktoren kontinuierlich registriert werden. Sobald sich veränderte Wassereigenschaften anzeigen, ist es mit dem Kranzwasser-

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 2)

Abb. 3: Schematische Darstellung des Kranzwasserschöpfers (1: verzinkter Eisenrahmen, 2: Innenrohr \varnothing 10 cm, 3: 5 l Wasserschöpfer, 4: abgekapselter Magnet, 5: Gummipuffer, 6: Verteilertopf, 7: Unterwasserstecker, 8: Tiefenmeßgerät, 10: Durchsichtigkeitsmeßgerät, 11: Oberlichtmeßgerät)

Abb. 4: Beispiel für eine Registrierung von Temperatur, Oberlicht und Lichtdurchlässigkeit mit dem Kranzwasserschöpfer
(Station Vejsnaes Rinne — φ 54°41.8' N; λ 10°21.3' E; 9. VIII. 1967)

schöpfer möglich, genau dieses Wasser zur gleichen Zeit festzuhalten. Wenn z. B. die Zusatzgeräte eine scharf ausgeprägte Sprungschicht anzeigen, kann man sehr leicht Proben genau aus dieser Zone und aus den Wasserkörpern darüber und darunter erhalten. Auch kann man nahezu punktförmig aus einer Tiefe bis zu 30 l Wasser fördern. Dies kann für chemische, physikalische und biologische Untersuchungen notwendig sein. Die Schöpfer können beim Fieren und Hieven oder gestoppt geschlossen werden. Die Schaltzeit zwischen zwei Schließungen beträgt nur 3 Sekunden.

2. Das Gerät wiegt ohne Wasser etwa 120 kg. Dieses Gewicht und die geringe Angriffsfläche bewirken, daß selbst bei starkem Wasserstrom nur ein sehr geringer Drahtwinkel auftritt. Durch das Tiefenmeßgerät kann zusätzlich zum Zählwerk der Winde die Tiefe exakt festgestellt werden. Durch einen Impulsgeber wird eine Schreibermarkierung gemacht, wenn ein Schöpfer schließt.
3. Das zeitraubende und beim arbeitenden Schiff oft gefährliche An- und Abschlagen der Schöpfer entfällt ebenso wie das Tragen der Schöpfer zum Abfüllgestell. Da die Zusatzgeräte gleichzeitig mit den Schöpfern benutzt werden, entfällt das getrennte Fahren der verschiedenen Sonden.
4. Die Probennahme geschieht sehr schnell. Verwirbelungen durch den Schöpfer sind geringer als bei der Serie. Wenn beim Kranzwasserschöpfer ein Schöpfer nicht schließen sollte, besteht nicht die Gefahr wie bei der herkömmlichen Serie, daß die folgenden Schöpfer auch nicht schließen.
5. Als Verbesserungsmöglichkeit des zur Zeit benutzten Kranzwasserschöpfers lassen sich genau so gut mehr als sechs Schöpfer an einem Gestell unterbringen. Außerdem bieten sich bessere Tiefenmeßgeräte sowie die sehr genau messenden elektrischen Quarzthermometer zur Temperaturkontrolle an. Neben den bisher eingesetzten Zusatzgeräten könnten einfach Sonden für Salzgehalt, Sauerstoff u. a. am Kranzwasserschöpfer angebracht werden.

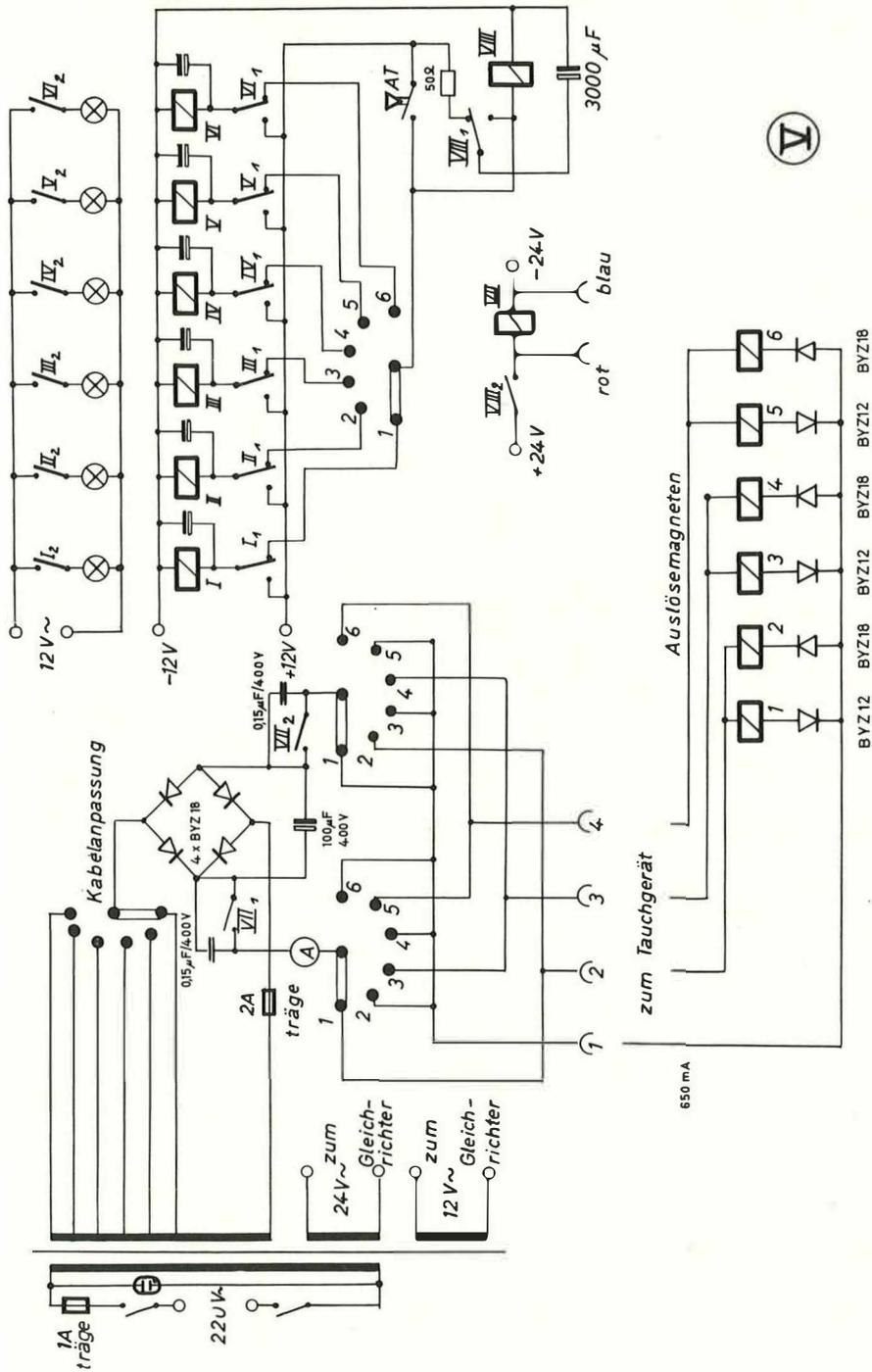
Als Beispiel für eine Registrierung sei eine Station in der Westlichen Ostsee angeführt (Abb. 4).

Als Nachteile gegenüber der herkömmlichen Serie ergeben sich folgende Punkte:

1. Bei der herkömmlichen Serie ist die Zeitdifferenz zwischen dem Schließen des ersten und letzten Wasserschöpfers von der Geschwindigkeit des Fallgewichtes abhängig (2 m/sec). Der Kranzwasserschöpfer wird nur in Ausnahmefällen so schnell gefiert.
2. Das Benutzen von Kippthermometern erfordert eine Angleichzeit der Thermometer vor dem Schließen eines Schöpfers in einer anderen Tiefe. (Wenn die Temperatur mit einem Quarzthermometer gemessen wird, sind Kippthermometer jedoch überflüssig.)
3. Das Schiff, von dem der Kranzwasserschöpfer benutzt werden soll, muß eine Mehrleiterwinde mit entsprechendem Kabel haben. Anstelle des Mehrleiterkabels ließe sich durch elektronische Steuerung mit einem Einleiterkabel auskommen. Dies hätte jedoch eine größere Anfälligkeit des Gerätes zur Folge.

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 3)

Abb. 5: Schaltplan des Versorgungsgerätes



Tafel 3 (zu J. Krey u. B. Zeitschel)