

Gerd NIEDZWIEDZ\*

\* Universität Rostock, Forschungstauchzentrum, 18059 Rostock

gerd.niedzwiedz@uni-rostock.de

## 25 Jahre Forschungstaucherausbildung in Rostock

### Eine Geschichte mit langer Vorgeschichte

### Zusammenfassung

Forschungstauchen ist berufliches Tauchen mit wissenschaftlicher Zielstellung. Jede beauftragte berufliche Tätigkeit unterliegt hierzulande den Vorgaben der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV). Spezifische Regeln des Arbeitsschutzes beim Forschungstauchen definiert die DGUV-Regel 101-023; diese legt auch Inhalt und Umfang der Ausbildung fest. In Rostock wurden diese Regeln erst nach der sogenannten "Wende" relevant, was aber nicht bedeutet, dass hier vor 1990 keine wissenschaftlichen Tauchgänge durchgeführt wurden. Diese fanden damals auf der Basis des Regelwerks der Deutschen Demokratischen Republik statt. Bekannt wurden Taucheinsätze bspw. im Rahmen der Fischereiforschung bereits vor 1960. Der Ausbildungsumfang insgesamt war mit dem aktuellen vergleichbar. Damalige Arbeitsschutzregeln unterschieden sich zwar von den heutigen – aber nicht grundlegend. Bis Ende 1992 mussten die wissenschaftlichen Schwimmtaucher der ehemaligen DDR in einer neuerlichen Prüfung nachweisen, dass sie über ausreichende Kenntnisse im neu anzuwendenden Regelwerk der BRD verfügen. Diese Prüfung absolvierten jedoch nur 13 Personen. Es war absehbar, dass der künftige Bedarf an Forschungstauchern mit diesem Personal nicht abzudecken ist. Die seit 1989 ruhende Ausbildung wissenschaftlicher Taucher wurde bis 1994 deshalb neu in Rostock belebt. In 25 Ausbildungskursen sind bis zum Jahr 2019 insgesamt 267 Absolventen erfolgreich durch die Prüfungskommission für Forschungstaucher der Berufsgenossenschaft Bau (BG) geprüft worden. In zahlreichen Projekten in den Naturwissenschaften, bei der Ingenieur- und Umweltforschung oder auch in der Landesarchäologie kommen diese Wissenschaftler zum Einsatz. Ohne Forschungstaucher wären manche Projekte nicht zu realisieren gewesen. Derzeit gibt es in Deutschland insgesamt nur 7 von der BG anerkannte Ausbildungsbetriebe für Forschungstaucher; die Universität Rostock ist davon immer noch der einzige in den 5 neuen Bundesländern.

**Schlüsselwörter:** Forschungstauchen, Ausbildung, Arbeitsschutz, Berufsgenossenschaft, Tauchgeschichte, Tauchprojekte, Kooperationen

# 25 years of research diving education in Rostock

## A story with a long history

### Abstract

Research diving is professional diving with scientific objective. Each contracted professional activity in Germany is subject to the requirements of the German statutory accident insurance (DGUV). Here are specific rules of occupational safety defined. For research diving applies the DGUV rule 101-023, which also specifies the content and scope of the training. In Rostock, these rules only became relevant after the after the fall of the Berlin wall, which does not mean that no scientific dives were conducted here before 1990. These took place at that time on the basis of the rules of the German Democratic Republic (GDR) Diving operations in the context of e.g. fishery research are already known before 1960. The old training programme is comparable with the exercises of today, but occupational health and safety regulations differed from today's, though not fundamentally. By the end of 1992, the scientific swimming-diver of the former GDR were re-examined to the regulations of the Federal Republic of Germany (FRG). In total only 13 divers completed this examination. It was obvious that the future demand for research divers in Eastern Germany could not be covered with this limited number of divers. The training of scientific divers, which had been suspended from 1989 to 1993, was reactivated in 1994 in Rostock. In 25 training courses to date 267 graduates have been successfully audited by the Examination Board for Research Divers of the employers' liability insurance association (BG). These scientific divers participated in numerous projects in the natural sciences, in engineering and environmental research or in regional archeology. Without them many research projects would not have been realized. In Germany, only 7 training centres exist, the one of the University of Rostock is still the only one situated in one of the new federal states.

**Keywords:** scientific and research diving, training, health and safety, industrial injuries corporation, diving history, diving projects, co-operation

## 1 Einführung

Sehr wahrscheinlich sind überall auf der Welt Sport- und Hobbytaucher die Vorreiter für wissenschaftlich motiviertes Tauchen gewesen. Das war in Rostock nicht anders. Im Warnemünder Bäder-Journal Tidingsbringer wird über erste Tauchaktivitäten junger Leute aus Rostock und Warnemünde an der Ostseeküste berichtet (Meyer et al. 2017/18). Sie erkundeten mit selbst gebauten Masken und Flossen als Schnorchler bereits Anfang der 1950er Jahre die Unterwasserwelt. Und es dauerte nicht lange, bis sich eine Zusammenarbeit mit Prof. Bauch aus der Universität Greifswald entwickelte, der sehr an optischen Unterwassereindrücken und an Pflanzen- und Sedimentproben vom Boden der Ostsee interessiert war. Dafür stellte er den jungen Sporttauchern zeitweilig sogar die Außenstelle der Universität Greifswald auf der Insel Hiddensee zur Verfügung. Es wird berichtet, dass Prof. Bauch seine Studenten anhielt, ebenfalls zu tauchen – das war 1954. Möglicherweise würde

er die jungen Leute dazu heute immer noch motivieren wollen – dann würde er sicherlich aber einen Forschungstaucherlehrgang empfehlen.

Im Jahr 2019 feierte die Universität Rostock ihren 600. Geburtstag. Im gleichen Jahr fand der 25. Forschungstaucherlehrgang entsprechend der Regeln der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) statt. Beide Ereignisse motivierten dazu, die deutschen Forschungstaucher zu einem wissenschaftlichen Symposium nach Rostock einzuladen. Es soll die Gelegenheit genutzt werden, auch über die regionale Geschichte des Forschungstauchens zu berichten. Bei den entsprechenden Recherchen ergaben sich durchaus interessante und erwähnenswerte Umstände, die in dieser Form bisher noch nicht dokumentiert worden sind. Der nachfolgende Beitrag stellt den Versuch einer ersten Aufbereitung historischer Daten zum wissenschaftlichen Tauchen in Rostock dar.

## **2 Volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen nach dem 2. Weltkrieg**

Betrachtet man die Entwicklung des professionellen wissenschaftlichen Tauchens nach dem 2. Weltkrieg auf dem Gebiet der ehemaligen DDR wird deutlich, dass diese eng mit dem Standort Rostock und hier wiederum mit der Entwicklung der Fischerei verknüpft ist. Anfangs war die industrielle Taucherei wie alle anderen Bereiche der Volkswirtschaft vor allem auf die Notwendigkeiten beim Wiederaufbau konzentriert.

Die wichtigste Aufgabe bestand vor allem in der Versorgung der Bevölkerung möglichst unter Verwendung eigener Mittel und Ressourcen. Diese waren jedoch infolge der Kriegsauswirkungen außerordentlich begrenzt und zudem bereits vor Kriegsbeginn sehr ungleich in Deutschland verteilt. So waren fast alle Kapazitäten und Erfahrungen bspw. in der Fischerei nicht in Ostdeutschland sondern im Westen Deutschlands zu finden. Der Anteil Ostdeutschlands am Vorkriegsgesamtfischfang war sehr gering: Von den 34.000 t Fisch, den deutsche Fischereifahrzeuge 1938 in der Ostsee gefangen hatten, entfielen gerade mal 2.000 t auf Fänge aus Mecklenburg-Vorpommern (MV) (Autorenkollektiv 1963); eine Hochseeflotte, die weiter entfernte Fangplätze anlaufen konnte gab es in MV nicht.

Im Osten Deutschlands musste alles nicht nur wieder, sondern vor allem neu aufgebaut werden. Aufgaben der neu gebildeten meereswissenschaftlichen Einrichtungen leiteten sich in erster Linie aus den Anforderungen der Fischerei, des Seeverkehrs und des technischen Küstenschutzes ab. Für die Entwicklung der Meeresforschung wurde 1950 der Seehydrographische Dienst der DDR (SHD) gegründet. Aus der Abteilung Meereskunde und dem späteren Hydro-Meteorologischen Institut entstand 1958 das Institut für Meereskunde in Warnemünde, das heutige Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW). Zur wissenschaftlichen Beratung der Fischerei wurden 1949 in Saßnitz eine Außenstelle des Instituts für Fischerei Berlin-Friedrichshagen und 1953 das Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung in Rostock-Marienehe gegründet. (Brosin 1996).

In den Jahren 1948 bis 1952 wurden in einem für die deutsche Fischerei einmaligen Kutterbauprogramm 365 der sogenannten 17-m-Kutter durch insgesamt 18 Werften an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns und Berlin als Reparationsleistungen für die Sowjetunion sowie für die im Aufbau befindliche volkseigene Fischwirtschaft der ehemaligen DDR gebaut. Von der Gesamtbaureihe kamen 124

Kutter in der ostdeutschen Fischwirtschaft zum Einsatz; ihre anfängliche Stationierung war der Fischereihafen Saßnitz. Das betraf übrigens auch die SCHWERIN (Baujahr 1949, Fischereikennung SAS 105, später WOG 58), die bis 2013 unter dem Namen GADUS durch die Universität Rostock als Forschungs- und Ausbildungsschiff u. a. auch für das Forschungstauchen betrieben wurde.

Hinzu kamen 69 Kutter mit 21 m Länge (gebaut bis 1952), 50 Stahlkutter mit 26,5 m Länge (1957 – 1959), 16 Frosttrawler (49 m Länge, gebaut zwischen 1964 – 1967) und 2 Kühl- und Transportschiffe. Mit den stählernen 21-m-Kuttern konnte der Einsatzradius auf der Ostsee bis auf 200 sm Entfernung vom Heimathafen erhöht werden; die 26,5-m-Schiffe fuhren später regelmäßig bis in die Nordsee. Die DDR hatte nun mit der Hochseefischerei begonnen. (Strobel & Hahlbeck 1995), die noch eine große Bedeutung für die professionelle leichte Schwimmtaucherei erlangen sollte.

Als weiterer und letztlich größerer Standort für die sich notwendigerweise entwickelnde DDR-Hochseefischerei wurde ab 1959 der Standort Rostock genutzt und immer weiter ausgebaut. Im Jahr 1967 erreichte die Rostocker Fischereiflotte mit 101 Schiffen ihren maximalen Bestand und im Jahr 1973 landete sie mit 214 000 t den höchsten Eigenfang an. Die größten Schiffe waren 8 Fang- und Verarbeitungsschiffe der Supertrawlerklasse (Länge 102 m, Aktionsradius 24 500 sm) und die beiden Transport- und Verarbeitungsschiffe JUNGE WELT und JUNGE GARDE mit einer Länge von 141 m, 176 Personen Besatzung und 34 000 sm Aktionsweite.

Mit dieser Flotte konnten immer weiter entfernte Fangplätze in der Welt aufgesucht werden. Denn: die Einführung der 200 sm-Wirtschaftszone mit den entsprechenden, die Fischerei regulierenden Maßnahmen durch die Anrainerstaaten setzten die DDR-Fischerei bzgl. ihres Versorgungsauftrages für die einheimische Bevölkerung unter enormen Druck. So waren ab Mitte der 1970er Jahre DDR-Fischereischiffe auch im Südatlantik und in Antarktisnähe zum Fang bisher nicht genutzter Fischarten unterwegs. Es wurde u. a. versucht, Krill, Kalmar und andere bis dato in der DDR unbekannte Meerestiere zu fangen.

Dieser riesige Fischereiaufwand verschlang enorme Mittel. Die DDR-Mark war nicht frei konvertierbar, d. h. für Käufe auf dem Weltmarkt fehlte der DDR das "richtige" Geld. Manchmal musste ein Teil des gefangenen Fisches sofort gegen Devisen weiterverkauft werden. Die Ver- und Entsorgung der Flotte wurde zum großen Teil von Rostock aus betrieben. Aus Kostengründen kehrten aber die großen Fischereischiffe manchmal jahrelang nicht nach Rostock zurück; ihre Reparatur und Wartung erfolgte in ausländischen Häfen möglichst in Fangplatznähe. Die Besatzungen wurden per Flugzeug ausgetauscht.

### **3 Der leichte Schwimmtaucher**

Zu den regelmäßig zu erledigenden Wartungsarbeiten an den Schiffen gehörte die "Unterbodenpflege" – die Befreiung des Unterwasserschiffes von marinen Bewuchs. Diese Arbeiten können auf einer Werft bspw. im Trockendock erfolgen; aus Kostengründen blieben die Schiffe aber sehr oft im Wasser und Taucher mussten diese Arbeiten ausführen. Es erwies sich als nützlich, Besatzungsmitglieder an Bord größerer Fischereischiffe zu haben, die gleichzeitig ausgebildete Schwimmtaucher waren. Der "leichte Schwimmtaucher" war ein speziell in der gewerblichen Taucherei der DDR ausgebildeter Berufstaucher ohne Helmtauchqualifikation. Diese berufliche Ausbildung fand ab 1963 regelmäßig in Rostock statt. Das Hauptziel bestand darin,

der Fischereiflotte Taucherpersonal bspw. für Havarien auf See oder Wartungsarbeiten in fremden Häfen zur Verfügung zu stellen, ohne dass ausländische Taucher bestellt (und dann mit Devisen bezahlt) werden mussten. Eine Helmtauchausrüstung war bei diesen Arbeiten nicht erforderlich, eher sogar hinderlich (Abb. 1).



**Abb. 1:** Der leichte Schwimmtaucher vs. Helmtaucher (Quelle: G. Dreiucker, privat)

Strobel & Hahlbeck (1995) erwähnen, dass auf den DDR-Fischereigrößschiffen und auf dem Fischereihilfsschiff ROBERT KOCH ca. 50 Seeleute als ausgebildete leichte Schwimmtaucher ständig mitführen und im Jahresdurchschnitt auch 40 mal zum Einsatz kamen. Nicht gerade der beliebteste Einsatz war die Schiffsaußenhautreinigung mit einer hydraulischen, rotierenden Bürste. In Häfen an der afrikanischen Küste war es manchmal notwendig, den Taucher im Haikäfig arbeiten zu lassen, was alles nicht einfacher machte.

Für das Jahr 1963 sind mehrere Taucheinsätze beschrieben (Kröger 2019), die auf den Fangplätzen durch Besatzungsmitglieder erfolgreich ausgeführt worden sind. Hin und wieder kamen diese Taucher sogar auf ausländischen Schiffen, auch aus der BRD zum Einsatz.

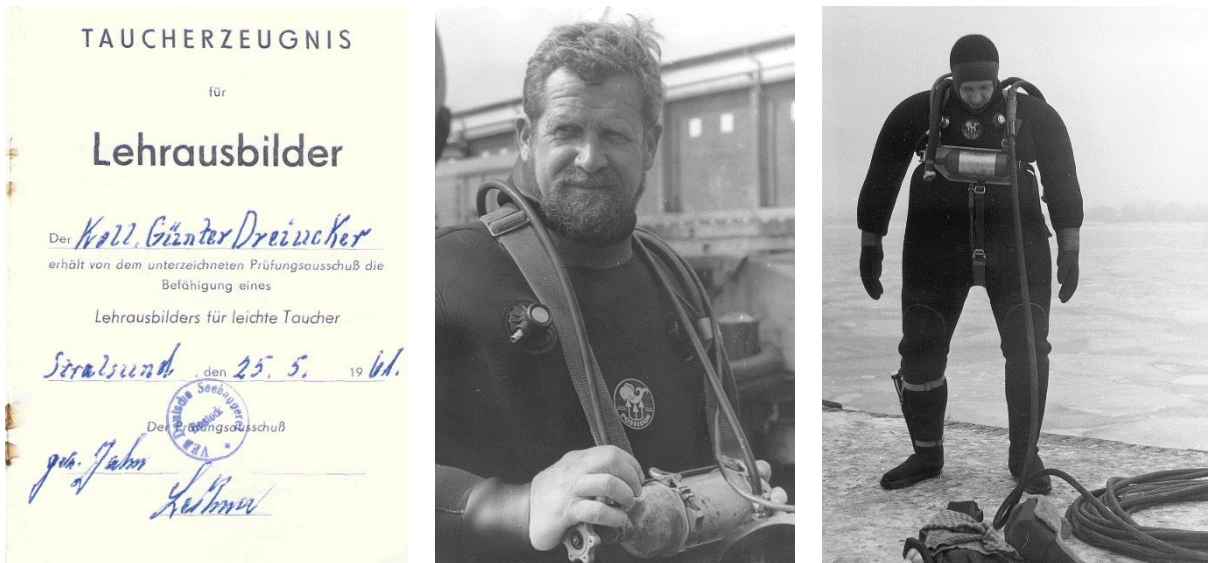
Vermutlich durch diese Entwicklungen in der DDR-Hochseefischerei bildeten professionell ausgebildete leichte Schwimmtaucher eine extra Gruppe in der gewerblichen Taucherei der DDR. Der leichte Schwimmtaucher wurde gleichberechtigt zum Helmtaucher der Berufstaucherei zugeordnet (Verfügung zur Taucheranordnung – Taucherverfügung – vom 4. April 1988). Die gewerbliche Taucherei blieb aber klar vom Sporttauchen getrennt, welches ausschließlich im Rahmen der Gesellschaft für Sport und Technik (GST) unter Beachtung der hier geltenden Sicherheitsvorschriften betrieben werden durfte. Für die Taucher der Schutz- und Sicherheitsorgane (Militär, Polizei, Katastrophenschutz) galten wiederum andere, spezielle Dienstvorschriften – so wie das heute auch ist.

#### **4 Der Wissenschaftstaucher der DDR war leichter Schwimmtaucher**

Unter diesen gesetzlichen Rahmenbedingungen war es völlig unproblematisch, auch wissenschaftliche Taucher wie leichte Schwimmtaucher auszubilden. Sie zählten wie gewerbliche Taucher als Berufstaucher und waren ebenso versichert. Ausbildungspläne und Sicherheitsvorschriften waren weitestgehend identisch; der Ausbildungsabschnitt "Helmtauchen" war jedoch ausgeklammert.

Teilnehmer dieser Lehrgänge waren neben einigen Besatzungsmitgliedern der Fischereischiffe also auch Wissenschaftler verschiedener Fachrichtungen, Ingenieure, Wasserbauer und Fernsehjournalisten bzw. Kameraleute. Aufgrund dieser Zusammensetzung der jährlich stattfindenden Ausbildungskurse war es nachvollziehbar, dass während der Ausbildung handwerkliche Dinge und technische Verfahren erst einmal mehr geübt wurden als spezielle wissenschaftliche Methoden. Diese Spezifik hat sich bis in die heutigen Rostocker Forschungstaucherlehrgänge erhalten. Der

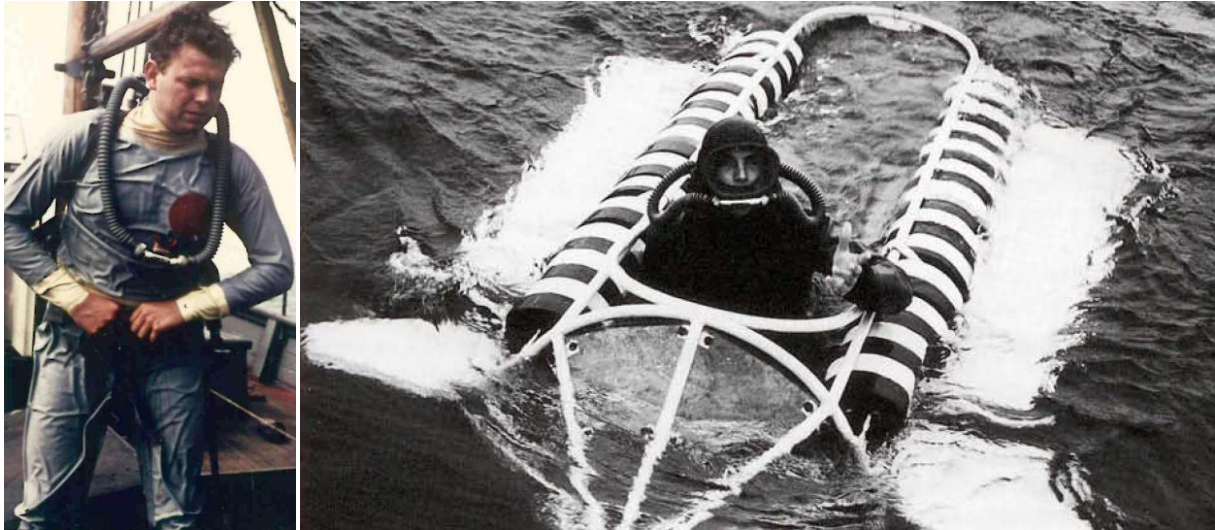
Tradition folgend müssen die angehenden Forschungstaucher in Rostock heute immer noch an einer im Wasser versenkten Werkbank Stahlstropfs meißeln, Holzkreuze (ohne Schrauben und Nägel) bauen oder Ringe von Stahlrohren absägen (Abb. 11).



**Abb. 2:** Zertifikat des 1. Lehrausbilders für leichte (Schwimm-)Taucher (links), Tauchinspektor und Lehrausbilder Günter Dreiwücker kurz vor dem Taucheinsatz im Fischkombinat Rostock (mitte & rechts).

Der dienstälteste Ausbilder für leichte Taucher erhielt bereits 1961 sein Lehrausbilderzeugnis (Abb. 2); er versah diese Tätigkeit bis zur Wende 1989/90.

Allerdings berichtet Winkler (2009), dass bereits 1958 erste wissenschaftlich motivierte Taucheinsätze vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns stattfanden. Diese konzentrierten sich vor allem auf die Fischereiforschung. Neben der Beobachtung stationärer Fanggeräte ergab sich zunehmend die Notwendigkeit, auch die Wechselwirkung zwischen Form und Belastung von Schleppnetzen bei ihrem Unterwassereinsatz zu analysieren. Anfang 1959 wurde mit der Entwicklung eines Taucherschlittens begonnen, mit dem derartige Aufgaben lösbar waren (Winkler 1960). Im Jahr 1959 kam es sogar zu einer Testfahrt ins Rote Meer, die neben der Materialforschung auch Tauchereinsätze umfasste (Winkler 2010). Darüber drehte die DEFA einen Dokumentarfilm, bei dem u. a. auf den selbst gebauten Taucherschlitten verwiesen und dieser im Einsatz gezeigt wird (Abb. 3).



**Abb. 3:** **Links:** Erster deutscher Forschungstaucher: Hermann Winkler im selbstgefertigtem 2-teiligem Trockentauchanzug. **Rechts:** Der Zwei-Mann-Taucherschlitten des Institutes für Hochseefischerei mit beweglichen Steuerflossen wie er auch 1959 im Roten Meer zum Einsatz kam. [aus Winkler (2010)]

Der bereits erwähnte spätere Ausbilder der leichten Schwimmtaucher, Herr Günter Dreiucker, begann seine berufliche Taucherlaufbahn in der Tauchergruppe um Hermann Winkler im Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung Marienehe, die damit als Keimzelle der wissenschaftlichen Taucherei in der DDR angesehen werden kann.

1973 wurde im Verkehrsmedizinischen Zentrum Schifffahrt im Überseehafen Rostock eine Abteilung Tauchermedizin eröffnet, in der alle Berufstaucher in der DDR gesundheitlich überwacht und darüber hinaus die Taucherärzte medizinisch weitergebildet wurden. Leiter der Abteilung wurde Dr. Eberhard Peter. Er war zuvor Leiter des Ambulatoriums im Stadthafen Rostock. Später arbeitete er auch in der 1975 gegründeten Zentralen Taucherprüfungskommission der DDR mit (Abb. 4).

Der Autor dieses Beitrages absolvierte seine eigene Schwimmtaucherausbildung 1986 im VEB Fischkombinat Rostock und war später berechtigt, Tauchgänge für Schwimmtaucher bis 60 m Tiefe durchzuführen und auch zu leiten. Zu Beginn der Schwimmtaucherausbildung arbeitete er bereits 2 Jahre als Entwicklungsingenieur für Fischereitechnik im VEB Fischkombinat Rostock und hatte ziemlich genau 10 Jahre zuvor seine Ausbildung als Sporttaucher in der GST begonnen. Das half aber nicht viel: die Tauchtauglichkeit musste vom verantwortlichen Taucherarzt im Verkehrsmedizinischen Zentrum bestätigt werden. Und diese Untersuchung war nicht in 1 h erledigt. Alleine die psychologischen Eignungstests umfassten einen halben Tag. Es folgten Untersuchungen durch Fachärzte (HNO, Augen, Orthopädie, Pulmologie, Arbeitsmedizin). Und dann galt es, die während der gewerblichen Schwimmtaucherausbildung geforderten 50 Freiwasserausbildungsstunden mit gänzlich anderer Tauchausrüstung und unter völlig anderen Tauchbedingungen als bei der GST zu absolvieren. Auch der mehrwöchige Theorielehrgang wurde nicht erlassen.



**Abb. 4:** Mitglieder der Zentralen Taucherprüfungskommission (ZTPK) der DDR; 5. vr: Dr. med. Eberhard Peter; 1. vl. Günter Dreiucker; 3. vr. Vorsitzender Egon Seifert (Quelle: E. Seifert, privat)

Ausschnitte eines Artikels in der Zeitschrift POSEIDON (Tauchsportmagazin der DDR, 1969) von Andreas Elflein (einer der ersten Hochseefischer, der zum Schwimmtaucher ausgebildet wurde) bestätigten die eigenen Erfahrungen:

*"Taucher an Bord, wenn ein Netz, eine Kurrleine in die Schraube gerät? Hier bot sich dem Kombinat eine Möglichkeit, auf lange Sicht hin Millionen einzusparen. Wenn man die in der Fischerei kaum zu vermeidenden Havarien auf hoher See an Ort und Stelle behebt, dann entsteht kein größerer Fangausfall, wird kein anderes Schiff der Flotte zum Abschleppen benötigt, dann ist es nicht mehr notwendig, wertvolle Devisen aufzuwenden, um Gebühren und Reparaturkosten in ausländischen Häfen zu bezahlen..."*

*"Vor allem aber – das war nichts mehr für Sporttaucher! Aus diesem Grunde wurde nach längerer Vorbereitung im August 1968 im Fischkombinat die Taucherinspektion gebildet und das Kombinat zum Leitbetrieb für die Ausbildung. Die Leitung der Inspektion übernahm Günter Dreiucker (vielen Tauchsportlern noch als Kapitän der Rostocker Orientierungstauchmannschaft 1959 bis 1961 bekannt), der selbst seit 1959 als Berufstaucher arbeitet..."*

*"Mitten im Winter ... legten zehn Fischereitaucher als Krönung eines mehrwöchigen Lehrgangs ihre Prüfung ab, eines Lehrgangs, der speziell auf ihre künftigen Aufgaben zugeschnitten war..."*

*"Wir werden diese Lehrgänge stets in die kalte Jahreszeit legen", meinte Günter Dreiucker, "das gibt uns die Gewähr, dass unsere Kollegen*



*schon in der Ausbildung mit den harten Bedingungen vertraut gemacht werden, die sie auf See erwarten..."*

*Der Autor dieses Beitrages kann das bestätigen: er absolvierte seine ersten eigenen Tauchstunden zwischen Weihnachten und Silvester 1985/86 im Hafenbecken vor der Taucherinspektion des Fischkombinates und erinnert sich:*

*"Andere saßen unterm Weihnachtsbaum bei Kaffee und Dresdner Stollen und ich in 5 m Tiefe in 2 °C warmen, nicht gerade sauberem Hafengewasser in einem undichten Trockentauchanzug mit 2 × 10 l-Tauchflaschen auf dem Rücken. Da keine anstrengenden Aufgaben anlagen und wegen anderweitigen Schiffsverkehr sehr nah an der Pier getaucht werden durfte, wurde die Zeit recht lang; der Zeiger des Druckmessers bewegte sich einfach nicht. Nach 2,5 h gab ich infolge eines dringenden Bedürfnisses das Zeichen zum Austauchen. Nach Beantwortung der Frage, warum ich denn jetzt schon bei mehr als 100 bar Restdruck im Tauchgerät aufhören wolle, wurde ich sehr deutlich vom Tauchausbilder (= Tauchinspektor) darauf hingewiesen, dass ein angehender Taucher lernen müsse, 'das' vorher zu machen!"*

## **5 Einige Aufgaben für die DDR-Wissenschaftstaucher**

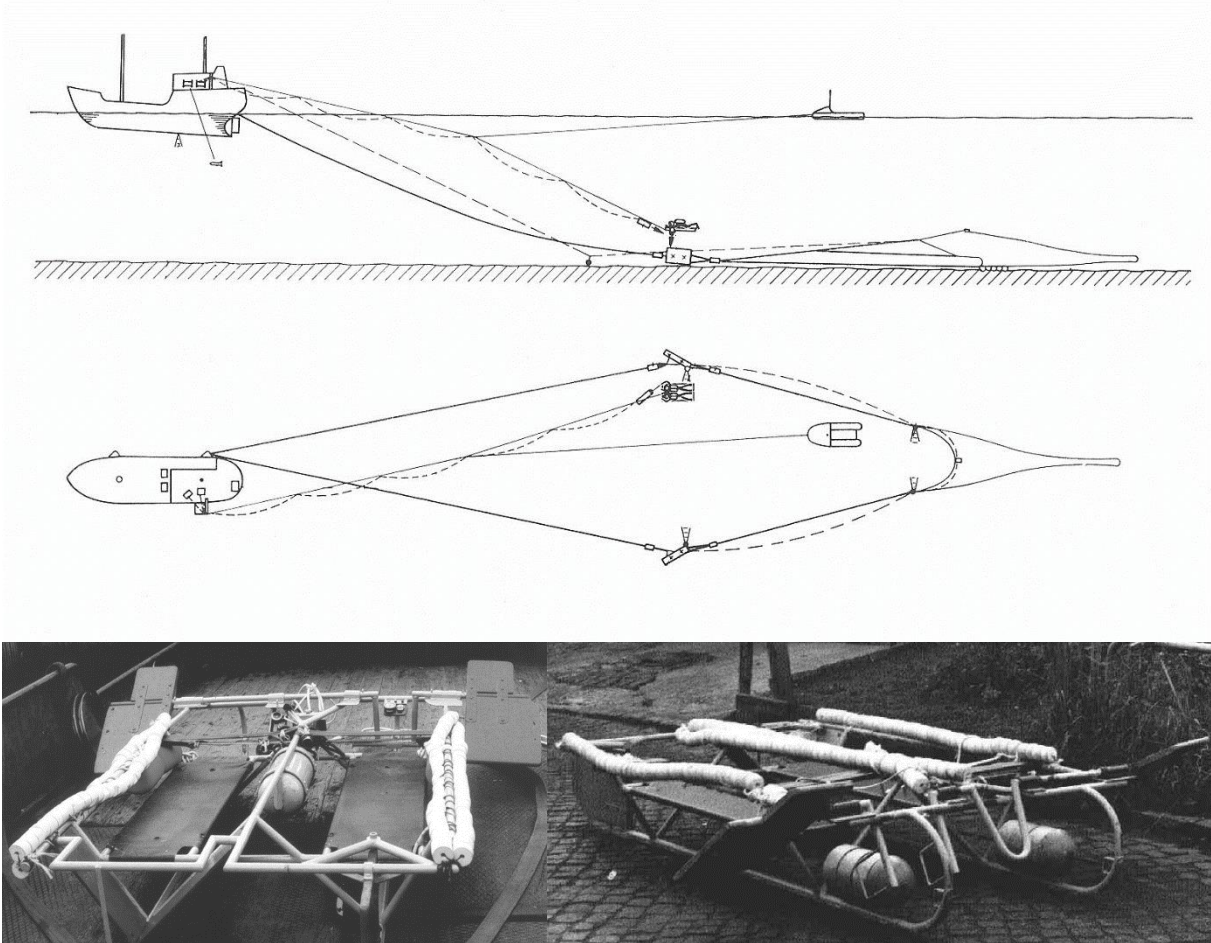
An dieser Stelle kann nicht auf alle wissenschaftlichen Projekte eingegangen werden, die durch die ostdeutschen Taucher vor der Wende unterstützt wurden. Es gab eine Vielzahl von Routineaufgaben. Einige davon zeichneten sich aber durch gewisse Besonderheiten aus, die es wert sind, erwähnt zu werden.

### **5.1 Abgeschleppte Taucher**

Tauchende Entwicklungsingenieure für Fangtechnik hatten natürlich später nicht vordergründig die Aufgabe, Schiffe zu säubern oder verwickeltes Fischereimaterial zu entfernen, sondern mussten neue Ideen und Fanggerätekonstruktionen praxisnah auf See testen. In der DDR war das sogenannte "Jagernetz" erfunden worden – ein Schleppnetz, dessen vorderer Netzteil durch parallel verlaufendes Tauwerk oder später durch riesige Maschen ersetzt worden war. Die Befürchtung, dass der Fisch durch die großen Löcher im Schleppnetz aus diesem leicht flüchten könne, erwies sich als unbegründet. Die Vornetz-Seilkonstruktion erzeugte ausreichend intensive hydrodynamisch turbulente Wasserbereiche, von denen sich die Fische fern hielten, solange der sich immer mehr verringernde Netzquerschnitt noch keine Panikreaktionen im Schwarm hervorruft. Genau diese Erkenntnisse stammten aber aus der Unterwasserbeobachtung über die Wechselwirkung zwischen Fanggerät und Fangobjekt. Heute steht für solche Aufgaben fernsteuerbare, robuste Videotechnik zur Verfügung – damals gab es die noch nicht. Deshalb sollten sich die Fangtechnikingenieure das vor Ort möglichst selber anschauen. Bevor also modernere Technik verwendet werden konnte galt es, mit Hilfe einer steuerbaren Doppelliege zwei leichte Schwimmtaucher in Sichtweite zum Schleppnetz durch das Wasser zu ziehen, um auf diese Art und Weise an die nötigen Informationen zu gelangen (Abb. 5).

Die Ideen für die bemannte Beobachtung dynamisch ablaufender Prozesse unter Wasser hatten ihren Ursprung lange Zeit vorher gehabt. Durch Winkler (1960) war fast 15 Jahre zuvor die Konstruktion und Erprobung eines Taucherschlittens bspw. zur

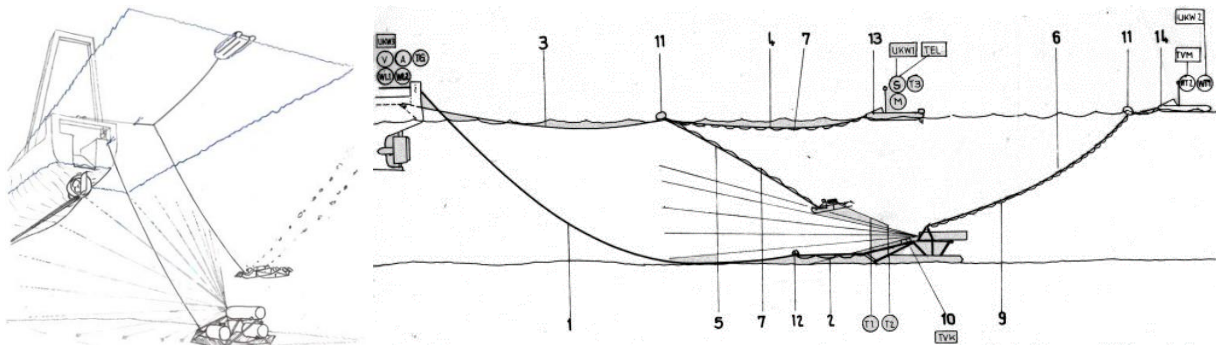
Beobachtung von geschleppten Fischereigeräten beschrieben worden (Abb. 3). Aufgrund der hier noch verwendeten UW-Filmkamera(s) Aquaflex 36 mm in großen, schweren und unhandlichen Gehäusen musste der Kameramann im Taucherschlitten sitzen, was einen relativ hohen hydrodynamischen Widerstand mit physischer Beanspruchung zur Folge hatte. Bei Schleppgeschwindigkeiten von bis zu 4 kn sollten die Taucher jetzt eine hydrodynamisch bessere Position einnehmen. Deswegen kam es später zum Neubau eines Taucherschlittens, auf dem beide Taucher nebeneinander liegend durch das Wasser gezogen wurden. Erstmals kam dieses Gerät Mitte der 70er bei der UW-Beobachtung von Schleppnetzen vor Warnemünde – Kühlungsborn zum Einsatz:



**Abb. 5:** Skizze für den Taucherschlitteneinsatz am Scherbrett eines Grundschleppnetzes (oben). Unten: Fotos vom eingesetzten steuerbaren 2-Mann-Taucherschlitten (jetzt im Nautineum Stralsund zu besichtigen).

Dieser Taucherschlitten wurde noch einmal intensiv zwischen 1986 – 1988 zur Beobachtung der Auswirkungen einer geschleppten Laserkanone in der Ostsee genutzt. Hier wurde ein Laserstrahl mit Hilfe sich drehender Spiegel aufgespalten und in einen rotierenden Lichtkegel transformiert, dessen Einzelstrahlen sich ähnlich der langen Leinen des Jagerschleppnetzes durch das Wasser bewegten. Es wurde die Hypothese vertreten, dass sich der aktiv schwimmende Fisch durch den Lichtstrahl beeinflussen lässt und zu einem Ort geleitet werden kann, wo er dann durch ein steertartiges Netz zu fangen ist. Der Fisch sollte also nicht mehr durch ein Seil (Jager) in den hinteren Teil des Schleppnetzes geleitet werden, sondern durch Licht. Bewegte

Lichtstrahlen haben im Wasser keinen hydrodynamischen Widerstand, wodurch sich also eventuell viel Energie sparen ließe (Abb. 6).



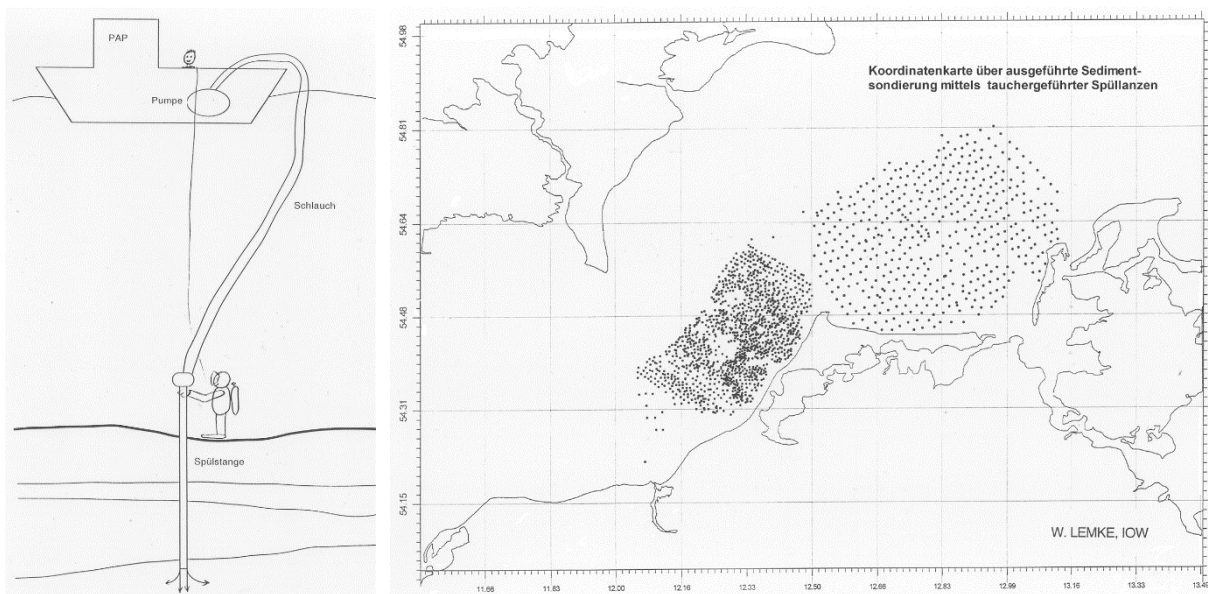
**Abb. 6:** Skizzen des Taucherschlitteneinsatzes am Laser-Schlepplichtkegel (Rehme & Dürr 1988).

Den Tauchern auf dem Schleppschlitten (Abb. 6) kam nicht nur die Aufgabe zu, die Funktionalität dieser neuartigen UW-Laserlichtkanone zu beobachten sondern auch das Verhalten der Fische im Bereich des Schlepplichtkegels. Der Taucherschlitten war während des Schleppens in horizontaler (quer zur Schlepprichtung) und vertikaler Richtung steuerbar. Ein geschickter Pilot konnte ihn sogar auf dem Rücken fahren ohne den Boden zu berühren. Zur richtigen Positionierung bzgl. der Laserkanone war es jedoch auch erforderlich die richtige Länge der Schleppleine einzustellen. Dies erfolgte auf Kommando der Taucher, die mittels UW-Telefon mit einem mitgeschleppten Schlauchboot verbunden waren. Der dort befindliche Signalmann konnte per Funk die Instruktionen an die Besatzung an Bord des Trawlers weiterleiten. Der Einsatzzeitraum dieser Technik lag innerhalb der Frühjahresheringssaison, also hauptsächlich von März bis Mai. Vorgesehen waren Arbeitstiefen bis 30 m und bis zu 3 Taucheinsätze / Tag. Damit wurden auch Wiederholungstauchgänge notwendig, die mit den bis dahin in der DDR üblichen Tauchtabellen nicht optimal planbar waren. In Abstimmung mit der zuständigen Arbeitsschutzinspektion des FDGB im Bezirk Rostock, den beteiligten Tauchmedizinern und der wissenschaftlichen Tauchergruppe im VEB Fischkombinat Rostock wurde vereinbart, die Taucheinsätze auf Basis der Bühlmannschen Repetitivtauchtabellen durchzuführen. Das war damals eine noch völlig neue Vorgehensweise. Kommerzielle Tauchcomputer gab es erst viele Jahre später zu kaufen, obwohl sie 1980 bereits erfunden waren und auch funktionierten (siehe Interview mit J. Hermann 2003). Aber auch ohne Tauchcomputer verliefen alle oftmals dekompensationspflichtigen Tauchgänge zur Beobachtung des Laser-Schlepplichtkegels bei manchmal nur 5 °C Wassertemperatur und bis zu 4 kn Schleppgeschwindigkeit absolut unfallfrei.

## 5.2 Geologische Untersuchungen am Boden der Ostsee

Geologische Untersuchungen auf der Ostsee haben nicht nur das Ziel, die Sedimentarten zu bestimmen, aus denen die Meeresbodenoberfläche besteht. Interessant sind auch Informationen über Veränderungen des Sediments unter dem Meeresboden. Heute wird versucht, mit speziellen Echoloten die entsprechenden Daten zu sammeln. Diese Techniken stehen aber erst seit ein paar Jahren zur Verfügung und so musste früher mit anderen Methoden gearbeitet werden. Neben der Probenahme durch Greifer und Stechrohre spielte der Einsatz von Forschungstauchern damals eine besondere Rolle. Bei den Tauchereinsätzen sollten neben der

Beprobung der Sedimentoberfläche auch der Zustand des Meeresbodens im Sichtfeld des Tauchers von ihm beschrieben werden. Gefordert waren Aussagen zum stofflichen Charakter der Sedimentoberfläche, Informationen zur Morphologie, zur Steinbestreuung, zu Sedimentmarken sowie zur beobachteten Flora und Fauna (Harff et al. 1979). In Gebieten mit Wassertiefen kleiner als 40 m, die mittels Echolot nicht durchschallt werden konnten, wurde versucht, den Aufbau der obersten Sedimentschichten durch den Einsatz von Spüllanzen zu erkunden. Dabei wurden bis zu 8 m lange Rohre mit einer an Bord des Forschungsschiffes befindlichen Pumpe verbunden und in den Meeresboden eingespült. Beim Einspülen beurteilte der Taucher das Eindringverhalten des Rohres sowie das austretende Spülgut. Durch Messung der jeweiligen Eindringtiefe der Spüllanze konnten so Angaben zur Mächtigkeit der durchteuften Ablagerungen gemacht werden (Abb. 7).



**Abb. 7:** Verwendete Technologie zum Spüllanzeinsatz auf dem Seeboden durch Forschungs-  
taucher (links). Rechts: Seekartenskizze der Spüllanzeinsätze. Jeder Punkt auf der  
Seekartenskizze stellt einen Taucheinsatz mit Sondierungslanze dar. (Skizzen: Lemke, IOW).

### 5.3 Als DDR-Taucher in der Antarktis

Die Antarktisforschung durch DDR-Wissenschaftler gestaltete sich unter den speziellen politischen Bedingungen anfangs recht schwierig. Das Bekenntnis der amtlichen Stellen in der DDR zur Polarforschung war halbherzig, wobei die hohen Kosten, die zudem teilweise noch in frei konvertierbarer Währung bereit zu stellen waren, für uneingeschränkte positive Entscheidungen nicht förderlich waren. Demgegenüber erhielt die DDR-Antarktisforschung von sowjetischer Seite politisch im Hinblick auf die Stärkung des sozialistischen Lagers im Antarktisvertragssystem vielfältigen Rückhalt. Die Möglichkeit der aktiven Teilnahme von DDR-Forschern an der Antarktisforschung gründete sich zwar auf das Ringen der DDR um internationale Anerkennung in den 50er und 60er Jahren als außenpolitische Aktivität (Paech 1992). Aber der damit verbundene Aufwand wurde lange Zeit gescheut. Die DDR trat 1974 formell dem Antarktisvertrag bei, versuchte aber erst 1980 eine eigene Antarktisstation aufzubauen. Das gelang dann 1987 mit der Gründung der Georg-Forster-Station. Doch bereits vorher unternahmen Wissenschaftler immer wieder Versuche, eigene

Forschungen in der Antarktis zu realisieren. Dabei waren sie auf die Unterstützung sowjetischer Kollegen unabdingbar angewiesen.

In diese Situation fiel der Wunsch von Dr. Rudolf Bannasch, unter Wasser schwimmende Pinguine im Rahmen seiner biologischen Studien zu dokumentieren, mit dem er sich an Dr. Martin Rauschert wandte. Rauschert leitete mehrere Jahre die Forschungsstelle für UW-Forschung bei der Dt. Akademie der Wissenschaften und war bekannt durch UW-Fotografie und entsprechende Publikationen. In Rostock war er wissenschaftlicher Schwimmtaucher geworden.

Während seines ersten Antarktisaufenthaltes 1980 – 82 überwinterte Rauschert in der sowjetischen Bellingshausen-Antarktisstation und führte hier mehrere Taucheinsätze durch. Er war der erste deutsche Forschungstaucher in der Antarktis überhaupt! 1984 – 1986 folgte seine 2. Überwinterung auf der Bellingshausenstation, bei der er wiederum zahlreiche biologisch motivierte Taucherarbeiten durchführte (siehe Rauschert 2009, Rauschert 2013).

Nach der Wende arbeitete er am heutigen Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und nahm dort bis Ende 2004 an weiteren biologischen Expeditionen in beiden Polarregionen teil. Er veröffentlichte mehrere Bücher über seine Aktivitäten und Expeditionen.

## 6 Auswirkungen der politischen Wende auf das Taucherwesen: Vom wissenschaftlichen Schwimmtaucher zum Forschungstaucher



Abb. 8: Die Auflösung der ZTPK

Aufgrund seiner Ingenieurausbildung in der Fischerei- und Meerestechnik und der vorhandenen Erfahrungen in der universitären Lehre wurde dem Autor im Jahr 1988 der tauchphysikalische Teil bei der Ausbildung leichter Schwimmtaucher im Fischkombinat Rostock übertragen. Dieser Aufgabe widmete er sich bis 1990, wo er dann die Möglichkeit erhielt, zur Universität Rostock zurückzukehren und dort als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Meerestechnik zu arbeiten. Doch die Tätigkeit als Ausbilder für Berufstaucher hinterließ Spuren und motivierte ihn, Anfang der 90er Jahre nach Möglichkeiten zu suchen, die Ausbildung wissenschaftlicher Taucher in Rostock neu zu beleben. Denn das war notwendig: In einem Schreiben vom 14.9.1990 (Abb. 8) wurde den Mitgliedern der DDR-Taucherkommission durch das Seefahrtsamt mitgeteilt, dass mit dem "Einigungsvertrag" zwischen der BRD und

der DDR die Rechtsvorschriften der DDR und damit auch die "Anordnung über das Taucherwesen" außer Kraft gesetzt worden sind. Damit entfiel nicht nur die Möglichkeit zur weiteren Ausbildung leichter Schwimmtaucher als wissenschaftliche Taucher sondern es wurde sogar deren vorhandene berufliche Qualifikation in Frage gestellt. Denn: In der BRD gab es die Kategorie "leichter Schwimmtaucher" im gewerblichen

Bereich nicht. Kollegen, die bis 1990 wissenschaftlich motiviert Schwimmtaucherarbeit durchführen durften, hatten jetzt bis zum 31.12.1992 Zeit, eine Forschungstaucherprüfung entsprechend der BG-Regeln in der BRD abzulegen. Die anderen Schwimmtaucher aus der Fischereiflotte hätten sich zusätzlich zum Helmtaucher ausbilden lassen müssen, wenn sie im gewerblichen Bereich weiter hätten arbeiten wollen.

Letztlich unterzogen sich bis zum Ablauf der Übergangsfrist nur 13 ehemalige Schwimmtaucher der DDR erfolgreich einer theoretischen Prüfung zum Forschungstaucher. Es war zu befürchten, dass in naher Zukunft die neu anstehenden wissenschaftlichen UW-Aufgaben im marinen Bereich mit dieser dünnen Personaldecke nicht lösbar sein würden. Bereits während der ersten Kontakte zu den BRD-Forschungstauchern (Christian-Albrechts-Universität Kiel, CAU) bzw. zur Prüfungskommission für Forschungstaucher wurden mögliche Wege diskutiert, wie das sich abzeichnende personelle Dilemma beseitigt werden kann. Es wurde relativ schnell deutlich, dass das dauerhafte Zurückgreifen auf Forschungstauchern aus den alten Bundesländern keine dauerhafte Lösung sein kann. Die CAU übernahm 1993 ausnahmsweise und einmalig die Endausbildung zweier in Rostock theoretisch vorgebildeter Interessenten, hatte aber aufgrund eigener begrenzter Kapazitäten nicht die Möglichkeit regelmäßig Forschungstaucher der Universität Rostock auszubilden. Die Ausbildung eigener Forschungstaucher an der Universität Rostock wurde daher angestrebt.

Nur welcher der neuen Institute will sich mit einer solch personal- und geldaufwändigen Ausbildung belasten, die sehr wahrscheinlich niemals kostendeckend arbeiten wird? Tauchausbildung ist materialintensiv, aber Tauchausrüstungen auf dem aktuellen technischen Stand waren an der Universität Rostock nicht vorhanden. Alles musste neu beschafft werden – aber mit welchen finanziellen Mitteln? Tauchausrüstungen müssen sicher gelagert werden, bedürfen ständiger Wartung und Pflege und einer Zertifizierung entsprechend der gültigen Vorschriften (z. B. Flaschen-TÜV) – wie hoch sind diese Kosten und wer bezahlt das? Das waren Fragen in einer Zeit, wo sowohl in der Wirtschaft als auch bei Kultur, Bildung und Weiterbildung niemand sicher sagen konnte, in welche Richtung bestimmte Entwicklungen verlaufen werden.

An der Universität Rostock kam es Anfang der 90er zu grundlegenden Veränderungen nicht nur in der Personalstruktur sondern auch in der Organisation von Forschung, Lehre und Weiterbildung. Alles das waren komplizierte Prozesse, die Hauptaufgaben einer Universität betreffend; da passte die Idee einer Forschungstaucherausbildung zunächst nicht so richtig ins Konzept.

Vertreter der Universität Rostock äußerten sich zudem unsicher zur finanziellen Verfahrensweise: es war 1992/93 noch nicht sicher, wie mit Geldern umgegangen werden durfte, die die Universität für Lehrzwecke von Kursteilnehmern erhält. Über Studiengebühren hatte man in der BRD insgesamt damals noch nicht nachgedacht. Manche Kollegen vertraten die Meinung, dass solche Mittel an den Landeshaushalt abgeführt werden müssten und der Bedarf dann dort anzumelden wäre. Mit anderen Worten: eingeworbenes Teilnahmeentgelt für einen eventuellen Forschungstaucherkurs kommt dann nicht unbedingt dem eigentlichen Zweck zugute sondern vielleicht einem Projekt mit zeitlich früherer Antragstellung. Für die Planungssicherheit einer Weiterbildungsmaßnahme war das nicht akzeptabel – zumal in dieser Zeit der beruflichen Neuorientierung, wo der Weiterbildung insgesamt eine sehr hohe Bedeutung zukam. Nicht von ungefähr kam es zur Neugründung zahlreicher Gesellschaften, die sich die berufliche Qualifizierung und Weiterbildung zum Ziel setzten und mit Fördermitteln unterstützt wurden. Dazu gehörte auch die Weiterbildungsgesellschaft an der Universität Rostock e. V. (WBG), die für die Neugründung der Forschungstaucherausbildung in Rostock noch eine sehr wichtige Rolle spielen sollte.

Ab 1992 begannen trotzdem organisatorische und inhaltliche Vorbereitungen für die Ausbildung wissenschaftlicher Taucher in Rostock, obwohl keiner sagen konnte, wie diese umzusetzen ist. Ohne jede Tauchausrüstung blieb einer kleinen Gruppe ehemaliger leichter Schwimmtaucher der DDR (jetzt waren sie Forschungstaucher), die noch oder auch wieder an der Universität Rostock angestellt waren erst einmal nur der Weg eines Vorlesungsangebotes im Rahmen des studium generale, also universitätsoffen zum Thema "Grundlagen des wissenschaftlichen Tauchens". Diese Vorlesungsreihe fand insgesamt 3 x Herbstsemester begleitend statt und erfreute sich eines regen Zuspruches. Im Jahr 1993 hatten sich mehr als 40 Zuhörer angemeldet. Für die Veranstaltung musste manchmal der große Hörsaal der Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik genutzt werden – auch weil mit filmischen Dokumentationsmaterial gearbeitet wurde und die entsprechend Vorführtechnik dort noch vorhanden war.

Es wurde versucht, möglichst fachkompetente Dozenten für spezielle Themen der beruflichen und wissenschaftlichen Taucherei zu gewinnen. So erklärte sich Dr. med. Eberhard Peter sofort bereit, das Kapitel "Tauchmedizin" zu lehren. Dr. Peter war bereits Mitglied der Taucherkommission der DDR gewesen, welche alle Berufstaucher prüfte und leitete viele Jahre die Abt. Tauchmedizin im Institut für Schifffahrtsmedizin in Rostock Langenort. Er nahm bis zur Wende dort nicht nur die Tauchtauglichkeitsuntersuchungen für Berufstaucher vor, sondern führte gemeinsam mit Prof. Niklas leistungsdiagnostische Tests mit Berufstauchern durch (Abb. 9).



**Abb. 9:** Versuchsanordnung zur Leistungsdiagnose von Schwimmtauchern nach Niklas & Peter (1993).

Als Taucherarzt betreute er zudem zahlreiche wissenschaftlich motivierte Taucheinsätze (u. a. das Unterwasserhaus im Schwarzen Meer innerhalb des Projektes Tschernomore (Rauschert, 2019), sowie die Einsätze am "Schlepplicht-Kegel").

Die Biologen Dr. rer. nat. Nils Jönsson und Dipl. Biol. Thomas Lorenz, beide wissenschaftliche Mitarbeiter an der Universität Rostock beteiligten sich an den Vorlesungen mit speziellen Kapiteln zur Gesetzeskunde (gewerbliches Tauchen nach BRD-Recht) und zur Taucherpraxis. Sie arbeiteten Ende der 80er / Anfang der 90er u. a. als wissenschaftliche Taucher bei der Erforschung des Rügensch Frühjahrs-herings im Greifwalder Bodden mit.

Dr. Niedzwiedz nahm Kontakt zur Abt. Tauchtechnik der Drägerwerke AG in Lübeck auf. Die Drägerwerke wurden Anfang des 20. Jahrhunderts bekannt durch Entwicklungen auf dem Gebiet der Medizintechnik, die ebenfalls für die Tauchtechnik Bedeutung erlangten. Noch heute in Erinnerung sind bspw. der U-Bootretter – ein Rettungsgerät für U-Bootbesatzungen, ein schlauchloses Helmtauchgerät oder auch Mischgas- bzw. Sauerstoffkreislaufgeräte. 1969 baute Dräger ein UW-Labor vor Helgoland. Später engagierte man sich verstärkt bei Tieftauchsimitatoren. Der bekannteste war die GUSI (GKSS-Unterwasser-Simulationsanlage) in Geesthacht, welche von 1982 – 1994 als Druckkammer für bemannte Tauchabstiege bis in 600 m simulierter Tiefe verwendet wurde. Herr Dipl.-Ing. Harms, 1992 leitender Ingenieur in der tauchtechnischen Abteilung der Drägerwerk AG erklärte sich während eines ersten Treffens mit Dr. Niedzwiedz bereit, Vorlesungen über modernste Verfahren beim Tieftauchen für die Universität Rostock zu halten. Damals ging man immer noch davon aus, irgendwann bis in 1000 m Tiefe bemannt tauchen zu können. Als mit ihm über die Idee "Forschungstaucherausbildung in Rostock" gesprochen wurde, sicherte er ideelle und materielle Unterstützung im Rahmen der Möglichkeiten seines Unternehmens zu.

Im Jahr 1993/94 gab es auch erste Kontakte zum Geschäftsführer der Weiterbildungsgesellschaft an der Universität Rostock e.V. (WBG), Herrn Prof. Dr. Ulrich Kibbel. Er zeigte sich pragmatisch und offen für die Übernahme einer berufsbegleitenden Aus- und Weiterbildung zum geprüften Forschungstaucher durch seine Einrichtung. Die entscheidende Hilfe entstand dadurch, dass das gesamte finanzielle Verfahren durch die WBG abgewickelt werden sollte. Die Finanzierung der Lehrgänge selbst hatte aber über Teilnahmeentgelte zu erfolgen. Die WBG war als e. V. juristisch eigenverantwortlich und unterlag nicht den Regelungen des Landeshochschulgesetzes. Die Idee war also, die WBG zum Ausbildungsbetrieb für Forschungstaucher durch die Prüfungskommission bei der BG-Bau zuzulassen.

Allerdings tat sich hier eine neue Hürde auf: In der damals noch gültigen "Richtlinie für den Einsatz von Forschungstauchern – ZH 1/540" (Ausgabe 10.1979), herausgegeben durch den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften waren im Anhang 6 "Grundsätze für die Anerkennung von Ausbildungsbetrieben für Forschungstaucher" definiert. Hier war u. a. gefordert, dass der Ausbildungsbetrieb seine vorhandenen Tauchgeräte, Luftversorgungsanlagen und Taucherhilfsgeräte bei der Antragstellung auflistet. Desweiteren musste der künftige Ausbildungsbetrieb mindestens einen ausbildungsberechtigten sowie einen erfahrenen Taucher beschäftigen. Dazu war zu lesen:

*"Als ausbildungsberechtigter Taucher kann betrachtet werden, wer mindestens 5 Jahre als Berufstaucher tätig war, in dieser Zeit insgesamt mindestens 500 Tauchstunden abgelegt hat, zuverlässig ist und seine Kenntnisse und Fähigkeiten den auszubildenden Personen weitergeben kann.*

*Ein Taucher kann als erfahren betrachtet werden, wenn er insgesamt 400 Tauchstunden nachweisen kann."*

Es blieb die nüchterne Feststellung: Die WBG verfügte weder über Tauchtechnik noch über Tauchpersonal. An der Universität Rostock waren bestenfalls einige erfahrene leichte Schwimmtaucher beschäftigt. Ausbildungsberechtigte Taucher gab es hier aber nicht; Tauchgeräte ebenfalls nicht.



Was also tun? Am IOW waren nicht nur einige ehemalige Schwimmtaucher der DDR beschäftigt, sondern auch in der Volksmarine der DDR ausgebildete Marine-taucher, die aufgrund ihrer Helmtauchausbildung jetzt als Berufstaucher zählten. Diese hatten genügend Tauchstunden angesammelt. Gelänge es, 1 oder 2 dieser Kollegen für die geplante Forschungstaucherausbildung in Rostock zu gewinnen, wäre das Ausbilderproblem formell gelöst. Die betreffenden Kollegen selbst konnten sich die Übernahme einer derartigen Aufgabe durchaus vorstellen – ihr amtierender Direktor allerdings nicht sofort. Als ehemaliger Direktor des AWI hatte Prof. Hempel selbstverständlich Kenntnis von den tödlich ausgegangenen Tauchunfällen Jahre zuvor bei wissenschaftlichen Arbeiten vor Helgoland. Es war abzuwägen, ob man künftig bei einer Ausbildung von Forschungstauchern beteiligt sein möchte, die natürlich bei Taucheinsätzen auch zu Schaden kommen können. Andererseits war aber ebenfalls absehbar, dass das IOW von neu ausgebildetem Taucherpersonal profitieren würde und damit besser seinen multidisziplinären Aufgaben bei der Erforschung der Ostsee nachkommen könnte. Diesen Gedanken entgegen kam die Empfehlung des Wissenschaftsrates, künftig stärker mit der Universität Rostock als Aninstitut zusammen-zuarbeiten. Letztlich rang sich die IOW-Leitung dazu durch, auf der Basis eines Kooperationsvertrages mit der Universität Rostock bei der Ausbildung von Forschungstauchern unter Beachtung der aktuellen Vorgaben durch die zuständigen Berufsgenossenschaften mitzuarbeiten.

Die Forderung eines Kollegen aus dem IOW, dann aber künftig alle IOW-Taucher kostenlos auszubilden stellte das retardierende Moment in dieser Dramaturgie dar. Es konnte dem aber einleuchtend dahingehend begegnet werden, dass dann ein Ausbildungskurs, bestehend nur aus Angehörigen der Uni Rostock und des IOW über gar keine finanziellen Mittel verfügen würde, weil ja auch die Universität eine solche Forderung für ihre Mitarbeiter und Studenten erheben könnte.

Als Ergebnis dieser Diskussionen wurden die Kollegen Andreas Frahm und Gerald Nickel vom IOW als ausbildungsberechtigte bzw. erfahrende Taucher und potentiell für die Forschungstaucherausbildung zur Verfügung stehend benannt. Allerdings wäre immer dienstlichen Belangen des IOW Vorrang einzuräumen. Als sehr positiv war anzumerken, dass das IOW Teile seiner damals vorhandenen Tauchausrüstung (Regler, Tauchflaschen, Druckkammer) und Infrastruktur (Boot, Fahrzeuge) für eine künftige Forschungstaucherausbildung einer Mitbenutzung durch den Ausbildungsbetrieb zugänglich machte.

Vertreter der damaligen Prüfungskommission für Forschungstaucher (PK) begleiteten diesen Prozess permanent und gaben immer wieder wertvolle Hinweise. So wurde seitens der PK angeregt, die bestehenden guten Kontakte zur Drägerwerk AG Lübeck zu nutzen und dort zu fragen, ob eine Unterstützung für die Rostocker Forschungstaucherausbildung in Form von Tauchgeräten aus eigener Produktion möglich und denkbar wäre. Es waren dann zwar nicht die modernsten Ausrüstungen, aber immerhin 10 komplette Tauchgeräte (2 davon mit Vollgesichtsmasken Dräger-Secora 600, 8 mit Einschlauchregler), die die Drägerwerk AG dem künftigen Ausbildungsbetrieb im Jahre 1994 kostenfrei zukommen liessen. Alle Beteiligten empfanden diese Spende wie ein Startsignal; es wurde der Wille der Initiatoren spürbar, eine gute Idee solide umzusetzen. Andererseits erhöhte sich zunehmend auch die Akzeptanz dieses Prozesses im Umfeld und an der Universität Rostock (UniR) selbst.

Das Angebot, von der Dräger AG einen ADS (Atmospheric Diving Suit / Newtsuit, Abb. 10) für die künftige Forschungstaucherausbildung zu übernehmen wurde nach eingehender Prüfung abgelehnt – es war auch sicherlich nicht ganz ernst gemeint.



**Abb. 10:** Ausbilder Andreas Frahm (IOW) vor einem Testtauchgang im ADS-Panzertaucher.

## 7 Der Neubeginn der Forschungstaucherausbildung in Rostock

Der Vorstand der WBG, allen voran ihr Geschäftsführer Prof. Dr. Kibbel brachten den Mut und das Vertrauen auf, mit der Ausbildung von geprüften Forschungstauchern nicht nur an bestehende Risiken zu denken. Durch die künftige Wiedereinsatzbarkeit von selbst ausgebildeten Forschungstauchern sollte dem Wissenschaftsstandort Rostock in maritim ausgerichteten Projekten geholfen werden können – so die Überlegung. Dem Antrag der WBG wurde am 05.02.1995 stattgegeben und der Weiterbildungsverein als Ausbildungsbetrieb für Forschungstaucher durch die PK anerkannt. Als ausbildungsberechtigte bzw. erfahrene Taucher wurden Dr. Niedzwiedz (UniR), Herr Frahm (IOW) und Herr Nickel (IOW) benannt. Als weitere Ausbilder(helfer) fungierten Dr. Jönsson (UniR), Herr Lorenz und Dr. med. Peter.

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, dass diese Personen (bis auf Herrn Nickel, der nach einigen Jahren gesundheitsbedingt das Tauchen einstellen musste) auch noch am 25. Ausbildungskurs im Jahr 2019 aktiv und maßgeblich beteiligt waren. Das Team ist aber inzwischen durch weitere Kollegen verstärkt worden.

In dem erwähnten Kooperationsvertrag zwischen der Universität Rostock und dem IOW wurde der Wille zur Zusammenarbeit und Regelungen bei der gemeinsamen Ausbildung von Forschungstauchern festgeschrieben. Diesem Vertrag trat auch das Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern bei; es profitierte über viele Jahre von ausgebildeten Forschungstauchern, die für unterwasserarchäologische Aufgaben eingesetzt wurden. Zu DDR-Zeiten waren derartige Arbeiten an der Ostseeküste nicht möglich. Rückblickend gab es seither mehrere bemerkenswerte Projekte, wo auch durch in Rostock ausgebildete Forschungstaucher spektakuläre archäologische Funde unter Wasser wissenschaftlich bearbeitet wurden.

Trotz der gespendeten Tauchgeräte fehlte anfangs noch viel an notwendiger Ausrüstung und es gab wenig Erfahrungen bei der Umsetzung der vorgegebenen Ausbildungspläne. Das betraf nicht nur den theoretischen Lehrstoff sondern auch die Schwimmhallen- und Freiwasserausbildung.

Die Universität Rostock verfügte zwar seit 1979 über ein eigenes Schiff (der 17-m-Kutter GADUS wurde bis 1983 für universitäre Zwecke umgebaut), dieses war jedoch fast das gesamte Jahr in Gager/Insel Rügen stationiert bzw. wurde Anfang – Mitte der 90er vom Lehrstuhl Biophysik verwaltet, der es größtenteils für eigene Aufgaben einsetzte. So war es 1995 noch nicht für die 1. Forschungstaucherausbildung in Rostock verwendbar. Vom Warnemünder Fischkutterverein "Jugend zur See" konnte 1995 die PASEWALK für 10 Ausfahrten auf die Ostsee zum Vorzugspreis gechartert werden. Das Schiff brachte aber erstmalig Taucher auf See und war eigentlich für diese Aufgabe nicht so richtig vorbereitet. Eine Taucherleiter musste anderswo geliehen und angepasst werden. Der Betrieb eines Kompressors an Bord war nicht möglich. Der Chartervertrag erwies sich mit seinen festen Terminvereinbarungen als zu unflexibel – auf Witterungsprobleme konnte nur unzureichend reagiert werden. Bei zu starkem Wind war die Ostsee nicht befahrbar; alternative Tauchmöglichkeiten in Binnengewässern Rostocks oder seiner näheren Umgebung sind aber sehr rar. Aus heutiger Sicht waren dann auch die in der 1. Forschungstaucher-Freiwasserprüfung gezeigten Tauchfertigkeiten nicht überragend. Es wurde deutlich, dass bei einigen Kursteilnehmern noch Übungsbedarf bestand und es erging seitens der PK die Auflage, noch weitere Trainingsabstiege durchzuführen. Die Ausbilder empfanden es als Bonus des 1. Versuchs, dass letztlich doch alle Teilnehmer ihre Prüfung bestehen konnten. Dieses "Augenzudrücken" war aber in der Prüfung des 2. Kurses 1995/96 verschwunden. Seitdem haben Ausbildungsniveau und -umfang kontinuierlich und deutlich angezogen. Zum Erreichen der noch in der ZH 1/540 geforderten 30 Freiwasserstunden wurden ab 1996 immer die ersten 2 Wochen Tauchausbildung in geeigneten Gewässern außerhalb Rostocks (Salzhaff 1996 – 97, Jabelscher See 1998 – 1999, Dolgener See 1996 – 2004, Tiefwareensee 2005, Schweriner See) unter Expeditionsbedingungen durchgeführt. Hier konnte sich die Gruppe der Kursteilnehmer zu einem Team zusammenfinden – ein aus sozialer Sicht nicht unwichtiger Aspekt. Forschungstauchen erfolgt immer in einer Tauchgruppe mit hier genau definierter Aufgabenverteilung; man muss sich absolut aufeinander verlassen können. Für ausgeprägten Individualismus ist kein Platz. Einige Kursteilnehmer der vergangenen Jahre mussten deshalb manchmal in ihrer Teamfähigkeit einen gewissen Lernprozess durchlaufen. Der 2. Teil der Freiwasserausbildung findet inzwischen immer auf der Ostsee statt, um auch deren Einsatzbedingungen kennenzulernen.

Seit 2006 bis heute finden nunmehr die ersten 2 Ausbildungswochen in Bad Kleinen am Schweriner See statt, wo unter Bedingungen, die nach einigen Tagen vertraut werden, definierte, vorbereitete Aufgaben unter Wasser zu lösen sind. Es steht ausreichend Zeit zur Verfügung, um die neuen Probleme beim Trieren, Tauchen mit Signalleine, im Trockentauchanzug mit Vollgesichtsmaske durch Übung zu beseitigen. Zur Gestaltung einer abwechslungsreichen Ausbildung gibt es diverse Aufgaben, die später in wissenschaftlichen Projekten als Erfahrung vorliegen und fehlerfrei ausführbar sein müssen (Sediment- und Wasserprobennahme, Stechrohrbeprobung, UW-Zeichnen und Foto / Videodokumentation, Hebesackarbeit, UW-Orientierung mit Kompass und GPS). Aber auch bei handwerklichen Arbeiten kann Geschick bewiesen werden (Abb. 11).



Abb. 11: Ziel eines Ausbildungstauchganges: Bau eines Holzkreuzes ohne Nägel und Schrauben.

Die erworbenen Fertigkeiten können dann in der letzten Ausbildungsphase, bei Tauchgängen in der Ostsee, angewendet und vervollkommnet werden. Sicherheitsübungen in der Tauchgruppe nehmen mit zunehmender Ausbildungsdauer immer breiteren Raum ein. Ein Höhepunkt dabei ist eine meist lange geplante, aber nicht immer realisierbare Übung mit den Kollegen von der DGzRS Warnemünde. Die Besatzung und insbesondere der diensttuende Vormann spielen immer wieder gerne mit, wenn nach einem simulierten Tauchunfall beim Ostseetauchen die so genannte "Rettungskette" eingeleitet werden muss. Hier heisst es für die angehenden Forschungstaucher einen Notruf abzusetzen. Bei manchen von ihnen war dann die Überraschung groß, wenn sich nach dem Handyanruf tatsächlich ein "echter" Retter meldete und nach detaillierten Informationen zum "Unfall" fragt. Wenn die Verblüffung aber dann so weit geht, dass man als Unfallort die "Ostsee" angibt oder den Militärhafen in Marienehe ist das natürlich nicht im Sinn der Ausbildung. Die Verblüffung war allerdings im Jahr 2005 auf Seiten der Ausbilder, als plötzlich ein Rettungshubschrauber neben dem im Hafen liegenden Ausbildungsschiff landete – einer der Hilfeleistenden hatte versehentlich die 112 angerufen und nicht die Übungstelefonnummer. Das Problem konnte danach glücklicherweise und ohne zusätzliche Kosten geklärt werden.



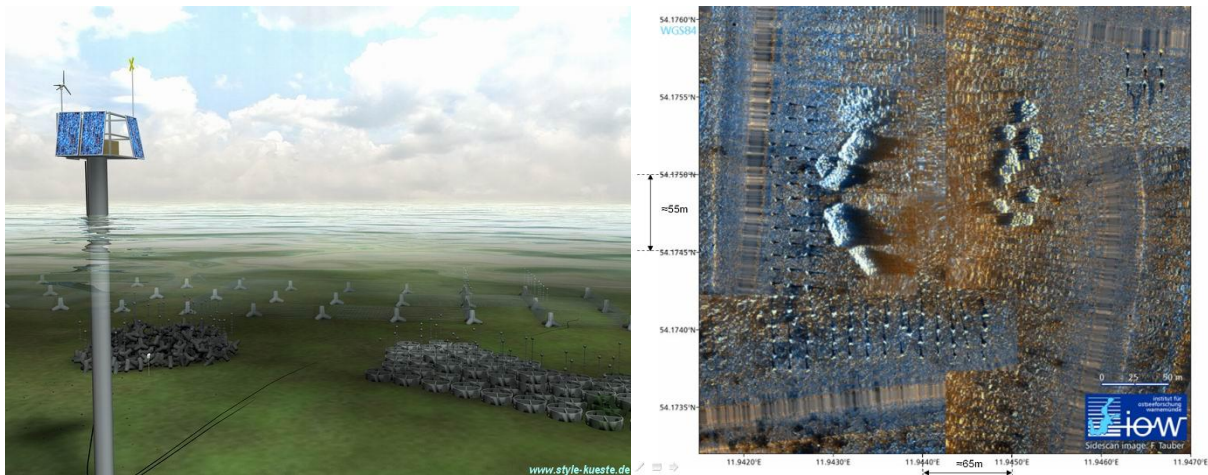
Abb. 12: Zur Tradition geworden ist die Übung mit der DGzRS während der Forschungstaucherausbildung auf der Ostsee: Notruf absetzen, Taucher auf's Beiboot bergen und Notfallauswertung mit dem Vormann des Kreuzers.

Der Anspruch des Rostocker Forschungstaucherausbildungsbetriebes bestand von Anfang an darin, den Kursteilnehmern ein möglichst breites Spektrum an Tauchbedingungen während ihrer Ausbildung anzubieten. Hat man im Binnensee vor allem mit schlechten Sichtverhältnissen zu kämpfen kommen auf der Ostsee Strömungen, Wind, Wellen und ein schwankendes Schiff (Seekrankheit) dazu. Das Aufsuchen der größeren, in der Ausbildung jetzt geforderten Tauchtiefen von mehr als 25 m wird inzwischen bereits während der Binnenseeausbildung am Schweriner See angestrebt. Dessen ungeachtet wurden und werden solche Tauchgänge aber auch auf der Ostsee gemacht. Möglich wurde das dadurch, weil ab 1996 der Universitätsforschungskutter GADUS regelmäßig zur Forschungstaucherausbildung von Gager nach Rostock wechselte und hier immer längere Zeit verweilte. In den letzten Jahren vor seiner Außerdienststellung (2013) verblieb das Schiff die gesamte Saison in Rostock und stand dann neben der Ausbildung von Forschungstauchern auch für universitäre Aufgaben in Lehre und Forschung zur Verfügung. Er spielte z. B. eine sehr wichtige Rolle bei der Vorbereitung und Durchführung wissenschaftlicher Aufgaben in Zusammenhang mit den künstlichen Ostseeriffen vor Nienhagen und Rosenort.

## **8 Die Forschungstaucherausbildung zeigt Wirkung**

Bei der Bearbeitung dieser beiden Großriffe in der Ostsee waren Forschungstauchereinsätze nicht nur unabdingbar. Es kann behauptet werden, dass ohne Forschungstaucher diese beiden, der Meeres- bzw. Fischereiforschung dienenden Riffe sehr wahrscheinlich gar nicht existieren würden. Mitte der 90er waren durch Mitarbeiter des Rostocker Vereins Fisch und Umwelt e. V. 20 Betonröhren im Fischereischutzgebiet vor dem Ostseebad Nienhagen in ca. 12 m Tiefe aufgestapelt worden. Langfristig sollten Besiedelungseffekte auf den Röhren untersucht und mittels Probefischerei ein eventueller Anlockeffekt auf Fische insbesondere Dorsch dokumentiert werden. Einige Monate später stellten die angehenden Forschungstaucher während ihrer Ausbildung 1996 fest, dass der gesamte Betonstapel infolge von Strömungs- und Welleneinfluß umgekippt war. In stundenlangen Taucheinsätzen wurden die Betonteile neu aufgestapelt und dieses Mal mit Seilen und häringsartigen Nägeln auf dem Meeresboden fixiert. Der Röhrenstapel (Höhe ca. 2 m) blieb dann tatsächlich mehrere Jahre stehen und wurde ab 1997 Gegenstand einer visuellen Langzeit-UW-Beobachtung durch die Universität Rostock. Es gelang, in der Nähe des Betonstapels einen 15 m langen Telemetriemast als Seestation kardanisch gelagert aufzustellen. Dieser Mast trug an seiner Spitze Energieumwandlungsanlagen (Solarzellen, Windgenerator) und eine Funkanlage. Mit Hilfe einer UW-Videokamera konnten über längere Zeiträume Beobachtungen an den Betonelementen vorgenommen und die Videobilder in VHS-Qualität per Telemetrie und in Echtzeit nach Warnemünde übertragen und dort aufgezeichnet werden. Später gelang es sogar, die Videos als Livestream ins Internet zu stellen. Die Installation von Kabel und Videokamera erfolgte wieder durch Forschungstaucher der Universität Rostock und des IOW. Letztlich waren es die Aufzeichnungen von überraschend großen Dorschschwärmen, die sich in der Nähe der Betonelemente völlig ungestört bewegten, die den Wunsch nach weitergehenden Untersuchungen weckten. Im Jahr 2003 startete ein bis dahin beispielloses Projekt: es sollte ein künstliches Ostseeriff im Fischereischutzgebiet Nienhagen jetzt auf einer Fläche von 200 × 200m errichtet werden (Abb. 13). Das Riff bestand aus mehreren hundert speziell hergestellten Betonelementen (natursteinähnliche Materialoberfläche, diverse Formen) aber auch großen Natursteinen (Teile

der ehemaligen Mittelmole Warnemünde). Ziel war zu untersuchen, ob und wenn ja in welcher Qualität durch diesen – zugegeben – manipulierten Lebensraum die fischereiliche Wertigkeit des genutzten Gebietes verändert werden kann. Sehr viele der nach 2003 ausgebildeten neuen Forschungstaucher kamen im Rahmen der jahrelangen Riffbetauchungen zum Einsatz und trugen zu den wertvollen Ergebnissen der Langzeituntersuchungen bei. Manche fanden sogar im Projekt eine Anstellung. Einige dieser Aufgaben laufen auch heute (2019) noch unter der Koordination des Instituts für Fischerei in der Landesanstalt für Landwirtschaft und Fischerei.



**Abb. 13:** Virtuelles (links) und SideScan-Bild (rechts) vom künstlichen Ostseeriff Nienhagen ca. 8 km westlich von Warnemünde, 1,5 km vor der Küste in 12 m Tiefe.

Im Rahmen des interdisziplinären Forschungstauchersymposiums 2019 in Rostock wurde interessierten Forschungstauchern aus Deutschland die Möglichkeit eines Tauchganges am Riff Nienhagen angeboten. Der langjährige Projektkoordinator, Dipl.-Ing Thomas Mohr, stellte in seinem Vortrag dieses Projekt detaillierter vor und Uwe Friedrich vermittelte den Symposiumsteilnehmern mit seinen hochwertigen UW-Fotos einen nachhaltigen Eindruck von der Unterwasserwelt im Ostseeriff. Bereits hier sollte aber erwähnt werden, dass durch die Förderung der Riffprojekte Fördermittel durch die EU und das Land MV in Höhe von ca. 12 Mio. € nach Rostock geflossen sind.

Aber auch bei anderen Vorhaben kamen zunehmend Forschungstaucher zum Einsatz. Das IOW betreibt seit vielen Jahren im Auftrag des BSH eine kontinuierliche Umweltüberwachung und Datenerhebung in der Ostsee mit Hilfe von 3 stationären Messstationen (siehe auch: <https://www.io-warnemuende.de/marnet.html>). Die Messstationen werden regelmäßig gewartet, überprüft und ggf. gesäubert. Hierfür werden immer wieder Taucher eingesetzt. Mindestens zweimal ist durch rechtzeitiges Eingreifen der Forschungstaucher der Totalverlust des Messmastes an der Darßer Schwelle verhindert worden. Dieser Messmast ist auf dem Meeresboden mit Hilfe eines Kreuzgelenkes so gelagert, dass er anlaufenden Wellen durch dynamische Neigungen ausweichen kann. Mit Hilfe des Kreuzgelenkes ist es außerdem möglich, den innen hohlen Mast nach seiner Flutung auf dem Meeresboden abzulegen, bspw. wenn an der Wasseroberfläche durch Eisgang Schäden zu erwarten sind. Das Wiederaufrichten des Mastes musste bisher einmal erfolgen. Auch dafür kamen Forschungstaucher des IOW und der UniR zum Einsatz.

## **9 Nächste Schritte**

### **9.1 Die Universität Rostock übernimmt 2006 die Forschungstaucherausbildung**

Mit der Auflösung der WBG, die am 30.06.2005 vollzogen wurde, musste ein neuer Forschungstaucherbetrieb als Träger dieser Bildungsmaßnahme gefunden werden. Natürlich kam die Universität Rostock zuallererst in Frage. Die letzte Geschäftsführerin der WBG, Frau Ute Schmidt, nahm Kontakt zur damaligen Universitätsleitung auf und führte gemeinsam mit Dr. Niedzwiedz mehrere Gespräche u. a. mit dem damaligen Verwaltungschef der Universität, Kanzler Joachim Wittern. Dieser machte deutlich, dass er die Übernahme der Forschungstaucherausbildung durch die Universität befürworten und unterstützen würde. Allerdings wurde erwartet, dass eine der Fakultäten verantwortlich agieren wird. In einer Phase knapper werdender Personalstellen aber umfangreicher werdender Aufgaben in Lehre und Forschung war es nicht ganz so einfach, hier eine gute Lösung zu finden. Letztlich aber gelang es doch: Dr. Niedzwiedz sollte zum 01.01.2007 von der Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik in das Institut für Biowissenschaften wechseln und dort der Abteilung Meeresbiologie zugeordnet werden. Hier bestand auch der größte Ausbildungsbedarf in der Universität. Nach Beschluss und Umsetzung dieser Maßnahme konnte die Universität Rostock jetzt selbst Ausbildungsbetrieb für Forschungstaucher werden. Die Jahre zuvor noch vorhandenen finanz-technischen Probleme waren inzwischen behoben. Während der 11 bislang gelaufenen Ausbildungskurse war zudem eine zwar bescheidene aber ausreichende materiell-technische Basis an Tauchgerätschaften angeschafft worden. Und das bislang agierende Ausbilderpersonal stellte sich auch weiterhin zur Verfügung. Somit hatte die Prüfungskommission für Forschungstaucher, angesiedelt bei der BG Bau kein Problem, die Universität Rostock am 09.01.2006 als Ausbildungsbetrieb für Forschungstaucher entsprechend der seit 01.01.2006 gültigen GUV-R 2112 anzuerkennen. Es gelang ein nahtloser Übergang – ein Prozess, der auch von Außen durch die inzwischen gegründete "Kommission Forschungstauchen Deutschland e. V. – KFT" (Sprecher: Prof. Philipp Fischer) und die BG Bau (damaliger Vorsitzender der Prüfungskommission: Prof. Frank Werner) nachhaltig unterstützt wurde.

### **9.2 Die Forschungstaucherausbildung wird exportiert**

In Vorbereitung der universitätsinternen Maßnahmen zur Fortführung der Forschungstaucherausbildung kam es zu diversen Gesprächen zwischen Dr. Niedzwiedz und seinen künftigen Kollegen im Institut für Biowissenschaften. An einem davon nahm auch Dr. Dirk Schories teil. Dieser plante einen längerfristigen Aufenthalt als Gastprofessor an der Universidad Austral de Chile in Valdivia (UACH) und wollte wissen, wie denn der gesetzliche Unfallversicherungsschutz für ihn als Forschungstaucher geregelt wäre, wenn er dort auch unter Wasser wissenschaftlich arbeiten würde. Eine der Grundvoraussetzungen ist die Arbeit in einer Forschungstauchergruppe, deren Mitglieder alle entsprechend der Mindestanforderungen an den ESD (= European Scientific Diver) ausgebildet sein müssen – das war die Antwort, die aber damals noch nicht praktikabel umsetzbar war.

Auf Anregung von Schories und Niedzwiedz wurden erste Ideen zum Thema "Forschungstauchen im (Nicht-EU)-Ausland" während der Jahrestagung der KFT

Ende 2006 in Berlin diskutiert und u. a. der Beschluss gefasst, eine Expertenkommission nach Chile zu entsenden, um dort nach Möglichkeiten einer gemeinsamen Forschungstaucherausbildung zu suchen. Dankenswerterweise übernahm das BMBF die Reisekosten, so dass bereits im März 2007 die deutsche Delegation (bestehend aus je einem Vertreter der KFT, der BG Bau und der Universität Rostock) mit Behörden und Einrichtungen in Chile (u. a. chilenisches Wissenschaftsministerium, deutsche Botschaft in Chile, chilenische EU-Koordinationsstelle, der chilenischen Marine und Vertretern der UACH konstruktive und letztlich sehr erfolgreiche Gespräche führen konnte.



**Abb. 14:** Vorstellung der Idee zum Aufbau einer Forschungstaucherguppe in Chile durch Dirk Schories auf der KFT-Jahrestagung 2006 in Berlin (links) und Gruppenfoto der Diskussionsteilnehmer der Ausbildungs idee bei der chilenischen Marine (SHOA=Servicio Hidrografico y Oceanografico de la Armada) im März 2007 u. a. mit Prof. Philipp Fischer (KFT), Dr. Elena Clasing (UACH), Dr. Dirk Schories (UACH), Dr. Gerd Niedzwiedz (Uni Rostock) und Prof. Frank Werner (BG Bau) (1. Reihe von links nach rechts)



**Abb. 15:** Die chilenischen Forschungstaucherlehrgänge 2009 (links) und 2010 (rechts).

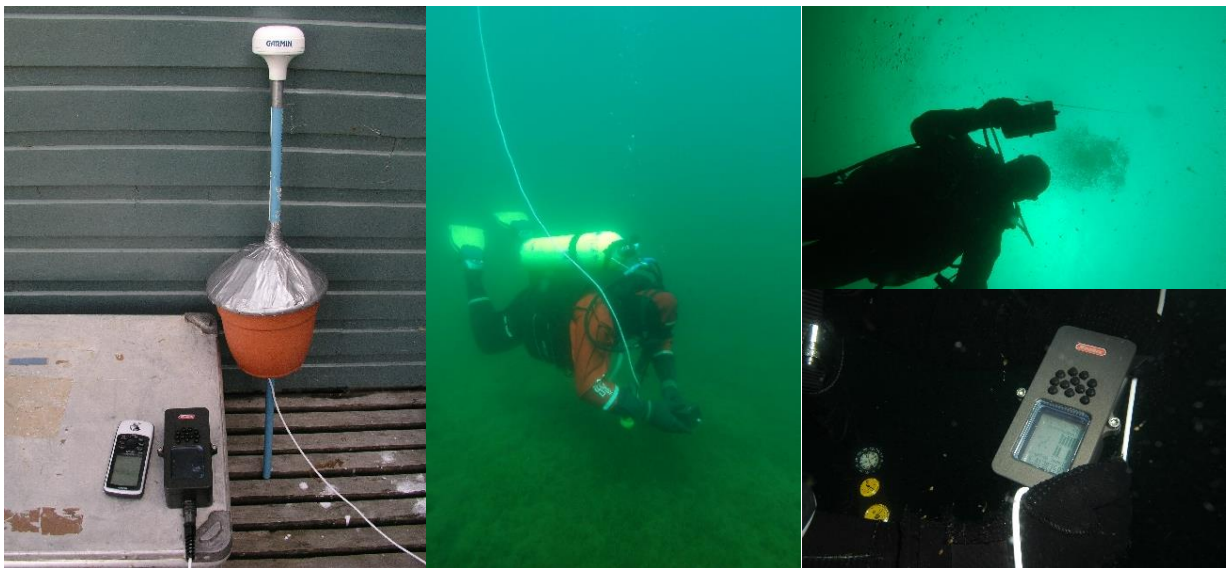
Es wurde vereinbart, 1 – 2 Forschungstauchlehrgänge entsprechend des ESD-Minimalausbildungsstandards in Valdivia mit deutscher Unterstützung durchzuführen. Auch die Prüfung sollte dort unter Federführung der BG Bau stattfinden. Geplant war, die Ausbildung später möglichst unter alleiniger Verantwortung der UACH fortzuführen,



allerdings unter Beibehaltung der dann hinreichend bekannten ESD-Ausbildungsstandards. Damit würden die Grundlagen nicht nur dafür geschaffen, dass ein deutscher Wissenschaftler in Chile als Forschungstaucher in gesetzlich unfallversicherter Form unter Wasser arbeiten kann, sondern viel weiter reichend wäre eine umfassendere Kooperation in anderen gemeinsamen Projekten möglich. Diese sicher nicht ganz einfachen Vorarbeiten sollten sich aber schnell bezahlt machen.

### 9.3 Internationale Kooperation – nicht nur bei der Forschungstaucherausbildung

Aufgrund der frühzeitigen Einbeziehung der Universität Rostock in die Idee des Ausbildungsexports konnte ihr Vertreter insbesondere bei der Freiwasserausbildung der chilenischen Studenten unterstützend agieren. Finanziert wurden die mehrmaligen Aufenthalte des Rostocker Forschungstaucherausbilders aus einem BMBF-geförderten Projekt, welches die Entwicklung einer GPS-gestützten Navigationshilfe für wissenschaftliche Taucherarbeiten zum Ziel hatte (BMBF-Projekt CHL 07 / 007: Georeferenzierung als zusätzliche Komponente für Unterwasserarbeiten im marinen Bereich). Hierbei gelang es, für ein handelsübliches GPS-Handgerät ein UW-Gehäuse bei der Firma SEALUX bauen zu lassen, welches unter Wasser die volle Funktionalität des GPS-Handgeräts sicherstellte.



**Abb. 16:** Erste Einsätze des UW-GPS (Garmin GPS 76) in Chile mit selbstgebauter GPS-Boje und SEALUX-UW-Gehäuse.

Das Gehäuse war mit einer schwimmenden Antenne an der Wasseroberfläche über ein Spezialkabel verbunden, welches bis zu 50 m lang sein konnte. Die geografische Abweichung zwischen der Position der GPS-Antenne und der Position des Tauchers ist berechenbar, wenn quer zur Schwimmrichtung wirkender Wind und Wasserströmungen vernachlässigt werden können; sie hängt vor allem vom Verhältnis der Kabellänge zur Tauchtiefe ab. Die entsprechenden Algorithmen wurden in Rostock programmiert. Damit waren Voraussetzungen geschaffen, künftig alle während eines Tauchganges gespeicherten Daten zu georeferenzieren, d. h. ihnen eine (korrigierte) Geoposition zuweisen zu können. Diese Daten können marine Messdaten vom

Wasserkörper an der Position des Tauchers sein, wie bspw. Salzgehalt, Temperatur, statischer Druck (Tiefe), Sauerstoffgehalt, Chlorophyll etc. aber auch UW-Fotos und Videos. Während der Forschungstaucherausbildungen ab 2009 wurden in Chile und auch in Rostock mit Prototypen des "UW-GPS" gearbeitet und erste Erfahrungen gesammelt (Abb. 16).

Diese waren Erfolg versprechend. Kollegen aus der UACH argumentierten daraufhin bei der Beantragung eines Forschungsprojektes in der Antarktis, welches sich mit der Biodiversität der dortigen Tierwelt beschäftigen sollte, mit dieser Technik als neuartige Methode und sie bekamen tatsächlich den Zuschlag von ihrem Wissenschaftsministerium. Wieder ging die Frage von Valdivia nach Rostock, ob die gute Zusammenarbeit auch in der Antarktis fortgesetzt werden könne?

So kam es, dass deutsche Wissenschaftler und mehrere Studenten bzw. Mitarbeiter aus Chile (einige davon waren frisch ausgebildete Forschungstaucher) ab 2010 auf King-George-Island für die Biodiversitätsforschung zum Einsatz kamen (Projekt: "Biodiversidad y Monitoreo Subacuático en el Océano Austral", 2010 – 2012, Projektleiter: Dirk Schories). 2011 durfte auch der Autor seinen Teil zu dieser spannenden Arbeit beitragen. Der Export der Forschungstaucherausbildung von Deutschland nach Chile hatte weitere Früchte getragen.



**Abb. 17:** Forschungstauchen in der Antarktis.

Einige Jahre später ergab sich nochmals eine Gelegenheit zur fachlichen Zusammenarbeit mit der UACH im BMBF-finanzierten Projekt "AquaCare" (2014 – 2016, Förderkennzeichen 01DN14012). Hier ging es darum, benthische Filtrierer (Muscheln) bezüglich ihrer Aktivitätsmuster zu untersuchen und ggf. relevante Einflussparameter zu benennen. Als wichtigste Methode bei diesen Untersuchungen kristallisierten sich sehr schnell Zeitrafferaufnahmen heraus, die mit geeigneter UW-Fototechnik hergestellt wurden. Die verwendeten Kameras wurden durch Taucher ausgebracht und auch wieder geborgen – eine ähnliche Arbeitsweise, wie sie bereits bei der Beobachtung von Seeigeln in der Antarktis Jahre zuvor angewendet worden war. Neu war, dass auch nachts ablaufende Vorgänge erfasst werden sollten. Damit machten sich tatsächlich einmal Nachtauchgänge erforderlich, was beim Forschungstauchen ja eher die Ausnahme darstellt. Als entscheidend für die Qualität der

Ergebnisse erwies sich die Art der Ausleuchtung der Nachtaufnahmen. Hierbei zeigte sich, dass ein Blitzlicht weitaus weniger Einfluss auf nächtliche Aktivitäten im beobachteten Habitat ausübt als ein Dauerlicht. Die Beobachtungsmöglichkeiten am chilenischen Panguipullisee erwiesen sich insgesamt als deutlich besser im Vergleich zu deutschen Gewässern (Kohlberg et al. 2019), wobei aber auch hier die geplante Messkampagnen realisiert werden konnten.



**Abb. 18:** Ausbringen der Beobachtungs- und Messtechnik zur Dokumentation des Filtrierverhaltens von *Diplodon chilensis* am Panguipullisee /Chile (Bild links und mitte) und Zeitrafferaufnahmen von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) am Ostseeriff Nienhagen (Bild rechts).

## 9.4 Bilanz

"AquaCare" war aber nur eines von vielen anderen nationalen und internationalen Projekten mit Beteiligung von in Rostock ausgebildeten Forschungstauchern. Zwischen 1995–2019 beendeten insgesamt 267 Wissenschaftler und Studenten hier ihre Forschungstaucherausbildung. Fast die Hälfte davon kamen aus der Universität Rostock und dem IOW; ca. 25 % wurde von Institutionen aus MV zur Forschungstaucherausbildung delegiert. Ein großer Teil der letzteren Gruppe kam bspw. in uw-archäologischen Projekten zum Einsatz.

Aber nicht nur erfolgreiche Prüfungen sollten das Ziel der angehenden Forschungstaucher sein, sondern auch fachliche, taucherische und soziale Kompetenz und damit verbundene Einsetzbarkeit nicht nur in eigenen Projekten. So kommen immer wieder Anfragen aus anderen wissenschaftlichen Einrichtungen (bspw. GEOMAR, AWI, ZMT oder auch UWA-Logistic) nach Forschungstauchern. Häufig werden diese für Projektarbeiten im Ausland benötigt. Manchmal gibt es nach ihrer Rückkehr aus Neuseeland, Australien, Curacao, Chile oder auch aus den polaren Gebieten (Spitzbergen, Antarktis) einen kleinen Bericht für den Ausbildungsbetrieb. Insgesamt haben sich "unsere Taucher" bei diesen Einsätzen bisher immer sehr ordentlich geschlagen. Solche Einsätze bestärken aber die Auffassung im Ausbildungsbetrieb, die angehenden Taucher auf alle möglichen Einsatzbedingungen gut vorzubereiten, so dass auch in Zukunft am bewährten Ausbildungskonzept festgehalten werden wird.

## 10 Résumé und Blick nach vorn

Wir haben erfahren, dass es in Rostock eine sehr lange Tradition bei der Ausbildung von Wissenschaftstauchern gibt aber auch bei der Entwicklung wissenschaftlicher Methoden bei der Unterwasserarbeit. Noch völlig unerwähnt ist geblieben,

dass das Tauchen mit technischem Gerät eigentlich sogar in Mecklenburg-Vorpommern erfunden worden ist – und das bereits ca. 1800 (Jung 1999). Zumindest fanden damals bereits erste erfolgreiche Tauchversuche mit einem von Peter Kreeft aus Barth gebautem speziellem Tauchgerät in der Ostsee statt. Erst Jahre später gab es in England ähnliche technische Entwicklungen. Wir wollten aber den Blick jetzt nach vorn richten.

Es gibt nicht wenige Stimmen, die behaupten, dass das Forschungstauchen an Bedeutung verliere, weil es immer mehr Tauchroboter gibt, die den Menschen unter Wasser ersetzen können. Und diese Geräte brauchen keine Luft unter Wasser und erleiden auch keine Dekompressionskrankheit. Solche Argumente sind prinzipiell sicher richtig – sie treffen aber eher für bemannte Tieftauchgänge zu. Forschungstauchen ist typischerweise Tauchen im Flachwasser, manchmal sogar so flach, dass manche Schiffe sich im Tauchgebiet gar nicht mehr aufhalten können bzw. von Land aus getaucht werden muss. Für kurze Tauchgänge bis in 30 m Tiefe (ohne Überschreitung der Nullzeit) ist der Einsatz eines autonomen Schwimmtauchers aus ökonomischer Sicht konkurrenzlos! Deswegen kann behauptet werden, dass auch künftig der Bedarf an tauchenden Wissenschaftlern vorhanden sein wird.

Es ist nun leider ein normaler Vorgang, dass sehr viele Studenten und Nachwuchswissenschaftler die Universität nach ihrer Ausbildung bzw. Qualifikation wieder verlassen (müssen). Daraus ergibt sich ein weiterer Grund, weshalb der universitäre Bedarf an Forschungstauchern bestehen bleiben wird, vorausgesetzt das maritime Forschungsprofil wird an der Universität Rostock auch in Zukunft weiter verfolgt. Die Alternative wäre der sicher noch viel billigere Einsatz von Sporttauchern für wissenschaftliche Zwecke. Das ist in Deutschland illegal – wird aber leider an einigen deutschen Universitäten praktiziert.

Forschungstaucherguppen umfassen mindestens 3 Personen. Für diese Arbeiten sind entsprechend geeignete und gewartete Tauchtechnik, Logistik und Hilfseinrichtungen erforderlich. Der hier entstehende Aufwand ist eine permanente Herausforderung und kostet Geld und natürlich auch Personal.

Der Gesetzgeber hat für alle beruflichen Tätigkeiten spezifische Arbeitsschutzregeln und -vorschriften erlassen, die einzuhalten sind. Der Arbeitgeber bzw. die in seinem Auftrag handelnden Personen (Abteilungs-, Labor- oder auch Tauchereinsatzleiter) stehen in der Verantwortung. Sie sind verpflichtet, über bestehende Sicherheitsvorschriften die Mitarbeiter zu informieren und deren Einhaltung zu kontrollieren. Für die Forschungstaucherausbildung an der Universität Rostock aber auch für die materiell-technische Absicherung der erforderlichen Einsätze gibt es eine verantwortliche Person, die einen erheblichen Teil der Arbeitszeit diesen Aufgaben widmen muss. Es gilt zudem, den fachlichen Inhalt der Ausbildung ständig zu aktualisieren. Dazu ist u. a. auch die aktive Mitarbeit im Berufsverband der deutschen Forschungstaucher, der "Kommission Forschungstauchen Deutschland e. V." erforderlich. So ist bspw. noch für 2019 die Veröffentlichung einer überarbeiteten berufsgenossenschaftlichen Regel für das Forschungstauchen in Deutschland angekündigt. Die aktuelle Forschungstaucherregel ist (derzeit noch) unter der Bezeichnung "DGUV Regel 101-023 – Einsatz von Forschungstauchern" veröffentlicht und u. a. im Internet nachlesbar.

Die Prüfungskommission für Forschungstaucher steht unter der Leitung der BG-Bau, deren Vertreter in der Prüfung die Gesetzeskunde abfragt. Mindestens 2 weitere Kollegen prüfen das vorhandene Wissen in der Tauchmedizin, Tauchphysik und -technik. In der 2-tägigen Prüfung müssen die angehenden Forschungstaucher natürlich auch praktische und konditionelle Fähigkeiten in der Schwimmhalle mit und

ohne Tauchgerät nachweisen. Für die Prüfung in den 7 deutschen Ausbildungsbetrieben entsteht für die 3-köpfige Prüfungskommission (PK) ein erheblicher zeitlicher Aufwand, der natürlich nicht immer nur von denselben Personen getragen werden kann. Seit einigen Jahren sind deshalb die Vertreter der Ausbildungsbetriebe aufgefordert, in der PK mitzuarbeiten und an den Prüfungen bei ihren Kollegen anderenorts teilzunehmen. Auch ein Ausbilder aus Rostock hat vor mehr als 10 Jahren diese Aufgabe übernommen. Vorteilhaft ist dabei sicherlich, dass man in anderen Ausbildungsbetrieben die dort vermittelten Ausbildungsinhalte und -methoden kennen lernen kann; nachteilig ist der damit verbundene Zeit- und Reiseaufwand vor allem dann, wenn die Prüfung nicht in Deutschland stattfindet. Als Prüfer für Forschungstaucher sollte man sich die Kursteilnehmer natürlich auch im Wasser ansehen was bedeutet, u. U. eigene Tauchausrüstung zum Prüfungsort mitnehmen zu müssen. Nichts wäre dann aber peinlicher, wenn der tauchende Prüfer unter Wasser eigene taucherische oder konditionelle Defizite erkennen lässt. Also heisst es auch für ihn, nicht nur die jährliche medizinische Tauchtauglichkeit (G31) einzuholen sondern regelmäßig konditionell zu trainieren und den Umgang mit spezieller Tauchtechnik zu üben. Das IOW hat es bspw. in diesem Jahr erstmalig geschafft, seinen Forschungstaucher\*Innen spezielle Schwimmhallenzeiten für das Training anzubieten.

Über die Forschungstaucherausbildung hinausgehend sind die Ausbilder als wissenschaftliche Mitarbeiter aufgefordert, Projekte methodisch dort zu unterstützen, wo Taucher zum Einsatz kommen müssen. Es sind u. U. Technologien zu erarbeiten bzw. zu erproben, wie Erprobungsgeräte tauchergestützt ins Wasser kommen und wieder geborgen werden können. Zum Kartieren des Erprobungsgebietes im Projekt BalticTransCoast mussten bspw. mehrfach 1 km lange Transekte auf einem definierten Strich abgetaucht und der Boden mit Videokamera dokumentiert werden. Hier wurde erstmalig ein Scooter eingesetzt, für dessen Navigation das bereits erwähnte UW-GPS-System ebenfalls sehr vorteilhaft verwendet werden kann. Die am Scooter angebrachten Halterungen konnten neben einer Action-Videokamera noch eine CTD-Sonde aufnehmen, so dass für die betauchten Transekte in georeferenzierter Form aufbereitete Videodaten ergänzt durch Salzgehalt, Temperatur und Tauchtiefe vorlagen. Die entsprechend notwendige Software zur zeitlichen Synchronisation der Daten und zum Schreiben eines Video-Untertitels wurde am Forschungstaucherausbildungszentrum der Universität Rostock in Eigenregie erstellt. Vorteilhaft sind hier vorhandene Programmierkenntnisse beim Taucher, der dann auch die Technik unter Wasser bedient.

Solche Programmierkenntnisse verschafften zudem die Möglichkeit, ein mathematisches Modell für die Nutzung am PC aufzubereiten, welches die Auf- und Ent sättigung der menschlichen Gewebe mit inerten Gasen beim Tauchen simuliert. Die entsprechenden medizinischen Grundlagen waren von Prof. A.A. Bühlmann bereits 1983 publiziert worden (Bühlmann 1993); sie dienten, wie bereits erwähnt, der Programmierung der ersten Tauchcomputer. Solche Tauchcomputer sind jedoch noch immer "black boxes", deren Algorithmen kaum öffentlich zugänglich sind. Will man die vorliegenden Erkenntnisse für die Taucherausbildung nutzen, ist man gezwungen, eigene Lösungen zu schaffen. So entstand bereits Ende der 90er das DOS-Programm DEKO und im Jahr 2018 die vollständig überarbeitete Version DEKO\_GeNie. Die hiermit möglichen Simulationen der Inertgasauf- und entsättigungen menschlicher Gewebe stellten eine sehr wertvolle Hilfe bei der Vermittlung der nicht ganz einfachen Dekompressionsprobleme beim Tauchen dar. Die neueste Programmversion wurde am Beispiel der (noch gültigen) Dekotabellen in der DGUV Regel 101-023 und der Sauerstoffaustauchtabelle in der BGV-C 23 getestet. Bei einigen dieser simulierten

Tauchgänge wurden medizinische Probleme durch das Programm angezeigt, die allerdings nicht (wie anfangs vermutet) auf Programmierfehler in DEKO\_GeNie zurückzuführen waren. Nach Rücksprachen mit zuständigen Vertretern der BG werden nun diese Tabellen überarbeitet, denn hier lagen jahrelang nicht bemerkte Fehler bzw. Probleme.

Anhand dieser Beispiele wird deutlich, dass Forschungstaucherausbildung und praktisches Forschungstauchen, also Lehre und Forschung genau so gegenseitig befruchtend sein können, wie das in anderen Fachgebieten ähnlich der Fall ist. Es ist vorteilhaft, wenn der verantwortliche Ausbilder gleichzeitig als Wissenschaftler arbeiten kann und eine solide mathematisch / physikalische Grundausbildung absolviert hat. Spezielles Fachwissen muss ohnehin ständig neu erarbeitet oder vertieft werden.

Und so verwundert es nicht, wenn plötzlich auch die Vertreter der Forschungstaucherei gebeten werden, grundlegende technische Parameter eines neuen Forschungsschiffes für die Universität Rostock mit zu skizzieren. Wir befinden uns derzeit in einer brisanten Ausschreibungsphase für ein solches Schiff, welches die Universität Rostock möglichst bereits ab 2020 für ihre Zwecke gemeinsam mit Partnern einsetzen möchte. Es ist erfreulich, dass die taucherischen Belange bei der Konzeption des Schiffes frühzeitig mit berücksichtigt werden sollen. Die Hoffnung besteht, das mit dem Schiff die maritimen Ambitionen der Universität Rostock in Lehre und Forschung weiter verstärkt werden können und ihre Attraktivität für Partner in der Industrie, in der Forschung aber auch bei potentiell neuen Studenten nach Außen hin zunimmt. Forschungstaucherausbildung und wissenschaftliche Taucheinsätze würden auf einem solchen Schiff wieder wesentlich einfacher dafür aber mit höherer Sicherheit auf See umsetzbar sein.

Gelingt es zusätzlich, die personellen Lücken zu schließen, die mit dem Ausscheiden einiger Ausbilder entstehen, könnte sehr optimistisch in die Zukunft geblickt werden: Denn mit dem angekündigten Freiwasserlabor (OTC = Ocean Technology Center) unter der Federführung der Fraunhofer-Gesellschaft will Rostock zum weltweiten Vorreiter für die Unterwassertechnologie werden, wie das Redaktionsnetzwerk Deutschland (RND) am 23.03.2018 verkündete. Nördlich des Riffes Nienhagen sollen diverse Versuchsfelder zum Testen neuer Unterwassertechniken eingerichtet werden. Es ist zu erwarten, dass hier gerade für beteiligte Wissenschaftler und Ingenieure umfangreiche Aufgaben auch unter Wasser anfallen werden. Dazu wäre aber die Zusatzqualifikation Ingenieur- bzw. Forschungstaucher unabdingbar.

## **Danksagung**

Der Autor möchte sich bei Günter Dreiucker, Hermann Winkler, Dr. Martin Rauschert, Dr. med. Steffi Kreuzfeld, Dr. med. Eberhard Peter und Prof. Dr. med. Niklas bedanken, die am Zustandekommen dieses Beitrages wesentlichen Anteil hatten. Sie machten private Aufzeichnungen und Bildmaterial verfügbar und gaben z. T. als Zeitzeugen Antworten auf Fragen, die bis dato gängige Auffassungen zur Entwicklung des wissenschaftlichen und Forschungstauchens in Ostdeutschland, Mecklenburg-Vorpommern und Rostock veränderten.

## Literatur

- Autorenkollektiv, 1963. Die Seewirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin, Transpress 1: 20–27
- Bühlmann, A. A., 1993. Tauchmedizin – Barotrauma, Gasembolie, Dekompression, Dekompressionskrankheit. Springer Verlag, ISBN 3-540-55581-1
- Strobel, D. & Hahlbeck, W.-H., 1995. Hiev up – So war die Hochseefischerei der DDR. Koehlers Verlagsgesellschaft mbh Hamburg, ISBN 3-7822-0634-7
- Kohlberg, G., Herbst, A., Niedzwiedz, G., Wölfl, S., Nimptsch, J. & Schories, D., 2019. Time lapse photography with two different camera systems for in situ observation of the bivalve *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) in a southern Chilean lake. *Gayana* 83 (1): 21 – 32
- Brosin, H.-J., 1996. Zur Geschichte der Meeresforschung in der DDR. Meereswissenschaftliche Berichte, Marine Science Reports 17, Institut für Ostseeforschung Warnemünde
- Elflein, A., 1969. Tauchende Fischer, Poseidon 4.
- Hermann, J., 2003. Deko-Brain – Die Geschichte des Tauchcomputers (Interview), veröffentlicht auf: <http://plongeesanssel.com/files/DecoBrain.pdf>
- Harff, J., (Hrsg.), 1997. Zusammenstellung und wissenschaftliche Interpretation von Daten über den Meeresboden der westlichen Ostsee aus den Jahren 1953 – 1985, Schlussbericht des BMBF-Projektes 03F0079A, Institut für Ostseeforschung Warnemünde
- Jung, M., 1999. Das Handbuch zur Tauchgeschichte. Nagelschmid, ISBN 3-925342-35-4
- Kröger, G., 2019. [http://www.rostocker-hochseefischerei.de/geschichte/berichte/081222\\_kroeger\\_guenther.php](http://www.rostocker-hochseefischerei.de/geschichte/berichte/081222_kroeger_guenther.php), siehe auch UnsFischVerlag 2009 – 2019.
- Meyer, F.-K., Entzian, G. & Seiler, K.-D., 2017/18. Wie das Sporttauchen und die Unterwasserfotografie in Warnemünde begannen. *Tiedingsbringer* 22: S. 101
- Niklas, A. & Peter, E., 1993. Verfahren und Vorrichtung zur tätigkeitsspezifischen Leistungsdiagnostik für Schwimmtaucher. In: Bartmann, H.: Taucherhandbuch. Landsberg/Lech VIII – 1.6: 99 – 106
- Paech, H.-J., 1990 (erschienen 1992). Die DDR-Antarktischforschung Retrospektive. *Polarforschung* 60 (3): 197 – 218
- Rauschert, M., 2009. Antarktis – auf und unter dem Eis. Verlag epubli GmbH, ISBN-10: 3941071521
- Rauschert, M., 2013. Tauchen im Eismeer. Verlag Norbert Gierschner, ISBN-10: 3937522360
- Rauschert, M., 2019. Tschernomor, ein Unterwasserhaus im Schwarzen Meer. ISBN: 9783748586258
- Rehme, W. & Dürr, R., 1988. Untersuchungen der Grundlagen zur Anwendung von Licht in der Fischerei. Abschlussbericht, VEB Fischfang Rostock (unveröffentlicht)
- Winkler, H., 1960. Über die Erprobung eines Taucherschlittens. *Fischereiforschung* 3: 6 – 10, Herausgeber: Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung Rostock-Marienehe
- Winkler, H., 2010. Ein Taucherlehrling erinnert sich – Taucherausbildung in 1950er Jahren. *Deutsches Schifffahrtarchiv* 32 (2009), Oceanum Verlag, Deutsches Schifffahrtmuseum Bremerhaven
- Winkler, H., 2018. Auf dem Taucherschlitten durch die Korallenriffe – mit einem DDR-Forschungsschiff ins Rote Meer. *Das Maritime Magazin* 3. Oceanum Verlag e.K., Wiefelstede,