

ANTIKE PRAHME

MONUMENTALE ZEUGNISSE KELTISCH-RÖMISCHER BINNENSCHIFFFAHRT
AUS DER ZEIT VOM 2. JH. V. CHR. BIS INS 3. JH. N. CHR.

In den vergangenen drei Jahrzehnten sind vor allem am Rhein und in der Westschweiz etliche Wracks römischer Binnenschiffe entdeckt worden, die ihre Erhaltung besonderen Lagerungsbedingungen im Feuchtbodenmilieu verdanken. Mit jenen Funden erschließt sich nicht nur eine zuvor völlig unbekannte Gattung antiker Wasserfahrzeuge, sondern sie erhellen auch in vielfältiger Weise unser Bild vom Transportwesen im Altertum.

Ihrem Wesen nach handelt es sich bei den untersuchten römischen Wasserfahrzeugen um Plattbodenschiffe, auf Binnengewässern eingesetzte Frachter, die auf den ersten Blick durch formale und konstruktive Schlichtheit gekennzeichnet werden. So spiegelt ihre wenig elegante Bauweise einen ganz auf Zweckmäßigkeit und Funktionalität zielenden Charakter wider. Das verwendete Baumaterial und die handwerkliche Verarbeitung scheinen weitgehend der Tradition ihres gallorömischen Verbreitungsgebiets verpflichtet zu sein¹.

Nach morphologischen und auch konstruktiven Kriterien bewertet, gehören die hier erfaßten antiken Plattbodenschiffe in die Gruppe der scharpieartigen Wasserfahrzeuge, die sich über das Mittelalter hinaus bis in die Gegenwart verfolgen lassen. Der Bau solcher simplen Schiffskörper wird heute überwiegend von wirtschaftlichen Aspekten und von der Verfügbarkeit moderner Bootsbaumaterialien bestimmt, kann aber durchaus auch nautischen Gesichtspunkten Rechnung tragen. Abhängig von Größe, Verwendungszweck, Antriebstechniken, von typologischen oder regionalen Eigenarten und sprachlicher Konvention, haben die größtenteils von der Bildfläche verschwundenen Vertreter jener Boote und Schiffe viele verschiedene Namen: Lädine, Prahm, Pünste, Platte, Ponton, Schachtel, Schelch, Weidling oder Zille, zuweilen auch Kahn, um nur einige wenige deutsche Bezeichnungen zu nennen. Weil diese in der Regel auf konkrete historische Fahrzeugtypen mit individuellen Besonderheiten bezogen sind, behilft sich die Schiffsarchäologie für das römische Material mit dem Begriff »Prahm« (engl. »pram«; dort auch bisweilen »barge«; franz. »chaland«) im Sinne eines Gattungsnamens anstelle von »Plattbodenschiff«.

Obwohl als Nutzfahrzeuge nicht ausschließlich auf den Einsatz auf Flüssen und Seen beschränkt, sind Prahme ihrem Wesen nach ideale Wasserfahrzeuge für die Verwendung auf Binnengewässern. Ihre charakteristische Bauweise, namentlich der Flachboden und die daran winklig ansetzenden Bordwände, erzeugen einen Schiffskörper, der bei einem Minimum an Tiefgang ein Maximum an Verdrängung und damit vergleichsweise hohe Transportkapazität bietet. Damit geht jedoch eine relative Plumpheit einher, und weil sich ein im Querschnitt streng geometrisch gestalteter rechteckiger oder trapezförmiger Rumpf kaum mit widerstandsfähig geformten Schiffsenden versehen läßt², gehören günstige Fahreigenschaften nicht eben zu den hervorragenden Qualitäten von Plattbodenfahrzeugen, am allerwenigsten Geschwindigkeit. Aufgrund ihres kastenartigen Charakters, der einen beträchtlichen Formwiderstand und bei

¹ Zur kultur- bzw. technikgeschichtlichen Einschätzung werden z.T. nur in Nuancen voneinander abweichende Auffassungen diskutiert: De Weerd 1988, 284ff. mit älterer Lit.; Arnold 1992b, 97ff.; McGrail 1995, 140ff.; Rieth 1998, 85f.; Teigelake 1998.

² Sinngemäß McGrail 1987, 106. – Ähnliches gilt für eine mit den Prahmen eng verwandte Gruppe plattbodiger Stammboote (erweiterte Einbäume). Diese zusammengestellt bei Bockius 2002b.



Abb. 1 Bad Kreuznach. Detail des sog. Okeanos-Mosaiks (3. Jh. n. Chr.) mit der mutmaßlichen Darstellung eines Prahms, der teilweise durch ein Ruderfahrzeug verdeckt ist (Foto: V. Iserhardt).

professioneller Befrachtungsweise einen ausreichend tiefen Gewichtsschwerpunkt bedingt, liegen die Rümpfe stabil im Wasser. Ihrem Wesen nach bieten sie aber nur in eingeschränktem Maße die Voraussetzungen für den Segelantrieb.

Rampenartig ansteigende oder durch einen schrägen Abschluß gekennzeichnete Schiffsenden (Kaffen) sind Kompromißlösungen, die aber betriebstechnische Vorteile bieten können: Die Bug- bzw. auch die Heckkaffe (Abb. 1) ermöglichen – begünstigt durch den geringen Tiefgang der Fahrzeuge – das Auflaufen auf Uferstrände, und wenn die oberhalb der Schwimmwasserlinie zumeist stumpf endenden Rümpfe dort offen sind bzw. hier geöffnet werden können, lassen sich solche Schiffe unproblematisch be- und entladen, zumal wenn es sich um Frachten handelt, wie Menschen, Tiere, Wagen, oder rollbare Waren, wie beispielsweise Fässer. Insofern sind Fahrzeuge dieser Art nicht grundsätzlich an Häfen oder waserbauliche Hilfseinrichtungen gebunden.

Nach formalen und selbst konstruktiven Gesichtspunkten betrachtet, unterscheiden sich römische Plattbodenschiffe kaum von denen aus Mittelalter und Neuzeit³. Das kennzeichnet gewissermaßen ihren hohen Standard, der erst in unseren Tagen durch die Entwicklung industrieller Fertigungsweisen, Baumaterialien und Verbindungstechniken vollends überwunden worden ist. Um so reizvoller ist es, die nicht nur mit konventionellen archäologischen, sondern mehrheitlich auch mit naturwissenschaftlichen Methoden datierbaren Prahme der Römerzeit in ihrer Gesamtheit zu betrachten. Dabei sind nicht allein betriebstechnische, schiffbauliche und morphologische Gesichtspunkte interessant, sondern gleichermaßen die kultur-, wirtschafts- und technikgeschichtliche Einordnung solcher Fahrzeuge.

Zur Bauweise

Material, Form und Hauptabmessungen

Zum Bau römischer Prahme wurde fast ausnahmslos Eichenholz verwendet. Dessen Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse und seine besondere Festigkeit wurden offenbar sehr geschätzt. Obwohl relativ schwer zu bearbeiten, sichert die Verwendung eines Hartholzes bessere Haltbarkeit, um so mehr, als der Gerbsäuregehalt der Eiche auch eine gewisse Resistenz gegen Fäulnis bietet. Daß die Rumpfschale sowie die Spanten der nördlich und westlich der Alpen gefundenen Wracks stets aus Eiche bestehen, läßt sich aber auch durch die Priorität dieser Baumart in antiken mitteleuropäischen Wäldern, demnach mit der wirtschaftlich günstigen Verfügbarkeit erklären. Für die im Schiff von Kuskaj in Ostserbien identifizierte Pappel wird ähnliches gelten, wenngleich kaum eine andere Holzart in der Alten Welt vorkam, die weniger für schiffbauliche Zwecke geeignet war. Kommen ausnahmsweise Erle oder Weißtanne als Innhölzer gallorömischer Wracks – in den Rumpfen aus Druten und Woerden 1 – vor, wurde die Eiche üblicherweise als Material zum Bau der Hauptelemente des Rumpfs, der Außenhaut und der Spanten, herangezogen.

Sämtliche Wracks zeichnen sich durch einen brettebenen Schiffsboden aus, der an den Seiten durch ein besonderes Konstruktionselement (siehe unten) entweder scharfwinklig oder mit einem kleinen Radius gerundet in die Bordwände überleitet. Diese sind entweder absolut senkrecht (Prahme von Bevaix, Pommereul 1, Woerden 1, Xanten-Wardt, Yverdon und Zwammerdam) oder schräg mit bis zu rund 120 Grad Lehnung (Prahme von Druten, Lyon, Mainz und Xanten-Lüttingen). Von dem so erzeugten rechteckigen oder trapezförmigen Rumpfquerschnitt (Abb. 2; 5) weichen einzelne Wracks durch die Verwendung besonderer Konstruktionsteile bzw. Profile an den Rumpfseiten (Abb. 5-6) ab, folgen aber dem einen oder anderen zweier unterschiedlicher Formkonzepte (unten S. 468 ff.). Abhängig von ihrer Bauart, bilden die Bordwände eine ebene Fläche oder sie sind treppenartig gegliedert, entweder klinkerartig überlappend (Abb. 2; 5; 7-8; 9a) oder kraweel beplankt bzw. gestaltet worden (Abb. 3; 10-11).

Was für den mehr oder weniger geometrischen Aufbau der Rumpfe in der Querschnittsebene zutrifft, gilt nicht stets gleichermaßen für den Schiffsumriß in der Draufsicht. Hier stehen sich im Extremfall ein fast oktogonaler Grundplan mit schärferen Übergängen zwischen den Rumpfabschnitten (Beil. I, 1) sowie weichere Formen mit geschwungenen Seiten und gerader Begrenzung an den Enden (Abb. 10-11; Beil. I, 2-4) gegenüber⁴. Grundsätzlich schließen Bug und Heck der näher beurteilbaren Wracks stumpf ab, wobei sehr schmale Rumpfsenden eine Schärfe andeuten, die es jedoch nicht gibt: In der Silhouette betrach-

³ Dazu Ellmers 1972, 95 ff. Abb. 77-79; 1984, 155 ff. fig. 7. 1-3. – Beaudouin 1985, 30 ff. mit zahlreichen Abb.; Arnold 1992b, 83; 94 ff.; 102 ff. jeweils mit Abb.; Hakelberg 1996; Rieth 1997; 1998, 74 ff.; 86 ff. mit Abb.; Teigelake 1998, 12 f. Abb. 6. 1-5.

⁴ Arnold 1992b, 74 f. gibt einen schematisierenden Über-

blick über die formale Vielfalt. – Ein Vorschlag zur Gliederung nach drei Grundrissstypen bei Lehmann 1987, 30 fig. 5. 1, wobei jedoch die durch die Wracks von Druten und Woerden 1 repräsentierte trapezoide Form dort auf unverbürgten Rekonstruktionsvorschlägen beruht.

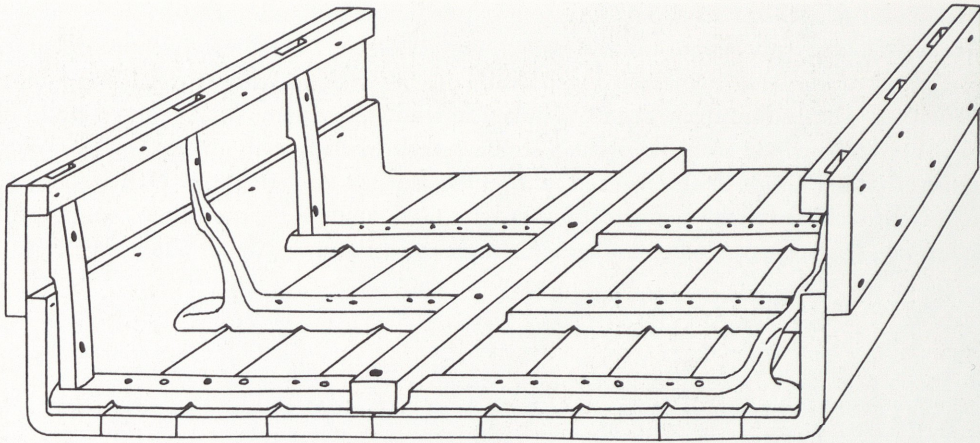


Abb. 2 Zwammerdam, Prahm 2. Isometrische Teilansicht vom Rumpf (nach De Weerd 1988). – Ohne Maßstab.

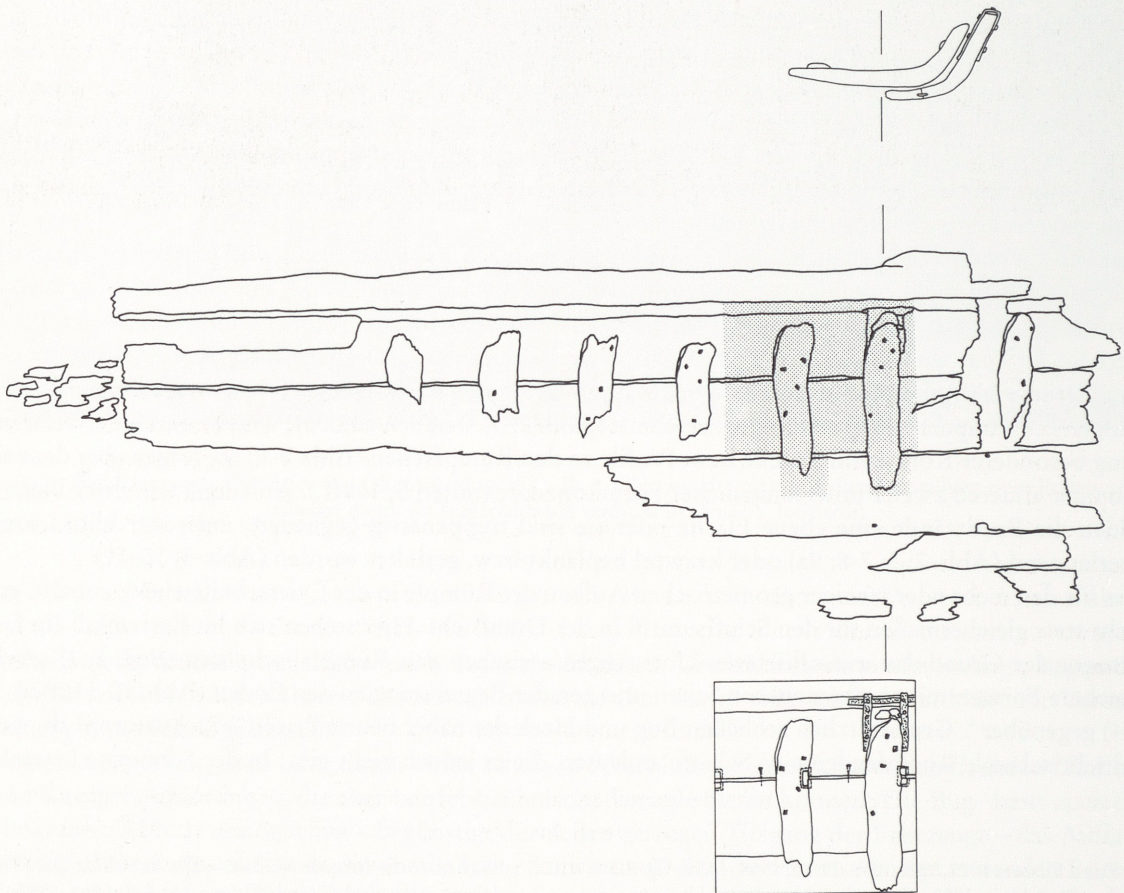


Abb. 3 Lyon, Wrack eines Prahms augusteischer Zeit. Plan mit Details (tangentierte Vernagelung und Nut-Feder-Verbindungen der Planken; Eisenbeschläge) bei Spant 2 und 3 im Querschnitt (oben) und in der Draufsicht (unten) (nach Becker u. Rieth 1995).
M ca. 1:50.



Abb. 4 Xanten-Lüttingen. Prahm in Fundlage (nach Obladen-Kauder 1994a).

tet, läuft hier lediglich der ebene, im Vor- und Achterschiffsbereich ansteigende und in seiner Breite vorn und meist auch achtern schmaler werdende Schiffsboden aus (Abb. 4; 17). Bug und Heck haben somit einen rampenartigen Charakter. Die Bodenflächen der Kaffen gehen übergangslos aus der horizontalen Bodenplatte der Mittschiffssektion hervor (Abb. 8 rechts; 10-11; 16-17), können aber auch winklig abgesetzt sein (Beil. I, 1), wodurch sich das kistenartige Erscheinungsbild solcher Fahrzeuge noch eindringlicher zu erkennen gibt. Abhängig von der Steigung der Kaffen und der Seitenhöhe von Vor- und Achterschiff, erreichen deren Bodenflächen annähernd das Niveau der Bordkante, d.h., an Bug und Heck enden die Bordwände mit einer handbreiten Resthöhe. So gebaute Rümpfe sind demnach im Prinzip offen. Andere Rümpfe, mit dort noch etwas höheren Schiffsseiten, waren augenscheinlich mit senkrechten oder schrägen Querblenden (Spiegel) geschlossen (Beil. I, 1. 3), oder man verlieh dem Rumpf durch das Einfügen monoxylar Elemente mit – von der Seite betrachtet – sichelartigem Profil oberhalb der Wasserlinie einen gerundeten Abschluß (Abb. 8).

Anders als bei rundspantigen, mit Steven versehenen Seeschiffen mit scharfen (Spitzgatt-) Rumpfenenden üblich, verläuft bei den Prahmen die Bordkante (Scherlinie) außerordentlich flach, nahezu eben. Dort, wo sich dieses Kriterium an römischen Wracks untersuchen läßt, steigen die Bordwände in gerader Linie sanft zum Bug hin an oder sie beschreiben eine langgestreckte, mittschiffs annähernd waagrechte, im Vor- und Achterschiffsbereich aufwärts gekrümmte Kontur (Abb. 10; Beil. I, 1-2).

Während antike Prahme gewöhnlich durch vergleichsweise geringe Bauhöhen gekennzeichnet werden, waren die Abmessungen in der Grundfläche beträchtlich groß. Selbst wenn sich die Rumpfdimensionen

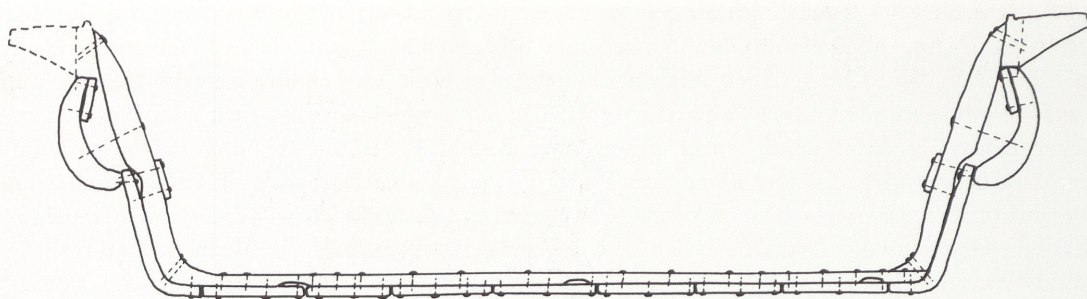


Abb. 5 Xanten-Lüttingen, spätrömischer Prahm. Rumpfquerschnitt (nach Obladen-Kauder 1994a). – M ca. 1:35.

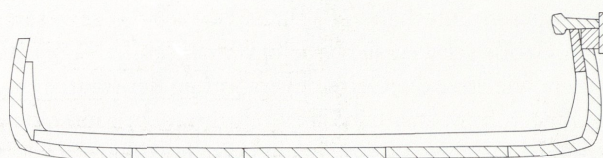


Abb. 6 Pommeroeul, Prahm 1. Rumpfquerschnitt (nach De Boe 1980). – M ca. 1:35.

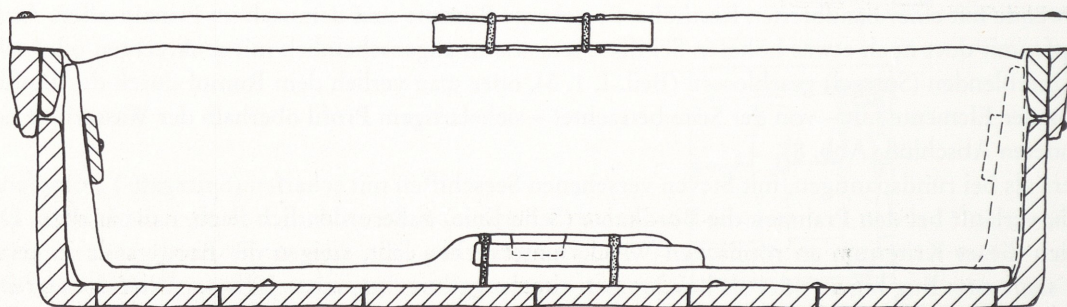
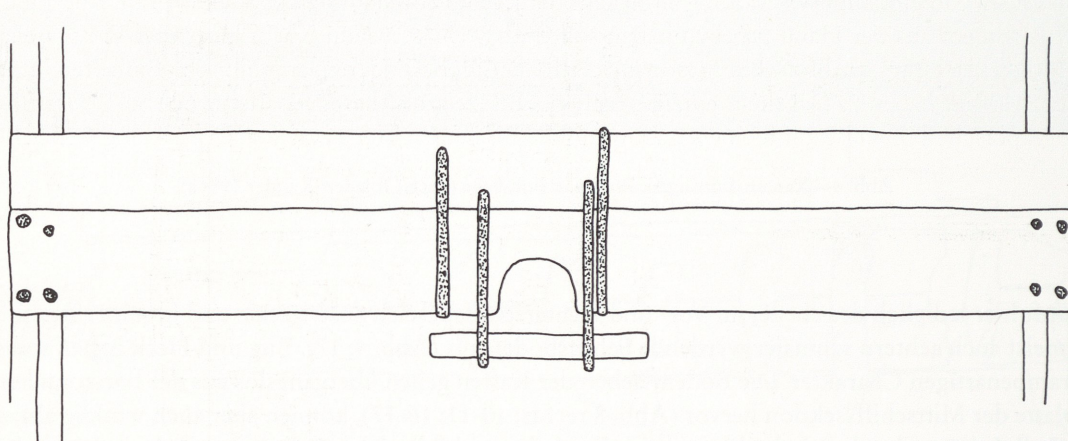
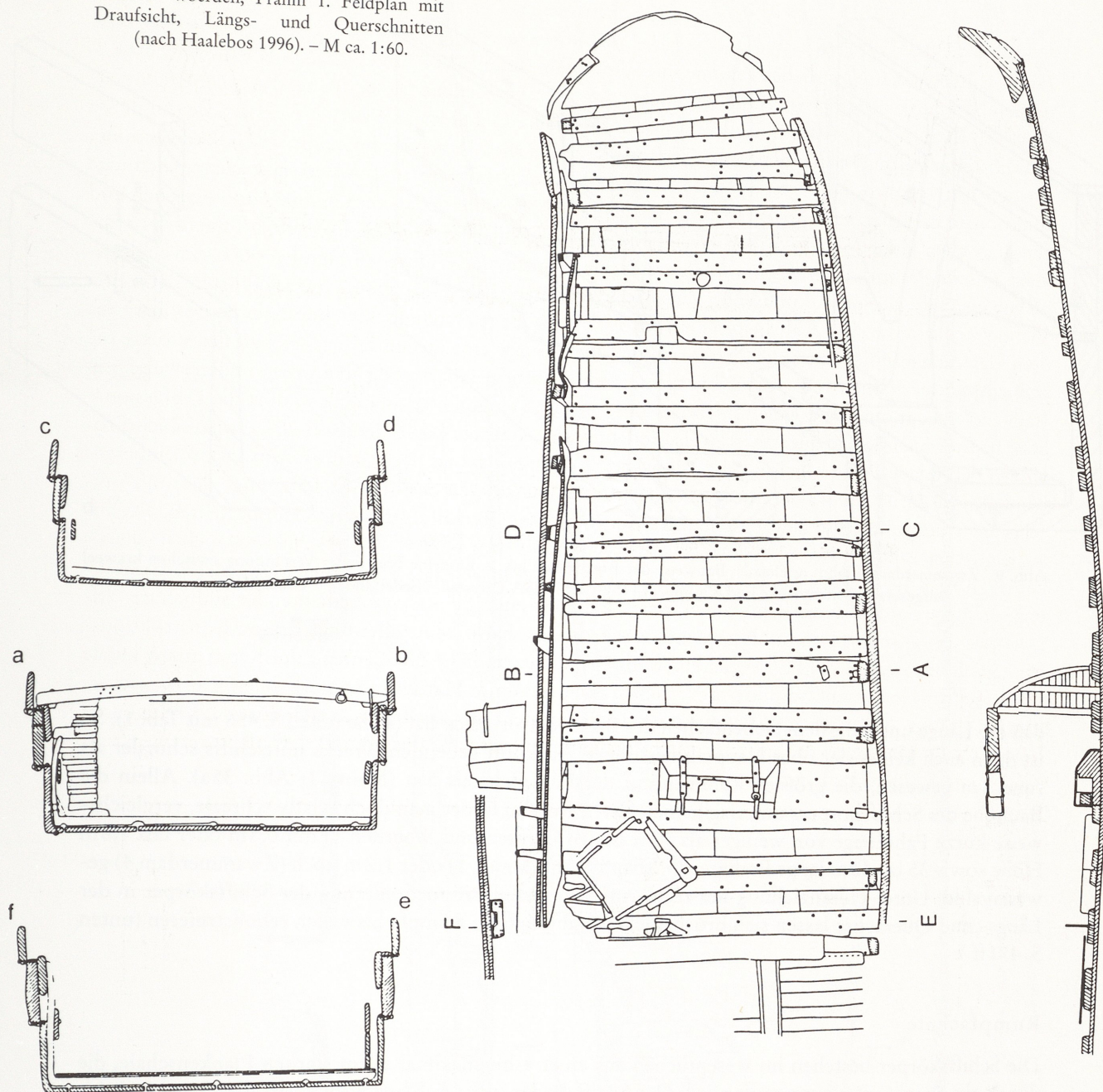


Abb. 7 Zwammerdam, Prahm 4. Mastsektion im Querschnitt (unten) und Draufsicht auf die Mastducht (oben) (nach De Weerd 1988). – M = 1:35.

Abb. 8 Woerden, Prahm 1. Feldplan mit Draufsicht, Längs- und Querschnitten (nach Haalebos 1996). – M ca. 1:60.



zuweilen gar nicht näher bestimmen lassen, verraten Plankenstärken von bis zu 8 oder 10 cm, daß es sich hier um nicht nur überaus solide gebaute, sondern auch nicht eben kleine und schon gar nicht leichte Fahrzeuge handelte. Gemessen an den längsschiffs komplett bzw. an den annähernd vollständig erhaltenen Schiffen, ist mit wenigstens 18 bis 20 m Länge zu rechnen; namentlich einige am Rhein gefundene Wracks legen nahe, daß sogar das Doppelte (Mainz, Xanten-Lüttingen und Zwammerdam 4) keineswegs ungewöhnlich war. Für einige hinsichtlich ihrer Proportionen näher beurteilbare Funde läßt sich zeigen,

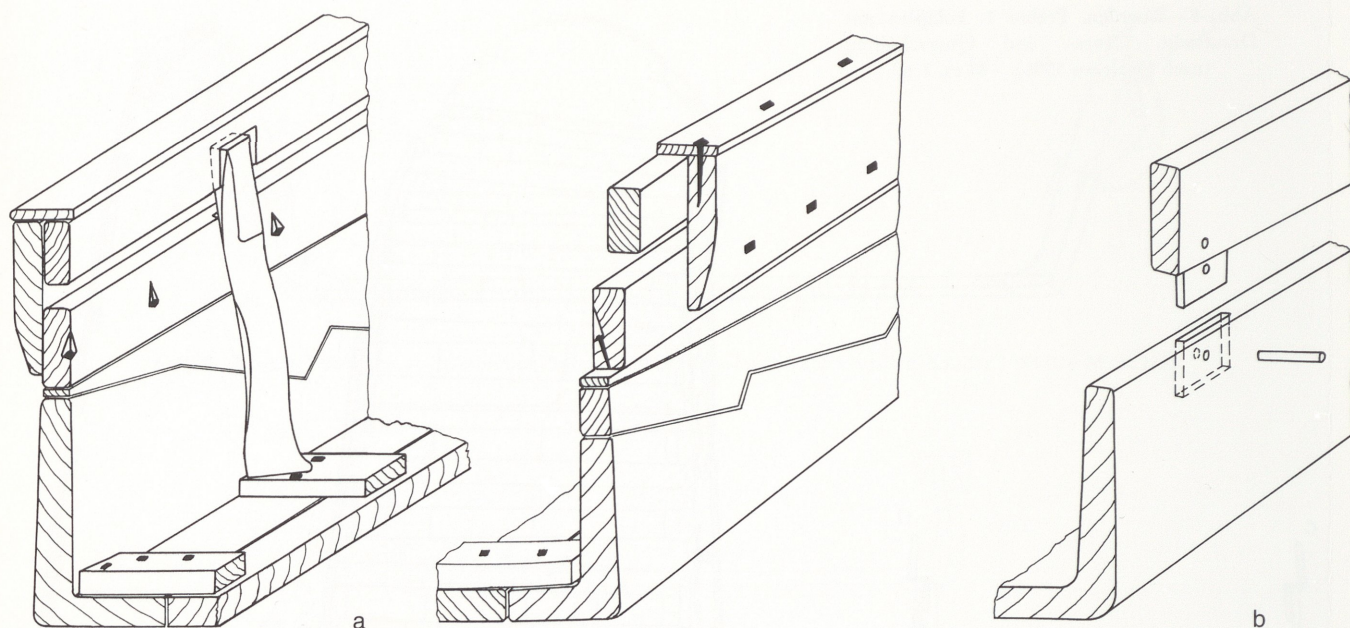


Abb. 9 Zwammerdam, Prahm 6, Details: Bauweise der Bordwände (a). – Einzelne Nut-Feder-Verbindung zwischen kraweel aufgesetzter Seitenplanke und Kimmprofil (b) (nach NISA Lelystad, Niederlande). – Ohne Maßstab.

daß die Länge ungefähr dem Siebenfachen der Breite entsprochen hat (siehe unten S. 456 mit Tab. 1). So ist denn auch keines der über Hauptabmessungen Auskunft gebenden Wracks mittschiffs schmäler als rund 3m gewesen, die größten kommen auf deutlich mehr als 5m (Mainz 1: Abb. 35a). Allein die Bauhöhe des Schiffskörpers unterlag keinen festen Regeln; findet man doch relativ schmale, vergleichsweise kurze Fahrzeuge von weniger als 30m Länge (Druten und Woerden 1) mit 0,5m oder fast 1,6m Höhe sowie 35 bis 40m lange Prahme, die knapp 1,0m (Mainz 1) oder 1,2m hoch (Zwammerdam 4) gewesen sind. Unter Heranziehung der recht eng begrenzten Proportionierung der Schiffskörper in der Längs- und Querachse lassen sich bruchstückhaft überlieferte Rumpfe bisweilen rekonstruieren (unten S. 471 ff.).

Rumpfschale

Die Schiffskörper bestehen im wesentlichen aus einer 4 bis maximal 10cm starken Plankenschale, die durch ein Spantgerüst ausgesteift wird. Der Schiffsboden setzt sich aus wenigstens drei, vereinzelt bis neun Planken zusammen, wobei sehr große Fahrzeuge mit lediglich fünf Gängen über Bodenplanken mit z.T. über 80cm Breite verfügen. An die Bodenplatte schließen sich querschiffs beiderseits Hölzer mit L-förmigem oder sichelförmigem Querschnitt an. Sie bilden die mehr oder weniger scharfe, zuweilen auch weicher gerundete Kimmung der Rumpfe, indem sie vom Boden in die senkrechten oder schrägen Bordwände überleiten. Jene Elemente stellen gewissermaßen das Rückgrat des Schiffskörpers dar, tragen jedenfalls aufgrund ihrer Profilierung entscheidend zu dessen Steifigkeit bei. Der liegende Schenkel eines solchen Kimmholzes (französisch: *Île*)⁵ stellt gewissermaßen den jeweils äußersten Plankengang

⁵ Der Terminus auf antike Schiffsfunde übertragen durch Lehmann 1978, 259; 1987, 29. – Zum Charakter des Ele-

ments und seiner Rolle in der Entwicklung plattbodiger Wasserfahrzeuge bes. Ellmers 1984, 156ff.

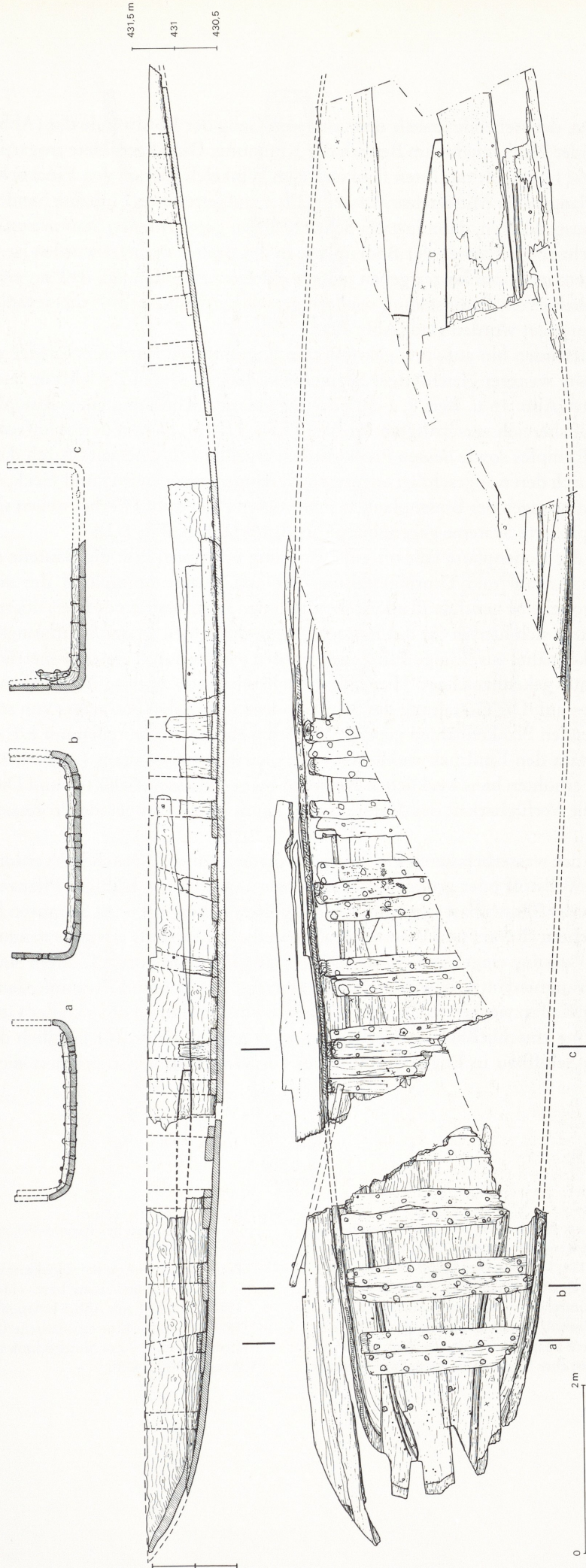


Abb. 10 Yverdon-les-Bains, Wrack eines Prahms. Plan mit Draufsicht, Längs- und Querschnitten (nach Weidmann u. Kaenel 1974). – M ca. 1:70.

vom Schiffsboden, der stehende jeweils den untersten Gang der Bordwände dar (Abb. 2-3; 5-10). Diese Bauweise vermeidet Plankennähte im Bereich der Kimmung. Die so gebildete trogartige Gestalt der unteren Rumpfpartie hinterläßt mit ihren flankierenden Winklelementen den Eindruck, daß es sich hierbei um einen entlang seiner Mittelachse in zwei Hälften aufgetrennten Einbaum handelt, d. h. daß sie auf einen zunächst ausgehöhlten, dann in zwei Schalenhälften geschnittenen Stamm zurückgeht, der durch die zwischengeschalteten Planken der Bodenplatte in der Breite erweitert worden ist. Maserungsverlauf und Abmessungen der Kimmhölzer geben jedoch mitunter zu erkennen, daß sie nicht aus einem ausgehöhlten, längshalbierten Baumstamm, sondern gezielt als Winkelprofile aus jeweils einem einzelnen Stamm herausgearbeitet worden sind (Abb. 12) ⁶.

Die zu den Schiffsenden hin aufwärts gekrümmten Kimmhölzer wurden entweder vorne und achtern durch Anschäftung weiterer gleichartiger Segmente verlängert, deren Zurichtung auch die Kontur der Kaffen bestimmte (Abb. 16 u. Beil. I, 1-2); oder die gesamte Kimmung einer Rumpfhälfte besteht aus zwei im Mittschiffsbereich verschäfteten Profilen (Abb. 11; 13). Der zu den Schiffsenden hin verjüngte Grundriß eines Rumpfes sowie dessen Proportionen ergaben sich einerseits durch die Formgebung der Îles bzw. auch durch deren angeschrägt angesetzte Verlängerungen an Bug und Heck, andererseits durch Anzahl und Abmessungen der Bodenplanken sowie deren Zuschnitt. Hierbei stehen sich sehr simple sowie höchst komplizierte Systeme gegenüber (Abb. 8; 10-11 u. Beil. I, 1-2):

Die Gliederung der Bodenplatte läßt oft eine Ordnung erkennen, d. h. die Bauteile der einen Rumpfhälfte sind nach Anzahl und Umrißgestaltung das annähernde Spiegelbild der anderen Seite vom Schiffsboden, wobei eine zentrale Planke den mittelnden Charakter eines Kiels übernehmen kann. Regelmäßigkeit drückt sich hierbei für das Betrachterauge durch den an der Schiffslängsachse orientierten Verlauf der Plankennähte aus. Einige Fahrzeuge werden jedoch durch ein asymmetrisches Plankenschema der Bodenplatte gekennzeichnet. Hier fällt die scheinbar konzeptlose Auswahl an Plankenumrissen und -dimensionen auf. Die Gestaltung des Schiffsbodens wird dabei besonders von schräg sowie unterbrochen verlaufenden Plankennähten geprägt. Die Stückelung von Bauteilen mit z. T. sehr eigenwilligen Umrissen hinterläßt den Eindruck wahllosen »mosaikartigen« Gestaltens (Abb. 8; 11). Da diese Bauweise aber einen erhöhten handwerklichen Aufwand beim Anpassen, Schäften und Dichten voraussetzt, wird sie durch die Verfügbarkeit des Materials und kaum durch mangelnde Professionalität begründet gewesen sein.

Zur Abdichtung der wasserbelasteten Plankennähte dienten Moos (Avenches, Yverdon und Bevaix), mit Pech getränkter Wollstoff oder grobes Gewebe (Chalon und Lyon), häufiger Pflanzenfasern, vielleicht Binsen (Mainz) oder Tannenbast (Zwammerdam 2); Materialien, die – zu Schnüren bzw. Strängen gedreht oder geflochten (Bevaix und Pommeroeul) – in die außenbords etwas geweiteten Nähte gepreßt, während der Beplankung eingelegt bzw. auf die Nähnte gelegt und dort z. T. durch Sinteisen (Mainz 1, Xanten 1 und Zwammerdam 4) bzw. Sintelhölzer (Bevaix, Yverdon und Zwammerdam 2) oder lediglich Reihen zierlicher Kalfatzwecken fixiert und geschützt worden sind ⁷. Läßt sich der Gebrauch von Moos als Nahtabdichtung einschließlich dessen Protektion durch Leistenprofile nördlich der Alpen bis zum bronzezeitlichen Schiffbau in England und Wales zurückverfolgen ⁸, so erinnert die Verwendung ge-

⁶ Bevaix (vier Îles aus vier Eichen; eines der Kimmhölzer [C] ein wiederverwendetes Bauteil): Arnold 1990a, 57; 1992a, 35, 1992b, 114; 116 (entgegen Egloff 1974, 83; 90f.). – Mainz 1: Der wenigstens 60 cm hohe, stehende Schenkel vom erhaltenen Kimmholz wurde annähernd radial in der Weise aus dem Kernholz einer Eiche herausgearbeitet, daß sich das Stammherz knapp innerhalb des Profilschenkels befand. Das scheint eher Methode als Ausnahme gewesen

zu sein (vgl. den bei Arnold 1992a, 56f. dokumentierten Befund).

⁷ Bandförmige Sinteisen: Höckmann 1995, 141f. Anm. 48. – Hölzerne Sintelleisten bzw. »Mooslatten«: De Weerd 1988, 112 Beil. E mit Abb. 54; Arnold 1992a, 70ff. mit Abb.; 1992b, 15; 86. – Eine tabellarische Übersicht bei Teigelake 1998, 9 Abb. 4. – Zur Sinteltechnik vgl. Vlierman 1996.

⁸ Arnold 1992b, 87ff.

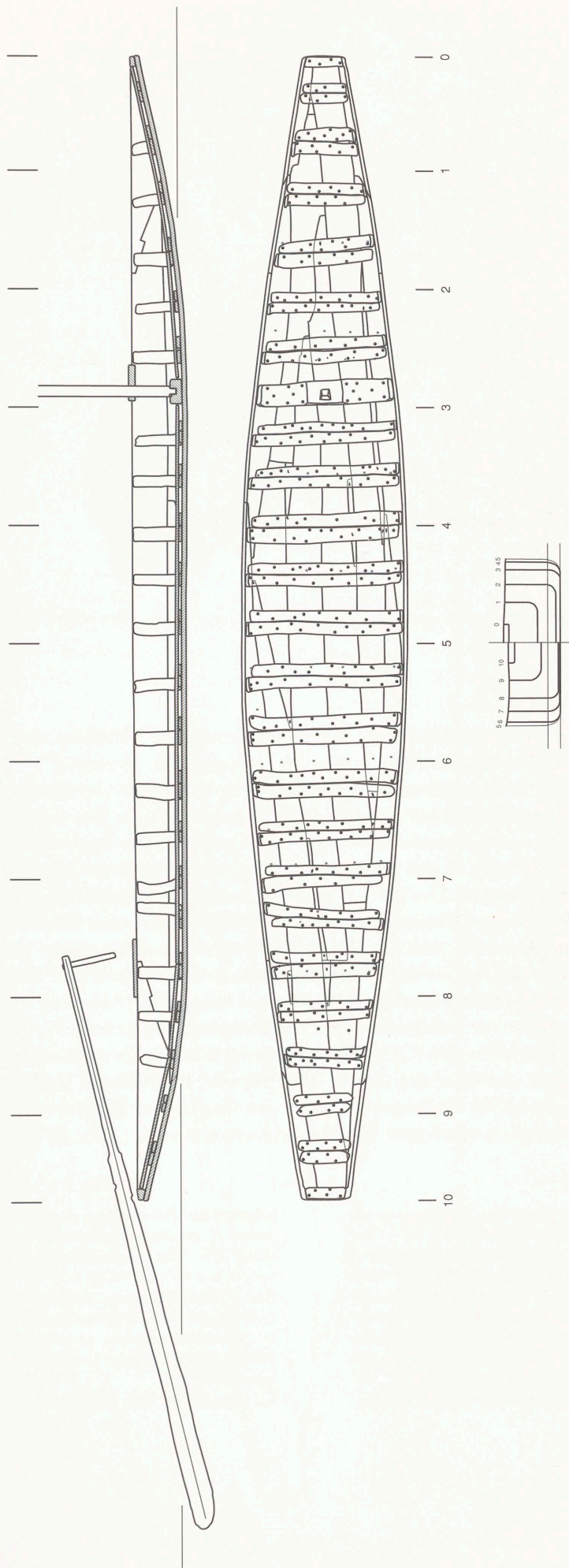


Abb. 11 Bevaix, rekonstruierter Prahm. Plan mit Draufsicht, Längs- und Querschnitten (nach Arnold 1992a). – M ca. 1:100.

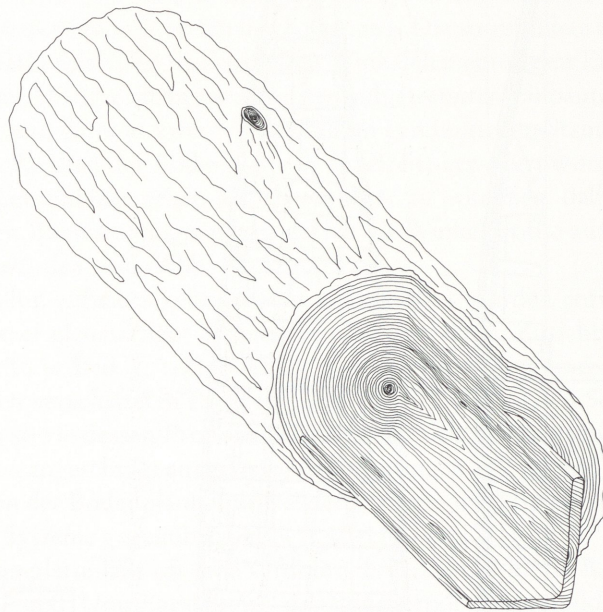


Abb. 12 Jahrringschema einer aus einem Baumstamm herausgearbeiteten ßle. – Ohne Maßstab.

harzter Textilmaterialien an von mediterranen Werften angewendete Verfahren der Abdichtung der Plankenhaut zwecks Oberflächenschutz bzw. zur Isolierung (vgl. Abb. 15 rechts)⁹.

Die vom Umfang der verwendeten Baumstämme her begrenzte Seitenhöhe der Kimmhölzer reichte bei den Fahrzeugen von Druten, Pommeroeul 1 und vielleicht auch Lyon zum Bau eines dann 50 bis 70 cm hohen Rumpfs aus (Abb. 3; 6; 14). Materialbedingt genügte das aber in der Regel nicht den Ansprüchen an die Raumtiefe eines Fahrzeuges, so daß die Bodenschale gewöhnlich mit ein bis zwei Plankengängen pro Schiffseite erweitert worden ist. Das geschah entweder mittels dachziegelartig überlappender, lateral miteinander vernagelter Gänge (klinkerartige Bauweise) (Abb. 2; 7-9a) oder durch kantenbündig aufeinandergesetzte Planken, die außen und innen glatte Bordwandflächen erzeugten (Kraweelbauweise) (Abb. 10-11). Sofern vorhanden, wurde die Verbindung zwischen Kimmholz und Planke durch schräg durch die Berührungskanten (Nähte) getriebene Eisennägel hergestellt (Abb. 9a); dieselbe Technik – tangential vernageln – diente zur Stabilisierung der Bodenbeplankung bzw. auch zur Anheftung einer ßle oder zur Sicherung von Schäftungen (Chalon; Lyon; Pommeroeul 2; Zwammerdam 2)¹⁰. Sporadisch (Chalon, Vleuten-de-Meern und Zwammerdam 6: Abb. 9b) oder in größerem Umfang (Abb. 3) nachweisbare, verdeckte Nut-Feder-Verbindungen zwischen den Planken des Schiffsbodens oder der Bordwände gehen auf den Einfluß mediterraner Schiffbautechniken zurück (Abb. 15 links). Gelegentlich

⁹ Lyon (Nahtabdichtung mit gepechem Wollgarngewebe): Becker u. Rieth 1995, 81 Anm. 12; Rieth 1998, 79. – Chalon-sur-Saône (mit tordierten, pech- oder harzgetränkten Stoffsträngen): Bonnamour 1999, 2; Lonchambon 2000, 176ff.; 7 Connor u.a. 2000, 42ff. Tab 1 pl. 1. – Vgl. dazu die vorzugsweise an großen oder doppelschalig beplankten antiken Schiffen nachgewiesene Verfahrensweise bei Gianfrotta u. Pomey 1981, 260 mit Abb: Hierbei handelt es sich weder um Kalfat noch eine andere Technik der Nahtabdichtung, sondern um vollflächigen Überzug der Planken-

schale(n) als Zwischenlage doppelschaliger Rümpfe bzw. Isolation zwischen Plankenhaut und Bleifolien-Verkleidung. Die Wasserundurchlässigkeit geharzten Gewebes spricht hier für sich. – Daß nach mediterranem Muster gebaute Plankenfahrzeuge entgegen verbreiteter Annahme (z.B. Casson 1972, 209) bisweilen auch über eine regelrechte Nahtabdichtung aus zwischen die Planken gelegten Pflanzenfasern verfügen konnten, belegen u.a. die Wracks von Oberstimm.

¹⁰ De Weerd 1988, 99ff. Abb. 56-58 Beil. E mit Abb. 54.

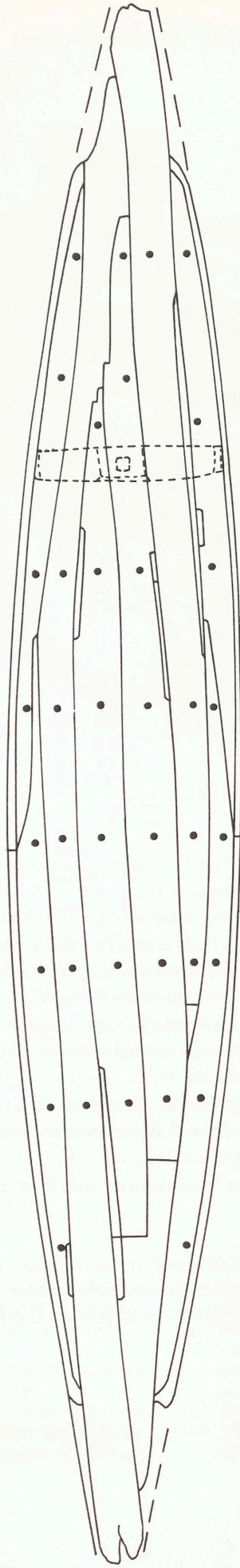


Abb. 13 Bevaix, Wrack eines Prahms. Teilweise ergänzte Planken des Schiffsbodens mit dem Verteilungsmuster von Holznägeln zur Fixierung des Rumpfs auf einer Bauhelling
(nach Arnold 1978b). – M ca. 1:72,5.

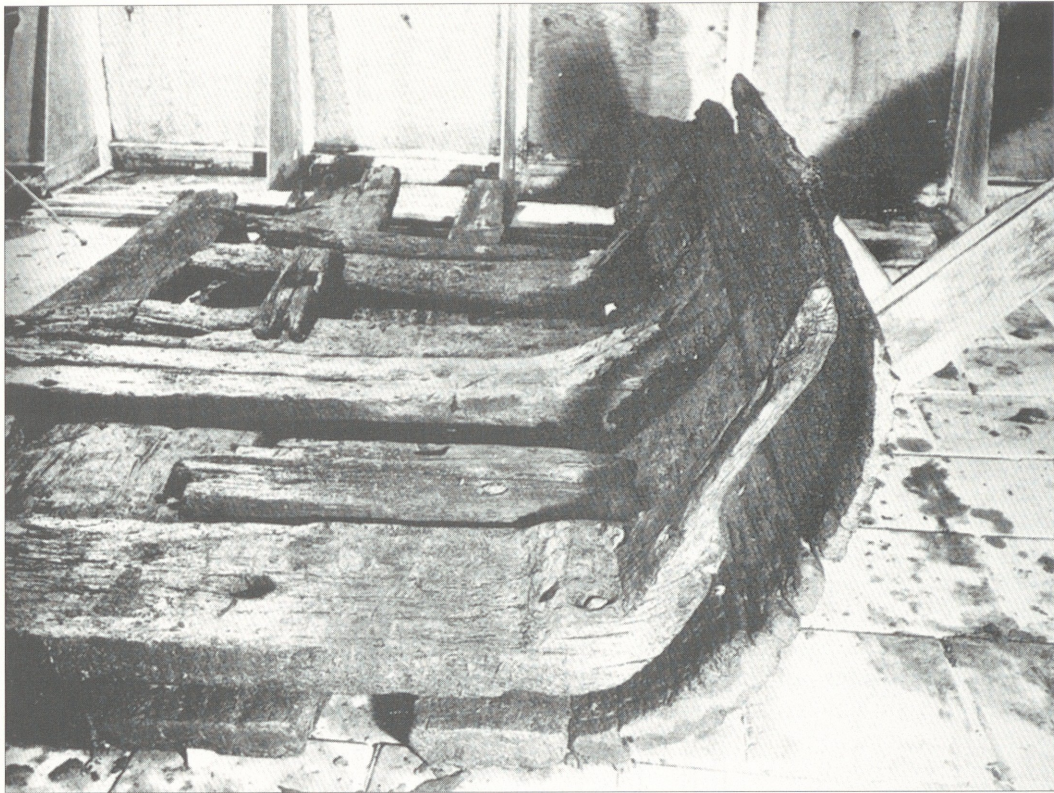


Abb. 14 Drueten, Wrack eines Prahms mit *monoxylon* Bordwänden. Detailfoto einer Rumpfsektion (nach Lehmann 1978).

kommen krampenartige Eisenklammern zur Sicherung der Plankennähte (Kusjak; Zwammerdam 2) oder zur Festigung besonders beanspruchter Kimmholzschäftungen (Zwammerdam 2)¹¹ vor. Kommt die kraweele Beplankung des Schiffsbodens im allgemeinen ohne eine Verbindung zwischen den Gängen aus, so lieferten die untereinander durch laterales Vernageln aneinandergehefteten Elemente der Bordwände nicht die für den Schiffsbetrieb benötigte Festigkeit des Schiffskörpers. So ließ sich allenfalls eine dem werftseitigen Baufortschritt genügende Grundstabilität herstellen: Wie besonders Beobachtungen am Prahm aus Bevaix zeigen, wurden die Fahrzeuge in Schwimmlage, d.h. stehend gebaut, indem zunächst die Elemente des Rumpftrogs zusammengesetzt und bedarfsweise durch Holznägel auf ihrer Bauhelling fixiert worden sind (Abb. 13)¹². Die endgültige Festigkeit des Rumpfs ergab erst der sukzessive Ausbau der Schale.

Spanten

Zur Querversteifung der so vorbereiteten Rumpfe dienten Spanten, die zumeist mit Eisen-, bisweilen aber auch mit Holz- und Eisennägeln in der Schale montiert worden sind (Abb. 2; 8; 10-11; 14 u. Beil. I, 2); für Zwammerdam, Prahm 2, wird sogar der Gebrauch von Holznieten, das sind hölzerne Stifte mit

¹¹ Ebd. Abb. 59 u. Beil. E mit Abb. 54. – Vielleicht auch Mainz 1: Höckmann 1995, 142 mit Anm. 51.

¹² Zum Bauvorgang zusammenfassend Arnold 1991; 1998, 75ff. fig. 1 u. 4.

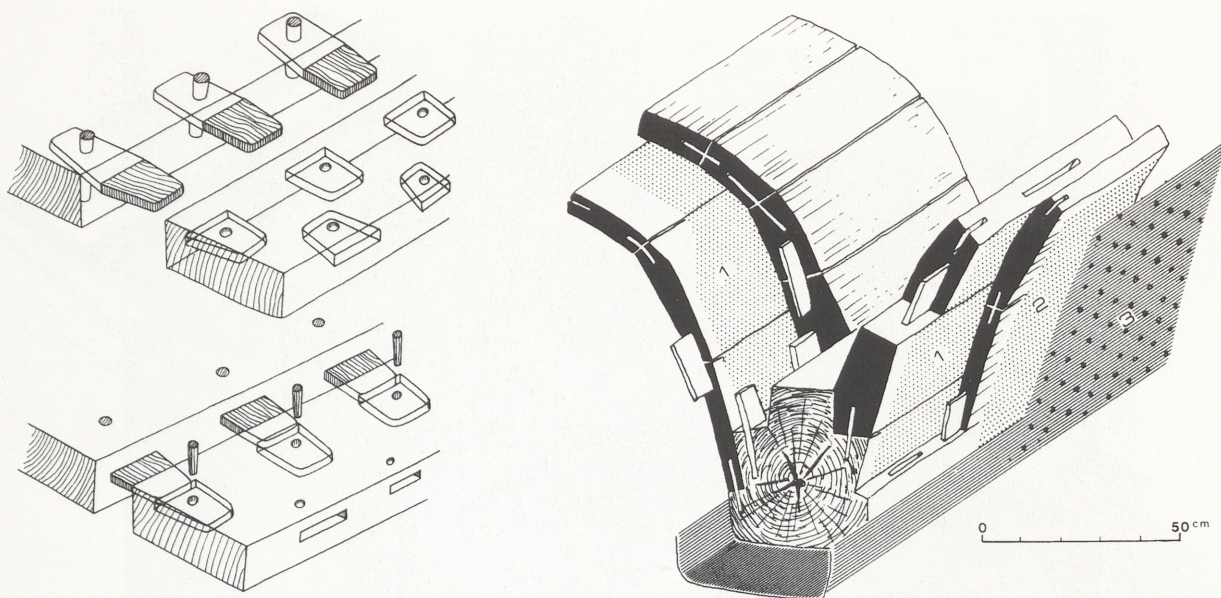


Abb. 15 Mediterraner Schiffbau: Nut-Feder-Verbindungen (links) und Protektionstechniken (rechts: 1-2 Lagen harzgetränkter Gewebe; 3 Bleifolienüberzug der Schiffshaut) (nach Gianfrotta u. Pomey 1981 sowie nach Rival 1991). – Linke Zeichnung ohne Maßstab.

Kopf und durch Keile gespreizten Enden, erwähnt¹³. Die Eisennägel wurden durch vorgebohrte Löcher zumeist von innen nach außen durch Planken und Spanten getrieben, die überstehenden, zweifach gekröpften Schäfte mit den Spitzen ins Holz gehämmert. Das gewährleistete eine feste Verbindung, die jedoch flexibel genug war, um bei betriebsbedingten Verformungen des Schiffskörpers Scherkräfte auszugleichen. Exzessive Verwendung von Nägeln aus Metall als Medium zur Verbindung von Spanten mit der Rumpfschale taucht auch im Schiffbau des Mittelmeerraums auf namentlich bei den nicht allzu häufigen Wracks klassischer bis frühhellenistischer Zeit auf, wurde dort aber später weitgehend durch die Verwendung von Holznägeln mit bzw. ohne zusätzlich eingeschlagenen Bronzenägeln oder von Holznieten verdrängt¹⁴.

Aus den erhaltenen Wracks antiker Prahme sind verschiedene Spantsysteme nebst Varianten bekannt. Üblicherweise verfügen solche Fahrzeuge über sog. Korben, das sind L-förmige, aus Baumstämmen mit kräftigen Ästen modellierte Hölzer (Abb. 14; 28). Ihr mit dem Schiffsboden vernageltes Segment ist mehr oder weniger balkenartig zugerichtet, der an die Bordwände gelehnte Arm dagegen nicht selten,

¹³ De Weerd 1977, 191 nennt anfangs »Eschedübel«, die aber laut der Beschreibung bei Dammann 1974, 7 »teilweise mit Keilen aufgetrieben« waren. Vgl. auch De Weerd 1988, 120f. (»wiggetjes in houten pennen«).

¹⁴ Zur vorherrschenden Verbindungstechnik allgemein Casson 1972, 206f.; 1985, 11; Gianfrotta u. Pomey 1981, 236ff.; Beltrame 1998 – Daneben spielt die bereits im 7./6. Jh. v. Chr. an griechischen bzw. phönizischen Schiffswracks nachweisbare Verlaschung der Spanten mit

der Plankenschale durch Schnüre während der beiden Jh. um Chr. im westlichen Mittelmeergebiet noch eine gewisse Rolle: Pomey 1999. – Zur Verwendung von Eisennägeln im mediterranen Schiffbau der Antike vgl. Höckmann 1983, 415 Anm. 29. – Wracks der Zeit zwischen um 500 und um 300 v. Chr. mit gekröpften Eisen- (Ma'agan Michael; Gela) bzw. Eisen- oder Bronzenägeln (Secca di Capistello; Kyrenia): Parker 1992, 188f.; 231f.; 247f.; 396.

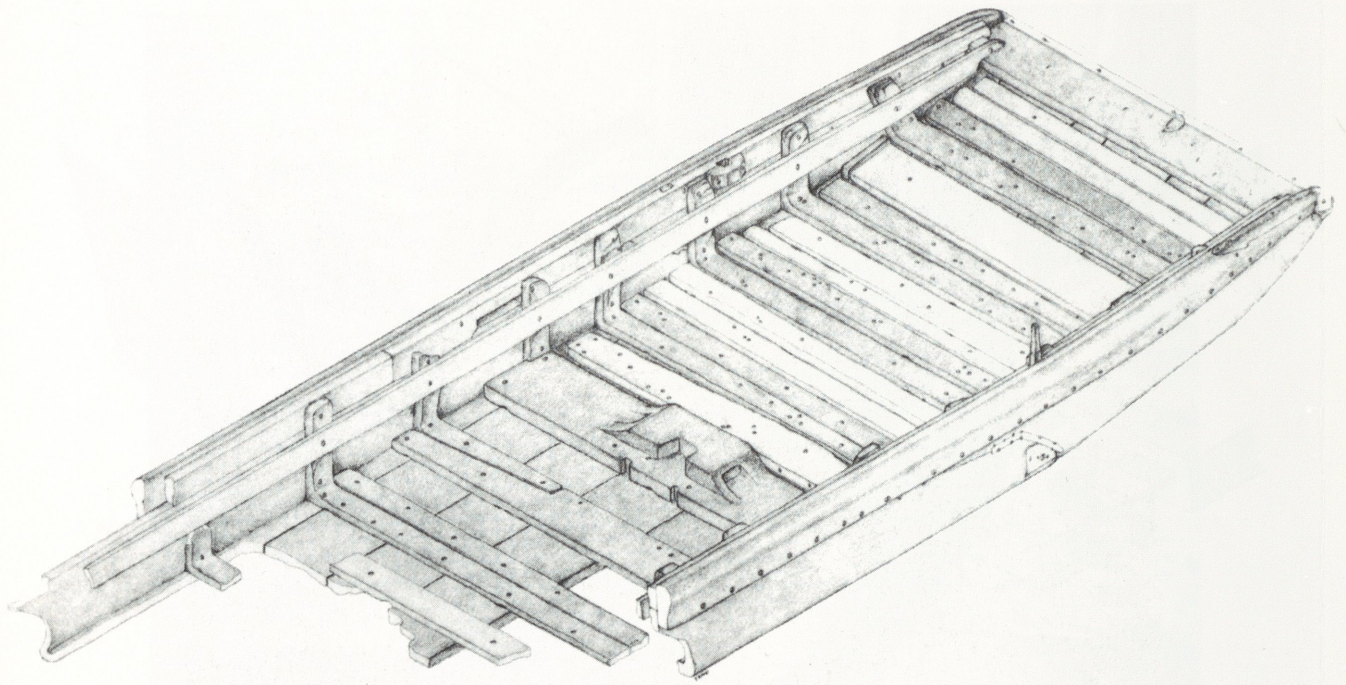


Abb. 16 Xanten-Wardt, Wrack eines Prahms. Isometrische Ansicht vom Vorschiff (nach Berkel u. Obladen-Kauder 1993).
M ca. 1:45.

mangels geeigneter Aststärken oder infolge Krummwüchsigkeit, gar nicht oder nur flüchtig überarbeitet worden. Da ein Rumpf mit U-förmigem Querschnitt schlechthin Spanten mit zwei gewachsenen Armen benötigte, die aber in den benötigten Formaten aus der Natur kaum bezogen werden konnten, behalf man sich mit verschiedenen Anordnungsprinzipien: Die Korben wurden entweder paarweise über den Rumpf verteilt, wobei die gewachsenen Äste sich jeweils an Backbord und Steuerbord an die Bordwände lehnten (Abb. 8; 14); oder sie wurden einzeln verteilt, mit den aufwärts gerichteten Ästen zumeist alternierend nach rechts und links gewendet (Beil. I, 2). Ein Wrack verfügt in maßgeblichem Umfang über zweiteilige (gebaute) Korben mit je einem gewachsenen sowie einem eingezapften aufrechten Seitenstück (Abb. 2 u. Beil. I, 1). Weil letzteres naturgemäß nicht dieselbe Festigkeit aufweisen konnte wie der gewachsene Ast, wurden auch U-förmige Quergurte in Kompositbauweise so in den Rumpf eingesetzt, daß sich die festeren gewachsenen Segmente gleichmäßig auf beide Schiffseiten verteilten. Desungeachtet sind die Korbenäste bisweilen so zierlich und krumm, daß sie in der Praxis wenig zur Festigung der Bordwände beitragen konnten. In diesen Fällen wurden bisweilen separate Kanthölzer daneben gesetzt (z.B. Zwammerdam 4). Verschiedentlich stabilisierten simple Rahmenschenkel – in herkömmlicher Weise querschiffs oder aber über Kreuz verlegt – den Schiffsboden, bevorzugt in den Kaffenpartien, wo die sich unten verkürzende Höhe der Bordwände keiner seitlichen Versteifungen mehr bedurfte (Beil. I, 1-2). Balken- bzw. bohlenartige Querlagen kommen in einigen Wracks zum sektionalen Auffüttern der Spantzwischenfelder (Abb. 16) vor, so daß sich dort ein annähernd geschlossenes, wenngleich nicht ganz planes Laufniveau ergab. Umso mehr als diesem Zweck elegantere Lösungen (unten S. 465 ff. Abb. 24 u. Beil. I, 4) dienten, mag die so erzeugte Dopplung des Schiffsbodens auch zur Statik des Rumpfgefüges beigetragen haben, namentlich dann, wenn der Rumpf durch geladenes Schwergut hohen Punktbelastungen ausgesetzt worden ist.

Um zu vermeiden, daß sich in den Spantzwischenfeldern größere Mengen Bilgewassers ansammeln konnten, wurden beim Bau der Prahme grundsätzlich Durchflußmöglichkeiten geschaffen. Ein durch



Abb. 17 Xanten-Wardt, Wrack eines Pahms. Vorschiffssektion in Fundlage »kieloben« (nach Obladen-Kauder 1994b).

zwei westschweizerische Wracks bezeugtes Verfahren bedient sich zweier, über fast die gesamte Rumpflänge in die Bodenbeplankung eingetiefter Rinnen (Abb. 10), deren Durchlaß mit in die Unterseiten der Spanten eingearbeiteter Kanneluren nach oben erweitert worden ist. Eine andere, häufiger angewendete Technik beschränkt sich auf Einkerbungen der Korben an der Kontaktfläche mit dem Schiffsboden. Jene gerundet oder winklig eingeschnittenen Öffnungen (Nüstergatts) ergaben nach der Montage der Spanten Kanäle für den Durchfluß der Bilge zur jeweils tiefsten Stelle im Rumpf. Weil die Schwimmelage vom Trimm abhing, d.h. variabel war, der Schiffsboden zudem eben, wurden mindestens drei Nüstergatts benötigt, eines ungefähr in der Kielachse und je eines an den Flanken der Bodenplatte (Abb. 5; 7). Befinden sich diese gewöhnlich im Bereich oberhalb einer Planke, wurden in mindestens drei Prahmen (Mainz 1, Woerden 1 und Zwammerdam 2) nicht allein sämtliche Plankennähte des Schiffsbodens, sondern selbst die einzelne Spanten schräg kreuzenden Stoßkanten verschäfteter Planken von Ausklinkungen in den Korben überlagert (Abb. 2; 8). Obwohl deren überreichlich vorhandene Nüstergatts zweifellos auch funktionalen Charakter hatten, verrät doch ihr am Verlauf der Plankennähte orientiertes Verteilungsmuster eine Abhängigkeit von solchen Schiffen des Mittelmeerraums, deren besondere Bauweise Aussparungen in den Spantunterseiten dort erforderten, wo diese von Plankennähten gekreuzt wurden (unten S. 465 ff. Abb. 24-25).

Metrologische Spuren

Zeichnen sich so mitunter technikgeschichtliche Bezüge zu klassischen Schiffbautraditionen der Mittelmeerwelt ab, weisen dimensionale Eigenarten der Spantsysteme und der Beplankung römischer Plattbodenfahrzeuge in dieselbe Richtung: Beim Vermessen der Bauteilabstände ebenso wie durch längere Meßstrecken an besonders umfangreich erhaltenen Rumpfen zeichnet sich immer wieder die Verwen-

Bevaix	70,6% (Heck)	29,4% (Bug)
Zwammerdam, Schiff Nr. 2	76,0% (Heck)	24,0% (Bug)
Zwammerdam, Schiff Nr. 4	ca. 75,5% (Heck)	ca. 24,5% (Bug)
Zwammerdam, Schiff Nr. 6	70,5% (Heck)	29,5% (Bug)

Bevaix	1:6,9 (kraweele Bordwände)
Zwammerdam, Schiff Nr. 2	1:7,1 (überlappende Beplankung)
Zwammerdam, Schiff Nr. 4	1:(≥) 6,9 (überlappende Beplankung)
Zwammerdam, Schiff Nr. 6	1:5,7 (überlappende Beplankung)

Tab. 1 Schiffsdaten römischer Prahme. – Oben: Position der Mastspur in Relation zur Gesamtlänge. – Unten: Verhältnis der Gesamtlänge zur Gesamtbreite.

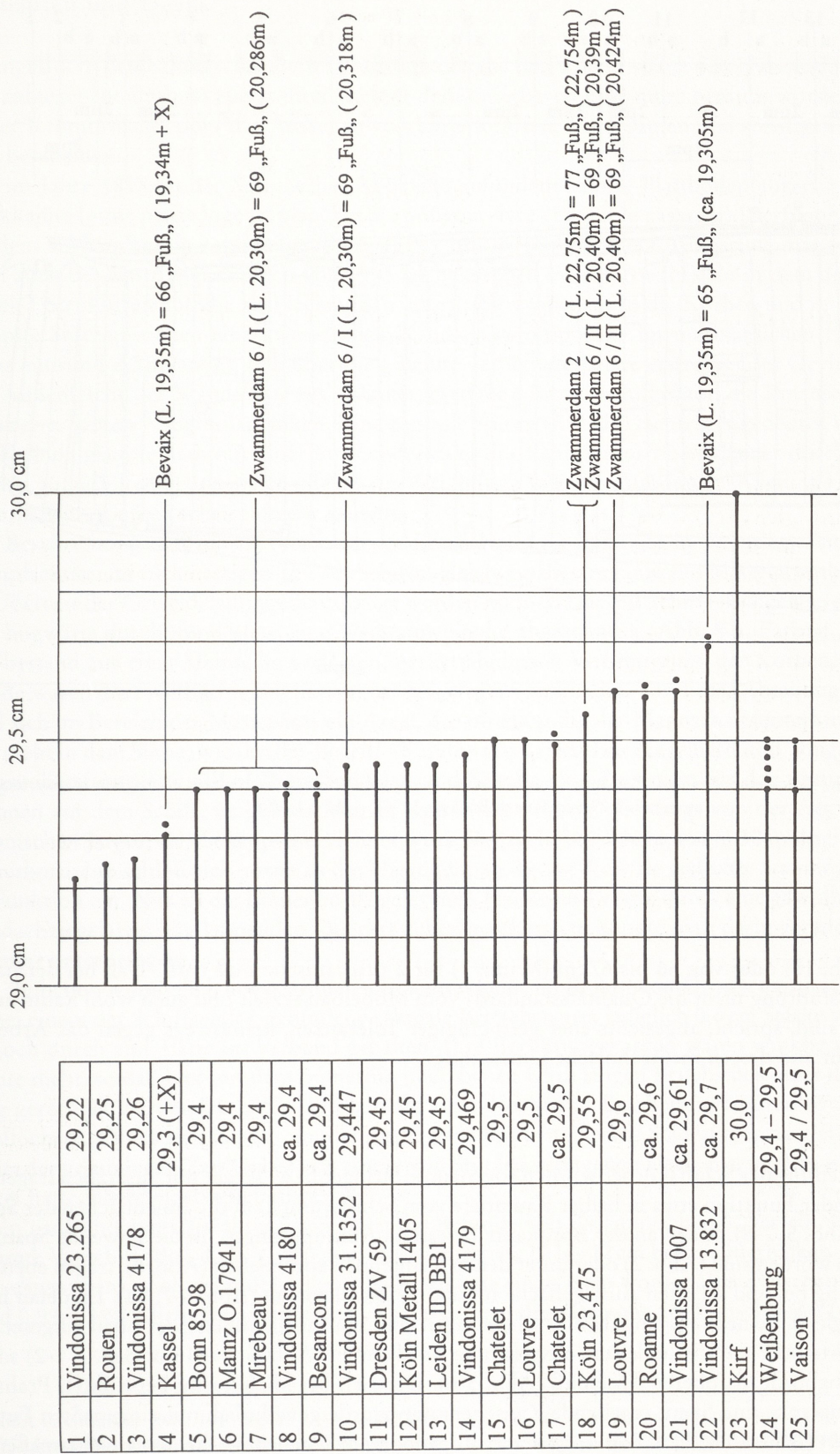
dung antiker Maße und damit auch von Meßinstrumenten ab¹⁵. So bestätigt sich, was man angesichts von Größe, Hinweisen auf gewisse Normierung der Proportionen (Tab. 1) und Komplexität römischer Prahme ohnehin unterstellen würde, daß nämlich dem Bau eines Fahrzeugs eine Planung vorangegangen war. Solche metrologischen Beobachtungen spielen einerseits eine Rolle für die Rekonstruktion von Hauptabmessungen (unten S. 471 ff.); andererseits haben sie einen ähnlichen Stellenwert wie die Vergleichbarkeit formaler und handwerklicher Merkmale, die dazu beitragen können, kulturgeographische Querverbindungen und Techniktransfers aufzudecken. Nach wie vor umstritten bleibt, ob etwa die Bemessung der Plankenlängen vorgeschrieben worden ist. Jedoch fällt auf, daß die wenigen, auf ihre gesamte oder annähernd ganze Länge erhaltenen Prahme metrische Streckenmaße liefern, die einer Vervielfachung römischer Fußmaße gleichkommen. In den überprüfbaren Fällen handelt es sich allerdings keineswegs um »runde« Äquivalente, wie etwa 60 oder 70 Fuß etc., sondern um Maße wie 66, 69 bzw. 77 Fuß (Tab. 2).

Die beim Abtragen von Meßstrecken auf den Werften verwendete Grundeinheit betrug entweder rund 30 cm oder um 33,5 cm. Ersteres Maß entspricht dem kapitolinischen Fuß (*pes monetalis*), letzteres dem in den gallisch-germanischen Provinzen – wenngleich dort nicht ausschließlich – benutzten Drusianischen Fuß (*pes Drusianus*), der gemäß schriftlicher Überlieferung aus dem um ein Achtel verlängerten römischen Pes hervorgegangen ist¹⁶. Demnach kann es kaum Zufall sein, wenn man im Verteilungsmuster der Spanten etlicher römischer Prahme auf Abstände von recht genau 59 bis 60 cm für 2 *pedes*

¹⁵ Das Phänomen wird in der Forschung kontrovers beurteilt: Glaubt De Weerd (bes. 1987b; 1988; 1991) in den metrischen Längen von Planken oder der Rumpfe, dem Verteilungsmuster der Spanten und teilweise sogar in Bauteilabmessungen Äquivalente des *pes monetalis* wiederfinden zu können, die darüber hinaus – die Längen von Planken und Schiffen betreffend – nach seinem (duodezimal geprägten) Verständnis standardisierte »runde« Streckenmaße in Fuß darstellten, lehnt Arnold (1990b; 1992b, 99 ff. mit Diagramm) diese Sicht kategorisch mit dem Hinweis auf Widersprüchlichkeiten in De Weerds Methodik und bloße Zufälligkeiten ab. Während ersterer die Produkte handwerklicher Praxis wohlmeinend in eine bisweilen allzu schematisierende Arithmetik hüllt, kritisiert letzterer zwar das Nachweisverfahren, ohne aber die Anwendung römischer Maßsysteme widerlegen zu können. Wie es scheint, ist einerseits von unterschiedlichen Grundmaßen,

andererseits von größeren Schwankungen bei der Kalibrierung der Meßinstrumente und nicht zuletzt von individuellem Umgang bei Planung und Bauausführung (Toleranzen; spezifische Detaillösungen etc.) auszugehen: Bockius 1996, 524 ff. Tab. 4 u. Abb. 5. – Ob die Anwesenheit römischer Maßsysteme hier auf eine militärische Urhebererschaft zurückgeht, erscheint eher zweifelhaft; ihre Anwendung bei der Planung römischer Truppenlager (Walthew 1981) hat bezogen auf den zeitgenössischen Schiffbau keine unmittelbare Beweiskraft.

¹⁶ Laut einem Fragment des Hyginus (bei Blume u.a. 1967, 123). – Die algebraische Verknüpfung von PM und PD erschwert besonders bei größeren Streckenmaßen die Identifikation der Grundeinheit (vgl. etwa Bridger 1984); begegnen jedoch, wie im Falle von Mainz 1, Spantentfernungen von 66 bis 67 cm, wird es sich dabei um das Äquivalent von 2 PD à nominell 33,3 cm handeln.



Tab. 2 Metrische Längen römischer Meßinstrumente nach dem pes monetalis (p. m.) (Nr. 1-25 mit Herkunftsf- oder Verwahrort) und die Gesamtlängen römischer Prahme in Äquivalenten vom zugeordneten Fuß.

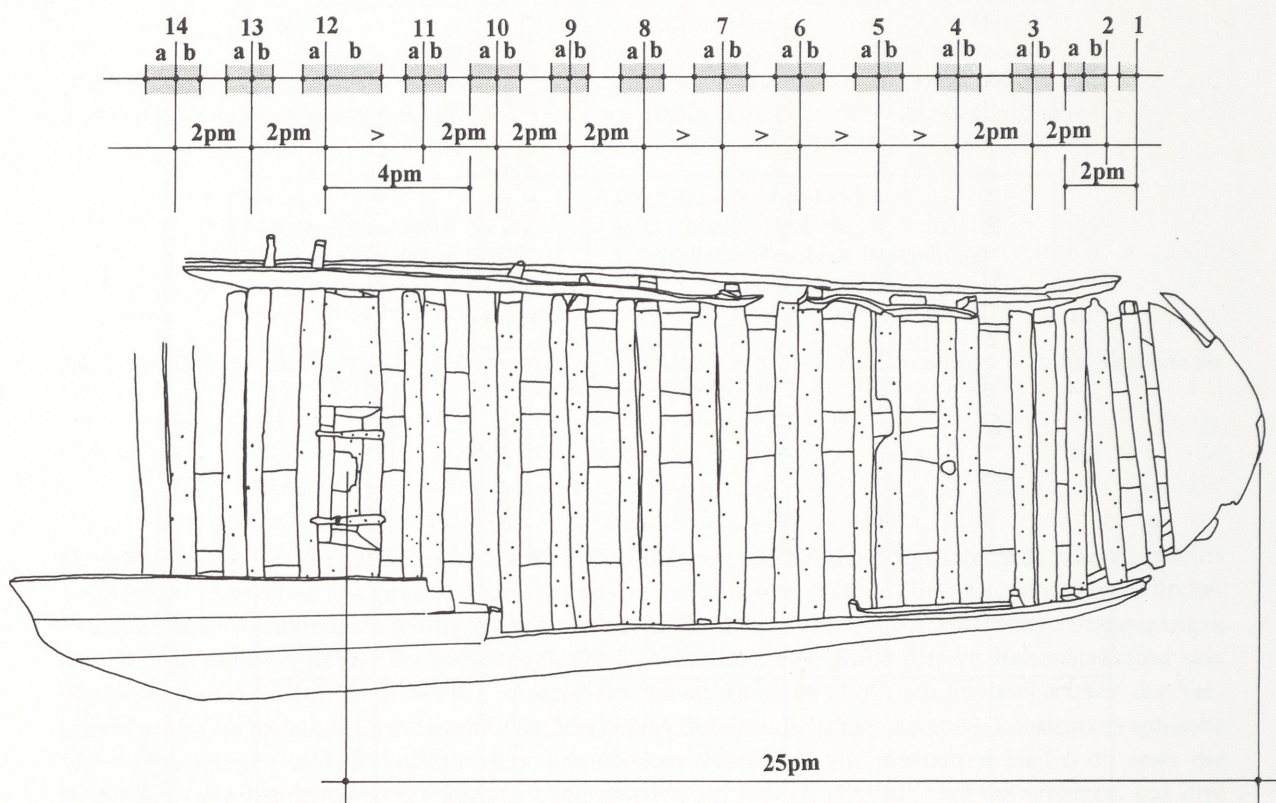


Abb. 18 Woerden, Wrack eines Prahms. Plan mit Kennzeichnung der Spantverteilung nach einem römischen Maßsystem (pes monetalis à 29,6 cm) (nach Bockius 1996). – M = 1:60/61.

monetales (Abb. 18) oder von 66 bis 67 cm (Mainz 1) für 2 drusianische Fuß trifft. Daß bei der handwerklichen Ausführung nicht die Qualitätsstandards vom Möbelbau erzielt und auch wohl kaum angestrebt worden sind, spricht, angesichts eher geringfügiger Toleranzen, keineswegs gegen das Arbeiten nach einem Plan und dessen meßtechnische Umsetzung.

Längsgurte

Zur Längsversteifung der Schiffskörper wurden sogenannte Stringer bzw. Weger mit zusätzlich tragender oder verkleidender Funktion etwa in halber Raumtiefe vom Schiffsrumpf auf die Innenflächen der Spanten genagelt (Abb. 5; 7-8). Innen an der Bordkante befestigte Aufdopplungen, in die zuweilen Spanten eingelassen worden sind (Abb. 2) oder unter denen Spantenden abschließen (Abb. 6), tragen ebenfalls zur Stabilisierung bei und schaffen Auflagefläche für andere Bauelemente (Abb. 6-7; 9a). En detail individuelle, wenngleich keineswegs singuläre Erscheinungen sind mit innen, außen oder oben aufgesetzten Leisten verstärkte oder zu Scheuerleisten ausgeformte Bordkanten (Abb. 6; 9a; 16 u. Beil. I, 1-2) sowie regelrechte Gangborde als oberer Abschluß (Abb. 5-6). Der sich bei klinkerartig beplankten Prahmen zwischen Seitenplanke und Spant ergebende Zwischenraum wurde gewöhnlich mit eingepaßten Futterhölzern egalisiert (Abb. 8-9a; 29 u. Beil. I, 2); derart aufgedoppelte Seitengänge dienten gleichermaßen als Fundamente für Mastduchten und Querbalken (Abb. 7-8).

Bedingt durch den häufig schlechten Erhaltungszustand der Wracks sowie den Umstand, daß in der Antike aufgegebene Prahme zuerst ihrer leichter demontierbaren Einbauten beraubt worden sein werden, ist der Kenntnisstand über das Aussehen von Unterkünften, Laderäumen und sonstigen Einrichtungen eher bescheiden.

Das im Jahre 1808 an der Somme bei Abbeville gefundene antike Plattbodenfahrzeug soll über eine Heckkajüte (*»une petite loge en planches . . . pouvoit vivre et loger le passager«*) verfügt haben, was man aus dem Vorhandensein zahlreicher überzähliger Bretter schloß. Diese Auffassung mag sogar zutreffen, denn auch bei den Ausgrabungen von 1975 im belgischen Pommeroeul fielen in dem dort freigelegten Wrack 1 Strukturen auf, die als Heckaufbau interpretiert wurden. In die Korben und in »Laufplanken« gezapfte Stützen hielten eine zweischalige Wandkonstruktion, die im mutmaßlichen Heck des Fahrzeugs ein rund 2,3 m langes, sich über die gesamte verfügbare Breite erstreckendes Geviert abgrenzten. Die Außenfläche der Wände war aus »klinkergesetzten« Brettern aufgebaut, die Innenseite mit starken kraweelverbauten Nadelholzplanken. Eine zentrale Stütze wird als Dachträger gedeutet, und organische Rückstände glaubte man mit einer Strohabdeckung des Laufniveaus oberhalb der durch quer verlegte Bohlen aufgefüllten Spantzwischenfelder in Verbindung bringen zu können. Allein die Höhe der vermeintlichen »Kajüte« scheint unklar zu sein.

Die Beschreibung erinnert in verschiedener Hinsicht an die Befunde in Woerden, Wrack 1, wo eine Rumpfsektion im rückwärtigen Teil des Schiffes gleichermaßen organisches Material enthielt, das jedoch als Überrest der Getreideladung identifiziert werden konnte. Der mittschiffs nachgewiesene Frachtraum war bugwärts durch mindestens eine Weißstanneplanke abgeschottet (Abb. 8 u. Farbtaf. V, 2); sein Boden bestand aus einer kleinteilig verlegten, parkettähnlichen Verbretterung der Korben, und die Bordwände waren dort vollflächig mit je zwei breiten Wegern verkleidet. Vor dieser Abteilung des Schiffes befand sich im Bereich des Mastspants ein Areal, das offenkundig der Mannschaftsunterkunft diente, freilich nicht in dem Sinne, wie ihn der Begriff »Kajüte« impliziert: Ein Ziegelherd und Tongefäße zur Nahrungszubereitung sowie fünf Paare Sandalen und Schuhe sind Zeugnisse für das zumindest zeitweise Wohnen auf dem Schiff. Es gab auch einen wetterfesten Raum, allerdings von der Art, wie er im seemannischen Jargon als »Schapp« bezeichnet wird. Der nicht begehbare, kaum 50 cm breite Verschlag an Steuerbordseite schloß sich vorne an die Mastducht an, bezog diese als gedeckte Staumöglichkeit in seine Funktion ein. Nur an der binnenbords gelegenen Flanke und vorne durch eine gewölbte steile Fläche aus dachziegelartig überlappenden Querbrettchen geschlossen, konnte man darin gerade einmal Kleininventar unterbringen.

Ein ähnlicher, womöglich etwas größerer Einbau scheint im Prahm von Druten existiert zu haben. Nahe bei einem der Schiffsenden gefundene schmale Brettchen von lediglich 0,6 cm Stärke wurden teilweise noch durch eine Latte im Verband gehalten. Ihre Berührungskanten waren winklig geschmiegt, die Nähte dicht, so daß hier mit dem immerhin noch bis zu 1,5 m langen Bruchstück einer dünnen Vertäfelung gerechnet werden kann. Sie lag oberhalb einer Korbte mit Bearbeitungsspuren sowie senkrechten Zapflöchern. Ob es sich hierbei um die Reste eines fest installierten Stauraumes handelt, und ob angesichts der gefundenen Zapflöcher von einem von Stützen getragenen Deck auszugehen ist, wie man vermutet hatte, bleibt einstweilen ungewiß¹⁷.

Einen ganz anderen Charakter bezeichnen die Befunde von Zwammerdam 6. Verteilt über nahezu das gesamte Vorschiff (Beil. I, 2), waren dort vier wenigstens 10 bis 12 cm breite Querbalken mittels Schwalbenschwanzzinken oben randbündig in die Bordkante eingelassen worden. Ihr Zwischenabstand beträgt rund 0,9 bis 1 m. Allein der achterlichste, knapp 2 m vor der Mastspur des Kielschweins (unten S. 461 ff.)

¹⁷ Hulst u. Lehmann 1974, 10ff. fig. 5; 6,4-5; 7; Lehmann 1978, bes. 263 f. – Der im Frühsommer 2003 komplett freigelegte und gehobene Prahm von De Meern (Fundliste

Nr. 14), der dem Fahrzeug von Druten schiffstypologisch am nächsten steht, läßt hier am ehesten mit einer begehbaren Unterkunft rechnen.

liegende Träger zeigt ein einzelnes Zapfloch sowie mit etwa 35 bis 40 cm Abstand relativ dicht angeordnete Nagellöcher, die jedoch in dem vordersten erhaltenen Balken komplett fehlen. Statt dessen begegnet dort, seitlich einige Zentimeter aus der Mitte gerückt, ein vierkantiges Zapfloch, das offenbar an der Balkenunterseite austritt. Ob dieser Öffnung in der lotrecht zu denkenden Verlängerung nach unten ein Pendant in den kreuzweise den Kaffenboden verstrebbenden Wrangen gegenübersteht, läßt sich der Grabungsdokumentation nicht entnehmen. Jedoch trifft man im Bereich um das hintere Paar Querbalken auf weitere Zapflöcher, die dort in die Oberfläche mehrerer Korben gestemmt worden waren. Sie sind z.T. paarweise und symmetrisch angeordnet, links vom Vordersegment des Kielschweins dazu eine parallele Achse bildend. Daß dort Hölzer senkrecht eingelassen waren, liegt auf der Hand; jedoch läßt sich allein für den vordersten und achteren Querträger mit einiger Gewißheit annehmen, daß sie ungefähr in der Mitte mit vertikalen Stützen unterfangen waren. Angesichts der z.T. noch in situ angetroffenen Abdeckung der Balkenverzinkungen mit den Bordwänden durch Schandeckelbretter sowie der nur im hinteren Abschnitt nachweisbaren Nagelreste ist davon auszugehen, daß das Vorschiff vom Prahm 6 auf mindestens 4,1 m Schiffslänge zwar komplett eingedeckt war, dieses Deck aber beim Bug nicht fest, sondern demontierbar installiert gewesen ist. Aufgrund des zum Bug hin ansteigenden Kaffenbodens bzw. auch der grundsätzlich eher geringen Bauhöhe des Fahrzeugs ließ sich der Unterdecksraum bei einer lichten Höhe von maximal 0,5 m allenfalls kriechend oder durch Öffnen der mutmaßlich oben lose aufliegenden Decksbeplankung betreten.

Wie bei den zuvor erwähnten Prahmen, findet man auch im Achterschiff von Wrack 6 aus Zwammerdam Spanten mit Baumerkmale, die das ursprüngliche Vorhandensein aufgehender Holzkonstruktionen nahelegen (Beil. I, 2). Das sind namentlich vierkantige Ausklinkungen in den Korbenflanken, die ebenso wie Zapflöcher und aufgenagelte Leisten oder Klötze zur Aufnahme senkrechter Kanthölzer auch in der Mittschiffssektion vorkommen, dort aber kein übersichtliches Bild ergeben; dies womöglich auch nicht können, weil man einerseits mit wiederverwendeten Schiffsteilen zu rechnen hat, andererseits jahrzehntelanger Schiffsbetrieb durch Reparaturen, Umbauten oder befristet eingebrachte Hilfseinrichtungen diffuse Spuren hinterlassen kann¹⁸.

Zieht man hinsichtlich der Frage nach Einbauten im Sinne räumlicher Gebilde ein Fazit, spricht alles dafür, daß römische Plattbodenschiffe im allgemeinen als offene, sehr bescheiden oder gar nicht für regelrechtes Wohnen eingerichtete Fahrzeuge zu gelten haben. Gut erhaltene Wracks, wie Zwammerdam 2 (Beil. I, 2) und 4, die fast nur aus Schiffshaut und Spanten bestehen, bestätigen diese Sicht, ohne daß man hieraus zwangsläufig ableiten könnte, solche Fahrzeuge seien nur für den einmaligen Gebrauch als Frachter und nach Ankunft an ihrem Reiseziel zum Abbruch bestimmt gewesen, wie man es nach jüngeren historischen Parallelen gelegentlich auch für römische Prahme vermutet hat¹⁹.

¹⁸ Reparaturen im Sinne von Schadensbehebungen oder Wert erhaltenden Maßnahmen sowie Spuren sekundären Ausbaus sind eher Regel als Ausnahme (Avenches 3: Bodenplanke mit zwei eingepaßten Holzstücken [Bonnet 1982b, 32; 54 fig. 34]. – Bevaix: Einpassung N und Rißabdichtung [Arnold 1992a, 34f.; 76ff. mit Abb.]. – Lyon: Eisenbandage und gestopft Astloch [Becker u. Rieth 1995, 82f. fig. 5 u. 8]. – Mainz 1: Abdichtung eines Risses in der Île mittels aufgenageltem Bandeisen [der Rißverlauf bei Höckmann 1995, 143 irrtümlich als Nahtkanten von Île und einer fiktiven unteren Seitenplanke verstanden]. – Woerden 1: z.B. in die Bordwand eingepaßte Flickhölzer [Haalebos 1996, 484; 488f. Taf. 70,2-3; 71,1; 73,2; 82,2;

83]. – Yverdon: Ergänzung des Spantplans, diverse, doch eher sekundäre Einpassungen und Rißabdichtung [Arnold 1992b, 12ff. mit Abb.]. – Zwammerdam 2: u.a. zwei notdürftig mit zwischen Spanten verkeilt oder auf die Bodenplanken genagelte Flickungen bzw. Verstärkungen [De Weerd 1988, 140 Beil. B mit Abb. 51]. – Zwammerdam 4: Rißabdichtung mit aufgenageltem Sintelblech [ebd. 153 Abb. 79]).

¹⁹ vgl. die bei Haalebos 1996, 488 genannten Beispiele. – Gegen die Vorstellung vom »Einwegcharakter« antiker Prahme spricht nicht zuletzt die aus den allgegenwärtigen Spuren von Instandsetzung bzw. -haltung (Anm. 18) ableitbare relative Langlebigkeit der Fahrzeuge.



Abb. 19 Grabstein des Mainzer Schiffers Blussus, Stelenrückseite mit der Darstellung eines frühkaiserzeitlichen Binnenschiffs.
(Foto: Landesmuseum Mainz).

Antriebstechniken und Steuerung

Obwohl es durchaus nicht an handfesten Indizien mangelt, ist die Frage nach dem Antrieb römischer Prahme nicht unumstritten. Hier scheint die Vielfalt an Hinweisen geradezu den Blick zu verstellen. Bei rund einem Viertel aller bekannten Fahrzeuge, nicht von ungefähr sind das die am besten erhaltenen und ausführlicher beschriebenen Wracks, liegen Relikte antriebsspezifischer Einrichtungen in Gestalt erhaltener Mastspanten (Abb. 7-8; 11; 16) oder Kielschweine (Beil. I, 1-2) vor, die über in der Kielachse angeordnete Mastspuren in Form rechteckiger Vertiefungen verfügen. Solche Befunde belegen die ursprüngliche Existenz stehenden Gutes, nicht mehr und nicht weniger. Ein dort eingesetzter Pfahlmast muß keineswegs zwingend ein Segel getragen haben, sondern kann auch als Treidelpfosten gedient haben, der über eine Heißeinrichtung verfügte, mit der das Treidelgeschirr hoch über dem Schiff umgelenkt werden konnte²⁰. Da sich ein im Vorschiff stehender Segelmast jedoch grundsätzlich auch zum Riggern einer Treideltrosse geeignet haben dürfte, und weil Treidelbetrieb für die gallorömische Binnenschifffahrt – mittelbar oder direkt – durch Bilddenkmäler bezeugt wird (Abb. 19; 20-21) und bis in das 20. Jahrhundert hinein eine gewisse Rolle gespielt hat (Abb. 22), ist mit beiden Alternativen zu rechnen, ohne daß man dabei die Segelleistungen der für kaum mehr als Treibbesegelung geeigneten Schiffskörper überschätzen sollte. So wie bis in die Zeit vor Einführung des Dampfantriebes üblich, werden römische Prahme gegen stärkeren Strom getreidelt worden sein; talwärts konnte man sich bei achterlichen Winden treiben lassen, im ungünstigsten Falle allein mit der Strömung²¹.

²⁰ vgl. z.B. Schwarz 1926, 66f. – Zu Anforderungen und Wirkungsweise des Treidelns vgl. etwa Beaudouin 1985, 11f. mit Abb.; Rieth 1998, 106ff. mit Abb.

²¹ Ellmers 1989, 313f. – Einige Belege zum antiken Treideln bei Höckmann 1983, 409 Anm. 12-13.



Abb. 20 Avignon, Musée Calvet. – Römisches Reliefbruchstück mit Darstellung eines getreidelten kanuartigen Kleinfrachters; aus Cabrières-d'Aigues, Dép. Vaucluse (nach Espérandieu IX 99f. Nr. 6699).



Abb. 21 Igel. – Treidelszene auf der Igeler Säule (nach H. Dragendorf u. E. Krüger, Das Grabmal von Igel [Trier 1924] Taf. 16, 3).



Abb. 22 Treidelszene von der Saar aus dem Jahr 1958. Mutter und Sohn »verholen« eine stählerne Péniche (kanaltauglicher Frachter); der Vater hält das Fahrzeug mit einer Spiere vom Ufer frei. (Foto: Wasser- und Schiffsamt Saarbrücken).



Abb. 23 Reliefblock eines flavierzeitlichen Grabbaus aus Köln mit der Darstellung eines Schiffshecks mit Rudervorrichtung und Riemenantrieb (nach Neu 1989).

Die sehr robust wirkenden Mastspanten, die man auch in rundgebauten gallorömischen See- und Binnenschiffen wiederfindet²², sowie die soliden Widerlager der Mastduchten mit einer interessanten Verriegelungstechnik (Abb. 7-8 danach Farbt. III, 4) sind Indizien für die kombinierte betriebstechnische Nutzung der darin verankerten Masten als Treidel- und Segleinrichtung. Demgegenüber besitzen die filigraneren Kielschweine der Prahme Parallelen in beträchtlich älteren mediterranen Segelschiffen²³. Befunde in Zwammerdam, Prahm 2, legen das ursprüngliche Vorhandensein einer hier mit einem Kielschwein in Bezug stehenden Mastducht nahe (Farbt. IV, 1-2. 4 u. Beil. I, 1). So geben die archäologischen Spuren nicht mehr her als die Gewißheit, daß eine Gruppe kleinerer Fahrzeuge, wie Bevaix, Xanten-Wardt und Zwammerdam 2 und 6, aber auch sehr große Prahme (Zwammerdam 4) über ent-

²² Brügge, London-Blackfriars, Guernsey und Mainz, Löhrraße, Wrack 3 und 5 (ex Nr. 9): Marsden 1994, 164ff.; Höckmann 1983, 408; 417 Anm. 35; 1995, 133 mit Anm. 8.

²³ »Kielschweine« im Sinneoberhalb des Kiels über die Wrangen gelegter parallelseitiger Längsurte mit Mastspuren sind in mediterranen Wracks keine Seltenheit (eine Auswahl gibt Höckmann 1983, 417 Anm. 35); die in den Zwammerdam-Prahmen zweimal bezeugten Elemente mit ihrer charakteristischen blockartigen Schwellung im Bereich der Mastposition kehren jedoch im Mittelmeer-

raum bemerkenswerterweise bei sehr alten, mutmaßlich griechischen bzw. phönizischen oder etruskischen Schiffsfunden des 6. bis 5. Jh.v. Chr. wieder (Ma'agan Michael: Rosloff 1991, 223 fig. 1; pers. Mitt. Y. Kahanov, Haifa. – Bon Porté 1: Joncheray 1976, 24ff. mit Abb. [bes. S. 32]. – Gela[?]: Panvini 1996, Taf. 34; Parker 1992, 189 [dort zitierte Lit. mir nicht zugänglich]), wohingegen sich kaiserzeitliche Parallelen auf die Schiffsfunde von Oberstimm, dort besonders Wrack 2, beschränken (Hüssen u.a. 1995, 8 mit Abb.).

sprechende Einrichtungen verfügt hatten, die in anderen, namentlich dem flach gehaltenen Rumpf von Laibach (unten S. 477), ebenso fehlten wie in den sich durch Hinweise auf Stakantrieb auszeichnenden Schiffen Pommeroeul 1 und Xanten-Lüttingen. Ein einheitliches, gruppenspezifisches Antriebssystem hat es offensichtlich nicht gegeben.

Die in beiden zuletzt genannten Wracks bruchstückhaft erhaltenen Gangbords (Abb. 5-6) weisen auf Vortrieb mit Stakstangen hin, deren gabelförmige Beschläge auch in der Umgebung römischer Plattbodensfahrzeuge gefunden wurden²⁴. Für das bei bis zu 30m Länge gerade einmal maximal 60cm hoch rekonstruierbare Sohlschiff aus Laibach (Beil. I, 3) kommt schwerlich etwas anderes als Stakbetrieb in Frage. Über die lächerlich geringe Bauhöhe des slowenischen Wracks sowie die hier offenbar fehlende Mastspur hinaus lassen auch die Verwendung jenes Fahrzeugs auf einem Flachsee sowie eine asymmetrisch entlang einer der Bordwände angeordnete Laufplanke Stakantrieb sinnvoll erscheinen. Kommt ein einzelner dol-lenartiger Beschlag in dem Überrest einer Vorschiffssektion aus Xanten-Wardt (Abb. 16 vorne rechts) allenfalls als Manövrierhilfe mittels Riemen in Betracht (was dann mit dem Bild auf dem Mainzer Blussus-Grabstein in Einklang stünde: Abb. 19), sind Paddelantrieb, bei der Talfahrt auf Flußstrecken mit ausreichender Strömung das Treiben, und bei kleinen Fahrzeugen selbst das unterstützende Wriggeln mit dem Streichriemen (vgl. Abb. 11) am Heck (um das Schiff im Fahrwasser zu halten) diskutabile Methoden der Fortbewegung. Für den Führer eines antiken Plattbodenschiffs wird es keine Rolle gespielt haben, wie sein Fahrzeug Fahrt machte; entscheidend war, welche konstruktiven, personellen und naturräumlichen Möglichkeiten sich geboten haben, um Frachten in wirtschaftlich vertretbarer Weise zu befördern. Wir können hier allein die erste Lösung einigermaßen abschätzen.

Zur Steuerung läßt sich nicht viel mehr sagen, als daß dafür geeignete Vorrichtungen existiert haben müssen, namentlich wenn ein Schiff vor dem Wind trieb oder getreidelt worden ist. Einschlägigen Darstellungen gallorömischer Binnenschifffahrt zufolge (Abb. 19; 23) wurden Fahrzeuge mit einem riemenartigen oder spatenförmigen Ruder über Heck gesteuert. Das wird durch einzeln in der Umgebung der Prahme von Bevaix und Zwammerdam gefundene Geräte gewissermaßen bestätigt, die aufgrund ihrer Pinnenstellung unzweifelhaft Heckruder darstellen²⁵. Mit dem Blick auf einen Lagerbock zur Aufnahme eines quer oberhalb vom Boden der Heckkaffe montierten Rundholzes in Zwammerdam, Wrack 6 (Beil. I, 2), sowie einen an analoger Stelle im Wrack von Druten beweglich mit einer Korb verbundenen Eisenhaken ist mit Vorrichtungen zum Trimmen, d.h. zum Balancieren des Heckruders (vgl. Abb. 23), zu rechnen (Farbt. III, 2-3; V, 1-3). Die Existenz eines Ruderapparats ist grundsätzlich dort vorauszusetzen, wo Prahme nicht ausschließlich in stehenden Flachwasserrevieren mit Stakstangen bewegt werden konnten.

Technologische Einflüsse mediterraner Schiffbautradition

Etliche der nördlich und westlich der Alpen nicht vor der römischen Okkupation Galliens auftretenden Plattbodenschiffe enthalten Merkmale oder überliefern Verfahrenstechniken, die als Begleiterscheinung der Romanisation gedeutet werden können, weil sie als feste Bestandteile mediterraner Schiffbautradition hinreichend bekannt sind. Hierher gehören v.a. die Nachweise von Nut-Feder-Verbindungen kraweeler Planken in den Wracks von Chalon, Lyon, Vleuten-de-Meern und Zwammerdam 6

²⁴ De Boe u. Hubert 1976a, 233; 1977, 39 fig. 48; De Boe 1978, 28f. fig. 34; Hulst u. Lehmann 1974, 19f. fig. 10,2(?). – Zu den Beschlägen bzw. auch zur Antriebsweise vgl. Ellmers 1972, 80; 82ff. Abb. 59-60; Langenbach 1998, 159ff.; Rieth 1998, 103ff. – Haalebos 1996, 484 rechnet aufgrund einiger Nagelreste in der Bordkante von Woerden 1 damit,

daß dort ein Gangbord aufgesetzt war; angesichts der abnormen Raamtiefe des Fahrzeugs kommt aber Stakantrieb von einem Gangbord kaum in Frage.

²⁵ Arnold 1992a, 95; 1992b, 84f. – Funde antiker Heck- und Seitenruder zusammengestellt bei De Weerd 1988, 162ff. Abb. 89 u. 102A-B.

(Abb. 3; 9b; 15 links)²⁶, dann das Auftauchen der für dasselbe Milieu typischen Kielschweine – mutmaßlich im Schiff von Kusjak, gesichert zweimal in Zwammerdam (Beil. I, 1-2)²⁷ und die Verwendung von Holznieten (Zwammerdam 2) oder pechgetränktem Stoff als Nahtabdichtung (Chalon und Lyon)²⁸; und auch die handwerklich anspruchsvollen Schwalbenschwanzzinken der Decksbalken von Zwammerdam 6 (Beil. I, 2) lassen sich aus dem Süden herleiten²⁹. Für die werftseitige Vermessung der Neubauten nach dem *Pes Romanus* bzw. nach dem davon abhängigen drusianischen Fuß gilt dasselbe. Nicht zuletzt schimmert in der ausufernden, praktische Erfordernisse weit übertreffenden Orientierung der Nüstergatts am Verlauf der Plankennähte in den Prahmen von Mainz 1, Woerden 1 und Zwammerdam 2 (Abb. 2; 8) ein fremdartiges Bauprinzip durch (hier unten).

Technologietransfers jener Art, ermöglicht durch den Austausch verfahrenstechnischer Kenntnisse, sind hier kaum zu übersehen. Am Beispiel eines der ältesten Wracks, dem spätestens am Beginn des 1. Jhs. n. Chr. aufgegebenen Prahm von Lyon mit seiner Mischung lokaler (Eichenholz; mit Eisennägeln in der Plankenschale fixierte Spanten) und mediterraner Züge (Dichtmaterial; Nut-Feder-Verbindungen zwischen den Planken), scheint sich der Prozeß technologischer Überformung am besten nachvollziehen zu lassen. Dessen Fundort liegt in nächster Nachbarschaft der alten römischen Provinz Gallia Ulterior, die rund ein Jahrhundert früher romanisiert worden ist als das übrige transalpine Gallien. Daß im Norden römische Prahme frühestens gegen Ende des 1. Jhs. n. Chr. nachweisbar sind und damit stofflicher Ausdruck kultureller Impulse aus dem Mittelmeerraum an die Oberfläche treten konnte, läßt sich so auffassen, daß dieser Fahrzeugtyp in der höchst unzureichend bekannten Binnenschifffahrt der Mittelmeerwelt wurzelte, demnach im nördlichen Gallien während vorrömischer Zeit unbekannt gewesen war. Daß wir diesseits der Alpen aus keltischer Zeit nichts Vergleichbares kennen, widerspricht dem zwar nicht, läßt das Problem aber ungelöst. Daß sich im mitteleuropäischen Schiffbau der römischen Kaiserzeit fallweise Know-How mediterraner Handwerkstradition niedergeschlagen hat, sagt für sich genommen noch nichts über die Frage aus, ob hier nur auf südeuropäischen Werften ausgeübte Fertigkeiten infiltrierten, oder ob vielleicht der Schiffstyp selbst dort bereits heimisch gewesen war³⁰.

Der Prahm aus dem Laibacher Moor

Kurioserweise wurde der erste verwertbar dokumentierte Fund eines Prahms und zugleich das mit Abstand älteste Wrack südöstlich der Alpen in einem Gebiet entdeckt, das während der Entstehungszeit des Schiffs zur Peripherie der zivilisierten antiken Welt zählte. Durch verschiedene widrige Umstände einschließlich der Tatsache verursacht, daß man sich erst vor drei Jahrzehnten für solche Wasserfahrzeuge näher zu interessieren begann, war die Ausgrabung eines Prahms im Laibacher Moor von 1890 fast in Vergessenheit geraten³¹.

²⁶ Becker u. Rieth 1995, 80ff. fig. 6-7; 9; Morel 1998, 2; De Weerd 1988, 157f. Abb. 83; Lonchambon 2000, 176ff. – Sich von mediterranen Nut-Feder-Verbindungen unterscheidend, fehlen den Schlössern in den Wracks von Chalon und Lyon die üblichen Stiftsicherungen! – Zur Nut-Feder-Technik vgl. etwa Pomey 1998.

²⁷ Siehe oben Anm. 20. – Die unveröffentlichte Grabungsdokumentation des Wracks von Kusjak zur Bearbeitung durch Verf. im Museum für Antike Schifffahrt.

²⁸ Siehe oben Anm. 8 u. 10.

²⁹ Beeindruckende Beispiele antiker Tischler- bzw. Schiffszimmermannskunst bei Berti 1990, 111 fig. 7; 263ff. Nr. 236-242. 248. – Gassend u.a. 1984, 78ff. fig. 4; 6; 8-9.

³⁰ De Weerd 1988, 284ff.; 314ff. konkludiert, daß der »Schiffstyp Zwammerdam« im Adriagebiet wurzelt und von römischen Handwerkern gebaut worden sein muß. In

dieser Weise kann man sich zwar die Einführung des Fahrzeugtyps am Rhein während der frühen Kaiserzeit denken, doch wird es schwerlich mehr als einer »Initialzündung« bedurft haben, bis sich jene Ausdrucksform gallorömischen Schiffbaus verselbstständigte, freilich nicht ohne stete Orientierung an zeitgemäßen technologischen Standards oder traditionellen Prinzipien, wie Verbindungs- und Abdichtungstechniken oder Maßsysteme, deren Ursprünge bevorzugt im Süden zu suchen sind. Daß darüber hinaus auch mit einem indigenen, wenn nicht vorrömisch-keltischen, dann alteuropäischen Substrat (Einbaum-Konzept der Îles; Kalfaterung mit Moosen) gerechnet werden muß (Arnold 1992b, 104f.; 115; 1995, 147; 1996, 149), erscheint unstrittig.

³¹ Salemke 1973; ausführlich und mit Vorlage neuer Daten Gaspari 1998a; 2002.

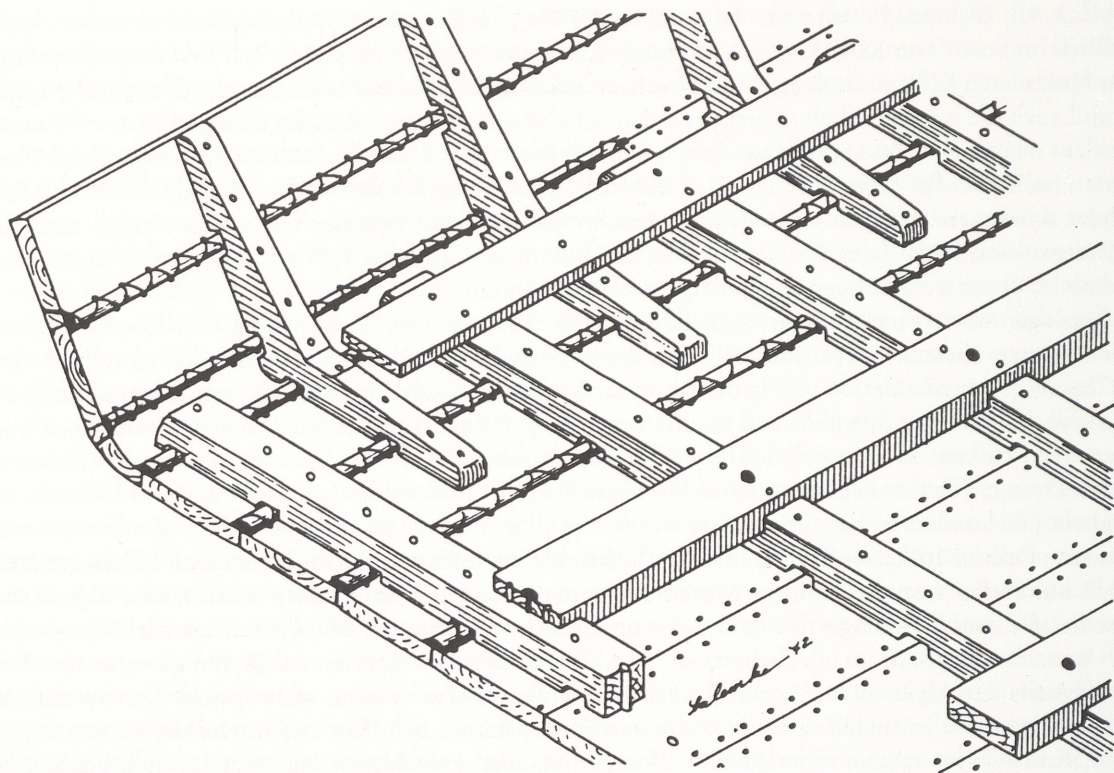


Abb. 24 Laibach, Wrack eines Prahms. Bauelemente und Verbindungstechniken (nach Salemke). – Ohne Maßstab.

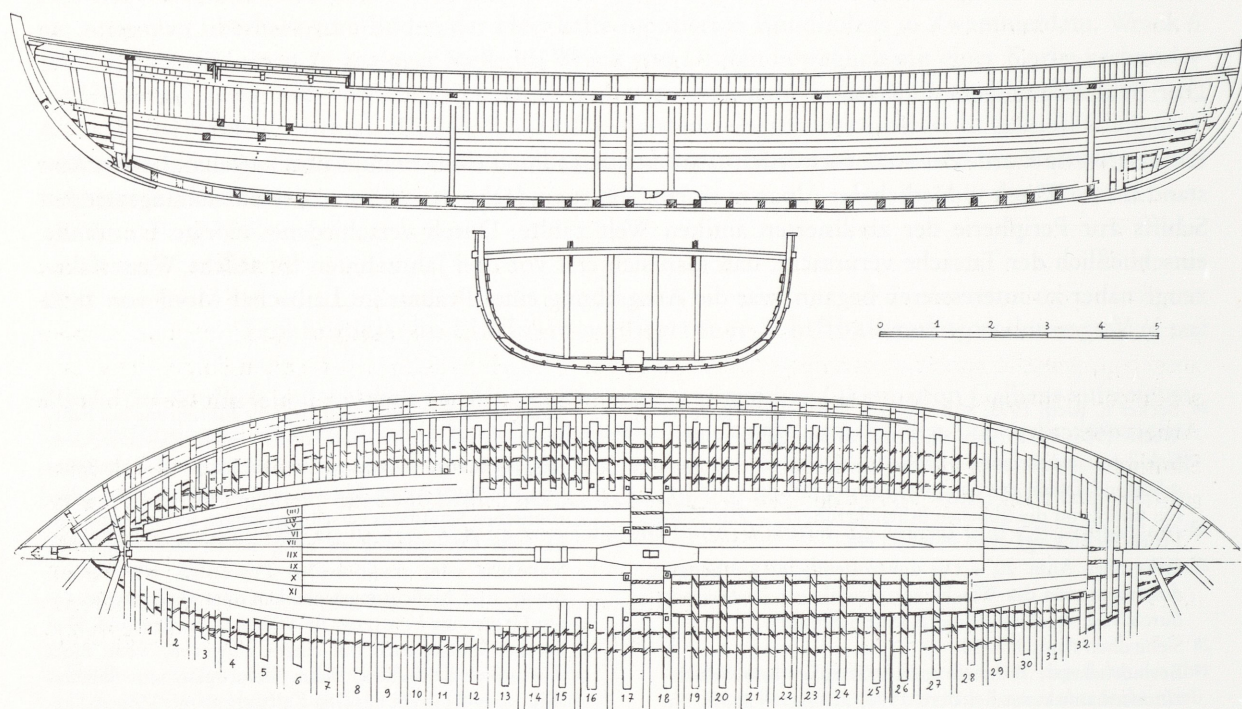


Abb. 25 Augusteischer Frachter von Comacchio mit genähten Plankenverbindungen und gelaschten Spanten. Rekonstruktion vom Wrack (nach Bonino). – M ca. 1:133.

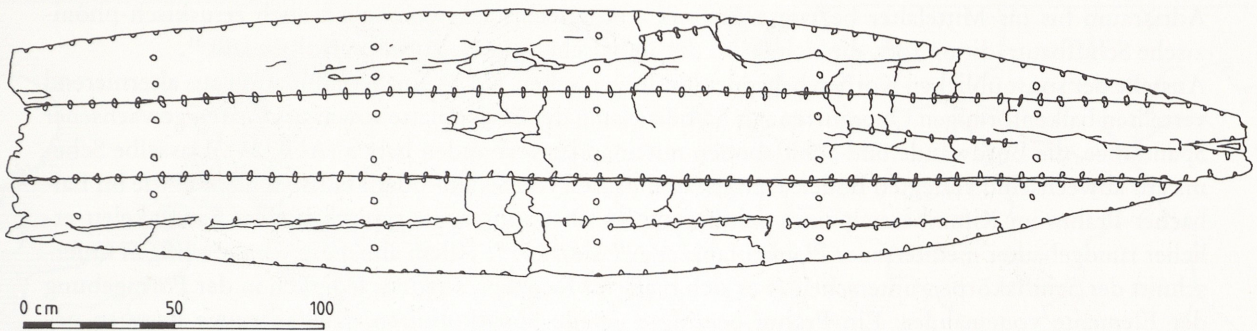


Abb. 26 Wrack eines Plattbodenfahrzeugs aus der römischen Siedlung von Corte Cavanella, Veneto (nach Beltrame).

Das auf nahezu 30 m Länge und noch 4,5 m Breite freigelegte Plattbodenschiff (Abb. 24 u. Beil. I, 3) zeigt morphologische und konstruktive Merkmale der gallorömischen Fahrzeuge, aber auch einige Unterschiede, die sich allgemein mit der kulturgeographischen Nachbarschaft Sloweniens zum Mittelmeerraum erklären lassen, dann aber auch konkret die Verwandtschaft mit einer besonders im italisch-illyrischen Adriagebiet verbreiteten Gruppe küstentauglicher Frachter zu erkennen geben³². ¹⁴C-Daten einiger erhalten gebliebener Hölzer lassen auf den Bau des Schiffs im 2. Jh. v. Chr. schließen³³.

Wie für die kaiserzeitlichen Prahme nordwärts der Alpen typisch, wird der aus 4 cm starken Planken bestehende, symmetrisch gegliederte Schiffsboden von Îles mit gerundeter Kimmung flankiert, die in die schrägen, hier kraweel beplankten Bordwände überleiten (Abb. 24). Kehren dort der langovale, an den Enden stumpf abschließende Umriss sowie das mit 1 zu 6 ungewöhnlich kleine Längen-Breiten-Verhältnis von Zwammerdam, Wrack 6, annähernd genau wieder, fehlten dem Laibach-Prahm regelrechte Kaffen; nach einer zeitgenössischen vom Ausgräber beauftragten Modellrekonstruktion schloß der Rumpf mit schräggestellten Spiegeln ab. Demnach glich das Schiff auch im Längsschnitt einem Trog.

Gemessen an gallorömischen See- und Binnenschiffen fällt die Auswahl der verwendeten Bauhölzer aus dem Rahmen; für mediterrane Fahrzeuge ist sie dagegen ganz geläufig³⁴: Die Plankenschale bestand aus Weichholz (Fichte), die Spanten und daran befestigte Längsurte bzw. Laufplanken dagegen aus Harthölzern (Eiche, Esche und Erle). Einer der Gründe für die Bevorzugung von Koniferenarten für die Außenhaut ergab sich aus den im Mittelmeerraum üblichen Konstruktionstechniken. Dort waren Schiffsrümpfe entweder mit den bereits erwähnten kompliziert herzustellenden Nut-Feder-Verbindungen (Abb. 15 links) oder durch regelrechtes Vernähen (siehe unten) als selbsttragende Plankenschalen ausgelegt, was die höchst aufwendige Anfertigung von Nutschlitzern in den Plankensäumen bzw. tausendfache Bohrungen erforderlich machte. Das Heranziehen von Weichholz hat hier mit Gewißheit die Arbeit erleichtert.

Sämtliche Plankengänge des Laibacher Prahms wurden untereinander vernäht (Abb. 24 u. Beil. I, 3): In geringen Abständen beiderseits der Plankennähte aufgereihete Bohrungen dienten zur Führung fortlaufender Schnüre aus Lindenbast, die einerseits das Gefüge der Planken zusammenhielten, andererseits Stränge desselben Materials zur Abdichtung innen auf die Plankennähte preßten. Die Bohrlöcher wurden anschließend durch Einschlagen von Holzstiften aus Kreuzdorn verschlossen. Hinreichend bekannt aus den Wracks antiker Binnen-, See- und Küstenschiffe (Abb. 25-26), setzt diese gerade im nördlichen

³² Dazu bereits De Weerd 1988, 295 ff.

³³ Gaspari 1998a, 193 mit Anm. 16; 223; 2002, 170.

³⁴ Casson 1972, 212 f.; Rival 1991, 86 ff. mit Tab.

Adriaraum bis ins Mittelalter bezeugte Technik eine griechische, womöglich auch etruskisch-phönizische Schiffbautradition fort, die sich bis in die archaische Epoche zurückverfolgen läßt³⁵.

Anstelle der sonst üblichen Korben begegnet im slowenischen Wrack eine Kombination aus alternierend verteilten balkenförmigen Quergurten zur Stabilisierung der Bodenplatte sowie aus Paaren gewachsener Spantkniee, die Bordwände und Schiffsboden miteinander verbunden haben (Abb. 24). Dasselbe Schema aus abwechselnd verlegten Bodenwrangen und Paaren von Seiten- oder Halbspannten, die wie im Laibacher Prahm im Kimmbereich eines Schiffsrumpfes überlappten, ist typisch für das Spantskelett etlicher rundgebauter mediterraner Plankenfahrzeuge (Abb. 25)³⁶. Allein abhängig vom jeweiligen Querschnitt der Schiffskörper, unterscheidet es sich nicht im Konzept, sondern lediglich in der Formgebung der Elemente voneinander: Ein Prahm benötigte gerade Spantkonturen, Kielfahrzeuge dagegen gekrümmte.

Die technologische Abhängigkeit des Laibacher Fundes von der Schiffbaupraxis antiker Seeschiffswerften im Adriagebiet äußert sich selbst in Details: Miteinander verschäftete Planken wurden mit eingesetzten Dübeln zusammengesteckt, die Spanten mit kräftigen Holznägeln an der Außenhaut befestigt³⁷. Um Bodenwrangen und Kniehölzer bündig in die Rumpfhülle einpassen zu können, die innen durch längsverlaufende Stränge Dichtmaterials rippenartig strukturiert war, wurden die Berührungsflächen der Spanten überall dort mit Ausklinkungen versehen, wo Plankennähte kreuzten. Im Bereich des Schiffsbodens waren diese Aussparungen rechteckig geformt und so großzügig angelegt, daß sie die Verteilung von Bilgewater gewährleisteten; demgegenüber genügten in den winkligen Seitenspannten zierlichere dreieckige oder U-förmige Einkerbungen oberhalb der erhabenen Nahtabdichtung. Erweist sich hier die große Anzahl von Durchlässen in den plankenseitigen Spantflächen als konstruktionsbedingte Notwendigkeit, so wurde dasselbe Muster von den Erbauern einiger gallorömischer Prahme (oben S. 455) schablonenhaft und stereotyp, ohne baulichen Zwang angewendet. Hätten dort einige wenige, auch nicht notwendigerweise am Verlauf der Plankennähte orientierte Spanteinkerbungen ihren Zweck als Nüstergatts erfüllt, so überlebte im provinzialrömischen Schiffbauhandwerk der Kaiserzeit offensichtlich eine altertümliche Konvention, die sich augenscheinlich im Gebiet um die nördliche Adria geübter Schiffbaupraktiken besonnen hat.

Obwohl dies bislang der einzige Beleg für einen kompromißlos nach mediterranem Konzept gebauten Prahm ist, läßt die feste Einbindung des Fundes aus Laibach in die regionale griechisch-römische Schiffbautradition den Schluß zu, daß auf den Flüssen und Seen Oberitaliens sehr ähnliche Binnenschiffe existiert haben, wenn nicht sogar derselbe Typus. Von dort kennen wir zwar genähte Plattbodenfahrzeuge und Küstenfahrer (Abb. 25-26), Prahme im engeren Sinne wurden hier aber noch nicht gefunden³⁸.

Schiffstypologische Gliederung antiker Prahme

Zum Verständnis dessen, welche formalen, konstruktiven und betriebswirtschaftlichen Maßstäbe bei römischen Prahmen anzulegen sind, tragen typologische Betrachtungen und deren anschließende Verknüpfung mit fundtopographischen und chorologischen Untersuchungen bei.

³⁵ Pomey 1981; 1985; 1995, 470ff. fig. 8; Beltrame 1998; Kahanov 1999.

³⁶ Casson 1972, 207f.; 214ff. Appendix 1; Cuomo u. Gas-send 1982; Arnold 1990b, 274 fig. 2.

³⁷ Gaspari 1998a, 223. Vgl. dazu Beltrame 1998.

³⁸ Zu genähten Plankenfahrzeugen in Italien zusammenfas-

send Beltrame 1998. – Auf Tiber und Sarno(?) Bezug nehmende ikonographische Quellen (Pompei. Pitture e Mosai-ci Bd. II, 940ff. Nr. 6; Bd. VI, 687 Nr. 7-8; Bd. VIII, 815 Nr. 173; Frenz 1982, 84f. Abb. 6) scheinen gleichermaßen plattbodige, wenn nicht sogar prahmartige Wasserfahr-zeuge zu meinen.



Abb. 27 Verbreitung antiker Prahme. – Punkt: Bauweise unbekannt. – Hängendes Dreieck: Rheinische Bauart. – Stehendes Dreieck: Gallische Bauart. – Offenes Symbol: Klassifizierung fraglich. – Zählung gemäß Fundliste. – Nicht kartiert: Kuszak (Nr. 9).

Prahme rheinischer Bauart

Die Wracks aus Mainz, Vleuten-De-Meern 1, Woerden 1, Xanten-Lüttingen, Xanten-Wardt und Zwammerdam, Schiff 2, 4 und 6 schließen sich nach Maßgabe der dort bezeugten klinkerartigen Beplankungstechnik in einer Gruppe zusammen, die ausschließlich am Rhein vorkommt (Abb. 27). Darunter befindet sich das mit kaum mehr als 18,5 m rekonstruierbarer Länge außergewöhnlich kleine Fahrzeug von Xanten-Wardt, mehrheitlich aber große Objekte von mindestens 25 m und wohl bis zu 40 m Länge. Ihre senkrechten oder schrägen Flanken des Rumpftrogs werden oben durch ein oder zwei überlappende, serienweise miteinander vernagelte Plankengänge ergänzt. Gewöhnlich gewährleistete ein einziger Gang zusammen mit dem Kimmholz Bauhöhen von bis zu 1,2 m (Abb. 7); genügte das einmal nicht den Anforderungen, wurden die Bordwände durch einen zweiten Plankengang erhöht (Abb. 8). Die Bordkante blieb außen entweder plan oder sie wurde als Scheuerholz profiliert (Abb. 16; 29-30).

Zwei Vertreter klinkerartig beplankter Prahme zeichnen sich durch formale Besonderheiten oder außergewöhnliche konstruktive Detaillösungen aus. So besteht der vor die Oberkante des Kimmholzes genagelte Gang der Seitenwände des Schiffes in Xanten-Lüttingen aus einem geviertelten, innen ausgehöhlten Eichenstamm (Abb. 5). Dessen sichelförmiges Profil läßt die Bordwände seitlich ausladen; diese sind demnach unten plan, oben gewölbt. Zusammen mit dem konisch gebildeten Unterwasserschiff entstehen so schräge, oberhalb der (oder in der) Wasserlinie plastisch gegliederte Schiffsseiten, die bei Krängung des Rumpfes zusätzlichen Auftrieb bewirkten und dadurch zur Formstabilität des Fahrzeuges beitrugen. Durch Hinzufügung eines Bauelements, das seinen Querschnitt aus dem natürlichen Baumwuchs bezogen hat, ergaben sich hier Vorteile, wie sie üblicherweise nur durch rundspantige Bauweise erzielt werden konnten.

Das L-förmige Kimmholz vom Prahm Zwammerdam 6 fällt mit rund 44 cm Höhe vergleichsweise flach aus. Anstatt den Rumpftrog wie üblich durch einen Klinkergang zu ergänzen, wurde hier zunächst eine maximal 24 cm breite Planke flächenbündig auf die Oberkante des senkrechten Schenkels des Kimmholzes gesetzt und mit in einem steilen Winkel von innen durch die Naht hindurch nach außen getriebenen Nägeln mit versenktem Kopf befestigt (Abb. 9a). So ergab sich eine Höhe von rund 68 cm. Vor die kraweele Zwischenplanke bzw. das so aufgehöhte Kimmholz wurde ein mit bis zu 15 cm beträchtlich weit überlappendes, mit etwa 35 cm Breite aber relativ schmales Oberbord gesetzt, wodurch ein mit weniger als 90 cm Raumtiefe flacher, an den Seiten aber steif konstruierter Rumpf entstand. In beiden Fällen handelt es sich trotz formaler oder bautechnischer Abweichungen um Rümpfe, die ihrem Wesen nach in die Gruppe der klinkerartig beplankten Prahme gehören. Zugleich sind sie typologische Zwitter; kehren doch der konische Rumpftrog des Prahms aus Xanten-Lüttingen ebenso wie das kraweel erweiterte Kimmholz von Zwammerdam 6 in einer zweiten Fahrzeuggruppe wieder (siehe unten).

Die überlappende, freilich durch eiserne Nägel statt Nieten miteinander verbundene Beplankung der Schiffsseiten von römischen Plattbodenschiffen rheinischer Bauart nimmt gewissermaßen die für den germanischen Schiffbau typische, seit dem 4. Jh. nachweisbare Klinkertechnik vorweg³⁹.

Prahme gallischer Bauart

Kennzeichnend für Fahrzeuge dieser Gruppe sind die ungegliederten, außen und innen glatten Bordwände, die sich allerdings nicht stets aus Planken im strengen Wortsinn zusammensetzen. Soweit der insgesamt betrachtet dürrtigere Erhaltungszustand und die teilweise nicht über Fundberichte oder fast unkommentierte Detailfotos hinausgelangten Veröffentlichungen einen Überblick zulassen, ist für einige Fahrzeuge (Abb. 10-11; 24) wenigstens ein kraweel auf das Kimmholz gesetzter Plankengang bezeugt (Bevaix, Kusak, Laibach, Pommeroeul 2 und Yverdon). Andere, wie die Wracks aus Druten, Pommeroeul 1 und vermutlich auch Lyon (Abb. 3; 6; 14), verfügen lediglich über aus den Kimmholzschenkeln gebildete, nahtlos aus dem Schiffsboden hervorgehende Bordwände, die sich mit 50 bis 60 cm Schenkelhöhe allerdings den Dimensionen der L-Profile rheinischer Plattbodenschiffe annähern. Den belgischen Fund ausgenommen, wo der Schiffskörper oben mit einem auf die innen und außen verstärkte Seitenwand gesetztes Gangbord abschließt (Abb. 6), markierte im Fahrzeug aus Druten die Kimmholzoberkante zugleich die Bordkante (Abb. 14), die im Wrack von Lyon partiell durch einen globigen Eisenbeschlag (Abb. 3) geschützt worden ist, sofern es sich hierbei nicht um die Sicherung eines Risses handelt⁴⁰.

³⁹ Ellmers 1983, 499 (hier überlappende Beplankung gleichgesetzt mit Klinkertechnik. Anders Marsden 1977, 282, der die rheinische Bauart als eine keltische Variante der Klinkertechnik betrachtet). – Eine chronologische Übersicht zu geklinkerten, genieteten nordischen Schiffsfunden bei Westerdahl 1989, 39ff. Tab. 4.

⁴⁰ Becker u. Rieth 1995, 79 fig. 4: Eine lose beim Wrack gefundene Planke (V1) könnte zwar zu dem Fahrzeug gehören, doch hinterließ die von den Verf. erwogene überlappende Montage am bis zur Oberkante erhaltenen Kimmstück (V2) keinerlei Spuren.

Morphologisch betrachtet, stehen sich bei kraweel gebauten Prahmen zwei Formprinzipien gleichberechtigt gegenüber. Namentlich bei den durch beplankte Bordwände gekennzeichneten Rümpfen (Bevaix, Pommeroeul 2 und Yverdon) treffen die Flächen der Kimmhölzer im rechten Winkel aufeinander; dagegen kommen bei flacheren, 50 bis 60 cm hohen Rümpfen ungefähr 20 bis 30 Grad aus der Vertikalen ausfallende gerade Bordwände (Laibach und Lyon) oder solche mit schwach gekrümmter Kontur (Druten) vor, woraus sich ein trapezförmiger oder wannenartiger Rumpfquerschnitt ableitet. Auch hinsichtlich der diffusen, bis auf den Balkan ausgreifenden Verbreitung (Abb. 27), nicht zuletzt aber aufgrund ihrer formalen und konstruktiven Individualität sowie der breiteren chronologischen Streuung fehlt dieser Gruppe die relative Geschlossenheit der klinkerartig gebauten Plattbodenschiffe aus den beiden germanischen Provinzen.

Rekonstruktionen

Mainz-Kappelhof 1 (Abb. 28-31; Farbt. III; Beil. I, 4)

Die bei Tiefbauarbeiten entdeckten Überreste des schräg vor einer Uferbefestigung aus gerammten Pfählen untergegangenen Prahms Mainz-Kappelhof 1 waren noch rund 11,5 m lang und 2,8 m breit. Der Befund wurde ausreichend genau dokumentiert. Dendrochronologische Untersuchungen lieferten für die eichenen Schiffshölzer und Pfähle der Uferbefestigung ein Fälldatum im Frühjahr des Jahres 81 n. Chr.⁴¹ Eine aus dem Rumpfverband herausgeschnittene 2,1 m lange Sektion wurde im Museum für Antike Schifffahrt konserviert und zwecks Ausstellung querschiffs ergänzt.

Bei dem Wrack handelt es sich um das Fragment eines Schiffsendes. Dafür spricht, daß der erhaltene Bordwandabschnitt einschließlich des Kimmholzes vom Rumpf hin zur Medialachse gekrümmt verläuft, zwei von drei Bodenplanken sich einseitig verjüngen, und die Bordkante zum verschmälerten Rumpfe hin meßbar ansteigt. Außerdem hat sich außerhalb des geborgenen Rumpfabschnitts der Ansatz einer aufkimmenden, noch ungefähr 3,6 m langen Kaffe erhalten. Obwohl die Beplankung mit kaum mehr als 4 cm Stärke vergleichsweise schwach und die Bauhöhe mit rund 95 cm eher flach ausgelegt worden ist, läßt sich bereits mit Augenmaß beurteilen, daß der Mainzer Prahm zu den größten seiner Art gehörte.

Die ursprüngliche Breite des Schiffskörpers leitet sich aus den vorliegenden Dimensionen unter Berücksichtigung des Plankensystems ab. Nach dem Zuschnitt der beiden um 80 cm breiten asymmetrisch geformten, dem Kimmholz benachbarten Planken, an die zur Kielachse hin ein schmalerer parallelseitig besäumter Gang anschließt, ist abzusehen, daß letzterer die Mittelplanke darstellte, der Schiffsboden somit spiegelsymmetrisch gegliedert war. Dafür spricht nicht zuletzt, daß allein die beiden dem Kimmholz benachbarten Gänge sich zum Schiffsende hin verschmälern und einen gekrümmten Nahtverlauf markieren, wodurch die Verjüngung des Schiffsrumpfs bewirkt worden ist; demgegenüber leitete die zentrale Bodenplanke ohne deutliche Reduzierung in der Breite kontinuierlich in die Kaffe über⁴². Gespie-

⁴¹ Das Datum genannt bei Rupprecht 1982, 169 u. Hollstein 1988, 33 ff. Bei Höckmann 1995, 136 Anm. 21 (»Frühjahr 87«) liegt offenbar ein Druckfehler vor. Dort (S. 132 ff.) ausführliche Darlegungen zum Grabungsbefund, der mir – von verfügbaren Grabungsplänen und während der Demontage der Sektion verfaßten Beschreibungen abgesehen – zum Zeitpunkt der Rekonstruktion nicht zugänglich war. – Hier sei auf den mysteriösen Umstand hingewiesen, daß der aus im Frühjahr 81 n. Chr. gefällten Eichen gebaute Prahm 1 unmittelbar vor einem hölzernen Kai lag,

dessen Pfähle gleichermaßen im Frühjahr 81 geschlagen worden sind; überdies war das Wrack, dessen bewahrte Korben im oberen Bereich Brandspuren aufweisen (vgl. dazu Hulst u. Lehmann 1974, 10 Anm. 4), mit zwei gleichaltrigen Pfosten in den Boden genagelt!

⁴² Anders Höckmann 1995, 141; 156 f. Abb. 2-3, dessen Beurteilung der Nahtverläufe ich nicht mit den aus Grabungsplan, Photogramm und remontierte Originalteilen hervorgehenden in Deckung zu bringen vermag.

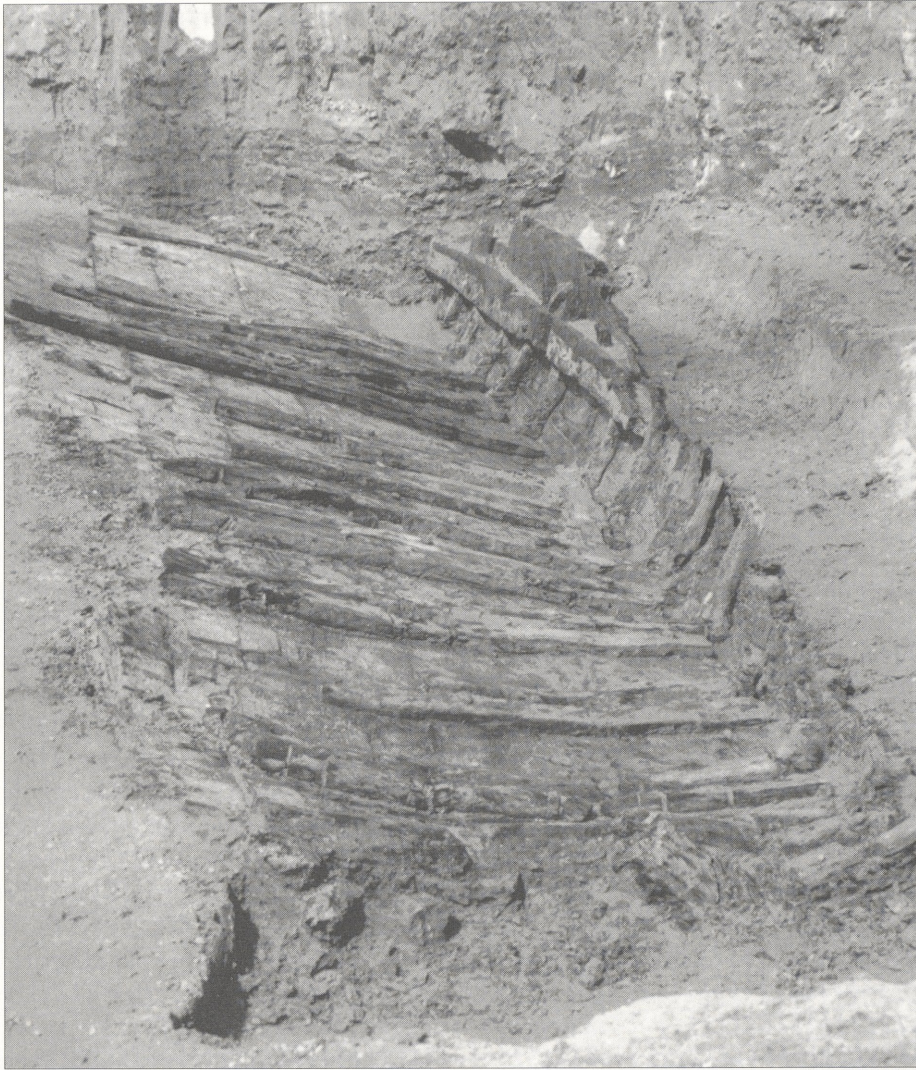


Abb. 28 Mainz-Kappelhof, Prahm 1 (Mainz 6) in Fundlage (nach Hollstein 1988).

gelt an der Mittelachse der Zentralplanke, war der Rumpf in der überlieferten Sektion nahe einem Schiffsende knapp 5 m breit, was mittschiffs eine noch größere Ausdehnung in der Breite nahelegt. Gemessen an den für antike Prahme bekannten Längen-Breiten-Verhältnissen von zumeist 6,9 bis 7,1 (oben S. 456 Tab. 1 unten) war das Mainzer Fahrzeug demnach länger als 35 m. Ein genaueres Ergebnis gewährleisten einerseits Beobachtungen zur Verteilung der Korben, andererseits Vergleiche mit Proportionen und Abmessungen annähernd komplett erhaltener Rümpfe:

Aus der Anordnung der Korbenpaare des Mainzer Wracks geht hervor, daß dem Baukonzept des Fahrzeugs ein römisches Maßsystem zugrunde lag. Der gemittelte Abstand zwischen den Spanten beträgt 66 bis 68 cm, eine Strecke, die offensichtlich das Äquivalent von zwei drusianischen Fuß (*pedes Drusiani*) à 33,3 cm mit geringfügigen Toleranzen darstellt. Da es sich hierbei um die beim Bau des Schiffs verwendete Maßeinheit handelt, wird die Gesamtlänge dieses Prahms ebenso wie bei anderen gut dokumentierten Plattbodenschiffen (oben S. 457 Tab. 2 u. Abb. 18) das Produkt aus dem verwendeten Grundmaß gewesen sein. Wählt man hier die im römischen Duodezimalsystem »runde« Zahl von 120 Fuß (= 1 *actus*),

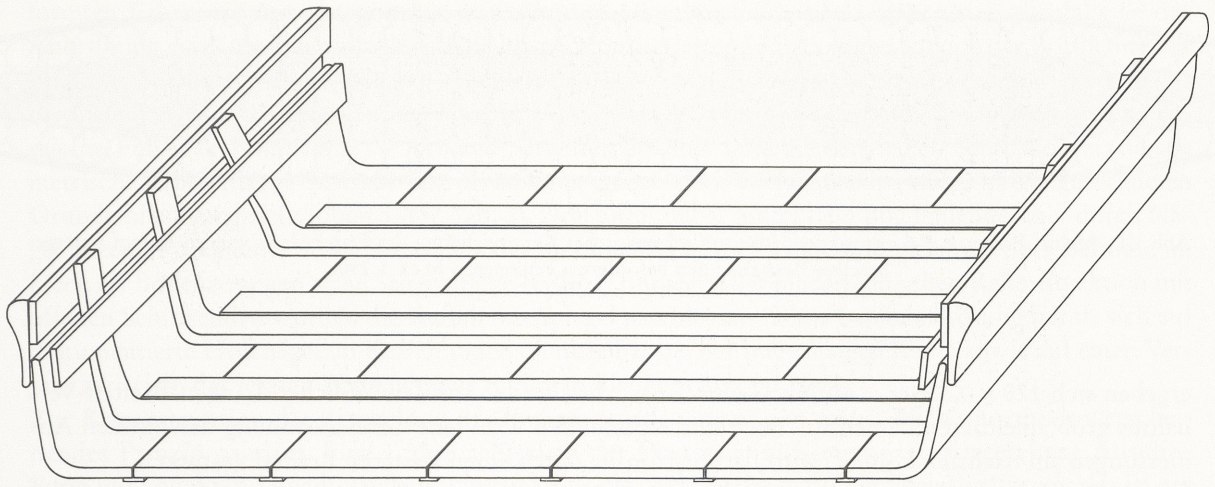


Abb. 29 Mainz, Prahm 1. Erhaltene Rumpfsktion im Museum für Antike Schifffahrt Mainz (schematisierte Zeichnung ohne Details). – Ohne Maßstab.



Abb. 30 Mainz, Prahm 1. Erhaltene Rumpfsktion im Museum für Antike Schifffahrt Mainz. (Foto: V. Iserhardt).

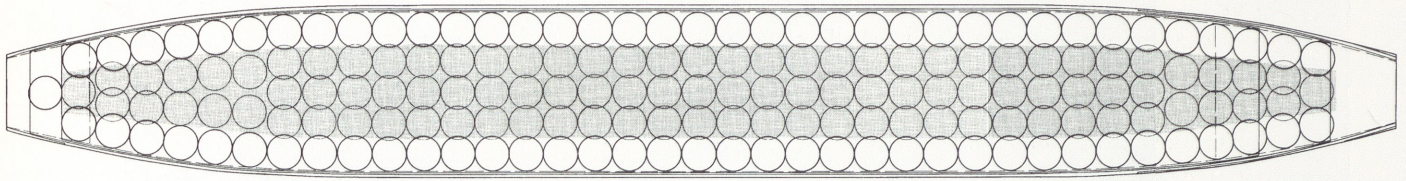


Abb. 31 Mainz, Prahm 1. Rekonstruktion. Plan mit schematischer Kennzeichnung des Platzbedarfs von im Rumpf untergebrachter Besatzung und beförderten Personen. – M ca. 1:290.

ergeben sich $120 \times 0,335 \text{ m} = 40,2 \text{ m}$ Gesamtlänge, die mit der aus dem üblichen Längen-Breiten-Verhältnis grob ableitbaren Dimension noch korrespondieren. Daß jene Größenordnung den antiken Abmessungen am nächsten kommt, wird darüber hinaus durch einen weiteren Befund gestützt:

Die im Wrack angetroffene Sequenz der Korben weist ab 4,6 m vom Kaffenansatz entfernt eine größere, genau 6 drusianische Fuß lange Lücke auf. Hätte man dort zwar auch zwei Korbenpaare unterbringen können, weist die Anordnung von Eisennagelresten im Schiffsboden aber darauf hin, daß hier ursprünglich ein voluminöses Spant mittig montiert war. Gemäß der Entfernung zur Kaffe wird es sich dabei um das Mastspant und bei dem Wrack um die Überreste eines Vorschiffs gehandelt haben.

Verlängert man den beschädigten Schiffskörper unter Berücksichtigung des Winkels des Kaffenbodens sowie der Kurvatur der Bordkante soweit bugwärts, bis die Kimmholzoberkante in die dort 65 cm Höhe erreichende Rampe mündet, so liegt das vordere Ende des Prahms annähernd genau fest. Für die Strecke Bug-Mastspant resultieren hieraus knapp 10,5 m bzw. 31 Fuß. Setzt man dieses Maß in Relation zur angenommenen Gesamtlänge des Fahrzeugs, ergeben sich rund 26% (vgl. S. 456 Tab. 1 oben). Das entspricht ungefähr den Proportionen des mit mindestens 35,5 m bislang längsten bekannten Prahms Zwammerdam 4.

Die Rekonstruktion der achterlich vom hergeleiteten Mastspant anschließenden Rumpfabsnitte orientiert sich an den vom Befund vorgegebenen äußeren Linien, den Bauteilabmessungen und dem Rhythmus der Spantverteilung. Nach dem Vorbild der Prahme 2 und 6 von Zwammerdam (Beil. I, 1-2) wurde die Heckkaffe so dimensioniert, daß ihre Längsausdehnung etwa der Hälfte der Bugkaffe entspricht (Beil. I, 4).

Als Vorlage zur Ergänzung des verlorenen Mastspants diente die im Prahm von Xanten-Wardt (Abb. 16) bezeugte Variante mit seitlich von der Mastspur angeordneten Einlassungen für Stützen zur Unterfangung der Mastducht. Diese entspricht dem Element in Zwammerdam 4 (Abb. 7). Ein in Zwammerdam gefundenes Heckruder sowie der im Prahm 6 von Zwammerdam in situ angetroffene hölzerne Beschlag (oben S. 464) ergeben, hinsichtlich der Leinenführung ergänzt um Beobachtungen an einem römischen Schiffsrelief (Abb. 23), eine trimmbare Steuervorrichtung.

Die Rekonstruktion der Takelage verwendet einen Typ des reffbaren römischen Rahsegels, dessen knapp 100 m^2 große Segelfläche auf der Grundlage einer empirischen Faustformel (Rahlänge = etwa doppelte Schiffsbreite) unter Einbeziehung von Schiffsgewicht und Tragfähigkeit (unten S. 479 ff.) kalkuliert worden ist.

Zwammerdam 2 (Abb. 2; Farbt. IV; Beil. I, 1)

Der vorzüglich erhaltene, an Steuerbordseite bis auf einige aus dem Verband gerissene Elemente der Bugkaffe intakte Prahm wurde unter Verwendung der Felddokumentation im ehemaligen Museum voor de Scheepsarcheologie Ketelhaven (S. de Jong), jetzt Nederlands Instituut voor Scheeps- en onderwater Archeologie (NISA), Lelystad, durch simples Spiegeln an der an keiner Stelle unterbrochenen Mittelachse zeichnerisch ergänzt. Die Hauptabmessungen sind unstrittig: Länge über alles 22,75 m; Breite maximal knapp 3,3 m; Höhe 0,85 bis 1,1 m. Dasselbe scheint für die Bauweise des markant kastenartig ge-

formten Fahrzeugs mit oktagonalem Rumpfumriß zu gelten⁴³. Zweifel ergaben sich allenfalls an der Anordnung eines massiven, als Querbalkenlager interpretierten Holzes innen entlang der Bordkante der Bugkaffe⁴⁴. Demgegenüber belegen in unveröffentlichten Grabungszeichnungen erfaßte Merkmale das ursprüngliche Vorhandensein einer Mastducht. Die häufig, aber nicht einheitlich mit 60 cm – zwei römische Fuß (*pedes monetales*) – Abstand verteilten Spanten untergliedern einen Schiffskörper, dessen metrische Gesamtlänge fast auf den Zentimeter genau dem 77-fachen der mit 29,6 cm gerechneten Grundeinheit entspricht (oben S. 457 Tab. 2). Drei unmittelbar hinter dem Bug fehlende, aber durch Nägel bezeugte Spanten wurden angesichts der hier niedrigen Bordwände und gleichwertiger Befunde im Heck als Bodenwrangen ohne Seitenstücke ergänzt. Entgegen der niederländischen Rekonstruktion mit offenen Schiffsenden wurden die Kaffen mit Spiegel geschlossen. Diese bauliche Lösung beruft sich auf dokumentierte Holznägel im Kaffenboden unmittelbar bei der bugwärtigen Kante sowie auf einen Versatz zwischen der letzten Bodenwrange und dem Plankensaum im Heck.

Zur Rekonstruktion der Besegelung des Prahms wurde ein auf den ersten Blick unorthodox erscheinendes Prinzip gewählt. Eine 1,35 m achterlich der Mastspur im Kielschwein vorgesehene Ausklinkung mit annähernd quadratischem Umriß läßt sich als Widerlager für ein Spriet auffassen; das ist ein unten beweglich gelagertes Rundholz zum Aussteifen eines ohne Rah am Mast angeschlagenen Segels. Nach einem außergewöhnlich informativen römischen Reliefbild eines solchen Riggs auf einem Sarkophag in Kopenhagen (Abb. 32) wurden sämtliche für die Betriebsweise maßgeblichen Details nachgebildet. Die Abmessungen des hochformatigen Segels sind so ausgelegt, daß in beladenem Zustand mit ausreichender Wirksamkeit gerechnet werden kann (unten Anm. 53). Das nicht reffbare Sprietsegel eignet sich auch als Treibbesegelung, in dieser hochformatigen Ausführung besonders auf Flußrevieren mit hohem Uferbewuchs. Seine unkomplizierte Bedienbarkeit steht in Einklang mit der geringen Größe und der mutmaßlich kleinen Besatzung dieses Fahrzeugs. Die Rekonstruktion der beim Segelbetrieb unerläßlichen Ruderanlage stützt sich auf die Interpretation eines Kölner Reliefs mit der Darstellung eines geruderten Binnenschiffs, dessen prahmartige Silhouette kaum in Abrede zu stellen ist (Abb. 23).

Woerden 1 (Abb. 8; Farbtaf. V)⁴⁵

Beim Woerden-Wrack handelt es sich um ein bis auf partielle Schäden an den Rumpfseiten komplettes Vorschiff eines römischen Prahms mit zweifacher klinkerartiger Beplankung. Der gut dokumentierte Befund veranschaulicht am besten die in der Antike geübte Schiffsvermessung (Abb. 18). Maßgeblich für die Rekonstruktion der achterlichen Rumpfabschnitte sind – neben Vergleichen mit den für Prahme üblichen Proportionen – v. a. metrologische Beobachtungen. Fällt einerseits auf, daß dem Verteilungsschema der Korben die Verwendung vom römischen Fuß (*pes monetalis*) zugrunde gelegen hat, findet man

⁴³ Konzidiert Arnold 1992b, 105; 115 dem Prahm 2 aufgrund seiner konstruktiven und in gewisser Weise auch formalen Einzigartigkeit »une origine romaine«, so stellt dieses Fahrzeug kurioserweise den einzigen Vertreter antiker Prahme dar, für den man sich auf einen Vergleich mit einem wohl spät-mittelaltenezeitlichen bootsartigen Fund einlassen kann: Der Grundplan des u. a. aufgrund seiner Formgebung und schottartigen Unterteilung schiffsähnlich wirkenden Baumsargs von Châtenay-Mâcheron, dép. Haute-Marne, gleicht dem Umriß von Zwammerdam 2 fast aufs Haar (vgl. die Skizze bei Arnold 1996, 10 mit Abb.). Freilich läßt sich darüber diskutieren, ob hier zwei Stammboote (Sargdeckel und Unterteil) sekundär als Leichenbehälter zweckentfremdet worden sind oder nicht. Gemäß Arnold 1995, 115; 132 wäre der ursprüngliche

Fahrzeugcharakter nicht ganz von der Hand zu weisen.

⁴⁴ De Weerd 1988, 117 ff. Abb. 64 Beil. B mit Abb. 51, Element 2.2.X, u. Beil. E mit Abb. 54: Ergibt die dort vorgenommene Rekonstruktion der Bugkaffen-Bordkante in Kompositbauweise mit Hilfe des Fragments 2.2.Y Sinn, fehlt der Platz für das obskure Decksbalkenfundament. Die bei De Weerd 1988, 118 genannte Länge von 8,4 m scheint nach der Umzeichnung Beil. E mit Abb. 54 eher 1,84 m betragen zu haben. Gemäß De Weerds Vorschlag, ergänzt um das Element 2.2.Y, würde sich die Stärke der Bordkante auf 23 cm belaufen, ein völlig indiskutables Maß.

⁴⁵ Die Rekonstruktion näher begründet bei Bockius 1996. – Zum aktuellen Fundbestand römischer Wasserfahrzeuge und schwimmenden Geräts in Woerden vgl. Bockius 2002a, 30 ff.; 2002b, 54; 2002c, 59.



Abb. 32 Römischer Sarkophag in der Kopenhagener Glyptothek. Ausschnitt vom Längsseitenrelief mit der Darstellung in den Hafen von Ostia einlaufender Segelschiffe (nach Casson).

dieselbe nominell 29,6cm lange Einheit hier ähnlich wie in Zwammerdam 2 vervielfacht in einer Sektionsstrecke: Die Distanz zwischen dem erhaltenen Bugschild und der Mitte der Mastspur wurde mit 740cm ermittelt; das entspricht exakt 25 Fuß Länge. Demnach wird die Gesamtlänge des Schiffs mit demselben Grundmaß kalibriert worden sein. Aus den für das Wrack ermittelten Meßstrecken für die Schiffsbreite sowie für die Mastposition resultiert nach den schiffsarchäologisch bezeugten Verhältniszahlen (oben S. 456 Tab. 1) eine Gesamtlänge von ca. 25m oder 85 römischen Fuß (nominell 25,16m). Die Breite mittschiffs betrug 3,6m, die Bauhöhe dort etwa 1,55m.

Aufgrund konzeptioneller Gemeinsamkeiten des Plankenschemas und der gerundet in die Bugkaffe übergehenden Bodenplatte mit dem Prahm von Bevaix (Abb. 11; 13) vergleichbar, sind Bug- und Heckkaffe vom Woerden-Schiff ungefähr gleichlang ausgelegt worden. Konstruktiv entspricht das Heck dem befundgerecht wieder zusammensetzbaren Bug. Wie bei rheinischen Prahmen belegt, verläuft die Scherlinie sehr flach, lediglich gegen die Rumpfen den hin sanft ansteigend. Die Anordnung der Korben sowie die Auskleidung des Laderaums orientieren sich an den Ausgrabungsergebnissen.

Zur Rekonstruktion der Besegelung kann hier ein mittelbares Indiz berücksichtigt werden. Die komplett erhaltene Mastducht mit einem U-förmigen, um die Ränder herum verstärkten Ausschnitt für den Mast (sogenannte Fischung) bezeugt einen unteren Mastdurchmesser von 24 bis 25cm. Nach einer gebräuchlichen Formel zur Relation von Länge und Stärke hölzerner Pfahlmasten, die Erfahrungswerte zur Festigkeit berücksichtigt, geht daraus eine Masthöhe von rund 14m hervor. Bei dieser Länge ließ

sich der nach Maßgabe der Riegelmechanik an Mastspur und -ducht demontierbare Mast noch in den achteren Teil des Rumpfes hinein umlegen und dort verstauen. Zusammen mit einer gemäß der verfügbaren Schiffsbreite nicht ganz 8m langen Rah und der von Mastgröße und Bordkanten begrenzten Heißhöhe ist auf eine Segelfläche von etwa 80m² zu schließen (unten Anm. 53), wobei die als Parameter heranzuziehenden Abmessungen ein hochformatiges, als Binnenrigg charakterisiertes Rahsegel begründen. Laufendes Gut und Beschlagsausstattung der Takelage knüpfen an eine von Bilddenkmälern überlieferte Version römischer Segelsysteme an. Zwei im Wrack gegenständig an den Bordwänden montierte hölzerne Rasten wurden als Fundamente für einen dort eingelegten und gegen Zug fixierten Querholm interpretiert, der sich gerade an dieser Stelle des Schiffs als Fallknecht zum Belegen der Fall- und Reffleinen (Farbtaf. V, 2) anbietet. Die hypothetische Wiederherstellung der Steuerung entspricht weitgehend der für Mainz-Kappelhof 1 erläuterten Lösung.

Laibach (Abb. 24; Farbtaf. VI; Beil. I, 3)

Die Rekonstruktion des Prahms aus Laibach erscheint auch wissenschaftsgeschichtlich von großem Interesse. Das im Jahre 1890 großflächig freigelegte Fahrzeug wurde zwar in zeitgemäßer Weise veröffentlicht, jedoch ohne Vorlage eines mustergültigen Planes. Wie sich viel später, nämlich erst anfangs der 70er Jahre herausstellte, hatte das damalige Krainische Museum Laibach von einem Tischler nach den Grabungsbefunden ein Modell im Maßstab 1:10 bauen lassen, das zusammen mit hölzernen Überresten des Wracks bis heute existiert. Das als Planzeichnung verfügbare historische Modell (Beil. I, 3) sowie die Originalfunde bieten die Möglichkeit zur Überprüfung des alten Grabungsberichts sowie der darin enthaltenen Skizzen⁴⁶. Beide Dokumente stehen weitgehend in Einklang, so daß ein sich darauf berufender Plan die Grundlage für ein in Mainz gebautes wissenschaftliches Modell lieferte.

Der Prahm war rund 30m lang und nicht ganz 5m breit; sein Länge-Breite-Verhältnis kommt dem von den herkömmlichen Proportionen abweichenden Prahm Zwammerdam 6 nahe (oben S. 456 Tab. 1 unten). Der Schiffsboden war über die gesamte Rumpfausdehnung eben. Wenn die im 19. Jh. vorgenommene Ergänzung von Bug und Heck mit je einem schrägstehenden Spiegel zutreffend ist, fehlten bei diesem Fahrzeug rampenartige Enden. Da unterschiedliche Quellen den Spantabstand mit 60cm bezeichnen, die das Äquivalent von 2 *pedes monetales* darstellen, leuchtet die bereits vom Ausgräber andeutungsweise genannte Schiffslänge von etwa 30m (100 Fuß) ein. Die rekonstruierte Seitenhöhe von 60cm leitet sich von der Höhe der knieförmigen Seitenspannten ab.

Das Schiffsinne (Abb. 24) wird in markanter Weise durch die spezifische Abdichtungstechnik der genähten Plankenschale strukturiert. Der archäologische Befund belegt eine karge Ausstattung: Zwei parallel zur Schiffsmittelachse verlaufende, kraftschlüssig mit den Bodenwrangen verbundene Längsgurte trugen ein wenig zur konstruktiven Stabilität des Schiffskörpers bei und erleichterten zugleich das Bewegen von Frachtgut. Ein oder zwei Laufplanken, unmittelbar bei den niedrigen Bordwänden gelegen, begünstigten den Antrieb mittels Stakstangen. Diese werden von einer Person oder nicht viel mehr Leuten bedient worden sein, die während der Fahrt kontinuierlich wiederholend vom Bug bis zum Heck laufen konnten, um so den Prahm vorwärts zu schieben⁴⁷.

⁴⁶ Jetzt vorgelegt durch Gaspari 1998a. – Für die freundliche Bereitstellung von Planunterlagen und archäologischen Daten kurz vor der monographischen Neuvorlage danke

ich A. Gaspari und M. Guštin, beide Univ. Ljubljana.
⁴⁷ Rieth 1998, 105 mit Abb. (Stakantrieb »en allant«).

Frachten

Die archäologischen Untersuchungen römischer Prahme haben da und dort Fundmaterial geliefert, das gelegentlich Rückschlüsse auf die transportierten Güter ermöglicht. Zwar sind die Hinweise zumeist nur ganz vage; in Einzelfällen läßt sich aber doch ein lebendiges Bild von der letzten Frachtfahrt einschließlich des dafür benötigten Personals entwerfen. Hier zeigt sich allerdings auch, daß nicht jeder in einem Schiffsrumpf dokumentierte Gegenstand zwingend als Ladungsbestandteil interpretiert werden darf, sondern daß v. a. Art und Menge der Objekte abzuwägen sind.

Als aufschlußreiches Beispiel können die Grabungsergebnisse von Woerden, Wrack 1, herangezogen werden: z.T. bei einer Herdstelle aus Ziegelplatten (Abb. 8), z.T. in einem wettergeschützten Stauraum angetroffene Küchenutensilien (Töpfe; Reibschüssel) sowie Sohlen von Schuhen und Sandalen überzeugen dort als individuelle Hinterlassenschaften der auf dem Schiff tätig gewesenen Menschen. Achterlich von dem wenig komfortablen Aufenthaltsbereich der zweifellos kleinen Besatzung wurden beträchtliche Mengen mazerierten weizenartigen Getreides (vielleicht Spelt) und viele Haselnüsse nachgewiesen. Die dort nur ausschnittsweise untersuchte Abteilung der mittleren Rumpfsktion war in bislang einzigartiger Weise für den Transport feuchtigkeitsempfindlicher Waren vorbereitet, indem der Schiffskörper innen über einen sehr sorgfältig auf den Spanten verlegten Boden sowie über seitliche Verkleidungen verfügte. So konnte weitgehend vermieden werden, daß die vermutlich in Säcke verpackten Lebensmittel mit Bilgewater in Berührung kamen. Beimengungen bestimmter Samen von Ackerkräutern liefern hier sogar Hinweise auf die geographische Herkunft der letzten Fracht aus einer mindestens 120km südlich gelegenen Zone in Belgien oder dem niederländisch-deutschen Grenzgebiet. Paläobotanische Analysen ergeben durch die Einrechnung eines Verdichtungsfaktors ein ursprüngliches Getreidevolumen, das den Laderaum rund 70cm hoch gefüllt haben würde⁴⁸. Nach der oben vorgestellten Rekonstruktion des Schiffskörpers resultieren daraus ungefähr 20t Ladung.

Aus schiffstypologischer Sicht kommen römische Prahme grundsätzlich, wenn auch nicht ausschließlich als Schwergutfrachter in Betracht. Namentlich für Stückguttransporte, die sich über Land überhaupt nicht bzw. dort nicht wirtschaftlich über längere Strecken befördern lassen, sind jene Fahrzeuge geradezu prädestiniert. Das legen allein ihre Größe und ihre Ladekapazität nahe. So erstaunt es auch nicht im geringsten, wenn Grabungsberichte für die Wracks von Druten, Kapel-Avezaath sowie Zwammerdam 2 und 4 die Überreste von Baumaterialien erwähnen, wie Steine, Ziegel oder sogar Dachschiefer bzw. Grauwacke⁴⁹, wobei man sich freilich nicht völlig sicher sein kann, ob es sich dabei um die Rückstände zurückliegender, nicht restlos gelöschter Frachten handelt oder, ob Stoffe bei der Sedimentation der Wracks eingeschwemmt worden sind.

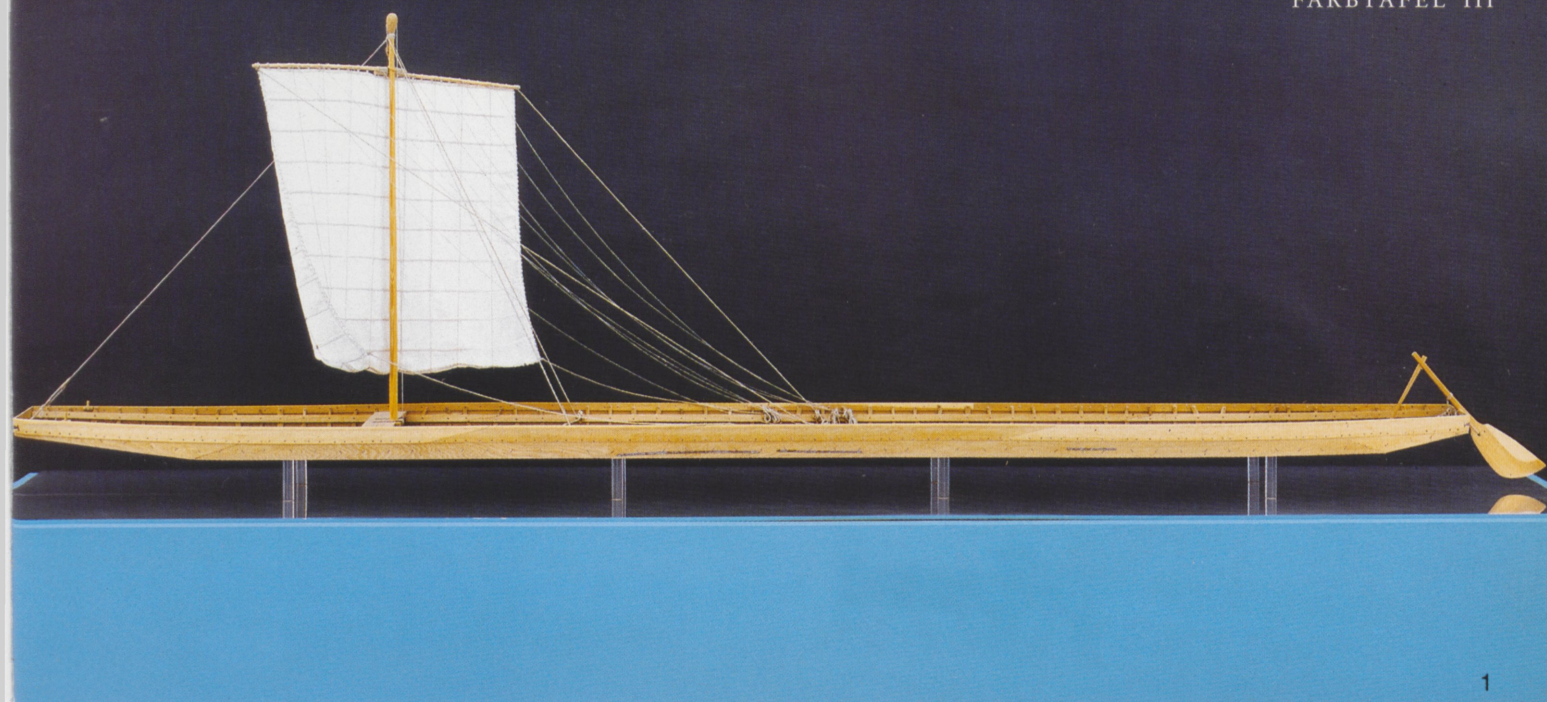
Denkbar sind massenweise Ladungen zerbrechlicher Waren, wie Keramik oder Glas. Neben Keramik werden für den Prahm aus Chalon-sur-Saône Amphoren erwähnt, so daß hier an den Transport von Nahrungsmitteln zu denken ist⁵⁰. Über totes Stückgut hinaus muß aber auch mit lebenden, archäologisch schwer nachweisbaren Frachten gerechnet werden, namentlich mit der Personenbeförderung sowie Viehtransporten. Letzteres bietet sich insbesondere für besonders flach gehaltene Rumpfe mit mehr oder minder offenen Kaffen, wie die Fahrzeuge von Xanten-Wardt und Zwammerdam 6 (Abb. 16 u.

⁴⁸ Haalebos 1996, 487.

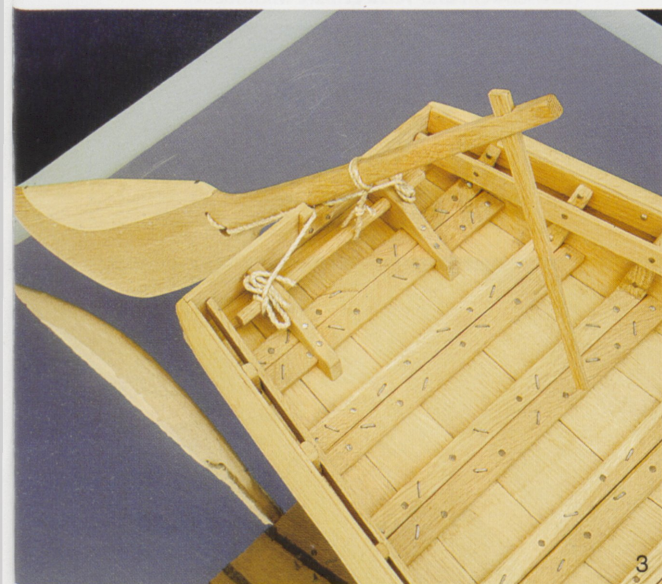
⁴⁹ Louwe Kooijmans u.a. 1968, 124; Hulst 1974, 236; Hulst u. Lehmann 1974, 20; Dammann 1974, 7; Lehmann 1978, 266; De Weerd 1988, 45; 95; 151. – Beim Bevaix-Wrack

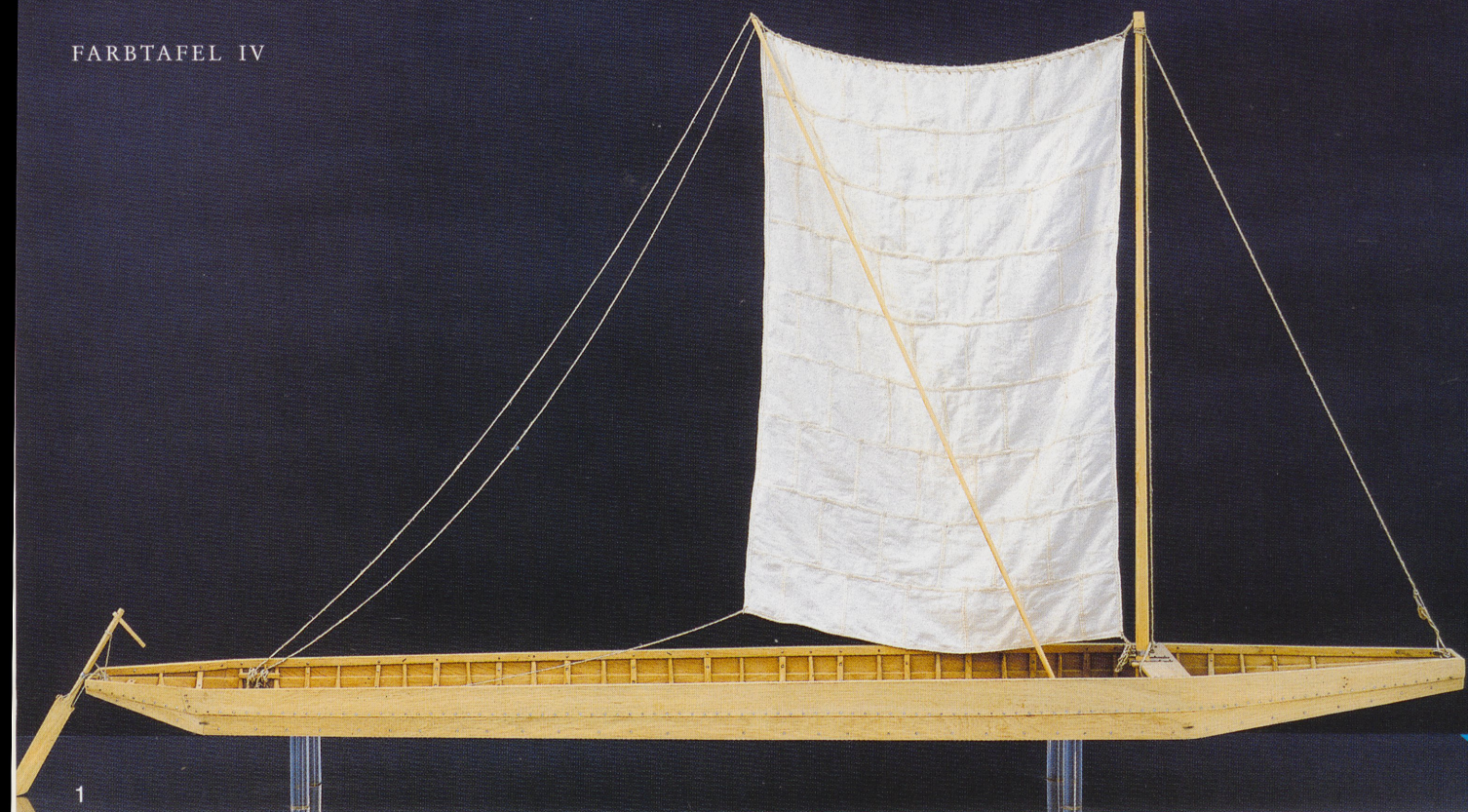
wurde ein Tubulus gefunden: Egloff 1974, 89; 91 mit Abb. – Zur Bedeutung der lokalen Gewässer für den Transport von Baustoffen vgl. De Weerd 1978, 16; Gaspari 1998b.

⁵⁰ Bonnamour 1999, 2.



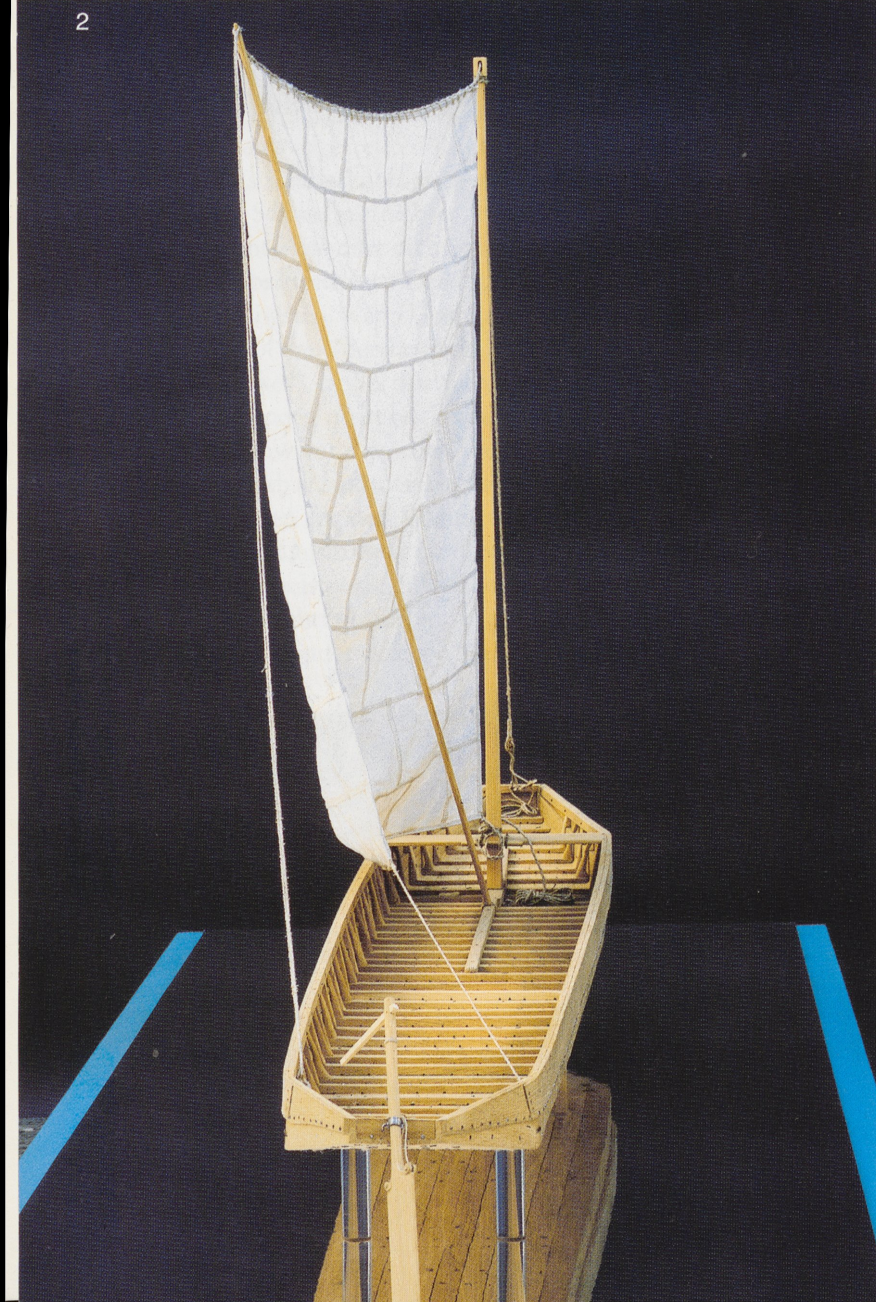
Mainz, Prahm 1. Modellrekonstruktion im Museum für Antike Schifffahrt, Mainz. – 1 Seitenansicht von Backbord. – 2 Heckansicht. – 3 Heck mit ergänzter Ruderanlage. – 4 Vordere Mittelsektion mit ergänzter Mastverankerung (verriegelbares Mastspant und mehrteiliger Mastducht).



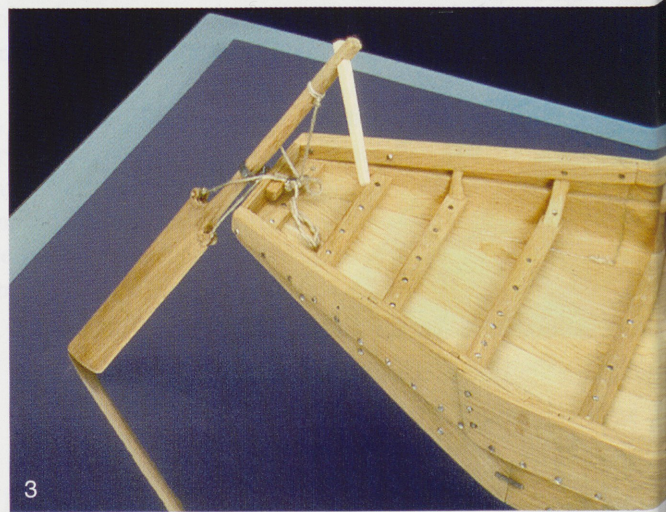


1

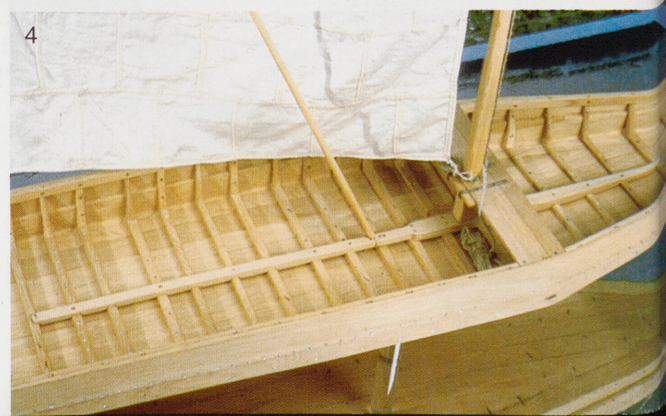
2



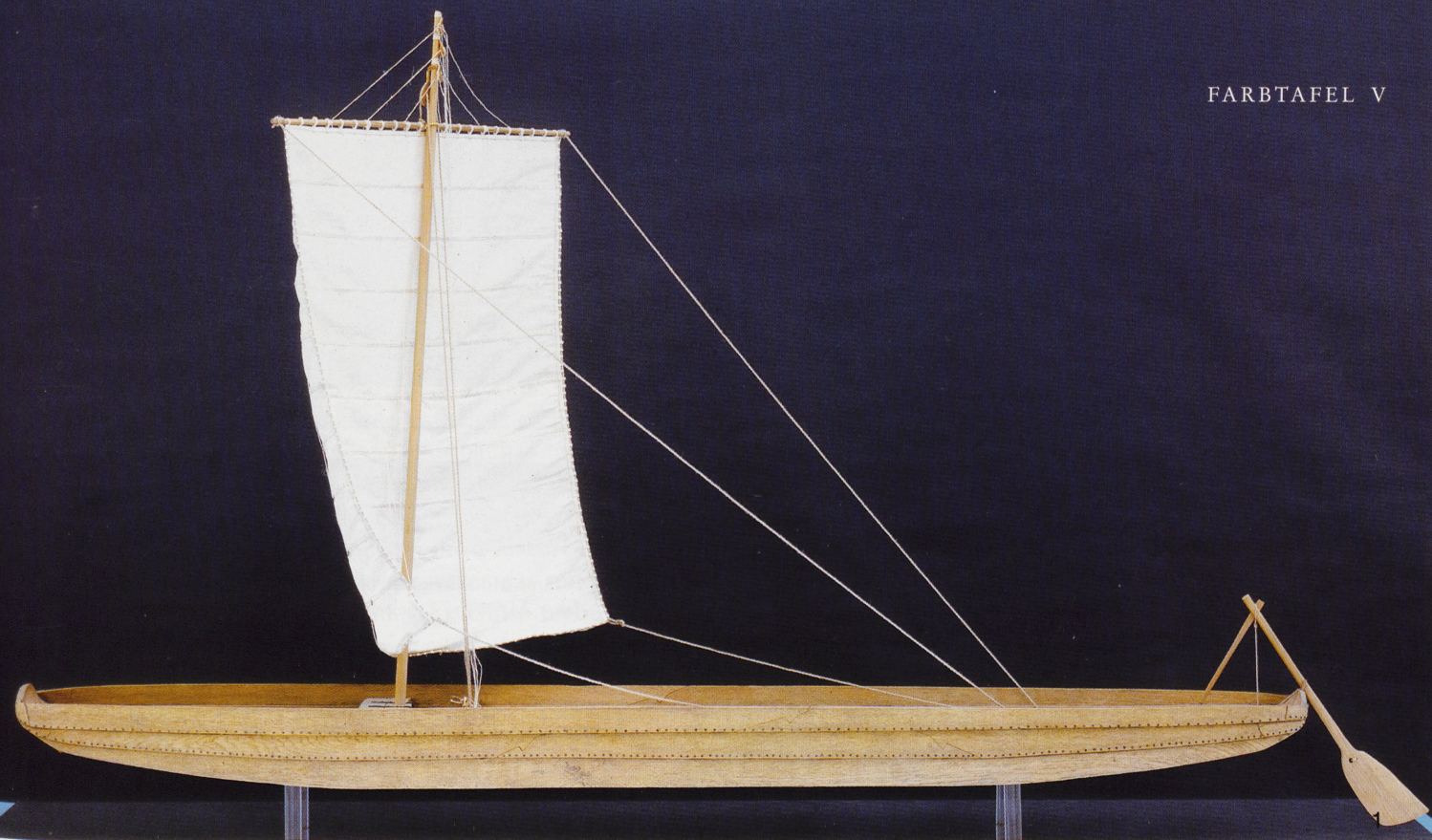
Zwammerdam, Prahm 2. Modellrekonstruktion im Museum für Antike Schifffahrt, Mainz. – 1 Seitenansicht von Steuerbord. – 2 Heckansicht. – 3 Heck mit ergänzter Ruderanlage. – 4 Vordere Mittelsektion mit Mast- und Sprietlagerung (Kielschwein und verriegelbare Mastducht).



3



4



Woerden, Prahm 1. Modellrekonstruktion im Museum für Antike Schifffahrt, Mainz. – 1 Seitenansicht von Backbord. – 2 Heckansicht. – 3 Heck mit ergänzter Ruderanlage. – 4 Bugansicht



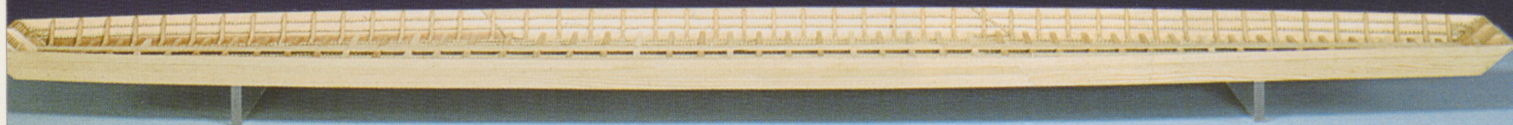
3



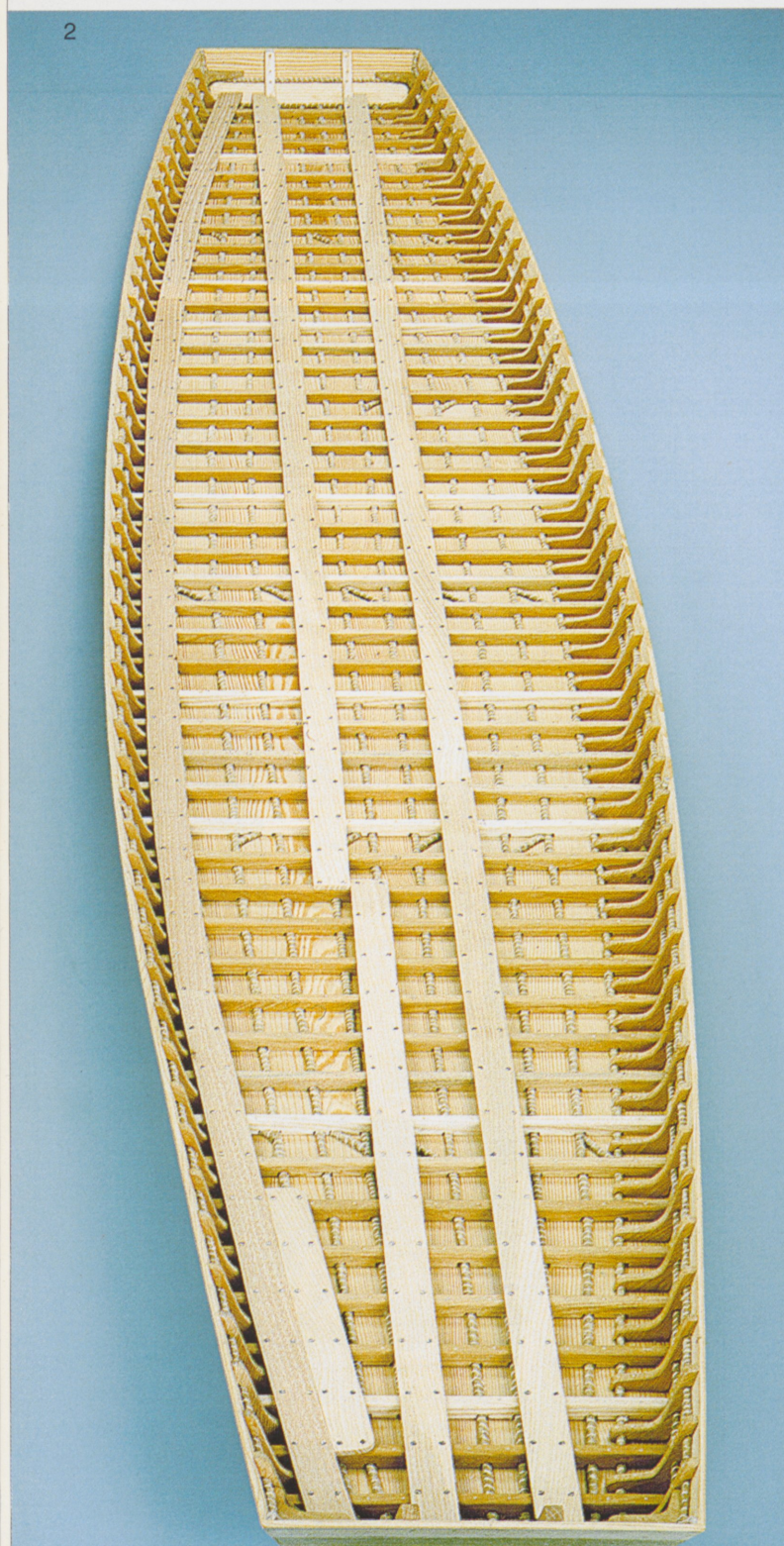
4



2



1



2

Laibach, Prahm. Modellrekonstruktion im Museum für Antike Schifffahrt, Mainz. – 1 Seitenansicht. – 2 Heckansicht.

Beil. I, 2), an. Der rekonstruierte Mainzer Prahm verfügt über ein Platzangebot für mehr als 170 Mann einschließlich Besatzung, sofern man sich derartige Transporte nicht über Tage hinweg andauernd vorstellt (Abb. 31). Verschiedentlich wurde sogar die Vermutung geäußert, daß römische Prahme keine Ladungen übernahmen, sondern gewissermaßen selbst Ware gewesen sind, d.h., daß sie als »Einwegfahrzeuge« gedient haben, die in holzreichen Regionen gebaut und schließlich nach dem neuzeitlichen Muster der »Lauertannen« oder der »courpets« von der Haute Dordogne an ihrem Bestimmungsort abgebrochen worden waren, um dort als Baumaterial oder Feuerholz weiterverwendet zu werden (oben Anm. 19). Das mag gelegentlich vorgekommen sein, jedoch widerspricht dieser Einschätzung das zuweilen sehr aufwendige Schiffbauhandwerk an solchen Schiffen, die über verwertbare brett-, bohlen- und kantholzartige Elemente hinaus auch etliche profilierte Hölzer enthalten, die dann unter hohen Substanzverlusten hätten zugerichtet werden müssen. Dagegen sprechen nicht zuletzt auch die zahlreichen zerstörungsfrei kaum noch lösbaren Nagelverbindungen in den Rümpfen – allein in dem relativ kleinen Prahm von Bevaix waren das rund 4500 Eisennägel⁵¹ – sowie der häufige Nachweis von Ausbesserungen (oben Anm. 18). Umso mehr als die römische Flößerei leicht belegt werden kann, wird man diesen kostspieligen Aufwand eher vermieden und sich der angedeuteten Alternative bedient haben.

Obwohl nicht unmittelbar bezeugt, lassen sich konkrete Schwertransporte in dem Sinne rekonstruieren, daß sie kaum anders als mit römischen Plattbodenschiffen durchgeführt worden sein können: Die für einen in Trier begonnenen Kirchenbau Konstantins d. Gr. verwendeten monolithischen Säulen aus Odenwälder Felsberggranit waren um 12,3 m lang und wogen jeweils rund 30 t. Kein anderer Typ antiker Binnenschiffe wäre geeigneter gewesen, diese Fracht auf Weschnitz, Rhein und Mosel nach Trier zu befördern als Fahrzeuge mit einem Maximum an Auftrieb bei minimalem Tiefgang. Vom erfolgreichen Gelingen solcher Reisen legt das mit noch über 3 m Länge erhaltene Fragment einer Säule beim Trierer Dom beredtes Zeugnis ab⁵².

Kapazitäten

Auf der Grundlage der oben erläuterten Schiffsrekonstruktionen kann die theoretische Tragfähigkeit antiker Prahme kalkuliert werden. Zusammen mit der Masse eines Fahrzeuges wird das Ladungsgewicht den Schiffskörper soweit ins Wasser eintauchen lassen, daß das Gewicht des so verdrängten Wassers exakt dem Schiffsgewicht entspricht.

Abhängig von der Eintauchtiefe eines Rumpfs wächst das Volumen verdrängten Wassers proportional mit dem Tiefgang. Entspricht der Tiefgang der geringsten Bauhöhe eines Fahrzeuges, taucht demnach der Schiffskörper bis zur Bordkante ab, ist das theoretische Maximum der Verdrängung (Displacement) erreicht. Dies dürfte in der Praxis niemals vorkommen, da dieser Zustand das Vollsinken des Schiffes bewirken würde. Zwischen der Schwimmwasserlinie und der Bordkante war aus Sicherheitsgründen stets soviel Freibord erforderlich, daß bei Rollbewegungen oder durch Wellen kein Wasser eindringen konnte. Da jene Sicherheitsreserve, die vom Tiefgang abhängt, ebenso wie das Quergleichgewicht und der Trimm eines Schiffes, d.h. die Nivellierungen von dessen horizontaler Schwimmelage, vom verantwortlichen Schiffsführer bestimmt werden mußte, lassen sich die Auftriebsverhältnisse eines rekon-

⁵¹ Egloff 1974, 88.

⁵² Röder 1991. – Der Vorgang diskutiert bei Höckmann 1986, 387 f. Anm. 38 (mit Hinweis auf die Durchführbarkeit mit Prahmen). – Die bisweilen vertretene Theorie vom Schwerlasttransport mittels Flößen (Höckmann 1986, 388 mit Anm. 38) läßt außer acht, daß der Auftrieb

der ja massiven Holzstämme eines Floßes – bedingt durch deren hohes Eigengewicht – naturgemäß geringer sein wird als der eines Hohlkörpers gleichen Volumens. Bei gleichwertiger Befrachtung hätte demnach ein Floß entweder mehr Tiefgang oder es wäre in der Fläche deutlich größer als ein Schiffsrumpf.

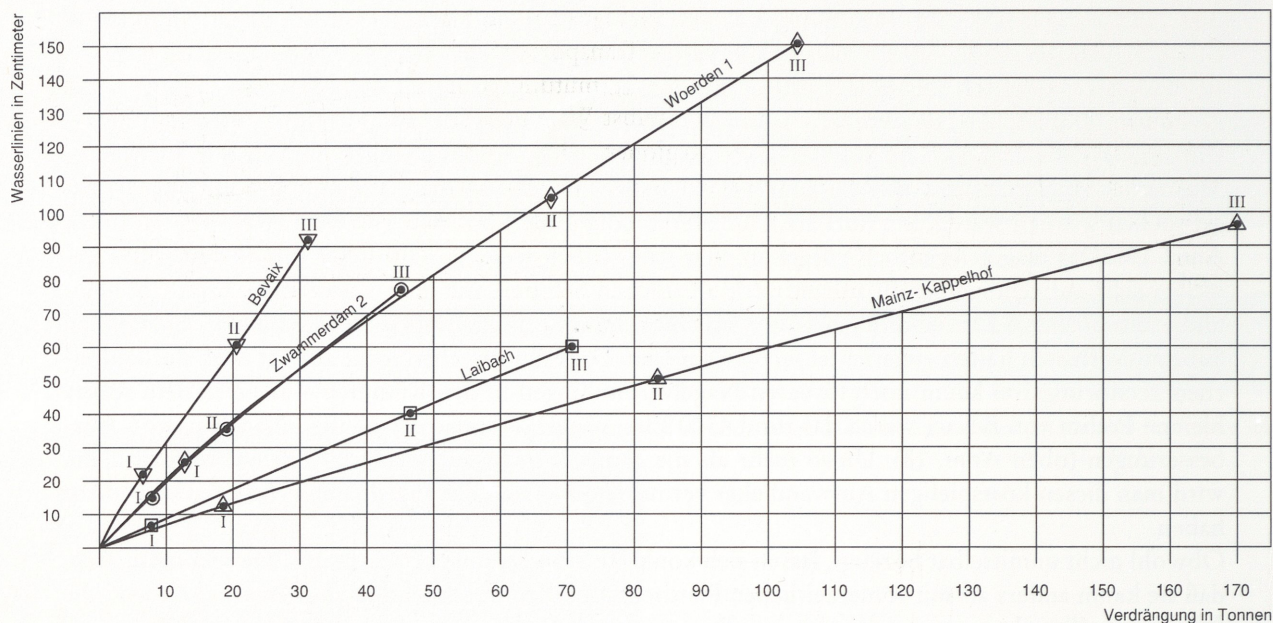


Abb. 33 Diagramm. Verdrängungskurven (Tiefgänge und Deplacements) rekonstruierbarer Prähme. – I Verdrängung vom Nettogewicht. – II Theoretische Maximalverdrängung. – III Verdrängungswerte bei sinnfälligen Tiefgangsmarken.

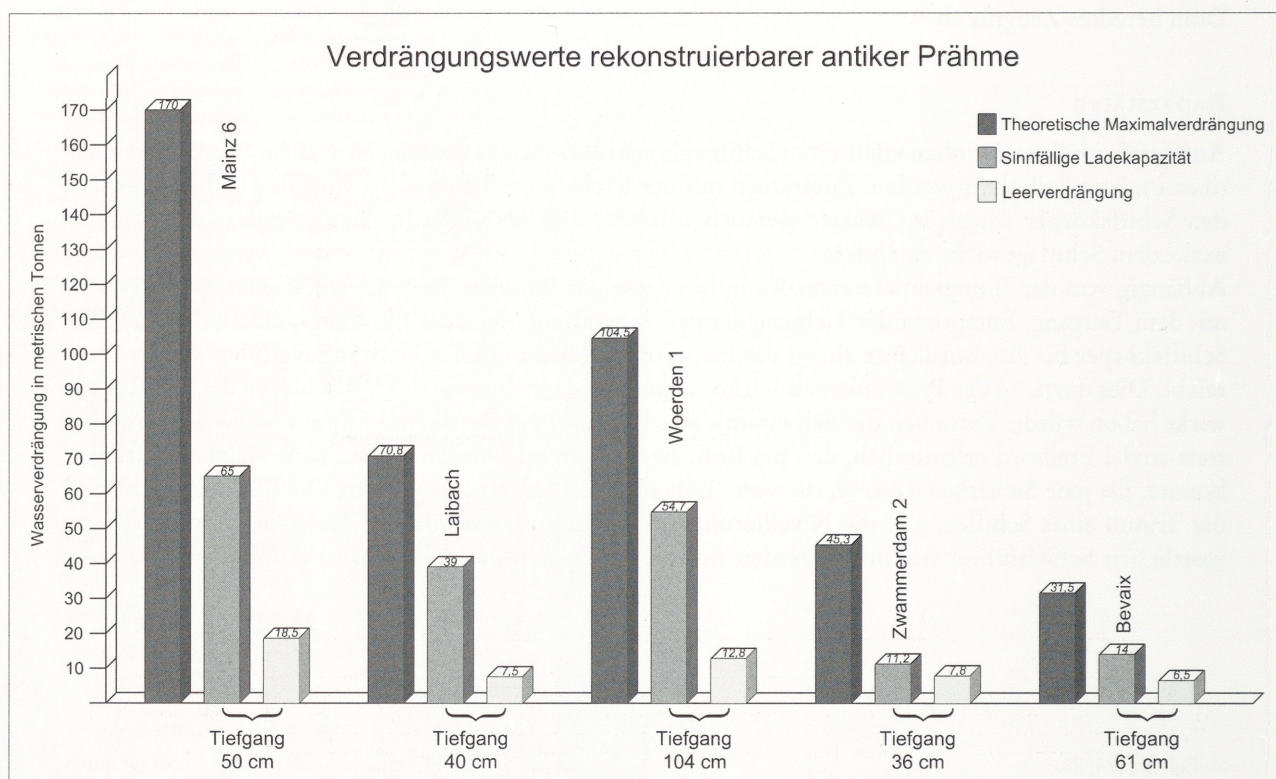
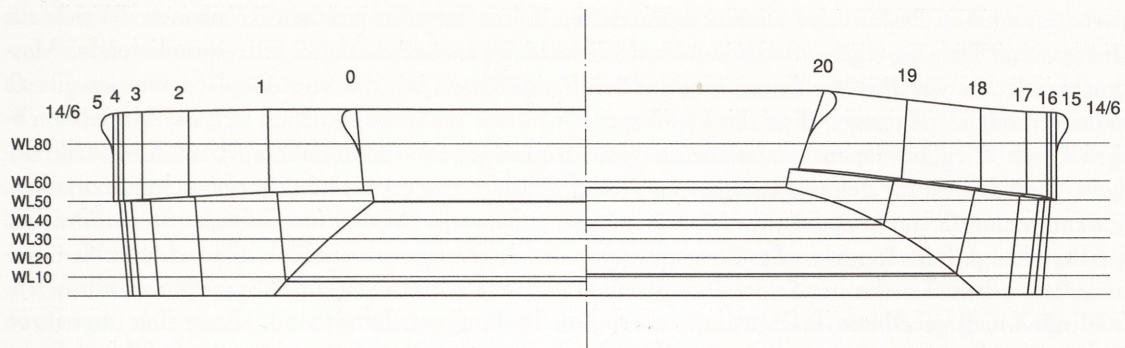
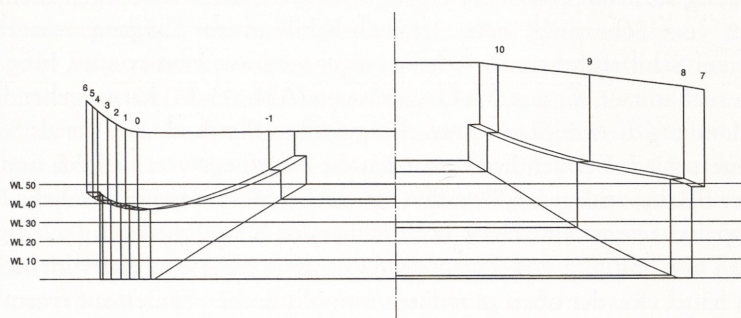


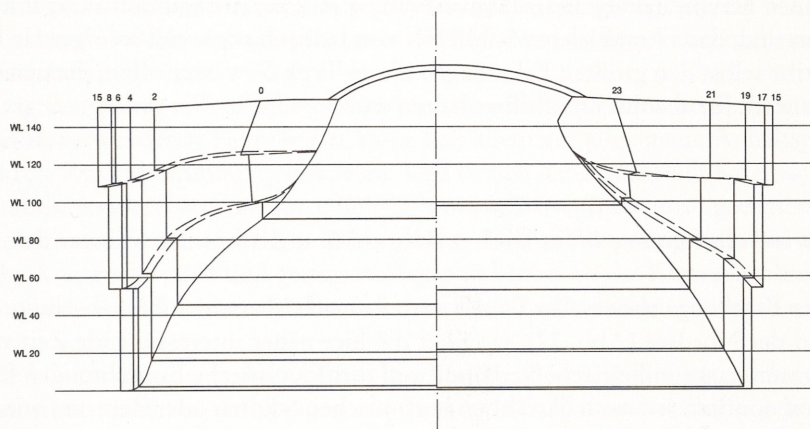
Abb. 34 Hypothetische Tragfähigkeiten (kalkulierte Fallbeispiele) rekonstruierbarer antiker Prähme, jeweils bezogen auf zwei fixe Tiefgangsmarken. Die theoretische Maximalverdrängung setzt das schiffsbetrieblich ausgeschlossene Eintauchen eines Rumpfes bis zum niedrigsten Punkt der Bordkante (Freibord = 0 cm) voraus; der Wert veranschaulicht jedoch sicherheitsrelevante Verdrängungsreserven (Daten für Bevaix z.T. nach Arnold).



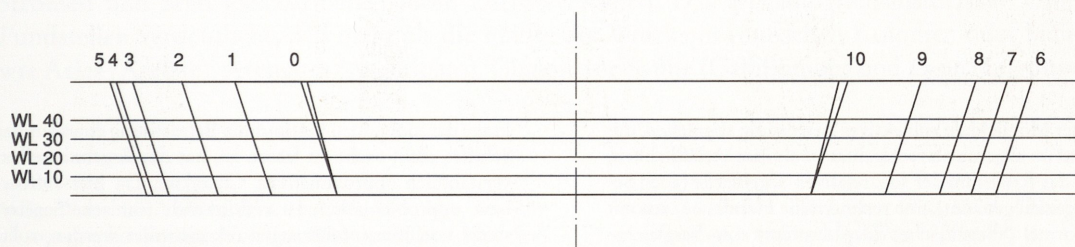
a



b



c



d

Abb. 35 Mainz, Prahm 1 (a), Zwammerdam, Prahm 2 (b), Woerden, Prahm 1 (c) und Laibach, Prahm (d). Rekonstruierte Spant-risse (Arealentfernungen jeweils 2 m [a-c] bzw. 3 m [d] als Grundlage zur Volumenberechnung [vgl. Abb. 33]). – M = 1:40.

struierbaren antiken Prahms nur als Kurve darstellen. Diese zeigt, in welchen Relationen die sich aus Schiffsform und Tiefgang ergebenden Volumina des Schiffskörpers und die damit korrespondierenden Massen zueinander stehen. Für die Ermittlung des Schiffsnettogewichts, das vom Displacement jeweils zu subtrahieren ist, um Aussagen über die Ladekapazität treffen zu können, ließen sich die Masseberechnungen durch Wiegung der maßstabgerechten, mit originalgetreuen Materialien gebauten Modelle bestätigen. Demnach ist für den rekonstruierten Prahm Mainz 1 von etwa 18,5 t Leergewicht auszugehen, für Zwammerdam 2 von knapp 8 t, für Woerden 1 von annähernd 13 t und für Laibach von ca. 7,5 t. Die vergleichsweise präzise Kenntnis des Nettogewichts der Fahrzeuge erweist sich nicht zuletzt als überaus nützlich, um zusammen mit Schiffsabmessungen und -form die Segelgröße abgrenzen zu können⁵³. Da die individuell gewählten Freibordmarken antiker Prahme unbekannt sind, lassen sich über ihren Tiefgang allenfalls Mutmaßungen anstellen. Um dennoch innerhalb jeder aus den Rumpfdimensionen ableitbaren Verdrängungskurve einen aussagefähigen Wert hervorheben zu können, berücksichtigt die Verdrängungsberechnung als exemplarische Tiefgangsmarke bei den Fahrzeugen rheinischer Bauart jeweils die Unterkante vom Schergang, beim Laibach-Schiff einen Tiefgang von zwei Dritteln der Bauhöhe. Ob ein antiker Schiffsführer mehr oder weniger verantworten konnte, hing von den äußeren Bedingungen ab. Wie auch immer, die aus den Diagrammen (Abb. 33-34) hervorgehenden Displacements bestätigen in vollem Umfang die subjektive Bewertung antiker Plattbodenschiffe als Schwergutfrachter. Dennoch sind die Unterschiede beträchtlich. Beziehen die Fahrzeuge von Laibach und Mainz ihr Volumen besonders aus der Fläche, schlägt bei Woerden namentlich dessen ungewöhnliche Raumtiefe zu Buche (Abb. 35 c). Aufgrund seiner zum Heck hin abfallenden Scherlinie und der vergleichsweise weit überhängenden Kaffen bot Prahm 2 von Zwammerdam (Abb. 35 b) ein relativ kleines Ladevermögen, das aber noch genügt hätte, eine der oben genannten monolithischen Säulen auf einem geschützten Gewässer einigermmaßen gefahrlos zu transportieren.

Aus den Berechnungen zur Wasserverdrängung sowie der Nettogewichte der betriebsbereiten Fahrzeuge geht gleichermaßen hervor, daß die betrachteten Prahme im Leerzustand mit weniger als 20 cm Tiefgang ausgekommen sind, das extrem leichte Sohlschiff von Laibach sogar mit weniger als 10 cm. Jedoch standen in der Antike selbst den größten Fahrzeugen dieses Typs Gewässer offen, die man nach modernen Maßstäben beurteilt für absolut unschiffbar halten würde.

Privatwirtschaftliche, öffentlich-zivile oder militärische Verwendung?

Die Fundstellen der Fahrzeuge rheinischer Bauart verteilen sich über einen Flußabschnitt zwischen der Mainmündung und der Nordsee (Abb. 27), wo über die hier näher interessierende Zeit vom 1. bis ins 3. Jh. hinweg nicht nur starke militärische Verbände und fortifikatorische Einrichtungen für die Grenzsicherungen sorgten, sondern wo auch das Leben in römischen Städten oder Zentren, wie Mainz, Köln und Xanten, in vielfältiger Weise durch das Militär geprägt worden war, sei es durch die bloße Anwesenheit von Truppen, sei es in Verwaltung oder Wirtschaft. Von den Plätzen, an denen Prahme der rhei-

⁵³ Von der Möglichkeit subjektiver Bewertung abgesehen, deren Ruf im allgemeinen schlechter ist als ihre Verlässlichkeit, bietet das Kriterium der sog. relativen Segelfläche (auch Segeltragezahl genannt) eine rechnerische Handhabe, um mit der Formel $(\sqrt[3]{\text{Segelfläche}} : \sqrt[3]{\text{Displacement}})$ eine Vergleichszahl zu ermitteln. Da diese bei besegelten Nutzfahrzeugen gewöhnlich um 3 bis 3,5 liegt, erhält man für die Tuchfläche einen grobes Maßraster, das sich durch Heranziehung weiterer Anhaltspunkte u.U. noch einengen läßt. Weil auch die

Frage der individuell bestimmten Befrachtung eines antiken Schiffes nicht exakt zu fassen ist, hat das Ergebnis selbstverständlich approximativen Charakter. Da hier reffbare bzw. unproblematisch zu verkürzende römische Segelsysteme von Binnenfahrzeugen rekonstruiert werden, sollte die Bemessung der Tuchfläche nicht allzu sehr durch Sicherheitsdenken gekennzeichnet sein, d.h. nicht zu knapp bemessen werden.

nischen Form zum Vorschein gekommen sind, ist hinlänglich bekannt, daß es sich nahezu ausnahmslos um Standorte römischer Legionen oder Hilfstruppen handelt. Ein unmittelbarer fundtopographischer Bezug zwischen Wracks und Truppenlager läßt sich zwar allein für Zwammerdam und vielleicht noch Woerden vertreten⁵⁴; doch ist nach den Ursachen für die räumliche Bindung der Prahme rheinischer Bauart an militärisch strukturierte Orte zu fragen. Betrachtet man die Schiffswracks solcher Fundstellen, von denen keine Militäranlagen bekannt sind, trifft man auf Druten mit einem Fahrzeug unsicher bestimmten Typs sowie auf Kapel-Avezaath mit einem zwar sehr großen, aber nicht näher klassifizierbaren Plattbodenschiff. Überreste von Prahmen unbestimmter Beplankungstechnik wurden nur noch am römischen Rheinufer der Stadt Köln aufgedeckt, die den niedergermanischen Provinzstatthalter beherbergte, und wo sich wenige Kilometer flußaufwärts von der ummauerten Siedlung in Köln-Marienburg das Hauptquartier der Germanischen Flotte befand⁵⁵.

Ähnlich wie die Funde von Zwammerdam, sind die Mainzer Wracks sowie die Kölner Schiffsteile bei römischen Uferbefestigungen freigelegt worden, die weder einen militärischen noch zivilen Kontext preisgeben. Die Xantener Schiffe wurden im Bereich eines den Rhein mit dem Hafen der Colonia Ulpia Traiana verbindenden Fahrwassers sowie im mutmaßlichen Strombett nordöstlich der Stadt aufgedeckt. Der antike Hafen existierte bereits vor der um 100 n. Chr. erfolgten Gründung der Kolonie. Hier bestand im 1. Jh. ein vom Militär in den benachbarten Lagern von Xanten-Birten kontrollierter Cugerner-Vicus⁵⁶. Die Fällzeit der Eichen vom Prahm aus Xanten-Wardt (95 ± 5 n. Chr.) könnte gerade eben die Gründungsphase der CUT berühren. Zum Bau des Forums in der Zeit von Antoninus Pius diente u.a. Trachyt aus den stromauf gelegenen römischen Brüchen am Drachenfels bei Königswinter. Daß Flottensoldaten zur Baustoffversorgung der römischen Stadt eingesetzt worden sind, beglaubigt eine im Jahre 160 gesetzte Inschrift auf einem Statuensockel aus Trachyt, der zwar in Bonn gefunden worden ist, aber vom stromauf gelegenen Drachenfels stammen wird⁵⁷. Ähnlich darf man sich das organisierte Heranschaffen des in großen Mengen für die Verblendung der Stadtmauer verarbeiteten Tuffs vorstellen. So wie bei dem mit einer Ladung von rund 20 t Getreide untergegangenen Schiff 1 von Woerden liegt hier der Gedanke nahe, daß solche Schwertransporte mit Prahmen aus dem Fahrzeugbestand der Truppe bewältigt worden sind.

Die Vorstellung von einem militärischen Charakter rheinischer Prahme im Sinne einer im Rahmen römischer Logistik verwendeten Fahrzeugart kann sich allein auf allgemeine Anhaltspunkte stützen, die auf eine konkrete Zweckbestimmung hinzielen. Daß es sich dabei nicht um Kriegsschiffe nach landläufigem Verständnis, sondern nur um für militärisch organisierte Transporte geeignete Frachter handeln kann, ergibt sich im Grunde aus ihrem Wesen selbst. Daß die überlappende Bauweise weniger hohe handwerkliche Ansprüche stellt und geringerer Sorgfalt bedarf als die Kraweeltechnik, drängt geradezu die Vorstellung auf, als handele es sich hierbei trotz ihrer Individualität en detail um »Schiffe von der Stange«.

Anders als die klinkerartig beplankten römischen Prahme, deren Verbreitung sich ganz auf das Rheingebiet konzentriert, zeichnen die übrigen zur Familie der Plattbodenschiffe gehörenden Fahrzeuge zunächst ein völlig anderes Bild (Abb. 27). Wären da nicht ein oder zwei Zeugnisse aus Südosteuropa, könnte man dahinter eine spezifisch gallische Spezies von Binnenschiffen vermuten, die auf Flüssen, Strömen und Seen gleichermaßen ihren Dienst versahen. Das archäologisch-historische Umfeld der Fundstellen verdeutlicht, daß mehr als die Hälfte der Wracks in römischen Kolonien oder Hauptorten wie Arles (Arelate), Avenches (Aventicum), Chalon-sur-Saône (Cabillonum) und Lyon (Lugdunum) ge-

⁵⁴ De Weerd 1977, 187f.; 1978, 15; 1988, 21ff. Abb. 4. – Zur topographischen Situation von Woerden zuletzt Haalebos 1996, 475ff. Abb. 2f.h. – Für De Meern kann von der Existenz eines Truppenlagers ausgegangen werden (Schönberger 1985, 439 B7; Morel 1998); im Falle der Mainzer Funde ist der militärische Kontext zwar keineswegs

auszuschließen (Höckmann 1995, 132ff. Abb. 1a-b; 148), jedoch auch nicht schlüssig zu begründen.

⁵⁵ Neu 1982a, 251ff.; 1989, 241ff. Abb. 2-3. – Zum Flottenlager Rüger 1968, 71; 78f.; Wolff 1981, 253f.; Schönberger 1985, 429 A16; Höckmann 1986, 379ff. Abb. 9; Oschmann 1987.

funden wurde, die als Wirtschaftszentren hinreichend bekannt sind oder sich – wie das belgische Pommereul – archäologisch als Verkehrsknotenpunkt erweisen. Das spricht vorderhand für die vorzugsweise zivilwirtschaftliche Verwendung solcher Fahrzeuge. Damit würden schließlich auch die Abmessungen der hier erfaßten Fahrzeuge in Einklang zu bringen sein, die sich von dem nur am Rhein vorkommenden Vertreter durch ihre tendenziell zierlicheren Dimensionen unterscheiden – wenn nicht in der Rumpflänge, dann aber in der -höhe.

Behält man die Baudaten bzw. Verwendungszeit der Prahme im Auge, dann läßt sich jedoch einigen von ihnen, namentlich den Wracks aus Avenches, Chalon-sur-Saône, Kusjac und Lyon, eine militärische Wertigkeit nicht ganz absprechen: Die 44/43 v. Chr. gegründete Veteranenkolonie Lugdunum/Lyon spielte unter Augustus, der sich zwischen 27 und 25 sowie von 16 bis 13 v. Chr. in Gallien aufhielt, eine wichtige Rolle als Stabsquartier zur Vorbereitung und Leitung des Feldzugs gegen die Alpenvölker. Es versteht sich von selbst, daß man sich gerade dort der Unterstützung durch administrative und logistische Strukturen des Militärapparats versichert hatte. Im Jahr 21 n. Chr. lag nachweislich eine Besatzung von der Größe einer Kohorte in der Stadt (Tac., ann. III 41, 1). Die Bauzeit des in Lyon gefundenen, möglicherweise zwar erst am Beginn des 1. Jhs. verloren gegangenen, laut dendrochronologischen Daten (um 35 v. Chr. und frühestens 20 v. Chr.) aber bereits in der frühaugusteischen Epoche anzusetzen den Schiffs fällt in die Vorbereitungsphase der Eroberung des Alpenraums⁵⁸.

Für Cabillonum/Chalon-sur-Saône wird aus historischen Erwägungen, gestützt auf archäologische Indizien, ein unter Tiberius gegründetes, ephemeres besetztes Lager erschlossen. Nach seiner keramischen Ladung sank der im Saône-Bett entdeckte Prahm im frühen 1. Jh. Ob hier eine zeitliche Koinzidenz herzustellen ist, wird sich erst durch vom Ausgräber angestrebte dendrochronologische Untersuchungen der Schiffsreste erweisen können⁵⁹.

In Kusjac, 60 km unterhalb vom Eisernen Tor am rechten Donauufer gelegen, wurden die Ruinen eines Hafens oder einer großen Kaianlage aus geklammerten Steinblöcken in Versturzlage angetroffen. Funde deuten auf die Erbauung der Anlage unter Kaiser Traianus hin. Unterhalb der architektonischen Überreste blieben Teile eines Prahms erhalten, der nach Ausweis einer Prägung Trajans sowie einer Fibel frühestens im 2. Jh. den Strom befahren hatte. Flußhafen und Schiff werden mit dem nächst benachbarten Kastell von Prahovo/Aquae in Verbindung gebracht⁶⁰. Das zur römischen Provinz Moesia Superior gehörende Gebiet ist für seine starke Truppenanhäufungen und – wenigstens bis unter Trajan – für die mit großen Anstrengungen betriebene militärische Bautätigkeit bekannt. Auch im Hinblick auf die Vorbereitungen zu den Daker-Feldzügen sowie die Notwendigkeit, den Nachschub für die Provinz Dacia jenseits vom Strom zu sichern, ist schon zur Prinzipatszeit mit der Präsenz amphibischer Einheiten an der mittleren Donau zu rechnen⁶¹.

Unter den chronologischen Daten der drei Schiffsreste aus Avenches fallen die beiden älteren ins Auge: Unter Augustus als Verwaltungszentrum der Helvetier (Civitas Helvetiorum) installiert, wurde Aventicum⁶² nach römischen Städtebauprinzipien angelegt. Ganz in die Anfänge reicht ein vor 5 n. Chr. datier-

⁵⁶ Hinz 1971, 20ff.; Rüger 1968, 85f.; 1973; 1987, 619 Abb. 533; 626ff. Abb. 541.

⁵⁷ Rüger 1973, 47 mit Abb. 5; Pferdehirt 1995, 67f. – Das in der CUT verbaute Steinmaterial übersichtlich bei Heimberg u. Rieche 1998, 43f. Abb. 53-54. – Zum antiken Trachytabbau am Drachenfels Röder 1974; Berres 1992.

⁵⁸ Die gegenüber mutmaßlich kontaminierten ¹⁴C-Proben zuverlässigeren Baumringanalysen bei Becker u. Rieth 1995, 78 mit Anm. 3. – Zur zeitlichen Tiefe der Vorbereitungen und zur Durchführung des Alpenfeldzugs vgl. Fellmann 1988, 22ff. Abb. 6-7.

⁵⁹ Römische Waffen bzw. Militärgerät aus dem Saône-Tal (Feugère 1990 mit älterer Lit.) lassen auf die Anwesenheit von Truppen in der Region schließen, gehören jedoch un-

terschiedlichen Zeithorizonten an bzw. sind chronologisch zu indifferent, um für Chalon eine befristete Präsenz römischen Militärs herleiten zu können. Zwei Grabsteine von Berittenen (CIL XIII 2613; 2615) legen deutlicheres Zeugnis ab. – Zur Einrichtung von Militärlagern in Gallien nach dem Sacrovir-Aufstand vgl. Tasseaux u.a. 1984, 150ff. fig. 21.

⁶⁰ Petrović 1991a; 1991b, 212ff. – Zum Fundmaterial pers. Mitt. P. Petrović, Belgrad, und D. Jovanović, Negotin. – Zu Topographie, Hafen und Fundmaterial vgl. auch Jovanović 1996.

⁶¹ Petrović 1991b; Mirković 1996, 35ff.

⁶² Bögli 1984 (mit Literaturangaben); Drack 1988.

tes Holz (Avenches 3) aus der Böschung des von der Stadt in den Murtensee führenden Kanals zurück. Ein weiteres in der Umgebung der um 8 v. Chr. gebauten hölzernen Mole gefundenes Fragment (Avenches 1) besteht aus nach 45 n. Chr. gefällttem Eichenholz, so daß sich die Verwendungszeit des hierdurch repräsentierten Prahms mit dem unter Vespasian verliehenen Status einer offenbar auch mit Veteranen neubesiedelten Kolonie und den damit erneut einsetzenden Bauaktivitäten überschneiden haben wird. In welchem Maße bei der Organisation öffentlicher Projekte lokale Verwaltung und militärische Stellen zusammengewirkt haben, ist zwar schwer abzusehen. In Avenches gefundene Ziegel mit Legionsstempeln sowie militärische Gegenstände, nicht zuletzt der Grabstein eines Auxiliars, belegen jedoch, daß das örtliche Leben und die strukturelle Entwicklung dieser Stadt nicht allein durch zivilen Charakter gekennzeichnet waren. Für tiberische Zeit wird mit der Anwesenheit einer Garnison bzw. eines Militärpostens gerechnet. Wenn auch nicht eindeutig zu beweisen, könnte doch dasselbe für Yverdon gelten⁶³. Folglich entziehen sich allein die abseits antiker Plätze entdeckten Wracks von Arles, Abbeville und Bevaix einem Urteil. Man wird wohl nicht so weit gehen dürfen, zu behaupten, daß sämtliche römischen Prahme mit Mitteln der Truppe gebaute und von diesen unterhaltene »Dienstfahrzeuge« gewesen sind. Doch fällt es allein angesichts ihrer beachtlichen Größe schwer, sich solche Binnenschiffe in privaten Händen vorzustellen. Öffentliche Transportaufgaben, wie etwa die Getreideversorgung der stadtrömischen Bevölkerung, konnten durch vertragliche Regelungen bzw. staatliche Beauftragung Unternehmen (Korporationen) übertragen werden. In welchem Umfang gleiches für die Provinzen galt, ist bereits höchst umstritten. Weil einerseits sogar mit Transportgewerbe ausübenden aktiven Soldaten oder Veteranen zu rechnen ist, andererseits aber selbst die Produktion von Kriegswaffen in privatwirtschaftlichen Händen gelegen hatte⁶⁴, fällt es überaus schwer, aus den gegebenen fundtopographischen Bezügen zwischen Prahmen und römischem Militär Besitzstand und betriebliche Verantwortlichkeit dieser Schiffe abzuschätzen. Indes ist um so weniger plausibel, daß die Militärverwaltung angesichts der Dichte zu versorgender Standorte am Rhein ein solches Instrument aus der Hand gegeben haben sollte, als wenigstens am Rhein Heer und Flotte über mit dem Milieu vertrautes qualifiziertes Personal, Schiffbauer im besonderen, amphibische Einheiten im allgemeinen, verfügt haben⁶⁵. Daß kein einziges sicheres Bildzeugnis dieses Schiffstyps (Abb. 1), dafür aber ikonographische Hinweise auf kleinere gallorömische Binnenfrachter in ziviler Verwendung – eher Boote als Schiffe – verfügbar sind, spricht ebenfalls eher für als gegen die vorgetragene Einschätzung römischer Prahme als im Rahmen der Heeresversorgung eingesetzte Verkehrsmittel der Truppe⁶⁶.

⁶³ Militaria aus Avenches: v. Gonzenbach 1963, 84ff. Abb. 3; 131 Taf. 14,1-3; 15,1-5. – Funde arretinischer Terra sigillata aus Yverdon (v. Gonzenbach 1963, 128 Tab.), wo erst für die spätrömische Zeit ein Kastell belegt werden kann, liefern einen nur ganz vagen Hinweis auf die Anwesenheit frühromischen Militärs; zudem fügt sich das um rund ein Jahrhundert jüngere Alter des Yverdon-Prahmes nicht ins Bild.

⁶⁴ Wierschowski 1982; 1984, 173ff. – Zu einigen teilweise mit vermeintlich zivilen Akzenten versehenen Standorten, wo Versorgung und Produktion dominieren, vgl. Schönbberger 1985, 341. – Zum Transportwesen militärischer Nachschubgüter am Rhein vgl. die Überlegungen von Boppert 1994, bes. 412ff. mit umfangreicher Lit.

⁶⁵ Herz 1985. Vgl. auch Höckmann 1986, 390 Anm. 52 mit dem Hinweis auf einen Mainzer Grabstein mit Kriegsschiffsdarstellung und einer Libella (als Epitaph eines Schiffsbauers gedeutet).

⁶⁶ Laut der Einschätzung von Milne 1996 fielen die in Eng-

land, Wales sowie an der Kanalküste gefundenen Frachtschiffe gallo-römischer Bauweise in die Verantwortlichkeit der Classis Britannica, die »Zwammerdam-type barges« in die der Classis Germanica. Ersterer billigt er eine weniger operative als logistische Rolle zu. Ansatz dafür bietet die sich locker überschneidende Verbreitung von Wracks bzw. spezifischer Schiffsnägel und Flotteninschriften. Für die spätrömische Epoche ordnet Milne die Abwicklung von Nachschub- bzw. Versorgungstransporten der Eigenregie des Heeres zu, womit man aber gleichermaßen für die Prinzipatszeit rechnen kann; wenn nicht in Britannien und in Germania Inferior, dann aber am Mittel- und Oberrhein. Vgl. Anm. 65. – Zu einem offenbar gallorömischen Typus kleinerer Binnenfrachter vgl. R. Bockius, Boote und Schiffe zur Römerzeit zwischen Tiber und Rhein. In: H.-P. Kuhn (Hrsg.), Abgetaucht, aufgetaucht. Flussfundstücke. Aus der Geschichte. Mit ihrer Geschichte. Schr.-R. Rhein. Landesmus. Trier 21 (Trier 2001) 136ff. Abb.

Schlußwort

Die Verbreitung kaiserzeitlicher Prahme mit Schwerpunkten in der Militärzone am Rhein sowie in Regionen besonderer strategischer und verkehrsgeographischer Bedeutung legt nahe, daß solche Fahrzeuge vorzugsweise Zeugnisse römischer Logistik darstellen. Dabei kommt namentlich für die durch ihr Baumuster und ihre Dimensionen eine Gruppe bildenden rheinischen Prahme militärische Verwendung, für den Fahrzeugtyp insgesamt am ehesten ein hoheitlicher Hintergrund in Betracht. Wenngleich jene funktionale Einschätzung ihrem Umfange nach letztlich vage bleibt, lassen sich im technologischen und typologischen Sinne manche Fäden zum mediterranen Schiffbau spannen. Daraus zu folgern, provincialrömische Prahme seien das unmittelbare Produkt mittelmeerländischen Handwerks ist zweifelsohne genauso falsch wie die Auffassung von ihrer weithin auf keltisches Erbe zurückgeführten Bauweise. Vielmehr scheint hier die Wahrheit in der Mitte zu liegen, bezeichnen doch technologische Einflüsse aus dem klassischen Milieu einschließlich metrologischer Spuren eine ideelle Teilhaberschaft des Südens, die freilich in ihrer zeitlichen Tiefe nur höchst unzulänglich begreifbar wird. Nicht notwendigerweise von Italikern erzeugt, und ganz gewiß nicht als Endprodukte eingeführt, aber da und dort die Professionalität mediterraner Schiffbauer ansatzweise reflektierend, spiegelt der in den gallisch-germanischen Provinzen gefundene Prahm den mit der römischen Okkupation und deren kulturellem Druck einhergehenden Fortschritt wider. Daß die monumentalen Abmessungen der meisten Fahrzeuge dem in römischer Zeit beträchtlich angewachsenen Transportvolumen Rechnung trugen, ist unbestritten. Da aus vorrömischer Zeit nordwärts der Alpen nichts Vergleichbares bekannt ist, erscheint es nicht mehr als natürlich, daß man sich dort in der Epoche römischer Herrschaft zur Abwicklung des organisationsträchtigen Schwerlastverkehrs auf Flüssen und Seen eines Schiffstyps bediente, der südlich der Alpen – als Typ – schon in republikanischer Zeit existierte hatte, ohne allerdings dessen Konstruktionsprinzipien uneingeschränkt zu kopieren. Wenn prinzipatszeitliche Neubauten oder Reparaturen lokale »Handschrift« in Gestalt besonderer Vorlieben für bestimmte Materialien zu erkennen geben, seien es Holzarten oder Abdichtungsmethoden, sagt das nicht mehr aus, als daß man sich dort der verfügbaren Ressourcen – Handwerker und Baustoffe – bediente, getreu dem Grundsatz, daß nicht der Weg zum Ziel, sondern allein das Ergebnis zählt.

FUNDLISTE

1 Abbeville, dép. Somme, Frankreich
Wrack eines Prahms unbekannter Bauart; aus einem Strandwall der Somme.

Datierung: Römische Kaiserzeit; vielleicht spätrömisch.

Ellmers 1972, 110f.; 281f. mit älterer Lit. – Arnold 1978a, 54. – Parker 1992, 41 Nr. 4. – Rieth 1998, 76f.

2 Arles (Arelate), dép. Bouches-du-Rhône, Frankreich
Wrack eines Prahms unbekannter Bauart; vom rechten Ufer der Rhône.

Datierung: Unbestimmt.

P. Pomey u.a., *Recherches sous-marines. Gallia Informations* 1992, Teil 1 (1993), 12f. fig. 11. – Becker u. Rieth 1995, 82 Anm. 13.

3 Avenches (Aventicum), Kt. Waadt, Schweiz
Planken (Nr. 1; 3) und Ile (Nr. 2) dreier Prahme unbekannter Bauart; aus dem Bereich des römischen Hafens (Nr. 1-2) sowie aus einem antiken Kanal nahe dessen Austritt in den Murtensee (Nr. 3).

Datierung (Fälldaten): nach 45 n. Chr. (Nr. 1); nach 125 n. Chr. (Nr. 2); vor 5 n. Chr. (Nr. 3).

Bögli 1974 mit Abb. (Nr. 1). – Bonnet 1982a, 127ff. fig. 1 u. 8 (Nr. 2-3); Bonnet 1982b, 28ff. fig. 8; 11-14; 31-34 (Nr. 1-3). – Parker 1992, 61 Nr. 63. – Arnold 1992b, 76 mit Abb. (Nr. 3).

4 Bevaix, Kt. Neuenburg, Schweiz
Wrack eines Prahms gallischer Bauart aus dem Neuenburger See.

Datierung (Fälldatum): Nach 182 n. Chr.

Egloff 1974 mit Abb. – Arnold 1974 fig. 2; 4-6 pl. 1-4; 1975 fig. 1-2; 1978, 33ff. fig. 36; 39-40; 1990a fig. 6. 1-4. 6; 1990b, 273ff. fig. 1; 3-4; 1992a. – Marsden 1976, 47; 51ff. fig. 28. – De Weerd 1988, 243ff. Abb. 141-142.

5 Chalon-sur-Saône (Cabillonum), dép. Saône-et-Loire, Frankreich

Wrack eines Prahms unbekannter Bauart zusammen mit einem weiteren Fahrzeug; aus der Saône zwischen den Pfeilern einer römischen Brücke.

Datierung: Anfang 1. Jh. n. Chr.

Bonnamour 1999; Lonchambon 2000

6 Druten, Prov. Gelderland, Niederlande
Wrack eines Prahms gallischer Bauart; aus einer antiken Flußschlinge des Waal.

Datierung: Ende 2.-1. H. 3. Jh. n. Chr. oder älter.

Hulst 1974 mit Abb. – Hulst u. Lehmann 1974 fig. 5-7 pl. 1-2. – Lehmann 1975; 1978 fig. 1-9; 1990, 77-79 fig. 9. 2-3; 1991, 26. – De Weerd 1977, 194; 1988, 236ff. Abb. 136-138. – Parker 1992, 170 Nr. 379.

7 Kapel-Avezaath, Gem. Zoelen, Prov. Gelderland, Niederlande

Wrack eines Prahms unbekannter Bauart; aus einem sedimentierten Flußbett der Linge.

Datierung (¹⁴C): 130 +/- 30 n. Chr.).

Louwe Kooijmans u.a. 1968. – Ellmers 1969, 121f.; 1972, 292. – Hulst 1974, 234f. mit Abb. – Marsden 1976, 47; 51ff. De Weerd 1977, 194; 1988, 229ff. Abb. 134-135; 1991, 62ff. fig. 9. 6. – Booth 1984, 199. – Lehmann 1990, 79ff. fig. 9. 4. – Parker 1992, 223 Nr. 533.

8 Köln (Colonia Claudia Arae Agrippinensium), Nordrhein-Westfalen, Deutschland

Überreste von einem oder zwei Prahmen unbekannter Bauart; aus dem Uferbereich des Rheins vor der Stadtmauer, z.T. gestört durch Pfähle.

Datierung: Kaiserzeitlich.

Wolff 1981, 254; Neu 1982a, 254 Abb. 143.

9 Kusjac bei Prahovo (Aquae), Ostserbien, Jugoslawien

Wrack eines Prahms gallischer Bauart; aus dem Uferbereich der Donau bei einer Hafenanlage.

Datierung: Trajanisch oder jünger.

Petrović 1991, 297 Ab. 57. 3; Jovanović 1996.

10 Umgebung von Laibach (Emona), Slovenien

Wrack eines Prahms gallischer Bauart; aus dem Laibacher Moor (ehemaliger Flachsee der Ljubljana).

Datierung (¹⁴C): Um 210-90 v. Chr.

Müllner 1892, Taf. 1. – Salemke 1973 mit Abb. – Ellmers 1983, 493ff. Abb. 9; 1996, 63ff. mit Abb. – De Weerd 1988, 295ff. Abb. 171. – Gaspari 1998a, Abb. 2-3; 8-24; 1998c, Abb. 2-5 Taf. 69-72.

11 Lyon (Lugdunum), dép. Rhône, Frankreich

Wrack eines Prahms gallischer Bauart; aus dem Uferbereich der antiken Rhône, bei einer Uferbefestigung.

Datierung: Anfang 1. Jh. n. Chr. oder älter.

Becker u. Rieth 1995, fig. 4-10. – Rieth 1998, 77ff. mit Abb.

12 Mainz (Mogontiacum), Rheinland-Pfalz, Deutschland

Wracks zweier Prahme, ein Exemplar rheinischer Bauart; aus dem Uferbereich des antiken Rheins, vor einer Uferbefestigung.

Datierung (Fälldatum): Frühjahr 81 n. Chr.

Rupprecht 1982, 167-172 mit Abb. – Hollstein 1988, 33ff. mit Abb. – Parker 1992, 253f. Nr. 629-630. – Höckmann 1995, 131ff. Abb. 2-10.

13 Pommeroeul, Prov. Henegau, Belgien

Wracks zweier Prahme gallischer Bauart zusammen mit weiteren Fahrzeugen; aus dem Bett eines (künstlichen?) Seitenarms der antiken Haine bei einem befestigten Anlegeplatz.

Datierung (C^{14}): 1. bis frühes 2. Jh. n. Chr. und Ende 2. bis 1. H. 3. Jh.

De Boe u. Hubert 1976a, 227ff. Taf. 59-60; 1976b, 62ff. fig. 38; 1977, 18ff. fig. 31-40. – De Boe 1978, 22ff. fig. 31-33; 1980, 78ff. Abb. 1-2. – Radiocarbon 23, 1981, 347f. – Booth 1984, 197f. – De Weerd 1988, 253ff. Abb. 144-147. – Parker 1992, 325f. Nr. 857-858. – Arnold 1992b, 76ff. mit Abb.

14 Vleuten-De Meern, Prov. Utrecht, Niederlande

Wrack eines Prahms rheinischer Bauart(?) zusammen mit weiteren Fahrzeugen; aus dem Flußbett des antiken Rheins.

Datierung: Kaiserzeitlich.

Morel 1998.

15 Woerden (Laurium), Prov. Zuid Holland, Niederlande

Wrack zweier Prahme rheinischer Bauart, Variante Woerden, zusammen mit einem weiteren Fahrzeug; aus dem Flußbett des antiken Rheins, z.T. gestört durch eine spätromische Kaianlage.

Datierung (Fälldatum): Um oder bald nach 175 n. Chr. Haalebos 1996, 475ff. Abb. 4; 6-7 Taf. 66, 2-84, 1 mit älterer Lit. – Parker 1992, 452 Nr. 1232. – Arnold 1992b, 80f. mit Abb. – Bockius 1996, 511ff. Abb. 1; 5-6 Taf. 86-89. – Neyses 1996, 505ff. Tab. 1.

16 Xanten (Colonia Ulpia Traiana), Stadtteile Wardt (Nr. 1) und Lüttingen (Nr. 2), Nordrhein-Westfalen, Deutschland

Wracks zweier Prahme rheinischer Bauart; aus dem

Flußbett des antiken Rheins (Nr. 1) sowie aus einem antiken Gewässer (Nr. 2).

Datierung (Fälldaten): 95 +/- 5 n. Chr. (Nr. 1) und 275 +/- 5 n. Chr. (Nr. 2).

Berkel u. Obladen-Kauder 1992, 74ff. Abb.; 1993, 56ff. Abb. 41. – Obladen-Kauder 1994a, 58f. Abb. 38-39; 1994b, 22ff. mit Abb.; 1995, 220ff. mit Abb. – Böcking 1996, 209ff. Abb. 7-8; 11-16.

17 Yverdon-les-Bains (Eburodunum), Kt. Waadt, Schweiz

Wrack eines Prahms gallischer Bauart; aus einem antiken Gewässer.

Datierung (Fälldatum): Um 110/115 n. Chr.

Weidmann u. Kaenel 1974, 66ff. mit Abb. – Ellmers 1975, 167ff. fig. 45. – Marsden 1976, 47; 51ff. – Arnold 1978a, 57ff. mit Abb.; 1978b, 31ff. fig. 37 u. 41; 1990a, 62 fig. 6, 6; 1992b, 9ff. mit Abb. – Bonnet 1982b, 32. – De Weerd 1988, 251ff. Abb. 143. – Parker 1992, 456 Nr. 1241.

18 Zwammerdam (Nigrum Pullum), Prov. Zuid Holland, Niederlande

Wracks dreier Prahme rheinischer Bauart zusammen mit weiteren Fahrzeugen sowie einem Steuerruder; aus dem Flußbett des antiken Rheins, bei einer Kaianlage.

Datierung: 97 n. Chr. (Nr. 4; Fälldatum) 2. Hälfte 2. bis Anfang 3. Jh. n. Chr. (Nr. 2 u. 6).

Marsden 1976, 47; 51ff. fig. 29 mit älterer Lit. – Dammann 1974, 4-10 mit Abb. – De Weerd 1977, 187ff. Taf. 14-18; 1978, 15ff. fig. 19c; 20-23; 1987a, 387ff. Taf. 71-73; 1987b, 15ff. fig. 3. 2-3; 5-6; 1988, 31ff. Abb. 47-87; 172-173 Beil; 1990, 75f; 1993, 241ff. Abb. 4; 5b; 1991, 59ff. fig. 9. 3-5. – Ellmers 1983, 493ff. Abb. 10. – Arnold 1990b, 273ff. fig. 1; 5; 1992b, 78ff. mit Abb. – Parker 1992, 459 Nr. 1255; 1257; 1259. – Neyses 1996, 506.

ABGEKÜRZT ZITIERTE LITERATUR

Arnold 1974: B. Arnold, La barque gallo-romaine de la baie de Bevaix. Cah. Arch. Subaquatique 3, 1974, 132-150.

1975: B. Arnold, The Gallo-Roman boat from the Bay of Bevaix, Lake Neuchâtel, Switzerland. Internat. Nautical Arch. 4, 1975, 123-141.

1978a: B. Arnold, Les barques celtiques d'Abbeville, Bevaix et Yverdon. Archeologia 118, 1978, 52-60.

1978b: B. Arnold, Gallo-Roman boat finds in Switzerland. In: J. du Plat Taylor u. H. Cleere (Hrsg.), Roman shipping and trade: Britain and the Rhine provinces. CBA Research Rep. 24 (London 1978) 31-35.

1990a: B. Arnold, The heritage of logboats and Gallo-Roman boats of Lake Neuchâtel: technology and typology. In: S. McGrail (Hrsg.), Maritime Celts, Frisians and Saxons. CBA Research Rep. 71 (London 1990) 57-65.

1990b: B. Arnold, Some objections to the link between Gallo-Roman boats and the Roman foot (pes monetalis). Internat. Journal Nautical Arch. 19, 1990, 273-277.

1991: B. Arnold, The Gallo-Roman boat of Bevaix and the bottom based construction. In: R. Reinders u. K. Paul (Hrsg.), Carvel Construction Technique. Fifth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Amsterdam 1988. Oxbow Monogr. 12 (Oxford 1991) 19-23.

- 1992a: B. Arnold, Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel, 1. Teil. Arch. Neuchâteloise 12 (Saint-Blaise 1992).
- 1992b: B. Arnold, Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel, 2. Teil. Arch. Neuchâteloise 13 (Saint-Blaise 1992).
- 1995: B. Arnold, Pirogues monoxyles d'Europe centrale – construction, typologie, évolution 1. Arch. Neuchâteloise 20 (Neuchâtel 1995).
- 1996: B. Arnold, Pirogues monoxyles d'Europe centrale – construction, typologie, évolution 2. Arch. Neuchâteloise 21 (Neuchâtel 1996).
- 1998: B. Arnold, Embarcations romano-celtiques et construction sur sole. In: E. Rieth (Hrsg.), Concevoir et construire les navires (Ramonville Saint-Agne 1998) 73-90.
- Basch 1976: L. Basch, Le navire cousu de Bon-Porté. Cah. Arch. Subaquatique 5, 1976, 37-42.
- Beaudouin 1985: F. Beaudouin, Bâteaux des Fleuves de France (Douarnenez 1985).
- Becker u. Rieth 1995: C. Becker u. E. Rieth, L'épave gallo-romaine de la Place Tolozan, à Lyon: Un chaland à coque monoxyle-assemblée. L'arbre et la forêt, le bois dans l'antiquité. Publ. Bibl. Salomon-Reinach, Univ. Lumière-Lyon 2, VII (Lyon 1995) 77-91.
- Beltrame 1998: C. Beltrame, Sutils Naves of Roman age. New evidence and technological comparisons with preroman sewn boats. VIIIth International Symposium on Boat and Ship Archaeology 1998, Gdansk (im Druck).
- Berkel u. Obladen-Kauder 1992: H. Berkel u. J. Obladen-Kauder, Das römerzeitliche Schiff von Xanten-Wardt. Arch. Rheinland 1991 (Köln 1992) 74-77.
- 1993: H. Berkel u. J. Obladen-Kauder, Das Schiff von Xanten-Wardt zwischen Bergung und Konservierung. Arch. Rheinland 1992 (Köln 1993) 56-58.
- Berres 1992: F. Berres, Die Steinbrüche und der Hafen der Römer am Drachenfels in Königswinter (Königswinter 1992).
- Berti 1990: F. Berti (Hrsg.), Fortuna Maris. La Nave Romana di Comacchio (Ferrara 1990).
- Blume u.a. 1967: F. Blume, K. Lachmann u. A. Rudorff (Hrsg.), Die Schriften der römischen Feldmesser (Hildesheim 1967²).
- Bockius 1996: R. Bockius, Zur Rekonstruktion des römischen Plattbodenschiffs aus Woerden. Jahrb. RGZM 43, 2. Teil, 1996, 511-530.
- 2002a: Die Prähme von Woerden. In: A. Mees u. B. Pferdehirt (Hrsg.), Römerzeitliche Schiffsfunde in der Datenbank »NAVIS I«. Kat. Vor- u. Frühgesch. Altert. 29 (Mainz 2002) 30-35.
- 2002b: Der erweiterte Einbaum von Zwammerdam (Schiff 3). In: In: A. Mees u. B. Pferdehirt (Hrsg.), Römerzeitliche Schiffsfunde in der Datenbank »NAVIS I«. Kat. Vor- u. Frühgesch. Altert. 29 (Mainz 2002), 50-56.
- 2002c: Die römischen Fischhälter (Bünnen) von Zwammerdam. In: In: A. Mees u. B. Pferdehirt (Hrsg.), Römerzeitliche Schiffsfunde in der Datenbank »NAVIS I«. Kat. Vor- u. Frühgesch. Altert. 29 (Mainz 2002), 57-59.
- 2002d: Modell von Schiff Mainz 6. In: In: A. Mees u. B. Pferdehirt (Hrsg.), Römerzeitliche Schiffsfunde in der Datenbank »NAVIS I«. Kat. Vor- u. Frühgesch. Altert. 29 (Mainz 2002), 200-205.
- Böcking 1996: W. Böcking, Caudicaria – Römische Lastkähne. Antike Welt 27, 1996, 209-215.
- Bögli 1974: H. Bögli, Vestige d'une embarcation romaine Avenches. Helvetia Arch. 5, 1974, 92-93.
- 1984: H. Bögli, Aventicum. Die Römerstadt und das Museum. Arch. Führer Schweiz 20 (Avenches 1984).
- Bonino 1990: M. Bonino, Tecnica costruttiva e architettura navale, proposte per la ricostruzione. In: Berti 1990, 35-42.
- Bonnamour 1999: L. Bonnamour, Les techniques de construction navale sur la Saône du Ier au IIIe siècle de notre ère. Caesarodunum 33, 1999, 1-8.
- Bonnet 1982a: F. Bonnet, Les ports romains d'Aventicum. Arch. Schweiz 5, 1982, 127-131.
- 1982b: F. Bonnet, Le canal romain d'Avenches. Rapport sur les fouilles exécutées en 1980 et 1981. Bull. Assoc. Pro Aventico 27 (Avenches 1982).
- Booth 1984: B. Booth, A handlist of maritime radiocarbon dates. Internat. Journal Nautical Arch. 13, 1984, 189-204.
- Boppert 1994: W. Boppert, Caudicarii am Rhein? Überlegungen zur militärischen Versorgung durch die Binnenschifffahrt im 3. Jahrhundert am Rhein. Arch. Korrbld. 24, 1994, 407-424.
- Bridger 1984: C. J. Bridger, The Pes Monetalis and the Pes Drusianus in Xanten. Britannia 15, 1984, 85-98.
- Casson 1972: L. Casson, Ships and Seamanship in The Ancient World (Princeton 1972).
- 1985: L. Casson, Greek and Roman Shipbuilding: New Findings. The Am. Neptune 45, 1985, 10-19.
- Connan u.a. 2000: J. Connan, P. Adam, D. Dessort u. P. Albrecht, Apport de la chimie moléculaire à la connaissance des enduits utilisés pour le traitement des bois et le calfatage des bateaux romains de la Saône. In: Archéologie des Fleuves et des Rivières (Paris 2000) 40-47.
- Cuomo u. Gassend 1982: J.-P. Coumo u. J.-M. Gassend, La construction alternée des navires antiques et l'épave de la

- Bourse à Marseille. *Revue Arch. Narbonnaise* 15, 1982, 263-272.
- Dammann 1974: W. Dammann, Rheinschiffe aus Krefeld und Zwammerdam. *Das Logbuch* 10, H. 1, 1974, 4-10.
- De Boe 1978: G. De Boe, Roman boats from a small river harbour at Pommeroeul, Belgium. In: J. du Plat Taylor u. H. Cleere (Hrsg.), *Roman shipping and trade: Britain and the Rhine provinces*. CBA Research Rep. 24 (London 1978) 22-30.
- 1980: G. De Boe, De schepen van Pommeroeul en de Romeinse binnenvaart. *Hermeneus* 52, 1980, 76-82.
- De Boe u. Hubert 1976a: G. De Boe u. F. Hubert, Binnenhaven und Schiffe der Römerzeit von Pommeroeul im Hennegau (Belgien). *Arch. Korrb.* 6, 1976, 227-234.
- 1976b: G. De Boe u. F. Hubert, Fouilles de sauvetage à Pommeroeul. *Arch. Belgica* 186 (Brüssel 1976) 62-66.
- 1977: G. De Boe u. F. Hubert, Une Installation Portuaire d'Epoque Romaine à Pommeroeul. *Arch. Belgica* 192 (Brüssel 1977).
- De Weerd 1977: M. D. De Weerd, Römerzeitliche Transportschiffe und Einbäume aus Nigrum Pullum/Zwammerdam (Z.-H.). In: *Studien zu den Militärgrenzen Roms II*. Bonner Jahrb., Beih. 38 (Bonn 1977) 187-198.
- 1978: M. D. De Weerd, Ships of the Roman period at Zwammerdam/Nigrum Pullum, Germania Inferior. In: J. du Plat Taylor u. H. Cleere (Hrsg.), *Roman shipping and trade: Britain and the Rhine provinces*. CBA Research Rep. 24 (London 1978) 15-21.
- 1987a: M. D. De Weerd, Sind »keltische« Schiffe römisch? Zur angeblich keltischen Tradition des Schiffstyps Zwammerdam. *Jahrb. RGZM* 34, 2. Teil, 1987, 387-410.
- 1987b: M. D. De Weerd, Maatvoering in pedes monetales en andere nieuwigheden bij de bouw van de zogenaamde keltische rijnkaven van Zwammerdam. In: R. Reinders (Hrsg.), *Raakvlakken tussen scheepsarcheologie, matitieme geschiedenis en scheepsbouwkunde*. Flevover. 280 (Lelystad 1987) 15-23.
- 1988: M. D. De Weerd, Schepen voor Zwammerdam. *Academisch Proefschrift Univ. Amsterdam* (Amsterdam 1988).
- 1990: M. D. De Weerd, Barges of the Zwammerdam type and their building procedures. In: S. McGrail (Hrsg.), *Maritime Celts, Frisians and Saxons*. CBA Research Rep. 71 (London 1990) 75-76.
- 1991: M. D. De Weerd, Zwammerdam-Utrecht-Flevoland: schemata en maten voor het plaatsen van leggers en wrangen in Romeinse en middeleeuwse boten. In: *Scheepsarcheologie: Prioriteiten en lopend onderzoek*. Flevover. 322 (Lelystad 1991) 59-77.
- 1993: M. D. De Weerd, Romeinse schepen in de noordelijke provincies. *Lampas* 3, 1993, 241-257.
- Drack 1988: W. Drack, Topographische Beschreibung der archäologischen Fundstätten und Einzelfunde (ausserhalb der Museen). In: W. Drack u. R. Fellmann, *Die Römer in der Schweiz* (Stuttgart 1988) 319-578.
- Egloff 1974: M. Egloff, L a barque de Bevaix, épave gallo-romaine du lac de Neuchâtel. *Helvetica Arch.* 5, 1974, 82-91.
- Ellmers 1969: D. Ellmers, Keltischer Schiffbau. *Jahrb. RGZM* 16, 1969, 73-122.
- 1972: D. Ellmers, Frühmittelalterliche Handelsschifffahrt in Mittel- und Nordeuropa. *Offa-Bücher* 28 (Neumünster 1972).
- 1975: D. Ellmers, Reconstitution de la barque gallo-romaine trouvée Yverdon et datée de la seconde moitié du premier siècle de notre ère. In: *Eburodunum* 1 (Yverdon 1975) 167-172.
- 1983: D. Ellmers, Vor- und frühgeschichtlicher Boots- und Schiffbau in Europa nördlich der Alpen. In: H. Jankuhn u.a. (Hrsg.), *Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit, T. II: Archäologische und philologische Beiträge*. Abh. Akad. Wiss. Göttingen, Phil.-Hist. Kl., 3. F., Nr. 123 (Göttingen 1983) 471-534.
- 1984: D. Ellmers, Punt, barge or pram – is there one tradition or several? In: S. McGrail (Hrsg.), *Aspects of Maritime Archaeology and Ethnography* (London 1984).
- 1989: D. Ellmers, Die Archäologie der Binnenschifffahrt in Europa nördlich der Alpen. In: H. Jankuhn u.a. (Hrsg.), *Untersuchungen zu Handel und Verkehr der vor- und frühgeschichtlichen Zeit in Mittel- und Nordeuropa, T. V: Der Verkehr, Verkehrswege, Verkehrsmittel, Organisation*. Abh. Akad. Wiss. Göttingen, Phil.-Hist. Kl., 3. F., Nr. 180 (Göttingen 1989) 291-350.
- 1996: D. Ellmers, Celtic Plank Boats and Ships, 500 BC – AD 1000. In: R. Gardiner (Hrsg.), *The earliest ships – The Evolution of Boats into Ships* (London 1996) 52-71.
- Fellmann 1988: R. Fellmann, Geschichte, Zivilisation, Kultur, Religion. In: W. Drack u. R. Fellmann, *Die Römer in der Schweiz* (Stuttgart 1988) 13-318.
- Feugère 1990: M. Feugère, Les armes romaines. In: L. Bonnamour (Hrsg.), *Du silex à la poudre. 4000 ans d'armement en val de saône* (Montagnac 1990) 93-115.
- Frenz 1982: H. G. Frenz, Bildliche Darstellungen zur Schifffahrt römischer Zeit an Rhein und Tiber. In: G. Rupprecht (Hrsg.), *Die Mainzer Römerschiffe. Berichte über Entdeckung, Ausgrabung und Bergung* (Mainz 1982) 78-95.
- Gaspari 1998a: A. Gaspari, »Pontonium« iz Lip na Ljubljanskem barju. *Arh. Vestnik* 49, 1998, 187-224.
- 1998b: A. Gaspari, Ali je bila barjanska Ljubljana v antiški regulirana? *Argo* 41, 1998, 30-41.
- 1998c: A. Gaspari, Das Frachtschiff aus Lipe im Moor von Laibach (Ljubljana). *Jahrb. RGZM* 45, 1998, 527-550.

- 2002: A. Caspari, River Barge from Lipe on the Ljubljana Moor. In: A. Mees u. B. Pferdehirt (Hrsg.), *Römerzeitliche Schiffsfunde in der Datenbank »NAVIS I«*. Kat. Vor- u. Frühgesch. Altert. 29 (Mainz 2002) 168-172.
- Gassend u.a. 1984: J.-M. Gassend, B. Liou u. S. Ximénès, L'Épave 2 de l'anse des Laurons (Martigues, Bouches-du-Rhône). *Archaeonautica* 4, 1984, 75-105.
- Gianfrotta u. Pomey 1981: P. A. Gianfrotta u. P. Pomey, *Archeologia subacquea – storia, tecniche, scoperte e relitti* (Mailand 1981).
- v. Gonzenbach 1963: V. v. Gonzenbach, Die Verbreitung der gestempelten Ziegel der im 1. Jahrhundert n. Chr. in Vindonissa liegenden römischen Truppen. *Bonner Jahrb.* 163, 1963, 76-149.
- Haalebos 1996: J. K. Haalebos u.a., Ein römisches Getreideschiff in Woerden (NL). *Jahrb. RGZM* 43, 2. Teil, 1996, 475-504.
- Hakelberg 1996: D. Hakelberg, A 14th-century vessel from Immenstaad (Lake Constance, southern Germany). *Internat. Journal Nautical Arch.* 25, 1996, 224-233.
- Heimberg u. Rieche 1998: (Anm. 57)
- Herz 1985: P. Herz, Zeugnisse römischen Schiffbaus in Mainz – Die Severer und die Exeditio Britannica. *Jahrb. RGZM* 32, 1985, 422-435.
- Hinz 1971: H. Hinz, Xanten zur Römerzeit. *Beitr. Gesch. u. Volkskde. Kr. Dinslaken am Niederrhein, Beih.* 1 (Xanten 1971).
- Höckmann 1983: O. Höckmann, »Keltisch« oder »römisch«? Bemerkungen zur Typogenese der spätrömischen Ruderschiffe von Mainz. *Jahrb. RGZM* 30, 1983, 403-434.
- 1986: O. Höckmann, Römische Schiffsverbände auf dem Ober- und Mittelrhein und die Verteidigung der Rheingrenze in der Spätantike. *Jahrb. RGZM* 33, 1986, 369-416.
- 1995: O. Höckmann, Reste römischer Prähme und Hafenanlagen vom Kappelhof in Mainz. *Mainzer Arch. Zeitschr.* 2, 1995, 131-166.
- Hollstein 1988: E. Hollstein, Dendroarchäologische Daten aus Bauhölzern vom Erbacher Hof und Kappelhof in Mainz. *Neues Jahrb. Bistum Mainz 1987/1988*, 1988, 30-41.
- Hüssen u.a. 1995: C.-M. Hüssen, K. H. Rieder u. H. Schaaff, Römerschiffe an der Donau. *Arch. Deutschland*, H. 1, 1995, 6-10.
- Hulst 1974: R. S. Hulst, Romeinse Scheepsvondsten in Nederland. *Spiegel Historiae* 9, 1974, 234-236
- Hulst u. Lehmann 1974: R. S. Hulst u. L. Th. Lehmann, The Roman Barge of Druten. *Ber. ROB* 24, 1974, 7-24.
- Joncheray 1976: J.-P. Joncheray, L'épave grecque, ou étrusque, de Bon-Porté. *Cah. Arch. Subaquatique* 5, 1976, 5-36.
- Jovanović 1996: D. Jovanović, Topography of Aquae – Prahovo. In: P. Petrović (Hrsg.), *Roman Limes on the Middle and Lower Danube*. *Cah. Portes de Fer, Monogr.* 2 (Belgrad 1996) 263-264.
- Kahanov 1999: Y. Kahanov, The sewing system in the Ma'agan Mikhael ship. VIIth International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Pylos 1999 (Vortrag).
- Langenbach 1998: K. Langenbach, Eisenzeitliche Schiffsausrüstung im Bereich von Nord- und Ostsee. *Schr. Dt. Schiffahrtsmus.* 49 (Bremerhaven/Hamburg 1998).
- Lehmann 1975: L. Th. Lehmann, Druten. *Internat. Journal Nautical Arch.* 4, 1975, 390.
- 1978: L. Th. Lehmann, The flat-bottomed Roman boat from Druten, Netherlands. *Internat. Journal Nautical Arch.* 7, 1978, 259-267.
- 1987: L. Th. Lehmann, Constructieverschillen in Romeinse platbodems. In: *Raakvlakken tussen scheepsarcheologie, maritieme geschiedenis en scheepsbouwkunde*. *Flevober.* 280 (Lelystad 1987) 29-31.
- 1990: L. Th. Lehmann, The Romano-Celtic boats from Druten and Kapel-Avezaath. In: S. McGrail (Hrsg.), *Maritime Celts, Frisians and Saxons*. *CBA Research Rep.* 71 (London 1990) 77-81.
- 1991: L. Th. Lehmann, Variations in boatbuilding under the Roman Empire. In: R. Reinders u. K. Paul (Hrsg.), *Carvel Construction Technique*. *Fifth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Amsterdam 1988*. *Oxbow Monogr.* 12 (Oxford 1991) 24-27.
- Lonchambon, C. 200: Un bateau monoxyle-assemblé à Chalon-sur-Saône (1er siècle ap. J.-C.). In: *Archéologie des Fleuves et des Rivières* (Paris) 174-178.
- Louwe Kooijmans u.a. 1968: L. P. Louwe Kooijmans u.a., Kapel Avezaath gem. Zoelen. *Nieuwsbull. Koninklijke Oudheidkundige Bond* 67, 1968, 124.
- Marsden 1976: P. Marsden, A boat of the Roman period found at Bruges, Belgium, in 1899, and related types. *Internat. Journal Nautical Arch.* 5, 1976, 23-55.
- 1977: P. Marsden, Celtic Ships of Europe. In: S. McGrail (Hrsg.), *Sources and Techniques in Boat Archaeology*. *British Arch. Reports, Suppl. Ser.* 29 (Oxford 1977) 281-288.
- 1994: P. Marsden, Ships of the Port of London – first to eleventh centuries AD. *English Heritage Arch. Report* 3 (London 1994).
- McGrail 1987: S. McGrail, Ancient boats in N. W. Europe. *The archaeology of water transport to AD 1500* (London/New York 1987).
- 1995: S. McGrail, Romano-Celtic boats and ships: characteristic features. *Internat. Journal Nautical Arch.* 24, 1995, 139-145.

- Milne 1996: G. Milne, Blackfriars ship 1: Romano-Celtic, Gallo-Roman or Classis Britannicae? *Internat. Journal Nautical Arch.* 25, 1996, 234-238.
- Mirković 1996: M. Mirković, The Iron Gates (Derdap) and the Roman Policy on The Moesian Limes AD 33-117. In: P. Petrović (Hrsg.), *Roman Limes on the Middle and Lower Danube. Cah. Portes de Fer, Monogr. 2* (Belgrad 1996) 27-40.
- Morel 1998: J.-M. Morel, *Nieuwsbrief NISA* 1998.
- Müllner 1892: A. Müllner, Ein Schiff im Laibacher Moore. *Argo. Zeitschr. Krainische Landeskd.* 1, 1892, 1-7.
- Neu 1982a: St. Neu, Die Ausgrabungen zwischen Dom und Rhein. In: *Ausgrabungen im Rheinland 1981/82. Führer Rhein. Landesmus. Bonn* 11 (Bonn 1982) 251.
- 1982b: St. Neu, Ein Schiffsrelief vom Kölner Rheinufer. *Boreas* 5, 1982, 133-138.
- 1989 St. Neu, Römische Reliefs vom Kölner Rheinufer. *Kölner Jahrb. Vor- u. Frühgesch.* 22, 1989, 241-364.
- Neyses 1996: M. Neyses, Zur dendrochronologischen Bestimmung von Schiffen unter besonderer Berücksichtigung des Woerdener Fundes. Bei Haalebos 1996, 505-509.
- Obladen-Kauder 1994a: J. Obladen-Kauder, Warum kenterte das römerzeitliche Schiff von Xanten-Lüttingen? *Arch. Rheinland* 1993 (Köln 1994) 58-59.
- 1994b: J. Obladen-Kauder, Frühgeschichtliche Lastschifffahrt am Niederrhein. *Arch. Deutschland* 10, H. 3, 1994, 22-25.
- 1995: J. Obladen-Kauder, Das römerzeitliche Plattbodenschiff von Xanten-Wardt. In: *Ein Land macht Geschichte. Archäologie in Nordrhein-Westfalen. Schr. Bodendenkmalpflege Nordrhein-Westfalen* 3 (Köln 1995) 220-222.
- Oschmann 1987: M. Oschmann, Köln-Marienburg. Römisches Flottenkastell. In: H. G. Horn (Hrsg.), *Die Römer in Nordrhein-Westfalen* (Stuttgart 1987) 516-519.
- Panvini 1996: R. Panvini, *Γε' λας. Storia e archeologia dell'antica Lela* (Turin).
- Parker 1992: A. J. Parker, *Ancient Shipwrecks of the Mediterranean & the Roman Provinces. British Arch. Reports, Internat. Ser. 580* (Oxford 1992).
- Petrović 1991a: P. Petrović, Ein Donauhafen von Trajan bei dem Kastell Aquae (Moesia Superior). In: V. A. Maxfield u. M. J. Dobson (Hrsg.), *Roman Frontier Studies 1989* (Exeter 1991) 295-298.
- 1991b: P. Petrović, *Classis Flavia Moesica on the Danube in Upper Moesia. Starinar* 40-41, 1989-1990, 207-216.
- Pferdehirt 1995: B. Pferdehirt, *Das Museum für Antike Schifffahrt I* (Mainz 1995).
- Pomey 1981: P. Pomey, L'épave de Bon Porté et les bateaux cousus de Méditerranée. *Mariner's Mirror* 67, 1981, 225-243.
- 1985: P. Pomey, Mediterranean sewn boats in Antiquity. In: S. McGrail u. E. Kentley (Hrsg.), *Sewn Plank Boats. British Arch. Reports, Internat. Ser. 276* (Oxford 1985) 35-47.
- 1995: P. Pomey, Les épaves grecques et romaines de la Place Jules-Verne à Marseille. *Comptes Rendus Paris* 1995, 459-484.
- 1998: P. Pomey, Conception et réalisation des navires dans l'Antiquité méditerranéenne. In: E. Rieth (Hrsg.), *Concevoir et construire les navires* (Ramonville Saint-Agne 1998) 49-72.
- 1999: P. Pomey, Une Nouvelle tradition technique d'assemblage antique: l'assemblage de la membrure par ligatures et chevilles. VIIth International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Pylos 1999 (Vortrag).
- Rieth 1997: É. Rieth, L'épave d'Yvoire (Haute-Savoie). *Cah. Arch. Subaquatique* 13, 1997, 75-95.
- 1998: E. Rieth, *Des Bateaux et des Fleuves. Archéologie de la batellerie du Néolithique aux Temps modernes en France* (Paris 1998).
- Rival 1991: M. Rival, *La Charpenterie Navale Romaine. Travaux du Centre Camille Jullian* 4 (Paris 1991).
- Röder 1991: G. Röder, Säulen vom Felsberg für das antike Trier. *Beitr. Rheinkde.* 43, 1991, 19-28.
- Rosloff 1991: J. P. Rosloff, A one-armed anchor of c. 400 BCE from the Ma'agan Michael vessel, Israel. A preliminary report. *Internat. Journal Nautical Arch.* 20, 1991, 223-226.
- Rüger 1968: Chr. B. Rüger, *Germania Inferior. Untersuchungen zur Territorial- und Verwaltungsgeschichte Niedergermaniens in der Prinzipatszeit. Bonner Jahrb., Beih.* 30 (Köln/Graz 1968).
- 1973: Chr. B. Rüger, Der römische Rheinhafen der Colonia Ulpia Traiana. *Beitr. Rheinkde.*, 2. F., H. 25, 1973, 42-48.
- 1987: Chr. B. Rüger, Colonia Ulpia Traiana. In: H. G. Horn (Hrsg.), *Die Römer in Nordrhein-Westfalen* (Stuttgart 1987) 626-638.
- Rupprecht 1982: G. Rupprecht, Die neuen Schiffsfunde aus Mainz vom April 1982 (Anhang). In: ders. (Hrsg.), *Die Mainzer Römerschiffe. Berichte über Entdeckung, Ausgrabung und Bergung* (Mainz 1982) 166-172.
- Salemke 1973: G. Salemke, Die Ausgrabung eines Binnensee-Transportschiffs. *Das Logbuch* 9, H. 1; 1973, 21-24.
- Sanesi Mastrocinque u.a. 1986: L. Sanesi Mastrocinque, S. Bonomi u. A. Toniolo, *L'insediamento romano di Corte*

- Cavanella di Loreo. Campagna di scavo 1985. Quaderni Arch. Veneto 2, 1986, 25-30.
- Schönberger 1985: H. Schönberger, Die römischen Truppenlager der frühen und mittleren Kaiserzeit zwischen Nordsee und Inn. Ber. RGK 66, 1985, 321-497.
- Schwarz 1926: K. Schwarz, Die Typentwicklung des Rheinschiffes bis zum 19. Jahrhundert (Köln 1929).
- Tasseaux u.a. 1984: D. u. F. Tasseaux u.a., Aulnay de Saintonge: Un camp militaire augusto-tibérien en Aquitaine, 2e partie. Aquitania 2, 1984, 105-157.
- Teigelake 1998: U. Teigelake, Untersuchungen zum »keltischen« Schiffbau. Skyllis. Zeitschr. Unterwasserarch. 1, H. 2, 1998, 6-19.
- Vlierman 1996: K. Vlierman, ». . . Van Zintelen, van Zintelroeden end Mossen . . . ». Een breekmethode als hulpmiddel bij het dateren van scheepswrakken uit de Hanze-tijd. Scheepsarcheologie I. Flevober. 386 (Lelystad 1996).
- Walthew, C. V. 1981: C. V. Walthew, Possible Standard Units of Measurement in Roman Military Planning. Britannia 12, 15-35.
- Weidmann u. Kaenel 1974: D. Weidmann u. G. Kaenel, La barque romaine d'Yverdon. Helvetia Arch. 5, 1974, 66-81.
- Westerdahl 1989: Chr. Westerdahl, Norrlandsleden I. Arkiv Norrländsk Hembygdsforskning 24, 1988-1989 (Örnsköldsvik 1989).
- Wierschowski 1982: L. Wierschowski, Soldaten und Veteranen der Prinzipatszeit im Handel und Transportgewerbe. Münstersche Beitr. Antike Handelsgesch. 1, H. 2, 1982, 31-46.
- 1984: L. Wierschowski, Heer und Wirtschaft. Das römische Heer der Prinzipatszeit als Wirtschaftsfaktor. Habels Dissertationsdrucke, R. Alte Gesch., H. 20 (Bonn 1984).
- Wolff 1981: G. Wolff, Das Römisch-Germanische Köln. Führer zu Museum und Stadt (Köln 1981).