

Konzeption für einen touristischen Unterwasserlehrpfad in Mecklenburg-Vorpommern

Patricia HEINSTEIN

1. Einleitung

Etwa 3,2 Millionen Menschen in Europa frönen laut RSTC Europe (Recreation Scuba Training Council) einem Hobby, das sie in intensiven Kontakt mit einem sonst kaum zugänglichen Teil der Natur bringt: dem Tauchen. Etwa ein Viertel der Taucher verwendet hierzu seinen Urlaub und von diesen wiederum zieht es einen großen Teil in die Tropen. Im Umkehrschluss bedeutet dies jedoch, dass drei Viertel der Taucher ihrem Hobby zu Hause nachgehen (vgl. <http://www.rstc-eu.org/de/Home/Tauchtouristik/tabid/169/Default.aspx>); und auch wenn ein erheblicher Teil dieser Taucher wahrscheinlich Mittelmeeranrainer sind, bleibt doch noch eine große Anzahl von Menschen, die sich von der Kälte Mittel- bzw. Nordeuropäischer Gewässer nicht schrecken lassen. Die genaue Anzahl der Taucher in Deutschland ist nicht bekannt, da einige nicht regelmäßig tauchen und viele nicht in Vereinen organisiert sind. Nach einer aktuellen Studie der Forschungsvereinigung für die Sport- und Freizeitschifffahrt e. V. haben 1,2 Millionen Deutsche eine Grundausbildung im Tauchen, aber lediglich 720 000 tauchen, von denen ca. 300 000 nur selten tauchen, 230 000 gelegentlich (durchschnittlich 10 – 15 Tauchgänge im Jahr) und 190 000 intensiv, also mehr als 30 Tauchgänge im Jahr durchführen (MELL 2010, S. 1ff.).

Für die Küsten Mecklenburg-Vorpommerns sind es laut Grundlagenuntersuchung Wassertourismus 2003 immerhin 14 000 Taucher im Jahr, die insgesamt 70 000 Tage tauchen (BTE & DWIF 2003, S. 58). Der RSTC, der auf seiner Homepage umfangreiches Zahlenmaterial über den Tauchsport-Markt und seine Entwicklungschancen zur Verfügung stellt, geht von einem jährlichen Wachstum dieses Marktes um 14 – 16 % aus (vgl. <http://www.rstc-eu.org/de/Home/Marktentwicklung/tabid/171/Default.aspx>). Auch stellt der RSTC einen Wandel in der Einstellung der Sporttaucher zu mehr Aktivität fest und eine erhöhte Nachfrage an „speziellen Tauchkursen“ mit fachkompetenter Führung zu besonderen Themen (ebenda).

Eine Studie des Wirtschaftsministeriums stellt auch für Mecklenburg-Vorpommern ein wachsendes Interesse am Tauchen fest, auch wenn dies in der Kurzfassung der Studie nicht quantifiziert wird (vgl. DWIF, OIR & FVR 2000, S. 27). Damit diese wachsende Anzahl an Tauchern für die empfindlichen Organismen am Meeresgrund nicht zum Problem wird, ist es notwendig, die Taucher für die Erhaltung der von ihnen betauchten Ökosysteme zu gewinnen, sie für deren Empfindlichkeit zu sensibilisieren und ihnen die notwendigen Fertigkeiten zu vermitteln, um ihren Sport umweltverträglich auszuüben. Dies ist den Taucherverbänden offensichtlich bewusst. So schreibt sich der RSTC die Erhaltung der Meere auf die Fahnen (vgl. <http://www.rstc-eu.org/de/Home/RSTCBeschlu%C3%9F/tabid/170/Default.aspx>). Der Verband Deutscher Sporttaucher (VDST) und seine Landesverbände haben Umweltreferenten und bieten Kurse in Meeresbiologie und umweltgerechtem Tauchen an. Darüber hinaus hat der VDST Leitlinien für das Umweltgerechte Tauchen entwickelt

(http://www.vdst.de/uploads/media/Leitlinien_fuer_einen_umweltvertraeglichen_Tauchsport.pdf).

Diese Entwicklungen, der wachsende Tauchsport-Markt mit einem steigenden Wunsch nach besonderen Angeboten sowie die zunehmende Hinwendung der Taucherkreise zu Umweltthemen legen nahe, diese beiden Gedanken zu verbinden. Die Idee eines Unterwasserlehrpfades wird diesen Entwicklungen gerecht, und die Einrichtung eines solchen in der Ostsee in Mecklenburg-Vorpommern sorgt zum einen dafür, deutschen Tauchsportlern hier im eigenen Land ein lohnendes Ziel zu bieten (was auf alle Fälle ökologischer ist als ein Tauchausflug in die Karibik) und zum anderen dafür, ein strukturschwaches, wirtschaftlich in hohem Maße vom Tourismus abhängiges Bundesland für tauchinteressierte Touristen attraktiver zu machen. Darüber hinaus ist ein Unterwasserlehrpfad eine effektive Möglichkeit, die Sporttaucher für einen achtsamen Umgang mit der Unterwasserwelt zu sensibilisieren.

2. Der Unterwasserlehrpfad als Angebot eines nachhaltigen Tourismus

Gerald SCHERNEWSKI und Horst STERR (2002, S. 222) haben sich mit der Frage befasst, ob Tourismus und Umweltqualität der deutschen Ostseeküste eher im Konflikt stehen oder eine Chance für einander darstellen und kamen dabei zu folgenden Ergebnissen: Allein die Tatsache, dass die Touristen in einigen Regionen Mecklenburg-Vorpommerns im Sommer zahlenmäßig die Einwohner um ein vielfaches übertreffen, führt zu stark erhöhten Mengen von Müll, Abwasser, Luftverschmutzung durch den Verkehr und weiteren Beeinträchtigungen der Natur. Andererseits erwarten die Touristen aber eine hohe Umweltqualität, was wiederum dazu führt, dass Umweltschutzmaßnahmen in Gang gesetzt werden. So findet man in den Raumordnungsprogrammen und Landschaftsrahmenplänen häufig eine Kombination von touristischer Nutzung und Naturschutz für die Küstenbereiche (ebenda S. 223f.).

Da dies nicht nur ein Problem der Ostseeküste in Mecklenburg ist, sondern in vielen Regionen der Welt das Problem besteht, dass Naturschutz und Tourismus in Einklang gebracht werden müssen, um Ökologie und Ökonomie der jeweiligen Region nicht in Konflikt zu bringen, hat die EUROPARC Federation die „European Charter for Sustainable Tourism in Protected Areas“ herausgegeben (vgl. WILKEN & DENMAN 2002). Im nachhaltigen Tourismus sieht die EUROPARC Federation eine große Chance für die Erhaltung geschützter Gebiete. Über die Freude der Touristen an vielfältiger, möglichst intakter Natur, schreibt die Präsidentin Patrizia Rossi: „*Handled sensitively, this can be a strong force for conservation and sustainable development, generating income for parks and their local communities and awareness and support from visitors and within a wider public arena.*“ (ebenda, S. 2).

Damit der Tourismus jedoch diesen positiven Aspekt hat, müssen einige Regeln beachtet werden, die die Convention of Biological Diversity (CBD) in ihren Richtlinien für einen ökologischen Tourismus zusammengestellt hat (vgl. CBD 2002). Diese Regeln fordern zum einen eine gute wissenschaftliche Vorarbeit in Bezug auf die Untersuchung der jeweiligen Ökosysteme und deren soziales und ökonomisches Umfeld, die als Grundlage für alle weiteren Entscheidungen dienen sollen. Darüber hinaus müssen langfristige Perspektiven in regionalen Entwicklungsplänen erfasst werden, wie dies in Mecklenburg-Vorpommern beispielsweise in der Studie des Wirtschaftsministeriums zur Entwicklung des maritimen Tourismus (dwif, OIR

& FVR 2000) ansatzweise geschehen ist. Was in dieser Studie jedoch fehlt, sind die ebenfalls geforderten kurzfristigen Maßnahmen. Darüber hinaus fordern die Richtlinien der CBD eine Untersuchung aller möglichen ökologischen Beeinträchtigungen schon im Vorfeld eines Projekts, sowie die Eindämmung und Beseitigung solcher Beeinträchtigungen, wenn sie bereits aufgetreten sind. Durch Monitoring soll diesen Beeinträchtigungen auch längerfristig auf den Grund gegangen werden (vgl. CBD 2002).

Einige sehr konkrete Forderungen stellt auch die European Charta: Sie fordert die Beachtung der Bedürfnisse der Touristen nach Begegnung mit intakter Natur und des Naturschutzes gleichermaßen ein. Dazu ist es notwendig, die Touristen möglichst umfassend zu informieren, indem Lernmöglichkeiten geschaffen werden, die das Natur- und Kulturerbe der jeweiligen Region präsentieren. Dabei sollen spezielle touristische Angebote gefördert werden, die ein Erforschen und Verstehen der Region ermöglichen. Darüber hinaus sollen die Touristenströme kontrolliert und gelenkt werden, um negative Folgen für die Natur zu reduzieren (WILKEN & DENMAN 2002, S. 6f.).

Um ein Angebot in diesem Sinne zu sein, muss der Unterwasserlehrpfad also folgende Forderungen erfüllen: Er muss so angelegt sein, dass er den Besuchern einen Einblick in das Ökosystem Küstengewässer ermöglicht, dass er sie zur Achtsamkeit gegenüber der empfindlichen benthischen und pelagischen Organismen anhält (also letztlich zu umweltgerechtem Verhalten beim Tauchen), dass er nicht nur im Sommer, sondern auch zu anderen Jahreszeiten attraktiv ist und dass bei der Durchführung der Tauchausflüge möglichst wenig Natur geschädigt wird. Zu letzterem gehört beispielsweise auch, die Anfahrt per Boot so kurz wie möglich zu halten und damit die Luftverschmutzung und Lärmbeeinträchtigung durch Bootsmotoren einzudämmen.

3. Themenfelder für einen möglichen Unterwasserlehrpfad vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

3.1. Lebewesen am Meeresgrund

Lebewesen im Meer weisen gegenüber den Landbewohnern einige Besonderheiten auf. Die auffälligste ist wohl, dass gewohnte Kriterien für die Einteilung der Lebewesen in Tiere und Pflanzen nicht mehr gültig sind. So gibt es sowohl Pflanzen, die dem Plankton angehören und nirgendwo festgewachsen sind, sondern sich frei umherbewegen, als auch Tiere, die am Meeresgrund festgewachsen sind und für das unkundige Auge oft wie eine Pflanze aussehen. Solche Tiere bezeichnet man als sessile oder sedentäre Tiere bzw. als Sedentariar. Beispiele für solche Tiere sind Schwämme, Polypen, Korallen, Moostierchen und ähnliche. Auch in ihren Bezeichnungen (z.B. Seeanemone, Seanelke) spiegelt sich ihre Ähnlichkeit mit Pflanzen wieder. Dennoch handelt es sich um Tiere, die sich von anderen Tieren oder Pflanzen ernähren und somit beispielsweise über Verdauungsorgane verfügen. Andere Tiere sprengen die vom Land gewohnten Kategorien dahingehend, als sie sich zu Tierstöcken zusammenschließen, die oft über gemeinsame Organe verfügen, so dass sich ein einzelnes Individuum nicht mehr feststellen lässt. Einige Tiere verfügen über verschiedene Entwicklungsstadien und sind manchmal sedentär und manchmal nicht. So besitzen zum Beispiel Quallen ein Entwicklungsstadium in dem sie als Polyp am Meeresboden festgewachsen sind

(PETRICONI & WIELAND 1999, S. 81). Der tatsächliche Bewuchs im Phytal hängt nicht nur von den Lichtverhältnissen ab, sondern auch in hohem Maße vom Untergrund. Weichböden aus Sand und Schlick sind für die Besiedlung durch sessile Tiere und Pflanzen weniger geeignet als Hartböden (vgl. BRÜMMER, MAACK & SCHILL 2005, S. 14).

3.2. Die Ostsee – ein ganz besonderes Ökosystem

Bei der Ostsee handelt es sich um eine Sonderform eines marinen Ökosystems, nämlich einen gezeitenlosen Ästuar. Durch zahlreiche Flüsse strömt ihr Süßwasser zu. Zugleich strömt durch die Verbindungen zur Nordsee Salzwasser in die Ostsee, dies jedoch nur unregelmäßig (etwa alle 10 bis 15 Jahre, zuletzt 2003), was zu einem wechselnden Salzgehalt, der aber stets niedriger ist, als der Durchschnittssalzgehalt in den Weltmeeren (SCHIEWER 2003, S. 90). Während Ozeane im Durchschnitt 35 ‰ Salzgehalt haben, liegt der Salzgehalt der Ostsee im Westen bei ca. 20 ‰ und im Nordosten nur noch bei 3 ‰ (JONAS 2005, S. 72).

Dies hat ebenso wie einige Besonderheiten in ihrer Entstehungsgeschichte, Folgen für die Artenvielfalt in der Ostsee. In ihrer heutigen Form existiert die Ostsee erst seit etwa 1500 Jahren. Diese erdgeschichtlich betrachtet sehr kurze Zeit reichte nicht aus, um neue, an den geringen Salzgehalt angepasste Arten entstehen zu lassen, so dass Fauna und Flora der Ostsee zum Teil aus Süßwasser- und zum Teil aus Salzwasserarten besteht, die jedoch alle keine optimalen Bedingungen vorfinden (ebenda, S. 75).

Da salzhaltiges Wasser dichter ist als Süßwasser, kommt es zu einer stabilen Schichtung, so dass an der Oberfläche salzarmes Wasser vorherrscht, während das Tiefenwasser salzreicher ist. Ein Austausch des gesamten Wassers der Ostsee findet auf diese Weise nur alle 25 – 30 Jahre statt (zum Vergleich: In der Nordsee geschieht dies etwa alle 3 Jahre). Lebewesen, die sich in der Ostsee ansiedeln wollen, finden also nicht nur einen höchst unüblichen Salzgehalt vor, der für Meeresbewohner eher zu niedrig, für Süßwasserlebewesen jedoch zu hoch ist, sondern müssen überdies in der Tiefe mit ausgesprochenem Sauerstoffmangel zurechtkommen (ebenda, S. 76f.)

3.3. Ökologische Gefahren

Gerade aufgrund ihrer Besonderheiten ist die Ostsee ein besonders empfindliches Ökosystem. Galt die Ostsee 1950 noch als nahezu intakt, so leidet sie mittlerweile stark unter Überfischung, hohen Nährstoffeinträgen und der Einleitung von Giftstoffen. Viele Arten stehen mittlerweile auf der roten Liste (SCHORIES & WILHELMSSEN 2006, S. 118). SCHERNEWSKI & SCHIEWER (2002, S. 5) heben zwei Gefahren besonders hervor: „*Two major problems are still the intrusion of alien species that come with ballast waters of ships as well as eutrophication.*“ Mit dem Flusswasser, das aus so zahlreichen Flüssen in das relativ kleine Ostseebecken fließt, werden auch zahlreiche Schadstoffe eingeleitet, insbesondere auch Rückstände von Düngemitteln, die zu einer Eutrophierung insbesondere in Mündungsbereichen führt. Besonders betroffene Gewässer an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns sind die Darß-Zingst-Boddenkette und die Gewässer um die Insel Rügen (ebenda, S. 6).

Folgen der Eutrophierung sind erhöhter Algenwuchs sowie ein erhöhtes Vorkommen verschiedenster Schwebstoffe und damit eine verminderte Lichtdurchlässigkeit, was das Wachstum von Organismen ab einer gewissen Tiefe unmöglich macht. In besonders betref-

fenen Gebieten ist dies bereits ab einer Wassertiefe von nur einem halben Meter der Fall (SCHUBERT & KRAUSE 2002, S. 33).

Dazu kommt, dass einige Algenarten Blüten ausbilden, die zum Teil giftig für Menschen und Tiere sind. MAACK (2007) spricht von 60 bis 78 giftigen Algenarten. Allerdings gilt es unter Fachleuten als umstritten, ob es einen Zusammenhang zwischen Eutrophierung und Algenblüten gibt. Einen Nachweis dafür gibt es bislang nicht.

Das zweite große Problem, das SCHERNEWSKI und SCHIEWER ansprechen, sind die kürzlich eingeschleppten Arten, die Neophyten und Neozoen, die es geschafft haben, sich an die Lebensbedingungen der Ostsee anzupassen. Erkki Leppäkoski fand 100 nicht einheimische Arten in Ostsee und Kattegatt, darunter 70, die bereits in der Lage sind, sich in der Ostsee zu vermehren. Die meisten davon kommen von der Atlantikküste Nordamerikas und aus dem Kaspischen Meer. Einige dieser Arten haben bereits großen Schaden angerichtet (vgl. LEPPÄKOSKI 2002, S. 251). Sie gefährden heimische Ökosysteme und Arten, beeinträchtigen technologische Systeme und können die menschliche Gesundheit gefährden (z.B. toxische Algen). LEPPÄKOSKI stuft die von ihnen ausgehende Gefahr höher ein, als die von Chemie- oder Ölunfällen (ebenda, S. 252/258).

Am höchsten ist die Zahl der eingeschleppten Arten in den Küstenbereichen der südlichen Ostsee. Zwar sind eingewanderte Arten in der Ostsee nichts Neues, doch nehmen sie mit zunehmendem Schiffsverkehr im Rahmen der Globalisierung zu. Außerdem waren sie bisher meist in Küstenbereichen anzutreffen. Seit den 1990er Jahren breiten sich jedoch einige Arten über die gesamte Ostsee aus (vgl. LEPPÄKOSKI & GOLLASCH 2006, S. 15).

Im Folgenden sollen einige Organismen näher betrachtet werden, die im Rahmen des Unterwasserlehrpfades das Problem exemplarisch verdeutlichen können, da sie gut beobachtbar sind, bzw. beobachtbare Spuren hinterlassen. Es handelt sich dabei zum einen um den Schiffsbohrwurm *Teredo navalis* als Beispiel für eine Art, die bereits vor geraumer Zeit, nämlich im 18. Jahrhundert eingeschleppt wurde (LEPPÄKOSKI 2002, S. 261), und um die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi*, die 2006 zum ersten Mal in der Ostsee beobachtet wurde (vgl. WASMUND et al. 2008, S. 49).

Der Schiffsbohrwurm *Teredo navalis* stammt ursprünglich vermutlich aus den Tropen und wurde im 18. Jahrhundert von hölzernen Segelschiffen eingeschleppt. *Teredo navalis* ist eigentlich kein Wurm, sondern eine Muschel. Die Schalen sind jedoch verkümmert und wurden zu einem Bohrwerkzeug umfunktioniert, mit dem er sich ins Holz bohrt. Er richtet große Schäden an hölzernen Buhnen und Hafengebäuden an. Bereits aus dem Jahr 1730 gibt es einen Bericht eines Massenvorkommens an den Küsten Deutschlands, Dänemarks und der Niederlande. Zunächst konnte sich die Art in der Ostsee jedoch nicht reproduzieren, sondern wurde nur durch anhaltende Neueintragungen durch den Schiffsverkehr aus der Nordsee aufrecht erhalten. In den 1990er Jahren jedoch konnte eine sich selbst reproduzierende Population beobachtet werden (LEPPÄKOSKI & GOLLASCH 2006, S. 56). Zwischen dem ersten Auftauchen der Spezies bis zu ihrer endgültigen Etablierung in der Ostsee lagen also knapp 300 Jahre.

Eine der erst kürzlich eingewanderten Spezies ist die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi*, die erst seit 2006 in der südlichen Ostsee beobachtet wird. In der kurzen Zeit hat sie bereits großen Schaden unter den Fischbeständen angerichtet, da sie sich von Jungfischen ernährt. Sie hat keine natürlichen Feinde in der Ostsee. Lediglich Temperaturen unter 4°C würden ihr

schaden, so dass sie auch von der globalen Erwärmung profitiert (http://www.helcom.fi/environment2/biodiv/alien/en_GB/alienspecies/). Offenbar hat die Rippenqualle die Stadien der Etablierung und Ausbreitung in der kurzen Zeit bereits bewältigt. Sie überwinterte erfolgreich in der Kieler Bucht, der Mecklenburger Bucht und unterhalb der Halokline, also im salzreicheren Tiefenwasser der gesamten Ostsee. Im Januar 2007 wurde bereits beobachtet, dass sie sich reproduziert. Im Juni 2007 wurden in der Kieler Bucht Individuendichten von bis zu 500 pro Kubikmeter beobachtet, was ihrer Dichte in den Herkunftsregionen und im Schwarzen Meer entspricht (TELESH et al. 2009, S. 19). Die in der Ostsee lebenden Tiere sind allerdings kleiner, was auf ein geringeres Reproduktionspotential schließen lässt (WASMUND et al. 2008, S. 49). Die Rippenqualle ernährt sich vor allem von Mesozooplankton, aber auch von Fischeiern und -larven und beeinträchtigt somit die gesamte Nahrungskette der Ostsee (vgl. LEPPÄKOSKI & GOLLASCH 2006, S. 75). Mit einer Größe von ca. 6 cm (in der Ostsee) ist sie mit bloßem Auge gut erkennbar.

Über die bisher genannten eingeschleppten Arten hinaus hat Wolfgang Frank von der Tauchbasis Prora bei seinen Tauchgängen in der Saison 2009 wiederholt Taschenkrebse (*Cancer pagurus*) beobachtet. Diese Art tauchte in den fraglichen Gewässern bisher nicht auf.



Abb. 1: Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi*
(Foto: Wolfgang FRANK)

3.4. Unterwasserarchäologische Aspekte

Auf dem Grund der Ostsee vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns befinden sich zahlreiche Wracks aus unterschiedlichen Zeiten. Dieses kulturelle Erbe am Meeresgrund ist einigen Bedrohungen ausgesetzt: Zum einen sind da physische Gefahren, wie Strömungen und Wellengang, die pausenlos an ihnen zerrern. Dann sind da biologische Gefahren, wie der Schiffsbohrwurm, der hölzerne Teile befällt und zerstört. Dazu kommen chemische Veränderungen und Zersetzungsprozesse durch Bakterien (vgl. <http://www.unesco.org/en/underwater-cultural-heritage/the-heritage/threats/>).

Und nicht zuletzt ist da die Gefahr durch den Menschen. Verbesserte Technik macht es nicht nur den Sporttauchern, die teilweise sehr unsensibel mit den Gegenständen (wie auch mit der Natur) am Meeresgrund umgehen, sondern auch Schatzjägern, die es gezielt darauf abgesehen haben, sich an den Gegenständen aus den Wracks zu bereichern, leichter, auch tief gelegene Wracks zu betreten (ebenda).

Rechtlich gelten Wracks als Bodendenkmale unter Wasser und unterliegen dem Denkmalschutzgesetz (DSchG MV). Veränderungen bedürfen nach § 7 DSchG MV der Genehmigung

der jeweiligen Denkmalschutzbehörde. Insbesondere das Berühren, Betasten oder Bewegen von Objekten ist nicht gestattet (LANDESAMT FÜR KULTUR UND DENKMALPFLEGE M-V 2010). Paragraph 18 DSchG MV sieht jedoch vor, Denkmale unter Beachtung des Denkmalschutzes der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Das Landesamt für Kultur und Denkmalpflege plant deshalb, eine Liste mit Wracks herauszugeben, die betaucht werden dürfen (mdl. Mitt. Dr. Jantzen/Hr. Schmidt, Wiligrad/Schwerin).

Das Einbeziehen eines Wracks in den Lehrpfad bringt mehrere Vorteile mit sich: Zum einen bietet ein Wrack Hartsubstrat, auf dem sich eine artenreiche marine Lebensgemeinschaft ansiedeln kann. Außerdem bietet es Hohlräume, die Fischen als Versteck, Rückzugsmöglichkeit und Laichplatz dienen, so dass Fische dort gut zu beobachten sind und man sie möglicherweise sogar bei der Brutpflege beobachten kann. Und nicht zuletzt ist es Bestandteil einer maritimen Kulturlandschaft, das die Nutzung des Meeres durch den Menschen veranschaulicht, Wechselwirkungen sichtbar macht und in seinem fortschreitenden Zerfall Umweltwirkungen und -veränderungen sichtbar macht. Nicht zuletzt ist es eine attraktive Erweiterung des Lehrpfadthemas, das auch Sporttaucher, die nicht primär an Umweltthemen interessiert sind, anzieht und somit die Möglichkeit bietet, auch diese zu erreichen.

Die eben beschriebenen Vorteile kann man jedoch auch als Nachteile betrachten: Das Betauchen eines Wracks führt möglicherweise zur Störung der dort lebenden marinen Organismen und zur Beschädigung eines maritimen Kulturgutes. MoSS (Monitoring, Safeguarding and Visualizing North-European Shipwreck Sites) ist ein internationales Forschungsprojekt, das sich von 2001 bis 2004 mit dem Problem des adäquaten Umgangs mit Wracks beschäftigte. Ziel des Projektes war es, auf das kulturelle Erbe am Meeresgrund aufmerksam zu machen und Möglichkeiten zu entwickeln, die Funde der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, ohne sie zu gefährden. Im Rahmen ihrer Forschung zeigten sie, dass Holz in nur 12 Monaten vollständig von marinen Organismen, insbesondere bewachsen ist, so lange das Gewässer ausreichend Sauerstoff enthält (vgl. CEDERLUND 2004, S. 2). Holzproben, die in der Nähe der Darßer Kogge versenkt waren, und damit relativ nahe am vorgesehenen Standort für den Lehrpfad, zeigten überwiegend bereits nach 12 Monaten deutliche Spuren des Schiffsbohrwurms (PALMA 2004, S. 28). Östlich von Rügen wurde *Teredo navalis* nach Auskunft von Dr. Jantzen vom Landesamt für Kultur und Denkmalpflege bislang noch nicht gesichtet. Bei Wracks mit Holzteilen kann man jedoch davon ausgehen, dass er dort früher oder später zu finden ist und man den fortschreitenden Befall beobachten kann.

Viele Wracks in der Ostsee werden durch Sporttaucher betaucht. Offiziell sollte dies zwar nur in Begleitung von Tauchern des Landesdenkmalamtes an für Sporttaucher freigegebenen Wracks geschehen, doch lässt sich dies nur schwer kontrollieren und wird in der Praxis zum Teil anders gehandhabt (mdl. Mitt. W. Frank, Prora). In diesem Falle dürfte die Einbindung eines solchen Wracks in den Lehrpfad sogar positiv für dessen Erhaltung sein, da es nicht mehr unkontrolliert von möglicherweise schlecht informierten und nicht sensibilisierten Tauchern betaucht wird, sondern von Tauchern, die in denkmal- und umweltgerechtes Tauchen eingewiesen wurden und denen die Wichtigkeit des achtsamen Umgangs mit Natur- und Kulturgütern unter Wasser nahe gebracht wurde. Darüber hinaus steht es durch die Einbindung in den Lehrpfad unter ständiger Beobachtung, so dass Beschädigungen schnell entdeckt werden und somit die Chance besteht, den Verursacher zu finden. Doch es geht nicht nur darum, den Tauchern ein unvergessliches Taucherlebnis zu ermöglichen, ohne das

Wrack zu schädigen, sondern auch darum, in ihnen Mitstreiter um die Unterstützung von Projekten zur Erforschung und Erhaltung der Wracks zu finden, indem man ihnen ermöglicht, das Problem mit eigenen Augen zu sehen und somit ein Verantwortungsgefühl erzeugt. Dies empfehlen auch die Forscher des MoSS-Projektes: „[...] *the most important and easily forgotten way to create a basis for the protection of these objects from our past is to get public support for the cause. If we create public awareness, where the responsibility for our maritime heritage is felt by a large group of people, it will form a basis again for political support.*“ (MANDERS & LÜTH 2004, S. 69).

Auch die Konvention zum Schutz kulturellen Erbes unter Wasser der UNESCO trägt dies den Mitgliedsstaaten der UNO auf: „*Each State Party shall take all practicable measures to raise public awareness regarding the value and significance of underwater cultural heritage and the importance of protecting it under this Convention.*“ (UNESCO 2001, S. 56). Auf ihrer Homepage schlägt die UNESCO selbst vor, die Wracks vor Ort unter Wasser für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen, z.B. in Unterwassermuseen oder Unterwasserlehrpfaden. Dadurch könnten die Wracks besichtigt werden, ohne durch eine Hebung ihrem Kontext entnommen zu werden (<http://www.unesco.org/en/underwater-cultural-heritage/the-heritage/museums-tourism>).

4. Auswertung ähnlicher Projekte

Im Folgenden werden einige existierende Unterwasserlehrpfade vorgestellt. Dabei wird besonderer Wert gelegt auf die Art und Weise, wie in diesen Projekten Informationen vermittelt werden. Das erste Projekt ist das Museum unter Wasser im Bodensee, das ein historisch interessantes Wrack für Tauchsportler zugänglich macht. Der zweite Lehrpfad befindet sich am Bikini Atoll, wo das US Militär 1946 bei Atomwaffentests zahlreiche Schiffe versenkte, die jetzt interessierten Tauchern zugänglich gemacht wurden. Tafeln am Meeresgrund verwendet der Unterwasserlehrpfad der Solitary Islands bei Australien. Schwebende Bojen sind dagegen das Mittel der Wahl bei einem Lehrpfad nahe der Insel Samson an der Südwestspitze Cornwalls, wo ein Schiffswrack aus dem 18. Jahrhundert zu besichtigen ist.

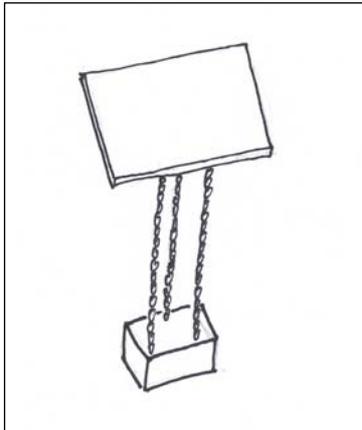
4.1. Bodensee

Im Bodensee befinden sich mehrere interessante Wracks am Seegrund, die gerne von Tauchern besucht werden. Das auch ohne Erklärung schönste Wrack im Bereich Konstanz bzw. Ludwigshafen ist das des Raddampfers „Jura“, der jedoch mit 38 m sehr tief liegt und gerade für weniger geübte Taucher schwer zu erreichen ist. Darüber hinaus leidet dieses Wrack sehr unter den vielen Tauchern, bzw. den Ankern der Boote, mit denen sie zum Wrack fahren, da es vom Ufer aus nicht erreichbar ist (http://www.tsgk-ev.de/Museum_unter_Wasser/Ankern_an_Denkmalern/ankern_an_denkmalern.html). Dem versucht die Tauchersportgruppe Konstanz (TSGK e.V.) Abhilfe zu verschaffen, indem sie auf ihrer Internetseite Handlungsanweisungen für denkmalgerechtes Tauchen und Ankern zur Verfügung stellt.

Darüber hinaus hat sie das Projekt „Museum unter Wasser“ ins Leben gerufen, durch das ein weiteres Wrack für Taucher interessanter gemacht werden soll. Bei diesem Wrack handelt es sich um das so genannte „Lehmschiff“, das bei Ludwigshafen auf 20 m Tiefe und nahe

genug am Ufer liegt, dass es ohne Einsatz von Booten zu erreichen ist. Dieses Lehmschiff, ein kleiner Lastensegler, ist den Bodenseetauchern schon lange bekannt, wurde aber von vielen als nicht so interessant eingestuft, obwohl es sich um ein historisch bedeutsames Wrack handelt, da es sich um einen über Jahrhunderte hinweg für den Bodensee charakteristischen Schiffstyp handelt (SCHLICHTERLE, MAINBERGER & EISENMANN 2001, S.6).

Anders als die deutlich sichtbaren Schaufelräder des oben genannten Raddampfers, sieht man die Besonderheiten des Lastenseglers jedoch nicht auf den ersten Blick. Also wurden Tafeln angebracht, auf denen die Taucher Informationen über die Geschichte der Seefahrt auf dem Bodensee und über die Besonderheiten des Lastenseglers erhalten können. Darüber hinaus geben die Tafeln Hinweise zum denkmalgerechten Tauchen und zum richtigen Umgang mit dem Wrack und seinen Einzelteilen, um die Taucher dazu anzuhalten, das Wrack nicht zu beschädigen (ebenda, S. 8). Auch die Beschaffenheit der Tafeln hält die



Taucher zum gut austarierten Tauchen an: Sie schweben an Ketten über dem Seegrund und weichen bei Berührung zurück, so dass man sie nur dann gut lesen kann, wenn man bewegungslos im Wasser schwebt.

Abb. 2: Informationstafel am Lehmschiff (Zeichnung: Patricia HEINSTEIN)

Zusätzlich zu den Informationen auf den Tafeln stellt die TSGK ein Faltblatt zur Verfügung, das neben einem Lageplan weitere Informationen zum Wrack und zum denkmalgerechten Tauchen enthält. Außerdem verfügt die TSGK über eine umfangreiche Homepage, auf der diese Informationen noch vertieft werden (<http://www.museum-unter-wasser.org>). Das Konzept der TSGK wurde in vielen Tauchgängen mit unterschiedlichen Gruppengrößen unter anderem mit Taucharchäologen der Sektion Unterwasserarchäologie der Gesellschaft für Vor und Frühgeschichte in Württemberg und Hohenzollern e.V. (SUWA) getestet. In Zusammenarbeit mit Behörden wie dem Landesdenkmalamt Baden-Württemberg wurden Richtlinien für das denkmalgerechte Tauchen entwickelt (siehe Anhang). Das Landesdenkmalamt bestätigte auch, dass das Projekt nicht nur das Tauchen am Wrack interessanter macht, sondern auch zur Erhaltung des kulturellen Erbes beiträgt, da die Taucher besser informiert sind und weniger kaputt machen. Um die Erhaltung und Wartung der Anlage kümmern sich 6 – 10 ehrenamtliche Mitglieder der TSGK (SCHLICHTERLE, MAINBERGER & EISENMANN 2001, S. 8/10).

4.2. Bikiniatoll: Nuklear Park

Der Nuklear Park Bikini-Atoll macht Touristen den Schauplatz der „Operation Crossroads“ zugänglich (vgl. DELGADO, LENIHAN & MURPHY 1991). Im Jahre 1946 wurden im Bikini-Atoll Atomwaffen getestet. Bei diesen Tests wurde eine Flotte von 92 Kriegsschiffen aus dem Zweiten Weltkrieg versenkt. Mittlerweile ist die radioaktive Strahlung im Testgebiet soweit zurückgegangen, dass die umliegenden Inseln wieder teilweise bewohnbar sind.

Die Überreste der Operation Crossroads, insbesondere das riesige Wrackfeld, sind heute für Touristen zugänglich. Das Rahmenprogramm für den Besuch bietet das Projekt „Nuklear Park“. Taucher, die Teile des Wrackfeldes betauen wollen, erhalten zunächst ein Materialpaket, das Broschüren zu den einzelnen Wracks enthält und außerdem einen plastischen Plan für einen Unterwasserlehrpfad. In einem Informationszentrum an Land kann sich der Besucher bereits vor dem Tauchgang informieren, was ihn unter Wasser erwartet. Hierfür stehen Ausstellungen mit zeitgenössischen Fotos, Informationstafeln und dreidimensionalen Modellen der Wracks zur Verfügung. Anschließend kann der Besucher mit einem Boot zu fest installierten Muringtonnen hinausfahren, die ihm ermöglichen, das Boot fest zu machen, ohne den Grund durch einen Anker zu beschädigen. An den Muringtonnen sind Tafeln angebracht, die den Besucher auf das richtige Verhalten beim Tauchen hinweisen. Die Tauchtouren können geführt werden, wobei die Taucher über Audiophone Erklärungen bekommen. Eines der Ziele dieser Angebote ist es, die Wracks zu erhalten und vor Zerstörung zu schützen. Die Archäologen, die sich mit dem Wrackfeld befassen, schreiben: „*Educational devices also help protect the resources because informed visitors tend to be more respectful of resources they understand.*“ (vgl. LENIHAN 1991, Kap. 6).

4.3. Australien: SURG Underwater Trail

Die Solitary Islands liegen vor der Ostküste von Australien zwischen Sydney und Brisbane. Im Norden dieser Inselgruppe gibt es den Unterwasserlehrpfad der SURG (Solitary Island Underwater Research Group; http://www.surg.org.au/surg_underwater_trail.php). Der Pfad ist mit dem Boot zu erreichen. Er führt den Taucher über mehrere Unterwasser-Informationstafeln in einer Runde wieder zurück zum Boot. Die Tafeln beschreiben jeweils einen Aspekt eines speziellen marinen Lebensraumes. Außerdem sind auf jeder Tafel Informationen zu ihrer Lage und zum Abstand zur nächsten Tafel zu finden, um die Orientierung zu erleichtern. Ziel des Pfades ist es, die Taucher auf die Natur unter Wasser aufmerksam zu machen. Die Tafeln sind auf Betonklötzen am Meeresgrund angebracht und werden regelmäßig von Mitarbeitern der SURG gereinigt.

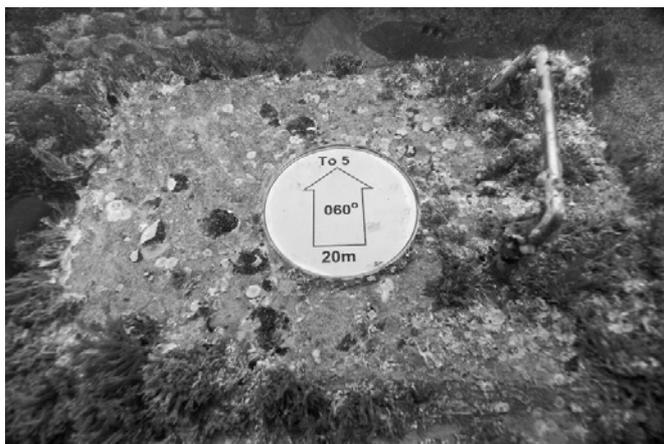
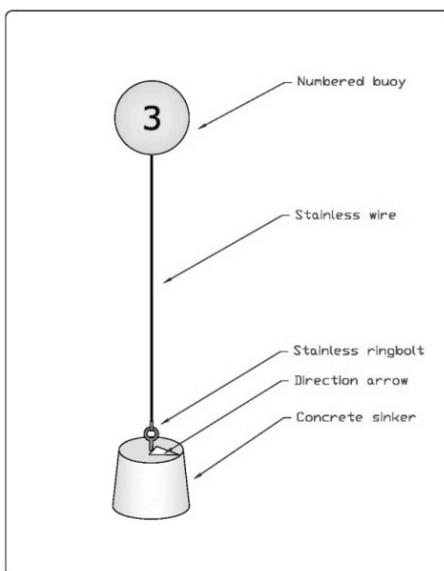


Abb. 3: Die Orientierungshilfe zeigt, wo die nächste Tafel steht (Foto: Becca SAUNDERS)

4.4. Cornwall: HMS Colossus Dive Trail

Bei der HMS Colossus, die mit dem Pfad (<http://www.cismas.org.uk/colossus-dive-trail.php>) vorgestellt wird, handelt es sich um ein Kriegsschiff aus dem späten 18. Jahrhundert, das bei vielen Seeschlachten der napoleonischen Kriege dabei gewesen war. 1798 lief sie südöstlich

der Insel Samson auf Grund, da sie ihren einzigen, nach den Schlachten verbliebenen Anker verlor. Zwar konnten Mannschaft und Ladung gerettet werden, das Schiff jedoch brach auseinander (vgl. CAMIDGE 2009, S. 8). Seine Trümmer kann man seit 2009 in einem Unterwasserlehrpfad erkunden. Zunächst gab es fest am Meeresgrund verankerte Informationstafeln. Es ergab sich jedoch das Problem, dass diese Tafeln schnell zuwachsen und Reinigungsversuche leicht auch zur Zerstörung der Aufschrift führen können (ebenda, S. 15), so dass schließlich auf eine andere Möglichkeit zurückgegriffen wurde: An Stelle von Tafeln hat man rund um das Wrack der HMS Colossus schwebende nummerierte Bojen angebracht. Die Taucher führen einen Guide mit, der zu jeder Nummer die passenden Informationen enthält, wie zum Beispiel Beschreibungen der sichtbaren Teile des Schiffes oder Fotos von den entsprechenden Teilen an einem intakten baugleichen Schiff, so dass die Taucher eine Vorstellung bekommen, wie die entsprechenden Teile einmal ausgesehen haben. Darüber



hinaus werden auch historische Fakten über die HMS Colossus dargestellt. Der Guide lässt sich im Internet herunterladen (http://www.cismas.org.uk/docs/colossus_underwater_guide.pdf). Bei jeder Nummer ist zusätzlich zu den Informationen über die entsprechende Stelle die Richtung und der Abstand zur nächsten Nummer angegeben.

Abb. 4: Die Taucher führen ein Geheft mit Informationen mit. Nummern zeigen, worauf sich die Informationen beziehen (Foto und Illustration: Kevin CAMIDGE)

5. Konzeption eines Unterwasserlehrpfades vor der Küste von Mecklenburg-Vorpommern

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass der Lehrpfad von einer Tauchbasis betreut wird und deren Tauchlehrer die Touren begleiten, bzw. dies zumindest anbieten. Dies schließt nicht aus, dass Taucher mit eigenem Boot den Lehrpfad auch individuell betachen können und dabei dennoch die Angebote der Basisstation nutzen können.

5.1. Themen und Ziele des Lehrpfades

Folgende Lernziele sollen die Besucher des Lehrpfades erreichen: Sie sollen Verhaltensregeln für das umweltgerechte Tauchen kennen und einhalten. Sie sollen außerdem einen Einblick in die Struktur und Funktion des Ökosystems Küstengewässer bekommen, indem sie durch Lehrtafeln und evtl. Audiophone strukturierte Informationen zu den vor Ort sichtbaren Organismen und benthischen bzw. pelagischen Lebensgemeinschaften erhalten. Sie sollen die Vielfalt und Einzigartigkeit des Ökosystems schätzen lernen. Daraus soll der Wunsch erwachsen, dieses Ökosystem zu schützen. Sie sollen zudem die Folgen menschl-

chen Einflusses auf die Struktur und die Funktion des Ökosystems erkennen und im Rahmen eines Monitoringsystems eine Möglichkeit kennen lernen, sich selbst im Rahmen ihres Sports in Meeresschutzmaßnahmen einzubringen. Daraus ergeben sich folgende Themen, die im Rahmen des Lehrpfades behandelt werden sollen:

- heimische Fauna und Flora des Benthos und des Pelagials
- Besonderheiten des Ökosystems Ostsee
- eingeschleppte Arten und ihre Auswirkungen auf das Ökosystem (exemplarisch anhand des Schiffsbohrwurms, der Rippenqualle und eventuell des Taschenkrebses und der Seepocke)
- Eutrophierung und ihre Auswirkung auf das Ökosystem
- Wechselwirkungen zwischen Meer und Mensch am Beispiel der Geschichte des in den Lehrpfad integrierten Wracks
- Besiedlung des Wracks durch marine Organismen

5.2. Auswahl des Gebietes und eines geeigneten Objektes

Eine Umsetzung der obigen Themen erfordert ein Gebiet, das folgende Kriterien erfüllt: Es muss ein Wrack aufweisen, das möglichst auch über Holzteile verfügt (um die Beobachtung des Schiffsbohrwurms zu ermöglichen). Es muss außerdem steinigen Untergrund oder anderes Hartsubstrat aufweisen, auf dem sich benthische Organismen ansiedeln. Sichtbare Spuren von Eutrophierung wären zur Veranschaulichung dieses Problems wünschenswert. Schließlich sollte es die Möglichkeit bieten, eingeschleppte Arten zu beobachten. Es muss artenreich sein; gut geeignet wäre auch ein Gebiet, in dem Fische, wie der Dorsch brüten und ihre Jungen aufziehen. Das Gebiet muss außerdem gut erreichbar sein, entweder vom Land aus oder nach kurzer Bootstour, um die Umwelt nicht schon bei der Anreise zu schädigen. Aufgrund dieser Kriterien wurde das Suchgebiet auf die Ostküste Rügens beschränkt, wo sich zahlreiche Wracks befinden sowie viele Gebiete mit steinigem Untergrund, so dass sich genügend Hartsubstrat finden lässt. Auch die erwähnten Arten lassen sich dort beobachten. Darüber hinaus erwähnt SCHERNEWSKI die Gewässer um Rügen in der Reihe der am stärksten eutrophierten Teile der Ostsee (SCHERNEWSKI & SCHIEWER 2002, S. 6).

Außerdem muss das Gebiet einige praktische Kriterien erfüllen, um dem Anspruch eines ökologischen touristischen Angebots gerecht zu werden. Die notwendige Infrastruktur muss vorhanden sein und das Gebiet auch mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar sein. Zu Bedenken sind vor allem die Transportwege: Wie kommen die Besucher zur Basisstation des Lehrpfades? Und wie kommen die Taucher von der Basisstation zum Tauchgebiet? Will man den Besuchern also ermöglichen, umweltverträgliche Verkehrsmittel wie z.B. die Bahn zu nutzen, muss man ihnen die Ausrüstung in der Basisstation zu günstigen Preisen ausleihen.

Um die Natur auch beim Transport zwischen Basisstation und Tauchgebiet nicht unnötig zu schädigen, sind für die Auswahl des Standorts des Lehrpfades einige Kriterien zu beachten: Zunächst erscheint es ratsam, ein Gebiet auszuwählen, das der Taucher direkt vom Ufer aus erreichen kann. Dies bringt jedoch auch ökologische Nachteile mit sich: Erstens beschädigt ein Taucher das Benthos an der Einstiegsstelle. Erst in tieferem Wasser ist er überhaupt in der Lage, austariert zu tauchen und bei Schwimmbewegungen nicht anzustoßen. Zweitens

ist fraglich, ob sich ein dem Tauchgebiet nahe gelegener Uferbereich eignet, um die Ausrüstung heranzubringen, Fahrzeuge zu parken etc. In jedem Fall wäre also eine Möglichkeit wichtig, möglichst nahe des Tauchgebiets Zugang zum Wasser zu haben und dann nicht zu weit hinausfahren zu müssen. Laut Wolfgang Frank von der Tauchbasis Prora ist dies jedoch an nur wenigen Stellen gewährleistet. So bietet die *Tromper Wiek* als mögliche Einsatzstellen Glowe und Lohme. In Glowe ist jedoch die Zufahrt zum Hafen für Autofahrer gesperrt. In Lohme gibt es Parkplätze nur oberhalb des Kliffs¹. Für den Transport der Ausrüstung zum Hafen hinunter steht eine Lore zur Verfügung, die man in Absprache mit der Gemeindeverwaltung und dem Hafenamt nutzen kann. Parkplätze sind in beiden Orten nur spärlich vorhanden. In der *Prorer Wiek* gibt es nur eine Möglichkeit für Tauchbasen, ein Boot zu Wasser zu lassen, und zwar an einer Rampe in Mukran, die von der Prorer Tauchbasis genutzt wird. Zu guter Letzt muss das Gebiet leicht zu betauen sein. Soll es möglich sein, den Lehrpfad zu betauen, eine Weile unten zu bleiben, um die Informationen zu lesen und sich das Gebiet anzusehen, und dann möglichst ohne Dekompressionsphase wieder aufzutauchen, darf das Wrack nicht tiefer als 20 m liegen. Auch darf es keine starke Strömung geben.

Unter Beachtung dieser Kriterien und nach Rücksprache mit Dr. Jantzen und Herrn Schmidt vom Landesamt für Kultur und Denkmalpflege wurde das Wrack des SAS 33 „Sturmvogel“ für das Ausarbeiten eines Vorschlags für einen Lehrpfad ausgewählt. Da es sich dabei um ein relativ neues Wrack handelt (gesunken 1984), bestehen aus denkmalpflegerischer Sicht keine Bedenken. Außerdem ist das Schiff noch gut erhalten. Die Besiedlung und Zersetzung des Wracks durch marine Organismen hat begonnen und kann in ihrem Verlauf beobachtet werden. Der Partnerkutter des SAS 33, der Kutter „Möwe“, hat den Unfall 1984 überstanden und bietet Ausflugsfahrten von Saßnitz aus an.



Abb. 5: Der SAS 33 "Sturmvogel" mit Resten seines Netzes (Foto: Wolfgang FRANK)

Die „Möwe“ ist fast baugleich zum SAS 33. Dadurch haben die Besucher des Lehrpfades die Möglichkeit, sich einen Eindruck zu verschaffen, wie der SAS 33 vor seinem Untergang ausgesehen hat. Das Holzwrack liegt in nur 12 m Tiefe und ist leicht zu betauen. Es liegt auf artenreichem Steingrund. Mehrere Fischarten sowie eingeschleppte Arten, wie die Rippenqualle und der Taschenkrebs sind dort regelmäßig zu beobachten. Die Geschichte des Wracks – es sank nach einem Zusammenstoß mit einer Fähre – lässt außerdem die

¹ Der Hafen Lohme war zeitweise wegen Abbrüchen des Kliffs gesperrt, ist jedoch aktuell wieder zugänglich.

Möglichkeit offen, auch das Thema steigende Gefahr von Schiffshavarien durch den wachsenden Schiffsverkehr in der Ostsee als ökologisches Problem anschaulich zu präsentieren.



Abb. 6: Durch Kollision mit einer Fähre beschädigte Bordwand des SAS 33 - der Grund für seinen Untergang (Foto: Wolfgang FRANK)

5.3. Technische Umsetzung der Informationstafeln

Zur technischen Umsetzung sollen hier nur einige Vorschläge gemacht werden, die sich vor allem aus der Erfahrung anderer Unterwasserlehrpfade ergeben. Die Entwicklung eines fertigen „Bauplanes“ für den Lehrpfad kann hier nicht geleistet werden. Wassertaugliche Audiogeräte, über die Informationen gegeben werden, existieren, wie man daran erkennen kann, dass sie im Nuklear Park am Bikini Atoll Verwendung finden.

Relativ unproblematisch gestaltet sich das Anbringen einer Muringtonne für das Boot der Taucher. Diese Muringtonne erfüllt gleich mehrere Zwecke: Erstens sorgt sie dafür, dass kein Anker geworfen werden muss, der Schäden am Benthos sowie am Wrack anrichten kann. Zweitens begrenzt sie die Anzahl der besuchenden Boote, indem man die Anlegemöglichkeit begrenzt (und natürlich dann das Ankern im fraglichen Gebiet verbietet). Drittens bietet sie die Möglichkeit dort nochmals zur Erinnerung die Regeln des umweltgerechten Tauchens anzubringen, wie dies ebenfalls im Nuklear Park praktiziert wird. Darüber hinaus zeigt sie den Ausflugsbooten und Schiffen, die von Saßnitz aus die Kreideküste entlang fahren, dass an dieser Stelle mit Tauchern zu rechnen ist.

Schwieriger ist das Geben von Informationen unter Wasser. Das Anbringen frei schwebender Tafeln, wie am Lehmschiff im Bodensee hat den Reiz, dass auf diese Weise die Taucher dazu erzogen werden, gut austariert zu tauchen und nichts zu berühren. Tafeln aller Art unter Wasser stellen für die benthischen Organismen jedoch in erster Linie Hartsubstrat dar, das sie besiedeln. Die Tafeln würden also schnell zuwachsen. Dies würde eine Gruppe von Freiwilligen erfordern, die sich um die regelmäßige Reinigung der Tafeln kümmern. Freischwebende Tafeln zu reinigen, dürfte jedoch noch schwieriger sein, als feststehende oder auf dem Meeresgrund angebrachte, wie sie beispielsweise auf dem SURG-Lehrpfad verwendet werden. Die Betreiber des Colossus Trail in Cornwall haben darüber hinaus die Erfahrung gemacht, dass das Reinigen der Tafeln die Inschrift beschädigen kann. Daher haben sie sich für den Einsatz von nummerierten Bojen entschieden, so dass die Taucher ihre Informationen selbst mitführen und mit Hilfe der Nummern den verschiedenen Stellen des Lehrpfades zuordnen können. Dies hat jedoch den Nachteil, dass der Taucher einen

größeren Aufwand betreiben muss, um an die Informationen heran zu kommen und dass er Gegenstände (nämlich die Informationstafeln im Kleinformat) mitführen muss und die Hände nicht zum Schwimmen frei hat. Gerade letzteres könnte aus naturschützerischer Sicht auch ein Vorteil sein, da es den Taucher davon abhält, etwas zu berühren oder gar mitzunehmen. Didaktisch sind große, gut lesbare vor Ort angebrachte Tafeln sicherlich eindrucksvoller. Letztendlich wird es aber auch aufgrund der finanziellen Mittel zu entscheiden sein, ob man sich für die schwebenden, vor Ort angebrachten Tafeln oder für die wesentlich billigere Variante mit den nummerierten Bojen entscheidet. Feste Tafeln, wie sie am SURG-Lehrpfad und im Nuklear Park Anwendung finden, dürften bei ihrer Anbringung das Benthos beschädigen und noch schwerer lesbar zu halten sein, wie die frei schwebenden Tafeln. Daher wird dies nicht empfohlen.

5.4. Gestaltung der Basisstation

Die Basisstation sollte neben den organisatorisch wichtigen Elementen, wie einem entsprechend ausgestatteten Seminarraum und einer Möglichkeit, Druckluftflaschen und anderes Tauchgerät zu lagern und zu warten, eine Ausstellung enthalten, die bereits Auskunft darüber gibt, was den Tauchsportler am Lehrpfad erwartet und die dessen Inhalte in einen größeren Zusammenhang stellt. Während sich die Tafeln in der Tiefe auf das beschränken sollten, was vor Ort tatsächlich zu sehen ist, können die Ausstellungsstücke in der Basisstation weiterführende Informationen enthalten. Dazu gehört ein Teil der Ausstellung, der bereits vor dem Tauchgang angesehen werden sollte, und der neben einer Erklärung und Veranschaulichung der Regeln umweltgerechten Tauchens auch grundlegende Informationen zur Struktur und Funktion von Ökosystemen sowie zu den Besonderheiten der Ostsee geben soll. Hier kann eine Tafel über die Entstehungsgeschichte der Ostsee Auskunft geben, ein plastisches Modell die schmalen Verbindungen zur Nordsee veranschaulichen und ein Schaubild die Schichtung des Ostseewassers mit der Halokline verdeutlichen.

Auch die Geschichte des in den Lehrpfad integrierten Schiffswracks kann bereits in der Ausstellung aufgegriffen werden. Dadurch wird unter Wasser das Lesen längerer Texte vermieden, das wertvolle Zeit kostet. Zugleich erinnert sich der Besucher aber beim Tauchen an das zuvor gelesene, wenn er konkrete Gegenstände vor Augen hat, die unter Wasser nur knapp und übersichtlich erklärt werden. Einen Überblick über den Lehrpfad als Ganzes zu geben, der realistische Erwartungen weckt und neugierig macht auf den Tauchgang, der aber auch nicht tauchenden Angehörigen einen Eindruck vermittelt, ist schwierig, da der Tauchplatz ständiger Veränderung unterliegt.

Jahreszeiten und Wetterlagen spielen eine große Rolle. Foto- und Videoaufnahmen aus verschiedenen Jahreszeiten können einen Eindruck vermitteln, was dort zu sehen ist, und wie es sich im Laufe der Jahreszeiten verändert. Einen Eindruck von der Gesamtanlage vermittelt ein Modell.

Der Teil für die Bearbeitung nach dem Tauchgang soll das Gesehene dann weiter erklären, die Möglichkeit bieten, sich zu Einzelaspekten interessengeleitet weitere Informationen zu verschaffen und das Gesehene zu reflektieren. Dieser Bereich sollte interaktiv angelegt sein, so dass die Taucher ihr Wissen testen können, aber auch ihre Eindrücke einbringen können. In diesen Bereich integriert werden kann das bereits erwähnte Monitoringsystem. Indem die Besucher Beobachtungen von Rippenqualen melden können, werden zum einen Daten über

die Häufigkeit von Rippenquallen im Bereich des Lehrpfades über einen längeren Zeitraum hinweg erfasst und zugleich die Aufmerksamkeit der Besucher auf diese Spezies und die ökologischen Folgen ihres Auftretens gelenkt. Die Daten könnten dann z.B. im Zusammenhang mit einem größeren Monitoringsystem eines Forschungsinstitutes (z.B. des IOW, des Meeresmuseums Stralsund oder einer Universität) genutzt werden.

Die einfachste Möglichkeit der Datenerfassung wäre die Eingabe der Anzahl der gesichteten Rippenquallen in ein Computerprogramm an der Basisstation. Motivierender wären Möglichkeiten wie das Fortführen einer Strichliste auf einer großen Stellwand, die dem Besucher zugleich zeigt, was Besucher vor ihm bereits erfasst haben oder z.B. das Einwerfen von Kugeln oder ähnlichem in einen großen Glaszylinder für jede gesichtete Rippenqualle, so dass der „Kugelpegel“ im Zylinder wie eine Thermometeranzeige steigt. Ein Computerprogramm könnte dann beispielsweise durch Erfassen des Gewichts aus den eingeworfenen Kugeln Daten gewinnen, die zur Weiterbearbeitung im Rahmen eines Monitoringsystems taugen (also beispielsweise durch zusätzliche Erfassung des Beobachtungszeitraumes). Auf einer Skala am Zylinder ließe sich wöchentlich oder monatlich ein Datum anbringen, so dass für den Besucher erkennbar wird, in welcher Jahreszeit die meisten Rippenquallen gesehen wurden oder ob beispielsweise die Zahl der Sichtungen steigt.

Darüber hinaus kann es eine Möglichkeit geben, eigene Fotos auszustellen (beispielsweise über eine Internetplattform, an die Bilder und Texte per Email geschickt werden können, und die im Ausstellungsbereich zugänglich ist), Eindrücke mit anderen zu teilen oder Feedback zu geben. Indem man Umweltorganisationen, die sich mit dem Meeresschutz beschäftigen, die Möglichkeit gibt, Informationen und Spender- bzw. Mitgliederwerbung auszulegen, zeigt man zugleich den Besuchern, in welcher Weise sie selbst für den Schutz des so eben besichtigten Ökosystems aktiv werden können.

5.5. Marketingaspekte

Damit der Lehrpfad auch wirtschaftlich erfolgreich ist, was die Voraussetzung für seine weitere Existenz ist, muss durch entsprechendes Marketing dafür gesorgt werden, dass die interessierten Sporttaucher von dem Lehrpfad erfahren und zum Besuch angeregt werden.

Viele Touristen informieren sich im Internet über die Angebote ihrer Urlaubsregion. Eine eigene Internetseite des Lehrpfades wäre wünschenswert. Diese sollte dann mit bestehenden Seiten verlinkt werden. Rügen betreibt die Internetseite www.ruegen.de. Unter dem Link „Aktivitäten“ listet die Seite bislang verschiedene Wasser- und Natursportarten auf, wie Segeln oder Kanu fahren, nicht aber das Tauchen (<http://www.ruegen.de/aktivitaeten.html>).

Dies zu ändern könnte nicht nur für den Lehrpfad hilfreich sein, sondern auch für die bereits bestehenden Tauchbasen. Es gibt jedoch eine eigene Seite, die von der Tauchbasis Prora betrieben wird (<http://www.tauchen-ruegen.de/>). Auf ihr sind die Angebote der Tauchbasis und eine Liste mit Wracks in den Gewässern um Nordost-Rügen zu finden. Auch der SAS 33 „Sturmvogel“ ist hier aufgeführt. Über diese beiden Seiten hinaus gibt es zwei weitere Seiten, die sich mit dem Tauchen um Rügen beschäftigen: Die Seite www.kreidefelsen.de bietet viele Informationen zum Wracktauchen, wie zum Beispiel Berichte über die Expedition des Forschungsschiffs „Seefuchs“ (<http://www.kreidefelsen.de/Sport-hobby/tauchen/wracktauchen.htm>). Dagegen ist die Seite http://www.lohme.de/Tauchen_vor_Lohme_auf_Ruegen.htm nicht sehr informativ. Sie besteht ausschließlich aus Bildern; Informa-

tionen zur Unterwasserwelt werden nicht geboten. Diese Seiten ließen sich mit einer Beschreibung und Bildern des Lehrpfades erweitern.

Ein Link der Lehrpfadseite zu einschlägigen Internetseiten zum Thema Tauchen (z.B. vom VDST) könnte ebenfalls hilfreich sein. Doch auch Interessenten, die bereits vor Ort sind, sollen von dem Lehrpfad erfahren. An der Natur interessierte Touristen finden sich beispielsweise im Nationalpark Jasmund ein. Dort könnte ein Hinweis auf den Lehrpfad gegeben werden (z.B. durch Flyer oder Plakate).

Auch im Museum für Unterwasserarchäologie finden sich Menschen ein, die am Besuch des Lehrpfades interessiert sein könnten. Eine Unterwasserkamera, die Bilder direkt vom Lehrpfad, insbesondere vom Wrack des SAS 33 überträgt, könnte für Museum und Lehrpfad von beiderseitigem Nutzen sein. Das Museum bietet so einen Blick auf das Wrack am Meeresgrund für seine Besucher und eine Plattform für den Lehrpfad. Natürlich können auch dort Hinweise an interessierte Touristen in Form von Flyern und Plakaten gegeben werden bzw. bei Führungen darauf hingewiesen werden.

Eine weitere Möglichkeit wäre, auf dem Ausflugskutter „Möwe“, dem Partnerkutter des SAS 33, der den Unfall überstanden hat, Hinweise auf den Lehrpfad zu geben. Im Gegenzug dazu kann die Basisstation des Lehrpfades auf den Kutter hinweisen – schließlich bietet er die interessante Möglichkeit, zu sehen, wie der SAS 33 in etwa vor seinem Untergang ausgesehen hat.

6. Quellen

a) Literatur

BTE & dwif (2003): Grundlagenuntersuchung Wassertourismus in Deutschland. Ist-Zustand und Weiterentwicklungsmöglichkeiten. Berlin.

Brümmer, F.; Maack, G.; Schill, R. (2005): Meeresbiologie. Spezialkurs zur Tauchausbildung. Stuttgart.

Camidge, K. (2009): HMS Colossus Dive Trail. Project Report. Cornwall.

Cederlund, C. O. (Hrsg.) (2002 – 2004): MoSS-Newsletter. Helsinki.

Delgado, J.; Lenihan, D.; Murphy, L. (1991): The Archeology of the Atomic Bomb. A Submerged Cultural Resources Assessment of the Sunken Fleet of Operation Crossroads at Bikini and Kwajalein Atoll Lagoons. Santa Fe, New Mexico. Unter: http://www.nps.gov/history/history/online_books/swcrc/37/ (eingesehen am 30.11.2009)

dwif; OIR & FVR (Hrsg.) (2002): Entwicklungschancen des maritimen Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern. Kurzfassung. Schwerin.

HELCOM Ministerial Meeting (Veranst.): HELCOM Baltic Sea Action Plan. Krakau 2007

Hiller, J. (2006): Pilotprojekt Riff in Mecklenburg-Vorpommern. Abschlussbericht Teil 2 – 2006. Grundsätzliche Aussagen zur potentiellen Nutzung künstlicher Riffe durch Sporttaucher in Küstengewässern und Binnengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Unter: https://www.uni-rostock.de/riff/berichte/Lms_2006_traucher.pdf

Jonas, P. (2005): Die Ostsee. In: Brümmer, F.; Maack, G.; Schill, R.: Meeresbiologie. Spezialkurs zur Tauchausbildung. Stuttgart. S. 72 – 84.

Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) (2010):

Allgemeine Hinweise zum Umgang mit Bodendenkmalen unter Wasser vor den Küsten Mecklenburg-Vorpommerns - Merkblatt. Schwerin.

Lenihan, D. (1991): Nuclear Parc Potential. In: Delgado, J.; Lenihan, D.; Murphy, L.: The Archeology of the Atomic Bomb. A Submerged Cultural Resources Assessment of the Sunken Fleet of Operation Crossroads at Bikini and Kwajalein Atoll Lagoons. Santa Fe, New Mexico. Unter: http://www.nps.gov/history/history/online_books/swcrc/37/ (eingesehen am 30.11.2009)

Leppäloski, E. (2002): Non-Native Species in the Baltic Sea – An Ignored Problem. In: Schernewski, G.; Schiewer, U.: Baltic Coastal Ecosystems. Structure, Function and Coastal Zone Management. Berlin. S. 251 – 273.

Leppäkoski, E.; Gollasch, St. (2006): Risk Assessment of Ballast Water Mediated Species Introductions – A Baltic Sea Approach. Turku/Åbo. Unter: <http://www.helcom.fi/stc/files/shipping/BallastWaterMediatedSpeciesIntroductions.pdf> (eingesehen am 11.12.2009)

Leppäkoski, E.; Gollasch, St.; Gruszka, P.; Ojaveer, H.; Olenin, S.; Panov, V. (2002): The Baltic – a sea of invaders. In: Canadian Journal of Fishery and Aquatic Sciences, 59,7. Montreal. S. 1175 – 1188. Unter: <http://www.corpi.ku.lt/publications> (eingesehen am 14.12.2009)

Maack, St. (2007): Eutrophierung in Meeren und Küstengewässern. Unter: <http://www.euccd.de/plugins/ikzmdviewer/inhalt.php?page=5,57> (eingesehen am 10.01.2010)

Manders, M.; Lüth, F. (2004): Safeguarding. In: Cederlund, C. O. (Hrsg.): MoSS Final Report. Helsinki.

Mell, W.-D. (2010): Tauchen in Zukunft. Studie der Forschungsvereinigung für die Sport- und Freizeitschiffahrt e. V. im Auftrag des Tauchsportindustrieverbandes. Bonn.

Palma, P. (2004): Final Report of the Monitoring theme of the MoSS Project. In: Cederlund, C. O. (Hrsg.): MoSS Final Report. Helsinki.

Petriconi, V.; Wieland, F. (1999): Süßwasser- und Meeresbiologie. München.

Schernewski, G.; Schiewer, U. (2002): Baltic Coastal Ecosystems. Structure, Function and Coastal Zone Management. Berlin.

Schernewski, G.; Sterr, H. (2002): Tourism and Environmental Quality of the German Baltic Coast: Conflict or Chance? In: Schernewski, G.; Schiewer, U.: Baltic Coastal Ecosystems. Structure, Function and Coastal Zone Management. Berlin. S. 215 – 229.

Schiewer, U. (2003): Struktur und Funktion von Ökosystemen. Lehrbrief. Universität Rostock, Zentrum für Qualitätssicherung in Studium und Weiterbildung. Rostock.

Schlichtherle, H.; Mainberger, M.; Eisenmann, M. (2001): Der Bodensee – ein Museum unter Wasser. Referat im 4. Seminar „Arbeitskreis Sicheres Tauchen im Bodensee“. Überlingen.

Schories, D.; Wilhelmsen, U. (2006): Die Ostsee. Tiere und Pflanzen. Stuttgart.

Schubert, H.; Krause, J. (2002): Macrophytes in Coastal Lagoons of the Southern Baltic. In: Schernewski, G.; Schiewer, U.: Baltic Coastal Ecosystems. Structure, Function and Coastal Zone Management. Berlin. S. 31 - 41

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD): Biological Diversity and Tourism. Development of Guidelines for Sustainable Tourism in Vulnerable Ecosystems. Montreal.

Telesh, I.; Postel, L., Heerkloss, R.; Mironowna, E.; Skalato, S. (2009): Zooplankton of the Open Baltic Sea: Extended Atlas. Meereswissenschaftliche Berichte No. 76. Rostock-Warnemünde.

UNESCO (2001): Convention on the Protection of Underwater Cultural Heritage. In: UNESCO: Record of the General Conference, 31st session, Volume 1: Resolutions. Paris. S. 50 – 61.

Wasmund, N.; Pollehne, F.; Postel, L.; Siegel, H.; Zettler, M. (2008): Biologische Zustandseinschätzung im Jahr 2007. Meereswissenschaftliche Berichte No. 74. Rostock-Warnemünde.

Wilken, Th.; Denman, R. (Hrsg.) (2002): Protected Areas and Tourism. The European Charter. Hamburg.

b) Gesetze:

Denkmalschutzgesetz DSchG M-V (idF v. 6. Januar 1998)

c) Internetquellen

<http://www.cismas.org.uk/colossus-dive-trail.php> (eingesehen am 28.11.2009)

http://www.cismas.org.uk/docs/colossus_underwater_guide.pdf (eingesehen am 28.11.2009)

http://www.helcom.fi/environment2/biodiv/alien/en_GB/alienspecies/ (eingesehen am 02.12.2009)

<http://www.kreidefelsen.de/Sport-hobby/tauchen/wracktauchen.htm> (eingesehen am 28.11.2009)

http://www.lohme.de/Tauchen_vor_Lohme_auf_Ruegen.htm (eingesehen am 28.11.2009)

<http://www.museum-unter-wasser.org> (eingesehen am 06.12.2009)

<http://www.rstc-eu.org/de/Home/Marktentwicklung/tabid/171/Default.aspx> (eingesehen am 08.12.2009)

<http://www.rstc-eu.org/de/Home/RSTCBeschlu%C3%9F/tabid/170/Default.aspx> (eingesehen am 08.12.2009)

<http://www.rstc-eu.org/de/Home/Tauchtouristik/tabid/169/Default.aspx> (eingesehen am 08.12.2009)

<http://www.ruegen.de/aktivitaeten.html> (eingesehen am 28.11.2009)

http://www.surg.org.au/surg_underwater_trail.php (eingesehen am 28.11.2009)

<http://www.tauchen-ruegen.de> (eingesehen am 22.01.2010)

http://www.tsgk-ev.de/Museum_unter_Wasser/Ankern_an_Denkmalern/ankern_an_denkmalern.html (eingesehen am 28.11.2009)

http://www.tsgk-ev.de/Museum_unter_Wasser/Richtlinie/richtlinie.html (eingesehen am 01.11.2009)

<http://www.unesco.org/en/underwater-cultural-heritage/the-heritage/museums-tourism> (eingesehen am 28.11.2009)

<http://www.unesco.org/en/underwater-cultural-heritage/the-heritage/threats/> (eingesehen am 29.12.2009)

http://www.vdst.de/uploads/media/Leitlinien_fuer_einen_umweltvertraeglichen_Tauchsport.pdf (eingesehen am 05.03.2010)

Abbildungsnachweis:

Abb. 1; 5 u. 6: W. Frank

Abb. 2: P. Heinstein

Abb. 3: B. Saunders

Abb. 4: K. Camidge

Danksagung:

Die Autorin dankt allen aufgeführten Sportfreunden, die Bilder für diesen Beitrag und weiterführende Informationen zur Verfügung gestellt haben.

Anschrift der Autorin:

Patricia Heinstein M. A.

Patriotischer Weg 46

D – 18057 Rostock