

# Die jungsteinzeitlichen Radfunde vom Federsee und ihre kulturgeschichtliche Bedeutung

HELMUT SCHLICHOTHERLE

Die Entdeckung endneolithischer Feuchtbodensiedlungen im nördlichen Federseeried (Lkr. Biberach) in den 1980er Jahren schloß eine bislang empfindliche Lücke in der Kenntnis der Kulturabfolge des Raumes. Durch Bohrungen und Sondiergrabungen gelang es, in den Stationen Seekirch „Stockwiesen“ und „Achwiesen“ sowie Alleshau- sen „Taschenwiesen“ und „Grundwiesen“ Fundinventare, Hausgrundrisse und Siedlungspläne des 3. Jts. v. Chr. zu

erschließen und Probenserien einer archäobotanischen und archäozoologischen Untersuchung zuzuführen. Darüber hinaus überraschte die Auffindung von fünf Radteilen in den Befundzusammenhängen der Siedlungen. In Vorberichten wurden die Räder bereits vorgestellt (SCHLICHOTHERLE 1989; 1991a; 1991b; BONENBERGER 1990; MAIER/SCHLICHOTHERLE 1992a). Seitdem sind die Konservierungsarbeiten an den Rädern abgeschlossen und

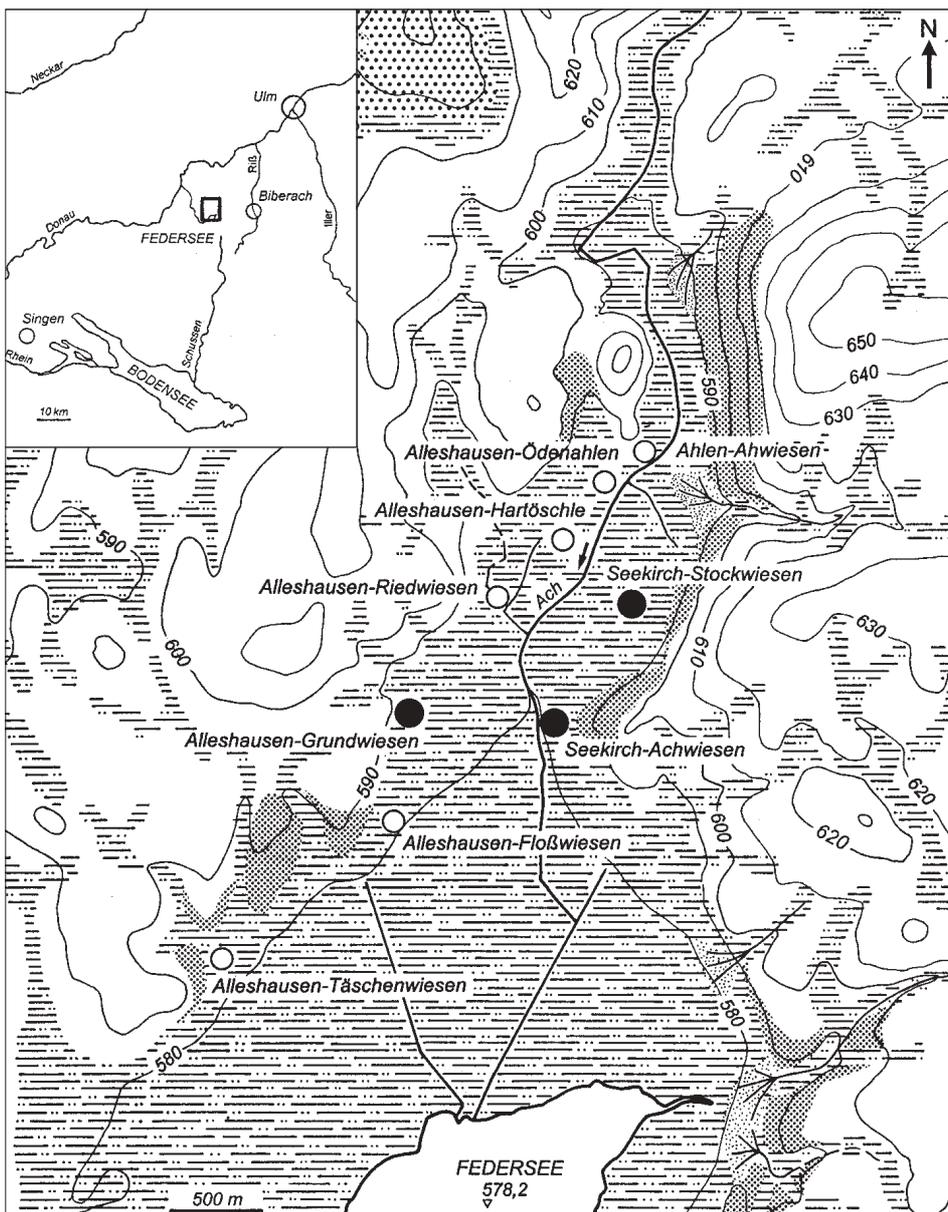


Abb. 1 Endneolithische Siedlungen mit Radfunden (schwarz) und weitere neolithische Fundstellen im nördlichen Federseemoor (Zeichnung A. Kalkowski).

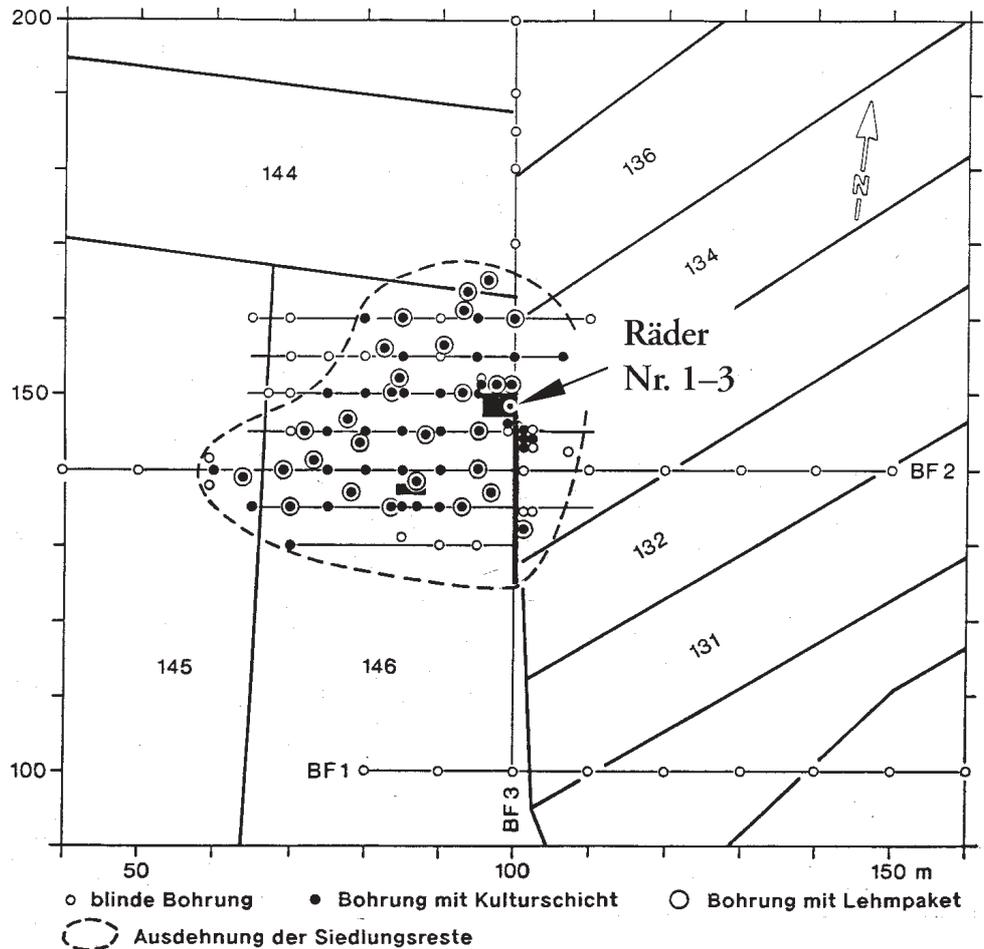


Abb. 2 Position der Radfunde 1-3 im Siedlungsareal von Seekirch „Achwiesen“ (Plan nach BONENBERGER 1990).

einige Stücke bereits in die ständige Ausstellung des Federseemuseums eingegangen. Im folgenden soll nun eine umfassende Darstellung und Diskussion der Funde erfolgen. Die Radfunde werden hierzu in der Reihenfolge ihrer Entdeckung durchnummeriert und vorgestellt.

### Fundorte und Fundumstände

Die ersten Radfunde (Nr. 1-3) erschienen 1989/90 bei Sondagen in der Siedlung Seekirch „Achwiesen“ (Abb. 1) am nordwestlichen Rand des Federseemoors. Sie lagen in 50-90 cm Tiefe unter der heutigen Oberfläche in die Kulturschichtablagerungen der Siedlung eingebettet und waren von sterilen Mudden überdeckt. Radteil 3 lag horizontal im fundführenden Bereich, Teil 2 war etwas schräg gekippt, das senkrecht im Sediment steckende Radteil 1 ragte hingegen bis in die darunterliegenden Mudden. Die Zugehörigkeit zum Siedlungsbefund ist somit unzweifelhaft. Alle drei Teile fanden sich im Umkreis von drei aneinandergrenzenden Quadratmetern im Bereich des durch schrägedrückte Pfähle und Brandschutt gekennzeichneten Siedlungsareals. Sie befanden sich im landwärtigen Teil des etwa 1700 m<sup>2</sup> umfassenden Dorfes (Abb. 2), das nach Ausweis der Befunde als Pfahlbausiedlung über offenem Seegrund zu deuten ist. Die Radsegmente 1 und 2 waren 1,20 m voneinander entfernt und lagen jeweils mit den Einschubleisten nach außen, so daß sie Teil eines Radpaa-

res darstellen könnten, dessen Achse vielleicht erst im Zuge der weiteren Diagenese der Fundstelle verloren ging (Abb. 3). Radteil 3 lag in der Nähe und dürfte ein weiteres Stück der Radscheibe 1 darstellen, da die Abstände der Einschubleisten zueinander passen. Alle Radteile lagen bei der Auffindung unter guten Feuchterhaltungsbedingungen. Rezente Tiergänge zeigten jedoch, daß sie zeitweise bereits in den wechselfeuchten Bereich gerieten. Insbesondere das obere Ende des Radsegmentes 1 ragte bis an die Oberkante der Fundschicht und war hier aktuellen Zerstörungsprozessen ausgesetzt (Abb. 4). Da die Radfunde in den „Achwiesen“ in muddedurchsetzten, also gut wasserspeichernden Ablagerungen eingebettet waren, hatte der zersetzende Einfluß des Luftsauerstoffs aber erst einen geringen Effekt. Er war insofern bemerkbar, als durch Wasserverlust der Mudde und damit faserparallelen Schwund des Radsegmentes 2 die Enden der in Faserrichtung weniger geschrumpften Einschubleisten bei der Auffindung über die Laufflächen herausragten (Abb. 12 u.18).

Im Zuge eines 1 m breiten Sondierschnittes durch die Moorsiedlung Alleshausen „Grundwiesen“ am nordwestlichen Rand des Federseemoors (Abb. 1) kam 1991 Rad Nr. 4 zum Vorschein. Das Radsegment lag etwa 1,20 m unter der heutigen Oberfläche und war von Kulturschichtmaterialien sowie einer etwa 1 m mächtigen, sterilen Torfschicht überdeckt. Die Fundstelle befindet sich ganz am landwärtigen Rand der mehrphasigen, mit kleinen ebener-

digen Häusern gebauten Dorfanlage von etwa 1600 m<sup>2</sup> Grundfläche, unmittelbar innerhalb einer Pfählung, die als siedlungsumgebende Palisade zu deuten ist (Abb. 6). Das Rad lag weitgehend horizontal und mit der Außenfläche nach unten in die Kulturschicht eingebettet (Abb. 7). Die Erhaltungsbedingungen waren unter tiefer Einbettung in das Grundwasser optimal.

Bei der exemplarischen Aufdeckung eines vollständigen Hausbereiches der Siedlung Seekirch „Stockwiesen“, im nördlichsten Ausläufer des Federseemoores gelegen (Abb. 1), wurde während der Grabungskampagne 1992 das Radfragment Nr. 5 freigelegt. Es lag nur etwa 30 cm unter der heutigen Oberfläche in den Baubefund eingebettet und war von sterilem Niedermoor überdeckt. Die Siedlung weist auf etwa 2000 m<sup>2</sup> Grundfläche eine Bebauung mit etwa zehn langen, ebenerdigen Häusern auf, die sich giebelständig beidseits einer Dorfstraße aufreihen. Das Radfragment befand sich in dem an den Vorplatz des Hauses 1 unmittelbar anschließenden Bereich der Dorfstraße (Abb. 8). Es lag somit im landwärtigen Eingangsbereich der Siedlung. Die Straße besteht aus einer etwa 3 m breiten, aus Holz gebauten Fahrbahn, die auf einem Gitterrost von längs und quer verlaufenden Substruktionen verlegt war (MAIER/SCHLICHOTHERLE 1992a; HEUMÜLLER 1998). Im Bereich des Radfundes war die Fahrbahn nicht mehr erhalten, das Fundstück lag auf den Unterzügen der Substruktion etwa in Straßenmitte (Abb. 9). Es war quer zur Straßenachse orientiert und lag flach auf zwei Unterzügen auf, so daß man sich vorstellen kann, daß es in eine Lücke des Straßenbelages geriet oder bewußt als Reparaturholz eingeschoben worden war. Entsprechend der oberflächennahen, seit einigen Jahrzehnten bereits wechselfeuchten Lagerung war die Holzsubstanz stark abgebaut und das Rad-

segment unter dem Druck von Landwirtschaftsmaschinen in sich mehrfach zerbrochen. Zudem hatten Tiergänge bereits zur Zerstörung beigetragen.

### Kulturelle Zuweisung und Datierung

Die Siedlungen Seekirch „Achwiesen“ und Alleshäusen „Grundwiesen“ sind aufgrund ihres keramischen Fundinhaltes der endneolithischen Goldberg III Gruppe zuzuweisen (SCHLICHOTHERLE 1999). Die eng an die Chamer Kultur Bayerns anschließbare Kulturgruppe, die im württembergischen und oberschwäbischen Raum verbreitet war, erreicht im Bodenseeraum mit Einzelfunden ihre Südgrenze. Mit Siedlungen der späten Horgener Kultur und der Schnurkeramischen Kultur am Bodensee war sie zeitgleich, wie Kontaktfunde belegen (SCHLICHOTHERLE 1999a, 44 ff.; KOLB 1999, 17). Eine dendrochronologische Datierung ist bis heute leider noch nicht geglückt. Für Seekirch „Achwiesen“ liegen drei Radiokarbondaten vor: Hd13061: 4096±45BP, Hd13044: 4149±35BP und Hd13043: 4058±40BP. Kalibriert bewegen sie sich im Zeitraum 2870–2490 v. Chr. (1 sigma). Tendenziell etwas älter sind die Radiokarbondaten von Alleshäusen „Grundwiesen“, wo es im Fundmaterial schwache typologische Hinweise auf einen früheren Beginn und eine längere Dauer der Siedlung gibt: Hd14660: 4275±50BP, Hd15016: 4265±50BP und Hd14603: 4195±30BP. Kalibriert liegen diese Daten im Bereich 3020–2700 v. Chr. (1 sigma). Die Daten aus einem die Siedlungsschicht überlagernden Baumstubben, der als Teil eines auf den Siedlungsruinen gewachsenen Bruchwaldes zu gelten hat, lauten: Hd15018: 4086±18BP und Hd14907: 4115±30BP. Kalibriert ergibt dies den Zeitraum von 2856 bis 2590 v.

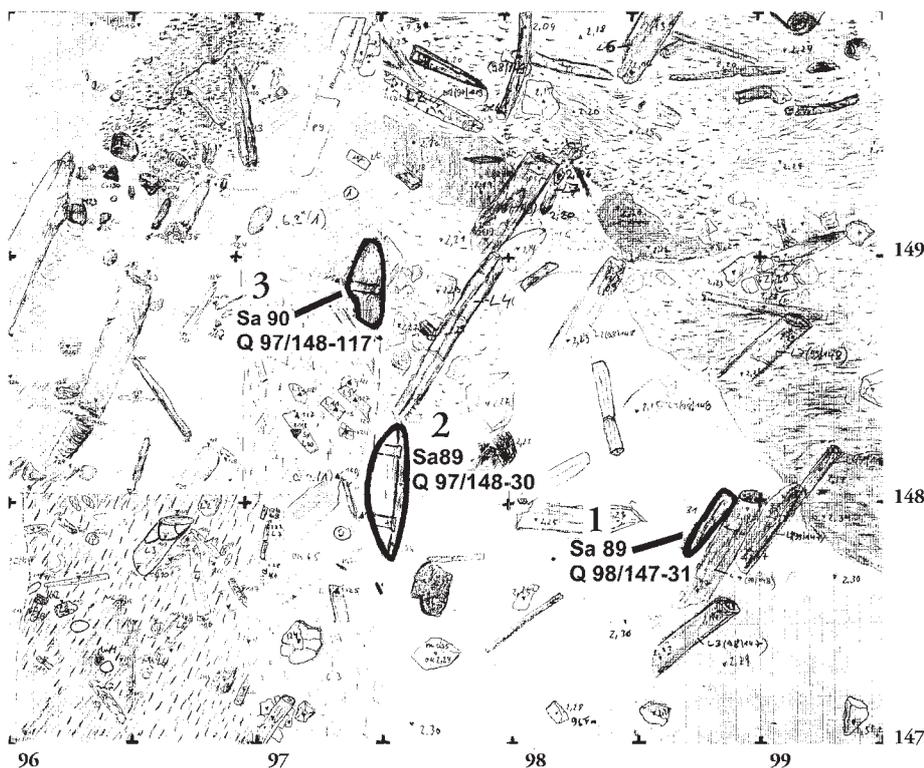


Abb. 3 Seekirch „Achwiesen“, Fundlage der Radfragmente 1–3 (Zeichnung H. Schlichtherle).

Chr. (1 sigma). Genauer lassen sich die vier Radteile augenblicklich leider nicht fassen. In groben Zügen zeigt sich jedoch die Zeitgleichheit mit den zahlreichen Radfunden der Schweiz aus Siedlungen der Saône-Rhône Kultur und der Schnurkeramik.

Älter hingegen ist das Radfragment aus Seekirch „Stockwiesen“. Die Siedlung weist ein keramisches Fundmaterial auf, das ausschließlich grobe Kochgefäße umfaßt, wie sie vor allem für die Horgener Kultur typisch sind. Die Hausformen und das Siedlungsschema sprechen ebenfalls für eine Zuweisung zur Horgener Kultur. Da entsprechende Kochkeramik nachweislich aber auch in der Goldberg III Gruppe noch Verwendung fand und das Fundmaterial zahlenmäßig spärlich ist, kann noch keine klare Aussage darüber getroffen werden, ob die Siedlung der Horgener

Kultur oder bereits einer Übergangsphase zu Goldberg III zuzuordnen ist. Eine Serie von Radiokarbonaten ergibt: Hd14711: 4340±45BP, Hd14712: 4335±70BP, Hd14713: 4300±50BP, Hd14754: 4220±55BP. Kalibriert streuen die Daten zwischen 3040 und 2690 v. Chr. (1 sigma), mit einem deutlichen Schwerpunkt zwischen etwa 3000 und 2900 v. Chr. (vgl. die graphische Darstellung der Kalibrationskurven bei SCHLICHTERLE 1999, 38 Abb. 4). Das Fragment gehört somit zu den wenigen Radfunden, die älter sind als der schnurkeramische Horizont.

### *Dokumentation der Räder*

Die Radfunde wurden von mir in fundfrischem Zustand fotografiert und im Maßstab 1:1 auf Transparentfolie durchgezeichnet. Damit verbunden war eine technomorphologische Aufnahme. Der Vorgang wurde nach Abschluß der Konservierung wiederholt. Die Dokumentation schöpft aus diesen Aufzeichnungen. Holzartbestimmungen und weitere Beobachtungen steuerten M. Kinsky und W. Tegel bei. Die angewandte Terminologie zur Bezeichnung der Radteile wird in Abb. 10 vorgestellt. Durch Rundergänzung rekonstruierte Maße werden mit „rek.“ ausgewiesen. Die Zeichnungen (Abb. 11–15) geben, soweit nicht anders vermerkt, den fundfrischen Zustand.



*Abb. 4 Seekirch „Achwiesen“, Radfund 1 in situ  
(Foto J. Königer).*

1. Seekirch „Achwiesen“, Fund Nr. Sa89 Q98/147-31 (Abb. 11). Kleines Radsegment aus radialem Spaltholz eines engringigen, großen Ahornstammes gefertigt, Stammdurchmesser mindestens 50–60 cm. Von drei schwalbenschwanzförmigen Einschubleisten sind zwei erhalten, von der obersten ist ein Teil der Nut vorhanden. Diese zeigt quer zur Faser verlaufende, senkrechte Hiebsspuren (i) einer geraden bis leicht gebogenen Schneide von 10–15 mm Breite. Die Einschubleisten sind aus Eschenstangen von 12–14 cm Durchmesser gemacht und haben etwa 7 Jahrringe. Sie sind der Lauffläche zu konisch verbreitert und von hier eingeschoben. Planar zeigt das Radsegment einen



*Abb. 5 Seekirch „Achwiesen“,  
Radfund 2 in situ  
(Foto J. Königer).*

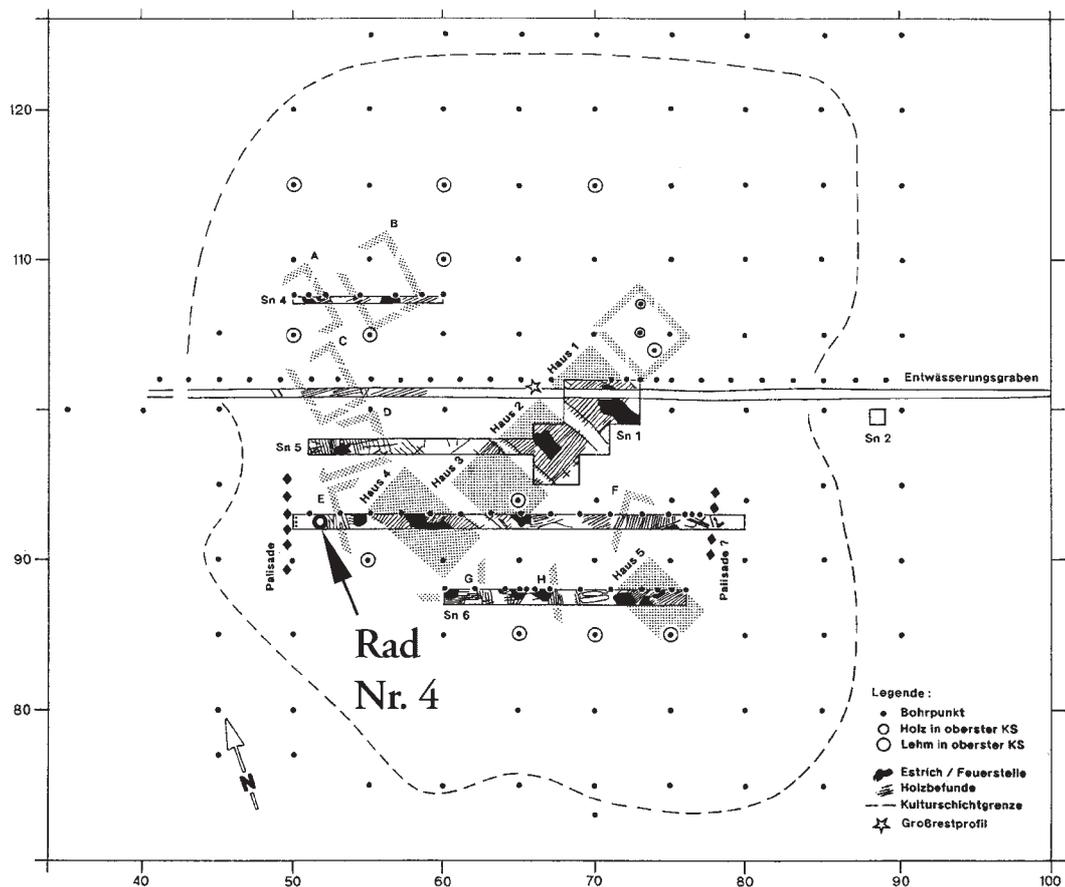


Abb. 6 Position des Radfundes 4 im Siedlungsareal von Alleshausen „Grundwiesen“, Häuser gerastert (Plan nach MAIER/SCHLICHThERLE 1992b).

Bereich gut erhaltener alter Oberfläche mit flachen, nicht völlig überglätteten Behauspuren einer etwa 3 cm breiten Beilklinge (g). Der gerade Stoß ist sehr ebenmäßig gearbeitet, vermutlich geschliffen und weist einige flache Krusten auf, die vermutlich in den Schlitz des noch vollständigen Rades eingedrungenen waren und dort verhärteten „Siff“ darstellen. Auf den besser erhaltenen Partien der Innenfläche (h), die einen kleinen Astwirbel zu erkennen geben, sind keine Arbeitsspuren sichtbar. Die Lauffläche ist faserparallel glatt (a), aber quer zur Faser in so großen Dellen abgefahren (b), daß die Rundung des Rades abgeflacht erscheint. Das an die Lauffläche austretende Ende der unteren Einschubleiste ist deutlich abgefahren (c). Der Bereich des alten Bruches (d) und große Partien der Oberflächen (f) sind von „Fraßspuren“ überzogen. Die Radscheibe weist partiell rezente Nagespuren von Mäusen auf (e). Konserviert durch B. Urbon (WLM) mit erwärmtem PEG 200/50% (mit 0,2% DODIGEN226) 99 Tage, hernach in PEG 3000/55% bei 60 °C 83 Tage, gebleicht mit Wasserstoffperoxid. Form, Farbe und Oberfläche sind gut aus der Konservierung hervorgegangen. Äußerlich kaum Schwunderscheinungen, im Röntgenbild jedoch radiale Schwundrissbildung. Schwund in Faserrichtung 1,8%, quer zur Faser 0,8%. Maße in fundfrischem Zustand: S2 23,3 cm; B1 2,2–2,4 cm; B2 4,6 cm; rek.H ca. 65–70 cm.

2. Seekirch „Achwiesen“, Fund Nr. Sa89 Q97/148-30 (Abb. 12). Kleines Segment einer Radscheibe, aus einem

tangentialen Spaltholz vom äußeren, waldkantennahen Bereich, der „Schwarte“, eines großen Ahornstammes gemacht. Stammdurchmesser mindestens 60 cm. Die beiden schwalbenschwanzförmigen Einschubleisten enthalten etwa 8–10 Jahrringe und sind aus Eschenstangen von etwa 12–15 cm Durchmesser hergestellt. Sie sind konisch der Lauffläche zu verbreitert und von hier eingeschoben. Die untere Einschubleiste konnte zur Begutachtung der Nut herausgenommen werden. Es zeigen sich auf der Fläche des sorgfältig gearbeiteten Schlitzes flache, einbende Hiebsspuren sowie vom Ausstemmen Spuren senkrechter Einschläge quer zur Faser, die von einer leicht gebogenen Klinge von 15 mm Breite herrühren (g). Nur ein kleiner Bereich der Außen- und Innenflächen gibt einigermaßen die unversehrte, glatte alte Oberfläche zu erkennen (d). Ansonsten sind die Außen- und Innenflächen mit vor allem faserparallelen „Fraßspuren“ überzogen (c). Das Gleiche gilt für die Oberfläche der Einschubleisten. Der Stoß setzt in einem schrägen Winkel zur Radfläche an (siehe Querschnitt), ist glatt gearbeitet und völlig ebenmäßig. Die Lauffläche wurde über weite Teile des Segmentes schräg nach innen abgefahren (a). Insbesondere auf der Rückseite der oberen Einschubleiste zeigt sich eine schräg ausgefahrene Delle (a1). Im unteren Bereich des Segmentes ist die Lauffläche rundlich abgefahren (b). Konserviert durch B. Urbon (WLM) in erwärmtem PEG 200, danach in PEG 3000, gleiche Procedur wie bei Teil 1. Form, Farbe und Oberflächen sind gut aus der Konservierung hervor-



Abb. 7 Alleshausen „Grundwiesen“, Freilegung und Bergung des Rades 4 (Fotos H. Schlichtherle).

gegangen. Im Röntgenbild jedoch radiale Schwundrißbildung im Inneren des Objektes sichtbar. Schwund faserparallel 1,8%, quer zur Faser 3,22% (Abb. 16,2). Maße in fundfrischem Zustand: S2 22,1 cm; B1 1,5–2,4 cm; B2 5,4 cm; rek. H. 62 cm.

3. Seekirch „Achwiesen“, FundNr. Sa90 Q97/148-117 (Abb. 13). Fragment eines Radsegmentes, gefertigt aus dem Tangentialspältling eines Ahornstammes. Der Spältling wurde als „Mittelbrett“ in Nähe der Baummitte entnommen. Eine schwalbenschwanzförmige Einschubleiste aus Esche ist noch vorhanden, mit etwa 14 Jahrringen erhalten und aus einem mindestens 8 cm dicken Stamm gemacht. Die zugehörige Nut (e) ist konisch, der aktuelle Erhaltungszustand dramatisiert jedoch die Verjüngung, so daß dies nicht unbedingt auf eine randliche Lage des Fragmentes in Nähe der Lauffläche hindeuten muß. Von einer zweiten Einschubleiste zeugt der Rest einer weiteren Nut (f). Die Distanz zwischen den beiden Nuten beträgt 15 cm, was gut zum Abstand der entsprechenden Leisten auf dem Segment Nr. 1 passt. Das Fragment kommt deshalb wohl aus dem großen Segment zu Nr. 2, mit dem es vermutlich ein und dieselbe Radscheibe bildete (Abb. 17). Die alte Oberfläche des Rades ist außen wie innen nur in kleinen Partien erhalten (b), glatt, ohne kenntliche Bearbeitungs- oder Nutzungsspuren. Das Fragment ist auf beiden Seiten weitgehend alt korrodiert (d), partiell zudem von „Fraßspuren“ (Abb. 22) überzogen (c). Im Bereich der vermutlichen Lauffläche (a) ist die Korrosion am stärk-

sten. Zudem zeugen auf dem ganzen Stück Löcher quer zur Faser von einer späteren Durchwurzelung. Konserviert durch H. Preuß (ALM) in Zuckerlösung, Oberflächen kollabiert und rau, Leiste stark geschrumpft, nachgedunkelt. Schwund faserparallel 1,6%, quer zur Faser um 9%. Maße in fundfrischem Zustand: max. erh. B 4,1 cm.

4. Alleshausen „Grundwiesen“, Fund Nr. Ag91 Q51/92-10 (Abb. 14). Großes Radsegment mit Achsloch und zwei Einschubleisten, entlang des Stoßes (k) und entlang der Lauffläche (k) mit großen alten Ausbrüchen. Radscheibe tangential aus dem „Mittelbrett“ eines großen Ahornstammes gearbeitet, Stammdurchmesser mindestens 45 cm. Alte Oberflächen beidseitig in großen Partien gut erhalten, glatt mit unspezifischen Kratzspuren (e–h). Rechteckiges Achsloch derart sauber herausgearbeitet, daß die lichten Flächen des Achsloches nur geringe Bearbeitungsspuren erkennen lassen. Der gerade Stoß gibt hingegen flache, faserparallele Behauspuren zu erkennen. Die erhaltene Lauffläche ist faserparallel glatt (a), quer zur Faser wellig ausgefahren (b) und dort, wo die Faser völlig quer liegt, sind die Fasern zudem gestaucht (c). Im Bereich der an der Lauffläche alt ausgebrochenen, oberen Einschubleiste ist die Lauffläche etwas dellenförmig eingesenkt (a1). Die schwalbenschwanzförmigen Einschubleisten sind aus Eschenstangen von 8–10 cm Durchmesser gemacht und enthalten etwa fünf breite Jahrringe. Sie verjüngen sich der Lauffläche zu und sind von der Gegenseite eingeschoben. Die Radscheibe zeigt auf beiden Seiten flächig Brandspu-

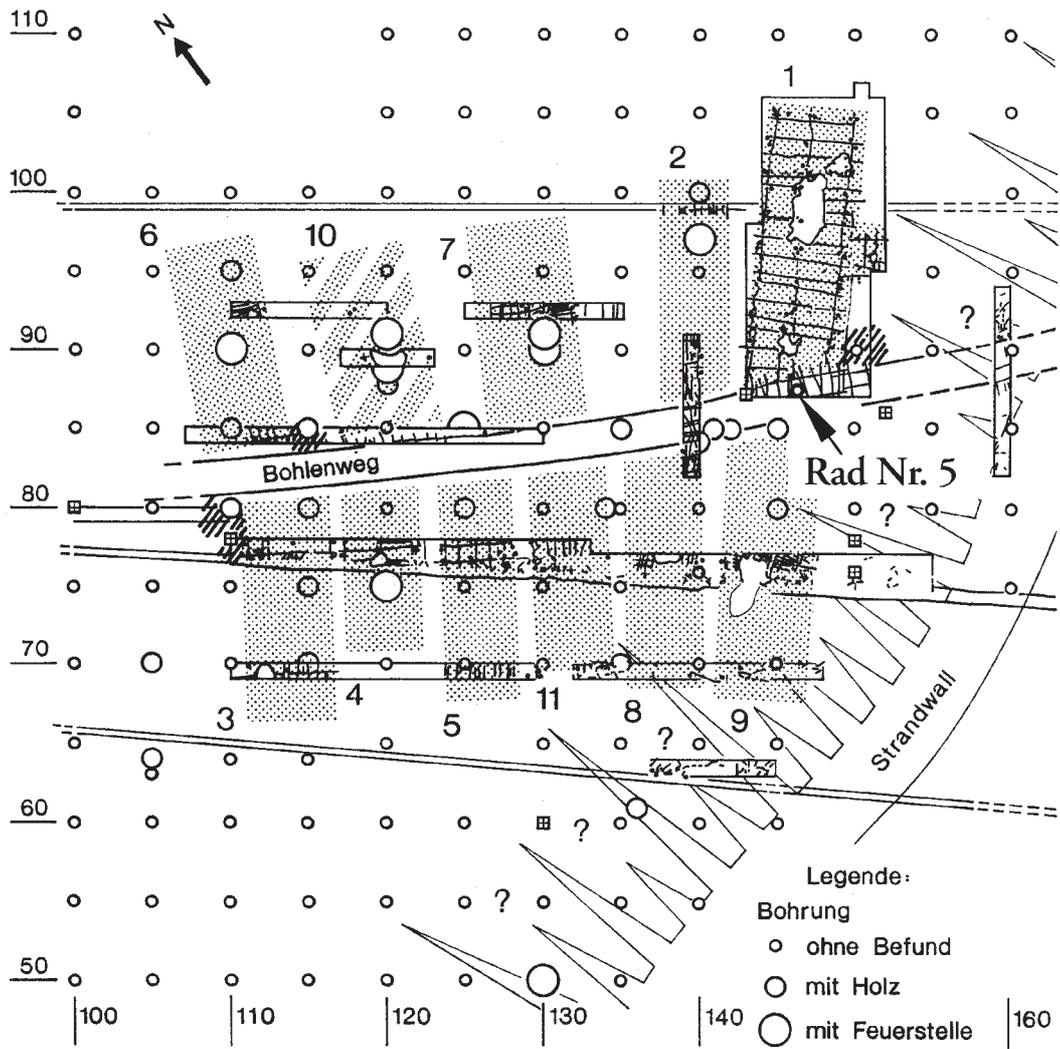


Abb. 8 Seekirch „Stockwiesen“, Position des Radfundes im Siedlungsareal, Häuser gerastert (Plan nach SCHLICHTERLE 1995).

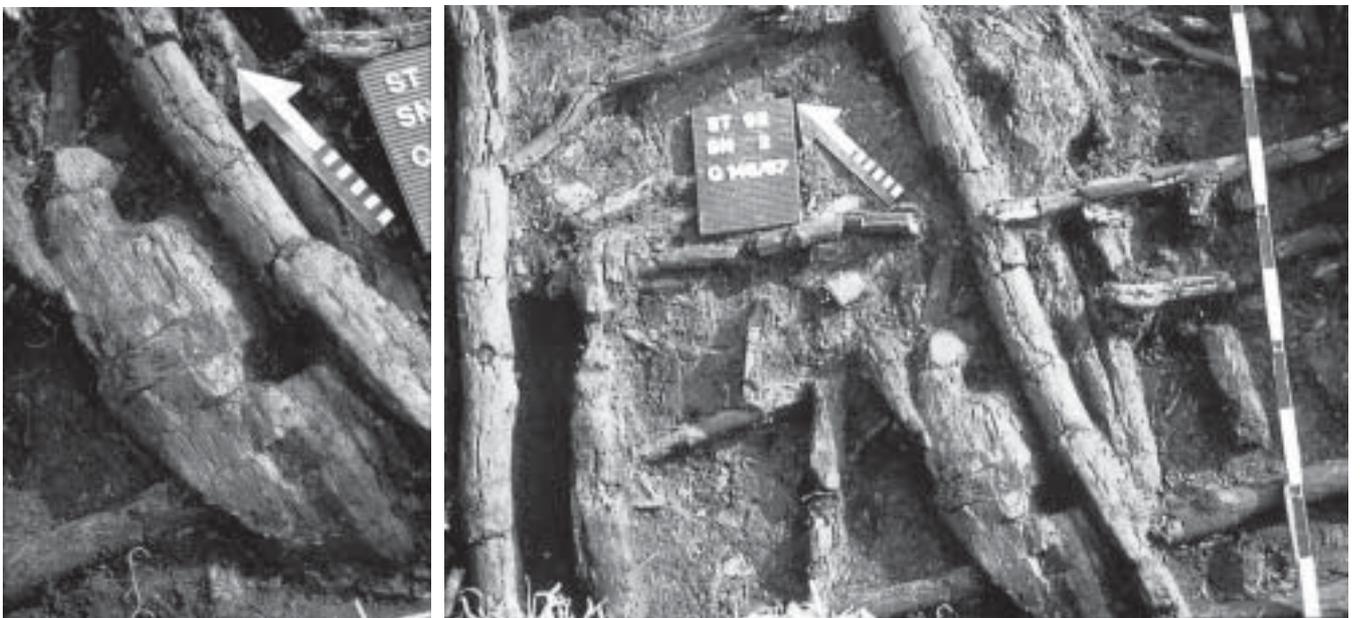


Abb. 9 Seekirch „Stockwiesen“, die Fundlage des Radfragmentes 5 auf den Substruktionselementen des Bohlenweges (Fotos J. Younson).

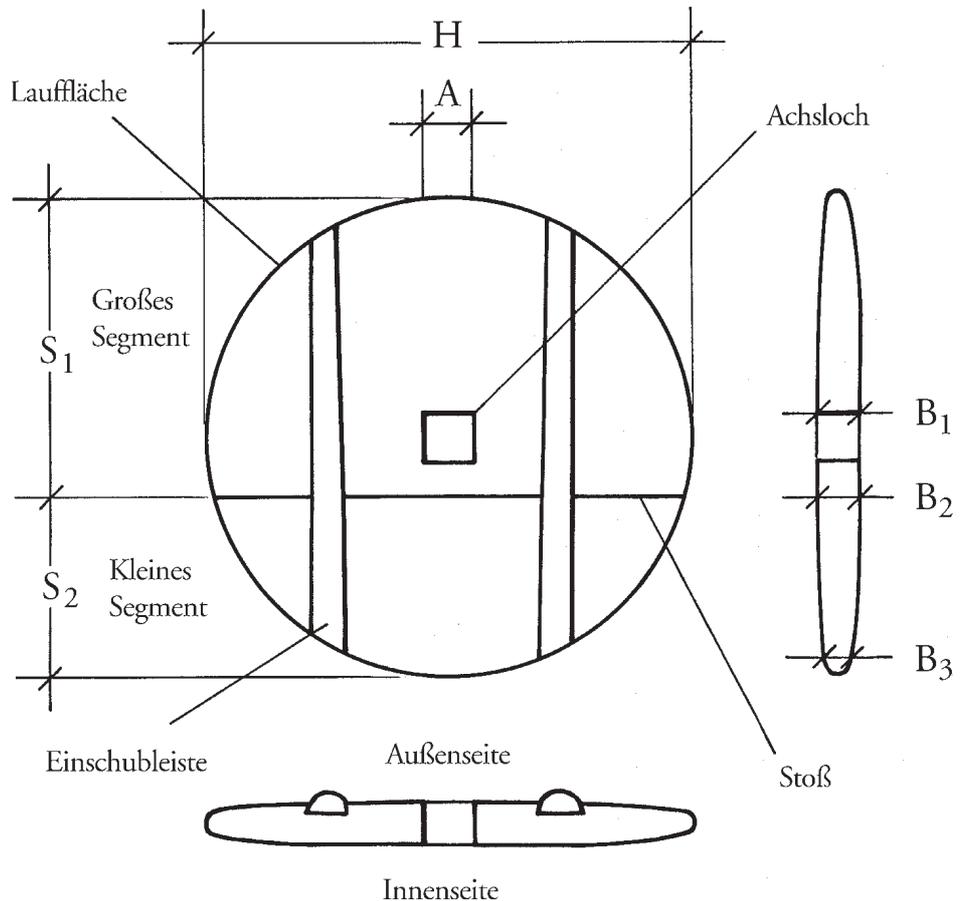


Abb. 10 Terminologie und Bemessung der Radscheiben (Zeichnung A. Kalkowski).

ren in Form dünner Verkohlungen (e), die dem Rand zu in einen schwärzlichen Film übergehen (f) und dann auslaufen. In den randlichen Bereichen des Rades (h) sind die Brandspuren offenbar durch Gebrauch abgewetzt, auf der Innenseite um das Achsloch zentrisch abgerieben (g) (Abb. 19, links). Die Radscheibe ist oben in auffälliger Weise in gerader Linie schräg zur Faser gebrochen (d) und zeigt entlang der Bruchstelle Verrottungserscheinungen. Das Holz der Radscheibe gibt zahlreiche kleine, auf Durchwurzelung zurückzuführende Löcher zu erkennen, ist ansonsten aber gut und oberflächenfrisch erhalten. Ein unterlagerndes Holz verursachte lagerungsbedingt eine breite Druckspur auf der Außenseite (i). Konserviert durch H. Preuß (ALM), in steigender Zuckerlösung bei Erwärmung auf 40EC und gefriergetrocknet. Im Zuge der Konservierung sind mehrere Teile abgebrochen und verloren. Die Oberflächen sind einigermaßen erhalten, jetzt aber rau, zunehmend vergrauend und die Brandspuren durch Überzug mit dunklem Wachs nur noch undeutlich erkennbar. Starker Schwund von Radscheibe und Leisten, insbesondere sind auch im Inneren des Rades durch Röntgenaufnahmen breite radiale Schwundrisse festzustellen (Abb. 10). Stark formverändernde Schrumpfungerscheinungen. Schwund in Faserrichtung 3,7%, quer zur Faser 6,8% (Abb. 16,4). Maße im fundfrischen Zustand: S1 37,0 cm; A 6,2 cm; B1 ca. 1,8 cm; B2 5,0 cm; B3 5,0 cm; rek. H 62–64 cm.

5. Seekirch „Stockwiesen“, FundNr. St92 Q146/87-1 (Abb. 15). Fragment eines kleinen Radsegmentes, aus dem Radialspaltholz eines Ahornstammes gemacht. Stoß und

anschließende Bereiche weitgehend zerstört, einige bei der Aufdeckung bereits stark zerfaserte und nicht mehr in Form erhaltene Teile (i) ohne Aussagewert, Bruchfläche (d) zerquetscht. Mittlere Einschubleiste partiell erhalten (g), schwalbenschwanzförmig, aus dem tangentialen Spaltstück einer Eschenstange gefertigt, Stangendurchmesser mindestens 10–15 cm, noch etwa 10 Jahrringe vorhanden. Oberseite der herausnehmbaren Einschubleiste korrodiert (g1), Unterseite gut erhalten mit parallel liegenden Behaupspuren (g2). Die Lage einer weiteren Einschubleiste deutet sich durch den Rest einer schwalbenschwanzförmigen Nut an (f). Die 10 mm tiefe Nut endet stumpf etwa 6 cm von der Lauffläche entfernt. Die ehemals zugehörige Leiste war somit vom großen Segment her eingeschoben. Der Bereich einer dritten, offensichtlich gleichfalls nicht bis zur Lauffläche durchgehenden Einschubleiste ist ausgebrochen (h). Alte Radoberfläche auf der Außenseite partiell, auf der Innenseite durchgehend erhalten (c), glatt, ohne kenntliche Arbeits- oder Benutzungsspuren. Lauffläche rundlich abgefahren, vor allem quer zur Faser wellenförmig ausgeschlagen (a) (Abb. 21), partiell ausgebrochen (b). Das Holz zeigt Spuren der Durchwurzelung und im Bereich eines Tierganges (k) rezente Mäusefraß, jedoch keine makroskopischen Spuren antiker Verrottung und keine „Fraßspuren“, die den Rädern von Seekirch vergleichbar wären. Das Holz war bei der Auffindung bereits stark abgebaut und im Boden verdrückt, mit partiell tiefergreifenden Druckspuren (e). Die Verformungen zeigen sich auch im Längsschnitt. Konserviert durch A. Brückel (LDA) mit PEG 4000/15%, gefriergetrocknet. Faserparallel um 2%,

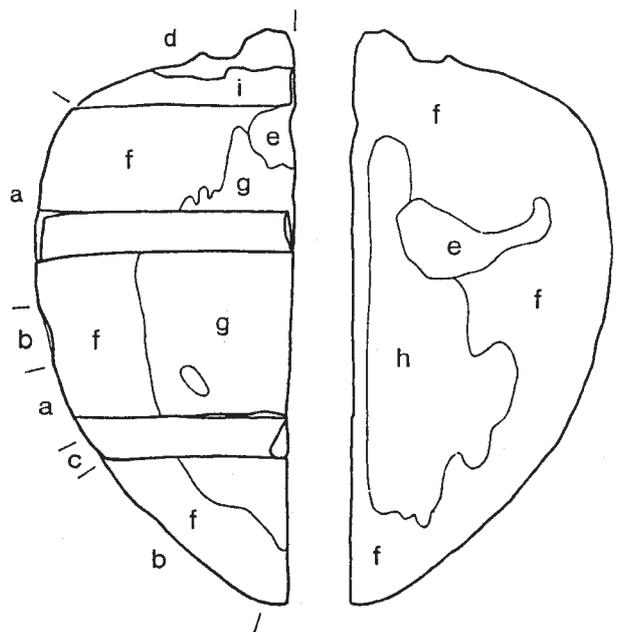
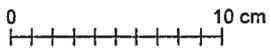
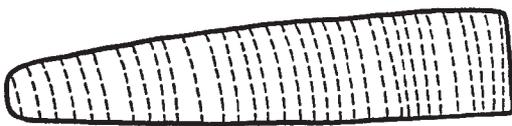
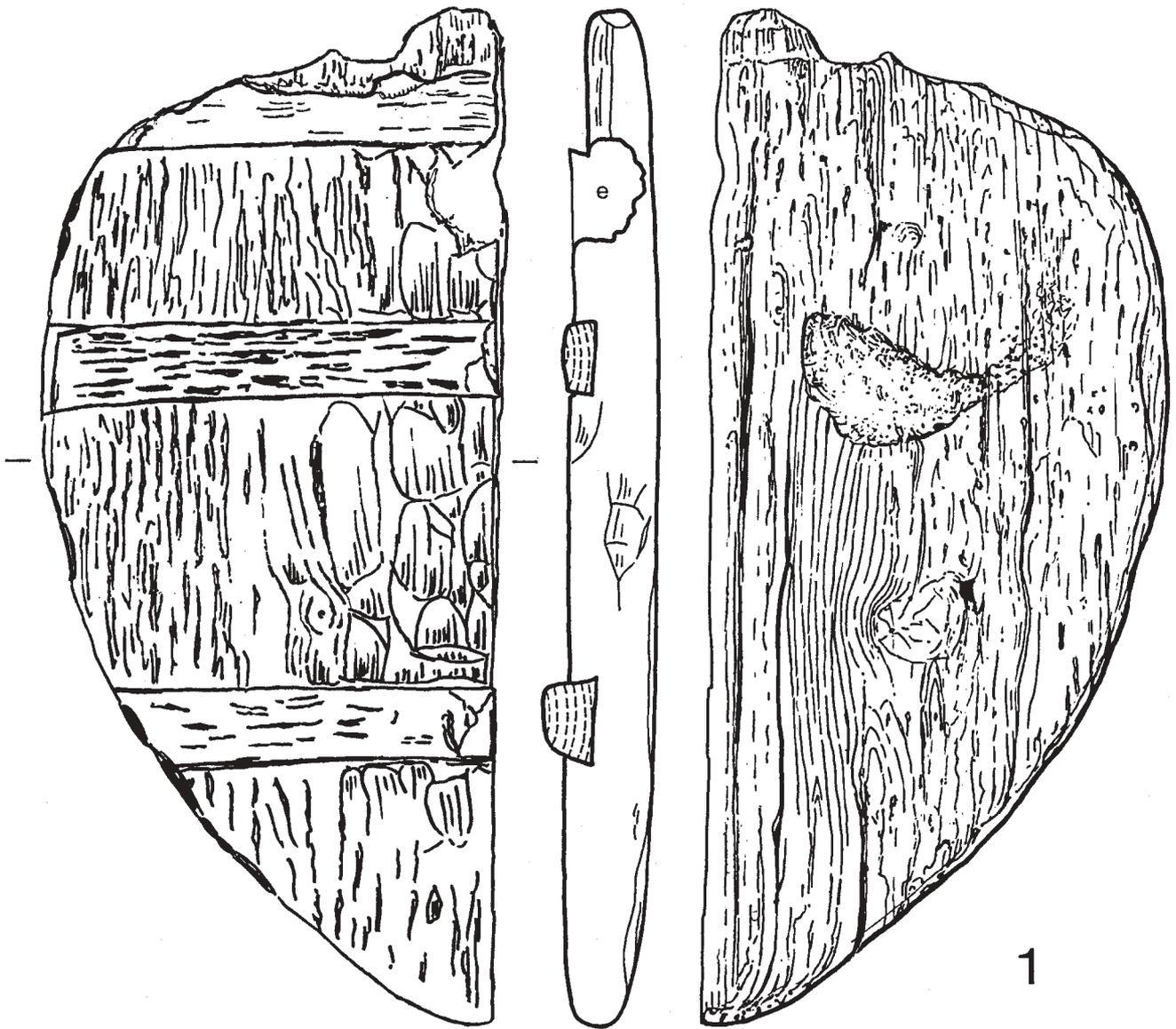


Abb. 11 Radfund 1 aus Seekirch „Achwiesen“ (Zeichnung H. Schlichtherle/A. Kalkowski).

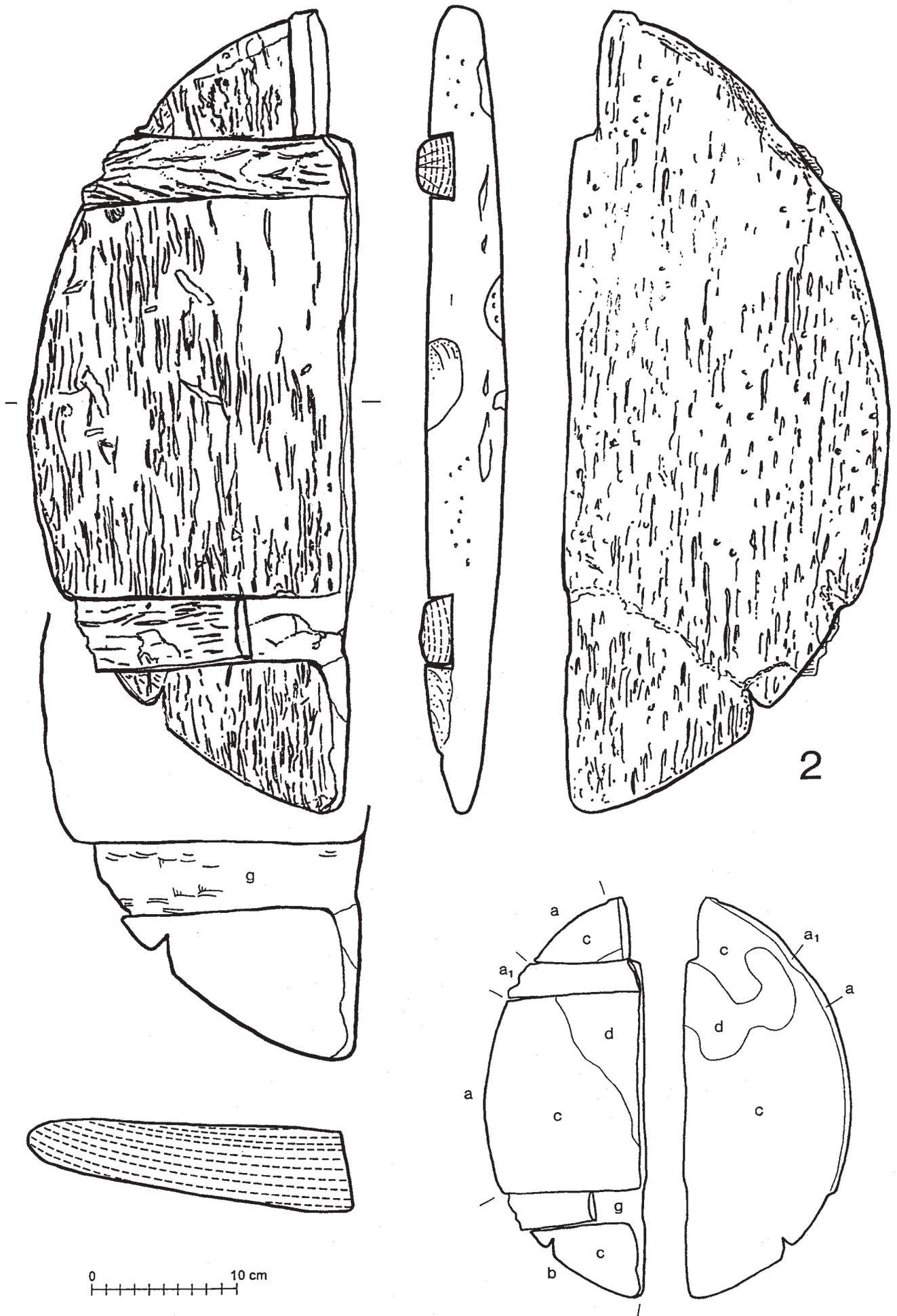


Abb. 12 Radfund 2 aus Seekirch „Achwiesen“ (Zeichnung H. Schlichtherle/A. Kalkowski).

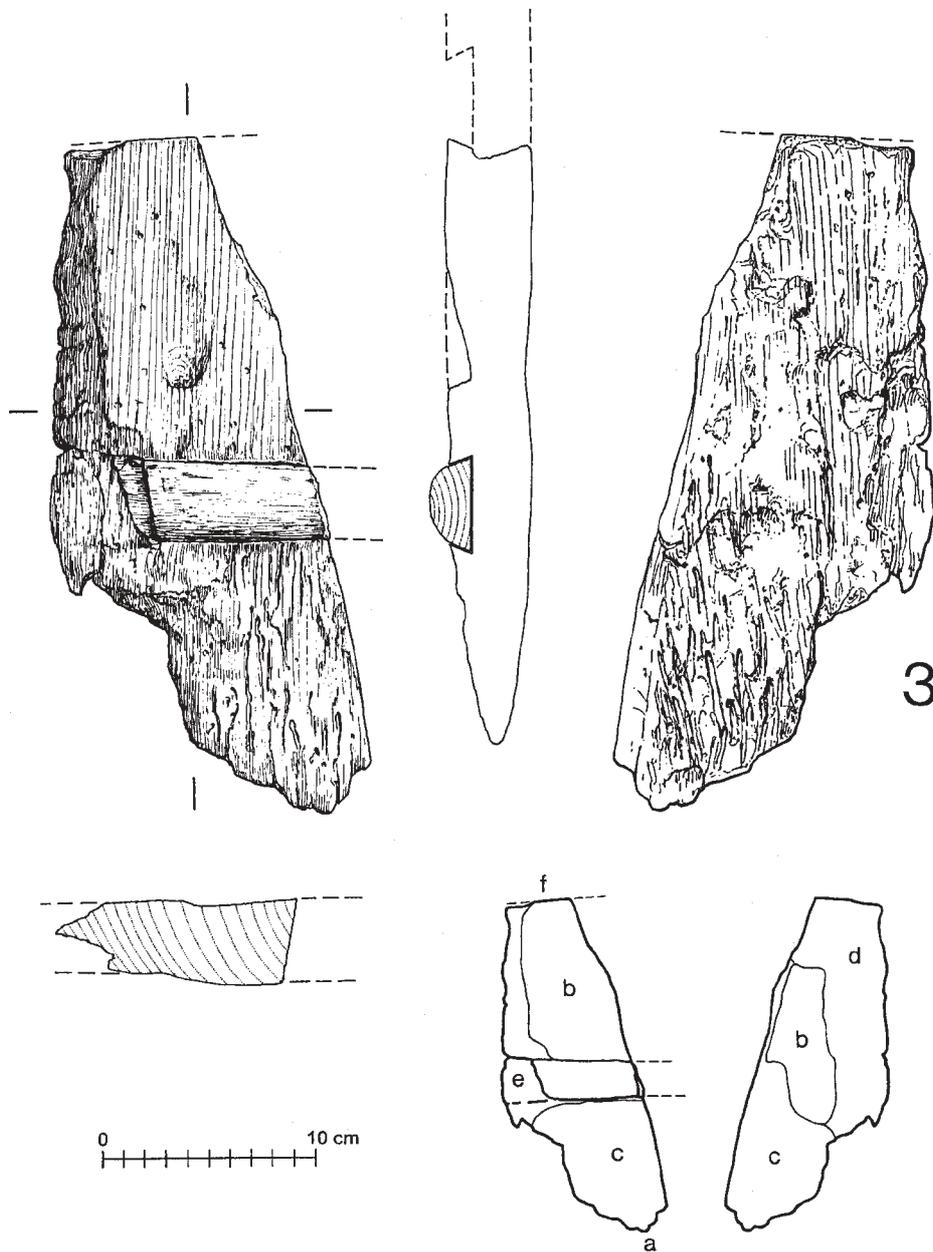


Abb. 13 Radfund 3 aus Seekirch „Achwiesen“ (Zeichnung M. Kinsky/A. Kalkowski).

quer zur Faser 1,8 % geschrumpft (Abb. 16,5). Oberflächen mit feinen, quer verlaufenden Haarrissen, generell aber gut aus der Konservierung hervorgegangen, farbecht und formstabil bei weicher Konsistenz. Maße in fundfrischem Zustand: B1 1,4 cm; max.erh.B 2,7 cm; rek.H 58 cm.

#### **Material, Technik und Form der Radscheiben**

Alle vorliegenden Teile der Radscheiben sind aus großen Ahornstämmen gespalten. Die Lage der Jahrringfolgen und deren Krümmung läßt in den Teilen von Alleshausen „Grundwiesen“ (Rad 4) und Seekirch „Achwiesen“ (Rad 2) erkennen, daß hierzu gerade Stammstücke von mindestens 45–60 cm Durchmesser verwendet wurden. Die Spaltstücke sind radial und tangential aus den Stämmen gewonnen worden und dürften mit Hilfe von Spaltkeilen, die es im Fundmaterial der endneolithischen Siedlungen

am Federsee in größerer Zahl gibt (SCHLICHTHERLE 1999, 43 u. Abb. 12), herausgelöst worden sein. Da an keiner Stelle der Radfunde Reste von Spaltflächen erhalten sind, dürften die rohen Spaltstücke erheblich dicker gewesen sein. Durch Bebeilung, vermutlich mit einem Dechsel, wurden sie dann geschichtet und in Form gebracht, wie die erhaltenen Beilspuren auf der Außenseite des Rades 1 noch zeigen. Bis auf solche planaren Reste der Bebeilung sind die Radoberflächen dann so sorgfältig überglättet worden, daß sich hiervon keine Werkzeugspuren mehr erkennen lassen. Es ist deshalb zu vermuten, daß die Räder durch Schliff, wie er etwa mit Sand oder Sandsteinplatten erreicht werden konnte, ihren „finish“ erhielten. In gleicher Weise wurde auch der Stoß, der in etwa rechtwinklig zur Scheibe (Rad 1 u. 4) oder auch in einem schrägen Winkel (Rad 2) angelegt ist, durch Beilhiebe geformt und dann mehr (Rad 1 u. 2) oder weniger (Rad 4) überglättet. Die Stöße sind sehr gerade und ebenmäßig gemacht, was für die Stabilität der Räder von großer Bedeutung war.

Präzise und geradflächig sind auch die Ausnehmungen für das quadratische Achsloch in der Radscheibe 4 gearbeitet.

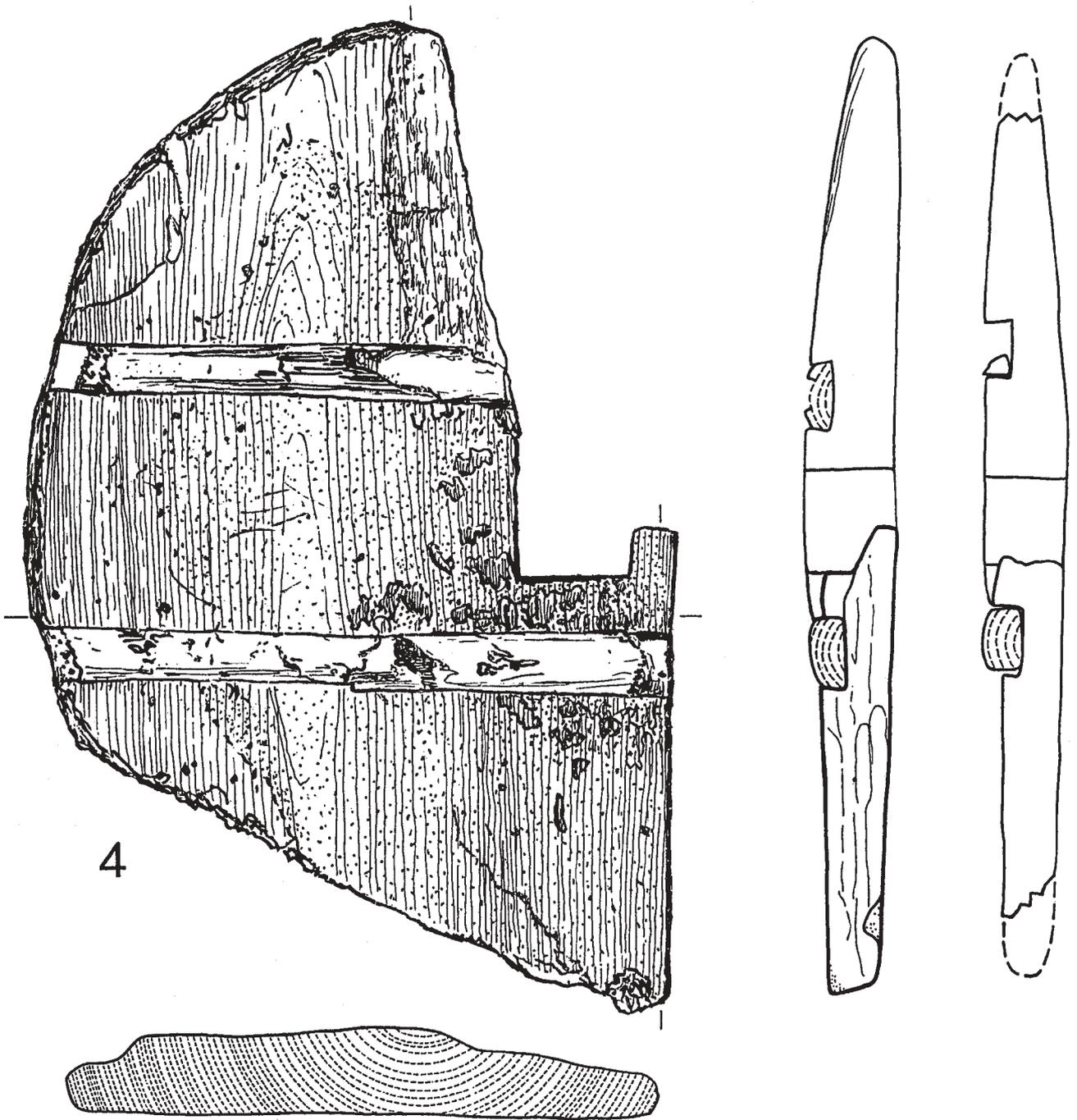
Vermutlich wurden die Nuten für die Einschubleisten erst angelegt, als beide Segmente, aus denen sich eine ganze Radscheibe zusammensetzt, weitgehend fertiggestellt waren. Spuren eines schrittweisen Ausstemmens der Nut von einem schmalen Schlitz aus, den man dann mit weiteren Hieben quer zur Faserstruktur sorgfältig verbreiterte, können in Nuten der Räder 1 und 5 beobachtet werden. Wie die Werkspuren zeigen, wurde hier mit einem schmalen Meißel gearbeitet. Die Hinterschneidungen der schwalbenschwanzförmigen Nuten sind erstaunlich sorgfältig und präzise gemacht. Ein leicht unebenes und flache Behauspuren zeigendes Bild geben indessen zumindest stellenweise die flachen Bahnen der Nuten. Offenbar tastete man sich in der Endfertigung eines solchen Schlitzes durch Nacharbeitungen und wiederholtes prüfendes Einführen der Einschubleiste so weit vor, bis eine sehr präzise Passung erreicht war. Da die Einschubleisten und Schlitze meist vom kleineren Radsegment her konisch verjüngt sind, wurden sie von hier aus eingeschoben und am Ende der Prozedur dann wohl durch kräftige Schläge aus der gleichen Richtung unlösbar in die Nuten eingetrieben. Erst dann konnten die überstehenden Enden der Nuten abgelängt und der Lauffläche angeglichen werden. Im Falle des Rades 5 wurden die Leisten hingegen von zwei Seiten aus eingeschoben, die Mittelleiste vom kleinen Radsegment her, die beiden seitlichen Leisten indessen vom großen Segment her. Dies zeigt sich eindeutig darin, daß die seitlichen Leisten nicht bis zur Lauffläche durchgeschoben waren, sondern die zugehörigen Nuten etwa 5 cm vom Rand entfernt stumpf enden. Die Einschubleisten selbst sind aus Spaltstücken von etwa 10–15 cm dicken Eschenstämmen gefertigt. Vermutlich wurden sie aus Radialspätlingsen gemacht (Abb. 24b). Auf der Unterseite tragen sie Spuren einer Abrichtung durch Beilhiebe, die Seiten sind bestens geglättet. Die frei sichtbare Oberseite überragt die Radoberfläche um 5–15 mm und ist abgerundet kantig bis einebnend abgerundet. Sie ist – soweit erhalten – glatt, Zurichtungsspuren sind nicht auszumachen.

Die zur Konstruktion verwendeten Holzarten Ahorn und Esche entsprechen denen der bekannten neolithischen Radscheiben aus schweizerischen Uferrandsiedlungen. Die verwendeten großen Stammdurchmesser weisen darauf hin, daß der in Süddeutschland weit verbreitete Bergahorn (*Acer pseudo-platanus*) benutzt wurde. Bei den vorgenommenen holzanatomischen Untersuchungen wurden sehr breite Markstrahlen mit 4–6 Zellreihen festgestellt – auch dies ein Hinweis auf den Bergahorn und ein Argument gegen die Verwendung von Spitzahorn oder Feldahorn. Ahorn liefert eines der wertvollsten einheimischen Edellaubhölzer. Das Holz ist mittelschwer, zäh, elastisch, ziemlich biegsam und hat ähnlich gute Festigkeitseigenschaften wie die Buche, ist aber im Gegensatz zu dieser nur mäßig schwindend und von gutem „Stehvermögen“. Dies bedeutet, daß das Holz bei Veränderungen des Umgebungsklimas nur geringe Verformungen und Maßänderungen zeigt – eine Eigenschaft, die für eine aus mehreren Teilen zu-

sammengesetzte Radscheibe von Vorteil war. Ahorn ist gut spaltbar sowie leicht zu bearbeiten und hat dennoch eine große Abriebfestigkeit. Die natürliche Dauerhaftigkeit ist allerdings gering. Im traditionellen Holzhandwerk wird Ahornholz gerne für Tischplatten, Täferungen und Schnitzwerke verwendet und ist ein wichtiges Rohmaterial für Wagner, Werkzeug- und Musikinstrumentenbauer. Volkskundlich spielt Ahorn in den Alpen vor allem zur Herstellung von Haustüren und Tischplatten eine wichtige Rolle. Es dürfte die gute Spaltbarkeit und Bearbeitbarkeit, gepaart mit Elastizität und geringer Verformungstendenz gewesen sein, die das Holz für die Konstrukteure der neolithischen Radscheiben so attraktiv machte. Im neolithischen Holzhandwerk des Alpenvorlandes ist Ahorn vor allem für das Schnitzen von Gefäßen verwendet worden. Von besonderem Interesse ist in unserem Zusammenhang die Herstellung von Jochen aus dieser Holzart, z. B. in Arbon „Bleiche“ 3 (Beitrag LEUZINGER in diesem Band), Vinelz „Alte Station“ (WINIGER 1987, 108) und Fiavé (PERINI 1987, 200; 350 f.).

Alle Einschubleisten sind aus Esche (*Fraxinus excelsior*), ein Holz, das sich durch seine hohe Elastizität, Biegsamkeit und Tragkräftigkeit auszeichnet. Bis zum heutigen Tage wird es im Holzhandwerk überall dort eingesetzt, wo höchste Ansprüche an Elastizität und Festigkeit gestellt werden. Vor allem ist es das „Wagnerholz“ des traditionellen Wagenbaus schlechthin. Für die Herstellung der großen Belastungen ausgesetzten Einschubleisten war das Eschenholz optimal geeignet. Die hervorragend elastischen Eigenschaften des Holzes waren den neolithischen Siedlern des Alpenvorlandes aus der Herstellung von Werkzeuggriffen, insbesondere von Beilholmen, bestens bekannt. Die Einschubleisten sind an den Rädern 1-3 und 5 so eingesetzt, daß die Stammnenseite der tangentialen Spaltstücke am Boden der Nut liegt. Damit verkeilten sie sich bei möglichen Schwunderscheinungen gegen die Nut. Dies scheint, soweit aus den Publikationen entnehmbar, auch bei allen schweizerischen Radfunden der Fall zu sein (WINIGER 1987, 83), so daß hier von einem sehr bewußten Materialeinsatz ausgegangen werden kann. Nur die Radscheibe 4 weicht mit ihren beiden umgekehrt eingesetzten, technisch weniger „trickreichen“ Einschubleisten von der Regel ab.

Das Rad 4 weist mit seinen Brandspuren eine weitere Besonderheit auf. Die Brandeinwirkungen überziehen die Außen- und Innenseite in hauchdünn-flächendeckender Weise und sind dort – wie beschrieben – durch Benutzung abgerieben, wo entlang der Achse und der Laufflächen die Beanspruchung groß war. Es ist naheliegend, hier von einer intentionellen Schmauchung der Radscheibe auszugehen, die ihrer Oberfläche größere Härte und Holzschutz geben sollte. Eine solche „Präparierung“ ist allerdings für keines der anderen Räder des südwestdeutsch-schweizerischen Raumes beschrieben. Wo Brandeinwirkungen an Radscheiben festzustellen waren, wie z. B. an den Funden von Vinelz „Alte Station“ Rad A, St. Blaise, Rad A u. B und Auvernier „Ruz Chatru“ (WINIGER 1987, 82 ff., Abb. 3; 9; 11), sind sie nur stellenweise vorhanden und dabei



4

0 10 cm

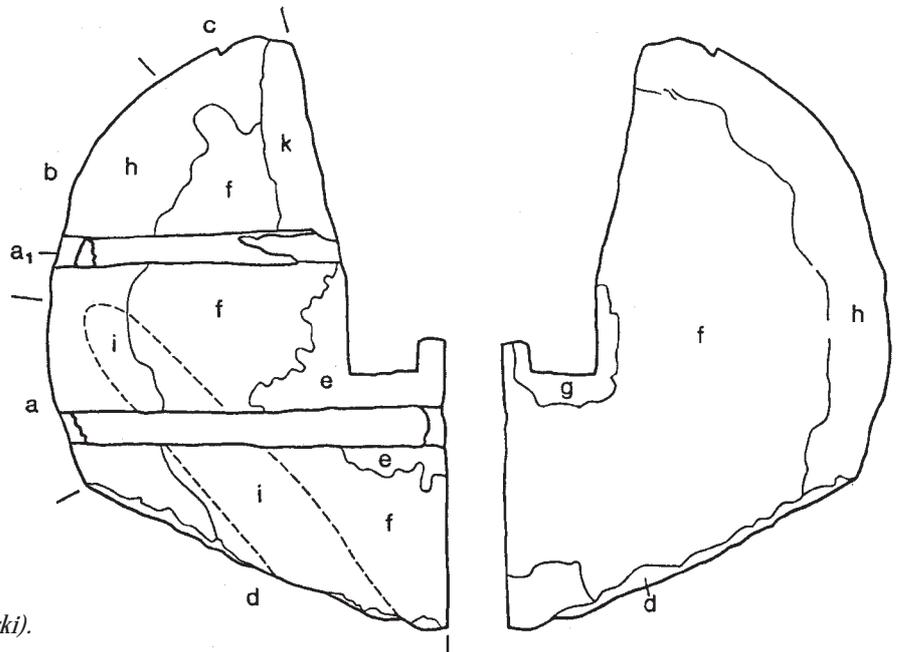


Abb. 14 Radfund 4 aus Alleshäusen „Grundwiesen“. Der Querschnitt und der zweite Längsschnitt geben den Zustand nach der Restaurierung wieder (Zeichnung H. Schlichtherle/A. Kalkowski).

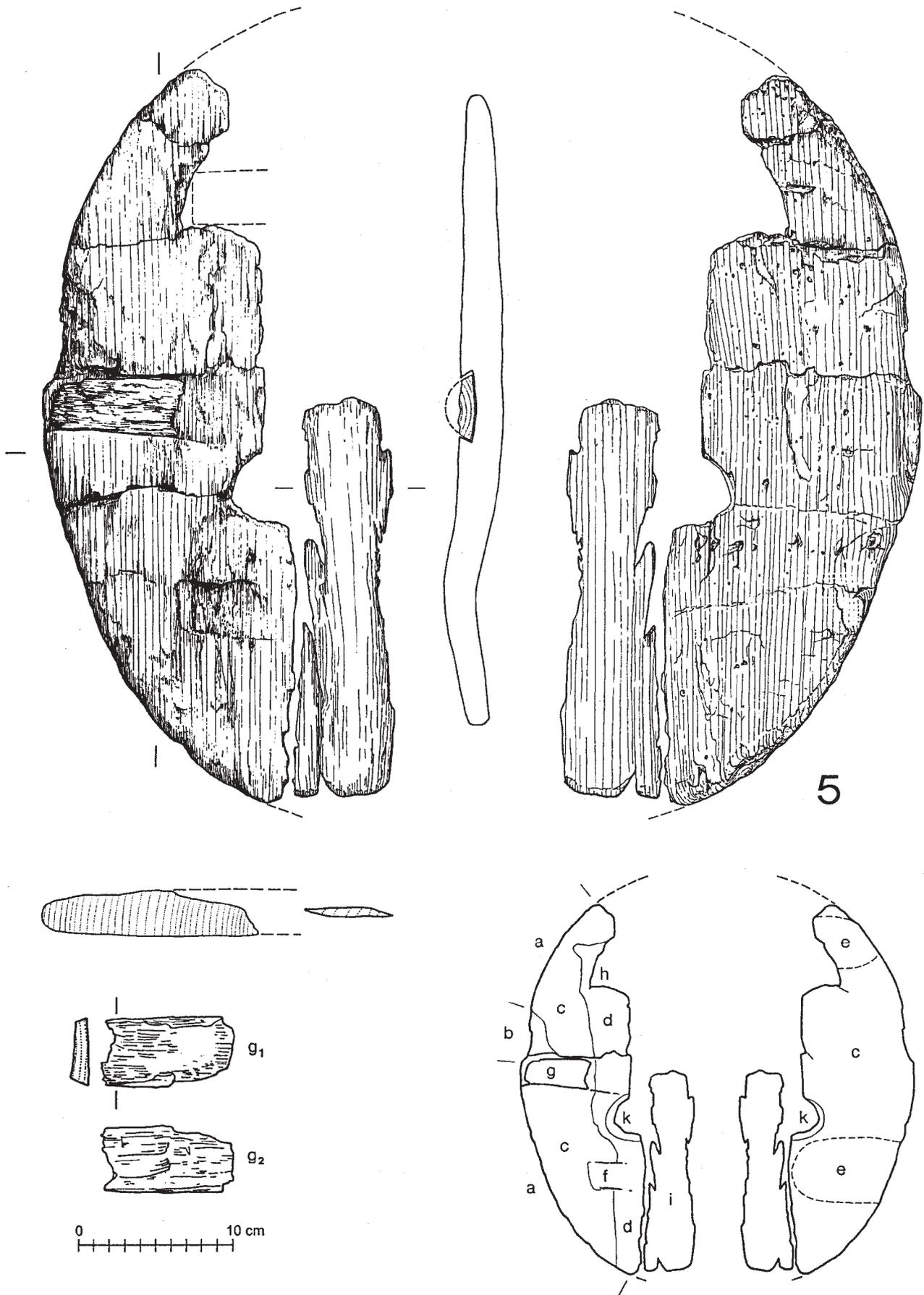


Abb. 15 Radfund 5 aus Seekirch „Stockwiesen“ (Zeichnung M. Kinsky/A. Kalkowski).

stark ausgeprägt. Sie entstanden offenbar unabsichtlich durch heftige Feuereinwirkung, als die Räder bereits außer Funktion waren. Denkbar wäre natürlich auch, daß Rad 4 mit seinem Wagen durch Feuer gefahren war, etwa über eine Brandrodungsfläche. Dabei hätte sich jedoch eher eine Verdichtung von Brandspuren entlang der Laufflächen ergeben müssen. Da es zudem für ein Rindergespann schwierig bis unmöglich gewesen sein dürfte, über eine glimmende und gelegentlich auflodernde Landoberfläche zu fahren, möchte ich deshalb an der vorsätzlichen und flächendeckenden Feuerhärtung der Radscheibe festhalten.

Die Funde vom Federsee unterscheiden sich im Wesentlichen nicht von den entsprechenden zweiteiligen Radfunden der Schweiz. Wie diese gehören sie in ihrer zusammengesetzten Bauart und in der Präzision der Ausführung zum Erstaunlichsten, was das neolithische Holzhandwerk des zirkumalpinen Raumes hervorgebracht hat. Die hervorragende Rohmaterialkenntnis und den Einsatz optimaler Holzarten teilen sie indessen mit zahlreichen weiteren neolithischen Werkobjekten.

Die Durchmesser der Radscheiben lassen sich aus den Teilen Nr. 2, 4 u. 5 gut rekonstruieren und liegen bei 58–64 cm (Abb. 26). Teil Nr. 1 scheint zu einem Rad von 65–70 cm Durchmesser gehört zu haben. Das unregelmäßig abgefahren und kein wirkliches Kreissegment mehr bil-

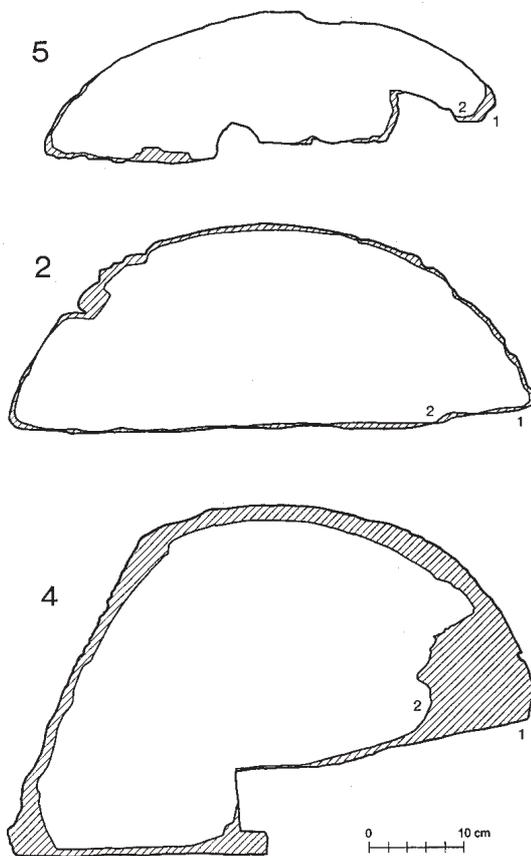


Abb. 16 Umrisse der Radfunde 2, 4 und 5 in fundfrischem Zustand (1) und nach der Konservierung (2) (Zeichnung A. Kalkowski).

dende Stück läßt den ehemaligen Umfang leider nicht mehr gut einschätzen. Das Fragment Nr. 3 ohne erhaltene Lauffläche entzieht sich einer Rekonstruktion. Die Raddurchmesser der verschiedenen Fundstellen zeigen sich so, sehen wir vom schwieriger zu beurteilenden Rad 1 einmal ab, weitgehend einheitlich. Zahl und Abstand der Einschubleisten sind hingegen variabel und auch die Dicke der Radscheiben ist unterschiedlich. Vor allem Rad 5 ist dünner und zierlicher gebaut. Die festgestellten Maße liegen im Bereich der Raddurchmesser der Schweizer Räder (HÖNEISEN 1989b, 16 Abb. 4).

### Nutzung, Taphonomie und Diagenese

Da auf der Achse feststehende Räder keinen Differentialausgleich haben und sich beim Wenden des Fahrzeugs beide Räder gleich schnell drehen, was zu Schleifbewegungen führt, war die Beanspruchung der Laufflächen groß. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß alle Radteile Spuren eines intensiven Gebrauchs zeigen, die nur durch Fahren unter erheblicher Belastung entstanden sein können. Vor allem die Laufflächen weisen bei genauer Betrachtung vielfältige Spuren der Abnutzung auf, die sich in Stauchungen der Faser, wellig ausgefahrenen Partien im Stirnholz, in ausgefahrenen Dellen und in partiell schräg abgefahrenen Partien zu erkennen geben. Letztere dürften daher rühren, daß die Räder mit der Zeit nicht mehr völlig gerade auf den Achsen saßen und in kippelnden Bewegungen „eierten“. Zudem weisen in die Lauffläche austretende Enden

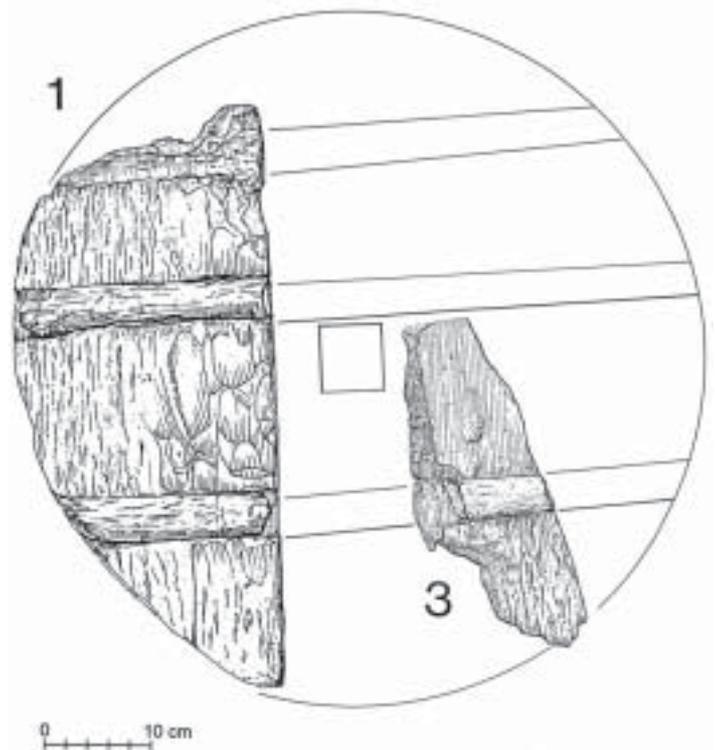


Abb. 17 Mögliche Position der Fragmente 1 und 3 als Teile ein und desselben Rades (Zeichnung A. Kalkowski).

von Einschubleisten entweder Abnutzungen auf, oder es zeigen sich hier besonders ausgeschlagene Partien in der Radscheibe. Abnutzung verrät auch der dünne Brandbelag, mit dem die Radscheibe 4 beidseitig überzogen ist und der entlang der Lauffläche wie auch auf der Innenseite zentrisch um das Achsloch abgewetzt ist. Vermutlich sind zudem die „Fraßspuren“ im Holz der Radteile 1–3, auf die im Folgenden noch näher eingegangen wird, ein indirektes Indiz für die Nutzung, da sie sich vor allem entlang der Laufflächen konzentrieren. Es ist somit völlig klar, daß die Räder einer andauernden Nutzung unterlagen. Insbesondere die Radscheibe 4 mit altem Bruch durch das Achsloch und ausgerissenen Fasern auf einer der gebrochenen Einschubleisten macht den Eindruck, daß hier ein Rad so lange benutzt wurde, bis es brach.

Einen anderen Schluß legen hingegen die Bruchkanten der Einschubleisten von Rad 1 und 2 nahe. Sie sind quer zur Faser derart glatt gebrochen, wie dies eigentlich erst in stark abgebautem Holz möglich ist. Diese Räder dürften erst auseinander gebrochen sein, als sie bereits längere Zeit außer Funktion und angerottet waren. Für diese Interpretation spricht vor allem auch die benachbarte Lage der Radteile und die wahrscheinliche Zugehörigkeit des Fragmentes Nr. 3 in unmittelbarer Umgebung. Die beiden Radsegmente 1 und 2 sind nicht baugleich, weisen eine unterschiedliche Zahl von Einschubleisten auf und haben etwas verschiedene Durchmesser. Da der Durchmesser des unrund ausgefahrenen Rades 1 nicht mehr genau bestimmt werden kann und das Rad 2 bei der Auffindung nachweislich bereits geschrumpft war, halte ich eine Zusammengehörigkeit zu einem Gefährt für möglich. Vermutlich war hier also ein Wagen im Siedlungsgelände stehen geblieben, zur „Ruine“ verkommen und auseinander gebrochen.

Bemerkenswert sind an diesen drei Teilen auch ausgeprägte Fraßspuren auf der Holzoberfläche (Abb. 22). Das Fraßbild ist bis jetzt noch nicht identifiziert. Es unterscheidet sich deutlich von Spuren der Braun- und Weißfäule, aber auch von den Fraßbildern gängiger Holzschadinsekten. Es ist möglich, daß es sich vielmehr um sogenannten „Wurzelfraß“ handelt, also um Spuren von Wurzelwachstum einer die eingesedimentierten Radscheiben überlagernden Vegetation. Auffällig ist, daß sich solche Spuren nur auf den Radfragmenten von Seekirch „Achwiesen“ befinden, die in Mudden und muddedurchsetzte Kulturschichten, also in Seesedimente eingebettet waren, während die anderen Räder in Torf und torfdurchsetzten Kulturschichten lagen. Die Fraßspuren befinden sich, völlig unabhängig von der unterschiedlichen Position der Radteile im Sediment, vor allem entlang der Laufflächen. Vermutlich konnten hier spätere Zersetzungsprozesse besser angreifen, weil durch die Nutzung der Radscheiben ihre peripheren Bereiche „gestresst“ und in der Substanz bereits stärker abgebaut waren. Es scheint also ein diagenetischer Prozess die Effekte einer vorausgehenden Nutzung der Radscheiben zu überlagern.

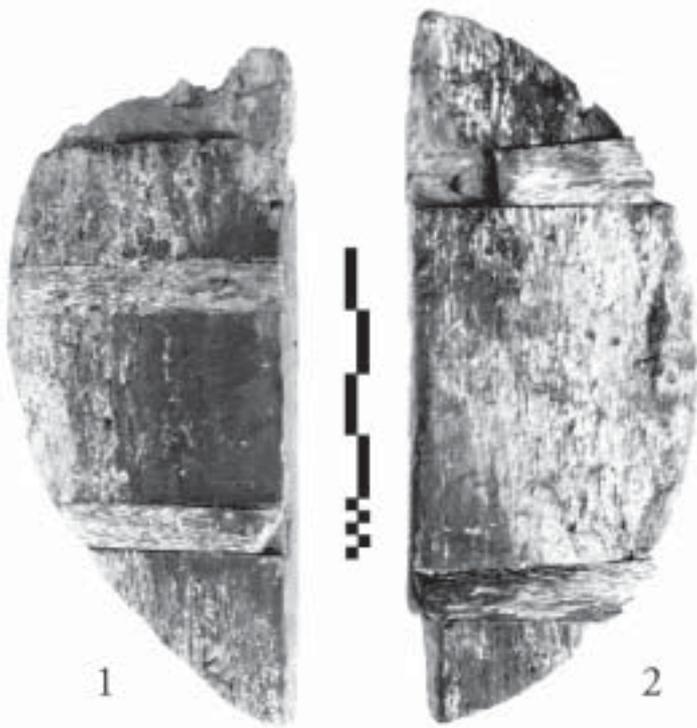


Abb. 18 Die Radfunde 1 und 2 von Seekirch „Achwiesen“ in fundfrischem Zustand (Foto H. Schlichtherle).

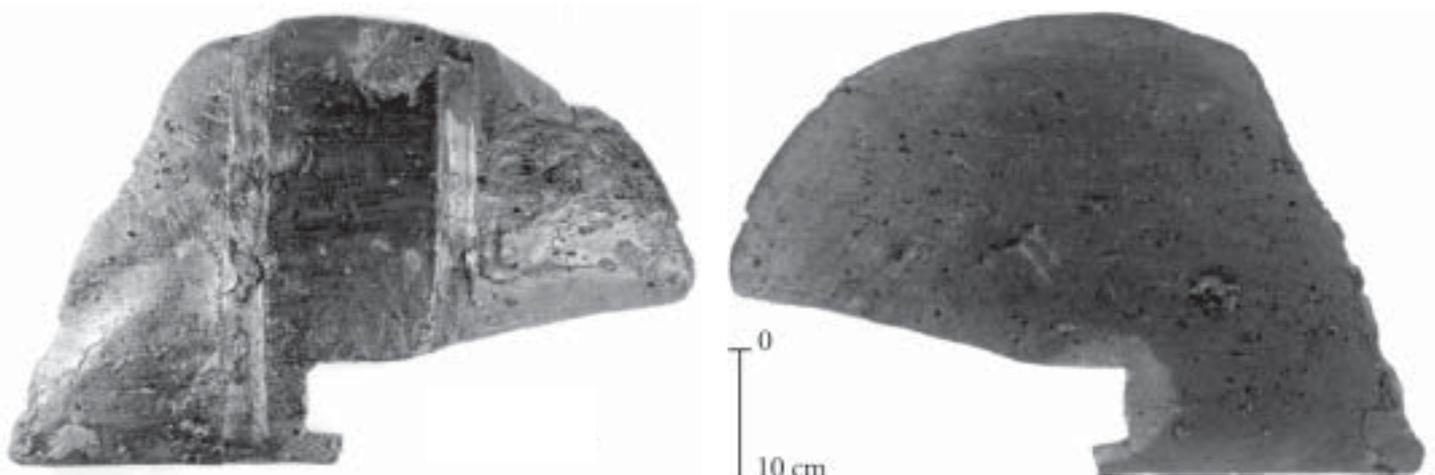


Abb. 19 Außen- und Innenseite des Radfundes 4 von Alleshausen „Grundwiesen“ in fundfrischem Zustand (Fotos H. Schlichtherle).

Bei Rad 4 fällt der gerade Bruch an der Lauffläche auf (Abb. 14d). Da der Bruch schräg zur Faser verläuft und Spuren der Verrottung zeigt, kann er erst entstanden sein, als die Radscheibe bereits außer Funktion war. Die gerade Linie könnte dadurch entstanden sein, daß ein Wagen lange Zeit stehen blieb und so das Rad, in vertikaler Position leicht in den weichen Grund eingesunken, im wechselfeuchten Bereich verrottete und entlang der Bodenlinie abbrach (Abb. 23A). Erst danach kam es in horizontaler Position in die angetroffene Fundlage, aus der sich die einseitige Beschädigung nicht erklären läßt. Möglich wäre auch, daß die Radscheibe zunächst in vertikaler Position sehr tief in Weichsedimente eingesunken war und nur ein schmaler Teil der Lauffläche an die Oberfläche ragte, wo er dann verrottete (Abb. 23B). In diesem Fall hätte die Radscheibe dann aber durch irgendeine Aktivität der Siedler wieder ausgegraben und in ihre Fundposition gebracht werden müssen.

Vermutlich ist es kein Zufall, daß alle Räder vom Federsee in Siedlungsrandbereichen gefunden wurden, in Seekirch „Stockwiesen“ auf der Trasse des landwärtigen Siedlungseingangs, in Alleshausen „Grundwiesen“ an der landwärtigen Palisade, in Seekirch „Achwiesen“ zumindest im landwärtigen Siedlungsteil. Auch mehrere Radfunde der Schweiz sind, soweit sich die Situation erfassen läßt, am Rand oder außerhalb der eigentlichen Siedlungsareale gefunden worden. Dies und die beobachteten Zerfallerscheinungen evozieren die Vorstellung abgestellter, außer Gebrauch geratener Fahrzeuge und Fahrzeugteile im „toten Winkel“ der Siedlungsaktivität, nicht unähnlich dem verrottenden Fuhrpark, wie wir ihn heute vielfach um landwirtschaftliche Anwesen antreffen.

Die Verrottungserscheinungen an den Rädern weisen auf einen weiteren Umstand hin. Bei den unzweifelhaften Qualitäten des Ahornholzes zum Radbau mußte seine geringe natürliche Dauerhaftigkeit in Kauf genommen werden. Die Laufzeit eines Rades dürfte so relativ kurz gewesen sein und kann bei Haltung der Fahrzeuge im Freien weit unter 10 Jahren gelegen haben. Dies dürfte für die Radkonstrukteure der Bronzezeit dann den Ausschlag gegeben haben, vermehrt Eiche und Esche für die Radscheiben zu verwenden, wie dies die Räder von Bad Buchau (vgl. Beitrag SCHÖBEL in diesem Band), von Corcelettes (PUGIN/CORBOD/CASTELLA 1988) und Modellräder von Zürich „Alpenquai“ (HÖNEISEN 1989c) andeuten.

### **Zur Frage der Rekonstruktion der Wagen**

Es ist merkwürdig, daß im südwestdeutsch-schweizerischen Raum nun bereits mehr als 20 neolithische Rad- und Achsenteile entdeckt wurden, jedoch keine Teile des Fahrgestells vorliegen. Da zu vermuten ist, daß entsprechende Objekte unerkannt blieben, ist es zunächst naheliegend, eine Revision von Holzfunden bislang unbekannter Funktion vorzunehmen (vgl. auch die Beiträge von KÖNINGER und CICHOCKI in diesem Band). Zudem führt es vermutlich weiter, wenn Arbeitshypothesen zum Ausse-

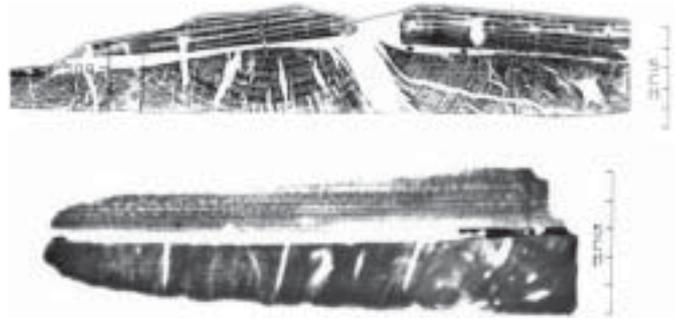


Abb. 20 Röntgenschnitte durch den konservierten Radfund 4 von Alleshausen „Grundwiesen“ (oben) und das Radsegment 1 von Seekirch „Achwiesen“ (unten) (Aufnahme A. Beck).

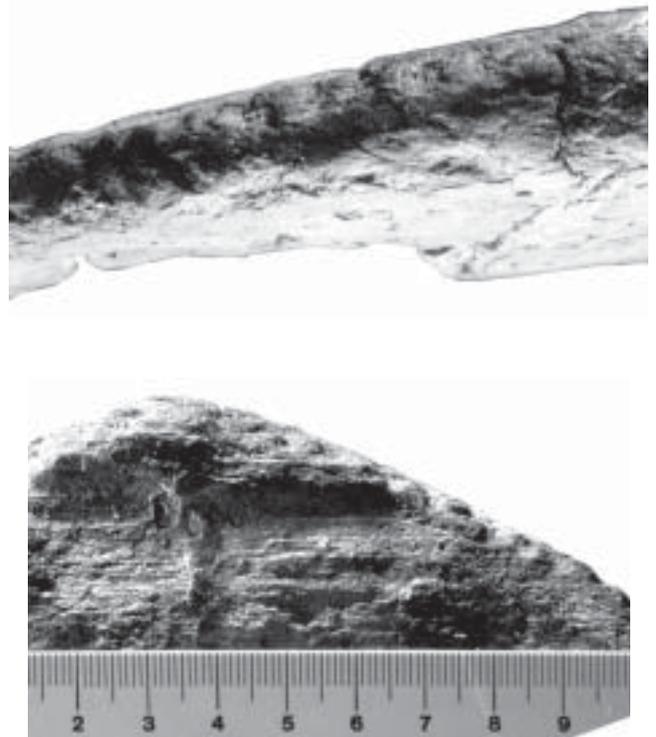


Abb. 21 Detailaufnahme der wellenförmig ausgefahrenen Lauffläche des Rades 5 von Seekirch „Stockwiesen“, Zustand nach der Konservierung. Oben in der Aufsicht, unten von der Seite gesehen (Foto M. Erne).



Abb. 22 Detailaufnahme der Korrosions- und „Fraßspuren“ auf Radfund 3 von Seekirch „Achwiesen“, Zustand nach der Konservierung (Foto M. Erne).

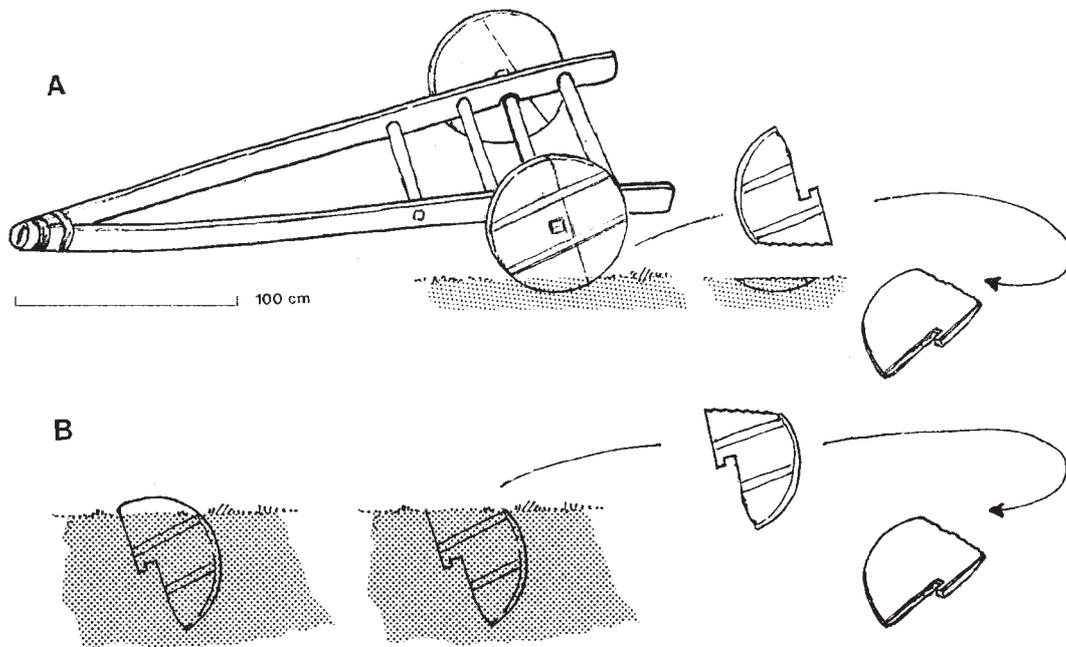


Abb. 23 Erklärungsversuche zur Entstehung der schräg zur Faser abgebrochenen Lauffläche am Rad 4 von Alleshausen „Grundwiesen“. A bei Verrottung in stehender Position, B bei Verrottung in tief eingesunkener Position (Zeichnung H. Schlichtherle).

hen solcher Wagen weiterentwickelt werden, da dies bei künftigen Grabungen den Blick schärfen und das Erkennen von Wagenteilen – in der Fülle der normalerweise in den Feuchtbodensiedlungen vorliegenden Holzfunde – erleichtern kann.

Mit Entdeckung der drei Radfunde von Zürich „Pressehaus“ (RUOFF 1979), die bereits die quadratischen Achslöcher zeigten und von denen zwei noch auf ihrer Achse saßen, war klar, daß es sich um Wagen mit rotierenden Achsen handelt. Die dort meßbare Spurbreite liegt bei 1,1–1,20 m. Eingeriebene Spuren des aufliegenden Fahrgestells sind in etwa 80 cm Distanz darauf sichtbar. Es ist also davon auszugehen, daß ein Fahrgestell mit zwei Schenkeln vorhanden war, die im Bereich der Achse den festgestellten Abstand hatten. Die Fundsituation der Räder 1 und 2 von Seekirch „Achwiesen“ legt nahe, daß auch dort ein Wagen mit einer Achsbreite von etwa 1,20 m eingesunken war und die Radteile in etwa in dieser Position verblieben. Anders als in Zürich „Pressehaus“ steckten sie aber nicht mehr so im Boden, wie sie an der Achse befestigt waren, vielmehr scheinen sie – vielleicht bei Beseitigung der Achse mit den anhaftenden großen Radsegmenten – bewegt worden zu sein. Mehrere Radscheiben der Schweiz zeigen, wie die verkeilten Verzapfungen mit den vierkantigen Achsenden aussahen (vgl. HÖNEISEN 1989b, 21 Abb. 13). Mehr Informationen zur Konstruktion der Wagen lassen sich den schweizerischen und süddeutschen Funden nicht entnehmen.

Weitergehende Vorstellungen vom Aussehen der Wagen stützten sich auf das Vorbild vierrädriger Wagenmodelle der Badener Kultur und auf Wagenfunde und bildliche Darstellungen der Trichterbecherkultur. Dabei war klar, daß sich die neolithischen Wagen Nord- und Osteuropas

durch starre Achsen grundlegend von den südwestdeutschen Schweizerischen Wagen unterscheiden und somit nur bedingt als Vorbild dienen konnten (WOYTOWITSCH 1985, HÖNEISEN 1989b, 15 f.). Immerhin scheinen in seltenen Fällen an einem Wagenkörper zwei rotierende Achsen vorzukommen, wie Woytowitsch (1985, 15) an einem volkskundlichen Beispiel aus Portugal belegt, doch ist es aus technischen Erwägungen wahrscheinlich, daß die rotierenden Achsen vor allem zu einachsigen Wagen gehörten. Gegebenenfalls konnten zwei einachsige Fahrzeuge dann durch Aneinanderhängen wieder zu einem zweiachsigen Gefährt gekoppelt werden. Grundsätzlich ist jedoch zu bedenken, daß die rotierende Achse nur durch das Gewicht des Wagens, gelegentlich ergänzt um eine lose Bindung, festgehalten wird. Nur einachsige Wagen führen zu einer ständigen Belastung eben der einen Achse. Ruoff (vgl. seinen Beitrag in diesem Band) und Winiger (1987, 104 f.) geben deshalb einem einachsigen Rekonstruktionsversuch den Vorzug. Woytowitsch (1985, 12 ff.) diskutiert umfangreich ein- und zweiachsige Wagen und führt auf die Spur Y- und A-förmiger Deichselformen, die zugleich als Fahrgestelle verwendet werden konnten. Solche Dreieckswagen scheinen – wie allgemeine Überlegungen zur Entstehung von Wagentypen, aber auch Felsbilder (vgl. den Beitrag Petrequin in diesem Band) nahelegen – aus Transportschleifen entwickelt, denen eine Achse mit Rädern „untergeschoben“ wurde.

Seit den Ausgrabungen des „Projekts Bodensee-Oberschwaben“ 1981 in der jungneolithischen Moorsiedlung Reute „Schorrenried“, bei denen ein großes, aus einer Baumgabelung gefertigtes Holzobjekt gefunden wurde, beschäftigt uns die Deutung des rätselhaften Objektes (vgl. die Beiträge KÖNINGER und MAINBERGER in diesem Band). Mainberger (1997) sah in ihm zuletzt das Frag-

ment einer Transportschleife. In Ergänzung seiner Ausführungen ist auf die Fundbedingungen und Restaurierung des Fundstückes zurückzukommen. Das in einer Länge von 1,70 m erhaltene, aus dem Zwieselholz einer Buche gemachte Objekt war bei seiner Auffindung in mehrere Teile zerbrochen. Hinter dem bombenförmigen Kopf waren die Ansatzstellen der beiden Schenkel ausgebrochen, die Schenkel durch weitere Querbrüche in mehrere Stücke zerteilt. Alles lag etwas zusammengedrückt und weitgehend parallel ausgerichtet im Fundverband. Bei der Zeichnung und der Restaurierung des Objektes stellte sich die Frage der Zusammensetzung, da die Bruchstellen des Holzes – insbesondere an der entscheidenden Stelle am hinteren Ende des „Kopfes“ – nicht mehr genau passten. Wir entschieden uns damals für eine der Fundlage entsprechende parallele Ausrichtung der Schenkel, die für Mainberger dann bestimmend blieb. Es muß jedoch betont werden, daß es sich sehr wohl auch um eine V-förmige Gestalt gehandelt haben kann. Bei den ersten Zusammensetzungsversuchen durch den Restaurator B. Urbon im Württembergischen Landesmuseum favorisierte dieser eine divergierende Anpassung der Schenkel. Diese Erfahrung modifiziert die Vorstellungen Mainbergers (Abb. 27a) und bringt das Objekt, an dem zudem das Zapfloch einer Strebe erhalten ist, in die Nähe entsprechender dreieckiger Transportschleifen auf Felsbildern (Abb. 27b).

Das gabelförmige Objekt von Reute kann durch dendrochronologische Datierungen der Siedlung in den Zeitraum 3709–3707 v. Chr. gestellt werden (BILLAMBOZ 1998). Auch die anderen Fundobjekte dieser Art aus Oberschwaben sind alle jungneolithisch (vgl. KÖNINGER in diesem Band). Ein direkter Zusammenhang mit den Radfunden

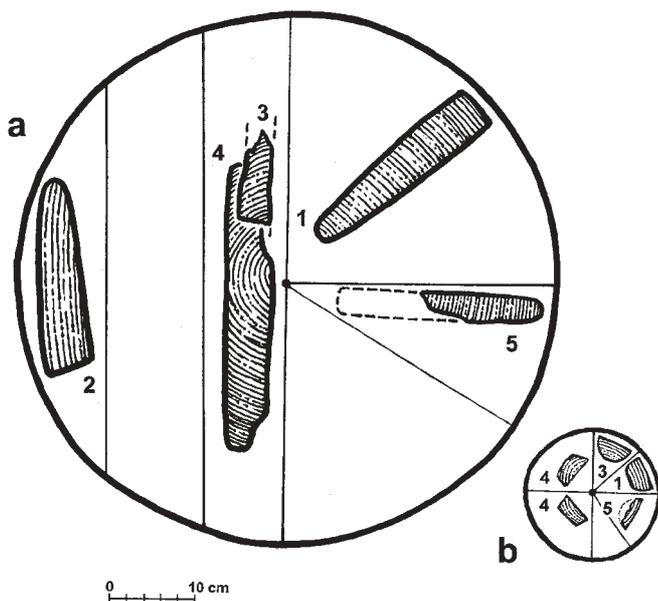


Abb. 24 Schema zur Gewinnung der Rohlinge für Radsegmente (a) und für Einschubleisten (b) aus dem Stamm. Die Numerierung der Querschnitte bezieht sich auf die entsprechenden Radfunde (Zeichnung H. Schlichtherle/A. Kalkowski).

ist von daher ausgeschlossen, es sei denn, man billigt der einteiligen Radscheibe von Zürich AKAD ein jungneolithisches Alter zu. Auch wenn die gabelförmigen Objekte vom Typ Reute nicht zu Dreieckswagen ergänzt werden können und vermutlich Schleifen darstellen, so können sie uns doch eine Vorstellung vom möglichen Aussehen der endneolithischen Fahrgerüste geben. Sieht man nach dem Vorbild der „Anatolischen Nachtigal“ (vgl. Beitrag NADLER, Anatolien S. 93 in diesem Band) oder kaukasischer Dreieckswagen an den hinteren Enden der Schenkel eine Achse vor, so ergibt sich bei einer Bodenfreiheit der Achse von ca. 25–30 cm, einem Radabstand von ca. 1,20 m und einer Widerristhöhe der Zugrinder von ca. 1,10 m die plausible Gestalt eines A-förmigen Wagens, dessen Fahrgerüst zugleich Deichsel war (Abb. 28). Die sorgfältig rund

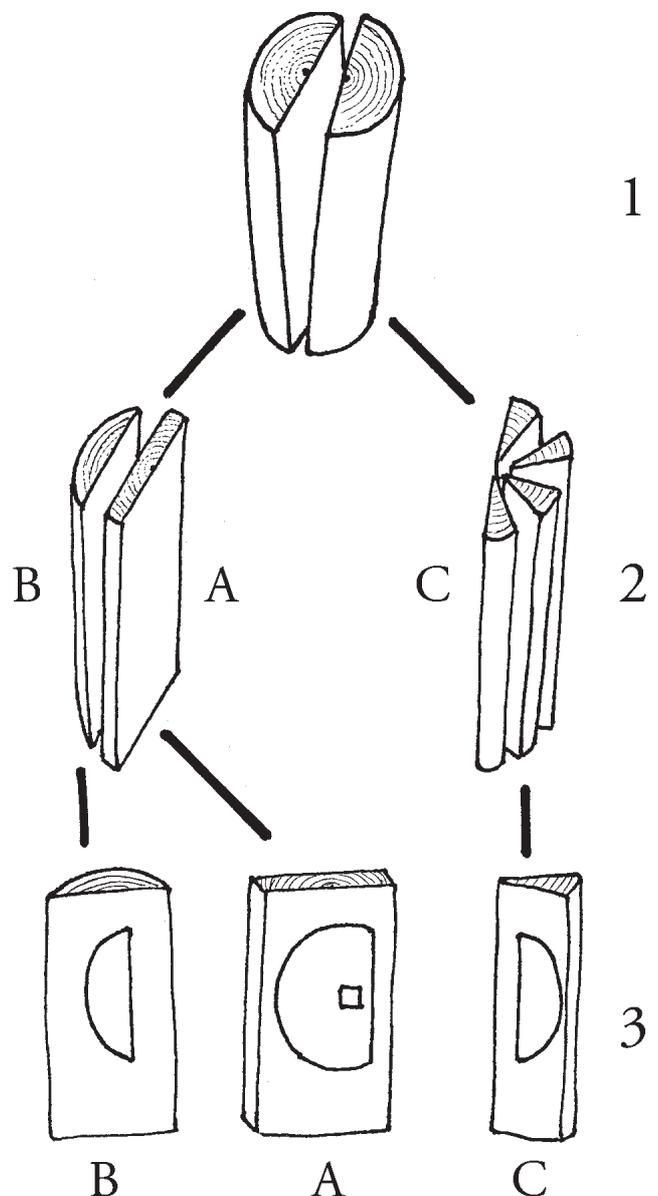


Abb. 25 Schema zur Fertigung der Radsegmente aus Spalthölzern. 1 Spaltung eines Stammes durch das Mark, 2 weitere Zerlegung in Mittelbrett (A), Schwarte (B) und Radialsplättlinge (C), 3 Gewinnung eines großen Radsegmentes aus dem Mittelbrett (A) und von kleinen Radsegmenten aus Schwarte (B) und Radialsplättling (C) (Zeichnung H. Schlichtherle).

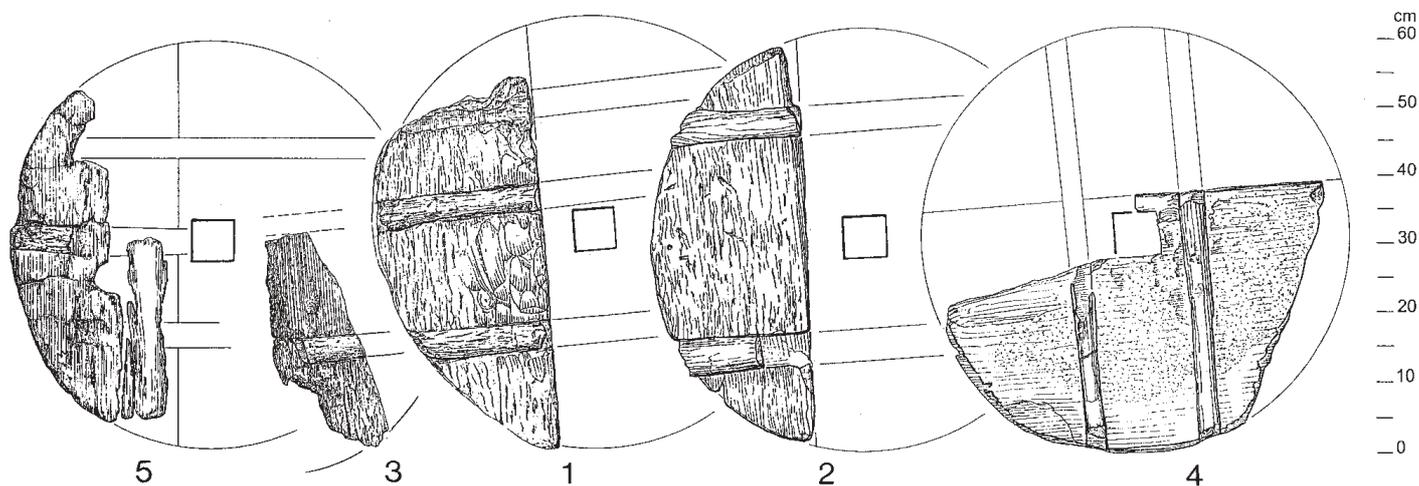


Abb. 26 Die Radfunde vom Federsee und ihre rekonstruierten Durchmesser (Zeichnung A. Kalkowski).

gearbeiteten Anfänge der Schenkel direkt hinter dem Kopf wären dabei für das Einbinden eines Joches gut geeignet gewesen. Zugleich konnten sie als Handgriffe zum manuellen Umgang mit dem Gefährt dienen. Zudem dürfte die auffällige Verjüngung hinter dem Kopf die Elastizität der Schenkel ermöglicht haben, die zum Aufspreizen des leiterförmigen Wagenkörpers erforderlich war und die eingesetzten Querstreben durch Spannung am Herausfallen gehindert haben. Der Versuch eines Nachbaus belegt, daß eine entsprechende Spreizung möglich war (vgl. Beitrag HEIN in diesem Band). Da zu den gabelförmigen Objekten keine Räder und zu den Radfunden bislang keine gabelförmigen Objekte gefunden wurden, bleibt die hier vorgenommene Rekonstruktion eine Arbeitshypothese. Auffällig ist vor allem das Ausbleiben der so charakteristischen und sicher mit guten Wiedererkennungschancen behafteten kopfförmigen Enden der jungneolithischen „Schleifen“ im Endneolithikum. Dies könnte aber darauf zurückgeführt werden, daß man sich beim Bau der Wagen bereits von der Herstellung aus einem Gabelholz gelöst und Schenkel – wie bei modernen Beispielen solcher A-förmiger Wagen – aus zwei Teilen zusammengefügt hatte. Auf eine anderslautende Interpretation der rätselhaften gabelförmigen Objekte als Architekturelement sei hier ausdrücklich verwiesen (vgl. Beitrag KÖNINGER in diesem Band).

### **Kulturgeschichtliche Einordnung**

Als die ersten schweizerischen Radscheiben bekannt wurden, die alle in das 3. Jt. v. Chr. datierten, lag die Vermutung nahe, Rad und Wagen seien mit der Intrusion der Schnurkeramischen Kultur in das Alpenvorland gekommen. Insbesondere Winiger (1987) sah darin in gewisser Weise eine Bestätigung der Migrationshypothesen von E. Wahle und M. Gimbutas, die eine aggressive Ausbreitung der Schnurkeramischen Kultur durch Hirtennomaden aus dem Gebiet der nordpontischen Grubengrab- und Katakombengrab-Kultur postulierten, die von Rad und

Wagen, Pferden, Kupfermetallurgie und Grabhügelbestattung begleitet gewesen sei und zur ersten Ausbreitung der indoeuropäischen Sprache geführt habe. Winigers Ansatz war jedoch moderater, indem er Bevölkerungsbewegungen eine geringere Rolle zubilligte und einen Diffusionismus im Sinne der Akkulturation durch Kulturkontakte vertrat. Die Erfindung von rotierenden Achsen, die zu den bekannten Wagen mit starren Achsen Südost-, Mittel- und Nordeuropas im Gegensatz stehen, wurde von Winiger als Akkulturationserscheinung des Alpenvorlandes erklärt, sozusagen als lokale, „vom spielerischen Trieb der Nachahmung“ gespeiste Adaption des „richtigen“ Schnurkeramischen Wagens auf der Basis einer einfacheren Technologie. Einen auf dem Landweg über Kleinasien oder die Nordpontischen Steppen vermittelten Diffusionszusammenhang mit der Erfindung des Rades in Sumer oder an anderer Stelle setzte er dabei voraus. Damit stellte er sich gegen die Hypothesen von Woytowitsch (1985), der anhand der ersten Schweizer Radfunde zwar gleichermaßen weitreichende Diffusionszusammenhänge diskutierte, aber auf eine zweite, mediterrane Kulturdrift abhob, deren Manifestation er in den Wagen des Alpenvorlandes mit rotierender Achse sah. Häusler (1992) und Vosteen (1996a) setzten mit weiteren Argumenten auf eine polyzentrische Erfindung des Wagens. Die von Sherratt (1980) postulierte Diffusion des Rades von Vorderasien nach Mitteleuropa im Zusammenhang eines Innovationsbündels aus Pflugerfindung, Milchnutzung, Domestikation des Pferdes und Züchtung des Wollschafes wurde von der Schweizer Forschung bislang weniger in Erwägung gezogen. Für diese „Secondary Products Revolution“ vermutete er in Weiterführung des diffusionistischen Ansatzes von Childe (1951) und Piggott (1979) die Badener Kultur als „Transmitter“. In jüngster Zeit wurden seine Thesen von Vosteen (1996a; 1996b; SHERRATT 1996) kontrovers diskutiert.

Der Nachweis von Radfunden, die eindeutig älter sind als der schnurkeramische Horizont, hat die ohnehin obsolethe Theorie Wahles (HÄUSLER 1992) falsifiziert. Das Rad von Seekirch „Stockwiesen“ gehört zusammen mit dem Rad

von Zürich-Akad (vgl. Beitrag JACOMET/RUOFF in diesem Band) und vielleicht auch der Achse von Zürich „Seerosenstrasse“ (HÖNEISEN 1989b, 18) zu diesen älteren, substantiellen Wagenbelegen im Kontext der Horgener Kultur.

Das Rad von Seekirch zeichnet sich zudem dadurch aus, daß es an der nordöstlichen Peripherie des Horgener Verbreitungsgebietes zum Vorschein kam, in der Verbindungen zur benachbarten späten Altheimer Kultur bzw. frühen Chamer Kultur bereits eine Rolle spielen. Die jüngeren, in das entwickelte 3. Jt. v. Chr. zu datierenden Radfunde des Federseemoores sind dann der Goldberg III Gruppe zugehörig, die enge Beziehungen zur Chamer Kultur, aber auch zur Wartberggruppe erkennen läßt. Der „westeuropäisch-mediterrane“ Radtyp erscheint hier also in einem süddeutsch-donauländischen bis mitteleuropäischen Kulturmilieu. Dies ist umso bemerkenswerter, als auch die Neufunde aus dem Laibacher Moor (vgl. Beitrag VELUŠČEK in diesem Band) eine größere Verbreitung des Wagens mit rotierender Achse erkennen lassen, als bisher zu vermuten war. Die These Woytowitschs einer mediterranen Verbreitung des Wagens mit rotierender Achse wird damit aber noch nicht grundsätzlich in Frage gestellt, denn ein Ausgreifen mediterraner Kultureinflüsse in die Zone nördlich der Alpen ist bereits im Verlauf des Jungneolithikums mehrfach zu beobachten (MOTTES/NICOLIS/SCHLICHOTHERLE 2002) und auch in Slowenien nachweisbar. Man denke z. B. nur an die Verschiebung des Hartweizengürtels in die Zone nördlich der Alpen (MAIER 1996). Dennoch verdienen die Radfunde vom Federsee und Laibacher Moor besondere Aufmerksamkeit, denn sie treten hier mit Kulturelementen in Kontakt, die eindeutig am südosteuropäischen Kulturstrom hängen.

Die jüngste Forschung zur Horgener Kultur hat durch die Ausgrabungen in Arbon „Bleiche 3“ (DE CAPITANI et al. 2002), Sipplingen (KOLB 1999), Nußdorf (KÖNINGER 1999) und Bad Buchau „Torwiesen II“ (SCHLICHOTHERLE 1999b; 2001) die Erkenntnis gewonnen, daß nicht nur westeuropäische Elemente – wie seit ihrer Definition durch E. Vogt stets hervorgehoben –, sondern genauso mitteleuropäische und südosteuropäische Kultureinflüsse an ihrer Genese wesentlich beteiligt waren. Vor allem die Boleráz Gruppe der älteren Badener Kultur ist heute deutlich als gebender Faktor erkennbar: neue Keramikformen, Verzierungselemente und das schlagartige Auftauchen von Spinnwirteln in großer Zahl gehen auf ihren Einfluß zurück.

In Arbon „Bleiche 3“ begegnet uns um 3380 v. Chr., zusammen mit Boleráz-Keramik das älteste Joch der schweizerischen Ufersiedlungen, das diese Bezeichnung wirklich verdient (vgl. Beitrag LEUZINGER in diesem Band). Das älteste Rad am Federsee ist in Seekirch „Stockwiesen“ um 3000–2900 v. Chr. mit dem Auftauchen eines neuen Siedlungsschemas verbunden, das sich an einer sorgfältig mit Substruktionen unterbauten Bohlenstraße orientiert (vgl. Beitrag HEUMÜLLER in diesem Band). Es ist dies die älteste Fahrstraße in Südwestdeutschland und man kann sagen, daß sich die Organisation der Siedlung an der Fahrstraße ausrichtet (Abb. 8; zu ähnlichen Phänomenen am Lac de Chalain vgl. Beitrag PÉTREQUIN in diesem Band). Die noch laufenden Ausgrabungen in Bad Buchau „Torwiesen II“ geben zunehmend ein Dorf mit ähnlichem Siedlungsschema und vermutlich wiederum eine – leider schlechter erhaltene – Straße frei. Diese Siedlung der älteren Horgener Kultur ist durch erste Dendrodaten um 3280 v. Chr. zu datieren. Auch hier gibt es Keramik der Boleráz Gruppe

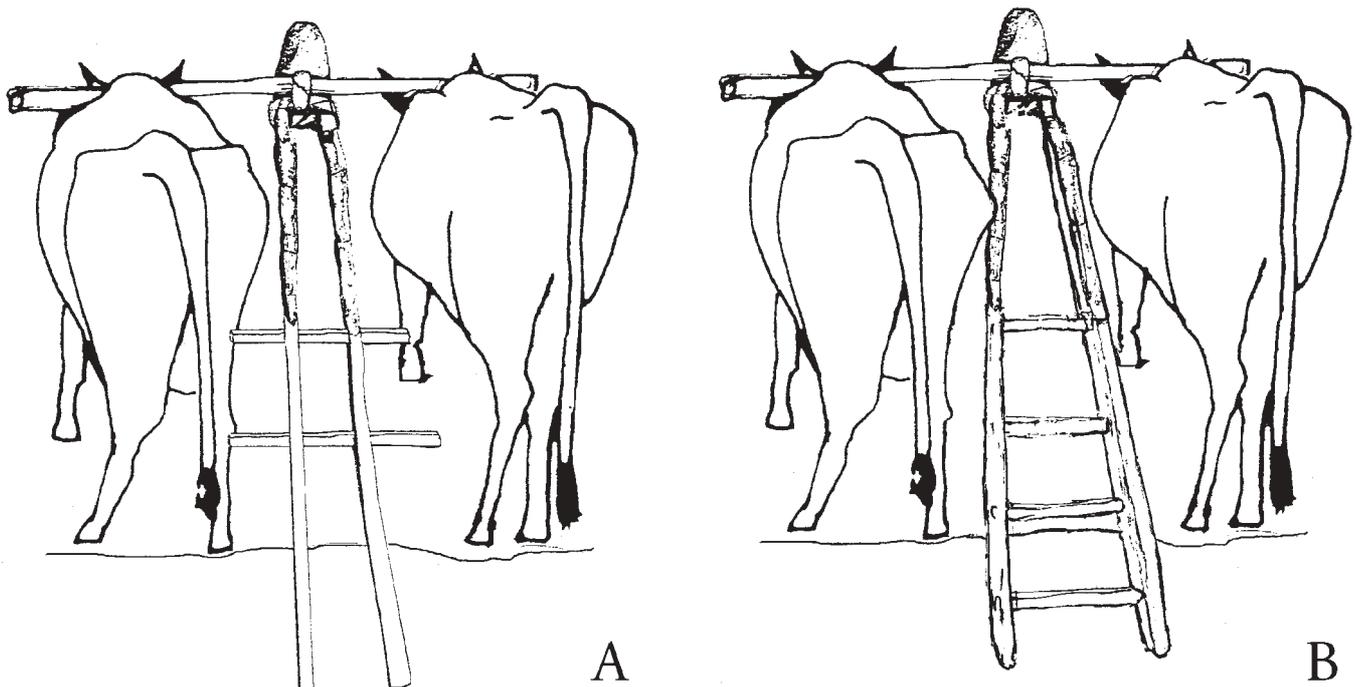


Abb. 27 Rekonstruktionsvorschläge zur „Schleife“ von Reute „Schorrenrad“. A nach Mainberger (1997, Abb. 8), B in leiterförmig gespreizter Form (Zeichnung M. Mainberger/H. Schlichtherle).

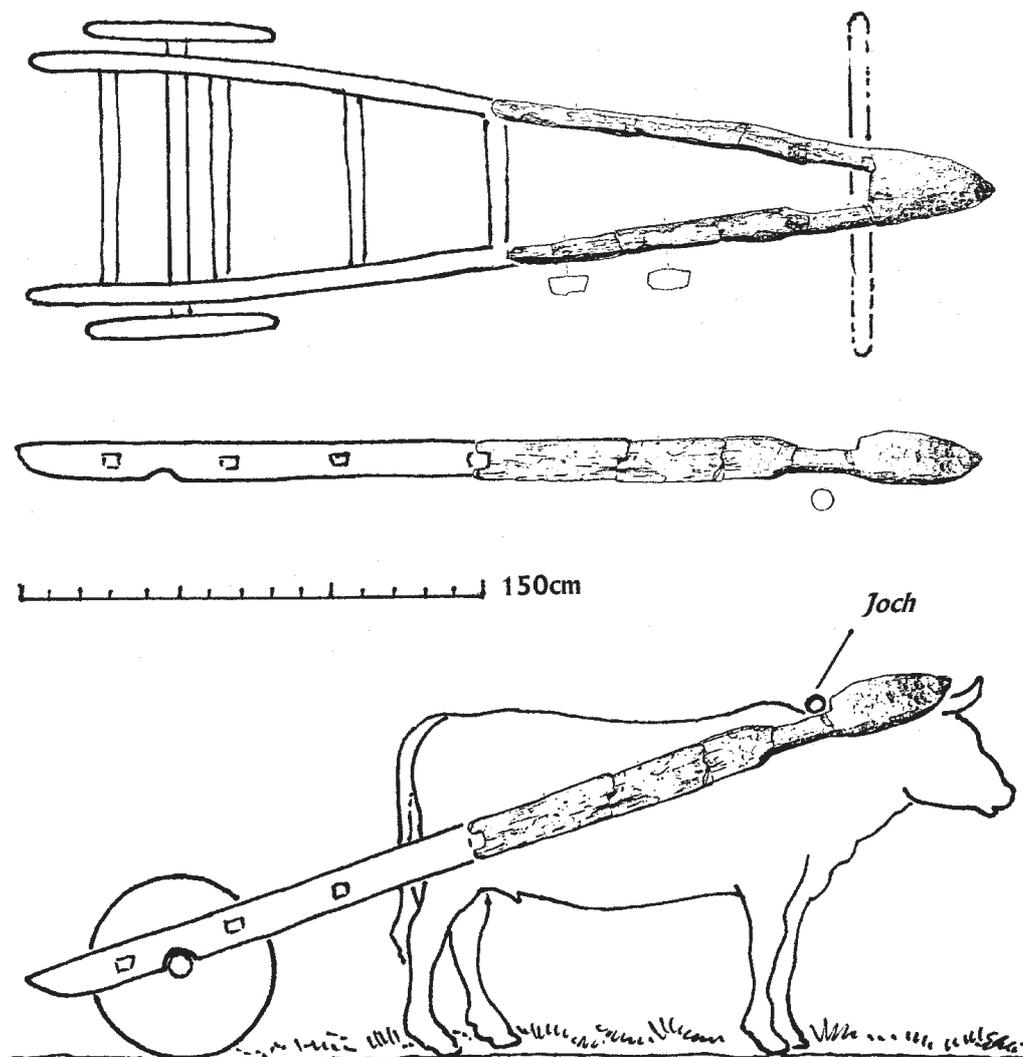


Abb. 28 Vorschlag zur Rekonstruktion eines Dreieckswagens aus der „Schleife“ von Reute und den Radscheiben vom Federsee (Zeichnung H. Schlichtherle).

(SCHLICHOTHERLE 1999b; 2001). Auf die Fundlage des Rades von Zürich AKAD zwischen Straten von Pfynd und Schnurkeramik mit einem Alter von etwa 3170–3400 v. Chr. sei hier noch einmal verwiesen. Es mehren sich also Hinweise dafür, daß Rad und Wagen im Alpenvorland bereits vor den ältesten substantiellen Radfunden in Verwendung waren und ihr Erscheinen in diesem Raum mit dem Auftauchen von Elementen der südosteuropäischen Badener Kultur gekoppelt war (vgl. auch den frühen Radfund vom Laibacher Moor, Beitrag VELUŠČEK in diesem Band). Das zunächst mit der Schnurkeramik verbundene Geschehen hatte sich also zur Zeit der endneolithischen Horgener Kultur ereignet, vielleicht bereits um 3400 v. Chr. im Übergang vom Jung- zum Endneolithikum. Da die Wagenmodelle der Badener Kultur im Karpatenbecken als vierrädrige Wagen mit feststehenden Achsen zu interpretieren sind, bleibt die Frage, wie es denn zu einem technisch völlig abweichenden Prinzip im Alpenvorland gekommen war, auch für diesen Zeithorizont zu beantworten. Winigers These der Adaption wie auch Woytowitschs Vorstellungen von einem zweiten, mediterranen Entwicklungsstrang sind als Arbeitshypothesen weiter zu verfolgen.

Häusler (1994) hat die Argumente für eine autochtone mediterrane Entwicklung des Wagens mit rotierender Achse zusammengefaßt und mit Recht für die Schweizer Räder auf mehrere grundsätzliche Unterschiede der Konstruktion abgehoben, die für eine eigenständige Erfindung sprechen. Die Funde vom Federsee erweisen sich nun als baugleich mit den entsprechenden zweiteiligen Radscheiben der Schweiz. Erstaunlicherweise sind alle Räder des Typs sogar in der Holzauswahl – Radscheibe aus Ahorn, Einschubleisten aus Esche – identisch. Die neolithischen Radscheiben Norddeutschlands und Skandinaviens sind hingegen zumeist aus Eiche und Erle. Im volkscundlich-historischen Wagenbau des Alpenraumes spielt Ahorn so gut wie keine Rolle (СІСНОКІ 2001). Dies macht deutlich, daß die Konstruktion der „mediterranen Wagen“ einem festgefügt Kanon unterlag und unterstreicht ihren eigenständigen Charakter. Von einem „spielerischen“ Sich-herantasten an andere technische Lösungen fehlt somit bisher auch im Kontaktbereich mit Baden jede Spur. Vielmehr darf man sich fragen, wo nördlich und östlich der Alpen die Verbreitungsgrenzen der festgefügt Wagentypen lagen und ob ggf. sogar Überschneidungen in ihrer Verbreitung gegeben hat.

Die Wagen des Alpenvorlandes waren vermutlich zweirädrige Karren und so gebaut, daß die bewegliche Achse, der zwei Schenkel des Fahrgestells lose aufgelegt waren, leicht abgenommen werden konnte. Damit ließ sich das Gefährt, etwa bei steilerer Bergabfahrt, auf einfache Weise wieder in eine Schleife verwandeln. Mit solch einem Schleifgestell im Tal angekommen, konnte durch Unterschieben des Achsen-Rad-Elements dann wieder genauso einfach ein kompletter Wagen gebildet werden. Im bergigen Gelände kann ein solcher Wagentyp als besonders geeignet angesehen werden. Für die von Winiger und Vosteen vorgebrachten Zweifel an der Praktikabilität der Gefährte besteht m. E. wenig Anlaß. Vor allem die an den Radscheiben des Federsees beobachteten deutlichen Abnutzungsspuren sprechen für einen regulären, profanen Einsatz zum Transport von Lasten. Erstaunlich ist am Federsee auch die große Zahl an Radfunden, gemessen an den bisher erst in geringem Umfang geöffneten endneolithischen Siedlungsflächen. Dies kann als weiterer Ausdruck eines regulären, den Siedlungsalltag bestimmenden Gebrauchs des Wagens verstanden werden. Die Fahrzeuge dürften vor allem zum Transport landwirtschaftlicher Güter und von Holz eingesetzt worden sein. Für die Erschließung des Siedelraumes brachten sie größere Effizienz. Die Bedeutung der Erfindung spiegelt sich im Bau befestigter Fahrstraßen und in der Umorganisation der Dorfanlagen wider, die sich nun als „Straßendörfer“ darstellen.

Es ist auffällig, daß den ersten Radfunden im südwestdeutsch-schweizerischen Alpenvorland eine sprunghaft einsetzende Verbreitung von Spinnwirteln vorausgeht, bzw. mit der Einführung des Rades parallel geht, wenn diese auf ca. 3400 v. Chr. an die Wende zwischen Pfyn und Horgen zurückzuverlegen ist. Es erscheint deshalb nicht abwegig, die kleinen „Schwungrädchen“ als „Botschafter“ des großen Scheibenrades aufzufassen. Spinnwirtel erscheinen in Bayern bereits in der ersten Hälfte des 4. Jts. v. Chr. in der Altheimer Kultur (Ergolding „Fischergasse“) und in Mähren in Jevišovice C2 in großer Zahl. Hier deutet sich also eine Ausbreitung entlang der Donau an. Im Kontext der norditalischen Lagozza Kultur ist ein häufigeres Auftreten von Spinnwirteln ebenfalls in der ersten Hälfte des 4. Jts. v. Chr. zu verzeichnen. Ihre Ausstrahlung in die Cortaillodkultur der Westschweiz bleibt jedoch äußerst gering. Die enorme Spinnwirtelmenge von Arbon „Bleiche 3“ und in den Siedlungen der älteren Horgener Kultur am Bodensee und am Federsee ist somit klar den Osteinflüssen zuzurechnen (KOLB 1993; KÖNINGER 1999; DE CAPITANI et al. 2002, 115 ff.). Die Spinnwirtel korrelieren mit einem vermehrten Leinanbau in den endneolithischen Siedlungen des Alpenvorlandes. Bereits ab der mittleren Pfyn-er Kultur zeichnen sich am Zürichsee steigende Leinanteile ab (JACOMET 1990, 250). Für die Goldberg III Siedlung Alleshausen „Grundwiesen“ am Federsee muß aufgrund botanischer Untersuchungen von einer Spezial-

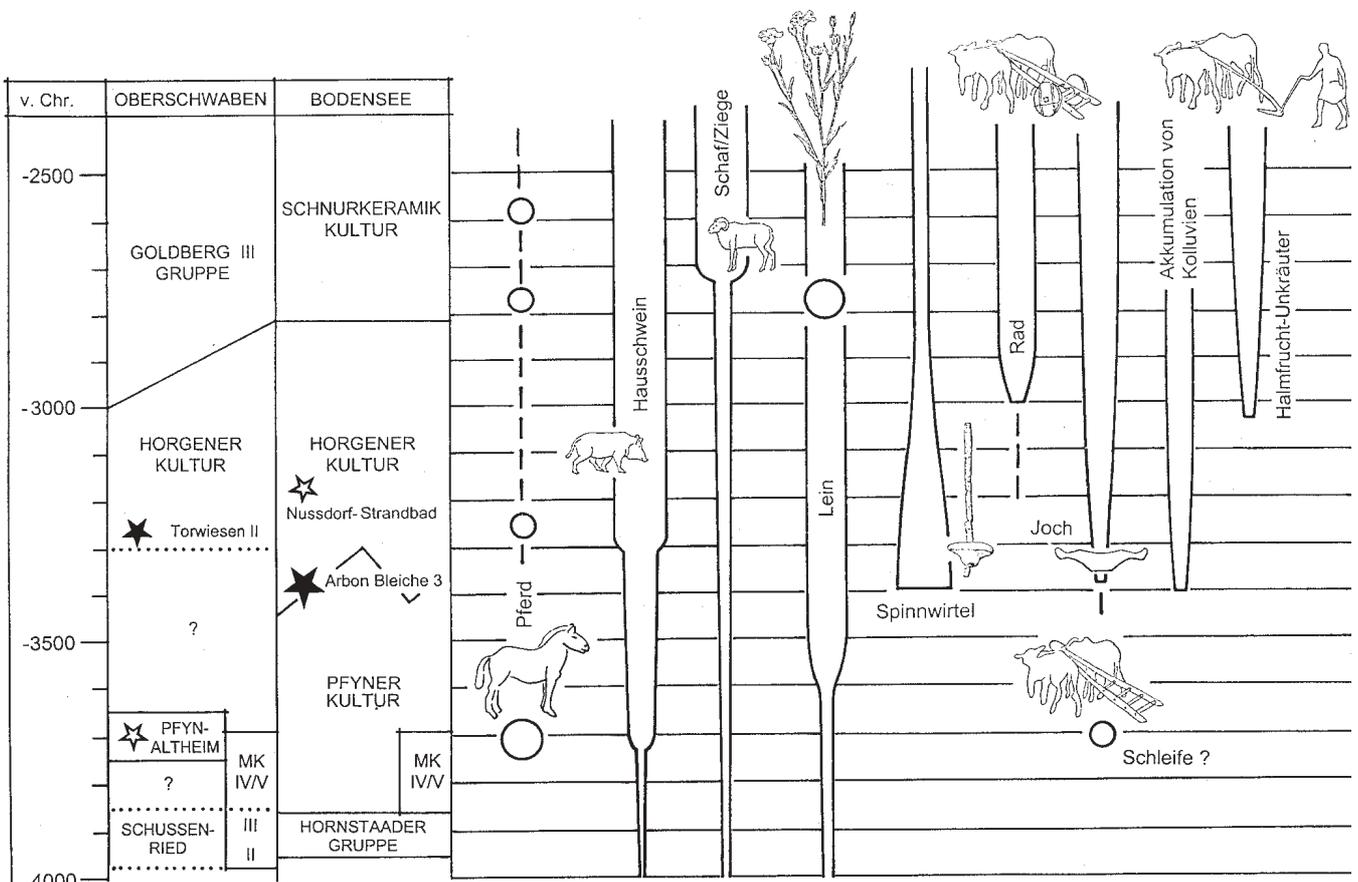


Abb. 29 Schema zum Innovationsgeschehen im südwestdeutschen Alpenvorland. Funde der Badener Kultur sind mit schwarzen Sternen markiert, weitere Hinweise auf entsprechende Kontakte mit weißen Sternen gekennzeichnet (nach KÖNINGER/KOLB/SCHLICHOTHERLE 2001, Abb. 10, verändert) (Zeichnung A. Kalkowski/H. Schlichtherle).

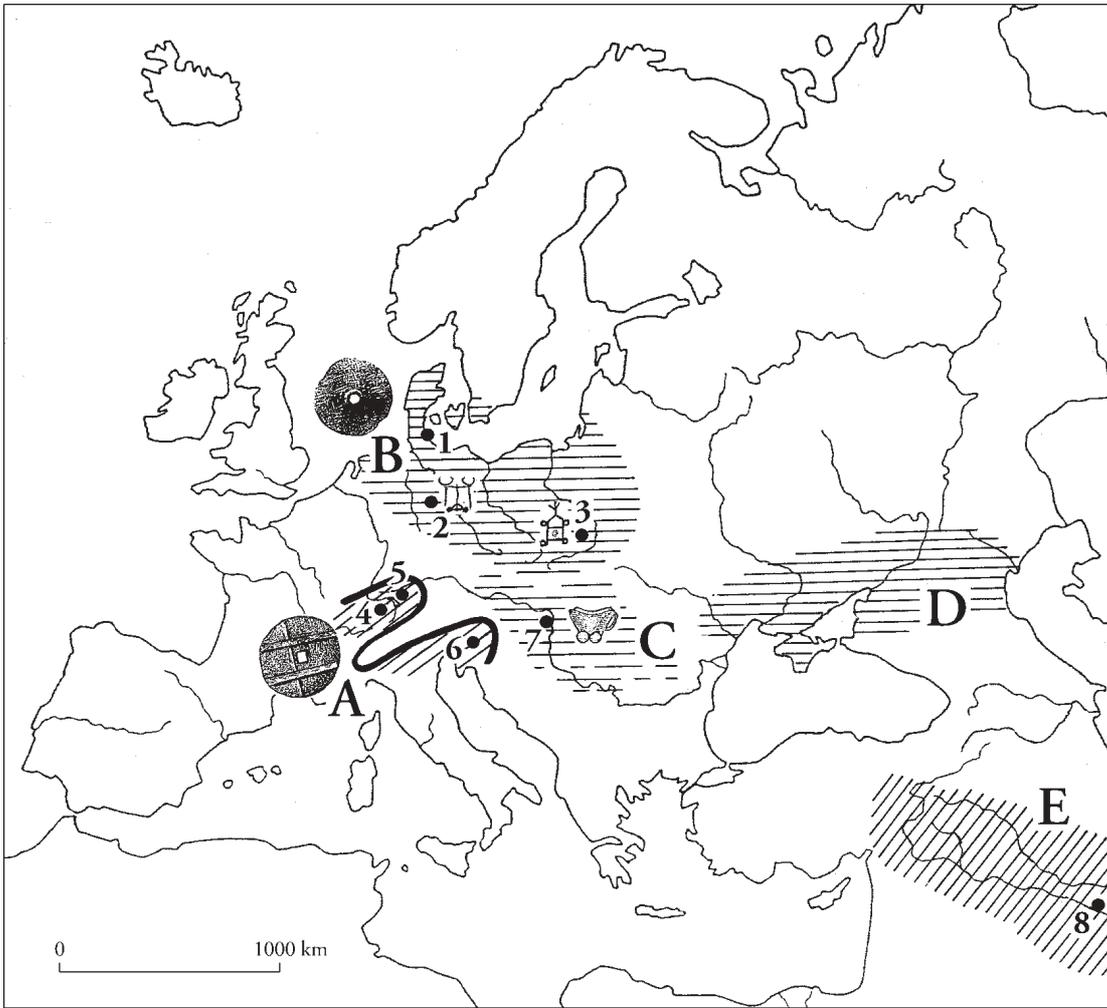


Abb. 30 Prähistorische Wagenprovinzen des 4. und 3. Jts. v. Chr. A Alpenvorland, B Mittel- bis Nordeuropa, C Donauraum, D Nordpontisches Gebiet, E Zweistromland. 1 Flintbek, 2 Lohne, 3 Bronocice, 4 Zürich, 5 Federsee, 6 Laibacher Moor, 7 Budakalasz, 8 Uruk (Zeichnung H. Schlichtherle).

sierung auf Leinanbau und Tierhaltung ausgegangen werden (MAIER/SCHLICHOTHERLE 1992b, 90 ff. und abschließender Untersuchungsbericht s. MAIER, in Vorbereitung). Für eine zunehmende Bedeutung von Schaf/Ziege und vielleicht auch das Aufkommen des Wollschafes gibt es aber bislang erst Belege für die Schnurkeramik am Zürichsee (SCHIBLER et al. 1997, 77 ff.). Zudem verändern sich im Endneolithikum des Alpenvorlandes die Kulturpflanzen- und Unkrautspektren (JACOMET 1990; RÖSCH 1987; SCHIBLER et al. 1997, 238 ff.). Es gibt in Pollendiagrammen Anzeichen für eine anhaltendere Öffnung der Landschaft (LIESE-KLEIBER 1993; RÖSCH 1990) und bodenkundlich lassen sich am westlichen Bodensee erstmals deutlichere Verlagerungen von Oberböden (Akkumulation von Kolluvien in Hohlformen) feststellen (VOGT im Druck). Dies sind Indizien dafür, daß sich agrarisch im Verlauf des Endneolithikums etwas grundlegend veränderte, und es ist naheliegend, hier einen Zusammenhang mit der Nutzung tierischer Arbeitskraft zu sehen. Es macht vermutlich nur einen geringen Unterschied, ob man Rinder vor den Wagen oder vor den Pflug spannt. Entscheidend war die Abrichtung und Vorhaltung geeigneter Zugspanne, für die es auch im Tierknochenfundmaterial Hinweise gibt (vgl. Beitrag HÜSTER PLOGMANN in diesem

Band). Die Radfunde vom Federsee wie die der Schweizer Seen erscheinen so nicht isoliert, sondern eingebettet in einen Innovationskomplex (Abb. 29). Für weiträumigere mitteleuropäische Entwicklungen ähnlicher Art gibt es durch bildliche Darstellungen von Zuggespannen und Wagen, Rinderdoppelbestattungen, Pflugspuren und frühe indirekte Belege zur Verwendung des Rades im Bereich der Trichterbecherkultur weitere Hinweise (MATUSCHIK/MÜLLER/SCHLICHOTHERLE 2002).

Mit Konstatierung solcher Innovationszusammenhänge nähern wir uns den Thesen von Sherratt zur „Secondary Products Revolution“. Von einer Bestätigung seines Gedankengebäudes sind wir gleichwohl weit entfernt (VOSTEEN 1996a; vgl. auch Beitrag VOSTEEN in diesem Band). Vor allem mangelt es hierfür mehr denn je am Nachweis eines Diffusionszusammenhanges der Neuerungen mit dem Vorderen Orient.

Spätestens seit die chronologische Position von Baden-Böleráz durch die dendrochronologischen Daten von Arbon „Bleiche 3“ klar bestätigt ist, kann die lange bemühte Verbindung zu Troja I nicht mehr aufrecht erhalten werden (MARAN 1998; DE CAPITANI et al. 2002, 211 ff.; ROMAN/DIAMANDI 2001). Der Horizont der frühen Wagen in Mit-

teleuropa ist etwa 200–600 Jahre älter als Troja I. Eine Herleitung der Innovationen über Kleinasien, Cernavoda III an der unteren Donau und Baden-Boleráz an der mittleren Donau scheitert am völlig ungenügenden Forschungsstand der „dark ages“ des 4. Jts. v. Chr. in Anatolien. Auch für eine Herleitung des Wagens auf dem Weg über die nordpontischen Steppen fehlt es an entsprechend früh datierten Funden (HÄUSLER 1994). So ist es nicht von der Hand zu weisen, wenn von verschiedenen Forschern derzeit eine polyzentrische Erfindung von Rad und Wagen in Erwägung gezogen wird. Ermuntert haben hierzu vor allem auch die frühen, bis in die Mitte des 4. Jts. v. Chr. zurückreichenden Datierungen indirekter Wagenbelege in der Trichterbecherkultur (Flintbek u. Bronocice). Angesichts der für weite Gebiete der alten Welt immer noch ungenügenden Quellenlage bleibt es Ansichtssache, ob man wie Bakker, Lanting und Milisauskas (BAKKER et al. 1999) an einer Diffusion des Rades aus dem Vorderen Orient festhält, oder wie Vosteen und Häusler von einer unabhängigen Erfindungen des Rades in Europa ausgehen möchte. Für Letztere sprechen im Augenblick die Daten und bessere Argumente. Im Bereich der Trichterbecherkultur, der Badener Kultur/Cernavodă III, insbesondere aber in der Horgener Kultur – ggf. gekoppelt mit Entwicklungen im Mittelmeerraum – können solche europäischen Innovationszentren vermutet werden. Gerade die vor kurzem publizierten Funde von Jochen in La Draga in Katalonien (BOSCH/CHINCHILLA/TARRUS 2000, 252 f.) werfen ein neues Licht auf die äußerst früh einsetzende Nutzung von Zugspannen in der Cardial Kultur und damit auf einen möglichen Vorsprung eigenständiger Entwicklung im westlichen Mittelmeerraum.

### *Danksagung*

Dr. A. Billamboz, Dr. J. Königer und Dr. M. Mainberger danke ich für sachdienliche Hinweise und Diskussion, W. Tegel und M. Kinsky für holzanatomische Gutachten, Dr. B. Kromer für die Durchführung der Radiokarbondatierungen am Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg. A. Kalkowski und M. Kinsky fertigten Zeichnungen, M. Erne Fotos der Objekte. Herrn Prof. A. Beck, Konstanz, danke ich für die Untersuchung der konservierten Radscheiben mit dem Computertomographen.

### *Literatur*

BAKKER et al. 1999: J. A. BAKKER/J. KRUK/A. LANTING/S. MILISAUSKAS, The earliest evidence of wheeled vehicles in Europe and the Near East. *Antiquity* 73/282, 1999, 778–790.

BILLAMBOZ 1998: A. BILLAMBOZ, Dendrochronologische Untersuchungen in der Moorsiedlung Reute-Schorrenried/Bad Waldsee. In: M. MAINBERGER (Hrsg.), Das Moordorf von Reute. Archäologische Untersuchungen in der jungneolithischen Siedlung Reute-Schorrenried (Staufen i. Br. 1998) 361–384.

BONENBERGER 1990: A. BONENBERGER, Seekirch-Achwiesen, eine endneolithische Siedlung im Federseeried, Gemeinde Seekirch, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1990, 48–53.

BOSCH/SANCHEZ/TARRUS 2000: A. BOSCH/J. CHINCHILLA/J. TARRUS, El poblat lacustre neolític de la Draga. *Excavacions de 1990 a 1998. Monogr. del CASC 2* (Girona 2000).

DE CAPITANI et al. 2002: A. DE CAPITANI/S. DESCHLER-ERB/U. LEUZINGER/E. MARTI-GRÄDEL/J. SCHIBLER, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3, Funde. *Archäologie im Thurgau* 11 (Frauenfeld 2002).

CHILDE 1951: V. G. CHILDE, The first waggons and carts – from the Tigris to the Severn. *Proceedings of the Prehist. Society N. S.* 17, 1951, 177–194.

CICHOCKI 2001: O. CICHOCKI, Zum Nachweis der intentionellen Verwendung von Holz als Roh- und Werkstoff. In: A. LIPPERT (Hrsg.), Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. *Internat. Archäologie: Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress 2* (Rahden/Westf. 2001) 185–188.

HÄUSLER 1994: A. HÄUSLER, Archäologische Zeugnisse für Pferd und Wagen in Ost- und Mitteleuropa. In: B. HÄNSEL/ST. ZIMMER (Hrsg.), Die Indogermanen und das Pferd. *Akten des Internationalen interdisziplinären Kolloquiums der Freien Universität Berlin 1992* (Budapest 1994) 217–257.

HEUMÜLLER 1998: M. HEUMÜLLER, Die vorgeschichtlichen Wege des Federseemoores: Forschungsgeschichte, Konstruktion, Vergleich. *Ungeedr. Magisterarbeit* (Tübingen 1998).

HÖNEISEN 1989a: M. HÖNEISEN, Zur Erfindung des Rades. In: *Das Rad in der Schweiz vom 3. Jt. v. Chr. bis um 1850. Katalog Schweizerisches Landesmuseum* (Zürich 1989) 7–12.

HÖNEISEN 1989b: M. HÖNEISEN, Die jungsteinzeitlichen Räder der Schweiz: die ältesten Europas. In: *Das Rad in der Schweiz vom 3. Jt. v. Chr. bis um 1850. Katalog Schweizerisches Landesmuseum* (Zürich 1989) 13–22.

HÖNEISEN 1989c: M. HÖNEISEN, Die bronzezeitlichen Räder der Schweiz. In: *Das Rad in der Schweiz vom 3. Jt. v. Chr. bis um 1850. Katalog Schweizerisches Landesmuseum* (Zürich 1989) 23–30.

JACOMET 1990: S. JACOMET, Veränderungen von Wirtschaft und Umwelt während des Spätneolithikums im westlichen Bodenseegebiet. In: *Siedlungsarch. im Alpenvorland II. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 37 (Stuttgart 1990) 295–324.

KÖNINGER 1999: J. KÖNINGER, Nußdorf-Strandbad – Das Fundmaterial der Horgener Siedlung an der Liebesinsel, Überlingen-Nußdorf, Bodenseekreis. In: H. SCHLICHOTHERLE/M. STROBEL (Hrsg.), *Aktuelles zu Horgen – Cham – Goldberg III – Schnurkeramik in Süddeutschland. Hemmenhofener Skripte 1* (Freiburg i. Br. 1999) 19–30.

KÖNINGER/KOLB/SCHLICHOTHERLE 2001: J. KÖNINGER/M. KOLB/H. SCHLICHOTHERLE, Elemente von Boleráz und Baden in den Feuchtbodensiedlungen des südwestdeutschen Alpenvorlandes und ihre mögliche Rolle im Transformationsprozess des lokalen Endneolithikums. *Kongress Cernavodă III-Boleráz, Mangalia/Neptun 1999. Studia Danubiana, Series Symposia II* (Bukarest 2001) 641–672. Im Internet: *Forschungen und Berichte zur Unterwasserarchäologie* 1/1 ([www.unterwasserarchaeologie.com](http://www.unterwasserarchaeologie.com)).

KOLB 1993: M. KOLB, Die Horgener Siedlungen in Sipplingen. *Ergebnisse taucharchäologischer Untersuchungen im Sipplinger Osthafen 1982–1987. Unveröff. Dissertation* (Freiburg i. Br. 1993).

KOLB 1999: M. KOLB, Die Horgener Kultur in Sipplingen und ihre Verbindung zu nordöstlich gelegenen Kulturgruppen. In: H. SCHLICHOTHERLE/M. STROBEL (Hrsg.), *Aktuelles zu Horgen – Cham – Goldberg III – Schnurkeramik in Süddeutschland. Hemmenhofener Skripte 1* (Freiburg i. Br. 1999) 14–18.

- LIESE-KLEIBER 1993: H. LIESE-KLEIBER, Pollenanalysen zur Geschichte der Siedlungslandschaft des Federsees vom Neolithikum bis ins ausgehende Mittelalter. In: Festschr. Zoller. Dissertationes Botanicae 196 (Berlin-Stuttgart 1993) 347–368.
- MAIER 1996: U. MAIER, Morphological Studies of Free-Threshing Wheat Ears from a Neolithic Site in Southwest Germany, and the History of the Naked Wheats. *Veget. Hist. Archaeobot.* 5, 1996, 39–55.
- MAIER in Vorbereitung: U. MAIER, Ökonomischer u. ökologischer Wandel am nördlichen Federsee. Archäobotanische Untersuchungen in jung- u. endneolithischen Moorsiedlungen.
- MAIER/SCHLICHOTHERLE 1992a: U. MAIER/H. SCHLICHOTHERLE, Ein großes endneolithisches Haus in den Stockwiesen von Seekirch, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1992, 75–79.
- MAIER/SCHLICHOTHERLE 1992b: U. MAIER/H. SCHLICHOTHERLE, Archäologische und archäobotanische Untersuchungen in der Goldberg III-Siedlung Alleshäuser-Grundwiesen am Federsee, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1992, 88–93.
- MAINBERGER 1997: M. MAINBERGER, „Rätselhafte Holzobjekte“ des Pfahlbauneolithikums: Ein Transportgerättyp vor der Erfindung von Rad und Wagen? *Arch. Korrb.* 27, 1997, 415–422.
- MAINBERGER 1998: M. MAINBERGER, Das Moordorf von Reute. Archäologische Untersuchungen in der jungneolithischen Siedlung Reute-Schorrenried (Staufen i. Br. 1998).
- MARAN 1998: J. MARAN, Die Badener Kultur und der ägäisch-antolische Bereich. *Germania* 76, 1978, 497–525.
- MATUSCHIK/MÜLLER/SCHLICHOTHERLE 2002: I. MATUSCHIK/J. MÜLLER/H. SCHLICHOTHERLE, Technik, Innovation und Wirtschaftswandel in der späten Jungsteinzeit. In: W. MENGHIN/D. PLANCK (Hrsg.), *Menschen, Zeiten, Räume – Archäologie in Deutschland*. Begleitband zur Ausstellung Berlin/Bonn (Stuttgart 2002).
- MOTTES/NICOLIS/SCHLICHOTHERLE 2002: E. MOTTES/F. NICOLIS/H. SCHLICHOTHERLE, Kulturelle Beziehungen zwischen den Regionen nördlich und südlich der Zentralalpen während des Neolithikums und der Kupferzeit. In: *Über die Alpen – Menschen, Wege, Waren*. *ALManach* 7/8 (Konstanz 2002) 99–111.
- PERINI 1987: R. PERINI, Scavi Archeologici nella zona palafittica di Fiave-Carera. Parte 2 (Trento 1987).
- PIGGOTT 1979: S. PIGGOTT, The first Wagons and Carts – twenty-five years later. *Bulletin of the Institute of Archaeology* 16, 1979, 3–17.
- PUGIN/CORBOUD/CASTELLA 1988: CH. PUGIN/P. CORBOUD/A. CASTELLA, Une roue du Bronze final sur la station littorale de Corcelles (Grandson VD). *Arch. Schweiz* 11, 1988, 146–154.
- RÖSCH 1990: M. RÖSCH, Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Durcheinbergried. In: *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II*. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 37 (Stuttgart 1990) 9–64.
- ROMAN/DIAMANDI 2001: P. ROMAN/S. DIAMANDI (Hrsg.), *Resumés des Kongresses Cernavodă III-Boleráz*. Ein vorgeschichtliches Phänomen zwischen dem Oberrhein und der Unteren Donau. *Kongress Cernavodă III-Boleráz, Mangalia/Neptun 1999*. *Studia Danubiana, Series Symposia II* (Bukarest 2001).
- RUOFF 1979: U. RUOFF, Schnurkeramische Räder von Zürich-Pressehaus. *Antike Welt* 10, 1979, 46–50.
- SCHIBLER et al. 1997: J. SCHIBLER/H. HÜSTER PLOGMANN/S. JACOMET/CH. BROMBACHER/E. GROSS-KLEE/A. RAST-EICHER, Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. *Monogr. Kantonsarch. Zürich* 20 (Zürich 1997).
- SCHLICHOTHERLE 1989: H. SCHLICHOTHERLE, Neue Fundstellen im Federseemoor bei Bad Buchau, Oggelshäuser, Alleshäuser und Seekirch, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1989, 57–62.
- SCHLICHOTHERLE 1991a: H. SCHLICHOTHERLE, Fortsetzung der Sondagen in der Goldberg III-Siedlung Alleshäuser-Grundwiesen am Federsee, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1991, 81–84.
- SCHLICHOTHERLE 1991b: H. SCHLICHOTHERLE, Wagenfunde der Jungsteinzeit aus dem Federseemoor. Begleitblatt zur Ausstellung Neufunde im Alten Schloß, Württembergisches Landesmuseum (Stuttgart 1991).
- SCHLICHOTHERLE 1995: H. SCHLICHOTHERLE, Sondagen zur Gewinnung eines Siedlungsplanes der endneolithischen Station Seekirch-Stockwiesen im nördlichen Federseeried, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 1995, 60–65.
- SCHLICHOTHERLE 1999a: H. SCHLICHOTHERLE, Die Goldberg III Gruppe in Oberschwaben. In: H. SCHLICHOTHERLE/M. STROBEL (Hrsg.), *Aktuelles zu Horgen-Cham-Goldberg III-Schnurkeramik in Süddeutschland*. *Hemmenhofener Skripte* 1 (Freiburg i. Br. 1999) 35–48.
- SCHLICHOTHERLE 1999b: H. SCHLICHOTHERLE, Torwiesen II – eine Siedlung mit „Langhäusern“ der Horgener Kultur im Federseemoor bei Bad Buchau, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg*, 1999, 39–42.
- SCHLICHOTHERLE 2001: H. SCHLICHOTHERLE, Neue Baubefunde und eine Scherbe der Badener Kultur in der endneolithischen Moorsiedlung Torwiesen II, Bad Buchau, Kreis Biberach. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2001, 38–42.
- SHERRATT 1981: Plough and Pastoralism: Aspects of the Secondary Products Revolution. In: N. HAMMOND/I. HODDER/I. ISAAC (eds.), *Pattern of the Past*. *Studies in Honour of David Clarke* (Cambridge 1981) 261–305.
- SHERRATT 1996: A. SHERRATT, „Das sehen wir den Rädern ab“: some thoughts on M. Vosteen’s „Unter die Räder gekommen“. *Arch. Inf.* 19, 1996, 155–172.
- VOGT im Druck: R. VOGT, Kolluvien als Archiv für anthropogen ausgelöste Landschaftsveränderungen an Beispielen aus der westlichen Bodenseeregion. *Stuttgarter Geographische Studien*. *Inst. f. Geographie der Univ. Stuttgart*.
- VOSTEEN 1996a: M. VOSTEEN, Unter die Räder gekommen. Untersuchungen zu Sherratts „Secondary Products Revolution“. *Archäologische Berichte* 7 (Bonn 1996).
- VOSTEEN 1996b: M. VOSTEEN, Taken the Wrong Way: einige Bemerkungen zu A. Sherratts „Das sehen wir auch den Rädern ab“. *Arch. Inf.* 19, 1996, 173–186.
- WINIGER 1987: J. WINIGER, Das Spätneolithikum der Westschweiz auf Rädern. *helvetia arch.* 18, 1987, 78–109.
- WOYTOWITSCH 1985: E. WOYTOWITSCH, Die ersten Wagen der Schweiz: die ältesten Europas. *Helvetia Arch.* 61, 1985, 2–45.