

ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY V BRNĚ

# PŘEHLED VÝZKUMŮ

55-2



BRNO 2014

# PŘEHLED VÝZKUMŮ

Recenzovaný časopis  
*Peer-reviewed journal*

Ročník 55  
*Volume 55*

Číslo 2  
*Issue 2*

<b>Předseda redakční rady</b> <i>Head of editorial board</i>	Pavel Kouřil
<b>Redakční rada</b> <i>Editorial board</i>	Herwig Friesinger, Václav Furmánek, Janusz K. Kozłowski, Alexander Ruttkay, Jiří A. Svoboda, Jaroslav Tejral, Ladislav Veličák
<b>Odpovědný redaktor</b> <i>Editor in chief</i>	Petr Škrdla
<b>Výkonná redakce</b> <i>Assistant Editors</i>	Jiří Juchelka, Soňa Klanicová, Šárka Krupičková, Olga Lečbychová, Ladislav Nejman, Rudolf Procházka, Stanislav Stuchlík, Lubomír Šebela, Hedvika Břínková
<b>Technická redakce, sazba</b> <i>Executive Editors, Typography</i>	Alice Del Maschio
<b>Software</b> <i>Software</i>	Adobe InDesign CS5
<b>Vyobrazení na obálce</b> <i>Cover Picture</i>	<i>Mikulčice-Valy, most č. 1. Předběžná rekonstrukce mostu R. Skopala, podle Poláček 2000 (viz obr. 9 na str. 46)</i> <i>Mikulčice-Valy, bridge No. 1. A preliminary reconstruction of the bridge by R. Skopal, in accordance with Poláček 2000 (see Fig. 9 on page 46)</i>
<b>Adresa redakce</b> <i>Address</i>	Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i. Čechyňská 363/19 602 00 Brno IČ: 68081758 E-mail: <a href="mailto:pv@arub.cz">pv@arub.cz</a> Internet: <a href="http://www.arub.cz/prehled-vyzkumu.html">http://www.arub.cz/prehled-vyzkumu.html</a>
<b>Tisk</b> <i>Print</i>	Azu design s.r.o. Bayerova 805/40 602 00 Brno

ISSN 1211-7250

MK ČR E 18648

Vychází dvakrát ročně

Vydáno v Brně roku 2014

Náklad 400 ks

Časopis je uveden na Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR

Copyright © 2014 Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i. and the authors

# KONSTRUKTIONSUNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN BRÜCKEN IM NORDWESTSLAWISCHEN GEBIET

## ROZDÍLY V KONSTRUKCI MOSTŮ NA SEVEROZÁPADNÍM SLOVANSKÉM ÚZEMÍ

GERARD WILKE<sup>1</sup>

### **Abstract**

*At present, the catalogue of early mediaeval bridges in the north-western part of territory with Slavic settlement contains 81 localities: 47 in Germany and 34 in Poland. In some of them more than one bridge (2 to 3 structures) was documented, bringing the total number of bridges to 101. Construction dates, different phases in the lives of the bridges and dates ranges for when they were repaired were obtained based on dendrochronology and spatial-chronological analysis. The present analysis deals with 48 bridges from 37 localities in north-west Slavic territory: 22 in Germany and 16 in Poland. In 16 cases more or less probable reconstructions have been made and four basic types of bridges ascertained.*

### **Keywords**

*Germany – Poland – Early Middle Ages – bridges – bridge constructions – bay configuration – archaeology – dendrochronology – spatial-chronological analysis*

### **Einführung**

Noch vor einigen Jahren erschien es nahezu unmöglich, die nordwestslawischen Brückenbauten präzise zu rekonstruieren, da es zum einen an zeitgenössischen Schriftzeugnissen mangelte und zum anderen keine systematische archäologische Erforschung derartiger Fundstellen durchgeführt worden war. Erste Hinweise auf Brücken oder vermeintliche Brücken, von denen nur aus Pfählen bestehende Relikte der tragenden Konstruktionen erhalten blieben, tauchen in der Fachliteratur allerdings schon um die Mitte des 19. Jahrhunderts auf. Man hat damals in Mitteleuropa vielerorts Feuchtgebiete entwässert, um neue Areale für die Landwirtschaft zu erschließen und nicht wenige flache Seen hat man hierbei gänzlich trocken gelegt. Etliche Flussläufe wurden vertieft oder begradigt, mitunter kam es zur Beseitigung ganzer Flussmäander, um die Wasserwege den wachsenden Ansprüchen von Schifffahrt und Verkehr anzupassen. Bei diesen Arbeiten kamen Reste etlicher Brückenrelikten zum Vorschein, andere erkannte man auch schlichtweg unter dem Wasserspiegel oder unter der Eisdecke.

Gezielten archäologische Untersuchungen unter Wasser setzten bei den nordwestslawischen Brücken erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ein. Intensive Forschungen erfolgten in Deutschland (Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein) und Polen (Pommern und Großpolen mit Kujawien) erst in den letzten Jahrzehnten (Bleile 1999; 2005a; 2011; Kola, Wilke 1977, 2006; Wilke 1999; 2003; 2011b). Diese Forschungsaktivitäten der Unterwasserarchäologie führten

sowohl zu präziseren Erkenntnissen über etliche bereits bekannte Objekte als auch zur Entdeckung von Relikten vieler neuer Brücken. Natürlich gibt es immer noch eine stattliche Anzahl von Brücken, die zwar aus der Literatur oder aus archivalischen Quellen bekannt sind, an denen aber neue verifizierende Untersuchungen erst noch unternommen werden müssen, und manche Anlagen harren sogar ihrer Wiederentdeckung.

Unser Katalog frühmittelalterlicher Brücken im nordwestslawischen Gebiet umfasst gegenwärtig 81 Fundorte: 47 in Deutschland und 34 in Polen (Wilke 2015, im Druck). Dadurch, dass an manchen dieser Fundorte gleich mehrere Brücken dokumentiert erfasst wurden,



*Location of the study area on a map of Europe.  
Poloha studovaného regiónu na mapě Evropy.*

sind insgesamt 101 Brücken zu betrachten. Untersuchungen der Unterwasserarchäologie erfolgten mittlerweile an 30 Fundorten mit 36 Brücken (16 in Deutschland, 20 in Polen). Dendrochronologische Analysen liegen für 48 Brücken aus 38 Ortschaften vor (22 in Deutschland, 16 in Polen). Die Brücken führten in der Regel zu Burgen oder Siedlungen, gelegen vor allem auf Inseln in Binnenseen. Weit weniger häufig entdeckte man Brücken in den Flüssen Altwässern bei den frühmittelalterlichen Burgen und Siedlungen oder bei den Städten aus späterer Zeit, wo die städtebauliche Entwicklung massive landschaftliche Umgestaltungen mit sich gebracht hat. Die ursprünglichen hydrographischen Strukturen sind mancherorts überhaupt nicht mehr zu erkennen. Ebenfalls seltener als vielleicht erwartet stieß man auf Reste von Brücken, die über die auch schon im Frühmittelalter üblichen feuchte Burggräben führten – letztere sind heutzutage meistens längst trockengelegt.

Trotz des wachsenden archäologischen Quellenmaterials zu den nordwestslawischen Brücken ist der Forschungsstand noch immer nicht befriedigend – Probleme gibt es namentlich bei der Bestimmung der Bauweise. Seit jeher werden von den Brücken hauptsächlich die Pfahlstrukturen der tragenden Konstruktion entdeckt. Weitaus seltener fand man hingegen Brückenteile, die Aufschluss über die über dem Wasserspiegel befindliche Konstruktion geben, etwa Balken von Brückenjochen und Belagbohlen der Brückenfahrbahn. Von den waagerechten Trägern, den Unterzügen der Fahrbahn, die einst von den Brückenjochen getragen wurden, blieb ebenfalls kaum etwas erhalten.

Die Brückenrelikte, die in Form von senkrecht oder schräg in den See- oder Flussboden eingerammten Pfählen erhalten blieben, standen normalerweise in zwei parallel verlaufenden Reihen, oder sie umfassen, in dem hier vorzustellenden Gebiet kaum vertreten, viele quer zur Brückenrichtung verlaufende Pfähle in einer oder mehreren Reihen, auf denen die Brückenjoche ruhten. Mittels dieser Strukturen lässt sich allerdings nur bei einphasigen Objekten der Verlauf der Brücken feststellen und der Konstruktionsrhythmus mit Abstand und Breite der Brückenjoche rekonstruieren.

Wenn jedoch bei den Relikten einer Brücke eine große Dichte von Pfählen zu beobachten ist, so ist davon auszugehen, dass es sich hier um ein mehrphasiges Objekt handelt, das mehrmals repariert oder umgebaut wurde, wobei die Pfähle der tragenden Konstruktion ausgetauscht wurden. In einer solchen Situation ist es schwer, die Art der tragenden Konstruktion zu bestimmen oder ihre Parameter, völlig unkenntlich im Dickicht der Pfahlstrukturen, abzuschätzen. Eben diese Pfahlanhäufungen überwiegen in der Praxis, denn die Lebensdauer der damaligen Brücken war gering, die Holzkonstruktionen fielen oft Naturkatastrophen oder Kriegsereignissen zum Opfer.

Weiterführende Ergebnisse lassen sich nur durch eine dendrochronologische Datierung der einzelnen Pfähle erzielen. Diese Methode erlaubt zum einen eine räumlich-chronologische Rekonstruktion gewisser Strukturanordnungen und zum anderen eine Unterscheidung der einzelnen Brückenphasen samt Baudatum und Reparaturzeitpunkten. Können wir mit den Ergebnissen dieser Methode zufrieden sein? Bisher eher nicht. Woran liegt das? Zu Pfählen der tragenden Konstruktionen verarbeitete man meistens recht junge Bäume. Wegen der geringen Anzahl an Jahrringen sind die Holzproben bisweilen nicht zu datieren. So waren an der „Posener Brücke“ von Ostrów Lednicki 96% der tragenden Brückenpfähle nicht älter als 80 Jahre, 66 % waren nicht einmal 50 Jahre alt (Wilke 2014, 53). In Bobięcino stammten 70% der Pfähle von Bäumen, die nicht älter als 60 Jahre waren (Wilke 1985). Bei den Brückenrelikten von Quetzin im Plauer See stammten von 23 untersuchten Pfählen der tragenden Konstruktion nur 4 Exemplare von über 100 Jahre alten Bäumen (Bleile 2008, 73), die übrigen Pfähle waren im Durchschnitt 58 Jahre alt.

Hinzu kommt, dass man bei den meisten Brücken bislang keine sehr umfangreichen Probenserien für dendrochronologische Analysen entnommen hat, so dass sich nur kleinere Datenserien herausarbeiten ließen – entsprechend beschränkt sind die Aufschlüsse über den Zeitpunkt des ersten Brückenbaus und der späteren als Umbauten und Reparaturen.

Wir wissen, dass die für eine gründliche räumlich-chronologische Analyse der Brückenrelikte nötigen Informationen nur mit Hilfe einer größeren Serie dendrodatierter Holzproben, zumindest aus einem kompletten Abschnitt der betreffenden Brücke, zu gewinnen sind. Derart breite Datenserien liegen bislang erst für vier Brücken vor: Bobięcino und Nętno in Hinterpommern und Ostrów Lednicki in Großpolen, wo bei der Residenz der ersten Piasten gleich zwei verschiedene Brücken durch große Serien von Holzproben datiert werden konnten. In Bobięcino und Ostrów Lednicki gelang es überdies, nicht nur die Daten der Errichtung und der nachfolgenden Reparaturen und größeren Umbauten zu bestimmen, sondern das Dickicht der Brückenpfähle ließ sogar einen Rhythmus in der Anordnung erkennen.

Um einen Ausnahmefall handelt es sich bei den in den 50er Jahren ergrabenen Brückenresten von Teterow in Mecklenburg-Vorpommern. Dort legte man *in situ*, vom Torf überwuchert, drei Ebenen einer Brücke beziehungsweise eines brückenähnlichen Weges frei, eine über der anderen an der gleichen Stelle errichtet (Unverzagt, Schuldt 1963, 9). Es gab daher keine Probleme, Bauweise, Maße und Zeitstellung für jedes dieser Bauwerke zu ermitteln.

Die oben genannten Schwierigkeiten bei den Versuchen, eine umfassende räumlich-chronologische Analyse von Pfahlstrukturen der Brücken zu erstellen, beeinträch-

tigen natürlich die Möglichkeit, die untersuchten Brücken richtig zu rekonstruieren. Es erhebt sich die Frage, ob es zum gegenwärtigen Zeitpunkt überhaupt schon zweckmäßig ist, Unterschiede in der Konstruktion der frühmittelalterlichen Brücken im nordwestslawischen Gebiet herauszuarbeiten. Immerhin gibt es eine stattliche Anzahl archäologischer Fundplätze, die als Brückenreste identifiziert und archäologisch teils in größerem Umfang mitsamt dendrochronologischer Analysen, teils nur verifizierend untersucht wurden. Auf dieser Materialbasis sei der Versuch einer einführenden Präsentation gewagt.

Erwähnt sei an dieser Stelle eine beunruhigende Tendenz in der Fachliteratur – die unreflektierte Übertragung von andernorts archäologisch schon erkundeten Modellen der Brückenkonstruktion auf den eigenen Fundort. Als Vorlagen dienen die Brückenrekonstruktionen von Teterow, Bobięcino und Ostrów Lednicki (Wilke 2011a, 172; 2011c, 450).

Im nordwestslawischen Gebiet des frühen Mittelalters lassen sich bei dem heutigen Stand der Forschung vier Konstruktionstypen von Pfahljochbrücken mit verschiedenen Varianten erkennen. Alle diese Pfahljochbrücken setzen sich aus Unter- und Oberbau zusammen. Der Unterbau hat vor allem tragende Funktion und besteht aus verschiedenen Kombinationen von Jochpfählen, in der Fachliteratur auch als Jochständer oder Piloten bezeichnet (Melan 1910, 233) – es handelt sich um senkrechte oder schräge Pfähle im See- oder Flussbett.

Zum Joch gehört außerdem der Jochbalken, auch Querbalken, Jochschwelle, Kronschwelle oder Holm genannt (Melan 1910, 234). Der Jochbalken bildet den oberen Abschluss des Joches und verbindet entweder die einzelnen oder gebündelten Jochpfähle, die am Rande der Brücke stehen oder aber die einzelnen Jochpfähle, die in einer quer zur Brückenrichtung verlaufenden Reihe stehen.

Der Oberbau stellt dann die Verbindung zwischen den einzelnen Jochen her und besteht aus verschiedenen Unterzügen und dem Fahrbelag.

### **Typ 1**

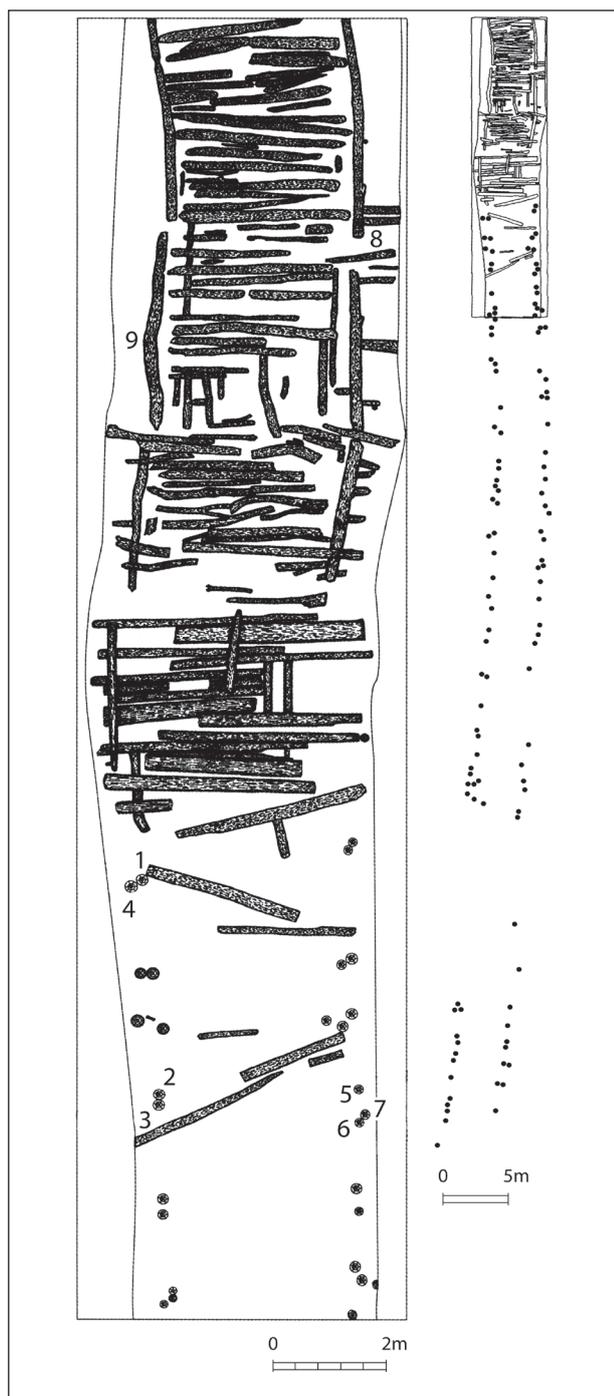
Die Brücken vom Typ 1 sind ganz einfach konstruiert. Die Joche bestanden nur aus je einem senkrechten Pfahl links und rechts und dem Jochbalken. Ungewiss bleibt jedoch, wie diese Pfahlpaare miteinander verbunden waren – ob der Jochbalken an den Enden vierkantig oder oval durchlocht war oder ob andere Zimmermannstechniken bei der Holzverbindung angewandt wurden.

Die einfache Bauweise des Typs 1 zeigt sich bei den Brückenrelikten von Konin in Großpolen. Dort hat man eine tragende Konstruktion festgestellt, die aus 8 Paaren senkrechter Jochständer bestand (Hensel 1959, 111–112). In zwei Fällen blieben nur einzelne Pfähle erhalten, in zwei weiteren Fällen grenzten an das Paar aus je einem

Pfahl links und rechts fast auf Stoß jeweils ein weiterer Pfahl. Aus diesem Grund hat man vermutet, dass die Brückenjoche, die aus Paaren senkrechter Pfähle bestanden, durch schräge Strebepfähle als Widerlager gestützt wurden (Szulta 2008, 161–162). Falls solche Elemente zu der Konstruktion dieser Brücke gehörten haben sollten, müssten sie aber in einem gewissen Abstand zu den senkrechten Pfählen gestanden haben. Daher sind diese Pfähle zweifellos als Indizien für Reparaturen an den Jochen zu deuten: man hat neben beschädigten Pfählen neue Pfähle aufgestellt. Die tragende Konstruktion der Brücke bildeten Joche aus nur zwei Pfählen, zusammengehalten durch den Querbalken. Drei solcher Joche hat man *in situ* an den Brückenrelikten nachgewiesen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach gab es eine derartige Jochkonstruktion auch bei der Brücke von Żydowo in Pommern, wo der Fluss Radew (Radüe) aus dem Kwiecko-See (Nieder-See) austritt. Die Brücke, die man im Jahre 2006 bei Unterwasseruntersuchungen entdeckt hat, verband einst die auf einer Halbinsel im Kwiecko-See gelegene Burg mit dem jenseitigen Ufer (Chudziak u.a. 2009, 112–115). Die auf 80 m Länge erfasste Brücke bestand aus zwei parallel verlaufenden Pfahlreihen, an die sich, auf 23 m Länge freigelegt, ein mit Holz befestigter Weg anschloss (Abb. 1). Trotz der geringen Menge von Pfählen, die man zwecks dendrochronologischer Analyse beprobt hat, ist es gelungen, zwei Phasen von Bauaktivitäten zu erkennen, nämlich 937–940 und 955–956. Da man sowohl vom Weg als auch von den Brückenresten nur Stichproben entnommen hat, gelang es gewiss noch nicht, die gesamte Abfolge von Bauarbeiten und Reparaturen an den beiden Elementen des Kommunikationstraktes aufzuhellen. Es hieß auch, dass die tragende Konstruktion der Brücke womöglich aus Bündeln mehrerer Pfähle bestanden habe. Allerdings stammen die Pfähle in den vermeintlichen Bündeln nicht alle aus der selben Zeit (Abb. 1). Eines dieser Dreipfahlbündel lieferte drei verschiedenen Jahrringdaten (Dendroprobe Nr. 5 – 956; Nr. 6 – 937/938; Nr. 7 – 942+x/-6), und auch zwei der Zweipfahlbündel lieferten abweichende Daten (Probe Nr. 1 – 937; Nr. 4 – 956 und Nr. 2 – 954, Nr. 3 – 937/938). Die Analyseergebnisse zur Dendrochronologie zeigen somit recht deutlich, dass für die tragende Konstruktion der Brücke Einzelpfähle verwendet wurden und keine Pfahlbündel, wie dies die am Objekt tätigen Forscher vermuteten. Die Bündel mit mehreren Pfählen sind lediglich als Hinweise auf verschiedene Reparaturarbeiten an der Brücke zu deuten.

Diesem sehr einfachen Brückentyp ist allem Anschein nach auch die Anlage von Radacz in Pommern zuzurechnen. Lokalisiert wurde sie schon früh im östlichen Teil der einer seichten Bucht des Radackie-Sees (Raddatz-See), funktionell verbunden war sie mit einer nahen Burg des 10.–11. Jh. Über die Relikte dieser Brücke berichtete im späten 19. Jh. der pommersche Forscher F.W. Kasiski. Bei niedrigem Wasserstand waren dort auf rund 50 m Länge Pfahlköpfe aus Eichenholz von der



**Abb. 1.** Żydowo (Hinterpommern). Plan der Brücken- und Bohlenwegrelikte (nach Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski 2011). 1–9 – dendrodatierte Hölzer.

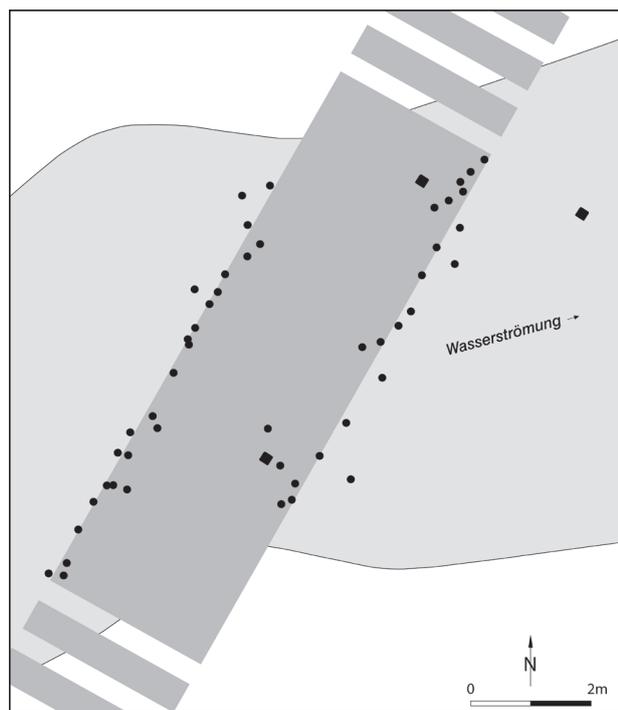
**Obr. 1.** Żydowo (*Zadni Pomořansko*). Plán reliků mostů a hatových cest (podle Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski 2011). 1–9 – dendrochronologicky datovaná dřeva.

tragenden Konstruktion der Brücke zu sehen gewesen (Kasiski 1874, 36). Kasiski teilte ferner mit, dass sich die Burg einst auf einer ufernahen Insel im See befunden habe, der Weg zu ihr habe über Damm und Brücke geführt. Durch den Bau des Radacki-Kanals zu Anfang des 19. Jh. und die Ableitung eines Teiles des Wassers in

den Trzesiecko-See (Streitzig-See) sank der Wasserspiegel im Radackie-See um fast zwei Meter, die flacheren Teile des Sees verlandeten, darunter auch die Bucht, in der sich die Brücke befand. Wiederentdeckt wurde die Brücke bei einer in den Jahren 2005 und 2006 durchgeführten Unterwasserprospektion im Radacki-Kanal (Radka 2009, 414–415; Wilke 2015, im Druck). In dem 7 m breiten und 0,5–0,7 m tiefen Kanal fand man zwei 3 m voneinander entfernt verlaufende Reihen dicht nebeneinander situierter Pfähle (Abb. 2). Auf dieser kurzen, über den Kanal zugänglichen Strecke stieß man auf 51 Pfähle, darunter 3 Pfähle mit quadratischem Querschnitt, die wohl von einem neuzeitlichen Objekt stammen. Die restlichen Pfähle besaßen einen Durchmesser von 10–16 cm. 2008 hat man bei Ausgrabungen im verlandeten Teil der Bucht weitere 25 Pfähle entdeckt, die ebenfalls in zwei Reihen standen (Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski 2011, 186–189). Die dichte Anordnung der Pfähle innerhalb der beiden Reihen weist auf zahlreiche Reparaturen hin. Die Brückenunterbau bestand aus Jochen, gestützt auf zwei senkrechte Pfähle, die einst durch einen Querbalken miteinander verbunden waren. Da letztere nicht erhalten blieben, ist es unmöglich, eine Rekonstruktion des oberen, über Wasser befindlichen Teils der Brücke zu erstellen. Die Dendrodaten deuten auf Bauzyklen in den Jahren 881/882, 951 und 971/972. Erste Dendrodaten zeigen zudem, dass auch die Burg in Radacz schon am Ende des 9. Jh. bestand.

Bei Unterwasserprospektionen im Großen Eutiner See in Schleswig-Holstein in den Jahren 2001, 2008 und 2009 entdeckte man einen kurzen Abschnitt einer Brücke, die einst die Burginsel („Fasaneninsel“) mit dem 180 m entfernten Festland im Südwesten verband (Wilke 2011b, 102; Lüth, Huber 2011, 167–170). Die in einer Tiefe von 3,0–4,0 m entdeckten Brückenrelikte bestanden aus zwei Reihen senkrecht in den Boden gerammter Pfähle; der Abstand zwischen den beiden Pfahlreihen betrug ca. 5,2–5,4 m. Manche Pfähle befanden sich dicht beieinander, was uns vermuten lässt, dass sie nicht alle von dem Primärbau stammen, sondern dass etliche Pfähle erst bei späteren Brückenreparaturen gesetzt worden sind. Andere Elemente der tragenden Konstruktion außer den Pfählen hat man nicht entdeckt, was uns zu der Annahme führt, dass auch diese Brücke dem Konstruktionstyp 1 angehört: pro Joch links und rechts je ein Brückenpfahl, oben beide verbunden durch einen Querbalken. Eine mit der Radiokarbonmethode untersuchte Holzprobe von einem Pfahl weist auf die Jahre 1029 ± 29 BP, oder, nach Kalenderjahren, AD 966–1044 (Lüth, Huber 2011, 170).

Eine ähnliche Bauweise lässt die Brücke von Wiesenu in Brandenburg erkennen, deren Relikte bei einem kleinen Burgwall im Urstromtal der Oder zum Vorschein kamen. Eine ausführliche Publikation steht noch aus. Einige Konstruktionsdetails kann man dem Bericht über die Ausgrabungen 1969–1972 in Burg und Siedlung entnehmen (Geisler, Schulz 1973, 147 ff.). Die Brücke wurde auf einer Länge von 26 m erfasst, hierbei hat man



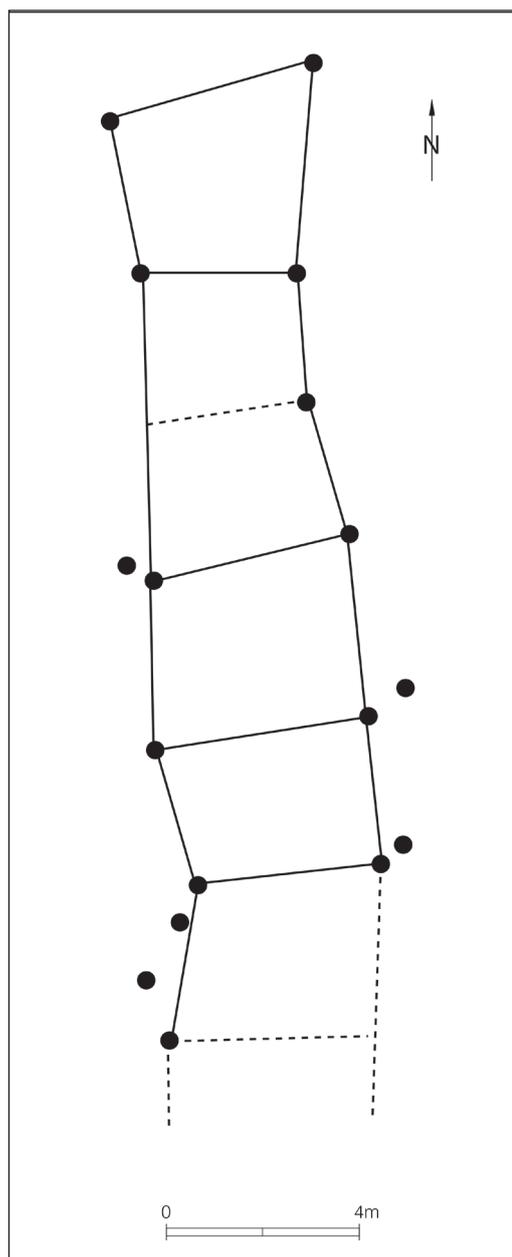
**Abb. 2.** Radacz (Hinterpommern). Plan der Brückenpfähle im Radacki-Kanal (nach Radka 2009, mit Erg. d. Verf.).

**Obr. 2.** Radacz (Zadni Pomořansko). Plán mostních kůlů v kanále Radacki (podle Radka 2009, s doplněním autora).

60 Pfähle dokumentiert, zumeist einzelne Pfähle der tragenden Konstruktion, die überwiegend senkrecht in den Boden gerammt wurden. Diese Pfähle standen in zwei 2,0–2,2 m voneinander entfernten Reihen, bei einzelnen Jochen belief sich der Abstand auf nur 0,9–1,3 m. Zu den senkrecht in den Boden gerammten Reihen von Pfählen treten keinerlei schräge Stützpfähle, was auf die einfache Konstruktionsart der hier verwendeten Brückenjoche hinweist. Diese Brückenjoche ruhten nur auf Paaren einfacher, senkrechter Pfähle.

Die Dichte der Pfähle innerhalb der beiden Reihen deutet auf Erneuerungen oder Reparaturen der Brücke. Burg und Brücke entstanden im späten 9. Jh. (um/nach 870), die Nutzung währte mindestens bis in die erste Hälfte des 10. Jh. Die letzte Holzfällung für die Reparatur der Brücke fand um oder nach 928 statt (Heußner, Westphal 1998, 227). Über die einst wohl rund 45 m lange Brücke gelangte man vom Burgwall zu der benachbarten Siedlung und weiter zum regionalen Wegesystem.

In allen vorgestellten Fällen bleibt offen, in welcher Form die Pfähle der tragenden Konstruktion durch Querbalken miteinander verbunden waren. Bei den Brücken dieses Typs kommt es entscheidend darauf an, ob die Pfähle tatsächlich senkrecht in den Boden des Gewässers gerammt wurden oder in einem gewissen Winkel. Senkrechten Pfähle ließen sich mittels Zapfen oder anderen

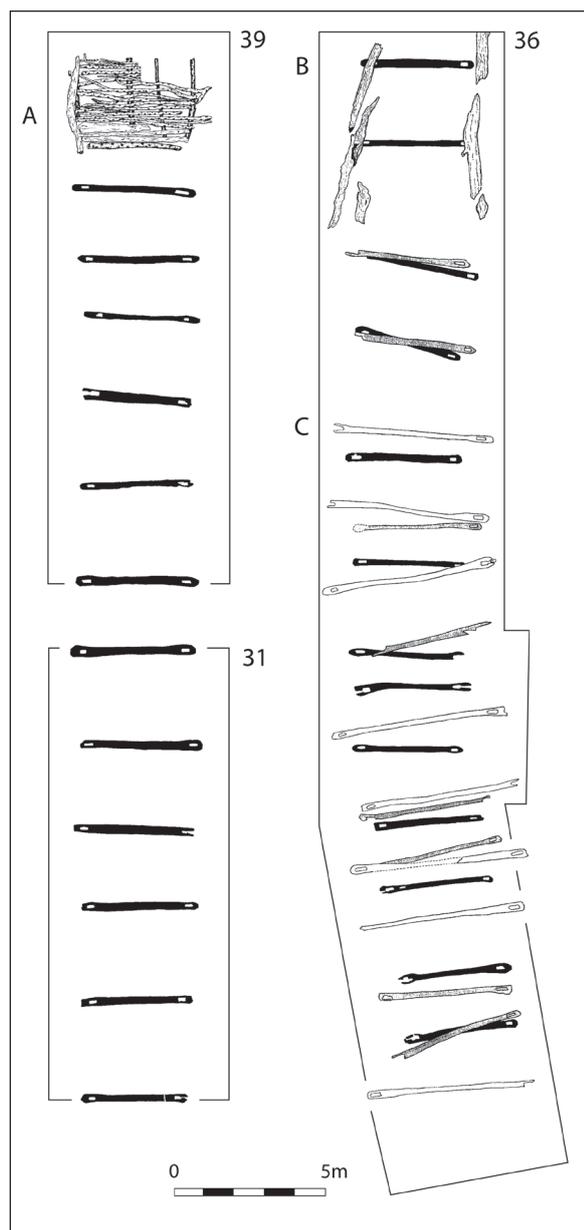


**Abb. 3.** Mogilno (Großpolen). Plan der Brückenpfähle (nach Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski 2011).

**Obr. 3.** Mogilno (Velkopolsko). Plán mostních kůlů (podle Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski 2011).

Techniken mit den Querbalken fest verbinden. Bei schrägen Pfählen müssten die Querbalken an den Enden größere Löcher haben, um das Joch über dem Wasserspiegel zu fixieren. Man hätte es dann mit einer einfachen Bockbrücke mit Strebekonstruktion zu tun.

Als weiteres Objekt mit einfacher Jochkonstruktion, nur an einigen Teilen ergänzt durch schräge Strebebpfähle, ist die Brücke von Mogilno in Großpolen zu nennen. Sie befand sich bei der Burg und dem Benediktinerkloster und führte über eine breite Bucht des Mogileńskie-Sees.



**Abb. 4.** Teterow (Mecklenburg-Vorpommern). Plan der Jochbalken aus verschiedenen Bauperioden. Schwarz – Phase 1; Grau – Phase 2; Weiß – Phase 3 (nach Unverzagt, Schuldt 1963).

**Obr. 4.** Teterow (Meklenbursko-Přední Pomořansko). Plán jařmových trámů z různých stavebních etap. Černě – fáze 1; šedě – fáze 2; bíle – fáze 3 (podle Unverzagt, Schuldt 1963).

Bei zwei Untersuchungen durch die Unterwasserarchäologen 1975/76 und 2008 hat man zwei Abschnitte der tragenden Konstruktion dokumentiert. Sie bestand aus zwei Reihen einzelner Pfähle in einem Abstand von 3,5–4,3 m. Die Pfahlpaare, die einst durch Jochbalken zusammengehalten wurden, waren 3,2–3,7 m voneinander entfernt (Wilke 1978, 104–105; Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski 2011, 116). Nur viermal, jeweils einige Dezimeter entfernt von dem nächstgelegenen senkrecht in den

Seeboden gerammten Pfahl, wurde daneben ein zweiter Pfahl entdeckt (Abb. 3). Diese Pfähle mögen als schräge Stützen gedient haben, die nur bei manchen Brückenjochen vonnöten waren. Zu den Brückenpfählen kommt in Mogilno noch ein Jochbalken von 5,57 m Länge, der an beiden Enden durchlocht ist. Trotz mancher Versuche, die Stellung dieses Balkens innerhalb der Konstruktion zu bestimmen, lässt sich die Funktion noch nicht überzeugend deuten (Szulta 2008, 146–147). Womöglich bildete das Element eine schräge Verbindung zwischen den beiden Pfahlreihen, einen sogenannten Windverband. Ein Pfahl der tragenden Konstruktion erbrachte ein Radiokarbondatum, wonach die Brücke im 11. Jh. bestand ( $910 \pm 30$  BP). Dies spricht für einen zeitlichen Zusammenhang mit der Gründung des Klosters Mogilno.

### Typ 2

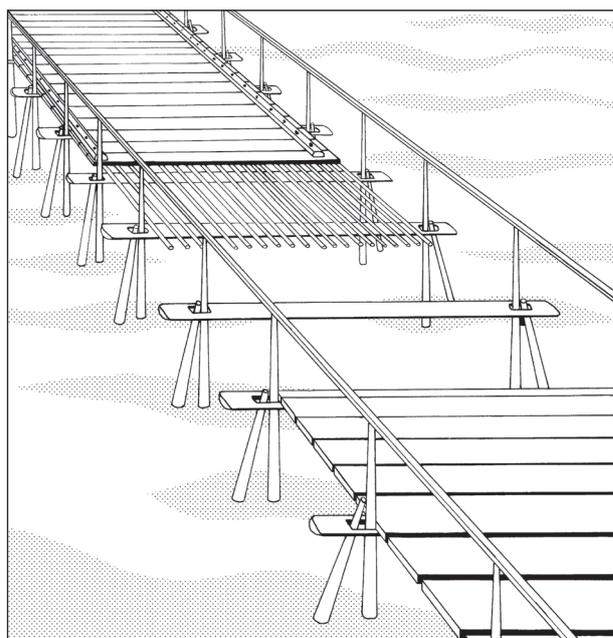
Diese Bauweise ist am besten erkundet an den schon erwähnten mehrphasigen Brücken und Bohlenwegen von Teterow in Mecklenburg-Vorpommern. Es handelt sich um drei übereinander liegende, einander ablösende Objekte (Abb. 4). Sie kamen bei archäologischen Untersuchungen ans Licht, die 1950–53 auf dem Festland vor der Teterower Burginsel durchgeführt wurden (Unverzagt, Schuldt 1963). Allgemein muss gesagt werden, dass es mangels detaillierter Untersuchungen der damaligen Wasserspiegel oft nicht möglich ist, einzelne Objekte voneinander zu unterscheiden, wenn sie in der selben Bauweise und auf demselben Verkehrsstrang errichtet worden sind. Dieser Aspekt der Brückenforschung wurde in der archäologischen Literatur wiederholt erörtert ebenso wie der Umstand, dass der Übergang zwischen Bohweg und Brücke fließend ist und damit nicht immer eine klare Scheidung zwischen Brücke und Bohweg erlaubt (Ericsson 2009). Nach kritischer Analyse der Teterower Bauten betrachten die Forscher, die sich mit der Problematik von slawischen Wegen und Brücken befassen, die dortigen Großbefunde seit einigen Jahren als brückenähnliche Bohwege, nur noch eine Teilstrecke wurde hiernach von regelrechten Brücken eingenommen (Bleile 2005a, 134–137; Wilke 2011b, 75–81). Zu dieser These führte nicht zuletzt eine wiederholte stratigraphische Analyse der Ausgrabungen am südlichem Ende der Burginsel, im nördlichen Teil der Galgenbergsweide und auf der Halbinsel Brügg hop (Abb. 5). Auf dieser Grundlage hat man die Länge der Brücken neu berechnet, sie beträgt hiernach 480–500 m, während einst für die Brücke mit ihren drei Phasen Längen von 750 m, 700 m und 600 m veranschlagt worden waren (Unverzagt, Schuldt 1963, 52).

Dieses Objekt, größtenteils *in situ* in einem verlandeten Teil des Sees aufgedeckt, stammt nicht, wie zunächst vermutet, vom Ende des 9. Jh. (Unverzagt, Schuldt 1963, 54) sondern Dendrodaten zufolge vom Anfang des 10. Jh. (Ulrich 1991, 292; Herrmann, Heussner 1992, 272). Die tragende Konstruktion bildeten zwei einzelne, senkrecht in den Seeboden eingerammte Pfähle, gestützt durch zwei einzelne, schräg in den Boden eingeschlagene Strebe-

pfähle (Abb. 6). Horizontal verbunden waren sie durch Querbalken mit rechteckigen oder runden Löchern an den Enden. Dies so errichteten Joche bildeten das Grundelement der Brückenkonstruktion. Die senkrechten Pfähle mögen über die Querbalken hinausgeragt und als Basis für ein Geländer gedient haben. Festen Halt erhielten die waagerechten Joche durch hölzerne Keile, die von oben in die Ösen der Jochbalken eingeschlagen wurden (Abb. 6). Der Abstand zwischen den einzelnen Brückenjochen betrug 1,6–2,8 m. Unmittelbar auf den Querbalken ruhten in Brückenrichtung dünnere Birken- und Eichenbalken mit 5–8 cm Durchmesser; sie bildeten die Grundlage für den Fahrbelag. Die Bohlen der Fahrbahn waren zumeist 25–50 cm breit und etwa 5 cm dick. Bei der ältesten Brücke (Phase 1) waren sie 3,8–4,0 m lang, bei der zweiten Brückenphase 4,2–4,4 m und bei der jüngsten Brücke (Phase 3) 5,5–5,8 m. Es zeigt sich also eine zunehmende Breite der Brückenfahrbahn in der Abfolge der drei Phasen.

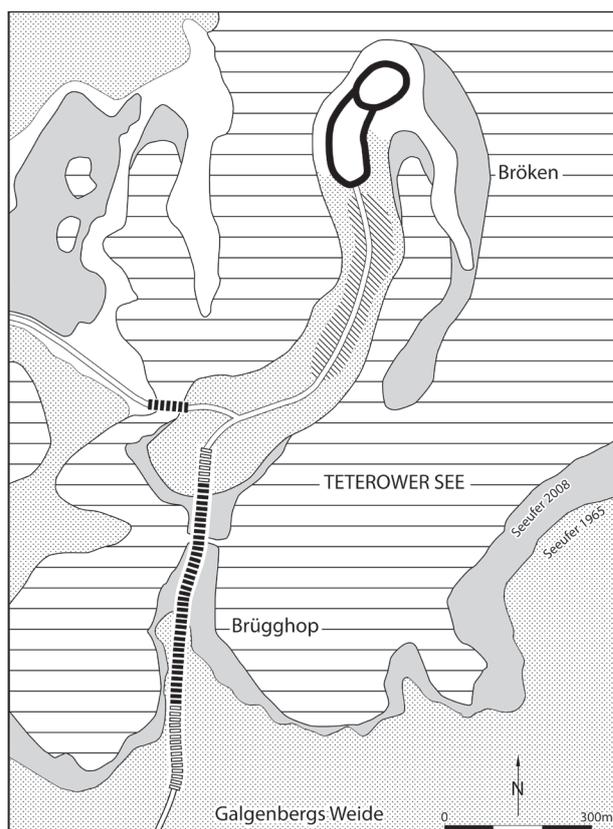
Infolge fortschreitender Verlandung sind heute die Relikte der Teterower Brücken nur noch in einem schmalen seichten Restgewässer zwischen der Halbinsel Brügghop der Teterower Burginsel für die Unterwasserarchäologie zugänglich. Im Jahre 2000 hat man hier eine Tauchprospektion durchgeführt, bei der man in etwa 1 m Tiefe auf Brückenpfähle stieß (Bleile 2005a, 129). Man kann vermuten, dass die Brücke in diesem Teil des Sees auch noch im 11. und 12. Jahrhundert existierte. Es war dies nicht die einzige Verbindung des Burgkomplexes mit dem Festland, denn eine zweite, wesentlich kürzere Brücke mit einer Länge von etwa 70 m, die 1968 während der Unterwasserprospektion entdeckt wurde, führte von der Insel nach Westen. Zu dieser Brücke fehlen Dendrodaten, und man kann nur mutmaßen, dass sie erst in der Spätzeit des Burgkomplexes von Teterow bestand (Herrmann 1969, 2; Herrmann, Heußner 1991, 272). Mangels weiterer Relikte dieser Brücke bleibt ungewiss, ob sie ebenso konstruiert war wie die oben beschriebene Brücke nach Süden.

Zum zweiten Konstruktionstyp gehört auch die „Lange Brücke“ von Fergitz in Brandenburg. Entdeckt wurde sie bei einer archäologischen Unterwasserprospektion im Oberuckersee in den Jahren 1963–65 (Herrmann 1965). Die Brücke folgt einer Untiefenschwelle inmitten des Sees und führt von der Seehausener Halbinsel im Norden bis zur Burginsel im Süden (Abb. 7). In etwa 2–3 m Tiefe hat man auf einer Länge von 2200 m zwei Reihen von Doppelpfählen dokumentiert, von denen jeweils der eine senkrecht, der andere schräg in den Seeboden eingerammt war (Abb. 8). Die Brückenpfähle bestanden zumeist aus gespaltenen, zugespitzten Eichenstämmen, die bis zu 2 m weit in den Seegrund hinein reichten (Herrmann 1965, 205). Der Abstand zwischen den links und rechts der Brückenachse senkrecht eingerammten Pfählen betrug am Seeboden durchschnittlich 4,3 m, bei den schrägen Pfählen belief er sich auf 6,0–6,5 m. Die Entfernung zwischen den einzelnen Brückenjochen war nicht



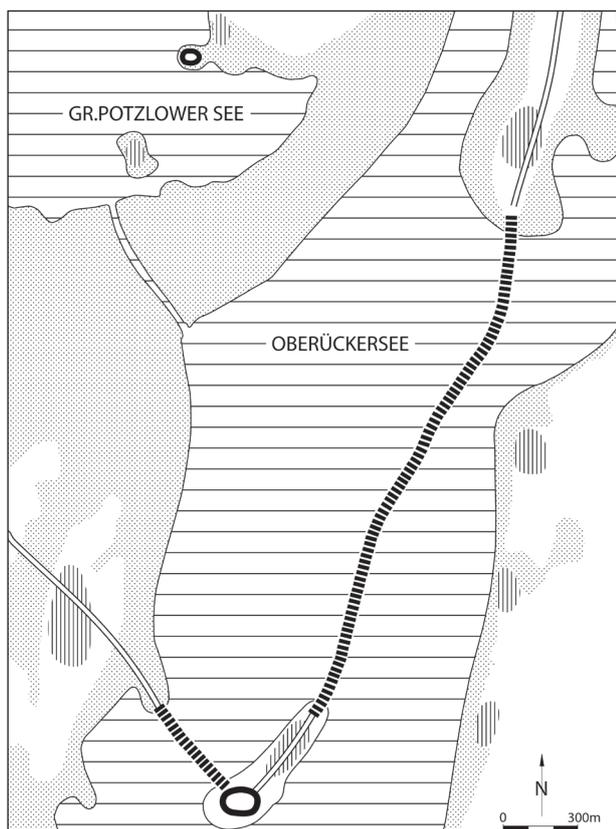
**Abb. 5.** Teterow (Mecklenburg-Vorpommern). Rekonstruktion der Brücke (nach Unverzagt, Schuldt 1963).

**Obr. 5.** Teterow (Meklenbursko-Přední Pomořansko). Rekonstrukce mostu (podle Unverzagt, Schuldt 1963).



**Abb. 6.** Teterow (Mecklenburg-Vorpommern). Insel mit Burg und Vorburg mit Verlauf von Brücken und brückenähnlichem Bohlenweg (nach Unverzagt, Schuldt 1963; Wilke 2011b).

**Obr. 6.** Teterow (Meklenbursko-Přední Pomořansko). Ostrov s hradem a předhradím včetně průběhu mostů a mostu podobné haťové cesty (podle Unverzagt, Schuldt 1963; Wilke 2011b).



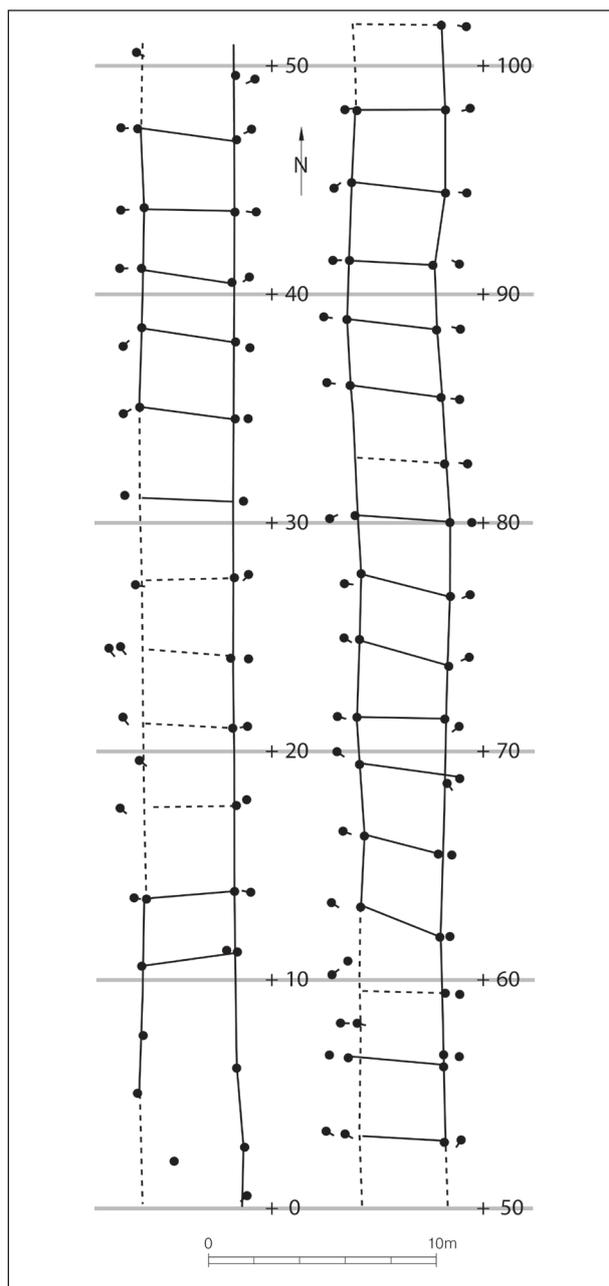
**Abb. 7.** Fergitz (Brandenburg). Insel mit Burgwall samt Verlauf der „Langen Brücke“ und der „Tiefen Brücke“ (nach Herrmann 1966).

**Obr. 7.** Fergitz (Brandenburg). Ostrov s hradiskem včetně průběhu „dlouhého mostu“ a „hlubokého mostu“ (podle Herrmann 1966).

konstant, sie betrug 2,4–3,8 m. Die „Lange Brücke“ von Fergitz gilt als das längste bislang bekannte slawische Brücke. Das räumlich ungestörte Bild der Konstruktion weist darauf hin, dass sie nicht sonderlich lange benutzt wurde. Es handelt sich nämlich um eine einphasige Anlage, ohne spätere Reparaturen oder Umbauten. Dendrodaten zeigen, dass die Brücke im Jahre 991 gebaut wurde (Schablowsky 2011, 162).

Erwähnt sei, dass es in der archäologischen Literatur nicht an Stimmen fehlt, die an der Existenz einer Brücke zweifeln. Einige Forscher nehmen einen niedrigen Seewasserspiegel an, der Seebodenrücken sei verlandet gewesen, so dass es sich nur um einen brückenähnlichen Bohlenweg gehandelt habe (Bleile 2005a, 128, 139). Erwogen wird auch eine Kombination aus Bohlweg und einigen wenigen kurzen Brückenabschnitten (Schulz 2006, 26). Nur neue archäologische und hydrogeologische Untersuchungen können das Problem lösen.

Der Konstruktionstyp 2 zeigt sich ferner bei der Brücke von Pinnow in Mecklenburg-Vorpommern, südöstlich von Schwerin. Die Brückenrelikte, die man bei Tauchprospektionen 2001 bis 2003 in etwa 2 bis 3 m



**Abb. 8.** Fergitz (Brandenburg). Plan eines 100 Meter langen Trassenabschnitts der „Langen Brücke“ (nach Herrmann 1965; mit Erg. d. Verf.).

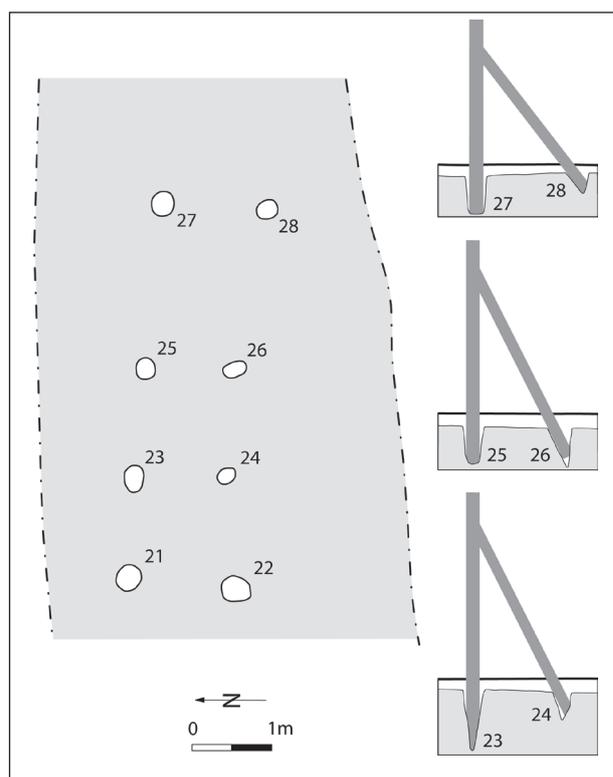
**Obr. 8.** Fergitz (Brandenburg). Plán 100 m dlouhého úseku „dlouhého mostu“ (podle Herrmann 1965; s doplněním autora).

Wassertiefe gefunden hat, führen von der Insel Borgwerder (Fischwerder) zum Festland im Westen. Die Pfähle der Brücke ragten mitunter mehrere Dezimeter aus dem Seeboden heraus, die Pfahlpaare bestanden stets aus einem senkrechten Standpfahl und einem schräg stehenden Stützpfahl (Bleile 2005b, 104). Der Abstand zwischen den beiden Pfahlpaaren eines Brückenjoches beträgt durchschnittlich 2,6 m, der Abstand zwischen den einzelnen Jochen beläuft sich auf 2,2 m. Stand- und Stützpfähle eines Paares stehen im Seeboden 0,7–0,8 m voneinander

entfernt. Die Frage, ob die Brücke einst 240–260 m lang war, bleibt offen, da der Wasserstand des Pinnower Sees in slawischer Zeit vermutlich mehr als 2,5 m niedriger war als heute. Das ungestörte Pfahlbild, das keinerlei Indizien für Reparaturen aufweist, spricht für eine nur kurze Nutzungsdauer der Brücke. Ein Brückenpfahl ist dendrodatiert: 986 (WK).

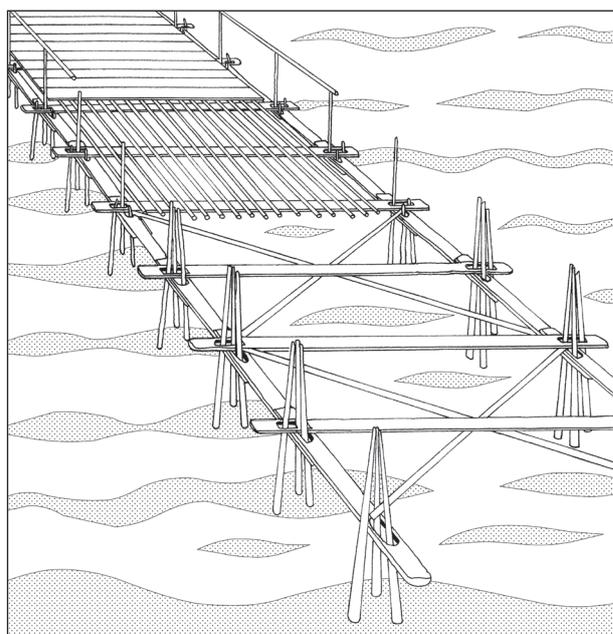
Vorzustellen ist ein weiteres Bauwerk vom Typ 2. Es kam im Bereich des Siedlungskomplexes von Alt Lübeck in Schleswig-Holstein zutage. Die dreiphasige Burg auf einer Landzunge an der Mündung des Flusses Schwartau in die Trave existierte vom Anfang des 9. Jh. bis zum Jahre 1138. Durch das Ausheben eines Abschnittsgrabens wurde die Spitze der Halbinsel zur Insel. Über den Graben führte in der ersten Burgphase eine 30–32 m lange Brücke zum Tor der Burg (Andersen 1985, 83 ff.). Über die Konstruktion informieren uns acht Paare von Pfostenlöchern, die zur Südseite der Brücke gehörten. Vier Pfostenlöcher stammen von senkrechten, vier weitere von schrägen Pfosten, die als Stützen der Brückenkonstruktion dienten (Abb. 9). Die Abstände zwischen den Negativen der Pfähle betragen 1,0–1,8 m und lassen eine nicht ganz konstante, aber ziemlich dichte Abfolge der Brückenjoche erkennen. Wegen der archäologisch nachgewiesenen Maße des Burgtors kann man vermuten, dass die Brücke eine Breite von etwa 3 m besaß. Tor und Brücke wurden nur in der ältesten Phase der Burg benutzt. Die dendrochronologische Analyse von Holzproben aus der zu Tor und Brücke gehörenden ältesten Wallkonstruktion erbrachte die Jahre 817–819 als Bauzeit.

Weiterhin seien einige Brücken erwähnt, die wahrscheinlich ebenfalls dem Typ 2 zuzurechnen sind. Auf etliche dieser Brückenreste stieß man im Bereich einstiger flacher Seen, die heute verlandet sind. Die Brücken von Behren-Lübchin (Ende 10. Jh./Anf. 11. Jh.) und Groß Raden (Anf.–Ende 10. Jh.), führten jeweils von einer Inselburg zu einer Vorburg auf dem Festland (Schuldt 1965, 22–24; Schuldt 1985, 63–65). In diese Reihe dürfte auch Parchim-Löddigsee gehören (Ende 10. Jh.–2. Hälfte 11. Jh.) mit seiner Brücke von der einstigen Burginsel zum Festland (Keiling 1985, 149–152; Bleile 1999, 146; Paddenberg 2012). In Polen ist zu nennen die Brücke von Nętno in Pommern (2. Hälfte 10. Jh.–11. Jh.) zwischen der Burginsel und dem Festland (Wilke 2008, 82–83; Kola, Kuczyński, Radka, Szulta, Wilke 2010a, 138). Alle diese Brücken hinterließen typische Anhäufungen von senkrechten und schrägen Pfählen sowie Querbalken mit rechteckigen Durchlochungen an beiden Enden. In Behren-Lübchin wie in Groß Raden hat man die Grundrisse der Brückenrelikte nahezu vollständig erfasst, in Behren-Lübchin auf einer Länge von 320 m, in Groß Raden auf einer Länge von 85 m (ältere Brücke) beziehungsweise 105 m (jüngere Brücke). Die Entdeckung dieser Grundrisse ist Ergebnis gründlicher archäologischer Untersuchungen in den verlandeten Teilen der einstigen Gewässer. Allerdings mangelt es noch an komplexen dendrochronologischen Untersuchungen der Holzbefunde. Eine de-



**Abb. 9.** Alt Lübeck (Schleswig-Holstein). Pfostenlöcher von senkrechten und schrägen Pfählen der tragenden Konstruktion an der Südseite der Brücke mit Rekonstruktion des Pfahlsystems (nach Wilke 2011b).

**Obr. 9.** Alt Lübeck (Šlesvicko-Holštýnsko). Kůlové jámy po kolmých a šikmých kůlech nosné konstrukce na jižní straně mostu s rekonstrukcí kůlového systému (podle Wilke 2011b).



**Abb. 10.** Fergitz (Brandenburg). Rekonstruktion der „Tiefen Brücke“ (nach Herrmann 1966).

**Obr. 10.** Fergitz (Brandenbursko). Rekonstrukce „hlubokého mostu“ (podle Herrmann 1966).

taillierte räumlich-chronologische Sortierung der Pfähle, die einst die tragende Konstruktion dieser Brücken bildeten, ist daher nicht möglich. In beiden Fällen zeigten sich dichte Anhäufungen von Pfählen oft in Bündeln aus 8 bis 10 Pfählen, zwei Reihen bildend, jedoch ohne deutlich erkennbare Konstruktionsrhythmen, was auf zahlreiche Reparaturen und Umbauten dieser Objekte hinweist. Der Ausgräber (Schuldt 1985, 64) der Brücken von Behren-Lübchin und Groß Raden nahm an, dass zu einem Joch normalerweise 4 Pfähle gehörten, zwei senkrechte und zwei schräge, was der für den Typ 2 charakteristischen Anordnung entspricht. Zusammenfassend kann man sagen, dass Brücken des Typs 2 nur bei flachen Gewässern von allenfalls 2 bis 3 m Tiefe beobachtet wurden. Gleiches gilt auch für die ebenso konstruierten brückenähnlichen Bohlwege.

### Typ 3

Dieser Konstruktionstyp ist für Brücken charakteristisch, die über tiefere Seen führten; bislang sind sie in Tiefen von 6 bis 17 m dokumentiert worden. Sie wurden stabiler gebaut, denn wegen der tieferen Basis waren sie durch Wind, Wellenschlag und Eisgang in höherem Maße gefährdet. Dieser Konstruktionstyp wurde erstmals 1963–65 bei den Unterwasseruntersuchungen im brandenburgischen Fergitz mit der „Tiefen Brücke“ erfasst (Herrmann 1966). Die Brücke war rund 400 m lang und verband die auf einer Insel im See situierte Burg mit dem Festland im Nordwesten (Abb. 7). Nach Herrmann, der das Objekt erforschen ließ, bestand die tragende Konstruktion der Brücke aus zwei Reihen von Bündeln aus drei Pfählen, wobei sich mitunter auch vier Pfähle in einem Bündel befunden haben dürften (Herrmann 1966, 219, 222). Etliche Ösenbalken, an beiden Enden durchlocht, hat man im Seeboden gefunden. Es sind zwei Sorten zu unterscheiden, die längeren Exemplare haben eine Länge von 4,8 m und eine lichte Weite zwischen den Löchern von 3,6 m, die kürzeren Exemplare haben eine Länge von 3,8 m und eine lichte Weite zwischen den Löchern von 2,6 m. Damit lassen sich die konstanten Parameter des oberen, über dem Wasserspiegel befindlichen Teils der Brücke bestimmen. Die kürzeren Ösenbalken klammerten jeweils das linke und rechte Pfahlbündel eines Joches zusammen, die längeren Balken verklammerten jeweils das vordere mit dem hinteren Joch – der Abstand zwischen zwei Jochen belief sich auf 3,6 m. Hierbei ist zu erwähnen, dass die in Brückenrichtung, von einem Joch zum anderen laufenden Balken nur zwei Pfähle aus jedem Bündel verbanden. Die quer zur Brückenrichtung verlegten Ösenbalken verbanden ebenfalls nur zwei Pfähle aus jedem Bündel. Über diesen Querbalken verlegte man die Träger für die Belagbohlen der Brückenfahrbahn, außerdem zusätzliche Verstrebungen, die der Brückenkonstruktion mehr Stabilität verliehen (Abb. 10). Diese von Herrmann für die „Tiefe Brücke“ unterbreitete Rekonstruktion der ziemlich komplizierten Methode des Verbindens der oberen Brückenteile ist allerdings nur eine Hypothese, die nach jüngsten Unterwasseruntersuchungen an den Brückenrelikten in

den Jahren 2000 bis 2008 in Zweifel gezogen wird (Schablowsky 2011, 165–166).

Was das zuvor beschriebene Systems von Bündeln aus drei oder manchmal vier Pfählen anbelangt, so ist es nämlich keineswegs gelungen, derartige regelmäßige Bündel auf dem Seeboden zu dokumentieren. Zum einen war Sichtweite, besonders im mittleren Abschnitt mit einer Tiefe von 12 bis 17 m, stark eingeschränkt, zum anderen ist es mangels einer größeren Probenreihen noch nicht möglich, die im Seeboden in großen Konzentrationen auftretenden Pfähle dendrochronologisch zu sortieren. Nur mittels einer derartigen dendrochronologischen Analyse könnte man bei der „Tiefen Brücke“ den ursprünglichen Rhythmus der Anordnung der zur tragenden Konstruktion gehörenden Pfähle erkennen. Die bislang vorliegenden Dendroproben erlauben nur die Feststellung, dass die Pfähle in verschiedenen Jahren gefällt wurden, was auf Reparaturen und Umbauten der Brücke deutet. Die ältesten Hölzer wurden 1001 und 1009 gefällt, andere erst 1111 und 1177/78 (Kirsch 2004, 110). Drei neue Dendroproben lieferten Fälldaten zwischen 1157 und 1180 (Schablowsky 2011, 164). Dies spricht für wiederholte Bauaktivitäten an der Brücke, wobei zu ergänzen ist, dass auch die Burg auf der Insel in das 10./11.–12. Jh. datiert wird.

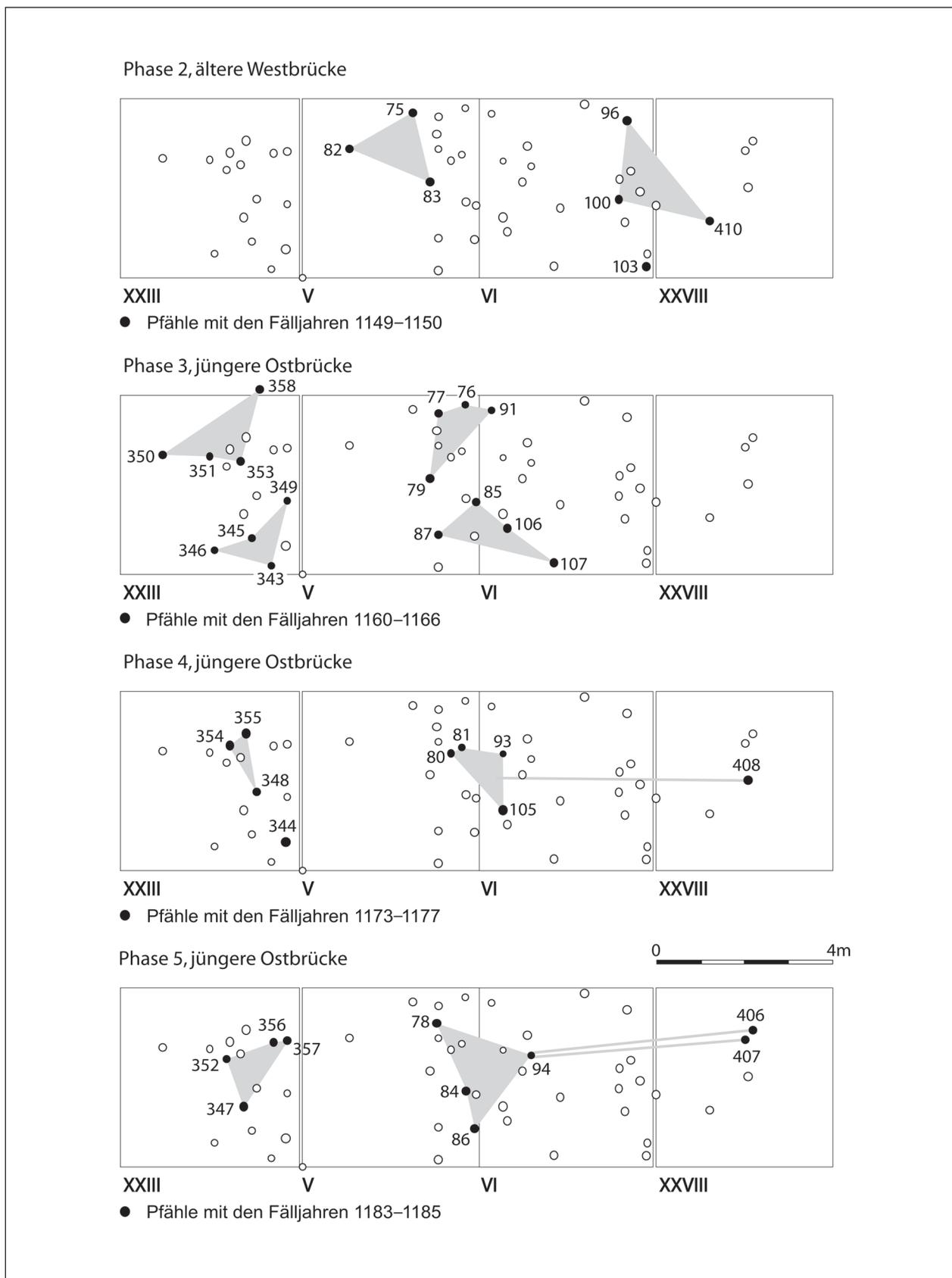
Während der letzten Unterwasseruntersuchungen erkannte man die Relikte der Brücke nur nahe am Festland, nahe an der Insel und auch im tiefsten Bereich, nicht aber dort, wo der Seegrund ein starkes Gefälle aufweist. Offen bleibt, ob dies eine „(...) intendierte Unterlassung für eine möglicherweise aus strategischen Gründen geplante Fragmentierung der Brücke“ ist oder ob die Ursache ganz woanders liegt (Schablowsky 2011, 165). Solche Fragen resultieren aus den genannten Schwierigkeiten bei der Exploration und dem Erstellen der Unterwasserdokumentation. Bis heute hat man keine Unterwasseruntersuchung in derart großer Seetiefe, bei Sichtweite nahe null und niedriger Wassertemperatur durchgeführt.

Ein weiteres Objekt mit gebündelter Anordnung der Pfähle der tragenden Konstruktion ist die Brücke von Bobięcino bei Miastko in Pommern. Die Brückenreste fanden sich auf einer Länge von etwa 160 m in dem bis zu 6 m tiefen Teil des Sees, der die Insel mit Burg und großer Vorbürg vom Festland trennt. Bei Unterwasseruntersuchungen zwischen 1976 und 1983 wurden erstmals in der Geschichte der Brückenforschung im nordwestslawischen Gebiet die Ergebnisse der dendrochronologischen Analyse zur Interpretation der Pfahlstrukturen benutzt (Wilke 1985). In dem untersuchten Abschnitt der Brücke mit einer Länge von 32 m und einer Breite von 20 m hat man eine Ansammlung von 501 Pfählen zum Vorschein gebracht (Abb. 11). Es waren dies Pfähle der tragenden Konstruktion, die klar ersichtlich in drei Reihen lagen. Aufgrund der dendrochronologischen Analyse von 51 Pfählen aus einem 4 m breiten Untersuchungstreifen ist es gelungen, mittels 46 Eichenholzproben diejenigen

**Abb. 11.** Bobięcino (Hinterpommern). Unter Wasser dokumentierte Brückenrelikte. Dunkelgrau – die in Abb. 12 präsentierten Schnitte V, VI, XXIII und XXVIII mit Dendrodaten (nach Wilke 1985).

**Obr. 11.** Bobięcino (Zadni Pomořansko). Relikty mostu pod vodou. Tmavošedě: řezy V, VI, XXIII a XXVIII z obr. 12 s dendrodaty (podle Wilke 1985).





**Abb. 12.** Bobięcino (Hinterpommern). Schnitte V, VI, XXIII, und XXVIII mit Pfahlbündeln der älteren Westbrücke und der jüngeren Ostbrücke, ermittelt anhand von Dendrodaten (nach Wilke 2011a).

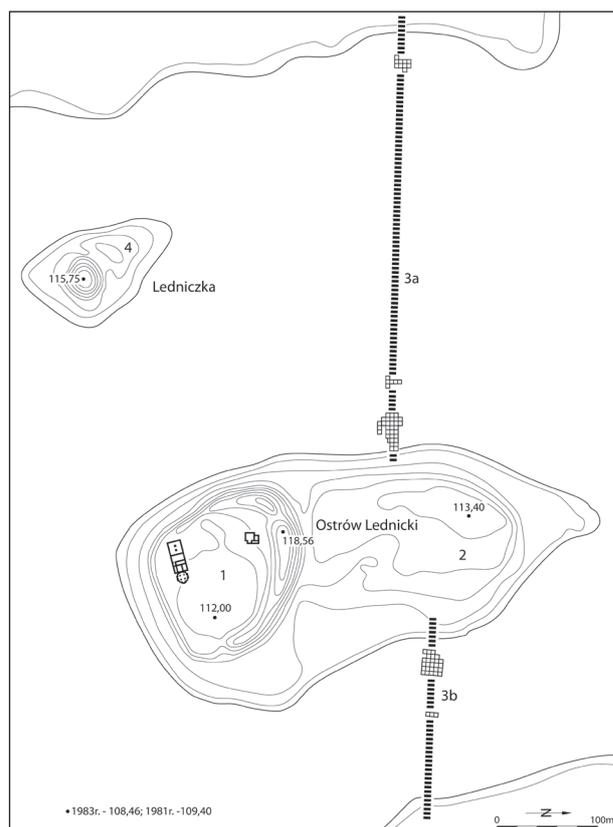
**Obr. 12.** Bobięcino (Zadní Pomořansko). Řezy V, VI, XXIII a XXVIII se svazky kůlů staršího západního a mladšího východního mostu, určené na základě dendrodat (podle Wilke 2011a).

Pfahlbündel zu identifizieren, die chronologisch und konstruktionsmäßig zusammen gehören. Diese Bündel lassen fünf Phasen von Aktivitäten erkennen: die Errichtung zweier paralleler Brücken und drei Reparaturphasen (Wilke 1985, 13). Wir haben es also mit einer älteren und einer jüngeren Brücke zu tun. Nach einer weiteren chronologisch-räumlichen Analyse der ausgesonderten Bündel hat man festgestellt, dass die dreireihige Anordnung der Pfähle, die auf dem Seeboden zu erkennen ist, nicht von einer Brücke allein herrührt, sondern einfach dadurch entstanden ist, dass der linke Rand der einen Brücke den rechten Rand der anderen Brücke berührt – dies führte zu einer besonders starken Konzentration der Pfähle in der mittleren Reihe. Ferner zeigte sich, dass die einzelnen Bündel aus drei bis fünf Pfählen bestanden (Wilke 1985, 18; 2011a, 173). Eine gewisse Regelmäßigkeit sieht man bei der jüngeren Brücke (Phase 3) und bei einer ihrer Reparaturen (Phase 5), bei der nur Vierpfahl-Bündel errichtet wurden (Abb. 12).

Zwei Pfahlbündel, quer über die Brückenbreite durch an beiden Enden durchlochte Balken verklammert, bildeten jeweils ein Brückenjoch. Bei der älteren Brücke belief sich die Spannweite eines Joches auf etwa 4,0–4,2 m, bei der jüngeren Brücke hingegen auf rund 5,0 m, bei einem Abstand zwischen den einzelnen Jochen von nur noch 2,0–2,2 m.

Bei dreien der entdeckten Jochbalken, nur fragmentarisch erhalten, gelang eine funktionelle Zuordnung innerhalb der Brückenkonstruktion nicht. Nur bei einem Balken lässt sich der Abstand zwischen den Durchlochungen, von denen die eine komplett, die andere nur in Resten erhalten war, mit 6,3 m angeben. Dieser Abstand erlaubt keine Zuordnung, weder als Querbalken innerhalb eines Jochs noch als Längsbalken zur Verbindung zweier Joche. Womöglich diente er als diagonale Verstrebung von einem Joch zum anderen. Wiederum stehen wir vor der Situation, dass zwar die Pfahlstrukturen der tragenden Brückenkonstruktion auf dem Seeboden erhalten bleiben, aber die über Wasser befindlichen Konstruktionselemente wie Jochbalken oder Belagbohlen nur äußerst selten entdeckt wurden. Dies bereitet Schwierigkeiten bei der Rekonstruktion, zumal sich die dokumentierten Brückenreste in Bobięcino über eine Fläche von mehr als 500 m<sup>2</sup> verteilen.

In wenigen Fällen fand man in Bobięcino auch zusätzliche Verstärkungen der Pfahlbündel in Form einzelner oder doppelter schräger Stützpfähle, die weit vom Brückenrand entfernt im Seegrund steckten (Wilke 1985, 18, 22). Sie dienten vielleicht der Stabilisierung der Überwasserteile, nötig zum Schutz vor den in der Gegend vorherrschenden Nord- und Nordwestwinden, die in der Seerinne des Großen Bobięcino-Sees starken Wellengang verursachen können. Diese Schlussfolgerung ergibt sich aus der räumlich-chronologischen Analyse der Pfahlstrukturen (Abb. 12). Ferner barg man aus dem Seeboden 19 Pfähle der tragenden Konstruktion, um festzustel-

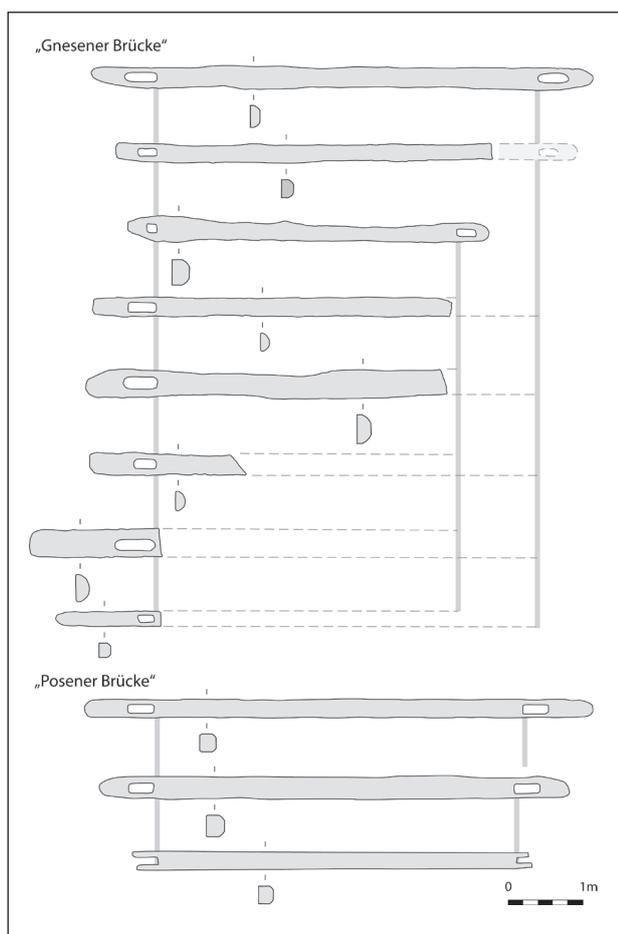


**Abb. 13.** Ostrów Lednicki (Großpolen). Pfalzinsel und Brückentrassen. 1 – Burgwall; 2 – Vorburg; 3a – „Pozener Brücke“; 3b – „Gnesener Brücke“; 4 – Adelsburg aus dem 14.–15. Jh. (nach Wilke 2008 und Kola, Kuczyński, Radka, Szulta, Wilke 2010b).

**Obr. 13.** Ostrów Lednicki (Velkopolsko). Ostrov s falci a trasy mostu. 1 – hradisko; 2 – předhradí; 3a – „Poznaňský most“; 3b – „Hnězdenský most“; 4 – šlechtický hrad z 14.–15. století (podle Wilke 2008 a Kola, Kuczyński, Radka, Szulta, Wilke 2010b).

len, wie tief die Pfähle eingerammt wurden. Sie reichen durchschnittlich bis in eine Tiefe von 50 bis 140 cm, die Enden wurden mit dem Beil drei- bis zehnkantig zugehauen (Wilke 1985, 15), meistens fünf- oder sechskantig.

Dendrochronologische Analysen, erstellt von H. Egger vom ehemaligen Archäologischen Museum des Kantons Neuchâtel in der Schweiz, zeigen, wann die Bäume für die Errichtung der beiden Brücken gefällt wurden und wann Reparaturen erfolgten (Wilke 1985, 14, Abb. 6 mit Datierungsdiagramm; Kola, Wilke 2006, 156–160). Die ältere Brücke, errichtet nach 1142 (Phase 1), wurde 1149/50 (Phase 2) repariert und bestand bis etwa 1160. In den Jahren 1160 bis 1166 wurden bereits die Bäume für die neue Brücke (Phase 3) gefällt, die man neben der alten Brücke errichtete. Die neue Brücke wurde zweimal repariert, nämlich 1173 bis 1177 (Phase 4) und 1183 bis 1185 (Phase 5).



**Abb. 14.** Ostrów Lednicki (Großpolen). An den Enden durchlochte und zum Teil vollständig erhaltene Jochbalken von der „Gnesener Brücke“ und der „Posener Brücke“ (nach Kola, Kuczyński, Radka, Szulta, Wilke 2010b).

**Obr. 14.** Ostrów Lednicki (Velkopolsko). Částečně plně zachované jářmové trámy, na koncích s otvory, z „Hněždenského mostu“ a „Poznaňského mostu“ (podle Kola, Kuczyński, Radka, Szulta, Wilke 2010b).

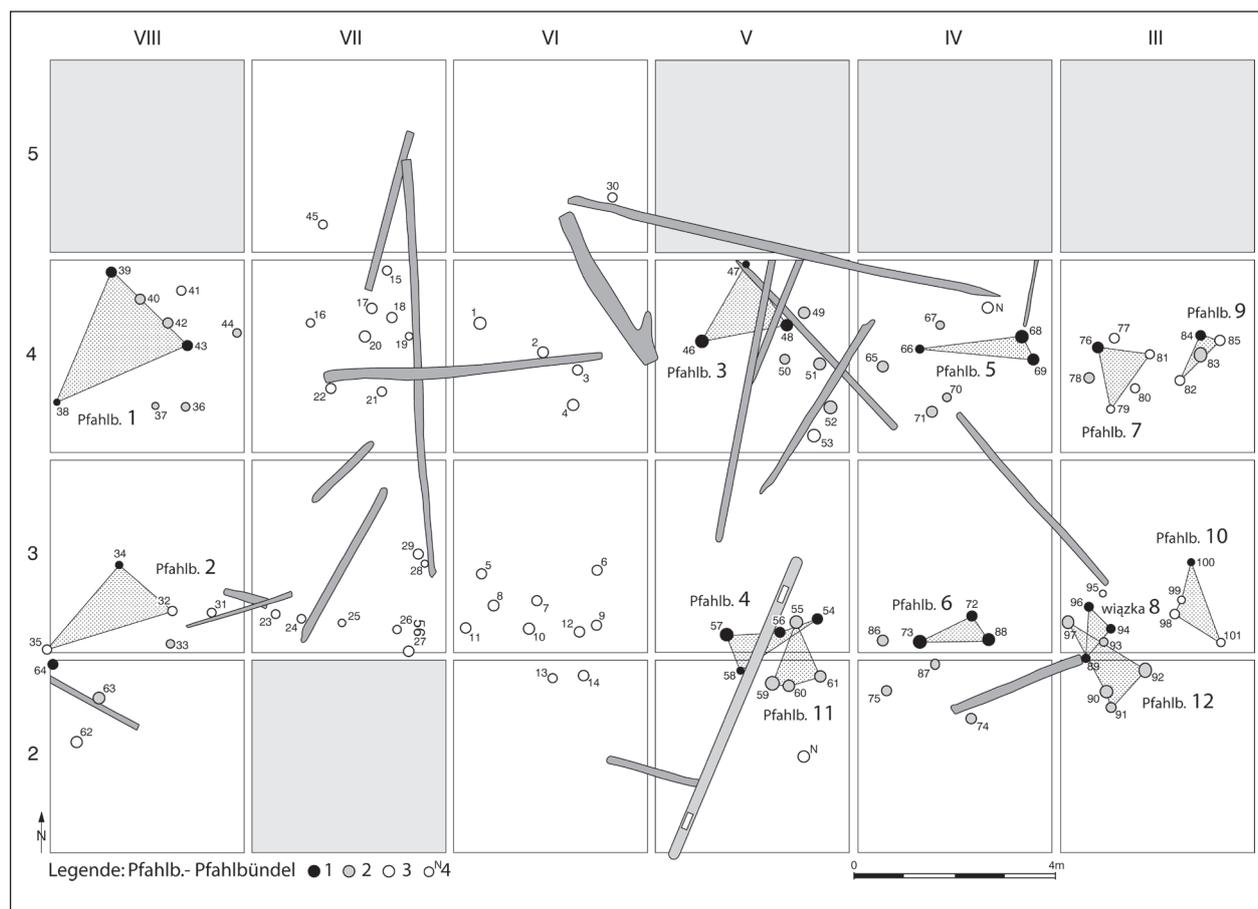
In den Jahren 2007 und 2008 hat man an der Brücke im Bobięcino See eine weitere Erkundung unter Wasser durchgeführt, unter anderem zwecks Probenentnahme für zusätzliche dendrochronologische Bestimmungen der von 1976 bis 1983 zum Vorschein gebrachten Pfahlstrukturen (Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski 2011, 45, 52). Hiernach stammen 9 Dendroproben aus den Jahren 1016 bis 1024 und 1082/83. Leider handelt es sich nur um Stichproben von verschiedenen Stellen der beiden Brücken ohne Rücksicht auf die früheren Untersuchungsschnitte. Daher kann man momentan weder die Errichtung der Brücken genau datieren noch den Zeitpunkt der letzten Reparaturarbeiten. Die Ergebnisse deuten nur auf zwei zeitlich unterschiedliche Fällperioden der Bäume für den Brückenbau und weisen in eine rund hundert Jahre frühere Zeit. Solange eine umfassende dendrochronologische Überprüfung von dritter Seite fehlt, sind diese neuen Datierungen mit Vorsicht zu betrachten. Sie ändern

überdies weder etwas an der relativen Chronologie noch an der Existenz zweier Brücken unterschiedlicher Zeitstellung, deren Joche auf Mehrpfahlbündeln ruhten.

Eine ähnliche Anordnung von Bündeln aus mehreren Pfählen hat man bei Untersuchungen unter Wasser an den Resten der beiden Brücken von Ostrów Lednicki in Großpolen entdeckt. Einst führten die Brücken von der Insel mit der Pfalz der ersten Piasten im Süden samt ausgedehnter Vorburg im Norden in beide Richtungen über den Jezioro Lednickie zum Festland (Abb. 13). Die Unterwasseruntersuchungen währten, mit einigen Unterbrechungen, von 1982 bis 2012 (Kola 2014, 13–32; Kola, Wilke 2000b; Kola, Kuczyński, Radka, Szulta, Wilke 2010b, 141–148; Wilke 2014, 41–68).

Schon bei der ersten Erkundung der Arbeitsbedingungen im See zeigte sich, dass sich die Überreste der „Gnesener Brücke“ maximal 9 m und diejenigen der „Posener Brücke“ 12 m tief im Wasser befinden. Die Relikte der nach Westen führenden „Posener Brücke“ erstrecken sich über eine Länge von 438 m, die Reste der nach Osten führenden „Gnesener Brücke“ verteilen sich über eine Strecke von 187 m. Die Unterwasserausgrabungen erfassten bislang eine Fläche von insgesamt 1312 m<sup>2</sup>, und zwar an der „Posener Brücke“ 848 m<sup>2</sup>, an der „Gnesener Brücke“ 464 m<sup>2</sup>. Hierbei kamen 466 senkrecht, zumeist aber etwas schräg eingeschlagene Pfähle der tragenden Brückenkonstruktionen zum Vorschein, 239 an der „Posener Brücke“ und 227 an der „Gnesener Brücke“. Ferner beobachtete man mehr als 300 einst horizontale Bauelemente, die auf dem Seegrund als Trümmer durcheinander lagen. Von den Jochbalken mit Ösen und vom Fahrbelag blieben allerdings nur geringe Reste erhalten. Von beiden Brücken zusammen haben wir bislang elf Jochbalken, darunter fünf vollständige Exemplare mit Ösen an beiden Enden (Abb. 14). Die Unterwasseruntersuchungen, die in den letzten Jahren am Westufer des Sees erfolgten, führten zur Entdeckung einiger weiterer Jochbalken. Geborgen hat man sie noch nicht, weil dort weitere Explorationsarbeiten in den künftigen Jahren geplant sind. Die Jochbalken lagen unter 2 m dicken Sedimentschicht, was erklärt, warum eine größere Menge von waagerechten Brückenelementen in diesem Teil des Sees erhalten ist (Radka, Galas 2011, 32).

Aus den Planzeichnungen der Befunde geht hervor, dass die tragende Konstruktion der beiden Brücken aus zwei deutlich erkennbaren Pfahlreihen besteht. Deren Dichte ließ vermuten, dass die Brückenrelikte auch hier aus verschiedenen Bauphasen stammen. Bei Neubauten und späteren Reparaturen mussten immer neue Pfähle in den Seegrund getrieben werden, so dass ein regelrechtes Gewirr von Pfählen entstand. Zur Datierung der Brücken und zur Identifizierung von Nutzungs- und Reparaturphasen und der Gewinnung von Hinweisen auf zusammengehörende Bauelemente war auch hier die dendrochronologische Analyse hilfreich. Insgesamt 153 Proben lieferten in 87 Fällen positive, d.h. aussagekräftige Da-



**Abb. 15.** Ostrów Lednicki (Großpolen). Relikte der „Posener Brücke“ mit 12 zum Teil vollständig dendrodatierten Pfahlbündeln. 1 – Pfahl mit Dendrodaten von 962 bis 963; 2 – Pfahl mit jüngeren Dendrodaten; 3 – Pfahl ohne Dendrodaten; 4 – Pfahlnegativ (nach Wilke 2014).

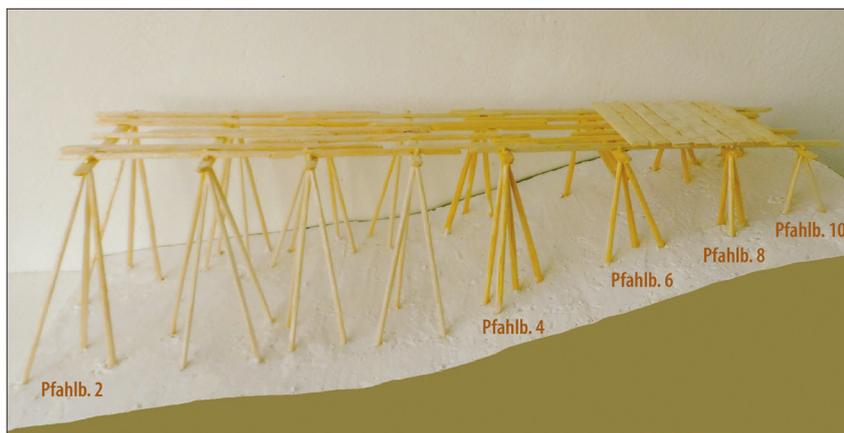
**Obř. 15.** Ostrów Lednicki (Velkopolsko). Relikty „Poznaňského mostu“ s 12 částečně dendrochronologicky datovanými svazky kůlů. 1 – kůl s dendrodaty 962 až 963; 2 – kůl s mladšími dendrodaty; 3 – kůl bez dendrodat; 4 – negativ kůlu (podle Wilke 2014).

tierungen. Von diesen Holzproben entstammen 48 der „Posener Brücke“ und 39 der „Gnesener Brücke“. Dank dieser dendrochronologischen Untersuchungen wissen wir, dass die Hölzer – fast allesamt von Eichen – nicht im selben Jahr gefällt wurden. Für die beiden Brücken ergaben sich insgesamt sieben Schlagperioden, die in die Jahre 961/963 bis 1033 gehören (Krapiec 2000, 49; Radka 2014, Abb. 1). Beide Brücken wurden vermutlich im Winter 962/963 errichtet. Ihre letzte Renovierung erfolgte bei der „Gnesener Brücke“ 1032 und bei der „Posener Brücke“ 1033. Jüngere Bauteile fehlen.

Für die Rekonstruktion der Brücken erbrachten die dendrochronologischen Untersuchungen wichtige Erkenntnisse. Vor allem bei der „Posener Brücke“ hat man ein gutes Bild der tragenden Konstruktion gewonnen. Die Pfahlstrukturen auf gesamter Brückenbreite in einem 36 m langen Abschnitt in den Untersuchungsschnitten III–VIII vor dem Westufer der Insel wurden einer räumlich-chronologischen Analyse unterzogen (Abb. 15). Die dortigen insgesamt 146 Pfähle der tragenden Konstruktion waren teils senkrecht, teils schräg in den Seeboden gerammt, wobei schräge Pfähle überwogen. Die Pfähle

standen in zwei Reihen, in einem etwa 12 m breiten Streifen, dessen Mittelachse auf 3 bis 4 m Breite offenkundig pfahlfrei blieb. In einem 4 m breiten Untersuchungsabschnitt fanden sich durchschnittlich 19 Pfähle. Rekonstruieren ließ sich nicht nur die räumliche Anordnung einiger Pfahlbündel, sondern auch der Konstruktionsrhythmus der Brückenjoche.

Mittels der dendrochronologischen Untersuchungen gelang es, 10 Pfahlbündel zu identifizieren, die aus der ersten Bauphase 962/963 stammen (Wilke 2014, 46, Abb.3); sie erhielten auf dem Übersichtsplan der Brückenrelikte die Nummern 1 bis 10 (Abb. 15–16). Bei einigen dieser Bündel handelt es sich zweifelsohne um geschlossene Konstruktionsgruppen (Nr. 1.3.4.5.6.8), bei anderen, bei den nicht für sämtliche Pfähle Fälldaten vorliegen, handelt es sich nur um wahrscheinliche Anordnungen (Nr. 2.7.9.10). Zwei weitere Bündel, Nr. 11 und 12, stammen von einer späteren Reparatur, bei der man alte als Brückenpfeiler dienende Pfahlbündel komplett ersetzt hat. Bündel Nr. 11 stammt von 1004 bis 1008 gefällten Bäumen, Bündel Nr. 12 von Bäumen, die 1018 bis 1023 gefällt wurden. Der Abstand zwischen den geo-



**Abb. 16.** Ostrów Lednicki (Großpolen). Modell der „Posener Brücke“ mit zum Teil vollständig dendrodatierten Pfahlbündeln (nach Wilke 2014).

**Obr. 16.** Ostrów Lednicki (Velkopolsko). Model „Poznaňského mostu“ s částečně dendrochronologicky datovanými svazky kůlů (podle Wilke 2014).

metrischen Mittelpunkten von linkem und rechtem Bündel betrug stets 6,0–6,5m, die meisten Pfähle in diesen Bündeln waren mehr oder weniger schräg zum jeweiligen Brückenrand gerichtet (Abb. 16).

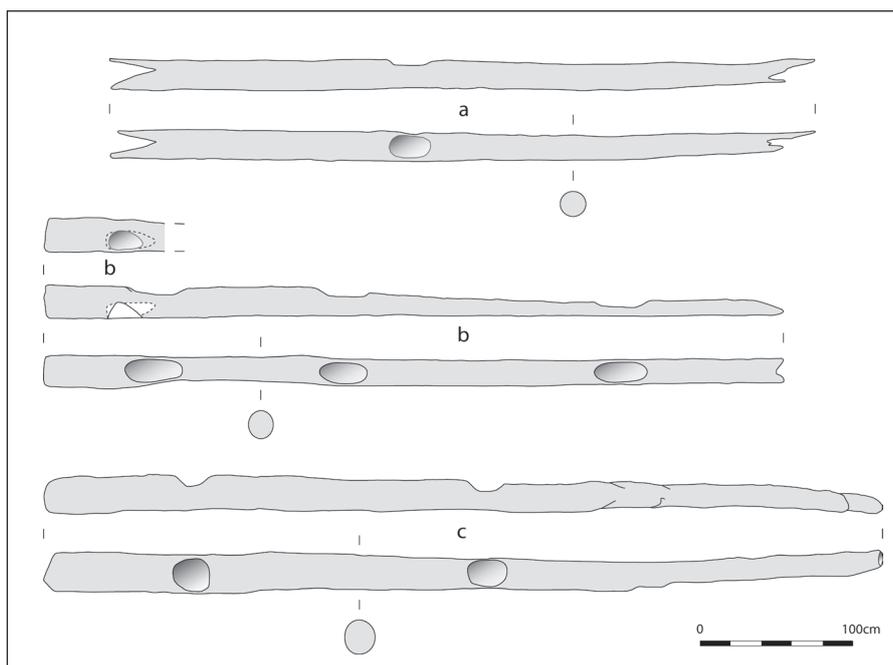
Nahe am Ufer, bei einer Seetiefe von 2 bis 6 m, genügten als „Brückenpfeiler“ Bündel aus drei, seltener vier Pfählen (Wilke 2014, 48). In größerer Tiefe, von 6 bis 12 m, benötigte die Brücke stabilere Stützen, nämlich Bündel aus vier oder fünf Pfählen. Eine präzise Identifizierung dieser Bündel ist bislang noch nicht gelungen.

Vier Jochbalken mit einem Ösenabstand von 4,8–4,9 m dienten der Verbindung von linkem und rechtem Pfahlbündel innerhalb der einzelnen Joche. Der Abstand zwischen den Jochen, also in Längsrichtung der Brücke, war geringer, der Konstruktionsrhythmus betrug 2,0–3,2 m (Abb. 15–16).

Wie hat man die Joche in Brückenrichtung miteinander verbunden? Hierzu nahm man offenbar Hölzer mit Kehlungen, die über die Joche griffen und als Träger für den Fahrbelag dienten (Abb. 16–17). Da die-

se Elemente in ziemlich großer Tiefe entdeckt wurden, liegt die Annahme nahe, dass dort der Abstand zwischen den einzelnen Jochen geringer war, so dass der dichtere Konstruktionsrhythmus eine höhere Stabilität der Brücke gewährleisten konnte. Diese Arbeitshypothese bedarf jedoch noch einer Überprüfung durch weitere Unterwasseruntersuchungen der Brückenrelikte in den tieferen Teilen des Sees.

Zurück zur Rekonstruktion der „Posener Brücke“. Man kann annehmen, dass auf den waagerechten, längs der Brückenachse verlaufenden gekehlten Hölzern, den „Trägern“, die wir eben erwähnt haben, quer zur Brückenachse verlegte Belagbohlen vorhanden waren, die die Brückenfahrbahn bildeten. Eine dieser Belagbohlen war vollkommen erhalten: Länge 583 cm, Breite 32 cm, Dicke 9–10 cm. Die Länge der Belagbohle zeigt uns die Fahrbahnbreite in der betreffenden Phase und entspricht zudem der maximalen Länge der Jochbalken. Die für den Verkehr nutzbare Breite der Fahrbahn war sicherlich geringer, weil aus Sicherheitsgründen ein Geländer vorhanden gewesen sein wird. Diese befahrbare Breite dürfte annähernd dem Abstand zwischen den Pfahlbündeln ent-



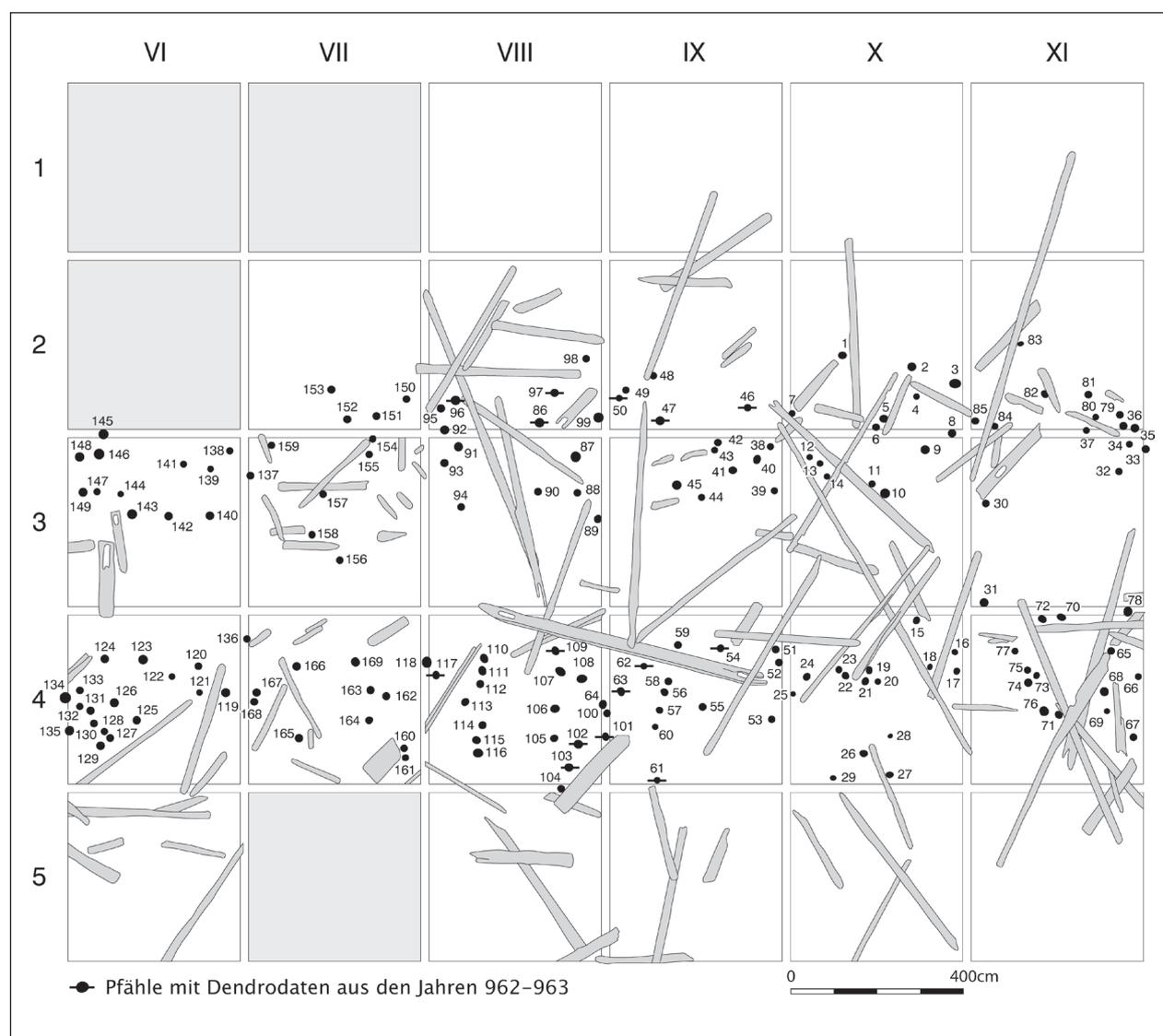
**Abb. 17.** Ostrów Lednicki (Großpolen). Vollständig und teilweise erhaltene Träger mit Kehlungen von der „Posener Brücke“ (nach Wilke 2014).

**Obr. 17.** Ostrów Lednicki (Velkopolsko). Zcela a částečně dochované nosníky s profilací z „Poznaňského mostu“ (podle Wilke 2014).

sprochen haben, die in den 4,9–5,0 m voneinander entfernten Ösen der Jochbalken zusammenliefen.

Betrachten wir nun die andere Brücke zur Insel Ostrów Lednicki, die „Gnesener Brücke“. Von ihr hat man auf einer Fläche von 24 x 20 m Brückenrelikte in Form von Pfahlstrukturen und Trümmern einst über Wasser befindlicher Elemente dokumentiert (Kola 2000, 20–21, Abb. 12; Wilke 2000a, 57 ff.; Kola, Kuczyński, Radka, Szulta, Wilke 2010b, 141 ff.). Ins Auge fällt dort ein zweireihiger Streifen mit 169 Pfählen (Abb. 18). Er ist 9 bis 10 m breit, zwischen den beiden Pfahlreihen links und rechts liegt ein nahezu befundleerer Streifen von 2,5 bis 3,5 m Breite. In den sechs Untersuchungsabschnitten von 4 m Breite (Grabungsschnitte VI–XI) traten im Durchschnitt 28 Pfähle auf, bei der „Posener Brücke“ beläuft sich der entsprechende Wert dagegen nur auf 19 Pfähle. Bei der „Gnesener Brücke“ waren die meisten Pfähle senkrecht

oder nur geringfügig schräg in den Seeboden gerammt, im Gegensatz zur „Posener Brücke“, bei der schräg eingerammte Pfähle überwiegen. Auf dem Plan mit den zur tragenden Konstruktion gehörenden Pfählen kann man weder ein Konstruktionsmodul noch deutlich ausgeprägte Pfahlbündel erkennen – die große Menge an Pfählen lässt allerdings vermuten, dass auch in diesem Befund verschiedene Phasen der Bau und Renovierung versteckt sind. Dendrochronologische Analysen haben den Verdacht bestätigt. Bei der „Gnesener Brücke“ sind etliche Phasen zu unterscheiden: Auf die erste Phase, den Bau der Brücke zwischen 961 und 963, folgen fünf Reparaturphasen (973, 980, 1000, 1015, 1032) (Krapiec 2000, 53). Ein so klares Bild der tragenden Konstruktion in den einzelnen Brückenphasen wie bei der „Posener Brücke“ erbrachten die Dendrodaten jedoch nicht. Festgestellt wurde lediglich, dass in zwei Grabungsschnitten (VIII–IX), wo von 55 Pfählen in 28 Fällen Dendrodaten gewonnen



**Abb. 18.** Ostrów Lednicki (Großpolen). Die aufgedeckten Relikte der Konstruktionselemente der „Gnesener Brücke“ mit Pfählen von der ersten Phase von 962–963 (nach Wilke 2000a).

**Obr. 18.** Ostrów Lednicki (Velkopolsko). Odhalené relikty konstrukčních prvků „Hnězdenského mostu“ s kůly z první fáze z let 962–963 (podle Wilke 2000a).



**Abb. 19.** Ostrów Lednicki (Großpolen). Modell der „Gnesener Brücke“ fernab vom Ufer. Vorderes und hinteres Pfahlbündel sind ebenso mit durchlochten Balken verbunden wie das linke und rechte Pfahlbündel eines Jochs (nach Wilke 2000a).

**Obr. 19.** Ostrów Lednicki (Velkopolsko). Model „Hnězdenského mostu“ dále od břehu. Přední a zadní svazky kůlů jsou spojeny trámem s otvory stejně jako levý a pravý svazek kůlů jářma (podle Wilke 2000a).



**Abb. 20.** Ostrów Lednicki (Großpolen). Modell der „Gnesener Brücke“ nahe am Ufer (Brückenkopf). Auch hier sind linkes und rechtes Pfahlbündel eines Jochs mit durchlochten Balken verbunden, der Verbindung nach vorn und hinten dienen lediglich Träger mit Kehlungen (nach Kola, Kuczyński, Radka, Szulta, Wilke 2010b).

**Obr. 20.** Ostrów Lednicki (Velkopolsko). Model „Hnězdenského mostu“, bliže od břehu (předmostí). Také zde je levý a pravý svazek kůlů jářma spojen trámy s otvory, ke spojení dopředu a dozadu slouží jen nosníky s profilací (podle Kola, Kuczyński, Radka, Szulta, Wilke 2010b).

wurden, 15 Pfähle in die erste Bauphase (961–963) gehören (Abb. 18). Was die 27 nicht datierten Pfähle betrifft, so liegt es nahe, dass etliche hiervon ebenfalls der ersten Phase zuzurechnen sind. Erhöht man, hypothetisch, die Zahl von 15 Pfählen auf 20 oder mehr, dann dürfte die tragende Konstruktion der Brücke aus Mehrpfahlbündeln bestanden haben, mitunter wohl aus 4 Pfählen (Nr. 101, 102, 103 und 108) wenn nicht gar aus 5 oder 6 Pfählen, sofern man die benachbarten Pfähle (Nr. 62 und 63) einbezieht.

Diejenigen Pfähle, die eindeutig senkrecht in den Seeboden eingerammt sind, könnten darauf hinweisen, dass in jedem Bündel ein senkrechter Pfahl die restlichen, schräg eingerammten verband. Einige dieser senkrechten Pfähle mögen, über die Brückenfahrbahn hinausragend, als Stützen für ein Geländer gedient haben.

Auch hier muss man, wenn es um den Versuch einer Rekonstruktion geht, sich nach den einst über Wasser befindlichen Elementen der Brücke umsehen. Sie blieben hier noch seltener erhalten als bei der „Posener Brücke“. Man hat lediglich zwei Jochbalken mit unterschiedlichen Maßen entdeckt. Ein Balken, 4,88 m lang, hat an beiden Enden jeweils eine schmale Durchlochung (10 x 26 cm und 14 x 18 cm), der Abstand zwischen ihnen beträgt 4,08 m. Der andere Balken, 6,80 m lang, hat wesentlich größere Löcher (14 x 42 cm), sie sind 5,08 m voneinander entfernt (Wilke 2000a, 58–59). Andere, nur fragmenta-

risch erhaltene Balken haben ebenfalls Durchlochungen von 14 x 42 cm und 12 x 48 cm Größe; auch mittelgroße Lochmaße von 10 x 26 cm und 14 x 30 cm kommen vor. Sowohl die großen als auch die mittelgroßen Öffnungen deuten darauf hin, dass die betreffenden Jochbalken mindestens 3–4 Pfähle eines Pfahlbündels aufnehmen sollten. In die zuvor erwähnten kleineren Balken konnte man so viele Pfähle nicht einführen.

Wie konnte die „Gnesener Brücke“ unter Verwendung zweier Ösenbalkensorten unterschiedlicher Größe errichtet werden? Der kürzere Balken wurde in der Mitte der Brücke (Grabungsschnitt XXI) entdeckt, wo auf einer Breite von 4 m insgesamt 40 Pfähle der tragenden Konstruktion, schräg und senkrecht in den Seeboden gerammt, zum Vorschein kamen. Diese starke Konzentration von Pfählen betrachtete man als Ergebnis mehrerer Renovierungen der Brücke oder als Relikte eines nicht näher zu definierenden Bauwerks, vielleicht eines Wachturms zur Kontrolle des Verkehrs auf der Brücke (Kola 2000, 21–22, Abb. 13). Folgt man dieser Ansicht, so spielt der Jochbalken keine entscheidende Rolle für die Brückenkonstruktion.

Auch die Vermutung, beide Balken stammten von zwei Brücken unterschiedlicher Breite, der ältesten Brü-

cke und einem späteren Neubau, ist abzulehnen. Laut dendrochronologischer Analyse gibt es in den dem Primärbau folgenden Bauphasen zu wenig neue Pfähle, die auf einen Neubau hinweisen könnten.

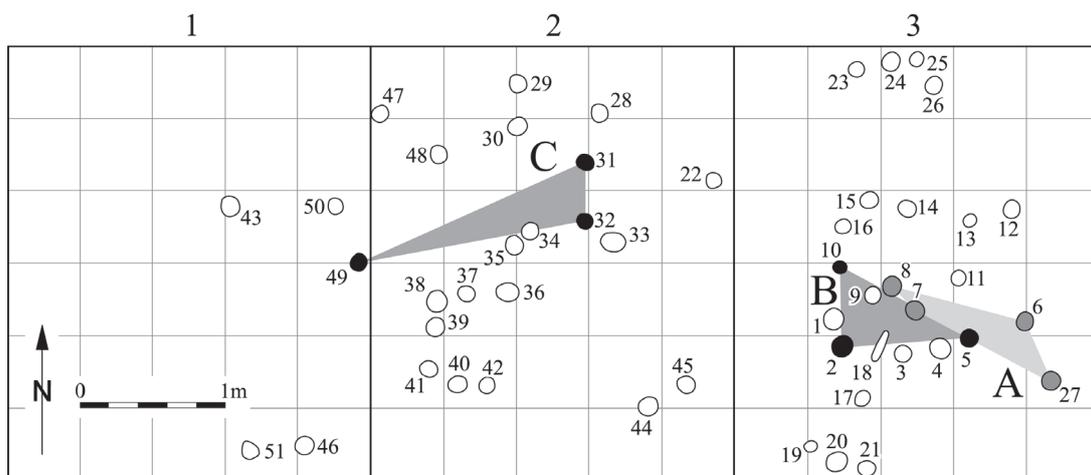
Alle Rekonstruktionsversuche der „Gnesener Brücke“ bleiben somit hypothetisch. Einige Versuche an Modellen lassen mehrere Möglichkeiten erkennen. Denkbar wäre, dass die längeren Balken mit den größeren Löchern zuerst zwei nach oben zusammenlaufende Pfahlbündel längs der Brückenachse in einem Baurhythmus von 5,0–5,1 m verbanden (Wilke 2000a, 59 Abb. 5–7) und darüber zwei Pfahlbündel quer zur Brückenachse miteinander verklammert wurden, so dass ein Brückenjoch entstand (Abb. 19). Für diese 4 m breite Verbindung konnte man die kürzeren Jochbalken mit den kleineren Durchlochungen zum Zusammenhalt der am weitesten nach oben laufenden Pfähle verwenden. Auf diesen Jochbalken musste man dann in Brückenrichtung Unterzüge anbringen, auf denen die zuletzt zu verbauenden Belagbohlen der Brückenfahrbahn ruhen konnten. Derartige Elemente hat man allesamt unter den Brückenrelikten entdeckt, wenn gleich meist nur noch fragmentarisch erhalten.

Für die Rekonstruktion der „Gnesener Brücke“ sollte man auch technische Lösungen berücksichtigen, die bei den Ausgrabungen am Ostrand der Insel beobachtet wurden (Łastowiecki 2000, 29 ff.). Bei den dort *in situ* freigelegten Brückenrelikten zeigte sich ebenfalls, dass die Pfeiler ein Bündelsystem darstellen, angeordnet in zwei Reihen. Auch Jochbalken wurden gefunden, 9 Stück, teils vollständig, teils fragmentarisch erhalten. Sie alle dienten zur Verbindung jeweils zweier Pfahlbündel quer zum Brückenverlauf. Zur Verbindung mit dem nächsten Joch nahm man hier Längsbalken mit entsprechenden Keh-

lungen, die über die quer verlegten Jochbalken griffen (Wilke 2000a, 62–63 Abb. 10–11) Vier solcher Längsbalken hat man zwischen den 4,0–4,2 m voneinander entfernten Jochen A und E festgestellt. In einem Loch von Jochbalken A steckten noch drei Pfähle des Pfahlbündels (Wilke 2000a, 60 Abb. 4). Nicht alle Längsbalken lagen zum Zeitpunkt der Entdeckung noch in ihrer alten Position. Einer der fragmentarisch erhaltenen Träger (16 cm breit, 14 cm dick), die schräg beim Jochbalken A lagen, hatte zwei 17 und 18 cm lange Kehlungen, die 1,7 m voneinander entfernt waren. Bei allen an dieser Stelle zum Vorschein gekommenen Trägern handelt es sich um 12–22 cm breite, 12–16 dicke Balken, teilweise bearbeitet, die Länge belief sich einst auf rund 5,1 m (Abb. 20).

Einen ähnlichen Träger entdeckte man unter den Brückenkrümmern im See in den Grabungsschnitten X-2 und X-3 (Kola/Wilke 1985, 68). Dieser 4,8 m lange Träger hatte 3 Auskehungen, 20–25 cm lang und 5–6 cm tief. Sie waren 1,7 m voneinander entfernt. Ganz in der Nähe (Schnitt X-2) kam ein ähnliches Balkenfragment mit einer erhaltenen Kehlung zum Vorschein.

Solche Träger mit Kehlungen gab es bei der Brückenkonstruktion also nicht nur am Brückenkopf, sondern auch weiter vom Ufer entfernt. Der geringe Abstand zwischen den Kehlungen lässt vermuten, dass die Pfahlbündel und die sie verklammernden Jochbalken ziemlich dicht aufeinander folgten. Der Abstand von 1,7 m zwischen den Jochen wiederholt sich zwar zweimal, aber dies muss keineswegs für die gesamte Brücke gelten. Es sei nur daran erinnert, dass die Abstände zwischen den Jochen in den einzelnen Brückenabschnitten verschieden sein können, wie sich an mehreren nordwestslawischen Brücken in Polen und Deutschland zeigte.



**Abb. 21.** Plön-Olsborg (Schleswig-Holstein). Schnitt I. Plan der Brückenpfähle mit den anhand von Dendrodaten als zusammengehörig erkannten Pfahlbündeln A (975) sowie B und C (beide vom Jahr 1025; nach Wilke 2009).

**Obr. 21.** Plön-Olsborg (Šlesvicko-Holštýnsko). Řez I. Plán mostních kůlů se svazky kůlů A (975), B a C (oba z r. 1025) určenými pomocí dendrodat (podle Wilke 2009).

Die wahrscheinlichste Rekonstruktionsmöglichkeit ist die, dass die langen Jochbalken mit ihren rund 5,0 m voneinander entfernten Durchlochungen die einzelnen Mehrpfahlbündel über die Brückenbreite verbanden. Die Größe der Löcher in diesen Balken beweist zudem, dass die Brückenpfähle über dem Wasserspiegel zu Bündeln verklammert worden sind. In Brückenrichtung wurden die Jochbalken durch Träger mit entsprechenden Auskehlungen verbunden. Auf den Trägern wiederum ruhten, wie bei anderen Brücken auch, die Belagbohlen des Kommunikationstraktes. Der fehlende Rhythmus bei der Platzierung der Pfahlbündel gestattet keine vollständig gesicherte Rekonstruktion des in den Schnitten VI–XI aufgedeckten Abschnitts der „Gnesener Brücke“. Das Gewirr von Pfählen der tragenden Konstruktion lässt uns nur vermuten, dass eine solche Lösung möglich wäre.

Zur Rekonstruktion der „Gnesener Brücke“ von Ostrów Lednicki ist abschließend einzuräumen, dass es gegenwärtig noch schwierig ist, ein umfassendes, glaubwürdiges Bild der Brücke zu zeichnen. Künftige Forschungen unter Wasser und weitere komplexe dendrochronologische Analysen mögen unsere Feststellungen umstoßen. Gesichert erscheint immerhin die tragende

Funktion des Unterbaus aus Pfahlbündeln, die mittels Ösenbalken zu Jochen verbunden sind. Ebenso sicher, vor allem bei der „Posener Brücke“, erscheint es, dass die Pfahlbündel in der Regel aus 3 oder 4 Pfählen bestanden.

Ein anderes Objekt mit bündelartiger Anordnung von der Brückenpfähle ist die Brücke von Plön in Schleswig Holstein, die zu der Burginsel Olsborg im Großen Plöner See führt. Der See war dort im frühen Mittelalter rund 100 m breit, jetzt aber, bei gestiegenem Seespiegel infolge Mühlenstau, etwa 170 m (Wilke 2000b; Wilke 2009; Wilke 2011b). Zwischen der Insel und dem Festland verläuft die Unterwasserrinne eines Flusses, der Schwentine, fast 50 m breit und maximal 10 m tief. Bei den archäologischen Arbeiten unter Wasser, die, mit Unterbrechungen, von 1995 bis 2002 erfolgten, hat man zwei Untersuchungsschnitte am Rande der Rinne angelegt. Entdeckt wurden dort insgesamt 238 Pfähle der tragenden Konstruktion der Brücke (Schnitt I, 7,5 x 3,0 m, mit 51 Pfählen; Schnitt II, 17,5 x 3,0 m, mit 187 Pfählen). Alle Pfähle, senkrecht oder schräg in den Seeboden gerammt, hatten einen Durchmesser von 6 bis 20 cm. Im Schnitt I lagen sie deutlich in zwei Reihen auf einer Breite von 6 m, im Schnitt II zeigten sie sich in einigen konzentrischen Kreisen mit Unterbrechungen dazwischen. Die große Breite des Vorkommens von Pfählen im Schnitt II, in einem 17 m breiten Streifen, deutet darauf hin, dass wir es mit einer Projektion von mindestens zwei Brücken zu tun haben (Wilke 2009, 133).

Um die Entstehungszeit der Brücke zu ermitteln und die Hauptelemente der tragenden Konstruktion zu identifizieren, hat man zur dendrochronologischen Analyse Holzproben von 79 Pfählen genommen. Nur in 27 Fällen ist es gelungen, Jahrringdaten zu gewinnen; sie belegen Bauarbeiten in den Jahren 975 bis 1096 (Wilke 2009, 135). In dieser begrenzten Serie von Dendrodaten lassen sich sieben Bauphasen erkennen (975, 994–995, 1005–1008, 1011–1013, 1025, 1089 und 1096). Alle diese Daten fallen in die Zeit der slawischen Besiedlung auf der Burginsel, auf der man einige Jahre hindurch Ausgrabungen durchführte (Bleile u.a. 2009; Müller 2011).

Für die Bestimmung des Konstruktionsrhythmus und der Anordnung der Pfahlbündel erbrachte die dendrochronologische Untersuchung nur einige Anhaltspunkte. Im Schnitt I wurden drei Pfahlbündel dokumentiert (Abb. 21): Bündel A umfasste 4 Pfähle und datiert in das Jahr 975, also in die älteste Bauphase. Die einander gegenüber liegenden, jeweils aus 3 Pfählen bestehenden Bündel B und C stammen aus dem Jahr 1025. Ihre Anordnung spricht dafür, dass die Brücke in dieser Phase etwa 3 m breit war. Man kann nur mutmaßen, dass die Pfahlbündel mit den Jochbalken über dem Wasserspiegel zusammengekoppelt wurden, denn bei den Unterwasseruntersuchungen kamen bislang leider keine waagerechten, einst über Wasser befindlichen Konstruktionselemente zum Vorschein.

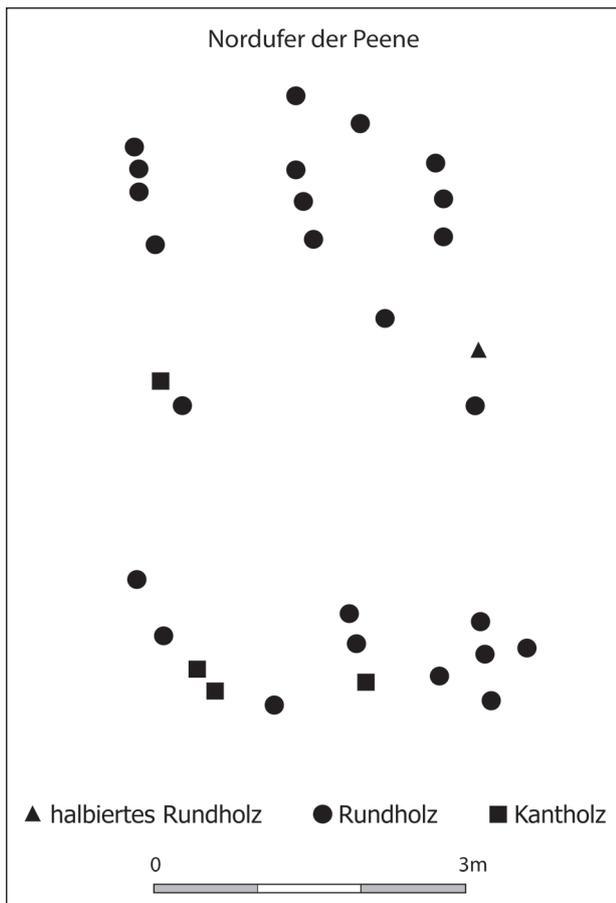


Abb. 22. Menzlin (Mecklenburg-Vorpommern). Plan der Brückenpfähle in der Peene (nach Jöns, Bleile 2006).

Obr. 22. Menzlin (Meklenbursko-Přední Pomořansko). Plán mostních kůlů v řece Peene (podle Jöns, Bleile 2006).

Die große Dichte und die konzentrische Pfählenhäufung im Suchschnitt II deuten bis jetzt nur auf mehrere Bau- oder Reparaturphasen der Brücke hin – vielleicht waren wiederholte Befestigungen nötig, weil die Brücke hier über die tiefe Unterwasserrinne der Schwentine führte und besonders häufigen Beschädigungen ausgesetzt war. Für die dendrochronologische Untersuchung stichprobenartig entnommene Pfähle erbrachten keine grundsätzlich neuen Erkenntnisse zur Konstruktion der Brücke, aber immerhin den Nachweis zweier Dreipfahlbündel aus verschiedenen Zeitabschnitten (994/995 und 1008).

#### Typ 4

Charakteristisch für diesen Typ ist eine tragende Konstruktion, bei der das Joch auf mehreren, senkrecht hintereinander eingeschlagenen Pfählen ruht. Nachzuweisen ist diese Bauweise im nordwestslawischen Gebiet bislang nur bei der Brücke von Menzlin in Mecklenburg-Vorpommern. Sie ist Bestandteil eines Weges, der über das breite Tal der Peene von der Siedlung Menzlin im Norden zu der Siedlung Görke im Süden führte. Die Brückenreste entdeckte man in dem dort 80 m breiten Fluss. Bei Unterwasseruntersuchungen 1999 und 2002 erfasste man einen 6 m langen Abschnitt der Brücke (Bleile 1999, 157–158; Jöns, Bleile 2006, 101–103). Die tragende Konstruktion bestand aus 30 allesamt senkrecht in das Flussbett gerammten Pfählen (Abb. 22). Sie hatten zumeist einen runden Querschnitt mit einem Durchmesser von 15 bis 23 cm. Auf dem Plan glaubt man Joche zu erkennen, die jeweils auf drei Pfählen rechts, drei Pfählen links und drei Pfählen auf der Mittelachse ruhten. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass die Pfähle aus verschiedenen Perioden der Brücke stammen. Mangels einer breiten Serie von Dendrodaten ist eine sichere Rekonstruktion des Objekts noch nicht möglich. Bei einem Teil der Pfahlstrukturen wurde die ursprüngliche Anordnung stark verwischt, wohl infolge ständiger Ausbaggerungen des Flussbetts.

Im Lichte der Stichproben für dendrochronologische Untersuchung zeigt sich, dass die Brückenrelikte schon vom Anfang des 8. Jh. stammen (nach 709; um/nach 713). Wenige Jahrzehnte später erfolgten Reparatur oder Generalumbau (um/nach 732), zuletzt wohl in den 60er oder 70er Jahren des 8. Jh. (um/nach 762; 765). Nichts deutet darauf hin, dass die Brücke noch länger bestanden hätte, obwohl doch der zur Brücke führende Weg im 9. Jh. einen Umbau erfuhr. Denkbar erscheint, dass der Verkehr über den Fluss mit Fähren und Booten aufrechterhalten wurde, als die Brücke nicht mehr bestand. Das Fehlen der Brücke in späterer Zeit steht möglicherweise in Zusammenhang mit der Gewährleistung einer freien Schifffahrt flussaufwärts.

#### Zusammenfassung

Wenngleich man im nordwestslawischen Gebiet in Polen und Deutschland schon Reste von 101 Brücken aus dem frühen Mittelalter entdeckt hat, lässt sich nur in ei-

nigen Fällen mehr oder weniger genau sagen, auf welche Weise diese Brücken errichtet wurden. Die Ursache liegt vor allem darin, dass von den meisten Brücken einzig und allein die Pfahlstrukturen der tragenden Konstruktionen erhalten geblieben sind.

Nur ausnahmsweise stieß man auf vollständig erhaltene andere Konstruktionselemente, ohne die eine umfassende Rekonstruktion einer Brücke nicht möglich ist: an beiden Enden durchlochte Jochbalken, Träger mit Kehlungen, Belagbohlen der Brückenfahrbahn und weitere Teile. Andere Arten der Holzverbindung, die theoretisch ebenfalls zur Konstruktion der nordwestslawischen Brücken angewandt worden sein mögen, sind bislang nicht zu erkennen.

Wie eingangs erwähnt, erlagen genau diese Komponenten der unwiederbringlichen Zerstörung durch Naturgewalten oder Kriege. Ohnehin war die Lebensdauer der hölzernen Brücken, trotz der Verwendung vom Eichenholz, beschränkt. Nach heutigen Haltbarkeitsnormen sind für die Hauptbestandteile einer Holzbrücke, für Träger und Stützbalken, lediglich 15 bis 25 Jahre vorgesehen (Szlezak 1979, 9).

Ein mehrfacher Umbau einer Brücke oder gar ein Neubau der gesamten tragenden Konstruktionen an gleicher Stelle hinterließen ein regelrechtes Dickicht von Pfahlstrukturen aus verschiedenen Brückenphasen. Die alten Konstruktionsanordnungen der Brücken waren, als man sie entdeckte, zunächst nicht zu enträtseln.

Bei manchen Seen führten Änderungen des Wasserstandes dazu, dass Brücken und brückenähnliche Bohlenwege an gleicher Stelle einander ablösen. Ein Beispiel für eine solche Situation ist die Brücke von Quetzin bei Plau in Mecklenburg-Vorpommern (Bleile 2008), wo die auf nicht sonderlich großer Fläche dokumentierten Objekte nur schwer räumlich und der Konstruktion nach zu bestimmen sind. Auch bei anderen Brücken tauchen derartige Probleme auf.

Zu den Ausnahmen gehören einphasige Brücken wie die „Lange Brücke“ von Fergitz und die *in situ* freigelegten Holzrelikte von Teterow, wo die Brücken dreier Phasen übereinander lagen.

Nur dort, wo man größerem Umfang dendrochronologische Daten gewann, konnte man den Versuch einer chronologisch-räumlichen Analyse der Pfahlstrukturen unternehmen, um auf diese Weise die einstigen Konstruktionsanordnungen zu erkennen. Hierbei gelingt mitunter sogar die Rekonstruktion einzelner Brückenjoche – etwa bei den beiden mehrphasigen Brücken von Bobięcino oder den Brücken von Ostrów Lednicki, namentlich der „Posener Brücke“.

Mittlerweile liegen für 48 Objekte dendrochronologische Analysen vor. Hierbei überwiegen allerdings Den-

drodaten für einzelne Hölzer oder für kleine Serien von Pfählen, die noch keinen Aufschluss über die Konstruktionsanordnungen der Pfahlstrukturen geben, sondern allenfalls punktuell einzelne Bauepisoden erkennen lassen.

In 16 Fällen gelang es, mehr oder weniger wahrscheinliche Rekonstruktionsversuche vorzunehmen, die wiederum zur Unterscheidung von vier grundsätzlichen Konstruktionstypen nordwestslawischer Brücken führt.

Der Konstruktionstyp 1 umfasst 6 Brücken: Konin, Żydowo, Radacz, Eutin, Wiesenau und Mogilno. Bei diesem Typ bestanden die Joche nur aus je einem senkrechten Pfahl links und rechts, verbunden durch einen Balken quer zur Brückenachse. Zur Technik der Holzverbindungen lässt sich momentan noch keine konkrete Lösung unterbreiten.

Dem Konstruktionstyp 2 lassen sich 4 Brücken zurechnen: Teterow, Fergitz „Lange Brücke“, Pinnow und Alt Lübeck. Bei diesem Typ verklammern die an beiden Enden durchlochenden Jochbalken ein Pfahlpaar links, bestehend aus einem senkrecht und einem schräg eingemmttem Pfahl, mit einem entsprechenden Pfahlpaar rechts.

Der Konstruktionstyp 3 ist mit 5 Brücken vertreten: Fergitz „Tiefe Brücke“, Bobięcino, die beiden Brücken von Ostrów Lednicki „Posener Brücke“, „Gnesener Brücke“ und Plön-Olsborg. Bei diesem Typ besteht die Konstruktion aus zwei Reihen bündelweise angeordneter Pfähle, vor allem aus Bündeln mit 3–4 Pfählen. Ein an beiden Enden durchlochender Ösenbalken diente der Verbindung von linkem und rechtem Pfahlbündel.

Zum Konstruktionstyp 4 gehört nur eine einzige Brücke: Menzlin. Das Joch besteht aus drei senkrechten Pfählen jeweils links und rechts und vielleicht auch in der Mitte. Diese waren durch einen Balken miteinander verbunden und wurden eventuell vorn und hinten durch schräge Pfähle gestützt.

Bei allen anderen Brücken lassen sich, abgesehen von der Lokalisierung in Seen, seltener in Flüssen oder in verlandeten Zonen einstiger Gewässer, noch keine hinreichend konkreten Anhaltspunkte für eine halbwegs stichhaltige Rekonstruktion gewinnen. Zur umfassenden Erforschung der Brückenkonstruktionen bedarf es stets, namentlich bei Objekten mit nicht zu entziffernden Pfahlstrukturen, komplexer dendrochronologischer Analysen. Nur mittels einer gründlichen räumlich-chronologischen Sortierung der Pfähle kann man mit großer Wahrscheinlichkeit den ursprünglichen Rhythmus der tragenden Konstruktion der Brücken rekonstruieren. Dieser Aspekt wurde in der Literatur schon hervorgehoben, im Zusammenhang mit Bemerkungen zu Möglichkeiten und Beschränkungen für Rekonstruktionsversuche bei einigen Brücken im nordwestslawischen Gebiet (Wilke 2011a; 2011c).

Bei der Erörterung von Konstruktionsunterschieden zwischen den Brücken sollte man ihre Stellung in der Kulturlandschaft des ur- und frühgeschichtlichen Europa in den Blick nehmen, um ihre Genese und ihr regionales oder überregionales Auftreten zu verstehen. Bestehen bleibt die Frage, ob einer dieser Konstruktionstypen eine spezifisch westslawische technische Errungenschaft darstellt oder nicht. Dieses Thema erfordert jedoch noch weitere spezielle Studien.<sup>2</sup>

*Der Beitrag entstand als Teilergebnis des Projektes der Grant-Agentur der Tschechischen Republik Nr. P405/11/2258.*

## Hinweise

<sup>1</sup> Dr. Gerard Wilke, Isarweg 6, D-24 146 Kiel; wilke-kiel@arcor.de

<sup>2</sup> Computerbearbeitung aller Abbildungen: Andreas Link, Graphiker im Institut für Ur- und Frühgeschichte der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

## Literatur

**Andersen, H. H. 1985:** Das Westtor von Alt Lübeck und die drei Burgperioden. *Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 11*, 75–87.

**Bleile, R. 1999:** Slawische Brücken in Mecklenburg-Vorpommern. *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern. Jahrbuch 1998. Band 46*, 127–169.

**Bleile, R. 2005a:** Der slawische Wege- und Brückenbau in Norddeutschland (8.–12. Jahrhundert). In: W. Melzer (Hrsg.): *Mittelalterarchäologie und Bauhandwerk. Beiträge des Arbeitskreises zur archäologischen Erforschung des mittelalterlichen Handwerks. Soester Beiträge zur Archäologie 6*. Soest: Westfälische Verl.-Buchh. Mocker und Jahn, 125–148.

**Bleile, R. 2005b:** Ergebnisse unterwasserarchäologischer Untersuchungen in den Binnenseen Mecklenburg-Vorpommerns (2000–2004). *Nachrichtenblatt Arbeitskreis Unterwasserarchäologie 11/12*, 103–120.

**Bleile, R. 2008:** *Quetzin – Eine spätslawische Burg auf der Kohlinsel im Plauer See. Befunde und Funde zur Problematik slawischer Inselnutzungen in Mecklenburg-Vorpommern. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg-Vorpommerns, Band 48*. Schwerin: Landesamt für Kultur und Denkmalpflege.

**Bleile, R., Dörfler, W., Kleingärtner, S., Müller, U., Nelle, O. 2009:** Das Projekt Olsborg. Untersuchungen auf einer Insel im Großen Plöner See. In: U. Müller, S. Kleingärtner, F. Huber (Hrsg.): *Zwischen Nord- und Ostsee 1997–2007*. Bonn: Habelt, 109–128.

**Bleile, R. 2011:** Slawische Wege und Brücken des 8. bis 12. Jahrhunderts in Norddeutschland. In: Bayerische Gesellschaft für Unterwasserarchäologie (Hrsg.): *Archäologie der Brücken. Vorgeschichte – Antike – Mittelalter – Neuzeit. Archaeology of Bridges. Prehistory – Antiquity – Middle Ages – Modern Era. Tagung vom 5. bis 8. Oktober 2009*. Regensburg: Pustet, 156–160.

**Chudziak, W., Kaźmierczak, R., Niegowski, J., Ważny, T. 2009:** Ze studiów nad genezą

- wczesnośredniowiecznych mostów na obszarze Pomorza. *Przegląd Archeologiczny* 57, 99–131.
- Chudziak, W., Kaźmierczak, R., Niegowski, J. 2011:** *Podwodne dziedzictwo archeologiczne Polski. Katalog stanowisk (badania 2006–2009)*. Toruń: Wydawnictwo Fundacji Amicus Universitatis Nicolai Copernici; Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Ericsson, I. 2009:** Wege, Wegbegleiter, Furten und Brücken. Straßen des Mittelalters im archäologischen Befund. In: Th. Szabó (Hrsg.): *Die Welt der europäischen Straßen. Von der Antike bis in die frühe Neuzeit*. Köln: Böhlau, 155–171.
- Geisler, H., Schulz, R. 1973:** Burgwall und Siedlung „Grodisch“ bei Wiesenau, Kr. Eisenhüttenstadt. Grabungen der Jahre 1971 und 1972. *Ausgrabungen und Funde* 18, Heft 3, 147–153.
- Hensel, W. 1959:** *Studia i materiały do osadnictwa Wielkopolski wczesnohistorycznej, t. 3*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Herrmann, J. 1965:** Vorbericht über die archäologischen Unterwasserforschungen im Ober-Ückersee bei Prenzlau. *Ausgrabungen und Funde* 10, 202–209.
- Herrmann, J. 1966:** Die slawischen Brücken aus dem 12. Jahrhundert im Ober-Ückersee bei Prenzlau. Ergebnisse der Unterwasserforschungen. *Ausgrabungen und Funde* 11, 215–230.
- Herrmann, J. 1969:** Frühmittelalterliche Brücken, Bartäxte und Lanzenspitzen. *Poseidon* 85/1, 2–5.
- Herrmann, J., Heußner, K. U. 1991:** Dendrochronologie, Archäologie und Frühgeschichte vom 6. bis 12. Jh. in den Gebieten zwischen Saale, Elbe und Oder. *Ausgrabungen und Funde* 36, Heft 6, 255–290.
- Heußner, K. U., Westphal, T. 1998:** Dendrochronologische Untersuchungen an Holzfunden aus frühmittelalterlichen Burgwällen zwischen Elbe und Oder. In: J. Henning, A. T. Ruttkay (Hrsg.): *Frühmittelalterlicher Burgenbau in Mittel- und Osteuropa. Tagung Nitra vom 7. bis 10. Oktober 1996*. Bonn: Habelt, 223–234.
- Jöns, H., Bleile, R. 2006:** Zur Rekonstruktion der historischen Topographie und Infrastruktur des Handelsplatzes Menzlin an der Peene. *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern. Jahrbuch 2005, Band 53*, 81–109.
- Kasiski, F. W. 1874:** Bericht über die Untersuchungen von Altertümern in den Jahren 1869/1870 in dem Neustettiner und Schlochauer Kreise. *Baltische Studien (A.F.) Band 25, H. 1*, 1874, 28–90.
- Keiling, H. 1985:** Ein jungslawischer Siedlungsplatz mit Flußübergang und Kultbau bei Parchim im Bezirk Schwerin. In: *Society and Trade in the Baltic during the Viking Age. Acta Visbyensia VII*. Visby: Gotlands Fornsal, 149–164.
- Kirsch, K. 2004:** *Slawen und Deutsche in der Uckermark. Vergleichende Untersuchungen zur Siedlungsentwicklung vom 11. bis zum 14. Jahrhundert. Forschungen zur Geschichte und Kultur des östlichen Mitteleuropas* 21. Stuttgart: Steiner.
- Kola, A. 2000:** Archeologiczne badania podwodne na reliktach mostu. In: Z. Kurnatowska (Hrsg.): *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. Tom 1. Mosty traktu gnieźnieńskiego*. Lednica-Toruń: Instytut Archeologii i Etnologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 11–27.
- Kola, A. 2014:** Archeologiczne badania podwodne na reliktach mostu (do 2003 roku). In: A. Kola, G. Wilke (Hrsg.): *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. Tom 2. Mosty traktu poznańskiego*. Kraków, 13–32.
- Kola, A., Wilke, G. 1977:** Stan badań śródlądowej archeologii podwodnej w Polsce. *Pomorania Antiqua* 7, 147–184.
- Kola, A., Wilke, G. 1985:** Wstępne sprawozdanie z archeologicznych badań podwodnych przeprowadzonych na reliktach mostów wczesnośredniowiecznych w Jeziorze Lednickim w latach 1982–1983. *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia II, Archeologia podwodna* 2, 63–74.
- Kola, A., Wilke, G. 2000:** *Brücken vor 1000 Jahren. Unterwasserarchäologie bei der polnischen Herrscherpfalz Ostrów Lednicki*. Toruń: Nikolaus-Kopernikus-Universität.
- Kola, A., Wilke, G. 2006:** Wczesnośredniowieczne mosty na ziemiach polskich – stan i potrzeby badań. In: W. Chudziak, S. Moździoch (Hrsg.): *Stan i potrzeby badań nad wczesnym średniowieczem w Polsce – 15 lat później*. Toruń: Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 151–173.
- Kola, A., Kuczyński, A., Radka, K., Szulta, W., Wilke, G. 2010a:** Eine Brücke des frühen Mittelalters in Nętno, Hinterpommern. Archäologische Forschungen unter Wasser 2002–2008. *Skyllis. Zeitschrift für Unterwasserarchäologie, 10 Jg., H.2*, 135–140.
- Kola, A., Kuczyński, A., Radka, K., Szulta, W., Wilke, G. 2010b:** Brücken vor 1000 Jahren. Neue Unterwasserforschungen bei der Piastenresidenz Ostrów Lednicki. *Skyllis. Zeitschrift für Unterwasserarchäologie, 10 Jg., H.2*, 141–148.
- Krąpiec, M. 2000:** Badania dendrochronologiczne reliktyw mostu „gnieźnieńskiego“ w Jeziorze Lednickim. In: Z. Kurnatowska (Hrsg.): *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. Tom 1. Mosty traktu gnieźnieńskiego*. Lednica-Toruń: Instytut Archeologii i Etnologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 49–56.
- Lüth, P., Huber, F. 2011:** Sed Utinensis civitas, adiuta locorum firmitate, salvata est. Neue Untersuchungen zur slawischen Besiedlung Eutins. In: Bayerische Gesellschaft für Unterwasserarchäologie (Hrsg.): *Archäologie der Brücken. Vorgeschichte – Antike-Mittelalter – Neuzeit. Archaeology of Bridges. Prehistory – Antiquity – Middle Ages – Modern Era. Tagung Regensburg vom 5. bis 8. November 2009*. Regensburg: Pustet, 167–170.
- Łastowiecki, M. 2000:** Badania naziemne przyczółka mostu gnieźnieńskiego na Ostrowie Lednickim. In: Z. Kurnatowska (Hrsg.): *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. Tom 1. Mosty traktu*

- gnieźnińskiego. Lednica-Toruń: Instytut Archeologii i Etnologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 29–48.
- Melan, J. 1910:** *Der Brückenbau. Band 1. Einleitungen und hölzerne Brücken.* Leipzig-Wien: Deuticke.
- Müller, U. 2011:** Olsborg – eine Inselsiedlung um das Jahr 1000. In: F. Biermann, T. Kersting, A. Klammt (Hrsg.): *Der Wandel um 1000. Beiträge der Sektion zur slawischen Frühgeschichte der 18. Jahrestagung des Mittel- und Ostdeutschen Verbandes für Altertumsforschung in Greifswald, 23. bis 27. März 2009.* Langenweissbach: Beier & Beran, 85–96.
- Paddenberg, D. 2012:** *Die Funde der jungslawischen Feuchtbodensiedlung von Parchim-Löddigsee, Kr. Parchim, Mecklenburg-Vorpommern. Frühmittelalterliche Archäologie zwischen Ostsee und Mittelmeer 3.* Wiesbaden: Reichert.
- Radka, K. 2009:** Podwodne badania rekonesansowe w wybranych jeziorach Pomorza Środkowego. In: A. Janowski, K. Kowalski, S. Słowiński (Hrsg.): *XVI. Sesja Pomorzoznawcza, część 1. Od epoki kamienia do okresu wczesnośredniowiecznego, Acta Archaeologica Pomorania 3.* Szczecin: Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich, 411–421.
- Radka, K. 2014:** Analizy matematyczno-statystyczne materiału dendrochronologicznego z mostów przy Ostrowie Lednickim. In: A. Kola, G. Wilke (Hrsg.): *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. Tom 2. Mosty traktu poznańskiego.* Kraków, 33–40.
- Radka, K., Galas, P. 2011:** Wszystkie mosty prowadzą na Ostrów. *Archeologia Żywa 56.4*, 30–34.
- Schabrowsky, A. 2011:** Die slawenzeitlichen Holzrudimente im Oberuckersee in Brandenburg. In: Bayerische Gesellschaft für Unterwasserarchäologie (Hrsg.): *Archäologie der Brücken. Vorgeschichte – Antike – Mittelalter – Neuzeit. Archaeology of Bridges. Prehistory – Antiquity – Middle Ages – Modern Era. Tagung Regensburg vom 5. bis 8. Oktober 2009.* Regensburg: Pustet, 161–166.
- Schuldt, E. 1965:** *Behren-Lübchin. Eine spätslawische Burganlage in Mecklenburg. Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Schriften der Sektion für Vor- und Frühgeschichte 19.* Berlin: Akad.-Verl.
- Schuldt, E. 1985:** *Groß Raden. Ein slawischer Tempelort des 9./10. Jahrhunderts in Mecklenburg. Akademie der Wissenschaften der DDR. Zentralinstitut für Alte Geschichte und Archäologie. Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 39.* Berlin: Akad.-Verl.
- Schulz, M. 2006:** Strassen und Wege in der Uckermark – Ausgewählte Beispiele über die Geschichte von Verkehrswegen und ihre Aussagekraft für die Siedlungsgeschichte. *Biblioteka archeologii środkowego Nadodrza, z. 3, t. I.* Zielona Góra: Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich, 25–31.
- Szłęzak, F. 1979:** *Mosty male.* Warszawa: Państwowe Wyd. Naukowe.
- Szulta, W. 2008:** Przepawy mostowe na ziemiach polskich w średniowieczu. Toruń: Tow. Naukowe.
- Ulrich, M. 1991:** Zur Bergung von Holzresten in Sukow, Teterow und Behren-Lübchin im Jahre 1990. *Ausgrabungen und Funde 36, Heft 6*, 290–293.
- Unverzagt, W., Schuldt, E. 1963:** *Teterow. Ein slawischer Burgwall in Mecklenburg. Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Schriften der Sektion für Vor- und Frühgeschichte 13.* Berlin: Akademie Verlag.
- Wilke, G. 1978:** *Wyniki archeologicznych prac podwodnych przy moście wczesnośredniowiecznym. Materiały sprawozdawcze z badań zespołu pobenedyktynskiego w Mogilnie, Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków, z. 1.* Warszawa: Ośrodek, 103–108.
- Wilke, G. 1985:** Most wczesnośredniowieczny z Bobęcina koło Miastka. Wstępne wyniki archeologicznych badań podwodnych i analiz dendrochronologicznych jego reliktyw. *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia 11, Archeologia Podwodna 2*, 3–26.
- Wilke, G. 1999:** Unterwasserarchäologie in polnischen Flüssen und Seen, Teil 2: Brücken. *Skyllis. Zeitschrift für Unterwasserarchäologie, 2. Jg. 1999, H. 1*, 46–57.
- Wilke, G. 2000a:** Analiza chronologiczno-przestrzenna struktur palowych i próba rekonstrukcji mostu. In: Z. Kurnatowska (Hrsg.): *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. Tom 1. Mosty traktu gnieźnińskiego.* Lednica-Toruń: Instytut Archeologii i Etnologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 57–71.
- Wilke, G. 2000b:** Der Großer Plöner See. Slawische Besiedlung am Großen Plöner See (Norddeutschland) im Lichte der Unterwasserarchäologie. *Skyllis. Zeitschrift für Unterwasserarchäologie, 3. Jg. 2000, H. 2*, 126–135.
- Wilke, G. 2003:** Uwagi o zróżnicowaniu konstrukcyjnym zachodniosłowiańskich mostów. *Archeologia Historica Polona 13*, 2003, 185–206.
- Wilke, G. 2008:** Brücken der Nordwestslawen vom 8. bis 10./11. Jahrhundert. In: L. Poláček (Hrsg.): *Das wirtschaftliche Hinterland der frühmittelalterlichen Zentren. Internationale Tagungen in Mikulčice VI.* Brno: Archeologický ústav AV ČR, Brno, 65–89.
- Wilke, G. 2009:** Archäologische Unterwasserforschungen an der spätslawischen Brücke der Insel Olsborg, Kreis Plön. In: U. Müller, S. Kleingärtner, F. Huber (Hrsg.): *Zwischen Nord- und Ostsee 1997–2007. Zehn Jahre Arbeitsgruppe für maritime und limnische Archäologie (AMLA) in Schleswig-Holstein, AMLA-Tagung Kiel 2007. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 165.* Bonn: Habelt, 129–142.
- Wilke, G. 2011a:** Mittelalterliche Brücken im nordwestlichen Teil Polens im Lichte der archäologischen Quellen. Möglichkeiten der Rekonstruktion und ihre Beschränkungen. In: Bayerische Gesellschaft für Unterwasserarchäologie (Hrsg.): *Archäologie der Brücken. Vorgeschichte – Antike – Mittelalter – Neuzeit. Archaeology of Bridges. Prehistory – Antiquity – Middle Ages – Modern Era. Tagung Regensburg vom 5. bis 8. Oktober 2009.* Regensburg: Pustet, 171–177.
- Wilke, G. 2011b:** Najstarsze mosty zachodniosłowiańskie z międzyrzecza Łaby i Odry (VIII–X/XI wiek). *Acta*

*Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia 31, Archeologia Podwodna 6, 57–125.*

**Wilke, G. 2011c:** Wczesnośredniowieczne mosty w północno-zachodniej części Polski w świetle źródeł archeologicznych. Możliwości i ograniczenia rekonstrukcji mostów. In: O. Ławrynowicz, J. Maik, P. A. Nowakowski (Hrsg.): *Non sensistis gladios. Studia Ofiarowane Marianowi Głowski w 70. rocznicę urodzin*. Łódź: Instytut Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego, 449–461.

**Wilke, G. 2014:** Analiza chronologiczno-przestrzenna struktur palowych i próba rekonstrukcji mostu. In: A. Kola, G. Wilke (Hrsg.): *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. Tom 2. Mosty traktu poznańskiego*. Kraków, 41–68.

**Wilke, G. 2015:** Mosty Słowiańszczyzny Północno-Zachodniej. *Studium archeologiczne*. Kiel-Toruń: im Druck.

## Resumé

Katalog raně středověkých mostů na severozápadě slovanských území zahrnuje v současné době 81 lokalit: 47 v Německu (Brandenbursko, Meklenbursko-Přední Pomořany a Šlesvicko-Holštýnsko) a 34 v Polsku (Pomořansko, Velkopolsko a Kujavsko). Protože na některých lokalitách bylo mostů dokumentováno několik (2 až 3 objekty), jde celkem o 101 mostů. Mosty vedly zpravidla k hradům nebo sídlištím ležícím na jezerních ostrovech. Mnohem méně časté byly objevy mostů přes řeky či mrtvá ramena u raně středověkých hradů a sídlišť, popřípadě u pozdějších měst, kde urbanistický vývoj s sebou nesl rozsáhlé přetváření krajiny.

Přes vzrůstající množství archeologického prameného materiálu k mostům ze severozápadního slovanského sídelního území je stav výzkumu stále neuspokojivý. Problémy jsou hlavně s určením stavební techniky. Obvykle se z mostů dochovávají jen kúlové struktury nosné konstrukce. Naproti tomu mnohem řidčeji se nacházejí ty části mostu, které odkazují ke konstrukci mostu nad hladinou vody, tedy jařmové trámy a fošny z mostovky. Z vodorovných profilovaných nosníků a z podvlaků mostovky nesených původně jařmovými trámy se také téměř nic nezachovalo. Relikty mostů, které se zachovaly ve formě kolmo nebo šikmo do dna řeky nebo jezera zaražených kúlů, byly běžně uspořádány do dvou paralelních řad, ale mnohdy tvořily spleť kúlových struktur. V této situaci je třeba předpokládat vícefázový objekt, který byl několikrát opravován nebo přestavován, přičemž kúly nosné konstrukce byly vyměňovány nebo doplňovány.

Bližší poznání mostních konstrukcí lze docílit pomocí dendrochronologického datování jednotlivých kúlů.

Tato metoda umožňuje jednak časově-prostorovou rekonstrukci kúlových struktur, jednak rozlišení a datování jednotlivých fází mostu včetně výstavby a doby oprav. Dendrochronologická data jsou na severozápadním slovanském území doposud k dispozici (stav z roku 2012) ze 48 mostů na 38 lokalitách (22 v Německu a 16 v Polsku). Přitom převažují především dendrodata pro jednotlivá dřeva nebo pro malé série kúlů. Ta vesměs neříkají nic bližšího o konstrukčním uspořádání kúlových struktur, ukazují však na jednotlivé stavební etapy. Jen v 16 případech se podařilo provést více či méně pravděpodobnou rekonstrukci, která umožňuje stanovení čtyř základních konstrukčních typů severozápadních slovanských mostů.

Konstrukčnímu typu 1 odpovídá 6 mostů: Konin, Žydowo, Radacz, Eutin, Wiesenau a Mogilno. U tohoto typu sestává jařmo jen z jednoho kolmého kúlu nalevo a jednoho napravo. Tyto kúly jsou spojeny trámem orientovaným příčně k ose mostu. O technice spojení dřev nelze v současné době říct nic konkrétního.

Ke konstrukčnímu typu 2 se řadí 4 mosty: Teterow, Fergitz (dlouhý most), Pinnow a Alt Lübeck. Pravděpodobně lze k nim přiřadit i mosty z lokalit Behren-Lübchin, Groß Raden, Parchim-Löddigsee a Nętno. U tohoto typu tvoří nosnou konstrukci dva samostatné, kolmo do dna zaražené kúly, podepřené dvěma samostatnými, šikmo do dna zaraženými opěráky. Tyto kúly byly horizontálně spojeny trámy s obdélníkovými nebo kulatými otvory na obou koncích.

Konstrukční typ 3 je zastoupen 5 mosty: Fergitz (hluboký most), Bobięcino, oba mosty z lokality Ostrów Lednicki (Poznaňský most, Hnězdenský most) a Plön-Olsborg. U tohoto typu sestává konstrukce ze dvou řad kúlů uspořádaných ve svazcích po 3–4 kúlech. Dva kúlové svazky byly k ose mostu horizontálně spojeny příčným trámem s obdélníkovými otvory na obou koncích.

Ke konstrukčnímu typu 4 se zatím řadí jen jeden jediný most: Menzlin. Jařmo je tvořeno třemi v řadě za sebou kolmo zaraženými kúly, které jsou navzájem spojeny příčným trámem, pravděpodobně jen pomocí jednoduchého čepového spojení.

Pro objasnění konstrukčních rozdílů mezi mosty je třeba vzít v potaz jejich umístění v kulturní krajině pravěké a raně středověké Evropy, abychom porozuměli jejich genezi a regionálnímu či nadregionálnímu výskytu. Konstrukční typy 2 a 3 představují prozatím vrchol stavební techniky severozápadních Slovanů. Další výzkum mostů na severozápadním slovanském území – 101 již známých a další nově objevené objekty – rozšíří jistě naše vědomosti o mostních konstrukcích na tomto území. V současné době nemůžeme v jednotlivých případech pokročit dál než k počátečním pokusům o rekonstrukci.