

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.

Aus dem Institut für Meereskunde der Universität Kiel

Über die Anwendung des Unterwasserfernsehens in der Meeresbotanik

Von HEINZ SCHWENKE

Zusammenfassung: Eine Unterwasserfernsehanlage (Type IBAK INGATLAS 8a) wird beschrieben. Ihre Anwendungsmöglichkeiten für meeresbotanische Untersuchungen in der westlichen Ostsee werden aufgrund der bisher vorliegenden Erfahrungen diskutiert.

On the application of underwater television to marine botany (Summary): An underwater television set (type IBAK INGATLAS 8a) is described. The possibilities of application to research in marine botany and the experiences made in the western Baltic are discussed.

In der Meeresbotanik ist die Dredge, zumeist als Dreieck-Dredge, Jahrzehnte hindurch das einzige Sammelgerät für Meeresalgen aus tieferem Wasser gewesen. In dieser Funktion ist sie auch heute noch unentbehrlich. Dagegen ist das Angewiesensein auf die Dredge als Untersuchungsgerät bei vegetationskundlichen Arbeiten im Meer frühzeitig als wesentlicher Mangel empfunden worden. So hat schon BERTHOLD sich bei seiner für die marine Vegetationskunde so grundlegend gewordenen Arbeit über die Verteilung der Algen im Golf von Neapel (1879—81) eines Tauchgerätes bedient, um einen unmittelbaren Eindruck von den submarinen Vegetationsverhältnissen zu gewinnen. Andere sind ihm später darin gefolgt, etwa GISLÉN (1930), LEVRING (1940), MATS WAERN (1952) und viele jüngere Forscher seit dem Aufkommen der modernen Freitauch-Techniken. Besonders die älteren Tauchverfahren waren für den Ungeübten umständlich und gefährlich. Sie sind daher auch nur gelegentlich benutzt worden. Selbst für die neuen Techniken gilt noch, daß sie nicht gefahrlos sind. Dennoch ist moderne Meeresbiologie ohne die Anwendung des Freitauchens in Verbindung mit Unterwasserfotografie heute nicht mehr denkbar.

Im Jahre 1897 erschien von P. KUCKUCK eine kleine Arbeit „Über marine Vegetationsbilder“: der Autor hatte auf Helgoland bewachsene Felsstücke losgeschlagen, sie in die Biologische Anstalt transportiert und dort in Aquarienbecken fotografiert. Später haben GISLÉN (1930) und andere am Standort unter Wasser fotografiert, auch MATS WAERN (1952) gibt in seiner Arbeit eine Reihe von Unterwasseraufnahmen. Heute steht eine Reihe von konstruktiv ausgereiften Kameras für derartige Zwecke zur Verfügung.

Seit etwa 10 Jahren hat sich mit dem Unterwasserfernsehen dem Meeresbiologen eine weitere moderne Arbeitsmethode erschlossen. Die hier vorliegende Arbeit berichtet über Erfahrungen mit einer solchen Unterwasserfernseh-Anlage (mit Unterwasserfotokamera) bei meeresbotanischen Arbeiten in der westlichen Ostsee.

I. Technik des Unterwasserfernsehens

a) Das Gerät. Für unsere Arbeiten stand eine Unterwasserfernseh-Anlage Type INGATLAS 8a der Firma IBAK, H. HUNGER, Kiel, zur Verfügung. Das Gerät besteht aus folgenden Teilen (vergl. Tafel 1): 1. Unterwasserteil: In einem Tragbügel sind verstellbar zwei zylindrische Druckgehäuse befestigt. Das untere Gehäuse enthält

die Fernsehkamera (GRUNDIG „Fernauge“, Antimontrisulfid-Vidicon mit Ablenkeinheit und Vorverstärker), einen Feuchtigkeitsfühler und zwei Trocknerpatronen. An der Objektivseite befindet sich ein starkes Plexiglasfenster, der Rückseitenflansch trägt die Steckdosen zum Anschluß von Kamerakabel, Scheinwerfer und Fotokamera. Fenster und Flansch sind durch O-Ringe abgedichtet. Über dem Fernsehkamera-Gehäuse ist das für die Unterwasserfotokamera befestigt, ebenfalls mit einem vorderen Plexiglasfenster. Als Aufnahmekamera dient eine ROBOT-ROYAL 24 × 24 mm. Objektiv und Elektromotoren für die Fernbedienung von Blende und Entfernungseinstellung sind fest in das Gehäuse eingebaut. Das Fotokamera-Gehäuse kann mit dem hinteren Flansch herausgenommen werden, wodurch der Filmwechsel sehr erleichtert wird. Das Federwerk der ROBOT wird ebenfalls durch einen Elektromotor aufgezogen (bei jeder Bildauslösung). Ferner enthält das Gehäuse ein Fotoelement zur Fernlichtmessung und einen Feuchtigkeitsfühler; Abdichtung ebenfalls durch O-Ringe. Beide Gehäuse und der Tragbügel sowie die Scheinwerfergehäuse bestehen aus eloxiertem, seewasserbeständigem Leichtmetall und sind mit einer Zweikomponenten-Lackierung versehen. Am Fernsehkamera-Gehäuse werden durch eine Schelle an verstellbaren Tragarmen die beiden Unterwasserscheinwerfer befestigt. Die Lampen (Joddampflampen Typ „Sungun“) sind von druckfesten Glaskolben umgeben und werden durch das Wasser gekühlt. Mit eigenen Mitteln haben wir um den Unterwasserteil einen starken Gummi-Schutzring angebracht, ferner wurde am Fernsehkamera-Gehäuse ein etwa 1 m langer Taststab aus PVC befestigt mit einer 10 cm-Markierungsleiste am vorderen Ende.

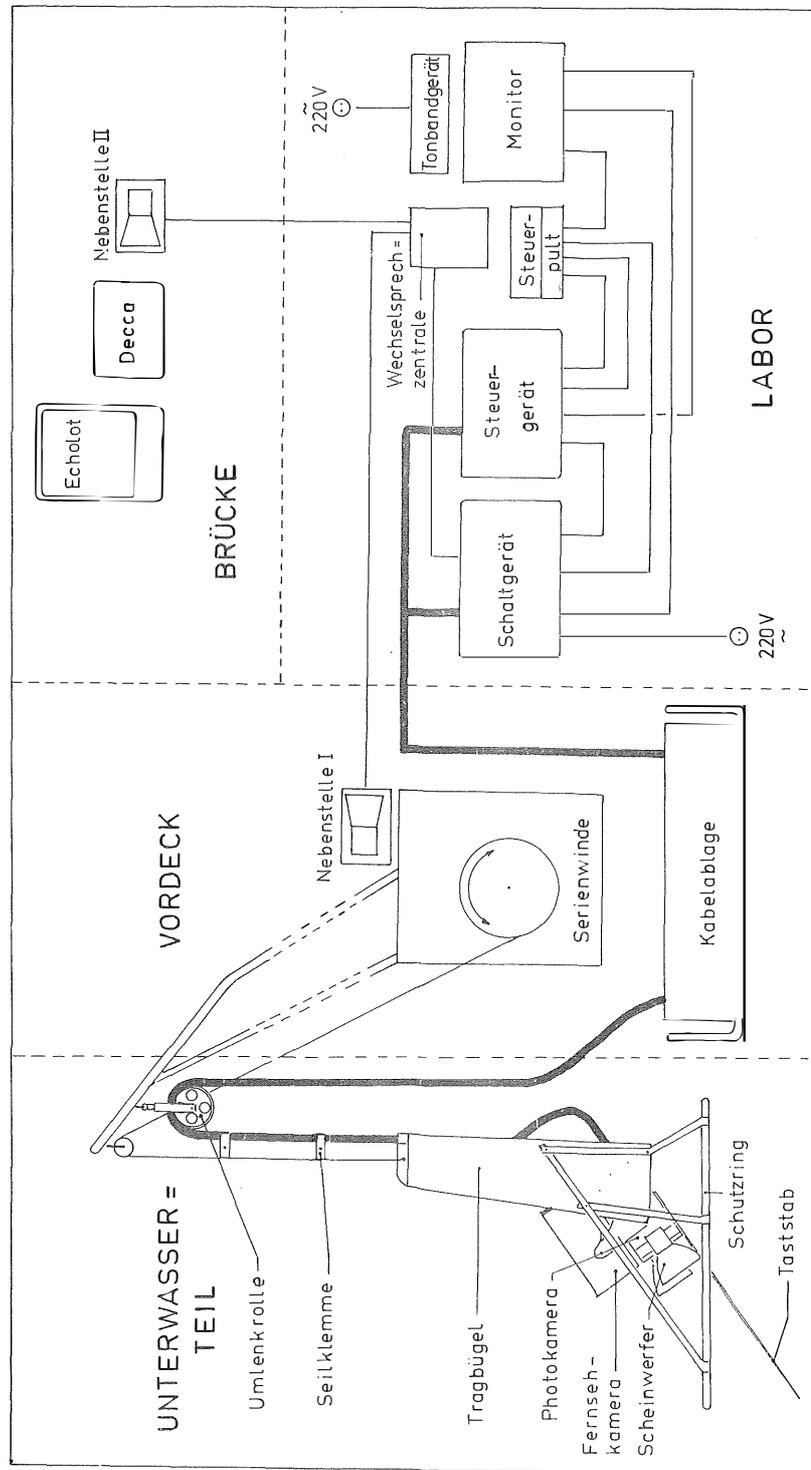
(Technische Daten zum Unterwasserteil: Gehäuse Fernsehkamera: \varnothing 180 mm, Länge 550 mm; Gewicht in Luft: ca. 13 kg, in Wasser ca. 0,4 kg; max. Tauchtiefe: 100 m; Objektiv Fernsehkamera: 1 : 1,8/5,7 mm, mit Fernsteuerung; diagon. Öffnungswinkel in Wasser: 72°; Auflösung des Vidicons: 500 Zeilen; Bildfrequenz 50 Hz. Gehäuse Fotokamera: \varnothing ca. 200 mm, Länge ca. 350 mm; Gewicht in Luft ca. 14 kg, in Wasser ca. 5,5 kg; max. Tauchtiefe: 100 m; Objektiv Fotokamera: XENAGON 1 : 3,5/30 mm; diagon. Öffnungswinkel in Wasser ca. 44°; Bildformat 24 × 24 mm; 50 Aufnahmen.)

2. Kamerakabel mit Kabelwanne: Das Spezial-Kamerakabel UKO 118 Y enthält insgesamt 48 Adern, davon 2 Koax-Leiter, und ist mit einem doppelten PVC-Mantel umgeben. Unterwasseranschluß mit einer 48-poligen Spezialsteckvorrichtung, Abdichtung durch Gummimanschetten mit V2A-Schellen.

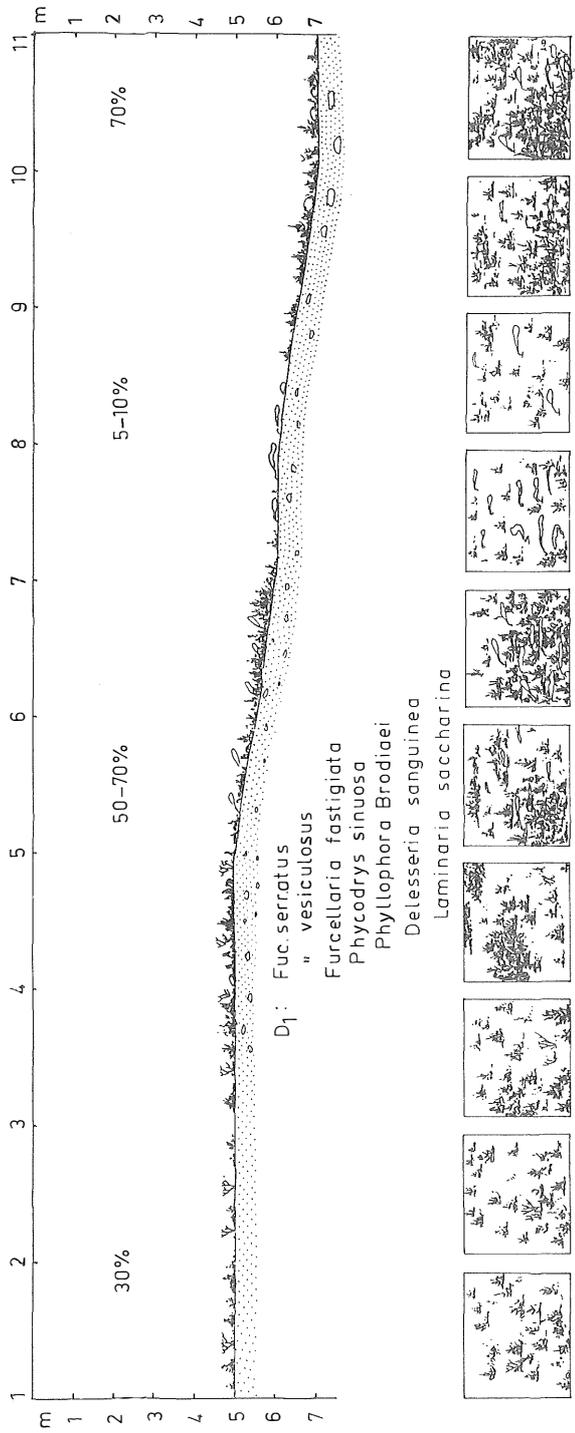
(Kabellänge: 100 m; Durchmesser ca. 25 mm; Gewicht in Luft ca. 900 g/m, in Wasser ca. 400 g/m; zulässige Zugbelastung: 100 kg; zulässiger Biegeradius: 200 mm, eine dementsprechende Umlenkrolle gehört zur Ausrüstung; Kabelwanne: Stahlblech mit Tragrahmen, Länge ca. 1200 mm, Breite ca. 700 mm, Höhe ca. 350 mm.)

3. Bedienungs-, Schalt- und Steuergeräte: Das Bedienungspult enthält folgende Bedienungseinsätze: Fernsehkamera-Regelung, Feuchtigkeitswarnanlage, Objektiv-Ferntrieb Fernsehkamera, Fernbedienung Fotokamera: Blende, Entfernung, Bildauslösung (und Aufzug), Bildzählwerk, Fotoelement-Anzeige. Das Schalt- und Verteilergerät dient der regelbaren Stromversorgung der Einzelgeräte der UFS-Anlage und enthält die entsprechenden Strom- und Spannungsmesser, ferner einen Frequenzmesser und einen Betriebsstundenzähler. Abmessungen: Breite ca. 575 mm, Höhe ca. 400 mm, Tiefe ca. 260 mm, Gewicht ca. 25 kg. Von ähnlichen Abmessungen ist auch das Steuergerät FA 11 zum Grundig-Fernaug.

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 1)
 Blockschaltbild der Unterwasserfernseh-Anlage INGATLAS 8a und Übersichtsbild für den Bord-einsatz.



Tafel 1 (zu H. Schwenke)



**PROFIL NR.15F
BOKNIS ECK**

AUFGENOMMEN AM 16.11.62
 DECCA: r H 11 55 - 11.52
 g A 34.00 - 3369

Dredgezug D₁

0.1 sm

Tafel 2 (zu H. Schwenke)

4. Das Beobachtungsgerät BG 360, Bildschirmgröße 216 × 288 mm.

5. Die Wechselsprechanlage mit einer Zentrale und zwei Nebenstellen, diese Nebenstellen sind als tragbare Kabeltrommeln mit eingebautem Mikrophon-Lautsprecher ausgeführt.

6. Die ganze Anlage ist in 4 Transportkisten zu verpacken, hinzu kommt eine Werkzeug- und Ersatzteilkiste.

b) Bordeinsatz. Eine Unterwasserfernseh-Anlage wie die oben beschriebene kann — wie z. B. OHLE (1960), SCHRÖDER (1961) und andere gezeigt haben — auf verhältnismäßig kleinen Fahrzeugen untergebracht werden. So wurden bei Arbeiten in Seen Motorboote mittlerer Größe verwendet, wobei das Stromaggregat zweckmäßig in einem Beiboot untergebracht wird. Selbst längsseits aneinander gebundene Ruderboote reichen notfalls aus. Wir haben bei unseren Arbeiten in der westlichen Ostsee die Anlage an Bord des F.K. „HERMANN WATTENBERG“ installiert, was als optimale Lösung angesehen werden darf (vgl. auch dazu Tafel 1). Das Unterwassergerät wurde dabei über die auf dem Backbord-Vorschiff stehende elektrische Serienwinde gefahren, wodurch eine einwandfreie Tiefensteuerung möglich war. Die Beobachtungs- und Steuergeräte wurden im verdunkelten Deckslabor aufgestellt, ebenso die Wechselsprechzentrale. Eine Wechselsprech-Nebenstelle befand sich an der Serienwinde, die zweite auf der Brücke. Die Stromversorgung erfolgte über das bordeigene Wechselstromnetz (220 V, 50 Hz). Die meeresbotanische Arbeit mit der Anlage erfordert einen relativ großen Personalaufwand¹⁾: neben der Besatzung (Schiffsführung, Windenbedienung, Wartung von Unterwassergerät und Kamerakabel) haben wir mit einem Team studentischer Hilfskräfte gearbeitet (Fernbedienung der Anlage, Protokollführung am Beobachtungsgerät sowie am DECCA-Navigator und am Echoschreiber auf der Brücke, Kontroll-Dredgezüge). Es erwies sich als zweckmäßig, Beobachtungsprotokoll und Sprechverkehr während des Arbeitsganges auf Tonband zu nehmen.

Über die praktischen Erfahrungen mit dem Gerät in technischer Hinsicht erscheint folgendes mitteilenswert: Beim Arbeiten auf kleineren Fahrzeugen (auch auf der „HERMANN WATTENBERG“) erwiesen sich die vier Transportkisten als unhandlich. Die einzelnen Geräte sind gut zu handhaben, nur die Kabelwanne ist bei ihren Abmessungen und bei einem Gewicht von fast drei Zentnern außerordentlich unbeweglich. Überhaupt ist das schwere Unterwasserkabel mit seinem naturgemäß komplizierten Unterwasserstecker ein schwacher Punkt der Anlage.

DIETRICH und HUNGER (1962) haben über die Entwicklung einer neuen Tiefsee-Fernsehkamera berichtet, deren konstruktive Merkmale bestimmt sind von dem Wunsch, auch die größten Meerestiefen erreichen zu können. Geräte von der Art des hier beschriebenen Types INGATLAS 8a sind bei videofrequenter Bildübertragung infolge frequenzabhängiger Dämpfung im allgemeinen auf maximale Kabellängen von 400 m beschränkt. So wurde für die Tiefsee ein neuer Gerätetyp mit hochfrequenter Bildübertragung entwickelt. Eine derartige Konstruktion wäre jedoch auch für Flachwasserarbeiten interessant, weil sie manche der oben angeführten Mängel nicht aufweist:

¹⁾ Ich möchte an dieser Stelle der Besatzung des F. K. „Hermann Wattenberg“ für ihre einsatzfreudige Mitarbeit danken, ebenso den Studenten und Studentinnen, die an den Fahrten teilgenommen haben. Mein besonderer Dank gilt Herrn cand. rer. nat. W. SCHRAMM, der die UFS-Anlage im wesentlichen betreute und der auch die Tafeln 1 und 2 gezeichnet hat.

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 2)
Vegetationsprofil aus der Kieler Bucht (Boknis Eck) mit Bewuchstypus-Skizzen, erarbeitet mit der Unterwasserfernseh-Anlage.

Bei praktisch gleichem Aufbau des Unterwasserteils besteht der Beobachtungs- und Steuer- teil nur aus zwei Einheiten: Monitor und Schaltgerät, beide im Betrieb aufeinander gesetzt zu einer Einheit verbunden. An die Stelle des schweren 48-poligen Unterwasser- kabels tritt bei der impulsgesteuerten Anlage ein Zweileiter-Koaxialkabel von nur 17 mm Durchmesser, das auch als selbsttragendes Kabel ausgeführt werden kann und dann in Verbindung mit einer selbsttätig arbeitenden Kamerakabel-Trommel kein getrenntes Trageil benötigen würde.

Das Unterwassergerät unserer Anlage erwies sich auch bei Arbeiten auf Steingründen als recht unempfindlich. Die Feuchtigkeitwarnanlage funktioniert zuverlässig; sie ist eher überempfindlich, da sie durch geringste Feuchtigkeitsspuren ausgelöst wird. Störungen in der Geräteelektronik traten zwar auf, blieben angesichts der unvermeidlich rauen Beanspruchung aber in normalen Grenzen¹⁾. Als unzumutbar erwies sich lediglich, daß das Bildzählwerk der Fotokamera am Bedienungspult auf die Bildaus- lösung reagierte und nicht auf den Filmtransport in der Kamera. Dadurch wurden Störungen in der Kamera zu spät bemerkt.

II. Anwendungsmöglichkeiten in der Meeresbotanik.

Wir haben die oben beschriebene Unterwasserfernseh-Anlage für marin-vege- tationskundliche Untersuchungen in der westlichen Ostsee eingesetzt. Dabei ergaben sich drei Anwendungsmöglichkeiten:

1. Die Aufnahme von Vegetationsprofilen von der 5 m-Tiefenlinie bis zur Bewuchs- grenze,
2. die großräumige Vegetationsaufnahme der Kieler Bucht und
3. besondere Beobachtungen.

Grundsätzlich ist dabei zu überlegen, ob das Unterwasserfernsehen der meeres- botanischen Arbeit methodisch neue Möglichkeiten oder zumindest wesentliche Er- leichterungen verschafft. Insbesondere ist zu fragen, ob Vorteile gegenüber der Methodik des Freitauchens zu erwarten sind. Unsere bisherigen Erfahrungen — naturgemäß be- zogen auf die besonderen Bedingungen der westlichen Ostsee — zeigen folgendes:

a) Positive Erfahrungen: Das Unterwasserfernsehen ist hervorragend geeignet für großräumige Vegetations- und Profilaufnahmen, besonders wenn — wie in der westlichen Ostsee der Fall — die vegetationsphysiognomisch bedeutsame Artenzahl gering ist und wenn ein lockerer, den Boden nicht vollständig bedeckender Bewuchs- typus vorliegt. Es ist die kontinuierliche Beobachtung großer Strecken möglich, das Schirmbild kann von mehreren Personen, durch nichts abgelenkt, beobachtet und das Gesehene sofort diskutiert werden. Das zu untersuchende Gebiet kann entweder mit windbedingter Treibgeschwindigkeit des Schiffes überfahren werden, oder es wird für die Untersuchung größerer Gebiete eine Stichprobenmethode angewendet. Für jede dieser Stichproben reichen im allgemeinen fünf Minuten aus. Hier liegen die wesentlichen Vorteile gegenüber dem Tauchen: Schnelligkeit und Großräumigkeit. Hinzu kommt Unabhängigkeit von den Wassertemperaturen.

Ein potentes Positivum liegt in der Möglichkeit, die Fernsehkamera als „elektronische Sucher“ für die Fotokamera zu verwenden. So könnte schnell zahlreiches Bildmaterial gesammelt werden.

b) Negative Erfahrungen: Wir hatten ursprünglich große Hoffnungen auf die foto- grafische Dokumentation gesetzt. Diese Hoffnungen wurden jedoch enttäuscht. Die

¹⁾ Der Firma IBAK, H. HUNGER, haben wir für umgehend ausgeführte Reparaturen in solchen Fällen zu danken, ebenso für die bereitwillige Ausführung kleiner konstruktiver Änderungen, z. B. in der Bildanzeige der Unterwasserfotokamera.

Sichtverhältnisse in der Kieler Bucht erwiesen sich in der Regel als zu schlecht. Es muß infolge Partikeltrübung mit einem Arbeitsabstand von 50 bis 100 cm gearbeitet werden. Dabei läßt es sich nicht vermeiden, daß durch kleine Tiefenschwankungen infolge der seegangsbedingten Schiffsbewegungen mit dem Taststab, mit dem Schutzring, durch Berühren von Steinen und größeren Algen eine zusätzliche Trübung verursacht wird. Hinzu kommt, daß Algenbestände ohnehin ein kontrast- und strukturarmes Foto-Objekt bilden. Durch zu geringen Abstand bedingte und zudem trübungsgestörte Nahaufnahmen des Bewuchses sind absolut unergiebig. Solche Aufnahmen hätten nur Wert, wenn bei klarem Wasser aus etwa 3 m Entfernung (und mehr) fotografiert werden könnte. Ein weiterer Nachteil liegt in der Seegangsabhängigkeit. Ab 4—5 Windstärken kann bei dem meist geringen Arbeitsabstand und den in der Regel kurzen Kabellängen nicht mehr gearbeitet werden: die Schiffsbewegungen übertragen sich ohne jede Dämpfung auf das Unterwassergerät. Daß anhand des Fernsehbildes in der Regel keine Art-diagnose getroffen werden kann, ist von vornherein klar und insofern nicht als Nachteil anzusehen: die Methode wäre damit prinzipiell überfordert.

Zu 1.: Vegetationsprofile, also Schnitte durch Bewuchsflächen, in der Regel durch den litoralen und sublitoralen Bewuchsgürtel, können in der Kieler Bucht von beträchtlicher Länge sein. Mit dem Schiff wird im allgemeinen der sublitorale Bereich von der 5 m-Linie bis zur Vegetationsgrenze untersucht. Da die Kieler Bucht ein relativ flaches Meeresgebiet ist mit Tiefen, die kaum über 30 m gehen, wird die Bewuchsgrenze nur durch die Bodenverhältnisse bestimmt. Infolgedessen können kilometerlange Profile entstehen. Die Untersuchung des litoralen (oder quasi-litoralen) Bereichs oberhalb der 5 m-Linie kann naturgemäß nicht mit dem Schiff erfolgen und erfordert daher eine eigene Flachwasser-Methodik. Bei der Aufnahme der Vegetationsprofile wurde folgendermaßen verfahren: Bei möglichst genau auf- oder ablandigen mäßigen Winden wurde vom treibenden Schiff das Profil lückenlos überfahren. Infolge des geringen Bodenabstandes der Kamera waren Beobachtungen bei fahrendem Schiff nicht möglich. Die Beobachtungen wurden laufend protokolliert, bzw. auf Band gesprochen. Auf der Brücke wurde in Zwei-Minuten-Abstand die Anzeige des DECCA-Navigators protokolliert. Diese Zeitmarken wurden in fortlaufender Zählung in das Beobachtungsprotokoll gesprochen, ebenso die Tiefenmessungen des Echographen. Anstelle der nicht durchführbaren Foto-Aufnahmen trat folgendes Verfahren: innerhalb jeder Zwei-Minuten-Einheit wurde direkt vor dem Bildschirm eine Typus-Skizze des jeweiligen Bewuchses gezeichnet. Die wesentlichen Bewuchselemente waren auf dem Bildschirm ausreichend gut zu erkennen: *Fucus*, *Laminaria*, *Chorda*, *Furcellaria*, Seegras. Die genauere Zusammensetzung wurde durch laufende Dredge-Kontrollen ermittelt. Die Bodenverhältnisse waren auf dem Bildschirm direkt erkennbar oder wurden mit dem Taststab überprüft. In der Tafel 2 ist als Beispiel ein ausgearbeitetes Profil wiedergegeben. Für die Kartierung solcher Aufnahmen ist es von Vorteil, daß nach den DECCA-Werten der wirkliche Kurs des treibenden Schiffes rekonstruiert werden kann. Bei günstigen Wetterbedingungen ist es möglich, durch eng nebeneinander gelegte Profile die Bewuchsverhältnisse größerer Flächen zu erfassen.

Zu 2.: Großräumige Vegetationsaufnahmen werden erforderlich durch die geringe Tiefe der westlichen Ostsee im Bereich der Beltsee und des südlichen Kattegat. Hinreichend fester Boden (Sand mit Steinen) kann auch außerhalb des küstennahen Vegetationsgürtels bewachsen sein. Bei derartigen Aufnahmen haben wir nach der Stichproben-Methode gearbeitet (vergl. dazu SCHWENKE, 1964). In Abständen, die sich nach den Bodenverhältnissen und der vorgefundenen Bewuchsdichte richteten, wurde das Schiff gestoppt und eine kurze Strecke treibend zur Fernsehbeobachtung überfahren. Die Beobachtungen, die Tiefenwerte und die zugehörigen navigatorischen Daten wur-

den auf vorgedruckten Karten protokolliert („Stationen-Kartei“), ferner wurde eine Dredgeprobe gemacht. Da für eine solche Station nur wenige Minuten erforderlich sind, können schnell große Flächen untersucht werden. Anhand der Stationen-Kartei wurden Vegetationskarten gezeichnet und sonstige vegetationskundliche Auswertungen vorgenommen.

Zu 3.: Besondere Beobachtungen können selbstverständlich alles umfassen, was sich im Rahmen einer meeresbotanischen, zumeist vegetationskundlichen, aber auch angewandten Fragestellung als „fernsehgerecht“ erweist. Hier können nur Beispiele gegeben werden. So haben wir bei günstigen Starkwindlagen den Materialtransport am küstennahen Meeresboden beobachten können (ablandiger Wind um 8). Die Fernsehkamera konnte luvseitig bei flachem Drahtwinkel und entsprechender Kabellänge ausgebracht werden, wodurch eine beträchtliche Dämpfung der Übertragung der Schiffsbewegungen auf die Kamera erzielt wurde. Auf diese Weise war es möglich zu beobachten, wie die windgetriebene Wasserbewegung noch in 4—5 m Tiefe einen heftigen Sandtransport sowie die Verfrachtung bewachsenen Gerölls bewirkte. Doch werden viele andere Direktbeobachtungen, wie sie z. B. BARNES in mehreren Arbeiten angeregt hat, möglich sein: die Kontrolle von Unterwassergeräten, von Bewuchs-Testkörpern, Fernsehen unter der Eisdecke, um nur einige zu nennen.

Zusammenfassend darf festgestellt werden, daß die neue Methodik des Unterwasserfernsehens, die bisher vorwiegend in der Ozeanographie, in der marinen Geologie, in der Meereszoologie und Fischereibiologie angewendet wurde, unter geeigneten Bedingungen auch für den Meeresbotaniker ein interessantes Hilfsmittel darstellt.

Literaturverzeichnis

- BARNES, H. (1958): The future of underwater television. In: Perspectives in Marine Biology, La Jolla. — BARNES, H. (1961): The Application of Underwater Television to Oceanography and Marine Biology. The Television Society Journal. — DIETRICH, G. und H. HUNGER (1961): Gezielte Tiefsee-Beobachtungen: Eine neue Tiefsee-Fernsehkamera mit eingebauter Fotokamera und mit gekoppelten Sammelgeräten. Dt. Hydrogr. Z. 15, 6. — GISLÉN, T. (1930): Epibioses of the Gullmar Fjord II, Kristinebergs Zoologiska Station 1877—1927, Nr. 4. — HUNGER, H. (1955): Unterwasserfernsehen. Schiff und Hafen 7, 3. — KUCKUCK, P. (1897): Über marine Vegetationsbilder. Ber. d. Dt. Bot. Ges. 15. — OHLE, W. (1960): Fernsehen, Photographie und Schallortung der Sedimentoberfläche in Seen. Arch. Hydrobiol. 57, 135. — SCHRÖDER, R. (1961): Untersuchungen über die Planktonverteilung mit Hilfe der Unterwasser-Fernsehanlage und des Echographen. Arch. Hydrobiol./Suppl. XXV, Falkau-Schr. IV. — SCHWENKE, H. (1964): Vegetation und Vegetationsbedingungen in der westlichen Ostsee (Kieler Bucht). Kieler Meeresforschungen, Bd. XX, 1. — WAERN, M. (1951): Rocky-shore algae in the Öresund Archipelago. Acta Phytogeographica Suecica 30, Uppsala.