

## VORWORT

Die noch recht junge Disziplin der Unterwasserarchäologie hat in den vergangenen Jahren einen beachtlichen Aufschwung erfahren. Dies liegt zum einen natürlich an spektakulären Entdeckungen wie den Schiffswracks der Titanic im Atlantik, der Mars in der Ostsee, der Endurance des Polarforschers Ernest Shackleton in der Antarktis oder dem Antikythera-Wrack im Mittelmeer (divomaster #91, 95). Auch prähistorische Funde in den Höhlensystemen Mexikos (divomaster #77, 87), der Bahamas oder Madagaskars sowie versunkene steinzeitliche Siedlungen und römische Villen (divomaster #85) haben dazu beigetragen, dass UW-Archäologie immer populärer wird. Mit Sicherheit sind es zum anderen auch die Faszination des Unbekannten und die Frage danach, was in unseren Weltmeeren, Flüssen, Seen, Brunnen, Mooren und Höhlen wohl noch alles im Verborgenen schlummert.

Rund drei Millionen Schiffswracks gibt es laut UNESCO allein in den Ozeanen dieser Erde. Und letztendlich weiß die Menschheit mehr über die Rückseite des Mondes als über die Tiefen des Meeresgrundes. All das macht die UW-Archäologie zu einer spannenden und nachgefragten wissenschaftlichen Disziplin, die viel über die Geschichte des Menschen und seine Beziehungen zum Wasser zu erzählen weiß.

Neben professionellen UW-Archäologen sind es in erster Linie Sporttaucher, die mit oftmals extrem gut erhaltenen Unterwasser-Fundstellen in Berührung kommen. Vielfach sind sie es auch, die neue und wichtige Entdeckungen machen, da sie weltweit abtauchen und mittlerweile auch in Tiefen knapp jenseits der 100-Meter-Marke vordringen können - einer immer besser werdenden Technik wie Kreislaufgeräten sei Dank. Genau aus diesem Grund ist es so wichtig, Sporttaucher für unser kulturelles Erbe unter Wasser zu sensibilisieren. Sie müssen wissen, wie sie mit Funden umzugehen haben und wie die Gesetzeslage ist. Denn nur allzu oft werden Wracks geplündert sowie absichtlich oder unabsichtlich zerstört. Bei entsprechender Schulung können Sporttaucher jedoch eine wertvolle Unterstützung bei der archäologischen Denkmalpflege unter Wasser sein.

Nur was man erkennt,  
kann man verstehen und schützen!

Unter diesem Motto hat der Verband Deutscher Sporttaucher (VDST) e. V. mittlerweile drei Spezialkurse ins Leben gerufen (Denkmalgerechtes Tauchen sowie Unterwasserarchäologie I und II). Ich selbst gebe diese Kurse seit mehr als zehn Jahren und bin davon überzeugt, dass sie die Teilnehmer nicht nur auf die sensible Thematik hinweisen, sondern auch die Faszination und Akzeptanz für Wissenschaft, Archäologie und Geschichte fördern. Jeder einzelne Teilnehmer wird sowohl die Arbeit der (Unterwasser-) Archäologen, den Denkmalschutzgedanken als auch ein altes Schiffswrack bei seinen nächsten Tauchgängen mit völlig anderen Augen sehen.

Im Oktober 2022 machte ich mich mit den Teilnehmern der Segeltaucher zu einer ganz besonderen Reise auf. Dabei haben die Kursteilnehmer nicht nur das Wrack eines Kleinst-Uboots vom Typ Molch aus dem Zweiten Weltkrieg dokumentiert. Wir hatten zudem die Möglichkeit, ein spektakuläres römisches Schiffswrack vor der Insel Pag sowie eine aktuelle Unterwasser-Grabung bei Sukosan zu betreten. Ein spannender Besuch im International Centre for Underwater Archaeology (ICUA) in Zadar rundete den Kurs schließlich ab.

Nun legen die Kursteilnehmer mit den folgenden Seiten ihren Prospektionsbericht vor und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Citizen Science (Bürgerwissenschaft), zum Verständnis von deutschen Kleinst-Ubooten und deren Einsatz während des Zweiten Weltkriegs in der Adria und letztendlich auch zur Faszination UW-Archäologie. An dieser Stelle möchte ich allen ganz herzlich für Ihr Engagement danken und zu diesem gelungenen Bericht gratulieren. Der Prospektionsbericht ist einsehbar auf: [www.segeltaucher.de/](http://www.segeltaucher.de/)



Dr. rer. nat.  
Florian Huber  
ist UW-Archäologe, Filmmacher und Autor, gibt Kurse für den VDST und schreibt im divomaster

## WEINLESE

Im 2. Teil unserer UW-Archäologischen Exkursion geht es um die Betauchung und Vermessung eines 2.000 Jahre alten Wracks mit mehr als 800 - teils verschlossenen und intakten Amphoren an Bord - wir betauchen den "Weinfrachter" von Pag.



TEXT & FOTOS:  
SIEGFRIED KRENTZ

**I**m Jahre 2019 wurde ein 2.000 Jahre altes Amphorenfeld in Ufernähe vor der Hafeneinfahrt des Städtchens Šimuni auf der Insel Pag entdeckt. Die hervorragend erhaltenen Amphoren liegen ungefähr 200 Meter vom Ufer entfernt in einer Tiefe von 32 bis 37 Meter. Der Name des Kaps Letevica gab dieser Fundstätte ihre Bezeichnung. Das Amphorenfeld wurde von einer Tauchergruppe des örtlichen Foka-Tauchzentrums unter der Leitung von Vedran Dorusic eher zufällig gefunden. Für Vedran Dorusic, selbst Unterwasserarchäologe und seit vielen Jahren in diesem Beruf tätig, war dies ein wahrer Glücksfall. Es gab in kroatischen Gewässern bis dahin insgesamt nur sieben bekannte und intakte Wrackstätten. Nunmehr kam eine weitere in unmittelbarer Nähe seiner Tauchbasis dazu. Er konnte die zuständigen nationalen Behörden davon überzeugen, diesen Fund der breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Statt, wie oftmals üblich, die Fundstelle mit einem metallenen Käfig einzuhausen, um so zu versuchen, diese vor Diebstahl zu schützen, setzt Vedran Dorusic auf ein auf Sonartechnik beruhendes Verfahren.

## VORWORT

Die Ausgabe #117 des *divemaster* veröffentlichte die Unterwasserarchäologischen Expedition zu einem „Molch“ aus dem 2. Weltkrieg vor Triest/Italien. Diese Ausgabe befasst sich mit UW-archäologischen Untersuchungen an einem antiken römischen Wrack, dem Handelsschiff „Letavica“ in der Nähe von Pag bei Šimuni. Hierbei werden neben dem Wrack auch Konservierungsmethoden des UW-Archäologischen Instituts in Zadar vorgestellt. Zudem wurde uns auch die Offset bzw. orthogonale Methode zur Vermessung von Fundstücken gelehrt. Der im *divemaster* verkürzt wiedergegebene Prospektionsbericht zeigt die Vermittlung und Umsetzung theoretischer Inhalte von Unterwasserarchäologie-Lehrmaterial in praktischen Übungen. Hervorzuheben ist in diesem besonderen Fall die Form des Kurses als Bildungsurlaub, mit Unterbringung und Unterricht der Kursteilnehmer auf zwei Katamaranen.

**Teil 1: Das Wrack der Molch bei Triest im dmf117**  
Im ersten Teil beschäftigt sich der Bericht mit dem geografischen und historischen Zusammenhang des Tauchgebietes auf der Suche nach einem Klein-Uboot-Wrack aus dem Zweiten Weltkrieg mit anschließender die Dokumentation des Wracks mit Vermessung und Fotogrammetrie.

**Teil 2: Das Wrack des Handelsschiffs Letavica bei der kroatischen Insel Pag bei Šimuni**  
Im zweiten Teil beschreiben wir einen Tauchgang zu einem erst 2019 bei Šimuni entdeckten Amphorenfeld in 32 bis 37 Meter Wassertiefe.

## Kursleiter:

Dr. rer. nat. Florian Huber

## Kursteilnehmer (Seite 36):

Björn Cersowsky, Michael Große-Bley, Heiko Heese, Christopher Klose, Siegfried Krentz, Rafael Krump, Christoph Mann, Boris Plümcke, Frank Simon, Andreas Woll, Oliver von Zwehl



Über dem Wrack von Šimuni – dem Handelsschiff Letavica.



Pula mit dem Colosseum. Am Steg unten rechts liegt einer unserer Katamarane.

Im Rahmen unseres UWA-Kurses bildete der Tauchgang an diesem Amphorenfeld ein weiteres Highlight. Vedran Dorusic hatte sich die Zeit genommen, uns ausführlich die bisherigen archäologischen Erkenntnisse vorzustellen und uns als Tauchgruppe dorthin zu führen.

## DER FUND

Schätzungen zufolge handelt es sich um mehr als 400, vielleicht sogar bis zu 800, noch zum Teil verschlossene Amphoren des Typs Lamboglia 2 aus dem ersten vorchristlichen Jahrhundert. Sie liegen dicht an dicht auf dem Meeresgrund. Durch Verkalkung im Laufe der Zeit verbanden sie sich zu einer kompakten Einheit und bildeten so die Form des Schiffs nach, mit dem sie damals transportiert wurden. Das Schiff muss eine Länge von 25 bis 30 Meter gehabt haben. Amphoren waren in der Antike und in den Zeiten davor und danach das übliche Trans-

portgefäß für Wein und Olivenöl. Über die Jahrhunderte hinweg unterlagen sie einem steten Wandel in Form, Größe und Aussehen. So lassen sich die einzelnen Amphorentypen bestimmten zeitlichen Perioden und Gebieten zuordnen.

## AMPHOREN

Der Begriff Amphore kommt aus dem Griechischen, wobei »amphi« – auf beiden Seiten« und »phoreus« – Träger« bedeutet. Neben den beiden Griffen am schlanken Hals und der bauchigen Form hatten alle Amphorentypen auch den spitzen Fuß gemein, mit dem sie während des Transports in der Regel in Sand gesteckt wurden. Dieser Fuß hat sich als zweckdienlich erwiesen, da bei einer Beschädigung beim Aufstellen der Amphore in diesem Fall nur Teile des Fußes wegbrechen würden, wohingegen ein flacher Boden das Zerbrechen der Amphore begünstigen würde. Verschlossen wurden Amphoren mit Keramik oder Teilen alter



Eine von insgesamt 800 Amphoren des Typs Lamboglia 2 aus dem 1. Jh. v. Chr. rund um das Wrack.





Die Amphoren liegen gestapelt am Meeresgrund auf circa 35 Meter Tiefe.



Viele der Amphoren sind verschlossen – aktuell findet eine Untersuchung des Inhalts statt. Fest steht, dass es sich um einen „Weinfrachter“ gehandelt hat. Die Sorte wird noch analysiert.

Amphoren und versiegelt mit Harz oder Kalk. Der Amphorentyp Lamboglia 2, der am Kap Letevica, Pag gefunden wurde, hat ein Fassungsvermögen von circa 92 Liter und war im Mittelmeerraum in der Periode von 110 v.Chr. bis 50 n.Chr. weit verbreitet. Amphoren dieses Typs wurden von Spanien bis Ägypten gefunden. Durch Stempelungen konnten Produktionsstätten an der Adria bei Brindisi bestimmt werden. Lamboglia 2 kommt in vielen Varianten vor. Im 1. Jhrdt. n. Chr. wurde sie durch den sehr ähnlich aussehenden Amphorentyp Dressel 6A ersetzt – siehe hierzu auch **divemaster #114** – Alonisos.

#### DAS WRACK

Viel ist über das Schiff nicht bekannt. Innerhalb weniger Jahre nach seinem Sinken fielen die Holzplanken bereits dem Schiffsbohrwurm (*Teredo navalis*, auch Schiffsbohrmuschel) anheim. Allein Teilstücke der Bleianker blieben übrig. Auf einem dieser Anker lässt sich noch heute die Inschrift STRATON entziffern, von der man denkt, dass dies der Name des Schiffseigners gewesen sein könnte. Zu jener Zeit wurden in der römischen Handelsschiffahrt vor allem Segelschiffe eingesetzt, im Gegensatz zur kriegsführenden Seeschiffahrt, bei der Galeeren

bevorzugt wurden. Diese waren neben der Takelage auch mit Ruderern besetzt. Die Handelsschiffe waren in der Lage, weite Strecken über die offenen See zurückzulegen. Ihre Rümpfe waren eher bauchiger Natur. Die Schiffe variierten nach Größe und Kapazität.

Der originalgetreue Nachbau des römischen Handelsschiffs *Laurons 2* auf dem Unicusampus in Trier in 2017/2018 gibt Rückschlüsse auf die Seetüchtigkeit der Schiffe in der Antike. Nur mit Nut und Federn gehalten, bringt diese Bauweise eine hohe Stabilität in die Planken des Holzschiffs. Der Schiffsrumpf dieses Nachbaus ist 16 Meter lang, fünf Meter breit und vier Meter hoch. Die Vorlage hierzu war ein Wrack, das bei Marseille, Südfrankreich gefunden wurde. Seitlich im Meeresboden liegend überdauerte es die Zeit. Über das Woher und Wohin des vor Pag gesunkenen Schiffs kann heute nur spekuliert werden. Beladen mit Olivenöl und/oder Wein war das römische Schiff vielleicht von Norden kommend in Richtung Alexandria im heutigen Ägypten unterwegs, dem bedeutendsten Umschlagplatz von Waren in der Antike. Kein anderer Hafen der Antike hatte nach Volumen und Wert mehr umgeschlagen als Alexandria. Alle Wege führten zwar nach Rom, aber alle Seewege nach Alexandria. Die vorherrschenden Winde ermöglichten eine rasche Fahrt dorthin aus allen Teilen des Mittelmeers. Warenflüsse gingen auch in die andere Richtung, nämlich in Richtung Rom. Rom als Zentrum der Macht des Römischen Reiches hatte einen großen Bedarf an Waren des täglichen Lebens aus allen Teilen des Imperiums. Die Römer lebten schon damals in einer globalisierten Welt und ließen sich die Waren auf den Land- und Seeweg bringen. Schon Jahrhunderte vor der Entstehung des Römischen Reiches trieben die Phönizier bereits im gesamten Mittelmeerraum Handel. Ihre wirtschaftliche Blütezeit ging von circa 1.000 bis 600 Jahre vor Christus.

Aus welcher Richtung das römische Schiff auch damals kam, der Naturhafen Šimuni auf der Insel Pag bot ihm auf dieser Strecke guten Schutz vor den meisten Wetterunbilden. Allerdings konnte gerade bei einem stürmischen Jugo (Starkwind aus Südost) und bei einer Bora (Starkwind aus Nordost) die Einfahrt in die Hafensbucht unpassierbar sein. Hätte es das Segelboot noch geschafft, in die Hafensbucht einzufahren, lag es bei Bora allerdings auch nur an der östlichen Seite des schlauchförmigen Nebenarms dieses Naturhafens, dem Ort der heutigen Marina gut.

Gerade die in dieser Region häufig auftretende Bora setzt plötzlich ein und kann vor allem im Herbst zu schweren Sturmböen und sogar Orkanböen führen. Auslöser hierfür sind Fallwinde (Kaltluft), die aus nordöstlicher Richtung vom Dinarischen Gebirgszug in die warme Adria-Luft der Reviere der Adriaküste hineinsacken. Die Bora ist auch heute noch bei Seglern ein gefürchtetes Wetterbild.

Der Jugo (die kroatische Bezeichnung für Schirokko) baut sich hingegen langsam auf (in der Regel über drei Tage) und erreicht erst am Ende sein zum Teil furioses Final mit heftigen Gewittern und schweren Sturmböen. Bei entsprechender Konstellation von Kaltfront und Tiefdruckkern folgt auf vorgenannten fulminanten gewittrigen Jugo nicht selten eine kräftige Bora.

Dieses Bild im Kopf können wir uns vorstellen, dass das Schiff die Einfahrt des Naturhafens von Šimuni fast erreicht hatte und von den Böen der Fallwinde einer Bora überrascht wurde. Vergeblich hatte man wohl noch mehrere Anker geworfen, um sich in Ufernähe mit ihnen zu halten. Gegen die Naturgewalten und die hohen Wellen war das Schiff jedoch nicht gefeit. Es bekam Schlagseite, lief voll Wasser und ging ohne auseinanderzubrechen unter. So kamen die Amphoren dicht an dicht zu liegen. In 35 Meter Tiefe blieben sie dann auch unbehelligt von Stürmen aller Art in den nachfolgenden 2.000 Jahren.

#### DAS BETAUCHEN DER LETAVICA

Wir nutzten den Abend noch für ein paar Theorieeinheiten zu den Themen »Tauchplanung in der Unterwasserarchäologie« und »Techniken zum Auffinden von Unterwasserwracks« als Einstimmung und Vorbereitung auf den Tauchgang am Amphorenfeld Letavica am nächsten Morgen.

**Tauchgangsvorbereitung:** Am nächsten Morgen erwartete uns Vedran Dorušić bereits am Schwimmsteg vor seiner Tauchbasis. Wir konnten mit beiden Katamaranen längsseits anlegen und gingen direkt zum Briefing, zu ihm in die Tauchbasis. Ehe der eigentliche Tauchgang besprochen wurde, erzählte uns Vedran noch ausführlich, wie er das Wrack zufällig im Jahre 2019 entdeckt hatte und welche Hürden er bei den kroatischen Behörden nehmen musste, um das Amphorenfeld der Öffentlichkeit frei zugänglich halten zu können. Außerdem teilte er uns seine bisherigen Erkenntnisse über die Geschichte dieses Wracks mit.

#### ZADAR'S ARCHÄOLOGISCHES INSTITUT



➔ Im Anschluss hatten wir noch Gelegenheit das **International Centre for Underwater Archeology (ICUA) in Zadar** <http://www.icua.hr/en/contacts> unter der Leitung von Doris Kurtov zu besuchen, welche uns einen Einblick hinter die Kulissen des Instituts erlaubte und hier speziell die verschiedenen Konservierungsmethoden erläuterte.

#### Restaurierung- und Konservierung

Wenn neue Funde geborgen werden, müssen sie bis zur Beginn der Restaurierung in entmineralisiertem Wasser gelagert werden. Dieses Verfahren entzieht den Objekten das Meersalz, das sich im Lauf der Jahrhunderte in Metall, Glas, Ton oder Stein eingelagert hat. Würde dies nicht gemacht, zerstört das an der Luft langsam auskristallisierende Salz die Objekte mit der Zeit. Das Salz dehnt sich aus und sprengt das Material auseinander. Die Fundobjekte aus dem Meer sind typischerweise durch starke Ablagerungen der Meeresfauna mit dicken Kalkschichten verkrustet. Um den späteren Restaurationsaufwand einschätzen zu können werden im Institut Röntgenaufnahmen gemacht. Nach der Entsalzung und Trocknung werden die Fundstücke gereinigt. Im Fall von zerstörten Objekten müssen die Fragmente in mühevoller Kleinarbeit rekonstruiert werden. Dazu müssen die Mitarbeiter des Instituts wie beim Puzzle die Einzelstücke immer wieder zusammenfügen und herausfinden, wie die Teile am besten zusammenpassen. Um das wiederholte Zerlegen und Zusammenfügen zu vereinfachen, werden die Teile zwischenzeitlich mit Klebestreifen fixiert. Wenn alles passt, wird mit einem Kleber alles zusammengefügt. In den letzten Jahren werden Bruchstücke auch eingescannt und durch KI-Algorithmen das Objekt rekonstruiert. Das beschleunigt den Zeitaufwand für eine Restaurierung deutlich, wird zurzeit aber noch nicht vom ICUA eingesetzt.

#### Restaurierung von Holz

Bei Holzfundstücken besteht das Problem darin, das Salz komplett zu entziehen, ohne dass die innere Zellstruktur des Holzes im Fundstück dabei zu Schaden kommt. Dies geht durch langsames Ersetzen des Wassers in den Zellstrukturen durch PEG (Polyethylenglykol) oder hochkonzentrierte Zuckerlösung. Diese verfestigen sich beim anschließenden Trocknungs-

prozess und stabilisieren dadurch die Zellwände der Holzstruktur. Ohne diese Stabilisierung würde das Holz beim Trocknen schrumpfen, reißen oder auseinanderbrechen. Der Prozess ist sehr zeitaufwendig und kann mehrere Jahre dauern. Bis zu 18 Jahre, wie bei der Rekonstruktion des bei seiner Jungfernfahrt 1628 im Hafen von Stockholm gesunkenen schwedischen Kriegsschiffes "Wasa". Polyethylenglykol gibt einen breiten Bereich von chemischen Molekülen mit Molekulargewichten von 200 bis zu 3000 Dalton an.

Die Wahl des richtigen Molekulargewichts richtet sich nach dem Zustand des geborgenen Holzfundstücks. Niedermolekulare PEGs für besser erhaltene Objekte, hochmolekulare PEGs für stark verwitterte Objekte, die mehr innere Unterstützung der Zellstruktur benötigen. Niedermolekulare PEGs sind dabei einfacher zu verwenden, da sie bei Raumtemperatur flüssig sind und die Zellmembran der Holzstrukturen besser durchdringen, um das Wasser zu ersetzen. Die hochmolekularen PEGs wie zB PEG 3000 müssen erwärmt werden, um sie flüssig zu halten. Dies erfordert einen kosten- und energieintensiven Aufwand, um das zu konservierende Objekt in einem Wasserbad kontinuierlich auf 40 Grad zu halten. Sinkt die Temperatur unter 40 Grad wird PEG 3000 wachsartig und kann nicht in die Holzzellen eindringen, um das Wasser zu ersetzen. Auch hier muss dann nach der Konservierung und Trocknung aus einer großen Menge an Fundstücken, wie sie bei einem Wrackfund üblich sind, das Gesamtobjekt rekonstruiert werden. Grundlage dafür ist die akribische Vermessung der Einzelstücke unter Wasser, bevor sie geborgen werden. Nur dann kann nach der Konservierung das Schiff wieder originalgetreu rekonstruiert werden.

#### Restaurierung metallischer Gegenstände

Auch bei Metallobjekten lagert sich durch die lange Zeit im Meerwasser Salz in die Metallstruktur ein. Deshalb werden Metallobjekte auch über mehrere Monate in entmineralisiertem Wasser gelagert. Dabei wird das Salz herausgelöst, um den Zerstörungsprozess beim Austrocknen zu verhindern. Interessant bei unserem Besuch war es, ein komplettes Flugzeugtriebwerk von Rolls Royce in solch einem Wasserbad zu besichtigen. Das Triebwerk gehört zu einem britischen Jagdflugzeug, das geborgen wurde um dieses nach der Konservierung möglichst originalgetreu wieder herzustellen.



## UW-VERMESSUNGSTECHNIK



➤ In der Unterwasserarchäologie werden verschiedene Fernerkundungsmethoden zum Auffinden und Vermessen angewendet, beispielsweise durch den Einsatz von Sonartechniken oder hydrographischer Vermessungen und Analyse mittels Sonarbot für Binnengewässer und Häfen, um Daten für die Erfassung von Rohstoffvorkommen, Wassertiefen, Höhen- und Steigungskante oder Volumenberechnungen zu gewinnen. Die von Tauchern gestützten Methoden umfassen dabei zum Beispiel das kreisförmige Absuchen des Meeresbodens oder vom Boot aus unter Wasser an einer Stange geschleppte Taucher.

Es gibt verschiedene Ortungsmethoden: Das **Orthogonalverfahren** beruht auf der rechtwinkligen Einmessung interessierender Objektpunkte auf einer geradlinigen Standlinie. Die Seitenlängen auf den rechten Winkeln sollten eine Länge von 30 Metern nicht überschreiten, um Lageungenauigkeiten möglichst auf wenige Zentimeter zu reduzieren. Das Orthogonalverfahren eignet sich für eine erste Erfassung von Objekten oder bei relativ vielen Einzelpunkten in einem kleinen Bereich. Bei der lokalen Anwendung der orthogonalen Methode kann ein Tauchspot lokal durch Taucher mittels Maßbändern vermessen werden. Die orthogonale Vermessung ist keine GPS gestützte Vermessung, sondern dient dazu, die Objekte untereinander in Relation zu bringen. Da die orthogonale Vermessung mit vergleichsweise geringem technischen Gerät auskommt, kann sie von Tauchern bei einer ersten Vermessung vorgenommen werden. Unter Offset versteht man in diesem Zusammenhang ganz allgemein eine Distanzangabe relativ zu einem fest definierten Punkt.

## Theorie an Land

Um das Vermessen unter Wasser mit der orthogonalen Methode zu üben, haben die Teilnehmer des Kurses zunächst das Vorgehen an Land durchgesprochen. Der Kursleiter erläuterte hierbei die einzelnen Schritte und gab Tipps, wie die Methode unter Wasser richtig umgesetzt werden kann. Zunächst wurden die zu erfassenden Objekte mit einzelnen Nummern markiert. Danach wurde mit einem Maßband die sogenannte Basislinie verlegt. Diese ist idealerweise nach Norden ausgerich-

**Üben der Vermessungstechnik an Land, bevor dieses dann unter Wasser erprobt und geübt wird.**

tet. Andere Umstände, wie beispielsweise Unebenheiten unter Wasser oder auch die Lage der Objekte im Wasser, können aber dazu führen, dass die Basislinie in eine andere Richtung verlegt wird. Wichtig ist daher, an der Basislinie einen Nordfehl auszuliegen, welcher die möglichst genaue Richtung Norden ausweist. Entlang der Basislinie wird nun ein Maßband im rechten Winkel hin zu dem jeweils zu erfassenden Objekt angelegt. Als Messpunkte wird der Wert des Maßbandes an der Basislinie, sowie der Wert hin zu dem jeweiligen Objekt in Zentimeter notiert. Fotos der vermessenen Objekte sowie einzelne Referenzmaßstäbe können bei der Vermessung ebenfalls neben das jeweilige Objekt gelegt werden, um eine genauere Größenangabe vornehmen zu können.

## Praxis unter Wasser

Nachdem der theoretische Ablauf einer orthogonalen Vermessung an Land geübt war, wurden drei Teams zu je drei Personen gebildet, die die Vorgehensweise unter Wasser in der Bucht von Pag / Suhi (Nähe Simunij Hafen) üben und die Testergebnisse, aber auch Probleme beim Vorgehen vergleichen sollten. Die Messergebnisse der mit der orthogonalen Methode erfassten Werte wurden auf einer Tafel notiert. Auf der Tafel ist auch die jeweilige Nummer des Objektes erfasst. BL gibt die Position auf der Basislinie an sowie im darauf folgenden Feld die Entfernung von der Basislinie, T gibt die Tiefe anhand des am Tauchcomputer abgelesenen Wertes an. Hierbei wurde mit je drei Tauchern pro Team getaucht, um exaktere Messergebnisse zu erhalten. Diese teilen sich die Aufgabe, indem zwei Taucher das Maßband am vermessenden Objekt halten (erster Taucher hält Maßband mit Nullpunkt) sowie an der Basislinie (zweiter Taucher hält den zu vermessenden Wert am Objekt), dritter Taucher notiert die Werte.

Der bevorstehende Tauchgang war in zweierlei Hinsicht besonders und bedurfte einer klaren Ansprache. Zum einen handelte es sich um einen Tieftauchgang, da das Amphorenfeld in einer Tiefe von 35 bis 37 Meter liegt, und zum anderen ging es um das richtige Verhalten als Taucher am Fundort mit seinen 2.000 Jahre alten Amphoren selbst.

Perfektes Trieren, schonender Flossenschlag, der kein Sediment aufwirbelt und ausreichend Abstand zu den Amphoren und diese nicht zu berühren, waren die Vorgaben. Außerdem sollten die Taucher im Buddy-System das Amphorenfeld im gebührenden Abstand zweimal zu umkreisen, und dann den Platz den nachkommenden Tauchern zu überlassen.

**Tauchgangsdurchführung:** Im Anschluss an dieses ausführliche Briefing machten wir uns für den Tauchgang startklar. Auf dem Steg vor den beiden Katamaranen wurde die Ausrüstung zusammengebaut und auf korrekte Funktion hin überprüft. Unterwasserlampen und Tauchcomputer wurden bereitgelegt und der Neoprenanzug angezogen. Das Equipment und sonstige Ausrüstungsgegenstände wurden auf dem Zodiak verstaut, mit dem wir dann schließlich zusammen zur Festmacherboje über dem Amphorenfeld fuhren. Das Boot wurde an der Boje fixiert und wir Taucher legten die Tauchausrüstung an. Um das Boot stabil zu halten, ließen sich die Buddy Teams je einer zur Steuerbord- und Backbordseite rückwärts aus dem Zodiak gleiten.

An der Kette, von der die Festmacherboje gehalten wird, ließen wir uns langsam in die Tiefe sinken. Am Ende der Kette, die in circa zehn Meter Tiefe an einem Betonblock befestigt war, wurde ein letzter gegenseitiger Check gemacht. Dann ging es der ausgelegten Leine folgend in Richtung Amphorenfeld immer tiefer. Die Sicht war mit Sichtweiten von 15 bis 20 Meter sehr gut. Es gab keine merkliche Strömung. Die Wassertemperatur betrug 20 Grad Celsius. Wir glitten langsam in den vorher besprochenen Kreisen durch das Wasser und konnten nunmehr die zahlreichen Amphoren bestaunen. Wir waren erstaunt, wie gut sich die Amphoren 2.000 Jahre lang gehalten haben. Sie sind eins geworden mit der Unterwasserlandschaft und bieten für Tiere und Pflanzen einen Lebens- und Rückzugsraum.

Der 4,5 fache Luftverbrauch in diesen Tiefen und die Maßgabe, einen Dekompres-

## VDST UWA I UND II – SPEZIALKURSE UW-ARCHÄOLOGIE

## ➤ BSK UW-Archäologie II

Der Teilnehmer soll in Theorie und Praxis mit dem Erhalt des Kulturerbes unter Wasser und der Unterwasserarchäologie vertraut gemacht werden. Nach Abschluss des Kurses soll er:

- sich der besonderen Bedeutung und Problematik des Denkmalschutzes unter Wasser bewusst sein.
- durch sein größeres Verständnis der archäologischen Zusammenhänge im Meer und in den Seen bewusster mit Fundstellen unter Wasser umgehen.
- mit der Problematik der Unterwasserarchäologie vertraut sein
- einfache Vermessungstechniken kennen.

Teilnehmen können Taucher ab 14 Jahren, die über CMAS\* oder ein gleichwertiges Brevet verfügen. Sie sollten mindestens 50 Tauchgänge absolviert haben und sicher mit ihrer Ausrüstung umgehen können. Der Kurs besteht aus zwei Tagen Theorie mit Übungen im Schwimmbad. Themen sind unter anderem:

- Grundlagen in der UW-Archäologie
- Geschichte
- Fundplatz Kategorien
- Positionsbestimmung
- Suchmethoden
- Berührunglose Dokumentation: Foto, Video, Zeichen- und Vermessungsmethoden
- Datierung
- Konservierung
- Tauchsicherheit bei UW-Arbeiten
- Recht und Denkmalpflege
- Verhaltenstipps, Fundmeldung
- Beispiele in der UWA

*Die Segeltaucher planen 2024 eine ähnliche Tour vor Sizilien – auf den Spuren eines Punischen Wracks (2.300 Jahre alt)... info@segeltaucher.de*

Der Abschluss des SK UWA I beinhaltet noch keine Qualifikation.

Der Kurs gibt einen Überblick über das breite Spektrum in der Unterwasserarchäologie. Die Teilnahme berechtigt nicht zu irgendwelchen Aktivitäten an Denkmälern unter Wasser.

## ➤ SK UW-Archäologie II

Der Teilnehmer soll die Kenntnisse aus dem SK UW-Archäologie I vertiefen. Schwerpunkt ist die berührunglose Dokumentation eines Objekts mit Hilfe von einfachen Vermessungstechniken, Zeichentechniken und Foto- und Videodokumentation sowie das Verfassen eines Berichts. Im Vordergrund sollte das Interesse an der UW-Archäologie stehen. Wichtig ist, dass die Teilnehmer ein Bewusstsein für das kulturelle Erbe unter Wasser haben. Zum Abschluss des UWA II muss er mindestens zwei Weiterbildungsveranstaltungen zu Themen der UW-Archäologie besucht haben. Der Kurs geht über mindestens fünf Tage. Der Schwerpunkt liegt in der berührunglosen Dokumentation eines Objekts. Parallel dazu finden Theorieeinheiten mit dem entsprechenden Bezug zur Örtlichkeit und zum Objekt statt.

Teilnehmen können Taucher ab 16 Jahren, die über CMAS\*\* oder ein gleichwertiges Brevet verfügen. Sie sollten mindestens 50 Tauchgänge absolviert haben.

Die Teilnehmer schreiben zum Abschluss des UWA 2 einen Prospektionsbericht.

Sie können damit den Status eines Helfers in der UW-Archäologie erlangen und eventuell bei Projekten mitarbeiten.



sionstauchgang mit zusätzlichen Sicherheitsstopps beziehungsweise Dekompressionsstopps unter Wasser zu vermeiden, erlaubte nur einen Aufenthalt bei den Amphoren von zehn bis 15 Minuten. An den ausgelegten Leinen ging es von dort wieder langsam zurück zum Betonblock in zehn Meter Tiefe. Der Aufstieg zur Wasseroberfläche erfolgte entlang der Kette mit dem obligatorischen Sicherheitsstopp von drei Minuten auf fünf Meter. Als alle an Bord waren, brachte uns das Schlauchboot zurück zum Steg.



**Siegfried Krentz** ist Gründer des Segel- und Tauchsportclubs »Die Segeltaucher« und hat zusammen mit Frank Simon die UW-Archäologie-Bildungsreisen initiiert.



## DANKSAGUNG

- Ralf Deichelmann und Vitali Franz (Bauer Comp Holding GmbH) für die Bereitstellung eines Bauer Junior Leihkompressors.
- Dr. Florian Huber für die Lehrinhalte und die Verbindungen zum UW-Archäologischen Institut in Zadar.
- Anke Metz von der Bildungskademie Frankfurt für ihren Einsatz zur Erlangung der Genehmigung als Bildungsurlaub.