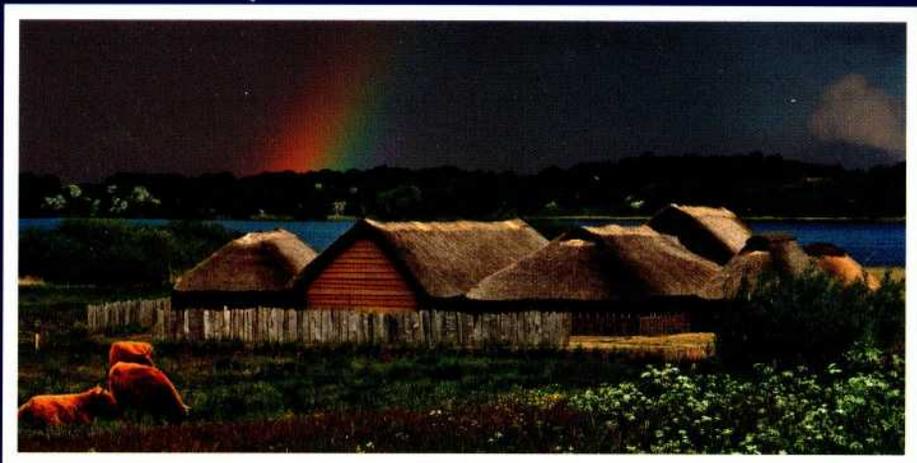
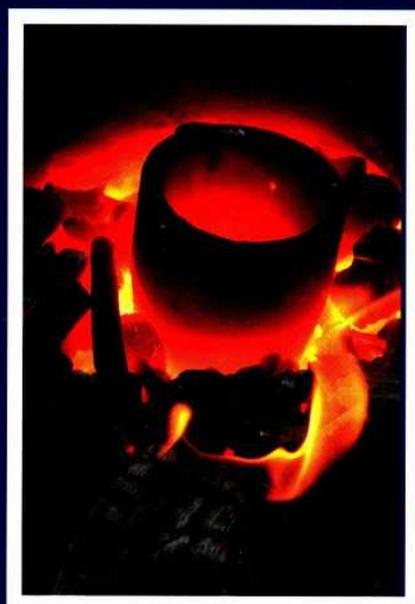
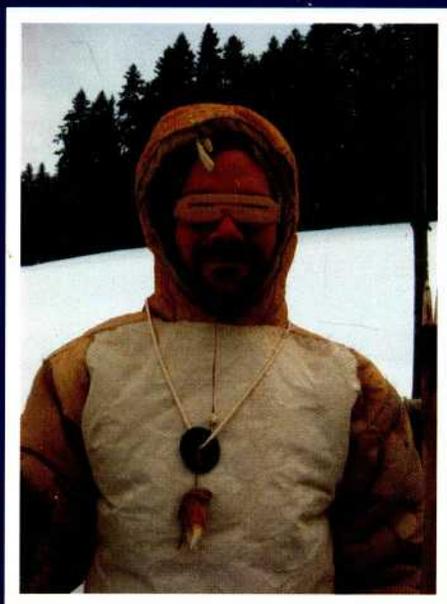


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

BILANZ 2012





PFAHLBAU MUSEUM
UNTERUHLINGEN BODENSEE
Inv. Nr.: 27446

EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA
BILANZ 2012
Heft 11

Herausgegeben von Gunter Schöbel
und der Europäischen Vereinigung zur
Förderung der Experimentellen
Archäologie / European Association for
the advancement of archaeology by
experiment e.V.

in Zusammenarbeit mit dem
Pfahlbaumuseum Unteruhldingen,
Strandpromenade 6,
88690 Unteruhldingen-Mühlhofen,
Deutschland



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
IN EUROPA
BILANZ 2012



Unteruhldingen 2012

Gedruckt mit Mitteln der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e.V.

Redaktion: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller,
Erica Hanning, Brigitte Strugalla-Voltz

Textverarbeitung und Layout: Ulrike Weller, Claudia Merthen
Thomas Lessig-Weller

Bildbearbeitung: Ulrike Weller

Umschlaggestaltung: Thomas Lessig-Weller, Ulrike Weller

Umschlagbilder: Markus Klek, Frank Trommer, Ute Drews

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie, detaillierte bibliographische Daten sind im Internet abrufbar unter: <http://dnb.dbb.de>

ISBN 978-3-9813625-7-2

© 2012 Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e.V. - Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt bei: Beltz Bad Langensalza GmbH, 99941 Bad Langensalza, Deutschland

INHALT

<i>Gunter Schöbel</i> Vorwort	8
Experiment und Versuch	
<i>Markus Klek</i> Ahle versus Nadel: Experimente zum Nähen von Fell und Leder während der Urzeit	10
<i>Wolfgang Lage</i> Experimentalarchäologische Untersuchungen zu mesolithischen Techniken der Haselnussröstung	22
<i>Bente Philippsen, Aikaterini Glykou, Harm Paulsen</i> Kochversuche mit spitzbodigen Gefäßen der Ertebøllekultur und der Hartwassereffekt	33
<i>Wulf Hein, Rengert Elburg, Peter Walter, Werner Scharff (†)</i> Dechsel am Altenberg. Ein vorläufiger Bericht	49
<i>Oriol López, Raquel Piqué, Antoni Palomo</i> Woodworking technology and functional experimentation in the Neolithic site of La Draga (Banyoles, Spain)	56
<i>Hans Lässig</i> Schwarze Räder. Beobachtungen zum Nachbau der geschmachten Räder aus dem Olzreuter Ried bei Bad Schussenried vom Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr.	66
<i>Erica Hanning</i> Reconstructing Bronze Age Copper Smelting in the Alps: an ongoing process	75
<i>Ralf Laschimke, Maria Burger</i> Versuche zum Gießen von bronzezeitlichen Ochsenhautbarren aus Kupfer	87

<i>Katharina Schächli</i> Messerscharf analysiert – Technologische Untersuchungen zur Herstellung spätbronzezeitlicher Messer	100
<i>Tiberius Bader, Frank Trommer, Patrick Geiger</i> Die Herstellung von Bronzelanzenspitzen. Ein wissenschaftliches Experiment im Keltenmuseum Hochdorf/Enz	112
<i>Frank Trommer, Patrick Geiger, Angelika Holdermann, Sabine Hagmann</i> Zweischalennadeln – Versuche zur Herstellung getriebener Bronzeblechformen in der späten Hallstattzeit	124
<i>Anton Englert</i> Reisegeschwindigkeit in der Wikingerzeit – Ergebnisse von Versuchsreisen mit Schiffsnachbauten	136
<i>Michael Neiß, Jakob Sitell</i> Experimenteller Guss von wikingerzeitlichen Barockspangen. Eine Vorstudie	151
<i>Jean Loup Ringot, Geert Vrielmann</i> Bau eines Röhrenbrunnens im Experiment. Ausbrennen eines Eichenstammes	165
Rekonstruierende Archäologie	
<i>Rosemarie Leineweber</i> „Schalkenburg“ – Nachbau eines stichbandkeramischen Palisadensystems	173
<i>Anne Reichert</i> Rekonstruktion einer neolithischen Sandale	186
<i>Helga Rösel-Mautendorfer, Karina Grömer, Katrin Kania</i> Farbige Bänder aus dem prähistorischen Bergwerk von Hallstatt. Experimente zur Herstellung von Repliken, Schwerpunkt Faseraufbereitung und Spinnen	190

Franz Georg Rösel <i>Birkenrinde und Leder: Zur Rekonstruktion einer frühawarischen Köchergarnitur</i>	202
Vermittlung und Theorie	
<i>Claudia Merthen</i> Gut angezogen? Wesentliche Punkte zur Rekonstruktion jungpaläolithischer Kleidung	210
<i>Rüdiger Kelm</i> Mehr Steinzeit! Neues aus dem Steinzeitpark Dithmarschen in Albersdorf	226
<i>Jutta Leskovar, Helga Rösel-Mautendorfer</i> „Prunkwagen und Hirsebrei – Ein Leben wie vor 2700 Jahren“. Experimente zum Alltagsleben und die Vermittlung von Urgeschichte durch das öffentliche Fernsehen	234
<i>Joachim Schultze</i> Zwischen Experiment und Museumsbau. Verschiedene Stufen der Authentizität bei der Rekonstruktion der <i>Wikinger Häuser Haithabu</i>	246
<i>Ute Drews</i> Zwischen Experiment und Vermittlung. Verschiedene Ebenen im didaktisch- methodischen Konzept der <i>Wikinger Häuser Haithabu</i>	263
Kurzberichte	
<i>Thomas Lessig-Weller</i> Biegen von Horn	272
Jahresbericht	
<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2011	274

Reisegeschwindigkeit in der Wikingerzeit – Ergebnisse von Versuchsreisen mit Schiffsnachbauten

Anton Englert

Summary – *There are only a few written sources on the speed and general conditions of sea voyages in the Viking Age. Therefore, reconstructed ship-finds can be used to investigate how swift and efficient this form of communication was. The empirical data lead to a better understanding of archaeological and written sources. For more than a century, trial voyages have been carried out with reconstructed Viking ships, beginning with the transatlantic voyage of Magnus Andersen's Gokstad reconstruction Viking in 1893. Between 1982 and 2004, the Viking Ship Museum in Roskilde has built and launched several seaworthy full-scale reconstructions of the five 11th-century ship finds of Skuldelev.*

This paper analyses the speed and general conditions of representative trial voyages and compares the results with the few detailed travel data known from Viking-Age texts. The new trials have made it possible to identify realistic passage durations between several destinations. In addition to that, the experimental results show distinctive differences between various forms of transport under sail, such as the operation of cargo vessels and warships respectively.

Based on the comparison of single passages of over 18 hours duration, the average travel speed results of the three reconstructed Viking-Age ship-finds Gokstad, Skuldelev 1 and Skuldelev 2 confirm the travel speed mentioned in historic accounts. In a wider perspective of transport history, it is worth noting that the observed average passage speed of these Viking-Age reconstructions is very similar to the average 24-hour distances of square-rigged Mediterranean vessels of the Roman Period and of lateen and settee-rigged Mediterranean vessels of the 11th and 12th centuries.

The average passage speed results of the reconstructed ship-finds can now be applied in order to reconstruct the speed of civil and military transport between the regions of Northern Europe.

Die Entwicklung von seegehenden, segelführenden Schiffen in Skandinavien war eine wichtige Voraussetzung für die Epoche, die als „Wikingerzeit“ bezeichnet wird (ca. 793-1066 n. Chr.). Die vergleichsweise späte und dennoch erfolgreiche Ein-

führung des Segels als Antriebsmittel vergrößerte den Aktionsradius der skandinavischen Völker beträchtlich und ermöglichte ihre Expansion über Ostsee, Nordsee und Nordatlantik wie auch ihre Einfälle ins Mittelmeer.

Es liegen nur wenige Schriftquellen zur Geschwindigkeit und den allgemeinen Bedingungen von Seereisen in der Wikingerzeit vor. Der Nachbau und der vorbildnahe Einsatz von Schiffsfunden bieten daher eine willkommene Möglichkeit, den archäologischen und schriftlichen Quellen empirische Daten aus der experimentellen Archäologie gegenüberzustellen.

Seit über hundert Jahren sind archäologische Versuchsreisen mit nachgebauten Wikingerschiffen durchgeführt worden, beginnend mit der legendären Atlantiküberquerung von Magnus Andersen mit dem Gokstad-Nachbau *Viking* im Jahre 1893 (ANDERSEN 1895; CHRISTENSEN 1986). Von 1982 bis 2004 hat das Wikingerschiffmuseum in Roskilde eine Reihe von seegehenden Nachbauten der fünf Skuldelev-Schiffe aus dem 11. Jahrhundert hergestellt und zu Wasser gelassen. Diese Nachbauten werden von freiwilligen Besatzungen gesegelt, die Versuchsreisen in den ursprünglichen Gewässern unter vorbildnahen Bedingungen durchführen.

Dieser Beitrag stellt die Geschwindigkeitsergebnisse von repräsentativen Versuchsreisen vor und vergleicht sie mit den wenigen detaillierten Reisedaten, die von wikingerzeitlichen Texten bekannt sind. Die jüngsten Versuche ermöglichen es, realistische Reisezeiten auf bestimmten Routen zu ermitteln. Darüber hinaus zeigen die Versuchsergebnisse deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Transportformen unter Segeln auf, nämlich zwischen dem Einsatz von Lastschiffen und Kriegsschiffen.

Reisegeschwindigkeit

Bei der Auswertung von Versuchsreisen und historischen Reisedaten ist es not-

wendig, zwischen Bootsgeschwindigkeit und Reisegeschwindigkeit zu unterscheiden. Die Bootsgeschwindigkeit beschreibt die Fahrt durchs Wasser (geloggt) oder über Grund (z. B. entlang der GPS-Spur), die ein bestimmtes Fahrzeug unter bestimmten Umständen machen kann. Die Fahrt wird üblicherweise in Knoten ausgedrückt (Seemeilen pro Stunde, 1 Seemeile oder nautische Meile (nm) = 1852 m). Die Reisegeschwindigkeit bezeichnet die Geschwindigkeit, welche die Besatzung oder Ladung dieses Fahrzeugs zwischen zwei Häfen erzielen kann (ENGLERT 2006, 38-39).

Reisegeschwindigkeit ist eine Form von resultierender Fahrt, abgekürzt VMG (velocity made good). Für die Auswertung von Einzelstrecken oder gesamter Reisen ist es wichtig zu ermitteln, wie viel Zeit entlang der kürzesten segelbaren Route, abgekürzt DMG (distance made good) verbraucht wurde. Der Bezug auf die kürzeste segelbare Route DMG ist notwendig, um die Geschwindigkeit verschiedener Reisen auf der gleichen Route miteinander vergleichen zu können. Die Tatsache, dass das eine oder andere Schiff auf der gleichen Route wegen Gegenwind oder anderer Behinderungen eine viel längere Distanz über Grund DOG (distance over ground) zurücklegen musste, wird hier bewusst außer Acht gelassen. Diese widrigen Umstände manifestieren sich in der unterschiedlichen Reisezeit. Die Reisegeschwindigkeit lässt sich am besten in der Distanz ausdrücken, die in 24 Stunden zurückgelegt werden kann (Seemeilen pro Tag), dem traditionellen Etmal. Es gibt mindestens zwei Definitionen von Reisegeschwindigkeit:

Reisegeschwindigkeit (VMG) auf See = DMG zwischen Häfen/Zeit auf See (inkl.

Pausen vor Anker)

Reisegeschwindigkeit (VMG) gesamt = DMG zwischen Häfen/Reisedauer (inkl. Hafenzzeit)

Reisegeschwindigkeit auf See ist vor allem ein Ausdruck der Segelleistungen von Schiff und Besatzung unter den gegebenen Umweltbedingungen einer bestimmten Strecke, während die Gesamtreisegeschwindigkeit notwendige Verzögerungen der Reisedauer – wie zum Beispiel Hafenzzeit – einschließt. Hier ist es eine Frage des Ermessens, welche Verzögerungen als relevant anzusehen sind. Die Hafenzzeit, die in Zwischenhäfen verbracht wurde, um auf guten Wind oder günstige Gezeiten zu warten, sollte immer dazugerechnet werden.

Die Reisegeschwindigkeit auf See auf der kürzest segelbaren Route zwischen zwei Häfen ist immer langsamer als die durchschnittliche Bootsgeschwindigkeit auf der individuellen Spur über Grund, da jedes Fahrzeug unweigerlich von der Idealroute abweicht oder sogar gegen den Wind ankreuzen muss. Die Gesamtgeschwindigkeit einer Reise ist langsamer als die Reisegeschwindigkeit auf See auf den Einzelstrecken, sobald die Reisenden und ihr Schiff Zeit in Zwischenhäfen verbringen.

Reisedaten aus Schriftquellen des 9. bis 11. Jahrhunderts

Eine kleine Anzahl von Schriftquellen der Wikingerzeit enthalten detaillierte Angaben zur Reisegeschwindigkeit auf bestimmten Routen. Nach quantitativen Angaben zur Bootsgeschwindigkeit wird man vergeblich suchen. Die Fahrt wurde nur relativ wahrgenommen, mit einem Blick ins Wasser, zum Ufer oder – besonders spannend – im Vergleich zu anderen Boo-

ten, Freund oder Feind, auf gleichem Kurs.

Zu den besonders relevanten Quellen zählen die Reiseberichte von Ottar und Wulfstan aus der Zeit um das späte 9. Jahrhundert (LUND ET AL. 1984; CRUMLIN-PEDERSEN 1984; BATELY 2007; BATELY 2009; ENGLERT 2007; ENGLERT, OSSOWSKI 2009; MC GRAIL 2009) und die von Adam von Bremen um 1075 verfasste Hamburgische Kirchengeschichte (ADAM; ELLMERS 1972, 248-250).

Historische Reiseberichte nennen für gewöhnlich die Anzahl der Tage, die für eine bestimmte Seereise zwischen zwei Häfen benötigt wurde. Allerdings gibt es beträchtliche Unterschiede im Bezug auf die Quellenart, die Wetterbedingungen, den Schiffstyp, die Antriebsform und die Reiseform. Um derart verschiedenartige Reisedaten vergleichen und auswerten zu können, bietet es sich an, ein System von Interpretationskriterien zu erstellen:

1. Quellenart. Die zu untersuchenden Reisedaten können unterschieden werden in individuelle Berichte von tatsächlichen Seereisen, generellen Routenbeschreibungen oder Segelanweisungen. Die letzteren zwei Kategorien gehen ihrer Natur nach von günstigen Wetterverhältnissen aus.

2. Wetterbedingungen. Falls möglich, sollten sie in günstige und ungünstige unterschieden werden.

3. Schiffstyp. Es kann sich um ein Lastschiff mit reinem Segelantrieb, ein schnelles, auch gegen den Wind zu rudernes Kriegsschiff oder andere Typen gehandelt haben.

4. Antriebsform. Falls möglich, sollten die Segelführung und der Gebrauch von Riemern außerhalb von Häfen erfasst werden. In Nordeuropa herrschte das Rigg mit einem einzelnen Rahsegel bis zum

späten Mittelalter vor.

5. Reiseform. Die Reise kann eine Küstenfahrt über mehrere Strecken und mit Aufhalten in Zwischenhäfen oder eine ununterbrochene Hochseefahrt gewesen sein.

6. Zeit- und Abstandseinheiten. Eine Route kann in Tagen, Tagen und Nächten sowie anderen Zeiteinheiten oder in mehr oder weniger definierten Abstandseinheiten angegeben werden.

Tabelle 1 gibt ein Beispiel für die Anwendung dieser Kriterien und für den unterschiedlichen Charakter von Reisedaten – auch innerhalb der gleichen Quelle. Die vier Quellenproben sind teils generelle Routenbeschreibungen und tatsächliche Reiseberichte. Sie beziehen sich auf nicht näher bezeichnete Fahrzeuge unter Segeln, die höchstwahrscheinlich mit einem einzigen Rahsegel versehen waren.

In Ottars (altenglisch *Ohthere*) genereller Routenbeschreibung von seiner Heimat in Nordnorwegen zu einem südnorwegischen Handelsplatz namens Sciringes heath (vermutlich identisch mit Kaupang) gebraucht er eine Formel, die die Mindestdauer der Reiseroute bei günstigem Wind in Tagesfahrten angibt, die sich im Durchschnitt über etwas weniger als 37 Seemeilen erstrecken (ENGLERT 2007, 122-125).

Im gleichen Text schildert Ottar eine Seereise, die er von Sciringes heath nach Hedeby in fünf Tagen durchführte. Dieser Bericht nennt weder Wetterbedingungen noch Angaben über etwaige besuchte Zwischenhäfen und Ankerplätze. Im Licht von Versuchsreisen mit dem Skuldelev 1-Lastschiffsnachbau *Ottar af Roskilde* legt Ottars historische Reisegeschwindigkeit von etwa 80 Seemeilen am Tag den Schluss nahe, dass er unter günstigen Wetterverhältnissen fuhr und dass er sich

	<i>Altengl. Orosius Ottar Langs Norwegen Spätes 9. Jh.</i>	<i>Altengl. Orosius Ottar Kaupang-Hedeby Spätes 9. Jh.</i>	<i>Altengl. Orosius Wulfstan Hedeby-Truso Spätes 9. Jh. oder später</i>	<i>Adam von Bremen Verschiedene Routen in und um Dänemark Ca. 1075</i>
<i>Textproben</i>	„Zu diesem, sagte er, war es nicht möglich zu segeln in einem Monat, wenn man zur Nacht lagerte und jeden Tag günstigen Wind hatte“ (Bately 2007, 47)	„von Sciringes heath segelte er in fünf Tagen zu dem Handelsplatz, der „an den Heiden“ genannt wird“ (Bately 2009, 14)	„Wulfstan sagte, dass er von „den Heiden“ fuhr, dass er in Truso nach sieben Tagen und Nächten war, dass das Schiff den ganzen Weg unter Segel lief“ (Bately 2009, 15)	„der Britische Ozean, über den man Seeleuten zufolge von Dänemark bis England in südöstlichen Winden in drei Tagen segeln kann“ (Adam II.52)
<i>Quellenart</i>	Generelle Routenbeschreibung	Individueller Reisebericht	Individueller Reisebericht	Generelle Routenbeschreibung
<i>Wetterbedingungen</i>	Günstig per Definit.	Günstig?	Günstig?	Günstig per Definit.
<i>Schiffstyp</i>	Nicht angegeben	Handelsschiff?	Handelsschiff?	Nicht angegeben
<i>Antriebsform</i>	Unter Segel	Unter Segel	Unter Segel	Unter Segel
<i>Reiseform</i>	Tägliche Nachtlager	Ununterbrochen?	Ununterbrochen	Unterschiedlich
<i>Zeit- u. Abstandseinh.</i>	Tagesfahrten	Tage	Tage und Nächte	Tage

Tab. 1: Anwendung von Interpretationskriterien auf wikingerzeitliche Reisedaten. Das Zitat von Adam steht als Beispiel für eine seiner Routenangaben.

während der Reise aus Zeitgründen kaum an Land aufgehalten haben kann (ENGLERT 2007, 119-122).

Wulfstan berichtet ebenfalls von einer Seereise von Hedeby nach einem Handelsplatz namens Truso im östlichen Weichselmündungsgebiet. Er definiert seine Reise als eine ununterbrochene Reise von sieben Tagen und Nächten unter Segel, nennt aber keine Windrichtungen. Deswegen verbleibt es unklar, ob Wulfstans relativ langsame Reisegeschwindigkeit von etwa 55 Seemeilen am Tag auf der kürzest segelbaren Route von schwachen oder ungünstigen Windverhältnissen herrührte, durch eine andere Fahrzeuggröße bedingt war oder ob er – zum Beispiel aus Sicherheitsgründen – eine längere Route wählte (ENGLERT, OSSOWSKI 2009, 268-269; MC GRAIL 2009, 273).

Adam von Bremen schildert keine individuellen Reisen, sondern beschreibt verschiedene Seerouten, jedoch ohne nähere Angaben als den Start- und Zielhafen und die Anzahl der Reisetage bei günstigem Wind (z. B. ADAM II.22 und ADAM IV, Kapitel 11, 29, 33, 36 und 37). In einem Fall, die Route von Dänemark nach England betreffend, nennt er die günstigste Windrichtung, aber keine Häfen (ADAM II.52; siehe *Tabelle 1*).

Der Segeltag als nautische Einheit

In seinem umfangreichen Werk über die frühmittelalterliche Handelsschifffahrt hat Detlev Ellmers Reisedaten analysiert, die er den erhaltenen wikingerzeitlichen Quellen entnahm. In Anerkennung der Tatsache, dass die Quellen die Dauer bestimmter Routen in Tagen oder in Tagen und Nächten angeben, schließt Ellmers, dass die Geschwindigkeit von Seereisen

nicht in Knoten, sondern in Seemeilen pro Tag ausgedrückt gemessen werden sollte, analog zum Gebrauch von Etmalen in der traditionellen Hochseeravigation. Auf diese Weise können Reisegeschwindigkeitswerte direkt verglichen werden, „ganz gleich, ob das Schiff ununterbrochen Tag und Nacht segelte oder nur einige Stunden“ (ELLMERS 1972, 248). Nach Ellmers' Definition beziehen sich die Ausdrücke „Tag“ und „Tag und Nacht“ auf die Distanz, die ein bestimmtes Fahrzeug unter günstigen Bedingungen in 24 Stunden zurücklegte, in ununterbrochener Fahrt oder mit nächtlichen Pausen. Anhand einer geografischen Auswertung von Reisen und Reisebeschreibungen der Wikingerzeit (ELLMERS 1972, 248-249; siehe auch MC GRAIL 1998, 262-264; 282), identifizierte Ellmers drei Gruppen von Reisegeschwindigkeiten:

1 Segeltag mit Halt bei Nacht: 29-37 Seemeilen

1 Segeltag in ununterbrochener Fahrt: 55-74 Seemeilen

1 Segeltag ununterbrochen mit einem Kriegsschiff: 90-165 Seemeilen

Der norwegische Seefahrtshistoriker Roald Morcken hat einen ganz anderen Ansatz verfolgt. Morcken versteht die skandinavischen Quellenangaben zu Seereisen nicht als Zeitangaben, sondern als standardisierte altnordische Abstandseinheiten (MORCKEN 1965, 22; MORCKEN 1978, 8-10):

1 Tag Rudern: $\frac{1}{2}$ tylft (Zwölfstel) = 6 vikur (Ruderschichten) = 36 Seemeilen

1 (halber) døgr (Tag Segeln): 1 tylft (Zwölfstel) = 12 vikur (Ruderschichten) = 72 Seemeilen

1 døgr (Tag Segeln): 2 tylfter (Zwölfstel) = 24 vikur (Ruderschichten) = 144 Seemeilen

Morcken nimmt an, dass die Angaben von „Tagen“ oder „Tagen und Nächten“ lateinische Übersetzungen der mittelalterlichen nordischen Ausdrücke *døgr* (Norw.) oder *dægr* (Isl.) sind, die ihm zufolge 144 modernen Seemeilen entsprechen. Uwe Schnall dagegen hält daran fest, dass der *dægr* zuallererst eine Zeiteinheit von gewöhnlich 12 Stunden Dauer ist. Als eine Zeiteinheit mag er die Distanz angegeben haben, die man bei günstigem Wind in 12 Stunden zurücklegen konnte (SCHNALL 1975, 130-134). Denkt man an die begrenzten Möglichkeiten für genaue geografische und astronomische Beobachtungen und Messungen im wikingerzeitlichen und hochmittelalterlichen Skandinavien, so erscheint Morckens Definition als zu eng und zu exakt für eine Zeit, die nicht von wissenschaftlichem Denken, sondern von der gekonnten Anwendung eigener samt überlieferter Erfahrung und Naturbeobachtung geprägt war.

Auf der Suche nach durchschnittlichen Geschwindigkeiten von Seerouten unter Segeln hat Seán McGrail altertümliche und mittelalterliche Reiseangaben sowie Versuchsreisen von Nachbauten verglichen und kommt zu dem vorläufigen Ergebnis, „dass historische Fahrzeuge im Mittelmeer des klassischen Altertums und im frühmittelalterlichen Nordwesteuropa auf Hochseereisen unter günstigen Wetterbedingungen im allgemeinen durchschnittlich etwa 5 Knoten Fahrt machen konnten [120 Seemeilen am Tag]. Unter ungünstigen Bedingungen, bei schlechtem Wind oder behindert bei der Fahrt durch Inselgruppen, konnten die durchschnittlichen Geschwindigkeiten 2 bis 2½ Knoten betragen [48-60 Seemeilen am Tag]“ (MC GRAIL 1998, 264). Vor wenigen Jahren hat Julian Whitewright die Reisegeschwindigkeit von ununterbrochenen

Strecken im Mittelmeer neu untersucht, um den Übergang vom Rahsegel zum dreieckigen Lateinersegel zu beleuchten. Whitewright unterscheidet die Streckenangaben nach günstigen und ungünstigen Bedingungen. Die folgende Zusammenstellung ununterbrochener Strecken basiert auf WHITEWRIGHT 2008, 315-332:

Mediterrane Schiffe mit Rahsegelrigg vom 1. Jh. v. Chr. bis zum 5. Jh. n. Chr.

13 Strecken unter günstigen Bedingungen:
Etmale zwischen 70 und 149 nm DMG.
Insgesamt: 7927 nm DMG in 75½ Tagen:
105,0 nm/d (4,4 Knoten) VMG

7 Strecken unter ungünstigen Bedingungen:
Etmale zwischen 36 und 50 nm DMG.
Insgesamt: 3535 nm DMG in 77½ Tagen:
45,6 nm/d (1,9 Knoten) VMG

Alle 20 untersuchten Strecken:
Etmale zwischen 36 und 149 nm DMG.
Insgesamt: 11462 nm DMG in 153 Tagen:
74,9 nm/d (3,1 Knoten) VMG

Mediterrane Schiffe mit Lateinerrigg und verwandten Riggformen vom 11. bis 12. Jh.

4 Strecken unter günstigen Bedingungen:
Etmale zwischen 77 und 150 nm DMG.
Insgesamt: 2790 nm DMG in 27 Tagen:
103,3 nm/d (4,3 Knoten) VMG

4 Strecken unter ungünstigen Bedingungen:
Etmale zwischen 18 und 45 nm DMG.
Insgesamt: 1397 nm DMG in 37 Tagen:
37,8 nm/d (1,6 Knoten) VMG

Alle 8 untersuchten Strecken:
Etmale zwischen 18 und 150 nm DMG.
Insgesamt: 4187 nm DMG in 64 Tagen:
65,4 nm/d (2,7 Knoten) VMG

Reisegeschwindigkeit von Nachbauten

Unter den fünf bei Skuldelev im Roskilde Fjord als Fahrwassersperre versenkten Schiffen, die 1962 vom dänischen Nationalmuseum ausgegraben wurden, befanden sich zwei hochseetüchtige Fahrzeuge: ein mittelgroßes westnorwegisches Lastschiff, Skuldelev 1, von um 1030 und ein 1042 in Irland gebautes Langschiff, Skuldelev 2 (CRUMLIN-PEDERSEN, OLSEN 2002).

Der Schiffsfund Skuldelev 1 ist von 1998 bis 2000 unter dem Namen *Ottar af Roskilde* mit einer Länge von 16 m, einer

drängt das Lastschiff ca. 23 Tonnen. Durchgehende Tag- und Nachtfahrten können von einer in zwei Wachen eingeteilten Besatzung von acht Personen bewältigt werden. Ein geräumiges Zelt achter dem Mast bietet unter normalen Bedingungen ausreichend Schutz für ungestörten Schlaf in der Freiwache. Der Lastraum kann nahezu unbegrenzte Mengen von Wasser und Proviant aufnehmen.

Der Nachbau des Schiffsfundes Skuldelev 2, *Havingsten fra Glendalough*, wurde von 2000 bis 2004 hergestellt mit einer Länge von 29,4 m, einer Breite von 3,8 m,



Abb. 1: *Ottar*, Nachbau des westnorwegischen Lastschiffs Skuldelev 1, von ca. 1030.

Breite von 4,8 m, 1,2 m Tiefgang und 90 m² Segelfläche nachgebaut worden (Abb. 1). Mit ca. 17 Tonnen Steinballast ver-

einem Tiefgang von ca. 1.0 m und einer Segelfläche von 112 m² (Abb. 2). Mit 8 Tonnen Steinballast und einem Besat-



Abb. 2: Havhingsten fra Glendalough, Nachbau des in Irland gebauten Langschiffs Skuldelev 2 von 1042.

zungsgewicht von 5 Tonnen verdrängt das Langschiff 25 Tonnen. Eine Besatzung von 60 Personen kann für längere Strecken zwei Wachen stellen. Aufgrund ihrer großen Anzahl und dem begrenzten Platz an Deck kann die Freiwache zwar ruhen, aber kaum erholsamen Schlaf finden. Die Ladekapazität für den Transport von Wasser und Proviant ist begrenzt und reicht nicht für mehrere Wochen.

Vorwiegend mit Freiwilligen bemannt, haben Ottar af Roskilde und Havhingsten fra Glendalough aus verschiedenen Seegebieten – darunter dem Kattegatt und Skagerrak, der südlichen Ostsee, der Nordsee und den Gewässern um die britischen Inseln – realistische Reisedaten heimgebracht.

Um diese Seereisen mit historischen Angaben zur Reisegeschwindigkeit auf verschiedenen Strecken zu vergleichen, ist

es am sinnvollsten, sich auf Einzelstrecken von einem Hafen zum nächsten zu konzentrieren. Um auf eine repräsentative Anzahl von Einzelstrecken zurückgreifen zu können, werden alle Einzelstrecken unter Segel von mehr als 18 Stunden Dauer miteinbezogen. (Tabellen 2-3; Abb. 3-4). Man könnte nun argumentieren, dass Reisegeschwindigkeiten von modernen freiwilligen Besatzungen nicht mit den historischen, seegewohnten Besatzungen verglichen werden können. Das ist sicher richtig im Bezug auf die Hafenzzeit, die mit Landaktivitäten wie Krieg, Handel und Fouragieren verbracht wurde. Jedoch würde keine Segelschiffsbesatzung, heute oder in der Vergangenheit, bezahlt oder unbezahlt, länger auf See bleiben als dringend notwendig, es sei denn, sie wäre mit Fischfang, Seeräuberei oder Patrouillendienst beschäftigt.

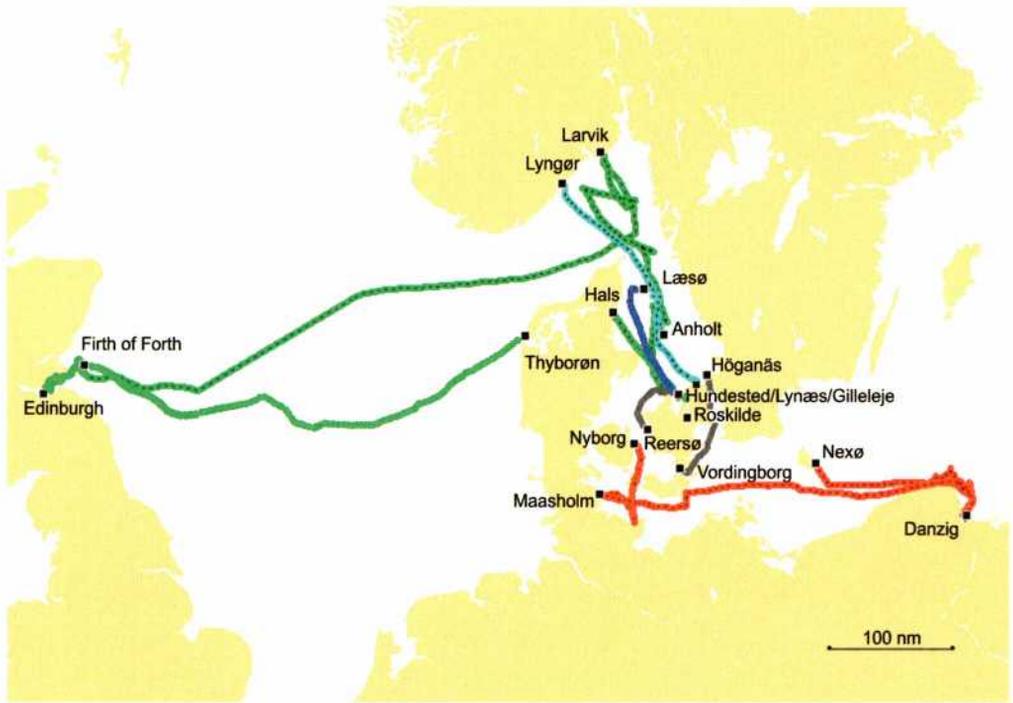


Abb. 3: Einzelstrecken von über 18 Stunden Dauer, gesegelt vom Lastschiffnachbau Ottar zwischen 2002 und 2009 (Garmin GPS-Spur).

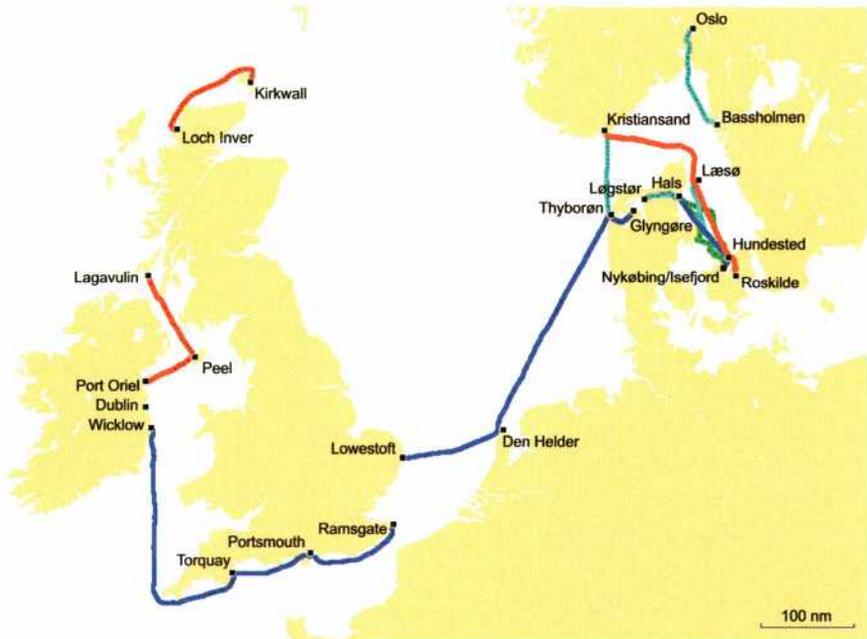


Abb. 4: Einzelstrecken von über 18 Stunden Dauer, gesegelt vom Langschiffnachbau Havhingsten fra Glendalough zwischen 2005 und 2008 (Garmin GPS-Spur).

Seegebiet und Datum	Route	Reisedauer	DMG (nm)	Mittleres Etmal (nm/d)	Bemerkungen
Rund Seeland					
Juli 2002	Lynæs-Reersø	1d 6h 15'	64	51	Leichter, unsteter Wind aus N
Juli 2002	Vordingborg-Höganäs	1d 8h 40'	91	67	Leichter Wind aus W-SO
Kattegatt/Skagerrak					
Juni 2003	Anholt-Lyngør	1d 8h 45'	143	105	Mäßiger Wind aus SO
Juli 2003	Læsø-Gilleleje	1d 14h 25'	86	53	Umlaufender Wind
Südliche Ostsee					
Juni/Juli 2004	Nyborg-Maasholm	1d 21h 05'	66	35	Anf. stürm. W-Wind, sp. Windstille
Juli 2004	Maasholm-Danzig	3d 6h	329	101	Mäßiger Wind aus W
Juli 2004	Danzig-Nexø	4d 0h 47'	142	35	3 Tage Gegenwind aus W
Kattegatt/Nordsee					
Juni 2005	Hundested-Hals	22h 45'	79	(84)	Leichter Wind aus S-SO
Juni/Juli 2005	Thyborøn-Firth of Forth	5d 0h 40'	341	68	Mäßiger Wind aus SO-SW
Juli 2005	Edinburgh-Larvik	6d 2h 45'	483	79	Frischer Wind aus N & SW
August 2005	Larvik-Roskilde Fjord	4d 3h 25'	206	50	Leichter, unsteter Wind
Juli 2009	Hundested-Læsø	20h 25'	94	(110)	Mäßiger Wind aus SW
2002-2009	Insgesamt	31d 19h 57'	2124	66,7	Zumeist mäßiger Wind aus günstigen Richtungen

Tab. 2: Die Reisegeschwindigkeit des Nachbaus eines mittelgroßen Lastschiffs aus der späten Wikingerzeit (Skuldelev 1, Ottar) auf Einzelstrecken von über 18 Stunden Dauer. DMG: distance made good, kürzeste segelbare Distanz. Zahlen in Klammern: theoretische Etmale für Strecken, die in weniger als 24 Stunden zurückgelegt wurden. Strecken mit ungünstigen Windbedingungen sind besonders markiert.

Seegebiet und Datum	Route	Reisedauer	DMG (nm)	Mittleres Etmal (nm/d)	Bemerkungen
Kattegatt/Skagerrak					
Juli 2005	Nykøbing Sj.-Hals	2d 4h 44'	87	40	Leichter Wind aus N-SW
Juli 2005	Hals-Skanse- hagen/Isefjord	18h 45'	81	(104)	Mäßiger Wind aus SW-W
Juli 2006	Hundested-Læsø	18h 15'	93	(122)	Mäßiger Wind aus W
Juli 2006	Bassholmen-Oslo	1d 9h 30'	113	81	Leichter Wind aus SW-S Einschl. 1h 40' Rudern
Juli 2006	Kristiansand- Thyborøn	19h 50'	88	(106)	Leichter Wind aus NW
Juli/August 2006	Løgstør-Hundested	22h	121	(132)	Frischer Wind aus W
Juli 2007	Roskilde- Kristiansand	1d 11h	232	159	Frischer Wind aus SSO
Rund Großbritannien					
Juli 2007	Kirkwall-Loch Inver	1d 6h 56'	123	95	Mäßiger Wind aus NNO Einschl. 5h 40' Rudern
August 2007	Lagavulin-Peel (Man)	18h 38'	98	(127)	Stürmischer Wind aus NW
August 2007	Peel (Man)-Port Oriol	18h 29'	60	(78)	Gereift aufgrund rauer See
Juli 2008	Wicklow-Torquay	2d 7h 36'	282	122	Frischer Wind aus W
Juli 2008	Torquay-Portsmouth	21h 14'	99	(111)	Frischer Wind aus SW
Juli 2008	Portsmouth- Ramsgate	21h 2'	119	(136)	Mäßiger Wind aus SW
Nordsee/Kattegatt					
Juli 2008	Lowestoft-Den Helder	1d 6h 2'	117	94	Starker Wind aus SW
August 2008	Den Helder- Glyngøre	2d 4h 46'	291	132	Starker Wind aus SSO-W
August 2008	Hals- Kongsøre/Isefjord	21h 31'	89	(99)	Leichter Wind aus NNW- SO
2005-2008	Insgesamt	19d 14h 18'	2093	106,8	Zumeist frischer Wind aus günstigen Richtungen

Tab. 3: Die Reisegeschwindigkeit des Nachbaus eines großen Langschiffs aus der späten Wikingerzeit (Skuldelev 2, Havhingsten fra Glendalough) auf Einzelstrecken von über 18 Stunden Dauer. DMG: distance made good, kürzeste segelbare Distanz. Zahlen in Klammern: theoretische Etmale für Strecken, die in weniger als 24 Stunden zurückgelegt wurden. Strecken mit ungünstigen Windbedingungen sind besonders markiert.

Abschließend soll auch die Mutter aller Versuchsreisen zum Vergleich herangezogen werden: Magnus Andersens Überquerung des Nordatlantik mit dem Gokstad-Nachbau *Viking* im Jahr 1893 setzt immer noch einen Maßstab für eine lange Hochseestrecke unter schwierigen Wetterbedingungen. *Viking* legte die 2140 Seemeilen auf dem Großkreis (der kürzest segelbaren Strecke) von Bergen nach Neufundland in 28 Tagen zurück, mit einem mittleren Etmal von 76,4 Seemeilen (ANDERSEN 1895; KORHAMMER 1985, 162).

An dieser Stelle stellt sich die Frage, ob kurze Strecken und Überfahrten von mehreren Tagen Dauer direkt miteinander verglichen werden können. Beim Auslaufen sind die Bedingungen ähnlich: Segelschiffe ohne Maschinenkraft stechen bei günstigen Wind- und Gezeitenverhältnissen in See, unbesehen der Länge der beabsichtigten Strecke. Während der Fahrt ergeben sich Unterschiede. Einerseits wird bei kurzen Strecken proportional mehr Zeit mit Hafenmanövern und der Passage von engen Fahrwassern verbracht. Andererseits ist bei längeren Strecken die Wahrscheinlichkeit größer, dass sich das anfangs günstige Wetter zum Nachteil verändert. Jeder positive Effekt der Gezeitenströme wird bei längeren Strecken ebenfalls ausgeglichen. Aus diesen Gründen mag es angemessen sein, die Dauer und kürzeste segelbare Distanz von kurzen sowohl auch längeren Strecken in die Analyse eingehen zu lassen.

Alle drei Nachbauten segelten in der vergleichsweise milden Saison von Mai bis August. Da die drei angesprochenen Nachbauten drei Fahrzeuge von unterschiedlicher Form und Funktion repräsentieren, werden die Reisegeschwindigkeitsergebnisse für Einzelstrecken unter

Segel am besten in folgenden drei Gruppen dargestellt:

Gokstad, großes Segel- und Ruderschiff des 9. Jahrhunderts (Viking 1893)

Insgesamt: 2140 nm DMG in 28 Tagen: 76,4 nm/d (3,2 Knoten) VMG

Skuldelev 1, mittelgroßes Lastschiff des 11. Jahrhunderts (Ottar af Roskilde 2002-2009)

7 Strecken unter günstigen Bedingungen:

Etmale zwischen 67 und 110 nm DMG.

Insgesamt: 1560 nm DMG in 18 Tagen, 22 Stunden: 82,5 nm/d (3,4 Knoten) VMG

5 Strecken unter ungünstigen Bedingungen:

Etmale zwischen 35 und 53 nm DMG.

Insgesamt: 564 nm DMG in 12 Tagen, 22 Stunden: 43,7 nm/d (1,8 Knoten) VMG

Alle 12 untersuchten Strecken:

Etmale zwischen 35 und 110 nm DMG.

Insgesamt: 2124 nm DMG in 31 Tagen, 20 Stunden: 66,7 nm/d (2,8 Knoten) VMG

Skuldelev 2, großes Langschiff des 11. Jahrhunderts (Havhingsten fra Glendalough 2005-2008)

12 Strecken unter günstigen Bedingungen:

Etmale zwischen 94 und 159 nm DMG.

Insgesamt: 1710 nm DMG in 13 Tagen, 22¼ Stunden: 122,6 nm/d (5,1 Knoten) VMG

4 Strecken unter ungünstigen Bedingungen:

Etmale zwischen 40 und 95 nm DMG.

Insgesamt: 383 nm DMG in 5 Tagen, 15¼ Stunden: 67,9 nm/d (2,8 Knoten) VMG

Alle 16 untersuchten Strecken:

Etmale zwischen 40 und 159 nm DMG.

Insgesamt: 2093 nm DMG in 19 Tagen, 14¼ Stunden; 106,8 nm/d (4,5 Knoten) VMG

Diese Ergebnisse unterliegen folgenden

Vorbehalten:

Viking segelte eine durchgehende Ozeanstrecke mit zeitweise widrigen Winden und Stürmen. Wenn der Wind es zuließ, setzte die Besatzung zahlreiche Segel zusätzlich zu dem einfachen Rahsegelrigg, darunter auch ein dreieckiges Vorsegel (CHRISTENSEN 1986, 71-73, Abb. 6-7). Insgesamt wurde die nominelle Reisegeschwindigkeit durch das Abwettern von Stürmen fern von schützenden Häfen verringert.

Ottar af Roskilde segelte 12 Strecken von mehr als 18 Stunden Dauer meist bei leichtem und mäßigem Wind, zum Teil bei unstemem und widrigem Wind. Deshalb ist das Reisegeschwindigkeitspotential des Lastschiffes in den vorliegenden Daten nicht völlig ausgeschöpft.

Havhingsten fra Glendalough segelte 16 Strecken von mehr als 18 Stunden Dauer zumeist bei frischem Wind aus günstigen Richtungen. Strecken mit abflauendem Wind konnten durch Rudern zum nächsten geeigneten Hafen abgekürzt werden.

Schluss

Auf der Vergleichsgrundlage von Einzelstrecken über 18 Stunden Dauer bestätigen die durchschnittlichen Reisegeschwindigkeitsergebnisse der drei nachgebauten wikingerzeitlichen Schiffsfunde Gokstad, Skuldelev 1 und Skuldelev 2 die Reisegeschwindigkeiten, die in historischen Berichten genannt werden: Die Nachbauten des Skuldelev 1- und des Gokstadschiffes haben mittlere Etmale von 66,7 and 76,4 Seemeilen ergeben, verglichen mit der Spanne von 55 bis 74 Seemeilen, die Detlev ELLMERS (1972) aus zeitgenössischen Quellen für einen Segeltag in ununterbrochener Fahrt erschloss. Das größere Etmal des

Gokstad-Nachbaus *Viking* stimmt gut mit dessen größerer Rumpflänge von ca. 23 m überein. In Bezug auf die oft ungünstigen Wetterverhältnisse bei den untersuchten Fahrten können beide Schiffstypen auf zukünftigen Versuchsreisestrecken durchaus noch höhere durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten auf See erbringen.

In einem größeren verkehrsgeschichtlichen Zusammenhang ist es bemerkenswert, dass die beobachteten Reisegeschwindigkeiten dieser Nachbauten von Schiffen aus der Wikingerzeit im Bereich der mittleren Etmale von 74,9 Seemeilen und 65,4 Seemeilen liegen, die von römzeitlichen Rahsegelschiffen und mediterranen Schiffen des 11. und 12. Jahrhunderts mit Lateinerrigg und verwandten Riggformen bekannt sind (Daten basieren auf WHITEWRIGHT 2008).

Der Nachbau des großen Langschiffs Skuldelev 2 hat unter zumeist günstigen Wetterbedingungen ein mittleres Etmal von 106,8 Seemeilen erzielt. Dieses Ergebnis liegt innerhalb der Spanne der 90 bis 165 Seemeilen, die ELLMERS (1972) auf der Grundlage zeitgenössischer Quellen für einen ununterbrochenen Segeltag mit einem Kriegsschiff angab. Dieselbe Spanne wird eindrucksvoll bestätigt von den Streckenetmalen von 94 bis 159 Seemeilen, die der Skuldelev 2-Nachbau unter günstigen Wetterbedingungen erreichte.

Die auf Versuchsreisen mit nachgebauten Schiffsfunden ermittelte Reisegeschwindigkeit auf See kann jetzt angewendet werden, um die Geschwindigkeit zivilen und militärischen Verkehrs zwischen den Regionen Nordeuropas zu rekonstruieren. Jedoch darf man nicht aus den Augen verlieren, dass jede Seereise aus mehreren Einzelstrecken Hafenzeiten mitein-

schloss, in denen günstige Verhältnisse von Wind, Gezeiten, Licht und Sichtbarkeit abgewartet wurden. Dazu kommt, dass vollbemannte Kriegsschiffe immer wieder Land aufsuchen mussten, um genügend Wasser, Proviant und Erholung für die Besatzung zu gewährleisten.

Danksagung

Der Erfolg der Segelversuche des Wikingerschiffsmuseums in Roskilde wäre nicht möglich ohne den enthusiastischen Einsatz einer großen Zahl von Freiwilligen. Ihnen sei an dieser Stelle besonders gedankt. Ich möchte ebenfalls meiner Kollegin Vibeke Bischoff danken für die gemeinsame Diskussion der Versuchsdaten der Seereise mit *Havhingsten fra Glendalough*.

Literatur

ADAM: Magistri Adam Bremensis gesta Hammaburgensis ecclesiae pontificum. Monumenta Germaniae Historica Scriptores rerum Germanicarum in usum scholarum separatim editi (MGH SSrG) 2. Ed. by Bernhard Schmeidler. 3rd edn. Hannover, Leipzig 1917.

ANDERSEN, M. 1895: Vikingefærden. En illustreret Beskrivelse af "Vikings" Reise i 1893. Kristiania 1895.

BATELY, J. 2007: Text and translation: the three parts of the known world and the geography of Europe north of the Danube according to Orosius' *Historiae* and its Old English version. In: J. Bately, A. Englert (eds.), *Ohthere's Voyages. A late 9th-century account of voyages along the coasts of Norway and Denmark and its cultural context*. Maritime Culture of the North 1. Roskilde 2007, 40-50.

BATELY, J. 2009: Wulfstan's Voyage and

his description of Estland: the text and the language of the text. In: A. Englert, A. Trakadas (eds.), *Wulfstan's Voyage. The Baltic Sea region in the early Viking Age as seen from shipboard*. Maritime Culture of the North 2. Roskilde 2009, 10-28.

CHRISTENSEN, A. E. 1986: "Viking", a Gokstad Ship Replica from 1893. In: O. Crumlin-Pedersen, M. Vinner (eds.), *Sailing into the Past. The International Ship Replica seminar*. Roskilde 1984. Roskilde 1986, 68-77.

CRUMLIN-PEDERSEN, O. 1984: Ships, navigation and routes in the reports of Ohthere and Wulfstan. In: N. Lund et al. (ed.), *Two Voyagers at the Court of King Alfred. The ventures of Ohthere and Wulfstan together with the Description of Northern Europe from the Old English Orosius*. York 1984, 30-42.

CRUMLIN-PEDERSEN, O., Olsen O. (eds.) 2002: *The Skuldelev Ships I. Topography, Archaeology, History, Conservation and Display. Ships and Boats of the North 4.1*. Roskilde.

ELLMERS, D. 1972: Frühmittelalterliche Handelsschiffahrt in Mittel- und Nordeuropa. *Offa-Bücher 28*. Neumünster 2002.

ENGLERT, A. 2006: Trial voyages as a method of experimental archaeology: The aspect of speed. In: L. Blue et al. (eds.), *Connected by the Sea. Proceedings of the Tenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology Roskilde 2003*. Oxford 2006, 35-42.

ENGLERT, A. 2007: Ohthere's voyages seen from a nautical angle. In: J. Bately, A. Englert (eds.), *Ohthere's Voyages. A late 9th-century account of voyages along the coasts of Norway and Denmark and its cultural context*. Maritime Culture of the North 1. Roskilde 2007, 117-129.

ENGLERT, A., Ossowski, W. 2009: Sailing

in Wulfstan's wake: the 2004 trial voyage Hedeby-Gdansk with the Skuldelev 1 reconstruction, Ottar. In: A. Englert, A. Trakadas (eds.), Wulfstan's Voyage. The Baltic Sea region in the early Viking Age as seen from shipboard. Maritime Culture of the North 2. Roskilde 2009, 257-270.

KORHAMMER, M. 1985: Viking Seafaring and the Meaning of Ohthere's ambyrne wind. In: A. Bammesberger (ed.), Problems of Old English Lexicography. Studies in Memory of Angus Cameron. Eichstätter Beiträge 15. Regensburg 1985, 151-173.

LUND, N. ET AL. 1984: Two Voyagers at the Court of King Alfred. The ventures of Ohthere and Wulfstan together with the Description of Northern Europe from the Old English Orosius. York 1984.

McGRAIL, S. 1998: Ancient Boats in North-West Europe. The archaeology of water transport to AD 1500. Longman Archaeology Series, 2nd edn. London, New York 1998.

McGRAIL, S. 2009: Seafaring then and now. In: A. Englert, A. Trakadas (eds.), Wulfstan's Voyage. The Baltic Sea region in the early Viking Age as seen from shipboard. Maritime Culture of the North 2. Roskilde 2009, 271-274.

MORCKEN, R. 1965: Den nautiske mil gjennom tusen år. Sagatidens distance-tabeller fra vestkysten av Grønland til Hvitehavet. Bergens Sjøfartsmuseums årshäfte 1964 (1965), 29-66.

MORCKEN, R. 1978: Vikingtidens distansetabell langs den norske kyst fra svenskegrensen til Hvitehavet. Sjøfartshistorisk Årbok 1977 (1978), 7-82.

SCHNALL, U. 1975: Navigation der Wikinger. Nautische Probleme der Wikingerzeit im Spiegel der schriftlichen Quellen. Schriften des Deutschen Schiffahrts-museums. Oldenburg, Hamburg 1975.

WHITEWRIGHT, R. J. 2008: Maritime Technological Change in the Ancient Mediterranean: The invention of the lateen sail. Doctoral thesis, University of Southampton 2008.

Abbildungsnachweis

Abb. 1-2: Fotos von Werner Karrasch, Vikingskibmuseet i Roskilde.

Abb. 3-4: Garmin GPS-Spur

Autor

Dr. Anton Englert

Vikingskibsmuseet i Roskilde

Vindeboder 12

DK-4000 Roskilde

ae@vikingshipmuseum.dk

P.S. Dieser Artikel wird 2012 in englischer Sprache unter dem Titel „Travel speed in the Viking Age. Results of trial voyages with reconstructed ship-finds“ in folgendem Band herauskommen: Günsenin, Nergis (ed.), Between Continents. Proceedings of the Twelfth International Symposium on Boat and Ship Archaeology Istanbul 2009. Istanbul 2012.

ISBN 978-3-9813625-7-2