

**Arkæologi
i Slesvig**

**Archäologie
in Schleswig**

17 · 2018

**Arkæologi i Slesvig
Archäologie in Schleswig**

17 • 2018

Symposium Haderslev
18.05.2018

Kolofon/Impressum

Arkæologi i Slesvig/Archäologie in Schleswig
17 · 2018

Redaktion og udgivelse/Redaktion und Herausgabe

Pernille Kruse

pekr@msj.dk

Lilian Matthes

lima@msj.dk

Mette Nissen

meni@msj.dk

Ingo Lütjens

ingo.luetjens@alsh.landsh.de

Tobias Schade

tobias.schade@ufg.uni-kiel.de

Trykt med støtte fra/

Gedruckt mit Unterstützung von

Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein,
ALSH

Omslag, grafisk design og opsætning/

Umschlag, Layout und graphische Gestaltung

Holger Dieterich (†), Ralf Opitz

r.opitz@ufg.uni-kiel.de

Tryk/Druck

Wachholtz Verlag GmbH, Kiel/Hamburg, 2019

ISSN 0909-0533

ISBN 978-87-87584-37-1

Copyright

Ansvar for copyright på de anvendte illustrationer ligger hos de enkelte forfattere. Alle rettigheder, også tryk af uddrag, fotomekanisk gengivelse eller/og oversættelse forbeholdes. /Die Autoren sind für das Copyright der gelieferten Abbildungen selbst verantwortlich. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten.

Indhold / Inhalt

Per Ethelberg

Nogle teoretiske overvejelser omkring anvendelsen af ¹⁴C-dateringer til datering af forhistoriske hustomter 11

Stefanie Schaefer-Di Maida

Bronzezeitliche Transformationen zwischen den Hügeln (Mang de Bargaen, Bornhöved, Kr. Segeberg) 27

Mads Leen Jensen og Arne Jouttijärvi

Tombølgård revisited 45

Morten Søvsø

Dankirke. Nyt lys over centralpladsernes locus classicus 65

Merethe Schifter Bagge

De otte selesamlere fra ryttergraven i Fregerslev 83

Tobias Schade

Werkstätten oder Wohnhäuser? Ein Beitrag zur Ansprache und Deutung von wikingerzeitlichen Grubenhäusern 97

Kludia Karpírska

Asche und Knochen. Vogelüberreste in wikingerzeitlichen Gräbern auf den Nordfriesischen Inseln und in Dänemark 115

Jonas Enzmann, Fritz Jürgens und Feiko Wilkes

Der letzte Wikinger? Ein Wrack aus dem 12. Jahrhundert bei Fardorf, Kr. Schleswig-Flensburg 133

Tenna Kristensen

Spuren aus dem ersten Weltkrieg in Sønderjylland – Sicherungsstellung Nord und der Luftschiffhafen Tønder 153

Rainer Atzbach und Philip H.W.B. Hansen

Neue Forschungen zu Burg Brink in Ballum-Østerende, Kommune Tønder 167

<i>Ilona M. Gold</i>	
Eine mittelalterliche Gürtelschnalle mit Darstellung der Majestas Domini aus dem Watt bei Nordstrand	185
<i>Mette Nissen</i>	
Højtoft II – en vejlandsby fra højmiddelalderen	197
<i>Silke Eisenschmidt</i>	
Gram-Slotsvej – Die Baugeschichte eines Wegedammes aus dem Spätmittelalter . . .	213
<i>Mette Højmark Søvsø og Anders Hartvig</i>	
Findes bygningsofre og andre arkæologiske spor efter religiøs/magisk praksis i middelalderen? Eksempler fra det sydvest- og sønderjyske område	235
<i>Anne Eg Larsen</i>	
Huse i Haderslev.	255
<i>Forfattere/Autoren.</i>	265

Der letzte Wikinger? Ein Wrack aus dem 12. Jahrhundert bei Fährdorf, Kr. Schleswig-Flensburg

Jonas Enzmann, Fritz Jürgens und Feiko Wilkes

Abstract

This paper shows how Structure from Motion, a technique for documentation and measuring three-dimensional structures from two-dimensional images, can be applied to archaeological investigations in low visibility waters. The background for this study is provided by the archaeological surveys of the Study Group for Maritime and Limnic Archaeology of the Kiel University (AMLA) from the years 2015–2017.

Due to the low visibility in the water, it often proves difficult to get a clear overview of the investigated site. In these cases, the Structure from Motion technology presents a simple technique for the archaeologist to get an entire overview of the site. The paper describes the development and implementation of the method by the example of the research done by AMLA at the so-called Fährdorf-Wreck. Due to the data gathered so far, it is not only possible to date the wreck, but also to make basic statements about its construction and position. A good state of research in the Schlei region (Schleswig-Holstein) gives the opportunity to compare the wreck with other contemporary wrecks found in the region as well as to establish a general historical background for the site.



133

Abb. 1. Die geographische Lage von Fährdorf.
Fig. 1. The geographical location of Fährdorf.

Einleitung

Die Unterwasserarchäologie in Norddeutschland hat speziell in limnischen Gewässern häufig Probleme mit den sehr geringen Sichtweiten. Auf der anderen Seite sind die Erhaltungsbedingungen in diesen Gewässern meist besser als in der

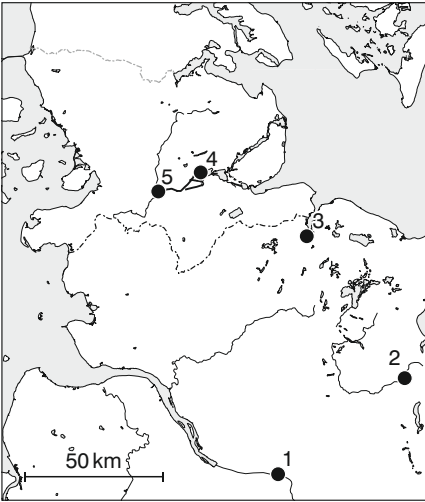


Abb. 2. Südlicher Teil der jütischen Halbinsel. Kräftige schwarze Linien: Danewerk. Strich-Punkt-Linie: Südliche Grenze des dänischen Königreichs vom 11. Jahrhundert bis 1864 AD (schwarz) und die rezenten Grenzen Dänemarks (grau); 1 Hamburg, 2 Lübeck, 3 Kiel, 4 Schleswig, 5 Hollingstedt. Grafik: J. Enzmann.

Fig. 2. Southern part of the Cimbric Peninsula. Bold black lines: Danewerk. Dash-dot lines: southern border of the Danish Kingdom from the 11th century until 1864 AD (black) and current southern border of Denmark (grey); 1 Hamburg, 2 Lübeck, 3 Kiel, 4 Schleswig, 5 Hollingstedt. Graphic: J. Enzmann.

westlichen Ostsee. Aus diesem Grund und der guten Erreichbarkeit fokussierte die Arbeitsgruppe für Maritime und Limnische Archäologie (AMLA)¹ der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

1 Die AMLA besteht überwiegend aus Studenten und Absolventen der Ur- und Frühgeschichte,

ihre Forschungen der letzten Jahre auf die Schlei (vgl. ENZMANN u. a. 2017).

Die Forschungsregion liegt ca. 30 km nordwestlich von Kiel und beschreibt einen 42 km langen Meeresarm von der Ostsee bis zur Stadt Schleswig (Abb. 2). Aufgrund der topographischen Gegebenheiten, nur am östlichen Ende der Schlei strömt salzhaltiges Wasser hinein, nimmt der Salzgehalt von Ost nach West ab. Dieses System ist dynamisch und durch entsprechende Wind- und Strömungsverhältnisse gelangt salzhaltiges Wasser verschieden weit in die Schlei (STEFFENSEN 2014). In Verbindung mit den Flüssen Treene und Eider bildete die Schlei in der Wikingerzeit und dem Frühmittelalter die wichtigste Austauschroute zwischen Nord- und Ostsee (BRANDT 2000, 319). Die wichtige Siedlung Haithabu, die mittelalterliche Stadt Schleswig und das berühmte Danewerk demonstrieren eindrücklich die Bedeutung des Meeresarms als Handelsweg und Grenze in dieser Zeit. Bisher wurden über 40 Wracks aus diversen Zeitepochen in der Schlei gefunden (NAKOINZ 2003, 184–215; 2014, 104).

Aufgrund der genannten Aspekte erscheint die Schlei als ein äußerst attraktives Forschungsgebiet, was sich auch in den letzten Forschungen der AMLA widerspiegelt (Abb. 3). So konnten 2014 fünf Mitglieder der AMLA einen Einbaum, vermutlich aus dem Mittelalter oder der Frühen Neuzeit, nahe der Stadt Kappeln dokumentieren (STEFFENSEN/WILKES 2016, 16–19). Während dieses Projektes war die Sicht mit bis zu 1 m außerordentlich gut. Im Sommer 2015 beteiligte sich die AMLA an der Field-school des „Maritime Archaeology Programme“ (MAP) der Syddansk Universitet

die parallel die Ausbildung zum geprüften Forschungstaucher durchlaufen haben.

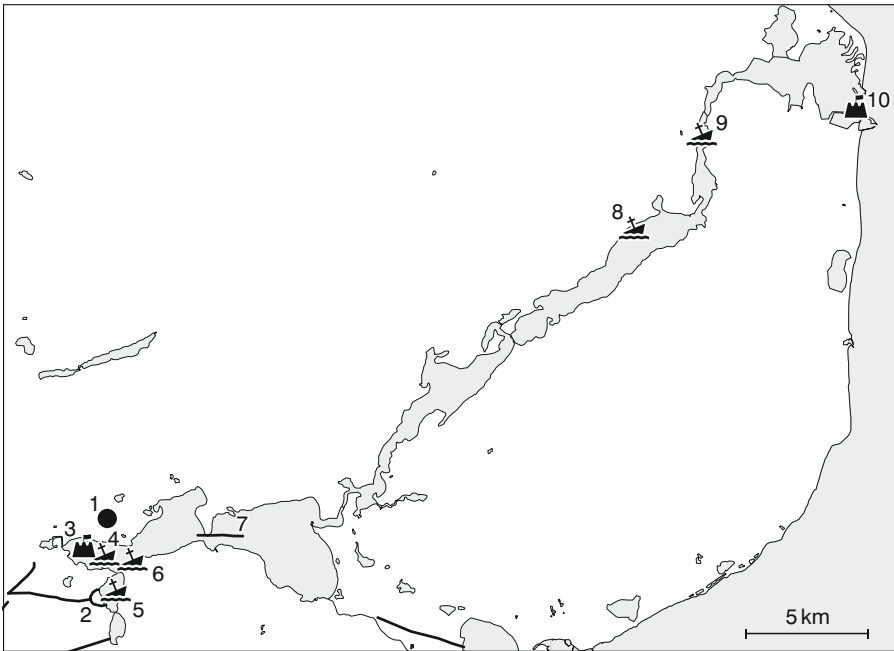


Abb. 3. Schlei-region. Kräftige schwarze Linien: Danewerk; 1 Schleswig, 2 Haithabu, 3 Jürgensburg, 4 Möweninsel-Wrack, 5 Haithabu-Wrack, 6 Fahrdorf-Wrack, 7 Seesperre Reesholm, 8 Karschau-Wrack, 9 Einbaum Kappeln, 10 Oldenburg. Grafik: J. Enzmann.

Fig. 3. Schlei-region. Bold black lines: Danewerk; 1 Schleswig, 2 Haithabu, 3 Jürgensburg, 4 Möweninsel-Wreck, 5 Haithabu-Wreck, 6 Fahrdorf-Wreck, 7 Barrier of Reesholm, 8 Karschau-Wreck, 9 Logboat from Kappeln, 10 Oldenburg. Graphic: J. Enzmann.

in Esbjerg und dem Archäologischen Landesamt Schleswig-Holstein (ALSH). Während der dreiwöchigen Fieldschool wurden Teile eines hölzernen Sperrwerks nahe der Halbinsel Reesholm dokumentiert und neue Abschnitte desselben entdeckt. Das Bauwerk wird unter anderem aufgrund der Datierung in die erste Hälfte des 8. Jahrhunderts n. Chr. als Teil des Danewerks angesprochen (AUER/NAKOINZ 2017, 89–94). Bei diesem Projekt mussten sich die Taucher aufgrund der nicht vorhandenen Sicht auf ihre haptischen Eindrücke verlassen. Die Taucher

beschrieben mittels einer Sprechfunkverbindung was sie unter Wasser ertasteten und an Deck eines Begleitbootes wurden anhand dieser Informationen Skizzen angefertigt (BADI-SADR u. a. i. Druck). Diese Projekte zeigten zum einen, dass die Schlei eine sehr vielversprechende Forschungsregion ist und zum anderen, dass insbesondere im westlichen Teil der Schlei – mit geringem Salzgehalt – sehr gute Konservierungsbedingungen vorliegen. Daher übernahm die AMLA im Herbst 2015 ein weiteres ehrenamtliches Projekt, das Thema dieses Artikels ist.



Abb. 4. 2014 vom Fischer Jörn Ross geborgene Bodenwrange (Quadrat = 10 cm). Grundlage: ALSH. Bearbeitung: J. Enzmann.

Fig. 4. Salvaged floor timber found by fisherman Jörn Ross in 2014 (one block = 10 cm). ALSH, ed. J. Enzmann.

Die Fundstelle

Das Wrack liegt nahe dem Hafen von Fahrdorf, einer Ortschaft gegenüber von Schleswig, am südlichen Schleiufufer nahe der Siedlung Haithabu in einer Wassertiefe von ca. 2,5 m (Abb. 3). Die Entdeckung erfolgte 2014 durch den Fischer Jörn Ross, der eine sehr gut erhaltene Bodenwrange (Abb. 4) in seinem Netz fand und die Fundstelle dem ALSH meldete. Eine erste taucherische Untersuchung der Fundstelle erfolgte im September 2014 durch die Berufstaucher Geralt und Rolf Lorenz unter der Leitung von Jan Fischer (ALSH), Oliver Nakoinz (Institut für Ur- und Frühgeschichte, CAU Kiel) sowie Sönke Hartz (Archäologisches Landesmuseum). Unter anderem durch die Bergung weiterer loser Hölzer (z. B. ein komplettes Knie) wurde bestätigt, dass es

sich um ein in situ liegendes Wrack handelte. Aufgrund der schlechten Sichtweite am Tag der Prospektion konnten keine Fotos oder Videos von der Fundstelle gemacht werden, sondern lediglich eine grobe Skizze angefertigt werden. Basierend auf typologischen Vergleichen der geborgenen Holzfunde schlug Oliver Nakoinz eine vorläufige Datierung des klinkergebauten Wasserfahrzeugs in das 11. oder 12. Jahrhundert vor.² Außer der groben Skizze gab es bis dato keinerlei Daten über die Ausdehnung der Fundstelle. Es wurde daher die Gelegenheit genutzt, während der Vorbereitungen für die Fieldschool am Sperrwerk bei Reesholm im Frühjahr 2015 gemeinsam mit der Firma Innomar aus Rostock die Fundstelle mit einem „Parametric Sub-Bottom-Profile-System“ (SBP) zu befahren. Die Bilder zeigten eine ungefähr 20 m lange Anomalie im Bereich der gefundenen

² Vgl. unpublizierter Grabungsbericht vom 20.09.2014 (ALSH).

Hölzer. Des Weiteren konnten während der Fieldschool im Sommer 2015 die aus dem Sediment ragenden Spantköpfe tachymetrisch eingemessen und so die Ausdehnung der Fundstelle grob bestätigt werden.

Das Projekt

Da sich die bis dahin gefundenen Hölzer nicht für eine dendrochronologische Datierung eigneten, führte die AMLA im Auftrag des ALSH im Oktober 2015 einen weiteren Taucheinsatz durch.

Im Gegensatz zu den vorangegangenen, „blind“ durchgeführten Einsätzen betrug die Sichtweite unter Wasser etwa 30 cm. Eine Taucherin führte eine GoPro-Videokamera mit sich und filmte einige der freiliegenden Hölzer. Unter Verwendung der Software „Agisoft Photoscan“ konnte Feiko Wilkes aus den kurzen Videos, denen einzelne Standbilder entnommen wurden, zwei 3D-Modelle und Orthofotos der Bauteile erstellen. Diese Ergebnisse ergaben erstmals ein zusammenhängendes Bild von größeren Bereichen des Wracks und zeigten das große Potential der Dokumentation mit „Structure from Motion“ (SFM) unter Sichtbedingungen, bei denen die traditionellen Dokumentationsmethoden der Unterwasserarchäologie nicht einsetzbar sind.

Da die verwendeten Aufnahmen nicht gezielt zur Verwendung von SFM aufgenommen wurden und nur Teile des Wracks abdeckten, sollte die Methode nun im nächsten Schritt weiterentwickelt und möglichst unter unterschiedlichen Bedingungen erprobt werden. Aufgrund der vielversprechenden Ergebnisse unterstützte das ALSH eine systematische Videodokumentation des Fahrdorf-Wracks durch die AMLA. Da die Sichtweiten stark durch

die Wassertemperatur und damit die Jahreszeit beeinflusst werden, kehrte ein Team von fünf Tauchern der AMLA zusammen mit Jan Fischer und Erich Halbwidl (beide ALSH) bereits Mitte Dezember zum Wrack zurück.

Um verschiedene Kamerasysteme und Möglichkeiten der Ausleuchtung (vgl. „Foto- und Tauchtechnik“) zu vergleichen, wurde der Fundplatz mehrere Male abgefilmt. Das Hauptaugenmerk lag hierbei auf den frühen Actionkameras der Marke GoPro, da diese die günstigsten Kameras für Unterwasseraufnahmen sind.

Die Videodokumentation sollte entlang eines temporär aufgebauten Messrasters durchgeführt werden, dessen Eckpunkte von Land aus tachymetrisch eingemessen werden konnten. Mit Hilfe dieser Punkte sollte das erstellte Modell skaliert und global verortet werden, um es z.B. mit den Daten des SBP zu vergleichen.

Die Vorbereitungen

Nach Auffinden des Wracks wurde durch den ersten Taucher zur Orientierung jeweils ein Maßband entlang der Außenseiten der zwei aus dem Sediment ragenden Spantkopfreihen verlegt. Zudem wurde so ein erster Überblick über die Ausdehnung des zu dokumentierenden Bereiches gewonnen. Geplant war nun das Ausbringen eines vorbereiteten Messrasters, das neben der oben beschriebenen Funktion auch zur Führung der Taucher dienen sollte. Das aus Leinen aufgebaute System mit einer Kantenlänge von 2×6 m, unterteilt in $0,5 \times 0,5$ m große Quadranten, war auf zwei Plastikrohre aufgewickelt und sollte unter Wasser abgerollt werden. Dies erwies sich jedoch als nicht praktikabel. Daher wurden die beiden Maßbänder an den Außenseiten durch

eine Leine entlang der Mittelachse des Wracks ergänzt und ergaben so das benötigte Führungssystem für die Taucher. An den Endpunkten der Maßbänder dienten in das Sediment eingeschlagene Eisenstangen mit kleinen roten Bojen als Messpunkte. An den freiliegenden Hölzern wurden nummerierte Plastikscheiben befestigt, diese dienten als Marker für SFM und gleichzeitig als Orientierungshilfe für die Taucher.

Foto- und Tauchtechnik

138

Grundsätzlich sind für die SFM-Dokumentation Fotos vorzuziehen, da sie eine erheblich höhere Auflösung und damit Detailmenge bieten und zudem in Formaten mit viel größerem Informationsgehalt (z. B. „TIFF“) aufgenommen werden können.

Dennoch war von vornherein abzusehen, dass eine Dokumentation nur durch Videoaufnahmen erfolgen konnte, die in der Nachbearbeitung in Einzelbilder umgewandelt werden mussten. Zum einen ist der Taucher bei sehr geringen Sichtweiten hauptsächlich mit der Orientierung und dem Trieren (dem Schweben in der gewünschten Höhe über Grund) beschäftigt, da ein stärkerer Kontakt mit dem Grund das weiche Sediment aufwirbelt und im schlimmsten Fall weitere Arbeiten unmöglich macht. Zum anderen würden die geringe Entfernung zum Objekt und die notwendige Überlappung der einzelnen Bilder von 70 bis 90 % tausende Einzelaufnahmen erfordern, für die jeweils gestoppt und fokussiert werden muss. Diese Menge an Bildern ist nicht in einem realistischen Zeitrahmen aufzunehmen, übersteigt zudem das Vermögen der Akkus und Speicherkarten vieler Kameras und ist nicht mit normalen Computersystemen zu verarbeiten.

Das Aufnehmen eines Videos hingegen erfordert nur das richtige Ausrichten der Kamera und ermöglicht es dem Taucher sich primär mit Orientierung und Trieren zu beschäftigen.

Am Fundplatz wurden zwei unterschiedliche Kamerasysteme verwendet. Das eine bestand aus zwei „GoPro Hero 4“, die auf einem gemeinsamen Rahmen in exakt gleicher Ausrichtung befestigt waren. Dieser Aufbau ermöglichte es, verschiedene Einstellungen unter identischen Bedingungen zu testen. Primär sollte so der Einfluss von Auflösung und Bildrate auf die Ergebnisse ermittelt werden, es wurde mit verschiedenen Variationen von 30 und 60 Bildern pro Sekunde und 1080p/FHD (zwei Megapixel) und 4k/UHD (acht Megapixel) gefilmt. Das zweite System war eine digitale Spiegelreflexkamera (DSLR) vom „Typ Canon 5D Mk III“ mit zwei Videolampen, eingestellt auf einen festen Schärfentiefebereich. Diese diente als Repräsentant des erheblich hochwertigeren und damit teureren Spektrums von Unterwasserkameras und war fest auf eine Auflösung von 1080p bei 25 Bildern pro Sekunde eingestellt.

Der gesamte Fundplatz, eine Fläche von etwa 45 m², wurde in sechs überlappenden Streifen gefilmt. Durch die beiden Maßbänder und die mittige Leine hatte der Taucher immer einen Richtungsbezug zur Orientierung, somit konnte eine weitestgehend vollständige Abdeckung des Bereichs sichergestellt werden. Die Dokumentation des Untergrunds erfolgte fast senkrecht, während die Bauteile von allen Seiten aus gefilmt wurden. Eine sehr langsame Fortbewegung und Kameraführung waren äußerst wichtig, um unscharfe Bilder, speziell bei geringen Bildraten, zu vermeiden.

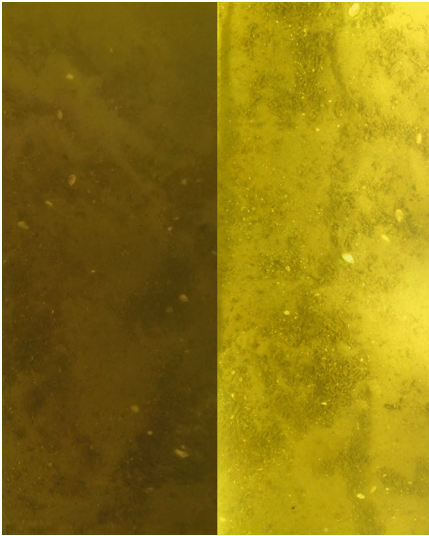


Abb. 5. Qualitätsvergleich. Links: GoPro Hero 4. Rechts: Canon 5D MK III mit künstlicher Beleuchtung (F. Wilkes/Ch. Howe).

Fig. 5. Quality comparison. Left: GoPro Hero 4. Right: Canon 5D MK III with artificial lighting (F. Wilkes/Ch. Howe).

Ergebnisse zur Methodik

Aufgrund der viel höheren Lichtempfindlichkeit des großen Sensors und des festen Tiefenschärfebereichs, durch den jedes einzelne Bild des Videos scharf war, erzielte die DSLR die besten Resultate, sowohl mit künstlichem als auch mit natürlichem Licht (Abb. 5). Das durch die GoPro aufgenommene Material war ebenfalls verwendbar. Doch bedingt durch den viel kleineren, lichtschwächeren Sensor und die vergleichsweise langsame Verschlusszeit bei geringer Ausleuchtung war nur jedes fünfte bis achte Einzelbild scharf genug für die Weiterverarbeitung (Abb. 5).

Der wichtigste Faktor für gute und wiederholbare Resultate ist eine ausreichende und gleichmäßige Beleuchtung des Objekts. Eben diese ist in Nordeuropa während der Herbst- und Wintermonate, die aufgrund der Sichtweiten zu bevorzugen sind, meist nur durch künstliche Lichtquellen zu erreichen. Für die erneute Dokumentation des Wracks im Februar 2017 wurde nur eine „GoPro Hero 4“ verwendet, diesmal jedoch ergänzt mit zwei sehr günstigen Videolampen, durch die erheblich besseres Material gewonnen werden konnte.

Der größte Unterschied zwischen den beiden Kamerasystemen ist der Aufwand in der Nachbereitung, speziell der Gewinnung verwendbarer Einzelbilder. Da bei der DSLR jedes einzelne Bild scharf ist, kann hierfür frei verfügbare Software („Free Video to JPG Converter“) verwendet werden. Bei einer Bildrate von 25 Bildern pro Sekunde wurde jedes achte Bild automatisch entnommen, um die benötigte Überlappung zu erreichen. Bei den mit der „GoPro“ aufgenommenen Videos müssen die verwertbaren Einzelbilder manuell entnommen werden. Dies bedeutet, dass bei einer Bildrate von 30 und 60 Bildern pro Sekunde jedes Einzelbild betrachtet, beurteilt und sortiert werden muss. Für diesen Vorgang können erfahrungsgemäß zweieinhalb bis drei Stunden Arbeit pro Stunde Videomaterial veranschlagt werden. Der Versuch bei einem mit hoher Bildrate aufgenommenen Video die Einzelbilder ebenfalls automatisch zu entnehmen, um einen möglichst hohen Anteil verwertbaren Materials zu erhalten, war nicht erfolgreich. Zum einen benötigte „Agisoft Photoscan“ bei der anfallenden Bildmenge viel zu lange beim Anordnen der Bilder. Zum anderen resultierten die vielen unscharfen, aber dennoch von der Software verwendeten Aufnahmen, in

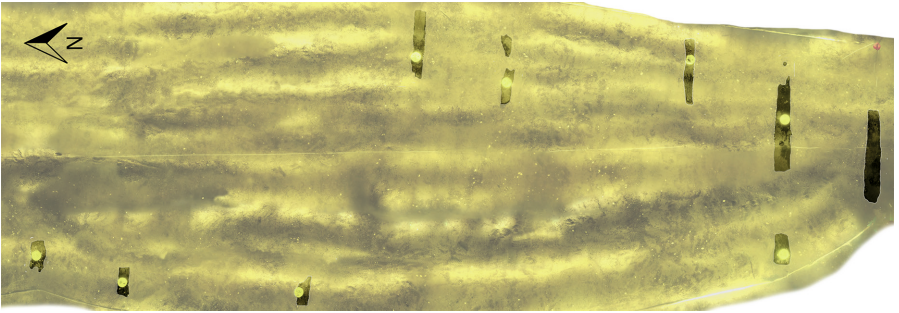


Abb. 6. Orthofoto mit den hervorgehobenen hölzernen Strukturen. Foto: F. Wilkes.
 Fig. 6. Orthophoto with highlighted wooden features. Photo: F. Wilkes.

zahlreichen Modell- und Texturfehlern, die eine weitere Verwendung des entstandenen Modells ausschlossen.

Aus den bislang durchgeführten Kampagnen und der Arbeit mit dem gewonnenen Material lassen sich bezüglich der Kameras und ihrer Verwendung drei Aussagen treffen:

- Die erste ist, dass eine bessere Kamera zu besseren Ergebnissen und erheblich weniger Arbeit in der Nachbereitung führt. Die „GoPro“ ist jedoch ebenfalls verwendbar, bei erheblich geringeren Anschaffungskosten.
- Zweitens ist Licht der entscheidende Faktor bei den Aufnahmen. Natürliches Licht ist künstlichem aufgrund der gleichmäßigen Ausleuchtung vorzuziehen, bei schlechtem oder sehr wechselhaftem Wetter ist letzteres aber die bessere Wahl.
- Drittens ist bei der Verwendung einer „GoPro“ eine geringere (30 Bilder pro Sekunde oder weniger) Bildrate vorzuziehen. Diese produziert bessere Einzelbilder und erfordert zudem weniger Zeit in der Nachbereitung.

Bezüglich der Auflösung kann keine eindeutige Aussage getroffen werden. Bei dunkleren Umgebungen sollte eher mit einer geringeren Auflösung (1080 p) gearbeitet werden. Bei besseren Bedingungen ist immer 4k vorzuziehen, da die Einzelbilder viermal mehr Information enthalten als 1080 p. Die Grenze ist jedoch nicht eindeutig zu definieren, da unter Wasser viele andere Faktoren wirken. Es bietet sich immer an, vor der eigentlichen Dokumentation verschiedene Einstellungen auszuprobieren, um die richtige Konfiguration für den individuellen Tag und Fundplatz zu ermitteln. Auch gelten diese Aussagen streng genommen nur für die „GoPro Hero“ 4 und 5. Die Ergebnisse neuerer Versionen oder vergleichbarer Kameras anderer Hersteller können, trotz ähnlicher Hardware, natürlich variieren.

Innerhalb von zwei Tauchtagen wurde ein Bereich von 11×4 m bei einer Sichtweite von 30–40 cm vollständig dokumentiert. Die sichtbaren Bereiche des Wracks erstreckten sich über eine Fläche von 9×4 m (Abb. 6). Unter Einbeziehung der gemachten Erfahrungen könnten die gleichen Ergebnisse nun auch innerhalb nur eines Tauchtages erzielt werden. Das aus

dem Modell generierte, durch die vier eingemessenen Eckpunkte georeferenzierte Orthofoto konnte mit den Resultaten des SBP abgeglichen werden und bestätigt dessen Position und Ausdehnung.

Modell und Orthofoto bildeten einen hervorragenden Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen, da sie einen zusammenhängenden Überblick über den gesamten Fundplatz boten, von dem aus gezielt nach wichtigen Merkmalen und Bauteilen des Wracks gesucht werden konnte. Zudem war es nun möglich, neue Funde und Befunde in das etablierte Vermessungssystem des Fundplatzes einzuhängen.

Die Kampagne 2017

Vom 15.–16. Februar 2017 startete die AMLA eine weitere Tauchkampagne am Wrack. Das Ziel war es, den Zustand und eventuelle Veränderungen des Wracks mittels weiterer Videos und dem Vergleich der alten und neuen Bilder und Modelle nachzuvollziehen. Des Weiteren sollten ein weiteres Mal dendrochronologische Proben entnommen werden, da die bisherigen Proben kein gesichertes Datum geliefert hatten. Um einige Ideen über die Konstruktion und Lage des Wracks zu verifizieren, wurde am südlichen Ende des Wracks ein kleiner Testschnitt angelegt.

Der erste Schritt nach dem Wiederauffinden des Wracks war die Etablierung eines Referenzsystems für den filmenden Taucher. Nur einer der vorher angebrachten Marker war in seiner Position verändert, sodass es möglich war, das neue Videomaterial mit den 2015 gemessenen Positionen zu

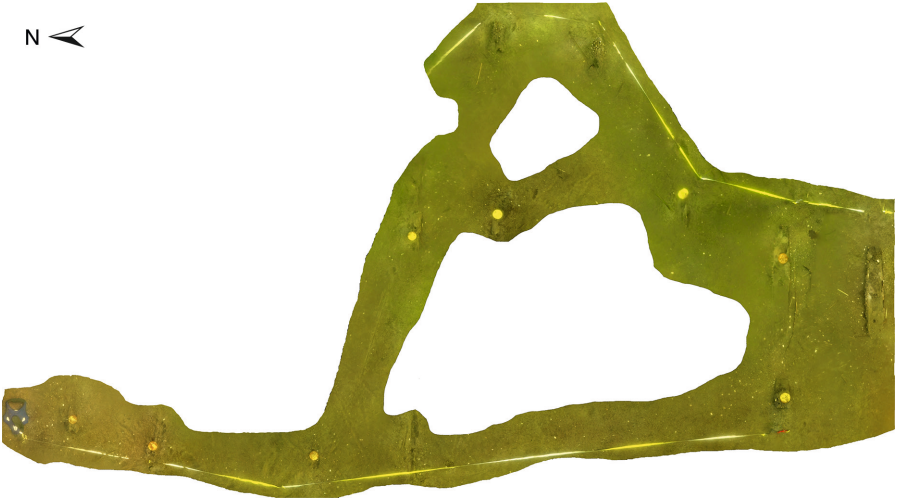
georeferenzieren. Zusätzlich zu den bekannten bereits markierten Hölzern konnten dazwischen – weiter östlich – neue Hölzer dokumentiert werden. Danach erfolgte die Anlage des Testschnittes, der am folgenden Tag, nachdem das Sediment sich gesetzt hatte, gefilmt und wieder abgedeckt wurde. Aus dem Videomaterial wurden neue 3D Modelle sowie Orthofotos der sichtbaren Hölzer und der gesamten Fundstelle mit „Agisoft Photoscan“ produziert und georeferenziert (Abb. 7; Abb. 8). Außerdem konnten zwei neue dendrochronologische Proben aus den erodierten Planken am südlichen Ende des Wracks geborgen werden.

Die Datierung

Die ersten drei Proben, die 2014 genommen wurden, besaßen nicht genügend Jahrringe, um sie zu datieren (DALY 2015). Die zusätzlichen Proben von 2017 erlaubten jedoch durch cross-matching die Datierung aller Proben. Eine Probe wies sogar eine Waldkante auf. Das Resultat der Probenanalyse ist ein Schlagdatum zwischen 1106 und 1121 n. Chr. (ebd. 2017). Damit bestätigt die dendrochronologische Datierung die erste typologische Einordnung von 2014 durch Oliver Nalko. Alle Proben stammen von Eichenplanken. Basierend auf der mittleren Kurve aller Proben konnte ein Abschnitt von 110 Jahren mit Provenienzkurven verglichen werden, wobei die größten Übereinstimmungen mit Kurven aus Schleswig-Holstein und Südjütland zu finden waren. Eine lokale Herkunft des nach 1121 gebauten Wracks liegt demnach nahe.

3 Terminologie nach CRUMLIN-PEDERSEN/OLSEN 2002, 348–350.

N ↖



142

Abb. 7. Orthofoto auf Grundlage der Kampagne 2017. Foto: F. Wilkes.
Fig. 7. Orthophoto produced after the campaign in 2017. Photo: F. Wilkes.

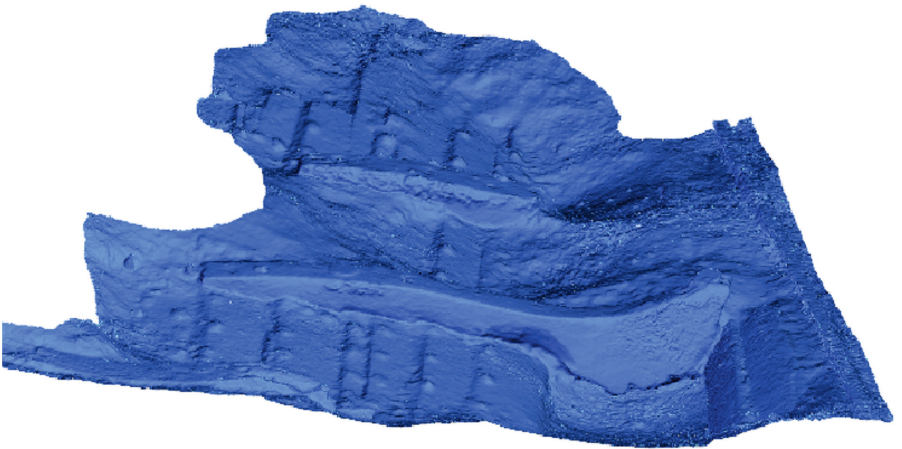


Abb. 8. Einfarbig schattiertes 3D-Modell ohne Textur der Oberfläche vom südlichen Ende des Wracks. Grafik: F. Wilkes.
Fig. 8. Solid shaded 3d model without textures from the survey area at the southern end of the wreck. Graphic: F. Wilkes.

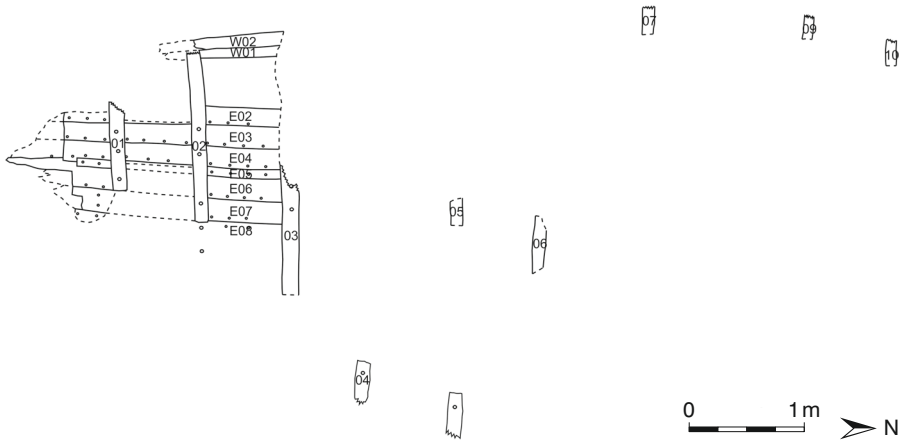


Abb. 9. Plan der sichtbaren Hölzer auf Basis der Video-Daten. Grafik: F. Jürgens.
 Fig. 9. Plan of the visible timbers on basis of the video-data. Graphic: F. Jürgens.

Konstruktionsmerkmale³

Das Wrack von Fahrdorf ist großflächig mit sandigem und lehmigem Sediment bedeckt, sodass nur einige wenige Konstruktionshölzer bis zu 15 cm aus dem Untergrund hervorgucken. Bereits bei den ersten Prospektionen von Geralt und Rolf Lorenz im Jahr 2014 wurden diese Hölzer als Spanten und Bodenwrangen, ähnlich dem vom Fischer Jörn Ross geborgenen Exemplar, interpretiert. Bis zur Kampagne 2017 konnten acht parallel liegende und ost-west orientierte Bodenwrangen identifiziert werden, womit das Wrack nahezu exakt nord-süd ausgerichtet ist (Abb. 9). Da nur die südlichsten beiden Bodenwrangen relativ nah unter dem Seegrund liegen und zusätzlich noch Plankenreste aufweisen, wurden die archäologischen Maßnahmen 2017 in diesem südlichen Viertel des Wracks vorgenommen. Primäre Fragestellung der Kampagne war es, die Ausrichtung und die Lage zu klären.

Die Freilegung einer Bodenwrange zeigte, dass das Schiff etwa 20 Grad nach Osten geneigt ist (Abb. 10). Auf Grundlage der bisher freigelegten Strukturen konnte nicht bestimmt werden, ob es sich um die Bug- oder Heckpartie handelt. Um die Bauteile trotzdem ansprechen zu können, wurden die Planken vom Kiel aus nach Ost (E) und West (W), und die Bodenwrangen von Süd nach Nord durchnummeriert. Die gleichmäßige Verteilung letzterer deutet an, dass zwei Exemplare sich nicht mehr am Wrack befinden, sodass die nördlichste Bodenwrange mit 10 nummeriert wurde, obwohl nur acht Stücke sichtbar sind. Wahrscheinlich handelt es sich bei einer der fehlenden Bodenwrangen, o4 oder o8, um das durch den Fischer gehobene Exemplar.

Wie die bereits gehobenen Bauteile zeigten, ist das Schiff klinkerbeplankt (Abb. 4). Die Spaltplanken mit den Dimensionen von 20 × 2,5 cm sind radial aus lokalen Eichen hergestellt und weisen Beilspuren der

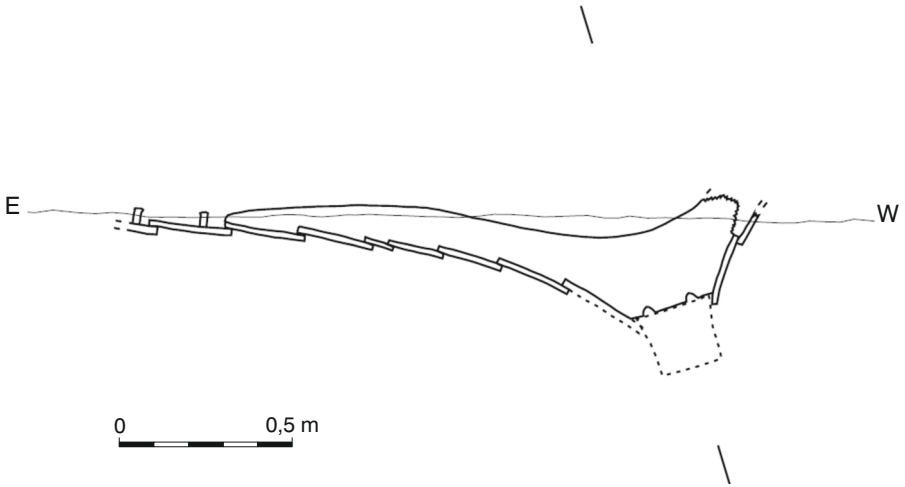


Abb. 10. Profil des Wracks an Bodenwrange 02 auf Basis der Video-Daten. Zeichnung: F. Jürgens.
 Fig. 10. Profile of the wreck at floor-timber 02 on basis of the video-data. Drawing: F. Jürgens.

Endbearbeitung auf. Im Gegensatz zu den übrigen ist der fünfte Plankengang (E05) etwas schmaler mit einer Breite von 10 cm ausgeführt. Möglicherweise handelt es sich hierbei um einen einfachen Totgang oder eine Reparaturstelle. Eiserne Nieten mit rechteckigen Nietplatten verbinden die Planken in einem Intervall von etwa 18 cm, als Kalfatmaterial dient tierisches Haar material. Durch die Schräglage des Wracks sind auf der Westseite nur zwei Plankengänge (W01 und W02) erhalten, während auf der Ostseite bis jetzt sieben Gänge (E02–E08) freigelegt werden konnten. Der erste Plankengang (E01) östlich des Kiels fehlt. Durch die oberflächlich sichtbaren Spantköpfe kann darauf geschlossen werden, dass etwa die doppelte Anzahl an Planken unter dem Sediment vermutet werden kann.

Die Bodenwrangen sind aus Krummhölzern gefertigt und sind mit Einkerbungen für die Klinkerplanken

versehen, welche mit Holznägeln befestigt sind. Sie liegen symmetrisch auf dem Kiel und sind auf sechs (01 und 04/08) oder sieben (02) Planken befestigt. Das Intervall der Wrangen beträgt konstant 70 cm. Ein bereits geborgenes Knie sowie eine Bitenstütze überlieferten bereits die typisch nordische Konstruktion aus Bodenwrangen mit darüber liegenden Querbalken, sogenannten Biten (Abb. 11; 12). Der Testschnitt im Jahr 2017 zeigte zwei Holznägel in der östlichen Beplankung kurz über Bodenwrange 02, die eine solche Bite fixiert haben dürfte. Auffällig ist, dass die Bodenwrange kein Loch aufweist, sodass hier keine Bitenstütze verbaut war. Möglicherweise sind diese nur im unmittelbaren Bug- oder Heckbereich vorhanden gewesen. Zwei Hölzer östlich des Wracks, im Verlauf der Bodenwrangen 04 und 05, könnten als Auflanger angesprochen werden. Die Unterseite der Bodenwrangen ist mit zwei Gatten



Abb. 11. Bei der ersten Kampagne 2014 geborgenes Knie (Quadrat = 10 cm). Foto: J. Enzmann.

Fig. 11. Salvaged knee-timber from the first survey in 2014 (one block = 10 cm). Photo: J. Enzmann.



Abb. 12. Bei der ersten Kampagne 2014 geborgene Biten-Stütze (Quadrat = 10 cm). Foto: J. Enzmann.

Fig. 12. Salvaged biti stanchion from the first survey in 2014 (one block = 10 cm). Photo: J. Enzmann.

versehen, die einen freien Lauf des Bilgenwassers über den Kiel gewährten. Der Kiel an sich konnte bisher nicht aufgefunden werden. Möglicherweise liegt er tiefer im Sediment oder, was auch durch den fehlenden Plankengang Eo1 angedeutet wird, wurde herausgerissen und fehlt so im südlichen Bereich komplett. Wie im nordischen Schiffsbau üblich, ist der Kiel nicht an den Bodenwrangen befestigt, sodass in Wränge 02 keine Nagellöcher sichtbar sind.

Die Länge des Wracks kann durch die freigelegten und oberflächlich sichtbaren Hölzer mit nahezu 9 m angegeben werden, jedoch zeigt die Krümmung des Rumpfes im freigelegten Bereich durch Vergleichsfunde an, dass der Steven sich mindestens 3 m weiter südlich befinden haben muss. Mit diesen Informationen können die ursprünglichen Ausmaße des Schiffes auf 20 m Länge und 6 m Breite rekonstruiert werden, was einem großen Frachtschiff mit etwa 50 t Zuladung entspricht (KÜHN 2009, 82).

Bis jetzt fanden sich keine Hinweise auf die Ladung des Schiffes. Ein nahe des Wracks befindlicher Ziegelstein scheint nachträglich eingespült worden zu sein. Die Position des Wracks im seichten Wasser nahe Fahrdorf, das Fehlen von Kleinfunden sowie der fehlende Kiel sind Hinweise darauf, dass das Fahrzeug an diesem Ort abgewrackt wurde. Ein Plankenfragment, welches 2015 geborgen wurde, weist eine Reparaturstelle auf, die indizieren könnte, dass das Schiff über einen längeren Zeitraum genutzt wurde.

Vergleiche

Drei weitere Wracks aus dem 11. und 12. Jahrhundert sind aus der Schlei bekannt und geben einen exzellenten Eindruck von der mittelalterlichen Handelschiffahrt in der Region.

Der nächste Vergleichsfund ist das Wrack von Karschau, das 2000 bei extremen Niedrigwasser nahe Arnis gefunden wurde (Abb. 3). Ein Jahr später wurden die teilweise erhaltene Backbordseite sowie der Kiel komplett ergraben, geborgen und an Land dokumentiert. Die geborgenen Wrackteile waren 12,5 m lang und besaßen zahlreiche Konstruktionsbestandteile, die



Abb. 13. Rekonstruktion des Wracks Haithabu 3. Zeichnung: Wikingermuseum Haithabu – Stiftung Schleswig-Holsteinische Landesmuseen.

Fig. 13. Drawing of the reconstructed Haithabu 3 wreck. Drawing: Wikingermuseum Haithabu – Stiftung Schleswig-Holsteinische Landesmuseen.

dem Fahrdorfwrack gleichen, wie z. B. die Bodenwrangen, die Bitenstützen sowie der Spantabstand (ENGLERT 2015, 211–218; ENGLERT/KÜHN 2003, 241). Auch die Größe der beiden Wracks ist vergleichbar. Das Karschau-Wrack wurde auf ein Schlagdatum um 1145 datiert (ENGLERT 2015, 221).

Ein weiteres in der Größe vergleichbares Wrack ist mit 22,1 m Länge und 6,25 m Breite Haithabu 3, welches mit einer Datierung um 1025 n. Chr. (CRUMLIN-PEDERSEN 1997, 103–104; RÖSCH 2018, 219 Abb. 73) das älteste seines Typs darstellt. Es wurde ebenfalls nahe Fahrdorf im Heidebyer Noor gefunden (Abb. 3).

Das letzte Vergleichsbeispiel fand sich an der Möweninsel vor Schleswig (Abb. 3; 14),

wobei die Erhaltungsbedingungen als eher schlecht zu bezeichnen sind. Längstes erhaltenes Teil war der 9,5 m lange Kiel, nahe eines $4 \times 1,8$ m messenden Teils der Rumpfhülle. Mit einer rekonstruierten Länge von 15 m und einer Breite von 4 m (BELASUS 2009, 96) gehört das Schiff zur mittleren Klasse der Frachtschiffe (CRUMLIN-PEDERSEN 1999, 18) und wurde um 1163 n. Chr. gebaut. Ähnlich wie beim Karschau-Wrack sind einige Planken und Spanten mit Rillen verziert. Bemerkenswert ist, dass der Abstand der Spanten nur etwa 51 cm beträgt, im Gegensatz zu den 70 cm beim Fahrdorf-Wrack. Dies zeigt eine typologische Entwicklung im nordischen Schiffsbau, da die älteren Schiffe der Wikingerzeit noch einen Abstand von 0,9–1 m aufweisen (BELASUS 2009, 93–94). Möglicherweise hängt diese Entwicklung mit der erhöhten Traglast der Frachtschiffe zusammen.

Zusammenfassend gehören die Wracks von Karschau, der Möweninsel, Haithabu und nun auch Fahrdorf einer Klasse von größeren Frachtseglern an, die einen Aufschwung der mittelalterlichen Handelschifffahrt im Ostseeraum belegen. Diese stellen die späteste Entwicklung der nordischen Schiffbautradition dar, die in der Wikingerzeit ihren Anfang nahm. Konstruktionsmerkmale wie die Klinker-Beplankung, die Biten und die Mallenbauweise verschwanden und die „hansischen“ Handelsschiffe ersetzen die nordischen Schiffe (NAKOINZ 2014, 109–113).

Der historische Hintergrund

Das Fahrdorf-Wrack datiert in den Umbruch von der Wikingerzeit in die „hansische Zeit“, der mit großen Veränderungen in der Organisation und der Struktur des Handels, der Häfen und Städte sowie den bereits

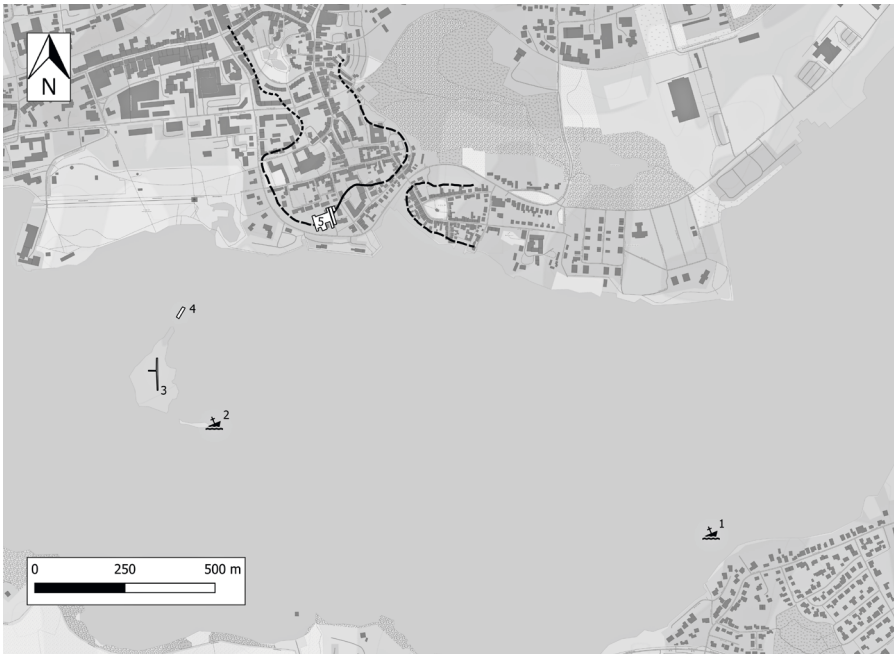


Abb. 14. Schleswig. Schwarze Linien: Rekonstruierte Uferlinien um 1100 AD (gepunktet: hypothetisch; gestrichelt: präzise; durchgezogen: sehr präzise); 1 Fahrtdorf-Wrack, 2 Möweninsel-Wrack, 3 Jürgensburg Sondagegräben, 4 Reste der Brücken, 5 Grabung Plessenstraße 83/3. Grafik: J. Enzmann nach RösCH 2018, Abb. 8; 10; © OpenStreetMap.

Fig. 14. Schleswig. Black lines: Reconstructed shore line around 1100 AD (dotted: hypothetical; dashed: precise; solid: very precise); 1 Fahrtdorf-Wreck, 2 Möweninsel-Wreck, 3 Jürgensburg excavation trenches, 4 Remains of bridges, 5 Excavation Plessenstraße 83/3. Graphic: J. Enzmann after RösCH 2018, Abb. 8; 10; © OpenStreetMap-contributors.

erwähnten Neuerungen im Schiffbau einhergeht. A. ENGLERT (2015, 39) nennt vier Indikatoren für die Spezialisierung in der Handelsschifffahrt:

1. Das Vorhandensein von freien Händlern, welche vom Handel leben.
2. Die Kodifizierung des Seerechts und die Aufteilung von Schiff und Ladung auf mehrere Besitzer.
3. Die Existenz von Städten mit Meerzugang.

4. Die Nutzung von kleinen und teilweise auch sehr großen Frachtschiffen, wie es die Wracks von Fahrtdorf und Karschau für die Schlei-region im 12. Jahrhundert belegen.

Wie dargestellt, befindet sich der Fundort des Fahrtdorf-Wracks relativ nah an dem winkerzeitlichen Handelszentrum Haithabu, welches die zentrale Rolle im Handel zwischen Nord- und Ostsee einnahm. Nach dessen Niedergang

1066 n. Chr. ging diese Funktion an den Nachfolger Schleswig, am nördlichen Ufer der Schlei, über (RÖSCH 2018 277–281; Abb. 3). Seit dem Ende des 11. Jahrhunderts bildete diese Stadt das Zentrum im Süden des dänischen Königreichs mit dem Sitz des Bischofs und dem Herzog von Schleswig. Durch diese strategische Position hatte das Herzogtum von Schleswig von jeher Privilegien innerhalb des dänischen Herrschaftsgebietes (ENGLERT 2015, 226). Während des 13. Jahrhunderts nahm die überregionale Bedeutung von Schleswig ab, welches seine Funktion als Handelsknoten zwischen Nord- und Ostsee an Lübeck abtrat (JAHNKE 2008, 181 f.).

Die ersten hölzernen Funde aus Schleswig konnten auf den Zeitraum zwischen 1070 und 1080 n. Chr. datiert werden (RÖSCH 2017). Einige stratigraphisch ältere Strukturen zeigen einen nur kurzen Hiatus zwischen der Zerstörung Haithabus und der Errichtung Schleswigs. Seit 1087 n. Chr. begann die Bebauung der Flachwasserzone südlich des Stadtkerns, welche bis 1100 n. Chr. abgeschlossen war und seitdem immer weiter durch Landaufschüttungen nach Süden in die Schlei erweitert wurde. Die Geschwindigkeit dieser Entwicklung ist in Nordeuropa singulär und eng verknüpft mit der Professionalisierung des Fernhandels in dieser Zeit. Sehr viele Dendrodaten erlauben eine präzise Datierung der Hafenenwicklung Schleswigs. Das Fahrdorf-Wrack kann in Röschs Phase 9 (1111–1150 n. Chr.) gesetzt werden, während der, abgesehen von zwei Erweiterungen, nur kleinere Bautätigkeiten vorgenommen wurden (RÖSCH 2018, 162–173).

Des Weiteren fand F. RÖSCH (2017, 50 f.; 2018, 255–260) Hinweise auf einen öffentlichen Marktplatz sowie Gebäude auf den in die Flachwasserzone ragenden Dämmen, welche im Zusammenhang mit Wohnen,

Lagerung und Handel zu stehen scheinen. Es zeigt sich demnach eine Uferbebauung bestehend aus einem öffentlichen freien Platz, als auch individuell genutzten und gepflegten Dämmen. Insbesondere letztere werden als private Einrichtungen von Personen oder Personengruppen interpretiert, die maßgeblich im Fernhandel aktiv waren. Dies gilt als wichtiger Schritt in der Entwicklung von den frühmittelalterlichen/wikingerzeitlichen Häfen hin zu den mittelalterlichen Häfen der Hansezeit. Diesen Beobachtungen folgend, kann davon ausgegangen werden, dass Englerts erster Indikator, die Existenz von freien Händlern, die vom Handel leben, auf Schleswig des 12. Jahrhunderts zutrifft.

Die Errichtung der Jürgensburg auf der Möweninsel, nur wenige hundert Meter südlich des Schleswiger Hafens, ist ebenfalls zu erwähnen (Abb. 14). Wahrscheinlich wurde die Burg im Zuge der Befestigung der Schlei gegen Piratenüberfälle 1120 durch den Jarl und möglicherweise ersten Herzog von Schleswig Knut Laward gegründet (RÖSCH u. a. 2015, 120–124). Das älteste überlieferte Stadtrecht von Schleswig aus dem Jahr 1200 verbrieft, dass alle abfahrende Schiffe am castellum Zoll bezahlen mussten. Schiffe auf der Fahrt nach Schleswig mussten diesen Zoll bereits an der Schleimündung, wahrscheinlich an der sogenannten Oldenburg oder Gammelborg entrichten, deren Gründung ebenfalls um 1120 durch Knut Laward erfolgt sein soll (RÖSCH u. a. 2015, 120–124). Die Gründe für die Errichtung der Jürgensburg und ihre Rolle im Zollwesen belegen die Bedeutung des professionellen maritimen Seehandels in der Schlei-region.

Die mutmaßliche Nutzungszeit des Fahrdorf-Wracks fällt demnach in eine Periode kurz nach dem rapiden Ausbau der Stadt Schleswig, dem neuen Zentrum für

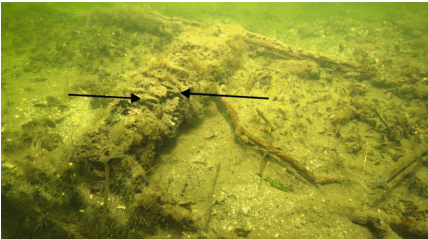


Abb. 15. *Teredo navalis* Befall am Bug des Einbaums von Kappeln. Oben: 2009; Unten: 2014. Nach STEFFENSEN 2014, Abb. 23; 25; Fotos: F. Huber.

Fig. 15. *Teredo navalis* infestation at the bulkhead in the logboat from Kappeln. Above: in 2009. Below: in 2014. After STEFFENSEN 2014, Abb. 23; 25; photos by F. Huber.

den Fernhandel zwischen Nord- und Ostsee und einer Phase der Konsolidierung und Sicherung der Handelsrouten durch Befestigungen entlang der Schlei. Außerdem ist diese Zeit nach Englerts Indikatoren durch eine Professionalisierung des Seehandels gekennzeichnet.

Erhaltung und Gefährdung des Wracks

Die Gefährdung der Wrackstelle durch biologische Faktoren ist durch Spuren von holzersetzenen Organismen dokumentiert. Wie auch durch Seepocken, die

sich an jedem freiliegenden Wrackteil sowie an einigen verdeckten Teilen fanden. Trotz der geringen Salinität ist auch die Schlei von teredo navalis befallen. Neben dem Karschau-Wrack, bei dem sich starke Fraßspuren an den exponierten Hölzern fanden, zeigte auch die Untersuchung eines Einbaums nahe Kappeln einen massiven Befall, der zu einer äußerst schnellen Zerstörung des Holzes führte, welches nicht von Sediment bedeckt war (Abb. 15). Obwohl Fahrdorf sich deutlich weiter im Binnenbereich befindet, wo die geringe Salinität ein Auftreten von teredo navalis unwahrscheinlich erscheinen lässt, wurden am nur wenig weiter östlich gelegenen wikingerzeitlichen Seesperrwerk von Reesholm Fraßspuren dokumentiert (HALBWIDL/HOPPE 2009, 102). E. HALBWIDL und K. HOPPE (ebd.) bringen das Auftreten mit temporären Strömungen in Verbindung, die, zumindest zeitweise, für die passenden Lebensbedingungen sorgen. Die Existenz von Seepocken, die ähnliche Konditionen benötigen, zeigt, dass auch das Wrack von Fahrdorf, trotz seiner Lage im oberen Bereich der Schlei, der Bedrohung durch teredo navalis ausgesetzt ist.

Momentan weist das Wrack eine großflächige Sedimentüberdeckung auf, jedoch zeigen die bisher gewonnenen Daten, dass der Fundplatz dynamischen Sedimentverlagerungsprozessen unterworfen ist, sodass eine Bedrohung nicht ausgeschlossen werden kann. Um die Erhaltung des Wracks zu kontrollieren, führt die AMLA in Kooperation mit dem ALSH ein regelmäßiges Monitoring durch, um einen Langzeitplan für die Erhaltung zu erstellen. Hierbei kommt der SFM-Technik ein großes Potenzial zu, um einen einfachen Vergleich der Sedimentationsverhältnisse zu generieren.

Zusammenfassung

Zufällig entdeckt und durch das ehrenamtliche Interesse von Studenten getragen, entwickelten sich die Untersuchung des Fährdorf-Wracks und der Einsatz der SFM-Technik zu einem großangelegten Forschungsprojekt zwischen der AMLA und dem ALSH. Die Etablierung der SFM-Methode in der Unterwasserarchäologie ist inzwischen ein international angesehenes Projekt, da es eine deutliche Kosten- und Zeitersparnis bei unterwasserarchäologischen Maßnahmen ermöglicht. Des Weiteren ermöglicht die Technik nicht-tauchenden Verantwortlichen die wissenschaftliche Relevanz und mögliche Gefährdungen von unter Wasser liegenden Fundstellen an hochauflösenden 3D-Modellen zu beurteilen. Bisher unerwähnt geblieben ist ein sich andeutender Kompromiss zwischen in situ Konservierung und musealer Präsentation, da die generierten 3D-Modelle einfach und kostengünstig digital oder als 3D-Druck zu präsentieren sind.

Das Fährdorf-Wrack fällt in einen bereits gut umrissenen historischen Kontext. Es handelt sich um ein großes Handelsschiff am Ende der Entwicklung der sogenannten Nordischen Schiffbautradition, welche schließlich von dem Schiffbau der Hansezeit abgelöst wird. Die wahrscheinliche Erhaltung von mindestens einer kompletten Bordseite lässt auf zahlreiche weitere Entdeckungen hoffen, die Fragen

zum veränderten Schiffbau beantworten könnten. Insgesamt kann die Schlei als eine Schlüsselregion in der Entwicklung der zwei stark maritim fokussierten Gesellschaften – von jener der Wikingerzeit zu jener der Hansezeit – gelten.

Anmerkungen

Die Autoren möchten Stefanie Kloß, Erich Halbwidl und Jan Fischer (alle ALSH) für die Möglichkeit und die Unterstützung dieses Forschungsprojektes danken. Besonderer Dank geht an Oliver Nakoinz (Institut für Ur- und Frühgeschichte, CAU Kiel) für seine Ratschläge bei diesem und zahlreichen anderen AMLA-Projekten. Weiterhin sind wir Christian Howe zu Dank verpflichtet: Einerseits unterstützte er mit seinen exzeptionellen unterwasserfotografischen Fähigkeiten, andererseits stellte er seine Kameraausrüstung zur Verfügung. Weiterhin gewährten er und seine Kollegen von Submaris uns Zugang zu Tauchausrüstung und -infrastruktur. Ohne die Unterstützung weiterer Taucher der AMLA wäre dieses Projekt nicht realisierbar gewesen. Somit gilt Philipp Grassel, Maika Schimmer, Franziska Steffensen und Jana Ulrich besonderer Dank. Für Anmerkungen danken wir Felix Rösch. Zu guter Letzt möchten wir Birger Kühl vom Slesvig Roklub für die herzliche Unterstützung und die Unterkunft danken.

Literaturverzeichnis

- Auer/Nakoinz 2017: J. Auer/O. Nakoinz, Archaeology in Murky Waters: Recent Investigations of an 8th Century Structure in the Schlei, Northern Germany. A Submerged Structure in the Schlei: Preliminary Report. In: J. Litwin (Hrsg.), *Baltic and Beyond. Change and Continuity in Shipbuilding. Proceedings of the Fourteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology in Gdańsk 2015* (Gdańsk 2017) 89–94.
- Badi-Sadr u. a. i. Druck: N. Badi-Sadr/S. Claeys/J. Enzmann/F. Wilkes, *Archaeology in Murky Waters. The 2015 Field School of the MAP and AMLA. Nachrichtenblatt des Arbeitskreises für Unterwasserarchäologie* (im Druck).
- Belasus 2009: M. Belasus, Das hochmittelalterliche Schiff vor der Möweninsel bei Schleswig. In: U. Müller/S. Kleingärtner/F. Huber (Hrsg.), *Zwischen Nord- und Ostsee 1997–2007: Zehn Jahre Arbeitsgruppe für maritime und limnische Archäologie (AMLA) in Schleswig-Holstein. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 165* (Bonn 2009) 89–98.
- Brandt 2000: K. Brandt, Der Handel über die Schleswiger Landenge und die Bedeutung der Flüsse Eider und Treene für die Entwicklung von Siedlung und Wirtschaft. In: H. Beer/Ch. Börker/Th. Förster/F. Lüth/M. Mainberger/O. Nakoinz/J. Riederer/H. Schlichtherle/U. Schoknecht (Hrsg.), *Schutz des Kulturerbes unter Wasser. Veränderungen europäischer Lebenskultur durch Fluß- und Seehandel, Beiträge zum Internationalen Kongreß für Unterwasserarchäologie (IKUWA 99) 18–21. Februar 1999 in Sassnitz auf Rügen. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg-Vorpommerns 35* (Lübstorf 2000) 319.
- Crumlin-Pedersen 1997: O. Crumlin-Pedersen, Viking-Age Ships and Shipbuilding in Hedeby/Haithabu and Schleswig. *Ships and Boats of the North 2* (Schleswig 1997).
- Crumlin-Pedersen 1999: O. Crumlin-Pedersen, Ships as Indicators of Trade in Northern Europe 600–1200. In: J. Bill/B.L. Clausen (Hrsg.), *Maritime Topography and the Medieval Town. Papers from the 5th International Conference on Waterfront Archaeology in Copenhagen, 14–16 May 1998. Studies in Archaeology and History 4* (Copenhagen 1999) 11–20.
- Crumlin-Pedersen/Olsen 2002: O. Crumlin-Pedersen/O. Olsen (Hrsg.), *The Skuldelev Ships I. Ships and Boats of the North 4,1* (Roskilde 2002).
- Daly 2015: A. Daly, Dendrochronological Analysis of Timbers from a Shipwreck at Fahrdrorf, Schleswig. *dendro.dk report 2015:4* (Copenhagen 2015).
- Daly 2017: A. Daly, Dendrochronological Analysis of Timbers from a Boat at Fahrdrorf, Schleswig. *dendro.dk report 2017:17* (Copenhagen 2017).
- Englert 2015: A. Englert, Large Cargo Ships in Danish Waters 1000–1250. Evidence of Specialised Merchant Seafaring Prior to the Hanseatic Period. *Ships and Boats of the North 7* (Roskilde 2015).
- Englert/Kühn 2003: A. Englert/H.J. Kühn, Das hochmittelalterliche Wrack von Karschau. *Offa 59/60, 2002/03* (2005) 239–243.
- Halbwidl/Hoppe 2009: E. Halbwidl/K. Hoppe, Der Einfluss von *Teredo navalis* auf die submarinen Kulturgüter an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. In: U. Müller/S. Kleingärtner/F. Huber (Hrsg.), *Zwischen Nord- und Ostsee 1997–2007: Zehn Jahre Arbeitsgruppe für maritime und limnische Archäologie (AMLA) in Schleswig-Holstein. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 165* (Bonn 2009) 99–108.
- Jahnke 2008: C. Jahnke, Handelsstrukturen im Ostseeraum im 12. und beginnenden 13. Jahrhundert: Ansätze einer Neubewertung. *Hanseatische Geschichtsblätter 126*, 2008, 145–185.

- Kühn 2009: H. J. Kühn, Frachtsegler und Fähre: Zwei bedeutende Wracks des 12. Jahrhunderts aus der Schlei. In: U. Müller/S. Kleingärtner/F. Huber (Hrsg.), *Zwischen Nord- und Ostsee 1997–2007: Zehn Jahre Arbeitsgruppe für maritime und limnische Archäologie (AMLA) in Schleswig-Holstein. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 165* (Bonn 2009) 81–88.
- Nakoinz 2003: O. Nakoinz, *Die Schlei: Katalog der submarinen Funde und Uferfunde, Offa 59/60, 2002/03* (2005) 167–218.
- Nakoinz 2014: O. Nakoinz, *Die Schlei*. In: F. Huber/S. Kleingärtner (Hrsg.), *Gestrandet – Versenkt – Versunken: Faszination Unterwasserarchäologie* (Neumünster/Hamburg 2014) 102–121.
- Rösch 2017: F. Rösch, *The Early Schleswig Waterfront – Infrastructure and Organization of a Major Trading Port Between Viking Age and Hanseatic League. Skylis 16, 1, 2016* (2017) 44–53.
- Rösch 2018: F. Rösch, *Das Schleswiger Hafenviertel im Hochmittelalter. Entstehung–Entwicklung – Topographie. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters. Beiheft 26* (Bonn 2018).
- Rösch u. a. 2015: F. Rösch/U. Müller/W. Dörfler, *Castrum quod Slesvig villam speculator: Untersuchungen zur Möweninsel in der Schlei vor Schleswig. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 42, 2015, 117–158.*
- Steffensen 2014: F. Steffensen, *Die monoxylen Wasserfahrzeuge der Schlei unter besonderer Betrachtung eines Einbaums des Fundplatzes LA 11 bei Kappeln (BA-Arbeit Univ. Kiel 2014).*
- Steffensen/Wilkes 2016: F. Steffensen/F. Wilkes, *Two recent AMLA projects: Excerpt of the lecture at the N.E.R.D. Conference. A logboat in the Schlei fjord/Underwater prospections on the mesolithic site Strande LA 163. In: M. Christ/J. Enzmann/ F. Jürgens/ F. Steffensen/J. Ulrich (Hrsg.), N.E.R.D. New European Researches and Discoveries in Underwaterarchaeology Conference. Beiträge der internationalen Konferenz der Arbeitsgruppe für maritime und limnische Archäologie, 21.–23. November 2014 in Kiel. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 291* (Bonn 2016) 16–23.