

Spuren an Moorhölzern

Vorbemerkungen

Aus dem Hochmoor (Regenwassermoor, Sphagnummoor) geborgene Hölzer können so gut erhalten sein, als seien sie erst kurz vor ihrer Bergung gewachsen oder bearbeitet worden. An ihnen kann man verschiedenartige Spuren erkennen, die oft beinahe unverändert erscheinen. Ihre Deutung kann zu Befunden führen, die aus Trockenboden-Funden nicht möglich sind. Der verblüffende Erhaltungszustand ist auf die Inhaltsstoffe des Sphagnumtorfes zurückzuführen; in ihm eingebettete Hölzer bleiben für das Auge in der Form erhalten, in der sie eingeschlossen wurden. Allerdings hat sich ihre Substanz oft so verändert, daß sich die Hölzer, wieder an die Luft gebracht, schnell und radikal verändern können. Schon nach wenigen Minuten weicht ihre "Frischholzfarbe" dem Schwarzbraun der üblichen Museumshölzer. Trocknung läßt sie durch Zerreißen und Schrumpfen ihre Form und Größe verlieren.

An solchen Hölzern erkennbare Spuren können unterschiedlicher Herkunft sein. Ich möchte Spuren der Verwitterung und Zersetzung sowie Spuren der Bearbeitung und Nutzung (Gebrauchsspuren) an einigen Beispielen erläutern.

1. Die Einbettung

Objekte können mit allen Einzelheiten erhalten bleiben, wenn sie sehr schnell, vollständig und genügend tief in den Torf hineinkamen. Das kann durch Einsinken, Hinunterdrücken, Vergraben, Einrammen oder Überdecken mit nassem Torf geschehen sein. Selbst durch Hölzer des Bohlenweges VI (Pr)-45 v.Chr. - tief hinabgedrückte Gräser blieben bis zu ihrer Bergung in grüner Farbe erhalten.

Objekte, die lediglich partiell in den Torf hineinkamen, mit anderen Teilen aber noch an der Luft blieben, wurden nur teilweise erhalten. Menschen, deren Bein so tief in den Torf hinuntertrat, daß sie sich nicht befreien konnten, verendeten mit auf der Mooroberfläche liegendem Körper. Er zerfiel an der Luft, das Bein blieb als "Teilfund einer Moorleiche" erhalten (Hayen 1987).

Bauten, die ihren Platz auf der Oberfläche des Moores hatten, waren solange dem zersetzenden Einfluß der Luft ausgesetzt, bis sie von den Torfmoosen überwuchert und in das Moor eingebettet waren. Die lebende Sphagnumdecke der Hochmoore nimmt durch Zuwachs an Höhe zu. Das Höhenwachstum der Torfmoose schwankt zwischen einem und etwa 30 cm pro Jahr. Dies gilt für die lebende Pflanzendecke, aus der nach Ablagerung Torf entsteht. Durch sie kann es recht schnell zur Einbettung der auf die Oberfläche geratenen Gegenstände kommen.

Diese lebende Pflanzendecke ist mehr oder weniger intensiv dem Zutritt der Luft ausgesetzt. Ihr Wassergehalt schwankt, sie kann zeitweise völlig trockenfallen. So können in ihr zersetzende Einflüsse wirksam sein. Die unter dieser Decke liegenden Reste vertorfen und werden diesen Einflüssen entzogen. In ihnen gespeichertes Wasser wird nicht mehr durch Verdunstung oder Abfluß ausgetauscht. Es enthält Stoffe, die konservierend wirken. Dabei treten jedoch chemische Veränderungen des Torfes selbst und der eingebetteten Objekte auf, Holz verbleibt für das Auge aber im bei der Einbettung erreichten Zustand.

2. Veränderungen durch Verwitterung und Zerfall

Als Beispiel sei auf die neben Moorwegen stehenden hölzernen Kultfiguren verwiesen. Am Bohlenweg XLII (Ip) - 129 v.Chr. - hat man sie, als der Weg nicht mehr genutzt werden sollte, niedergelegt, mit nassem Torf zugedeckt und so "kultisch verborgen" (Hayen 1965; 1972). Sie blieben für das Auge unverändert erhalten und besaßen bei ihrer Bergung noch die helle Frischfarbe gemaserten Eichenholzes.

Auch neben dem neolithischen Bohlenweg XV (Le) (Hayen 1986) stand eine Kultfigur - ein Pfahl, dessen oberes Ende als Kopfkugel geformt war (Abb. 1). Solange er neben dem Bohlenweg (BW) stand, verwitterte sein der Luft ausgesetztes oberes Ende (Abb. 1.1,a). Das im Torf steckende Fußende (b) blieb unverändert. Auch dieser Kultpfahl wurde, als keine Nutzung des Weges mehr vorgesehen war, aus dem Boden genommen. Man stieß ihn in einer Störung der Fahrbahn kopfunter in den Torf (Abb. 1.2). Dort wurde nun der vorher der Luft ausgesetzte Abschnitt a mit den Spuren der oberflächigen Verwitterung konserviert. Das vorher geschützte Fußende b zerfiel an der Luft (Abb. 1.3), von ihm konnten lediglich geringe Reste geborgen werden. Das Kopfende mit den Spuren der Verwitterung verdeutlicht, daß der Abschnitt a ursprünglich für längere Zeit der Luft ausgesetzt gewesen ist.

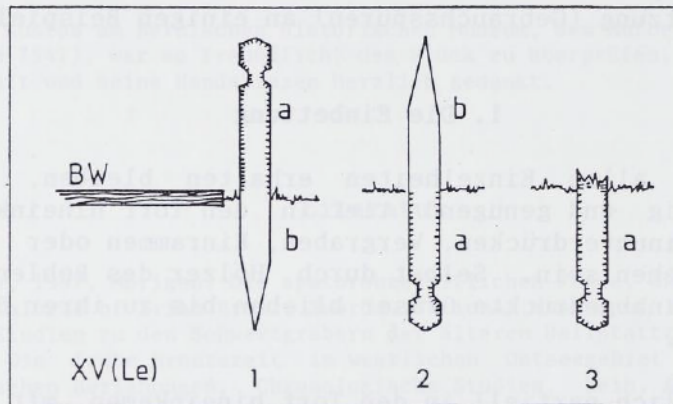


Abb. 1 Kultfigur vom Bohlenweg XV (Lengener Moor).
(Erläuterungen siehe Text)

2.1. Erhaltungsformen der Baumreste

Die Form, in der Baumreste in oder unter Hochmoortorf erhalten blieben, entstand durch zwei entgegengesetzt wirkende Einflüsse, nämlich der vor oder während der Einbettung wirkenden Verwitterung und der nach ihr wirkenden, konservierenden Eigenschaft des Torfes.

Schnell und vollständig vom Torf eingeschlossene Hölzer behielten angenähert ihre Ausgangsform. Stücke, die nur zum Teil in den Torf hineinkamen, verblieben nur in Resten; alle herausragenden Elemente wurden zersetzt. So kommt es, daß man Reste waagrecht liegender Hölzer dann ganz erhalten findet, wenn sie sogleich vollständig eingebettet wurden (Abb. 2,A). Anderen fehlen die noch der Luft oder der obersten Torfschicht ausgesetzten Teile (B).

Baumreste, d.h. Stämme und Wurzelstümpfe, zeigen unterschiedliche Erhaltungsformen, deren Merkmale Rückschlüsse auf Einbettungsvorgänge und Wachstumsbedingungen zulassen.



Abb. 2 Querschnitte durch Stämme, die im Moor lagen.

Reste massiver Baumstämme

"Spitz gefaulte" Kiefernstümpfe findet man häufig in "Stubbenhorizonten" (Waldhorizonten) unter dem Hochmoor. Sie sind Reste stehender Stämme, deren von Torfmoospolstern bedecktes unteres Ende abgetötet wurde. Die charakteristische Spitze der eingebetteten, nicht zerfallenen Stümpfe (Abb. 3.5) entstand, weil der weiter zur Mitte des Stammes vordringende Zerfall nur über dem Moospolster möglich war, dieses aber an Höhe zunahm und weitere Teile des Baumes eingeschlossen wurden. Der Vorgang ist in der Abb. 3 aufgeschlüsselt. Nach ihrer Ansiedlung breitet sich die Torfmoosdecke in horizontaler und vertikaler Richtung aus (1). Wenn der Waldboden bedeckt ist, sterben die Bäume ab. Sie verlieren ihre Äste (2) und werden allmählich zerstört. Larvengänge und Pilzbefall reichen in den äußeren Schichten des Stammes bis zur Höhe des Moospolster hinab (3). Nach weiterer Höhenzunahme der Mooroberfläche enden später entstandene, weiter zum Kern des Stammes vorgedrungene Fraßgänge und Zerfallserscheinungen höher (4). So bleibt zuletzt nur die konische Spitze des Stumpfes erhalten (5).

Dabei bilden sich verschiedene Formen aus. Gewöhnlich sind die Spitzen unregelmäßig zerrissen und zerfasert. Schwächere Stämme besitzen jedoch hin und wieder eine sauber geformte, gleichmäßige, wie abgefeilt aussehende Spitze. Nur selten kommt es zu Stümpfen, bei denen nicht nur der konische Rest des Kernes, sondern, von ihm abgetrennt, auch eine Schicht des äußeren Holzes erhalten blieb. Mulm und Fraßgänge deuten an, daß hinter der festgebliebenen Außenschale Larvengänge tiefer hinabführten.

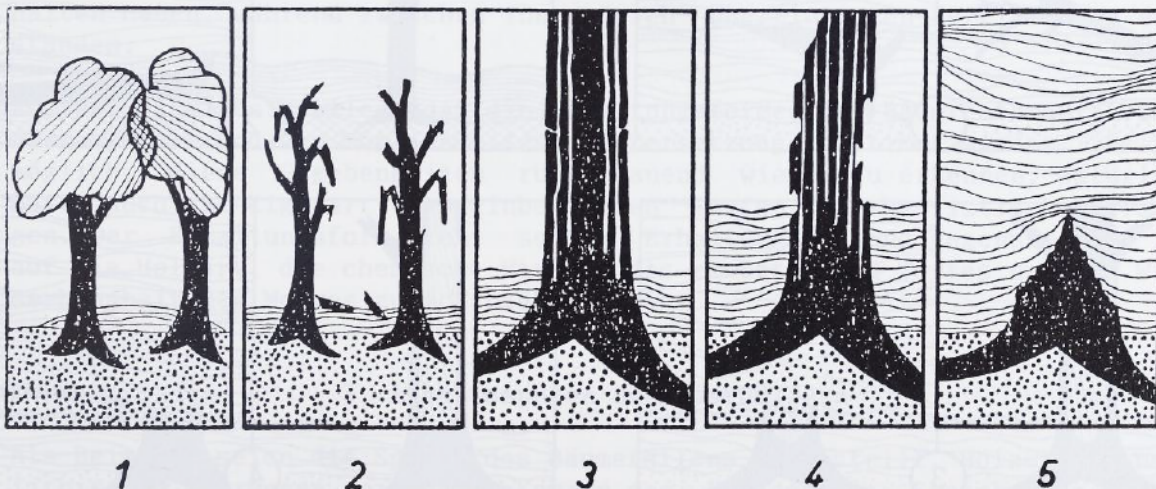


Abb. 3 Der Vorgang des "Spitzfaulens".
Zeichnung: Hayen. (Erläuterungen siehe Text)

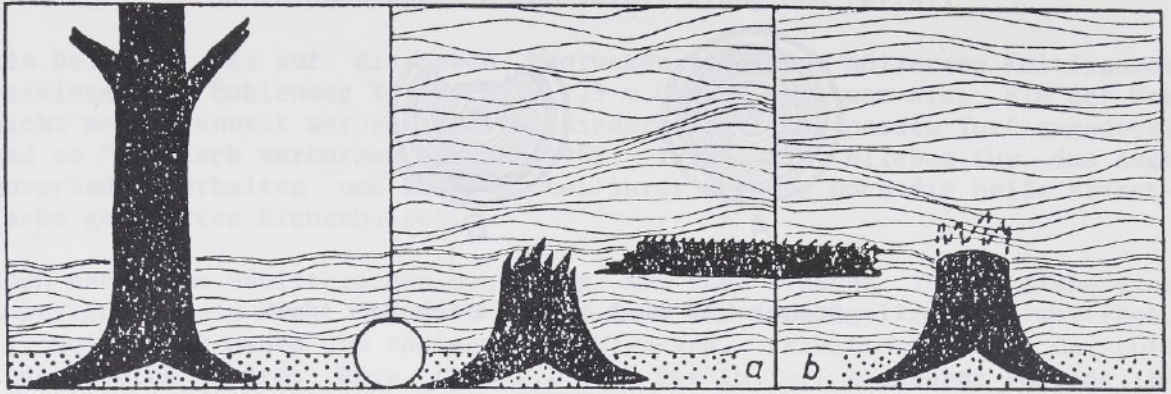


Abb. 4 Erhaltungsförmungen von Baumresten.
Zeichnung: Hayen. (Erläuterungen siehe Text)

Wenn fest verwurzelte, schon astfreie, massive Stämme abbrechen und auf die Mooroberfläche fielen, blieben sie so weit erhalten, wie sie einsinken konnten (Abb. 4). Ihr herausragender Stammteil vermoderte und hinterließ gewöhnlich eine zu Staub trocknende, verklebte, gleichförmig braune Masse. Wenn der Bruch unter der Mooroberfläche erfolgte, blieb der Stumpf im oberen Teil zerfetzt erhalten (Abb. 4,a), auf ihm befinden sich Rißfasern. Brach der Stamm über dem Moor ab, so zerfallen die Rißfasern und es bildet sich eine mehr oder weniger ebene Fläche auf dem Stumpf (b).

Eichen fielen, besonders wenn sie im Bruchwaldtorf wurzelten, oft als Ganzes um. Dabei wurde auch ihr Wurzelteller aus dem Moor herausgerissen. Dann stützte die Krone das obere Ende des Stammes (Abb. 5.1). Er lag schräg im Moor und wurde nur im unteren Ende eingebettet. Daher sind die geborgenen Reste in schräger Richtung durchgefaltet. Vom nach oben gerichteten Stammteil und der Krone blieb gewöhnlich nichts erhalten. Immer ist die schräg gerichtete Trennfläche in der Fundlage nach oben gerichtet. Die gefundenen Reste besitzen noch ihr Splintholz und die Rinde.

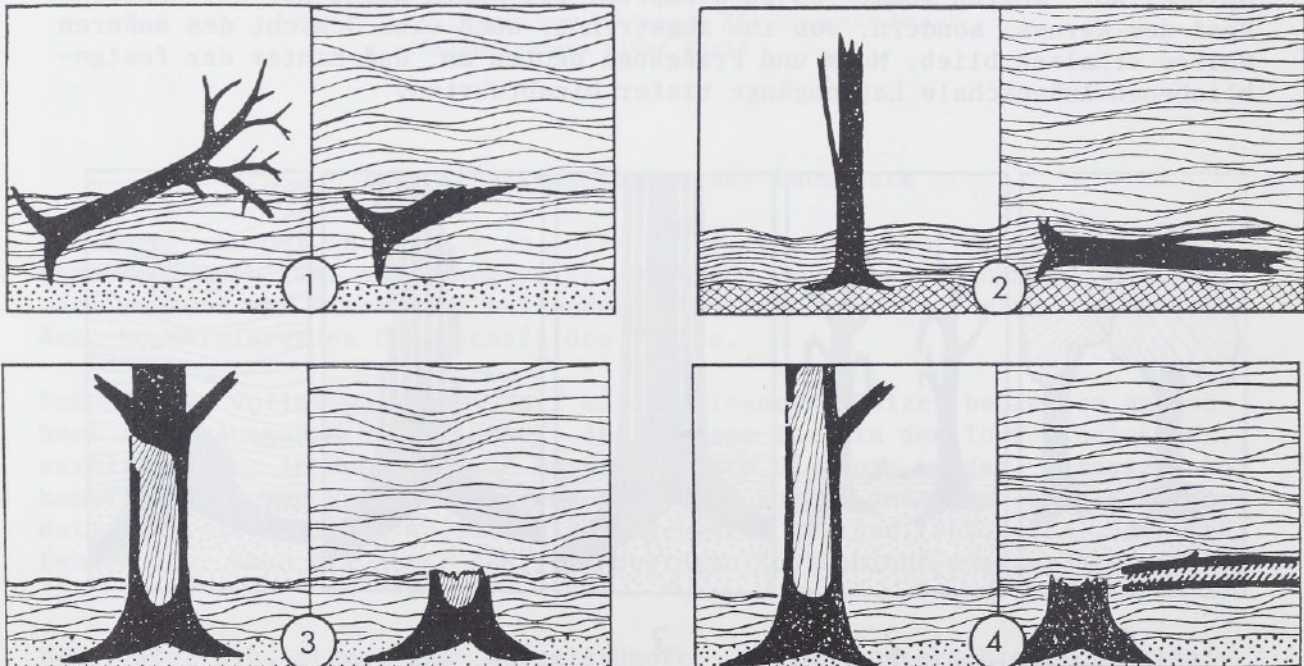


Abb. 5 Erhaltungsförmungen von Baumresten. (Erläuterungen siehe Text)
1,2 massive Baumstämme 3,4 hohle Baumstämme

Schon abgestorbene Bäume konnten umgeweht werden, nachdem die Krone zerfallen war. So lagen bis zu 11 m lange Stämme der Eibe (*Taxus baccata* L.) waagrecht im Torf. Ihr Wurzelwerk war erhalten, Äste fehlten bis auf geringe Reste (Abb. 5.2). Die meistens gute Erhaltung dieser Reste zeigt, daß sie nach dem Sturz schnell und vollständig eingebettet wurden.

Reste hohler Baumstämme

Ältere Stämme der Eiche und Eibe waren in manchen Fällen hohl. Verwittert der aus dem Moor herausragende Teil solcher Bäume, so bleibt ein Stumpf zurück, der mehr oder weniger zersplittert als Kreis nach oben endet (Abb. 5.3).

Stürzt ein hohler Stamm, dessen Krone schon fehlt, so zerbricht er meistens durch glatte Längsrisse und fällt in sich zusammen (Abb. 5.4). Solche Reste werden leicht als aufeinandergelegte Bohlen gedeutet. Der zwischen den vermeintlichen Bohlen liegende lockere, gelbbraune bis rotbraune Mulm zeigt jedoch ihre Herkunft. Unter den Stammresten liegt häufig das beim Sturz niedergerissene Strauchwerk des Unterholzes. Auch sind die brettartigen Reste gewöhnlich durch den Aufprall mehrfach quer zur Faserrichtung zerbrochen; am unteren Ende dieser Stammreste findet sich immer der Wurzelstumpf, dessen Form schon beschrieben wurde.

Selbstverständlich konnten kronenfreie hohle Stämme auch als Ganzes erhalten bleiben, wenn sie genügend tief einsanken und beim Sturz nicht zerfielen. Man hat sie mehrfach als Einbäume gedeutet.

Nach völligem Zerfall der stehenden Stämme

Erlen können, wenn sie abgestorben sind, recht schnell zerfallen. Dann bleibt allein das Wurzelwerk zurück (insbesondere im Bruchwaldtorf). Diese Reste lassen sich in frischen Bodenschnitten gut beobachten. Dann blieb vom Stamm nur wenig braungefärbter Mulm, oft nur Spuren, zurück. Die zum Teil quer- und längsgeschnittenen Wurzeln führen strahlenförmig in den Torf hinunter. Das Holz solcher tiefreichenden "Wurzelschirme" erscheint im frischen Schnitt hellrot bis blutrot gefärbt und hebt sich vom dunkelbraunen Torf deutlich ab. Nach Trocknung wird es unscheinbar graubraun. Dort, wo Wurzelschirme in Bruchwaldtorf erscheinen, der bei Überflutungen von Flußklei überdeckt worden ist, wurde die zu ihnen gehörende Mooroberfläche konserviert. Es zeigt sich, daß die Wurzelschirme den Bruchwaldboden festgehalten haben, während zwischen ihnen durch Überflutungen Vertiefungen entstanden.

Es läßt sich feststellen, daß die Erhaltungsformen der Baumreste durch ihre Ausgangsform und die Möglichkeiten der Zersetzung bestimmt wurden. Es ist möglich, diese Gegebenheiten rückschauend wieder zu erkennen. Natürlich hatte auch die Eigenart des einbettenden Torfes charakteristische Wirkungen. Der Erhaltungsform steht so der Erhaltungszustand gegenüber. Er ist auf die Holzart, die chemische Wirkung des einbettenden Torfes und den Wasserhaushalt des Moores zurückzuführen.

3. Arbeitsspuren auf Moorhölzern

Als Beispiel seien die Spuren des Bäumefallens dargestellt. Hölzer aus neolithischen Moorwegen zeigen die Spuren des Fällens mit Steinbeilen. Beide Enden der Pfähle und Bohlen weisen flach verlaufende Hiebsspuren auf. Man schlug sie in einem Schlagwinkel, der sich dem Faserverlauf des Holzes

weitgehend annäherte und vermied tieferes Eindringen der Hiebe. Die Fällungsenden waren konisch gespitzt, weil man rund um den Stamm herum flach in das Holz geschlagen hat, so daß sich bis zu 60 cm lange, breite, dünne Späne abtrennten und die Spitze allmählich bleistiftförmig geformt wurde (Abb. 6.1 mit der Schlagrichtung a und einem abgetrennten Span b). Wenn auf diese Weise eine Schicht abgelöst war, setzte man die folgenden Hiebe höher an (Abb. 6.2,3). Schließlich brach der Stamm im verbliebenen Rest seines Kernes ab (4). Die zum Zerlegen eines Stammes erforderlichen Trennhiebe brachte man auf die gleiche Weise an (Abb. 6, Trennen). Pfähle neolithischer Moorwege sind daher an beiden Enden konisch behauen.

Hiebe des Steinbeiles hinterlassen keine scharf abgegrenzten, in das zurückgebliebene Holz eingeschnittenen Hiebsspuren. Sie machen einen weichen, unscharfen Eindruck. Er entsteht vor allem durch das als Folge der bombierten Seitenflächen einsetzende seitliche Ausweichen der Klinge.

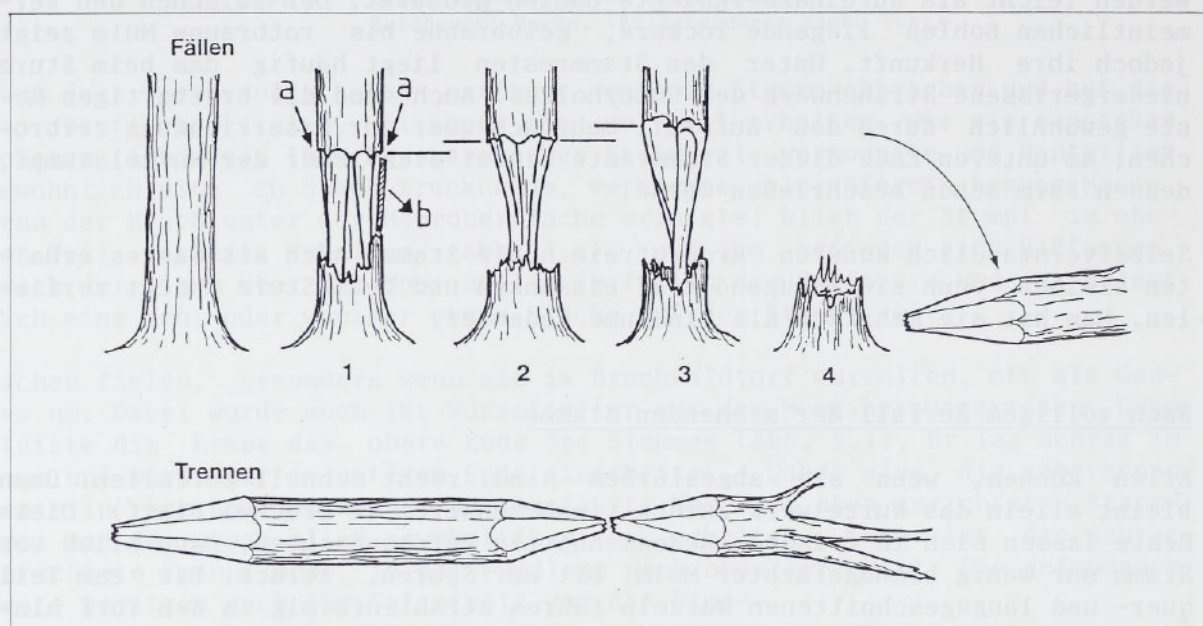


Abb. 6 Das Baumfällen und Zerlegen mit Steinbeilen.
(a) Schlagrichtung, (b) abgetrennter Span
(Erläuterungen siehe Text).

Seit der frühesten Bronzezeit hat man die Methode des Fällens der größeren Schneidfähigkeit der Metalibeile angepaßt. Man erkennt scharf in das feste Holz eingeschnittene Hiebsspuren (Abb. 7). Sie durchtrennten die Fasern des Holzes und zeigen auch quer zur Faserrichtung glatte Schnittflächen. Die sich von der Schneide aus nur ganz allmählich verdickenden Klingen der Metallgeräte (Abb. 7, unten) hinterlassen gewöhnlich einen sehr dünnen Einschnitt, der zwischen den Spuren der einzelnen Hiebe in das verbleibende Holz reicht.

Das Fällungsende der mit Metalläxten gefällten Stämme ist dachartig geformt. Dies ist die Folge der zwei in den Baum geschlagenen Kerben (Abb.8). Als erstes wurde die in die gewünschte Fallrichtung zeigende Fällkerbe bis durch den Kern des Stammes hindurch geschlagen (1). Dann konnte von der Gegenseite aus eine zweite, kürzere Kerbe angebracht werden (2), bis der Stamm nur noch durch einen schmalen Streifen mit dem Stumpf verbunden war. Dann fiel der Baum. - So erhielten Stamm und Stumpf ihr dachförmiges Fällungsende, über das ein schmaler, gerader Streifen aus Rißfasern hinwegführte (3).

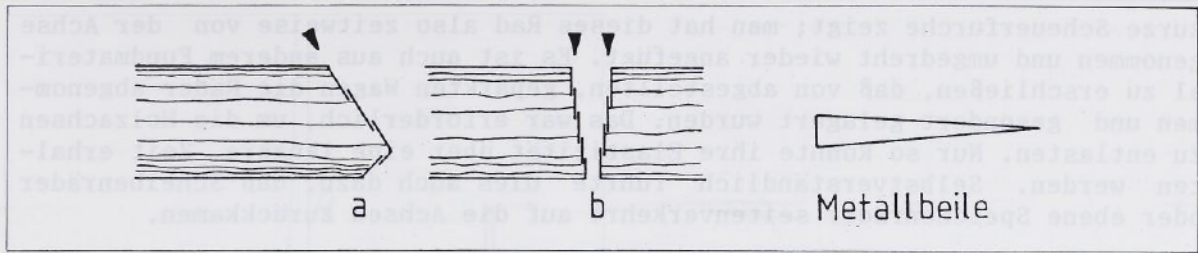


Abb. 7 Arbeitsspuren des Baumfällens mit Metallbeilen.

Der gefallene Baum wurde zerlegt und aufgearbeitet. Das Zerlegen (Trennen, Ablängen) des Stammes in Stammabschnitte hinterließ andere Spuren. Es erfolgte quer durch den Stamm durch senkrecht zum Faserverlauf gerichtete Hiebe. Man schlug sie in zwei Reihen, so nah nebeneinander, daß sich zwischen ihnen das Holz löste und beim Zuschlagen heraussprang (Abb. 8.4). Damit sind aus dem unteren Teil des Stammes gewonnene metallzeitliche Stammabschnitte gewöhnlich durch ein dachförmiges Fällungsende und das quer durch den Stamm geführte, ebene Trennungsende gekennzeichnet (Abb. 8.5). Höher aus dem Stamm gewonnene Abschnitte besitzen zwei Trennungsenden. Diese Kennzeichen erscheinen an hölzernen Moorwegen vielfach, immer mit deutlichen Abformungen der Schneide der Axt und ihren Einschnitten in das verbliebene Holz.

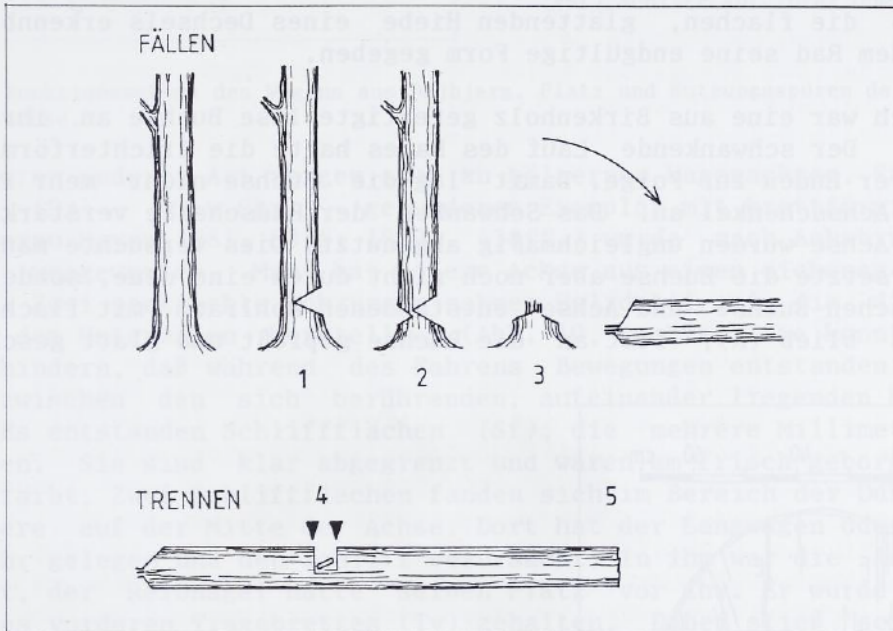


Abb. 8 Das Baumfällen und Zerlegen mit Metallbeilen.
(Erläuterungen siehe Text)

4. Nutzungsspuren (Gebrauchsspuren)

Schliffspuren entstanden beispielsweise dort, wo sich Hölzer berührten und gegeneinander bewegt wurden. Sie lassen sich deutlich an Scheibenrädern erkennen. Eines der in Glum gefundenen einteiligen Scheibenräder mit loser Buchse (Hayen 1972; 1983) wies auf einer Radseite eine lange, deutlich eingetiefte "Scheuerfurche" auf (Abb. 9,A). Sie entstand, weil das sich drehende Rad ein vorspringendes Holz des Wagens berührte. Da diese Furche nur in einem Teil des Drehkreises vorhanden ist, muß das Rad am Wagen schief gelaufen sein. Spuren dieser Art konnten nur auf der zum Wagen zeigenden Radseite entstehen. So fällt es auf, daß auch die andere Radseite eine

kurze Scheuerfurche zeigt; man hat dieses Rad also zeitweise von der Achse genommen und umgedreht wieder angefügt. Es ist auch aus anderem Fundmaterial zu erschließen, daß von abgestellten, geparkten Wagen die Räder abgenommen und gesondert gelagert wurden. Das war erforderlich, um die Holzachsen zu entlasten. Nur so konnte ihre Elastizität über eine längere Zeit erhalten werden. Selbstverständlich führte dies auch dazu, daß Scheibenräder oder ebene Speichenräder seitenverkehrt auf die Achsen zurückkamen.

Das aus einer Erlenbohle hergestellte Rad aus Glum zeigt auch andere Spuren. Es gehörte zu einem starren Vierradwagen, dessen Vorderachse nicht geschwenkt werden konnte. Um die Fahrtrichtung zu ändern, mußten die Zugtiere den Vorderwagen soweit zur Seite schleifen, daß die Deichsel in die gewünschte neue Richtung zeigte (Hayen 1983, 450ff.). Dabei wurde ein Teil des Radumfanges in gerader Richtung abgerieben (Abb. 9, B). Deutlich erkennbare Spuren entstanden auf der in Fundlage nach oben gerichteten Seite (I), als sie bei ihrer Entdeckung mehrfach vom scharfen Torfspaten getroffen wurde (Abb. 9, C). Seine geradlinigen Einschnitte erscheinen als parallele und dazu senkrecht gerichtete Linien.

Die Maserung des Holzes zeigt bei Abb. 9 (D) eine von einem Astansatz herführende Schwächung des Holzes, mehrfach auch die Richtung der Holzfasern (F). Durchweg ist noch erkennbar, wie der Rand der Lauffläche abgeschrägt oder abgerundet wurde (G). Einige Teilflächen (z.B. H) blieben so gut erhalten, daß die flachen, glättenden Hiebe eines Deichsels erkennbar sind. Sie haben dem Rad seine endgültige Form gegeben.

Im Buchsloch war eine aus Birkenholz gefertigte lose Buchse an ihrem Platz (Abb. 9, L). Der schwankende Lauf des Rades hatte die trichterförmige Aufweitung ihrer Enden zur Folge. Damit lag die Buchse nicht mehr in ganzer Länge dem Achsschenkel an. Das Schwanken der Radscheibe verstärkte sich, Buchse und Achse wurden ungleichmäßig abgenutzt. Dies versuchte man zu verhindern, ersetzte die Buchse aber noch nicht durch eine neue, sondern füllte den zwischen Buchse und Achse entstandenen Hohlraum mit flachen Hölzchen. Eines blieb (K), fest an die Buchse gepreßt und glatt geschliffen, erhalten.

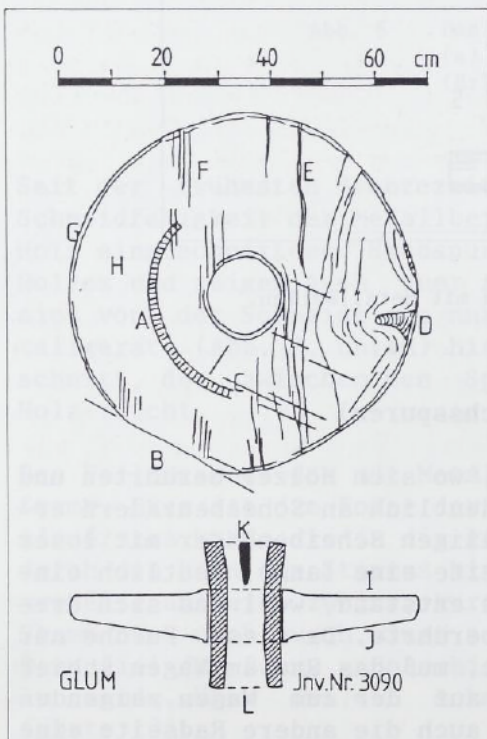
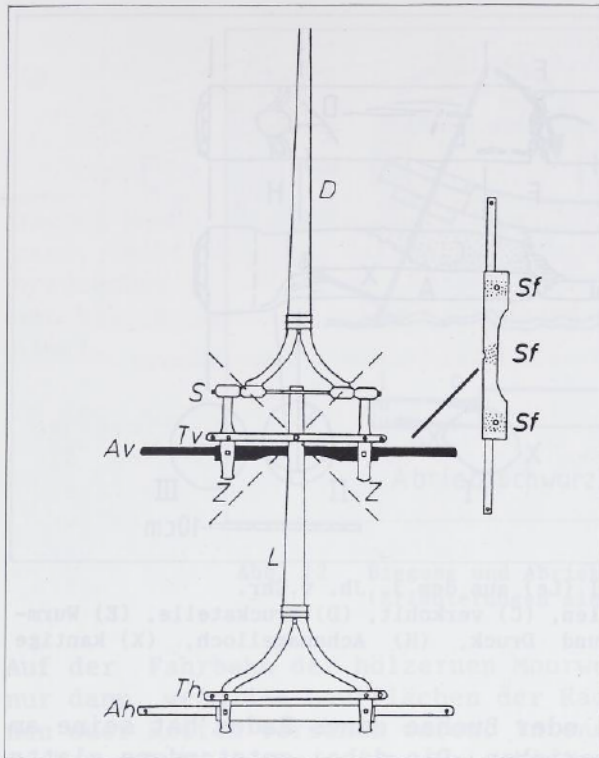


Abb. 9 Das Scheibenrad aus dem Vehnemoor bei Glum.

- (A) Scheuerfurche
- (B) Abrieb
- (C) Spatenstiche
- (D) Fehler im Holz
- (E) Riß
- (F) Faserrichtung
- (G) Rand, abgerundet
- (H) Deichselspuren
- (I) Fundlage: oben
- (K) Keil
- (L) lose Buchse
- (Erläuterungen siehe Text)



- (D) Deichsel
- (S) Schwenkachse der Deichsel
- (Tv) vorderes Tragebrett
- (Th) hinteres Tragebrett
- (Z) Zugarme
- (Av) Vorderachse
- (Ah) Hinterachse
- (L) Langwagen.
- (Sf) Schliff auf ihrer Oberseite.

Abb. 10 Funktionsschema des Wagens aus Dejbjerg. Platz und Nutzungsspuren der Vorderachse.

Schliffspuren anderer Art zeigen sich an hölzernen Wagenachsen. Ein im Bohlenweg VI (Pr) - 45 v.Chr. - gefundenes Exemplar mit brettartigem Achsblock (hierzu Hayen 1981, 83ff; 1983, 438ff.) wurde nach Achsbruch ausgebaut und weggeworfen. Man hat diese Achse aus einem eichenen Brett geschnitten. Zwei senkrechte Bohrungen nahmen Holzdübel auf, die die Verbindung mit dem Unterwagen herstellten (Abb. 10, rechts). Sie konnten jedoch nicht verhindern, daß während des Fahrens Bewegungen entstanden, die zur Reibung zwischen den sich berührenden, aufeinander liegenden Holzteilen führten. Es entstanden Schliffflächen (Sf), die mehrere Millimeter eingetieft waren. Sie sind klar abgegrenzt und waren am frisch geborgenen Holz heller gefärbt. Zwei Schliffflächen fanden sich im Bereich der Dübellöcher, eine weitere auf der Mitte der Achse. Dort hat der Langwagen oder Langbaum (L) auf ihr gelegen und den Schliff verursacht. In ihm war die Achse nicht durchbohrt, der Reibnagel hatte seinen Platz vor ihr. Er wurde durch die Bohrung des vorderen Tragebrettes (Tv) gehalten. Dabei stieß sein unteres Ende so vor die Vorderkante der Achse, daß an ihr ein bogenförmiger Abrieb entstand (Abb. 10, rechts).

So erlauben die auf dieser Achse erkennbaren Spuren ihre Zuordnung zum Typ des Dejbjergwagens. Die für ihn mehrfach angenommene bogenförmige Achse war nicht erforderlich und läßt sich aus Funden nirgends nachweisen.

Alt abgebrochene Achsschenkel des 3. Jh. v.Chr. waren als Rundstab aus Eiche geschnitten (Abb. 11). Der Durchmesser des als Beispiel abgebildeten Stückes maß ursprünglich 5,6 cm. Es brach vor der Stoßkante (Brüstung) des Achsblockes ab. Die Skizze (Abb. 11, unten) zeigt die Lage des Stückes im Umriß der vollständigen Achse. Es ist erkennbar, wie das äußere Ende des Achsschenkels durch eine umlaufende Folge von Schrägschnitten geformt wurde. Rund 3 cm vor dem Ende ist der Schenkel durchbohrt, die Weite der Bohrung maß ursprünglich 2,2 cm. Sie blieb in Längsrichtung der Fasern unverändert, quer zu ihr schrumpfte sie auf 1,7 cm.

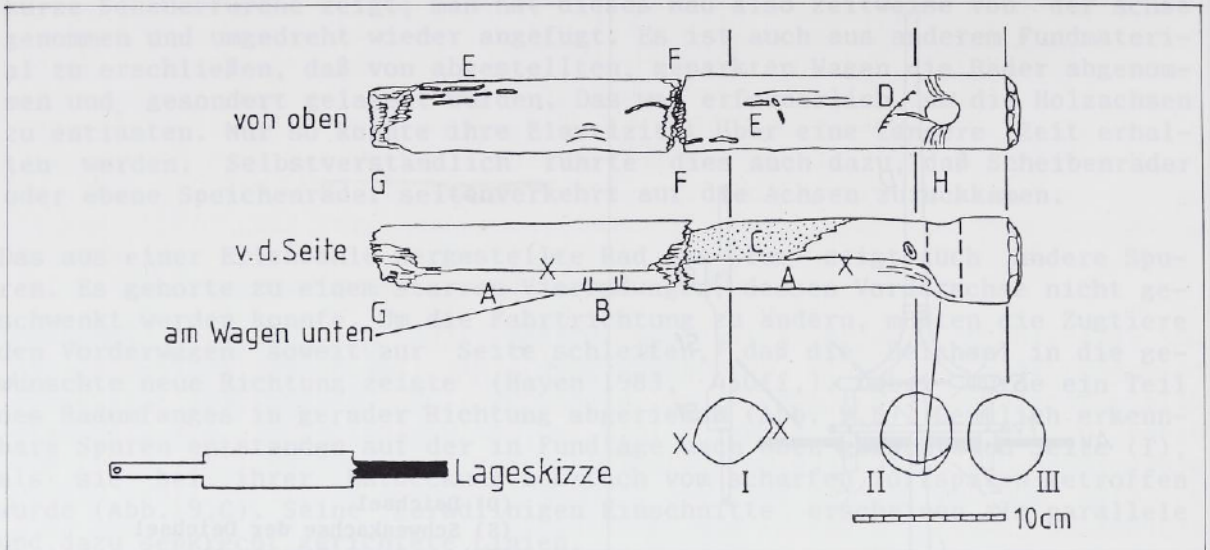


Abb. 11 Eichener Achsschenkel vom Bohlenweg I (Le) aus dem 3. Jh. v.Chr.
 (A) glatter Schliff, (B) Schliffrillen, (C) verkohlt, (D) Druckstelle, (E) Wurm-
 fraß, (F) sek. Bruch, (G) Bruch und Druck, (H) Achsnagelloch, (X) kantige
 Schliffgrenze

Die sich um den Schenkel drehende Nabe oder Buchse eines Rades hat seine am Wagen nach unten gerichtete Seite abgerieben. Die dabei entstandene glatte Schlifffläche (Abb. 11,A) ist beiderseits kantig durch einen Knick (X) abgegrenzt. Die nach oben gerichtete Seite blieb unverändert. Wenige in Drehrichtung verlaufende Schliffrillen (B) zeigen, daß härtere Holzteile oder eingedrungene Sandkörnchen sich im Achsloch befanden. Die Drehlänge der Nabe oder Buchse kann aus der Länge der Schlifffläche mit wenigstens 36 cm bestimmt werden. Die Bruchstelle (G) zeigt Druckspuren der auf ihr gelegenen Bohlenweghölzer. Druckstellen finden sich auch bei D. Der zweite, in der Mitte des Fundes erfolgte Bruch (F) entstand nach der Einbettung durch hinaufgelegte Bohlenwegteile.

Die verkohlte Fläche (Abb. 11,C) zeigt, daß die zwischen Rad und Achse wirkende Reibung zu einem Achsbrand geführt hat. Die Schmierung war ungenügend. In der Schlifffläche A blieben diese Spuren nicht erhalten, sie wurden abgerieben. Es fällt auf, daß der Abrieb bis an die Innenkante des Achsnagelloches (H) reicht. Der Querschnitt III zeigt in der Senkrechten die ursprüngliche Stärke des Achsschenkels. Quer dazu ist das Ausmaß der Schrumpfung erkennbar. Der Querschnitt II erläutert die Abnahme des senkrechten Querschnittes an der Grenze zum Achsnagelloch. Im Querschnitt I ist schließlich die geknickte Abgrenzung X der Schlifffläche dargestellt. Mehrfach findet man auf der nicht abgeriebenen Oberseite gangartige Spuren des Wurmfraßes (E). Sie können die Folge längerer Lagerung der ungenutzten Achse, wohl als Reserveachse, sein.

Die an diesem Stück (Abb. 11) sichtbare, in ganzer Länge des Schenkels gleichstarke Abnutzung kennzeichnet Achsen, die eine so geringe Nutzlast zu tragen hatten, daß der Achsstab noch nicht gebogen wurde.

Höhere Belastung führte zur Krümmung des federnden Achsstabes der "schwingenden Achse". Sie hatte die Schrägstellung der Räder zur Folge (Abb. 12. 1), die auf der Fahrbahn nach außen (F), oben nach innen (K) gedrückt wurden. Dabei kommt es auf den Achsschenkeln zu stärkerem Abrieb vor der Brüstung (o). Unter dem Achsschenkel ist dies außen (u) der Fall. So nimmt die Schrägstellung der Räder weiter zu. Diese Spuren ermöglichen es, die am Wagen gültige Stellung der Funde zu bestimmen.

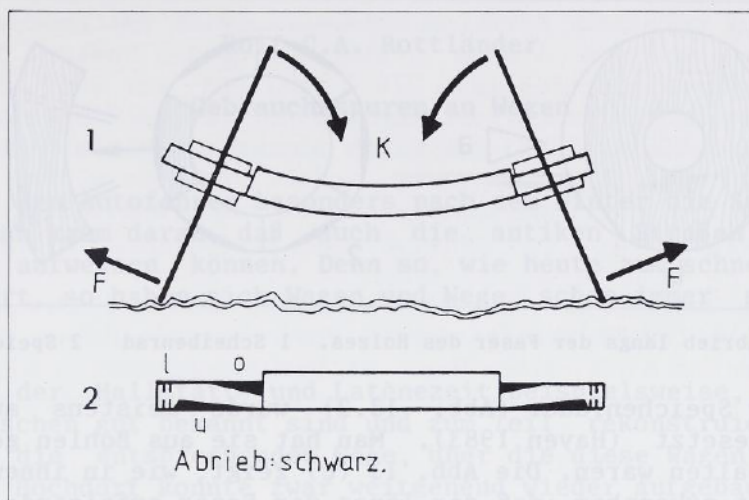


Abb. 12 Biegung und Abrieb der schwingenden Holzachse.
(Erläuterungen siehe Text)

Auf der Fahrbahn der hölzernen Moorwege entstanden eingeriebene Fahrrinnen nur dann, wenn die Laufflächen der Räder mit eisernen Kopfnägeln, Radschienen oder Reifen versehen waren. Intensiv genutzte Bohlenwege der vorchristlichen Jahrhunderte zeigten sie bislang nicht, alltäglich genutzte Fahrzeuge bestanden nur aus Holz. Weghölzer konnten aber, wenn sie auf nachgiebigem Untergrund bei Belastung hinabgedrückt wurden, an ihren quer zur Fahrtrichtung ausgerichteten Längsseiten so angestoßen werden, daß sie zerfaserten. – Die gewöhnlich auf der Deckschicht ausgebreitete Wegerde verhinderte erkennbaren Abrieb, solange die Räder nicht armiert waren. So war der Weg I (Le) im 3. Jh. v.Chr. mit einer bis zu 20 cm mächtigen, dunklen, stark zersetzten Wegerde abgedeckt. Zur gleichen Zeit entstand neben dem Weg der schwach zersetzte, helle Weißtorf. Als er schließlich auch den Weg überzog, füllte er auch Fahrrinnen aus, die Räder in die Wegerde gedrückt hatten. Form und Verlauf wurden konserviert. Durch sie konnte die Spurweite mit 120 cm gemessen werden.

Anders im Bohlenweg XXII (Ip) (Hayen 1988, 63ff.). Über ihn rollten die Eisenreifen der Postfahrzeuge des 17.–19. Jh. Sie rieben Fahrrinnen tief in die Hölzer der Deckschicht ein und zeigten auch für diese Zeit die Spurweite 120 cm. Eine Teilstrecke des Bohlenweges I (Cl) – 3. Jh. n.Chr. – wurde von Rädern großflächig abgerieben, teilweise auch völlig zerrieben. Dort befanden sich nur noch die äußeren Enden der Bohlen am Platz, Fahrrinnen ab es nicht.

Gewöhnlich haben aus dem Torf geborgene Räder nicht mehr ihren ursprünglich kreisrunden Umriß. Scheibenräder (Abb. 13.1) sind nun mehr oder weniger deutlich oval, Speichenräder (Abb. 13.2) erscheinen vieleckig.

In beiden Fällen wurde die Lauffläche der Räder längs der Faser des Holzes (a) stärker abgerieben, als dies vor den Enden der Fasern der Fall war. Dort (b) behielten Scheibenräder angenähert ihr ursprüngliches Maß. Das Ausmaß der Formveränderung wird durch die quer zur Richtung der Fasern deutlich stärkere Schrumpfung des im Torf des Hochmoores chemisch veränderten Holzes noch vergrößert. In der Längsrichtung bleibt die Schrumpfung unbedeutend. Selbstverständlich setzt sie sich nach der Bergung nasser Moorhölzer durch Trocknung verstärkt fort. Daher behalten nicht sachgerecht konservierte und nicht genügend lange feucht gehaltene Objekte nur sehr selten ihre Form und Größe.

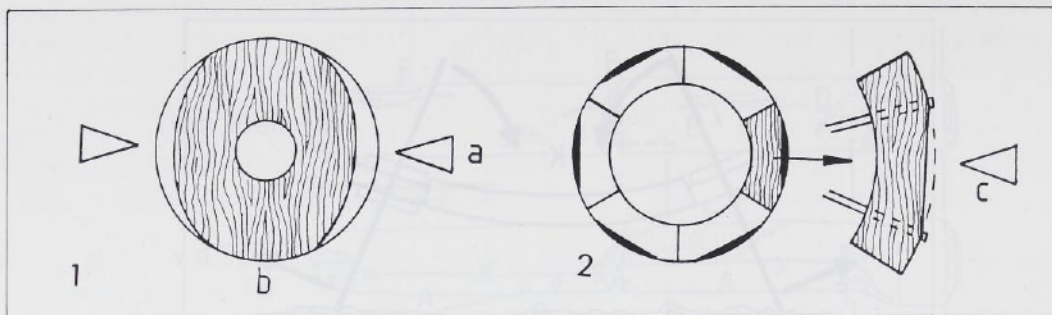


Abb. 13 Abrieb längs der Faser des Holzes. 1 Scheibenrad 2 Speichenrad

Der Radkranz der Speichenräder (Abb. 13.2) wurde meistens aus einzelnen Felgen zusammengesetzt (Hayen 1983). Man hat sie aus Bohlen gewonnen, die aus Stämmen gespalten waren. Die Abb. 13 (c) zeigt, wie in ihnen die Fasern verlaufen. Es ist erkennbar, daß der längs der Faser erfolgende Abrieb zwischen den in die Lauffläche ragenden Enden der Speichen erfolgt. Dabei verringert sich die Länge der Speichen kaum, da sie mit den Enden der Fasern auf den Boden treffen. Außerdem hat man sie gewöhnlich mit Hartholzkeilen verkeilt. Diese Verteilung der abgeriebenen Flächen gab den Rädern, wenn sie über längere Zeit genutzt waren, das Aussehen eines Vielecks (Abb. 13.2). Für die Rekonstruktion ihrer Ausgangsform kann das ursprüngliche Maß am besten neben den Speichenköpfen gefunden werden.

5. Ergebnis

Die wenigen, hier dargestellten Beispiele zeigen, daß an Moorhölzern vorkommende Spuren so beschaffen sind, daß aus ihnen Einbettungsvorgänge, Probleme der Zersetzung sowie Einflüsse, die vor und nach der Einbettung erfolgten rekonstruiert werden können. Andere Erscheinungen sind Spuren der den Hölzern zuteil gewordenen Bearbeitung und technischen Nutzung, wozu dann die aussagefähigen deutlichen Nutzungs- oder Gebrauchsspuren kommen. Die Aussagefähigkeit der aus Hochmooren geborgenen Hölzer ist groß, sie kann aus anderen einbettenden Medien nicht erwartet werden.

Literatur

- H. Hayen, 1960, Erhaltungsformen der in den Mooren gefundenen Baumreste. Oldenburger Jahrb. 59, T2, 1960, 21-49.
 ders., 1971, Hölzerne Kultfiguren am Bohlenweg XLII (Ip) im Wittemoor. Die Kunde NF 22, 1971, 88-123.
 ders., 1972, Vier Scheibenräder aus dem Vehnemoor bei Glum. Die Kunde NF 23, 1972, 62-86.
 ders., 1979, Der Bohlenweg VI (Pr) im Großen Moor am Dümmer. Hildesheim 1979.
 ders., 1983, Handwerklich-technische Lösungen im vor- und frühgeschichtlichen Wagenbau. Das Handwerk in vor- und frühgesch. Zeit, II, Göttingen 1983, 415-470.
 ders., 1985, Bergung, wissenschaftliche Untersuchung und Konservierung moorarchäologischer Funde. Archäolog. Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 8, 1985, 1-42.
 ders., 1987, Die Moorleichen im Museum am Damm. Oldenburg 1987.
 ders., 1988, "Die hölzerne Straße vor den Toren der Residenzstadt" - Der mittelalterliche Bohlenweg XXII (Ip). Bodenfunde aus der Stadt Oldenburg, Oldenburg 1988, 63-69.

Dr. h.c. Hajo Hayen
 Goldaperweg 1
 2930 Varel 1