

Hansische Geschichtsblätter



Herausgegeben vom
Hansischen
Geschichtsverein

Sonderdruck
aus dem 134. Jahrgang 2016

Anmerkungen zum Schiffbau der Hansezeit
von Eike Lehmann und Wolf-Dieter Hoheisel

Die Hansischen Geschichtsblätter sind ein refereed journal. Eingereichte Beiträge unterliegen einem anonymisierten Begutachtungsverfahren (Double Blind Review), das über die Aufnahme in die Zeitschrift entscheidet.

Redaktion:
Prof. Dr. Rolf Hammel-Kiesow

Umschlagabbildung nach:
Hanseraum und Sächsischer Städtebund im Spätmittelalter in: Hanse, Städte, Bünde. Die sächsischen Städte zwischen Elbe und Weser, Bd. 1 hg. von Matthias Puhle, Magdeburg 1996, S. 3

Verlag/Gesamtherstellung:
callidus. Verlag wissenschaftlicher Publikationen, Wismar, www.callidusverlag.de

Printed in the EU, 2017

ISSN 0073-0327
ISBN 978-3-940677-03-7

ANMERKUNGEN ZUM SCHIFFBAU DER HANSEZEIT

von Eike Lehmann¹ und Wolf-Dieter Hoheisel²

Abstract: Remarks on Shipbuilding in the Hanseatic Period

As naval architects especially interested in the history of shipbuilding during the Hanseatic period, we feel compelled to highlight some disturbing aspects of the scholarly discussions of shipping among Hanseatic historians. In particular, we note a number of definitions and findings that simply cannot be squared with the physical and technical principles which modern naval architecture has discovered. Of course, we all agree that Hanseatic shipbuilding was a rough-and-ready affair, in which trial and error led to an intuitive understanding of the physical principles involved, even if these were not articulated. Blissfully unaware of maritime engineering, Hanseatic historians have, however, advanced arguments which, viewed in the light of the current state of knowledge in shipbuilding science, are unconvincing.

For instance, concepts such as wales or bends and other structural terms, e.g. deck beams and watertight decks, are described without any clear explanation of their function. Moreover, the definitions of deadweight tonnage, freeboard, calculation of displacement, and the dependency of ship safety on freeboard are inadequate. In short, there is a crying need for cross-pollination between Hanseatic historians and naval architects, since a linkage between the archival material and the scientific principles of maritime engineering cannot be but fruitful.

¹ Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr.h.c. Eike Lehmann vertrat an den Universitäten Hannover, Hamburg und Hamburg Harburg das Fach Konstruktion und Festigkeit von Schiffen, sowie heute, als Lehrbeauftragter in Harburg, die Geschichte des Schiffbaus.

² Dipl.-Ing. (TU Berlin) Wolf Dieter Hoheisel war lange Jahre technischer Direktor des Deutschen Schifffahrtsmuseums in Bremerhaven.

Einleitung

Viele jüngere und auch ältere Schiffbauer sind heute an der mittelalterlichen Geschichte ihrer Disziplin sehr interessiert. An das Studium der historischen Fachliteratur gehen sie dabei mit ihrem heutigen, weitestgehend technisch-rationalen Sachverstand heran. Dabei haben wir die Vorstellung, dass mit dem heutigen Stand der Schiffbauwissenschaft gelegentlich Beiträge zur Erklärung historischer Tatbestände, die für einen Fachhistoriker bedeutsam sein können, liefern können.

Aus den Naturwissenschaften, der Mathematik und der modernen Schiffbautechnik ergeben sich logische Aussagen, die Historikern sich im Allgemeinen so nicht eröffnen. Ganz intuitiv glauben wir, dass unsere Vorgänger, die mittelalterlichen Schiffszimmerleute, ihre konstruktiven Entscheidungen auf der Grundlage der Möglichkeiten die der Werkstoff Holz bot, sowie der praktischen Erfahrung bei der Verarbeitung mit einfachen Werkzeugen, getroffen haben. Die physikalischen Gesetzmäßigkeiten sind auch schon in der Hansezeit vorhanden gewesen, aber natürlich in ihrer Klarheit noch nicht auf den Schiffbau angewendet worden. An den Leitplanken unveränderlicher physikalischer Gesetze, können wir gesicherter in die Hansestadt hinabsteigen und die uns bekannten Informationen aussagesicher bewerten, so glauben wir.

Diese Vorgehensweise ist noch weit bis in die Neuzeit zu beobachten gewesen. So sind bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts, also noch in der Zeit des industriellen Schiffbaus, die Bauvorschriften der Klassifikationsgesellschaften überwiegend Sammlungen von praktischen Erfahrungen, ohne wirkliche wissenschaftliche Erklärung zu geben, gewesen. Wir wollen daher auf bestimmte Zusammenhänge hinweisen, die erst durch heutige schiffbautechnische Erläuterung verständlich sind, was hoffentlich von Fachhistorikern als hilfreich eingestuft wird, oder auch diese zu neuen Überlegungen anregen.

Der Sprung

So verwendet Ellmers³ zur Beschreibung des Wesens einer Holk, dass der Sprung die *Erhebung des Vorschiffes über die Reling mittschiffs* beschreibt. Schiffbauer verstehen schon, was Ellmers meint, der Sprung eines hölzernen Schiffes ist aber das Ergebnis der geometrischen Form der Querspanten und der Form der Wasserlinien sowie der baulichen Tatsache, wie man einzelne Planken möglichst in gleicher Breite über die Schiffslänge führen möchte. D.h. da der Spantumfang (als Schmiegen- oder Kettenlänge) im Vor- und

³ D. Ellmers, Frühmittelalterliche Handelsschifffahrt in Mittel- und Nordeuropa, Neumünster, 1972, S. 59.

Hinterschiff deutlich kleiner als am Hauptspant ist und die jeweilige Breite der Wasserlinien ebenfalls deutlich kleiner wird, entsteht eine aus der Geometrie sich zwangsläufig ergebene obere gekrümmte Abschlusslinie der Außenhaut. Mit anderen Worten, der Sprung in schiffbaulicher Definition ist bei vielen Wasserfahrzeugen ganz allgemein zu beobachten und eignet sich alleine nicht für eine Definition eines bestimmten Schiffstyps. Das gleiche gilt für die Neigung des Vor- bzw. Achterstevens.

Die Berghölzer

Die Aussage von Ellmers, „die den Holk kennzeichnenden Unterschiede zur Kogge sind allein die stark bogenförmige Vorschiffskonstruktion und das waagerechte Bergholz“, wie es auf dem Siegel Danzigs von 1400 zu erkennen sein soll, überzeugt nicht.

Die hier als Berghölzer bezeichneten Teile der Außenhaut sind eher als Scheuerleisten zu bezeichnen. Auch kann man an durchgesteckte Decks denken. Berghölzer haben dagegen bautechnisch die Funktion der Verbesserung der Quer- und Längsfestigkeit und sind deutlich kräftiger, als auf dem Siegel gezeigt, verwendet worden. Sie fügen sich als „verstärkte Planken zwischen den üblichen“ Planken ein.⁴ Damit ist der Verlauf der Berghölzer im Verlauf des Plankenstraks (Plankenverlaufs) positioniert.

Überhaupt ist die Funktion der von Ellmers bezeichneten Berghölzer auf diesem Siegel unklar. Die bautechnische Ausführung einer geklinkerten Außenhautschale mit Berghölzern macht eigentlich keinen Sinn.

Die Berghölzer an Schiffen sind kräftige Verstärkungen der Außenhaut (engl. wales oder bends).⁵ Sie wurden erst im 15. Jahrhundert mit der Bewaffnung durch schwere Kanonen eingebaut, um die Decks zu verstärken (main wales). Notwendig wurden sie wegen des Rückstosses der Kanonen, da die Verbindung der Decks mit der Außenhautkonstruktion dadurch zusätzlichen Beanspruchungen ausgesetzt wird. Um die Schwächung der Festigkeit des Rumpfes im Bereich der Kanonenpforten auszugleichen, wurden ebenfalls Berghölzer (channel wales) verwendet. Die Bewaffnung mit schweren Kanonen erfolgte aber in viel späterer Zeit, in der man zur Kraweelbauweise übergegangen war. Während man in England sehr breite Berghölzer verwendete,

⁴ Nach N. WITSEN: *Scheeps-Bouw en Bestier*, Piter en Joan Blaeu, Amsterdam MDCXC (1690), S. 107, soll die Dicke der Berghölzer mindestens die halbe Stevendicke und die Breite die des Stevensbesitzen (in heutigen Dimensionen mindestens 165 mm dick und 254 mm breit); K. REINHARD.: *Rekonstruktion der Karacke "Jesus von Lübeck"* (Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde, Neue Folge, Heft 16), Berlin, 1941, S. 38.

⁵ W. FALCONER, *Universal Dictionary of the Marine*, London (1776).

bevorzugte man in Frankreich zwei dicht aneinander liegende Berghölzer, die den gleichen Zweck erfüllten. Beispiele sind die ‚Jesus von Lübeck‘ oder die ‚Mary Rose‘ am Beginn des 16. Jahrhunderts.

Tragfähigkeit, Freibord und Kentersicherheit

Paulsen legt eine eigenwillige Definition der Tragfähigkeit vor. Er schreibt dazu „... für ein einheitliches Verständnis von Tragfähigkeit wäre also ein Referenzgut ideal, das den Laderaum voll ausfüllt und zugleich das Schiff bis zu der zulässigen Wasserlinie eintaucht ...“⁶

Die Tragfähigkeit ist ganz einfach das Displacement Δ abzüglich des leeren aber funktionsfähigen Schiffes (Leerschiffsgewicht) G [t]. Das Displacement Δ [t] entspricht, gemäß des Archimedischen Prinzips, dem Gewicht des verdrängten Wasservolumens eines Schiffes und lässt sich wie folgt bestimmen:

$$\Delta = L_{wl} \cdot B_{wl} \cdot Tg \cdot c_B \cdot \gamma_w \quad [\text{t}]$$

L_{wl} Länge der Schwimmwasserlinie in [m]

B_{wl} Breite der Schwimmwasserlinie in [m]

γ_w [t/m³] das spezifische Gewicht von Wasser in [t/m³]

c_B die Völligkeit des Schiffsrumpfes bei dem entsprechenden Tiefgang Tg in [m].

Damit ist die Tragfähigkeit tdw ⁷ zu

$$tdw = \Delta - G \quad [\text{t}]$$

definiert. Die Tragfähigkeit entspricht dem Begriff Last oder Lastigkeit. Jede Art der Zuladung, sei es Ballast, Handelswaren oder Proviant ist Teil der Tragfähigkeit.

Der Haken an der Sache ist, dass der Tiefgang Tg in diesem Fall sich aus der Seitenhöhe H des Rumpfes von Unterkante Kiel bis zur Oberkante des (wasserdichten) Decks minus des sog. Freibordes F ergibt.

$$Tg = H - F \quad [\text{m}]$$

Das heißt also, der Freibord F , als die bestimmende Größe für die Sicherheit, reicht von der Schwimmwasserlinie bis zur Oberkante des (wasserdichten)

⁶ R. PAULSEN, Die Koggendiskussion in der Forschung Methodische Probleme und Ideologische Verzerrung, in: HGBll. 128, 2010, S. 34.

⁷ tdw = tons dead weight.

Decks.⁸ Jetzt wird es kompliziert, denn die hansischen Seeschiffe besaßen gar kein wasserdichtes Deck und das mit gutem Grund. Aus der Bautradition des offenen geruderten und/oder gesegelten Fahrzeugs der vorhansischen Zeit, war zum Schutz gegen überkommendes Wasser die Außenhaut immer höher gezogen worden, so dass die Schiffe der Hansezeit oberhalb ihres nicht wasserdichten Decks ein wasserdichtes Schanzkleid besaßen. Ein wasserdichtes Deck würde im Fall, dass Wasser in größeren Mengen an Deck gelangt, eine Kentergefahr größeren Ausmaßes heraufbeschwören, denn der Gewichtsschwerpunkt würde nach oben wandern und das Wasser an Deck würde bei Neigungen ein zusätzliches krängendes Moment erzeugen. Daher konnte bei den Koggen überkommendes Wasser augenblicklich ohne stabilitätsmindernden Effekt in die Bilge laufen, von wo dieses ggf. wiederum Außenbords gegeben werden konnte. Vorausgesetzt, dass letzteres schnell gelingt, denn mit dem überkommenden Wasser, wird der Freibord reduziert, so dass bei der nächsten größeren Welle erneut Wasser an Bord gelangt. Mit dem Eindringen von Wasser in den Schiffsrumpf verschiebt sich der Gewichtsschwerpunkt nach unten, was die Stabilität günstig beeinflusst. Man kann vermuten, dass dieser Effekt bei Krängung durch das teilweise Übergehen des Wassers in der Bilge wiederum die Stabilität vermindert.

Eine Untersuchung von Postel zeigt dagegen, dass das Übergehen des eingedrungenen Wassers keinen nennenswerten Einfluss auf den Verlauf des Stabilitätsmomentes hat.⁹ Diese verblüffende Tatsache ergibt sich aus der ausfallenden Spantform des Bremer Fundes. Natürlich ist das Übergehen des eingedrungenen Wassers stabilitätsmindernd, durch die ausfallenden Spanten wird aber der sog. metazentrische Radius, der von der zweiten Potenz der Schiffsbreite abhängt, bei einem größeren Tiefgang deutlich größer, sodass die stabilitätsmindernde Wirkung des übergehenden Wassers weitest gehend wieder aufgehoben wird. Interessanter Weise ist diese Beobachtung für den Fall, dass ein solches Schiff im Ballast fährt genauso zu beobachten wie bei einer Fahrt mit Fässern. Postel hat nachgewiesen, dass Wassermassen bis zu 50% des ursprünglichen Displacements keine signifikante Minderung der Stabilität bewirkt, wenn man einmal davon absieht, dass der Krängungswinkel, bei dem die Reling zu Wasser kommt, mit wachsendem Tiefgang abnimmt, aber mit mehr als 30° in allen Fällen ausreichend ist. Das offene Fahrzeug vom Bremer Typ ist also durch überkommendes Wasser nicht gefährdet.

⁸ Die exakte Definition des Freibords ist heute für Seeschiffe in der Load Line Convention (LLC 66 Annex 1 Reg. 3) definiert.

⁹ H. POSTEL, Über das Stabilitätsverhalten der Bremer Hansekogge von 1380. Gutachten für das Deutsche Schifffahrtsmuseum, Bremerhaven 1997.

Die Schiffe der Hanse, so wie wir sie heute als Koggen bezeichnen, besaßen nach dem Vorgesagten und aus der Sicht der modernen Schiffssicherheitstechnik den Charakter von Booten, bei denen eine Definition für Freibord als sicherheitstechnisches Kriteriums nicht so einfach zu geben ist.

Es verwundert daher nicht, dass es in der Hansezeit keine, wie auch immer definierte, Festlegung eines minimalen Freibords gab. Bis zu welchem Tiefgang man sein Schiff abladen konnte, um sicher zur See zu fahren, musste man offensichtlich der Schiffsführung überlassen. Daraus hat sich vermutlich gelegentlich ein Dissens zwischen Schiffsführer und an Land gebliebenen Kaufleuten ergeben. Warum sollte es in der Hansezeit anders gewesen sein als es noch im 19. Jahrhundert war. Erst mit der Einführung der sog. Freibordmarke, nach jahrelangen Bemühungen von Samuel Plimsoll,¹⁰ ist diese Frage der Tragfähigkeit international geregelt. Interessant ist, dass die Einführung eines behördlichen Freibordes gemäß Plim durch das norwegische Parlament noch 1903 mit dem Argument verhindert werden sollte, dass nur der Kapitän eines Schiffes bestimmen könne, wieviel Ladung auf der Basis des Warentyps, der Geschwindigkeit und den lokalen Bedingungen akzeptiert werden könne.¹¹

Es ist also völlig müßig, sich neue Definitionen für die Tragfähigkeit zu überlegen, wenn man für den Mindestfreibord keine verbindliche Regelung kennt, wie es offensichtlich im Mittelalter war.

Nun wird aber berichtet, dass es schon Tiefgangsmarken ähnliche Markierungen im Mittelalter gegeben habe. So soll z. B. König Heinrich V von England (1413–1422) solche Markierungen angeordnet haben. Sie können eigentlich nur den Sinn gehabt haben, eine Markierung anzugeben, wie schwer beladen ein Schiff den Hafen verließ, um sicher zu gehen, dass auch die ganze Ladung im Zielhafen ankam, um so z. B. Kohlendiebstahl zu verhindern. Einen Hinweis auf die Größe der Tragfähigkeit geben diese Tiefgangsmarken aber nicht.

Solche Markierungen sind heute als sog. Ahminge auf jedem Seeschiff zu finden. Man kann also heute vorne, in der Mitte und achtern an Hand einer Zahlenscala die entsprechenden Tiefgänge ablesen. Mit diesen Informationen und dem sog. Lastenmaßstab kann man dann bequem das Displacement eines Schiffes bei jedem Betriebszustand ablesen. Um das zu können, benötigt man aber einen Lastenmaßstab,¹² den erstmalig Fredrik Hendrik Chapman

¹⁰ S. PLIMSOLL, *Our Seamen an Appeal*, London 1873.

¹¹ G. PAULSEN; H.W. ANDERSEN; J.P. COLLETT; I.T. STENSRUD, *Building Trust. The history of DNV 1864–2014*, Lysaker, Norway 2014.

¹² Unter einem Lastenmaßstab versteht man eine numerisch ermittelte Funktion des Displacements abzüglich des Gewichtes des leeren aber funktionsfähigen Schiffes vom jeweiligen Tiefgang.

(1721–1808) mit Hilfe der numerischen Berechnungsformel von Thomas Simpson (1710–1761) ermittelt hat.¹³

Schiffbauer kennen den Begriff der Räumte, die das Verhältnis des Laderaumvolumens zur Tragfähigkeit $V_{Laderaum}/tdw$ [m³/t] definiert und damit eine dimensionsbehaftete Größe ist. Das nutzbare Laderaumvolumen hängt davon ab, ob es sich um Schüttgut wie Getreide oder Salz (grain), oder um Stückgut handelt, also Ballen oder hölzerne Tonnen (bale). Man fragt sich daher, ob der Vorschlag von Paulsen das Verständnis von Tragfähigkeit neu definiert. Für ein Referenzgut gilt also, dass ein spezifisches Gewicht der Ladung mit

$$\gamma_L = tdw / \nabla_{Laderaum} \quad [\text{t/m}^3]$$

definiert ist. Üblicher Weise liegt dieser Wert meist bei 0,6–0,75 [t/m³].

Ohne Definition was eine zulässige Wasserlinie bzw. Freibord oder Tiefgang ist und ohne einen Lastenmaßstab, ist die Tragfähigkeit nicht festzulegen. Der Vorschlag von Paulsen ist daher keine Erweiterung des Verständnisses von Tragfähigkeit.

Die Größe eines mittelalterlichen Schiffes in Lasten festzulegen, ohne einen Lastenmaßstab zu kennen, war also nicht möglich und ist es auch heute nicht. Um nun Lasten für die Festlegung der Größe eines Schiffes dennoch zu verwenden, bleibt nur, die räumliche Ladekapazität von Fässern zu verwenden. Das Gewicht eines Fasses, z. B. eines gefüllten Wein- oder Heringsfasses ist bekanntlich allerdings unterschiedlich und ergibt also unterschiedliche Freiborde. Ob damit in jedem Fall die ausreichende Seetüchtigkeit gewährleistet ist, konnte, wie gesagt, nach Lage der Dinge ausschließlich die Schiffsführung beurteilen. Der berühmte Seewurf ist vermutlich auch gelegentlich erfolgt, um eine auf See erkannte Überladung zu beseitigen, wenn aufgrund von Wind und Wetter es dem Schiffer angeraten erschien. Einigt man sich, dass ein mittelalterliches Schiff mit der räumlichen Ladekapazität einer bestimmten Anzahl von Fässern ausreichend definiert ist, so sollte dieses für Zwecke einer historischen Typisierung ausreichend sein, da selbst heutzutage eine solche Typisierung z. B. bei Containerschiffen üblich ist (z. B. 2500 TEU-Containerschiff). Wenn man den heutigen Container dem mittelalterlichen Fass als Warenumschließung gleichsetzt, wird die Äquivalenz deutlich.

Heute definiert man die „Beladefähigkeit“ von modernen Containerschiffen in sog. TEU (Twenty-foot Equivalent Unit) ohne eine bestimmte Festlegung der Masse eines Containers. Mit dieser Definition ist aber nur die Anzahl der möglichen Stellplätze für Container an Bord verbunden. Der Nachweis, in welchem Umfang und welchem Beladungszustand Container

¹³ D. G. HARRIS; F. H. CHAPMAN, *The First Naval Architect and his Work*, London, 1989.

tatsächlich gefahren werden können, ist durch den Nachweis eines ausreichenden Freibords und einer ausreichenden Kentersicherheit zu erbringen. Solche Nachweise überließ man, wie gesagt, im Mittelalter der Schiffsführung. Die Tragfähigkeit, also die Verdrängung minus des Gewichts des betriebsfähigen leeren Schiffes ist auch heute noch eine abgeleitete Größe.

Das nicht wasserdichte Deck und die Beladefähigkeit

Es gibt noch einen ganz wesentlichen Grund dafür, dass die hansischen Schiffe des Mittelalters kein wasserdichtes Deck besaßen, sondern nur leichte Abdeckungen des Laderaums: damit nämlich die seemännischen Arbeiten während der Seefahrt sicher ausgeführt werden konnten. Die Tatsache, dass man an jeder beliebigen Stelle in vertikaler Richtung den Laderaum beladen und löschen konnte, ermöglichte es Fässer mit landseitigen Kränen oder aber auch mit der Rah als Ladebaum zu stauen.¹⁴ Bei einem relativ kleinen Schiff mit wasserdichtem Deck durch eine Lukenöffnung Fässer im sog. Unterstau zu verladen, hätte bedeutet, dass man die Ladung unter Deck horizontal hätte verschieben müssen. Bei mehreren Lagen von Fässern im Raum hätte man diese über die unteren Lagen zu ihren jeweiligen Positionen transportieren müssen, was außerordentlich mühsam gewesen wäre. Wenn diese Erläuterung nicht überzeugt, dann betrachte man die heutige Transportmethode von Containern, denn die Fässer waren die Container des Mittelalters. Der schlagende Vorteil des heutigen Containerschiffs besteht nämlich darin, dass die Ladung im Laderaum nur in vertikaler Richtung bewegt wird. Mit anderen Worten, das sog. offene Schiff des heutigen Containerverkehrs ohne Unterstau findet seinen Vorläufer im offenen Schiff der hansischen Zeit.¹⁵

Das wasserdichte Deck als Voraussetzung eines Größenwachstums der Schiffe und des Transports von feuchtigkeitsempfindlichen Gütern

Als man immer größere Fahrzeuge zu bauen begann, um die Wirtschaftlichkeit des Transportes, insbesondere von Massengütern, zu verbessern, stellte sich schnell heraus, dass die tradierte Bauweise den Beanspruchungen nicht mehr genügte. Die Spanten in den mittelalterlichen offenen Schiffen bestanden am Boden aus sog. Liegern, aus denen später dann die Bodenwrangen (floors)

¹⁴ C.TIPPING, Cargo Handling and the Medieval Cog, in: *The Mariner's Mirror*, Vol.80, 1994, S.3–15.

¹⁵ Der geneigte Leser möge zur Kenntnis nehmen, dass es heute Containerschiffe gibt, die sogar ohne Lukendeckel, also völlig offen fahren, um Kosten und Zeit zu sparen. Überkommendes Wasser wird automatisch außenbords gepumpt.

entstanden und darüber den sog. Auflängern. Diese Querspanten konnten praktisch keine Last aus dem Wasserdruck übernehmen, sondern dienten lediglich zum Erhalt der örtlichen Geometrie der Außenhautschale. Aus Sicht eines heutigen Statikers sind diese Spanten gekrümmte lokale Aussteifungen (Kragträger) begrenzter Biegesteifigkeit. Damit diese Außenhautschale als Ganzes durch den Wasserdruck nicht kollabierte, bauten die Schiffszimmerer des Mittelalters eine Handvoll schwerer Querbalken mit mächtigen Knien ein. Diese Querbalken steckte man durch die Außenhaut, um vermutlich auch im Fall, dass die Außenhautschale nach außen gedrückt würde, dieses verhindern zu können. Der Bremer Fund ist hierfür ein einleuchtender Beleg.

Mit dem Anwachsen der Schiffe mit entsprechend hydrostatischen und hydrodynamischen Drücken, war dieses Bauprinzip nichtmehr ausreichend, zumal durch den Wechsel von der Klinkerbauweise zur Kraweelbauweise, die für eine Schalenwirkung unabdingbare hohe Schubsteifigkeit der einzelnen Planken untereinander weitestgehend verloren gegangen war.¹⁶ Durch die Einführung sog. Balkweger¹⁷ erhielten dann die Querspanten an den Spantköpfen eine obere Auflagerung, die statisch gesehen einem gekrümmten Balken auf zwei Stützen entspricht, der eine wesentlich größere Steifigkeit besitzt als ein Kragträger bei gleichen Querschnittsabmessungen. Die obere Abstützung durch den Balkweger entsteht aber nur dann, wenn man an jedem Spant einen Decksbalken anordnet, der wiederum seine Auflagerung auf besagten Balkwegern findet. Da der Spantabstand aber relativ gering sein muss, um die kraweelbeplante Außenhaut mit den Spanten zuverlässig zu verbinden, sind die Abstände zwischen den Decksbalken so gering, dass das vertikal Be- und Entladen von Fässern kaum noch möglich ist.

Es ist nun naheliegend, um die Vorteile trockener Laderäume zu erhalten, auf den Decksbalken ein geschlossenes wasserdichtes Deck anzuordnen, welches nur noch durch Lukenöffnungen zum Be- bzw. Entladen unterbrochen wird. Da ja der Transport in Fässern für viele Waren mit dem geschlossenen Deck entfiel, war das sicherlich kein einschneidender Nachteil. Auf dem so entstandenen räumlichen, relativ steifen Spantgerippe, konnten dann meist in Kraweelbauweise die Außenhaut und Decksplanken zuverlässig befestigt werden.

¹⁶ Modern ausgedrückt, bei der Klinkerbauweise sind die einzelnen Planken durch die Vernagelung formschlüssig überlappend miteinander verbunden. Bei der Kraweelbauweise sind die Planken untereinander durch die Kalfaterung kraftschlüssig verbunden, wobei diese abhängig ist von der Qualität des Reibschlusses der Kalfaterung.

¹⁷ Balkweger sind kräftige über die ganze Länge eines Wasserfahrzeuges reichende Kanthölzer jeweils seitlich innen an der Außenhaut in Höhe der Decks angebracht.

Mit dem Bremer Schiffsfund unterscheidet man heute den einmastigen geklinkerten Koggen und das kraweel beplankte dreimastige Kraweel der ausgehenden Hansezeit. Zwischen dem 13. und 15. Jahrhundert ordnen die Historiker den Schiffstyp Holk oder Hulk ein.¹⁸ Vogel¹⁹ hat darauf hingewiesen, dass die Bezeichnung Kogge und Holk zeitgleich und bisweilen sogar für ein und dasselbe Schiff verwendet wurde. Einen eindeutigen Hinweis für einen bautechnischen oder segeltechnischen Unterschied vermag aber Vogel nicht zu geben. Selbst heute ist diese Frage offensichtlich noch Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion, wie Elmers berichtet.²⁰ Die von Ellmers gegebene Definition des Unterschiedes zwischen Koggen und Holken überzeugt Schiffbauer allerdings nicht.

Das auf dem Danziger Siegel von 1400 von innen zu erkennende Schanzkleid auf der Steuerbordseite ist aus Ziegelmauerwerk ähnlichen kurzen Planken, ohne Relingstützen, dargestellt. Dieses Detail verläuft horizontal und ist, genau wie Teile des vorderen Kastells im Vergleich zu der sonstigen sehr professionellen realistischen Ausführung des Siegels, bootsbautechnisch auffallend laienhaft ausgeführt. Die Darstellung des Schanzkleides erinnert mehr an eine gemauerte Kaikante oder Mauer als an ein Schanzkleid und könnte nur symbolischen Charakter haben. Man darf vermuten, dass es sich im Fall des Schanzkleides um einen solchen symbolischen Zusatz handelt, wie er im Übrigen auch auf Stadtsiegeln des Mittelalters zu finden ist.²¹

Wenn ein Schiff ein wasserdichtes Deck besitzt, dann ist es aus Stabilitätsgründen unbedingt notwendig, an Deck gelangtes Wasser möglichst schnell wieder außenbords zu bringen. Dafür sind sogenannte Speigatten in Höhe des wasserdichten Decks im Schanzkleid notwendig oder eine sogenannte offene Reling. Im Umkehrschluss würde daher ein Schiff, welches solche Öffnungen hat, ein wasserdichtes Deck besitzen.

Mit dieser Betrachtung definiert das Danziger Siegel von 1400²² tatsächlich einen Holk. Wenn man das Siegel in dieser Richtung betrachtet, sind unseres Erachtens deutlich solche Speigatten zu identifizieren. Zur Verdeutlichung haben wir das Siegel von den erwähnten, untypischen Teilen befreit, denn dann erkennt man deutlich und klar ein Schanzkleid an Backbord- und Steuerbordseite.

¹⁸ H. WIECHELL: Das Schiff auf Siegeln des Mittelalters und der beginnenden Neuzeit, Lübeck 1971.

¹⁹ W. VOGEL, Geschichte der deutschen Seeschifffahrt, Berlin 1915.

²⁰ D. ELLMERS, Kogge und Holk als Schiffe der Hanse, in: M. HUNDT; J. LOKERS (Hg.), Hanse und Stadt. Festschrift für Rolf Hammel-Kiesow, Lübeck 2014.

²¹ Fernmündlicher Hinweis von Prof. Dr. Anton Diederich, Fachmann der Siegelkunde des Mittelalters.

²² H. EWE, Schiffe auf Siegeln, Bielefeld 1972.



Abb. 1: „Sigillum Burgensium in Dantzike“ von 1400.



Abb. 2: Verändertes Danziger Siegel von 1400.

Die Autoren vermuten nun, dass es sich bei den Gängen ohne Andeutung der „Vernietung“, die ja die Klinkerbauweise belegt, um Speigatten handeln könnte.

Wie man allerdings ein wasserdichtes Deck sowie Berghölzer auf einem in Schalenbauweise geklinkerten Schiffsrumpf realisieren kann, ist auf dem Siegel konstruktiv nicht erkennbar, sondern nur zu vermuten. Die Vermutung wird noch dadurch verstärkt, dass die typischen Querbalken, um den Zusammenhalt der geklinkerten Außenhautschalen zusammen zu halten, auf dem Siegel nicht klar zu erkennen sind.

Zusammenfassung

Die These lautet also, dass die Holken oder Hulken, anders als die Koggen, ein wasserdichtes Deck besaßen, wobei offensichtlich in einer Übergangszeit sowohl die tradierte geklinkerte als auch die kraweelartige Bauweise für die Außenhaut verwendet wurden. Auch die schriftlichen Quellen zu den Holken lassen vermuten, dass diese wasserdichte Decks besaßen.²³ Kluge gab 1911 einen Hinweis zur Bedeutung des Wortes Hulk. „... um 1100 als holko (altfrz. Hulke, Hulque, houlque) bezeugt. Wahrscheinlich echt german., da das angl. Wort auch Hütte, Schutzdach bedeutet“. Auch Ellmers spricht im Zusammenhang mit der Wortdefinition Holk von Höhlung, Höhle oder aushöhlen.²⁴ Ob das ein belastbarer Hinweis für die Existenz wasserdichter Decks ist, die in der Tat einen höhlenartigen Laderaum besitzen, kann nur ein Fachhistoriker kommentieren. Für Schiffbauer ist es aber einleuchtend.

Wasserdichte Decks stellen in der Tat eine wesentliche und bedeutende schiffs- und sicherheitstechnische Weiterentwicklung dar. Wasserdichte Decks ermöglichen es, unter Deck trockene Wohn- und Schlafräume zu haben sowie Massengüter (Salz, Getreide) und Stückgüter aller Art trocken zu lagern. Konstruktiv bedeutet ein festes Deck, dass die Längsfestigkeit und Querfestigkeit bedeutend gesteigert werden kann und somit größere, d. h. besonders längere Schiffe mit größerem Tiefgang und größerer Seitenhöhe gebaut werden konnten. Die holländischen Fleuten z. B. mit einem Verhältnis Länge/Breite von ca. 4,5 gegenüber den Koggen vom Bremer Typ mit einem Verhältnis Länge/Breite von ca. 3 sind hier ein gutes Beispiel. Eine Typisierung von mittelalterlichen Fahrzeugen mit den rationalen physikalischen Begriffen unserer Tage wie Freibord oder Tragfähigkeit kann nicht

²³ F. KLUGE, Seemannssprache. Wortgeschichtliches Handbuch, Halle a. d. S. 1911.

²⁴ D. ELLMERS, Frühmittelalterliche Handelsschiffahrt in Mittel- und Nordeuropa, Neumünster 1972, S. 59–60.

gelingen, denn im Mittelalter waren solche Definitionen in ihrer physikalischen Präzision unbekannt.

Aus der Sicht von Schiffbauern ist der Einfluss der Verwendung wasserdichter Decks auf die Entwicklung von Seeschiffen von der historischen Forschung bislang nicht ausreichend beschrieben worden, denn diese Maßnahme ist als der Übergang vom offenen bootsähnlichen Wasserfahrzeug des Mittelalters zum großen und sicheren Seeschiff unserer Tage zu bezeichnen. Schließt man sich dieser Aussage an, dann bleibt nur die Erkenntnis, dass dieser Übergang mit den als Holken bezeichneten Fahrzeugen gekennzeichnet ist, denn alle folgenden Schiffstypen besitzen wasserdichte Decks, während frühere Fahrzeuge, soweit bekannt ist, keine wasserdichten Decks besaßen.

Unter sicherem Seeschiff kann man dabei ein Schiff verstehen, das durch ein geschlossenes Deck und einem entsprechenden Freibord in jedem Fahrtzustand auf See über ein ausreichendes Reservedisplacement verfügt, welches die Schwimmfähigkeit des Schiffes sichert.

