

SCHIFF- UND BOOTSBAU

► JÖRN BOHLMANN

Traditionelles Segelmacherhandwerk vom 17. ins 20. Jahrhundert – Teil 2

Vorbemerkung

Der hier vorliegende Beitrag ist der zweite Teil eines Artikels, dessen erster Teil in der letzten Ausgabe (DSA 38, 2015) veröffentlicht wurde, und schließt direkt an diesen an. Untersucht werden die grundlegenden Handwerksausführungen des traditionellen Segelmachens in der Zeit vom 17. bis in das 20. Jahrhundert. Ziel beider Aufsatzteile ist es, fragend Kontinuitäten und Veränderungen im Gewerk des Segelmachens darzustellen.

Teil 1 dieses Artikels gab einleitend einen generellen Überblick über das heutige traditionelle Segelmachen, definierte notwendige Begriffe und stellte wichtige Quellen vor. Danach wurden die grundlegenden Verarbeitungsschritte des Segelmachens in der Reihenfolge beschrieben, wie sie im modernen Traditionssegelmachen anfallen – um dann mit den vorgestellten historischen Quellen verglichen zu werden. Namentlich das Aufschlagen der Segel, das Anzeichnen von Abnähern, der Zuschnitt der Segel, die Nähte der Tuchkleider, das Einrichten der Kantsäume, die Herstellung von Segel-ecken (Schothörnern und Nocken), die Produktion und das Einnähen von Gattchen, das Trensen, Smarten und Bekleiden sowie die Herstellung von Lögeln wurden im ersten Teil des Artikels nach ihren grundlegenden Prinzipien dargestellt.

In beiden Aufsatzteilen ruht ein besonderes Augenmerk auf der Fragestellung nach Möglichkeiten einer aerodynamischen Profilierung von Segeln sowie der hierfür verwendeten Handwerkstechniken, welche für die Funktionsweise und den Stand von Segeln von besonderer Bedeutung waren. Deshalb werden die für eine aerodynamisch vorteilhafte Profilgebung von Segeln notwendigen Werkzeuge, Arbeitsschritte und Techniken grundlegend erläutert – wobei fortlaufend erwogen wird, ab wann Segel mit dauerhaften, aerodynamisch vorteilhaften Profilen genäht werden konnten.

In dem hier vorliegenden zweiten Teil werden Begriffe verwendet, die einleitend in Teil 1 näher definiert wurden: traditionelles Segelmachen, traditionelle Gebrauchsboote, Tuch, Tuchkleid. Um die Bedeutungen der Begriffe in den Kontext, in dem sie verwendet werden, einordnen zu können, sei auf deren Definition in Teil 1 hingewiesen. Verwendete Fachbegriffe werden entweder im Fließtext erklärt oder im anhängenden Glossar erläutert, das sich ebenso wie die Literaturliste auf beide Teile des Artikels bezieht.

Wie bereits in Teil 1 wird in dieser Fortsetzung verschiedentlich Bezug auf Sach-, Bild- und Textquellen genommen: die Segelreste der MARY ROSE, die Segel der VASA, die Segelreste der JEANNE-ÉLISABETH, das Vorbramsegel der HMS VICTORY, die Segel des Fundes Scheurrak SO1, verschiedene Textilfunde, das Wollfragment T06 und diverse Schriftquellen. In Teil 1 wurden diese einleitend kurz beschrieben.

Die traditionelle Produktion von Segeln (Fortsetzung von Teil 1)

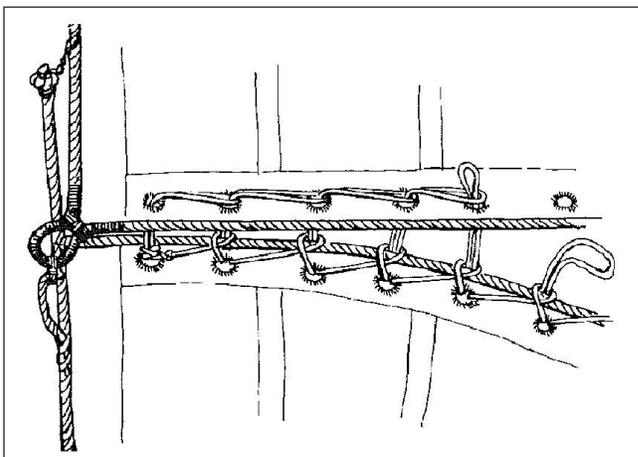
Reffs und Bonnets

Als Reffs werden Vorrichtungen zur Verkleinerung von Segelflächen bezeichnet. Reffs bedingen, dass in Segeln Anschlagpunkte, Verstärkungen und gegebenenfalls weitere Vorrichtungen eingearbeitet sind, um die Segelfläche bei zunehmendem Wind wirkungsvoll verkleinern zu können.

Als Bonnets werden lose, also abnehmbare Tuchflächen bezeichnet, die passend für Segel zugeschnitten werden, um an deren Unterkanten angeschlagen zu werden. Mit angeschlagenen Bonnets weisen Segel ihre volle Segelfläche auf; also für moderate Winde, bei denen »Vollzeug« gefahren werden kann. Frischt der Wind auf, braucht ein mit Bonnets versorgtes Segel nicht gerefft zu werden. Stattdessen kann das an der Segelunterkante angeschlagene Bonnet entfernt und weggestaut werden. Bonnets ersetzen Reffvorrichtungen, sie erfüllen also nicht die Funktion von Leesegeln, die nur bei sehr leichten Winden eine bereits volle Segelfläche um ein Weiteres vergrößern sollen. Reffs und Bonnets dienen somit der Anpassung der Segelfläche an zunehmende Windstärken, weshalb sie in diesem Kapitel gemeinsam betrachtet werden.

Bindereffs werden im Mittelalter auf kleineren Fahrzeugen durchweg gängige Technik gewesen sein.¹ Nach Frank Howard verschwanden Reffs in den Segeln größerer Fahrzeuge der militärischen Flotten zu Beginn des 16. Jahrhunderts, um ca. 150 Jahre später, also ungefähr in der Mitte des 17. Jahrhunderts, erneut eingeführt zu werden.² Anstatt eine prinzipiell angemessen große Segelfläche für leichte Winde bei zunehmendem Wind zu verkleinern, sei andersherum eine eher kleine Segelfläche bei leichten Winden mithilfe von Bonnets vergrößert worden.³

Abb. 1 Anschlagen eines Bonnets an die Unterkante eines Segels, dessen Saum zu diesem Zweck mit Gattchen versehen wurde. Im Bonnet selbst ist eine Sorgleine befestigt, deren Schlaufenlänge dem Abstand der Gattchen entspricht. (Aus: Harland 1984 & 1985, S. 137)



Bonnets, die ab ca. 1350 nachweisbar sind, wurden mithilfe von Gattchen und einer Sorgleine an die Unterkanten der großen Segel gelascht.⁴ Indem man eine Bucht einer langen Sorgleine durch ein Gattchen führte, um durch diese eine neue Bucht zu legen, die wiederum durch ein Gattchen gesteckt wurde (usw.), verband die lange Sorgleine Segel und Bonnet miteinander. Die Technik, kleine Tauwerksbuchten wechselweise durch Gattchen und ineinander zu führen, ermöglicht eine »auf Slip gelegte« Verbindung, die sich relativ rasch öffnen lässt. Wurde der abschließende Knoten der durch die Stecktechnik automatisch auf Slip gelegten Sorgleine gelöst und an der Leine gezogen, konnte ein Bonnet bei zunehmendem Wind rasch gelöst werden. Im heutigen Segelmacherhandwerk ist diese Technik, lange Buchten durch Gattchen und ineinander zu stecken, unter dem Begriff »Zeltverschluss« nach wie vor bekannt, auch wenn diese derweil längst durch Reißverschlüsse ersetzt wurden.

Mit der Verwendung von Bonnets gehen einige Vorteile einher, vergleicht man Bonnets mit dem Einbinden eines Reffs. Zum einen sind Bonnets leicht zu entfernen; das Segel muss gegebenenfalls nur ein wenig gefiert werden, um an die Endverknötung der auf Slip gelegten Bändselung zu gelangen. Ist der Knoten am Ende erst einmal geöffnet, kann ein untergeschlagenes Bonnet bei zunehmendem Wind rasch entfernt werden. Ein anderer Vorteil liegt darin, dass nach einer Segeltour, bei der leichtes Spritzwasser nur in den unteren Teil des Segels gelangte, lediglich das Bonnet, jedoch nicht das eigentliche Segel durchnässt wurde. Ein Bonnet konnte dann separat, beispielsweise an Land liegend, getrocknet werden, während ein unter einer Rah oder einem anderen Rundholz untergeschlagenes Segel trocken blieb und sofort verstaut werden konnte. Ein weiterer Vorteil des Bonnets findet sich dann, wenn vergleichsweise kurze Distanzen zurückgelegt werden mussten. Aufbrechend konnten Bonnets angeschlagen werden, auch dann, wenn der Wind derart blies, dass sich den Seglern noch an Land die Frage

stellte, ob gegebenenfalls eine kleine Segelfläche angemessener wäre. Während das Einreffen eines Segels unterwegs mit einigen Aufwand verbunden sein kann – und Reffs deshalb vorteilhafterweise häufig bereits vor Beginn einer Fahrt eingebunden wurden (und werden) –, konnte bei auffrischendem Wind die Segelfläche durch das vergleichsweise einfache Wegnehmen eines Bonnets rasch verkleinert werden.

John Harland zufolge stellte die Anpassung der Segelfläche an leichte Winde mittels Bonnets seit ca. 1350 eine gängige Praxis dar. Frank Howard merkt ergänzend an, dass ab ca. 1655 auf englischen Schiffen die Vor- und die Großmarssegel erstmals wieder mit Bindereffs versehen wurden.⁵ Für 1680 lassen sich demnach in Großmarssegeln englischer Schiffe zwei Reffreihen belegen, Besanmarssegel wurden mit einer Reffreihe versorgt.⁶ Ungefähr zeitgleich sei auch in Fock- und Großsegel ein einfaches Bindereff eingesetzt worden, wodurch die Bonnets überflüssig wurden. Dem steht gegenüber, dass David Steel noch im Jahre 1843 beschreibt, wie Bonnets herzustellen und den Segeln unterzuschlagen seien.⁷ Auch Robert Kipping macht genaue Angaben über die Saumbreiten, die für Bonnets vorgesehen sein sollten.⁸ Von den traditionellen Gebrauchsbooten der norwegischen Küste ist bekannt, dass Bonnets noch bis in das 20. Jahrhundert hinein gefahren wurden. Dort aber, wo sich die Technologie des Segelns weiterentwickelte, gerieten Bonnets gegenüber Reffs allem Anschein nach ins Hintertreffen.

John Harland datiert die Wiedereinführung des Bindereffs auf die Zeit um 1660; zu diesem Zeitpunkt hätten die oberen Segel großer Schiffe, die Bramsegel, derart an Größe zugenommen, dass deren Verkleinerung bei zunehmendem Wind notwendig wurde.⁹ Das kontinuierliche Anwachsen von Schiffsgrößen und Takelagen führte schließlich dazu, dass die auch an Fläche zunehmend größer werdenden Einzelsegel nun in Ober- und Untersegel geteilt wurden. 1841 schließlich habe der Amerikaner Robert Forbes (1804–1889) die Unterteilung des einfachen Marssegels in Ober- und Untermars eingeführt.¹⁰ Später wurden auch die großen Bramsegel in Unter- und Oberbram geteilt – und zur gängigen Takelung großer Rahsegler. Durch die Teilung ließen sich die Segel nicht nur besser handhaben; das Bergen der Segel bei zunehmendem Wind ersetzte zudem ein Reffen.¹¹ Da das Bergen von Mars- und Bramsegeln von Deck der Schiffe bewerkstelligt werden kann, indem die Rahen gefiert werden, musste die Mannschaft nicht aufentern, um die Segelfläche, in der Takelage stehend, zu verkleinern; womit »nur noch« die Aufgabe verblieb, das lose Tuch mithilfe von Zeisingen beizubinden – eine Arbeit, die bei Seegang beschwerlich genug sein kann.

Der schwedische Segelmacher Peter Pfab erkannte in der technologischen Entwicklung der Schiffe auch einen Fortschritt in der Entwicklung der Segel und ihrer Profile. Indem um die Mitte des 19. Jahrhunderts die großen Mars- und Bramsegel in Ober- und Untermars bzw. Oberbram- und Unterbram geteilt wurden, verkürzten sich die Seitenkanten der Segel, so dass diese ins-



Abb. 2 Ein aufgesetzter Tuchstreifen, ein Reffband, an einem Rahsegel eines norwegischen Gebrauchsbootes. (Foto: Verf.)

gesamt ihre sackartigen Formen verloren¹²; die Verwendung von reckarmem Stahldraht¹³ in den Segellieken wird hierzu – verglichen mit dem früher gebräuchlichen Hanftauwerk – ein Übriges beigetragen haben.

Zu dieser Zeit scheint sich auch die Bedeutung verhältnismäßig flacher Segelprofile beim Am-Wind-Segeln durchzusetzen. 1887 schreibt Wilhelm Heincks: *Am zweckmäßigsten und vorteilhaftesten sind diejenigen Segel, welche so zugeschnitten und gearbeitet sind, daß sie möglichst flach stehen, und es zeigt sich der Vortheil derselben hauptsächlich dann, wenn das Schiff beim Winde segelt, besonders aber an den Schräg (Stag- und Gaffel=) segeln [sic].*¹⁴

Die Anzahl der Bindereffreihen variiert je nach Größe und Anordnung der einzelnen Segel in der Takelage. Im Jahr 1818 macht Steel in »The Art of Rigging« Angaben über die Anzahl der Reffreihen in den verschiedenen Segeln der Schiffe, wobei die Größe der Schiffe nach der Anzahl der Kanonen bemessen wird.¹⁵ Die Breite der Reffbänder in einem Großsegel solle ein Drittel der Breite eines Tuchkleides betragen.¹⁶ Auch bei Thomas Rajalin finden sich Angaben über die Anordnung von Reffs in den unterschiedlichen Segeln, wobei sich Rajalin vornehmlich auf die Länge der Seitenkanten bezieht.¹⁷

Fest eingesetzte Reffbändsel in den Reffreihen der Segel wurden zu Beginn des 19. Jahrhunderts u.a. durch den französischen Schiffsoffizier namens Béléguc durch ein neues Reff ergänzt: Anstatt in die Gattchen der

Reffreihen feste Bändsel einzuknoten, wurde durch die Gattchen nun eine horizontal verlaufende Leine geschoren; zudem wurden an den Rahen einfache Knebel montiert. Zum Reffen konnten das Segel einfach aufgeholt und die Knebel durch die horizontale Reffleine geführt werden. Harland bezeichnet dieses Reff als Jackstag-Reff, welches noch auf einigen Schulschiffen des 20. Jahrhunderts gefahren wird.¹⁸

Neben Refftaljen hielten auch Stengenstagegel ihren Einzug in die Take-lagen größere Fahrzeuge, bald nachdem die Segel mit festen Reffs versorgt worden waren.¹⁹ Um die Gattchen und Reffbändsel, die mitten ins Segeltuch gesetzt werden müssen, zu verstärken, wurden in aller Regel horizontale Tuchstreifen appliziert. Diese Tuchstreifen mussten in der gleichen Fasersrichtung geschnitten sein wie das Segeltuch, auf welches sie aufgenäht werden. Dadurch wurde sichergestellt, dass Segeltuch und Tuchstreifen bei variierender Feuchtigkeit und Belastung gleichmäßig reckten und schrumpften. Aufgesetzt wurden diese Tuchstreifen, bei Rahsegeln in aller Regel auf der Vorderseite des Segels, mittels einer Flachnaht. Um ein sauberes, faltenfreies Aufnähen des Tuchstreifens auf der Segelfläche zu gewährleisten, wurden diese wahrscheinlich entweder mit Nadeln festgesteckt oder sauber abgekohlt.

Im Großen und Ganzen bestätigen die VASA-Segel das oben Gesagte bezüglich der Reffs und Bonnets. Bindereffs waren nur im Großsegel und der Stagfock des Beibootes, nicht aber in den eigentlichen Segeln der VASA eingesetzt; ein Bonnet fand sich für das Besansegel. An diesem Besan-Bonnet lässt sich zudem die – in die Segeloberkante eingesetzte – Sorgleine gut erkennen, mit deren Hilfe das Bonnet an die Unterkante des Besansegels gelascht werden konnte. Dass Reffreihen und Bonnets nebeneinander existierten, bestätigt außerdem eine Vielzahl niederländischer Marinemalereien.

Im Vorsegel des VASA-Beibootes waren einfache Taulocken in das Liektau eingespleißt, welche als Anschlagpunkte für den Segelhals und das neue Schothorn des gerefften Segels dienten. Als Reffbändsel wurde eine sechs Millimeter dünne Leine aus Z-geschlagenem Tauwerk verwendet²⁰, welche mittels eines Krähenfußes auf dem Segeltuch, ohne Verwendung eines Dopplungsstreifens und ohne das Aufsetzen eines Gattchens, festgenäht wurde.²¹ Ein Krähenfuß wird hergestellt, indem ein dreikardeeliges Reffbändsel in seiner Mitte gegen den Schlag so lange aufgedreht wird, bis die Kardeele sich vollkommen voneinander trennen und sich dabei um sich selbst verwinden. Indem ein kleines Loch in das Tuch gestochen wird, kann eine Part des Reffbändsels auf die eine Seite des Segels gesteckt werden, bis der Krähenfuß ein weiteres Durchziehen des Bändsels verhindert. Mit einigen Stichen wird der Krähenfuß am Segeltuch festgenäht, womit das Reffbändsel am Segeltuch fixiert wird. Bei den VASA-Segeln wurde das Reffbändsel von der Backbordseite auf die Steuerbordseite gesteckt. Die drei Kardeele wurden kreuzförmig auf dem Segeltuch festgenäht, so dass das Reffbändsel fixiert



Abb. 3 Ein Krähenfuß in einem Segel eines norwegischen Gebrauchsbootes aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Durch ein kleines Loch im Segeltuch wird die Gegepart des Reffbändsels auf die im Foto nicht sichtbare andere Seite des Segels geführt. (Foto: Verf.)

und die Belastungen mittels des Krähenfußes auf das Segeltuch verteilt waren. Diese einfache Methode, ein Reffbändsel einzunähen, findet sich ebenfalls in den Rahsegeln der einfachen norwegischen Gebrauchsboote wieder. Krähenfüße ersparen das Drehen und Aufsetzen eines Gattchens und, wenn die Bändsel einfach im Segeltuch festgenäht werden, auch das Zuschneiden, Abkohlen und Festnähen eines horizontalen Verstärkungstreifens – was insgesamt eine vergleichsweise simple Form des Segelmacherhandwerkes widerspiegelt. Im heutigen traditionellen Segelmacherhandwerk werden keine Krähenfüße mehr verwendet. Ein Reffbändsel ohne eine untergelegte Tuchdoppelung mitten ins Segel zu nähen, entspricht heute keinesfalls den Gepflogenheiten guten Handwerks.

Aus heutiger Perspektive erscheinen die fehlenden Reffs in allen Segeln der VASA bemerkenswert. Um bei zunehmenden Winden die Segelfläche zu minimieren, mussten, wenn die Bonnets weggenommen waren, ganze Segel geborgen werden, was gezwungenermaßen eine Verschiebung des Segelschwerpunktes mit sich brachte. Da die Verschiebung des Segelschwerpunktes entlang der Mittschiffslinie zwangsläufig in eine Veränderung der Balance zwischen Segelschwerpunkt und Lateralschwerpunkt eines Schiffes mündet, geht mit der Verkleinerung der Segelfläche auch eine veränderte Steuerbarkeit des Schiffes einher. Aus heutiger seemännischer Sicht ist das

Reffen einzelner Segel, also die Verkleinerung einzelner Segel, dem Bergen kompletter Segel vorzuziehen, weil dadurch der Segelschwerpunkt hauptsächlich vertikal von oben nach unten und nur im geringem Maße horizontal, entlang der Längsschiffsrichtung, verändert wird. Damit bleibt die Balance des gesammelten Segelschwerpunktes im Verhältnis zum Lateralschwerpunkt des Schiffs – entlang der Mittschiffsachse des Schiffes – erhalten. Da sich durch das Setzen und Bergen der Segel die Balance der Schwerpunkte veränderte, darf aus gutem Grund angenommen werden, dass Schiffe wie die VASA auch auf diese Weise gesteuert wurden.²²

Die Reffs des JEANNE-ÉLISABETH-Segels wurden aus einem 14 cm breiten, aus mehreren Stücken zusammengenähten Tuchstreifen gebildet, welcher horizontal mittels einer Flachnaht auf die Vorderseite des Segels genäht wurde. Im Verstärkungsstreifen eingenäht finden sich Gattchen, welche aus den Kardeelen eines ca. 2,5 cm dicken, dreikardeelig geschlagenen Taus gedreht wurden. Damit belegen die Reste des JEANNE-ÉLISABETH-Segels erstmals das Aufsetzen eines Reffstreifens und Einsetzens eines Gattchens zur Aufnahme eines Reffbändsels. An den Seitenkanten der Segel waren Lögel vorgesehen.

Auch das Vorbramsegel der HMS VICTORY besitzt horizontal aufgesetzte Reffreihe; vier schmalere, in regelmäßigen Abständen parallel zur Segeloberkante sowie einen verhältnismäßig breiten Reffstreifen im unteren Drittel des Segels. Laut Steel sollten Reffs aus aufgesetzten Tuchstreifen bestehen, in denen Reffbändsel mit Krähenfüßen festgenäht werden.²³ Des Weiteren macht Steel umfangreiche Angaben über die Platzierung der Reffverstärkungen für einzelne Segel, womit sich bei ihm Normierungen segelmacherischer Arbeit innerhalb der britischen Kriegsmarine im 19. Jahrhundert widerspiegeln. Hinsichtlich eventueller Veränderung der Balance zwischen Segel- und Lateralschwerpunkt beim Reffen erscheinen Steels ausgesprochen normierende Angaben zum Segelmachen dann sinnvoll, wenn sie zur Erleichterung der Arbeit der Schiffsführungen gedacht waren. Indem Takelungen und Segelführungen für unterschiedliche Schiffe gleichen Typs in der englischen Kriegsmarine entsprechend fester Maße gebaut wurden, werden Trimm und Trimmöglichkeiten der Fahrzeuge annähernd ähnlich gewesen sein. Bei einem Wechsel auf ein anderes Schiff konnte der Kommandierende also mit zumindest annähernd gleichen Segeleigenschaften der unterschiedlichen Fahrzeuge rechnen, so dass sich ein Einsegeln und Kennenlernen des Fahrzeugs mehr oder weniger erübrigte. Darüber hinaus belegen Steels Angaben eine Kombination aus historischem Segelmachen mit den Gepflogenheiten des modernen Traditionshandwerks.

Bolten

Als Bolten bezeichnet der Segelmacher Tuchdoppelungen in den Segeln dort, wo es gilt, Segel gegen punktuell angreifende Belastung zu schützen. Bolten



Abb. 4 Zuschneiden eines Bolten. Im Bildvordergrund sind auf der Segelecke drei verstärkende Tuchlagen eines Bolten, in unterschiedlichen Größen zugeschnitten, erkennbar. Der Deckbolten, d.h. die oberste Tuchlage des Bolten, die später im Segel sichtbar ist, wird gerade zugeschnitten. (Foto: Inger Smedsrud, Norsk Håndverksinstitutt/Norsk Handverksutvikling)

werden deshalb in aller Regel in den Ecken der Segel aufgesetzt sowie dort, wo die Reffbänder auf Lieken treffen: also bei allen Lögeln und generell dort, wo Punktbelastungen zu erwarten sind. Bolten unterscheiden sich von einfachen Tuchdoppelungen, die gegen Schamfilen aufgesetzt werden, dadurch, dass sie auftretende Punktbelastungen auf mehrere Lagen Segeltuch zu verteilen versuchen, während Doppelungen gegen Schamfilen häufig nur aus einer Lage stärkeren Tuchs bestehen.

Form, Art und Größe der Bolten variieren mit den unterschiedlichen Formen und Größen der Segel. David Steel macht zu Beginn des 19. Jahrhunderts umfangreiche Angaben über Formen und Größen der Bolten verschiedener Segel, die im Einzelnen wiederzugeben überflüssig erscheint. Indes, sie verdeutlichen wiederum, dass Zuschnitt und Materialverbrauch der Bolten Bedeutung beigemessen wurde. Dass der Verbrauch von Segeltuch u.a. für Verstärkungsbolten nicht ohne Relevanz war, wird durch die Berechnung im Meisterstück des Segelmachermeisters Detlef Ruhland aus Glückstadt deutlich. Ruhland, der im Jahre 1961 aus schwerem Kerntuch das Besanstengensegels für das Segelschulschiff der Deutschen Marine GORCH FOCK nähte, rechnet vor, dass der Tuchverbrauch für das 52,33 m² umfassende Segel durch die Bolten, die aus einem Unter- und einem Deckblatt bestanden, insgesamt um 6,11 m² mehr Tuch erhöht wurde.²⁴

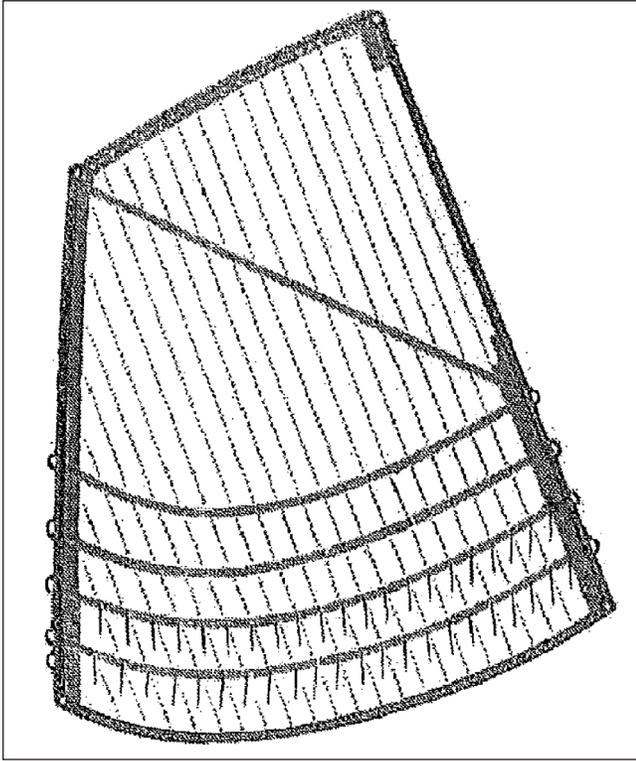


Abb. 5 In »The Art of Sailmaking« gibt Steel mithilfe von Zeichnungen für eine Anzahl verschiedener Schiffstypen an, wo die Segel mit Bolten verstärkt werden sollen. Die dunklen Streifen stehen für die Kantsäume und Tuchdoppelungen. (Aus: Steel 1843, S. 99)

Innerhalb der heutigen Tradition des Segelmachens werden Umfang, Qualität und die Orientierung der Webrichtungen des Materials, aus denen die Bolten geschnitten werden, unter dem Gesichtspunkt gewählt, dass sie das Segel zwar stärken, aber nicht unnötig schwerer machen sollen. Während Deckbolten, also die oberste Lage der Verstärkungen, aus ästhetischen Gründen aus demselben Segeltuch hergestellt werden sollten wie das Segel, können die unteren Blätter aus Segeltuch zweiter Wahl hergestellt sein.

Weil Bolten naturgemäß an den Segelecken bzw. den Lieken angebracht sind, werden sie einfach unter die Kantsäume gesteckt. Werden die Kantsäume dann vernäht, verdecken sie die unbesäumten Schnittkanten der Bolten. Bolten unterscheiden sich von Doppelungen gegen das Schamfilen dadurch, dass Letztere nicht nur an den Ecken und Kanten der Segel, sondern auch mitten in ihnen platziert sein können. Bei Rahsegeln finden sich Doppelungen gegen Schamfilen zumeist auf der Vorderseite der Segel, da diese häufig an vorlichen Stagen oder Wanten scheuern können. Verstärkungsbolten gegen Zugbelastungen des Tuchs finden sich hingegen auf der Saumseite, also der Rückseite der Rahsegel.

Auskunft über das Segelmachen des 17. Jahrhunderts geben wiederum die Segel der VASA. Hier fällt vor allem die geringe Anzahl der Bolten auf. Nachzuweisen sind einzig drei einfache Aufdoppelungen an den Lögeln des Sei-

tenlieks an einem Bramsegel sowie jeweils vier an den Lögeln der Großsegelseitenkante und den Seitenkanten des Kreuzmarssegels. Die Größe dieser einfachen Bolten misst eine halbe mal einer ganzen Segelkleidbreite.

Der ansonsten offenkundige Mangel an Bolten in den Schothörnern und Nocken der VASA-Segel lässt auf eine generell weniger starke Belastung schließen. Die Schiffe der schwedischen Kriegsflotte versahen zu Beginn des 17. Jahrhunderts normalerweise etwa von Mai bis Oktober ihren Dienst; in den Wintermonaten lagen die Schiffe auf. Erst ab Ende des 17. Jahrhunderts wurde auch in den windreicheren Wintermonaten gesegelt.²⁵ Da Bolten in den Segelecken der VASA nicht nachzuweisen sind, werden die Tuchgewebe der Segel in den Ecken durch ihre Kantsäume augenscheinlich ausreichend geschützt gewesen sein – wahrscheinlich alleine deshalb, weil das Vernähen von zwei überlappenden Vollsäumen in den Ecken, wenn kein Tuch weggeschnitten wird, bereits in neun Lagen Segeltuch mündet. Wurden die Segel geborgen, wurden diese nicht auf den Rahen aufgetucht, sondern von den Rahen herabhängend an den Mast gelascht. Das bedeutet, dass die Segel von Deck aus bedient werden konnten, so dass ein Aufentern vieler Matrosen auf die Rahen nicht notwendig war.²⁶ Wie bereits erwähnt, wurden die Segel größerer Schiffe erst ab ca. 1660 wieder gerefft²⁷, was dann wieder ein Aufentern in die Takelage erforderte.

Dass die Segel der VASA als ein Produkt der Eile gewertet werden können, wurde bereits erwähnt. Aus segelmacherischer Sicht scheint indes ein bewusster Verzicht, Bolten in Segel der VASA einzusetzen, um Produktionszeit zu sparen, eher unwahrscheinlich. Da die Tuchverstärkungen einen wichtigen funktionellen Teil eines Segels darstellen, erscheint deren bewusste Auslassung vollkommen sinnwidrig. Was nützt ein ansonsten gutes Segel, wenn es an den Schothörnern bewusst schwach gelassen wird, um dann bei Belastung auszureißen? Das Fehlen von Bolten weist also darauf hin, dass die Segel der VASA und anderer Schiffe im 17. Jahrhundert wahrscheinlich vergleichsweise unbelastet gewesen sein werden.

Eine Verstärkung durch das Einfügen verstärkender Tuchlagen in einen Seitensaum findet sich bei den Segelresten der JEANNE-ÉLISABETH. Hier sollten aller Wahrscheinlichkeit nach Gattchen zur Aufnahme eines Lögels eingesetzt werden. Da die anderen Segelecken nicht zum Fundumfang zählen, bleibt offen, ob hier Bolten angebracht wurden.²⁸

Einlieken der Segel

Als Einlieken wird das Annähen eines Rahmens aus Tauwerk, eines sogenannten Lieks, an die Außenkanten eines Segels bezeichnet. Lieken stellen den wichtigsten Schutz vor Überlastungen bzw. Ausrecken der Tuchkanten traditionell gefertigter Segel dar. Ein zweiter, bedeutender Faktor des Einliekens ist, dass es dem Segelmacher mit dem Arbeitsschritt des Einliekens

ermöglicht wird, einem Segel ein gewünschtes aerodynamisches Profil zu verleihen.

Die Vorstellung, dass das Einlieken der Segel ausschließlich dazu dient, das Segeltuch vor dem Überrecken zu schonen, übersieht die Tatsache, dass das Annähen des Tauwerks an die Segelkanten ein gutes Maß an Fingerspitzengefühl verlangt; denn das Einlieken stellt einen wesentlichen Arbeitsschritt dar, um Segeln einen guten Stand zu verleihen. Wird zu viel Tuch ins Tauwerk geliekt, fällt das Segel bauchig aus; es wird gegebenenfalls schlecht stehen. Wird beim Einlieken umgekehrt das Segeltuch gegenüber dem Liek mehr gespannt, bekommt das Segel ein flacheres Profil. Wird jedoch das Liek beim Annähen strammer als das Tuch gehalten, fällt wiederum das Profil des Segels bauchiger aus. Das Einlieken *ist eine Arbeit, die große Sorgfalt und reiche handwerkliche Erfahrung erfordert; denn wenn auch das Segel bisher tadellos gearbeitet worden ist, so kann durch diese letzte Arbeit gegebenenfalls viel oder selbst alles verdorben werden.*²⁹

Planvolles Einlieken eines Segels in der Absicht, diesem ein bestimmtes aerodynamisches Profil zu verleihen, stellt einen zentralen Teil des impliziten Wissens im Gewerk der Segelmacher dar. Nur ausreichende Übung vermag, die distalen Elemente dieser Arbeit zu einem proximalen³⁰ Wissen umzuwandeln. Das Einlieken [...] *ist eine Arbeit, die sehr viel Gefühl [...] voraussetzt, denn der beste Schnitt kann durch unsachgemäße Liek-Arbeit verdorben werden.*³¹ Welche Bedeutung das Einlieken hat, verdeutlicht ein Blick in die Fachliteratur: *Diese Arbeit [...] ist das ausschließliche Privileg des Segelmachers, und sie setzt im hohen Maße reiche handwerkliche Fertigkeit und Erfahrung voraus.*³²

Jeremy Howard-Williams stellt fest, dass korrektes Einlieken von Hand nicht nur einen guten Stand des Segels, sondern auch dessen Haltbarkeit gewährleistet. *Selbst bei Yachten geringer Größe erhält man durch Einlieken von Hand ein Segel, das viel mehr Wind vertragen kann.*³³ Edvard Andersen schreibt 1870 in seinen Anweisungen zum Segelmachen als § 58, dass ein wohlgeschnittenes Segel durch falsches Einlieken schlichtweg verunstaltet wird und seinen Wirkungsgrad verliert.³⁴

Über Jahrhunderte hinweg war Hanf ein übliches Material zur Herstellung von Lieken; erst mit der Einführung von Drahttauwerken konnte Hanf als Liektaumaterial ersetzt werden. Dass im Laufe der Zeit auch andere Materialien als Liektau verwendet wurden, lassen unterschiedliche archäologische Befunde vermuten. So wird u.a. Tauwerk aus dem Bast der Linde, aus Pferdehaar, gegebenenfalls auch aus verschiedenen Tierhäuten im mittelalterlichen Mittel- und Nordeuropa gängige Technik gewesen sein. Die verbreitete Verwendung von Tauwerk aus Lindenbast im nördlichen Europa belegt u.a. eine Vielzahl archäologischer Funde.³⁵ Im Fachkreis des dänischen Wikingerschiffsmuseums in Roskilde werden praktische Experimente u.a.



Abb. 6 Annähen eines Lieks an der Außenkante des Segels, das sogenannte Einlieken. Mit einer verhältnismäßig stumpfen Nadel wird durch die Keepen der Kardeele genäht. Ein gleichmäßiges Stichbild entsteht, wenn so tief in den Saum eingestochen wird, wie ein einzelnes Kardeel an Durchmesser aufweist. Der hier abgebildete Segelmacher ist Linkshänder; ein rechtshändiger Segelmacher würde das Liek von der rechten Seite her annähen. (Foto: Inger Smedsrud, Norsk Håndverksinstitutt/Norsk Handverksutvikling)

mit wollenen Segeln durchgeführt, die mit Tauwerk aus geteertem Hanf, Lindenbast oder Pferdehaaren beliebt sind.

Liektau aus Hanf sollte aus hart geschlagenen Kardeelen bestehen, die nur leicht zu einem Tau zusammengefügt – der Reepschläger sagt: geschlagen – werden. Weil der Segelmacher die Nahtstiche zwischen die Kardeele des Lieks, die sogenannten Keepen, setzt, ohne dabei das Kardeel des Tauwerks zu durchstechen, produziert der Reepschläger Liektauwerk mit in sich sehr hart geschlagenen, umeinander jedoch sehr lose geschlagenen Kardeelen. Ausgesucht gute Hanfqualität gewährleistet, dass ein Liek über die Jahre des Gebrauchs flexibel bleibt und die Hanffasern nicht brechen: *Die meisten Lieken brechen eher, als daß sie in Stücke reißen.*³⁶

Während anderes Tauwerk in der Takelage relativ leicht ersetzt werden kann, fällt ein Wechsel eines am Segel festgenähten Lieks bedeutend arbeitsintensiver aus. Kipping³⁷ und Steel³⁸ benennen explizit »Riga-Rhine-Hanf« als gute Qualität, Hans Grohmann erwähnt italienischen Langhanf als beste Wahl.³⁹ Welche Qualitäten auch immer gewählt wurden, es werden aus genannten Gründen vorzugsweise zumeist gute Hanfqualitäten gewählt worden sein. Nachdem Eisen- und Stahldraht Einzug in die Schifffahrt gehalten hatten, wurden die Segel großer Frachtsegler vermehrt mit Liektauen

aus Stahldraht versehen, die in der Regel in die Säume eingearbeitet wurden. Auf die Verwendung von Drahttauen als Liek wird in diesem Artikel im Weiteren nicht eingegangen.

Wird Hanftauwerk als Liek verarbeitet, darf nicht außer Acht gelassen werden, dass Frachtschiffahrt und Segelsport unterschiedliche Voraussetzungen an die Hanfqualitäten stellten. Der Segelmachermeister Detlef Ruhland aus Glückstadt erwähnt diesbezüglich die individuelle Zusammenarbeit mit der Reepschlägerei Lippmann in Hamburg noch in den 1960er Jahren. Hier konnte der Segelmacher beim Reepschläger gesonderte Wünsche anbringen, welche dann beim Schlagen des Tauwerks berücksichtigt wurden. Dies, so Ruhland, brachte einige Vorteile mit sich: U.a. neigen von Hand geschlagene Tauwerke weniger zum Kinken als solche, die maschinell geschlagen werden. Dies liegt an dem sogenannten »Balancieren« des fertig geschlagenen Tauwerks, einem abschließenden Produktionsschritt der Reepschläger, bei dem das Tauwerk nach dem Zusammenführen (Schlagen) der Kardeele etwas entgegen seiner Schlagrichtung zurückgedreht wird. Dieses Balancieren reduziert die Tendenz des Tauwerks zu kinken. Zwar sollten maschinell geschlagene Tauwerke theoretisch auch »balanciert« sein, jedoch würden die Einstellungen der Maschinen nicht fortlaufend geprüft werden, so dass gelegentlich »äußerst widerspenstige« Kolli ausgeliefert würden⁴⁰ – eine unangenehme Eigenschaft, besonders beim Einlieken. Deshalb wird der Segelmacher peinlichst darauf achten, Tauwerke vor dem Einlieken in der benötigten Länge aus dem Kolli zu nehmen und zu strecken in der Absicht, diese zu entkinken und so spannungsfrei und »glatt« wie möglich zu bekommen. Hierzu wird der Segelmacher das Tauwerk mit einer Talje ausholen und es, wenn es lang und »glatt« auf dem Schnürboden liegt, gegen seine Schlagrichtung wirbeln, um ein Wellenschlagen einer Segelkante wegen eines kinkenden Lieks um jeden Preis zu vermeiden.

Von besonderer Bedeutung beim Einlieken ist es, die Spannung von Tauwerk und Tuch an den jeweiligen Kanten des Segels so aufeinander abzustimmen, dass ein gut stehendes Segel entsteht. Ist der Segelmacher mit den Eigenschaften des zu verarbeitenden Materials nicht vertraut, wird er in aller Regel ein Liek mithilfe einer Talje ausholen, um den Reck des Lieks beurteilen zu können. Auch wird jeder Segelmacher darauf bedacht sein, vor dem Einlieken das Tau ein paar Törns gegen dessen Schlagrichtung zu drehen, da das Liek beim Annähen dazu neigt, sich um seine Schlagrichtung drehend zu verkürzen.

*Hilft ein Strecken dabei nichts, so muß das Tau nochmals in entgegengesetztem Sinne aufgerollt werden, bis es schnurgerade auf dem Boden liegt. Um aber das Tau auch so gerade auf das Segel zu bringen, wird es am Boden ausgestreckt, mit Marlspiekern festgespielt und über die Mitte seiner Oberkante ein Kreidestrich gezogen. Dieser Strich wird später genau mit dem Saum des Segels abschließen, so daß es dem Tauwerk nicht mehr möglich ist, sich vorher zu verdrehen.*⁴¹

Das Markieren des Lieks mit einem Kreide- oder Bleistiftstrich soll verhindern, dass das Tauwerk wellenförmig an der Tuckkante festgesetzt wird; wellige Segelkanten sind unerwünscht, da sie das aerodynamische Profil des Segels negativ beeinflussen.⁴² Sind dem routinierten Segelmacher die Eigenschaften des zu verarbeiteten Tuchs und Tauwerks bekannt, wird er auf das Markieren des Lieks mittels Bleistift- oder Kreidestrichen verzichten können.⁴³ Der Gewährsmann Detlef Ruhland gibt an, dass ihm die Technik des Markierens des Lieks in der segelmacherischen Praxis in seinen 45 Berufsjahren nicht untergekommen sei. Ruhland zufolge benötigt der kundige Segelmacher dieses Hilfsmittel nicht. Auch bei der eigenen beruflichen Tätigkeit des Verfassers wurde dieses Hilfsmittel weder in der Werkstatt noch an Bord angewendet.

Nach dem Ausholen und Glätten kann der Segelmacher ein Liek entsprechend dem angestrebten Segelprofil mit mehr oder weniger großen Tucheingaben an den Segelkanten festnähen. Je größer die Tucheingaben ausgeführt werden, desto bauchiger wird das Segel am entsprechenden Liek ausfallen.

In aller Regel wird beim Einlieken die Nadel mit einem einfachen Segelmacherfaden, also zwei Garnparten, versehen. Genäht wird vorzugsweise mit einer stumpfen Nadel – und nur durch die Keepen der Kardeele, keinesfalls durch die Kardeele selbst. Dies verhindert, dass das Liektau beschädigt wird; zugleich sichert dies dessen gleichmäßiges Recken. Erfasst ein Segelmacher beim Einlieken ein Kardeel und näht durch dieses hindurch, »fängt er einen Fisch«.⁴⁴

Selbstredend für die Arbeit des Einliekens ist neben einem gleichmäßigen Stichbild vor allem ein ordentliches Strammen des Garns. Wird das Garn beim Einlieken nämlich nicht ordentlich durchgeholt und gestrammt, fällt die Verbindung zwischen Tuch und Liektau schwach aus, so dass der angestrebte Profilierungseffekt möglicherweise ausbleibt. Zum Einlieken und Strammholen des Garns verwendet der Segelmacher einen Segelmacherhandschuh, welcher eine Verbreiterung des Leders über dem Daumen aufweist, über welche beim Einlieken das Garn durchgeholt und strammgesetzt werden kann (siehe Abb. 7). An den Stellen, an denen ein Segel besonderen Belastungen ausgesetzt wird, führt der Segelmacher sogenannte Kreuz- oder Konterstiche aus. Dies bedeutet, dass beim Einlieken nach einem Einstich nicht in die nächste frei Keep gestochen, sondern quasi rückwendend noch einmal durch die zuvor erfasste Keep genäht wird, wodurch ein V-förmiges Stichbild entsteht (siehe Abb. 8).

Den allgemeinen Gepflogenheiten des heutigen Traditionssegelmachens entsprechend, werden Kreuzstiche an den Ecken und Verstärkungen, bei Lögeln, über den Nähten zweier Tuckkleider, an den Reffs usw. ausgeführt; derart, wie es bereits Kipping und Steel in ihren Anweisungen zum Gewerk beschrieben haben.⁴⁵



Abb. 7 Ein Segelmacherhandschuh, der für Liekarbeiten vorgesehen ist, weist eine Verlängerung über dem Daumen auf, über die das Nähgarn stramm durchgesetzt werden kann. (Foto: Inger Smedsrud, Norsk Håndverksinstitutt/Norsk Handverksutvikling)

Traditionell wurde Liektauwerk vor dem Annähen sorgfältig mit Holzteer imprägniert, um es gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Peter Pfab macht darauf aufmerksam, dass geteertes Hanftauwerk guter Qualität mit einem Kilopreis per Meter berechnet wurde. Hintergrund hierfür war, dass Liekkardeele einzeln durch ein Teerbad gezogen wurden, bevor sie zu Tauwerk geschlagen wurden. Dadurch nahmen die Kardeele mehr Teer auf und waren damit vergleichsweise besser imprägniert als Tauwerk, welches erst fertig geschlagen mit Holzteer imprägniert wurde. Um den Mehrverbrauch an imprägnierendem Teer bezahlt zu bekommen, wurde für derart geteertes Tauwerk ein Kilopreis berechnet.⁴⁶ Wurden baumwollene Yachtsegel mit angenähtem Liektau versehen, wurden deren Lieken nicht mit schwarzem Holzteer, sondern mit einem dünnflüssigeren Destillat aus Buchenholz – gelbem Teer – imprägniert, wodurch dunkle Flecken in den hellen Segeln, die im Yachtsport besonders beliebt waren, vermieden wurden. Anders verhielt es sich mit den Segeln der Berufsfischer, die ab dem 19. Jahrhundert vermehrt auch baumwollene Segel fuhren. Diese wurden traditionell mit verschiedenen Gerbsäuren gelobt, denen neben diversen anderen Stoffen vielfach u.a. auch teerige Substanzen zugesetzt wurden.

Bezüglich des Imprägnierens erscheint ein Hinweis David Steels von Interesse: Steel schreibt 1843, dass geteertes Liektau geschmeidiger bleibt, wenn dem Teer ein Öl beigemischt wird. Über die Beschaffenheit des Öls und das



Abb. 8 Kreuz- oder Konterstiche werden dort ausgeführt, wo eine besonders feste Verbindung zwischen Liektau und Segeltuch erforderlich ist: an den Segelecken, dort, wo Gattchen aufgesetzt werden (bei Tuchkleidnähten etc.). Kreuzstiche entstehen, wenn zweimal durch dieselbe Keep genäht wird. (Foto: Inger Smedsrud, Norsk Håndverksinstitutt/Norsk Handverksutvikling)

Mischungsverhältnis zum Teer gibt Steel keine weitere Spezifizierung, äußert sich jedoch zur Temperatur der Mischung beim Imprägnieren des Lieks. Dabei nämlich sollte das Öl-Teer-Gemisch *auf die Wärme eines Rauchabzugs* [gebracht werden], *nicht aber auf die Wärme eines Backofens*.⁴⁷ Steel fordert zudem, dass ausschließlich bester Stockholm-Teer verwendet werden sollte; der Schlag des Tauwerks sollte vom Urteil des Segelmachers abhängig gemacht werden.

Bankhaken

Im heutigen Traditionshandwerk wird das Einlieken der Segel auf der Segelmacherbank sitzend ausgeführt. Hierbei spielt der sogenannte Bankhaken eine zentrale Rolle. Bei diesem Werkzeug handelt es sich um einen ca. zehn Zentimeter langen, distinkt spitzen, eisernen Haken, dessen stumpfes Ende, zumeist mit einem Drehwirbel versehen, an der Segelmacherbank befestigt wird. Indem dieser Bankhaken in das Segeltuch gesteckt wird, kann der Segelmacher das Tuch – und das bereits an ihm festgenähte Liek – vom Bankhaken weg über seinen (dem Bankhaken abgewandten) Oberschenkel zum Fuß führen, um es mit dem Fuß auf dem Boden zu fixieren. Das bedeutet, dass ein linkshändiger Segelmacher, der mit der linken Hand die Nadel

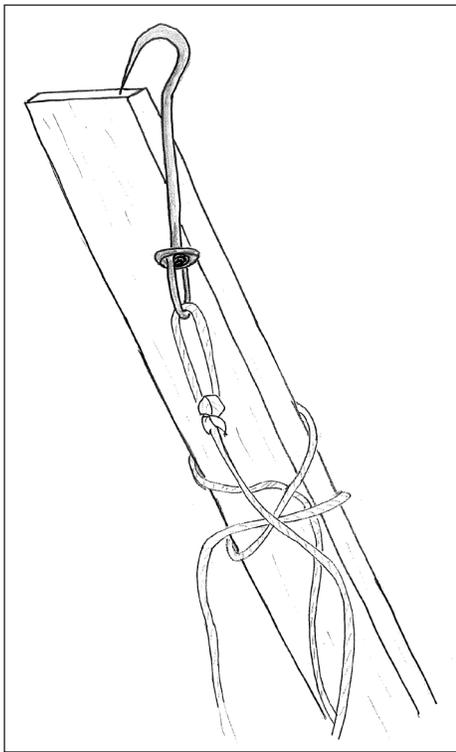


Abb. 9 Ein Bankhaken – ein ca. 10 cm langer, sehr spitzer Haken, der mittels eines Drehwirbels und einer Leine an einem festen Pflock mit der Segelmacherbank verbunden ist – kann als die »dritte Hand« des Segelmachers verstanden werden. (Zeichnung: Verf.)

führt, den Bankhaken an seiner linken Seite auf der Segelmacherbank montieren wird. Auf der linken Seite wird dann das Segeltuch fixiert, um dann über die Oberschenkel gelegt zu werden (siehe Abb. 9). Vom rechten Oberschenkel hinunter wird dann das Tuch unter den rechten Fuß gelegt. Gleichfalls kann der Segelmacher mit dem Liek verfahren, wobei genauestens auf die Vorspannung der Materialien geachtet wird. Beide können wahlweise fester oder loser über die Oberschenkel gespannt werden. Indem das dem Bankhaken abgewandte Knie – bei einem linkshändigen Segelmacher das rechte Knie – nach außen, also vom Bankhaken weg bewegt wird, wird die Spannung in Tuch und Liektau in einem gewissen Umfang regulierbar. Wippt der Segelmacher das Knie vom Haken weg, nimmt die Spannung zu. Die entgegengesetzte Bewegung nimmt Spannung aus den Materialien.

Als Bankhaken wird jedoch nicht nur der kleine, ca. zehn Zentimeter lange und betont spitze Haken bezeichnet, sondern auch der Holzpflock einer Segelmacherbank, an

welchem der Haken befestigt ist. Dieser Holzpflock ermöglicht es dem Segelmacher, den eisernen Bankhaken auf der Höhe seiner Oberschenkel im Segeltuch bzw. Liektauwerk festzusetzen. Mithilfe dieser beiden Bankhaken liegt dem Segelmacher eine Möglichkeit vor, die Spannung des Segeltuchs ohne aufwendige Hilfsmittel direkt mithilfe des Knies regulieren zu können. Dadurch bleiben beide Hände zum Nähen frei.

Hölzerne Pflöcke können, müssen aber nicht auf Segelmacherbänken montiert werden; alternativ können die Leinen der metallenen, spitzen Bankhaken einfach in einem kleinen Loch in der Vorkante der Segelmacherbank eingebunden werden.

Aber nicht nur die unterschiedlichen Spannungen von Tuch und Liek stellen ein wichtiges Hilfsmittel zur Profilierung des Segels dar; auch die Richtung, in welcher der Segelmacher den Faden beim Einlieken stramm

holt, ist von immanenter Bedeutung für die Profilierung der Segel. Strammt der Handwerker den Faden in Richtung des noch freien Tuchs, wird das in diesem Stich festgesetzte Tuch gestreckt – das Segel fällt in dieser Sektion verhältnismäßig flach aus. Wird der Nähfaden hingegen beim Einlieken in Richtung des bereits angeliekenen Tauwerks gestrammt, wird damit ein wenig Tuch in die Naht gesteckt – das Profil des Segels wird dadurch bauchiger bzw. tiefer.

Konsequenterweise ist hierbei die unterschiedliche Vorstrammung des Tuchs und Tauwerks über die Oberschenkel des Segelmachers von Bedeutung. Wird ein verhältnismäßig wenig gestrammtes Tuch an ein stramm vorgespanntes Liektau genäht, wird durch die aufkommende Zugbelastung beim Segeln das Liek seinen vollen Reck erreichen, bevor das Tuch vollkommen ausgereckt ist. Dadurch fällt das Segel eher bauchiger und voller aus. Strammt man hingegen das Tuch mehr als das Liek, wird das Segel flacher, da bei Zugbelastung das Tuch in Relation zum Liektau etwas mehr gestreckt und damit das Profil verflacht wird.

Die genaue Bestimmung der Spannung, unter welcher das Liektau vor dem Annähen stehen muß, ist ein weiteres Geheimnis der Segelmacher. Jeder von ihnen hat hierzu seine eigenen Ideen. Diese können sogar so weit gehen, daß die Spannung im Liektau während des Annähens des Segels nach und nach verändert wird, um verschieden große induzierte Wölbungen über die Vorlieklänge zu verteilen.⁴⁸

Jeremy Howard-Williams verdeutlicht damit, dass der erfahrene Segelmacher die Liek- und Tuchspannung beim Einlieken durchaus variieren kann, so dass einige Sektionen eines Segels flacher, andere jedoch bauchiger ausfallen. Um diese Spannungen zwischen Tuch und Liek richtig einschätzen zu können, bedarf es jedoch langer Erfahrung im Umgang mit den Materialien, die verarbeitet werden.

Anhand der VASA-Segel lassen sich einige Schlüsse auf das Einlieken der Segel im 17. Jahrhundert ziehen. Festgenäht wurde das Liek prinzipiell wie heute, wobei an der steuerbordseitigen Nock begonnen wurde. Das Liektauwerk wurde mit großer Wahrscheinlichkeit aus Riga-Hanf geschlagen und mit Holzteer imprägniert, wobei Lieken mit vier unterschiedlichen Durchmessern verwendet wurden: 9 mm, 16 mm, 25 mm und 40 mm. Auffällig ist, dass die Versorgung der Segel mit Liektauwerk einige *altertümliche Züge* aufweist.⁴⁹ So wurden bei allen Rahsegeln lediglich zwei unterschiedliche Liekdurchmesser verwendet: Die Seiten- und Unterkanten wurden mit einem kräftigeren Tauwerk eingeliekt als die Oberkanten der Rahsegel. Das Großsegel wies Unter- und Seitenlieken mit einem Umfang von 3½ Zoll auf; das Oberliek hatte einen zweizölligen Umfang. Kleinere Segel hatten Seitenlieken mit zweizölligem Umfang, wobei das Rahliek einen Zoll Umfang aufwies.⁵⁰ Zum Einlieken wurde nur ein Typ Handgarn verwendet, welches bei



Abb. 10 Das Einlieken, auf einer Segelmacherbank sitzend. Indem das Segeltuch zwischen dem Bankhaken (rechts) und dem von diesem abgewandten Knie (vom Betrachter aus links) durch Abwinkeln des Knies vom Bankhaken weg in seiner Spannung reguliert werden kann, kann die Profiltiefe beim Nähen des Segels justiert werden. Das Strammen des Fadens von bereits angenähten Liektauen weg oder hin trägt ein Übriges zum Profilieren des Segels bei. (Zeichnung: Verf.)

den kleinen Segeln zweifach, bei den großen Segeln jedoch vierfach gelegt wurde.⁵¹ Dass vierfach gelegtes Garn zum Einlieken verwendet wurde, lässt darauf schließen, dass keine zwei unterschiedlichen Stärken von Handgarn vorlagen. Auch heute würde jeder Segelmacher, fehlt es an stärkerem Garn, beim Einlieken ein leichteres Garn kurzerhand mehrfach legen.

Wie im heutigen Traditionssegelmachen üblich, wurde das Liek der VASA-Segel an belasteten Stellen mit Kreuzstichen gesichert. Kreuzstiche beim Annähen der Lieken wurden überall dort gesetzt, wo das Liek die Nähte traf, die zwei Tuchkleider miteinander verbanden – also in den Ober- und Unterkanten der Segel. Des Weiteren fanden sich Kreuzstiche über jedem Gattchen in der Segeloberkante sowie auf einer Länge von ungefähr sechs Zoll an allen Ecken des Segels. Auch bei den im Liektau eingespleißten Lögeln wurden Kreuzstiche ausgeführt. Hierbei erscheint auffällig, dass die Kreuzstiche nur sehr unregelmäßig gesetzt wurden; so fanden sich bei einem Lögel sechzehn Kreuzstiche, bei einem anderen nur vier.⁵² Dies lässt wiederum darauf schließen, dass mehrere Näher an den Segeln gearbeitet haben, da von einem einzelnen, routinierten Segelmacher eine gleichmäßigere Handwerksausführung zu erwarten gewesen wäre.

Auffällig ist zudem, dass neu anzusetzende Nähgarne beim Einlieken auf vollkommen unterschiedliche Weise angesetzt wurden. Wird ein Handgarn beim Einlieken aufgebraucht, muss ein neuer Faden angesetzt werden. Am Bramsegel der VASA lässt sich beim Neueinsetzen eines weiteren Garns ein Kreuzstich nachweisen; dieser Kreuzstich lief über das Ende des vorhergehenden Fadens. In die gleiche Keep wurde hernach ein

neuer Faden gezogen, der mit einem einfachen, kräftig ins Liek gezogenen Überhandknoten vor dem Herausrutschen gesichert wurde. An anderer Stelle wurde das Garnende des ausgenähten Fadens um den neuen Nähfaden geschlungen und beim Festziehen festgeklemmt. An einer dritten Stelle wurde der Nähfaden ohne jedwede Sicherung einfach stehen gelassen und ein neuer Nähfaden angesetzt. Und endlich, an einer vierten Stelle, wurde der ausgenähte Faden lediglich mit einem einfachen Schlag über das Kardeel gelegt und mit dem neuen Faden festgeklemmt.⁵³ Inwieweit dies als Zeugnis großer Eile oder für den Einsatz ungelerner Nähkräfte gewertet werden sollte, sei dahingestellt. Meines Erachtens deutet die variierende Weise des Ansteckens eines neuen Nähgarns wiederum deutlich darauf hin, dass verschiedene Personen am Segel gearbeitet haben, da bei einem sachkundigen Handwerker mit der Ausführung nur einer einzigen, gewohnten und bewährten Methode zu rechnen wäre.

Heute wird ein sauberes Anstecken des Fadens beim Einlieken beispielsweise derart ausgeführt: Das neue Garn wird mit einem Knoten versehen, der tief in die Keep des Tauwerks hineingezogen wird. Alternativ bleibt ein ca. fünf Zentimeter langes Ende sichtbar stehen. Es werden dann die zwei oder drei letzten Nähstiche des alten Garns wiederholt; die Nadel mit dem »frischen« Garnpart wird also so angesetzt, dass die letzten zwei oder drei Einstiche wiederholt werden. Laufen alter und neuer Faden schließlich gemeinsam aus einer Keep heraus, wird der alte Faden mit ein oder zwei Törns um den neuen gelegt, bevor mit diesem weitergenäht wird. Durch das Umwickeln wird der alte Faden vom neuen bekniffen und gesichert. Wurde beim Ansetzen des neuen Fadens kein Knoten in die Keep gezogen, sondern ein ca. fünf Zentimeter langes Ende stehen gelassen, muss auch dieses um den Nähfaden verdreht werden. Zusätzlich wird es unter die ersten zwei oder drei Stiche gelegt und dadurch festgeklemmt.

An den VASA-Segeln erscheint die Befestigung des Oberlieks an einem der Bramsegel bemerkenswert. Hier wurde nicht, wie üblich, durch jede Keep des dreikardeeligen Tauwerks genäht, sondern nur durch jede zweite; die Stiche fallen deshalb entsprechend lang aus.⁵⁴ Diese Verarbeitung wird im heutigen traditionellen Segelmachen für gewöhnlich nicht angewandt. Wenn auch die Vermutung nahe liegt, dass die Technik des Einliekens durch jede zweite Keep wenig belasteter Segel in der Frühen Neuzeit gängig gewesen sein könnte, steht eine genaue Beantwortung dieser Frage aus. An den Segelresten der JEANNE-ÉLISABETH konnte diese Technik des Einliekens jedenfalls nicht nachgewiesen werden.

Einen wichtigen Hinweis darauf, welche Bedeutung den Lieken für die Funktion der VASA-Segel zukommt, ergab eine genaue Untersuchung der Tauwerksbefunde. Dabei zeigte sich, dass im Gegensatz zu den anderen Tauwerken des Schiffes die Liektauwerke nicht nur von guter Qualität, sondern auch von guter handwerklicher Verarbeitung waren.⁵⁵ Deshalb liegt die Ver-

mutung nahe, dass die Funktion der Segel in hohem Grad vom Liektauwerk abhing und dies bei der Verarbeitung bekannt war: Die Lieken bildeten im wahrsten Sinne des Wortes einen Rahmen, welcher die nicht ausgeprägt formstabilen Segeltuche quasi in Form hielt. Während anderes Tauwerk an Bord von minderer Qualität sein durfte – weil es verhältnismäßig einfach ersetzt werden konnte –, mussten die an das Segeltuch angenähten Lieken, deren Wechsel ungleich langwieriger war, aus gutem Material und von guter Verarbeitung sein.

Genau wie die Lieken der VASA-Segel scheinen auch die Liektaue der JEANNE-ÉLISABETH-Segel speziell als solche geschlagen worden zu sein; es handelt sich um hart geschlagene Kardeele, die relativ lose zu einem Tauwerk zusammengefügt werden. Die Fasern der Lieken des JEANNE-ÉLISABETH-Segels liegen in einem Winkel von 30–35° zur Längsachse des Tauwerks und verdeutlichen damit einen losen Schlag. Anderes Tauwerk, welches nicht als Liek gefertigt wurde, weist laut Bartos einen Winkel von 40–45° auf.⁵⁶

Wie hart ein Tauwerk geschlagen wurde, wird üblicherweise dadurch beurteilt, dass ein kleines Teilstück des Taus zwischen den Händen gegen die Schlagrichtung aufgedreht wird, wodurch die Härte des Schlags physisch direkt spürbar wird. Eine Beurteilung der Schlaghärte anhand des Verlaufs der Fasern im Tau setzt hingegen ein erfahrenes Auge voraus. Die norwegische Reepschlägerin Ingunn Undrum macht drauf aufmerksam⁵⁷, dass ein genaues Vermessen der Winkel im Tauwerk besonders dann schwierig ist, wenn es sich um verhältnismäßig dünne Taue handelt; merkt aber an, dass ein geübtes Auge durchaus zu erkennen vermag, ob es sich um hart oder weich geschlagenes Tauwerk handelt. Dieses Beispiel verdeutlicht wiederum die Bedeutung von Wiederholung und Übung für die Bildung proximalen, impliziten Wissens. Nicht umsonst stellt der Bootsbauer Morten Hesthammer fest, dass das Augenmaß das einzige Werkzeug ist, welches durch ständig wiederholende Benutzung nicht stumpfer, sondern immer nur schärfer wird.⁵⁸

Das dreikardeelige, Z-geschlagene Liektau an der Oberkante des JEANNE-ÉLISABETH-Segels hat einen Durchmesser von 15 mm; wobei die einzelnen Kardeele aus je neun Garnen bestehen. Seiten- und Unterliek wurden aus einem Stück dreikardeeligen Tauwerks von 30 mm Durchmesser gebildet, wobei 23 Garne in den Kardeelen verwendet wurden. Wie bei den Segeln der VASA bilden Augspleiße an den Nocken den Abschluss der Seitenlieken; sie wurden mittels Kreuzstichen angenäht.⁵⁹ Mit der Verwendung eines nur halb so dicken Ober- wie Seiten- und Unterlieks, der Verarbeitung der Seitenliekaugen an den Nocken und der Taulocken an den Schothörnern bestätigen die Segel der VASA und der JEANNE-ÉLISABETH eine prinzipiell anzunehmende Kontinuität des segelmacherischen Handwerks vom 17. ins 18. Jahrhundert.

David Steel gibt für das Einlieken feste Regeln an. Nicht nur, dass das Garn beim Einlieken ordentlich durchgeholt werden soll; im Abstand von zwölf

Zoll sollen auch regelmäßig Kreuzstiche gesetzt werden. In tabellarischer Form listet Steel zudem die genaue Länge der Liektaue für eine Vielzahl unterschiedlicher Segel und unterschiedlicher Schiffstypen auf – und legt damit das früheste Zeugnis über die Profiltiefen der Segel vor, allerdings ohne diese in ihren Tiefen und Platzierungen im Segel genauer zu beschreiben.⁶⁰ Karl Heinz Marquardt fasst einige Angaben Steels über die Profilierung der Segel im 18. Jahrhundert zusammen. Der Bauch einer Fock oder eines Rah-Großsegels sei demnach derart herzustellen, dass im Ober- und Unterliek zwei Zoll Segeltuch (5 cm) per Yard (91,44 cm) und in die Seitenlieken 1½ Zoll (3,75 cm) per Yard eingenäht werden.⁶¹ Für andere Segel werden weitere Angaben gemacht.

Zweifelsohne stellt das Annähen eines Liektaus an die Segelkanten eine Herstellungsform dar, die weit in die historischen Tiefen des Segelmachens zurückweist. Ob das Einlieken jedoch bereits im 17. Jahrhundert dem Profilieren der Segel diene, soll im Folgenden geklärt werden. Dafür bedarf es eines Umwegs über den Gebrauch von Werkzeugen, die für das Profilieren der Segel mittels Einlieken notwendig sind.

Die Bedeutung der Segelmacherbank für das Einlieken

Die Vorteile der Segelmacherbank und eines in die Bank integrierten Pflockes, des Bankhakens, liegen darin, dass mittels des Hakens das Segel festgesetzt und – wie zuvor beschrieben – Segeltuch und Liektau über das entgegengesetzte Knie gespannt werden können. Durch das Drehen des Knies kann die Spannung des Tuchs beim Einlieken reguliert werden. Die Verwendung eines metallenen Bankhakens ermöglicht aber nicht nur ein unterschiedliches Strammen von Segeltuch und Liek, sondern außerdem ein zügiges Arbeiten. Säße ein Segelmacher beim Einlieken auf einem Stuhl, müsste er das fertig beliebte Teilstück eines Segels, welches in seiner Länge ungefähr dem Abstand zwischen seinen Oberschenkeln entspräche, von seinen Oberschenkeln aufnehmen, das anschließende Stück Segeltuch und Liektau neuerlich auf seinen Knien platzieren und über seine Oberschenkel neu spannen, um dann wiederum von Neuem eine verhältnismäßig kleine Länge des Lieks festzu-

Abb. 11 Darstellung einer einfachen Segelmacherbank mit dem sogenannten Bankhaken, einem fest montierten Holzpflock, der links schräg nach oben weist und ein wichtiges Werkzeug des Segelmachens darstellt. (Zeichnung: Verf.)

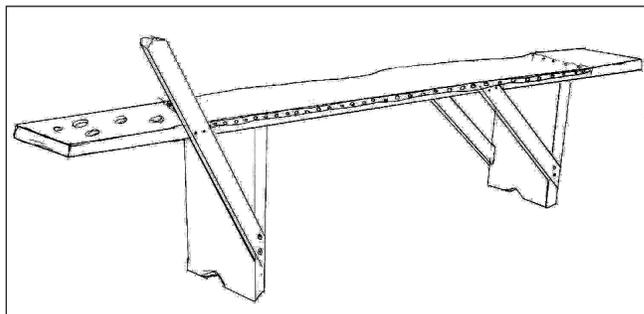




Abb. 12 Beim Nähen auf der Bank leistet der kleine eiserne Bankhaken, gemeinsam mit dem fest montierten Pflock (rechts im Bild), wichtige Dienste. Die Abbildung zeigt den Pflock der Segelmacherbank eines Linkshänders; für einen rechtshändigen Segelmacher wäre der Bankhaken an der rechten Seite montiert. (Zeichnung: Verf.)

nähen. Auf einer Bank sitzend kann der Segelmacher jedoch einfach auf der Bank vom Bankhaken wegrücken, ohne dabei ständig das Segeltuch umsetzen zu müssen. Nach dem Wegrutschen kann er Tuch bzw. Tauwerk neuerlich mit dem Fuß festsetzen und das Segel bzw. Liek mit einer einfachen Kniebewegung neu spannen. Diese Arbeitstechnik beschleunigt die Arbeit des Einliekens markant, und erst die Verwendung des Bankhakens ermöglicht das Annähen mit unterschiedlichen Spannungen von Liek und Tuch.

Um den kleinen eisernen Bankhaken an der Segelmacherbank zu befestigen, findet sich, wie zuvor erwähnt, an dieser häufiger ein hölzerner Pflock, der Bankhaken. Dass der Gewährsmann Detlef Ruhland den Bankhaken seiner Segelmacherbank auf Plattdeutsch als »Holten Jung« (»hölzernen Jungen«) bezeichnet, verdeutlicht, wie wertvoll die Hilfe des Bankhakens beim Handnähen tatsächlich ist. Der Pflock erlaubt es, den metallenen Bankhaken auf der Höhe der Oberseite der Oberschenkel zu platzieren. Das Segel kann eingliekt werden, ohne die Durchblutung der Beine zu behindern.

Wie der Arbeitsprozess des Einliekens bei den VASA-Segeln genau ablief, bleibt unbekannt. Eine frühe Illustration segelmacherischer Arbeit stammt aus der Hand des niederländischen Künstlers Hendrick Cornelisz. van Vliet (ca. 1611/1612–1675). Van Vliet, der vor allem durch Innenraumbilder Delfter Kirchen bekannt war⁶², zeichnete im Jahre 1635 zwei Segelmacher, die nicht auf Segelmacherbänken, sondern auf einem Fass bzw. einem Stuhl

Abb. 13 Die Darstellung von Segelmachern durch Hendrick Cornelisz. van Vliet (1611/1612–1675) aus dem Jahr 1635 zeigt Segelmacher, die auf Fässern oder Stühlen ihre Arbeit verrichten.



sitzend ihre Arbeit verrichten. Leicht gebogene Nadeln hantierend, sind die Handwerker auf der Illustration damit beschäftigt, gemeinsam an einem Segel nähen. Da die dargestellten Segelmacher dabei verhältnismäßig viel Tuch auf den Oberschenkeln liegen haben, könnten sie damit beschäftigt sein, beispielsweise einen Tuchstreifen oder Reffbändsel im Segel festzusetzen. Die halb stehende Haltung des rechts dargestellten Segelmachers ließe gegebenenfalls auch darauf schließen, dass dieser gar nicht auf dem Fass sitzt, sondern vielmehr stehend damit beschäftigt ist, inmitten des Segels zu arbeiten. Dann müsste, um den kleinen Hügel Tuch erklären zu können, das Segel auf einem Gegenstand ruhen, der im Verhältnis zum Segelmacher ungefähr hüfthoch wäre.

Diese Darstellung der Segelmacherarbeit durch van Vliet ist deshalb aufschlussreich, weil sie einen Einblick in die angewandten handwerklichen Techniken des Segelmachens im 17. Jahrhundert zulässt. Sollten die Segelmacher des 17. Jahrhunderts tatsächlich anstatt auf Segelmacherbänken auf kleinen Fässern oder Stühlen gesessen haben, könnte dies Rückschlüsse auf die Profilierung der Segel mittels Einlieken erlauben. Das Annähen eines Lieks an eine Segelkante, auf einem Stuhl oder Fass sitzend, schließt die Verwendung eines

Bankhaken aus – oder erschwert dessen Verwendung auf jeden Fall deutlich, da in relativ kurzen Intervallen das Tuch umgesetzt werden müsste.

Der Richtigkeit halber soll angeführt werden, dass ein Profilieren mittels Einlieken auch ohne die Verwendung von Segelmacherbank und Bankhaken möglich ist. Ein Näher könnte, auf einem Stuhl oder Fass sitzend, Tuch und Liek über seine Oberschenkel legen und diese unter seinen Füßen fixieren. Ein Auseinanderbewegen der Knie würde in Spannungen in Tuch bzw. Tauwerk münden. Jedoch scheint ein derartiges Profilieren eines Segels deshalb umständlich, weil nur über eine kurze Strecke genäht werden könnte und häufig umgesetzt werden müsste.

Nicht unerwähnt soll in diesem Zusammenhang auch eine Beschreibung des Einliekens bleiben, welche sich in einiger Literatur wiederfinden lässt. Sie erscheint zwar nicht unbedingt falsch, wohl aber äußerst unpraktisch und deshalb fachlich kaum korrekt: das Kurvenlegen des Segeltuchs und Lieks beim Einlieken. Niederschlag findet diese Beschreibung u.a. bei Jens Kusk-Jensen sowie der ethnografischen Arbeit von Eldjarn und Godal.⁶³ Hier wird benannt, dass beim Einlieken ein Segel dadurch ein Profil erhält, indem Tauwerk und Tuch beim Zusammennähen, also beim Einlieken, einen Kreisbogen bilden. Beschreibt das Segeltuch die größere Kurve, fällt ein derart beliebtes Segel bauchig aus. Beschreibt hingegen das Liek die größere Kurve, fällt ein derart beliebtes Segel flacher aus. In der handwerklichen Praxis ist diese Technik aber nur umständlich auszuführen; sie ist deshalb ineffektiv und fachlich unangemessen. Zudem vernachlässigt diese Methode das unterschiedliche Recken von Tuch und Liek vollkommen, wodurch es dessen Potentiale für das Profilieren von Segeln unausgeschöpft lässt und übergeht. Und selbst wenn der Reck der Materialien bei dieser Art des Einliekens außer Acht gelassen werden könnte, ist diese Art des Nähens immer noch äußerst unpraktisch und umständlich, da nur eine Hand zum Führen und Durchholen der Nadel verwendet werden kann.

Meines Erachtens könnte diese Art des Einliekens, Tuch und Liek in den Händen haltend Kreisbögen beschreiben zu lassen, eine frühe Form der Profilierung von Segeln widerspiegeln, die ohne die Verwendung des Bankhakens ausgeführt wurde. Ob eine solche Arbeitsweise aber im Segelmacherhandwerk zu Zeiten van Vliets Verwendung fand, um auf Stühlen und Fässern sitzend Lieken an die Segel zu bringen, bleibt spekulativ. Meines Erachtens wurde sie nicht angewandt, ganz einfach deshalb, weil sie viel zu unpraktisch auszuführen ist. Wer Hunderte von laufenden Metern Segelkante einliekt, wird wissen, dass zum Durchholen der Nadel und Führen des Garns in der Regel eine zweite Hand benötigt wird – egal, wie leicht sich durch Tuch und Tauwerk nähen lässt. Festzuhalten bleibt, dass für das heutige traditionelle Segelmachen die Segelmacherbank und die Verwendung eines Bankhakens eine wesentliche Grundvoraussetzung des Handwerks darstellen.

Sollte, wie die Zeichnung Hendrick Cornelisz. van Vliets von 1635 auf-

Abb. 14 Darstellung eines Segelmachers durch Christoph Weigel d.Ä. (1654–1725), gezeichnet 1698. Sie belegt die Verwendung einer Segelmacherbank; ob beim Handnähen ein Bankhaken verwendet wurde, lässt sich nicht erkennen.



zeigt, tatsächlich jede Segelmacherarbeit des frühen 17. Jahrhunderts auf Fässern oder Stühlen stattgefunden haben, kann davon ausgegangen werden, dass beim Einlieken der Segel kaum jene praktikablen Möglichkeiten vorlagen, Segel mithilfe des Einliekens mit aerodynamisch günstigen Profilen zu versehen, da die hierfür notwendige Kontrolle der Spannung von Tuch und Liektau im Sitzen auf Stühlen oder Fässern kaum effizient ausgeführt werden konnte. D.h., dass beim Einlieken gegebenenfalls auf Tuch- und Tau-spannung überhaupt nicht geachtet wurde; was in Konsequenz beinhaltet, dass Segel gar nicht bzw. nur in sehr geringem Umfang – oder möglicherweise sogar vollkommen willkürlich – mittels Einlieken profiliert wurden.

Der erste Nachweis von Segelmachern, die auf Segelmacherbänken sitzend ihre Arbeit verrichten, liegt mit der Darstellung eines Segelmachers auf einem Kupferstich aus dem Jahre 1698, gefertigt von Christoph Weigel dem Älteren (1654–1725), vor. Der Kupferstich lässt jedoch nicht zweifelsfrei erkennen, ob hier bereits ein eiserner Bankhaken verwendet wurde. Der dargestellte rechtshändige Segelmacher würde einen Bankhaken auf seiner rechten Körperseite platziert haben müssen.

Die früheste Verwendung eines Bankhakens findet sich in der Illustration in David Steels »The Art of Sailing« von 1794 bzw. 1843 (siehe Abb. 15). Hier wird auf der rechten Seite der Bank, zum Betrachter hingewandt, ein Bankhaken dargestellt, der auf der rechten Seite direkt an der Bank befestigt ist und der in das Segeltuch gehakt wurde. Die Abbildung belegt zugleich, dass ein fest an der Bank montierter, hölzerner Pflock zur Verwendung eines kleinen eisernen Bankhakens nicht unbedingt notwendig erscheint. Erkennbar ist, dass der eiserne Bankhaken auch ohne den »Holten Jung« direkt an der Vorkante der Segelmacherbank befestigt werden kann.

Dass der hölzerne Pflock, der »Holte Jung«, an welchem der kleine eiserne Bankhaken festgesetzt werden kann, keine unbedingte Voraussetzung für



Abb. 15 Darstellung eines Segelmachers bei David Steel im Jahre 1843. Hier ist die Verwendung eines Bankhakens ohne einen hölzernen Pflock klar erkennbar. (Aus: Steel 1843)

ein effektives Arbeiten der Segelmacher darstellt, belegen auch zahlreiche Fotografien von Segelmachern, die Arbeiten an Bord der Schiffe verrichteten. Die Mehrzahl dieser Bilder zeigt Segelmacherbänke, an denen kein hölzerner Pflock montiert ist. Dies könnte möglicherweise darin begründet sein, dass sich Segelmacherbänke ohne den Pflock besser wegstauen ließen bzw. in Verbindung mit anderen Tätigkeiten verwendet werden konnten, bei denen ein fest montierter Bankhaken nur im Weg gewesen wäre.

Nicht nur die Darstellung der Segelmacher durch Hendrick Cornelisz. van Vliet legt die Vermutung nahe, dass im 17. Jahrhundert keinerlei Bankhaken verwendet wurden; auch eine Anmerkung David Steels kann diese Vermutung bestätigen. In seiner Erklärung der Begriffe des Segelmachens und der Beschreibung der Segelmacherwerkzeuge benennt Steel den eisernen Bankhaken als ein Werkzeug, das benutzt wird, *um die Näharbeit zu begrenzen* [im Original: *it is used to confine the work*], indem der Haken an einem angemessenen Platz in das Tuch gesetzt wird.⁶⁴ Tatsächlich erscheint die Formulierung, dass der kleine, ins Tuch gesetzte Bankhaken die Arbeit »begrenzt«, dann sinnvoll, wenn man ohne ihn das Liek einfach »freilaufend« an der Segelkante annäht. Steels Beschreibung bezieht sich damit möglicherweise auf die ältere Arbeitstechnik des »freilaufenden Einliekens«, welcher eine neuere, »begrenzte« Form des Einliekens erklärend gegenübergestellt wird. Dies würde bedeuten, dass bis zu einem näher nicht zu bestimmenden Zeitpunkt, jedoch vor dem Erscheinen von David Steels »The Art of Sailmaking«, auf ein bewusstes Einlieken der Segel verzichtet wurde. Dies würde wiederum bedeuten, dass von bewusst angelegten Segelprofilen mittels Einlieken vor Ende des 18. Jahrhunderts kaum ausgegangen werden kann.

Sollte in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts tatsächlich die Verwendung von Bank und Bankhaken keine gängige Technik gewesen sein, wurden

meiner Einschätzung nach die Segel zumindest nicht mittels Einlieken mit Profilen versehen. Wie verdeutlicht, erscheint die Technik der Segelprofilierung dadurch, Tuch und Liek beim Einlieken Kreisbögen beschreiben zu lassen, theoretisch zwar möglich, in der Praxis aber abwegig. Nichtsdestotrotz könnte sich eine mögliche Technik der Profilierung von Segeln tatsächlich derart dargestellt haben, die dann allerdings zwangsläufig die Auswirkungen unterschiedlicher Spannungen von Tuch und Tauwerk entweder ignorierte oder einfach übersah.

Segelprofile im 17. und 18. Jahrhundert?

Inwieweit sich der heutige Kenntnisstand von aerodynamisch günstig profilierten Segeln mit den Vorstellungen effektiver Segelprofile im 17. Jahrhundert vergleichen lässt, ist nur schwer zu beantworten. Allgemein herrschende Auffassung ist heute, dass historische Segel sackartig ausfielen und erst im Laufe der anschließenden Jahrhunderte flachere Profile bekamen.⁶⁵

Zeitgenössische Betrachtungen über Profiltiefen von Segeln finden sich selten. Bekannt sind die Betrachtungen über die Wirkungsweise der Segel durch den Philosophen Francis Bacon (1561–1626). Dieser befand, dass die vorderen Segel eines Schiffes von größerer Bedeutung seien als die hinteren, da die vorderen das Schiff ziehen würden, während es den hinteren Segeln nur gelänge, das Schiff zu schieben.⁶⁶ In seinen Ausführungen benennt Bacon u.a., dass *die Art, wie der Wind das Segel stösst, sowie der Ort, an dem der Wind zur Wirkung kommt, und zwar in doppelter Hinsicht: vorne besser als achtern, oben besser als unten*, von Bedeutung für den Vortrieb der Schiffe sind.⁶⁷ Ob diese Auffassung des Segelns auch von den Seeleuten des 16. und 17. Jahrhunderts geteilt wurde, sei dahingestellt.

Bacon vermittelt erste Hinweise auf eine Profilierung der Segel, indem er angibt, dass Segel einen mäßigen Bauch haben sollten.⁶⁸ Die Verbesserung der Galeonen durch den englischen Admiral John Hawkins (1532–1595), welche eine niedrigere Bauweise und bessere Besegelung umfasste⁶⁹, könnte möglicherweise auch eine Verflachung der Segelprofile beinhaltet haben.⁷⁰

Erst Ende des 17. Jahrhunderts gelingt es Jacob Bernoulli (1654–1705) die Bedeutung des scheinbaren Winds aufzuzeigen. Auch Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) schreibt, dass der wahre Wind und der Fahrtwind des Schiffes den scheinbaren Wind ergeben, mit dem ein Schiff Vortrieb erhält. Allerdings ergeben sich bei Bernoulli und Leibniz keine konkreten Hinweise auf Profilierungen der Segel. Erwähnenswert erscheinen ebenfalls die Untersuchungen Honoré Fabris (1607/1608–1688), welcher bereits im Jahre 1670 feststellt, dass der Wind seine Kraft auf die Segel überträgt, weil diese biegsam sind, und diese deshalb so einzustellen seien, dass der Wind *in ihre Krümmung eindringen kann*.⁷¹ Demgegenüber zeigen die Experimente von Thomas Hobbes (1588–1679), dass vierrädrige Segelwagen auch mithilfe ein-

facher Bretter Vortrieb erhalten. Hobbes gelangen damit *die grundsätzlichen Deutungen der kinematischen Vorgänge beim Segeln am Wind [sowie] die Erkenntnis der Bedeutung des lateralen Widerstandes der Schiffsrümpfe*.⁷²

Im 18. Jahrhundert widmet sich auch der französische Astronom, Geodät und Physiker Pierre Bouguer (1698–1758) der Fragestellung nach der Profilierung der Segel; Bouguer betrachtet diese als einfache Kreisbögen.⁷³ Die Stoßtheorie des Segels scheint bis in das 18. Jahrhundert hinein die Auffassung von der Wirkungsweise der Segel zu dominieren. Jakob Bernoulli fasst seine theoretischen Überlegungen in vierundzwanzig, teilweise später von ihm selbst *widerrufenen Punkten zusammen, die »auch der dümmste Seemann« (vel stupidissimus nauta) auf die Praxis anwenden könne*.⁷⁴

Im Jahre 2007 konzentriert der Marinearchitekt und Historiker Larrie Ferreiro die Untersuchungen der Brüder Jacob und Johann Bernoulli auf drei unterschiedliche Theorien: eine Stoß-Theorie, bei der die Wirkung auf die Segel sich proportional zum Sinus der verwendeten Kraft verhält; eine Theorie der gleichmäßigen, horizontalen Kraftverteilung entlang des Segels; und eine Theorie über eine vertikale Kraftverteilung, die entsprechend der Höhe über der Wasseroberfläche variiert.⁷⁵

Im 18. Jahrhundert mehren sich die theoretischen Beiträge über die Wirkungsweisen der Segel; hier erscheinen die Beiträge des Schweizer Mathematikers Leonard Euler (1707–1783) sowie Jorge Juan y Santacilias (1713–1773) erwähnenswert. Letztgenannter untersuchte u.a. die Wirkungsweise flacher Segelflugdrachen, um die mathematischen Berechnungen des Vortriebs zu vereinfachen.⁷⁶ Bezüglich der Profiltiefen der Segel finden sich einige wenige konkrete Hinweise in den theoretischen Betrachtungen Leonard Eulers und Jorge Juan y Santacilias. So stellt Ludwig Rank fest, dass schon seit dem Ende des 17. Jahrhunderts der Segelkrümmung, die bis dato als ein unvermeidliches Übel von Segeln betrachtet wurde, große Bedeutung zugemessen wurde.⁷⁷ Rank weist ergänzend darauf hin, dass über die Profiltiefen der Segel Uneinigkeit herrschte. Zum einen wurde die Bedeutung eines kurvigen Segels durchaus erkannt. Zum anderen scheint aber auch der Gedanke, dass Segel möglichst flach sein sollten, verbreitet gewesen zu sein.⁷⁸ Dass die Seeleute in der Mitte des 18. Jahrhunderts von den Profiltiefen der Segel eine klare Vorstellung hatten, verdeutlichen die Aufzeichnungen des französischen Schiffsoffiziers Bourdé de la Villehuet. Da es ein zeitgenössisches – und somit eher seltenes – Zeugnis praktisch-seemännischen Verständnisses ablegt, sei aus dem Buch »Mancœuvrier« von 1765 zitiert:

Es ist überraschend, daß viele Seeleute immer noch davon überzeugt sind, daß man im Grund der Segel einen Sack lassen muß, um dort den Wind einzufangen ... Denen, die etwas dagegen einwenden, erwidern sie, daß auch die (gewölbte) Feder den Vogel fortträgt ... Diese Meinung ist absurd ... ein gekrümmtes Segel kann nicht die volle Wirkung haben, denn die Art Wirbel, die sich in seinem Grund durch die Reflexion des gegen seine hohen

*und niederen Teile stoßenden Windes bildet, ändert unaufhörlich den Stoß der Teilchen ab, die den ersten nachfolgen ... und deren ursprüngliche Kraft durch das ihrem Durchzug zeitweilig entgegenstehend Hindernis fast völlig erloschen ist.*⁷⁹

Die Krümmung der Segelprofile, so scheint es, war von jeher entweder als ein notwendiges Übel oder aber als wesentliches Element der Wirkungsweise betrachtet worden. Um Einfluss auf die Profiltiefen der Segel zu nehmen, wurden die Vorkanten und Lieken markant bauchiger Segel bei trockenem Wetter mit gutem Wind durchnässt. Weil sich Segeltuch aus Leinen oder Hanf sowie das Hanflied bei Nässe dehnen, konnte die Vorkante des Segels, nun durchnässt, mithilfe des Falls stärker durchgesetzt werden. Trocknete dann das dünnere Tuch in der Sonne schneller als das dickere Liektau, wurde das Segel flacher; eine Technik, die im englischen Raum als »skeating« bezeichnet wurde.⁸⁰ Dies verdeutlicht, dass bei den Seeleuten neben den Eigenschaften des Segeltuchs vor allem die Bedeutung eines aerodynamisch günstigen Profils gut bekannt gewesen sein wird. Verallgemeinernd scheint die Vorstellung vorgeherrscht zu haben, dass Segel prinzipiell als Windsäcke anzusehen seien.⁸¹

Vielfach übersehen wird jedoch die Bedeutung des Liektaus für den Stand und die Funktion der Segel, weshalb die Untersuchungen des Tauwerks der VASA von großem Interesse sind. Diese lassen vermuten, dass entgegen einer generell minderwertigen Qualität des Tauwerks des VASA-Fundes die Lieken der Segel von ausgesuchter und vor allem auch handwerklich guter Qualität waren.⁸² Diese Erkenntnis legt nahe, dass für die Wirkungsweise der Segel vor allem den Lieken eine immanente Bedeutung zukam. Sie dienten als relativ formstabile Rahmen, die quasi mit windfangendem Segeltuch gefüllt waren. Dies lässt wiederum die Vermutung zu, dass handgewobene Segeltuche flache Profile zumindest nicht dauerhaft gewährleisten konnten. Andersherum ausgedrückt: Es liegt die Vermutung nahe, dass handgewobenes Segeltuch aus handgesponnenen Garnen dauerhaft nur wenig Formstabilität aufwies und selbst dann, wenn es flach geschnitten wurde, im Lauf der Zeit ausblies und ein aerodynamisch günstiges Profil kaum halten konnte. Bestätigt wird diese Annahme durch den Umstand, dass ein besonderes Augenmerk auf eine bewusste Materialauswahl und Verarbeitung des Hanfs zu Lieken gerichtet wurde, da bekannt war, dass den Liektauen für Stand und Wirkungsweise der Segel eine besondere Bedeutung zukam. Auch der Verzicht auf Bolten deutet darauf hin, dass Segel im 17. Jahrhundert also weniger die formstabilen Flächen darstellten, wie wir sie heute kennen, sondern eher tuchgefüllten Tauwerksrahmen glichen, die im Laufe der Zeit mehr und mehr an Form verloren.

Eine Bestimmung von Profiltiefen der Segel anhand ikonografischen Materials, beispielsweise der niederländischen Marinemalerei des 17. Jahrhunderts, erscheint schwierig. Nicht nur, dass die Segel in vollkommen unter-

schiedlichen Stellungen, zerrissen oder im Wind killend, gezeigt werden. Schon in der seglerischen Praxis gelingt die Einschätzung über die aerodynamische Wirkungsweise der Segel ohnehin nur entlang generalisierender Kategorien. Um genaue Angaben über Profiltiefen machen zu können, müssen Segel aufwendig vermessen werden.

Nachbehandlung der Segel: Lohen und Reparaturen

Obwohl das Lohen der Segel als Nachbehandlung und Konservierung nicht zu der eigentlichen Arbeit der Segelmacher gezählt werden kann, soll es der Vollständigkeit halber kurz erwähnt werden.

Als Lohen bezeichnet man das Imprägnieren von Segeln, Persenningen und Netzen mithilfe von Gerblohen und Fungiziden. Das Lohen dient einer Verlängerung der Lebenszeit der Tuche und Netze, da es das vegetabile Material – Hanf, Leinen, Baumwolle etc. – gegen Spaken und Schimmeln schützt und dadurch die Segel witterungsbeständiger macht. Die unterschiedlichen Gerblohen, deren Zusammensetzung in der Vergangenheit je nach Zugang zu den notwendigen Substanzen regional unterschiedlich ausfielen, führten zu einer markanten Rot- bis Braunfärbung sowie unterschiedlichen Grün- und Blautönen der Segeltücher, variierend nach Rezeptur, Art der Behandlung sowie Beschaffenheit des Segeltuchs. Neben unterschiedlichen Baumrinden spielten tierische Fette wie Pferdefett und Schafstalg, die Zugabe von Frischmilch oder Rübenöl, rotes Eisenoxyd (lat. *caput mortuum*, umgangssprachlich »Totenkopf« genannt) sowie pflanzliche Produkte wie Leinöl und Holzteer und schließlich die Anreicherung der Gerblohle mit Farbpigmenten oder anderen Substanzen wie beispielsweise gemahlene Ziegelsteinen eine wiederkehrende Rolle.⁸³

Unterschieden werden kann zwischen einer Kalt- und Warmbehandlung der Segel oder Netze; auch eine Rauchbehandlung ist überliefert, wobei vor allem Netze dem Rauch ausgesetzt und so haltbarer gemacht wurden.⁸⁴

Infolge den ethnografischen Studien des norwegischen Verfasserduos Eldjarn & Godal sind aus den subsistenzwirtschaftlichen Hofgemeinschaften Norwegens als Hauptbestandteile der Lohen u.a. die Baumrinden von Birke, von Eiche und von Tanne bekannt.⁸⁵ Zur Gewinnung der Gerbsäure wurde die Baumrinde entweder gekocht oder über einen längeren Zeitraum in Seewasser ausgeschwemmt. Bekannt ist neben einer Kaltbehandlung der Segel, bei der diese längere Zeit in die Lohe eingelegt werden, auch deren Warmbehandlung. Große Segel, die in keinen Lohkessel passten, wurden mit der Lohe »geschmiert«, die Flüssigkeit also mithilfe von Bürsten oder Besen auf das Tuch aufgetragen.

David Steel beschreibt das Lohen der Segel, bei welcher eine erwärmte Mixtur aus Pferdefett, Teer sowie rotem oder gelbem Ocker auf das vorher genässte und auf einer Grasfläche ausgebreitete Segel aufgebracht wird.⁸⁶ Er

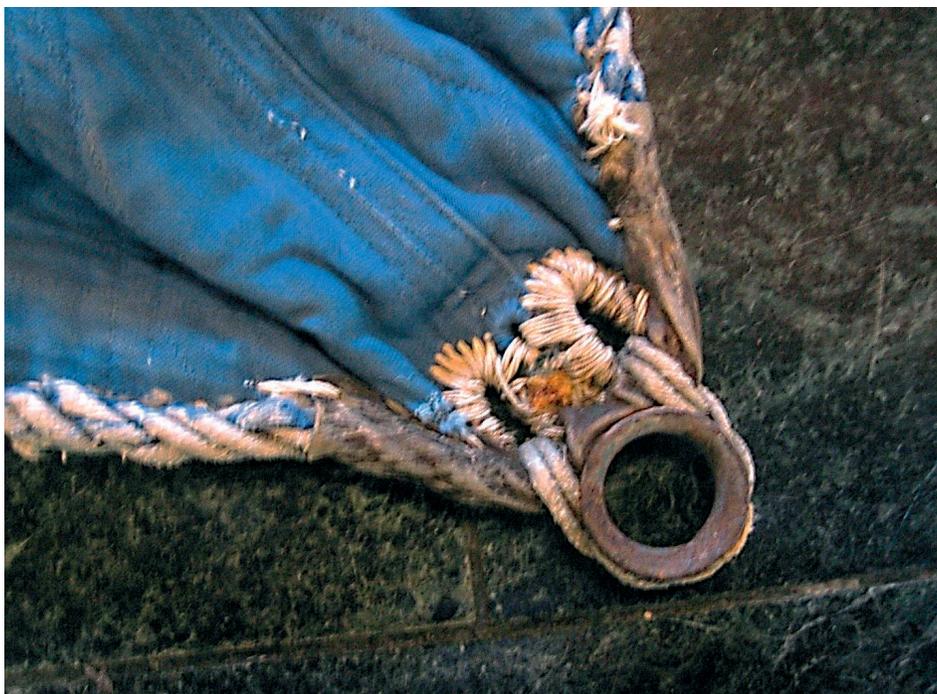


Abb. 16 Die Segel von Fischerei- und anderen Arbeitsfahrzeugen bekamen durch das Lohen häufig Rot- und Brauntöne beigebracht, während Grün- oder Blautöne seltener waren. Der blaue Farbton dieses baumwollenen Yachtsegels zählt eher zu den Ausnahmen. Die Segel der Kriegsmarinen wurden in aller Regel nicht gelocht. (Foto: Verf.)

merkt an, dass das Lohen der Segel zwar von den Fischern gepflegt wurde, die königliche Marine aber von einem Lohen ihrer Segel absah.⁸⁷

Um das Jahr 1820 begann die Produktion maschinell geknüpfter Netze aus Baumwolle, die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ausgereift war; ab jetzt konnte die Fischerei mit größeren Einheiten betrieben werden, da Netze nicht mehr aufwendig von Hand geknüpft werden mussten. Mit der Verbreitung von Baumwollnetzen ging auch deren Imprägnierung mit Katechu einher.⁸⁸ Katechu, ein Gerbextrakt der indischen Akazie, wurde durch Eindampfen konzentriert, getrocknet, in Blöcke gepresst und nach Europa verschifft. *Im Gegensatz zu den Auszügen der Eichenrinde mit etwa 7–12 % Gehalt an Gerbstoffen enthält Katechu 50–52 % davon und ist deshalb von äußerst gut konservierender Wirkung.*⁸⁹

Die Zugabe von Farbpigmenten zu einer Gerblohe diente der Verdichtung des Segeltuchgewebes. Da sich die Rezepturen regional unterschieden, führten die unterschiedlichen Färbungen der Segel dazu, dass auf See die Herkunft der Schiffe schon an dem Farbton der Segel weithin erkennbar war. Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts wird an allen Küsten Nord- und Westeuropas das Lohen mit Katechu gängige Praxis gewesen sein.⁹⁰

Dass dem Gerben eine wirtschaftliche Bedeutung zukam, lässt sich bereits für 1450 belegen; für dieses Jahr ist die Kultivierung von Nutzhölzern zur Gewinnung der Baumrinde zum Lohen im deutschen Rheinland bekannt.⁹¹ Im Laufe der Jahrhunderte entwickelte sich das Lohen der Segel und Netze zu einem eigenen Wirtschaftszweig; so betrieb die Glückstädter Heringkompanie in Norddeutschland in neuerer Zeit u.a. zwei jeweils 8000 Liter fassende Kupferbehälter zur Warmimprägnierung großer Segel. Bis heute sind Imprägnierungsbecken und Öfen zur Erwärmung der Lohe z.B. im dänischen Marstal, in Dyreborg und auf Drejø erhalten.⁹²

Obwohl rot-braune Töne das Bild gelochter Segel dominiert haben werden, konnten die Segel je nach der Verwendung variierender Substanzen ganz unterschiedliche Farbtöne erhalten. So werden auch gelbe, blaue, grünliche und schwarze neben den Rot- bis Brauntönen ein mehr oder weniger gewöhnlicher Anblick gewesen sein. Blaue und grünliche Farbtöne erhielten die Segel durch eine Behandlung mit Kupfervitriol, also Kupfersulfaten; schwarze Segel wurden durch eine Behandlung mit Ruß oder durch Carbolineum (Steinkohlenteer, black varnish) hergestellt. Rot- und Brauntöne waren Folge des Gerbens mithilfe von Baumrinden und teerigen Zusätzen.⁹³

Inwieweit Wollsegel durch den Auftrag stark fettiger und mit Pigmenten angereicherter Substanzen dauerhafter wurden, stellte bisher keinen Gegenstand einer Untersuchung dar. Bekannt ist, dass der Auftrag von Fetten die Winddichtigkeit wollenen Segeltuchs verbesserte⁹⁴; zudem wird ein pflegender Einfluss der Fette auf das Wollmaterial zu dessen Langlebigkeit beigetragen haben.

Unklar bleibt, warum das Lohen vegetabiler Segel vornehmlich auf die Tuchkleider der merkantilen Flotten und der Fischereifahrzeuge beschränkt blieb; die europäischen Kriegsmarinen haben ihre Segel in den seltensten Fällen gelocht.⁹⁵ Eventuell wurde in den Flotten ein hoher Repräsentationswert heller, in der Sonne gebleichter Segel geschätzt. Nach dem Nasswerden konnten die Segel mithilfe vergleichsweise großer Mannschaften gegebenenfalls bei erster Gelegenheit wieder getrocknet werden, wodurch nicht nur Stockflecken vorgebeugt, sondern die Tuche auch in der Sonne bleichen konnten und so insgesamt besser gepflegt wurden als es dies den vergleichsweise kleinen Besatzungen merkantiler Fahrzeuge möglich war.

Unbeantwortet bleibt die Frage nach den konkreten Auswirkungen der Gerbsäuren auf die unterschiedlichen Tauwerkmaterialien. Insgesamt ist das Lohen der Segel und Netze als ein nur wenig untersuchtes Kapitel historischer und textiltechnologischer Forschung anzusehen.

Bezüglich der natürlichen Farbtöne von Segeltuchen sei darauf hingewiesen, dass diese entsprechend den jeweiligen Ernten und Produktionsstätten schwankten. So weist Jean Boudriot darauf hin, dass Segeltuch aus Brest stärkere Rottöne aufwies als solches aus Beaufort. Tuche aus Angers und

Beaufort seien von besserer Qualität gewesen als solches aus Brest, da die dortigen Manufakturen der Krone gehörten.⁹⁶

Welche Bedeutung die saisonalen Ernten auf die Farbtöne der Segel hatten, wird am Beispiel baumwollener Yachtsegel deutlich. Die Farbe dieses Naturmaterials variierte nicht nur saisonal, sondern auch entsprechend der unterschiedlichen geografischen Herkunft. Um die Farbe der Tuche möglichst einheitlich zu gestalten, wurden die unterschiedlichen Ernten einzelner Regionen vor dem Spinnen deshalb miteinander vermischt, um einen möglichst gleichbleibenden Farbton des Garns zu gewährleisten.⁹⁷ Der Gewährsmann Detlef Ruhland weiß zu berichten, dass nach dem Weben des baumwollenen Yachtstuchs die einzelnen Produktionspartien eine sogenannte »Lodddnummer« zugewiesen bekamen.⁹⁸ Galt es, ein baumwollenes Yachtsegel zu reparieren, musste auf den Farbton des Tuchs geachtet werden. Der gewissenhafte Segelmacher notierte deshalb in seinen Büchern die Lodddnummer des Tuchs aller in seiner Werkstatt produzierten Segel, um möglichst gleichfarbendes Tuch für Reparaturen verwenden zu können, was einen ästhetisch vorteilhaften Eindruck des Segels gewährleistete.

Reparaturen lassen sich an den Segeln der VASA, MARY ROSE usw. nicht nachweisen. Die Segel der VASA und der JEANNE-ÉLISABETH waren neu und unter Deck gestaut. Möglicherweise könnten Lohungen oder Reparaturen an den Segeln des Funds Scheurrak SO1 dokumentiert werden. Das Vorbramsegel der VICTORY wurde nicht repariert; noch heute weist es diverse Einschusslöcher und einen tiefen Riss durch ein gefallenes Rundholz (Stenge) auf. Demgegenüber verdeutlichen einige Gemälde der niederländischen Marinemalerei, dass Segel selbstverständlich repariert wurden. Allerdings sind die Darstellungen zu wenig detailliert, um eventuelle Nahtmuster erkennen zu lassen. Sie belegen indes, dass bei Reparaturen u.a. Segeltuche mit anderen Farbtönen verwendet wurden, dass Reparaturen also nicht unbedingt jenen ästhetischen Anforderungen unterlagen, wie sie im heutigen Traditionssegelmachen bekannt sind.

Zusammenfassung der Teile 1–2

Anhand einiger variierender handwerklicher Ausführungen, die sich mittels archäologischer Segelfunde aus dem 17., dem 18. sowie dem 19. Jahrhundert belegen lassen, gelingt es, neben einigen Veränderungen auch klare Kontinuitäten des Segelmacherhandwerkes aufzuzeigen. Größtenteils unverändert blieben u.a. der Stichabstand beim Handnähen sowie das Trensen, Smarten und Bekleiden von Tauwerken. Darüber hinaus war das Zuschneiden der Segel »in der Hand« bzw. im Freien für viele Segelmachereien noch bis in das 20. Jahrhundert hinein gängige Praxis. Auch die Herstellung der oberen Rahsegelecken, die an den Nocken der Rahen befestigt wurden,

blieb zwischen dem 17. und dem 19. Jahrhundert nahezu unverändert; Steels Angaben sind den handwerklichen Ausführungen der VASA-Segel im Prinzip auffallend ähnlich. Erst das fortwährende Anwachsen der Takelage, die Einführung von Drahttauwerken im stehenden und laufenden Gut sowie die Verwendung von Draht als Liektauwerk führten zu veränderten handwerklichen Techniken auch im Gewerk des Segelmachens. Dass dennoch eine gewisse Kontinuität geherrscht haben wird, belegt u.a. Robert Kipping, der in seinem Fachbuch noch 1904 genaue Angaben zur Herstellung von Bonnets wiedergibt, die in der praktischen Segelei des 20. Jahrhundert zumindest im europäischen Raum keine nennenswerte Rolle mehr spielten.

Neben den Kontinuitäten sind jedoch die Veränderungen innerhalb des Handwerks von Interesse, da sich mit ihrer Hilfe Annahmen über die Segeltuchqualität und Funktionsweise der Segel im 17. Jahrhundert treffen lassen. So findet sich beispielsweise eine deutliche Veränderung in der Ausführung der Gattchen. Wurden diese in den VASA-Segeln sowie bei den Segeln der MARY ROSE noch aus einer einzigen langen Leine gebildet, sind in der Mitte des 18. Jahrhunderts an den Segeln der JEANNE-ÉLISABETH einzelne, als Ringe gedrehte Gattchen nachweisbar. Die Verwendung einer langen Gattchenleine ist meines Erachtens zwei Umständen geschuldet: Mithilfe einer langen Leine, deren Augen mit nur wenigen Stichen ins Segel gesetzt werden, lassen sich relativ schnell viele Gattchen ins Segel bringen. Dieses Vorgehen ist dann besonders effektiv, wenn Segel mit Bonnets versorgt werden sollen. Gattchen müssen dann nicht nur in die Oberkante des eigentlichen Segels genäht werden, um dieses an der Rah anbringen zu können, sondern auch an die Oberkante des Bonnets sowie in die Unterkante des Segels. Ein weiterer Vorteil einer langen Gattchenleine war zudem, dass diese weicher und lehniger war als ein aus einem Taukardeel oder Handnähgarn gedrehtes Gattchen; sie passte deshalb besser zu weichem und lehnigem Segeltuch, weil die Leine das Segeltuch kaum versteifte.

Von Interesse sind Steels Angaben, mit wie vielen Stichen einzeln gedrehte Gattchen ins Segel eingenäht werden sollen. Hält man sich vor Augen, dass Steels »The Art of Sailing« von 1794 in eine Zeit fällt, in welcher im Zuge rasch zunehmender Industrialisierung von Arbeits- und Produktionsprozessen zumindest das Spinnen der Garne nahezu vollkommen mechanisiert war, scheinen die genauen Angaben über die Anzahl der Stiche beim Einnähen eines Gattchens dadurch erklärbar, dass nun die zur Verfügung stehenden Nähgarne von gleichbleibender Stärke waren; ansonsten wäre der stark normative Charakter von Steels Beschreibungen sinnlos.

Eine deutliche Veränderung der handwerklichen Ausführungen zeigt sich ebenfalls bei den Kantsäumen. Während die eingeklappten Kantsäume der Segel bis heute prinzipiell gleich geblieben sind, markiert die Verwendung von falschen Säumen einen Bruch im Segelmacherhandwerk. Der mit fal-

schen Säumen zwangsläufig einhergehende erhöhte Nähaufwand – sowie die Tatsache, dass die Verwendung falscher Säume dann sinnvoll ist, wenn diese durch die Wahl der entsprechenden Geweberichtung einer Segelkante mehr Festigkeit beizubringen vermögen – lässt vermuten, dass das Aufkommen falscher Säume mit der Einführung der Nähmaschine zusammenfällt und fest mit der Produktion von Yachtsegeln verbunden ist. Zudem ist die Verwendung falscher Säume dann sinnvoll, wenn die Tuchgewebe derart stabil sind, dass die Formstabilität der Tuchstreifen Einfluss auf die Segelkante ausübt, auf welche sie aufgenäht werden, was wiederum auf Tuche industrieller Produktion schließen lässt.

Auch der Wechsel von der Rundnaht zur Flachnaht kann als eine Veränderung der Segeltuchqualität interpretiert werden. So steht Jens Kusk Jensens Aussage, dass die Rundnaht im englischen Segelmacherhandwerk verwendet wurde, der Aussage Steels gegenüber, der bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts von der Verwendung von Flachnähten spricht. Werden Flachnähte verwendet, sind stabile Echkanten der Segeltuchkleider eine Voraussetzung. Während Rundnähte die Echkanten spiralförmig umlaufen und damit schützen, bleiben Echkanten bei Flachnähten offen und sind dadurch relativ ungeschützt. Es kann deshalb darauf geschlossen werden, dass ab dem Ende des 18. Jahrhunderts, spätestens jedoch ab Mitte des 19. Jahrhunderts, Segeltücher so feste Echkanten aufwiesen, dass Flachnähte verwendet werden konnten. Da diese Zeitangabe mit der Industrialisierung der Tuchproduktion einhergeht, darf angenommen werden, dass die industrielle Garn- und Tuchproduktion die Festigkeit der Segeltuche positiv beeinflusste.

In der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts sind erstmals Abnäher zur Segelprofilierung anhand einer Schriftquelle nachweisbar. Sie werden 1730 bei Thomas Rajalin erwähnt und fallen damit in jene Zeit, in der auch mehrfache Kettfäden in Segeltuchen nachweisbar sind. Da mehrfache Kettfäden die Formstabilität der Tuche und damit der Segel erhöht haben werden – prinzipiell wurden sowohl Rah- als auch Stagsegel im 18. Jahrhundert mit vertikalen Tuchkleidern genäht –, deutet die Verwendung von Abnähern an, dass eher tiefe Segelprofile gewünscht wurden. Erst David Steel relativiert dieses Bild in den letzten Jahren des 18. Jahrhunderts, indem er erwähnt, dass Abnäher nur für die Segel der Handelsschiffe, jedoch nicht für die Segel der Kriegsschiffe verwendet werden sollten. Dies belegt, dass zumindest seit diesem Zeitpunkt der günstige Einfluss relativ flacher Segel für das Segeln am Wind bekannt war. Von den Segelmachern der englischen Kriegsmarine wurde erwartet, dass diese keine Abnäher in die Segel brachten. Erhielten die Segel der Kriegsmarine Profile, wurden diese also nur mithilfe des Einliekens ins Tuch gebracht.

Das Aufsetzen von Lögeln mit eingesetzter Rundkausch spricht dafür, dass sich die Segeltuchqualitäten im Laufe des 18. Jahrhunderts verbesserten, da

für das Aufsetzen von Lögeln mit Rundkausch notwendigerweise Gattchen ins Segeltuch genäht werden mussten. Um den Belastungen standzuhalten, die im Lögel auftreten, wird das Tuch von relativ hoher Festigkeit gewesen sein müssen, um in Punkten hoher Belastungen, den Gattchen, nicht auszureißen. Da aufgesetzte Lögel mit Rundkausch jedoch nicht im 17. Jahrhundert, sondern erstmals mit den JEANNE-ÉLISABETH-Segeln in der Mitte des 18. Jahrhunderts nachweisbar sind, liegt die Vermutung nahe, dass Segeltuche aus noch nicht industrialisierter Spinn- und Webproduktion im 17. Jahrhundert weniger fest waren. Erst die Verarbeitung mehrfacher Kettfäden wird zu einer markanten Verbesserung der Formstabilität von Segeltuchen beigetragen haben.

Auch die Entwicklung der Reffs spricht für diese Tatsache. Dass die Segel der VASA noch ohne Reffs ausgeführt waren, verdeutlicht, dass die Anpassung der Segelfläche entweder mittels Bonnets oder durch das Setzen und Streichen ganzer Segel vorgenommen wurde. Einfache Bindereffs fanden sich aber in den Schratsegeln des Beibootes der VASA. In diesen Segeln wurden die Reffbändsel mithilfe von Krähenfüßen direkt ins Tuch genäht; auf horizontale Tuchstreifen als Doppelung wurde verzichtet. Dies spricht dafür, dass das eigentliche Segeltuch relativ unbelastet gewesen sein wird. Beim Reffen wurde das weggenommene Segeltuch mithilfe von Reffbändseln beigebunden, wobei mit Sicherheit darauf geachtet wurde, dass keine Belastung auf die einzelnen Reffbändsel kam, weil sonst das Tuch leicht ausgerissen wäre. Eigentliche Belastungen des Segels – gerefft oder ungerefft – wurden dann von den Liektauen der Segel getragen. Segel funktionierten demnach wie »mit Tuch gefüllte Tauwerksrahmen«, bei denen die Lieken, nicht das Tuch, die Belastungen des Segels trugen. Von einem festen Segeltuch, wie wir es heute kennen – einem Tuch, das punktuellen Belastungen standzuhalten durchaus in der Lage ist –, kann im 17. Jahrhundert demnach kaum die Rede sein.

Für diesen Umstand spricht auch der Mangel nahezu aller Bolten in den Segeln der VASA. Bolten ins Segeltuch einzunähen, wurde meines Erachtens als relativ sinnlos erachtet, weil eben nicht das Tuch, sondern das Liektau die beim Segeln aufkommenden Belastungen trug.

Bei der Suche nach den Möglichkeiten zur Profilierung historischer Segel kommt neben der Frage, ab wann Abnäher verwendet wurden, vor allem dem Einlieken eine große Bedeutung zu. Weder die VASA- noch die JEANNE-ÉLISABETH-Segel können bezeugen, dass »Segeltuch ins Liek genäht« wurde. Ein erster Nachweis planvollen Einliekens zwecks aerodynamisch vorteilhafter Formgebung findet sich in den Anweisungen Steels zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Zudem legt Steels Beschreibung des eisernen Bankhakens nahe, dass dieser vor dem 19. Jahrhundert anscheinend nicht verwendet wurde. Steel schreibt, dass der Bankhaken die Arbeit »begrenzt«, was bedeuten könnte, dass die Arbeit des Einliekens in den Jahrhunderten

zuvor als »freilaufend« verstanden worden war. Dies könnte die Deutung zulassen, dass vor der Verwendung eines »die Arbeit begrenzenden Bankhakens« Liektaue ohne Bankhaken »freilaufend« an die Segeltuchkanten genäht wurden. Tatsächlich zeigen die Darstellungen der Segelmacher aus der ersten Hälfte und dem Ende des 17. Jahrhunderts keine Bankhaken, obwohl andere zeittypische Werkzeuge der Segelmacher – wie beispielsweise ein am Gürtel getragenes Fetthorn – durchaus erkennbar sind. Dies erhärtet die Annahme, dass Segel vor Anfang des 19. Jahrhunderts mittels Einlieken nicht planvoll profiliert wurden.

Zuweilen lassen sich Hinweise finden, dass Segel dadurch ein Profil erhielten, indem beim Belieken Segeltuch und Tauwerk im Kreisbogen gebogen wurden. Wer jedoch die handwerkliche Praxis des Einliekens von Segeln aus eigener Anschauung kennt, weiß einzuschätzen, dass dieses Verfahren zu umständlich auszuführen ist, um dauerhaft effektiv ausgeführt werden zu können. Vor diesem Hintergrund bleibt zusammenfassend festzuhalten, dass von planvoll angelegten Segelprofilen im 17. Jahrhundert nicht ausgegangen werden kann.

Eine grafische Darstellung der ersten Nachweise handwerklicher Details des Segelmachens entlang einer Zeitachse vermag zu verdeutlichen, welche Bedeutung den Segeln der VASA für den heutigen Kenntnisstand zum historischen Segelmacherhandwerk zukommt. Viele der ersten Nachweise gelingen erstmals anhand der VASA-Segel, weshalb für das Jahr 1628 eine Reihe handwerklicher Details im Gewerk des Segelmachens zum ersten Mal nachweisbar werden; in der nachfolgenden Grafik (Abb. 17) sind die ersten Nachweise der unterschiedlichen handwerklichen Details mit einem roten Punkt bezeichnet. Werden in diese Grafik ergänzend auch die ersten Nachweise von Techniken eingesetzt, die für ein Profilieren der Segel notwendig sind – Abnäher, Profilieren der Segel mittels Einlieken und Verwendung von Bankhaken, dargestellt jeweils mit einem schwarzen Punkt –, wird deutlich, dass von einem planvollen Profilieren von Segeln im 17. Jahrhundert berechtigterweise kaum ausgegangen werden kann.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich einige grundlegende Elemente des traditionellen Segelmachens seit dem 17. Jahrhundert kaum verändert haben. Neben einer vertikalen Orientierung der Tuchkleider in Rahsegeln gehören hierzu das Legen der Kantsäume auf die Rückseite der Segel, die Verstärkung der Seitenkanten mittels Einlieken, das Einnähen der Reffbändsel mittels Krähenfüßen sowie die einfache Ausführung der Lögel, die direkt ins Liek gespleißt wurden. Zudem erweisen sich die Techniken des Spleißens, des Trensens, Smartens und Bekleidens bis heute konstant. Andere Zuschnitte als ausschließlich die vertikale Orientierung der Tuchkleider tauchen vornehmlich im 19. Jahrhundert auf; u.a. erwähnt David Steel in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts den Radialschnitt. Das Aufsetzen von

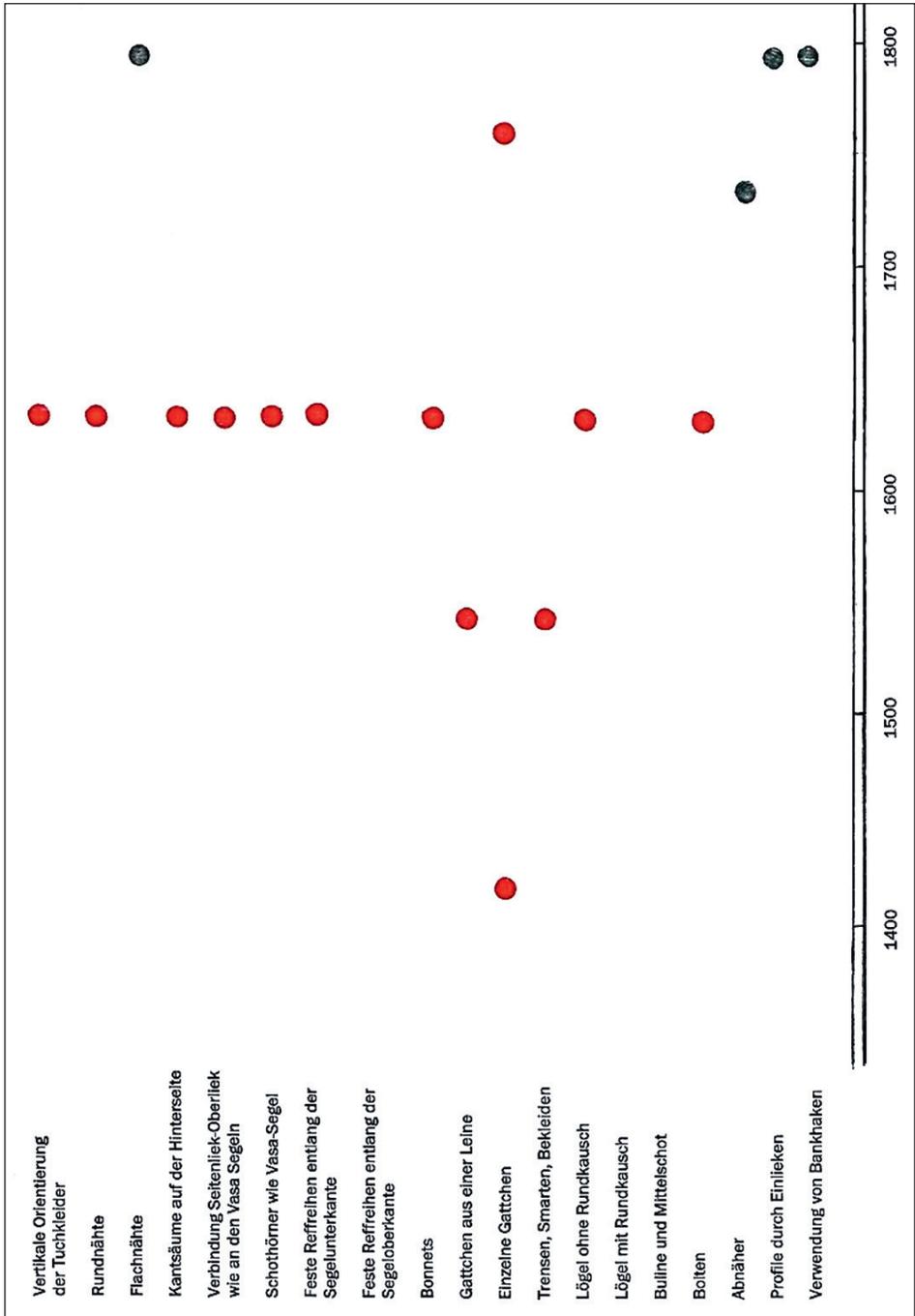


Abb. 17 Grafische Darstellung der ersten Nachweise unterschiedlicher handwerklicher Details anhand archäologischer Segelfunde (mit roten Punkten markiert). Die schwarzen Punkte belegen Nachweise mittels schriftlicher Quellen. (Grafik: Verf.)

verstärkenden Tuchstreifen in Reffs lässt sich für das 18. Jahrhundert belegen.

Andere Elemente des Segelmachens haben sich grundlegend gewandelt. Dabei sticht am deutlichsten die Ausführung der Gattchen ins Auge. Liegt mit dem norwegischem Wollfragment T06 zumindest ein gedrehter, mit sauberen Stichen ins Tuch eingenähter Tauwerksring aus dem frühen 14. Jahrhundert vor, wurden Gattchen im 17. Jahrhundert lediglich aus einer einzigen langen Leine produziert, aus welcher Augen gelegt wurden, die nur mithilfe einfacher Stiche im Tuch festgenäht wurden. Ab dem 18. Jahrhundert sind dann wieder Gattchen nachweisbar, die einzeln aus Kardeelen oder Handgarnen gedreht und separat ins Tuch eingenäht wurden. Nachweisbar ist ebenfalls, dass Rundnähte im Laufe des 19. Jahrhunderts durch Flachnähte ersetzt wurden. Außerdem veränderte sich die Ausführung der Lögel: Spätestens ab Mitte des 18. Jahrhunderts werden diese mit eingesetzten Rundkauschen ausgeführt und entsprechen damit den Gepflogenheiten des heutigen traditionellen Segelmachens. Daneben bleiben einfache Lögel ohne Rundkausch nachweisbar; die Verwendung von Bolten zur Verstärkung belasteter Punkte kommt erst im 19. Jahrhundert auf.

Die Ausführung der Schothörner und Nocken in Rahsegeln des 17. Jahrhunderts war verhältnismäßig einfach. Schothörner wurden aus einfachen Buchten des Liektaus gebildet, die mit einem Kneifbändsel gesichert wurden. An den Nocken versah man das Liek mit einem Augspleiß. Das prinzipiell dünnere Oberliek wurde in eine Keep des Seitenliekauges gestochen und durch einen Knoten am Herausrutschen gehindert. Da diese Technik auf den über 200 m² großen Segeln der VASA sowie den Segeln der JEANNE-ÉLISABETH zu finden ist, liegt die Vermutung nahe, dass diese Fertigungstechnik gegebenenfalls eine zeittypische Technik des Segelmacherhandwerks im 17. und 18. Jahrhundert widerspiegelt. Entsprechend den Gepflogenheiten des heutigen traditionellen Segelmachens käme eine so einfache Verarbeitung indes nicht mehr infrage.

Unterschiede zwischen dem heutigen Traditionssegelmachen und früherer Produktion finden sich auch beim Einlieken der Segel: Die Technik, Oberlieken mit Stichen durch nur jede zweite Keep festzusetzen, ist im modernen Traditionssegelmachen nicht üblich. Während die Segeltuche der VASA und der JEANNE-ÉLISABETH im Verhältnis zur Größe der Segel relativ leicht waren, waren die Lieken vergleichsweise kräftig dimensioniert. Der Mangel von Verstärkungsbolten in den Ecken der Segel deutet darauf hin, dass das Segeltuch prinzipiell wenig belastet wurde; die Belastungen werden von den Lieken getragen worden sein. Die Tuche selbst dienten dann einzig als windfangende Fläche, was wiederum die Vermutung nahelegt, dass sie eine dauerhaft geringe Formbeständigkeit und hohe Dehnungsmodule aufwiesen, verglichen mit industriell gefertigten Tuchen.

Profile historischer Segel

Anhand der VASA-Segel gelingt weder der Nachweis von Abnähern noch eines planvollen Segelprofilierens mittels Einlieken. Abnäher sind erstmals im Jahre 1730 anhand einer Schriftquelle (Thomas Rajalin) nachweisbar; mehrfache Kettfäden bei der Herstellung von Segeltuch können ab dem 18. Jahrhundert nachgewiesen werden.

Beim Zuschnitt mit vertikalen Tuchkleidern werden mehrfache Kettfäden die Formbeständigkeit sowohl von Schrat- als auch von Rahsegeln verbessert haben. Segel wurden dadurch wahrscheinlich weniger stark »ausgeblasen« und deformiert, sie konnten über einen längeren Zeitraum flachere Profile aufweisen. Der zeitlich ungefähre Zusammenfall mehrfacher Kettfäden mit der Verwendung von Abnähern legt die Vermutung nahe, dass Abnäher nun verwendet wurden, um den Segeln die bekannten, tiefen Profile beizubringen. Dies könnte als Indiz gewertet werden, dass im 18. Jahrhundert noch ausnehmend tiefe Segelprofile gewünscht waren. Dass flachere Segelprofile angestrebt wurden, belegt erstmals David Steel, der die Verwendung von Abnähern ausschließlich für die Schiffe der Handelsflotte angibt, während die Segel der englischen Kriegsflotte ohne Abnäher genäht werden sollten. Dies bedeutet, dass die Kriegsmarine danach strebte, flachere Segel zu verwenden – wahrscheinlich, um die Am-Wind-Potentiale ihrer Schiffe möglichst effektiv ausnutzen zu können. Dass die Segel der Handelsschiffe mit Abnähern versehen wurden, ist deshalb schlüssig, weil bauchige Segel ein größeres, jedoch weniger vorlich gerichtetes Vortriebsmoment entwickeln. Dies heißt, dass die Bedeutung der Segelprofile für den Vortrieb der Schiffe spätestens seit dem beginnenden 19. Jahrhundert bekannt war bzw. ebenso eingeschätzt wurde wie heute.

Die bildliche Darstellung der Segelmacher durch Hendrik van Vliet im Jahre 1635 legt die Vermutung nahe, dass beim Segelmachen des 17. Jahrhunderts noch keine Bankhaken verwendet wurden. Zudem gelingt anhand der VASA-Segel kein Nachweis eines Einsteckens von Segeltuch ans Liek beim Einlieken in der Absicht, Tuch und Tauwerk mit unterschiedlicher Vorspannung miteinander zu vernähen – wodurch ein planvolles Profilieren mittels Einlieken ausgeschlossen werden kann. Da in den Segeln der VASA keine Abnäher nachweisbar sind, kann dies als weiteres Indiz gewertet werden, dass die Segel nicht mit einem planmäßig ausgeführten Profil versehen waren.

Die Vermutung, dass Segel im 17. Jahrhundert nicht mit effektiven Profilen versehen waren, wird zudem durch die Untersuchung des Tauwerks der VASA erhärtet. Diese verdeutlicht, dass im Unterschied zum Großteil des übrigen VASA-Tauwerks die Lieken der Segel von hoher materieller und handwerklicher Qualität waren. Damit wird die immanente Bedeutung der Lieken für die Funktion der Segel klar: Sie bildeten einen soliden Rahmen für die Segel, welche sich ohne die Lieken hoffnungslos verzogen hätten.

Dass den Lieken der Segel im 17. Jahrhundert vermutlich eine größere Bedeutung zukam als heute, verdeutlichen auch deren Durchmesser. Verglichen mit den Lieken, die heute im Rahmen des traditionellen Segelmachens an Segeltuche genäht werden, sind die Liektaue der VASA-Segel auffallend kräftig dimensioniert. Dies legt die Vermutung nahe, dass historisches, handgewobenes Segeltuch bezüglich seiner zentralen Eigenschaften – Formstabilität und Winddichtigkeit – nicht mit industriell hergestelltem Segeltuch vergleichbar ist. Im 17. Jahrhundert werden Segel wahrscheinlich mehr einer windfangenden Tuchfläche geähnelt haben, die von einem kräftigen Taurahmen in Form gehalten wurde. Es ist zu vermuten, dass handgewobene Segeltuche des 17. Jahrhunderts zumindest kaum dauerhaft die Formbeständigkeit vegetabilen Segeltuchs aus industrieller Produktion aufwiesen, wie es im heute ausgeführten traditionellen Segelmachen verwendet wird. Wahrscheinlich bliesen Segel zumindest im 17. Jahrhunderts relativ schnell aus, so dass ihre Profiltiefen im Laufe der Zeit zunahmen.

Weiterführend kann der industrialisierten Garnproduktion und dem industrialisierten Weben große Bedeutung für die Entwicklung flacher Segelprofile beigemessen werden. Indem industriell gesponnene Garne gleichmäßiger, also ohne knotige Verdickungen gesponnen wurden, fielen industriell gesponnenes Garn und industriell aus diesen Garnen gewobenes Tuch möglicherweise dichter aus. Nicht nur, dass damit die Winddichtigkeit der Tuche zunahm; auch wurde die Tuchoberfläche glatter, was deren Reibungswiderstand verringerte. Konnte das Tuch, das aus gleichmäßigeren Garnen hergestellt wurde, darüber hinaus beim Weben stärker verdichtet werden, stieg dessen Formstabilität weiter – ein schärferes Verspinnen der Garne in der industrialisierten Produktion wird die Formstabilität um ein Weiteres gesteigert haben. Damit gewann sauber produziertes Tuch industrieller Produktion an Vorteilen gegenüber handgewobenen Segeltuchen, deren Qualität in höherem Grad Schwankungen unterworfen war.

Auffällig ist zudem der zeitliche Zusammenfall industrieller Garnproduktion mit dem ersten Nachweis der Verwendung eines Bankhakens zum Einlieken der Segel gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Um dauerhafte Segelprofile mittels Einlieken in die Segel zu bringen, bedarf es neben festem Liektauwerk auch formstabilem Segeltuch, um die Spannung zwischen Liek und Tuch zielgerichtet ausführen zu können – eine Arbeit, die erst mithilfe eines Bankhakens effektiv ausgeführt werden kann. Dies kann wiederum als ein Indiz dafür gewertet werden, dass Segeltuch aus industrieller Produktion in seiner Formbeständigkeit handgesponnenen Garnen und handgewobenen Tuchen überlegen war.

Wie formstabil die handgewobenen Segeltuche des 17. Jahrhunderts in der Praxis tatsächlich waren, lässt sich anhand des vorliegenden archäologischen Fundmaterials indes nicht feststellen. Messbare Ergebnisse könnten erst durch vergleichende, praktische Versuche mit handgesponnenem und

handgewobenem Segeltuch aus Hanf und Leinen gewonnen werden. Da die ersten Nachweise der Techniken, die für ein Profilieren von Segeln notwendig sind, frühestens in das 18. Jahrhundert fallen, liegt nahe, dass hinsichtlich eines planvollen Profilierens von Segeln im 17. Jahrhundert kaum stichhaltig argumentiert werden kann.

Aufschlussreich sind auch die Erstdatierungen der handwerklichen Details, die festes, haltbares Segeltuch bedingen. Hierzu zählt die Verwendung von Bolten als Eckverstärkung, die erstmals bei David Steel nachzuweisen ist. Auch mehrere, verstärkende Lagen Segeltuch im Kantsaum sowie das Aufsetzen von verstärkenden Tuchstreifen im Reff des JEANNE-ÉLISABETH-Segels (von 1750) können zu diesen Erstdatierungen gezählt werden. Die Verwendung von Flachnähten zur Verbindung der Tuchkleider, die erstmals bei Steel (1794) Erwähnung findet, sowie das Einnähen einzelner Gattchen am JEANNE-ÉLISABETH-Segel deuten an, dass die Segeltuche durch die Verarbeitung mehrfacher Kettfäden an Festigkeit gewannen.

Da für das 17. Jahrhundert aber weder mehrfache Kettfäden, Flachnähte, Bolten sowie Verstärkungsstreifen unter Reffbändseln nachgewiesen werden können – und zudem jeder Hinweis auf Abnäher sowie die Verwendung von Bankhaken beim Einlieken der Segel fehlt –, liegt die Vermutung nahe, dass Segel im 17. Jahrhundert aus vergleichsweise weniger formstabilen Segeltuchen gefertigt wurden als vegetabile Tuche aus industrieller Produktion.

Auch in Bezug auf Liektaue – wie bezüglich Tauwerken generell – bleiben viele Fragen offen. Da Segeltuch und Tauwerk an jedem Segel traditioneller Machart eine funktionale Einheit bilden, könnten systematische Untersuchungen archäologischer Befunde von Tauwerk behilflich sein, mehr über die Herstellung und Eigenschaften historischen Tauwerks in Erfahrung zu bringen. Vergegenwärtigt man sich die Bedeutung von Tauwerk für den gesamten Schiffsbetrieb – dem Verstagen der Masten, Bedienen der Segel, Festmachen der Schiffe, Sichern der Last etc. –, verwundert der bisher nur geringe Forschungsumfang bezüglich der verwendeten Tauwerke an Bord von Schiffen. Forschungsbeiträge und experimentell-archäologische, handwerkliche Versuche zum Gewerk der Seiler und Reepschläger erscheinen deshalb wünschenswert.

Das Nachzeichnen der Entwicklungslinien des traditionellen Segelmachens belegt, dass manche handwerkliche Technik, wie sie heute ausgeführt wird, bereits im 17. Jahrhundert verwendet wurde, während sich andere Techniken im Laufe der Zeit, vornehmlich durch die Industrialisierung der Garn- und Tuchproduktion vorangetrieben, veränderten. Wie in allen Gewerken, so scheint auch im Segelmacherhandwerk nichts so beständig zu sein wie die Erneuerung und der Wandel.

Glossar

Abfallen – Kursänderung eines Segelschiffes vom Wind weg, nach → Lee.

Abkohlen – Aufsetzen kleiner Bleistiftmarkierungen in den überlappenden Kanten zweier → Tuchkleider, um diese spannungsfrei zusammennähen zu können.

Abnäher – Planvolle Verbreiterung einer Nacht, die zwei → Tuchkleider miteinander verbindet. Durch das Einsetzen von Abnähern erhält das Segel eine Profiltiefe.

Abschlagen – (1.) Seemännische Bezeichnung für das Entfernen von Segeln von ihren → Rundhölzern. (2.) Als Abschlagen, besser aber als → Einrichten bezeichnet der Segelmacher den Arbeitsprozess, die zusammengenähten Tuchkleider so zuzuschneiden, dass die Segelkanten von überflüssigem Tuch, dem Verschnitt, befreit werden.

Achterliek – siehe → Liek.

Achtern – Seemännische Richtungsbezeichnung für hinten.

Achterstag – siehe → Stag.

Am Wind; Am-Wind-Kurs – Bestmöglich in Richtung des Windes gesegelter Kurs, auf dem jedes Segel dicht entlang der Mittschiffslinie geschotet wird. Mit Rahsegeln getakelte Fahrzeuge segeln ungefähr in einem Winkel von 60°–65° gegen den Wind an, Fahrzeuge mit einer → Bermudatakelung segeln mehr Höhe am Wind: in einem Winkel von rund 40°–50°. Je kleiner dieser Winkel ausfällt, desto mehr macht ein Schiff in die Richtung, aus der der Wind kommt, an Raum gut. Beim Segeln am Wind kann zwischen größtmöglicher Höhe und bester Geschwindigkeit gewählt werden. Bei größtmöglicher Höhe (hoch am Wind) verbessert sich der Winkel zum Wind zuungunsten der Fahrt. Wird mehr Fahrt priorisiert, verringert sich die Höhe am Wind.

Anreihen – Ein Segel mithilfe einer → Reihleine an einem → Rundholz befestigen (→ anschlagen).

Anschlagen – Seemännisch für befestigen. Segel werden angeschlagen, beispielsweise mithilfe dünnerer Tauwerke, den sogenannten → Sorgleinen.

Auf dem Ruder liegen – Bezeichnung für eine ausgewogene Platzierung des → Segelschwerpunktes im Verhältnis zum → Lateralschwerpunkt. Ein gut auf dem Ruder liegendes Schiff wird sich einfach steuern lassen, ohne dass beständig eine → Luv- oder → Leegierigkeit des Bootes ausgeglichen werden muss.

Auf Slip – Ein Knoten kann auf Slip gelegt werden, indem das Tau am Ende so gelegt wird, dass der Knoten durch einfaches Ziehen geöffnet werden kann. Einfache Schleifen eines Schnürsenkels im Schuh liegen auf Slip.

Auftakeln – Bezeichnet das Anbringen allen → stehenden und → laufenden Guts an Bord; auch in der Bedeutung »seeklar machen«.

Auge – Bezeichnet eine einfache Tauwerksschlinge, bei der das Tau über sich selbst zu liegen kommt.

Backbord – Linke Seite des Schiffes, von → achtern gesehen.

Backstag – (Draht-)Tauwerk zur Abstützung eines Mastes nach → achtern zu den beiden Schiffsseiten. Backstagen werden also immer paarweise verwendet und können ggf. gelöst werden, um bei Kursen mit achterlichen Winden einem an einem → Baum gefahrenen Segel Platz nach → Lee zu verschaffen.

Bändsel – Dünnes Tauwerk. Bändsel werden z.B. in → Reffs eingesetzt und werden dann als → Reffbändsel bezeichnet.

Bankhaken – (1.) Kleiner eiserner Haken, welchen der Segelmacher bei seiner Arbeit auf der Segelmacherbank u.a. beim Zusammennähen der → Tuchkleider, Vernähen der Kantsäume oder beim → Einlieken verwendet. Er wird in das Segeltuch eingehakt und mittels einer Schnur an der Segelmacherbank befestigt. (2.) Der an der Segelmacherbank fest montierte hölzerne Pflock, an dem der eiserne Bankhaken befestigt wird.

Bark – Frachtsegler des 19. und 20. Jahrhunderts, mit drei Masten getakelt, wobei an den beiden vorderen Masten → Rah- und am hinteren Mast → Schratsegel gefahren wurden (eine Ausnahme bildet das sogenannte Vollschiff, bei dem am hinteren Mast neben Schratsegeln auch Rahsegel gefahren werden). Auch Vier- und Fünfmastbarken waren in Gebrauch.

Baum – Ein an der Achterkante eines Mastes horizontal und längsschiffs angebrachtes, zur Seite schwingbares → Rundholz, an welchem die Unterkante von → Schratsegeln festgemacht wird.

Beibinden – Seemännischer Ausdruck für Festmachen oder Sichern, beispielsweise eines Segels.

Bekleiden – Enges, sehr festes Umwickeln eines Draht- oder Fasertauens mit → Schiemannsgarn.

Bermudatakelung – Auch Marconi-Rigg, Topptakelung oder Hochtakelung genannt. Beschreibt die Takelung von Segelyachten mit dreieckigen Segeln.

Besnmast – Achterer Mast eines Schiffes.

Besansegel – Das hinterste Segel von Schiffen, die mit mehreren Masten getakelt sind; es kann als → Bermuda-, → Gaffel-, → Latein(er)- oder → Lugersegel zugeschnitten werden.

Besanstengenstagsegel – siehe → Stengenstagegel.

Blinde – Benennung eines → Rahsegels, welches auf großen Segelschiffen des 17. Jahrhunderts entweder unterhalb eines → Bugspriets (Unterblinde) oder an einem kleinen Mast auf dem Bugspriet (Oberblinde) gefahren wurde.

Block – Seemännischer Begriff für ein eine oder mehrere Scheiben bzw. Rollen tragendes Gehäuse, durch das ein Tau geschoren werden kann. Blöcke werden verwendet, um die Zugrichtung eines Tauens zu verändern oder eine → Talje herzustellen.

Bojer – Flachbodiges, rundgebautes Segelschiff mit → Seitenschwertern zum

- Einsatz in Tidengewässern. Anfänglich mit nur einem Mast und → Sprietsegel getakelt, wurde im 16. Jahrhundert ein → Besanmast mit einem → Latein(er)segel hinzugefügt. Bojer wurden zum Frachtsegeln und zum Auslegen von Bojen verwendet.⁹⁹
- Bolten* – (1.) Eckverstärkung eines Segels aus mehreren Lagen aufgenähten Segeltuchs. (2.) Handelseinheit gewobenen Segeltuchs zu je 38 Yards (34,74 m) Länge mit unterschiedlichen Tuchbreiten, Gewichten und Qualitäten.
- Bonnet* – Bezeichnung von Segeltuchflächen, die auf bestimmte Segel zugeschnitten und an deren Unterseite → angeschlagen werden. Statt ein Segel zu → reffen, können Bonnets bei auffrischendem Wind entfernt werden.
- Bramsegel* – Benennung eines → Rahsegels. Sind Schiffe mit mehreren Masten getakelt und werden mehrere Rahsegel an den einzelnen Masten übereinander gefahren, werden die Bramsegel über den → Marssegeln gefahren; sie sind dann die dritten Segel von unten. Sind Mars- und Bramsegel geteilt, werden sie mit den Vorsilben Unter- und Ober- unterschieden: Unter- und Oberbramsegel. Das Unterbramsegel ist dann das vierte, das Oberbramsegel das fünfte Segel von unten.
- Brille* – Auch Brücke genannt. Verarbeitung einer belasteten Segelecke, bei der mehrere → Gattchen eingenäht werden, die durch → Bändsel miteinander verbunden werden.
- Brücke* – siehe → Brille.
- Bucht* – Bezeichnung einer Tauwerksschlinge, bei der das Tau sich nicht überkreuzt, sondern parallel nebeneinander liegt.
- Bug* – Das vordere Ende des Rumpfes.
- Bugsprriet* – Ein → Rundholz, welches über den → Bug hinausragt, um ein oder mehrere → Vorsegel vor dem vordersten Mast fahren zu können.
- Cross-cut* – Zuschnittform von → Schratsegeln, bei der sich alle → Tuchkleider rechtwinkelig zur Achterkante des Segels orientieren.
- Dicht(er)holen* – Seemännische Bezeichnung für das Heranholen und ggf. das steife Durchsetzen eines Taues. Holen, dicht(er)holen ist das Gegenteil von → fieren.
- Drahttauwerk* – Tauwerk aus Draht, zumeist aus verzinkten Eisen- oder Stahl-drähten. Drahttaue für → Wanten und → Stagen haben zumeist wenige, dafür aber dicke → Kardeele, die ähnlich wie Fasertauwerk sich umeinander drehend, zusammengefügt (geschlagen) werden. Drahttau für → laufendes Gut besteht aus mehreren dünnen Kardeelen, um flexibler zu sein. Nicht verzinktes oder verzinktes Drahttauwerk kann durch → Bekleiden vor Korrosion geschützt werden.
- Duradon* – Segeltuch aus Kunststoff, welches in Textur, Farbgebung und Steifheit traditionellem, vegetabilem Segeltuch ähnelt. Ursprünglich als Tuch für Planen und Persenninge konzipiert.

Einlieken – Festnähen eines → Lieks an einer Segelkante.

Einrichten – Bezeichnet den Arbeitsschritt der Segelmacher, bei dem die → Tuchkleider nach ihrem Zusammennähen die Rundungen der Segelkanten darstellen. Der Zuschnitt wird also von überschüssigem Tuch, dem Verschnitt, befreit.

Einsegeln – Die erste Verwendung neuer Segel. Waren Segel aus vegetabilem Tuch angefertigt, mussten diese beim Erstgebrauch nach gewissen Regeln verwendet werden, um ein vorgesehene Profil zu entwickeln und dauerhaft zu verfestigen.

Einstreichen – Arbeitsschritt der Segelherstellung. Als Einstreichen wird das Falten der Säume bezeichnet. Indem mit einem Gegenstand (im heutigen Segelmacherhandwerk zumeist mit dem Scherenrücken) über das Tuch gestrichen wird, bekommt dieses eine dauerhafte Falte, die das Vernähen des Tuchs erleichtert.

Elz – Wie → Prehm, jedoch größer, um → Lögel großer Segel herstellen zu können.

Fall – Tau, mit dessen Hilfe ein Segel am Mast hochgezogen (gesetzt) wird.

Falscher Saum – Saum an der Kante eines Segels, der aus einem separat zugeschnitten Tuchstreifen gebildet wird.

Fieren – Bezeichnung für das geführte Nachgeben eines belasteten Taues, beispielsweise einer → Schot. Das Gegenteil von → dichtholen.

Fitt – siehe → Prehm.

Fleute – Ein vielgenutzter dreimastiger niederländischer Frachtschiffstyp, zum Ende des 16. Jahrhunderts entstanden. Fleuten waren vergleichsweise langgestreckt und hatten neben einem geringen Tiefgang ausladende, runde Seiten und eine vergleichsweise kleine Decksfläche. Fleuten konnten bis zu 45 m lang gebaut werden; ihr Längen-Breiten-Verhältnis variierte zwischen 4,5:1 bis 6:1. Bis in das 18. Jahrhundert kam den Fleuten in der europäischen Handelsschiffahrt eine zentrale Bedeutung zu.¹⁰⁰

Fock – Im → Rahsegelrigg das unterste Segel des vorderen Mastes. Bei der → Bermudatakelung das achterste der dreieckigen Stagesegel, die vor dem Mast gefahren werden.

Gaffel – Ein bewegliches → Rundholz, an welchem die Oberkante eines → Gaffelsegels festgemacht (gelascht, angereiht) wird. Um das Segel zu setzen, wird die Gaffel mit zwei → Fallen am Mast gesetzt. Die Gaffeltakelung stellt eine Weiterentwicklung des → Latein(er)segels dar.

Gaffelsegel – Viereckiges → Schratsegel, dessen Oberkante an einem → Rundholz, der → Gaffel, befestigt ist.

Galiot – Bezeichnet einen anderthalbmastigen Schiffstyp des 17. Jahrhunderts, der in den Niederlanden entstand und den → Bojern ähnelte. *Der Schiffsrumpf war im Vorsteven gerundet, und der Achtersteven stieg steil an, das*

- Unterwasserschiff* hatte bedeutend schärfere und schlankere Formen, sodaß die *Galiot* einen Übergangstyp zum [→] *Schoner* darstellt. Für das 18. Jahrhundert gibt Dudszus die Schiffslänge von 18 m bis 30 m an. Am Großmast wurde ein Gaffelsegel gefahren, über dem bis zu drei Rahsegel gesetzt werden konnten. Vor dem Mast wurden bis zu drei Stagesegel gefahren.¹⁰¹
- Gattchen* – Auch *Grummet*. Kleiner Ring aus einem → *Kardeel* oder Nähgarn, der in das Segel eingenäht wird, um ein Tau oder → *Bändsel* durch diesen zu führen. Im modernen Segelmacherhandwerk werden *Gattchen* durch eingestanzte oder eingepresste Messing- oder Edelstahlringe ersetzt.
- Geklinkerte Boote* – siehe → *Klink(er)*bauweise.
- Gilgen* – Der dreieckige Teil eines → *Tuchkleides*, der beim Zuschneiden eines Segels entsteht.
- Großbramssegel* – siehe → *Bramssegel*.
- Großmarssegel* – siehe → *Marssegel*.
- Großsegel* – Bei Schiffen mit → *Rahsegeln* an mehreren Masten das unterste Segel des zweiten Mastes von vorne. Bei *Takelungen* mit → *Schratsegeln* das Segel des Hauptmastes. *Schrat-Großsegel* können als → *Gaffel-*, → *Lugger-*, → *Spietsegel* usw. geschnitten werden.
- Halber Wind* – Ein Schiff segelt mit halbem Wind, wenn dieser von der Seite einfällt.
- Hals* – Bezeichnet die vordere, untere Ecke eines → *Schratsegels*. An einem → *Rahsegel* wird die untere Ecke als *Hals* bezeichnet, welche auf der *Luv*-seite (→ *Luv*) des Segels steht. Die leewärtige (→ *Lee*) Ecke des *Rahsegels* wird als → *Schothorn* bezeichnet.
- Halse* – Bezeichnet das Manöver beim Segeln, bei dem so lange → *abgefallen* wird, bis das Schiff mit dem → *Heck* »durch den Wind geht«, der Wind also von der anderen Schiffseite eintritt und die Segel auf der anderen Seite gefahren werden.
- Heck* – Das hintere Ende des Rumpfes.
- Höhe am Wind* – siehe → *am Wind*.
- Hohle Segelkante* – Eine Segelkante wird als *hohl* bezeichnet, wenn sie einen konkaven, kurvenförmigen Schnitt aufweist, die Rundung also die Segelfläche leicht reduziert.
- In der Hand* – Bezeichnet das Zuschneiden (zumeist großer Segel) mithilfe einer Maßtabelle oder Zeichnung, ohne den Umriss der Segel im Maßstab 1:1 auf einem Schnürboden o.ä. aufzuschlagen.
- Jackstag-Reff* – Bezeichnung für eine Eisen- oder Metallstange, die mithilfe von Augbolzen auf der Oberkante einer → *Rah* befestigt wird. Um das *Jackstag* können beispielsweise → *Reffbändsel* geführt werden, um das Segeltuch der verkleinerten Segelfläche festbinden (*beibinden*) zu können.

Kabellänge – Nautisches Längenmaß für den zehnten Teil einer Seemeile. Eine Kabellänge beträgt 185,2 m.

Karacke – Segelschiffstyp im Zeitraum vom 14. bis zum 17. Jahrhundert. Aus dem Mittelmeerraum stammend und ursprünglich mit einem großen Rahsegel getakelt, wurden die Schiffe im Laufe ihrer Entwicklung mit → Marssegeln und großen, schweren, kastellartigen Aufbauten an → Bug und → Heck sowie mit drei, ab dem 16. Jahrhundert auch vier Masten versehen – womit es sich bei den Karacken um die größten Schiffe ihrer Zeit handelte.¹⁰²

Kardeel – Bestandteil von geschlagenem Tauwerk. Indem mehrere dünne Garne zusammengedreht werden, entsteht ein einzelnes Kardeel. Zumeist werden drei oder vier Kardeele miteinander verdreht, so dass ein drei- bzw. vierkardeeliges Tauwerk entsteht.

Kausch – Ring aus verzinktem Eisen oder Stahl (auch Edelstahl), im Querschnitt halbkreisförmig, um den ein Tau gelegt und zumeist festgespleißt wird. Kauschen werden verwendet, wenn im → Auge eines Taus etwas befestigt werden soll, beispielsweise eine Ankerkette. Damit das Eisen der Ankerkette das Auge nicht durch → Schamfilen beschädigt, werden in das Auge schützende Kauschen eingespleißt. Als Kauschen zum Einstanzen oder Einpressen werden auch zweiteilige Messing- oder Edelstahlringe bezeichnet, die in Segel oder Persenninge eingestanzte werden und dadurch handgedrehte → Gattchen ersetzen.

Keep – Bezeichnet die Rille zwischen den → Kardeelen eines geschlagenen Taus.

Kerntuch – Kräftiges Segeltuch aus Hanf oder Leinen für die Herstellung schwerer Segel oder Persenninge.

Kettfäden – Die Fäden, die im Webstuhl in der Längsrichtung gespannt werden und im fertigen → Tuchkleid parallel zu den Echkanten des Gewebes verlaufen.

Kiel – Der Längsbalken, der das »Rückgrat« des Schiffsrumpfes bildet.

Killen – Seemännischer Ausdruck für das Schlagen der Segel im Wind.

Kinken – Unerwünschtes, selbstständiges Verdrehen von Tauwerk.

Klau – Im → Gaffelsegel jene der beiden oberen Ecken, die sich unmittelbar am Mast befindet.

Kleedkeule – Werkzeug zum → Bekleiden von Tauwerk. In einen zylindrischen Holzklotz mit Stiel ist eine Rille eingearbeitet, die auf das zu bekleidende Tauwerk gesetzt wird. Eine Kleedkeule ist ein zentrales Werkzeug, um das bekleidende → Schiemannsgarn fest auf das Tauwerk aufsetzen zu können.

Klink(er)bauweise – Bezeichnet die Bauweise, bei der sich die einzelnen Planken des Schiffes überlappen. In den Überlappungen (Landungen genannt) werden die Planken mittels Holznägeln oder Eisen- bzw. Kupfernieten zusammengefügt.

Klodjes – Rundkauschen, die nicht aus Metall, sondern aus Hartholz gefertigt werden.

Klüver – Bezeichnung eines dreieckigen Vorsegels. Werden zwei Vorsegel gefahren, werden sie als Klüver (vorn) und → (Stag-)Fock (dahinter) bezeichnet; der Klüver wird dann an einem → Bugspriet gefahren. Werden vier Vorsegel gefahren, ist das vorderste Segel der Jager, die beiden mittleren der Außen- und Innenklüver, das innerste die (Stag-)Fock. Werden drei Segel gefahren, bezeichnet man die beiden vorderen als Außen- und Innenklüver. Abweichende Bezeichnungen sind verbreitet.

Klüverbaum – Rundholz, welches auf dem → Bugspriet montiert ist, also weit über den → Bug des Schiffes hinausragt, um mehr als zwei Vorsegel (→ Fock und → Klüver) vor dem vordersten Mast fahren zu können.

Kneifbändsel – siehe → Kreuzbändsel.

Körperbindung – Bei der Körperbindung verläuft der → Schussfaden je nach Webart über jeweils zwei bis sechs → Kettfäden. *Dadurch, daß die Abbindungspunkte der Fadenkreuzungen eines Schusses sich mit denen des nachfolgenden berühren, aber diagonal verschoben sind, entstehen charakteristische Schräg- oder Diagonalstreifen.*¹⁰³ Bei einem 2/1-Körper verlaufen die Schussfäden abwechselnd über erst einen, dann zwei Kettfäden, dieses Muster fortwährend wiederholend. Dabei werden die Schussfäden zueinander versetzt angeordnet, so dass Diagonalstreifen im Gewebe entstehen. Bei einem 2/2-Körper werden abwechselnd je zwei Kettfäden von einem Schussfaden gekreuzt. Auch hier werden die Schussfäden versetzt zueinander platziert, wodurch charakteristische Diagonalstreifen im Tuch entstehen.

Kolli – Einheit einer Warenlieferung bei Stückgut. Tauwerk wird zumeist aufgespult in zylindrischen Einheiten als Kolli geliefert.

Konterstich – siehe → Kreuzstich.

Kopf – Die obere Ecke eines dreieckigen → Schratsegels. Die obere, nicht am Mast befindliche Ecke eines viereckigen → Gaffelsegels wird nicht als Kopf, sondern als → Piek bezeichnet. Die obere Segelecke direkt am Mast wird als → Klau bezeichnet.

Krähenfuß – Methode zum Aufsetzen eines → Reffbändsels im Segeltuch. Ein Krähenfuß wird hergestellt, indem ein dreikardeeliges Tauwerk aufgedreht wird, so dass sich die einzelnen → Kardeele um sich selbst verdrehen.

Krängen – Neigen eines Schiffes zu einer Seite.

Kreuzbändsel – Auch Kneifbändsel genannt. Kreuzbändsel werden aus einer dünnen Leine oder verzinktem Draht gebildet, um zwei Taue, die dicht nebeneinanderliegen, fest und dauerhaft miteinander zu verbinden. Das Bändsel umwickelt die beiden Taue, wobei der Abschluss des Bändsels so ausgeführt wird, dass dieses zwischen den beiden Tauen zu liegen kommt. Damit die Umwicklung fest und dauerhaft wird, bedient man sich spezieller Werkzeuge (»Knüppel«, Pockeronde etc.).

Kreuzen – Bezeichnet das Segeln hoch → am Wind, um im Zickzackkurs Höhe in die Richtung gutzumachen, aus der der Wind weht. Da Schiffe nicht vierkant gegen den Wind segeln können, sondern um mindestens etwa 40° → abfallen müssen, segeln sie im ausholenden Zickzackkurs, um in die Richtung zu kommen, aus der der Wind weht.

Kreuzmarssegel – Auf den Schiffen des 17. Jahrhunderts das → Rahsegel, welches über dem → Besan gefahren wurde. Auf einer Viermastbark (→ Bark) am dritten Mast von vorne das zweite Rahsegel von unten (bzw. das zweite und dritte Rahsegel von unten, wenn das Schiff mit Unter- und Obermarssegel getakelt ist).

Kreuzsegel – Benennung der hinteren → Rahsegel, wenn eine → Bark an mehr als zwei Masten Rahsegel fährt.

Kreuzstich – Von einem Kreuz- oder Konterstich spricht der Segelmacher beim → Einlieken eines Segels, wenn die Nadel nicht durch die nächste → Keep des → Lieks gestochen wird, sondern zurück, in die gleiche Keep, aus welcher der Faden kommt. Kreuzstiche werden gesetzt, um das Liek zusätzlich fest mit dem Segeltuch zu verbinden.

Lasche – (1.) Bezeichnet im Holzbootsbau das Überlappen der Planken oder des Kiels, um die Bauteile miteinander zu verbinden. (2.) Beim Segelmachen werden als Laschen die Kanten bezeichnet, bei der die senkrecht zu den Segelkanten liegenden → Tuchkleider aufeinandertreffen; siehe → Laschenschnitt.

Laschen – Seemännischer Begriff für Festmachen.

Laschenschnitt – Form des Zuschnitts von → Schratsegeln. Indem sich die → Tuchkleider der Achter- und Unterkante eines Segels senkrecht zu diesen orientieren, entsteht eine Naht, die – als → Lasche bezeichnet – vom → Schothorn aus ins Segel strahlt. In der Lasche treffen also die Tuchkleider von Achter- und Unterkante aufeinander.

Last – Historische Maßeinheit, gemessen an der Menge Getreide, die ein Pferdefuhrwerk transportieren konnte. Grob vereinfacht entsprach eine Last ca. 2 t, wenn sie mit einer heutigen Gewichtstonne verglichen wird.¹⁰⁴ Für die Angabe der Frachtkapazitäten von Schiffen ist das Raummaß von Bedeutung. Wird beispielsweise Getreide als Schüttgut gefahren, ist die faktische Gewichtsbelastung größer als wenn dieses in Fässern an Bord gestaut werden muss.¹⁰⁵

Latein(er)segel – Dreieckiges Segel, an einer → Spiere gefahren, die im Winkel von ca. 45° schräg nach achtern oben ragt. Die Spiere ist so lang, dass der → Hals des Segels dicht über Deck gefahren wird. Die Unterkanten der Latein(er)segel werden ohne → Baum gefahren.

Lateralfläche – siehe → Lateralplan.

Lateralplan – Bezeichnung für die benässte Seitenfläche des Schiffsrumpfes, also den Teil des Rumpfes, der ins Wasser eintaucht.

Lateralschwerpunkt – Rechnerischer Projektionspunkt für die Summe der auftretenden Kräfte, die unter Wasser auf den seitlichen Schiffsrumpf wirken. Der Lateralschwerpunkt ist wie der → Segelschwerpunkt dynamisch, da er sich u.a. durch das → Krängen oder Anheben des Rumpfes durch Wellen verschiebt.

Laufendes Gut – Bezeichnet alles Tauwerk an Bord, mit dem die Segel und ihre → Rundhölzer gesetzt, niedergeholt und getrimmt werden.

Lee – Die dem Wind abgewandte Seite.

Leegierig – Ein Schiff ist leegierig, wenn es beim Segeln eine Tendenz hat, seinen Kurs vom Wind weg, also nach Lee zu verändern, es also beständig → abfallen will. Leegierigkeit kann durch das → Trimmen des → Segelschwerpunktes oder eine Veränderung der Schiffslast in der Längsschiffsrichtung korrigiert werden.

Leesegel – Segel, die bei leichten Winden auf beiden Seiten der → Rahen an → Spieren gefahren wurden, welche über die Rahen hinausragten.

Legel – siehe → Lögel.

Lehnig – Weich, biegsam; im Zusammenhang mit Segeltuch auch in der Bedeutung von »lose, wenig formstabil« zu verstehen.

Leinwandbindung – Einfachste der Grundbindungen des Webens, bei der sich Kett- und Schussfäden abwechselnd kreuzen. Indem sich alle Bindungspunkte der Fäden berühren, wird eine hohe Gewebedichte erreicht. Das Gewebemuster erscheint im rechten Winkel und sieht auf seiner Vor- und Rückseite symmetrisch aus, das Gewebe ist »bindungsgleich«. Gewebe in Leinwandbindung sind *je nach Faser- und Garnmaterial [...] im allgemeinen schiebefest und unanfällig gegen Ziehfasen*.¹⁰⁶

Liek – Das Tauwerk, welches an die Kanten eines Segels genäht wird. Das Liek schützt das Segeltuch vor Überlastung; dem Liek kommt für das Profil des Segels Bedeutung zu. Liektaue bestehen aus hart geschlagenen → Kardeelen, die nur leicht miteinander zu einem Liektau geschlagen werden. Vereinfachend werden als Liek auch alle Kanten eines Segels bezeichnet: Ober-, Topp- oder Rahliek (für die oberen Kante eines Rahsegels), Seitenliek sowie Unter- oder Fußliek. Das Vorliek ist die vordere Kante eines → Schratsegels, das Achterliek entsprechend die hintere Kante eines Segels. Bei einem Rahsegel kann das leewärtige Liek als Achterliek bezeichnet werden, während das luvwärtige Liek auch als Vorliek verstanden werden kann.

Liektau – siehe → Liek.

Linienschiff – Schwer bestückte Kriegsschiffe des 17. bis 19. Jahrhunderts, die ihren Namen daher tragen, dass sie im Gefecht in Kiellinie hintereinander segelten.

Lögel – Ein aus einem → Kardeel eines Fasertaues gelegter oder gespleißter Ring mit oder ohne Rundkausch (siehe → Kauch). Lögel werden in die → Lieken gespleißt, um an ihnen Tauwerk zum → Trimmen oder → Reffen

der Segel zu befestigen. Lögel werden nicht ins Segeltuch eingenäht, sondern in das Liektau eingespleißt.

Luggersegel – Ein vierkantiges, zumeist asymmetrisches → Schratsegel. Die Oberkante eines Luggersegels ist an einer → Spiere festgemacht. Die Spiere wird derart gesetzt, dass sie relativ steil über die Mastspitze hinaus zum Stehen kommt. Im Gegensatz zu einer → Gaffel, die immer an der Achterkante des Mastes bleibt, hängt die Spiere eines Luggersegels an einer der Mastseiten. Bei einer festen Luggertakelung muss das Segel bei einer → Wende bzw. → Halse nicht geborgen werden. Bei einer losen Luggertakelung muss das Segel bei diesen Manövern geborgen werden, um die Spiere auf die andere Seite des Mastes zu bringen. Lose Luggertakelungen sind leicht mit Rahtakelungen zu verwechseln, da die Spiere nahezu horizontal hängen kann.

Luv – Die dem Wind zugewandte Seite.

Marlschlag – Einfacher Knoten bzw. Form der Tauführung, um die Kante eines Segels an einem → Rundholz mithilfe einer → Reihleine zu befestigen (→ anzureihen).

Marlspieker – Schlankes, kegelförmiges Eisen- oder Stahlwerkzeug mit flacher Spitze, welches zum → Spleißen von Tauwerk verwendet wird.

Marssegel – Benennung eines → Rahsegels. Sind Schiffe mit mehreren Masten getakelt und werden mehrere Rahsegel an den einzelnen Masten übereinander gefahren, werden die Marssegel über den unteren Rahsegeln (→ Fock, → Großsegel) gefahren; sie sind dann die zweiten Segel von unten. Sind die Marssegel geteilt, werden sie mit den Vorsilben Unter- und Ober- benannt: Unter- und Obermarssegel. Marssegel sind dann die zweiten bzw. dritten Segel von unten.

Mittelschot – Tau zum → Trimmen eines → Rahsegels. Mittelschoten sind in der Mitte der Segelunterkante befestigt.

Nock – Bezeichnet die äußeren Enden der → Rahen.

Oberblinde – Ein → Rahsegel, das im 17. Jahrhundert auf einem kleinen Mast, auf dem → Bugspriet montiert, gefahren wurde. Ein unter dem Bugspriet gefahrenes Rahsegel wird als Unterblinde bezeichnet.

Oberliek – siehe → Liek.

Orlopdeck – Bezeichnung des untersten Decks eines Schiffes im 17. und 18. Jahrhundert.

Part – Ein Tau, welches durch einen → Block läuft; eine → Talje besteht aus mehreren Parten Tauwerk.

Persennung – Eine abdeckende Plane, beispielsweise über einer Luke, einzelnen Bauteilen oder ganzen Teilen des Schiffsrumpfes.

- Piek* – Beim → Gaffelsegel die höhere der beiden oberen Segelecken.
- Prehm* – Kegelförmiges, zumeist aus Hartholz gefertigtes Werkzeug eines Segelmachers. Ein Prehm dient dazu, → Gattchen aufzuweiten und zu verhärten, indem diese auf den Prehm aufgetrieben werden. Ein Prehm wird auch dazu verwendet, einem eingenähten Gattchen eine runde Form zu verleihen.
- Pünt* – Verjüngung eines → Lieks. Ein Pünt ähnelt einem Rattenschwanz und wird deshalb von Segelmachern auch als solcher bezeichnet.
- Rah* – Querschiffs angeschlagenes → Rundholz, an dem viereckige → Rahsegel gefahren werden. Rahen werden entweder fest am Mast montiert oder lose gefahren, können dann also gesetzt und geborgen werden.
- Rahsegel* – Viereckige Segel, die an → Rahen befestigt querschiffs gefahren werden.
- Recken* – Ausdehnen eines Segeltuchs durch den Einfluss von Feuchtigkeit bzw. Trocknung.
- Reff* – Vorrichtung zur Verkleinerung der Segelfläche bei auffrischendem Wind. Hierbei sind Vorrichtungen sowohl an der → Takelage wie an den Segeln notwendig. Zu den fest in den Segeln montierten Reffvorrichtungen zählen beispielsweise in das Segeltuch genähte → Reffbändsel sowie → Lögel oder → Kauschen zum Befestigen von → Taljen.
- Reffbändsel* – Fest ins Segeltuch eingenähte dünne Tau, mit deren Hilfe die gereffte (→ Reffen) Segelfläche zusammengebunden werden kann, damit diese nicht im Wind schlägt.
- Reffen* – Bezeichnet das Verkleinern der Segelfläche.
- Refftalje* – siehe → Talje.
- Reihleine* – Dünnes Tauwerk, welches z.B. beim Festmachen von Segelkanten an → Rundhölzern verwendet wird.
- Rigg* – siehe → Takelage.
- Riggen* – siehe → Auftakeln.
- Rundholz* – Sammelbezeichnung für → Bäume, → Spieren, → Gaffeln, → Klüverbäume etc.
- Schamfilen* – Seemännischer Ausdruck für scheuern, verschleißendes Aneinanderreiben.
- Schiemannsgarn* – Zumeist zweikardeeliges (→ Kardeel), dünnes, oft geteertes Tauwerk, welches u.a. zum → Bekleiden von Tauwerk verwendet wird.
- Schlag* – Das zusammenfügende Verdrehen, beispielsweise das Spinnen loser Fasern zu einem Faden bzw. das Zusammendrehen mindestens zweier Einzelfäden zu einem Zwirn. Erfolgt die Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn, spricht man von Z-geschlagenem Tauwerk, folgt die Schlagrichtung hingegen dem Uhrzeigersinn, spricht man von S-geschlagenen Garnen bzw. Tauwerk. Neben der Drehrichtung des Spinnens ist vor allem die

- Anzahl der Drehungen von Bedeutung für das Garn oder Tauwerk: Durch das Verzwirnen wird die Reißfestigkeit des Fasermaterials erhöht.¹⁰⁷ *Die Drehung wird [...] als lose, normal oder scharf bezeichnet.*¹⁰⁸ Werden zwei oder mehrere Fäden miteinander verzwirnt, können neben der Erhöhung der Reißfestigkeit auch unregelmäßige Garne vergleichmäßig oder größere Garnstrukturen erreicht werden. Werden mehrere Fäden zu einem dickeren Garn zusammengefügt, *ist die Drehrichtung des Zwirns in der Regel entgegengesetzt zur Drehrichtung der vorausgehenden Gespinste.*¹⁰⁹
- Schoner* – Ein zweimastiges Schiff, welches mit → Schratsegeln getaktelt ist und bei dem der achtere Mast höher ist und eine größere Segelfläche trägt als der vordere.
- Schot* – Tau zum → Trimmen eines Segels. Schoten werden an den → Schothörnern befestigt.
- Schothorn* – Die untere, hintere Ecke eines → Schratsegels. Bei → Rahsegeln wird die untere, leeseitige (→ Lee) Ecke des Segels als Schothorn bezeichnet.
- Schratsegel* – Sammelbezeichnung für alle Segel, die parallel zur Längs-schiffsrichtung gesetzt werden (im Gegensatz zu → Rahsegeln, die quer zu dieser gesetzt und gefahren werden).
- Schrinken* – Zusammenziehen eines Segeltuchs oder Tauwerks durch den Einfluss von Feuchtigkeit bzw. Trocknung.
- Schussfäden* – Die Fäden eines Gewebes, die quer zu den → Kettfäden verlaufen, sich also im rechten Winkel zu den Echkanten der → Tuchkleider orientieren.
- Segelgarderobe* – Informeller Ausdruck für alle vorgesehenen Segel eines Schiffes.
- Segelschwerpunkt* – Rechnerischer Projektionspunkt, in welchem die Summe der auftretenden Kräfte in den Segeln wirkt. Werden mehrere Segel gefahren, haben diese einen rechnerischen Gesamtschwerpunkt. Der Segelschwerpunkt ist dynamisch, da er durch → Fieren oder → Dichtholen der → Schoten bei unterschiedlichen Kursen verändert wird.
- Seitenliek* – siehe → Liek.
- Seitenschwert* – Eine an beiden Schiffsseiten etwa in der Schiffsmittle schwenkbar montierte Platte flachbodiger Schiffe, die niedergelassen und aufgeholt werden kann. Segelt ein Boot mit Seitenschwertern mit → halbem oder → am Wind, wird das leeseitige Seitenschwert ins Wasser gelassen, um die Abdrift des Schiffes zu verringern.
- S-gesponnenes Garn* – siehe → Schlag.
- Slup* – Ein Boot mit einem → Bermudagroßsegel und einer → Stagfock. Die Slup repräsentiert die üblichste → Takelage moderner Segelachten.
- Smarten* – Umwickeln eines Tauses mit einem Segeltuchstreifen. Das Smarten zählt zu einem der Arbeitsschritte beim → Bekleiden eines Tauses.
- Sorgleine* – Eine Leine, mit deren Hilfe etwas an Bord gesichert bzw. angeschlagen wird.

Spaken – Seemännisch für leichtes Schimmeln, »Anschimmeln«, beispielsweise eines Segels, welches aufgrund feuchten Stauens Stockflecken erhält.
Spiegel – Am → Heck eines Schiffes quer stehende, den Rumpf abschließende Fläche.

Spiegelheck – siehe → Spiegel.

Spiere – Sammelbezeichnung für ein zumeist mehr oder weniger vertikal gefahrenes → Rundholz, an dem Segel befestigt bzw. gesetzt werden.

Spitzgatt – Heckform (siehe → Heck), bei der die Plankengänge, genau wie im → Bug, an einem → Steven befestigt bzw. gesetzt werden.

Spleiß – Das Verflechten der Taukardeele ineinander. Werden die → Kardeele eines Taus an dessen Enden derart miteinander verflochten, dass eine mehr oder weniger große Taulocke entsteht, spricht man von einem Augspleiß. Ein Kurzspleiß beschreibt die dauerhafte Verbindung von zwei Tauenden miteinander; hierbei werden die Kardeele, wie beim Augspleiß, gegen die Schlagrichtung des Taus gesteckt. Als Langspleiß bezeichnet man einen Spleiß, bei dem zwei Tauenden miteinander verflochten werden, hierbei jedoch der Schlagrichtung folgend.

Spleißen – siehe → Spleiß.

Sprietsegel – Viereckiges → Schratsegel, welches mit einer losen Unterkante gefahren wird. Die Sprietstake wird in den → Kopf des Segels gesetzt und am unteren Ende des Mastes befestigt.

S-Schlag – siehe → Schlag.

Stag – Tau oder Draht zur Abstützung des Mastes entlang der Längsschiffsrichtung. Als Vorstag wird das Stag bezeichnet, welches vom Masttopp zum → Bug verläuft; es verhindert, dass der Mast nach → achtern umfällt. Umgekehrt verläuft das Achterstag vom Masttopp nach achtern; es verhindert, dass der Mast nach vorn umfällt.

Stagfock – Dreikantiges → Schratsegel, welches an einem Vorstag (siehe → Stag) gefahren wird.

Stehendes Gut – Bezeichnet das fest stehende Tauwerk zum Stützen der Masten.

Stengenstagsegel – Dreikantige → Schratsegel, welche an den Stengenstagen, also den → Vorstagen mehrmastiger, großer Rahsegler gefahren werden.

Steuerbord – Rechte Seite des Schiffes, von → achtern gesehen.

Steven – Als Vor- oder Achtersteven ausgeführtes Bauteil, rund oder gerade, mehr oder weniger senkrecht aufsteigend, dient der Steven zur Befestigung der Plankengänge an den Enden des Rumpfes. Die Steven stellen die vertikalen Verlängerungen des → Kiels dar.

Strak – siehe → Straklatte.

Straklatte – Eine im Ausgangspunkt gerade und biegsame Holzlatte. Sie dient dazu, harmonisch verlaufende Kurven, die sogenannten → Strake, anzuzeichnen. Beim Segelmachen werden Straklatten verwendet, um → Abnäher anzuzeichnen.

Takelage – Sammelbegriff für alle Masten, Rundhölzer, alles Tauwerk und alle Segel eines Segelschiffes.

Takler – Seemännischer Beruf. Takler pflegen und stellen das → stehende und → laufende Gut der Takelagen von Schiffen her; Tauwerke werden von den Reepschlägern hergestellt.

Talje – Seemännische Bezeichnung für einen Flaschenzug. Taljen erleichtern das Holen schwerer Lasten, beispielsweise beim → Reffen der Segel.

Taljereepknoten – Kronen- bzw. faustförmiger Abschluss eines geschlagenen Taus, bei dem die → Kardeele mit sich selbst verflochten werden und eine abschließende Verdickung des Tauwerks herstellen.

Törn – Seemännischer Ausdruck für Umdrehung.

Törnen – Seemännischer Ausdruck für drehen.

Toppsiegel – Ein Segel, welches über einem einzelnen anderen Segel gefahren wird.

Trensen – Arbeitsschritt beim → Bekleiden eines Taus, bei dem ein Garn in die → Keepen des Tauwerks gelegt wird. Durch das Trensen werden die Rillen im Tau ausgefüllt, damit dieses beim Bekleiden einen gleichmäßigeren Durchmesser bekommt.

Trimm – Beschreibt den Stand eines Segels oder die Schwimmlage eines Rumpfes.

Trimmen – Allgemeiner Begriff für das Balancieren. Getrimmt werden können die einzelnen Segel, um günstig zum Wind zu stehen zu kommen. Auch der Rumpf kann getrimmt werden: entlang der Längsschiffsachse, um ein → Krängen zu reduzieren, oder entlang der Querschiffsachse, um das Eintauchen von → Bug und → Heck aufeinander abzustimmen.

Trossdeck – siehe → Orlopdeck.

Tuchkleid – Begriff der Segelmacher für Segeltuchbahn.

Twist – Verwindung eines gesetzten Segels. Indem beim Segeln → am Wind das obere Ende eines Segels nach → Lee ausweht, die untere Segelkante aber dicht mittschiffs geholt wird, wird dem Segel eine kurvenförmige Verwindung, der Twist, beigebracht.

Überhandknoten – Beginn vieler Knoten, bei dem zwei Tauenden übereinandergelegt und einmal umeinander verschlungen werden.

Unterblinde – siehe → Blinde.

Unterliek – siehe → Liek.

Vorbramsegel – siehe → Bramsegel.

Vor dem Wind – Ein Schiff segelt vor dem Wind, wenn dieser genau von → achtern kommt.

Vormarssegel – siehe → Marssegel.

Vorsegel – Sammelbezeichnung für alle Segel, die vor dem vordersten Mast gefahren werden.

Vorstag – siehe → *Stag*.

Wahrer Wind – Die Luftbewegung, die für den Vortrieb eines Segelschiffs sorgt. Der wahre Wind ist der Wind, der an einer ortsfesten, nicht abgedeckten Flagge erkennbar ist. Richtung und Stärke des wahren Windes werden auf einem in Fahrt befindlichen Segelboot durch dessen Fahrtwind verändert und ergeben den scheinbaren Wind.

Wanten – Tauwerk oder Draht zur seitlichen Abstützung der Masten.

Wende – Bezeichnet das Manöver beim Segeln, bei dem so lange angeluvt, d.h. in den Wind gedreht wird, bis das Schiff mit dem → *Bug* »durch den Wind geht«, der Wind also von der anderen Schiffseite eintritt und die Segel auf der anderen Seite gefahren werden.

Zeising – Loses → *Bändsel*, im Yachtsport auch ein breiteres Gewebeband, zum Sichern geborgener Segel.

Z-Schlag – siehe → *Schlag*.

Bei der Erstellung des Glossars wurden folgende Quellen konsultiert:

Börms o.J., Devillers 1997, Dudzus et al. 1987, Eichler 1938, Gliewe et al. 2003, Kaukiainen 2007, Monrad Møller 1974 und 2006, Schult 1979 und 2008, Wagner 1951.

Literatur:

Andersen, E. (1870): *Det praktiske seilmageri*. Christiania.

Anderson, R.C. (1883/1994): *The Rigging of Ships in the Days of the Sprintsail Topmast, 1600–1720*. New York.

Bartos, L. & Sanders, D. (2012): *The Sail of the Swedish Merchantman Jeanne-Élisabeth, Wrecked off Montpellier, France, in 1755*. In: *International Journal of Nautical Archaeology*, 41:1, 2012, S. 67–83.

Bengtsson, S. (1975): *The Sails of the WASA. Unfolding, Identification and Preservation*. In: *The International Journal of Nautical Archaeology*, 4:1, 1975, S. 27–41.

Berggreen, B. (1972): *Sjømannen og håndverker. Seilmakere ved Oslofjorden og Skagerrak 1850–1914*. Oslo.

Biddlecombe, G. (1925/1990): *The Art of Rigging. Containing an Explanation of Terms and Phrases and the Progressive Method of Rigging expressly Adapted for Sailing Ships*. New York.

Börms, J. (o.J.): *Holzbootsbau*. (= Lehrhefte für den Boots- und Schiffbau, Nr. 4). Hamburg.

Bohlmann, J. (2008): *Seil blott til lyst – dokumentasjon av arbeidet med bomullseil*. Rauland: Høgskolen i Telemark.

Bohnsack, A. (1981): *Spinnen und Weben. Entwicklung von Technik und Arbeit im Textilgewerbe*. Reinbek bei Hamburg.

Boudriot, J. (1987): *The Seventy-Four Gun Ship. A Practical Treatise on the Art of Naval Architecture (Vol. 3)*. Paris.

Bowker, R. & Budd, S. (1957): *Make your own Sails. A Handbook for the Amateur and Professional Sailmaker*. Glasgow.

Brewington, M. (1949): *The Sailmaker's Gear*. In: *The American Neptun*, No. 4, 1949, S. 278–301.

Cederlund, C.O. (2006): *Post-Excavation. Investigation of closed Finds*. In: C.O. Cederlund & F. Hocker (Eds.): *Vasa I. The Archaeology of a Swedish Warship of 1628*. Stockholm, S. 401–407.

Collier, W. (1998): *Classic Sails. The Ratsey & Laphorn Story*. Cowes.

- Cooke, B., Christiansen, C. & Hammerlund, L. (2002): Viking woollen square-sails and fabric cover factor. In: *International Journal of Nautical Archaeology*, 31:2, 2002, S. 202–210.
- Denninger, F. & Giese, E. (2006): *Textil- und Modellexikon*. Band 1. Frankfurt am Main.
- Devillers, G. (1997): *Manuel de Matelotage et de Voilerie*. Douarnenez.
- Dudzus, A., Henriot, E. & Krumrey, F. (1987): *Das große Buch der Schiffstypen*. Schiffe, Boote, Flöße unter Riemen und Segel, historische Schiffs- und Bootsfunde, berühmte Segelschiffe. Stuttgart.
- Eberle, H., Hermeling, H., Hornberger, M., Kilgus, R., Kupke, R., Menzer, D. & Ring, W. (2007): *Fachwissen Bekleidung*. Haan-Gruiten.
- Eichler, C.W. (1938): *Vom Bug zum Heck*. Seemännisches Hand- und Wörterbuch. Berlin.
- Eldjarn, G. & Godal, J. (1988a): *Åfjordsbåten*. (= *Nordlandsbåten og Åfjordsbåten*, vol. 3). Lesja.
- Eldjarn, G. & Godal, J. (1988b): *Båten i bruk*. (= *Nordlandsbåten og Åfjordsbåten*, vol. 1). Lesja.
- Emmett, M. & Murphy, K. (2010): *Working Traditional Sail*. Maldon, Essex.
- Ferreiro, L.D. (2007): *Ships and Science: the birth of naval architecture in the scientific revolution, 1600–1800*. Cambridge, Mass.
- Garside, P. & Wyeth, P. (2004): *Assessing the Physical State of the Fore Topsail of HMS VICTORY*. Paper presented at the Scientific Analysis of ancient and historic Textiles: Informing Preservation, Display and Interpretation, 13–15 July 2004. Winchester.
- Giltaij, J. & Kelch, J. (1997): *Praise of Ships and Sea*. The Dutch Marine Painters of the 17th Century. Rotterdam.
- Gliewe, R., Kumm, W., Kurtz, K., Muhs, J., Pfaff, H. & Sachweh, M. (2003): *Seemannschaft*. Handbuch für den Yachtsport. Bielefeld.
- Godal, J. (1994): *Maritime Archaeology beneath Church Roofs*. In: C. Westerdahl (Ed.): *Crossroads in Ancient Shipbuilding*. (= *Oxbow Monograph 40*). Oxford, S. 271–278.
- Gøthche, M. (1986): *Sejlmageri*. In: *Maritim Kontakt* 10, 1986, S. 92–145.
- Gray, A. (1932): *Marconi Rigging and Sailmaking*. A simplified practical Guide for the Amateur. New York.
- Grohmann, H. (1937): *Das Segel – seine Bedienung, Herstellung und Behandlung*. München.
- Grohmann, H. (1939): *Wie der Segelmacher arbeitet*. Ein Besuch in seiner Werkstatt. In: *Die Yacht*, Nr. 1, 1939, S. 4–7.
- Harland, J. (1984 & 1985): *Seamanship in the Age of Sail*. An Account of the Shiphandling of the Sailing Man-of-War 1600–1860, based on Contemporary Sources. London.
- Harland, J. (2007): *Masts, Sails, and Rigging*. In: J. Hattendorf (Ed.): *The Oxford Encyclopedia of Maritime History*. Oxford, S. 485–495.
- Heide, E. (2010): *Dekorerte segl i vikingtida og mellomalderen*. Oslo.
- Heincks, W. (1887/2010): *Berechnung und Schnitt von Segeln für traditionelle Schiffe*. Bremen.
- Hesthammer, M. (2008): *Fartøybyggers verkøy og hjelpemidler*. In: *Kravellbygging i Norge*. Historie, teknikk, utvikling. Hardanger Fartøyvernssenter og Norsk Sjøfartsmuseum, S. 169–202.
- Hiscock, E. (1962): *Segeln in Küstengewässern*. Die Kunst des Fahrtensegelns. Bielefeld, Berlin.
- Hocker, F. (2011): *VASA – A Swedish Warship*. Oxford, Stockholm.
- Hoving, A. (1995): *Seagoing Ships of the Netherlands*. In: R. Gardiner (Ed.): *The Heyday of Sail*. The Merchant Sailing Ship 1650–1830. London, S. 34–54.
- Howard, F. (1979): *Sailing Ships of War 1400–1860*. Greenwich.
- Howard-Williams, J. (1973): *Das Segel*. Bielefeld.
- Jacobsen, P. (2011): *Armada 1588 – En spansk katastrofe*. In: *Marinehistorisk Tidsskrift*, 44(1), 2011, S. 3–36.
- Kaukiainen, Y. (2007): *Tonnage Measurement and Port Dues*. In: J. Hattendorf (Ed.): *The Oxford Encyclopedia of Maritime History*, vol. 4. Oxford, S. 143–145.
- Kipping, R. (1904): *Sails and Sailmaking, with Draughting and the Centre of Effort of the Sails*. London.

- Kusk Jensen, J. (1989): *Handbuch der praktischen Seemannschaft auf traditionellen Segelschiffen*. Kiel.
- Lees, J. (1979): *The Mastng and Rigging of English Ships of War 1625–1860*. London.
- Lundwall, E. (1996): *Materialanalyser av 3 pröver från Vasas segel*. Unveröff. Stockholm.
- Magnus, O. (2006): *Reconstruction of rope for the copy of Skuldelev 2: Rope in the Viking Period*. In: L. Blue, F. Hocker & A. Englert (Eds.): *Connected by the Sea. Proceedings of the Tenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Roskilde 2003*. Oxford, S. 27–34.
- Manders, M. (1998): *Het Scheurrak SO1-wrak. Uitwerking van een opgraving met behulp van archeologische en historische gegevens*. In: *Leidschrift* 13, 1998, S. 79–91.
- Marino, E. (2001): *The Sailmaker's Apprentice. A Guide for the self-reliant Sailor*. Camden, Me.
- Marquardt, K.H. (1986): *Bemastung und Takelung von Schiffen des 18. Jahrhunderts*. Bielefeld.
- Marquardt, K.H. (2003): *The Global Schooner. Origins, Development, Design and Construction, 1695–1845*. London.
- Marsden, P. & Endson, R. (2009): *Propulsion*. In: P. Marsden (Ed.): *The MARY ROSE – Your Noblest Shippe. Anatomy of a Tudor Warship*. Portsmouth, S. 242–272.
- May, E. & Jones, M. (2006): *Conservation Science: Heritage Materials*. Cambridge.
- Middendorf, F.L. (1903): *Bemastung und Takelung der Schiffe*. Berlin.
- Möller-Wiering, S. (2002): *Segeltuch und Emballage. Textilien im mittelalterlichen Warentransport auf Nord- und Ostsee*. Buch am Erlbach.
- Monrad Møller, A. (1974): *Skibsmålingen i Danmark 1632–1867*. In: *Aarvog (Handels- og Søfartsmuseet paa Kronborg) 1974*, S. 16–47.
- Monrad Møller, A. (2006): *Skibsmålingen – nok engang*. In: *Aarvog (Handels- og Søfartsmuseet paa Kronborg) 2006*, S. 99–108.
- Myking, T., Hertzberg, A. & Skrøppa, T. (2005): *History, manufacture and properties of lime bast cordage in northern Europe*. In: *Forestry*, 78(1), 2005, S. 65–71.
- N.N. (1952): *Umgang mit neuen Segeln*. In: *Die Yacht*, Nr. 4, 1952, S. 68f. u. 83–85.
- N.N. (1961): *Håndbog i Sømandskab til Brug i Søværnet*. København.
- Nientker, J. (2011): *Zeilen uit de vriezer*. In: *Rijksdienst voor Het culturell Erfgoed*, 3, 2011, S. 27.
- North, T. (1938): *Yacht Sails*. London.
- Pedersen, P. (1985): *Die große Zeit der Windjammer*. Hamburg.
- Pfab, P. (1960): *Stockholms segelmakere. Ett handverksyrke under 200 år*.
- Ostermann, H. (1994): *Rindertalg, Frischmilch und Totenkopf*. In: *Alte Schiffe. Magazin für Bau, Erhaltung und Nutzung Historischer Segel- und Motorfahrzeuge* 17, 1994, S. 35–38.
- Ostermann, H. (2009): *The Tanning of Nets and Sails*. In: *Maritime South West* 22, 2009, S. 115–152.
- Polanyi, M. (1985): *Implizites Wissen*. Frankfurt am Main.
- Rajalin, T. (1730): *Nödig Underrättelse om Skiepz-Byggeriet och der utaf härflytande Högnödige och Siöwäsändet Samt Taklingen tilhörige Proportioner Efter Höga wederbörandes Befallning Beskrifwen på Swänska och med nödige Figurer förklarar*. Carlsrona.
- Rank, L. (1984): *Die Theorie des Segelns in ihrer Entwicklung. Geschichte eines Problems der nautischen Mechanik*. Berlin.
- Ratsey, E. & Fontaine, W. (1948): *Yacht Sails. Their Care & Handling*. London.
- Ratsey, T. (1924): *Lecture on Sail Cloth and Sailmaking*. Paper presented at The Marine and Small Crafts Exhibition, London.
- Ratsey & Laphorn Seilmakerfirmaet (1941): *Behandling av seil*. Oslo.
- Reckmann, H. (1935): *Die Herstellung der Segel*. In: *Die Yacht* 8, 1935, S. 8f.
- Röding, J.H. (1794–1798): *Allgemeines Wörterbuch der Marine in allen europäischen Seesprachen nebst vollständigen Erklärungen*. 4 Bde. Hamburg, Halle.
- Scafie, R. (2005): *A View over Board. Pollen Analysis*. In: J. Gardiner & M. Allen (Eds.): *Before the Mast. Life and Death Aboard the Mary Rose. Vol. 4*. Portsmouth, S. 617–628.
- Schaeffer, A. (1965/66): *Enzyklopädie der gesamten Textilveredelung*. Wiesbaden.

- Schenek, A. (2000): Naturfaser Lexikon. Frankfurt am Main.
- Schult, J. (1979): Seglerlexikon. Bielefeld.
- Schult, J. (2008): Segler-Lexikon. Bielefeld.
- Steel, D. (1794): *The Art of Sail-Making. (= The Elements and Practice of Rigging and Seaman-ship, vol. 2).* London.
- Steel, D. (1818): *The Art of Rigging. Containing an Alphabetical Explanantion of the Terms, Directions for the Most Minute Operations and the Method of Progressive Rigging.* London.
- Steel, D. (1843): *The Art of Sail-Making: as Practiced in the Royal Navy and According to the Most Approved Methods in the Merchant Service.* Whitefish, Mont.
- Svensson, S. (1964): Wasa segel och något om äldre segelmakeri. In: *Sjöhistorisk Årbok 1963–64*, S. 39–79.
- Tordsson, B. (1999): *Godt sjømannskap i tradisjonelle bruksbåter: ansvar, kompetanse, sikkerhet opplæring.* Oslo.
- Wagner, E. (1951): *Decksarbeit. Ein Handbuch für Seeleute.* Hamburg.
- Westheden-Olausson, C. (1998): *The Vasa's Sails.* In: L. Bender Jørgensen & C. Rinaldo (Eds.): *Textiles in European Archaeology. Vol. 1. Göteborg*, S. 301–315.
- Whipple, A. (1981): *The Racing Yachts.* Amsterdam.
- Whitewright, J. (2012): *Sailing with the Mu'allim. The Technical Practice of Red Sea Sailing during the Medieval Period.* In: D. Agius, J. Cooper, A. Trakadas & C. Zazzaro (Eds.): *Navigated Spaces, Connected Places. Proceedings of Red Sea Project V held at the University of Exter 16–19 September 2010.* Oxford.
- Wiklund, B. (1995): *Något om segel och tågvirke.* In: *Forum Navale* 51, 1995, S. 28–35.

Anmerkungen:

- 1 Harland 1984 & 1985, S. 136.
- 2 Howard 1979, S. 144.
- 3 Harland 1984 & 1985, S. 137.
- 4 Ebd.
- 5 Vgl. ders.
- 6 Howard 1979, S. 144.
- 7 Steel 1843, S. 27.
- 8 Kipping 1904, S. 33.
- 9 Harland 1984 & 1985, S. 137.
- 10 Ebd.
- 11 Harland 2007, S. 491.
- 12 Pfab 1960, S. 16.
- 13 Konventionelle, wie Hanftauwerk geschlagene Drahtseile wurden erstmals 1843 von dem Oberbergrat Julius Albert (1787–1846) in Clausthal für den Bergbau introduziert.
- 14 Heincks 1887/2010, S. 2.
- 15 Steel 1818, S. 56f.
- 16 Lees 1979, S. 136.
- 17 Rajalin 1730, S. 191ff.
- 18 Harland 1984 & 1985, S. 140.
- 19 Howard 1979, S. 144.
- 20 Svensson 1964, S. 55.
- 21 Bengtsson 1975, S. 37.
- 22 Siehe hierzu Hocker 2011, S. 89.
- 23 Steel 1843, S. 27.
- 24 Eine Veröffentlichung über die Berechnung und Herstellung von Segeln am Beispiel der

- Zeichnung des Meisterstückes des Glückstädter Segelmachermeisters Detlef Ruhland in einer Publikationsreihe des Deutschen Museums ist derzeit in Arbeit und für 2018 geplant.
- 25 Hocker 2011, S. 97.
 - 26 Ebd., S. 96.
 - 27 Anderson 1883/1994, S. 265.
 - 28 Bartos & Sanders 2012, S. 72.
 - 29 Reckmann 1935, S. 9.
 - 30 Proximales und distales Wissen sind Begriffe zur Theorie des impliziten Wissens Michael Polanyis: Grob vereinfachend beschreibt der Begriff proximales Wissen bereits Erlerntes, Verinnerlichtes; distal steht das noch Fremde, zu Erlernende, in seiner Gesamtheit noch nicht zu Überschauende. Siehe Polanyi 1985.
 - 31 Grohmann 1939, S. 5.
 - 32 Grohmann 1937, S. 69.
 - 33 Howard-Williams 1973, S. 82.
 - 34 Andersen 1870, S. 34.
 - 35 Siehe u.a. Myking et al. 2005 oder Magnus 2006.
 - 36 Kusk Jensen 1989, S. 400.
 - 37 Kipping 1904, S. 42.
 - 38 Steel 1843, S. 20.
 - 39 Grohmann 1937, S. 70.
 - 40 Telefonisches Gespräch mit der norwegischen Reepschlägerin Ingunn Undrum in Norheimsund am 27.09.2012.
 - 41 Grohmann 1937, S. 73.
 - 42 Siehe Kusk Jensen 1989, S. 401.
 - 43 Grohmann 1937, S. 73.
 - 44 Bemerkung Detlef Ruhlands im mündlichen Gespräch am 25.02.2012.
 - 45 Kipping 1904; Steel 1843, S. 26.
 - 46 Pfab 1960, S. 47.
 - 47 Steel 1843, S. 20.
 - 48 Howard-Williams 1973, S. 60.
 - 49 Svensson 1964, S. 58.
 - 50 Ebd., S. 53.
 - 51 Ebd., S. 58.
 - 52 Ebd.
 - 53 Ebd.
 - 54 Ebd., S. 59.
 - 55 Hocker 2011, S. 94.
 - 56 Bartos & Sanders 2012, S. 74.
 - 57 Im persönlichen Gespräch am 20.02.2013.
 - 58 Hesthammer 2008, S. 178.
 - 59 Bartos & Sanders 2012, S. 77.
 - 60 Steel 1843, S. 22f.
 - 61 Marquardt 2003, S. 178.
 - 62 Siehe Brockhaus Enzyklopädie in 20 Bänden, 19. Band, Wiesbaden, S. 669.
 - 63 Siehe Kusk Jensen 1989, S. 401, bzw. Eldjarn & Godal 1988a, S. 192.
 - 64 Steel 1843, S. 6.
 - 65 Howard 1979, S. 144; Ferreiro 2007, S. 102.
 - 66 Rank 1984, S. 65.
 - 67 Ebd., S. 66.
 - 68 Ebd.
 - 69 Dudzus et al. 1987, S. 123.

- 70 Jacobsen 2011, S. 14.
- 71 Rank 1984, S. 74.
- 72 Ebd., S. 89.
- 73 Ebd.
- 74 Ebd., S. 240.
- 75 Ferreiro 2007, S. 102.
- 76 Ebd.
- 77 Rank 1984, S. 239.
- 78 Ebd.
- 79 Ebd., S. 220.
- 80 Emmett & Murphy 2010, S. 184.
- 81 Ferreiro 2007, S. 102.
- 82 Anmerkung von Fred Hocker auf der ISBSA-13-Konferenz am 9. Oktober 2012 in Amsterdam.
- 83 Ostermann 1994, S. 35f.; Ostermann 2009, S. 146.
- 84 Ostermann 2009, S. 120.
- 85 Siehe Eldjarn & Godal 1988b, S. 224.
- 86 Steel 1843, S. 14.
- 87 Ebd.
- 88 Ostermann 2009, S. 135.
- 89 Ostermann 1994, S. 36.
- 90 Ebd.
- 91 Ostermann 2009, S. 127.
- 92 Ebd., S. 130.
- 93 Ebd., S. 147.
- 94 Cooke et al. 2002, S. 209.
- 95 Siehe Steel 1843, S. 14.
- 96 Boudriot 1987, S. 67.
- 97 Siehe Grohmann 1937, S. 14.
- 98 Bohlmann 2008.
- 99 Dudzus et al. 1987, S. 60.
- 100 Ebd., S. 103f.
- 101 Ebd., S. 123.
- 102 Ebd., S. 152.
- 103 Schaeffer 1965/66, S. 61.
- 104 Hoving 1995, S. 40.
- 105 Zur historischen Entwicklung der Schiffslast siehe Monrad Møller 1974 und 2006 sowie Kaukiainen 2007.
- 106 Denninger & Giese 2006, S. 413.
- 107 Bohnsack 1981, S. 144; Schenek 2000, S. 178.
- 108 Eberle et al. 2007, S. 64.
- 109 Ebd.

Danksagung:

Ein ausdrücklicher Dank sei dem Norsk Håndverksinstitutt, namentlich Inger Smedsrud vom Freilichtmuseum Maihaugen in Lillehammer/Norwegen, ausgesprochen. Das Norsk Håndverksinstitutt genehmigte die Verwendung aller Bilder, die während zweier Dokumentationsprojekte zum traditionellen Segelmachen mit dem Gewährsmann Detlef Ruhland in Glückstadt in den Jahren 2007 und 2011 entstanden. Dem Segelmachermeister Detlef Ruhland sei nicht nur für die bereichernde, unermüdliche und wunderbar unkomplizierte Zusammenarbeit gedankt, sondern auch für die Erlaubnis, seine privaten Bilder im Rahmen dieses Artikels veröffentlichen zu dürfen. Hermann Ostermann sei für den unkomplizierten fachlichen Austausch und konstruktive Anmerkungen von Herzen gedankt.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jörn Bohlmann
Kiefernain 7b
21465 Wentorf bei Hamburg
Deutschland
E-Mail: jorn.bohlmann@gmail.com

Traditional Sailmaking from the Seventeenth to the Twentieth Century – Part 2

Summary

This article is part two of a contribution published in the last edition (DSA 38, 2015), and is a direct continuation of it. It examines the basic craftsmanship of traditional sailmaking from the seventeenth to the twentieth century. The aim of both parts of the article is to represent the continuities and changes in the craft of sailmaking in an enquiring manner.

Part 1 of the article introduced the subject with a general overview of present-day traditional sailmaking, defined the necessary terms, and presented some important sources. Then it described the basic processing steps in sailmaking in the order as they occur in modern traditional sailmaking – to be then compared with the historical sources presented.

In both parts of the article, there is a special focus on the question as to options for the aerodynamic profiling of sails as well as the handcraft techniques used for this, which were especially important for the functioning and stability of sails. This is why there is an exhaustive explanation of the tools, working steps and techniques necessary for the aerodynamically advantageous profiling of sails – whereby the matter of when sails could be stitched with permanent aerodynamically advantageous profiles is taken into account throughout.

The second part of the article, presented here, uses terms that have been defined in more detail in the introduction to part 1: traditional sailmaking, traditional utility boats, sailcloth, strips of the same. In order to understand the terms in the context in which they are used, please refer to the defini-

tions in part 1. The terminology used is either explained directly in the text or in the attached glossary which, like the literature list, applies to both parts of the article.

As in part 1, this sequel contains references to various material, image and text sources: the remains of the sails of the *MARY ROSE*, the sail of the *VASA*, the remains of the sails of the *JEANNE-ÉLISABETH*, the fore topsail of the *HMS VICTORY*, the sail of the found Scheurak SO1, various fabric finds, the wool fragment T06 and various written sources.