

SCHIFFBAUPROBLEME ZUR HANSEZEIT

Von

GERHARD TIMMERMANN

Den tidligere leder af søfartsafdelingen i Altonaer Museum, Schiffbauingenieur Gerhard Timmermann, giver en oversigt over forskellige tekniske problemer inden for den europæiske handel efter vor tidsregnings begyndelse og skildrer på baggrund heraf de nordeuropæiske skibstyper i deres udvikling før, under og efter hansetiden. De efterhånden talrige skibsfund beskrives og analyseres.

BEIM Schiffbau sind stets eine Reihe von Problemen zu lösen; handwerkliche, naturwissenschaftliche, wirtschaftliche (kaufmännische), künstlerische, soziologische, u. U. auch militärische oder solche des Sportes. Es braucht hier nicht erörtert zu werden, daß solche Fragenkomplexe auch bei anderen technischen Aufgaben auftreten können.

In der Hansezeit haben jedenfalls wirtschaftliche Probleme das Handwerk des Schiffbaus in konstruktiver Hinsicht ganz entscheidend beeinflußt.

Die Schifffahrt spielte in Europa für den gesamten Handel eine wichtige Rolle, da sie sich in einigen Ländern (Deutschland, Frankreich, Rußland) auf den Flüssen bis weit ins Binnenland ausdehnen konnte. Schon in der Römerzeit bestanden rege Handelsbeziehungen zwischen den Gebieten südlich der Linie: Rhein-Main-Donau und den nördlich dieser Linie wohnenden germanischen Stämmen, mit denen sich die Römer zeitweilig im Kriegszustand befanden. „Um den römischen Kriegsschiffen einen besseren Ausgang vom Rhein zur Nordsee zu verschaffen, ließ Drusus (schon 15 v. Chr.) einen Kanal zwischen Rhein und dem Flevo anlegen,“⁴⁹ der als Drususgraben in die Geschichte einging und für die spätere Handelsschiff-

fahrt von großer Wichtigkeit wurde. Wahrscheinlich verband er den „Krommen Rijn“, der bei dem heutigen Katwijk in die Nordsee floß, mit der Vechte. Der Flevo-See hatte durch das Vlie Verbindung mit der Nordsee, aber durch mehrere Einbrüche der Nordsee, besonders 1170 n. Chr., entstand dann die spätere „Zuiderzee“.

Das Vordringen der Römer in germanische Gebiete hatte mehrere wirtschaftliche Folgen, z. B. die Einführung des Weinbaus, der Ziegelherstellung, der Töpferei mit der Drehscheibe und dem Töpferofen und die Glasbläserei. In diese Zeit fällt auch die Entdeckung der für die Zinkgewinnung so wichtigen Galmeigruben bei Kresenich zwischen Aachen und Düren. In der römischen Provinz Belgica im Lande der Moringen und Menapier entstand eine bedeutende Hausweberei, die das römische Heer mit groben Röcken aus menapischer Wolle versorgte.⁴⁹ Diese gewerbliche und landwirtschaftliche Entwicklung trug sehr zum Aufblühen der Rheinschiffahrt mit Ruder- und Treidelschiffen bei. Die Ruderschiffahrt dehnte sich auch auf Fahrten nach England aus. Domburg auf Walcheren war der Überfahrtshafen nach England, und an der Vechte entstanden Umschlagplätze für Fahrten ins nordgermanische Gebiet. Die Ausfuhr aus dem Gebiet südlich der Rhein-Main-Donau-Linie erstreckte sich zur Römerzeit auf Bronze- und Silbergefäße, Töpferwaren, Glasgefäße, Wein, Webwaren und römische Münzen. Als Einfuhrgüter galten Laugenseife, blondes Frauenhaar, Gänsedaunen, Bernstein, Wolle, Schweine, Leinen (Flachs), Getreide. 360 n. Chr. ließ z. B. Julian allein 800 Kornschiffe aus England kommen.

Entwicklung des Böttchergewerbes

Für den Handel im ersten Jahrtausend nach unserer Zeitrechnung war eine technische Errungenschaft von entscheidender Bedeutung: die Faßherstellung (Böttcher- oder Küfergewerbe), die Herstellung von Holzgefäßen aus Dauben (gerade und gebogene Bretter) soll aus dem römischen Brunnenbau durch Kelten zum eigentlichen Küferhandwerk weiter entwickelt worden sein.²⁶ Dem steht entgegen,

daß es schon in der Jungsteinzeit runde hölzerne Brunnschächte oder -auskleidungen gab, die man durch Aushöhlen – z. T. durch Feuerbrand – herstellte.⁵¹ Römischer Einfluß auf die Herstellung von Holzgefäßen aus Dauben mag sich insofern ausgewirkt haben, als die Römer den Kastenhobel in Deutschland eingeführt haben,⁵² mit dem man allein in der Lage ist, schräge Kanten an Brettern, also auf Gehrung zu hobeln, damit die einzelnen Dauben genau und wasserdicht aufeinander passen. In der Antike gab es im ganzen Mittelmeergebiet keine Fässer, denn Wein und Öl wurde in Amphoren oder Pithoi aus gebranntem Ton aufbewahrt,¹² Wein auch in ledernen Schläuchen. Aber Karl der Große verlangte im „capitulare de villis“ Artikel 68, daß der Wein in „barridos“ zu füllen sei und nicht in Bütten aus Leder.⁵² Man nimmt an, daß hölzerne Weinfässer eine Erfindung der gallischen Kelten sind, weil Plinius um das Jahr 77 n. Chr. sagt, man verwahre den Wein „am Fuß der Alpen in hölzernen Gefäßen und umgibt diese mit Reifen.“⁵⁹ Jedenfalls war um 160 n. Chr. das Küferhandwerk schon weit entwickelt. Erst durch die vorstehend skizzierte Entwicklung der Faßherstellung war der Transport bestimmter Güter wie Wein, Bier, Essig, Wachs, Teer, Salz und eingesalzene Fische auf dem Wasserwege möglich geworden.

Entwicklung des Textilhandels zur Karolinger-Zeit

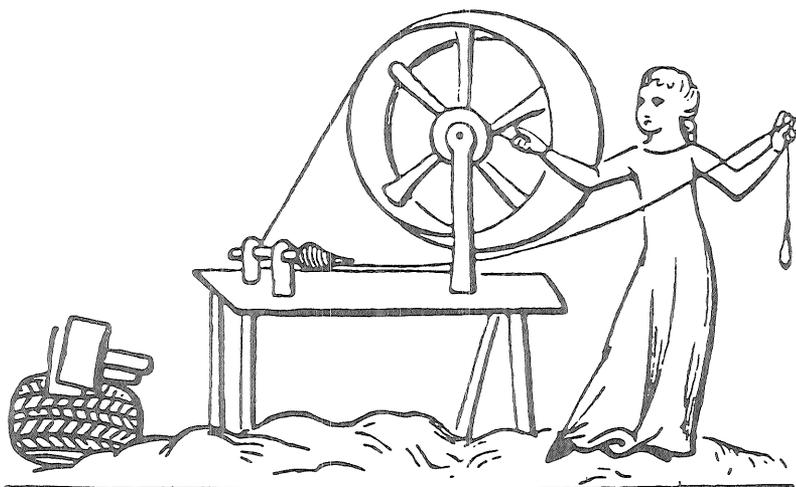
Nach dem Zusammenbruch des weströmischen Reiches nahmen die germanischen Franken das Gebiet des heutigen Frankreichs, große Teile West- und Süddeutschlands, Flandern, Friesland und Niedersachsen in Besitz.

Hier entstand nun im Zuge der Christianisierung neben der fränkischen Feudalwirtschaft auch geistlicher Großgrundbesitz, beide mit einer Fronhofwirtschaft, die sich aus dem freien Hausfleiß durch Einführung des Lohn- und Preiswerks entwickelte. In den dichtbevölkerten Gebieten Flanderns und Nordfrankreichs baute man in diesem Zusammenhange eine umfangreiche Textil-Manufaktur auf, in der die Weberei nach altem Brauch von Frauen ausgeführt

wurde.³² In späteren Zeiten mußten die Hufner den gesponnenen Flachs und die Wolle zum Weben in das Frauenhaus (*genitum*) des Fronhofes liefern. Hier wurde aber nicht nur gewebt, sondern es wurden auch ganze Kleidungsstücke geschneidert. In der Weiterentwicklung der Textil-Manufaktur mußten hörige Hufner fertige Gewebe an den Fronhof liefern, und im 10. Jahrhundert saßen hörige Weber auf eigenen Höfen. Sie webten für den Export und zwar vor allem Wolle. Dadurch erfolgte jedoch eine Loslösung von der landwirtschaftlichen Grundlage. Aus der ehemaligen Frauenarbeit wurde nun eine ausgesprochene Männerarbeit zum Unterhalt der Familie. Der Versandhandel durch Kaufleute, die gleichzeitig Schifffahrt betrieben, machte es den Produzenten unmöglich, mit den Konsumenten in Verbindung zu treten. In dem dadurch verursachten, langen Kampf der Weber um das Marktrecht spiegelt sich der Einfluß des Handels auf die Ausbildung der Weberei von Hausfleiß zum Handwerk wieder.

Dieser Handel lag zum großen Teil in den Händen der Friesen, die wir schon 753 n. Chr. auf den Märkten von St. Denis finden. Aus der ersten Hälfte des 9. Jahrhunderts wird uns von einem Unglück bei St. Goar eines getreidelten, friesischen Schiffes berichtet (*Miraculum S. Goaris*). 815 lassen sich Friesen in Hildesheim, Braunschweig und Elze nachweisen. 830 n. Chr. erschienen friesische Händler in Worms. Hier gab es schon eine „Friesengasse“ und ein „Friesenthor“, und im 12. Jahrhundert gab es in Köln Straßennamen, die auf friesische Händler hinweisen. In Birten, südöstlich von Xanten, wohnten 880 n. Chr. Friesen.³²

Der älteste friesische Handel erstreckte sich auf Tuche, Kleider und einfache Mäntel. Die Friesen wurden auch zu Zwischenhändlern für angelsächsische Weberzeugnisse, besonders für farbiges Tuch, das schon seit 753 n. Chr. durch die Krappfärbung für feiner und wertvoller als friesisches galt.³²



Älteste Darstellung eines Spinnrades, um 1300. – Nach einem Manuskript im British Museum.

Ældste afbildning af en spinderok.

Technische Errungenschaften förderten den hansischen Tuchhandel

Das Aufblühen des Textilhandels in Nordfrankreich und Flandern ist mit ziemlicher Sicherheit auf zwei wichtige Erfindungen zurückzuführen:²⁹

1) auf das Spinnrad, bei dem der Flachs oder die Wolle nicht vom Rocken auf ein kreiselartiges Gerät, den Spinnwirtel, geführt und mit seiner Hilfe zusammengedreht wird, sondern beim Spinnrad wurde die Drehvorrichtung waagrecht gelagert.¹² Sie erhielt ihren Antrieb von einer Schnurscheibe mit Übersetzung. Ein solches Spinnrad scheint um 1300 n. Chr. zum ersten Mal abgebildet worden zu sein, und zwar in einem Manuskript, das sich jetzt im Britischen Museum befindet (Ms Reg. 10 E IV).¹⁰ Nach einer Notiz in der Tagespresse (Die Welt, vom 11. III. 1965) sind auf Neufundland bei Ausgrabungen einer Wikingersiedlung auch Reste eines Spinnrades gefunden worden. Welch einen Fortschritt ein Spinnrad damals

gebracht haben mag, wird klar, wenn man erfährt, daß ein Doppelzentner gehecheltes Flachses 300 Tage Handspinnzeit verlangte;⁴¹

2) auf einen Trittwebstuhl, bei dem die Kette auf dem Kettbaum aufgewickelt ist und über den Brustbaum zum Warenbaum geführt wird. Die Bildung des Faches geschieht durch den Harnisch, der die Kettfäden einen um den anderen nach oben hebt. Diese Bewegung des Harnisches führt man mit Pedalen aus. Die älteste Abbildung eines Trittwebstuhles ist uns in einem Manuskript im Trinity College in Cambridge (Ms. o.9.4) hinterlassen;²⁵ sie stammt aus dem 12. Jahrhundert. Mit Hilfe des Trittwebstuhles wurde es nun möglich, lange Stoffbahnen zu weben im Gegensatz zu dem alten Gewichtswebstuhl, bei dem die Kette hängend durch Gewichte gespannt wurde und daher nur kurze Stoffbahnen gewebt werden konnten.

Diese Änderung der Webtechnik spiegelt sich auch in der Geschichte des Segels wieder. Auf einem Flachrelief im Museo Torlonia, das eine Hafenszene aus der Zeit um 200 n. Chr. darstellen soll, kann man deutlich erkennen, daß das große Segel aus einzelnen Stücken zusammengesetzt worden ist und zwar in der Querrichtung. In der senkrechten Richtung scheinen Taue (wahrscheinlich Geitau) durch Ringe aus irgendeinem unbekanntem Material gezogen worden zu sein, mit denen man das Segel unter die Rah zusammenholen, also aufgeien konnte, wie das auch auf verschiedenen, griechischen Vasenbildern zu sehen ist. Ähnlich wurde auch das Segel auf dem Grabmal des C. Munatius Faustus in Pompeji um 70 n. Chr. dargestellt.³⁰ Diese Segel mußte man also aus einzelnen kleinen, rechteckigen oder quadratischen Stücken zusammennähen.

Auch aus dem germanischen Lebensraum kennen wir solche Segel-darstellungen und zwar auf verschiedenen gotländischen Bildsteinen aus der Wikingerzeit (angegeben wird in den Quellen etwa 5.–10. Jahrhundert).³⁵ Hier sind die Segelflächen nicht senkrecht und waagrecht, sondern schräg aufgeteilt. Das ist so zu verstehen, daß die Seiten der quadratischen Einzelstücke in diagonaler Richtung zur Segelfläche verlaufen. Auf diese Weise läßt sich der Segelstoff in der Quer- und Hochrichtung stärker recken, weil das Quadrat jedes

Faches aus Kette und Schuß zum Rhombus deformiert wird. Mit anderen Worten: eine Wölbung zum Fangen des Windes läßt sich auf diese Weise vorteilhafter erzeugen. Auf den Bildsteinen sieht man ferner, daß auf einigen Darstellungen am Unterliek des Segels die schrägen Nähte als Taue verlängert und dann netzartig verknötet sind. Die Enden dieser Verknötungen hält die Besatzung fest und kann auf diese Weise das Segel auch gewölbt halten.²³ Derartig verknötetes Tauwerk wurde in dem Osebergsschiff gefunden.⁵

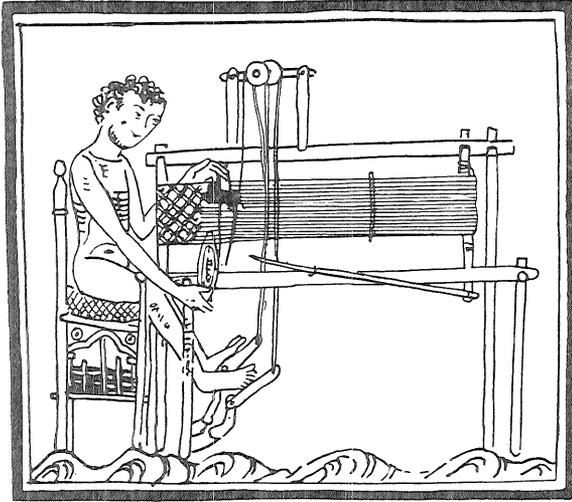
Auf dem Bildteppich von Bayeux, der die Schlacht bei Hastings 1066 n. Chr. veranschaulicht und bald nach 1100 n. Chr. gestickt worden sein soll,³³ ist deutlich zu erkennen, wie die Segel aus langen Stoffbahnen zusammengesetzt worden sind. Vielleicht kann man daraus schließen, daß mindestens in Nordfrankreich und Flandern aber auch in England gegen Ende der Wikingerzeit der Trittwebstuhl zur Herstellung von Segelleinwand diente.

Die Entwicklung des Textil-Handels im Mittelalter

Das Zentrum des Textil-Handels von Flandern und Nordfrankreich wurde Brügge mit Damme als dem eigentlichen Exporthafen. Dieser soll den Namen nach einer Deichanlage zum Schutze Brügges gegen Springflut erhalten haben. Die Entstehung Brügges ist dagegen dunkel. An der Reie, einem kleinen, unbedeutenden Flößchen Flanderns, das in den Zwin floß, hatte man im 8. Jahrhundert eine Burg gegen die Normanneneinfälle errichtet. Weiter nördlich davon lag an der Reie das Kirchdorf St. Gillis. Schon 865 n. Chr. war die Burg erheblich erweitert worden und wuchs bis 1127 um etwa das Achtfache zu einer beachtlichen Festung an. Damals belieferten vor allem die Engländer Flandern mit Wolle. Die fremden Kaufleute genossen den Schutz der Grafen von Flandern, die auf ihrer Festung in Gent saßen. Um 1190 erhielt Brügge Handelsprivilegien besonders als Stapelplatz für durchgehende Waren. Gleichzeitig errichtete man die große Tuchhalle mit dem Belfried, in der das Tuch vor dem Verkauf geprüft („gestalt“) wurde. D.h. man versah es mit einer Bleimarke, in die mit einem

Stahlstempel in Zeichen eingeprägt wurde.¹⁸ Brügge erfuhr dann³¹ um 1297 eine nochmalige Erweiterung in Ellipsenform mit den Achsen von 1,3 und 1,8 km Länge und war damit größer als das 1159 gegründete Lübeck. Aber um diese Zeit begann der Zwin schon, stark zu versanden, und die Schifffahrt konnte sich nur auf einem schmalen, trichterförmigen Gat bis nach Damme bewegen, das erst bei Sluis in den eigentlichen Zwin mündete.⁶ Von Brügge aus mußte man später den Zwin nach Damme kanalisieren, weil mittlerweile das Gat auch bis Sluis versandete. Damit war die alte, schöne, blühende Handelsstadt um 1500 zur völligen Bedeutungslosigkeit herabgesunken. Der heute vorhandene Kanal zwischen Brügge, Damme und Sluis ist ein Werk Napoleons I., der wohl hoffte, den Handel Brügges neu beleben zu können. Dieser Kanal dient heute zusammen mit einem umfangreichen Kanalnetz der belgischen Binnenschifffahrt. Die direkte Verbindung Brügges mit der Nordsee ist seit 1907 durch einen Stichkanal nach Zeebrügge hergestellt worden.⁶ In Brügge lebte nun seit 1257 eine Kaufmannsfamilie Van der Burse, die drei Geldbeutel im Wappen führte. Sie betrieb eine Herberge in einem Hause an der Ecke Vlamingstraat und Academistraat, die auch als Konsularhaus für venezianische Kaufleute diente. Seit dem 14. Jahrhundert fanden hier geschäftliche Zusammenkünfte der Italiener zwecks Wechselbriefhandels statt. Um 1500 als der Handel Brügges mehr und mehr zurückging und von dem jetzt aufblühenden Antwerpen, das damals noch Antorf hieß, übernommen wurde, gab es auch hier diese Zusammenkünfte, und 1531 errichtete man für diesen Zweck ein besonderes Gebäude, die *erste Börse*.⁴⁸ Die zweite wurde 1558 von der Tuchmachergilde in Hamburg als offene Halle errichtet.

Die eigentliche Hauptstadt Flanderns war Gent, denn hier erbaute man 1180 das Grafenschloß als Residenz der Grafen von Flandern. Auch in Gent blühte der Tuchhandel; auch hier gab es eine Tuchhalle mit einem Belfried. Um 1500 hatte Gent mehr Einwohner und war flächenmäßig größer als Paris zur gleichen Zeit. Aber das Bürgertum der beiden Städte Brügge und Gent bildete mit seinen Gilden



Älteste Darstellung eines Trittwebstuhles, 12. Jahrhundert. – Nach einem Manuskript im Trinity College, Cambridge.

Ældste afbildning af en trampevæv.

und Zünften einen Machtfaktor, der jahrhundertlang sich mit Waffengewalt den Grafen widersetzen konnte, besonders wenn sie sich je nach der politischen und wirtschaftlichen Lage französischer oder englischer Hilfe bedienten.⁶

Skizze des Städtebundes (Hanse)

Über die Hanse ist eine umfangreiche Literatur vorhanden, sodaß sich der Verfasser auf einige wenige Angaben beschränken kann, die zum Verständnis hansischer Schifffahrt wichtig sind.

Als nach der Gründung Lübecks 1159 durch Heinrich den Löwen an der Ostsee der erste deutsche Seehafen entstand, lag es nahe, daß Hamburg in Verbindung mit Lübeck überlegte, aus dem schrankenartigen Vorspringen der jütischen Halbinsel Nutzen zu ziehen und gemeinsam mit Lübeck einen vorteilhaften Handelsweg zwischen beiden Städten einzurichten, damit man den gefährlichen Umlandweg

vermeiden konnte.⁴⁹ Dieser Gedanke nahm feste Gestalt an, als Graf Adolf III. von Schauenburg und Holstein 1189 dem Wirad von Boizenburg gestattet, in dem heutigen Nicolaifleet einen Hafen anzulegen. Nachdem sich die beiden Städte 1226 zur Befestigung des Rechts freien Handels verbündet hatten, schlossen sie 1241 ein weiteres Bündnis zur gegenseitigen Hilfe und Beistand bei irgendwelchen Angriffen, da zu jener Zeit auf allen Verkehrswegen Unsicherheit herrschte.¹³

In diesem Jahrzehnt, genauer 1229, schloß der Gotländische Verein zu Wisby, eine „Vereinigung deutscher Kaufleute zum Schutze des Handels“, einen Handelsvertrag mit dem russischen Fürsten von Smolensk, nachdem sie schon ein weites Netz kaufmännischer Tätigkeit im Bereich der Ostsee bis nach Riga und weiter bis nach Rußland (Nowgorod) aufgebaut hatten.³⁶

In England entstand 1290 ein „Verein deutscher Kaufleute“ mit dem Stalhof in London als Zentrum vornehmlich für den Tuchhandel. Nach Bergen knüpften zunächst Hamburger Kaufleute Handelsbeziehungen an.

Lübeck wurde aber schnell der Mittelpunkt des gesamten deutschen Ostseehandels der Hanse; es wurde Ausfuhrhafen für Salz, das man in großen Mengen in der Fischerei auf Schonen benötigte, für Tuche, Weine und Bier und andererseits Einfuhrhafen für Heringe, Teer, Holz, Wachs, und vor allen Dingen für Getreide aus Danzig und den anderen Häfen der Südküste der Ostsee, das von hier aus teils direkt, teils über Hamburg nach Bergen, Holland und Flandern ausgeführt wurde. Lübeck und Danzig wurden an der Ostsee bald die reichsten Handelsstädte, und 1293 übernahm Lübeck die Führung im Städtebund.

1358 wird Bremen aufgenommen und übernimmt im Lauf der folgenden Jahre die Bergenfahrt. In diesem Jahr wird auf der Lübecker Tagfahrt im Januar zum ersten Mal von der „*Dudischen Hanse*“ gesprochen. Drei Jahre später ist die Hanse durch Anschluß von 80 Städten zur Bedeutung einer Großmacht gelangt, mit der alle nord-europäischen Staaten zu rechnen hatten. Die Entdeckungen anderer

Erdteile im 15. und 16. Jahrhundert und der Aufbau von Kolonien seitens nichtdeutscher Seemächte dürfte seit etwa 1550 den Verfall der Hanse langsam herbeigeführt haben. 1669 fand der letzte Hansestag statt.

Handelsgüter der Hanse

Außer flämischen, englischen und im 15. Jahrhundert auch holländischen Textilien spielten Metallwaren, Waffen und Wein aus Spanien, Frankreich (Bordeaux, Tours), dem Rhein- und Moselgebiet die wichtigste Rolle für den Export nach Norwegen und in den Ostseeraum. Bier wurde in großem Umfange aus Bremen, Hamburg und Wismar ausgeführt. Ein besonders wichtiges Handelsgut war Baiensalz, das in den südspanischen und südfranzösischen Baien aus dem Meerwasser gewonnen und in die Gebiete der Herings- und Dorschfischerei verfrachtet wurde. Hierzu kam für die Schonenfischerei auch das Lüneburger Salz. Die großartige Entwicklung dieser Fischerei beruhte zu einem großen Teil auf die Einführung der katholischen Fastentage bei der Christianisierung, weil nun Fisch als Fastenspeise ein wichtiger Handelsartikel wurde. Lohnende Heringsfangplätze lagen bei Rügen, an den Küsten Schonens und in der Nordsee an der südenglischen Küste, später dann an der Küste Bohusläns in Westschweden und an der gesamten norwegischen Küste, wo man außerdem auch Kabeljau fing und in getrocknetem Zustand als Stockfisch in den Handel brachte. Im 15. Jahrhundert kam das Seegebiet an der Nordseeküste hinzu, als man an der Zuiderzee zum ersten Mal große Heringsstreibnetze herstellte, und um 1400 die Flamen Gilis Beukels aus Hughevliet und Jacob Kien aus Oostende begannen, die Heringe an Bord auf See zu kehlen und in Fässern einzusalzen. Vorher hatte man diese Konservierung an Land in sog. Fitten oder Vitten, wie man diese Anlagen in Skandinavien nannte, ausgeführt. Auf Rügen, in Skanör und Falsterbo, sowie in Bergen lag der Fang der Fische in den Händen der einheimischen Fischer. Die hansischen Kaufleute, die in den einzelnen Ländern Privilegien für

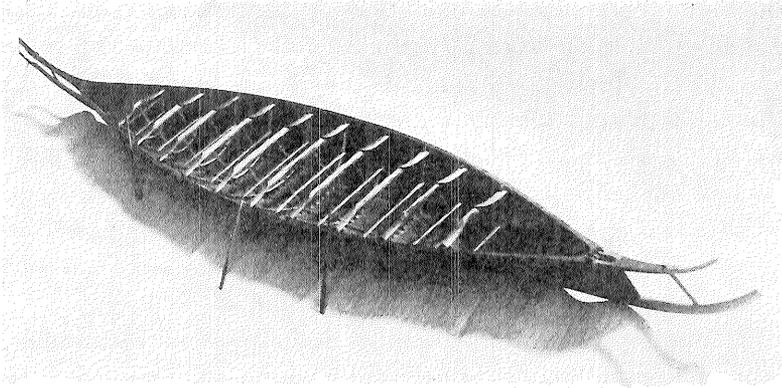
den Herings- und Stockfischhandel innehatten, vertrieben die Fische nur nach Mittel- und Südeuropa.

Nordeuropäische Schiffstypen der Vorhansezeit

Mit der Entwicklung des Güteraustausches auf dem Wasserwege war aus naheliegenden Gründen eine Änderung der Wasserfahrzeuge erforderlich. Ihre Tragfähigkeit und Seefähigkeit mußte gesteigert werden. In der weiteren Abhandlung sollen als Quellen hauptsächlich die zahlreichen bis jetzt bekannten Funde von Schiffswracks herangezogen werden, da auf dem Gebiete der Wracksforschung in den letzten Jahrzehnten bedeutende Erkenntnisse gewonnen wurden.^{1, 2, 3, 14, 15, 22, 50} Wenngleich die bisherigen Funde noch keine sichere Evolutionskurve zu ermitteln gestatten (vorausgesetzt, daß es so etwas überhaupt jemals gegeben hat), so erlauben sie doch gewisse Beobachtungen technischer Fortschritte. Das gilt vor allen Dingen für den nordeuropäischen Bereich, wohingegen im Mittelmeergebiet noch erhebliche Schwierigkeiten bei der Forschung zu überwinden sind.

Die Felsritzungen aus der Bronzezeit in Skandinavien veranschaulichen wahrscheinlich eine leichte Bootskonstruktion, wie sie uns durch den Bootsfund von der Hirschsprungkoppel auf Alsen aus der La Tènezeit (etwa 400 v. Chr.) erhalten ist. Leichtes Baumaterial, nämlich Lindenholz, diente zur Herstellung von fünf breiten Planken, die man in Klinkermanier, also überlappt, miteinander vernähte und an den Enden an eigenartig geformten Klotzsteven ebenfalls durch Nähen befestigte. Jeder Stevenklotz hatte eine senkrechte Außenkante, an die sich unten eine Kufe anschloß, die die sonst scharf ausgebildete Stevenkante vor Grundberührungen und Stößen bewahrte. Da diese Kufe sich zu einem großen Teil unter Wasser befand, verlängerte man den Dollbord ebenfalls über den Steven hinaus. Nach den Felsbildern zu urteilen, gestaltete man diese Verlängerungen zu mannigfaltigen Formen, zu Drachen- oder Schlangenköpfen, zu Spiralen oder ähnlichen Figuren.

Nach dem Inneren des Schiffsrumpfes verlief der Klotz in zwei



Modell des Hirschsprungbootes. – Altonaer Museum, Hamburg.

Model af Hjortspringbåden.

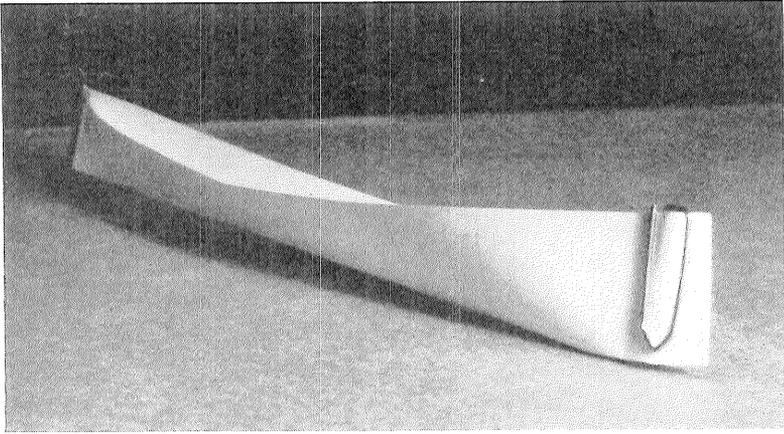
dünne Flügel aus, die unten an dem sehr schmalen Ende der mittleren Planke (gewissermaßen Kielplanke) angenäht worden waren. An den inneren Enden hatte man die übrigen Planken angenäht. Als Nähmaterial verwendete man anscheinend eine Art Bast (?).

Da es noch keine Sägen gab, schlug man die Planken kunstvoll mit Äxten, Dechseln und Stemmeisen aus einem Lindenstamm heraus, wobei man in einem Abstände von ungefähr einem Meter kleine Klötzchen, Klampen genannt, stehen ließ. Die Spanten (Rippen) mit den Duchten (Sitzen) und Duchtstützen aus Hasel- und Eschenholz baute man zu einer Art Rahmen zusammen und band sie als Querversteifungen an den Klötzchen fest. Man paddelte dieses leichte Boot und, da auf jeder Seite eine Ducht je Spant vorhanden war, konnten bei 10 Spanten 20 Mann paddeln. Bei einer Gesamtlänge von 15,3 m betrug die größte Breite 2,07 m und die Seitenhöhe 0,78 m. Das Boot war so leicht, daß die Besatzung es bequem tragen konnte.^{44, 45} Bei eingehendem Studium der Konstruktion kommt man zu dem Schluß, daß die Form irgendeinen Vorläufer gehabt haben muß, aus dem das Hirschsprungboot entwickelt worden ist. Besonders auffällig ist der parabelförmige Querschnitt, vor allem in der Mitte des Bootes. Er erweckt den Eindruck, als ob die Bootsform

durch Aufbiegen einer Materialfläche zu den Seitenwänden oder dadurch entstanden ist, daß man eine solche Fläche in der Mitte nach unten durchbog. Das müßte also bei einem Vorläufer des Hirschsprungbootes gemacht worden sein, wobei die Eigenschaften des Materials (Birkenrinde oder dergl.) eine entscheidende Rolle spielten. Tierhaut – Leder – kommt wohl kaum in Frage, da sie zu leicht ist und nicht genügende Längsfestigkeit gegen Biegung besitzt. Es hätte dann eine Versteifung in der Längsrichtung eingebaut werden müssen, die beim Hirschsprungboot aber fehlt.

Es lassen sich diese Gedankengänge recht anschaulich darstellen, wenn man einen Streifen Schreibpapier oder einen dünnen Karton mit einem Seitenverhältnis 1:7 in der Längsrichtung nach oben zusammenbiegt, dabei an den Enden scharf zusammenkneift und mit einer Briefklammer festklemmt. In der Mitte zeigt dann das Papier das Bestreben, sich weit auseinander zu spannen und ergibt infolgedessen den V- oder parabelförmigen, offenen Schiffsquerschnitt. Man sieht bei diesem Versuch mit dem Papiermodell gleichzeitig die scharfen Ecken an den Unterkanten der Steven, die man durch die Kufen schützen mußte, und eine geringe Hebung des Bodens an den Enden. Auch eine leichte Sprungkurve (Kurve des Dollbords) ist zu bemerken. Auf dieses Papiermodell kommen wir noch zurück.

Der zweite Schiffsfund, dem für die Darstellung der Entwicklung der Schiffe zur Hansezeit eine Bedeutung zukommt, ist das 1863 gehobene Fahrzeug aus dem Nydam-Moor in Sundewitt. Hier handelt es sich um ein fast 23 m langes, 3,20 m breites und 1,11 m hohes, also recht großes Ruderschiff. Es hatte 19 Spanten, von denen 15 mit Duchten und Stützen zu einem Rahmen, daher auch hier Rahmenspanten, zusammengebaut worden war, gerade wie beim Hirschsprungboot. Eine flache, aber dicke Planke bildet das Rückgrat des Schiffes, also ein Flachkiel, an dessen Enden man je ein langes, krummes Holz als Steven angesetzt hatte. An die in der Mitte breitere Kielplanke fügte man jederseits fünf gleichmäßig breite Planken in Klinkermanier an, wobei die Nähte hier mit Nieten und Klinkscheiben vernietet wurden. Die Enden der Planken befestigte man in



Papiermodell der Hirschsprungbootform. – Foto Gerh. Timmermann.

Papirmodel af Hjortspringbåden.

einer Nute, „Sponung“, an den Steven. Die aus krummgewachsenem Holz zurechtgeschlagenen Spanten band man auch hier wie beim Hirschsprungboot an Klampen fest, die man bei der Bearbeitung der Planken hatte stehen lassen. Diese Bauweise ist zugleich außerordentlich fest und elastisch.

Genau in der gleichen Reihenfolge, wie eben die Bauteile beschrieben wurden, ist das Schiff auch aufgebaut worden: An den Enden der Kielplanke laschte man die beiden Steven mit einer Überblattung an und nietete nun die untere Planke an der Kielplanke fest. Die weiteren Planken wurden dann nacheinander unter sich vernietet. Sie bestanden, mit Ausnahme der oberen, der Dollbordplanke, aus einem Stück. Diese aber mußte ihrer großen Länge wegen mit einer Überblattung zusammengesetzt werden. Die Schiffsform, die nach beiden Enden hin nur annähernd symmetrisch war, hing von der Form der Kielplanke und des Stevens ab, die von Natur aus nicht die gleiche Krümmung besaßen. Die Spanten paßte man durch geeignetes Zurechtschlagen dem jeweiligen Querschnitt des Schiffes an. Außer einigen von den ehemals 30 vorhandenen Remen fand man bei dem Schiff ein Steuerruder, das jedoch so stark beschädigt war,

daß man es nach den Skizzen des ausgrabenden Archäologen Conrad Engelhard kopierte.^{45, 3} Es soll dahingestellt sein, ob dieser große Steuerremen erforderlich war, ob er überhaupt zu dem Schiff gehörte,⁷ ob man ihn so verwendete, wie es die alten Walfänger in ihren Schaluppen machten,³⁷ oder ob er in irgendeiner Weise um seine Achse drehbar gelagert am Schiff hing, was wohl das Unwahrscheinlichste gewesen sein dürfte.³ Jedenfalls diente er nur dazu, kleine Unregelmäßigkeiten im Kurs zu korrigieren; denn notwendig gewordene Wendemanöver lassen sich leicht und wirksam durch entsprechende Handhabung der Vortriebsremen ausführen.

Das Nydam-Schiff wird in die Zeit um 400 n. Chr. datiert, also in die Zeit, da Jüten, Sachsen und Angeln unter ihren sagenhaften Führern Hengist und Horsa nach England übersetzten. Ob der germanische Schiffbau in dem von den Römern besetzten Gebiet von der Güte des Nydam-Schiffes gewesen ist, wird im Hinblick auf ein Gesetz aus dem Jahre 419 n. Chr., das den Römern bei Todesstrafe verbot, die Barbaren im Schiffbau zu unterweisen, zu bezweifeln sein.⁴⁹

Es sind noch eine ganze Reihe weiterer Ruderboote und Schiffe gefunden worden, die aus den verschiedensten Zeitabschnitten stammen und in unterschiedlicher Bauweise ausgeführt worden sind, teils mit eingebundenen Spanten, teils mit fest auf die Beplankung genagelten Spanten. Zu den Letzteren gehört das 25 m lange Schiff, das man als Sandverfärbung bei Sutton Hoo in England fand und das man in das Jahr 655 n. Chr. datierte. Die eingangs für das Nydam-Schiff skizzierte Baumethode scheint bei all diesen Fahrzeugen die gleiche gewesen zu sein. Sie ist 1691 von Åke Rålamb⁴⁰ beschrieben. Olof Hasslöf zeigt in seinen Arbeiten Photoaufnahmen solcher Bauweise noch bei modernen Motorfischkuttern, die man an der schwedischen Westküste in den zwanziger Jahren baute.^{19, 20, 21} Die beiden Schiffe vom Oslo-Fjord sind abweichend von dieser Konstruktion gebaut worden, das Oseberg-Schiff und das Gokstad-Schiff beide aus dem 9. Jahrhundert. Sie gelten allgemein als typische Wikingerschiffe. Ihr Rückgrat bildete ein hoher Balken, an den man

zunächst die Planken bis zur Kimm, dem Übergang vom Boden zu den Seitenwänden, in Klinkertechnik befestigte. Aber die Breite der Planken nahm nach den Enden hin ab. Sie bestanden auch nicht aus einem Stück, sondern wurden aus mehreren höchstens 6 m langen Brettern zusammengesetzt. Dadurch war es möglich, die Enden der Schiffe in scharfer Form zu bauen und bei dem völligen Gokstad-Schiff noch einen leichten S-Schlag hineinzuarbeiten. Das Oseberg-Schiff war im großen und ganzen schärfer ($\varphi = 0,528$) und schlanker ($\psi = 9,16$) als das Gokstad-Schiff ($\varphi = 0,710$, $\psi = 6,37$) gebaut.⁴⁵ Aber das Oseberg-Schiff mit seiner reichen Stevenverzierung ist nachweislich eine Yacht der Königin Åsa gewesen und gehört daher zur Zeit der Wikinger nicht in den Kreis unserer Betrachtung über Handelsschiffe. Bei den beiden vorherbeschriebenen Schiffen sind die Spanten bis zur Kimm an Klampen gebunden worden. Dann legte man quer über die Spantköpfe von Bord zu Bord reichende Balken, die als Auflage für kurze Bodenbretter dienten. Außerdem befestigte man auf diesen Balken Kniehölzer, deren freie Schenkel nach oben ragten, somit konnte man die übrigen Planken an ihnen festnageln. Auf diese Weise entstand über dem Boden ein freier Raum, der nach Belieben beladen werden konnte. Zum Frachttransport reichte allerdings nur das Gokstad-Schiff aus, denn bei ihm betrug die Höhe des Dollbords 1,10 m über dem Boden, wogegen das Oseberg-Schiff nur 0,50 m aufwies. Da hier keine Sitzbänke vorhanden waren, nimmt man an, daß die Ruderer auf Seekisten saßen, denn ein sprachlicher Begriff für solche Kisten ist uns aus den altnordischen Sagatexten erhalten.¹¹ Im Schanzkleid beider Schiffe befinden sich 15, bzw. 16 Remenlöcher, die mit Deckeln verschlossen werden konnten. Beide Schiffe waren mit einem Mast versehen, der in einer kräftigen, klotzartigen Mastspur steckte und eine Stützung im Deck oder besser Fußboden durch eine Fischung erfuhr, die sich mit einem Deckel verschließen ließ. Durch diese stabile Halterung der kräftigen Masten waren seitliche Verspannungen durch Wanten überflüssig. Da beim Gokstad-Schiff außer den Mastresten auch Teile der Rah gefunden wurden, ist man in der Lage,

die Größe der Beseglung mit 70–80 m² zu ermitteln. Eine solche Segelfläche ist für ein so großes Schiff als recht klein zu bezeichnen. Sie deutet darauf hin, daß es sich bei den Wikingerschiffen weniger um Segel- als um Ruderschiffe mit einer Hilfsbeseglung handelte, die sich zwar als sehr gut erwies, als man 1893 eine Kopie des Gokstad-Schiffes auf eigenem Kiel zur Weltausstellung nach Chicago schickte, entsprach es jedoch nicht einem guten ausgesprochenen Segelschiff. Sicherheitshalber hatte man bei der Überfahrt ein dreieckiges Stagfocksegel hinzugefügt, damit man besser am Winde liegen und auch besser mit der Beseglung manövrieren konnte. Eine solche Stagfock war jedoch zur Zeit der Wikinger noch unbekannt.

Ein Ruderschiff mit Hilfsbeseglung wie die Wikingerschiffe war als ausgesprochenes Lastschiff zu unwirtschaftlich. Als Ruderschiff durfte nur geringer Freibord vorhanden sein. Außerdem entstand in den Ruderern mit ihren Effekten (Kleidung, Proviant u. dergl.) eine Minderung der Tragfähigkeit. Eine Vergrößerung der Segelfläche und ein ständiges Am-Wind-Segeln erforderte ebenfalls eine Erhöhung des Freibordes.

Eine weitere Steigerung der Wirtschaftlichkeit ließ sich durch eine Vergrößerung des gesamten Schiffsraumes erzielen. Dafür mußte jedoch zu einer anderen Bauweise übergegangen werden, denn durch die Erhöhung des Innenraumes ergaben sich die Schwierigkeiten, ein ausreichend festes Schiff zu bauen.

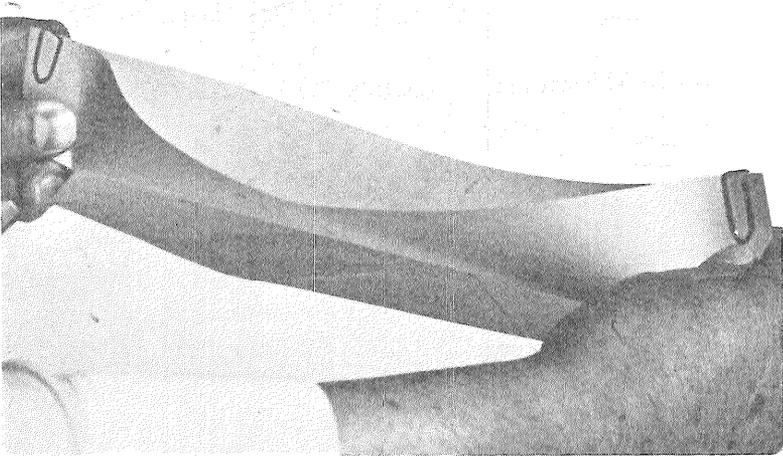
Heute übersieht man die auftretenden Probleme leicht; vor 1000 Jahren gaben allein die handwerklichen Erfahrungen den Ausschlag für eine geeignete Bauweise.

Betrachten wir einmal die oben beschriebenen Schiffsfunde vom Festigkeitsstandpunkt aus.

Welche Überlegungen hat man sich wohl vor etwa 2500 Jahren beim Bau des Vorläufers des Hirschsprungbootes gemacht?

Greifen wir für diese Betrachtungen noch einmal auf das oben beschriebene Papiermodell zurück.

Biegt man die Enden des Papierbootes leicht nach oben, so wird es deformiert, als ob das Bootchen auf einem *Wellental* schwämme



Durchbiegung des Papiermodells vom Vorläufer des Hirschsprungbootes. –
Foto Gerh. Timmermann.

Bøjning af papirmodellen af Hjortspringbådens forgænger.

und die Schiffsmittle sich durch die Belastung durch Personen oder Ladung nach unten durchböge. Man kann dann feststellen, daß sich die Dollbordkanten nach außen drücken. Denn infolge der Durchbiegung des Bootes müßte sich der Dollbord verkürzen können, vor allen Dingen deswegen, weil sich der Boden des Fahrzeuges nicht verlängern konnte, da ihm die nötige Elastizität fehlte.

Im umgekehrten Fall, wenn also ein Schiff auf einem *Wellenberg* schwämme, müßten sich die Seitenwände, also die Abstände der Dollborde einander nähern, damit sich die Dollbordlänge vergrößern könnte. In diesem Falle müßte sich der Boden eigentlich verkürzen können, wiederum eine Unmöglichkeit aus Mangel an Elastizität.

Mit dem Papiermodell läßt sich der zweite Fall, „Schiff auf Wellenberg“, nicht demonstrieren, weil man den Bootsboden durchdrücken müßte, ihn dabei aber restlos verböge.

Bei einem mutmaßlichen Vorläufer des Hirschsprungbootes, der

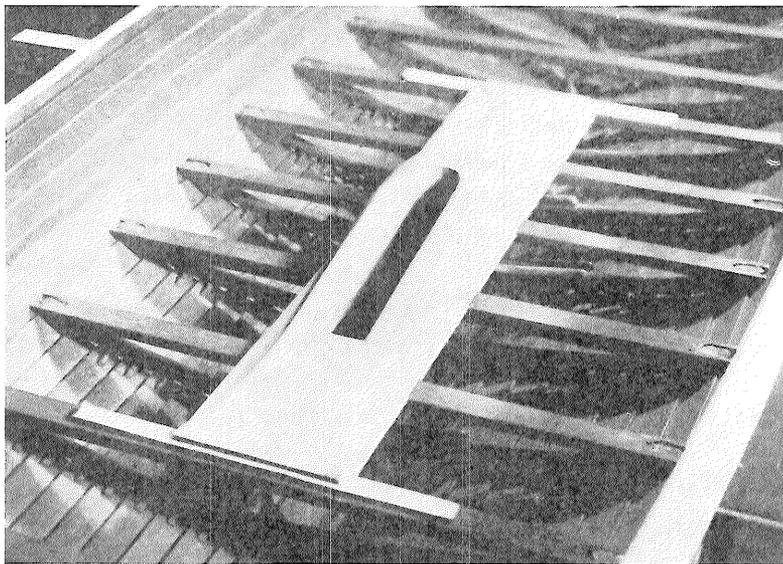
vielleicht noch keine Spanten gehabt hätte, konnten Bootsbauer und Schiffer diese Bewegungen gut beobachten. Es ist auch möglich, daß dabei Beschädigungen und Zerstörungen entstanden und Veranlassung gaben, die oben beschriebenen Rahmenspanten aus Haselholz mit den Duchten aus Eschenholz einzubauen. Das Einbinden der Spanten bot den Vorteil, daß ein geringer Spielraum in dem ganzen System erhalten blieb, ohne daß Leckagen auftraten.

Hirschsprungboot und Nydam-Schiff waren Ruderschiffe mit vielen Duchten, ebenso das Kvalsund-Schiff. Bei zwei der drei bei Danzig-Ohra gefundenen Booten hatte man statt der Rahmenspanten einfache Spanten eingesetzt und die Duchten mittels Hängeknien an den oberen Plankengängen befestigt. Dadurch erzielte man bei den sehr flachen Booten eine ausreichende Festigkeit.

Bei den südnorwegischen Schiffen vom Oslo-Fjord, zu denen auch die Fragmente des Tune-Schiffes gehören, ist nur der untere Teil, wie schon gesagt, durch eine Reihe Balken, die auf den Spantenköpfen ruhten, quer versteift. Crumlin-Pedersen bezeichnete sie im Englischen mit „bite“, abgeleitet von altnord. biti = Balken, nicht mit dem sonst im Englischen üblichen Wort „beam“ für Decksbalken.⁸

Auch unter den 1962 bei Skuldelev am Roskilde-Fjord geborgenen Schiffsresten fanden sich Teile von einem Schiff (Fund III),^{8, 38} das eine Konstruktion mit Spant und bite aufwies.

Die darüberliegenden Schergangsplanken waren jedoch nicht an Knien befestigt, sondern nur unter sich vernietet, ohne irgendeine Querversteifung. Dafür hatte man aber Wegerungsbalken eingebaut, die die Längsfestigkeit erhöhten. Da nur Lanenbretter für das Vor- und Achterschiff gefunden wurden, vermutet man, daß es sich um ein Lastschiff handelte. Dann muß allerdings die Ladung zwischen den bite gelegen haben. Im Bereich dieses Laderaumes sind über den bite an drei Stellen noch je ein Balken befestigt worden und zwar einer hinter der vorderen, einer vor der hinteren Abdeckung und einer über dem Mastspant, denn es handelt sich bei diesem Fahrzeug um ein Segelschiff.



Spanten und Decksbalken des Gokstadschiffes. – Modellbauphase im Altonaer Museum, Hamburg. – Foto Gerh. Timmermann.

Model af spanter og dæksbjælker i Gokstadskibet.

Diese höhergelegenen Balken (Crumlin-Pedersen bezeichnet sie als „crossbeams“) waren wie die unteren mit kurzen Hängeknien an der Außenhaut befestigt. Der Balken über dem Mastspant hatte außerdem noch jederseits zwei Horizontalkniee erhalten. Rojepforten hat das Schiff nur im Bereich der Abdeckungen.

Es darf wohl als selbstverständlich angenommen werden, daß die Schifffahrt nicht nur mit ein paar Schiffstypen von der Art der Wikingerschiffe betrieben wurde. Besonders in den mitteleuropäischen Küstengewässern, in denen die Tide für die Schifffahrt durch zeitweiliges Trockenliegen sich täglich für ein paar Stunden ganz unangenehm bemerkbar macht, hat es damals sicher sehr flache, aber stabil gebaute Fahrzeuge gegeben. Welcher Art sie waren, darüber kann uns vielleicht einmal die Arbeit G.D. van der Heides nach der Bergung von Schiffswracks der Zuiderzee Auskunft geben.²² Denn

hier kann sicher mehr als anderswo die Frage entschieden werden, ob die Handelsschiffahrt des Mittelalters sich hauptsächlich in diesen Küstengebieten unter Überquerung des sehr turbulente Wassermassen führenden Rheinmündungsgebietes abspielte oder über die freie Nordsee führte, eine Frage, die auch von Walter Vogel angeschnitten wurde.⁴⁹ Aus diesem Küstengebiet kennen wir zunächst nur zwei Schiffsfunde genau: das Boot aus Brügge, wohl der älteste bekannte Fund eines Plattbodenschiffes,^{45, 27, 9} und das Utrechter Schiff,^{53, 9} das mit ziemlicher Sicherheit ein ausgesprochenes Treidelschiff für Binnen- und Küstenschiffahrt gewesen sein dürfte. Dieser Typ hat vielleicht auch als Vorbild für das vielfach abgebildete Steinrelief in der Kathedrale zu Winchester gedient. Diese belgische Arbeit hat jedoch die runde Form des Schiffsrumpfes so stark stilisiert, daß man bei ihr kaum entscheiden kann, ob es sich um ein Seiten- oder Heckruder handelte.²⁹ Anscheinend stellt es ein Seitenruder mit senkrechter Achse an einem überhängenden Achterschiff wie beim Utrechter Schiff dar nach der Art, wie sie uns Sopers⁴³ für den Bodensee noch im 20. Jahrhundert beschrieben hat.

Schiffe der Nach-Wikingerzeit (Hansezeit)

Angenommen, man baute das Nydam-Schiff mit größerer Seitenhöhe; dann entstände ein Schiff, das auch eine größere Breite hätte. Damit ergäben sich aber auch beim Schwimmen des Schiffes im Wellental größere Längsschiffsspannungen, die sich wieder im Auseinanderbiegen der Seitenwände nach außen auswirkten. In der heutigen Praxis würde man die Bauteile stärker nehmen und Längsverbände einbauen. Um dieser Bewegung im Dollbord zu begegnen, wäre man gezwungen, wieder crossbeams einzubauen. Man muß sich jedoch wundern, daß man nicht auf den Gedanken kam, sämtliche Spanten mit Decksbalken zu versehen. Dann hätte man allerdings Ladeluken einbauen müssen, die wieder neue Konstruktionsprobleme aufgeworfen hätten.

Ein zum Ende der Wikingerzeit gehörendes Schiff zeigt der Fund

von Eltang Vig am Kolding Fjord⁴² aus der Zeit 900–1100 n. Chr. Auch bei diesem Fahrzeug waren crossbeams festgestellt worden, die nach Crumlin-Pedersen mit Hänge- und Horizontalknieen am 9. und 10. Plankengang befestigt waren,⁸ während Skov⁴² in seinem älteren Fundbericht einen Balken zeichnete, der durch die Beplankung nach außen geführt worden war und ihn wohl dazu berechnigte, das Schiff in die Zeit 1200–1250 n. Chr. zu datieren. Er nahm eine Seitenhöhe mit 2,30 m an,⁴² während Crumlin nur 1,60 m festgestellt haben will.⁸

Um sich einen oberflächlichen Überblick über die Verhältnisse der auftretenden Spannungen zu verschaffen, kann man die Verhältniswerte: Länge über Alles (ohne überragende Steven) durch Seitenhöhe (ohne Kiel) zusammenstellen.

Nydam-Schiff	L/H = 19,1	400 n. Chr.
Sutton Hoo-Schiff	= 17,8	655 „
Gokstad-Schiff	= 13,8	800 „
Oseberg-Schiff	= 15,1	800 „
Eltang-Schiff	= 11,5	900–1100 „

Je größer diese Werte sind, um so geringer dürften die Spannungen im Dollbord gewesen sein. Man sieht aber auch, daß im Laufe der Zeit die Schiffe höher gebaut wurden und daher die L/H Werte abnehmen. Die letzten drei der genannten Fahrzeuge waren auch mit einer Beseglung versehen.

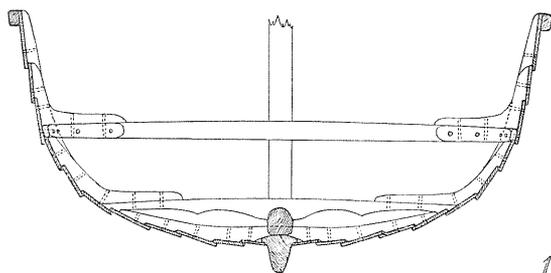
Ein sehr umstrittener Schiffsfund ist der von Galtabäck in Halland in Schweden, der jedenfalls in die Nach-Wikingerzeit zu datieren ist, da es sich hier um den ersten Fund handelt, der Bearbeitungsspuren durch eine Säge aufweist. Während Lennert von Post aufgrund pollenanalytischer Untersuchungen das Boot in die Zeit um 400 n. Chr. datierte, konnte Åkerlund anhand der Sägespuren aber auch eines 5 m langen Kielschweines mit seitlich daran angebrachten Katsporen auf den Zeitabschnitt 1100–1200 n. Chr. schließen. Und in der Tat sind die genannten Konstruktionsmerkmale,¹ so abweichend von der Schiffskonstruktion der Wikingerzeit, daß hier wohl zum

ersten Mal ein reines Segelschiff vorliegt. Das hat Åkerlund wohl dazu angeregt, seine Galtabäck-Rekonstruktion auch mit *durchgehenden* crossbeams zu versehen. Seine Arbeit hat zu einer Schiffsform und -konstruktion geführt, die man als eine Weiterentwicklung aus dem Wikingerschiff betrachten kann. Selbst wenn die *Durchbalken*, wie sie hier bezeichnet werden sollen, eine fehlerhafte Hypothese wären, entstand eine Rekonstruktion, die vom Festigkeitsstandpunkt sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich hätte.² Das Kielschwein war nicht nur Verstärkung für den T-förmigen Balkenkiel, sondern übertrug auch die seitlichen Mastdrücke beim Segeln (wahrscheinlich auch Am Wind) auf den Boden, wo sie durch die Katsporen seitlich verteilt wurden. Dieses Schiff mußte sicher möglichst hoch gelegene Querversteifungen in Form von crossbeams und Durchbalken gehabt haben, denn das L/H betrug nur 6,55.

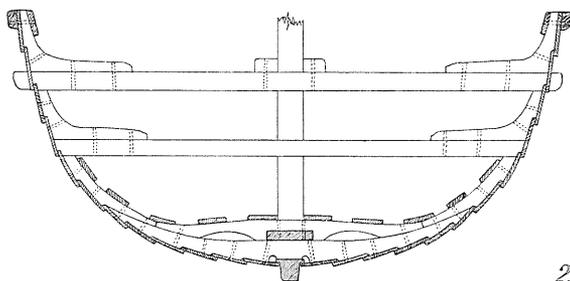
Einen besseren Aufschluß über die mittelalterlichen Schiffskonstruktionen zur Zeit der Hanse brachte erstmalig der Fund I aus dem ehemaligen Hafen des alten Kalmars neben dem Schloß. Hier handelte es sich um ein ausgesprochenes Segelboot, das in allen Maßverhältnissen diesen Anforderungen entsprach.²

Es hatte folgende Abmessungen: Länge 11,0 m, Breite 4,45 m und Seitenhöhe 1,9 m.

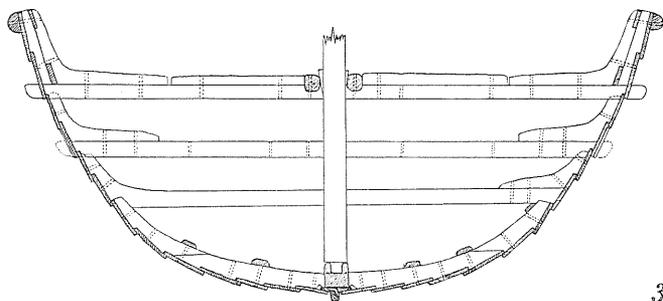
Åkerlund hat es in die Mitte des 12. Jahrhunderts datiert. Das wäre für die Bauweise sehr früh, denn man hatte hier den ältesten Schiffsfund gehoben, bei dem die Querfestigkeit mit den durchgehenden crossbeams, Durchbalken, erzielt worden ist und zwar bei drei Spanten: dem Mastspant, dann 1,90 m vor diesem und 3,25 m hinter ihm. Jeder dieser drei Spanten war mit drei Balken versehen und zwar in einem Abstand von 26–40 cm untereinander. Die beiden oberen waren Durchbalken. Dabei reichten die Spanten nur bis zu den unteren Balken; bis zu den beiden Durchbalken ersetzten Hängekniee das Spant wie beim Gokstad-Schiff, nur waren sie kürzer. Mit dieser Bauweise ist eine erhebliche Festigkeit erzielt worden und somit konnte man die weiteren, nachträglich eingesetzten Spanten ohne irgendwelche Querversteifungen lassen. Von diesen leichten Spanten



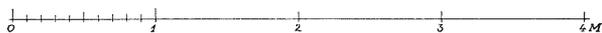
1



2



3



Mittelspant von 1. Eltang-Schiff, 2. Galtabäck-Schiff und 3. Kalmar-Schiff (I).
 – Rekonstruktion von O. Crumlin-Pedersen (1) und H. Åkerlund (2 und 3). –
 Acta archaeologica XXIX (1958).

Middelspant af 1. Eltangskibet, 2. Galtabäckskibet og 3. Kalmar-skibet (I).

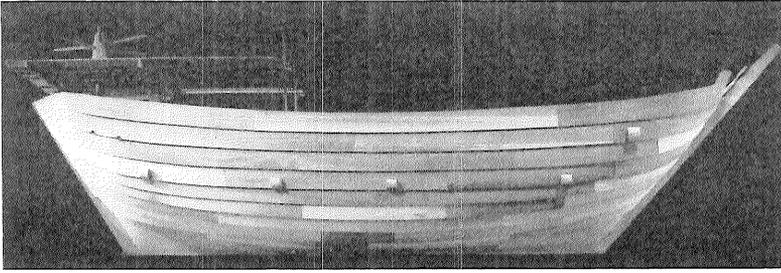
befanden sich zwischen dem vorderen Balkenspant und dem Mastspant 3 Stück, zwischen dem achteren und dem Mastspant 6 Stück, außerdem vor dem vorderen Balkenspant 4 Stück und hinter dem achteren 2 Stück leichte Spanten. Auf jeder Seite stellten je 5 Wegerungsbalken eine Längsversteifung der Innenhölzer her.

Auf einer Länge von 1,50 m vom Vorsteven und 2,40 m vom Achtersteven war das Schiff abgedeckt, im übrigen aber vollkommen offen. Auf diese Weise konnte es leicht beladen und gelöscht werden. Andererseits war die Ladung in keiner Weise gegen Wind, Wetter und Seegang geschützt. Auch eine einigermaßen brauchbare Unterkunft für die Besatzung fehlte, denn der Raum unter der achteren Abdeckung war nur 1,10 m hoch. An der Vorderkante dieser Abdeckung stand ein Bratspill, das mehreren Aufgaben gedient haben mag.

Wichtig für die äußere Form war jedoch der runde Vorsteven und der gerade Achtersteven, der wegen des Stevenruders erforderlich wurde. Nur mit einem Stevenruder kann man Am Winde segeln, denn bei einem Seitenruder auf der Steuerbordseite, wie es bei den Wikingerschiffen üblich gewesen ist, tauchte das Ruder aus dem Wasser, wenn diese Seite die Luvseite war. Dann allerdings blieb es wirkungslos.

Der Unterschied in der Stevenform führte natürlich zu einer Unsymmetrie des Schiffes in der Längsrichtung. Das Vorschiff wurde völliger, das Achterschiff schärfer und dadurch verschob sich der Schwerpunkt des Gesamtschiffskörpers um 0,43 m vor die Mitte. Infolgedessen ist das Kalmar-Boot I sicher hecklastig gewesen. Das war aber von der Segeltechnik her kein Fehler, denn der Mast stand 0,60 m vor der Schiffsmittle.

Der L/H-Wert betrug bei dem Kalmar-Fund I 5,3, der L/B-Wert, der uns einen sehr oberflächlichen Überblick über die Stabilitätsverhältnisse der Schiffsfunde gibt, 2,5 (beim Gokstad-Schiff 4,9). Alle diese Angaben lassen in dem Fund ein ausgesprochenes Lastsegelschiff erkennen, das nicht unbedingt in Skandinavien entstanden sein muß, wie auch schon Åkerlund bemerkt. Seine Tragfähigkeit und



Arbeitsmodell vom Schiffsfund in Bremen (Kogge). –
Foto Hed Wiesner, Bremen.

Arbejdsmodel af den i Bremen fundne kogge.

Stabilität sollten einmal rechnerisch und experimentell mit Hilfe eines Modelles ermittelt werden.

Bei einem neuen Fund, der in Bremen geborgen wurde, handelte es sich um ein Schiff von der Größe eines modernen Hochseefischkutters, jedoch von völlig anderer Form. Bei 23,5 m Länge und 7 m Breite hatte es eine Seitenhöhe von 4 m. Er übertrifft damit alle bisherigen Schiffsfunde aus vor- und frühgeschichtlicher Zeit an Größe. Eine rohe, überschlägliche Rechnung des Grabungsleiters Dr. S. Fliedners schätzt die Ladefähigkeit mit 65 Lasten je 2000 kg (oder 2 m³).^{15, 16} Das nach dem Funde gebaute Modell Fliedners zeigt uns ein Klinkerschiff mit jederseits 12 Planken; davon sind jedoch die unteren drei in Kraveltechnik befestigt, eine Tatsache, die Crumlin-Pedersen zu der außerordentlich wertvollen Studie über die Herkunft und Verbreitung der Kogge veranlaßte.⁹ Fliedner stellte durch Erkundung im Archiv der Stadt Stralsund fest, daß auf dem Siegel dieser Stadt das Schiff, das dem Bremer Schiffsfund entspricht, durch die zugehörige Urkunde als Kogge bezeichnet wird.¹⁶

Eine Datierung mit Hilfe dendrologischer Methoden, von Prof. Dr. Liese ausgeführt, bestimmt das Schiff in die Zeit um 1400 n. Chr.³⁴ Von dem Fund I aus Kalmar unterscheidet sich der Bremer Fund nicht nur durch die Größe und den geraden Vorsteven, sondern auch durch fünf Durchbalken, von denen der vorderste als Träger zweier

Poller auf dem Deck lag. Hinter dem Mast sind zwei Spanten mit Durchbalken versehen. Auf den Durchbalken sorgt eine Aufklotzung für die gleichmäßige Höhe von Längsträgern zur Aufnahme einer Decksplankung. An leichten Spanten hatte man zwischen den beiden achteren Balkenspanen 5 Stück, zwischen dem vorderen dieser beiden und dem Mastspant 5 Stück und zwischen dem Mastspant und dem vorderen Balkenspant 9 Stück eingebaut. Das geht aus den Einschnitten im Kielschwein hervor, das den 15,6 m langen geraden Flachkiel verstärkte. Nach Fliedners Angaben sind 22 Ausschnitte für über 40 Spanten vorhanden gewesen. Das zeigt, daß die Spanten auch hier einen bedeutend engeren Abstand als bei den Wikingerschiffen gehabt haben.¹⁵ Der sehr unregelmäßige Abstand beim Kalmar-Boot betrug durchschnittlich 0,40 m.² Am Kielschwein des Bremer Schiffes hatte man auch den 2,60 m langen Mastfuß mit dem Querschnitt $0,43 \times 0,38$ m befestigt. Die geraden Steven hatten fast waagrecht angeordnete Bug- und Heckbänder erhalten. Auf die Bugbänder hatte man längsschiffs zwei schräge Hölzer parallel zur Mittschiffsebene aufgesetzt, die in späteren Zeiten im Schiffbau verschwanden und deren Bezeichnung daher unbekannt ist.

Auf dem Achterschiff errichtete man eine Plattform,^{14, 15, 16} die hier eine Gesamthöhe des Schiffes von 7,5 m ergab. Unter ihr befand sich ein 3,50 m langes Bratspill von 0,50 m Durchmesser. Auf dem Aufbaudeck stand ein Gangspill von 1,85 m Höhe mit zwei Konen, deren oberer Abplattungen erhalten hat (Fliedner spricht von Kanneluren), die ein Abgleiten der Taue verhindern oder doch wenigstens erschweren sollten. In späteren Jahren setzte man hölzerne Rippen auf die Trommel der Gangspille. Oben waren Löcher für 4 Handspaken eingestochen worden. Die Beringe des Bratspills halfen das Aufbaudeck tragen und waren an dem achtersten Balkenspant befestigt. Wenn nach der Brüsseler Miniatur von 1287²³ ein Bratspill zur Bedienung der Schoten diente,¹⁵ so ist der Verfasser der Meinung, daß das Gangspill für Manöver mit den Brassens bestimmt war, worauf die doppelte Konizität schließen läßt. Ein Anbrassen nur mit den Schoten ist praktisch kaum möglich, und man wird im Laufe von



Bau eines Fischerbootes in Westpreußen mittels Mittelspant und zwei Richtspanten. – Foto W. Empacher, Eberbach am Neckar.

Bygning af fiskerbåd i Vestprøjsen v. hj. af middelspant og to retningsgivende spanter.

100 Jahren zur Einführung der Brassen gekommen sein. Doppelte Konen besaßen auch die dampfgetriebenen Brassenwinden des Fünfmastvollschiffes „Preußen“.

Damit kommen wir zum Zweck des Aufbaus. Er diene wahrscheinlich kaum kriegerischen Handlungen, sondern der Navigation in Sichtweite der Küstenbrandung. Denn das, was damals als nautisches Instrument, als Kompaß, angeboten wurde, dürfte kaum den Ansprüchen genügt haben, die für eine Kurvenfahrt durch die Nordsee von Brügge zur Elbmündung benötigte, wie sie so hübsch auf fast allen Karten zur Geschichte der Hanseschiffahrt und speziell auf der im Nationalen Schiffahrtsmuseum im Steen in Antwerpen gezeichnet ist. Der gerade Achtersteven nahm auch bei der Bremer Kogge das Stevenruder auf, durch den geraden Vorsteven war in der Längs-schiffsrichtung eine Symmetrie gesichert, die ungünstige Trimm-lagen verminderte.

Der kleine L/B-Wert von 3,36 der Bremer Kogge kennzeichnet ihre schlanke Form gegenüber dem Kalmarer Boot.

Die Bauweise mit 3 bzw. 4 Balkenspannten läßt den Gedanken aufkommen, daß diese Schiffe nicht wie beim Nydam-Schiff beschrieben, gebaut wurden, sondern durch ein Verfahren, das sich stellenweise ebenfalls bis in unser Jahrhundert erhalten hat. Bei diesem wird nämlich ein beliebig geformtes Mittelspant auf dem Kiel aufgestellt, dann fügt man, nachdem auch die Vor- und Achtersteven an ihrem Platz errichtet wurden, je ein oder zwei Richtspannten vor und hinter dem Mittelspant ein. Ihre Formgebung erfolgt nach Erfahrung. Da diese bei jedem Schiffszimmermeister ein streng gehütetes Geheimnis war, blieb die Zahl der tüchtigen Schiffbauer verhältnismäßig gering. Dieses Verfahren ist anscheinend bei dem später angewandten Kravelschiffbau bevorzugt worden, denn sowohl in der Arbeit von Garcia de Palacio (1587) als auch in J. Furttensachs *Architectura navalis* (1629) sind Schiffszeichnungen mit einem Mittelspant und zwei Richtspannten wiedergegeben. Noch 1746 weist Pierre Bouguer in seinem Werk „*Traité du navire, de sa construction et de ses mouvements*“ darauf hin, daß der Schiffbau nach diesem Verfahren sehr schwierig durchzuführen sei und beschreibt als Ersatz dafür eine Anweisung zum Zeichnen des gesamten Spantenrisses mittels Zirkelschlages.⁴⁷

Beim Übergang vom Rudern mit Segel zum reinen Segelschiff vergrößerte man sicher auch die Segelfläche und dabei erfolgte auch eine stärkere, ungleichmäßige Beanspruchung des Schiffskörpers durch den Winddruck über die Takelung.

Konnte man bei den Wikingerschiffen mit einem Mast mit oder ohne Verspannungen auskommen, so verlangte die Besegelung der Hansezeit Masten mit Wanten und Stagen.

Man weiß aus der Praxis des Segelns mit den Nordlandsbooten der Fischer aus der Gegend von Drontheim, daß man mit Wikingerschiffen, als deren Nachfolger die Nordlandsboote zu betrachten sind, sehr gut am Winde segeln kann, vorausgesetzt, der Mast erlaubt ein Schiften der Rah von einer Seite zur anderen. Man konnte mit ihnen auch kreuzen, aber nur, wenn mit einem Heckruder gesteuert wurde.

Schiffsformen auf mittelalterlichen Siegeln

Über die Entwicklung der mittelalterlichen Schiffe kann man auch aus den Städtesiegeln seit dem 12. Jahrhundert einiges entnehmen. So zeigt das Siegel des Convent zu Bartholomei in London 1150 ein mastloses Schiff mit runden Steven und Andeutungen von Drachenköpfen und bestätigt, wenn auch mit Vorbehalt, die Angabe Walter Vogels: „daß . . . beispielsweise noch in erheblich späterer Zeit englische Handelsschiffe als Ruderschiffe geschildert werden.“⁴⁹ Dagegen gibt das viereckige Siegel von Dunwich, 1199, ein Segelschiff mit Seitenruder und Durchbalken etwa in der Art des Schiffsfundes von Galtabäck wieder. Auch Aufbauten sind hier zu sehen. Ein Siegel aus Ipswich ist in der Datierung zweifelhaft.²⁴ Daher zeigt das Siegel von Elbing aus dem Jahre 1242 die älteste Darstellung des Stevenruders.¹⁷ Runde Steven findet man auf Schiffsdarstellungen aus dem 12. Jahrhundert auf dem Siegel von Sandwich (mit Durchbalken und Seitenruder). Das starke Durcheinander der verschiedenen Typen zeigt, daß eine Erfassung von Typenlandschaften zur Feststellung von Ursprungsgebieten und ihre Verbreitung nicht möglich ist. Nur an wenigen Siegeln von Städten, für die ein neues geschnitten wurde, lassen sich Entwicklungen mit Vorbehalt aufzeigen. Dabei mögen Schiffe mit geradem Steven als Koggen und mit rundem Steven als Galtabäckschiffe bezeichnet werden. Denn eine größere Seitenhöhe als bei den Wikingerschiffen kann man wohl bei den meisten Schiffen auf Stadtsiegeln annehmen. Danziger Siegel weisen 1271 und 1294 Koggenform auf, 1400 dagegen eine Form nach Timbotta, Wismar 1256 Koggenform, 1355 Kalmarform, Bristol 1300 Galtabäckform, die noch im 16. Jahrhundert mit Durchbalken beibehalten wurde, Elbing 1342 Koggenform, 1350 die gleiche, aber mit 2 Reihen Durchbalken. Lübeck zeigt auf allen drei Siegeln von 1226, 1249, und 1280 Galtabäckform, Damme 1237 Galtabäckform, 1209 Koggenform, Stralsund behielt die Koggenform 1267 und 1329. Die als Kalmarform bezeichneten Siegelbilder sind aber nicht einwandfrei als solche zu erkennen. Nach den Siegelbildern ist also die Koggenform, wie sie uns der Bre-

mer Koggenfund genau vor Augen führt, 1242 zuerst abgebildet und bis mindestens noch um 1400 gebaut worden.

Auf mittelalterlichen Siegelbildern sind aber auch noch andere Schiffstypen wiedergegeben: Fahrzeuge mit einem sehr runden Kiel, ja, mit einem fast halbkreisförmigen Boden, der sicher im Original ganz anders aussah. Jeder, der solch eine Schiffsform als Modellschiff nachbauen würde, könnte sofort feststellen, daß sie für die Praxis völlig unbrauchbar wäre. Es sind genug Hypothesen publiziert worden, wie diese Schiffe wohl ausgesehen haben können.²⁴ Sicher ist, daß diese Darstellungen als Kunstwerk, von der Symbolik oder vom Ornamentalen, aber nicht von der Technik her zu betrachten sind. Wie weit es sich hier um Hulken handeln soll, kann in diesem Rahmen nicht erörtert werden.

Wahrscheinlich hat es sich hier um eine Konstruktion gehandelt, wie sie uns in den Zeichnungen des Giorgio Timbotta⁴ und in dem Modell der katalanischen Nao in Rotterdam⁵⁴ erhalten sind, also vielleicht schon unter mediterranem Einfluß. Da Timbotta ein Bauverfahren nach gezeichneten Spanten angibt,⁴⁷ kennen wir jetzt zwei Bauverfahren, die von einem Spantengerüst ausgehen. Damit bestand auch die Möglichkeit, vom Klinker- zum Kravelschiffbau überzugehen. Im 15. Jahrhundert gab es auch schon Schiffe mit Ladeluken, wie die Stiche des Meisters W A verraten.²⁸ Also gab es auch schon Decksbalken im heutigen Sinne, die bis dahin nicht gefunden wurden.

Die verhältnismäßig kleinen Flächen der Steuerruder sind für die Fahrt mit diesen an sich plumpen Schiffen recht unvorteilhaft gewesen. Eine Verbesserung ließ sich erst erzielen, als das Manövrieren nicht nur mit dem Ruder, sondern auch durch Verschiebung des Segelschwerpunktes ausgeführt werden konnte. Denn im 15. Jahrhundert sehen wir die ersten Schiffe mit 2 und 3 Segeln.⁵⁴ Ein recht eckiges Focksegel und ein dreieckiger Lateinerbesan sind sicher durch Beeinflussung vom Mittelmeergebiet für den Gebrauch auf der Nord- und Ostsee abgewandelt worden.

Als um 1500 der französische Schiffbaumeister Descharges in Brest Geschützpforten bei den Kriegsschiffen einführte, scheint man um

die gleiche Zeit diese mit einem platten Heck, mit einem Spiegel, versehen zu haben. Diese Form ging des Raumgewinnes im Achterschiff wegen auch in die Handelsschiffahrt über und wurde hier als Pinaßschiff bezeichnet. Nach einer Chronik von 1595 wurde damals ein runder, bauchiger Schiffstyp von Hoorn an der Zuiderzee aus in die Handelsschiffahrt eingeführt,¹⁷ die Fluite. Breughels Stich aus dem Jahre 1564 läßt uns diese Behauptung allerdings bezweifeln, wenn auch das abgebildete Schiff noch nicht ganz den späteren Zeichnungen und Modellen einer Fluite entspricht.²⁵ Denn sie war vorn und achtern durch sehr runde, völlige Enden und ein Deck gekennzeichnet, das man wegen der Vermessung für den seit 1447 erhobenen Sundzoll sehr schmal baute.⁵⁵ Schiffslänge, Decksbreite und Rauntiefe ergaben den Rauminhalt für die Vermessung, aber durch die völlige Form und das schmale Deck, das zu einer Einziehung des Rumpfes im oberen Teil führte, erzielte man mehr Laderaum, als die vermessene Lastenzahl angab.

Pinaßschiff und Fluite waren nun aber schon so große Schiffe, daß sie mit 9 und 7 Segeln getakelt werden mußten, wobei man die Masten mit Stengen versah, die man nach einer Erfindung von Kryn Woutersz aus dem Jahre 1570 in Enkhuizen herunterlassen konnte. Mit diesen Typen sind die wichtigsten Schiffe der Hansezeit bis zu ihrem Ausgang im 17. Jahrhundert und ebenso die Probleme, die sich bei ihrem Bau ergaben, grob gekennzeichnet. Dem Namen nach gab es noch eine ganze Reihe kleiner Küsten- und Binnenschiffe, von denen anscheinend mit dem Beginn des 15. Jahrhunderts ein wichtiger Typ, der Boeier, in ebenfalls runder, völliger Form entwickelt wurde¹⁷ und zwar in einer Kraveltechnik, die wie die Wikingerschiffe ohne Zeichnung^{55, 40} gebaut werden konnten. Handels- und Fischereifahrzeuge entstanden nach dieser Baumethode, von denen ein Teil noch heute in der niederländischen Sportschiffahrt Verwendung finden.

Dem hansischen Kaufmann standen also im Laufe von rund 500 Jahren Segelschiffe zur Verfügung, die anfangs nur für den europäischen Handel in der Nord- und Ostsee ausreichten, mit der Entdeckung fremder Länder jedoch zu größerer Leistung entwickelt wer-

den mußten, damit der deutsche Kaufmann in der folgenden Kolonialzeit konkurrenzfähig bleiben konnte.

LITERATUR

- ¹ *Åkerlund, Harald*, Galtabäcksbåtens ålder och härstamning. In: Göteborg och Bohusläns Fornminnesförenings tidskr. 1942.
- ² *Åkerlund, Harald*, Fartygsfynden i den forna hamnen i Kalmar, Uppsala 1951.
- ³ *Åkerlund, Harald*, Nydamskeppen. En studie i tidig skandinavisk skeppsbyggnadskonst, Göteborg 1963.
- ⁴ *Anderson, R. C.*, Italian Naval Architecture about 1445. In: *Mariners' Mirror*, London 1925, Seite 135.
- ⁵ *Brøgger, A. W.*, *Shetelig, H.*, *Falk, Hj.*, *Grieg, S.*, Osebergfunnet. Utgitt av Den norske stat, Band I-IV, Christiania 1917-28.
- ⁶ *Chastelain, Jean Didier*, Bloei en Verval van de Zwinstreek, Brüssel 1957.
- ⁷ *Cordes, August*, Halterung der Seitensteuer der Wikingerschiffe (etwa 600-1100). Steuer des Nydam- und Sutton Hoo-Schiffes (4. und Mitte 7. Jahrh.). In: Hammaburg, Heft 13, Hamburg.
- ⁸ *Olsen, Olaf* und *Crumlin-Pedersen, Ole*, The Skuldelev Ships. In: *Acta Archaeologica* Vol. XXIX, S. 161, Kopenhagen 1958.
- ⁹ *Crumlin-Pedersen, Ole*, Cog - Kogge - Kaag. Træk af en frisisk skibstypes historie. In: Handels- og Søfartsmuseets Årbog 1965.
- ¹⁰ *Essenwein, A.*, Kulturhistorischer Bilderatlas, Tafel 62, Bd. 2, Leipzig 1883.
- ¹¹ *Falk, Hjalmar*, Altnordisches Seewesen. Sammlung „Wörter und Sachen“, Heidelberg 1912.
- ¹² *Feldhaus, Franz Maria*, Die Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit und der Naturvölker, München 1965.
- ¹³ *Feldtmann, Ed.*, Geschichte Hamburgs und Altonas, Hamburg 1901.
- ¹⁴ *Fliedner, Siegfried*, Die Bremer Kogge wird konserviert. In: *Der Schlüssel*, Zeitschrift Wirtschaft und Kultur S. 27, Bremen, August 1963.
- ¹⁵ *Fliedner, Siegfried*, Der Fund einer Kogge bei Bremen im Oktober 1962. In: *Mededelingen van de Nederlandse Vereniging voor Zeegeschiednis*, Heft 7, s'Gravenhage 1963, Seite 4.
- ¹⁶ *Fliedner, Siegfried*, Die Bremer Kogge. Nr. 2, Hefte des Focke-Museums, Bremen, Bremen 1964.
- ¹⁷ *Hagedorn, Bernhard*, Die Entwicklung der wichtigsten Schiffstypen bis ins 19. Jahrhundert, Berlin 1914.
- ¹⁸ *Handelmann, H.*, Bleiplombe aus dem Jahre 1533. In: *Mitteilungen des Vereins für Hamburgische Geschichte* 1878, S. 80 u. 81.
- ¹⁹ *Hasslöf, Olof*, Svenska Väst kustfiskarna, Stockholm 1949.

²⁰ *Hasslöf, Olof*, Skeppsfynd, arkivuppgifter och levande tradition. In: *Ale*, Historisk tidskrift för Skåneland, Kristianstad 1962.

²¹ *Hasslöf, Olof*, Wrecks, Archives and Living Tradition. In: *The Mariners' Mirror*, London 1963.

²² *van der Heide, G. D.*, Archaeologie van het Zuiderzeegebied.

²³ *Heinsius, Elli* und *Paul*, Hvordan seilte Vikingene med sine båter? Vikingenes seilteknikk og dens videre utvikling. In: *Viking*, Oslo 1953.

²⁴ *Heinsius, Paul*, Das Schiff der hansischen Frühzeit, Weimar 1956.

²⁵ *Holmes, U. T.*, Daily living in the 12th century, S. 114/15, (Madison 1952).

²⁶ *Jacobi*, Saalburg. 1897 (Führer).

²⁷ *Jonckheere, E.*, L'Origine de la côte de Flandre et le bateau de Bruges, Bruges 1903.

²⁸ *van der Kellen, J. Philip*, Nederlandsche Zeeschepen van ongeveer 1470–1830, 1913.

²⁹ *Klemm, Friedrich*, Technik, Eine Geschichte ihrer Probleme, München 1954.

³⁰ *Kretzschmer, Fritz*, Technik und Handwerk im Imperium Romanum, Düsseldorf 1958.

³¹ *Koppmann, K.*, Mitteilungen des Vereins für Hamburgische Geschichte 1878, S. 31.

³² *Kumker, Chr. Jasper*, Der friesische Tuchhandel zur Zeit Karls des Grossen und sein Verhältnis zur Weberei jener Zeit. Emden 1899. – Auch in: *Jahrbuch der Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Altertümer zu Emden*. Band XIII, Heft 1, 1899.

³³ *Lienau, Otto*, Der Teppich von Bayeux, ein Zeuge nordisch-germanischer Schiffbaukunst. Schiffahrtstechnische Forschungshefte, Berlin, September 1941.

³⁴ *Liese, Walter* und *Bauch, Joseph*, Das Alter der Bremer Kogge. In: 1000 Jahre Bremer Kaufmann (Bremisches Jahrbuch, Bd. 50), Bremen 1965.

³⁵ *Lindquist, Sune*, Gotlands Bildsteine, Bd. I–II, Stockholm 1941–42.

³⁶ *Mahs, Konrad*, Die Deutsche Hanse, Jena 1926.

³⁷ *Oesau, Wanda*, Die deutsche Südseefischerei auf Wale im 19. Jahrhundert, Glückstadt 1939.

³⁸ *Olsen, Olaf*, Die Kaufschiffe der Wikingerzeit im Lichte des Schiffsfundes bei Skuldelev im Roskilde Fjord. In: *Visby-symposiet för historiska vetenskapen* 1963.

³⁹ *Plinius, Gajus, Secundus*, *Historia naturalis*, Band XIV 27 S. 132. Deutsche Übersetzung von G. C. Wittstein, München 1881/82.

⁴⁰ *Rålamb, Åke*, Skeps Byggerij eller Adelig Öfnings Tionde Tom, Stockholm 1691.

⁴¹ *Reinhardt, Ludwig*, Kulturgeschichte der Nutzpflanzen, München 1911.

⁴² *Skov, Sigvard*, Et middelalderligt Skibsfund fra Eltang Vig. In: *Kuml*, Årbog for Jysk Arkæologisk Selskab 1952.

⁴³ *Sopers, P. J. V. M.*, Schepen die verdwijnen, Amsterdam o. J.

- ⁴⁴ *Timmermann, Gerhard*, Schiffskundliche Betrachtungen zum Hirschsprungboot. In: Nordelbingen, Band 31, 1953.
- ⁴⁵ *Timmermann, Gerhard*, Vom Einbaum zum Wikingerschiff. In: Schiff und Hafen. S. 130, 218, 336, 403, 545, 602, Hamburg 1956.
- ⁴⁶ *Timmermann, Gerhard*, Niederländischer Einfluß auf den Schiffbau Schleswig-Holsteins in der Vergangenheit. In: Schiff und Hafen 1960 S. 350.
- ⁴⁷ *Timmermann, Gerhard*, Skibskonstruktionstegninger gennem tiderne. In: Handels- og Søfartsmuseet på Kronborgs Årbog 1962, S. 129.
- ⁴⁸ *Trübner*, Deutsches Wörterbuch.
- ⁴⁹ *Vogel, Walther*, Geschichte der deutschen Seeschifffahrt, Band 1: Von der Urzeit bis zum Ende des 15. Jahrhunderts, Berlin 1915.
- ⁵⁰ *Weber, Rosemarie*, Zu der Geschichte des Fundes, seiner Bergung und wissenschaftlichen Betreuung. In: 1000 Jahre Bremer Kaufmann (Bremisches Jahrbuch Bd. 50), Bremen 1965.
- ⁵¹ *Wegewitz, Willi*, Jungsteinzeitliche Brunnen bei der Karlsquelle im Rosengarten. In: Harburger Kreiskalender, Hamburg-Harburg 1963.
- ⁵² *Wernet, Karl Friederich, Böttcher und Muldenhauer*. In: Geschichte der Handwerksberufe, Waldshut 1961.
- ⁵³ *van der Wijck, P. H.*, Beschouwingen over het Utrechtsche Schip. In: Jaarboekje van „Oud Utrecht“ 1933, Utrecht 1933.
- ⁵⁴ *Winter, Heinrich*, Die katalanische Nao von 1450, Burg bei Magdeburg 1956.
- ⁵⁵ *Witsen, Nicolaes*, Aeloude en hedendagsche Scheepsbouw en Bestier, Amsterdam 1671.

SKIBSBYGNINGSPROBLEMER I HANSETIDEN

Resumé

Allerede i det tidsrum, da de keltiske og germanske områder var besat af romerne, eksisterede der mellem disse lande og Norden handelsforbindelser, som berode på de tekniske fremskridt, de havde fået gennem romerne: vinding, teglstrykning, pottemageri med drejeskive og glaspusteri. Udviklingen af tøndebinderiet hos kelterne og indførelsen af spinderokken og trampevæven gav i tiden efter romerne en stigende overlegenhed på teknisk område. Dette medførte omfattende handelsforbindelser med Skandinavien og Rusland. I Flandern, Nederlandene og senere også i England opstod der en tekstilindustri, hvis produkter muliggjorde en indførsel af naturprodukter fra Norden og Østen.

Denne vareudveksling, som i 1200-tallet førte til grundlæggelsen af hansestædernes forbund, krævede større og stærkere søgående skibe. Man byggede derfor skibene højere og samtidig også bredere, selv om længden bibeholdtes. Derved opstod der inden for skibsbyggeriet problemer med hensyn til skibenes styrke. Man løste disse ved at indsætte dæks- og rumbjælker, som blev ført ud

gennem skibssiden og nedhaget over plankerne og evt. kilet. Det var tilstrækkeligt at gøre dette ved ialt tre eller fire spanter. Desuden måtte man gå over fra fartøjer med eller uden sejl til rene sejlskibe for på den måde at få mere plads. Derved blev man tvunget til at erstatte sideroret med et stævnror, hvilket resulterede i en skibsform med lige stævne. Da kun få, men kraftige spanter blev forsynet med gennemgående dæksbjælker, ligger den tanke nær, at man i hansetiden begyndte at bygge skibe med et efter omstændighederne udformet middelspant og nogle få retningsgivende spanter, der var afhængige deraf. I 1400-tallet gik man så over til at sejle med mindst tre sejl, hvad der atter muliggjorde en videre forøgelse af skibets størrelse.

Til brug i de grundede kystfarvande udviklede nederlænderne efter 1400-tallet runde og brede men fladbundede former, som stedvis har holdt sig til vore dage.