

Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

Jahrgang 1918, Seite 401.

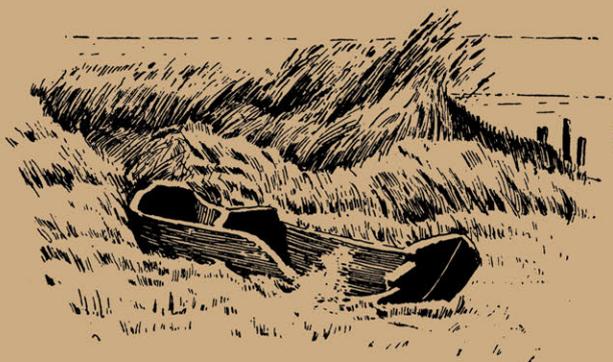
Fachgebiet: Schiffs- und Seewesen.

---

## Ueber die Entwicklung des Kampfschiffes.

Von

Dr.-Ing. ehr. Hüllmann.



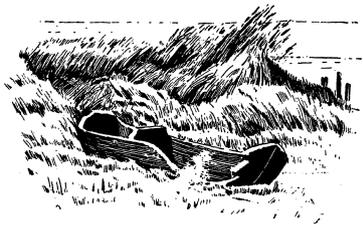
Preis für Mitglieder sowie Studierende  
und Schüler technischer Schulen . . . . . 0,90 M  
Preis für andere Bezieher . . . . . 1,80 M  
Portozuschlag für das Ausland . . . . . 0,05 M

Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.  
Jahrgang 1918, Seite 401.  
Fachgebiet: Schiffs- und Seewesen.

---

## Ueber die Entwicklung des Kampfschiffes.

Von  
Dr.-Ing. ehr. Hüllmann.



Preis für Mitglieder sowie Studierende  
und Schüler technischer Schulen . . . 0,90 M  
Preis für andere Bezieher . . . . . 1,80 M  
Portozuschlag für das Ausland . . . . 0,05 M

ISBN 978-3-662-42286-1  
DOI 10.1007/978-3-662-42555-8

ISBN 978-3-662-42555-8 (eBook)

## Ueber die Entwicklung des Kampfschiffes.

Rede des Rektors der Technischen Hochschule Berlin, ord. Professor Geh. Oberbaurat a. D. Dr.-Ing. e. h. **Hüllmann**, zur Feier des Geburtstages Sr. Maj. des Kaisers am 26. Januar 1918.

Unter den vielen Geräten, die der vorwärts strebende Menschenggeist ersonnen hat, um das trügerische Wasser befahren zu können, Geräte wie Boote aus Borkenrinde, aus geflochtenen mit Lehm abgedichteten Sträuchern, aus Tierfellen, die heute noch als Kelebs auf dem Tigris<sup>1)</sup> fahren, war nur der aus einem einzigen Baumstamme durch Aushöhlen hergestellte Einbaum entwicklungs-fähig, der noch um Christi Geburt an unsern Küsten allgemein<sup>2)</sup> verwendet wurde. Nur der ungeteilte Holzstamm hat ohne weiteres die zum Fahren auf bewegtem Wasser erforderliche Festigkeit, und aus diesen bescheidenen Anfängen hat sich denn auch das seefähige Kriegsschiff von heute entwickelt.

In dem Aushöhlen des von der Natur gebotenen Baumstammes ist schon das Erfassen des heute noch vornehmsten Grundsatzes im Kriegsschiffbau zu erkennen: alles entbehrliche Gewicht zu

Eigengewicht des Kriegsschiffes so niedrig wie möglich zu halten. Nur das Geld und die wegen des schnellen Veraltens der Kriegsschiffe immer kostbarer werdende Zeit setzen diesem Streben eine Grenze.

Die wichtigste Eigenschaft jedes Wasserfahrzeuges, wasserdicht zu sein, war bei dem fugenlosen Einbaume durch genügend dicke Wandungen leicht zu erreichen. Dagegen muß die eng damit zusammenhängende Festigkeit der Schiffswandungen, die zu sichern auch heute noch ein starkes technisches Können voraussetzt, bei größeren Einbäumen bald Sorge gemacht haben, weil die seitlichen Bordwände leicht versacken, besonders bei trocken gestelltem Fahrzeuge. Dem konnte am einfachsten durch stehen gelassene Querwände begegnet werden, und wie bei dem uralten Einbaume, so haben auch auf unsern heutigen Kriegsschiffen die Querschotte

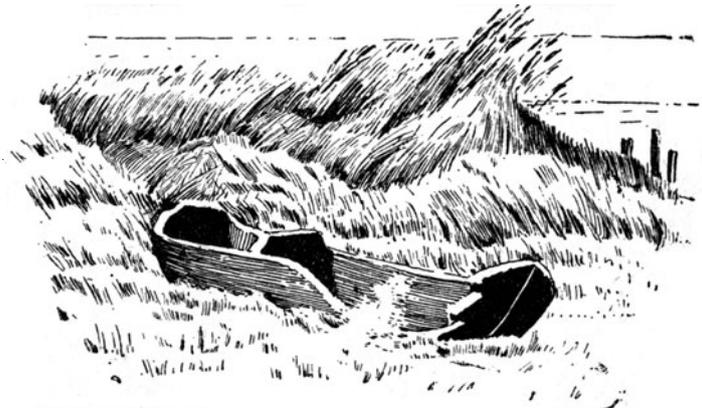


Abb. 1.

Russischer Einbaum am Ufer des Bobrowitschkoje-Sees (Rokitno-Sümpfe).

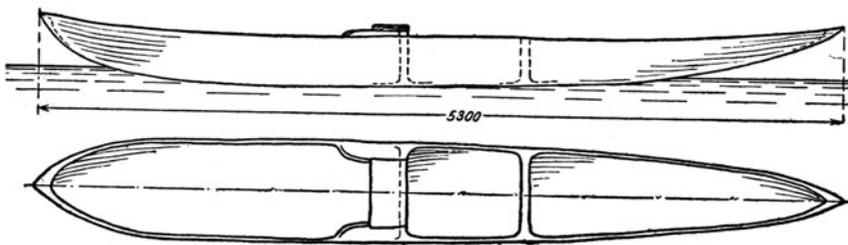
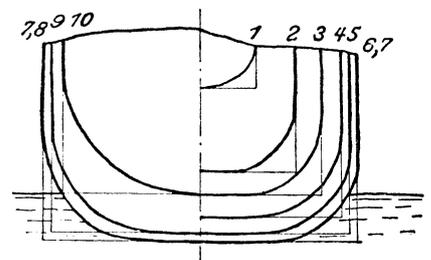


Abb. 2 bis 4. Russisches Fischerkanu.



Spantenriß.

vermeiden, und so wie das Aushöhlen des harten Eichenstammes große Ausdauer und großes Geschick erforderte, so wird auch heute noch aller Fleiß, alles Können darauf verwendet, das für den Kampf nur als Ballast mitgeschleppte

<sup>1)</sup> s. Hahn, Ueber Entstehung und Bau der ältesten Seeschiffe. Zeitschr. f. Ethnologie 1907 S. 45 u. Kriegsnachrichten aus Mesopotamien.

<sup>2)</sup> Barthold, Geschichte der deutschen Seemacht in Raumers histor. Taschenbuch 1850 S. 282. Boehmer, Prehistoric naval architecture in Annual report of the Smithsonian. Inst. Washington 1892 S. 536, 552. Dr. Konrad Müller, Altgermanische Meeresherrschaft, Gotha 1914 S. 151.

wieder die wichtige Aufgabe, die Form des Schiffskörpers zu erhalten und die Querfestigkeit zu sichern.

Schwieriger war es, dem Einbaume eine dritte wichtige Eigenschaft zu verleihen, das Vermögen, in aufrechter Lage zu schwimmen, die Schwimmfähigkeit. Wenngleich die Neigung des vollen rundlichen Baumstammes, seine Lage im Wasser schon bei geringen Störungen zu verändern, durch das Aushöhlen wesentlich verkleinert wurde, weil der Massennittelpunkt von Schiff und Zuladung entsprechend tiefer rückte, so hat der durch die Dicke des Stammes in seiner Breite sehr beschränkte Einbaum in der Regel doch eine so geringe Stabilität, daß unsere Feldgrauen, die den auch auf der Weichsel nicht unbekanntem Einbaum in den polnischen Rokitnow-Sümpfen in plumpen und in unerwartet schönen

Formen<sup>1)</sup>, Abb. 1 bis 4, wieder entdeckt haben, überhaupt nicht mit ihm fahren können, sondern sämtlich mit ihm gekentert sind. Der Eigentümer ist aber mit seinem Kahne mühelos davongefahren, weil er mit seinem frei vom Boote nur in den Händen gehaltenen Ruder, das er nie aus dem Wasser nimmt, das Boot nicht nur vorwärts treibt, sondern es auch gleichzeitig gegen das Umfallen stützt und es außerdem steuert. In den Einbäumen haben alle Ruderer das Gesicht nach vorn, können also den Lauf des Fahrzeuges gut überblicken. Einer besondern Steuereinrichtung bedarf daher der Einbaum und allgemein das durch »Pageien« vorwärts bewegte Boot nicht; aber es gehörte nicht viel dazu, um zu erkennen, daß die an den Enden des Bootes sitzenden Ruderer die größte Steuerwirkung erzielen konnten. Solche durch Pageien oder Schaufeln angetriebene Boote wurden noch Ende des vergangenen Jahrhunderts in dem lebhaften Hamburger Hafen von den Werftarbeitern und in Kiel von den Ellerbecker Fischerfrauen regelmäßig benutzt.

Zu erwähnen ist ferner, daß die Polacken, wie ein Feldgrauer berichtet, sich zur Herstellung ihrer Einbäume nur des Beiles bedienen, das sie außerordentlich geschickt auch zur Anfertigung vieler anderer kleiner Gegenstände, sogar von Gabeln und Löffeln, benutzen und mit dem sie sich, wie scherzweise behauptet wird, sogar rasieren.

Die Art des Antriebes durch frei in den Händen gehaltene Ruder<sup>2)</sup> hatte den militärisch wichtigen Vorteil, daß man ganz geräuschlos fahren und sich auch in ganz schmale Fahrinnen wagen konnte, denn durch einfaches Kehrtmachen der Ruderer konnte das Fahrzeug ohne zu wenden mit der gleichen Geschwindigkeit rückwärts getrieben werden. Diesen Vorteilen stand aber der schwerwiegende Nachteil gegenüber, daß die mit Pageien erreichbare Geschwindigkeit wegen zu schneller Ermüdung der Ruderer nicht lange genug zu halten war. Außerdem bedingte jede Vermehrung der Ruderer eine unerwünschte Verlängerung<sup>3)</sup>, also eine geringere Handlichkeit des Bootes. Hier mußte schon in der Urzeit entschieden werden, bis zu welchem Grade die Handlichkeit der Geschwindigkeit geopfert werden durfte, hier schon setzen die Vergleiche, die Kompromisse ein, die heute den ganzen Kriegsschiffbau anfüllen, und nach deren Lösung die Leistung, das Können des Erbauers heute noch beurteilt wird. Schließlich bedingte die Vermehrung der Besatzung auch eine bessere Ausbildung, eine straffere Manneszucht, ein schärferes Unterordnen, eine höhere Kultur. So waren der Entwicklung des Einbaumes nicht nur in den Abmessungen der Bäume schwierig zu überschreitende Grenzen<sup>4)</sup> gesteckt.

Ein wesentlicher Mangel des Einbaumes war seine geringe Höhe über Wasser, sein niedriger Freibord, der dadurch bedingt ist, daß nur etwa die Hälfte des Baumstammes ausgenutzt werden kann. Infolge dieses niedrigen Freibords war die Gefahr des Vollaufens von oben her in unruhigem Wasser auch bei aufrechter Lage sehr groß, und es lag nahe, diesen Mangel dadurch zu beseitigen, daß man den Freibord künstlich erhöhte, um das nur zeitweilig überkommene Wasser fernzuhalten. Dazu genügten dünne Bretter, unsere heutigen Setzborde, die durch Bast oder feine Ruten an dem oberen Rande des Einbaumes festgenäht wurden, wie das heute noch bei Negerbooten<sup>5)</sup> am Nyanza geschieht, Abb. 5 und 6. Nach dieser Verbindungsart wird heute noch im Schiffbau und auch sonst die Fuge zwischen zwei eisernen Platten allgemein »Naht« genannt. Die Verbindung mußte nicht nur das Zusammenhalten, die Festigkeit des Bauwerkes sichern, sondern auch das Hindurchfließen von Wasser verhindern. Beides war am einfachsten dadurch zu erreichen, daß man die dünnen Bauteile nicht mit der Schmalkante gegeneinander stoßen, sondern wie Dachziegel etwas übereinandergreifen ließ und beim Zusammenbau Tierhaare mit Pech zum Dichten dazwischen legte.

Aus diesen Anfängen entwickelte sich das zusammengebaute Boot, dessen Größengrenze nicht mehr an den Baumstamm gebunden war, dessen Festigkeit dafür aber sorgfältig gesichert werden mußte, um Lecke zu vermeiden, denn die

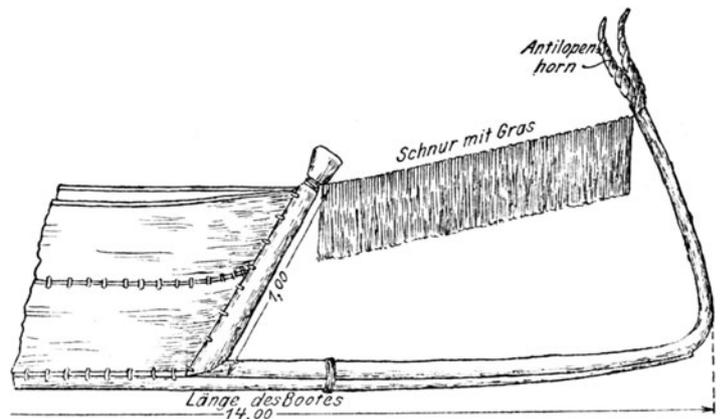


Abb. 5. Vorschiff eines Waganda-Bootes.

Naht sprang leck, sowie die einzelnen Bauteile beim Eintrocknen oder in See bei wechselnder Belastung<sup>1)</sup> sich gegeneinander verschoben. Bei einem seegehenden Fahrzeuge verschieben sich die einzelnen Bauteile um so leichter, je geringer seine Festigkeit gegen Durchbiegen ist, und es lag deshalb nahe,



Abb. 6.

Querschnitt durch das Waganda-Boot.

zunächst nur möglichst lange Bauteile zu verwenden, d. h. nicht nur die Bodenplatte, auf die als notwendiges Rückgrat der die Grundlage der Festigkeit bildende Einbaum nach und nach zusammengeschrumpft war, sondern auch alle andern Planken in einem Stücke vom Heck bis zum Bug durchlaufen zu lassen. So läuft noch bei dem Nydamer-Boot aus dem dritten Jahrhundert n. Chr. die 14,5 m lange kräftige, mit ganz besonderer Sorgfalt bearbeitete, an den Enden ausgehöhlte Bodenplatte in einem Stücke durch<sup>2)</sup>,

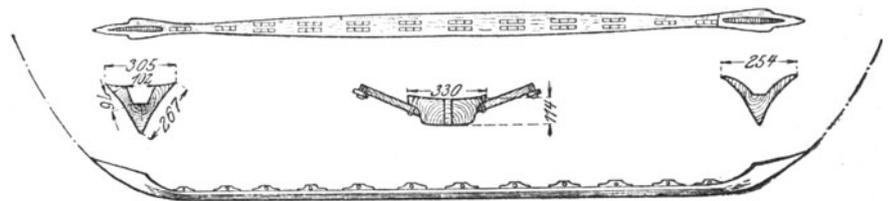


Abb. 7 bis 11.

Bodenplatte eines Belbootes aus dem dritten Jahrhundert n. Chr.

Abb. 7 bis 11. ein Beweis, wie ängstlich man die heute noch schwer zu behandelnden Stoßverbindungen in wichtigen Verbänden damals vermied. Deshalb können auch die vor 4000 Jahren aus hochkant aufeinander gelegten, durch Dübel geschickt miteinander verbundenen sehr kurzen, nur etwa 2 m langen Planken zusammengebauten Fahrzeuge des holzarmen Aegyptens sich nur bei gutem Wetter auf die offene See hinausgewagt haben, weil die Verbände trotz der hochentwickelten Gurtungen<sup>3)</sup> aus straff gespanntem Tauwerk bei weitem nicht stark genug waren, um ein Leckspringen in Seegang zu verhindern. Und heute noch wird im Schiffbau von der Vernietung in erster Linie verlangt, daß sie auch eine geringe Verschiebung der Bauteile gegeneinander verhindert, weil das unbedingt ein Leckspringen der Stemmnaht zur Folge haben würde.

In der Querrichtung konnten die Planken durch Zusammennähen leicht fest genug miteinander verbunden werden, und man bedurfte nur leichter Querrippen aus gewachsenen

<sup>1)</sup> »Die Yacht« 20. April 1917 S. 197 u. 14. Dez. 1917 S. 606.

<sup>2)</sup> Müller, Taf. VII. Nilboot, 2500 v. Chr.

<sup>3)</sup> Vergl. Jane, Ketzereien über Seemacht. Leipzig 1907 S. 191.

<sup>4)</sup> Die größten bekannt gewordenen Einbäume hatten etwa 40 Mann Besatzung. Prehistoric nav. arch. S. 537.

<sup>5)</sup> Paul Kollmann, Der Nordwesten unserer ostafrikanischen Kolonie. Berlin 1898. Wagandaboote S. 14 bis 18.

<sup>1)</sup> Vergl. Bilder aus der Geschichte der Hanse. Marine-Rundschau 1897 S. 746.

<sup>2)</sup> Ebenso bei den Waganda-Booten auf dem Nyanza, s. Kollmann.

<sup>3)</sup> Skizze s. Jane S. 191. Für das Fahren in bewegter See hätten für die Gurtungen wegen der wechselnden Beanspruchung steife Stangen statt der nachgiebigen Tauen angebracht werden müssen.

Hölzern, um ein Versacken des Bootes in der Kimm zu verhindern. So übernahmen beim gebauten Boote die Querspannen, die Jahrtausende hindurch den wichtigsten Querverband der Holzschiffe gebildet haben, von den älteren Querschotten des Einbaumes die Aufgabe, die Form des Schiffes zu erhalten, und erst in der Neuzeit haben sie auf den eisernen Kriegsschiffen den in kleinen Abständen angeordneten Querschotten ihren alten Platz wieder einräumen müssen.

Diese Klinker-Bauart aus zusammengenähten, durchlaufenden, einander überlappenden Planken brachte den gewaltigen Vorteil, in der durch die Dicke des Baumstammes bisher so eng begrenzten Breite jetzt viel größere Freiheit<sup>1)</sup> zu bekommen, ja die Verwendung gewachsener Querrippen wird geradezu auf eine Vergrößerung der Breite hingedrängt haben. Die größere Breite brachte aber zwei wesentliche Vorteile: sie bot Platz für 2 Ruderer nebeneinander, und sie erhöhte die Schwimmfähigkeit in einem überraschend hohem Maße.

Die größere Breite gestattete, entweder bei gleicher Bootslänge die Ruderzahl zu vermehren oder bei gleicher Ruderzahl das Boot kürzer zu machen. Dadurch wurden Geschwindigkeit und Handlichkeit, diese für Kriegszwecke so wichtigen Eigenschaften, weiter wesentlich verbessert.

Der zweite Vorteil, die augenfällige größere Schwimmfähigkeit, bewirkte, daß das Boot aufrecht schwamm, auch wenn es nicht durch die Ruder gestützt wurde, daß man aufrecht darin stehen, sogar darin kämpfen konnte. Damit war zunächst die Möglichkeit gegeben, den Wind, wenn er durch Zufall günstig war, also von achtern kam, zum Vorwärtstreiben des Bootes zu benutzen und die mühsame Arbeit des Ruderns durch das bequemere Segeln zu ersetzen.

Die Möglichkeit, den Wind zum Vorwärtstreiben zu benutzen, wird deshalb schon sehr früh erkannt und für friedliche Zwecke ausgenutzt sein, aber es hat lange gedauert, bis man diese launische Naturkraft so weit beherrschte, daß sie für Kriegszwecke planmäßig verwendet<sup>2)</sup> werden konnte.

Zunächst war viel wichtiger, daß die Wirkung der bisher frei in der Hand gehaltenen Ruder durch Gegenlehnen gegen die Bordwand, durch Festhalten mittels Knaggens und eines Stropfes, durch »Ruderdollen« wegen der Hebelwirkung erheblich gesteigert werden, ja daß ein Mann gleichzeitig zwei Ruder betätigen konnte, auch stehend mit dem Gesicht nach vorn, wie es die Hamburger Jollenführer heute noch mit Vorliebe tun, um ihr Boot gleichzeitig steuern zu können. Die etwa dreimal so große Länge der Ruder blieb zwar durch die Bootsbreite begrenzt, weil die beiden Hebelarme des Ruders innen- und außenbords in einem bestimmten Verhältnis stehen müssen, aber sie ermöglichte eine viel bessere Kraftausnutzung, weil beide Arme, ja der ganze Körper zum Bewegen des Ruders herangezogen werden konnten. Die Geschwindigkeit des Bootes wurde durch solche Ruder gesteigert, und der ranke Einbaum war damit für Kriegszwecke entwertet.

Es ist nicht sicher bekannt, ob die Dolleruder erst aus dem Mittelmeer über die Rheinfahrzeuge der Römer zu unsern Vorfahren gekommen sind, aber auf keinem Fall liegt eine Veranlassung vor, ihre uralte germanische Bezeichnung »Ruder« durch die aus dem Lateinischen remus abgeleitete Benennung »Riemen« zu ersetzen, wie das heute vielfach geschieht.

Zum Steuern wurden die losen Ruder zunächst beibehalten, weil sie an den Bootsenden durch Bewegungen quer zum Boot eine größere Steuerwirkung erzielen konnten als feste Ruder, und wir finden deshalb solche besonders, an Größe schnell wachsenden »Steuerruder« überall am Heck der Schiffe, als dem geeignetsten Platz.

Der Steuermann behielt sein Gesicht nach vorn; er über sah allein noch den Kurs des Bootes, und die mit dem Gesicht nach hinten sitzenden Ruderer mußten ihm blind gehorchen. Eine kräftigere Manneszucht setzte ein, aber mit der wachsenden Größe und der gesteigerten Geschwindigkeit des Bootes wuchs auch die zum Steuern erforderliche Arbeitsleistung. Auf stürmischer See, wo schnell und richtig gehandelt werden muß, ist es nicht zweckmäßig, die Steuergewalt auf mehrere Menschen zu verteilen, wie das bei den Nilbooten der Aegypter der Fall war, die oft auf jeder Schiffseite<sup>3)</sup> 3 Steuerleute hatten. Auf See muß ein einziger die Gewalt in Händen haben, um überraschend auftretenden Gefahren jederzeit sofort begegnen zu können, und erst die

Neuzeit hat bei den Großkampfschiffen eine Verteilung der Steuermittel auf mehrere Steuerruder verwirklichen können, ohne die Einheitlichkeit der Leitung zu gefährden.

Damals mußte ein einzelner das Steuer führen. Seine Leistung war begrenzt durch seine Körperkraft. Die mußte so nutzbringend wie möglich angelegt, ihr Wirkungsgrad mußte so hoch wie möglich gesteigert werden. Das konnte am einfachsten dadurch geschehen, daß das Steuerruder, ähnlich wie die gewöhnlichen Ruder, oben am Dollbord durch eine feste Führung, unter Wasser durch einen lehnigen Stropp gestützt wurde, der in flachem Wasser gleichzeitig ein Aufholen des vor dem Kiel vorstehenden Ruders ermöglichte. Das Ruderblatt konnte bei dieser Anordnung aber nicht mehr frei hin- und herbewegt, sondern nur noch um seine Längsachse gedreht werden. Die feste Aufhängung bedingte deshalb, daß man mit dem Steuerruder nur noch das in Fahrt befindliche, nicht das fahrtlose Boot wenden konnte. Um das Drehen des Steuerruders, das gewöhnlich an der von hinten gesehenen rechten Bordseite des Bootes, dem »Steuerbord«<sup>4)</sup>, gefahren wurde, zu erleichtern, wurde in den Schaft des Ruders ein Hebel, die Steuerpinne, gesteckt; aber das Steuern blieb im Seegang doch eine sehr beschwerliche, anstrengende Arbeit, weil die Pinne, anfangs wohl längs-, später querschiffs gerichtet, nur kurz sein konnte. Aber welche hohe Bedeutung dem Steuergerät damals schon beigelegt wurde, geht aus dem Fleiße hervor, den man auf die Herstellung der oft mit Schnitzereien künstlerisch schön verzierten Pinne<sup>2)</sup> verwendete.

Wann solche Boote an den Küsten des Atlantischen Ozeans zuerst auftauchten, ist nicht bekannt. Aber wir Deutsche sind in der glücklichen Lage, in einem 1863 aus einem Schleswiger Moor ausgegrabenen, jetzt in Kiel kümmerlich genug aufbewahrten Boote, dem Nydam-Boote von 23 m Länge, Abb. 12, das älteste geschichtliche Denkmal und den sicheren Beweis dafür zu besitzen, daß solche Fahrzeuge in der Ostsee im dritten Jahrhundert n. Chr. bereits zu einer ganz erstaunlichen Höhe entwickelt waren. Die



Abb. 12. Das Nydam-Boot.

dachziegelartig übereinandergreifenden Außenhautplanken sind nicht mehr mit lehnigen Bändern zusammengenäht, sondern schon genietet, und die eisernen Nieten zeigen auch schon die breiten Köpfe, die allein für eine solche Verbindung zweckmäßig sind. Auffällig ist, daß die als Querspannen verwendeten gewachsenen Hölzer nicht fest mit den Planken vernietet, sondern durch Bast oder Ruten verschiebbar mit ihnen verbunden sind. Auf diese lockere Verbindung ist offenbar ganz besonderer Wert gelegt worden, vielleicht um den Beanspruchungen auszuweichen, die beim Eintrocknen des Holzes jede starre Verbindung lock machen mußten; denn die Herstellung dieser Verbindung hat ganz ungeheure Mühe gekostet. An der Innenseite der Planken, Abb. 13 bis 15, hat man bei den Spanten überall Knaggen stehen lassen, durch die die Bänder hindurchgesteckt wurden. Die Knaggen stehen annähernd um die eigentliche Dicke der Planken vor, so daß diese aus der doppelten Dicke herausgearbeitet werden mußten, eine bei Eichenholz außerordentlich mühsame, leicht Ausschuß bedingende Arbeit. In gleicher Weise sind bei vielen andern Booten, so bei einem 600 Jahre jüngeren Wikinger-Boote<sup>3)</sup>, die unteren Planken auch noch lose mit den Spanten verbunden, während die obersten Planken, das Setzbord, mit den Spanten vernietet sind. Es ist das ein Beweis dafür, wie sorgfältig man beim Bau zu Werke ging und wie feine Unterschiede man machte.

Das Nydam-Boot<sup>4)</sup> steht technisch auf einer so außer-

<sup>1)</sup> Müller, S. 258.

<sup>2)</sup> s. Nikolaysen, Langskibet fra Gokstad. Christiania 1882.

<sup>3)</sup> Hier sind einzelne Knaggen in die Planken eingelassen und mit ihnen durch Nägel verbunden, s. Nikolaysen S. 54.

<sup>4)</sup> Heute noch in Schweden als Kirchen- und Gemeindeboot; s. Vogel. Anfänge deutscher Schifffahrt, Prähistor. Zeitschr., Bd. IV 1912 S. 15.

<sup>1)</sup> Ein auf einem 0,6 m breiten Einbaum aufgebautes Waganda-boat ist oben etwa 1,4 m breit; s. Abb. 6 aus Kollmann.

<sup>2)</sup> Oft hat man bei Kriegsunternehmungen auf das Segeln verzichtet und zu den Rudern gegriffen. So noch 1159 bei einem Unternehmen der Dänen gegen Rügen. Marise-Rundschau 1897 S. 751.

<sup>3)</sup> Müller, Taf. VII.

ordentlich hohen Entwicklungsstufe, wie man es nur bei einem schnellen, seefähigen Kriegsfahrzeug erwarten kann. Für friedliche Zwecke würde ein langsames, einfacheres, viel leichter herzustellendes Bauwerk genügt haben.

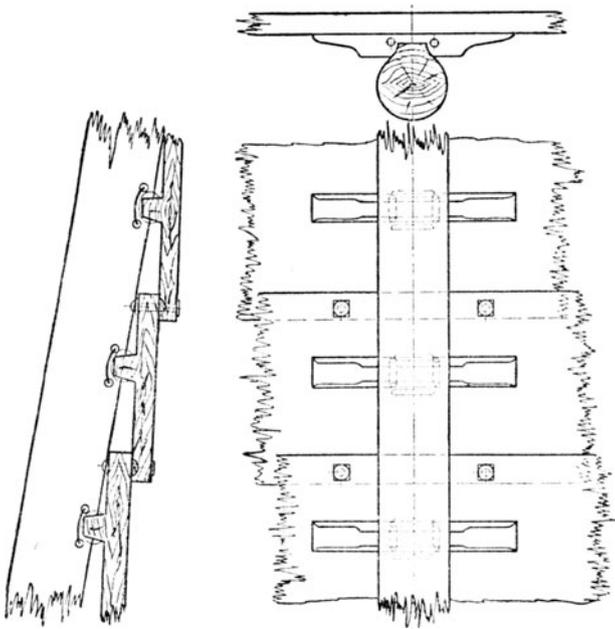


Abb. 13 bis 15. Verbindung der Spanten mit den Planken.

Und wenn man bedenkt, wie außerordentlich langsam sich die Menschheit zu jener Zeit entwickeln konnte, wie zähe heute noch der Seemann an überlieferten Einrichtungen und Gebräuchen festhält, dann kann man wohl zu dem berechtigten Schlusse kommen, daß ein sehr langer Zeitraum verfließen mußte, bis ein solches Seeschiff sich aus dem einfachen Einbaum entwickeln konnte. Nicht bloß die Ostsee, an deren Küste das Boot, anscheinend auf einem Kampfplatze, gefunden wurde, sondern alle nordischen Gewässer werden schon viele Jahrhunderte v. Chr. Menschen gesehen haben, die sich auf ihren zerbrechlichen Fahrzeugen kühn auf die See hinauswagten.

Von Jugend an sind wir durch eine falsche Schulweisheit zu der Ansicht erzogen, daß unsere alten Vorfahren, von denen wir »nicht nur ihr Blut, sondern auch ihre Gedanken, ihren Geist, ihren Charakter geerbt haben«, den höher entwickelten Griechen und Römern gegenüber rohe Barbaren gewesen seien, von den Aegyptern und den alten Völkern des Orients ganz zu schweigen. Und jetzt stürzt dieses ganze stolze Gebäude der Humanisten unter den starken Schlägen neuerer Forschung als unhaltbar in sich zusammen. Die Sitte des Leichenbrandes<sup>1)</sup>, die Jahrtausende zu ihrer vollen Entwicklung verlangt hat, läßt sich nach Kossinna<sup>2)</sup> in Europa bis in eine Zeit zurückverfolgen, die mehrere Jahrtausende vor der Eroberung Indiens durch die Inder liegt. Die Eiszeit in Europa muß einen längs der Meeresküste vorgedrungenen Einfluß des Orients rundweg ablehnen. Die mächtigen Steingräber an den Meeresküsten von Nord- und Westeuropa, Nordafrika und Vorderasien stammen nicht aus dem Osten, sondern aus Nord- und Westeuropa. Das Pferd und die Schrift, die »Lautschrift«, die in Nord- und Westeuropa heilig gehalten und nur zu religiösen Zwecken, aber nicht, wie die »Bild- und Keilschrift« des Orients, für das alltägliche Leben gebraucht wurden, stammen nicht aus dem Orient, wie immer behauptet worden ist, sondern aus dem Norden. Nirgends in der Welt zeigen die Steinwaffen mit prächtigen Lanzen spitzen bis zu 36 cm Länge und 8 cm Breite eine solche Schönheit, einen solchen Adel wie in den nordischen Ländern; auch die technisch gleich hoch stehenden ägyptischen Feuersteingeräte erreichen sie nicht. Und besonders die ältere Bronzezeit des Nordens, von etwa 2000 Jahren v. Chr. ab, dem Zeitabschnitt, in dem die eigentlich germanische Kultur in Norddeutschland zuerst ihren ganz besonderen Charakter annimmt, erweist dem ganzen Europa gegenüber ihre Ueberlegenheit in wunderbarer Klarheit.

Was bei den Lebensverhältnissen mit ihren zerstreuten Einzelsiedlungen geleistet werden konnte, haben die Ger-

manen damals geleistet, und sie bieten in der Bronzezeit ohne Frage das Beste, was uns dieser Zeitabschnitt überhaupt hinterlassen hat. Den Luren<sup>1)</sup>, diesen wundervollen Blashörnern aus Bronze, hat das gesamte Altertum Europas und Asiens auch nicht annähernd gleich Altes und noch viel weniger nur annähernd ähnlich Schönes in Form und technischer Herstellung oder in Klangwirkung gegenüberzustellen. Die germanische Gewandnadel<sup>2)</sup>, die Sicherheitsnadel, ist älter als die italische, die sich erst aus der nordischen entwickelt hat.

So ließen sich noch viele Beispiele für die hohe Kultur der »Barbaren« anführen, und überall tritt der überraschend hohe Adel ihrer Seele hervor. Was den Germanen beseelte, war das innige Zusammenleben mit der Natur, mit der Gottheit. Dieses Zusammenleben ist aber nirgends inniger als auf der See, und unsere Vorfahren waren ein uraltes Seevolk<sup>3)</sup>. Das geht aus allem hervor, was uns überliefert ist. Die wichtigsten Ereignisse im Leben: Geburt und Tod, wurden mit der See in Verbindung gebracht. Starke Helden kommen, wie später Moses auf dem schmalen Nil, weither über See<sup>4)</sup>, und der tote Krieger wird in seinem Totenschiff der unbegrenzten See zurückgegeben. Und diese Vorstellung war so kräftig, daß sie auf die sogenannten Kulturvölker wie Griechen und Römer überging, die selbst nicht daran dachten, ihre Toten in der See zu bestatten. So hängt die Religion, der Kult der Germanen, überall eng mit der See zusammen. Der Donnergott Thor<sup>5)</sup>, um nur ein Beispiel anzuführen, erschien den Germanen nur deshalb als der stärkste Gott, weil auch dem Mutigsten das Herz erbeben mußte, wenn er auf See in seinem schwächlichen Fahrzeuge von einem Gewittersturm überrascht wurde. Auf See erschien die gewaltige Kraft des Donners den Menschen unendlich viel gefährlicher als auf dem festen Lande, wo eine Höhle, eine Hütte sogar, leicht genügenden Schutz gegen das Unwetter bot.

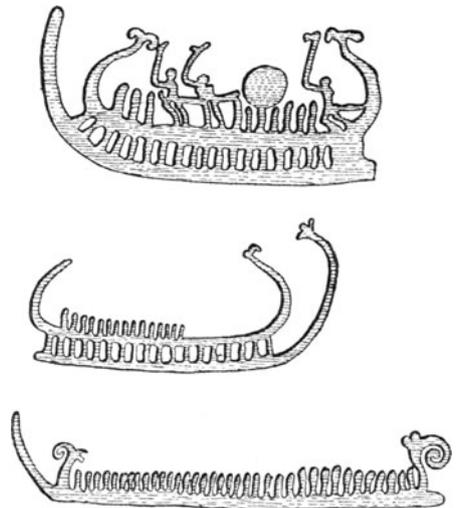


Abb. 16 bis 18. Felsenzeichnungen.

Ueber die Fahrzeuge, mit denen unsere Ahnen die See befuhren, ist wenig bekannt. In Fachkreisen bewunderte man zwar die überraschend hohe Vollendung des erwähnten, aus dem dritten Jahrhundert n. Chr. stammenden Ruderbootes aber über die weiter zurückliegende Zeit war man auf die spärlichen Nachrichten der Römer angewiesen, die zur Hauptsache nur den germanischen Einbaum kennen lernten. Aber den sich so überlegen dünkenden Römern fielen bei unseren Vorfahren im Gegensatz zu den anderen Barbaren, doch die stolze körperliche Schönheit, ihre hohe geistige Begabung, ihr ruhiges Selbstbewußtsein, ihre Willensstärke in einem solchen Grade auf, daß sie diese Eigenschaften auf den uns überlieferten Denkmälern klar zum Ausdruck brachten. Ein merkwürdiges Denkmal bilden die in Schweden und Norwegen gefundenen Felsenzeichnungen Abb. 16 bis 18<sup>6)</sup>, deren Alter auf

<sup>1)</sup> Kossinna, S. 73.

<sup>2)</sup> Kossinna, S. 108.

<sup>3)</sup> Müller, S. 20. Anm. 22.

<sup>4)</sup> Vogel, Geschichte der deutschen Seeschifffahrt, Berlin 1915 S. 40. Der Nerthus-Kult auf Alsen ist auf steuerlosem Schiffe über See gekommen.

<sup>5)</sup> Müller, S. 102.

<sup>6)</sup> s. Vogel, S. 28. Müller, Taf. II.

<sup>1)</sup> Müller, S. 49, Schiffsbestattungen.

<sup>2)</sup> Gustav Kossinna. Die deutsche Vorgeschichte 1914 S. 3 u. f.

etwa 1500 v. Chr. geschätzt wird. Diese Zeichnungen stellen, wenn auch roh, eine solche Fülle von Schiffen bis zu einer Länge von 2 m dar, daß man ohne weiteres den Eindruck erhält: Die Menschen, die diese Linien mit kümmerlichen Werkzeugen mühsam in den harten Stein ritzen, um ihre Götter zu ehren, waren Seefahrer; das Wichtigste, was sie besaßen, das Beste, was sie der Gottheit bieten konnten, war ihr Schiff<sup>1)</sup>. Und diese Schiffe waren nicht etwa einfache Einbäume, sondern gebaute Fahrzeuge von beträchtlicher Größe, von ganz ähnlicher Form wie die erwähnten Wagandaboote, und sie können nur in langer, langer Zeit zu dieser Höhe entwickelt sein.

So drängt sich die Vermutung auf, daß nordische Männer es waren, die schon etwa 4000 v. Chr. ihre mehrzeiligen Schriftzeichen in die portugiesischen Megalithgräber ritzen, daß sie es waren, die zuerst die Küsten des Mittelmeeres befuhren, und daß von ihnen die Mittelmeervölker, wie die Aegypter, erst den Schiffbau gelernt haben. Ein kühnes, ein gewaltiges, ein überraschendes, aber nicht unmögliches Bild<sup>2)</sup>.

Daß uns von den leicht vergänglichen Fahrzeugen der nordischen Völker so wenig überliefert ist, liegt mit daran, daß die Totenschiffe auf die hohe See gebracht und dort verbrannt wurden, eine Sitte, die nur bei einem Seefahrervolke sich entwickeln und durch

Jahrtausende erhalten konnte. Als dann später unter christlichem Einflusse der Grabhügel<sup>3)</sup> an die Stelle des Feuers trat, wurde die Beisetzung in einem Schiffe zwar noch lange beibehalten, aber über ihm wurde dann ein Hügel gewölbt. Und diesem Umstande verdanken wir weitere wichtige Funde, vor allem ein bei Gokstadt in Norwegen gefundenes Wikinger-Boot aus etwa 900 n. Chr., Abb. 19. Es ist ein wirkliches Totenschiff mit einer besonders eingebauten, sattelförmig überdachten Grabkammer, das uns dadurch erhalten ist, daß es in blauem Lehm eingebettet war. Es wird von der Universität in Christiania aufbewahrt und nach seiner Fundstelle das »Gokstadt-Boot« genannt. In ihm ist offenbar ein hervorragender Mann, ein Seeheld, zur Ruhe bestattet worden, und das Grab ist als Königsgrab im Volke lange bekannt gewesen.

Es ist ein offenes, etwa 23 m langes Boot; nur kurze Halbdecke sind an den spitzen Enden vorhanden. Das Boot überwältigt den Beschauer durch seine vollendete Formschönheit und die ganz erstaunlich hohe technische Entwicklung. Der Fachmann erkennt auf den ersten Blick ein ausgezeichnetes Seeboot, und er bemerkt bei näherem Beschauen immer neue technische Einzelheiten, die erkennen lassen, mit welcher Beharrlichkeit und mit welchem Geschicke gearbeitet ist, um dem Boote die allerbesten See- und Kriegseigenschaften zu verleihen. Es ist ein Boot von solcher Vollendung, daß wir es mit allem unserem Wissen und allen unseren technischen Hilfsmitteln heute, wenigstens in bezug auf Formgebung, nicht zu übertreffen vermögen<sup>4)</sup>.

In Form und Bauart ist es ähnlich dem Nydam-Boot, aber überall weiter entwickelt.

Die 2 × 16 Ruder<sup>5)</sup> liegen nicht mehr auf dem Dollbord des Bootes, sondern sie sind durch eine verstärkte Außenplanke hindurchgesteckt, und darüber ist zum Schutze gegen überkommendes Wasser ein 2 Plankengänge hoher leichter Setzbord angebracht. Ob die außenbords daran aufgehängten einander überdeckenden Schilde beim Segeln<sup>6)</sup> auch gegen Wasser schützen sollten, erscheint zweifelhaft; wahrscheinlicher ist es, daß sie an dieser Stelle am zweckmäßigsten untergebracht und leicht losnehmbar aufgehängt, am schnell-

sten zur Hand waren. Jedenfalls waren auf späteren Schiffen der Kreuzzeit die Schilde zu diesem Zwecke stets dort am Sechskleide aufgehängt, wo der Betreffende »nach der Rolle« seinen Platz im Kampfe hatte.

Die hervorragendste Eigenschaft des Bootes ist neben der unübertreffbaren Form wohl das niedrige Eigengewicht des Schiffskörpers, die wichtigste Vorbedingung für die stets angestrebte Handlichkeit der Waffe. Man kann ohne Uebertreibung sagen, daß jedes überflüssige Gramm sorgfältig entfernt ist, eine Höhe der Entwicklung, wie wir sie heute noch nicht wieder erreicht haben. Ein Beispiel mag das kurz erläutern. Das Holz, in dem der Mast unten im Fußbodenbeleg des Bootes gestützt wird, heißt heute noch der Fisch, ohne daß es allgemein bekannt wäre, woher dieser Name stammt. Bei dem Wikinger-Boot ist von dem Klotze, der den Mast stützt, der Gewichtersparnis wegen alles für die Festigkeit entbehrliche Holz entfernt worden und er ist von allen Seiten sorgfältig so bearbeitet, daß es in der technisch zweckmäßigsten Form zwei an der Wurzel zusammengewachsene Fischschwänze darstellt, eine Form, die mit gutem Rechte »Fisch« genannt werden konnte. Die Form ist längst aufgegeben<sup>7)</sup>, aber der Name ist bis auf den heutigen Tag einer Einrichtung treu geblieben, die in keiner Weise mehr an den Fisch erinnert.

Das Wikinger-Boot, das heute noch als Kirchen- und als Fischerboot lebt<sup>8)</sup>, unterscheidet sich von seinem Vorläufer, dem Nydam-Boot, vor allem durch seine Segleinrichtung, die bei dem älteren Boote ganz fehlt. Es würde vorzeitig sein, hieraus schließen zu wollen, daß die nordischen Völker um Christi Geburt das Segel noch nicht gekannt haben sollten. Denn abgesehen davon, daß römische Schriftsteller<sup>9)</sup> bei schwedischen Fahrzeugen ausdrücklich Segel erwähnen, würde es nicht zu verstehen sein, daß die Germanen bei ihrer von

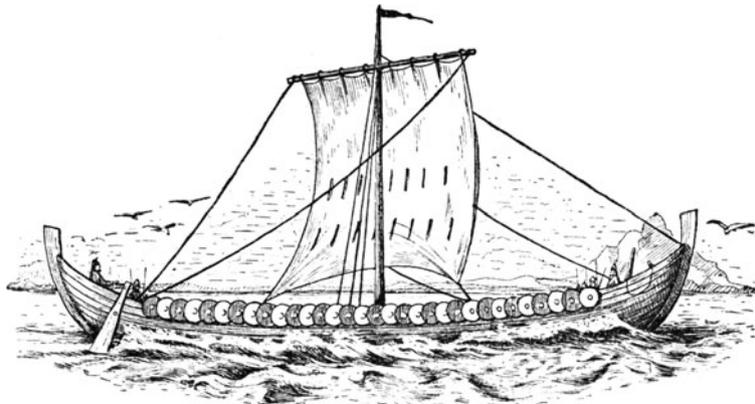


Abb. 19. Gokstadt-Boot.

den Römern angestaunten hohen seemännischen Ueberlegenheit<sup>10)</sup> und bei ihren weit ausgedehnten Seezügen das Segel damals überhaupt nicht gekannt haben sollen, das in Aegypten auf dem Nil nachweislich schon Jahrtausende früher in Gebrauch war. Der Handelsmann, der dem Zufalle die Hand bieten und günstigen Wind abwarten und gelegentlich ausnutzen kann, wird das Segel überall früh vorgesehen haben; aber für den Krieger, der sich nicht auf den Zufall verlassen darf, war das Segel, wenn es nicht verwendet werden konnte, nichts als störender Ballast<sup>11)</sup>, für den an Bord kein Platz sein durfte. Ferner muß das Segelboot eine sehr viel höhere Schwimmfähigkeit, eine viel größere Stabilität haben, die nur durch starke Vergrößerung der Breite erreicht werden konnte. Daß die größere Breite die Schwimmfähigkeit verbessert, war nicht schwer zu erkennen und wird beim Einbaum schon erkannt sein. Aber sicher ist man anfangs nur zögernd an eine Vergrößerung der Breite herangetreten, weil die Breite einen stärkeren Querverband bedingt, das Gewicht vergrößert, also die Rudereigenschaften verschlechtert. Und wenn das Nydam-Boot nicht mit Segeln ausgerüstet war, so braucht das nicht geschehen zu sein, weil seine Erbauer das Segel nicht kannten, sondern weil sie ein Ruderboot bauen wollten, daß für den beabsichtigten Zweck am geeignetsten war. Das Wikinger-Boot hat nicht nur einen viel größeren Freibord, sondern ist auch erheblich breiter, also viel seefähiger als das gleich lange Nydam-Boot. Es ist das erste geschichtlich bekannte hochseefähige Kriegsboot, dessen Seefähigkeit u. a. dadurch bewiesen ist, daß eine Nachbildung 1892 in sechs-wöchiger Fahrt mit etwa 9 kn Geschwindigkeit den Atlantischen Ozean durchquert hat<sup>12)</sup>.

Das Segeln auf hoher See setzt aber neben genügender

<sup>1)</sup> Müller, S. 14.

<sup>2)</sup> Wolff, Die Nord-Europäer als Begründer des Kultus. Deutsche Welt, 20. Juli 1913.

<sup>3)</sup> Müller, S. 50.

<sup>4)</sup> Nikolajsen, S. 71.

<sup>5)</sup> Das Nydam-Boot hat 2 × 14 Ruder; s. Voigt, »Schiffbau« 1912/13 S. 48.

<sup>6)</sup> Beim Rudern mußten die Schilde fortgenommen werden, weil sie die Ruderlöcher verdeckten; s. Nikolajsen, S. 63.

<sup>7)</sup> In Norwegen teilweise noch üblich. Müller, S. 260.

<sup>8)</sup> Hagedorn, Die Entwicklung der wichtigsten Schiffstypen. Berlin 1914 S. 12.

<sup>9)</sup> Plinius warnt vor dem Segeln als zu gefährlich. Arenhold, Die historische Entwicklung der Schiffstypen. Kiel und Leipzig 1891.

<sup>10)</sup> Hagedorn, S. 34/35.

<sup>11)</sup> Vergl. Marine-Rundschau 1897 S. 751.

<sup>12)</sup> Müller, S. 250.

Stabilität noch eine andere wichtige Eigenschaft voraus: eine gute Steuerfähigkeit. Während beim Ruderboote das Steuern durch die Ruder jederzeit unterstützt werden kann, ist ein Segelboot ohne zuverlässiges, genügend wirksames Steuer nicht denkbar. Eine gute Steuerfähigkeit bedingt aber eine zu der Schiffsgröße passende Steuerfläche. Deshalb war damals die zweckmäßige Größe der Seeboote durch das Steuergeschirr begrenzt, das über die Körperkraft eines Einzelnen nicht hinauswachsen durfte. Und wenn auch vereinzelt größere Schiffe gebaut sind, so sind sie sicher nicht so seefähig und so kriegsmäßig gewesen wie die kleineren, mit einem handlicheren Steuer ausgerüsteten Boote. Der Gott der Winde<sup>1)</sup> setzte der menschlichen Sehnsucht nach mächtigeren Fahrzeugen eine zunächst unüberschreitbare Grenze. Denn die Größe auch der seefähigen Ruderfahrzeuge war durch die Bedingung begrenzt, bei schwerem Wetter noch sicher gehandhabt werden zu können.

Im Mittelmeere, wo sich die Ruderschiffe in den attischen Trieren bereits einige Jahrhunderte v. Chr. zu einer unübertreffbaren Höhe entwickelt hatten, wuchsen die Ruderfahrzeuge weiter und erreichten ihren Höhepunkt etwa um 1500 in den Galeeren mit ihrer bis zu 1000 Mann zählenden Besatzung. Aber wenn die handlichen Galeeren sich für Kriegszwecke<sup>2)</sup> auch bis zum Aufkommen des Dampfes<sup>3)</sup> als wertvolle Nebenwaffe neben den schwerfälligeren Segelschiffen hielten und wiederholt neben ihnen an Seekämpfen teilnahmen, so waren sie doch in keiner Weise eine geeignete Grundlage für die Entwicklung seegehender Kriegsschiffe.

Die Notwendigkeit, beim Segeln ein starkes Steuergeschirr zu haben und nicht nur bei achterlichem Winde sicher steuern zu können, war leicht zu erkennen, weil der Steuerdruck in der Regel wächst, je mehr der Wind von der Seite oder von vorne kommt. Quer einkommender Wind bedingt aber eine viel größere Stabilität des Bootes als achterlicher Wind. Unter seitlichem Winddrucke legt sich das Boot über, und das seetüchtige Segelboot muß deshalb nicht nur eine höhere Bordwand, einen größeren Freibord, sondern auch größere Stabilität haben, die ein zu starkes Ueberliegen verhindert.

Den höheren Freibord konnte man durch die schon beim Einbaum angewendeten Setzborde mit verhältnismäßig wenig Gewicht schaffen, und die zum Durchstecken der Ruder durch die Bordwand erforderlichen Oeffnungen konnte man durch einfache hölzerne Drehschieber leicht genügend dichten, wenn beim Segeln die Ruder nicht gebraucht wurden. Sehr viel schwieriger aber war einzusehen, auf welche Weise genügend steife Fahrzeuge hergestellt werden können, weil die Gefahr des Kenterns nicht bei gleichmäßigem, sondern bei stoßartigem, böigem Wind am größten ist. Die Engländer<sup>4)</sup> haben im 18ten Jahrhundert noch nicht gewußt, in welchem Maße dazu vor allem die Breite des Schiffes vergrößert werden muß. Die Entwicklung zeigt aber klar, daß man die Bedeutung der Breite für die Stabilität damals schon gefühlt hat; denn während ein Einbaum bei einer Länge von 23 m wenig mehr als 1,5 m breit sein konnte, war die Breite bei dem Nydam-Boot bereits auf 3,3 m, bei dem Gokstadt-Boot auf 5 m gestiegen, und bei den nicht längeren Karavellen des Kolumbus von etwa 250 t Verdrängung betrug sie sogar 6,7 m. Aber auch die Form des Bootes mußte für das Segeln geeignet sein. Aus dem Kahn mit flachem Boden, der für das Auflaufen auf flachen Strand so geeignet war, mußte ein

Kielboot werden, dessen vorstehender Kiel ein zu starkes Abtreiben bei seitlichem Winde verhindert. Das Wikinger-Boot hat bereits einen vorstehenden Kiel, der bei allen Segelschiffen beibehalten worden und nach dem Aufkommen des Dampfes wieder verschwunden ist. Beim Versuche zu segeln, mag mancher gekentert sein, und weil die stets vorhandene Gefahr des Kenterns um so drohender wird, je schärfer man gegen den Wind segelt, ist es verständlich, weshalb es Jahrtausende erfordert hat, bis der Mensch von dem Sichttreibenlassen vor dem Winde zu dem schwierigen Segeln gegen den Wind übergehen konnte.

Das gegenüber dem Ruderboote an sich und besonders ohne Fahrt viel unhandlichere, also weniger kriegsmäßige Segelschiff ist um so seefähiger, je mehr es gegen den Wind aufkreuzen kann, und solange es diese Eigenschaft, deren Entwicklung wieder den wagemutigen Germanen<sup>1)</sup> zugeschrieben wird, nicht besaß, war das Ruderboot nicht nur das beste, sondern auch das einzig mögliche Kriegsfahrzeug. Das war der Stand der Entwicklung um das Jahr 1000.

Das Hochsee-Segelschiff konnte die Größenentwicklung der Ruderschiffe des Mittelmeeres nicht mitmachen, es konnte sich nur aus dem viel kleineren, und deshalb handlicheren Hochsee-Ruderboot entwickeln, und auch hier ist die Entwicklung nur sehr langsam vor sich gegangen, obgleich sie wesentlich dadurch begünstigt wurde, daß der Erbauer gleichzeitig Seemann und Krieger war.

Ungefähr um das Jahr 1100 begann man auf Seebooten damit, für den Kampf vorteilhafte, erhöhte Plattformen am Heck des Schiffes<sup>2)</sup> einzubauen, wie sie auf Flußschiffen<sup>3)</sup> schon länger üblich waren. Die Plattformen, die gleichzeitig dem Führer bessere Unterkunft boten, entwickelten sich zu Kastellen, die anfangs wie bei Flußschiffen in einfacher, nicht zur Schiffsform und nicht für die See passender eckiger Form lose aufgesetzt und bei schwerem Wetter fortgenommen wurden, weil sie die Seeigenschaften des Fahrzeuges verschlechterten, Abb. 20. Ebenso entstand ein Aufbau im Bug. Erst viel später ist man dazu übergegangen, diese Kastele harmonisch<sup>4)</sup> in die Schiffsform überzuführen und dadurch die Seefähigkeit der Schiffe zu verbessern. Der mittlere Teil des Schiffes mußte frei für die Ruderer und deshalb niedrig bleiben.

Diese Aufbauten drängten zu einer Größensteigerung der Schiffe, aber die durch das Steuergeschirr bedingte Grenze konnte erst überschritten werden, als im 13ten Jahrhundert das am Hintersteven in eisernen Angeln fest aufgehängte, noch heute übliche Mittelsteuer<sup>5)</sup> eingeführt wurde. Dieser unscheinbare und doch in seinen Wirkungen für die Entwicklung der Schiffe so ungeheure Fortschritt ist nach Hagedorn<sup>6)</sup> wieder den Germanen, den Bewohnern der friesisch-deutschen Küste zu verdanken. Er verbreitete sich wegen seiner großen Vorzüge bald über alle Wasserfahrzeuge, und erst in allerneuester Zeit hat die Technik bei großen Kampfschiffen nicht nur auf seitlich aus der Mitte gerückte, sondern auch auf Steuer mit freitragenden Blättern zurückgegriffen, wie sie bei den Wikinger-Booten ähnlich schon vorhanden waren.

Den Vorteil des frei in der Hand gehaltenen Steuerruders, die Richtung des Fahrzeuges durch Ruderschläge quer zum Boot auch bei stillliegendem Boote jederzeit ändern zu können, hatte zwar das Nydam-Boot schon aufgeben müssen, aber der Nachteil war für das Ruderboot nicht so fühlbar, weil es mit Hilfe der gewöhnlichen Ruder schnell genug gewendet

Den Vorteil des frei in der Hand gehaltenen Steuerruders, die Richtung des Fahrzeuges durch Ruderschläge quer zum Boot auch bei stillliegendem Boote jederzeit ändern zu können, hatte zwar das Nydam-Boot schon aufgeben müssen, aber der Nachteil war für das Ruderboot nicht so fühlbar, weil es mit Hilfe der gewöhnlichen Ruder schnell genug gewendet

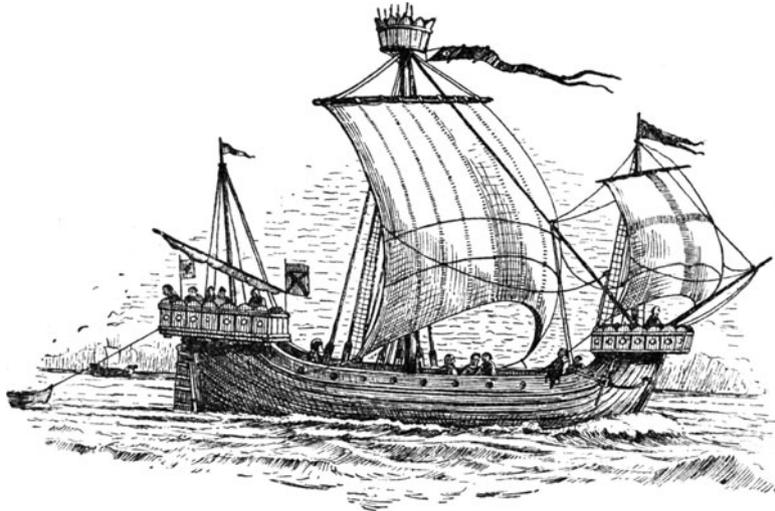


Abb. 20. Hansekogge.

<sup>1)</sup> Die Entdeckungsreisen um 1500 wurden mit mittelgroßen Schiffen gemacht, die bessere Seeschiffe als die größeren Schiffe gewesen zu sein scheinen. Arenhold, Schiffb. Jahrb. 1906 S. 651.

<sup>2)</sup> Nach 1200 gab es für Handelszwecke keine reinen Ruderschiffe mehr. Hagedorn S. 10.

<sup>3)</sup> Jane S. 13.

<sup>4)</sup> Schwarz: Die Entwicklung des Kriegsschiffbaues 1909 S. 85. — Arenhold, Schiffb. Jahrbuch 1906 S. 665.

<sup>1)</sup> Kreuzen oder Lavieren von Luv. Barthold S. 297, 316. Der Sachse lernte nach 20 von den 32 Strichen der Windrose segeln.

<sup>2)</sup> Arenhold, Schiffb. Jahrb. 1906 S. 636.

<sup>3)</sup> Auf den Nilschiffen schon um 1600 v. Chr. Müller, S. 129.

<sup>4)</sup> Hagedorn S. 74.

<sup>5)</sup> Arenhold, Schiffb. Jahrb. 1906 S. 642.

<sup>6)</sup> Hagedorn S. 28.

werden konnte. Das Segelschiff ohne Fahrt war aber vollständig bewegungslos und konnte, wie das wiederholt gesehen, von kleineren, handlicheren Ruderbooten niedergekämpft werden. Wohl aus diesem Grunde mit hat man die Segelschiffe noch lange mit einzelnen losen Rudern ausgerüstet, um bei Windstille nicht ganz bewegungslos zu sein, und heute ordnet man die Schrauben, die das Schiff treiben, so an, daß sie auch, so lange das Schiff die Fahrt noch nicht aufgenommen hat, das Steuer beaufschlagen und eine genügende Steuerwirkung ermöglichen.

Dieser immerhin unangenehme Nachteil des festen Steuers wurde durch den ausschlaggebenden Vorteil weit überwogen, daß bei der neuen Anordnung die Steuerpinne sehr viel länger gemacht werden konnte als früher. Die Steuerkraft eines einzelnen Mannes wurde durch den längeren Hebelarm wesentlich vergrößert, und zugleich gestattete die Lage der Pinne in der Mittelebene des Schiffes, die Zahl der Steuerträger zu vermehren und technische Hilfsmittel<sup>1)</sup> zu verwenden, ohne das Zusammenarbeiten zu gefährden. So war durch die feste Aufhängung des Steuers in der Mittelebene des Schiffes eine sonst unüberwindliche Schranke für die Größenentwicklung und für die Entwicklung der Segelkunst gefallen. Die Einführung des Mittelsteuers bedeutet das Ende des Hochsee-Ruderschiffes und ist die Geburtsstunde des großen Hochsee-Segelschiffes, weil jetzt die Möglichkeit zur Verwendung größerer Segelflächen und zur Entwicklung der Segelkunst überhaupt gegeben war. Die Schiffe beginnen zu wachsen. Nebendem bisher mitten im Fahrzeuge stehenden einen Mast wurde ein zweiter Mast ganz vorn aufgestellt, zu dem bald ein dritter hinten hinzukam. Die Segelfläche wurde vergrößert, handlicher, leichter bedienbar gemacht, und in steter Entwicklung entstand das dreimastige, vollgetakelte Schiff, das Vollschiß, wie es heute noch fährt, Abb. 21.

Das in bezug auf Handlichkeit und Zuverlässigkeit kriegs-

mäßigere Hochsee-Ruderboot wich langsam und widerstrebend dem schwerfälligeren, vom Zufall mehr abhängigen Segelschiffe<sup>2)</sup>, das taktisch eine größere Kampfkraft in sich vereinigen konnte; aber der militärisch unzuverlässige, nur zu oft durch widrige Winde und schweres Wetter gehemmte Segler verschwand trotz der bedeutend wachsenden Unkosten schnell, nachdem der Mensch gelernt hatte, auch die größten Schiffe durch die Dienstbarmachung des Dampfes sicher zu handhaben.

Zunächst war aber noch eine zweite Schranke zu beseitigen, die einem Anwachsen der Schiffsgröße hindernd in dem Wege stand: die Klinkerbauart mit ihren übereinandergreifenden dünnen Planken reichte nur für verhältnismäßig kleine Schiffe aus. Bei zu großen Schiffen sprangen die Nähte leicht leck<sup>3)</sup>, und die Bauart verbietet ein gründliches, nachträgliches Dichten. So geriet die Entwicklung der Schiffbaukunst Anfang des 15ten Jahrhunderts wieder auf einen toten Punkt, auch bei Handelsschiffen, die oft im Hafen leck sprangen und ihre Waren vor dem Verderben nicht schützen konnten.

Eine zweite Bauart, das Karwel, bei dem die Planke, wie bei den alten ägyptischen Fahrzeugen und überall bei den Decken, mit der Schmalseite lose aneinanderstoßen und nur durch gemeinsame Befestigung an den viel stärker zu haltenden Querrippen verbunden werden, hatte neben dem Vorteil, die Nähte jederzeit gut nachdichten zu können, den Nachteil, daß das Eigengewicht des Schiffes größer wurde. Sie konnte sich deshalb überhaupt erst allgemein durchsetzen,

als das Steuern den Bau größerer Schiffe ermöglichte. Das geschah etwa um 1450<sup>4)</sup>.

Auch von oben wurden die Schiffe durch ein wasserdichtes Deck<sup>5)</sup> abgeschlossen, und der berühmte hansische Kogge des 14ten und des 15ten Jahrhunderts, der auch ins Mittelmeer siegreich einzog, wurde nicht selten mit zwei<sup>6)</sup> und vereinzelt sogar mit drei Decken versehen. Der Kogge war aber kein Kriegsschiff sondern nur ein zur Verteidigung geeignetes Handelsschiff. Er war praktisch für damalige Verhältnisse durchaus brauchbar, aber er besaß nicht annähernd die wundervolle Schönheit der Wikinger-Boote, die plumpen, völligen, zur Aufnahme von Waren mehr geeigneten Formen hatten weichen müssen. Erst das 19te Jahrhundert hat in seinen Klippern wieder so schöne Schiffsformen geschaffen, wie sie die Wikinger schon besaßen.

Nicht wesentlich später als das Mittelsteuer, auch um etwa 1300, trat eine andere Ursache in die Erscheinung, die den Kriegschiffbau später in außerordentlich hohem Maße beschleunigen sollte, die Kanone. Es ist nicht sicher bekannt, wann und wo die an Land schon gebräuchliche Kanone auf das Schiff gebracht wurde, ob bei der Hanse oder im Mittelmeere, wo zu dieser Zeit der Schiffbau bei den italienischen Republiken, Venedig und Genua, in höchster Blüte stand;

aber sicher ist, daß das Geschützwesen durch die Hanse, besonders durch Lübeck<sup>7)</sup>, stark gefördert wurde. Die Einführung der Kanone bedeutet auch durchaus keinen scharf abgegrenzten Zeitabschnitt, denn sie brachte zunächst keine wesentlichen Aenderungen im Schiffbau hervor. Weder die Reichweite, noch die Wirkung, noch die Feuergeschwindigkeit, noch die Treffsicherheit der Pulverkanone war wesentlich größer als die der bis dahin üblichen Wurfmaschinen, mit denen nicht nur Steine, Feuer- und Stinktöpfe, sondern auch Skorpionen und giftige Schlangen auf den Feind geschleudert wurden, und das berühmte griechische Feuer, das selbst unter

Wasser weiter brannte, war unter Umständen wohl eine gefährlichere Waffe. Auf keinen Fall hat die Kanone in den Seekämpfen anfangs die Entscheidung herbeigeführt, die bis etwa 1750 stets im Nahkampfe durch Entern gesucht wurde: sie war vielmehr nur geeignet, die Entscheidung durch Erschütterung des Feindes vorzubereiten. Man konnte auch die Kanone, für die man, der damaligen Taktik der Ruderschiffe entsprechend, die Anordnung im Buge bevorzugte, nur in beschränkter Zahl aufstellen, und die Wirkung einer einzelnen Kanone, schwerfällig und unhandlich, wie sie auch an Bord lange Zeit hindurch trotz ihres kleinen Kalibers blieb, war gegen ein stark gebautes Segelschiff anfangs verhältnismäßig gering.

Der schlimmste Schaden, den das Geschöß anrichten konnte, wenn es einmal den Schiffkörper traf, war, daß es die Bordwand in der Nähe der Schwimmbene durchschlug und dem Wasser, diesem schlimmen Feinde des Seemannes, den Eintritt in das Schiff öffnete. Aber man half sich damit, daß man vom Oberdeck aus durch Luken auf Leitern an das Leck heranzukommen suchte und, als dies auf die Dauer nicht mehr genügte, daß man ein leichtes Teildeck etwas unterhalb der Wasserlinie, einen sogenannten Wallgang, einbaute. Auf einem solchen Deck konnte man schnell über die im Raume aufgehäuften Waren hinweglaufen, und man nannte dieses Zwischendeck deshalb das Ueberlauf-, das Over-

<sup>1)</sup> Hagedorn S. 56 u. f.

<sup>2)</sup> Vogel S. 476.

<sup>3)</sup> Schiffe Ludwigs des Heiligen 1268 mit 2 Decken. Arenhold, Schiffb. Jahrb. 1906 S. 640.

<sup>4)</sup> Berühmt seit 1500. Hagedorn S. 69. Lübeck hat an Schweden Kriegsschiffe mit voller Besatzung geliefert.

<sup>1)</sup> Kolderstock s. Arenhold, Schiffb. Jahrb. 1906 S. 663.

<sup>2)</sup> v. Jane S. 11.

<sup>3)</sup> Hagedorn S. 55; Vogel S. 473.

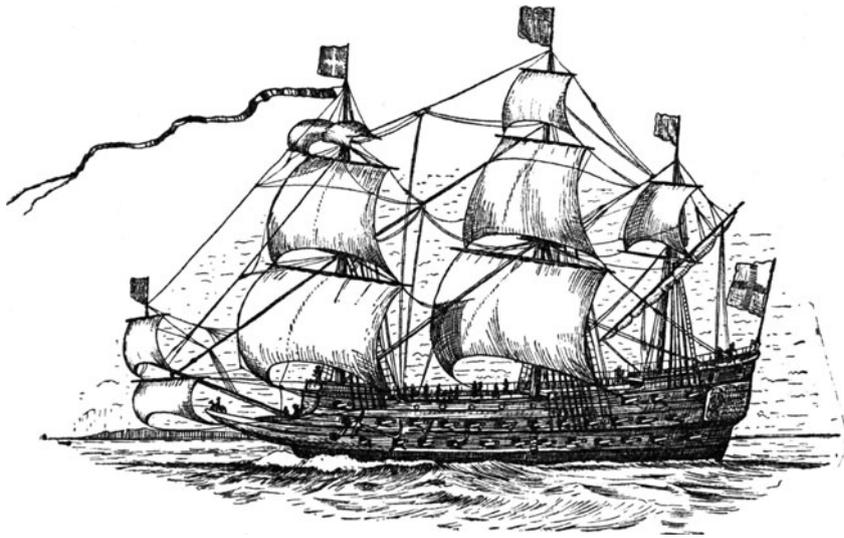


Abb. 21. Das englische Schiff »Royal Sovereign« 1640.

lop-Deck; daraus ist dann das heute auf Handelsschiffen noch gebräuchliche Orlopdeck entstanden.

Da man das Kaliber der Kanone wegen der Unmöglichkeit, schwere Gewichte auf überliegendem oder schlingerndem Schiffe sicher zu bewegen, über ein gewisses Maß hinaus nicht vergrößern durfte, blieb zur Steigerung ihrer Wirkung nur übrig, die Zahl der Geschütze zu vermehren. Man stellte deshalb auf Segelschiffen die Kanonen auch breitseits auf. Aber ihre Zahl blieb trotzdem klein, weil man nur ein Deck, das Oberdeck, zur Verfügung hatte, und weil die Länge des Schiffes wegen der Handlichkeit beschränkt war. Erst um 1500 stellte ein Franzose<sup>1)</sup> zum erstenmal Geschütze auf dem Zwischendeck auf, indem er es wagte, in die Bordwand Geschützpforten einzuschneiden. Das war ein gewaltiger Schritt von zunächst unabschätzbaren Folgen. Man muß sich vorstellen, wie ängstlich heute noch der Seemann jedes Loch in der wasserdichten Hülle seines Schiffes, ein Leck, vermeidet, und man kann sich denken, wie schwer er sich entschlossen hat, große Oeffnungen, wie die Stückpforten, in geringer Höhe über Wasser einzuschneiden, so viel ihm auch daran lag, seine Gefechtstärke, seine Kampfkraft zu steigern. Oberhalb des Oberdecks, besonders in den Aufbauten vorn und hinten, wo das eindringende Wasser durch das Oberdeck abgeleitet wurde, waren solche Pforten zwar allgemein üblich, aber dem Wasser unterhalb des Oberdecks den Eintritt in den eigentlichen Schiffsraum zu gestatten, aus dem es nur durch Pumpen entfernt werden konnte, mußte in hohem Maße bedenklich erscheinen.

Und wie berechtigt diese Bedenken waren, beweisen die Schiffe der Engländer, die später bei ruhigem Wetter, sogar im Hafen durch die offenen Pforten vollgelaufen, gekentert und mit Mann und Maus untergegangen sind; so 1545 die »Mary Rose«<sup>2)</sup> mit 700 Mann, ein Schiff, bei dem die Pforten nur 40 cm über Wasser lagen.

Die Bedenken, Geschütze unterhalb des Oberdecks aufzustellen, wurden zuerst von den Franzosen überwunden. Es entstanden die Zweidecker mit zwei bestückten Decken, also einer sogenannten gedeckten Batterie, denen in Schweden bereits nach einem halben Jahrhundert die ersten Dreidecker folgten; Frankreich dagegen entschloß sich erst Ende des 17ten Jahrhunderts zu diesem Schritte. Die gedeckten Batterien bedingten natürlich eine größere Schiffshöhe über Wasser, und mit den üblichen mächtigen Aufbauten an den Schiffsenden, die im Heck bis 25 m<sup>3)</sup>, also so hoch wie ein großes Berliner Wohnhaus, emporragten, entstanden wahre Ungetüme von Schiffen, die schon wegen des viel zu großen Windfanges zum Segeln wenig geeignet und somit alles Mögliche, nur keine handliche Waffe waren. Dazu kam, daß die hochgelegenen Gewichte die Kentergefahr in gefährlichem Maße steigerten, und mehr als einmal mußten Dreidecker wegen zu geringer Stabilität gleich nach ihrer Fertigstellung durch Entfernen der obersten Batterie in Zweidecker umgewandelt werden. Der Dreidecker, der äußerlich einen gewaltigen Eindruck machte, hielt sich, allmählich befreit von den übertriebenden Aufbauten, trotz seiner plumpen Schwerfälligkeit mit seinen mehr als 100 Kanonen durch drei Jahrhunderte, bis das Panzerschiff ihn um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts innerhalb eines Jahrzehntes von der See verschwinden ließ.

Nur ein mächtiges Seevolk, die Holländer, hat niemals Dreidecker gebaut. Um einem Schiff in unruhiger See angenehme Bewegungen zu sichern, wie sie für das Wohlbefinden der bis zu 1000 Köpfe zählenden Besatzung erwünscht waren, wagte man damals nicht, unter ein bestimmtes Verhältnis zwischen Tiefgang und Breite eines Schiffes hinunterzugehen. Mit der Größe des Schiffes mußte deshalb auch die Tiefe wachsen, und dieses Maß durfte wegen der flachen Küsten bei den holländischen Schiffen etwa 5 m nicht überschreiten. Zum erstenmal tritt uns hier die Gestaltung der Erde als ein unüberschreitbares Hindernis für die Größenentwicklung der Schiffe entgegen, zunächst freilich nur für die Länder mit flachen Küsten, die ihrerseits auch wieder einen Schutz gegen tiefgehende Schiffe gewähren. Das einzige Mittel zur Überschreitung dieser Grenze bietet das Vertiefen der Fahrrinnen, das aber wegen der ungeheuren Kosten nur in beschränktem Maße angewendet werden kann und wegen der Gefahr der Versandung auch nur für kurze Zeit Abhilfe

schafft. Die Holländer, die keine großen Schiffe bauen durften, mußten deshalb die geringere Gefechtstärke ihrer kleineren Schiffe auf andre Weise auszugleichen suchen: sie vergrößerten die Handlichkeit durch Entwicklung der Segelrichtung, die ihnen manche wertvolle Verbesserungen verdankt.

Heute, wo die Schlachtschiffe mehr als 30 m breit sind, so daß die nur 23 m langen Schiffe des Kolumbus querschiffs bequem darin bequem Platz fänden, heute hat man bei den Riesenschiffen notgedrungen von dem althergebrachten Verhältnis von Tiefe zur Breite abgehen müssen, und man bemüht sich, die dadurch etwa hervorgerufenen heftigeren Bewegungen in See durch geeignete Mittel zu dämpfen, die neuerdings von einem Deutschen<sup>1)</sup> wissenschaftlich zu hoher Leistung entwickelt sind, nachdem die Engländer dieselbe Aufgabe vor 40 Jahren nicht hatten lösen können. Wenn aber die durch einen kleinen Tiefgang bedingten Schwierigkeiten bei den Großkampfschiffen beseitigt werden können, ist dies bei den kleinen, erst während des Krieges hochentwickelten Unterseebooten überhaupt nicht möglich. Wenn ein mit seinen Schrotzrohren vielleicht 12 m hohes U-Boot nicht Gefahr laufen will, von einem darüber hinwegfahrenden Schiffe zerdrückt zu werden, darf es sich auf Wassertiefen von weniger als 20 m, die es auch wegen der neuerdings entwickelten Wasserbomben meiden muß, überhaupt nicht begeben, und da bei einem Tauchen auf mehr als etwa 60 m der hohe Wasserdruck das Boot zu stark gefährden würde, sind dem U-Boot große, schon beim Mittelmeere bis mehr als 3000 m betragende Tiefen ebenso verschlossen, wie flache Küstengewässer.

In einem Kampfe kommt es stets darauf an, im richtigen Augenblick mehr Schläge auszuteilen als zu empfangen. Dazu ist nicht nur eine starke, eine weitreichende, eine sicher treffende Waffe erwünscht, sondern oft ist es noch wichtiger, daß die Waffe leicht gehandhabt werden kann, um sie im richtigen Augenblick an der schwächsten Stelle einsetzen zu können. Für den Sporn, diese gefährlichste Waffe des handlichen Ruderschiffes, war deshalb auf dem schwerer zu lenkenden Segelschiffe kein Platz. Und war das einzelne Segelschiff schon viel unhandlicher als das Ruderschiff, so war es eine Ansammlung von Schiffen noch viel mehr. Die natürliche Folge war, daß, während die Ruderschiffe, wie z. B. die Galeeren 1571 in der Schlacht bei Lepanto<sup>2)</sup>, der größten mit Galeeren ausgefochtenen Schlacht, in vollendeter Ordnung, genau ausgerichtet, in mächtigem Halbmond auf den Feind eindrangten, die Segelschiffe lange Zeit in regellosem Haufen aufeinander stießen, weil man sie nicht fest in der Hand hatte. Das Segelschiff ist um so handlicher, je mehr der Wind von achtern kommt. Daher die hohe Bedeutung der Luvseite<sup>3)</sup>, die jederzeit ein schnelles Vorstoßen auf eine schwache Stelle des in Lee befindlichen Gegners ermöglichte und deshalb vor Beginn des Kampfes von beiden Seiten angestrebt wurde. Aber erst Jakob II. von England hat 1665 in der Schlacht bei Lowestoft eine wohldurchdachte Taktik angewendet, seine Schiffe in langer Linie hintereinander geordnet und dadurch den Sieg gewonnen. Diese Taktik hat sich mit einer kurzen Unterbrechung bis jetzt gehalten. Die Schiffe, die in der Linie fahren sollten, mußten gewisse Eigenschaften in bezug auf Schnelligkeit unter Segel, Bewaffnung und Handlichkeit besitzen, sie mußten »für die Linie passen«, und Schiffe mit diesen Eigenschaften nannte man danach »Linienschiffe«.

Die Entwicklung des Linienschiffes wurde dauernd von dem Bestreben geleitet, seine Gefechtstärke aufs äußerste zu steigern, und da man ein schwereres Geschütz als den 36-Pfünder von 15 cm Kaliber auf schwankem Schiffe nicht mehr sachgemäß bedienen, also das Kaliber nicht steigern konnte, blieb nur übrig, die Zahl der Geschütze zu vermehren. Aber auch diesem Streben wurde durch die dadurch bedingte Schwerfälligkeit des Schiffes bald ein Ziel gesetzt, und oft wurde das handlichere Schiff mit weniger Geschützen, die Fregatte, dem schwerfälligen Linienschiffe vorgezogen.

Das Bild änderte sich aber, als Mitte des vorigen Jahrhunderts das Vollgeschöß durch die Granate ersetzt wurde, die der Franzose Paixhans um 1820 erfunden und gegen die er als Schutzmittel schon den Panzer<sup>1)</sup> empfohlen hatte. Das mächtige hölzerne Linienschiff<sup>2)</sup>, das schon 1849 bei Eckern-

<sup>1)</sup> Direktor Frahm von Blohm & Voß, Hamburg, s. Schiffbautechnisches Jahrbuch 1911 S. 283.

<sup>2)</sup> Joseph Fürtenbach, Architektura navalis 1629 S. 115. Mitteil. aus dem Gebiete des Seewesens 1902 S. 1.

<sup>3)</sup> Luvstellung zuerst 1217 in der Schlacht bei South Foreland von den Engländern angestrebt. Die erste Schlacht der Engländer auf offener See. Rittmeyer, Seekriege S. 49 u. Arenhold, Schiffb. Jahrb. 1906 S. 638. Aehnlich 1340 bei Sluys.

<sup>1)</sup> Descharges, ein Schiffbauer in Brest; s. Schwarz, Entwicklung des Kriegsschiffbaues. Sammlung Göschen S. 51.

<sup>2)</sup> s. Arenhold, Schiffb. Jahrbuch 1906 S. 654. »Victory« 1735 im Kanal gekentert und mit 1000 Mann versunken (1870 Captain in d. Biskaya).

<sup>3)</sup> z. B. »Couronne«, s. Schwartz, Entwicklung der Linienschiffe S. 13.

förde den schwachen schleswig-holsteinischen Strandbatterien mit ihren glühenden Kugeln unterlegen war, das im Krimkrieg 1854 gegen die Festung Sewastopol nichts ausrichten konnte, erhielt durch die Granatkanone mit ihrer verheerenden Wirkung und der weit reichenden Brandgefahr den Todesstoß. Das wurde vor aller Welt klar bewiesen, als in demselben Kriege die starke russische Festung Kinburn mit Hilfe von 3 plumpen, in aller Eile von Napoleon III. gebauten schwimmenden Panzerbatterien bezwungen wurde, ohne daß diese Batterien nennenswerte Beschädigungen erlitten. Die Folge dieses erstaunlichen Ereignisses war, daß 1859 in Frankreich die hölzerne »Gloire« als erstes gepanzertes Hochsee-Schraubenschiff nach den Plänen des genialen Ingenieurs Dupuy de Lôme auf Stapel gelegt wurde.

Diese Maßnahme rief ungeheure Aufregung besonders in England hervor, das die unbestrittene Seeherrschaft besaß, seit es 1807 mitten im Frieden die letzte starke Flotte, die dänische, in der Beschießung von Kopenhagen vernichtet hatte. England zitterte in seinen Grundfesten, denn seine ganze Flotte von stolzen Schlachtschiffen, seine »hölzernen Mauern«, waren entwertet. Es stand zur See den Franzosen machtlos gegenüber, wenn der Bau der »Gloire« glückte. Und dann kam ein zweites Ereignis hinzu, das diesen Eindruck noch gewaltig vertiefte.

Im amerikanischen Bürgerkrieg 1861 bis 1864 erschien am 8. März 1862 auf der Reede von Hampton Roads, wo ein großer Teil der überlegenen nordstaatlichen Flotte vor Anker lag, plötzlich ein sonderbares Fahrzeug. Die Südstaaten hatten die obere Decke eines Linienschiffes entfernt und auf den Rumpf ein Dach aus Eisenplatten in Form einer abgestumpften viereckigen Pyramide aufgebaut, unter dessen Schutz schwere Kanonen aufgestellt waren. Dieses wenig seegemäße Fahrzeug schoß eins der schweren Linienschiffe nach dem andern ab, ohne durch deren Geschosse nennenswert beschädigt zu werden. Die schwerfälligen Schiffe konnten aus der engen Bucht auch nicht entweichen und wären sämtlich vernichtet worden, wenn nicht ein andres, noch merkwürdigeres Fahrzeug auf dem Kampfplatz erschienen wäre: ein von dem Schweden Erikson in 100 Tagen zusammengebautes kleines Panzerschiff, der berühmte »Monitor«<sup>3)</sup>. Nur ganz wenig<sup>4)</sup> über Wasser ragend, seine beiden Geschütze in einem schwenkbaren Panzerturm tragend, durch seine Bauart gegen Rammstöße gesichert, war dieses kleine, sehr bewegliche Fahrzeug mit seinem in einem rings geschlossenen Panzerstand untergebrachten Führer so gut wie unverwundbar. Es kam zu einem unentschiedenen Kampfe, aber der Monitor behauptete den Kampfplatz. Durch dieses Ereignis war der geringe Gefechtswert des riesigen Dreideckers mit mehr als 100 Kanonen endgültig<sup>5)</sup> erwiesen: das stolze Segellinienschiff konnte von kleinen, unansehnlichen, aber besser geschützten, durch Maschinen angetriebenen Fahrzeugen mit weniger Geschützen leicht überwunden werden und verschwand deshalb in wenigen Jahren ganz von der See, die es drei Jahrhunderte lang beherrscht hatte. Es begann die mit gewaltiger Größensteigerung verbundene Entwicklung des eisernen, gepanzerten Dampfschiffes<sup>6)</sup>, das heute den Kern der Schlachtflotten bildet.

Das Holz, das, richtig verwendet, in bezug auf Festigkeit auch heute noch sehr wohl in Wettbewerb mit den Metallen treten kann, wie wir das an den Flugzeugen und den Luftschiffen von Schütte-Lanz sehen, das Holz mußte dem Eisen zuerst in England weichen, weil auch die planmäßig von der Regierung angelegten Eichenwälder die nötigen Hölzer nicht mehr liefern konnten. Heute können hölzerne Kampfschiffe schon wegen der Feuergefahr überhaupt nicht mehr in Frage kommen, und ohne starken Panzerschutz auch nicht die gegen Geschosse so wenig widerstandsfähigen dünnwandigen Schiffe aus Eisen und Stahl. Und die aus Feuer und Wasser erzeugte, von den Alten kaum geahnte Kraft des heißen Dampfes<sup>7)</sup> verdrängte allmählich das Segel, nach-

dem man gelernt hatte, die Masse des Wassers durch die Schraube für den Antrieb der Schiffe kriegsmäßig auszunutzen. Denn ob Pagaen oder Ruder oder Schrauben für die Vorwärtsbewegung verwendet werden, immer ist die Wirkung um so größer, je größer die Wassermasse ist, die nutzbringend in Bewegung gesetzt wird; nur die Art der Arbeit ist verschieden. Und als die den feindlichen Waffen fast ganz entzogene, Schraube, deren Entwicklung auch heute noch lange nicht abgeschlossen ist, zuverlässig und leistungsfähig geworden war, konnte ein andres Hindernis, die hohen Kosten für den Brennstoff, der an die Stelle des kostenlosen Windes trat, die Schiffsmaschine in ihrer Entwicklung wohl aufhalten, aber sie nicht wieder von Bord verdrängen. Die Geschwindigkeit der Schiffe, diese für den Kampf so wichtige Eigenschaft, wurde durch die Dampfmaschine nicht sofort gesteigert, im Gegenteil eher anfangs verringert, und nur die größere Zuverlässigkeit in der Handhabung der Waffe siegte über den unzuverlässigen Wind; die hohen Kosten bewirkten aber, daß Schraube und Segel ein halbes Jahrhundert lang nebeneinander<sup>1)</sup> in Gebrauch waren.

Die nun einsetzende rasche Vergrößerung der Schiffe wurde keineswegs durch das Gewicht der Maschinenanlage mit den Kohlen bedingt, denn das war anfangs nicht größer als das Gewicht der Bemastung und der gewaltigen Ballastmengen, welche die sonst viel zu ranken Schiffe mitschleppen mußten. Die Größensteigerung wurde vielmehr hervorgerufen durch das Gewicht der Bestückung und Panzerung, die einander immer wieder überboten und die dazu geführt haben, daß die Größe der Kampfschiffe in den letzten hundert Jahren auf fast das Zehnfache gewachsen ist. Dieser Kampf zwischen Geschütz und Panzer hat es weiter bewirkt, daß die Leistung der Kanone in den letzten 25 Jahren in einem unvergleichlich viel höheren Maße gesteigert ist als in den fünf Jahrhunderten vorher. In diesem Wettstreit ist das Geschütz, das in gepanzerten Türmen trotz seines gewaltigen Gewichtes auch auf bewegtem Schiffe mit Hilfe des elektrischen Stromes durch einen Fingerdruck spielend bewegt werden kann, heute unbestritten Sieger, der Angreifer hat über die Verteidigung gesiegt. Der bis 300 oder 400 mm dicke Panzer, dessen gehärtete Oberfläche dank der unübertroffenen Leistung von Krupp<sup>2)</sup> den besten Werkzeugen widersteht, wird heute von den Geschossen glatt durchschlagen<sup>3)</sup>, ohne daß am Geschosse die Spur einer Beschädigung zu bemerken ist. Es gibt Sprenggeschosse, die erst nach dem Durchschlagen des Panzers im Innern des Schiffes platzen und Verderben nach allen Seiten verbreiten. Die Sprengkraft des heute schon mehr als 1000 kg schweren Geschosses, das sein fast hinter dem Horizont verschwundenes Ziel noch mit einer Geschwindigkeit von 3 bis 500 m/sk nur zu gut zu erreichen weiß, ist annähernd so groß wie die des Torpedos, der sich trotz seiner gewaltigen Entwicklung in den letzten zehn Jahren nur mit Güterzuggeschwindigkeit seinen Weg durch das Wasser bahnen kann. Deshalb ist die Treffsicherheit des langsamen Torpedos, dem ein aufmerksames Schiff oft rechtzeitig ausweichen kann, wie zur Segelschiffzeit den langsam herantreibenden Brandern, viel geringer als die der Kanone, weil die Sicherheit mit der Schnelligkeit des Schlages wächst. Ein nur mit Torpedos bewaffnetes Großkampfschiff würde durch das schnellere und sicherer treffende Geschütz vernichtet werden können, bevor der erste Torpedo sein Ziel erreicht. So ist die Kanone unbestritten die Königin der Waffen im Seekampfe, nachdem sie durch die mangelnde Einsicht der Menschen vor etwa 50 Jahren nach dem Aufkommen der Dampfschiffe durch den Sporn für kurze Zeit von diesem Platze verdrängt war. Und eine der größten Ueberraschungen dieses Krieges bleibt es, daß das Geschütz auch noch auf die gewaltigen Entfernungen zu treffen vermag, auf die heute gekämpft wird. Heute wird der Kampf auf See bei sichtigem Wetter auf dem vor dem Kriege nicht annähernd erwarteten Abstände von fast 20000 m eröffnet, während noch vor 100 Jahren die Schiffe erst auf 700 m das Schießen begannen und sich für die Entscheidung einander sogar auf Pistolenschußweite näherten. Die Geburtsstunde des heutigen Großkampfschiffes schlug, als der Mensch gelernt hatte, durch

<sup>1)</sup> Eiserner Panzer ist schon 1812 in Amerika vorgeschlagen. Stephens hat 1842 den Entwurf eines eisengepanzerten Kriegsschiffes begonnen. Nach King, The warships of Europe, von einem Engländer S. 53.

<sup>2)</sup> Vergl. auch United States Naval proceedings Nov. Dez. 1916 S. 2042.

<sup>3)</sup> s. a. The jubilee of the turret-ship. Scient. americ. 17. Febr. 1912.

<sup>4)</sup> 1' 6'' = 0,45 m.

<sup>5)</sup> Aber Custance. The ship of the line in battle 1912 S. 13 u. f.

<sup>6)</sup> Die ersten Panzerschiffe hießen »iron-clads«, d. h. mit Eisen belegte Holzschiffe. King S. 4.

<sup>7)</sup> Napoleon I 1803 zu Metternich: Sind Sie nicht draußen dem Narren begegnet, der mit heißem Wasser über den Kanal fahren will? Ausgew. Kapitel der Technik 2. Aufl. 1908 S. 4.

<sup>1)</sup> 1840 wurde die Schraube noch von englischen Admirälen nach der Besichtigung eines kleinen Schraubendampfers auf der Themse als Antrieb für Kriegsschiffe für unbrauchbar erklärt. King.

<sup>2)</sup> Gehärteter Schiffspanzer wird in Deutschland außer von Krupp nur von den Dillinger Hüttenwerken hergestellt.

<sup>3)</sup> Nachdem das von Anfang an erstrebte Ideal einer harten Oberfläche mit einer weichen Unterlage beim Krupp-Panzer 1895 erreicht ist, ist der Panzer nicht mehr wesentlich verbessert worden, und es besteht auch zunächst wenig Aussicht auf erhebliche Steigerung seiner Widerstandskraft.

besondere, feinfühligere Geräte den Abstand des Gegners auf große Entfernungen zu messen, das schwere Geschütz genau und schnell auf ein dem nackten Auge nicht mehr erkennbares Ziel zu richten, den Einschlag des Geschosses zu beobachten und die nötigen Befehle schnell an die in engen Räumen eingekapselten Geschütze zu geben.

Eine in ihren Wirkungen zurzeit kaum überschaubare Folge dieses riesigen Gefechtabstandes ist es, daß das Geschöß am Ziele nicht mehr wagerecht einschlägt, wie dies noch vor 60 Jahren beim Bau der ersten Panzerschiffe der Fall war, sondern wieder wie die Wurfgeschosse der Alten von oben her auftrifft. Infolgedessen kann der seitlich angebrachte, nur wenige Meter unter die Wasseroberfläche reichende Panzer, der anfangs das ganze Schiff schützte, nur noch einen kleinen Teil des Zieles decken. Die Geschosse können von oben her durch die verhältnismäßig dünn gepanzerten Decken in das Schiff eindringen und es außer Gefecht setzen und die dünne Schiffshaut auch von der Seite her unterhalb des Panzers unter Wasser durchschlagen, desselben Wassers, das bisher die flach eintreffenden Geschosse schützend abwich.

In der Skagerakschlacht, dieser gewaltigsten Seeschlacht aller Zeiten, in der trotz ihrer nur zwölfstündigen Dauer das Gewicht der verfeuerten Geschosse um vieles höher ist als in der sechstägigen Schlacht bei Tannenberg, verdanken die Engländer nach amerikanischen Nachrichten<sup>1)</sup> dem Umstande, daß ihre Turmdecke durch von oben einfallende Geschosse durchschlagen worden sind, den Verlust von mindestens zwei Großkampfschiffen.

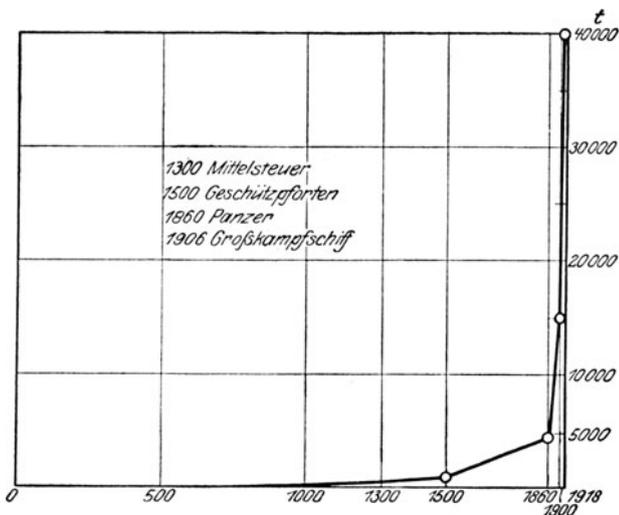


Abb. 22. Anwachsen der Kampfschiffe.

Das Kampfschiff ist die stärkste, auf engen Raum zusammengedrückte Waffe des Menschen, und doch treibt der unaufhörliche Kampf ums Dasein zu immer weiterer Steigerung. Das ist bei dem heutigen Stande der Technik nur durch Geld möglich. Und dasselbe Geld, das heute einen erheblichen Teil seines angedichteten Wertes verloren hat, setzt der Größe des Kampfschiffes eine Grenze, die nur von reichen Völkern überschritten werden kann. Der Ingenieur, der heute wie früher nicht nur Techniker, sondern in möglichst hohem Maße auch Seemann und Krieger sein muß, um sein Bauwerk harmonisch gestalten zu können, muß den Wirkungsgrad des Kampfschiffes im Verhältnis zu seiner Größe und zu den

<sup>1)</sup> Scientific American vom 7. April 1917.

Kosten zu steigern suchen, soll sich diese Waffe auf ihrem Platze behaupten.

Zurückblickend auf den Entwicklungsgang, den das Kampfschiff durchgemacht hat, sehen wir, wie das Wachsen seiner Größe in immer stärkerem Maße beschleunigt worden ist, Abb. 22. Aus den etwa 50 Tonnen, auf die es sich von den Urzeiten her bis um 1000 n. Chr. hinaufgearbeitet hatte, sind bald nach 1500, also in 5 Jahrhunderten, schon etwa 1000 t geworden. Bis 1850, in reichlich 3 Jahrhunderten, hat es durchschnittlich ein Jahrhundert, dann nach dem Aufkommen der Panzerschiffe nur noch 5 Jahre gebraucht, um seine Größe um je 1000 t zu steigern. Und in den letzten 20 Jahren ist es sprunghaft im Durchschnitt jährlich um 1000 t auf heute etwa 40000 t gewachsen.

Von den Urzeiten an hat sich das Kampfschiff im wesentlichen auf einem ganz kleinen Flecke der Erde, dem von Germanen bewohnten Nordwest-Europa, entwickelt, und in der allerneuesten Zeit, während dieses Krieges, hat im besonderen wieder der Deutsche eine Art von Kriegsschiffen, das U-Boot, das vor dem Kriege noch eine Zufallschiff war, zu einem Kampfmittel entwickelt, das uns mit tödlicher Sicherheit den Sieg bringen wird. Dieser überraschende, durch richtige Zusammenarbeit von kalter Wissenschaft und lebenswarmer Erfahrung erzielte Erfolg ist neben den in tausendjährigen schweren Kämpfen mit der See erworbenen und auf uns vererbten Charaktereigenschaften sowie der Fähigkeit unseres Volkes, sich schnell und leicht veränderten Verhältnissen anpassen zu können, in erster Linie dem wissenschaftlichen Rüstzeuge zu verdanken, mit dem unsere Ingenieure ins Leben hinausgesandt werden. Die Rüstung, welche die Technischen Hochschulen liefern, ist anders geartet als die ihrer älteren Schwestern, der Universitäten, die längst nicht mehr das gesamte Wissen des Menschen umfassen. Die Universität kann ihre idealen Ziele in Ruhe verfolgen und immer tiefer in die Geheimnisse der Natur einzudringen versuchen; der Ingenieur muß auf der Naturerkenntnis aufbauend seine Werke ersinnen und sie offen in das Leben hinausbringen, wo feindliche Kräfte seine Gebäude von allen Seiten umlauern, in das Leben, das, nie irrend, selbst über deren Wert oder Unwert, wenn auch oft erst nach langer Zeit, entscheidet. Die Rüstung des Ingenieurs darf deshalb nirgends Lücken zeigen, aber sie muß auch, wie beim Kriegsschiff, frei von allem unnötigen Ballast sein, der ihn in dem Kampfe mit den Elementen nur hindern würde. Auch hier ist das Beste gerade gut genug, um das Beste schaffen zu können.

Und welche gewaltige Bedeutung die Leistung des Ingenieurs für die Erhaltung des Staates nicht nur im Frieden sondern auch im Kriege hat, geht unter anderem daraus hervor, daß unsere Feinde, die uns scharf und gewiß nicht wohlwollend beurteilen, unsern Sieg in diesem Kriege den deutschen Technischen Hochschulen zuschreiben, wie vor 50 Jahren der deutsche Schulmeister vor Königgrätz den Gegner bezwungen hat.

Durch den Krieg ist die Bedeutung der Technischen Hochschulen gewaltig gesteigert und damit auch ihre Verantwortung als wichtigste staaterhaltende Kraft in zunächst unabsehbarem Maße gewachsen. Die Hochschule ist sich dieser Verantwortung bewußt. Sie spürt den frischen Wind, der durch die deutschen Gaue weht, und sie ist willens, ihren Kurs danach einzurichten. Aber die richtige Wahl des Kurses erfordert ein gründliches Besinnen, denn der Weg ist lang, und Umwege sind nicht wieder einzuholen. Zum Besinnen gehört Ruhe, der Schlachtenlärm taugt nicht dazu. Und wenn jeder Deutsche den Frieden herbeiwünscht, damit das Blutvergießen aufhöre, so sehnt die Hochschule auch aus dem Bedürfnis nach Ruhe den Frieden herbei, den Frieden, der ihr ermöglicht, die ihrer harrenden Aufgaben zu lösen und zum Besten des Landes den hohen verantwortungsvollen Platz auszufüllen, den ihr die Verhältnisse in der heutigen Zeit zuweisen.