

Prospektionsbericht des **VDST**

Unterwasserarchäologie Kurs **UWA II**

Walchensee
02.10. – 06.10.2019

Das Wrack in der Sachenbacher Bucht

und

das Wrack bei Niedernach



Autor

Roman Hofer

Kursleiter

Dr. rer. nat. Florian Huber

Kursteilnehmer

Dani Mackiol

Michael Karu

Roman Hofer

vorgelegt im Dezember 2020

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Urheberrecht	4
Der Walchensee und seine Geschichte	5
Entstehung	6
Industrielle Nutzung	7
Inhalte der UWA II Ausbildung	8
Unterwasserarchäologie für Sporttaucher	8
Theorie	8
Praxis	8
Voraussetzungen	8
Kursverlauf	9
Tag 1 – Sachenbach	9
Tag 2 – Sachenbach	10
Tag 3 – Wasserwacht bei Niedernach	10
Tag 4 – Vormittag: Besuch der Walchenseewerft	10
Tag 4 – Nachmittag: Wasserwacht bei Niedernach	12
Tag 5 – Sachenbach	12
Tauchtechnik	13
Tauchsicherheit	13
Ausrüstung	13
Sensoren	14
Messmittel und Vermessung	16
Das Wrack bei Sachenbach	17
Beschreibung des Fundes	18
Materialprobe	25
Das Wrack bei Niedernach	26
Ausblick	32
Die Kursteilnehmer	33
Literaturverzeichnis	34

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 HMS Terror im Polarmeer sowie dem Antikythera-Wrack im Mittelmeer. Auch prähistorische Funde in den Höhlensystemen Mexikos, der Bahamas oder Madagaskars sowie versunkene steinzeitliche Siedlungen und römische Villen haben dazu beigetragen, dass Unterwasserarchäologie immer populärer wird. Beinahe täglich sind mittlerweile Dokumentationen über Expeditionen in unbekannte Tiefen im Fernsehen zu sehen oder in Magazinen und Zeitschriften zu lesen. 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 Unterwasserarchäologie zu einer spannenden und nachgefragten wissenschaftlichen Disziplin, die viel über die Geschichte des Menschen und seine Beziehungen zum Wasser zu erzählen weiß.

Neben professionellen Unterwasserarchäologen 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 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 – was also erlaubt und was verboten ist.

Nur was man erkennt, kann man auch 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.

Der Walchensee: mit bis zu 192 Meter Tiefe und einer Ausdehnung von 16 Quadratkilometern ist der Walchensee einer der tiefsten und zugleich größten Alpenseen in Deutschland. Zahlreiche Mythen ranken sich um das südlich von München gelegene Gewässer. Unergründlich soll es sein. Bodenlos und mit dem Meer verbunden. Ein Riesenwaller mit rollenden Augen so groß wie Feuerräder soll ihn bewachen.

Die Einheimischen fühlten sich schon in vorhistorischer Zeit eng mit dem Walchensee verbunden. Bis ins 18. Jahrhundert hinein war es offensichtlich üblich, geweihte Goldmünzen an der tiefsten Stelle zu

versenken. Fischreichtum führte dazu, dass die nahe gelegenen Klöster Benediktbeuern und Schlehdorf bereits 740 n. Chr. erste Besitzansprüche stellten. Vor über 500 Jahren wurden dann auch neue Fischarten wie Renken und Saiblinge in den See eingesetzt. Holzpfähle, die bei Niedrigwasser auf der Halbinsel Zwergern aus dem Wasser ragen, verraten, wo die alte Fischereizuchtanlage einst stand.

Das Gewässer bietet somit reichlich Geschichte und Gründe genug, dort ein zweites archäologisches Tauchcamp abzuhalten. Denn unterwasserarchäologisch ist der See bisher kaum erforscht. Ich versuche dies seit einigen Jahren zu ändern, indem ich mich intensiv mit seiner Geschichte beschäftige, nach neuen Fundstellen Ausschau halte und bereits bekannte Funde aufarbeite. Dazu gehört neben kleineren Holzwracks, die vielleicht bald mehr über die Besiedlungs- und Fischereigeschichte des Sees erzählen können, auch die bisher wenig bekannte Fundstelle eines britischen Lancaster-Bombers, der 1943 im östlichen Teil des Sees notlanden musste. Er ist vielleicht einer der letzten materiellen Zeitzeugen der schrecklichen Bombardierung Münchens und wurde im Rahmen eines ersten archäologischen Tauchcamps im Oktober 2018 untersucht.

Im Oktober 2019 wurden in einem zweiten archäologischen Tauchcamp zwei kleine Holzboote dokumentiert, wobei der Schwerpunkt auf dem Wrack in der Sachenbacher Bucht lag. Dabei haben die drei Teilnehmer hervorragende Arbeit geleistet, liegt das Wrack doch in etwa 43 Meter Wassertiefe. Eine anspruchsvolle Tiefe, die dokumentieren, fotografieren, filmen und vermessen deutlich erschwert.

Nun legen Roman Hofer, Dani Mackiol und Michael Karu mit den folgenden Seiten ihren Prospektionsbericht vor und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Citizen Science (Bürgerwissenschaft), zur Lokalgeschichte des Walchensees und letztendlich auch zur Faszination Unterwasserarchäologie. An dieser Stelle möchte ich allen ganz herzlich für Ihr Engagement danken und zu diesem Bericht gratulieren.

Kiel im Dezember 2020

Florian Huber

Urheberrecht

Die in diesem Bericht verwendeten Fotografien und Grafiken unterliegen dem jeweiligen Urheberrecht von Dr. Florian Huber, Michael Karu und Roman Hofer, sofern nicht anderweitig im Abbildungsverzeichnis angegeben.

Der Walchensee und seine Geschichte

Der UWA-2 Kurs findet an einem in vielerlei Hinsicht historisch interessanten Ort statt, dem Walchensee. Dieser liegt in den bayrischen Voralpen, südlich des Kochelsee auf 800 m über dem Meeresspiegel. Mit einer Fläche von mehr als 16 Quadratkilometern und einer Tiefe von circa 190 Metern ist der Walchensee einer der größten und tiefsten bayerische Alpenseen.

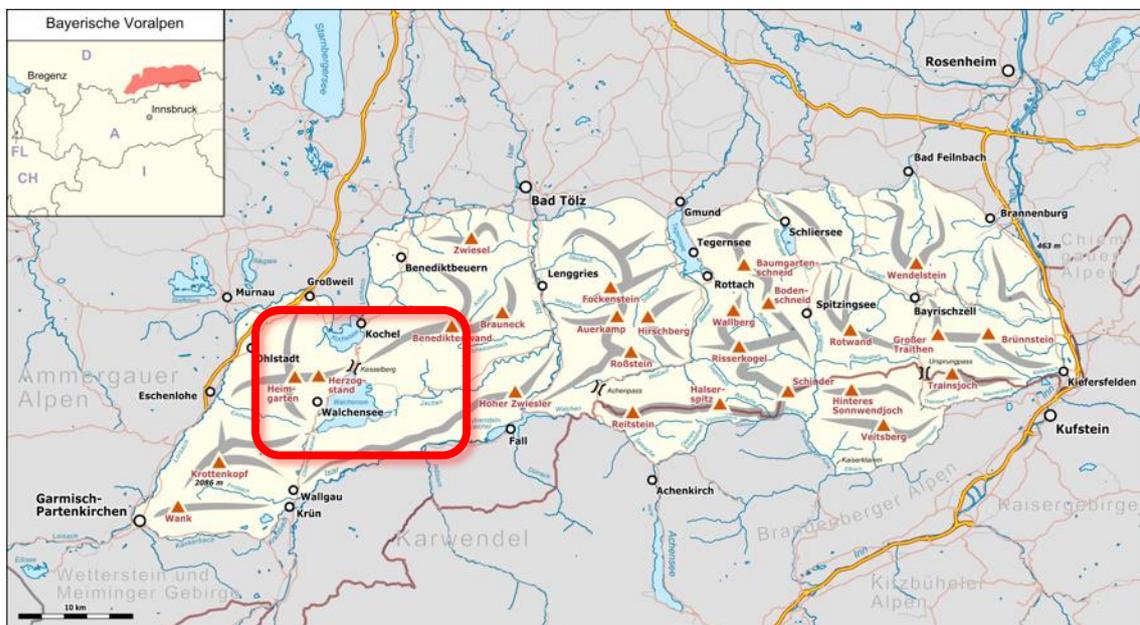


Abbildung 1: Karte der Bayerischen Voralpen [1]

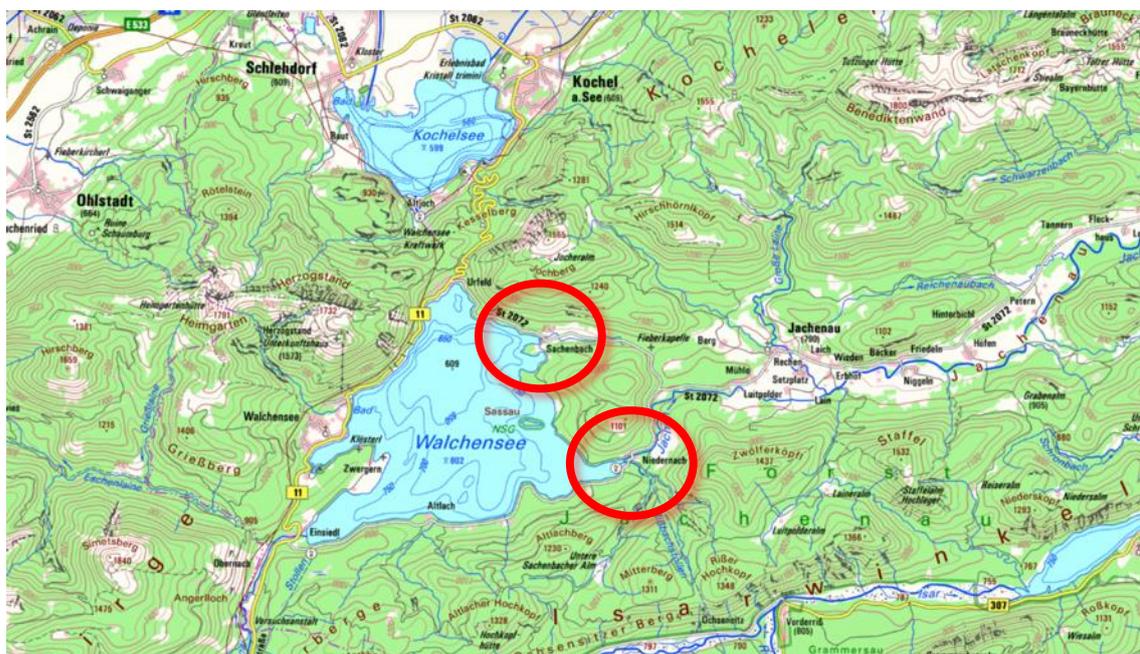


Abbildung 2: Topografische Karte, Bayern Atlas [2], mit Sachenbach und Niedernach

Entstehung

Seine Form erhielt der See vermutlich bereits während der so genannten alpidischen Gebirgsbildung, der Alpenfaltung vor etwa 10 bis 20 Millionen Jahren. Durch das heutige Bett des Walchensees schoben sich Nebenarme des Inntalgletschers und des Isargletschers über Mittenwald und Wallgau. Im weiteren Verlauf über den Kesselberg zwischen dem Jochberg und dem Herzogstand hindurch. Der See wie wir ihn heute kennen liegt in einer tektonischen Senke, welche die enormen Schubkräfte hinterlassen haben. [3]

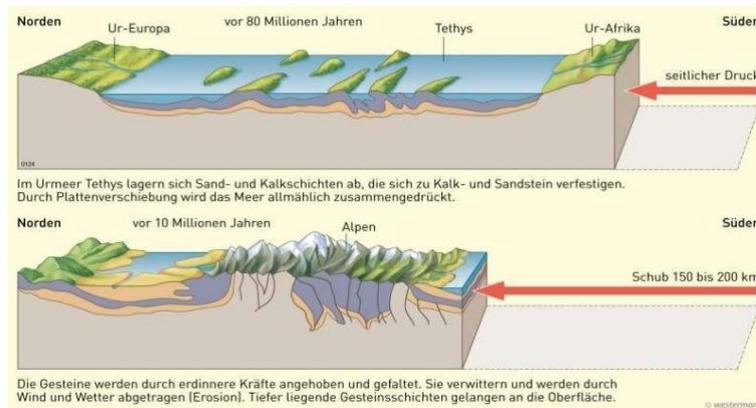


Abbildung 3: Die Alpen - Entstehung eines Faltengebirges [3]



Abbildung 4: Entstehungsgeschichte Walchensee, Tafel 2 auf dem Geolehrpfad Herzogstand, 12/2019

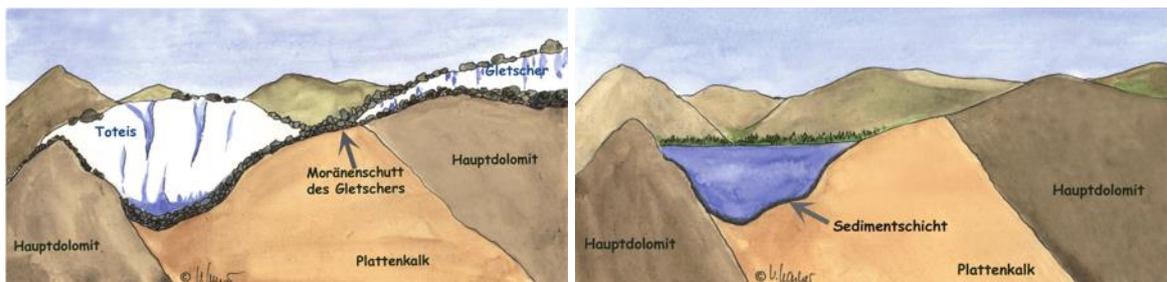


Abbildung 5: Entstehungsgeschichte Walchensee, Tafel 2 auf dem Geolehrpfad Herzogstand, 12/2019

Industrielle Nutzung

Seit 1924 ist das so genannte Walchenseekraftwerk in Betrieb. Durch den so genannten Kesselbergstollen im nördlichsten Teil des Sees gelangt Wasser in ein Wasserschloss. Von dort aus stürzt das Wasser über sechs 400 Meter lange Druckrohrleitungen vom Walchensee zu den Turbinen im rund 200 Meter tieferliegenden Maschinenhaus am Kochelsee, um durch Wasserkraft Strom zu erzeugen. Seit fast 100 Jahren werden hier jährlich etwa 300 Millionen Kilowattstunden CO₂-neutraler Strom erzeugt. [4]



Abbildung 6: Ansicht des Walchenseekraftwerks um 1928 [5]

Da das natürliche Einzugsgebiet des Walchensees sehr klein ist, wurde der Seezulauf durch Überleitungen aus der Isar (Krüner Wehr) und dem Reißbach auf das zehnfache Zulaufvolumen vergrößert. Das meiste Isarwasser fließt über das Kraftwerk bei Obernach, Bergwasser fließt zudem über einen Kanal bei Niedernach in den Walchensee. Der See dient dem Kraftwerk auch als Reservoir. Zur Wasserkraftnutzung im Winterhalbjahr, wenn die Zuläufe weniger gespeist werden, kann der Seespiegel des Walchensees um bis zu 6,6 m abgesenkt werden.

Während des Baus des Kraftwerks in den Jahren 1918 - 1924 kam es am Walchensee verstärkt zum Einsatz von Arbeitsbooten in Holzbauweise. Der Fund eines Holzwracks in der Sachenbacher Bucht weist Ähnlichkeiten mit einem Kutter auf, aber dazu mehr im Verlauf dieses Berichtes.

Inhalte der UWA II Ausbildung

Unterwasserarchäologie für Sporttaucher

Theorie

- Einführung in die Archäologie
- Einführung in die Unterwasserarchäologie
- Recht und Ethos, Denkmalschutzgesetze und UNESCO-Konvention
- Konservierungsmethoden
- Datierungsmethoden
- Quellenkunde
- Fundmeldung
- Fernerkundungsmethoden (SideScanSonar + Multibeam)
- Fallbeispiele aus meiner aktuellen Forschung
- Vorstellung unterwasserarchäologischer Vereine und Verbände
- Citizen Science in der Meeresforschung

Praxis

- Vermessungstechniken (Übersichtsvermessung: Orthogonal und Trilateration)
- Fundskizze + Fundmeldung
- GPS-gestützte Surveymethoden
- 3D-Modellierung / Structure from Motion (SfM)
- Foto- und Videodokumentation
- Photogrammetrie
- Erstellen eines Prospektionsberichts (UWA II)
- Ausrüstungskonfiguration
- Sicherheit und Gefährdungsanalyse

Voraussetzungen

- CMAS* oder äquivalent (CMAS** oder äquivalent bei UWA II)
- gültige Tauchtauglichkeit und Tauchversicherung
- mind. 14 Jahre alt (mind. 16 Jahre alt bei UWA II)
- WICHTIG: Voraussetzung für den UWA II ist ein bestandener UWA I
- Alle Infos zu den Voraussetzungen auf unter www.vdst.de

Quelle: <http://florian-huber.info/home/workshops.html>, 16. Nov. 2020

Kursverlauf

Am Mittwoch den 02.10.2019 trafen sich die Kursteilnehmer Michael Karu, Dani Mackiol und Roman Hofer, sowie der Veranstalter des UWA II-Kurses, Dr. rer. nat. Florian Huber in Sachenbach am Walchensee.

Die Kursteilnehmer haben sich kennen gelernt und über bereits gesammelte Taucherfahrungen im Zusammenhang mit Unterwasserarchäologie ausgetauscht. Im theoretischen Ausbildungsteil des Kurses wurde darauf aufgebaut, die Inhalte des UWA-I Kurses rekapituliert und die Zielsetzungen des UWA-II Kurses besprochen. Für die geplanten Tauchgänge wurde das Thema Tauchsicherheit in den Vordergrund gestellt.

Die Teilnehmer erwartete ein 5-tägiges Tauchcamp mit Basis in der Ferienwohnung "Feldblume" auf dem [Seppenbauernhof](#) in Sachenbach. Dort fanden tägliche Vor und Nachbesprechungen der Aufgaben und Ziele statt. In den Abendstunden wurden gesammelte Daten, Skizzen, Fotos und Videos gesichtet und analysiert. Diese flossen zumeist in die Vorbereitung und Planung der nächsten Tauchgänge ein. To-Do-Listen bildeten die Basis für den jeweils nächsten Arbeitstag, Aufgaben wurden im Team verteilt und in Wetnotes übertragen, so dass diese Notizen während dem Tauchgang zur Verfügung standen.

Die Ausbildung fand im Zeitraum 02.10.2019 – 06.10.2019 statt und gliederte sich in die folgenden Abschnitte:

Tag 1-3 Wrack bei Sachenbach

Tag 3-4 Wrack an der Wasserwacht bei Niedernach

Tag 4 Besuch der Walchenseewerft

Tag 5 Zusammenfassung, und Abschlussbesprechung

Tag 1 – Sachenbach

Datum, Uhrzeit, Dauer: 02.10.19, ab 14 Uhr, ca. 40 Minuten

Grundzeit 20 min., Arbeitstiefe 43 m, Temperatur ca. 6 °C

1. Tauchgang: Foto und Videodokumentation Teil 1

Florian Huber: Erstellen eines Videos mit DSLR Kamera für eine spätere 3D-Auswertung

Roman Hofer: Möglichst homogene Ausleuchtung des Video-Erfassungsbereiches mit zusätzlichen Videoleuchten, synchronisierte Abläufe nach vorheriger Absprache

2. Tauchgang: Marker setzen und Überblick verschaffen

Dani Mackiol: Vorbereiten der Marker, Anreichen zur Befestigung

Michael Karu: Befestigen der Marker an vorab im Tauchgangs-Briefing vereinbarten Positionen

Zusammenfassung: Der erste und zweite Tauchgang wurde von beiden Tauchteams wie geplant durchgeführt. Planerische Herausforderungen und der besondere Umgang mit Equipment auf Grund der gewählten Sidemount-Konfiguration wurden nachbesprochen und in das Briefing für nachfolgende Tauchgänge übernommen.

Tag 2 – Sachenbach

Datum, Uhrzeit, Dauer: 03.12.19, ab 10 Uhr, ca. 50 Minuten

Grundzeit 20 min., Arbeitstiefe 43 m, Temperatur ca. 6 °C

3. Tauchgang: Foto und Videodokumentation Teil 2

Florian Huber: Weitere Video-Aufnahmen mit DSLR Kamera Video für spätere 3D-Auswertung erstellen, Detailansichten fotografieren, Entnahme einer Holzprobe an zuvor vereinbarter Position

Roman Hofer: Erfassungsbereich der Kamera mit zusätzlichen Videolampen möglichst homogen ausleuchten, Details der Bootskonstruktion aufnehmen, Wetnote Skizze, Blick unter Sitzbänke, Eimer

4. Tauchgang: Prospektion, Vermessen und Materialprobe entnehmen

Dani Mackiol: Vermessen des Wracks nach zuvor besprochener Vorgehensweise

Michael Karu: Dokumentation der Messwerte und konstruktiver Details, Fotodokumentation

Tag 3 – Wasserwacht bei Niedernach

Datum, Uhrzeit, Dauer: 04.10.19, ab 14 Uhr, ca. 30 Minuten

Grundzeit ca. 18 min., Arbeitstiefe 28 m, Temperatur ca. 7 °C

5. Tauchgang: Erstbefundung, vermessen, fotografieren

Untersuchung eines Holz-Bootswracks, ca. 50 m vom Einstieg, 28 m Tiefe

Daniel Mackoiol: Vermessen mit 25 m Maßband und 2 m Meterstab

Roman Hofer: Homogene Ausleuchtung mit Videoleuchten, Beobachtung

Michael Karu: Fotodokumentation

Tag 4 – Vormittag: Besuch der Walchenseewerft

Nach telefonischer Anfrage durch Florian Huber, ermöglichte der Bootsbaumeister und Inhaber Andreas Fahrner den Kursteilnehmern einen Besuch der Walchenseewerft¹. Am Morgen des 5.10.19 konnten die Kursteilnehmer gesammelte Daten, Fotos und Videoaufnahmen des Wracks von Sachenbach (WvS), auf Basis der bisherigen Erkenntnisse herzeigen und mit dem Inhaber der Werft Informationen austauschen. Der Vor-Ort Termin wurde zudem genutzt, um Konstruktionsmerkmale des untersuchten Wracks mit historischen Vorbildern abzugleichen und Fragen zu unterschiedlichen Bauweisen zu stellen. Als Diskussionsgrundlage dienten uns dabei Bücher zum Thema Schiffsmodellbau, die der Inhaber freundlicher Weise mitgebracht hatte.

¹ Walchenseewerft, Bäcker 16, 83676 Jachenau

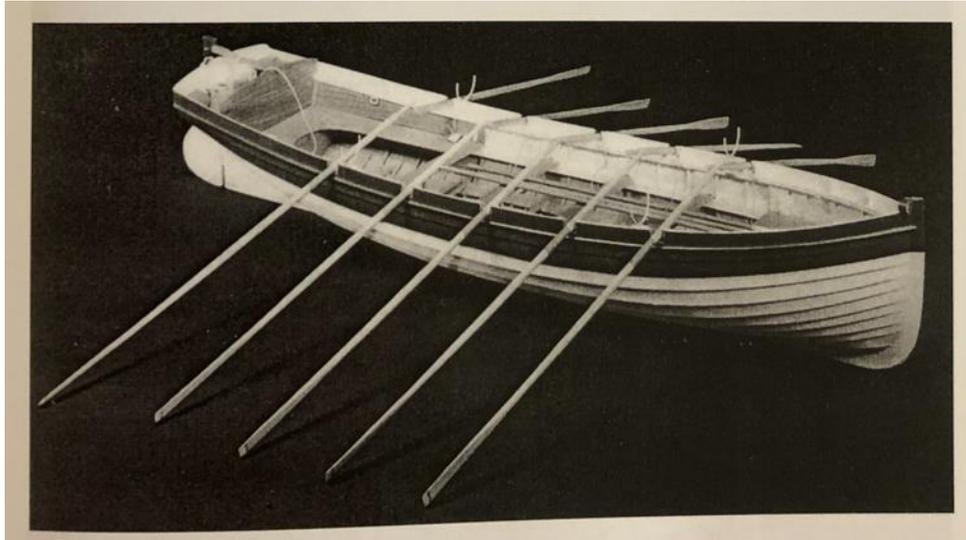


Abbildung 7: Kutter um 1875 aus Enzyklopädie des historischen Schiffsmodellbaus, Band 5.1, Seite 39

Nach Aussage des Bootsbaumeisters erscheint die Konstruktion des Sachenbacher Wracks „sehr untypisch“ für die Region und den Walchensee. Der Einsatz als Ruderboot zum Transport von Personen erscheint ihm recht unwahrscheinlich. Das passt zur Einschätzung Florian Hubers, demnach könnte das Boot während der Bauzeit des Walchenseekraftwerks und Kesselbergstollens eine Rolle gespielt haben, z.B. für den Materialtransport.

Es besteht eine gewisse Ähnlichkeit der Bauweise mit einem Marinekutter oder der eines Beibootes. Merkmale hierfür sind das Verhältnis aus Rumpflänge zu Rumpfbreite, der breitesten Stelle des Rumpfes im vorderen Drittel sowie die in der Bordwand integrierten Rundseln. Dies sind Ruderaufnahmen, welche konstruktiv in die Bordwand integriert werden und der Aufnahme der Riemen dienen. In Binnenseen werden jedoch üblicher Weise Dollen oder Riemengabeln zur Ruderaufnahme verwendet.



Abbildung 8: Zu Besuch bei Bootsbaumeister Andreas Fahrner (rechts im Bild) in der Walchenseewerft

Die Befestigungspunkte an Bug und Heck sind nach Einschätzung des Bootsbaumeisters ausreichend stabil, um das Boot daran anzuheben (z.B. in der Funktion als Beiboot). Nach Aussage des Bootsbaumeisters wurden die Einbauten wahrscheinlich nachträglich vorgenommen und waren nicht Bestandteil der ursprünglichen Ausführung. Der Bootsbaumeister schätzt das Gewicht des Bootes auf ca. 300 kg.

Die Kursteilnehmer bedanken sich recht herzlich bei Andreas Fahrner für seine Gastfreundschaft, die fachmännische Einschätzung und den Informationsaustausch zu unserem „spannenden Fund“. Im Anschluss an diesen Besuch geht es für die Gruppe zurück nach an den Walchensee, nach Niedernach.

Tag 4 – Nachmittag: Wasserwacht bei Niedernach

Datum, Uhrzeit, Dauer: 05.10.19, ab 13 Uhr, ca. 38 Minuten

Grundzeit ca. 22 min., Arbeitstiefe 28 m, Temperatur ca. 7 °C

6. Tauchgang:

Michael Karu und Daniel Mackiol: Fotodokumentation, Vermessen Teil 2

Versteifung Rumpf (Bugkasten) $4,90 - 5,65 = 75$ cm

Schottwand grenzt den Kasten unbekannter Funktion ab $4,60 - 5,65 = 1$ m

Tag 5 – Sachenbach

Datum, Uhrzeit: 06.10.19, 9 bis 15 Uhr.

Nachbesprechung der vergangenen Tage, Ausbildungsinhalte

Abstimmung zur Vorbereitung einen Bericht, Sammeln aller Notizen und Informationen

Regelung zum Austausch von allen Daten, Fotos, Videos, Scans und Ablage des Berichts

Verabschiedung, Die Kursteilnehmer bedanken sich bei Dr. Florian Huber

Tauchtechnik

Tauchsicherheit

Bei so einer Menge an Aufgaben und bei der Tiefe der Wracks ist die Sicherheit bei den Tauchgängen die oberste Regel. Es sind ja nicht nur einfache Tauchgänge wie jeder Sporttaucher sie durchführt, hier wird in einer Tiefe von bis zu 43 m gearbeitet. Das darf nicht vergessen werden.

Das Problem bei uns im Kurs, jeder der 4 Taucher hat eine andere Konfiguration. Trimix offen, und mit Kreislaufgerät, Nitrox und Luft. Dann eine Mischung zwischen Sidemount und Backmount Ausrüstung. Was hier bei einem Notfall, die Rettung erschwert. Vergessen darf man auch nicht die zusätzliche Ausrüstung, dazu weiter unten.

Sie kann bei falscher Platzierung am Körper, hinderlich sein für Gaswechsel oder andere Arbeiten.

Was man beachten muss, es wurde immer nur das Notwendigste an Ausrüstung mit zu den Tauchgängen genommen, um halt das Risiko zu minimieren.

Ausrüstung

Zur Durchführung der unterwasser-archäologischen Untersuchungen werden neben der tauch-technischen Ausrüstung nachfolgende Ausrüstungsgegenstände verwendet.

- Gliedermaßstab aus Kunststoff, je nach Bedarf in 1 oder 2 m Länge.
- Bandmaß aus Kunststoff, zur Vermessung der Wracks.
- Wann immer möglich wurde mit Gliedermaßstab vermessen, da diese handlicher sind.
- Wetnotes oder Schreiftafel zum notieren der Werte.

Wir haben davor die Skizze des Wracks auf die Schreiftafel übertragen, damit die Meßpunkte unter Wasser mit den ermittelten Werten gleich aufgenommen werden konnten.

Auch um Zeit zu sparen und Fehler zu vermeiden.



Foto links Wetnotes

Foto rechts Feldbuchrahmen

Sensoren

Zur Langzeitmessung der Wassertemperatur wurde ein HOBO Pendant Datenlogger verwendet. Das Messintervall wurde dabei auf 30 s festgelegt. Nach einer geplanten Einsatzdauer von etwa einem Jahr und bei störungsfreiem Betrieb, ergeben sich über 1 Mio. Messwerte.



Abbildung 9: Temperaturdatenlogger zur Anbringung am Wrack

Es sollte untersucht werden, ob es über den Jahresverlauf bisher nicht bekannte Temperaturschwankungen gibt, welche Auswirkungen auf den Erhaltungszustand des Wracks haben könnten. Bisweilen geht man davon aus, dass die Temperatur in der Arbeitstiefe von 43 m über das Jahr konstant sein müsste. Abweichungen, z.B. auf Grund von Zuflüssen und Strömungen werden die später auszuwertenden Messdaten aufzeigen. Leider ging einer der beiden Sensoren verloren.

Nach einem Jahr, am 17.10.2020, trafen sich die Kursteilnehmer Dani Mackiol, Roman Hofer und der ehemalige Kursteilnehmer Michael Heimbach mit Florian Huber erneut am Walchensee um den verbliebenen Datenlogger zu aus dem Wasser zu holen.



Abbildung 10: Temperaturdatenlogger nach über 365 Tagen im Walchensee

Der geborgene Logger befand sich nach dem Messzeitraum von über einem Jahr Einsatz am Bootsrumph des untersuchten Wracks in einem äußerlich wie technisch einwandfreiem Zustand. Die Messwerte konnten noch vor Ort ausgelesen werden. Für den Temperaturverlauf ergab sich folgendes Bild:

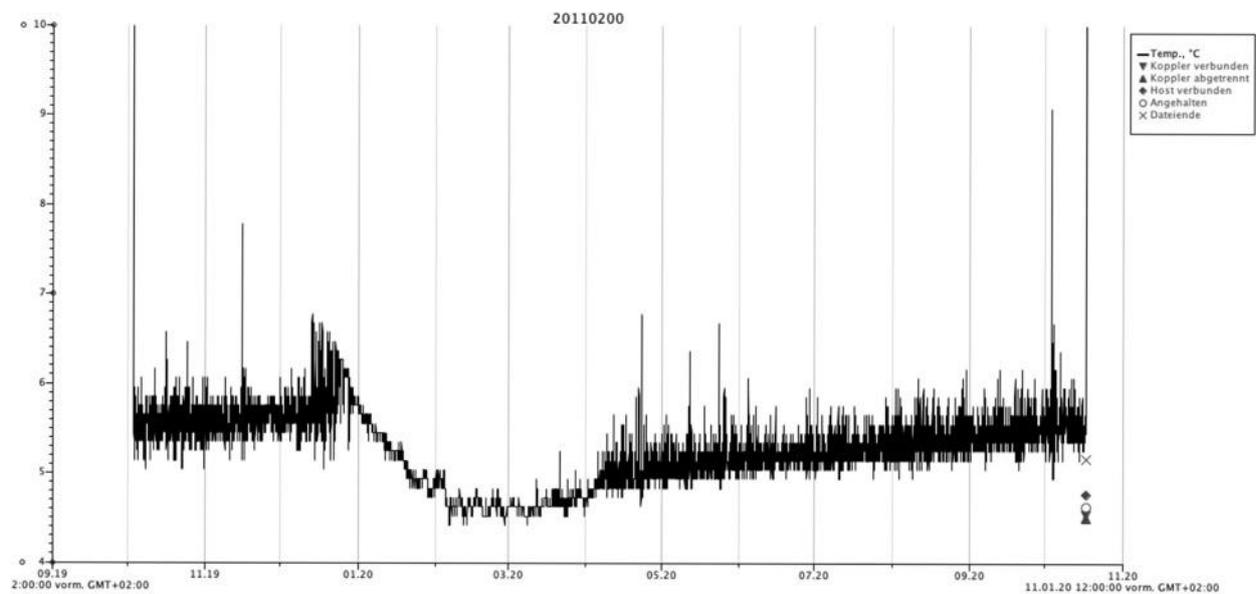


Abbildung 11: Temperaturverlauf im Walchensee Oktober 2019 bis Oktober 2020

Betrachtet man dieses Temperaturprofil so zeigen sich einige Überraschungen, womit die Kursteilnehmer nicht gerechnet haben.

Das Wasser erwärmt sich **linear von Mai 5,0° bis Dezember 5,7°** mit einem Gradienten von ca. 1°/Jahr. **Ende Dezember steigt die Temperatur kurzfristig** weiter von 5,7° auf über 6,5° an, um anschließend bis in den **März** hinein beckenförmig abzufallen, auf den Jahrestiefststand von 4,5°. Im April geht die Wassertemperatur allmählich wieder in einen linear steigenden Verlauf über.

Diese Beobachtungen sind sehr interessant und laden zur Diskussion der möglichen Ursachen ein.

Die Messposition befindet sich in einer Bucht, welche von mitunter Schmelzwasserführenden Zuläufen umgeben ist. Dies könnte den rapiden Abfall von Dezember bis in das Frühjahr hinein erklären. Wäre diese These haltbar, ließe sich noch nicht sagen, warum es zuvor zu einem Temperaturanstieg kommt. Der Ausschnitt aus einem einjährigen Zeitraum zeigt bereits, dass in diesen Daten wohl einiges an Potential für weitere Forschungen steckt. Um dieses uns andere Phänomene zu untersuchen, könnten weitere Messreihen über mehrere Jahre eine Hilfe sein.

Messmittel und Vermessung

Zur Markierung und Bezeichnung der Messpositionen wurden so genannte „Ear Tags“ verwendet. Dabei handelt es sich um nummerierte Kunststoffanhänger, welche ursprünglich zur Markierung von Vieh entwickelt wurden. Anzahl und Position der Messstellen waren Teil der jeweiligen Tauchgangsplanung. Die Befestigung am Wrack an vorab definierten Positionen erfolgte durch Nägel.

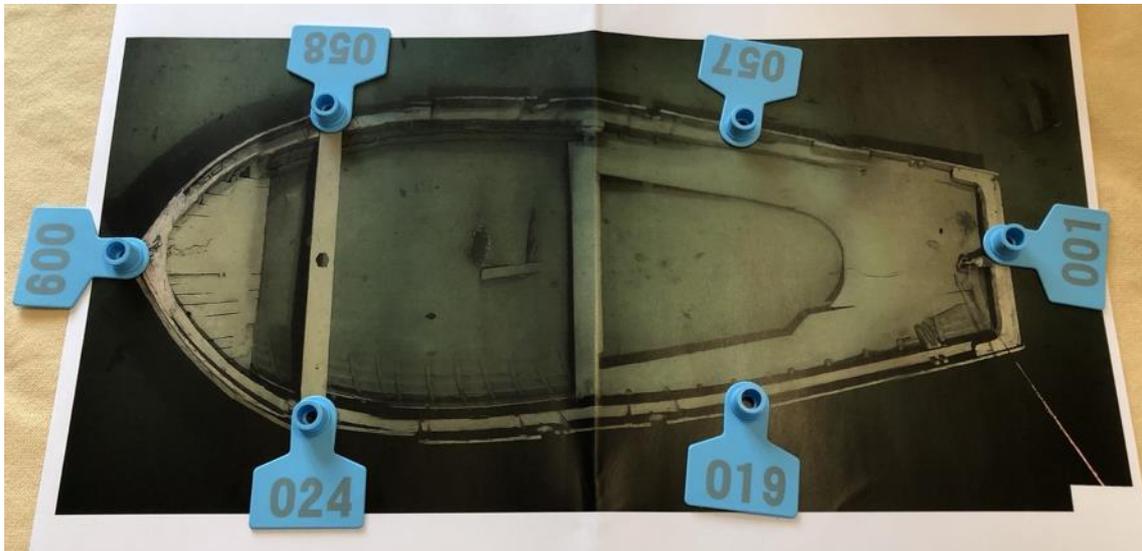


Abbildung 10: Farb-Ausdruck als Grundlage für die Tauchgangsplanung

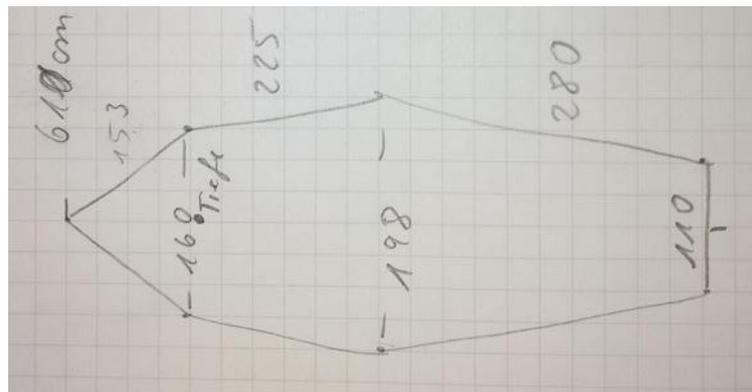


Abbildung 12: Messabstände Markierungspunkte

Die Vermessung der Abstände wurde mittels handelsüblicher Rollmaßbänder und Meterstab durchgeführt.

Das Wrack bei Sachenbach

In der Sachenbacher Bucht liegt ein Holz-Bootswrack in etwa 43 m Tiefe auf Grund. Das Wrack wurde von Christian Lugmayr und Markus Federmann entdeckt.

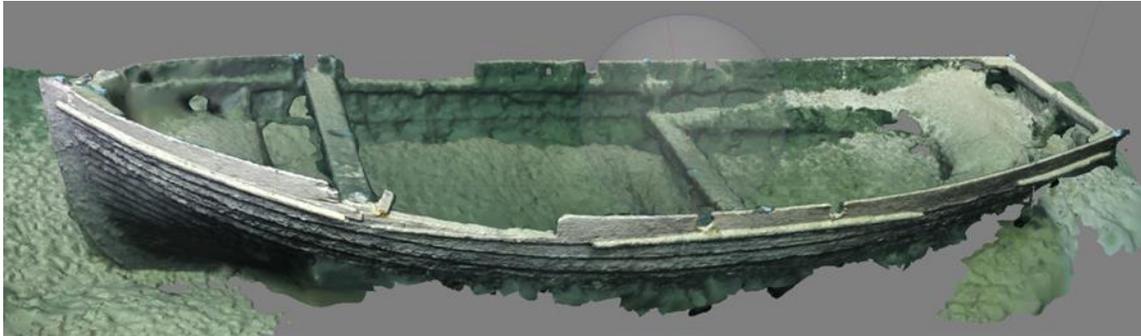


Abbildung 13: 3D-Darstellung des Boots-Wracks

Abbildung 7 zeigt das Ergebnis einer 3D-Auswertung nach der Methode der Fotogrammetrie. Hierzu wurden zahlreiche Einzelbilder aus einem Video extrahiert, welches Florian Huber während der Prospektions-Tauchgänge angefertigt hat. Aus mehreren per Foto erstellten Ansichten errechnet die Software Agisoft Metashape Bildkoordinaten und orientiert die erkannten Oberflächen zu einer maßstabsgerechten 3D-Darstellung.



Abbildung 14: Fotomosaik

Das in Abbildung 12 dargestellte Fotomosaik wurde den Kursteilnehmern bereits vorab zur Verfügung gestellt und diente als Grundlage zur Planung der Tauchgänge und der Aufgabenverteilung im Rahmen des UWA-II Kurses.

Beschreibung des Fundes

Auf Grundlage der durchgeführten Tauchgänge, Messungen, Foto- und Videodokumentationen konnten folgende Beobachtungen gemacht werden:



Abbildung 15: Bug backbord – Klinker-Beplankung

Das Wrack ist 610 cm lang, 198 cm breit und verfügt über eine bis zu 80 cm hohe Bordwand. Es liegt auf 43 Meter im Sediment, etwa 20 Grad Neigung in Richtung Steuerboard.

Das Boot wurde in klinker-beplankter Spantbauweise gefertigt. Im Bugbereich des Bootes wurde eine Massivholzverstärkung eingebracht, welche Steven und Bordwand verbindet. Der Steven ist mit einem Metallband beschlagen (Stevenbeschlag). Im äußeren Teil des Rumpfes wurden zusätzliche Leisten befestigt. (Diese dienen üblicherweise als Rammbordleisten um die Bugwand bei Anlegemanövern zu schützen). Am oberen Teil des Stevens befinden sich eine Stahl-Öse und ein darin beweglicher Haken.



Abbildung 16: Steven und Anleger Haken

Unterhalb der Bugversteifung befindet sich ein weiterer Beschlag mit Öse, woran eine Kette befestigt wurde. Die Gliederform weist auf eine geknotete Stahldrahtschlingkette [7] hin. Der Aufbau ähnelt einer Knotenkette wie sie in der DIN 5686 beschrieben und normiert wird: 

Spante und Planken im Inneren des Bootes wurden verschraubt. Auf Grund der fortgeschrittenen Korrosion konnte die Schraubenform nicht eindeutig identifiziert werden.



Abbildung 17: Bugverstärkung, Karabiner Haken, Kette

Unter der Bug-Bank befindet sich ein offenes Fach mit einem Blech-Eimer. Der Eimer weist schwarze Anhaftungen auf und diente wahrscheinlich als Schöpf- oder Lenzeimer. Farbe und Gestalt der Anhaftungen laden jedoch zur Interpretation ein. Im Schiffsbau wurden verschiedene Techniken zur Abdichtung der Planken, wie das Kalfatern angewendet. Dabei wird beispielsweise Baumwolle zwischen die Schiffsplanken geschlagen bevor die Spalten mit einer dichtenden Masse ausgegossen werden. Die Anhaftungen des Eimers wurden jedoch nicht weiter untersucht, es könnte sich durchaus um einfache Farbreste handeln. Auch wurde auf die Entnahme von Materialproben zur späteren Analyse verzichtet.

Für die Prospektionstauchgänge am Wrack haben sich die Kursteilnehmer darauf verständigt, Gegenstände möglichst nicht zu berühren oder zu bewegen, um Sichteinschränkungen durch aufgewirbeltes Sediment zu vermeiden.

Vielmehr sollten gut belichtete Fotos ohne Einschränkung durch Schwebeteilchen im Wasser entstehen können.



Abbildung 18: Blick unter die Bug-Bank, Eimer, Knotenkette

Bodenbretter sind nicht erkennbar, der Boots-Boden ist in weiten Teilen mit Sediment bedeckt. Es wurde jedoch ausdrücklich darauf verzichtet, Teile des Wracks von Sedimentablagerungen zu befreien.



Abbildung 19: Vorschiff mit Ankerkasten

Im vorderen Teil des Bootes, etwa 153 cm hinter dem Steven, befindet sich ein Brett, welches zu beiden Seiten des Bootes auf dem Dollbord aufliegt. Das Boot ist an dieser Stelle 160 cm breit. Das Brett weist eine sechseckige Aussparung auf. Ersten Vermutungen zufolge könnte es sich um eine Öffnung zur Mastbindung handeln. Für diesen Zweck erscheint das Brett jedoch unzureichend stabil. Zudem ist kein Mastfuß als Widerlager gefunden worden.

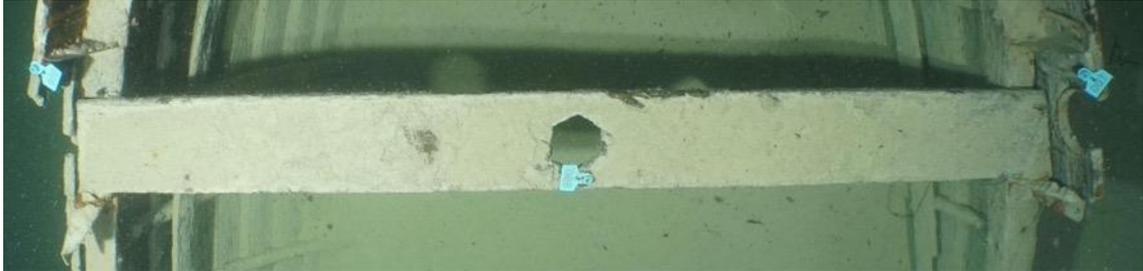


Abbildung 20: Brett auf Dollbord mit 6-eckiger Aussparung

Im Bugbereich befindet sich eine Bank mit Längsbeplankung welche vermutlich bei Anlegemanövern verwendet wurde, den vordersten Teil des Bootes zu betreten oder einfach als Ablage diente.

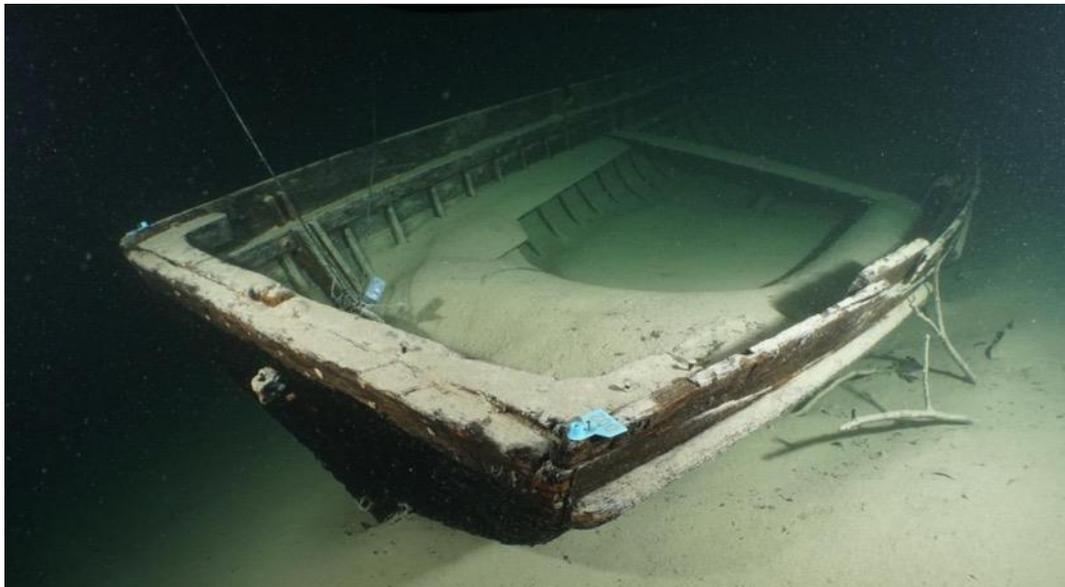


Abbildung 21: Heck an steuerbord

Im hinteren Teil befindet sich eine Duchte (Sitzbank), welche direkt an eine halbrunde Heckbank mit darunter befindlicher Heckkammer anschließt. Das Heck des Bootes ist 110 cm breit.



Abbildung 22: Öse mit Karabinerhaken und Temperaturdatenlogger

Steuer- und Backbordseitig befinden sich Führungskulissen. Auf Grund des Anstellwinkels dienen diese Führungen vermutlich dem Zweck, eine Rückenlehne einzustecken und diese in Position zu halten.

Im Bootsinneren des Heckspiegels befindet sich ein Beschlag mit einer Öse an der sich eine weitere bewegliche Öse befindet. Die Form ähnelt einem Karabiner Haken, es ist jedoch kein Öffnungsmechanismus erkennbar.

An der dargestellten Öse haben die Kursteilnehmer zum Zweck der weiteren Untersuchung der Fundstelle einen Temperatur-Datenlogger befestigt. Eine daran ebenfalls befestigte Führungsleine zur Verbesserung der Wiederauffindbarkeit des Wracks haben die Kursteilnehmer bereits vorgefunden.



Abbildung 23: Öse im Bootsinneren befestigt am Heckspiegel, Temperatur-Datenlogger



Abbildung 24: Sitzbank, Draufsicht, Karabiner, Temperatur-Datenlogger

Die Sitzbank zeigt sich zum Heckspiegel und zur Steuerbordseite hin teilweise stark mit Sediment bedeckt. An Steuerbord oberhalb der Bake ist das Boot beschädigt und wurde notdürftig repariert, indem ein Holzbrett unfachmännisch von innen auf die Bordwand aufgesetzt wurde.



Abbildung 25: Reparatur an Steuerbord

Auffällig sind die im Dollbord eingesetzten, nach oben offenen Dollen. Diese dienen den Skulls (paarweise bediente Ruder) oder Riemen (beidhändig bediente Ruder) als Drehpunkt und Lager. Das Wrack enthielt vermutlich sechs Dollen wobei eine Dolle durch eine Beschädigung im Dollbord der Backbordseite fehlt.

Auf Grund der überschaubaren Größe des Bootes und dem maximalen Abstand der Bordwände von 198 cm, kann davon ausgegangen werden, dass das Boot durch Skullen, also beidhändig von einer Person, bedient werden konnte.



Abbildung 26: Ruder-Dolle mit Stahlbeschlag



Abbildung 27: Beschädigung Bug Backbord, fehlende Ruder-Dolle

Die zeitliche und örtliche Zuordnung des gefundenen Holzbootes gestaltet sich schwierig. Form und Größe sind eher untypisch für die südbayrische Region und erinnern in einigen Teilen eher an einen Marinekutter. Im Rahmen der Recherchen dieses Kurses konnten keine Hinweise auf die Herkunft oder die Geschichte gefunden werden.

Materialprobe

Im Bereich des steuerbord-seitigen Dollbords im hinteren Teil des Wracks wurde eine Materialprobe entnommen. Durch weiterführende Untersuchungen, hier konkret durch die Verwendung von hochauflösenden Mikroskopen, war es möglich die Makro- und Mikrostrukturen des Holzes sichtbar zu machen und dadurch auf die Holzart zu schließen.



Abbildung 28: Markierung der Entnahmestelle der Holzprobe am Wrack

Die Untersuchung dieser Holzprobe erfolgte am Deutschen Archäologischen Institut (DAI), Referat für Naturwissenschaften in Berlin und wurde am 21. Januar 2020 bestimmt. Das Ergebnis ist eindeutig. Es handelt sich um Eiche.

Nachfolgende Abbildungen der entnommenen Probe (Eiche im Querschnitt), wurden mit einem digitalen Mikroskop (Hirox RH-2000) aufgenommen.



Abbildung 29: Eiche im Querschnitt

Das Wrack bei Niedernach

Im Rahmen der Prospektionstauchgänge am Walchensee wurde neben Sachenbach auch in der Nähe der Wasserwacht bei Niedernach getaucht. Bei dem dabei untersuchte Holzwrack handelt es sich um ein ortstypisches Ruderboot, welches in ähnlicher Bauweise auch heute noch zum Einsatz kommt.

Gemessen wurde jeweils von der Vorderkante des Bugs bis zum Heck. Die Gesamtlänge beträgt 5,65 Meter. Die Einzelnen Spanten befinden sich 1,35 Meter bzw. 2,7 Meter und 3,95 Meter von der Bugvorderkante entfernt.



Abbildung 30: Holzwrack bei Niedernach

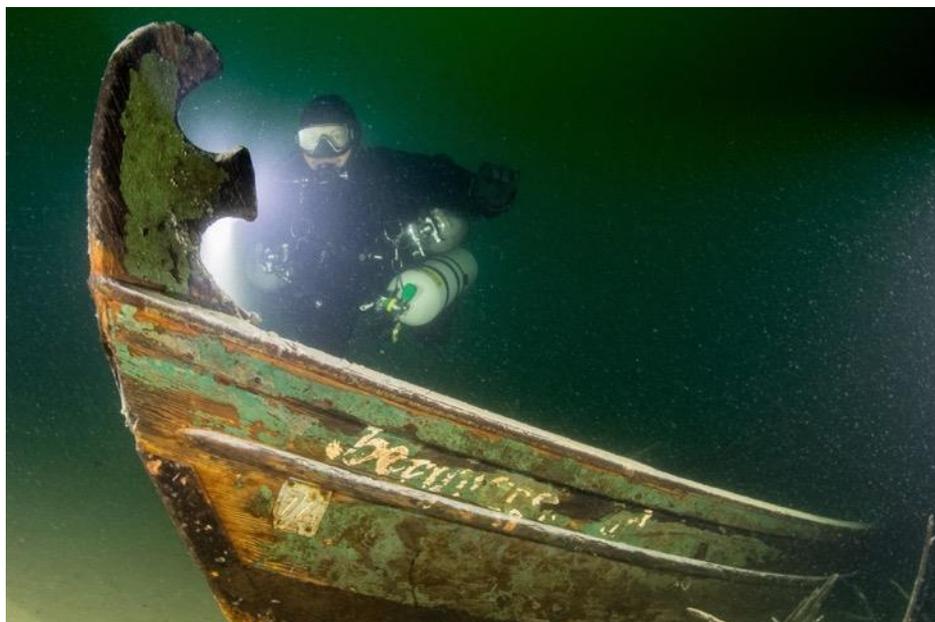


Abbildung 31: Registriernummer 72

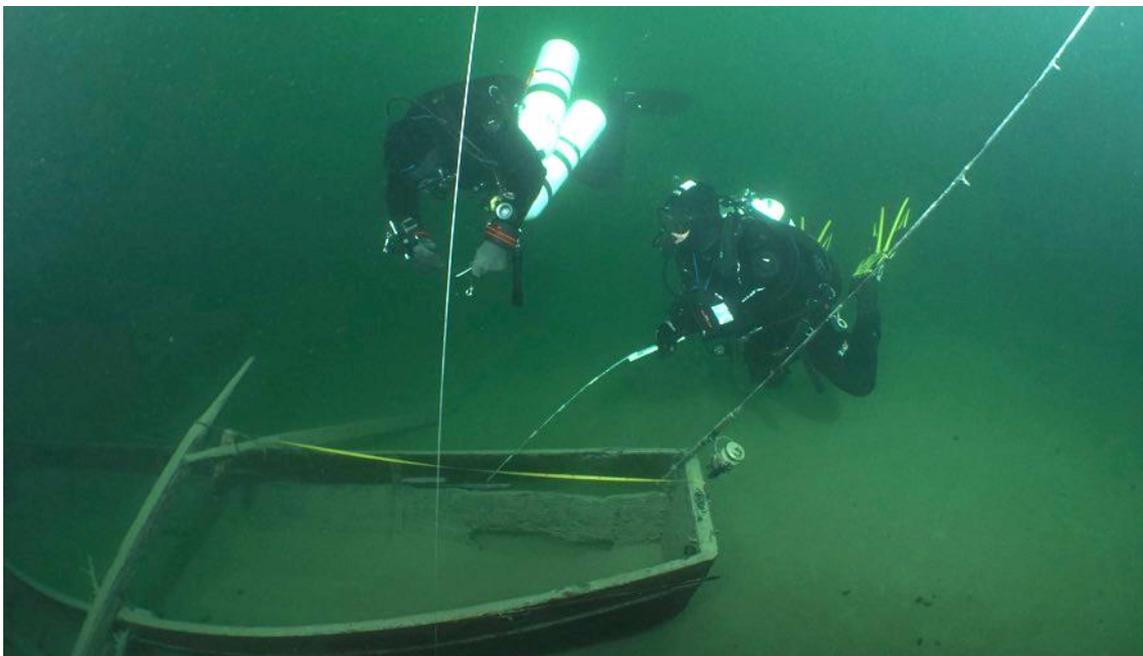


Abbildung 32: Vermessen im 2er Team

Die Vermessung des Bootes erfolgte mit Hilfe Maßband und Meterstab. Die aufgenommen Messwerte werden noch unter Wasser in spezielle wasserfeste Notizbücher übertragen.

Sowohl am Wrack als auch um das Wrack herum fanden sich Ruder, Angelruten und weitere dekorative Gegenstände die im Laufe der Jahre durch Taucher dorthin verbracht wurden.

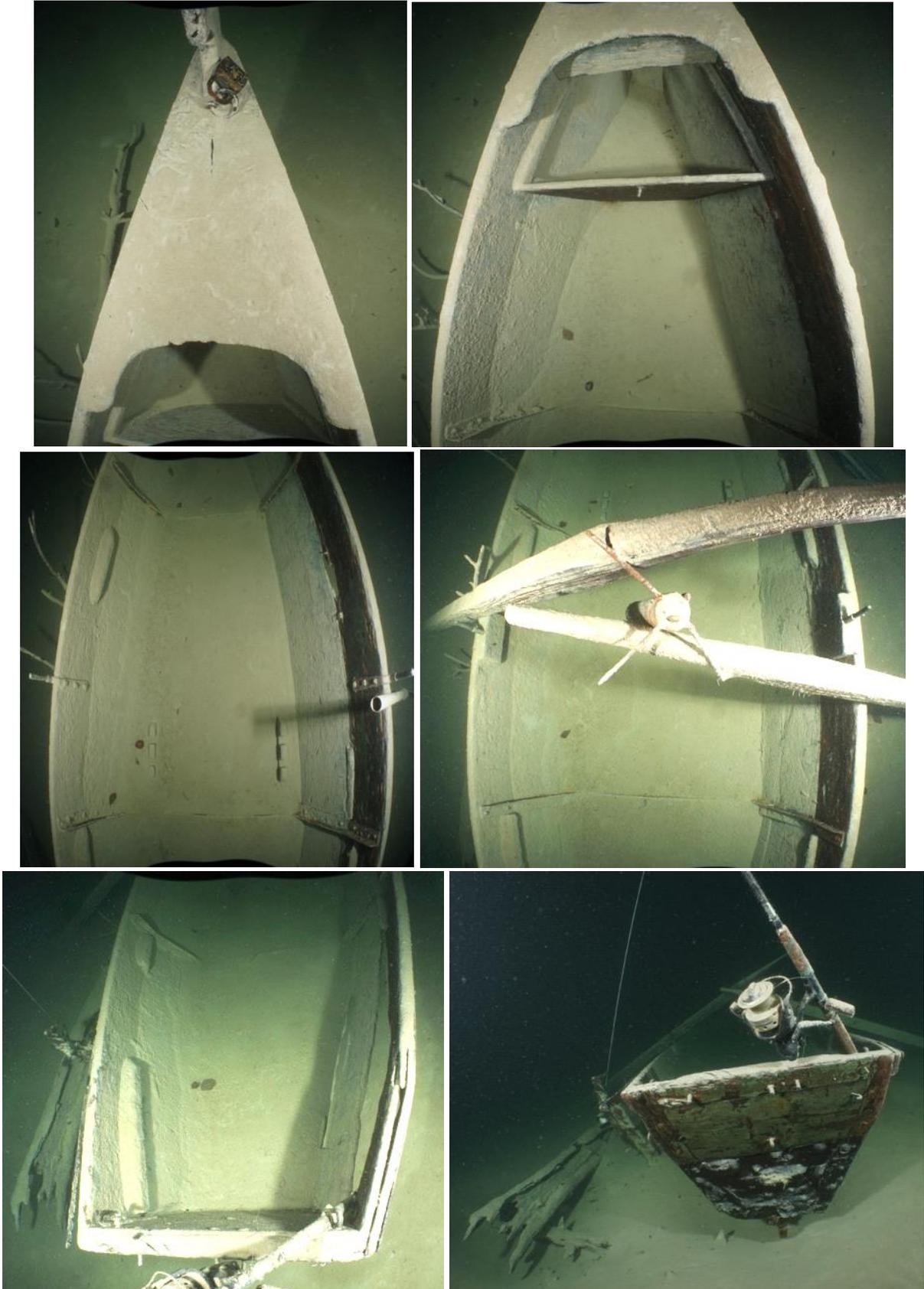


Abbildung 33: Detailaufnahmen



Abbildung 34: Das Heck ist beschädigt



Abbildung 35: Stahlspante und Aufnahme für Ruderrolle oder -gabel

Die untersuchten Verstärkungselemente sehen neuzeitlich bzw. industriell gefertigt aus. Die Spante sind in Stahlwinkel-Bauweise ausgeführt und in regelmäßigen Abständen mit dem Dollbord verschraubt. Die Aufnahmen für Ruderrollen oder Rudergabeln sind ebenfalls in Stahl hergestellt und befinden sich in einem guten Zustand. Die Korrosion ist insgesamt nicht sehr weit fortgeschritten. Der Gesamtzustand der Holzbeplankung ist gut.



Abbildung 36: Ansicht von Backbord

Auf der Steuerbordseite löst sich eine Planke, welche vornehmlich dem Prallschutz bei Anlegemanövern dienen mochte.



Abbildung 37: Der Ankerkasten scheint voll in Takt

Diese Draufsicht des vorderen Bootteils zeigt den vollständig intakten Ankerkasten. Das obere Dollbord wurde mit dem unteren Dollboard verschraubt. Dabei wurden Laschen aus Flachstahl verwendet. Spante bestehen aus L-Profistahl.



Abbildung 38: Vorhängeschloss in Öse

Auf dem Ankerkasten, unterhalb der verzierten Bugschnecke, befindet sich eine Öse und darin befestigt, ein Vorhängeschloss. Die genietete Bauweise und Gehäuseform erinnern an das Modell Sigur der Fa. Burg. Ein möglicher Hinweis für weitere Recherchen.



Abbildung 39: Registrierung und Fragmente eines Bootsnamen

Ein dem Fund recht ähnliches Boot wird im Buch "die Geschichte des Walchensees & seiner Fischereigeschichte" auf einer Fotografie aus dem Jahr 1925 gezeigt. [11]

Die Bootsform des Wracks ist in weiten Teilen ähnlich, die Bugschnecke als Verzierung des oberen Stevens ist jedoch deutlich einfacher gestaltet. Über die Blechmarke mit der Nr. 72 und die Reste des nicht mehr ganz leserlichen Bootsnamen könnten weitere Informationen zum letzten Halter und der Geschichte des Bootes recherchiert werden. Dies war jedoch auf Grund der geringen Teilnehmeranzahl in diesem Kurs nicht mehr möglich.



Abbildung 40: "Mit dem Boot zur Schule ins Klösterl", Foto um 1925, [11]

Ausblick

Die Ausbildungslehrgänge zur Unterwasserarchäologie richten sich in erster Linie an Freizeittaucher und damit oft an wissenschaftliche Laien. Häufig sind es Sporttaucher, die in Ihrer Freizeit oder auf Urlaubsreisen in Kontakt mit archäologisch interessanten Funden kommen, oder diese gar selbst entdecken. Auch die Kursteilnehmer haben auf ihren Tauchgängen schon einmal Amphoren im Mittelmeer, Kriegsrelikte im Pazifik oder gar Tierknochen in mexikanischen Karststeinhöhlen gesehen. Mit dem Abschluss des UWA-2 Kurses wurden dem Sporttaucher Methoden und Arbeitsweisen an die Hand gegeben, wie man sich an einer Fundstelle zu verhalten hat, wer über einen Fund zu verständigen ist, und wie man durch Foto- und Videodokumentationen einen Teil dazu beitragen kann, diese Funde für weitere wissenschaftliche Untersuchungen bekannt zu machen.

Unser ausdrücklicher Dank richtet sich an Dr. Florian Huber, zudem an Florian Pallentin, Andreas Fahrner, Hans Oswald, Michael Heimbach, Christian Lugmayr, Markus Federmann und allen die uns geholfen haben, hier jedoch nicht namentlich erwähnt werden. Vielen Dank!

München, im Dezember 2020

Roman Hofer

Die Kursteilnehmer

Dani Mackiol

TL 2, Adv. Nitrox TL, Adv Deep TL,

Extended Range, Gasblender TL, taucht seit 1997, ca. 800 Tauchgänge

Kurskonfiguration: Doppelgerät 2x 12 Liter Pressluft, 1x 80 cuft Nitrox 50

Michael Karu

VDST ***, GUE TEC2, GUE CAVE1,

Hobby-Unterwasserfotograf, taucht seit 1987, ca. 1700 Tauchgänge

Kurskonfiguration: GUI Doppelgerät 2x 12 Liter Trimix 21/35, 1x 80 cuft Nitrox 50

Roman Hofer

SSI Master Diver, IANTD Advanced EANx

Taucht seit 2013, ca. 450 Tauchgänge

Kurskonfiguration: Sidemount, 2x 80 cuft Nitrox 28, 1 x 80 cuft Nitrox 50



Abbildung 41: Kursteilnehmer v.l.n.r.: Daniel, Michael, Roman

Literaturverzeichnis

- [1] Wikipedia, „Bayerische Voralpen,“ [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Bayerische_Voralpen.
- [2] BayernAtlas. [Online]. Available: <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas>.
- [3] Diercke Drei Universalatlas, Bd. 1, Westermann, 2009, pp. 55, Abb. 4.
- [4] M. venGo navama GmbH, „Entstehungsgeschichte Walchensee – Tafel 2 auf dem Geolehrpfad Herzogstand,“ [Online]. Available: <https://vengo.navama.com/entstehungsgeschichte-walchensee>.
- [5] J. SE, „Informationsbroschüre Walchenseekraftwerk,“ 04 04 2019. [Online]. Available: <https://www.uniper.energy/sites/default/files/2019-04/20190404-flyer-walchensee.pdf>. [Zugriff am 18 01 2020].
- [6] B. W. (BWA), „IHK München - Rauschende Energie: Das Walchenseekraftwerk,“ [Online]. Available: <https://www.ihk-muenchen.de/de/%C3%9Cber-uns/Bayerisches-Wirtschaftsarchiv/exponat-juni-2018.html>.
- [7] Wikipedia, „Photogrammetrie,“ [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Photogrammetrie>.
- [8] P. Pregél, „Polytechnisches Journal,“ [Online]. Available: <http://dingler.culture.huberlin.de/article/pj303/ar303034>.
- [9] W. Weilheim, „Walchensee Gewässerporträt,“ [Online]. Available: https://www.wwa-wm.bayern.de/fluesse_seen/gewaesserportraits/doc/walchensee.pdf.
- [10] Hubert, „Anglerforum Bayern,“ [Online]. Available: <https://anglerforum-bayern.de/gallery/index.php/Image/2875-Walchensee-3D/>.
- [11] C. Oelwein, „Die Geschichte des Walchensees & seiner Fischerei“. Seite 55 Abb. unten
ISBN 9783981381306