

► WALDEMAR OSSOWSKI UND MAREK KRĄPIEC

Die Wracks von Tolkmicko am Frischen Haff im Licht der jüngsten Forschung

In den am Frischen Haff gelegenen Schiffbauwerkstätten wurden im Laufe der Jahrhunderte unterschiedliche Typen von Schiffen zu Wirtschaftszwecken und für den Fischfang wie auch lokale Einheiten zum Transport von Gütern gebaut. Diese lokalen Typen erfüllten einerseits bestimmte Anforderungen im Bereich von Gütertransport, Personenverkehr und Fischerei, waren jedoch andererseits auch den unterschiedlichen, den jeweiligen Gewässerarten eigenen Segelbedingungen angepaßt. Die Geschichte des Schiffbaus im Raum des Frischen Haffs war Gegenstand zahlreicher Betrachtungen, doch keine von ihnen trägt den Charakter einer monographischen Abhandlung, in der die betreffende Problematik ganzheitlich behandelt worden wäre. Die Versuche zur Auswertung der bisherigen Erkenntnisse wie auch zur Bestimmung des Umfangs einer künftigen Monographie legen ein beredtes Zeugnis davon ab, daß die derzeit verfügbaren Quellen für die Studien zur Geschichte des traditionellen Schiffbaus in dieser interessanten Region bei weitem nicht ausreichend sind (Litwin 1994). Erschwerend bei den Forschungen zur ältesten Geschichte des Schiffbaus am Frischen Haff wirkt sich zusätzlich die Zerstörung der bis 1945 in Ostpreußen entdeckten alten Plankenboote aus. Die vorhandenen Bearbeitungen der Ende des 19. Jahrhunderts in den Blick genommenen Wracks von Frombork (Heydeck 1900) oder Bağart (Conwentz 1896 u. 1924, Reitan 1927) erlauben keine Überprüfung der Befunde der früheren Forscher und bewirken, daß die Fragen der Rekonstruktion und zeitlichen Einordnung dieser Fahrzeuge weiterhin umstritten bleiben. Eine den damaligen Tendenzen entsprechende Gleichsetzung dieser Funde mit dem skandinavischen Schiffbau des frühen Mittelalters wurde zum Gegenstand einer von den Forschern der Nachkriegszeit ausgetragenen Polemik (Smolarek 1955 u. 1969).

Mit Rücksicht darauf, daß bislang kein umfangreicherer Fundkomplex der vergangenen Jahrhunderte, vor allem mit gut erhaltenen Schiffswracks zurückliegender Zeiten, belegt worden ist, kommt den fünf in der Umgebung von Tolkmicko entdeckten, vorläufig in die zweite Hälfte des 15. und die erste Hälfte des 17. Jahrhunderts eingeordneten Wracks eine besondere Bedeutung zu. Diese Wracks, die bisher den größten Fundkomplex des alten Schiffbaus am Frischen Haff darstellen, spiegeln die Typen kleinerer damals genutzter Wasserfahrzeuge und bieten zugleich die Möglichkeit zu unterschiedlichen Studien des lokalen Schiffbaus in dieser Region.

Auf die ersten drei Wracks in Tolkmicko war man zufällig bei den 1969 auf den Wiesen 1 km westlich der Stadt, am Frischen Haff, durchgeführten Meliorationsarbeiten gestoßen (Abb. 1). Das von dieser Entdeckung in Kenntnis gesetzte Polnische Schifffahrtsmuseum sorgte 1971 für eine erste Besichtigung des Fundortes, an dem stark zerstörte, lose verstreute Schiffselemente vorläufig untersucht wurden (Smolarek 1983). Die Wracks Nr. I, II und III lagen 100 bis 300 m

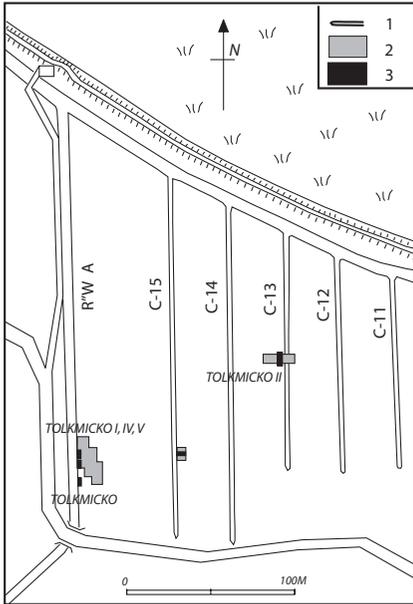
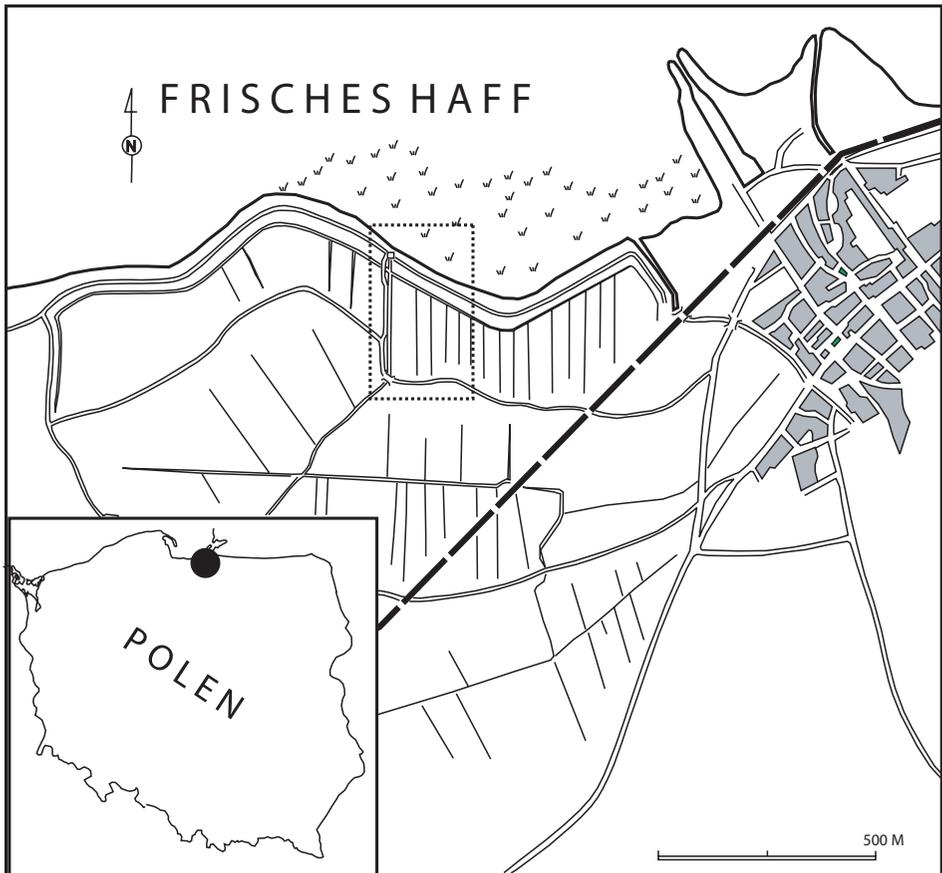


Abb. 1 Lokalisierung der Wracks auf den Wiesen von Tolkmicko:

- 1 – Gräben und Entwässerungskanäle;
- 2 – Orte der Grabungsschnitte aus den 1980er Jahren;
- 3 – Grabungsschnitte von 2001. (Zeichnung: W. Ossowski)

Abb. 2 Die Umgebung von Tolkmicko mit der westlich der Stadt erkennbaren Bucht. Ausschnitt der Karte von J. Naroński aus dem Jahre 1663. (Repr. E. Meksiak)



von der heutigen Küstenlinie des Haffs entfernt in einer Tiefe von 0,31 bis 1,63 m. Bei dem Fundort handelt es sich um einen trockengefallenen Teil des Frischen Haffs, wie aus einer von Józef Naroński angefertigten Karte von 1663 zu ersehen ist (Abb. 2). In der Zeit zwischen 1980 und 1982 wurden systematische Forschungen aufgenommen, die zur Freilegung von zwei weiteren Wracks (Nr. IV und V) führten. Das am besten erhaltene Wrack, Nr. I, wurde 1982 geborgen und in die Restaurierungswerkstatt des Polnischen Schiffahrtsmuseums verbracht. Für die ersten zwei Einheiten wurden die Radiokarbondatierungen ermittelt. Bei den aus den Wracks von Tolkmicko I und II entnommenen Proben ergab sich ein Zeitansatz von 380 ± 80 BP bzw. 400 ± 80 BP, wodurch der Bau der fraglichen Schiffe in einem Zeitrahmen zwischen dem Ausgang des 15. und der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts angesetzt werden konnte (Smolarek 1983, S. 177-179).

Im Jahr 2001 fand die archäologische Forschung in Tolkmicko ihre Fortsetzung.¹ Das Hauptziel war diesmal die Entnahme von Proben für die dendrochronologischen Bestimmungen mit dem Ziel einer feinchronologischen Einordnung der Wracks Nr. III, IV und V sowie zwecks Einengung des bis dahin nur auf einer einzigen für das Wrack Nr. II durchgeführten Radiokarbonbestimmung gegründeten Zeitansatzes. Dieses ist insofern wichtig, als in den letzten Jahren bei den nach den Methoden einer absoluten Datierung durchgeführten Bestimmungen der alten Wasserfahrzeuge zwischen den Ergebnissen der dendrochronologischen Analysen und solchen der Radiokarbondatierungen gewisse Abweichungen beobachtet wurden.

Insgesamt wurden 62 Holzproben dendrochronologisch untersucht. Nach der Präparation, d.h. nach dem Entfernen der obersten Holzschicht von ca. 2-3 mm Stärke zwecks Freilegung eines gut analysierbaren Querschnitts, wurde bei den Proben die Breite der Jahresringe mit einer Genauigkeit von 0,01 mm im dendrochronologischen Labor der Akademie für Bergbau und Hüttenwesen in Krakau ermittelt. Zur Aufarbeitung der gewonnenen Sequenzen wurde ein Programmpaket Tree-Rings (Krawczyk/Krapiec 1995) und DPL (Holmes 1994) verwendet. Der absoluten Datierung der gewonnenen Sequenzen der Jahresringe bei den einzelnen Aufbauelementen wurden die von einem der beiden Autoren des vorliegenden Beitrags für das polnische Gebiet erarbeiteten lokalen und regionalen Chronologiesysteme (Krapiec 1996 u. 1998) sowie solche des sog. baltischen Holzes – Baltic 1 und Baltic 2 – zugrunde gelegt. Diese wurden auf Basis der Jahresringfolgen der englischen Gemäldetafeln (Hillam/Tyers 1995) sowie von Netherland II, das in Anlehnung an die Tafeln der holländischen Meister bestimmt wurde (Bauch/Eckstein 1970), zusammengestellt.

Ein Vorteil der dendrochronologischen Zeitansetzung ist neben Präzision auch die Möglichkeit, den Herkunftsort des Holzes zu bestimmen. Bei günstigen Bedingungen können die erzielten Analyseergebnisse aufschlußreiche Informationen über die Schiffbautechnik sowie über Zeitpunkt und Ort der an Holzbooten oder -schiffen vorgenommenen Reparaturen ergeben (Krapiec/Ossowski 2000, Ossowski/Krapiec 2001).

Der vorliegende Beitrag stellt einen Versuch dar, den bisherigen Erkenntnisstand bezüglich der Wracks von Tolkmicko um die Ergebnisse der neuerdings durchgeführten Forschungen zu ergänzen. Die einzelnen Wracks werden hierbei in der Reihenfolge ihrer archäologischen Untersuchung behandelt.

Tolkmicko II

Mit den systematischen Ausgrabungen auf den Wiesen von Tolkmicko wurde im Sommer 1980 begonnen. Das Ziel dieser Arbeiten war die Erschließung der Wracks Nr. II und III. Das Wrack Tolkmicko II liegt, ost-westlich ausgerichtet, 115 m nördlich des von der Stadt bis zu einer Pumpstation führenden Erdweges und wird im Heckbereich von einem Entwässerungsgraben

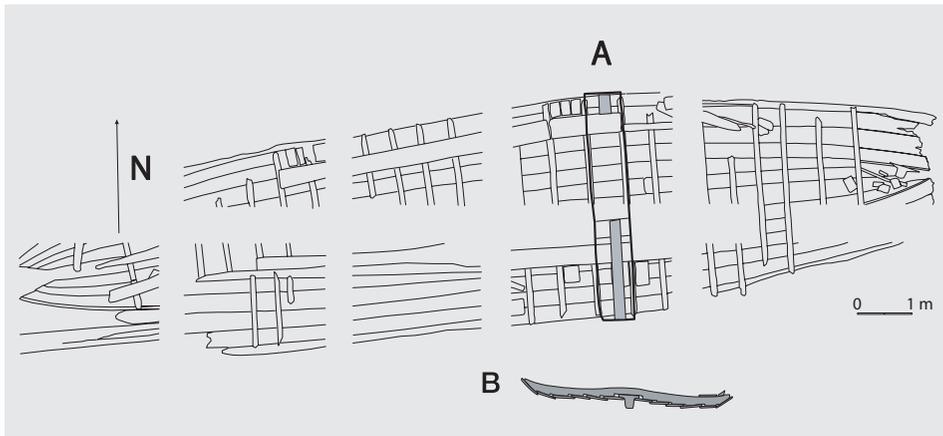


Abb. 3 Das Wrack Tolkmicko II: A – Entnahmestelle von Proben für die dendrochronologischen Analysen; B – Querschnitt des Wracks. (Zeichnung: W. Ossowski).

(C-13) durchschnitten. Die Reste des Fahrzeugs lagern in 1 m Tiefe unter der Oberfläche. Wegen der politischen Situation konnte das Wrack nur teilweise freigelegt werden. Der aus Eichenholz bestehende Körper war ziemlich gut erhalten. Von dem ursprünglichen Fahrzeug blieb der Bodenteil mit einer Länge von 16,8 m und einer Breite von 4 m erhalten (Abb. 3). Es wies einen 15,3 m langen, gänzlich erhaltenen Kiel wie auch im Falzverband überlappte Beplankungsgänge, sechs Gänge am linken und sieben am rechten Bord, auf. Die mit Tierhaar abgedichteten Längsnähte wurden von Eisennieten zusammengehalten, die von außen eingeführt worden waren – innen waren sie auf viereckigen Unterlagen verschlossen. 21 Bodenwrangen waren in ziemlich regelmäßigen Abständen von ca. 40-50 cm angeordnet. Im Bereich des Mittelschiffs wurden breite Bretter beobachtet, die auf die Rippung gelegt und damit verbunden wurden. Es könnte sich dabei um den Schiffsboden- oder Innenauskleidungsrest gehandelt haben. Am Fundort kamen keine Steven zum Vorschein, wodurch allerdings nicht ausgeschlossen ist, daß das Schiff mit seinem scharfen Bugteil im Heck eine paneelartige Form aufwies.

Im Wrack fanden sich Fragmente von zwei Tongefäßen, zwei tönerner Netzgewichte, Gewebe- und Schuhreste sowie acht Ziegelsteine. Für die Radiokarbondatierung wurde eine Probe genommen, die einen Zeitansatz von 380 ± 80 BP (Gd - 920) erbrachte, wodurch sich der Bauzeitpunkt des Schiffes zwischen 1490 und 1650 ansetzen ließ (Smolarek 1986, S. 183). Was die Bautechnik anbelangt, erinnert das Wrack Tolkmicko II in mancherlei Hinsicht an die frühmittelalterlichen Boote, wie sie in den unterschiedlichen Regionen des Ostseeraumes gebaut wurden. Der Ort seiner Erhebung – sei es am Frischen Haff oder woanders – sollte zum Hauptgegenstand der künftigen Studien werden.

Im Jahr 2001 wurde zur Entnahme des Materials für die weiteren Forschungen ein 1 x 4 m großer, parallel zu dem die erforschte Einheit überschneidenden Entwässerungsgraben angeordneter Grabungsschnitt gelegt. Bei der Ausgrabung wurde ein Bodenfragment des Wracks in einem Abschnitt zwischen den zwei in 58 cm Abstand voneinander liegenden Bodenwrangen freigelegt. Im Schnitt waren der Kiel wie auch je sechs Beplankungsgänge auf jedem Bord zu erkennen. Die Stärke der Bodenwrangen betrug 10 cm. Die im Westprofil sichtbare Wrange maß 3,90 m in der Länge und bot einen Anhaltspunkt für die Lokalisierung des Grabungsschnittes in Beziehung auf die 1890 freigelegten und dokumentierten Wrackreste. Im Nordteil waren die Bodenwrangen mit einer 28 cm breiten Planke überdeckt, die die Funktion eines Garnierholzes oder einer Wegerungslatte erfüllte.

Für die dendrochronologischen Analysen wurden 14 Proben genommen: 13 aus Eichenholz und eine aus Kiefernholz. In der überwiegenden Mehrzahl enthielten die Eichenholzproben nur Kernholz, lediglich in einer Probe (LTL2_6P) wurden Splintholzringe nachgewiesen (Abb. 4). Die computergestützten Korrelationen wie auch die visuellen Vergleiche der Dendrogramme erlaubten eine Identifizierung von zwölf Jahresringsequenzen, die von den zeitgleich wachsenden Bäumen stammten. Sie zeichnen sich durch einen weitgehend angenäherten Kurvenverlauf aus, und die auf ihrer Grundlage erstellte Mittelkurve umfaßt eine Zeitspanne von 177 Jahren. Sie wurde in die Jahre 1422-1598 absolut datiert. Zugleich wurde eine lokale Herkunft der Bäume festgestellt.

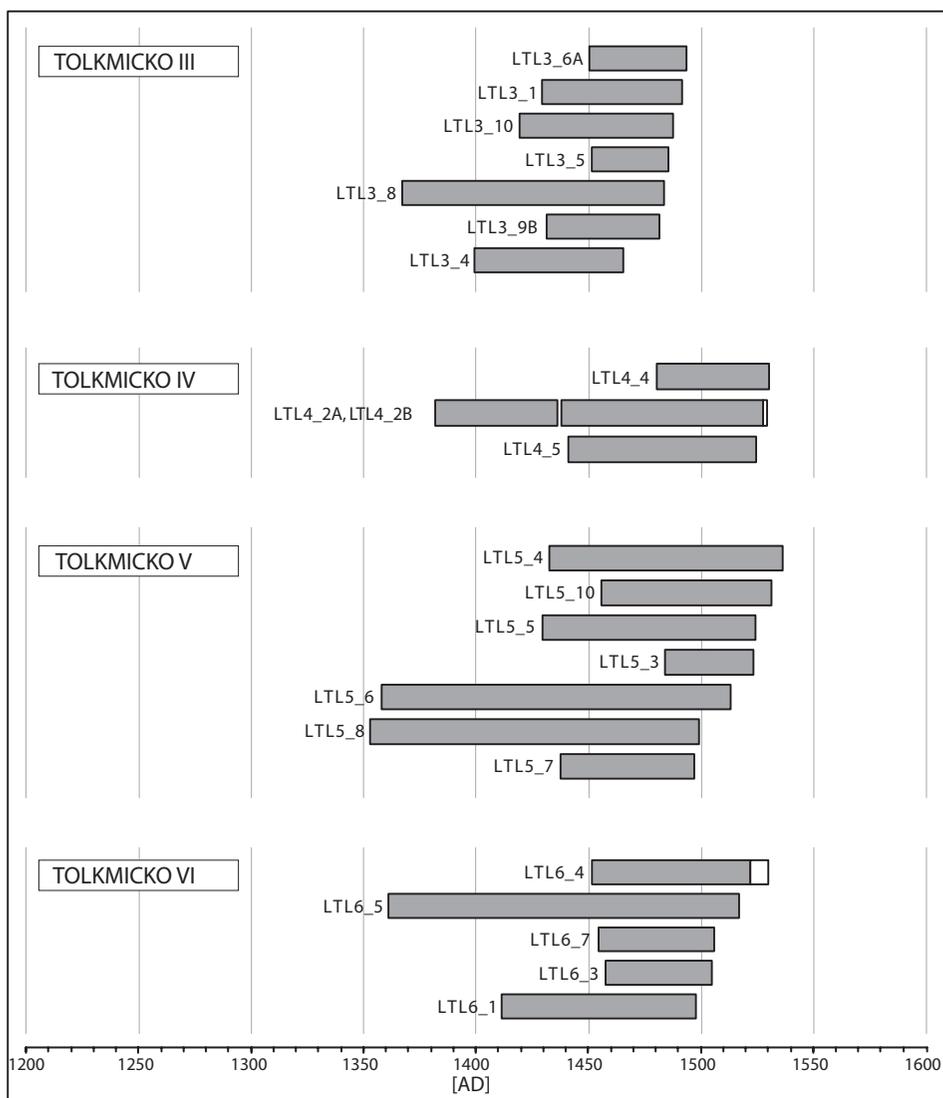


Abb. 4 Dendrochronologische Bestimmung einer Sequenz von Jahresringen der Eichenholzproben aus den Booten von Tolkmicko (Splintholzschicht hell dargestellt). (Zeichnung: M. Krąpiec)

Die für die einzelnen Jahresringsequenzen gewonnenen Zeitansätze weisen darauf, daß sie von Ende der 80er Jahre des 16. Jahrhundert gefällten Bäumen stammen. Wie zuvor angedeutet, enthielt das jüngste Aufbauelement (gekennzeichnet als LTL2_6P), und zwar die Planke des vierten Bekleidungsgangs am linken Bord, das Splintholz. Dieses erlaubte die Feststellung, daß dieses Element aus einem um 1606 gefällten Eichenbaum gefertigt wurde. Da weder in den anderen aufgedeckten Wrackresten Ausbesserungsspuren noch in den übrigen Beplankungsproben Splintholzschichten nachgewiesen werden konnten – letztere dürften beim Bau des Bootes wohl entfernt worden sein –, drängt sich die Vermutung auf, daß der Zeitansatz dieses Aufbauelementes der Bauzeit des Bootes am nächsten kommt.

Tolkmicko III

Das Wrack Tolkmicko III kam am Entwässerungsgraben C-15, 55 m nördlich des Erdweges zur Pumpenstation Nr. 51, zum Vorschein. Es liegt in einer Tiefe von 75 cm unter der Oberfläche und ist uns nur durch eine Sondagegrabung geringeren Ausmaßes bekannt (Abb. 5). Bei den Forschungen von 1980 wurden vier Beplankungsgänge, sechs Bodenwrangen sowie der 3,3 m



Abb. 5 Das Wrack Tolkmicko III. 1980 freigelegtes Fragment. (Foto: L. Nowicz)

lange Kiel entdeckt. Der Rumpf wurde im Falzverband gebaut und mit dicht beieinander liegenden, in einem Abstand von 28-38 cm verteilten Querverbindungen versteift. Den vermittels eines Bodenstiftes zum Zeitpunkt der Entdeckung durchgeführten Sondierungen zufolge beträgt die erhaltene Länge des Wracks ca. 6 m, die Breite über 1,5 m.

Im Verlauf der Untersuchungen von 2001 wurde ein 2,5 x 80 m großer, zum Entwässerungsgraben und dem Lagerungsort des Wracks quer verlaufender Grabungsschnitt angelegt. Darin kamen ein Bodenfragment mit dem Kiel sowie je vier Beplankungsgänge der beiden Borde zum Vorschein. Diese Reste ruhten zwischen zwei 60 cm voneinander entfernten Bodenwrangen. Der Sondierungsgraben befand sich an der Stelle der früheren Grabung von 1980. Dies belegte eine in dem von Smolarek (1983, S. 178) angedeuteten Südprofil geborgene Bodenwrange, die im zentralen Teil verdickt war und eine flache viereckige, wohl als Mastspur zu deutende Nut aufwies. Bei den Untersuchungen wurde auch Material vom Kiel des Bootes entnommen – es zeigte sich dabei ein T-förmiger Kielquerschnitt. Die Höhe des vertikalen Teils betrug 9,4 cm bei einer Breite von bis zu 7 cm; die Spannweite der Arme im horizontalen, die Kielgänge aufnehmenden Teil lag bei 28,5 cm.

Das Eichenholz war schlecht erhalten, stark vermorscht und mit den Wurzeln des Schilfs am Rande des Entwässerungsgrabens verwachsen. Ein Vergleich des Zustands der betreffenden Bootsreste mit denen der anderen Wracks an diesem Fundort läßt die Feststellung zu, daß mit Tolkmicko III das am schlechtesten erhaltene Wrack vorliegt.

Nach Freilegung der Konstruktion wurden zwölf Proben für die dendrochronologischen Analysen entnommen: elf aus Eichenholz und eine aus Kiefernholz. Wegen des schlechten Erhaltungszustands und der geringen Zahl der Jahresringe wurden vier Proben nicht dendrochronologisch untersucht. Die analysierten Eichenholzproben enthielten nur Kernholz, das einen *terminus post quem* erbracht hat. Absolut datiert wurden sieben Sequenzen von Jahresringen. Die Ergebnisse der Analysen deuten darauf hin, daß das Boot nach 1499 aus lokalem Holz erbaut wurde.

Tolkmicko I

Bei den Ausgrabungen von 1981/82 auf der Ostseite des Grabens A kamen in einer Tiefe von 0,31-1,63 m drei Wracks zum Vorschein. Das erste, auf der Nordseite gelegene, wies den besten Erhaltungszustand auf und wurde mit Tolkmicko I bezeichnet. Das daneben, teilweise aber auch darunter ruhende Wrack erhielt die Bezeichnung Tolkmicko IV, während das an der Südwand der Grabungsschnittes gefundene Wrack Tolkmicko V benannt wurde. In der ersten Bearbeitung dieser Funde wurde auf die Ähnlichkeit mancher bautechnischen Merkmale dieser Fahrzeuge wie auch auf die Gemeinsamkeiten in der Rumpfform hingewiesen, von der höchstwahrscheinlich auf einen gleichen Schiffstyp zu schließen ist (Smolarek 1983).

Das Wrack Tolkmicko I wurde in Schalenbauweise aus Eichenholz errichtet. Das Kernwerk bestand aus einem massiven, breiten und niedrigen Kiel sowie ausbiegenden, nahezu geradlinigen Steven, die mit dem Kiel durch seitliche Querverschlüsse verbunden waren (Abb. 6). Der 12 m lange Kiel ist schwach nach oben gehoben. Von den zwei Steven blieb nur noch der Vorsteven erhalten. Die Abschlußteile der Bekleidungsplanken überlappten den Steven im unteren Bereich. Der Steven wies keine Einlaßöffnung zur Aufnahme dieser vernagelten Endteile auf. Die siebengängige Beplankung, im Falzverband überlappt, wurde durch ca. 30 x 4 cm große Planken gebildet. Jeder Gang setzte sich aus mehreren, durch 30-40 cm lange Quernähte verbundene Planken zusammen. Die Verbindungsnahte erhielten eine Moosabdichtung. Auch der Kielgang war an der Falzverbandstelle mit Moos abgedichtet. Die Längsnähte der übrigen Gänge wurden mit Tierhaar abgedichtet und mit Nieten auf viereckigen Unterlagen zusammen-

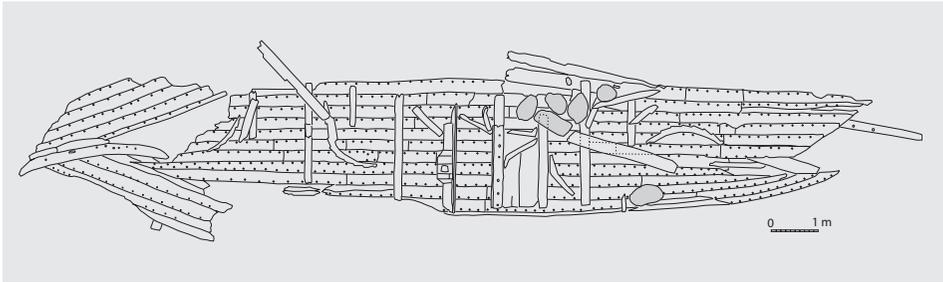


Abb. 6 Das Wrack Tolkmicko I. (Zeichnung: L. Nowicz)

gehalten. Die Versteifung in der Querrichtung verliehen der Konstruktion die Bodenwrangen und Spanten wie auch die im Inneren gefundenen Querbalken mit Krümmteilen. Massive Bodenwrangen waren in einem Abstand von etwa 75-85 cm angeordnet. Die Längsfestigkeit verlieh dem Fahrzeug der an der Oberkante des obersten Beplankungsganges befestigte Relingbalken; die Spuren sonstiger Längsverstärkungen wurden bislang nicht begutachtet. Das Schiff war besegelt. Der Mast stand in einer Mastspur (polnisch »Nest«) in einer der Bodenwrangen. Oberhalb der letzteren war das Versteifungsjoch des Mastes befestigt. Da der Hintersteven nicht erhalten blieb, sind über die Art der Steuervorrichtung keine Aussagen möglich. Das Alter der von dem betreffenden Wrack genommenen Holzproben wurde nach der C14-Methode auf $400 \pm 80\text{BP}$ (Gd – 921) angesetzt. Der Bau des Schiffes dürfte demnach wohl zwischen 1470 und 1630 erfolgt sein. Da für diese Zeit bislang keine Bootsfunde vorliegen, wurde der Entschluß gefaßt, das Wrack zu heben. Die vollständige Freilegung und Bergung fand im Oktober 1982 statt. Gleichzeitig ging man daran, den Aufbau des Schiffes eingehend zu untersuchen und eine umfassende technische Dokumentation vorzunehmen. Als Auftakt zur Rekonstruktion der Wrackreste wurde ein Modell gebaut. Die ersten Rekonstruktionsarbeiten wiesen auf die Maße des Schiffes: Länge ca. 17,76 m, Breite ca. 2,77 m und Höhe ca. 0,91 m.

Anfang der 1990er Jahre wurden die dendrochronologischen Untersuchungen aufgenommen, die zu einer engeren Bestimmung der Entstehungszeit des Wracks von Tolkmicko I führen sollten. Hierzu wurden Proben der elf konservierten Bekleidungsplanken genommen, wobei sieben Proben zeitlich bestimmt wurden. Der früheste Zeitansatz der Entstehung des Bootes scheint vor dem Hintergrund der Verteilung der einzelnen Daten auf den Anfang des 16. Jahrhunderts hinzuweisen; auf die Zeit um 1535 datiert wurde dagegen das Aufbauelement mit erhaltenem Splintholzrest. Das jüngste datierte Fragment des Wracks Tolkmicko I dürfte nach 1560 entstanden sein. Genauere Daten verspricht eine Gegenüberstellung der Dendrodaten mit der von dem jeweiligen untersuchten Aufbauelement erfüllten Funktion (Ważny 1999, S. 60f.).

Da diese Bestimmungen nicht im Jahr 2001 vorgenommen werden konnten, wurde dem Wrack Tolkmicko I eine weitere Serie von zehn Proben entnommen. Die absoluten Zeitansätze wurden für insgesamt neun Sequenzen von Jahresringen gewonnen. Keine der analysierten Proben enthielt Splintholz, so daß die Daten der einzelnen Proben nur als ein *terminus post quem* zu betrachten sind. Sie gehören in einen Zeitraum von der Mitte des 15. Jahrhunderts bis 1545. Eine gleichzeitige Analyse der für die beiden Serien erzielten Datierungsergebnisse läßt die Feststellung zu, daß das Schiff um 1535 erbaut und wohl nach 1560 repariert wurde. Das beim Bau dieser Einheit verwendete Holz ist größtenteils lokaler Herkunft. Es wurden darunter drei Proben nachgewiesen (LTL1_2, LTL1_5 und LTL1_8B), deren Holz zweifelsohne aus einem von der Küste etwas weiter entfernten Gebiet stammt, denn die Proben weisen die größte Ähnlichkeit mit der auf Grundlage der Hölzer des Ostseeraumes erstellten Kurve der Gemäldetafeln niederländischer Meister auf.

Tolkmicko IV

Die Wracks Nr. IV und V, die in ihrer halben Originallänge erhalten geblieben sind, weisen den gleichen Aufbau wie das Wrack Nr. I sowie zusätzliche, bei diesem Wrack nicht nachgewiesene Elemente auf (Abb. 7). Besonders wichtige Befunde hat die Erforschung des Wracks Nr. IV erbracht.

Bei den Ausgrabungen von 1981/82 wurde festgestellt, daß das Wrack Tolkmicko IV nur noch als auf Backbord umgekippter Rumpfstreifen von ca. 7,5 m Länge und ca. 2,6 m Breite erhalten war (Abb. 8). Es überdauerte in relativ gutem Zustand, weil es vom Wrack Nr. I überdeckt worden war. Der übrige Teil wurde bei der Vertiefung des Entwässerungsgrabens zerstört. Das Boot weist einen Kiel und ebenfalls je sieben seitliche Beplankungsgänge auf. Der Kiel wurde mit dem Steven durch einen seitlichen Querverschluß von 30,5 cm (am Steven gemessen) verbunden. Der Steven blieb nahezu originalgetreu erhalten – eine Beschädigung erlitt nur seine Spitze. Derzeit mißt der Steven 2,05 m in der Länge und 16,2 cm in der Breite. Er wurde ähnlich wie der Vordersteven des Wracks Nr. I gefertigt und weist etwa in der Mitte seiner Länge u.a. auch jenen charakteristischen rechteckigen Schlitz auf. Die Beplankung besteht aus im Falzverband überlappenden Brettern von 24 - 29 cm Breite. Die Längsnähte waren mit Moos und Tierhaar abgedicht-



Abb. 7 Die Wracks Tolkmicko IV und V im Laufe der Ausgrabungen von 1982. (Foto: L. Nowicz)

tet und durch innen auf Unterlagen verschlossene Nieten zusammengehalten. Die Quernähte besaßen eine Moosabdichtung. Genauer als im Fall des Wracks Nr. I konnte bei dem behandelten Boot das System von Quer- und Längsverbänden wiederhergestellt werden. Die Bodenwrangen wurden über die bis zum obersten Beplankungsgang reichenden Spanten verlängert. An den Köpfen der Spanten ruhte ein massiver Rellingbalken, der von innen an der Kante des Beplankungsganges befestigt war. Die Bodenwrangen und Spanten wurden in Höhe des Ganges Nr. III und Nr. IV mit festgenagelten Schutzleisten oder Längsträgern überdeckt. Gegen jenen erhöhten Längsträger aufgelehnt war der die beiden Schiffsseiten verbindende Querbalken, an dem der Ansatz des Krummholzes befestigt war, dessen vertikaler Arm das Schanzkleid verstärkte.

Ebenso wie das Wrack Nr. I war auch dieses Boot besegelt. Der Mast ruhte in einer identischen Mastspur wie im Fall des Wracks Nr. I. Das vorgefundene starke Joch war ohne Zweifel oberhalb der Mastwrange befestigt.

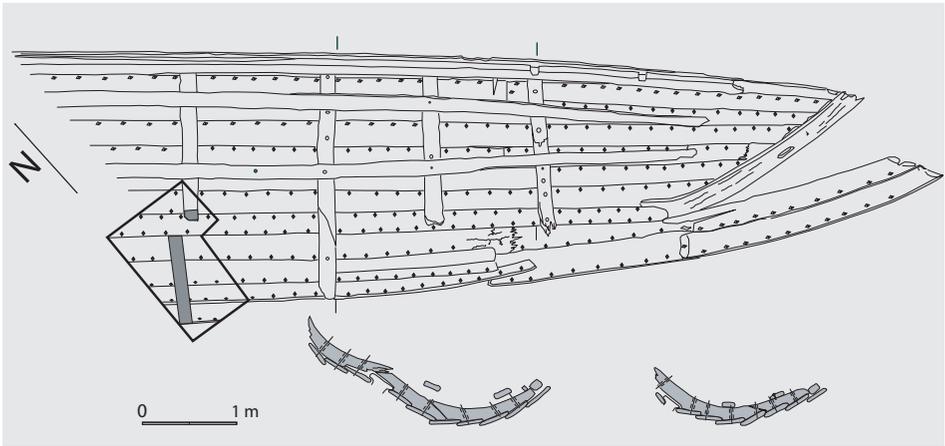


Abb. 8 Das Wrack Tolkmicko IV. Lage des Grabungsschnittes und der Entnahmestelle der Proben für die dendrochronologische Bestimmung. (Zeichnung: M. Brucki/W. Ossowski)

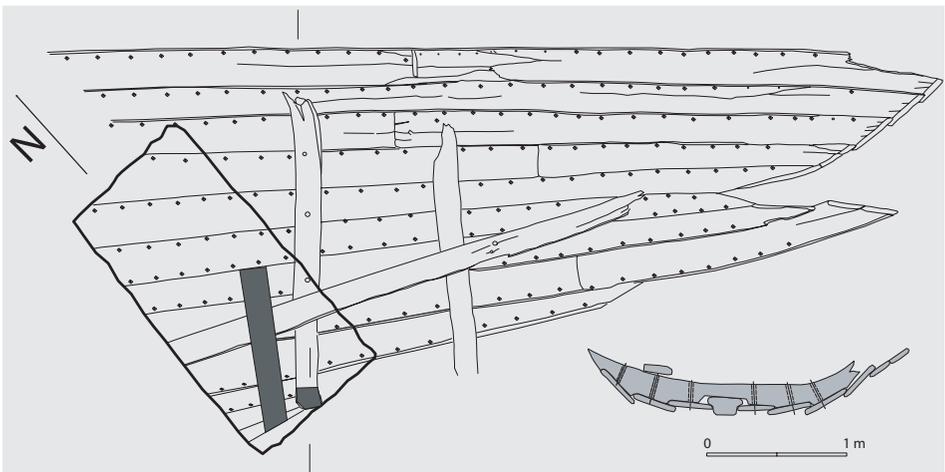


Abb. 9 Das Wrack Tolkmicko V. Lage des Grabungsschnittes und der Entnahmestelle der Proben für die dendrochronologische Bestimmung. (Zeichnung: M. Brucki/W. Ossowski)

In dem 2001 angelegten, in 1 m Abstand parallel zum Entwässerungsgraben A verlaufenden Grabungsschnitt von 1,8 m Länge wurden ein Steuerbordteil des Wracks Tolkmicko IV sowie vier Bekleidungsgänge, der Kiel (Spannweite der Arme 32 cm) und eine abgebrochene Bodenwange von 19 cm Breite gefunden.

Nach Freilegung der Konstruktion wurden fünf Proben genommen, von denen drei die Anforderungen einer dendrochronologischen Bestimmung erfüllten. Absolut datiert wurden zwei Proben mit der größten Zahl der Jahresringe, darunter eine mit erhaltener Splintholzschicht. Gerade diese Probe legt die Vermutung nahe, daß das Boot um 1539 gebaut wurde. Die datierten Sequenzen der Jahresringe kommen der Chronologie Baltic 1 am nächsten (t bei ca. 8) und weisen darauf hin, daß das Holz für den Bau dieses Bootes aus den Gebieten südöstlich der Pommerellen geholt wurde (Krapiec 1998, Ważny 1999).

Tolkmicko V

Das Wrack Tolkmicko V blieb ebenfalls nur in einem Fragment von ca. 7 m Länge und 2,7 m Breite erhalten (Abb. 9). Der erhaltene Rest umfaßt einen Kielteil, neun Bekleidungsgänge eines Bordes und fünf Bekleidungsgänge des anderen Bordes sowie ein paar Querverschlußteile.

Die Beplankung der Wracks Nr. IV und V wurde im Falzverband überlappt gelegt, wobei die Längsnähte mit Strängen von Tierhaar abgedichtet und mit Eisennieten zusammengehalten waren. Der Aufbau der Quer- und Längsversteifungen läßt momentan nur die Feststellung zu, daß die einzelnen Elemente in ihrer Form an die beim Wrack Nr. I belegten Formen erinnern. Die 1969 gefundenen Wrangen mit Mastspur, die allem Anschein nach von den Wracks IV und V stammen, sind ihrem Parallelstück vom Wrack Nr. I sehr ähnlich.

Zur Entnahme von Proben wurde ein 2,20 x 1,3 m großer und 45,20 m vom Betonweg sowie 1 m vom Entwässerungsgraben A entfernter und zu diesem parallel verlaufender Grabungsschnitt gelegt. Es kamen darin sechs Beplankungsgänge, der Kiel, eine 20 cm breite Wange und eine Wegerungslatte zum Vorschein. Nach Freilegung der Konstruktion wurden zehn Proben für dendrochronologische Bestimmungen genommen. Diese enthielten nur Kernholz. Sieben zeitgleiche Sequenzen der Jahresringe ergaben eine Mittelkurve, die einen Zeitraum von 1352-1534 umfaßte und das lokale Jahresringmuster repräsentierte. Der zeitliche Rahmen der einzelnen Sequenzen ist aus der Abb. 4 zu ersehen. Als datierende Probe dürfte die jüngste Probe anzusehen sein, die von einem nach 1544 gefällten Eichenbaum stammte.

Tolkmicko VI

Auf der Suche nach dem Lagerungsort der in den 1980er Jahren am Entwässerungsgraben A erforschten Wracks Tolkmicko I, IV und V wurden bei der Sondierung mittels einer Sondierlatte in 1 m Tiefe unter der Oberfläche die Holzkonstruktionen gefunden. In der Annahme, daß wir es dort mit dem Wrack Tolkmicko V zu tun hätten, wurde an dieser Stelle ein Grabungsschnitt angelegt. Er lag 38,20 m in Nord-Süd-Richtung vom Betonweg entfernt und verlief in einem Abstand von 1 m parallel zum Graben A. Er maß 80 cm in der Breite und 3,80 m in der Länge. Bei der Aushebung traten in einer Tiefe von 1,15 m die Reste eines hölzernen Wasserfahrzeugs auf, dessen Bauteile sich gegenüber den in der Dokumentation erfaßten Überresten des Wracks Tolkmicko V in ihrem Erhaltungszustand unterschieden. In dem Schnitt kamen folgende Bauteile zum Vorschein: der Kiel, zwei Bodenwrangen und gut erhaltene Beplankungsgänge – zwei von der einen und drei von der anderen Kielseite –, die im Falzverband überlappt und mit Eisennieten verbunden waren. Entdeckt wurden ferner weitere stark vermorschte

Bekleidungsplanken des Backbordes, doch war ihr Erhaltungszustand so schlecht, daß schwer zu entscheiden war, wieviele Beplankungsgänge sie bildeten. Alle entdeckten Holzbauteile wurden mit Ausnahme der Pflöcke zur Befestigung der Bodenwrangen an der Beplankung aus Eichenholz gefertigt. Nach dem Verlauf der Querverbindungsnähte der die Bekleidungsgänge bildenden Planken, die der Richtung des Wasserdurchflusses gemäß zu legen waren, handelte es sich hierbei um die Heckpartie eines von NW nach SO ausgerichteten Bootes/Schiffes, dessen Mittel- und Bugteil bei der Aushebung des Entwässerungsgrabens A zerstört wurden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich die Bugreste auf der gegenüberliegenden Seite des angedeuteten Grabens befinden. Im Verlauf der Probenahme wurde beobachtet, daß der Längsstreifen am Kiel mit Tierhaar, die Quernähte dagegen mit Moosunterlagen abgedichtet waren. Das Boot scheint mit einem Wasserfahrzeug in Verbindung zu stehen, das einen ähnlichen oder gar den gleichen Typ vertritt wie die Wracks Tolkmicko I, IV und V.

Für die dendrochronologischen Analysen wurden insgesamt elf Proben entnommen: zehn wurden aus den Bekleidungsplanken geschnitten, eine stammt von der Bodenwrange (LTL6_8). Unter den ermittelten Sequenzen der Jahresringe konnten drei verschiedene Gruppen heraus-

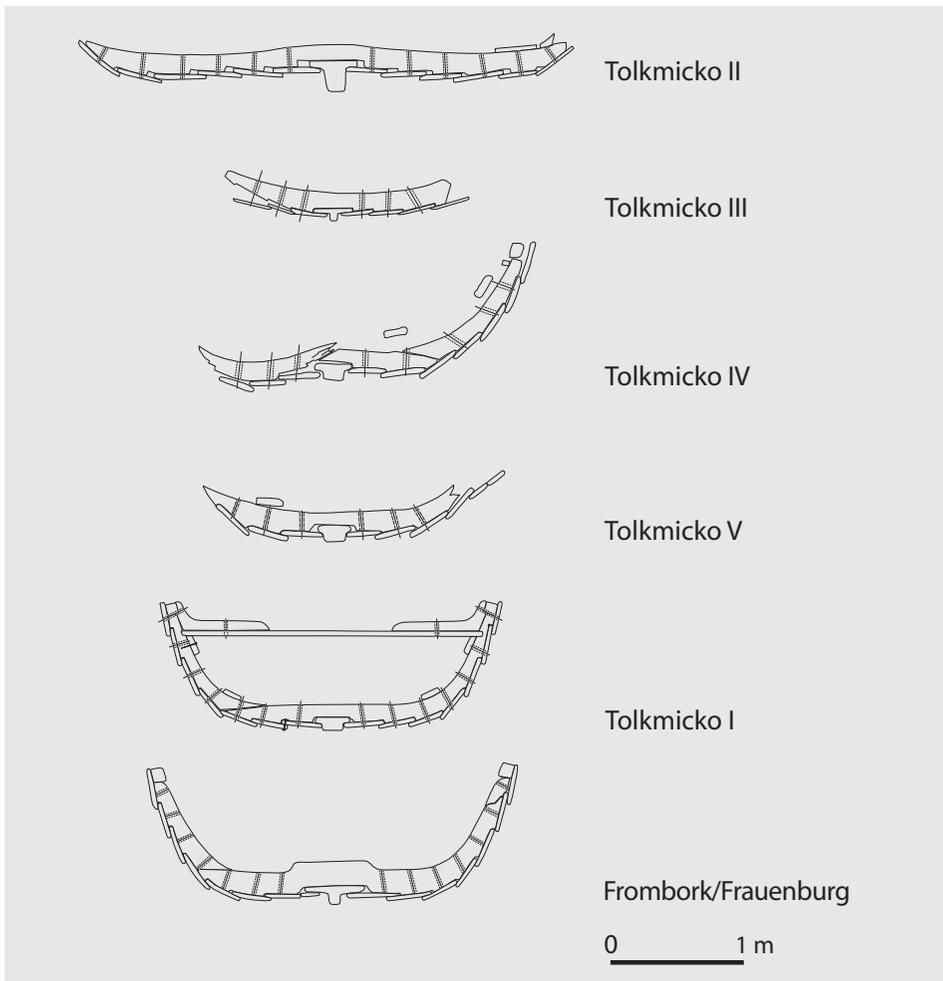


Abb. 10 Querschnitte der Wracks. (Zeichnung: W. Ossowski)

gestellt werden. Zwei Sequenzen wurden anhand der Chronologie Baltic 1 (LTL6_4, LTL6_5 und LTL6_7) und Baltic 2 (LTL6_1 und LTL6_3) absolut datiert. Die weiteren drei Sequenzen erbrachten eine relative Chronologie mit einer Zeitspanne von 104 Jahren. Leider konnten dabei keine absoluten Zeitansätze auf Basis der verfügbaren Chronologien erzielt werden. Die durchgeführten Analysen deuten jedoch darauf hin, daß das für den Bau des Bootes bestimmte Holz von in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts gefällten Bäumen stammt. Zeitlich bestimmend war die Probe mit Splintholz, nach der sich das Objekt um 1531 ansetzen ließ.

Aufgrund der Gemeinsamkeiten in der Bautechnik und der Form des Rumpfes dürften die Wracks Nr. I, III, IV, V und VI als die Reste ein- und desselben Schiffstyps anzusehen sein (Abb. 10). Die durchgeführten Forschungen haben einen Nachweis dafür erbracht, daß das unter ihnen älteste Wrack Nr. III, Ende des 15. Jahrhunderts entstanden, sowie das Wrack Nr. V aus der Mitte des 16. Jahrhunderts aus lokalem Werkstoff in einer einheimischen Bootsbauwerkstatt am Frischen Haff, möglicherweise in Tolkmicko, gebaut wurden. Obwohl die Wracks IV und VI aus dem Holz anderer Regionen erbaut wurden, wird es sich dabei wohl um einen Werkstoff gehandelt haben, der aus unweiter Entfernung für den Bedarf der lokalen Bootsbauer bezogen wurde. Die Ergebnisse der Untersuchungen haben gezeigt, daß das Wrack Tolkmicko II, das in seinem Typ von den anderen Objekten abwich, auch in einer lokalen Bootsbauwerkstatt entstanden ist.

Bewertung der Funde

Bei der Entnahme von Proben wurden an den Wracks von Tolkmicko zahlreiche neue bautechnische Details beobachtet. Ein Teil der Rumpfbekleidungsplanken wurde aus Holz mit breiten und unregelmäßig verteilten Jahresringen hergestellt. Die Planken waren vor allem tangential oder radial-tangential oft aus minderwertigem Holz zugeschnitten. Die Oberfläche mancher Planken ließ deutliche Sägespuren erkennen. Es wurde festgestellt, daß die Quernähte zwischen den Planken, die einem Plankengang angehörten, in den Wracks Tolkmicko II, IV und VI eine Moosabdichtung aufwiesen.

Im Ergebnis der Untersuchungen konnte die Entstehungszeit der vier bereits zuvor bekannten und des einen neu entdeckten Wracks eingengt werden. Die Baudaten der einzelnen Fahrzeuge gehören in einen Zeitraum zwischen der Mitte des 16. und dem Anfang des 17. Jahrhunderts. Eine Ausnahme bildet hierbei nur das Wrack Tolkmicko III, das älter ist als die anderen. Versucht man, den Zeitpunkt des Absinkens zu bestimmen, sind die Dendrodaten (der jüngsten erhaltenen Jahresringe in den einzelnen Objekten) sowie die unbekanntete Nutzungszeit der erforschten Einheiten zu berücksichtigen, die 70 Jahre wohl nicht überschritten hat.² Als gesichert gilt, daß die Boote Ende des 16. oder Anfang des 17. Jahrhunderts versunken sind.

Gleichzeitig geben die Wracks Nr. I, IV und V Anlaß zur Überprüfung der Ansichten bezüglich des Fromborker Bootes, das – 1895 bei Frombork, 10 km von Tolkmicko entfernt entdeckt – als der Rest eines Wikingerbootes des 6.-7. Jahrhunderts angesehen wurde. Unter der Bezeichnung eines frühmittelalterlichen Bootes ging dieses Wasserfahrzeug in die europäische Sachliteratur ein (z.B. Crumlin-Pedersen 1997, S. 110; Indruszewski 2000). Indessen führt eine Gegenüberstellung der Merkmale des Fromborker Bootes mit denen der Wracks Tolkmicko I, IV und V zu zahlreichen bedeutenden Abweichungen (Abb. 11). Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Boot von Frombork viel später erbaut wurde und auf der gleichen Schiffbautradition fußt wie die Wracks von Tolkmicko. In seinen Arbeiten stellt Smolarek fest (1988, 1994), daß die in Tolkmicko, Frombork und Bagart gefundenen Wracks den Bootsbau der Balten oder vielmehr der alten Pruzzen vertreten. Sämtliche Boote dieser Gruppe weisen den Kiel, einen Plattboden und gerundete Borde auf. Die Querversteifung besteht aus einer flachen Bodenwrange, die die zwei bis drei Bekleidungsgänge des Bodens überdeckt, und einem an deren Abschluß aufgesetzten

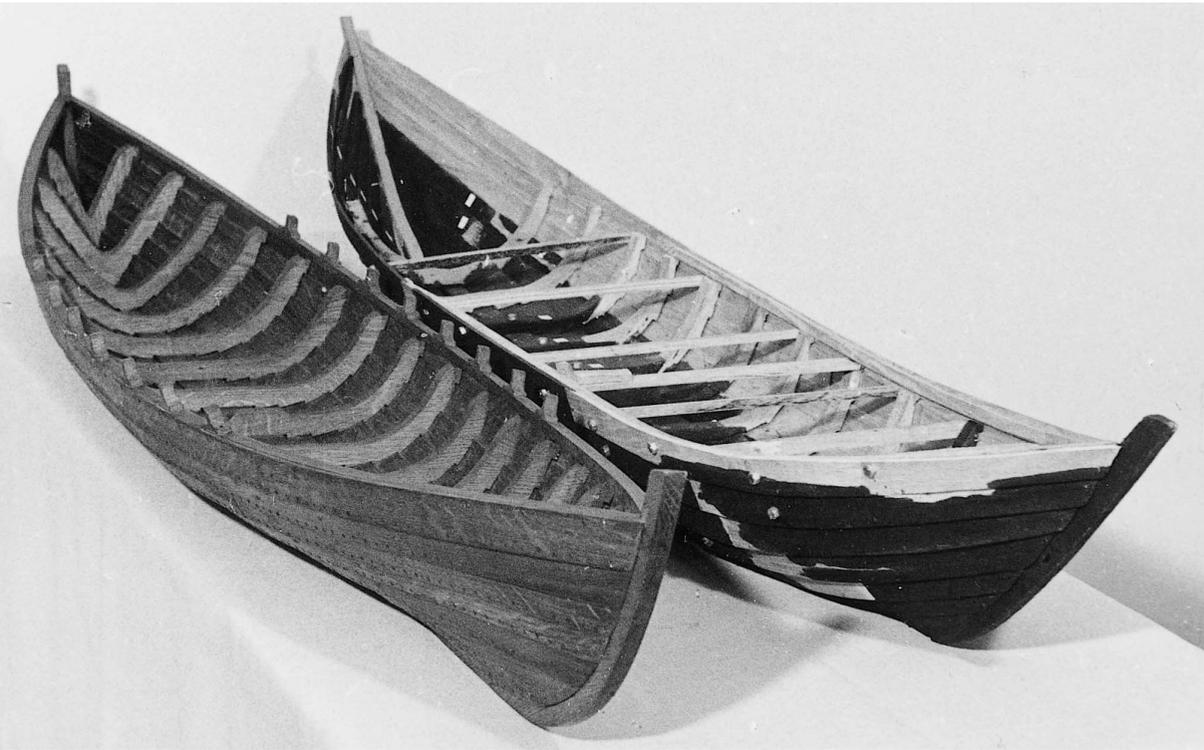


Abb. 11 Zwei Rekonstruktionsmodelle: links ein Boot von Frømbork, rechts ein Boot von Tolknicko. (Foto: L. Nowicz)

Spant. Die Rippen wurden oft aus zwei Teilen errichtet, nämlich aus Bodenwrange und daran angepaßtem Arm, und in ziemlich unregelmäßigen Abständen angeordnet. Verbreitet bei allen Wasserfahrzeugen dieser Gruppe war die in der Hauptbodenwrange ausgehöhlte Mastspur. Die Bekleidungsgänge sind mit Eisennieten verbunden und mit Tierhaar abgedichtet.

Durch eine präzise zeitliche Einordnung können die untersuchten Wracks in einen breiteren historischen Zusammenhang gestellt werden. Obwohl Tolknicko bisher keine umfangreichere monographische Bearbeitung seiner Geschichte erlebt hat, weisen die bestehenden Abrisse der Geschichte dieser Ortschaft (Kerstan 1925), darunter auch solche, in denen die wirtschaftlichen Verhältnisse in der uns interessierenden Zeit Berücksichtigung finden (Gierszewski 1972), darauf hin, daß sich Tolknicko von den anderen Orten durch den neben Handwerk und Ackerbau betriebenen Fischfang unterschied. Beispielsweise sollen im Jahre 1456 von Tolknicko aus rund 58 Fischereischiffe mit 300 Mann in das Gewässer des Frischen Haffes ausgelaufen sein (Benecke 1881, S. 281). Die Entwicklung der lokalen Fischerei führte zu vielen in den Archiven des 15.-17. Jahrhunderts überlieferten Konflikten zwischen den Fischerzünften von Tolknicko und denen von Elbing (Groth 1993).

Die großen Ausmaße der Wracks von Tolknicko I, IV, V und VI erlauben es nicht, sie als Fischerschiffe anzusprechen, die die in den Quellen überlieferten Fischfanggeräte wie Zugnetze, Reusen, als Keitel bezeichnete Schleppnetze oder Stellnetze zu bedienen halfen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die entdeckten Einheiten mit dem Absatz und der Verarbeitung der von den Tolknicko-Fischern gefangenen Fische in Zusammenhang standen. In der ganzen uns interessierenden Periode hatten die Fischer von Tolknicko die Pflicht, den Elbinger Kaufleuten beim

Ankauf von Fischen den Vorrang zu geben, wobei sie solche Fischarten wie Stör mit einer Länge von über drei Ellen, Lachs und Karpfen mit eigenen Mitteln nach Elbing befördern sollten (Groth 1993). Die Notwendigkeit, in Elbing und in die anderen Städte an den in das Frische Haff einmündenden Flüssen einzulaufen, mag wohl auch eine Anpassung der Rumpfform der Boote von Tolkmicko an die Bedingungen der lokalen Schifffahrt erzwungen haben. Der Rumpf der Boote vom Tolkmicko-Typ (I, IV, V, VI) war daher in seinen Proportionen lang und schmal, bei gleichzeitig abgeflachtem Boden, der die Schifffahrt in den Flußbetten erleichterte.

Ein Zeugnis der bedeutenden Rolle der hier behandelten Schiffseinheiten und dem mit ihnen betriebenen Verkehr im Haff mag auch der Umstand sein, daß Tolkmicko außer der Wasserstraße von Elbing nach Frombork weder eine ausgeprägte Straßenverbindung zu Lande besaß noch Bedingungen für einen umfangreicheren Warenaustausch aufwies (Gierszewski 1972, S. 171). Aus diesen Gründen konnte die Nachfrage der lokalen Bevölkerung nach den unentbehrlichen Waren und Rohstoffen oder die Beförderung der Erzeugnisse der lokalen Handwerker, vor allem des besonders hoch entwickelten Töpfer- und Ziegeleihandwerkes, nur durch den billigen Wassertransport gedeckt werden. Obwohl diese Problematik kaum zu den Interessensgebieten der Historiker dieser Region gehörte, blieben doch archivalische Angaben erhalten, die ein Zeugnis davon ablegen, daß die lokalen Ziegeleibetriebe ihre Erzeugnisse bereits im 15. Jahrhundert nach Danzig ausführten. In den Jahren 1426 und 1437 wurden für den Bau des Mariendoms 14000 bzw. 10000 Ziegelsteine aus Tolkmicko geliefert (Keyser 1972, S. 348). Bei 3,5 kg Gewicht des damaligen Ziegelsteins ergibt sich hieraus ein Gesamtgewicht von 49 bzw. 35 Tonnen. Die in dem Inneren des Wracks Tolkmicko II gefundenen acht Ziegelsteine bestätigen die Bestimmung der behandelten Wracks für eine derartige Schifffahrt.

Eine separate Frage bildet die Problematik des Bestehens von Schiffbauwerkstätten in Tolkmicko, in denen die Boote für den Bedarf der lokalen Fischer hergestellt wurden. In den Schriftquellen fehlen Angaben über die spezialisierten Schiffbauer des 16./17. Jahrhunderts. Zu vermuten ist, daß dieser Tätigkeit, ebenso wie dies in den zahlreichen anderen Fischersiedlungen der Fall war, erfahrene Fischer nachgingen. Den erhaltenen Überlieferungen zufolge siedelten sich die Schiffszimmerleute von Elbing, die ihre Stadt infolge der Konflikte mit den Arbeitgebern und dem Stadtrat verließen (Gierszewski 1961, S.186f.; 1972, S. 170), nur periodisch in Tolkmicko an. Die umliegenden Wälder auf dem Elbinger Hochland boten in jener Zeit eine ausgezeichnete Rohstoffbasis für den Bau von Schiffen und Booten. Ein Zeugnis dafür liefert ein Verzeichnis, in dem die Herkunft des für König Sigismund Augustus gekauften Holzes für den 1570/71 vollendeten Bau eines großen Kriegsschiffes (Galeon) in der Elbinger Werft dargelegt wurde. Wenn man das Bauregister von 1572 studiert, fällt auf, daß das Holz, das für den Bau des Schiffes Verwendung fand, hauptsächlich lokaler Herkunft war; es wurde vor allem bei den Elbinger Bürgern und den Bauern aus den benachbarten wie auch weiter entfernten Dörfern im Waldgebiet des Elbinger Hochlandes erworben (Litwin 1991). Die auf eine Tradition von mehreren Jahrhunderten zurückreichenden bautechnischen Methoden und Lösungen, ergänzt durch die Fertigkeiten der damals in der Elbinger Werft beschäftigten Handwerker, führten im Gebiet des Frisches Haffes zur Herausbildung lokaler Herstellungszentren, so zum Bau kleiner Segelschiffe. Es liegen jedoch keine gesicherten Erkenntnisse dafür vor, daß Werkstätten dieser Art in Tolkmicko vor der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts existierten, als dort die bekannte Werft der Familie Modersicky entstand, die auf den Bau kleiner Segler (sog. Lommen, auch unter der Bezeichnung »die Lommen von Tolkmicko« bekannt) spezialisiert war. Die Autoren der einzigen Monographie über das erwähnte Schiffbauzentrum sind der Ansicht, daß es in Tolkmicko, vom Bau kleinerer Boote für den Fischfang abgesehen, seit der Stadtgründung bis zum 19. Jahrhundert keine größeren Schiffbauwerkstätten gegeben habe (Fornacon/Salemke 1988).

Die Ergebnisse der dendrochronologischen Analysen weisen darauf, daß die meisten Wracks zeitgleich versunken sind, möglicherweise aus dem selben Grund. Die fehlenden Reparatur-

spuren an den Wrackresten von Tolkmicko widersprechen der Hypothese von einer Aufgabe dieser Einheiten, nachdem sie als für weitere Nutzung ungeeignet befunden wurden. Ausgediente alte Boote und Schiffe wurden gewöhnlich demontiert, und das daraus gewonnene Holz wurde z.B. als Brennholz oder zur Auskleidung des sumpfigen Bodens genützt. Die betreffenden Boote könnten mangels Wartung und wegen nicht ausgeschöpften Wassers, besonders bei den Booten, deren Borde im Falzverband überlappt waren, versunken sein. Die in der behandelten Zeit häufigen Naturkatastrophen sowie Kriege wirkten sich hemmend auf die Entwicklung von Tolkmicko aus und trugen zu manchen der periodischen Niedergänge der Stadt bei, die eine große Anzahl von Opfern forderten. Bekanntlich herrschte in dem 1626-1635 von den Schweden besetzten Städtchen eine große Hungersnot, und einer um sich greifenden Epidemie fielen viele Menschen zum Opfer (Kerstan 1925, S. 366-369). Andere Kataklysmen, von denen die Bewohner der am Frischen Haff gelegenen kleinen Orte betroffen waren, waren Gewitter und Stürme. Einer der heftigsten, von dem das unweit gelegene Frombork heimgesucht wurde, ereignete sich am 22. Juli 1605. Der archivalischen Überlieferung zufolge soll dieser zur Versenkung von über einem Dutzend Schiffe sowie der Zerstörung der Fischereiausrüstung geführt haben (Kurowski 2000, S. 42f.).

Zum Schluß sei angedeutet, daß die Forschungen in Tolkmicko fortgesetzt werden sollen. Die künftigen Forschungen verfolgen das Ziel, die Wracks Nr. II, III, IV und V genau zu untersuchen, eventuell vorhandene weitere Wrackreste in der Gegend der alten Bucht am Frischen Haff ausfindig zu machen sowie u.U. auch die Funktion und Bedeutung der Bucht für die Entwicklung der Stadt näher zu erschließen. Bei den künftigen Forschungen sollen auch die weiteren Reste des Wracks Tolkmicko VI freigelegt und dokumentiert werden. Die Entdeckung eines weiteren Wracks erfordert die Aufnahme von Studien, die u.a. zur Bestimmung der Herkunft der zwei Streufunde von Mastbodenwrangen, die 1971 auf einer Wiese neben dem Graben gefunden und bislang mit den zerstörten Teilen der Wracks Nr. IV in Verbindung gesetzt wurden, führen könnten (Smolarek 1983, S.182). Vorgesehen ist auch die Aufnahme von Rekonstruktionsarbeiten, in deren Verlauf sämtliche Elemente des Wracks Nr. I zusammengesetzt werden sollten.

Literatur:

- J. Bauch/D. Eckstein 1970: Dendrochronological dating of oak panels of Dutch seventeenth-century paintings. In: *Studies in Conservation* 15, S. 45-50.
- B. Beneke 1881: Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen. Königsberg.
- H. Conwentz 1896: Sonderbericht über die in Baumgarth bei Christburg ausgegrabenen Überreste eines vorgeschichtlichen Segelbootes. Anlage zum Verwaltungsbericht des Westpreussischen Provinzial-Museums für das Jahr 1895.
- H. Conwentz 1924: Das Wikingerboot von Baumgarth, Kr. Stuhm. In: *Blätter für deutsche Vorgeschichte*, Leipzig, H. 2, S. 1-24.
- O. Crumlin-Pedersen 1997: Viking-Age Ships and Shipbuilding in Hedeby/Haithabu and Schleswig. Schleswig, Roskilde.
- S. Fornacon/G. Salemke 1988: Lommen und Buxer. Volkstümliche Schiffe in Ost- und Westpreußen. Leer.
- S. Gierszewski 1961: Elbląski przemysł okrętowy w latach 1570-1815. Gdańsk.
- S. Gierszewski 1972: Życie gospodarcze Tolmicka jako królewszczyzny (1569-1772). In: *Rocznik Elbląski*, T. V, S. 159-174.
- A. Groth 1993: Rybołówstwo Elbląskie w XVI-XVII stuleciu. In: *Nautologia* 28 (3), S. 30-32.
- J. Heydeck 1900: Das Wikingerschiff von Frauenburg, Kr. Braunsberg. In: *Sitzungsberichte der Altertumsgesellschaft Prussia*, H. 21, S. 67-72.
- J. Hillam/I. Tyers 1995: Reliability and repeatability in dendrochronological analysis: tests using the Fletcher archive of panel-painting data. In: *Archaeometry* 37(2), S. 395-405.
- R.L. Holmes 1994: *Dendrochronology Program Library. Users Manual*. University of Arizona, Tucson.
- G. Indruszewski 2000: Technical Aspects of early Medieval Vessels from the Southern Shores of the Baltic Sea. In: J. Litwin (ed.): *Down to the River. Proceedings of the 8th ISBSA*, Gdańsk, S. 45-50.
- E.G. Kerstan 1925: *Die Geschichte des Landkreises Elbing*. Elbing.
- E. Keyser 1972: *Die Baugeschichte der Stadt Danzig*. Köln.
- A. Krawczyk/M. Krąpiec 1995: Dendrochronologiczna baza danych. In: *Materiały II Krajowej Konferencji »Komputerowe wspomaganie badań naukowych«*, 14.-16.12.1994 r., Wrocław, S. 247-249.
- M. Krąpiec 1995: Metodyka badań dendrochronologicznych. In: E. Mycielska-Dowgiałło, J. Rutkowski (Hrsg.): *Badania osadów czwartorzędowych*. Warszawa, S. 318-328.

- M. Krąpiec 1996: Subfossil oak chronology (474 BC - 1529 AD) from Southern Poland. In: J.S. Dean, D.M. Meko and T.W. Swetnam (eds.): *Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon*, S. 813-819.
- M. Krąpiec /W. Ossowski 2000: Problems of absolute tree-ring dating of the oldest boatbuilding relics from Poland. In: *Geochronometria*, 19, S. 27 - 31.
- M. Krąpiec 1998: Oak dendrochronology of the Neoholocene in Poland. In: *Folia Quaternaria* 69, S. 5-134.
- E. Kurowski 2000: Dzieje Fromborka. Frombork.
- J. Litwin 1991: The first Polish Galleon and its Construction register from 1570-1572. In: R. Reinders/K. Paul (eds.): *Carvel Construction Technique. Proceedings of the 5th ISBSA. Oxbow Monographs* 12, S. 56-60.
- J. Litwin 1994: Shipbuilding Traditions in the Southern Part of the Vistula Lagoon. In: C. Westerdahl (ed.): *Crossroads in Ancient Shipbuilding. Proceedings of the 6th ISBSA. Oxbow Monographs* 40, S. 203-214.
- W. Ossowski/M. Krąpiec 2001: Das Wrack eines Flußschiffes aus dem 13. Jahrhundert von Kobyla Kępa bei Sztutowo. In: *Deutsches Schifffahrtsarchiv* 23, 2000, S. 395-414.
- E. Reitan 1927: Die Neuauftellung des Wikingerbootes aus Baumgarth. In: *Blätter für deutsche Vorgeschichte*, H. 5, S. 11-22.
- P. Smolarek 1955: Inwentaryzacja źródeł do dziejów techniki szkutniczej Słowian pomorskich. In: *Materiały Zachodniopomorskie* 1, S. 91-107.
- P. Smolarek 1969: Studia nad szkutnictwem Pomorza Gdańskiego X-XIII wieku. *Prace Muzeum Gdańskiego*, Gdańsk.
- P. Smolarek 1983: Wraki spod Tolkmicka – nowe źródło do dziejów szkutnictwa. In: *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*, R. 31 (2), S. 171-185.
- P. Smolarek 1988: The unknown boat-building of a forgotten people. In: O.L. Filguerias, (ed.): *Local Boats. Proceedings of the 4th ISBSA. BAR International Series* 438 (1), S. 55-62.
- P. Smolarek 1994: Aspects of Early Boatbuilding in the Southern Baltic Region. In: C. Westerdahl (ed.): *Crossroads in Ancient Shipbuilding, Proceedings of the 6th ISBSA. Oxbow Monographs* 40, S. 77-81.
- T. Ważny 1999: *Dendrochronologia obiektów zabytkowych w Polsce*. Warszawa.

Anmerkungen:

- 1 Das Forschungsprojekt Nr. 1H01H026 18 aus den Mitteln des Komitees für Wissenschaftliche Forschungen unter dem Titel »Mittelalterlicher Boots- und Schiffbau in Ostpommern im Lichte der dendrochronologischen Bestimmungen«.
- 2 Wenn man für die auf dem Frischen Haff im 19. Jahrhundert üblichen Segelschiffe, sog. Lommen, eine Nutzungszeit von über 70 Jahren annimmt (S. Fornacon/G. Salemeke 1988).

Deutsche Fassung von Zbigniew Pisz, Kraków, und Erik Hoops, DSM.

The Wrecks of Tolkmicko on the Vistula Lagoon in the Light of Recent Research

Summary

The wrecks of Tolkmicko investigated in 1980-1982 form the largest complex of old ship construction finds from the area of the Vistula Lagoon to have undergone research to date. In 2001, further archaeological investigation was commenced. The primary goal was to take samples for dendrochronological dating so that Wreck Nos. III, IV and V could be more precisely temporally classified. The dating of Wreck No. II, initially carried out with the aid of the radiocarbon method, was also to be narrowed down. The uncovering of the wooden water vehicles of Tolkmicko permitted the taking of section samples of the type apparently most appropriate for the type of analysis planned. Altogether sixty-two samples were taken.

A series of ten samples was taken from the wreck Tolkmicko I. Absolute dating was achieved for the nine sequences of annual rings. None of the samples analysed contained sapwood, and the dating of the individual samples can thus be regarded only as *terminus post quem*. The temporal framework extends from the mid fifteenth century to 1545. An analysis of the dating results obtained for the two series permits the assessment that the vessel was built in ca. 1535 and probably repaired after 1560. The wood used for the construction of this unit is primarily of local origin. Among the samples, there were three (LTL1_2, LTL1_5 and LTL1_8B) in which the wood was clearly from an area somewhat further removed from the coast, as the samples exhibit the greatest degree of similarity with the curve of the Netherlandish Master Type II established on the basis of wood of the Baltic region.

Fourteen samples for dendrochronological analysis were taken from the Tolkmicko II wreck: thirteen of oak and one of pine. The large majority of oak samples contained only heartwood; only one sample (LTL2_6P) exhibited sapwood rings. Computer-aided correlations as well as visual comparisons led to the identification of twelve annual ring sequences with regard to the concurrently growing trees. They are characterised by a largely approximated curve course, and the average curve plotted on their basis encompasses a time span of 177 years. The absolute dating of the annual ring sequences at 1422-1598 was based on local chronologies obtained for the immediate vicinity, thus also providing confirmation of the local origin of the wood. The dates established for the individual annual ring sequences indicated that they came from oak trees felled in the second half of the sixteenth century. The youngest of the dated structural elements (designated LTL2_6P) – the fourth strake of the outer planking of the port side – contained sapwood. This circumstance permitted the assessment that this element was produced from an oak tree felled in approximately 1606. Because no repair traces were established in any of the other uncovered wreck fragments, the dating of this structural element is likely to come closest to the time of the boat's construction.

Twelve samples were cut from the Tolkmicko III for the purposes of dendrochronological dating: eleven of oak and one of pine. Due to the poor state of preservation and the small number of annual rings, four of these samples were not dendrochronologically investigated. The oakwood samples analysed contained only heartwood, leading to a *terminus post quem*. Seven annual ring sequences were absolutely dated. The results of the analyses indicate that the vessel was built of local wood after 1499.

Five samples were taken from the Tolkmicko IV wreck, of which three fulfilled the requirements of dendrochronological analysis. The two samples with the largest number of annual rings – of which one contained a sapwood layer – were absolutely dated. Primarily on the basis of the sample containing sapwood, it can be assumed that the boat was built in ca. 1539. The dated sequences of annual rings exhibit the greatest similarity with the Baltic 1 chronology ($t \pm 8$), indicating that the wood for the construction of this unit was obtained from the areas to the southeast of the province of Pomerelia.

Ten samples were sawed from the Tolkmicko V, all of them consisting exclusively of heartwood. Seven concurrent annual ring sequences resulted in an average curve encompassing a time span from 1352 to 1534 and representing local annual ring patterns. The construction date can be based on the youngest sample, originating in an oak tree felled in 1544.

During the search for a storage location for the wrecks researched at Drainage Ditch A in the 1980s, the remains of a new, previously unknown wreck were discovered and designated Tolkmicko VI. The following structural elements were uncovered by the excavation section: the keel, two floor timbers and well-preserved planking strakes, two from the one keel side and three from the other, rabbeted and held in place with iron rivets. In addition, several badly decayed outer planks from the port side were also discovered, but their state of preservation was so poor that it was difficult to determine how many strakes they formed. All wooden elements found, with the

exception of the plugs used to attach the floor timbers to the planking, had been made of oakwood. To judge from the course of the transverse seams between the planks forming the outer strakes, which were placed parallel to the flow of the water, the find is the after section of a boat or ship resting in a northwest–southeast position, its middle and bow sections having been destroyed during the excavation of Drainage Ditch A. It is conceivable that fragments of the bow are still to be found on the opposite side of that ditch. During the sample-taking process it was observed that the longitudinal strip of the keel was sealed with animal skin, and the transverse seams with moss. The vessel whose fragments represent the wreck in question appears to bear a connection with a vessel of a type similar to the Tolkmicko I, IV and V wrecks. Altogether eleven samples were taken from the newly discovered wreck for the purposes of dendrochronological investigation. Ten samples were cut from the outer planking and one (LTL6_8) from the floor timber. The annual ring sequences established comprise three different groups. Two sequences were absolutely dated on the basis of the Baltic 1 (three samples) and Baltic 2 (two samples) chronologies. The other three sequences resulted in a relative temporal projection with a time span of 104 years. On the basis of the available chronologies it was unfortunately not possible to obtain any absolute temporal projections. The analyses indicate that the wood designated for the construction of the boat comes from trees felled in the first half of the sixteenth century, whereas the sample containing sapwood dates the object in the period around 1531.

Judging by common features with regard to construction technique and hull form, Wreck Nos. I, III, IV, V and VI are presumably all remains of one and the same ship type. The investigations have furnished proof of the fact that the oldest of the five wrecks – No. III of the end of the fifteenth century – and Wreck No. V of the mid sixteenth century were built of local materials in a native boatbuilding workshop on the Vistula Lagoon, possibly in Tolkmicko. The wrecks labelled Nos. IV and VI, on the other hand, contain wood obtained from farther away to meet the demand of the local boat builders. The results of the investigation show that the Tolkmicko II wreck, which differs in type from the other objects discussed above, likewise could have been built in a local boatbuilding workshop.

During the cutting of samples, numerous new constructional details were observed on the wrecks of Tolkmicko. One section of the outer hull planking consisted of wood with wide, irregularly distributed annual rings. The planks were cut for the most part tangentially or radial-tangentially, often from inferior wood. The surfaces of many planks exhibit clear traces of sawing. It was determined that the transverse seams between the planks of the same strake exhibited moss sealing in the Tolkmicko II, IV and VI wrecks.

On the basis of the investigations, it was possible to narrow down the construction dates of four of the earlier finds and the one more recent find. The construction dates of the individual vessels were established in the period between the mid sixteenth and early seventeenth centuries. The only exception is the Tolkmicko III wreck, which is older than the other five. Extracting the years indicated by the latest preserved annual rings, which are to be corrected by an unknown number of missing annual rings and the likewise unknown duration of operation of the vessels investigated (while taking into consideration that the duration of operation will hardly have exceeded seventy years), it can be assumed that the boats sank at the end of the sixteenth or beginning of the seventeenth century.

Les épaves de Tolkmicko, sur le «Frisches Haff», à la lumière des dernières recherches

Résumé

Les épaves de Tolkmicko analysées au cours de la période 1980-1982 constituent le plus important ensemble de découvertes d'épaves anciennes jamais effectuées dans cette région du «Frisches Haff» (lagune de la baie de Gdańsk). En 2001, de nouvelles fouilles archéologiques furent entreprises à Tolkmicko, avec pour but principal de prélever des échantillons qui devaient servir à l'analyse dendrochronologique. Ceci permit de pouvoir ainsi replacer plus précisément les épaves n° III, IV et V dans leur époque et de mieux cerner celle de l'épave n° II, dont l'estimation ne repose jusqu'à présent que sur une datation au carbone. Le dégagement des embarcations en bois de Tolkmicko a permis le découpage d'échantillons du matériau qui semblait le plus adéquat à ce genre d'analyse. Au total, ce sont 62 prélèvements qui furent effectués.

Dix le furent sur l'épave Tolkmicko I. La datation absolue fut réalisée sur les neuf séquences de cernes de croissance. Aucun des prélèvements effectués ne contenait d'aubier, ce qui fait que la datation de chaque échantillon doit être considérée uniquement comme un *terminus post quem*. Le cadre des datations se situe entre le milieu du XV^e siècle et 1545. Une analyse des résultats de la datation, réalisés pour les deux séries, montre que le navire fut construit vers 1535 et probablement réparé après 1560. Le bois utilisé pour la construction de cette pièce provient en majeure partie de la région. Parmi les échantillons, trois d'entre eux (LTL1_2, LTL1_5 et LTL1_8B) ont révélé que leur matériau provenait indubitablement d'une région plus éloignée de la côte. En effet, ces échantillons sont ceux qui montrent la plus grande similitude avec la courbe réalisée sur la base des bois de la Baltique des maîtres néerlandais du type II (référence de dendrochronologie pour la datation des œuvres d'art).

14 échantillons furent prélevés pour l'analyse dendrochronologique de l'épave Tolkmicko II: 13 de bois de chêne et un de bois de pin. Pour la majorité des premiers échantillons, il ne s'agissait que de cœur de chêne ; seul un échantillon (LTL2_6P) révéla des cercles d'aubier. Aussi bien les comparaisons visuelles que les corrélations établies par ordinateur des dendrogrammes permirent d'identifier douze séquences de cernes, provenant d'arbres dont la croissance fut simultanée. Elles se distinguent par un tracé important de courbes rapprochées, et la courbe moyenne établie d'après leurs données englobe une période de 177 ans. Leur datation absolue, remontant aux années 1422-1598, se base sur les chronologies locales dépistées à proximité, ce qui permit en même temps de confirmer l'origine locale du bois. Les évaluations de temps réalisées pour chacune des séquences montrent qu'elles proviennent de troncs de chênes abattus au cours de la seconde moitié du XVI^e siècle. Le plus récent des éléments de construction à avoir été daté (enregistré sous la désignation LTL2_6P), à savoir le madrier de la quatrième virure du bord gauche, était celui qui contenait du bois d'aubier. Ce qui permit de constater que cet élément fut confectionné à partir d'un tronc de chêne abattu aux alentours de 1606. Comme aucune trace de réparation n'a pu être mise en évidence dans les autres épaves découvertes, l'estimation de l'époque d'origine de cet élément devrait être celle se rapprochant le plus de l'époque de construction du navire.

Sur l'épave Tolkmicko III, douze échantillons ont été prélevés pour l'estimation dendrochronologique: onze de bois de chêne et une de bois de pin. En raison de leur mauvais état et du manque d'anneaux de croissance, quatre des échantillons n'ont pas été retenus pour l'examen dendrochronologique. Les échantillons de bois de chêne ne contenaient que du bois de cœur, ce qui détermina un *terminus post quem*. La datation absolue de sept séquences de cernes de croissance a été calculée. Les résultats des analyses montrent que le navire a été construit après 1499, avec du bois de provenance locale.

Cinq échantillons ont été prélevés de l'épave Tolkmicko IV, seuls trois d'entre eux répondaient aux conditions nécessaires à une estimation dendrochronologique. Les deux autres, dont un avec

une couche d'aubier, présentant le plus grand nombre de cercles, firent l'objet d'une datation absolue. Celui dont l'aubier est préservé laisse supposer que l'année de construction du navire se situe aux alentours de 1539. Les séquences de cernes de croissance datées se rapprochent le plus du système de chronologie «Baltic 1» (± 8) et prouvent que le bois utilisé pour la construction de cette unité provient des régions situées au sud-est de la Poméranie.

Les dix échantillons qui ont été découpés dans l'épave *Tolkmicko V* contenaient uniquement du duramen. Sept séquences simultanées de cernes de croissance procurèrent une courbe moyenne, couvrant une période allant de 1352 à 1534 et qui représente la référence locale des anneaux de croissance. L'échantillon le plus récent, provenant d'un tronc de chêne abattu après 1544, semblerait être déterminant pour la datation.

Lors des recherches effectuées dans les années 1980 pour découvrir le lieu où étaient entreposées les épaves examinées dans le fossé d'assèchement A, les restes d'une nouvelle épave jusque-là inconnue, furent découverts et enregistrés sous la dénomination *Tolkmicko VI*. Les pièces de construction suivantes furent mises à jour dans la section de fouille: la quille, deux varangues de fond et des bordages en bon état, deux d'un côté de l'étrave et trois de l'autre, reliés par recouvrement à feuillure et des rivets de fer. De surcroît, d'autres planches fortes des bordages de bâbord furent découvertes, mais dans un état de décomposition tel qu'il fut impossible de déterminer combien de virures ils formaient. Toutes les pièces de bois découvertes, à l'exception des chevilles servant à fixer les varangues de fond sur les bordages, étaient manufacturées en bois de chêne. D'après le cours des coutures transversales des planches formant le bordé, considérées dans le sens du courant, il s'agit ici de la partie arrière d'un bateau/navire entreposé, orienté du nord-ouest vers le sud-est, et dont les parties centrale et avant ont été détruites lors du déblaiement du fossé. Il n'est pas impossible que les restes de la proue se trouvent de l'autre côté dudit fossé. Au cours du prélèvement d'échantillons, on a pu observer que les rainures en longueur sur la quille avaient été calfatées avec de la peau de bête, celles transversales par contre avec de la mousse. Le bateau, dont cette épave constitue les vestiges, semble être une embarcation de type semblable à celui des épaves *Tolkmicko I, IV et V*. Aux fins des analyses dendrochronologiques, onze échantillons au total furent prélevés. Dix d'entre eux furent découpés dans les planches de revêtement et un dans la varangue de fond (LTL6_8). Parmi les séquences de cernes de croissance obtenues, trois groupes différents purent être mis en évidence. Deux séquences firent l'objet d'une datation absolue grâce à la comparaison avec les chronologies «Baltic 1» (3 échantillons) et «Baltic 2» (2 échantillons). Les trois autres séquences révélèrent une estimation relative d'un laps de temps équivalent à 104 ans. Il n'a malheureusement pas été possible d'effectuer une datation absolue sur la base des chronologies disponibles. Les analyses menées montrent que le bois destiné à la construction du bateau provient d'arbres abattus dans la première moitié du XVI^e siècle, l'aubier contenu dans l'échantillon datant, lui, l'objet aux alentours de 1531.

En raison des similitudes apparues dans la technique de construction et dans la forme de la coque, les épaves n^{os} I, III, IV, V et VI peuvent être considérées comme les restes d'un seul et unique type de bateau. Les analyses ont apporté la preuve que l'épave la plus ancienne, n^o III, de la fin du XV^e siècle, ainsi que l'épave n^o V datant du milieu du XVI^e siècle, ont été construites en utilisant un matériau local, dans un chantier naval indigène sur les Frisches Haff, éventuellement à *Tolkmicko* même. Les épaves enregistrées sous les n^{os} IV et VI, par contre, contiennent du bois provenant de régions plus éloignées, et acheté pour les besoins des constructeurs navals locaux. Les résultats des analyses montrent que l'épave *Tolkmicko II*, bien que son type diffère des objets traités plus haut, pourrait bien avoir vu le jour dans un atelier de construction navale local.

Lors des prélèvements d'échantillons sur les épaves de *Tolkmicko*, de nombreux et nouveaux détails de construction furent observés. Une partie des planches recouvrant la carène fut réalisée en bois dont les cernes de croissance sont larges et irrégulièrement espacés. Ce qui frappe avant

tout est que les planches ont été débitées selon la tangente ou la tangente radiale, dans un bois souvent de mauvaise qualité. La surface de certaines planches laisse apparaître des traces nettes de sciage. Il a été constaté que sur les épaves Tolkmicko II, IV et VI, les coutures transversales entre les planches qui formaient un bordage ont été calfatées par un joint en mousses.

À la lumière des résultats des analyses, l'époque de la construction des quatre épaves dont la découverte est la plus ancienne, et de celle qui a été récemment trouvée, a pu être cernée. Les dates de construction de chacune des embarcations sont comprises dans une période allant du milieu du XVI^e siècle au début du XVII^e siècle. En ce qui concerne l'épave Tolkmicko III, il s'agit d'une exception, puisqu'elle est plus ancienne que les autres. En extrayant grâce aux derniers cernes de croissance conservés les données de dates vérifiées, qui sont à corriger par un nombre indéterminé de cernes de croissance manquants et le nombre non moins inconnu de la durée d'utilisation des unités analysées – dont la durée cependant ne devrait pas dépasser les 70 ans –, on peut admettre que les navires ont sombré à la fin du XVI^e ou au début du XVII^e siècle.