

# Räder und Wagenteile aus nordwestdeutschen Mooren

Von

Hajo Hayen

Mit 37 Abbildungen

## Inhaltsübersicht

1. Räderlose Fahrzeuge - 2. Erfindung des Wagens - 3. Zur Entwicklung des Wagens - 4. Ackerwagen heute - 5. Achsen - 6. Das einfachste Rad - 7. Scheibenräder mit fester Buchse - 8. Scheibenräder mit eingesetzter Buchse - 9. Zusammengesetzte Scheibenräder - 10. Das Rad aus Tindbaek - 11. Speichenräder allgemein - 12. Einschichtige Biegefelgen - 13. Mehrschichtige Biegefelgen - 14. Bronzeräder aus Stade - 15. Strebenräder - 16. Normales Speichenrad mit zusammengesetzter Felge - 17. Sehr hohe Speichenräder - 18. Räder mit hoher Felge - 19. Zusammenbau der Speichenräder - 20. Das Sturzrad - 21. Wege zur Datierung - 22. Vorkommen im Ablauf der Zeit - 23. Wagenprovinzen - 24. Felsbilder - 25. Wagen aus Dejbjerg - 26. Drehschemel - 27. Typen des Ackerwagens - 28. Joche - 29. Reparaturen - 30. Herstellung von Radteilen - 31. Werkzeuge - 32. Eiserne Beschläge - 33. Trockenschlitten - 34. Fundstellen der Wagenreste

## Vorbemerkung

Mit dieser Arbeit wird keine Materialvorlage angeboten. Sie gibt keine Bearbeitung von Einzelgruppen oder Fundgruppen, sondern lediglich eine kurze und einfach gehaltene Auswahl aus den zur Verfügung stehenden Ergebnissen. Sie soll die Grundzüge der technischen und zeitlichen Entwicklung des Wagens aufzeigen und Probleme, Zusammenhänge und Lösungswege ansprechen und herleiten.

Dabei steht der niedersächsische Raum bewußt im Vordergrund. Er läßt sich allerdings nicht aus den Vorgängen der mittleren europäischen Wagenprovinz herauslösen und läßt sich nur darstellen, wenn Funde aus Nachbargebieten herangezogen werden. Ich habe allerdings darauf verzichtet, das umfangreiche Material aus der Hallstattzeit mit den Wagen aus Fürstengräbern und dasjenige aus der Latènezeit zu berücksichtigen, obwohl bei diesen Arbeiten wichtige, auch technologisch bedeutsame Erkenntnisse gewonnen worden sind, und ich habe darauf verzichtet, das wesentliche Material der provinzialrömischen Archäologie mit zu verwerten und die Frage zu untersuchen, ob und in welchem Umfang hier gegenseitige Beeinflussungen vorliegen.

Die zur Datierung benutzten 14-C-Daten wurden so verwertet, daß die durch sie gegebenen möglichen Zeitspannen voll eingesetzt werden. Eine engere Fassung der Daten wird angestrebt. Sie kann jedoch erst dann erfolgen, wenn die Diskussion um die Verbindlichkeit der Radiocarbon-Werte fortgeschritten ist und zusätzlich Daten anderer Herkunft in noch größerer, d. h. statistisch ausreichender Menge, vorliegen.

Das Bildmaterial besteht, der Form des Textes entsprechend, fast ausschließlich aus Zeichnungen. Sie erläutern die angesprochenen Gesichtspunkte und Befunde.

So mag die Darstellung als knapper zusammenfassender Querschnitt durch die Entwicklung unserer Radfahrzeuge gesehen werden; sie gibt einen Einblick in den gegenwärtigen Stand der Bearbeitung und geht der ausführlichen Vorlage des Materials voraus, um als Grundlage der Diskussion und weiterer Bearbeitung zu dienen.

Für die Erlaubnis der Mitteilung einiger noch nicht publizierter Funde, soweit sie nicht dem Staatlichen Museum für Naturkunde und Vorgeschichte in Oldenburg gehören, danke ich den Herren Professor D. W. Haarnagel, Wilhelmshaven, Professor Dr. J. D. van der Waals, Groningen, und Herrn Bachmann, Bremervörde.

1. Bevor man Wagen kannte, gab es räderlose Fahrzeuge. An den Seiten eines Tieres befestigte Stangen, deren hintere Enden über den Boden schleiften, wurden mit einigen Querstreben verbunden (Abb. 1). Sie konnten kleinere Lasten tragen und sogar einzelne Personen über ungebahntes Gelände befördern. Neben diesen „Schleifen“ gab es Schlitten, deren zwei in Längsrichtung auf den Boden gelegte Kufen durch eine Plattform verbunden waren. Sie trug entweder die Last, einen korb- oder kastenförmigen Behälter oder gar einen



Abb. 1  
Von Pferden gezogene Schleifen

überdachten Sitz. Natürlich war, besonders auf trockenem Boden, die erforderliche Zugkraft bedeutend größer als bei der Schleife. Immer aber war sie wesentlich geringer, als wenn der Aufbau ohne Kufen gezogen werden mußte.

Man hatte die den Boden berührende Auflagefläche verringert. Damit vergrößerte sich bei der Schleife die Transportgeschwindigkeit erheblich, beim geringen Tempo des Schlittens wuchs die mögliche Last bedeutend. Beides geschah ohne Vergrößerung der Leistung der Zugtiere und noch ohne Verwendung des Rades. Für beide Fahrzeugtypen fand man günstige Gestellformen, die seit Jahrtausenden immer wieder benutzt werden. Sie sind nicht an gebahnte Wege oder ebenes Gelände gebunden und besser als Wagen für nasse, sumpfige und lockere Böden geeignet.

2. Wo, weshalb und wann setzte man solche Fahrzeuge auf Räder und erfand so den Wagen? Dieser technische Vorgang verlangt, daß eine Reihe von Fähigkeiten und Kenntnissen mit bestimmten Leistungsbedingungen zusammentreffen.

Man mußte eine Kraftquelle kennen, deren Eigenarten und Leistungen für Wagen geeignet waren. Dies traf bei den Rindern zu, deren Pflege, Auswahl, Anschirrung und Behandlung vom Schlitten und wohl auch vom Pflug her bekannt waren.

Die Herstellung von Achsen und Rädern erforderte handwerkliche Fähigkeiten und Werkzeuge, die zur Herrichtung, zum Durchbohren und Zusammenfügen größerer Holzplatten ausreichten. Dazu mußten auch die geeigneten Holzarten in Stücken von ausreichender Größe vorhanden sein.

Aus dem Umgang mit der Drehbewegung, die man beispielsweise bei der Spindel, der Drehscheibe oder an Handmühlen beobachten konnte, entstand die Kenntnis von Rad und Achse. Die sich drehende runde Fläche des Rades allein genügte nicht. Man mußte erfahren haben, daß eine Achse, um deren Enden sich solche Scheiben drehten, auch stark belastet ein nur wenig Kraft erforderndes Transportmittel sein konnte. Erst dann war ihre Kombination mit einem räderlosen Fahrzeug möglich.

Schließlich mußte neben diesen handwerklichen und gedanklichen Voraussetzungen noch der spürbare Wunsch nach Transporten bestehen. Durch ihn mußten die Vorteile der einfacheren, schnelleren und leistungsfähigeren Beförderung auf Rädern bei häufiger und ständig wiederholter Nutzung verdeutlicht werden, bis der Wagen zum „Bedürfnis“ wurde und sein größerer handwerklicher Aufwand sich lohnte. Diese Situation stellte sich erstmals mit der Nutzung eines dauernden, festen Wohnbereichs ein, der mit größeren Ackerflächen verbunden war. Sie war also eine Folge der Sesshaftigkeit. Errichtung und Erhaltung der Häuser, das Heranführen der Ernte in die Speicher, die Vorratsbildung von Futter für das Vieh, die tägliche An- und Abfuhr tierischer Produkte oder Abfallstoffe und anderes mehr erzeugten ein ständiges Transportbedürfnis. Es entstand zuerst im landwirtschaftlichen Bereich.

Der Wagen gehört zum Bauernhaus. An ihn wurden sogleich vielseitige Anforderungen gestellt. Er mußte schwere Lasten (wie etwa Bauholz) tragen,

sperrige und unförmige Güter (wie Heu und Zweige) aufnehmen können und als Behälter für große Mengen feinkörnigen Materials (wie zum Beispiel Getreide) geeignet sein. So kann schon frühzeitig ein auswechselbarer oder veränderbarer Oberwagen erwartet werden.

Transportbedürfnis und technische Anforderungen stiegen, sobald zu den Fahrten im hofnahen Bereich der Austausch von Produkten über größer werdende Entfernungen trat und schließlich handwerkliche Erzeugnisse oder gar industrielle Produkte zu den Abnehmern gebracht werden sollten.

Nichtseßhafte Völker hatten trotz ihres dauernden Wanderns ein wesentlich geringeres Transportbedürfnis. Sie besaßen nur geringe Vorräte, ihre Tragtiere und Schleifen reichten durchweg aus, um Zelte, Waffen und Hausrat zu befördern. Bei ihnen findet man bis in die Gegenwart räderlose Fahrzeuge. Selbstverständlich haben sie auch Wagen übernommen, es ist jedoch kennzeichnend, daß diese weniger als Lastfahrzeuge verwendet wurden und eher als Wohnwagen die Zelte ersetzen.

Die fahrenden Stämme der Völkerwanderungen bestanden aus wandernden Bauern. Sie führten auf den Wagen ihre Geräte und das Saatgetreide mit, um auf neu erworbenem Gebiet wieder seßhaft werden zu können. Ihr Transportbedürfnis war zwar größer als das der Nomaden, der Ausgangspunkt der Entwicklung des Wagens wird jedoch in beiden Gruppen nicht zu suchen sein.

Der Wagen als Lastfahrzeug gehört zur seßhaften Lebensweise. Seine Gestaltung ist stets mit der Nutzung des Bodens verbunden. Man kann sein frühestes mögliches Vorkommen somit im Verlauf der jüngeren Steinzeit erwarten.

Der Gebrauch des Wagens ist untrennbar mit der Herrichtung von Wegen verbunden. Sie mußten von Hindernissen befreit und geebnet, auf ungünstigen Teilstrecken befestigt und darüber hinaus für Wagen genügend breit gebaut werden. Man kann, wenn bei Ausgrabungen Wege genügender Breite gefunden werden, aus ihnen auf die Verwendung von Fahrzeugen schließen. In Nordwesteuropa werden die ältesten bisher bekannten, breiten hölzernen Moorwege zwischen etwa 2800 und 2100 v. Chr. datiert. Sie geben uns einen ersten indirekten Zahlenwert für den Zeitraum, aus dem die ältesten Funde von Wagenteilen erwartet werden dürfen.

**3.** Die technische Entwicklung des Wagens kann für vorgeschichtliche Zeiten zur Hauptsache aus Bodenfunden und einigen Bilddarstellungen erkannt werden. Es ist das Ziel dieser Betrachtung, sie für Nordwesteuropa (damit auch für **Niedersachsen**) in einem kurzen Abriss darzustellen. Als Ausgangsmaterial stehen die größtenteils in Museen aufbewahrten, im Boden gefundenen Reste zur Verfügung. Es sind durchweg nur Einzelteile oder Bruchstücke, zwei fast vollständige Wagen gibt es erst aus der Zeit um Christi Geburt. Aus diesem Material sollen nicht nur Aufbau und Funktion der Fahrzeuge erkannt werden, es ist auch die Möglichkeit zu suchen, ihren Nutzwert, das sind Tragkraft, Schnelligkeit und das Fahrverhalten (wie etwa ihre Wendefähigkeit), zu er-

mitteln. Außerdem müßte es möglich sein, Sondertypen, die nicht zur Beförderung schwerer oder sperriger Güter dienen, zu erkennen.

Die Fahrzeuge des täglichen Gebrauchs entwickelten sich zum als Endstufe noch faßbaren „Ackerwagen“ der vorindustriellen Gegenwart hin. Seine Gestaltung enthält in einzelnen Teilen und Formen noch jetzt Lösungen, die schon in vorgeschichtlicher Zeit gefunden wurden. So ergibt sich die Möglichkeit, ihn zur Deutung isolierter Teilfunde, deren Funktion aus der Formgebung allein nicht erkannt werden kann, heranzuziehen. Seine Kenntnis gehört daher zu den Voraussetzungen der Klärung des archäologischen Wagenmaterials.

Es ist zu erwarten, daß die im Ablauf der technischen Entwicklung gefundenen Lösungen an die Anforderung des Raumes gebunden waren. Sie mußten sich den Eigenarten des Bodens als dem zu befahrenden Untergrund, den durch ihn gegebenen wirtschaftlichen Möglichkeiten anpassen und hingen schließlich deutlich vom örtlich vorhandenen oder erreichbaren Baumaterial (Art und Größe der zur Verfügung stehenden Hölzer) ab.

Neben diesen zur Hauptsache landwirtschaftlichen Gebrauchswagen hat es vielfach Fahrzeuge gegeben, deren Bauart anderen Anforderungen entsprach. Zu ihnen gehören die Pracht- und Rennwagen eines sozial oder kultisch herausgehobenen Bevölkerungsteiles, Totenwagen, Kultfahrzeuge, Kriegsgefährte und andere. Man brauchte sie stets neben den zuvor genannten Fahrzeugen, oft in nur begrenzten Zeitabschnitten und Räumen. Da man sie vielfach aus dauerhaftem Material anfertigte oder in Gräber mitgab, sind sie im Fundmaterial auffallend häufig vertreten.

4. In unserer Zeit endet die Entwicklung des von Tieren gezogenen Gebrauchswagens. Jetzt wird der Ackerwagen durch industriell gefertigte Fahrzeuge abgelöst, die im Material und technischen Aufbau keinen Zusammenhang mehr mit ihm haben. Die Epoche des Wagenbauerhandwerks endet, weil man die Zugtiere durch Maschinen ersetzt.

So ist es verständlich, daß nun neben den Bodenfunden auch die letzten Formen des Ackerwagens in Museen gesichert werden müssen und sich gar Vereine bilden, die an seiner Kenntnis interessiert sind.

5. Immer wieder zerbrachen die hölzernen Achsen vollbeladener Wagen, manchmal auch die Räder, wenn sie das unsichere Mittelstück des Bohlenweges I im Lengener Moor überquerten. Es führte über einen sehr wenig tragfähigen Untergrund und mußte daher durch immer neue Holzlagen befestigt werden. Schließlich war die Fahrbahn zwar mehr als 10 Meter breit und ungefähr einen Meter dick, immer aber sehr uneben und holperig. Diese gefährliche Strecke war den Fuhrleuten des 5. Jahrhunderts v. Chr. bekannt. Sie führten daher auf jedem Fahrzeug ein oder zwei Reserveachsen und ein Ersatzrad mit.

Der Mittelklotz dieser Holzachsen war zumeist durch hölzerne Dübel mit dem Unterwagen verbunden. Man konnte sie ohne großen Aufwand heraus-

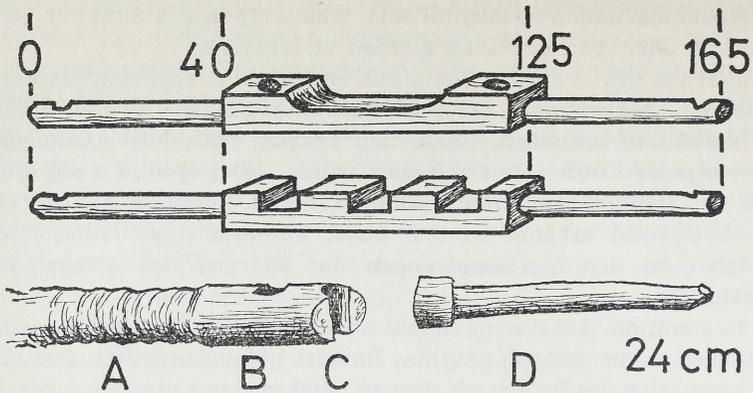


Abb. 2  
 Achsen aus dem Bohlenweg I (Le)  
 Dazu hölzerner Achsnagel (D) aus dem Bohlenweg XLII (Ip)

klopfen und die alte Achse abnehmen. Eine neue konnte ebenso einfach mit den Dübeln wieder befestigt werden. Die zerbrochenen Stücke warf man auf oder neben den Moorweg. Sie blieben mit ihm im Torf erhalten und wurden bei seiner Ausgrabung in größerer Menge gefunden.

Man stellte die Achsen aus Vierkantbalken her. Das Mittelstück, der Achsklotz, blieb viereckig. Er erhielt in den meisten Fällen Bohrungen für die Holzdübel (Abb. 2) und eine mittlere Verdünnung, in der Längshölzer des Unterwagens ihren Platz hatten. Es ist anzunehmen, daß dies Vorderachsen vierrädriger Fahrzeuge waren. Nur eine der hier gefundenen Achsen enthielt statt dessen drei Einkerbungen (Abb. 2, Mitte), in die offenbar gespreizte Längshölzer des hinteren Unterwagens eingefügt gewesen sind. Dieser Hinterachse fehlen Dübellöcher, sie kann mit Riemen befestigt gewesen sein. Die Enden der Achsen sind in etwa 40 cm Länge als Rundstäbe geformt. Um diese Achsschenkel drehten sich die Räder. Damit sie nicht abrutschen konnten, wurde durch in die Enden geschnittene Löcher (Abb. 2, B) ein hölzerner, später auch metallener „Achsnagel“ gesteckt (Abb. 2, D). Das hier abgebildete Stück fand sich in einem Bohlenweg bei Hude. Den Achsnagel wiederum sicherte man durch einen kurzen Riemen vor dem Herausfallen, für den man ab und zu eine Riemenrinne (Abb. 2, C) in das Ende des Achsschenkels geschnitten hat.

Das Rad drehte sich in der Mitte zwischen dem Achsnagelloch und dem Achsklotz. So läßt sich die Spurweite dieser Fahrzeuge ermitteln. Sie betrug durchweg etwa 120 cm, nur selten wick sie bis auf 90 bzw. 150 cm hiervon ab. Bei allen bisher untersuchten vorgeschichtlichen Achsen werden diese Grenzen eingehalten. Selbst noch um 1800 haben die meisten Ackerwagen eine Spur von 120 cm.

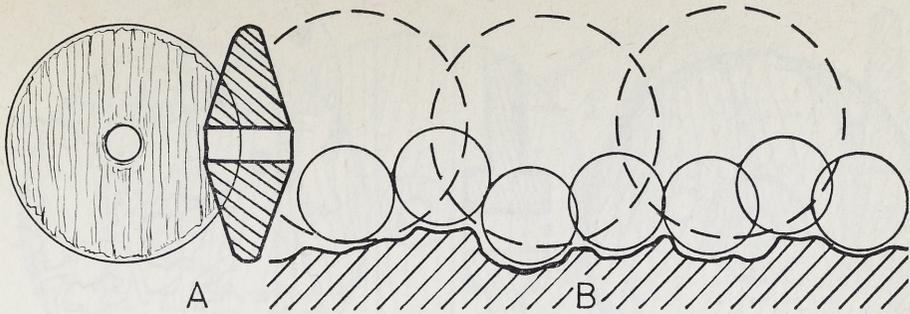


Abb. 3

A Die einfachste Form des Rades    B Das Überrollen von Unebenheiten

Gebrauchte Achsschenkel zeigen stets Schliiffspuren (Abb. 2, A), am stärksten unten und vorne. Sie wurden also durch die Drehung des Rades abgenutzt. An überlasteten Achsen brach in den meisten Fällen ein Achsschenkel ab, seltener die Mitte des Achsklotzes.

Wenn hölzerne Achsen ständig belastet wurden, krümmten sie sich. Sie wurden unbrauchbar. Abgestellte Wagen nahm man deshalb auseinander. Der Oberwagen mit den Achsen wurde auf Böcke gestellt oder an eine Wand gehängt, die Räder für sich gelagert. Erst vor dem Anspannen der Zugtiere fügte man die Teile wieder zusammen. Dies erklärt, weshalb kürzlich im Grundriß eines vorgeschichtlichen Hauses lediglich die metallenen Teile eines Wagenkastens gefunden wurden, Radreste aber fehlten.

6. Die sich auf dem Achsschenkel drehenden Räder trugen das Gewicht des Fahrzeuges und bewegten es vorwärts. Dabei rollten sie über den Boden und ersetzten die gleitende Fortbewegung der räderlosen Fahrzeuge durch das kräftesparende Rollen.

Die denkbar einfachste Form des Rades ist eine in der Mitte durchbohrte, runde Holzscheibe. Ihre Größe und Form wird durch die Anforderungen des Tragens und Rollens bestimmt.

Die Tragfähigkeit wird um so größer sein, je kräftiger die Scheibe gewählt wird. Dabei wird sie schwerer. Ihr Eigengewicht darf jedoch nicht zu groß werden, es wird ja mitgezogen und verringert die mögliche Nutzlast des Wagens.

Die Lauffläche des Rades darf nicht zu breit bleiben, da sie sonst zu sehr am Boden haftet. Andererseits soll sie nicht so schmal sein, daß sie in den Boden einschneidet. Je fester der Untergrund ist, um so schmaler kann die Lauffläche gehalten werden. Je schmaler diese ist, um so weniger Zugkraft verbraucht sie.

Das Rad soll beim Drehen nicht schlingern, es muß daher am Achsloch so weit verdickt werden, daß eine ausreichende Führung seiner Laufrichtung

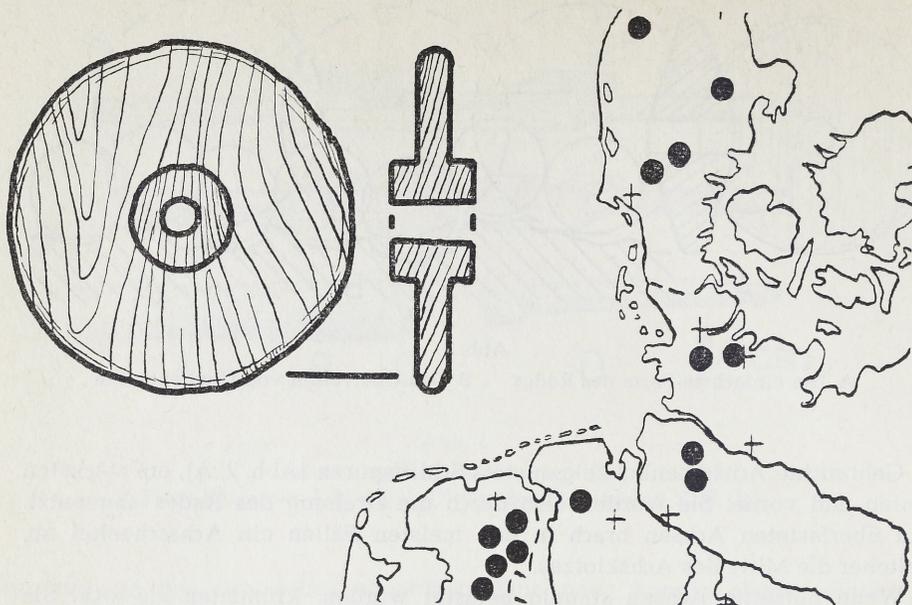


Abb. 4  
 Einteiliges Scheibenrad mit fester Buchse  
 Form und Fundorte  
 Kreuze bezeichnen Orte

gegeben ist. Die „Aufhängung auf der Achse“ soll das Rad stets senkrecht zu ihr halten.

Je höher ein Rad ist (die Höhe des Rades bezeichnet den Durchmesser seines kreisförmigen Umrisses), um so größer ist die Bodenfreiheit des Wagens, um so eher können kleinere Hindernisse überfahren werden. Mit der Zunahme der Größe steigt jedoch wieder das Gewicht. So muß ein mittleres Maß gefunden werden. Es hat überdies zu berücksichtigen, daß große Räder Unebenheiten einfach überrollen, kleinere jedoch darin festgehalten werden und nur mit größerem Kraftaufwand herausgezogen werden können (Abb. 3, B). Daneben ist zu beachten, daß große Scheibenräder leichter zerbrechen als kleine und daher nur geringere Lasten tragen können, daß große Räder sich zwar langsamer drehen als kleine und so die Achse weniger abnutzen, daß es aber schwieriger ist, große Räder am Schlingern zu hindern.

Einteilige Scheibenräder erfordern einen vergleichsweise geringen handwerklichen Aufwand. Ihre Größe kann nicht über die Abmessungen des verfügbaren Holzes hinausgehen. Dies wurde so gewählt, daß man es gut bearbeiten konnte und daß es daneben möglichst bruchfest und unempfindlich gegen die Abnutzung in der Lauffläche war.

Aus diesen Anforderungen ergaben sich in der Praxis Formen und Abmes-

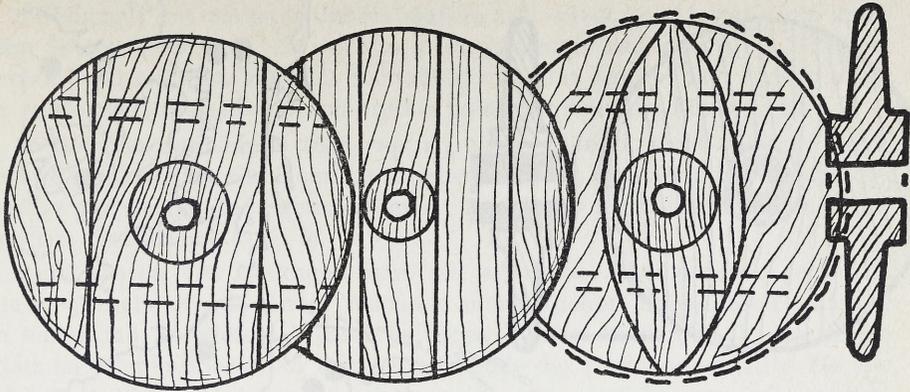


Abb. 5

Zusammengesetzte Scheibenräder mit fester Buchse

sungen, die sich im Fundmaterial zeigen. Die aus ihnen gedanklich abzuleitende einfachste Form ist eine einteilige Scheibe, deren Lauffläche schmal gehalten ist und die am Achsloch deutlich verdickt erscheint (Abb. 3, A). Sie wurde aus dem Anfang der Entwicklung des Wagens bisher nirgends gefunden, ist also vorerst nur als Denkmodell zu betrachten.

7. Als Torfarbeiter im Teufelsmoor Gräben zogen, stießen sie in seinen tiefsten Schichten, fast auf dem Sandboden, auf zwei große, runde, flache Scheiben aus festem Eichenholz. Diese erschienen ihnen nur als Hindernis, sie zerbrachen sie, warfen die Reste mit dem Aushub heraus und ließen sie unbeachtet liegen. Erst nach Wochen erfuhr der Bodendenkmalpfleger des Landkreises davon und barg die an der Sonne arg vertrockneten Stücke.

Es waren Reste zweier einteiliger Scheibenräder. Ihre Höhe betrug 90 cm. Bearbeitungsspuren zeigten, daß man die Fläche sorgfältig geglättet hatte. Im Gegensatz zur angenommenen einfachsten Form des Rades war die Verdickung der Mitte als „feste Buchse“ röhrenförmig herausgearbeitet worden. In der Abfolge der Entwicklung muß dies schon als technischer Fortschritt angesehen werden, der zwar eine Gewichtersparnis brachte, die Führung des Rades aber voll wirksam beibehielt.

Die Karte (Abb. 4) zeigt Fundstellen dieses Typs. Man traf ihn im ganzen Gebiet, besonders häufig in Holland. Solche Räder sind stabil, durch die ausnahmslose Verwendung von Eichenholz jedoch schwer. Sie kommen als älteste bisher in Europa gefundene Form bis zum Schwarzen Meer hin vor und kennzeichnen auch in Nordwesteuropa den Beginn des Wagenbaues.

Südlich des Schwarzen Meeres finden sich als älteste Form gleich alte Scheibenräder, die ebenfalls mit festen Buchsen versehen sind. Ihre Scheiben waren jedoch aus mehreren Hölzern zusammengesetzt, vermutlich gab es dort kein größeres Rohmaterial.

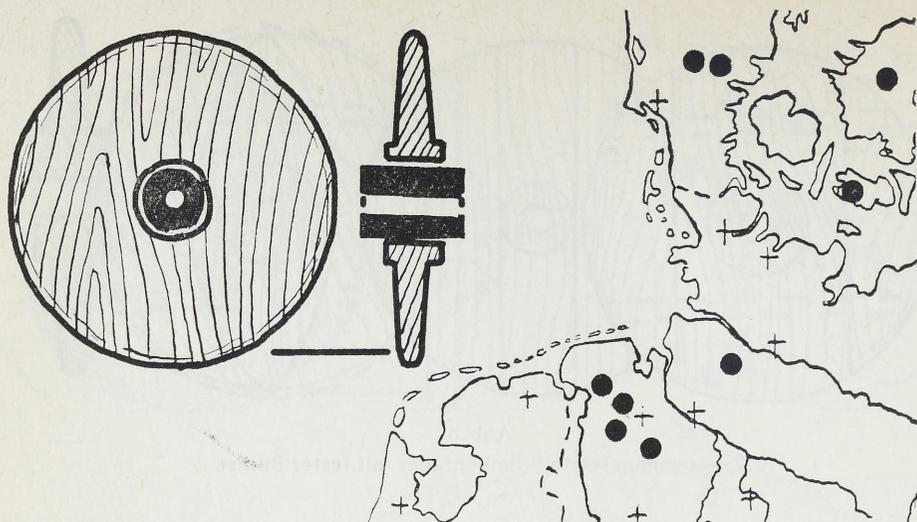


Abb. 6  
Einteiliges Scheibenrad mit eingesetzter Buchse  
Form und Fundorte

Dabei hat man entweder mehrere geradlinig abgegrenzte Bretter durch Dübel, Klammern, vielleicht auch durch eingeschobene Leisten zusammengefügt (Abb. 5, links), oder die auf der gleichen Abbildung rechts dargestellte, handwerklich schwieriger erscheinende Form gewählt. Diese Zusammenfügung der Teile war offenbar vielfach noch problematisch, so daß in manchen Fällen zusätzlich ein Lederstreifen mit Kopfnägeln um die Lauffläche gespannt werden mußte. Der weitere Ablauf der Entwicklung in diesem Gebiet kann hier nicht dargestellt werden. Er weicht von den hiesigen Funden deutlich ab.

In beiden Bereichen können also die bisher aus dem Fundmaterial bekannten ältesten Radformen von der gedachten technisch einfachsten Gestalt des Scheibenrades abgeleitet werden. Wenn man diese in der Zukunft fände, könnte das näher an den Ort und die Bedingungen heranzuführen, die die erste Erkenntnis des Zusammenwirkens von Rad und Achse gebracht haben.

8. Im Jahre 1880 bemerkte der Bauer Rüther aus Glum beim Brenntorfgraben in seiner Grube eine aus festem Holz bestehende runde Scheibe. Er traf mit dem Spaten auf das ungewohnt feste Holz. Die Scheibe lag waagrecht auf dem tiefsten Torf. An der freiliegenden Teilfläche wurde sichtbar, daß sie bearbeitet war. So kam es zur vorsichtigen Bergung. Dabei wurde die aus der Mitte des Rades herausragende, röhrenförmige Buchse sichtbar, deren Außenseite aus schneeweißer Birkenrinde bestand. Der Finder brachte den unversehrten Fund in seine Scheune und ließ ihn in einem kühlen, schattigen Winkel langsam trocknen.

Im Sommer des nächsten Jahres machte sich wieder ein festes Holz unter dem Spaten bemerkbar. Es war ein gleichgeformtes Rad, das, 6 bis 7 m vom ersten Fund entfernt, auf dem Sanduntergrund des Moores lag. Rüther nahm es wieder vorsichtig heraus und brachte beide Stücke in das Museum.

Im Sommer des Jahres 1883 wurden, nach weiteren sechs Metern, gleich zwei Räder sichtbar. Sie lagen flach nebeneinander, eines auf dem Sande, das andere nur wenige Zentimeter höher im Torf. Beide Stücke kamen fast unverseht in das Museum (Abb. 6).

Damit waren vier gleichgeformte, gut erhaltene Scheibenräder gefunden, die möglicherweise an einem Wagen zusammengehört haben. Man hatte sie in einem mit knietiefem Wasser gefüllten Tümpel niedergelegt, der seinen Platz im Erlenbuchwald vor dem nahen Rande des Hoch Moores hatte. Da alle Räder deutliche Abnutzungserscheinungen und alte Trockenrisse zeigten, wurden sie wahrscheinlich in das Wasser gelegt, um ihre weitere Austrocknung zu verhindern.

Es waren kräftige, einteilige, aus Erlenholz gefertigte Scheibenräder von 68–74 cm Höhe. Ihre Lauffläche war abgerundet und 4–5 cm breit. Die Dicke der Mitte betrug 8–11 cm. Dort war ein kreisrundes, 14–15 cm weites Loch angebracht, das eine 25–28 cm lange, röhrenförmige, eingesetzte Buchse aufnahm. Sie war fest eingefügt, bestand aus Birkenholz und trug außen noch weiße Rinde. Diese Buchsen hatte man so fest in die Scheibe getrieben, daß sie nun im Mittelteil Spuren der Pressung zeigen. Ihre äußeren Wände sind während der Drehung auf der Achse ausgeweitet worden. Die Räder begannen also zu schwanken. Als Gegenmaßnahme hat man schmale Holzkeile zwischen Achse und Buchse geschoben, deren Reste erhalten geblieben sind. Die Lochung für die Achse war 7–8 cm weit.

Die in diesen Rädern sichtbare technische Fortentwicklung besteht darin, daß durch Drehung auf der Achse lediglich die eingesetzte, aus weichem Birkenholz bestehende Buchse abgenutzt wurde. Sie stabilisierte den Lauf des Rades, wirkte aber zugleich durch ihren Verschleiß schmierend. Wenn sie verbraucht war, wurde sie durch eine neue ersetzt. Achse und Radnabe nutzten sich nicht ab. Nach wie vor war die Mitte der Radscheibe leicht verdickt, der Rand des Buchsloches wurde als Zierleiste sorgfältig hergerichtet.

Das gleichmäßig weiche Holz der Erle gilt noch heute als bevorzugtes Drechslerholz. Es splittert nicht und verändert sich bei Trocknung nur wenig. Zur Anfertigung der Räder brauchte man einen Abschnitt eines etwa 80 cm dicken Baumes (Abb. 7, 1). Aus ihm wurde eine Bohle von 14–15 cm Dicke herausgespalten (Abb. 7, 2).

Bäume dieser Dicke waren stets selten. So mußte man auch fehlerhaftes Holz verwenden. Die Folge ist, daß zwei der Räder eingewachsene Rinde und eine Aststelle enthalten. Da sie hiermit bruchgefährdet sind, hat man in einem Falle eine nach innen ausgeweitete Rinne (also eine Nut) quer durch den Rindenriß eingeschnitten und in sie eine Leiste eingeschoben. Diese verhinderte den Bruch, verstärkte also das Rad.

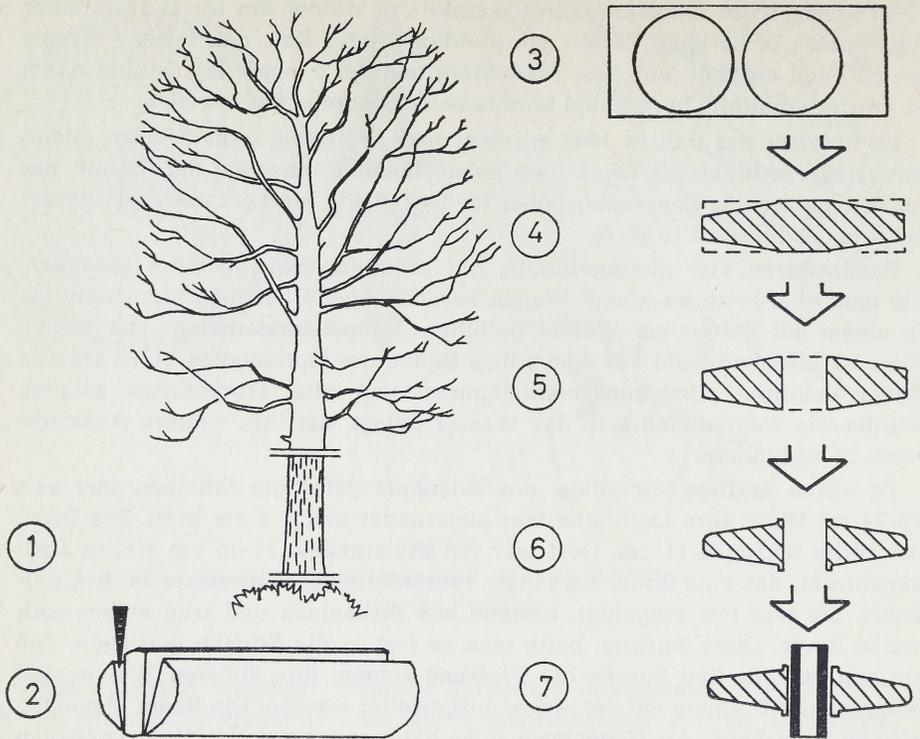


Abb. 7

Arbeitsgänge bei der Herstellung eines einseitigen Scheibenrades mit eingesetzter Buchse

Da die gefällten Bäume gleich im Walde gespalten wurden, mußte man nur die Bohlen in die Werkstatt bringen; der erforderliche Transport stellte also kein Problem dar. Aus ihnen wurden die Radscheiben herausgetrennt (Abb. 7, 3) und ihre Rohform mit dem Dechsel hergerichtet (Abb. 7, 4). Nach dem Einstemmen des Buchsloches (Abb. 7, 5) konnte das Äußere der Scheibe endgültig geformt werden (Abb. 7, 6). Die Lauffläche wurde abgerundet, der schwache Wulst des Buchsloches geformt und die Scheibe durch sorgfältiges Abdehnseln geglättet. Nun hatte man nur noch die röhrenförmige Buchse so einzutreiben, daß sie fest im Rade saß (Abb. 7, 7) und sich am Wagen nach Möglichkeit nicht im Buchsloch mitdrehen konnte.

Es wurde schon erwähnt, daß eine abgenutzte Buchse leicht ausgewechselt werden konnte. Ebenso war es leicht möglich, zu Schaden gekommene Räder durch andere zu ersetzen. Voraussetzung sind gleiche Maße und gleiche Form der verfügbaren Räder. Es ist daher zu erwarten, daß sie nach einer Schablone gefertigt wurden.

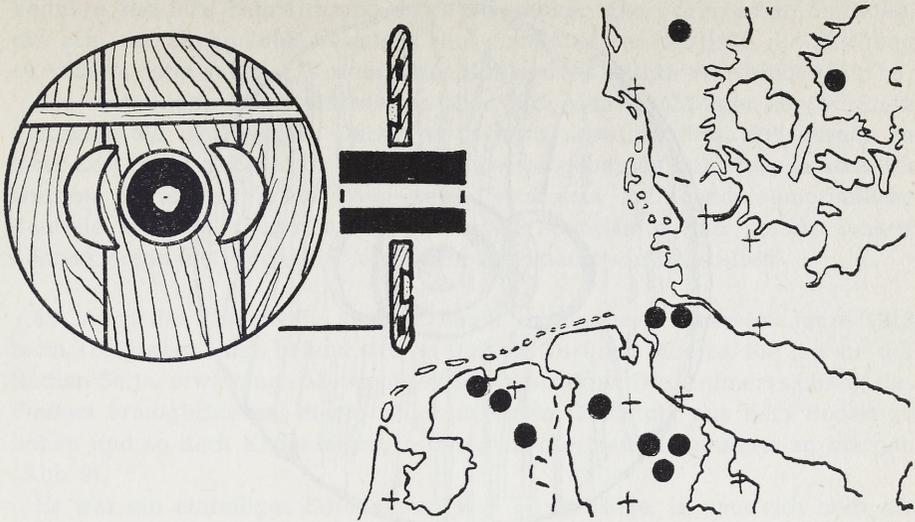


Abb. 8

Aus drei Teilen zusammengesetztes, gelochtes Scheibenrad mit eingesetzter Buchse  
Form und Fundorte

Neu angefertigte Räder wogen etwa 16 kg, waren also nicht besonders schwer. Hätte man sie aus Eichenholz hergestellt, wären sie weniger angenehm zu bearbeiten gewesen und um 40 Prozent schwerer, würden bei gleicher Dicke und Größe also rund 20 kg wiegen.

Die ausgeweiteten Enden der Buchse deuten an, daß die Räder am Wagen schließlich doch schlingerten. Das zeigen auch die kreisförmig eingeschlifften Scheuerfurchen, die entstanden, als Teile des Oberwagens an das sich drehende Rad stießen. Sie finden sich auf beiden Radseiten und zeigen so, daß man die Räder beliebig auswechselte.

9. Im Bohlenweg X (Pr.), der das Aschener Moor durchquert, fanden Bauern im Jahre 1894 ein aus drei Teilen zusammengesetztes Wagenrad. Sie beseitigten zwar in jedem Jahre ein gutes Stück dieses Weges, hatten aber nie zuvor einen solchen Fund beobachtet.

Die 90 cm hohe Radscheibe bestand aus drei nur etwa 3 cm dicken Eichenbrettern. Das mittlere Stück enthielt an den schmalen Enden Teile der Rundung und in der Mitte das Buchsloch, in das am Wagen die Buchse eingesetzt werden sollte. Der Rand dieses Loches war 10 cm dick geblieben (Abb. 8).

Die seitlichen Bretter waren gleichgeformt, an einer Seite geradlinig abgeschnitten, die andere Seite als Teil der Lauffläche gekrümmt. Man hatte diese Bretter mit kürzeren Holzdübeln zusammengefügt und an jeder Radseite mit einer in eine nach innen ausgeweitete Nut geschobenen Leiste befestigt. Solche Leisten waren, zu einem anderen Zweck, schon am vorhergehenden Radtyp

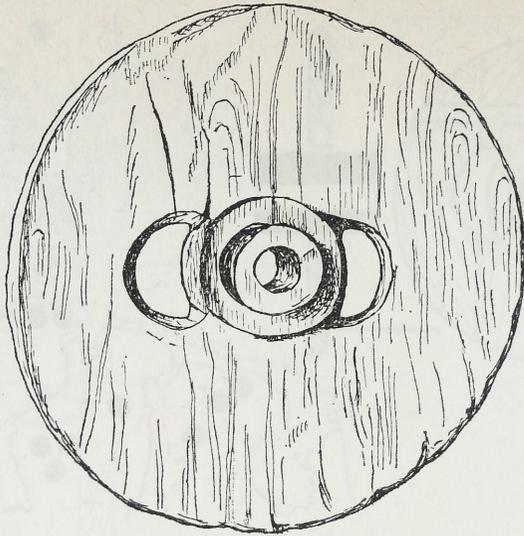


Abb. 9

Das einteilige, gelochte Scheibenrad mit eingesetzter Buchse aus dem Tindbaek mose (Dänemark)

bekannt. Sie verliefen hier geradlinig. Es gibt aber auch Räder, an denen gebogene Einschnitte angebracht wurden. Die in diese geschobenen Leisten müssen zwangsläufig ebenfalls gebogen und damit gespannt werden. So schob ihr Druck die Teile der Räder zusammen. In irischen und schottischen Mooren fand man sogar einige dreiteilige Räder, die keine eingeschnittene Nut trugen, sondern zweimal quer durch das ganze Rad gebohrt waren. In die Bohrungen hatte man Rundstäbe geschoben.

Gleich neben dem verstärkten Rand des Buchsloches befinden sich in fast allen dreiteiligen Scheibenrädern eingeschnittene, halbmondförmige Löcher. Sie vergrößern die durch die Bauform gegebene Gewichtersparnis und erleichtern die Handhabung der Räder beim Schieben und Heben des Wagens und beim Auswechseln der Teile. Auch kann man Bremsknüppel durch sie hindurchschieben. So ist auch diese Form des Scheibenrades als technische Weiterentwicklung zu sehen, bei der jedoch die Art der Aufhängung auf der Achse unverändert blieb.

Als Rohmaterial genügten Hölzer kleineren Ausmaßes. Man mußte nicht mehr nach sehr dicken Bäumen suchen, es wurde aber ein größerer handwerklicher Aufwand erforderlich.

Vor allem aber waren dreiteilige Räder empfindlicher. Sie zerbrachen bei seitlicher Belastung leichter als die zuvor üblichen einteiligen Scheibenräder, die übrigens unter bestimmten Bedingungen auch weiterhin verwendet wurden. Es zeigt sich, daß dreiteilige Räder an solchen Wagen gebraucht werden

konnten, die ihre Fahrtrichtung durch Schwenken der Vorderachse änderten, die also ein Drehgelenk besaßen. Nur damit war es möglich, die Richtung zu ändern, ohne daß man Vorder- oder Hinterräder seitlich verschieben mußte.

Die dreiteiligen Räder erforderten aber auch eine sorgfältiger hergerichtete Fahrbahn auf den Wegen. Daher ist es nicht verwunderlich, daß gerade zu ihrer Zeit die in technischer Hinsicht am besten gebauten Bohlenwege errichtet wurden. Da sie in ihren Wegrändern senkrecht aufragende, empfindliche Bauteile besaßen, mußte man die Wagen zuverlässig und gerade lenken können, wenn die Wege nicht unbrauchbar gemacht werden sollten.

10. Auch die Radscheibe, die ein Bauer in Tindbaek Mose im Jahre 1918 beim Torfgraben fand, befand sich im tiefsten Torf des Moores. Sie lag auf der flachen Seite, etwa einen Meter unter der Oberfläche. Die Aufmerksamkeit des Finders ermöglichte es, dieses Stück in einem Torfklotz aus dem Boden zu heben und so nach Kopenhagen in das dänische Nationalmuseum zu bringen (Abb. 9).

Es war ein einteiliges Scheibenrad von 71 cm Höhe, in dem sich noch die röhrenförmige, 32 cm lange Buchse befand. Sie hatte einen Durchmesser von 11–12 cm, das Achsloch war 6 cm weit. Auch hier hatte man sich bemüht, die Buchse so fest in das Rad einzufügen, daß sie sich nicht mehr zwischen Rad und Achse drehen konnte, und dazu zwei flache Holzkeile eingetrieben. Da das ganze Rad außerordentlich gut erhalten war, konnte man noch klar erkennen, daß für diese zwei schmale Einschnitte in der Innenwand des Buchsloches angebracht waren.

Auch dieses Rad bestand aus Erlenholz. Der Rand des Buchsloches war in 3 cm Breite von einem sorgfältig herausgearbeiteten Verstärkungswulst umgeben, der 0,75 cm hoch aufragte. An ihn schließen zwei einander gegenüberstehende, halbmondförmige Lochungen an, die 12 cm breit sind. Ihr nach außen gerichteter randlicher Bogen ist in 1,5 cm Breite abgeschrägt. Diese Löcher erschienen in gleicher Form in den aus drei Teilen zusammengesetzten Scheibenrädern. Da sie sich dort in handwerklichem Sinne zwanglos ergeben – sie können vor dem Zusammenfügen der Teile ohne Mühe angebracht werden –, scheint es, daß dieses Rad hergestellt wurde, als die dreiteiligen Räder schon bekannt waren. Man hat einteilige Scheibenräder, wenn man genügend große Hölzer fand, auch weiterhin verwendet, wahrscheinlich an einfacheren, billigeren Fahrzeugen und an solchen, die für besonders schwere Lasten oder ungünstige Gelände gedacht waren. So halte ich das Rad aus Tindbaek für jünger als die Räder aus Glum. Hierzu scheint auch zu passen, daß bisher nur dies eine Rad in solcher Form bekannt wurde.

11. Mit den Speichenrädern wird die Radscheibe aufgelöst. Sie wird einmal durch Speichen ersetzt, die die tragende Funktion übernehmen, dann durch eine Felge, die über den Boden rollt. Die Speichen verbinden die Felge mit der Nabe, die nach dem Vorbild der eingesetzten Buchsen entwickelt wurde. Auch sie ist röhrenförmig und dreht sich um den Achsschenkel. Ihr Mittelstück

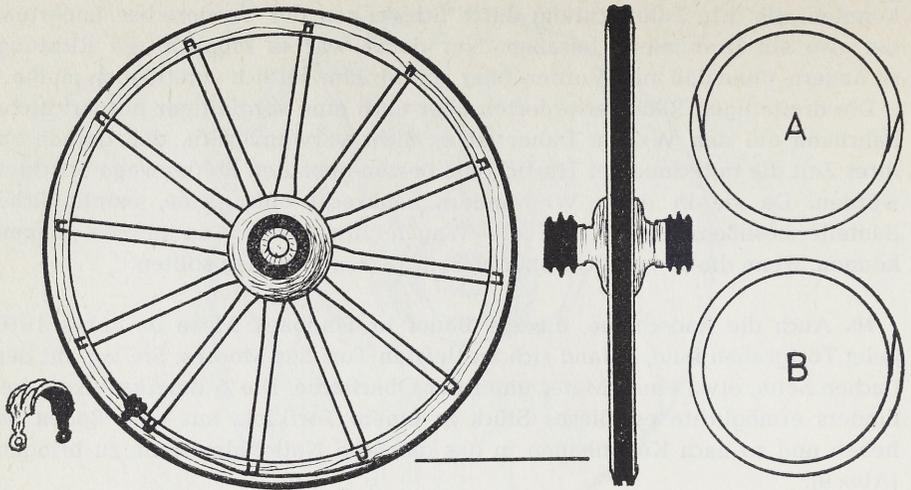


Abb. 10

Ein Biegefelgenrad aus Dejbjerg (Dänemark)

Links das Felgenschloß

A Zweiteilige Biegefelge; B Einteilige Biegefelge

ist so weit verdickt, daß in ihm die Speichen eingezapft werden können. Es ist das Kennzeichen der Nabe, daß sie die „Nabenzapfen“ der Speichen in nach dem Mittelpunkt weisenden Lochungen aufnimmt. Die Felge enthält Bohrungen, in die die „Felgenzapfen“ der Speichen eingesetzt werden.

Naben stellt man aus massivem, festem Holz her. Das Achsloch wird gebohrt. Das Äußere ist stets sorgfältig und gleichförmig rund geformt und vielfach mit umlaufenden Rillen versehen. Sie sind auf der Drehbank durch Drechseln entstanden. Somit sind Naben, und damit die Speichenräder überhaupt, erst nach der Einführung der Drehbank zu erwarten.

Speichenräder sind leichter als gleichhohe Scheibenräder. Sie können die Vorteile der großen Radhöhe nutzen, ohne zu schwer zu werden. Dafür ist wieder größerer handwerklicher Aufwand erforderlich.

Da Speichenräder, deren Bestandteile in einer Ebene liegen, gegen seitwärts wirkenden Druck besonders empfindlich sind, wird man sie an vierrädrigen Wagen hauptsächlich nur dann verwendet haben, wenn die Vorderachse schwenkbar war und zur Änderung der Fahrtrichtung nicht nach der Seite geschoben werden mußte.

Bei größerer Belastung dieser Wagen stellt sich auf unebenem Gelände oder z. B. beim Überfahren eines herausragenden Steines auch seitwärts wirkender Druck im Rad ein. Dies führte vielfach zu Brüchen der Speichen. So werden neben den leichteren Speichenrädern so lange auch Scheibenräder benutzt worden sein, bis man durch Änderung im Aufbau die Speichenräder belastungsfähiger gemacht hatte. Im Anfang ihrer Entwicklung können Spei-

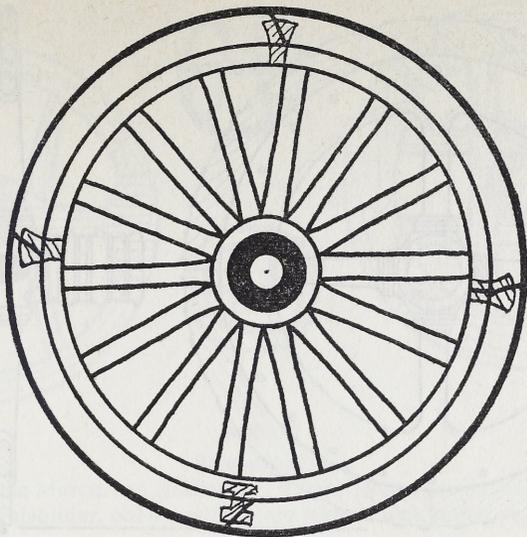


Abb. 11

Schema des Rades mit zweischichtiger Biegefelge aus Hradenin (Tschechoslowakei)  
Nach Kossack

chenräder wohl nur für kleinere Lasten, zur Hauptsache also zur schnellen Beförderung von Personen, Verwendung gefunden haben.

12. Typisch leichte Speichenräder besaßen die beiden Wagen, deren Reste in den Jahren 1880 bis 1883 aus dem Moor bei Dejbjerg in Dänemark ausgegraben wurden. Das dort verwendete Rad (Abb. 10) war 94 cm hoch und besonders leicht gebaut. Die Nabe hatte man sorgfältig geformt, ihre Arme mit bronzenen Ringen eingefast und so vor dem Zerreißen und Ausweiten gesichert. Das hier gezeigte Beispiel hat 12 Speichen, die mit flachen Zapfen in die Nabe eingesetzt waren. Die runden Felgenzapfen reichten nur bis zur Mitte der Felge. Diese war aus einem einzigen langen Holzstück kreisrund zusammengebogen und mit den schräg abgeschnittenen Enden aneinandergesetzt. Ein bronzenener Bügel, das „Felgenschloß“, umfaßte diese Nahtstelle von innen her. Es trug an den Seiten Nagelplatten, durch die es mit dem Holz vernagelt war. Da dieses Schloß allein die „Biegefelge“ nicht in der Kreisform festhalten konnte, war ein eiserner Reifen herumgelegt. Neben und unter ihm war das Holz angekohlt, man hatte die Reifen also glühend aufgezogen.

Hölzer kann man nur dann so stark biegen, wenn sie nicht zu dick sind; Biegefelgen können daher nur von geringer Felgenhöhe sein.

Zum Biegen mußte man schon trockenes Holz in Dampf oder heißem Wasser aufweichen. Es war auch möglich, saftfrisches Holz sofort bis zur gewünschten Krümmung zu biegen und dann in dieser Form trocknen zu

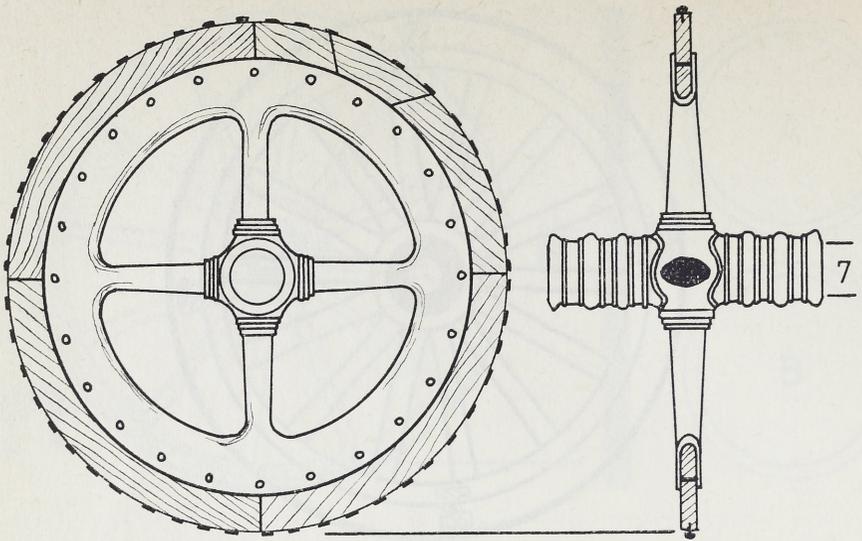


Abb. 12  
Eines der Bronzeräder aus Stade

lassen. Das Biegen war einfacher, wenn anstatt der einteiligen Biegefelge (Abb. 10, B) eine mehrteilige (Abb. 10, A) hergestellt wurde. Für sie setzte man die Felge aus mehreren, jeweils schwächer gebogenen Teilen zusammen. Die geforderte, für eine Anzahl von Rädern gleiche Krümmung, konnte man nur dadurch erreichen, daß man die Hölzer in eine Schablone einspannte.

13. Wagen, deren Reste bei Hradenin in der Tschechoslowakei ausgegraben wurden, besaßen ebenfalls Biegefelgen. Wenn von ihnen auch nur die Metallteile erhalten waren, ist die Rekonstruktion der Räder doch möglich. Kossack erkannte, daß in dem gezeigten Beispiel 14 Speichen die Nabe mit einer einteiligen Biegefelge verbanden (Abb. 11). Diese wurde nun aber durch Felgenschlösser und I-förmige Bleche mit einer äußeren, zweiten Felge verbunden, die aus vier Teilen zusammengesetzt war. Sie war wieder von einem Eisenreifen umgeben, der alle Teile zusammenhielt.

Hier hatte man offenbar die geringe Felgenhöhe der einteiligen Biegefelge durch die aufgesetzte zweite Schicht vergrößert. Eine solche zweischichtige Felge konnte, insbesondere wenn die Felgenzapfen der Speiche durch beide zugleich hindurchreichten, eine deutlich größere Last tragen.

14. Auch die Bronzeräder aus Stade besaßen zweischichtige Felgen. Beim Ausschachten einer Baugrube stießen Arbeiter im Jahre 1919 auf vier große, aus Bronze gegossene Räder. Diese lagen in 40 bis 60 cm Tiefe eng beieinander im Sand (Abb. 12).

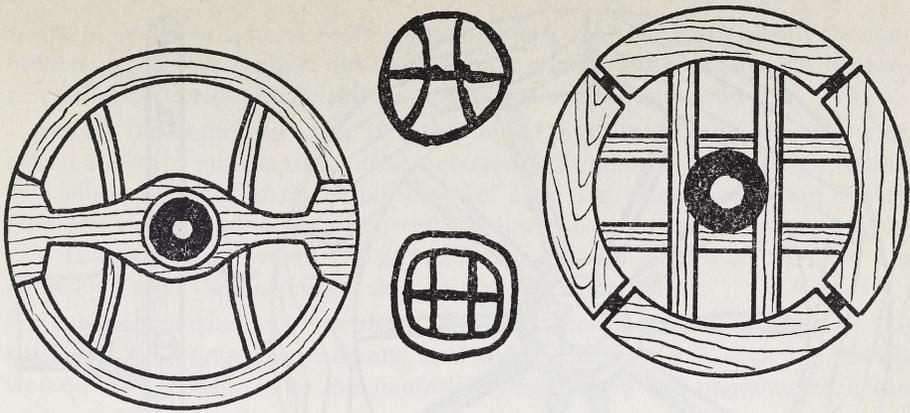


Abb. 13

Strebenräder

Links aus Mercurago (Italien); Rechts rezent aus Jugoslawien  
In der Mitte Felsbilder, oben aus Solbjerg (Schweden), unten aus Nörrköping

Man hat leider nur eines heil geborgen, die anderen zerbrochen, als man sie aus dem Sand herauszog. Gefunden wurden nur diese Räder, keine weiteren Teile eines Wagens. Sie waren zwar gleich geformt, entstammten jedoch nicht der gleichen Gußform. Ihre Naben sind 35–37 cm lang und außen mit umlaufenden Wülsten und Rinnen verziert. Diese legen den Gedanken nahe, daß hölzerne gedrechselte Naben ihre Vorbilder gewesen sind. Die Achslöcher haben mit 7 cm die gleiche Weite wie hölzerne Naben. Es ist daher anzunehmen, daß sich auch diese Räder auf den gewöhnlichen hölzernen Achsen gedreht haben. Vier Speichen führen zu einer kanalartig geformten Bronzefelge, die nach außen geöffnet ist. In ihr fanden sich noch Reste von 2 cm starken Eichenbrettern, den Überbleibseln einer äußeren Felge aus vier Teilen. Sie waren aus Brettern geschnitten, in den Kanal der bronzenen Felge eingesetzt und mit 24 Nieten befestigt. Das Holz ragte 5 cm weit heraus und trug auf der Lauffläche bronzene Kopfnägel. Wenn dieser Holzreifen abgenutzt war, konnte man ihn bequem erneuern, ohne das Bronzerad selbst zu beschädigen. Es würde, wenn es direkt über den Boden rollen müßte, überdies ständig verformt und beschädigt werden, die Holzfelge diente zu seiner Schonung.

Das Gewicht des heil gebliebenen Rades beträgt ohne Holzfelge 11,7 kg. Es war, vollständig, 68 cm hoch, hatte also etwa die Größe der normal genutzten Scheibenräder aus Glum und Tindbaek. Dies, die normale Weite des Achsloches und die verschleißfähige äußere Felge lassen es möglich erscheinen, daß auch diese schönen Bronzeräder normal genutzt wurden, vielleicht an einem Prunkwagen, der einer aus sozialen oder anderen Gründen herausgehobenen Persönlichkeit gehörte. Jacob-Friesen hat ihn als „heiligen Wagen“ gesehen und mit einer auf eine Ladefläche gesetzten großen Bronzesitula rekonstruiert. Da jedoch keine Reste des Wagens selbst gefunden wurden

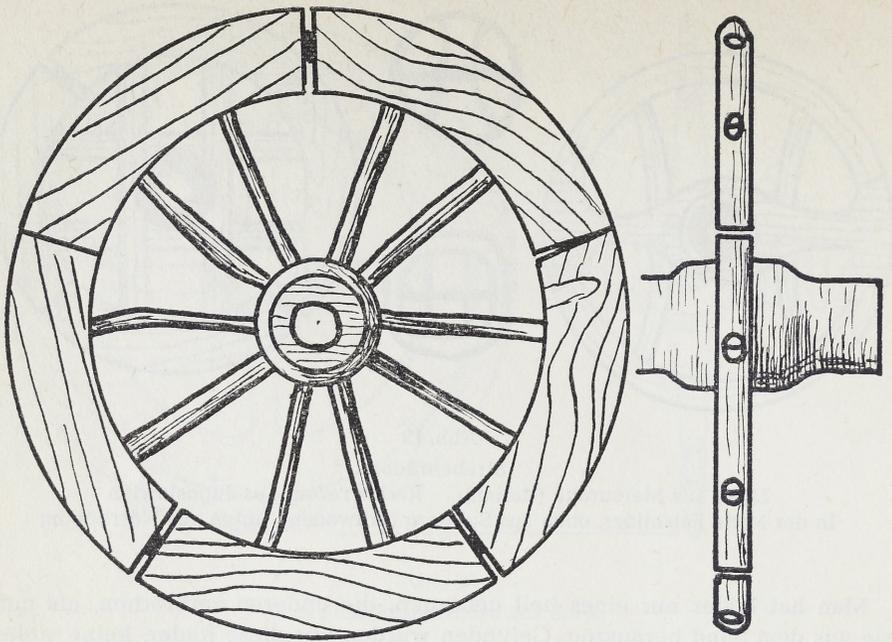


Abb. 14  
Das Rad aus Gnarrenburg 1898

(man hat wohl auch nur die Räder niedergelegt), kann nur der Vergleich mit anderen ähnlichen Funden oder Abbildungen oder aber ein glücklicherer Neufund Klärung bringen.

15. Speichenräder waren teuer, ihre Anfertigung erforderte einen großen Arbeitsaufwand. So ist es kein Wunder, daß versucht wurde, ihre Vorteile auch mit geringerer Mühe zu erreichen. Man kannte sowohl dreiteilige Scheibenräder als auch Speichenräder. So nahm man vom ersten das mittlere Brett, es enthielt das Buchsloch mit der eingesetzten Buchse. Seine Breite wurde so weit verringert, daß es fast speichenförmig erschien (Abb. 13, links). An seinen Außenenden wurden nach oben und unten fast halbkreisförmige Felgenstücke angedübelt. Durch Lochungen schob man dann noch zwei gebogene Streben ein, deren Spannung alle Teile zusammenhielt. Ihre Herkunft aus den eingeschobenen Leisten der dreiteiligen Scheibenräder ist erkennbar.

Ein Rad dieses Typs wurde bisher nur in Norditalien gefunden. Seine Zeitstellung kann jedoch aus dem Fundmaterial nicht mehr mit Sicherheit bestimmt werden. Auch läßt sich das Holz nicht mehr untersuchen, da nur noch ein Gipsabguß vorhanden ist. Sieht man die geschilderte Herkunft der Einzelteile als richtig an, so müssen vor diesem Typ das dreiteilige Scheibenrad und die Speichenräder bekannt gewesen sein. Nun kommen interessanter-

weise in südschwedischen Felsbildern (Solbjerg, Abb. 13, Mitte oben) Darstellungen vor, die den Aufbau des Strebenrades wiedergeben und aus der Bronzezeit datieren. Gleich alte Felsbilder zeigen dort auch Speichenräder.

Andere Darstellungen (Abb. 13, Mitte unten, aus Nörrköping) könnten eine solche Radform mit geraden, nicht gebogenen Streben darstellen. Sie führen zu Rädern, in denen (Abb. 13, rechts) zwei oder drei Strebenpaare die Buchse zwischen sich festhalten und eine vollständige, zusammengesetzte Felge besitzen. Diese Räder wurden in Mitteleuropa noch im Mittelalter benutzt, sie kommen bis zur Gegenwart auf dem Balkan und in Indien vor.

Strebenräder sind als Vereinfachung der Speichenräder entstanden. Sie konnten mit geringerem Aufwand und daher geringeren Kosten hergestellt werden. Leider sind sie im Fundmaterial bisher selten und ungenügend beobachtet vertreten.

**16.** Im Jahre 1898 sah H. Müller-Brauel im engsten Teil des Teufelsmoores bei Gnarrenburg einen Bauern in einer Torfgrube arbeiten. Er wußte, daß hier in jedem Jahr ein Teilstück eines Bohlenweges beseitigt wurde und stellte fest, daß zwischen den Bohlen dieses Weges Reste eines Speichenrades sichtbar wurden. Diese Reste barg Müller-Brauel selbst. Er sah, daß mehrere Bohlen der Fahrbahn auf dem Rade lagen.

Als schließlich die geborgenen Reste zusammengelegt wurden, ergaben sie ein vollständiges Wagenrad (Abb. 14). Das machte den Bauern gesprächig, er meinte, Wagenteile und drei weitere Räder hätte er schon in den vorangegangenen Tagen aus dem Bohlenwege genommen. Er hatte dort einen ganzen Wagen gefunden, den er bis auf wenige Teile schon zerkleinert und verbrannt hatte. So blieb von einem der seltenen Funde eines vollständigen Wagens nur ein Rad zurück, das jetzt, weil es nicht präpariert werden konnte, auch schon zerfallen ist. Fotos und die Beschreibung des frisch geborgenen Stückes geben uns jedoch eine ausreichende Vorstellung.

Zwischen den Speichen des Rades lagen Scherben eines kleinen Tongefäßes der Zeit um Christi Geburt. Sein Alter gilt auch für Weg und Wagen. Die Felge war aus fünf Teilen zusammengesetzt und wurde mit Holzdübeln zusammengehalten. Ihre Teile hatte man aus Eichenholz geschnitten. Drei Stücke erschienen stark abgenützt und nur noch 6–7 cm hoch. Zwei waren erneuert und 11 cm hoch gut erhalten geblieben.

In Bohrungen enthielt jedes Felgenstück zwei Speichen aus Eiche, es wurden alle zehn Speichen gefunden. Man hatte sie in der Felge mit Holzkeilen befestigt. Mehrere Speichen waren eilig durch Birkenstäbe ersetzt worden, also zu Bruch gegangen. Diese Ersatzstücke sind zwar leicht gekrümmt, aber nur wenig abgenutzt, die ursprünglich eingesetzten Speichen stark abgeschliffen. Auch sie sind nur grob geformt.

Neben der verdickten Mitte der Nabe befanden sich zwei gleichgeformte Nabenschenkel. Leider trocknete die Nabe nach der Bergung schnell zusammen. Da das Mittelstück stark angekohlt war, konnte der Finder annehmen,

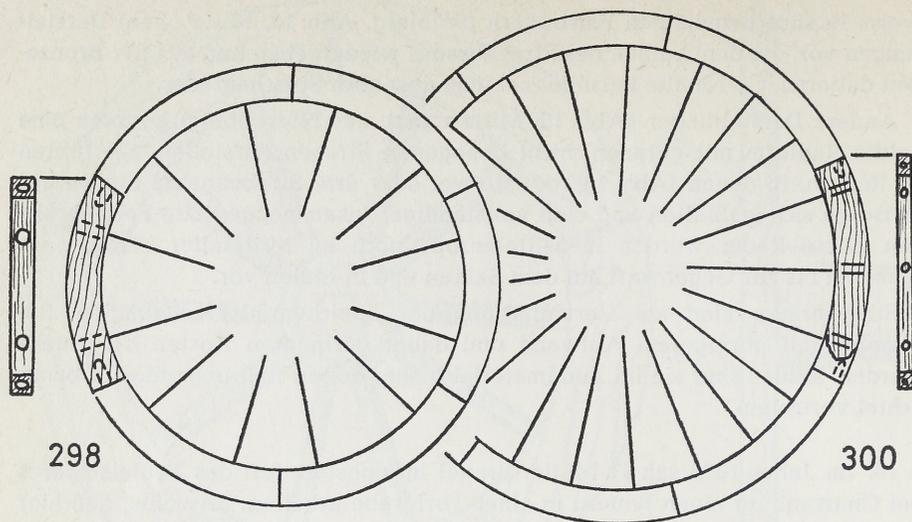


Abb. 15  
Rekonstruktion zweier Räder aus Feddersen Wierde

dieser Wagen sei einem Achsbrand zum Opfer gefallen. Das Achsloch war 6 cm weit, hat sich also auf einer normalen Holzachse gedreht.

Das Rad war mit 84 cm Durchmesser nur wenig höher als die vorher gezeigten Scheibenräder. Die aus einem Brett gewonnenen Felgenteile waren 11 cm hoch, die Nabe 40 cm lang und bis zu 18 cm dick. Man hatte nur Holz verwendet, Metall fehlte.

Dies ist ein typisches Rad für einfache Gebrauchswagen der Zeit um Christi Geburt. Es bestand nur aus Holz, seine Teile konnten ohne Hinzunahme von Handwerkern im Gelände ausgetauscht werden. Die geringe Höhe ließ es robust sein, es konnte eine schwere Last tragen, die aber auf unebener Bahn doch zum Bruch der Speichen führte.

**17.** Ganz anders sahen die Räder aus, von denen jeweils nur ein Felgenstück aus Mistlagen der Wurt Feddersen Wierde ausgegraben wurde. Die Fundstücke Nr. 298 und 300 sind Teile zusammengesetzter Felgen. Ihre Maße erlauben die zeichnerische Rekonstruktion der vollständigen Räder (Abb. 15).

Der Rest Nr. 298 gehört in das 1. Jahrhundert nach Christi. Er zeigt, daß die Felge aus sechs Teilen zusammengesetzt war. Sie wurden auf die übliche Weise mit Holzdübeln verbunden und waren für jeweils zwei Speichen in ganzer Höhe durchbohrt. Das Rad hat also 12 Speichen gehabt und war ungefähr 124 cm hoch, das ist deutlich höher als der Fund aus Gnarrenburg (84 cm) und das elegante, leichte Biegefelgenrad des Dejbjerg-Wagens (94 cm).

Der Rest Nr. 300 kam ebenfalls aus den Schichten des 1. Jahrhunderts nach Christi. Er war ein Felgenstück einer sieben teiligen Felge, wieder mit Hilfe von Dübeln zusammengesetzt und wie Nr. 298 nicht mit Eisen bereift. Da das

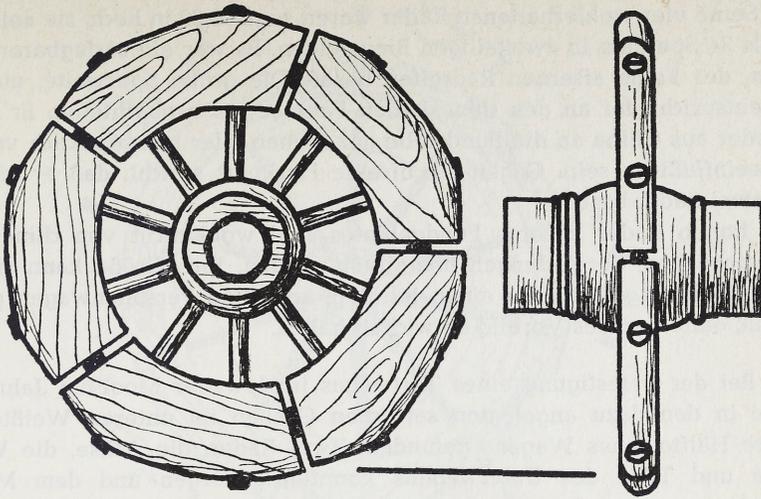


Abb. 16

Rad mit hoher Felge aus dem Filaren-See (Schweden)

Felgenstück drei durchgehende Bohrungen für Speichen enthält, hatte dieses Rad 21 Speichen. Seine Höhe betrug 143 cm.

Diese Räder kamen in Feddersen Wierde zusammen mit kleinen Speichenrädern und dreiteiligen Scheibenrädern vor. Die letzteren gehörten zu lasttragenden Gebrauchsfahrzeugen. Die hohen Räder 298 und 300 dagegen waren trotz der Vielzahl ihrer Speichen zweifellos recht empfindlich gegen seitlichen Druck. Ihre geringe Felgenhöhe gab den langen Speichen dabei nur einen unbedeutenden Halt.

Man muß erwarten, daß diese Räder zu Personenwagen gehörten. Durch ihre Größe überrollten sie Unebenheiten und kleine Hindernisse, wirkten also sozusagen federnd. Es ist zu vermuten, daß gebahnte Wege für sie vorhanden waren.

In Veröffentlichungen der letzten Zeit versuchte man mehrfach, die großen, vielspeichigen Räder, zu denen auch der Dejbjerg-Fund gezählt wurde, mit chinesischen Fahrzeugen in Verbindung zu bringen. In China nämlich sind aus der Tschang- und Schou-Zeit Räder gefunden worden, die 110–146 cm hoch sind und 18 bis 34, in einem Fall sogar 44 Speichen besitzen. Diesen Maßen würde das Rad 300 aus Feddersen Wierde entsprechen. Es besitzt nun aber eine aus zugeschnittenen Teilen zusammengesetzte Felge. Für sie wurde kein Holz gebogen, während die herangezogenen chinesischen Räder ausnahmslos zwei- oder mehrteilige Biegefelgen aufweisen.

Diese aus China bekannten Wagen werden durch einen Fund noch übertroffen, der in einem skytischen Grabhügel des oberen Altai gemacht wurde, im Kurgan V von Pazyrik, der in das 5. bis 3. vorchristliche Jahrhundert datiert

wird. Seine vier wohlerhaltenen Räder waren sogar 1,60 m hoch, sie enthielten jeweils 34 Speichen in zweiteiligen Biegefelgen. Es war ein zerlegbarer Reisewagen, der keine eisernen Radreifen besaß. Die große Spurweite, mehr als 2 m, entspricht der an den chinesischen Fahrzeugen beobachteten. Er scheint entweder aus China an die Fundstelle gekommen oder handwerklich von dort her beeinflußt zu sein. Gegen die direkte Herkunft spricht, daß er vier und nicht zwei Räder besaß.

Die hohen Räder unseres Fundgebietes sind wohl nicht von chinesischen handwerklichen Vorstellungen beeinflußt worden. Ihre Größe kann sich aus den Anforderungen, die an einen leichten, schnellen Personenwagen gestellt werden, ohne fremdes Vorbild entwickelt haben.

18. Bei der Befestigung eines Torfweges im Ipweger Moor im Jahre 1874 wurde in den dazu angelegten seitlichen Gräben im unteren Weißtorf die hintere Hälfte eines Wagens gefunden. Zwei Räder, die Achse, die Wagenleitern und Teile des Unterwagens konnten geborgen und dem Museum übergeben werden. Da man diese Teile dort als Reste eines gewöhnlichen Bauernwagens ansah, kam es nie zu ihrer Bearbeitung oder Konservierung. So sind jetzt nur noch Notizen und eine Radfelge vorhanden. Diese ist aus eichenen Felgenteilen zusammengesetzt, die so hoch sind, daß für die Speichen zwischen Felge und Nabe nur noch wenig Platz gewesen sein kann. Das Rad muß fast wieder eine geschlossene Scheibe gebildet haben, es stammt aus der Zeit um 500 n. Chr.

Gleiche Räder hat der bekannte, schwere, vierrädrige Wagen aus dem Oseberg-Schiff, der in die Mitte des 9. Jahrhunderts datiert wird. Ein weiteres, sehr gut erhaltenes Rad fand ein südschwedischer Bauer, als er 1933 im entwässerten Teil des Filaren-Sees Gräben zog (Abb. 16). Es lag waagrecht im Torf. Man hatte es zwischen 400 und 500 n. Chr. als Beschwerung auf Flachs-bündel gelegt, die im flachen Wasser vor dem Ufer des Sees zur Fasergewinnung „geröstet“ wurden. Zugleich sollte das alte, stark getrocknete Rad wohl wieder aufquellen. Die Felge besteht aus fünf Teilen, die von Dübeln zusammengehalten werden. Jedes Stück ist für zwei Speichen durchbohrt, die von der Lauffläche her verkeilt sind. Als Speichen nahm man in der ganzen Länge runde, 3 cm dicke Stäbe, die aus Eichenzweigen geschnitten waren. Ihr Außende durchragt die Felge, das innere Ende steckt in der Nabe und reicht bis zum Achsloch. Die Lauffläche ist abgerundet und abgenutzt.

Die Nabe ist gedreht, auf ihrer Außenseite befinden sich flache, ganz herumführende Rillen, ihre Schenkel sind gleich geformt. Das Achsloch ist 9 cm weit, die Achsschenkel waren also stärker als gewöhnlich.

Die Höhe des Rades betrug 65 cm. Zieht man die Höhe der Felge mit 14 cm und die Dicke der Nabe mit 20 cm ab, so bleiben für den freien Schaft der Speichen nur 8–9 cm übrig.

Es ist erkennbar, daß die Erhöhung der Felgen erfolgte, um durch größere Abstützung der Speichen ein gegen seitlichen Druck unempfindlicheres Rad zu erhalten. Dieses Rad sollte größere Lasten tragen können. Das wird durch die

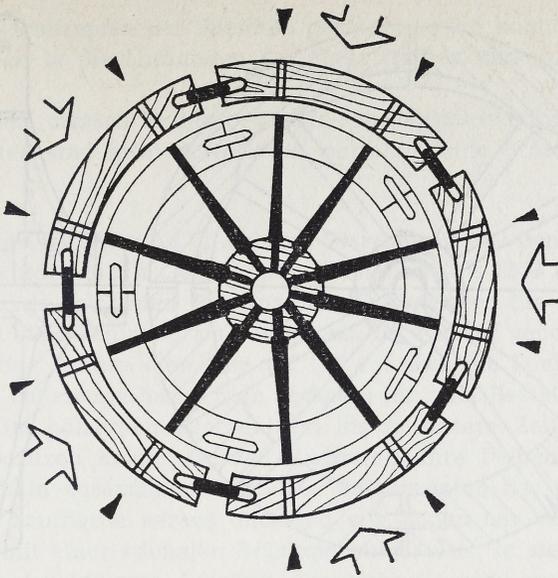


Abb. 17

Zusammenbau eines Rades mit zusammengesetzter, niedriger Felge  
 Arbeitsschema  
 Die Speichen haben Felgenzapfen, Nabenzapfen und Brüstungen

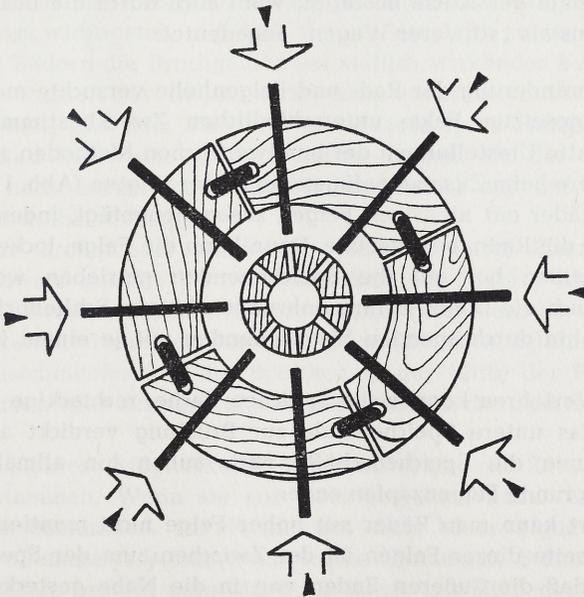


Abb. 18

Zusammenbau eines Rades mit zusammengesetzter, hoher Felge  
 Arbeitsschema  
 Die Speichen sind gleichmäßig rund

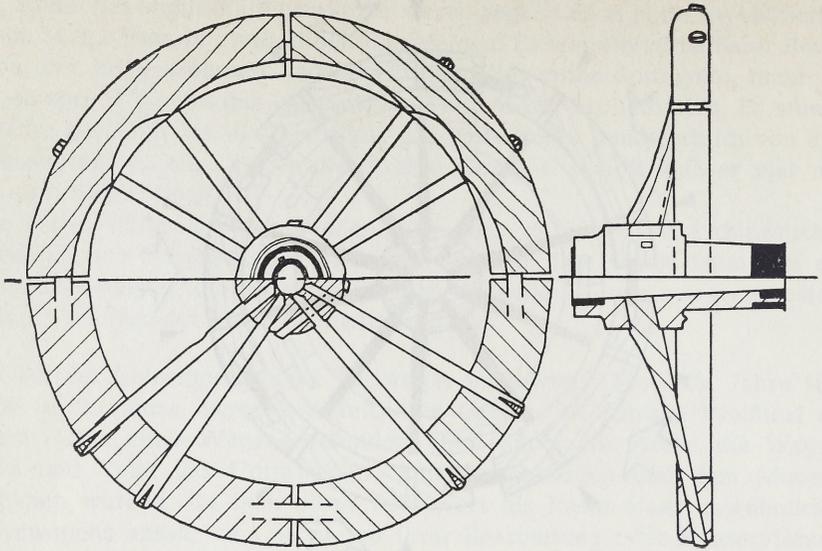


Abb. 19  
Speichenrad mit Radsturz und asymmetrischer Nabe  
Großenmeer

stärkeren Schenkel der Achse bestätigt, wohl auch durch die Bezeichnung des Oseberg-Wagens als „schwerer Wagen“ angedeutet.

19. Durch Veränderung der Rad- und Felgenhöhe versuchte man, die Räder mit zusammengesetzter Felge unterschiedlichen Zweckbestimmungen anzupassen. Dies hatte Umstellungen der handwerklichen Methoden zur Folge, die sich insbesondere beim Zusammenfügen der Räder zeigt (Abb. 17).

So werden Räder mit niedrigen Felgen zusammengesetzt, indem man zuerst die Speichen in die Radnabe einsetzte. Dann kann die Felge, locker zusammengesetzt, von außen her auf die Speichenenden getrieben werden. Dabei schieben sich auch die Dübel in ihre Bohrungen hinein. Schließlich werden die zur Lauffläche hin durchragenden Speichenenden mit je einem Holzkeil festgesetzt.

Bei diesem Verfahren können die Speichen flache, rechteckige Nabenzapfen haben, kann das untere Speichenende zur Brüstung verdickt auf der Nabe aufliegen, können die Speichenschäfte nach außen hin allmählich dünner werden und als runde Felgenzapfen enden.

Auf diese Art kann man Räder mit hoher Felge nicht montieren (Abb. 18). Auf der Innenseite dieser Felgen ist der Zwischenraum der Speichenbohrungen so klein, daß die äußeren Enden von in die Nabe gesteckten Speichen nicht hineingefügt werden können. Man setzte die Felge daher fertig zusammen und schlug die Speichen soweit von außen hindurch, daß die Nabe noch

zwischen die Nabenzapfen der Speichen gesetzt werden konnte. Dann ließen sich die Speichen in die Lochungen der Nabe treiben und in der Lauffläche verkeilen.

Solche Speichen müssen in ganzer Länge als gleichdicker Rundstab geformt sein; ihre Zapfen sind nicht abweichend gestaltet, eine Brüstung haben sie nicht.

20. Die weitere Entwicklung führte zum Sturzrad. Es löst den Typ mit hoher Felge ab und wurde bis zur Gegenwart beibehalten. Als 1668 in der zwischen Moor und Marsch gelegenen Bauernschaft Großenmeer die Pest herrschte, kaufte man ein altes Fahrzeug als Pestwagen. Es war der gegen 1600 übliche, kleine vierrädrige Ackerwagen, der mit 120 cm noch die Spurweite der vorgeschichtlichen Fahrzeuge hatte. Man rechnete ihn zum Bestattungsgerät und bewahrte ihn im hölzernen Glockenturm bis in unsere Zeit auf (Abb. 19). Seine Räder besitzen keine eisernen Radreifen. Ihre Felgen sind aus vier Teilen mit Dübeln zusammengesetzt. Die Felgenzapfen der Speichen ragen etwas aus der Lauffläche heraus und sind von außen her verkeilt. Auf der Nabe sind sie mit einer schmalen Brüstung aufgestützt, in sie hinein reichen flache Nabenzapfen bis zum Achsloch. Die Nabe ist nicht mehr symmetrisch geformt, der nach dem Wagen zeigende Schenkel ist kurz gehalten, der nach außen zeigende deutlich verlängert. Diese Form ist die Folge des Radsturzes, d. h. der Schrägstellung der Speichen. Sie sind nach außen geneigt, so daß die Felge von der Ebene der Nabenzapfen her deutlich nach außen verschoben wurde. Dies hat mehrere Folgeerscheinungen. Die Standfestigkeit des Wagens wird größer. Am wichtigsten ist jedoch, daß im Vergleich zu den in einer Ebene angeordneten Rädern die Bruchgefahr bei seitlich wirkender Belastung erheblich geringer wurde. Der Druck wirkt nicht mehr quer zur Richtung der Speichen, er wird nun zum Teil von den Fasern ihres Holzes aufgefangen. Ein solches Rad kann also größere Lasten tragen. Da der trichterförmige Aufbau den nach außen zeigenden Nabenschenkel auf der Achse stärker belastet, hat man ihn verlängert.

Im Rad aus Großenmeer wurde das Achsloch durch Eisenringe (in der Zeichnung schwarz markiert) verstärkt, zudem ein äußerer Ring gegen Aufreißen und Ausweiten auf den Nabenschenkel getrieben. Es sind noch zwei Eigentümlichkeiten erkennbar, deren Anfänge in das Mittelalter gehören: die paarweise Zusammenfassung der Speichen in der Mitte der Felgenteile und die „Ausdünnung“ der inneren Felgenkante zwischen den Speichenbohrungen.

21. Es gibt mehrere Möglichkeiten zur Feststellung der Zeit, aus der solche Fundstücke stammen. Wenn sie aus Holz bestehen, kann man sie mit der C-14-Methode bestimmen, für Funde aus dem Moor eignet sich darüber hinaus die Pollenanalyse, und wenn solche Funde mit Stämmen zusammen gefunden wurden, besteht eine Möglichkeit, sie mit Hilfe der Dendrochronologie zu datieren. Gehören Wagenreste zu vorgeschichtlichen Funden anderer Art, so läßt sich vielfach aus deren Beschaffenheit eine archäologische

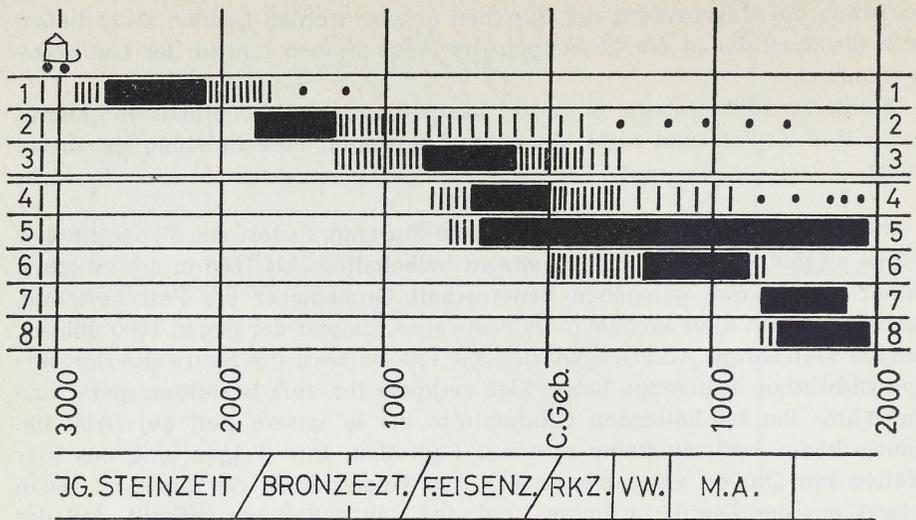


Abb. 20

Vorläufige Zeittafel

Oben links das Schriftzeichen für „Wagen“ aus Uruk IV

Spalte 1 Einteilige Scheibenräder mit fester Buchse

Spalte 2 Einteilige Scheibenräder mit eingesetzter Buchse

Spalte 3 Aus drei Teilen zusammengesetzte Scheibenräder mit eingesetzter Buchse

Spalte 4 Räder mit Biegefelgen; Spalte 5 Räder mit zusammengesetzter Felge

Spalte 6 Räder mit zusammengesetzter, sehr hoher Felge

Spalte 7 Ausdünnung der Felge zwischen den Speichen; Spalte 8 Räder mit Radsturz

Einstufung und Datierung ableiten. Um sichere Ergebnisse zu erhalten, wird man eine Datierung solcher Funde mit Hilfe von zwei oder mehreren der genannten Methoden bevorzugen. Dazu ist es erforderlich, Bergungen im Gelände möglichst von Fachleuten vornehmen zu lassen.

22. Faßt man die bisher erzielten Ergebnisse zusammen, so ergibt sich die hier gezeigte zeitliche Abfolge der wichtigsten Entwicklungsstufen der Wagenräder. Abbildung 20 zeigt in Spalte 1 das Vorkommen der einteiligen Scheibenräder mit fester Buchse. Sie wurden aus der Zeit zwischen 2900 und 1700 v. Chr. gefunden, der größte Teil der Funde kommt aus dem Abschnitt zwischen 2700 bis 2100 v. Chr. Dies ist der älteste im Fundmaterial vertretene Typ, das Rad der Jüngeren Steinzeit.

Noch älter sind lediglich Zeichen der sumerischen Bilderschrift, die in der Schicht IV a von Uruk gefunden wurden (Abb. 20, oben links). Diese Schrift machte zu Beginn des 3. vorchristlichen Jahrtausends aus dem Zeichen für Schlitten durch Anfügen der Radsymbole das Zeichen für Wagen. Wohl in der gleichen Zeit fügte man auch den Fahrzeugen Räder an. Diese Schriftzeichen

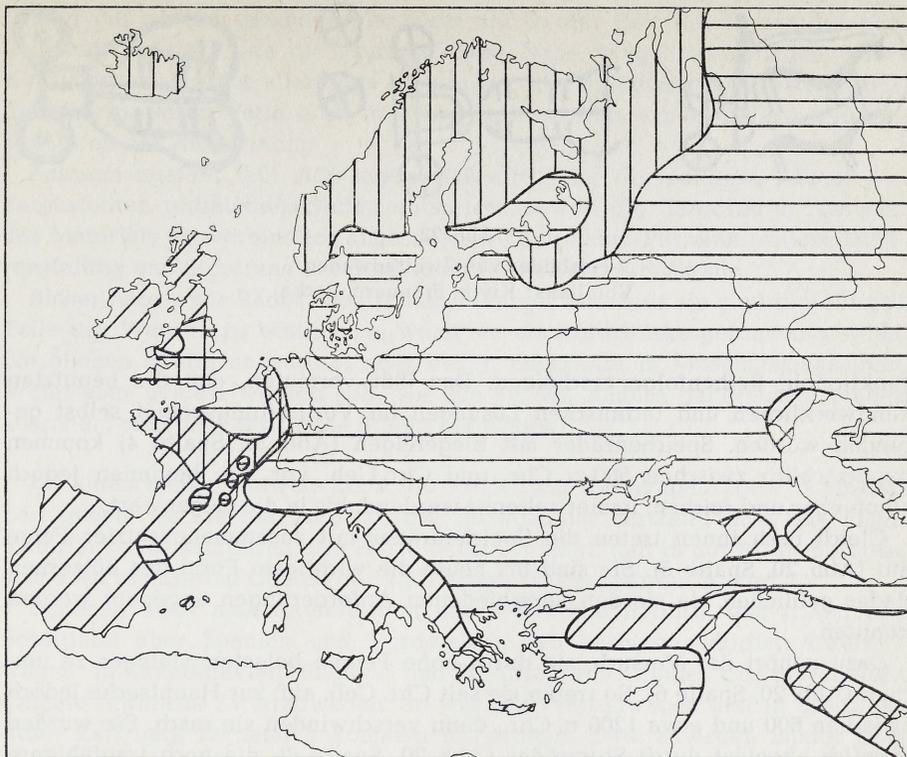


Abb. 21

Karte der rezenten Wagenprovinzen  
 Waagerechte Strichelung: Vierradwagen  
 Senkrechte Strichelung: Nördlicher Zweiradwagen  
 Schräge Strichelung: Südlicher Zweiradwagen  
 Nach Berg, Jenkins u. a.

sind die ältesten Nachweise des Wagens. Funde wirklicher Reste liegen auch im Gebiet südlich des Schwarzen Meeres erst später.

Abbildung 20 zeigt in Spalte 2 das Vorkommen der einteiligen Scheibenräder mit eingesetzter Buchse. Sie kommen zur Hauptsache in der älteren Bronzezeit vor, sind allerdings neben anderen Radformen noch nach Christi Geburt anzutreffen. Selbst im Mittelalter findet man sie noch an einigen Lastfahrzeugen und Kriegsmaschinen. Die aus drei Teilen zusammengesetzten Räder mit eingesetzter Buchse (Abb. 20, Spalte 3) folgen mit dem Schwerpunkt ihres Vorkommens in der frühen oder vorchristlichen Eisenzeit. Sie beginnen schon in der jüngeren Bronzezeit und enden in der Mitte des ersten nachchristlichen Jahrtausends.

Es zeigt sich, daß die dargestellten Hauptformen des Scheibenrades aufeinander folgen. Ihre Abfolge entspricht den technischen Stufen, die als zwanglose

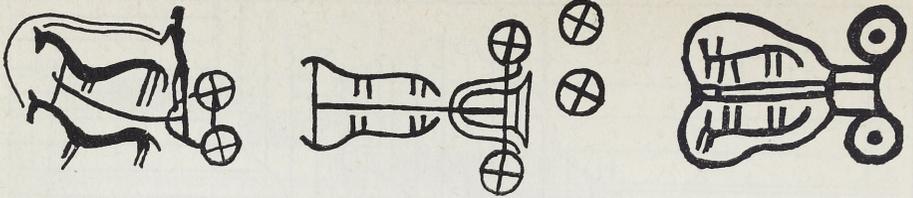


Abb. 22  
Felsbilder von Zweiradwagen  
Von links: Kivik, Frännarp, Backa

funktionale Reihenfolge erscheinen. Das läßt vermuten, daß die benutzten handwerklichen und technischen Lösungen im Verbreitungsgebiet selbst gefunden wurden. Speichenräder mit Biegefelgen (Abb. 20, Spalte 4) kommen hauptsächlich zwischen 500 v. Chr. und Chr. Geb. vor. Sie beginnen jedoch schon eher und reichen, immer seltener werdend, bis in die Gegenwart.

Gleich nach ihnen treten die Speichenräder mit zusammengesetzter Felge auf (Abb. 20, Spalte 5). Sie sind bis heute die wichtigste Form des hölzernen Rades geblieben, da sie den verschiedenen Anforderungen angepaßt werden konnten.

Dazu gehört der Versuch, sie durch hohe Felgen belastungsfähiger zu machen (Abb. 20, Spalte 6). So treten sie seit Chr. Geb. auf, zur Hauptsache jedoch zwischen 600 und etwa 1200 n. Chr., dann verschwinden sie rasch. Sie wurden förmlich abgelöst durch Sturzräder (Abb. 20, Spalte 8), die noch tragfähigere und besser gegen seitliche Belastung wirkende Lösungen ergaben. Das Sturzrad ist die in der Gegenwart hier noch genutzte Radform.

Abbildung 20 zeigt in Spalte 7, daß Ausdünnungen der Innenseite der Fel-

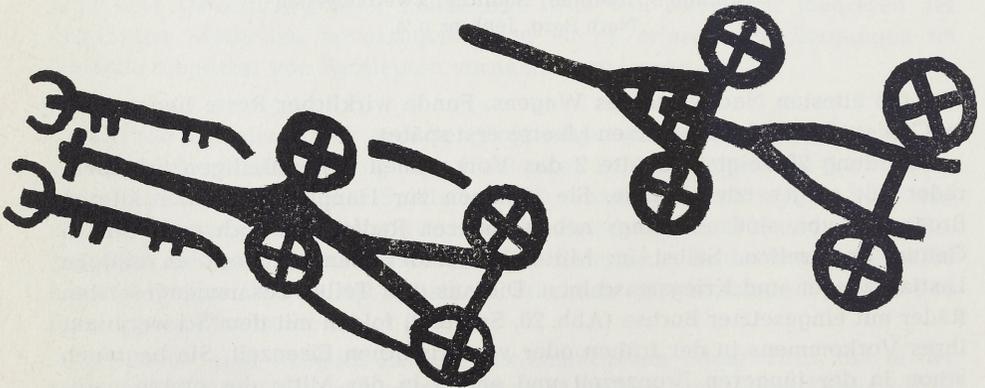


Abb. 23  
Felsbilder von Vierradwagen  
Links Askim (Rished); Rechts Långö

gen in der vorher geschilderten Form nur in der Zeit des Sturzrades vorkommen. Sie sind, wie die asymmetrische Nabe, Folgeerscheinungen dieser Konstruktion. Es gibt allerdings an einigen älteren zusammengesetzten Speichenrädern, deren Teile noch in einer Ebene liegen, schon anders geformte Vorstufen der Ausdünnung.

Zusammengefaßt läßt sich sagen, daß auch hier der zeitliche Ablauf den dargestellten technischen Stufen entspricht, soweit die dargestellte Auswahl des Materials als verbindlich angesehen werden kann. Für eine weitere Differenzierung und Sicherung der Ergebnisse reicht es noch nicht aus.

Bisher haben wir Räder besprochen. Weniger leicht als sie sind die übrigen Teile des Wagens zu bestimmen, wenn sie als Bruchstücke gefunden werden. Sie blieben häufig unbeachtet oder liegen unerkannt in Museumsmagazinen. Wenn aber geklärt werden soll, wie die zu den Rädern gehörenden Wagen aussahen, muß man auch diese Stücke betrachten.

**23.** Einen ersten Hinweis kann die Verteilung der Wagentypen in unserer Zeit geben. Da sie die Endstufe der Entwicklung darstellt, muß das Fundmaterial zu ihr hinführen. Die Karte (Abb. 21) zeigt, daß in der Mitte Europas, also auch in unserem Gebiet, der vierrädrige Wagen gebraucht wird.

Dagegen nutzt man im südlichen und westlichen Bereich, von Irland und Schottland über Spanien und Vorderasien den leichten südlichen Zweiradwagen. In Skandinavien, England und Nordfrankreich findet sich der zumeist größere nördliche Zweiradwagen. So wie der Vierradwagen erst in geschichtlicher Zeit nach England gekommen ist, dringen Zweiradwagen immer noch nach Holland und in das Rheingebiet vor. Auffallend sind begrenzte Vorkommen des Vierradwagens in Südostfrankreich und Spanien.

Niedersachsen und die benachbarten Teile Nordwesteuropas liegen, vom neuzeitlichen Vorkommen anderer Fahrzeuge in einem Teil Hollands abgesehen, im Gebiet des Vierradwagens.

**24.** Es gibt in Südschweden Felsbilder mit zweirädrigen Wagen. Sie sind bronzezeitlich und zeigen Scheibenräder neben vierspeichigen Rädern. Damit deuten sie an, daß Speichenräder schon bekannt waren, obwohl aus dieser Zeit keine derartigen Fundstücke vorliegen. Unsere Zeittafel geht allein von den Funden aus. Die Bilder (Abb. 22) zeigen, daß die Räder auf einer Achse stecken, die sich unter dem hinteren Teil eines halbkreisförmigen oder viereckigen Wagenkastens befand. Bis zu ihr reichte die unter der Mitte des Wagenbodens befestigte Deichsel, sie trug den Oberwagen. In einigen Fällen hat man angedeutet, daß diese zum Joch der Pferde hin angehoben war. Man darf hieraus schließen, daß in diesem Gebiet in der Bronzezeit Zweiradwagen vorkamen. Neben ihnen erscheint in anderen Felsbildern aber auch der Vierradwagen (Abb. 23). Ein Bild aus Askim zeigt Speichenräder. Die Hinterachse wird von einem gegabelten Gestell des Unterwagens getragen, das nach vorne mit der Deichsel verbunden ist. An ihrem Vorderende werden das Joch und zwei ziehende Rinder angedeutet. Die links und rechts angefügten Striche

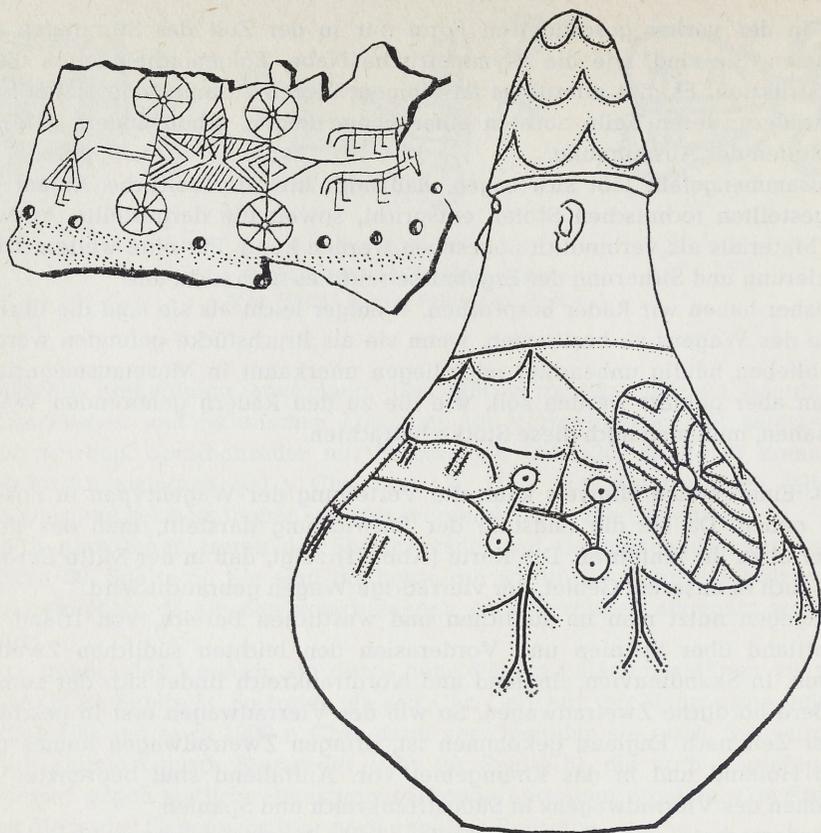


Abb. 24  
 Ritzungen auf Gefäßen  
 Links Odenburg (Sopron); Rechts Grabau (Grabów)

stellen die seitliche Grenze des Oberwagens dar. Leider sind Einzelheiten des Vorderwagens nicht erkennbar. Man kann nicht sehen, ob er schwenkbar gewesen ist. Das ist jedoch in Långö möglich. Dort läßt sich der Vorderwagen mit zwei Speichenrädern, mit der Achse und der an ihr befestigten, nach hinten gegabelten Deichsel klar erkennen. Sogar die Querstäbe zwischen den Spreizen sind dargestellt. Der Hinterwagen besteht aus dem gegabelten „Langwagen“, dessen Spreizen von der Achse getragen werden. Sein Vorderende liegt auf der Vorderachse und unter einem der genannten Querhölzer. Die Verbindung mit der Vorderachse muß schwenkbar gewesen sein.

Dieses Bild zeigt eindeutig einen vorerst noch nicht genügend sicher datierbaren Vierradwagen mit schwenkbarem Vorderteil. Sein Unterwagen besteht aus zwei gegabelten Teilen (YY-Typ). Man erkennt, daß diese Felsbilder zumeist nur das Funktionsschema der Fahrzeuge darstellen. Der Aufbau des Oberwagens wird nur selten angedeutet.

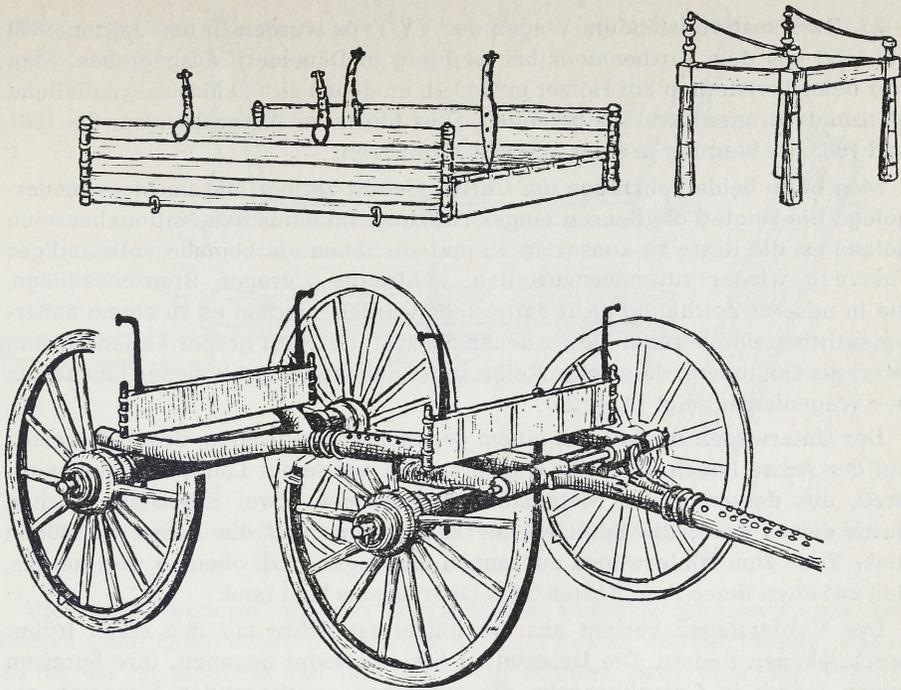


Abb. 25

Dejbjerg 1880-1883

Aufbau eines Wagens mit Tragebrettern; der Oberwagen ist abgehoben dargestellt

Der gleiche YY-Typ des Unterwagens erscheint auf einer Gesichtsurne aus Grabów als Ritzung (Abb. 24). Sie wird dem 5. Jahrhundert v. Chr. zugerechnet. Wenn man aus solchen Bildern die Form der Räder überhaupt ableiten darf, dann sind hier Scheibenräder gemeint. Der Unterwagen zeigt wieder den zur Hinterachse hin gegabelten Langwagen und die zur Vorderachse hin gegabelte Deichsel. Das Ende des Langwagens liegt auf der Vorderachse, hier muß die drehbare Verbindung gewesen sein. Die beiden Pferde ziehen wieder im Joch. Eine etwa gleich alte Scherbe aus Odenburg (Sopron) zeigt zwei Pferde am Joch, das von einer zur Vorderachse hin gegabelten Deichsel getragen wird. Der Wagen besteht diesmal aus einer Plattform, zu der keine Unterwagenteile dargestellt wurden. Beide Achsen waren also an ihr selbst befestigt und nicht schwenkbar. Der hinter dem Wagen gehende Mensch scheint Handgriffe anzufassen, mit denen er, um die Fahrtrichtung zu ändern, den Hinterwagen zur Seite setzen konnte. Diese Möglichkeit läßt sich bisher aus nur einem Bodenfund ableiten. Sie dürfte zur Zeit der Speichenräder schon eine veraltete oder altherwürdige Lösung gewesen sein. Es zeigt sich jedoch, daß es Plattenwagen mit starrer Vorderachse gegeben hat, die ihre Richtung entweder durch Herumsetzen der Hinterachse oder durch Seitwärtstreiben der Pferde ändern konnten.

25. Zwei fast vollständige Wagen des YY-Typs wurden in den Jahren 1880 bis 1883 aus dem Kirchenmoor bei Dejbjerg in Dänemark ausgegraben. Man war beim Torfstechen auf Hölzer gestoßen, an denen sich zahlreiche, auffallend glänzende Bronzebeschläge befanden. Dies führte zu Ausgrabungen, die 1881 und 1883 die Bergung je eines Wagens erbrachten.

Man hatte beide Fahrzeuge um Christi Geburt zerlegt und im Moor niedergelegt. Sie zeigten die Spuren langer Nutzung. Im dänischen Nationalmuseum gelang es, die Reste zu konservieren und aus ihnen ein beinahe vollständiges Fahrzeug wieder zusammenzustellen. Zahlreiche zierende Bronzebeschläge, die in unserer Zeichnung nicht dargestellt wurden, machen es zu einem außerordentlichen und berühmt gewordenen Schaustück. Noch größer ist jedoch sein Wert als Dokument, da es eine Reihe sonst unbekannt gebliebener Eigenarten des Wagenbaues zeigt (Abb. 25).

Der Unterwagen besteht aus einem gegabelten Langwagen, dessen Spreizen auf der Achse liegen. Über ihr tragen sie ein auf seiner Längsseite stehendes Brett, aus dessen Enden Metallstäbe herausragen. Zwei Eisenstäbe reichen durch dieses Brett, die Spreizen des Langwagens und die Achse. Sie fügen diese Teile zum Hinterwagen zusammen und ragen nach oben so weit heraus, daß zwischen ihnen der „Kasten“ des Oberwagens Halt fand.

Der Vorderwagen besteht aus der hölzernen Achse mit den schon früher beschriebenen Rädern. Die Deichsel ist hinten wieder gegabelt, ihre Spreizen enden jedoch in Gelenkkapseln, die auf einen querliegenden Eisenstab geschoben sind und sich um ihn drehen. So kann man die Deichsel auf- und abwärts schwenken. Von den Außenseiten der Kapseln führen Zugstangen nach hinten, sie liegen auf der Achse und tragen ein aufrecht gestelltes Brett. Zwei eiserne, nach oben herausragende Stäbe verbinden auch hier Zugstangen, Achse und Brett.

Im vorderen Stangenende des Langwagens befindet sich eine senkrechte Bohrung. Sie hat ihren Platz auf der Vorderachse und kann mit dieser durch einen Bolzen drehbar verbunden werden. Da genau hierüber eine senkrechte Bohrung durch das aufgestellte Brett führt, kann der Bolzen auch noch durch diese gereicht haben – so ist es in der Zeichnung dargestellt –, obwohl dies zur Zusammenfügung von Vorder- und Hinterwagen überflüssig war.

So angeordnet, reichte das vordere Ende des Langwagens unter die Eisenstange, auf der sich die Deichsel drehte. Damit hat man den Schwenkbereich eingengt. Er endete, wenn das vordere Stangenende des Langwagens gegen die Gelenkkapseln gedrückt wurde. Zugleich konnte der Langwagen nicht nach oben klappen und die Verbindung mit der Vorderachse lösen. Diese Maßnahme zeigt auch das Felsbild aus Långö.

Der Kasten des Oberwagens war teilweise zusammengefügt. Er stand unbefestigt auf den mit dem Unterwagen verbundenen Brettern, zwischen den nach oben herausragenden Stäben. Da dies für einen festen Sitz nicht genügt haben kann, nehme ich an, daß zusätzlich Riemen gespannt wurden, die den Kasten am Platz festhielten.

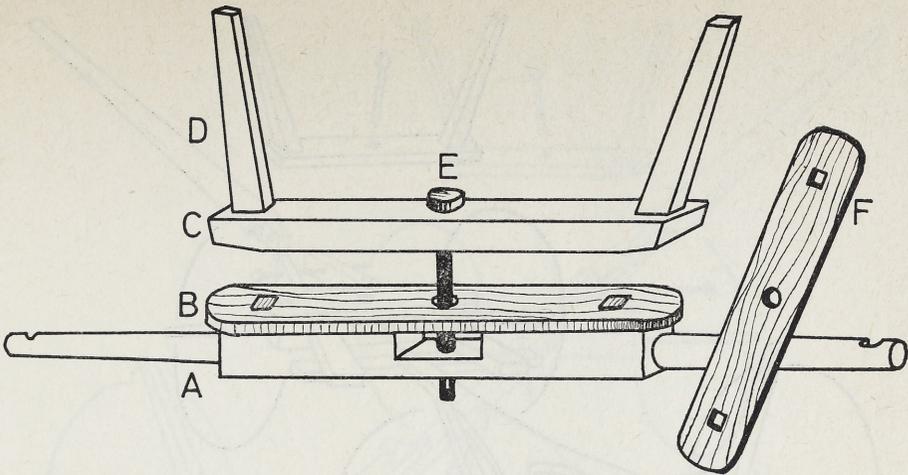


Abb. 26

Drehschemel und Drehschemelfutter (C und B, F) über der schwenkbaren Vorderachse

Vier reich verzierte, auf den Seitenwänden stehende Stangen trugen am oberen Ende Querknebel. Sie wurden auch an Resten anderer Wagen beobachtet. Es ist möglich, daß mit ihnen ein leichtes Dach über den Kasten gespannt werden konnte. Interessant ist der neben den Wagenteilen gefundene leichte Stuhl, der im Wagenkasten gestanden haben kann.

Es ist noch einmal hervorzuheben, daß ein zusammengefügtter Kasten als Oberwagen verwendet wurde. Er durfte nicht zusammengepreßt werden, wenn die Deichsel mit dem Vorderwagen zur Seite schwenkte und das vordere Tragbrett schräg zu seiner Richtung stand. Um dies zu verhindern, hatte man ihn einerseits nur locker auf die Tragebretter gestellt, andererseits das Ausmaß der Schwenkbarkeit eingeschränkt.

Die Tragebretter zeigen, daß die vorgesehene Belastung dieses Fahrzeuges nur gering gewesen sein kann. Man wird es, wie es auch der Sitz und die Bauart der Räder andeuten, wohl nur für ein bis zwei Personen oder leichtere Gegenstände verwendet haben. Auch die prunkvolle Verzierung deutet darauf hin, daß dies kein gewöhnliches Gebrauchsfahrzeug war, sondern ein Prunkwagen für eine höher gestellte Persönlichkeit oder für kultische Zwecke.

26. Wie aber wurden Tragfähigkeit und Lenkbarkeit des Gebrauchswagens erhöht? Hier müssen wir von der Endstufe des Ackerwagens ausgehen. Sie zeigt, daß über dem Achsblock der Vorderachse (Abb. 26, A) ein Drehschemel (Abb. 26, C) angebracht wird. Er ist mit ihr durch den eisernen Reibnagel (Abb. 26, E) verbunden. Auf seinen Enden stehen Rungen (Abb. 26, D), an die man die Seitenwände des Oberwagens lehnt. Zwischen sie legt man die Bretter des nicht zusammengesetzten Wagenbodens. Der Wagenkasten besteht also aus nicht verbunden nebeneinander liegenden Teilen. Wenn nun die Vorder-

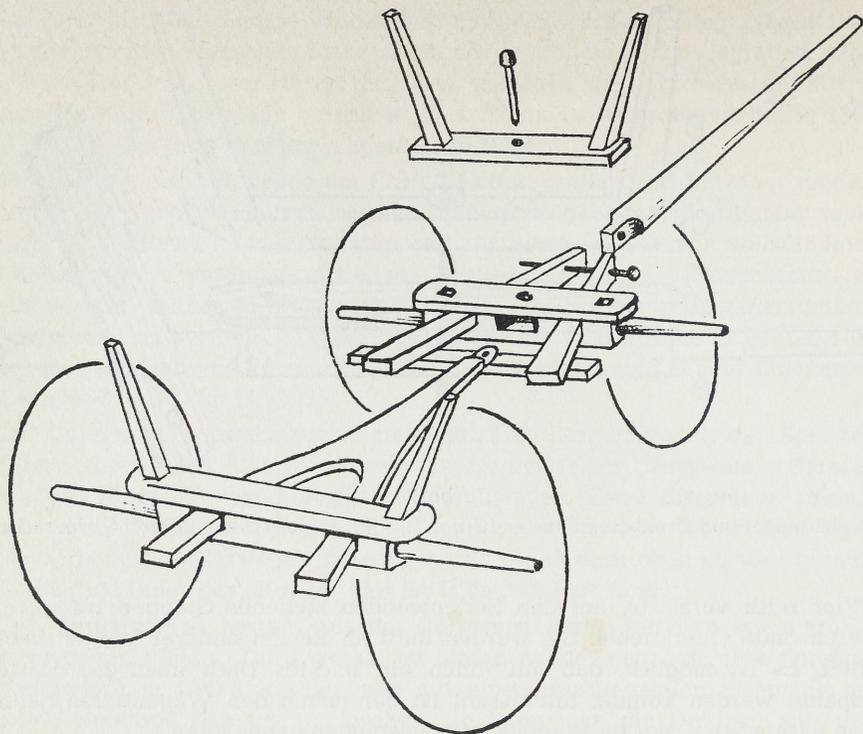


Abb. 27  
 Rezenter Vierradwagen des YY-Typs  
 Schema des Aufbaues

achse geschwenkt wird, bleibt der Drehchemel mehr oder weniger in der vorherigen Richtung, bis der Vorderwagen wieder geradeaus zeigt. Sollte er in einer engeren Kurve doch ein wenig schräg gestellt werden, verschiebt er zwar die Teile des Oberwagens gegeneinander, zerstört aber nicht ihre Anordnung.

Die Zeichnung zeigt, daß auf dem Achsblock ein längliches Brett, das Drehchemelfutter (Abb. 26, B), mit zwei Dübeln befestigt ist. Man hat es in der Mitte für den Reibnagel gelocht.

Ein solches Brett (Abb. 26 F) wurde 1897 im Bohlenweg V (Pr) des Aschener Moores gefunden. Es lag zwischen den Hölzern des Weges, hat also das gleiche Alter. Dieses Drehchemelfutter ist ebenso wie die neueren Stücke in der Mitte durchbohrt, den Enden zu viereckig gelocht und an den Enden selbst abgerundet. Es besteht aus einem 2 cm dicken Eichenbrett.

Im gleichen Bohlenweg lag die Hälfte einer 33 cm langen eingesetzten Buchse. Man fuhr auf ihm also mit Wagen, die schon eine schwenkbare Vorderachse hatten, aber noch Scheibenräder besaßen. Es waren wahrschein-

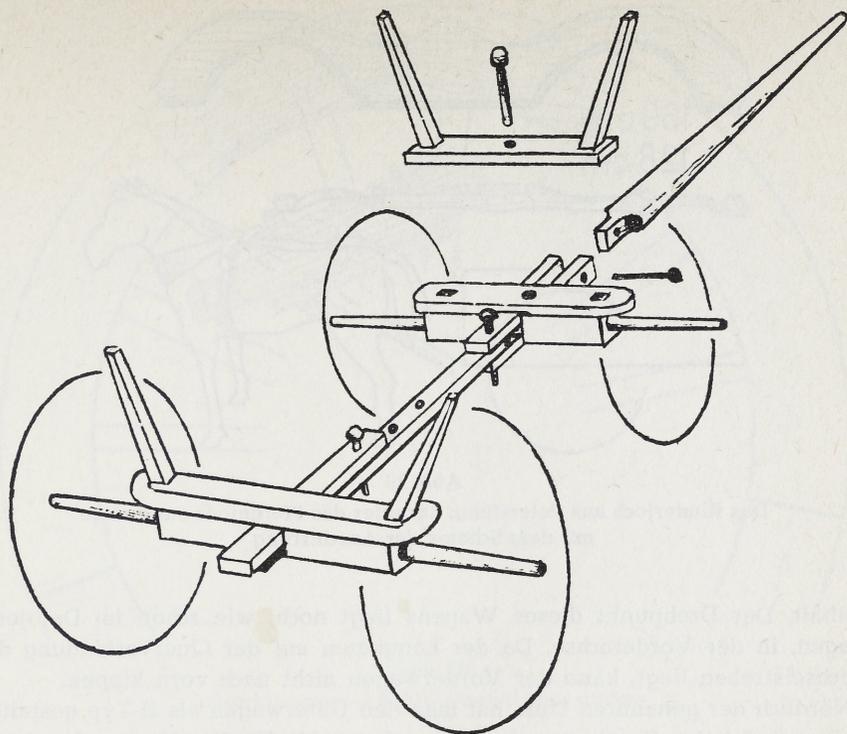


Abb. 28  
 Rezenter Vierradwagen des II-Typs  
 Schema des Aufbaues  
 Der Drehschemel ist abgehoben dargestellt

lich aus drei Teilen zusammengesetzte Räder. Der ganze Fund gehört in die Zeit um 800 v. Chr. Er ist der früheste Nachweis dieser Art einer schwenkbaren Vorderachse und stimmt mit den schon aus den Rädern abgeleiteten Folgerungen überein.

27. Die Endstufen des Ackerwagens besitzen den Drehschemel mit Rungen. Südlich der Linie Osnabrück-Nienburg hat ihr Unterwagen noch heute die YY-Form. Hier ist die Hinterachse mit den Spreizen des Langwagens verbunden, dessen vorderes Ende eine Öse bildet, durch die er an den Vorderwagen gekoppelt wird. Auf der Hinterachse befindet sich ein Klotz, der die Rungen trägt (Abb. 27).

Im Vorderwagen ist die Achse mit zwei Spreizen verbunden. Sie halten vorne mit Hilfe eines Eisenbolzens die auf- und abschwinkbare Deichsel. Unter ihren hinteren Enden liegt eine Querstange. Die Öse des Langwagens wird in die Mittelöffnung der Vorderachse geschoben und mit dem Reibnagel fixiert, der zugleich den auf das Drehschemelfutter gesetzten Drehschemel

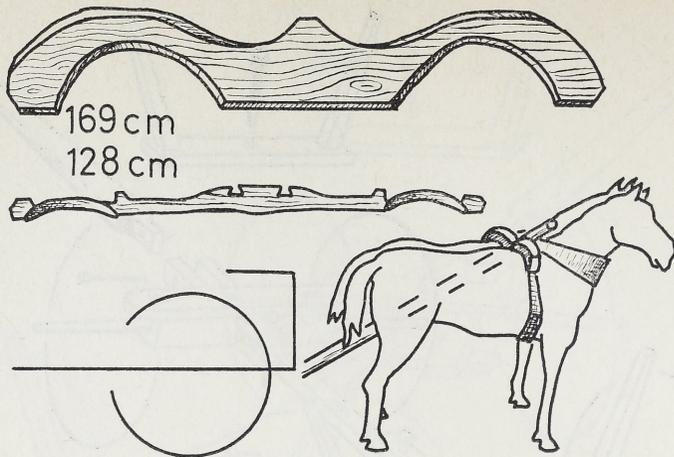


Abb. 29

Das Rinderjoch aus Petersfehn, darunter das Pferdejoch aus Ezinge mit dem Schema der Anschirring

festhält. Der Drehpunkt dieses Wagens liegt noch, wie schon im Dejbjerg-Wagen, in der Vorderachse. Da der Langbaum auf der Querverbindung der Deichselstreben liegt, kann der Vorderwagen nicht nach vorn kippen.

Nördlich der genannten Linie hat man den Unterwagen als II-Typ gestaltet. In ihm sind keine Spreizen mehr vorhanden (Abb. 28). Die Hinterachse ist in ihrer Mitte fest mit einem geraden flachen Brett verbunden. Unter ihm weist sie eine Öffnung auf, durch die man den Langwagen, hier ebenfalls ein gerades Brett, schieben kann. Dann liegen beide Bretter aufeinander und werden durch einen Bolzen, der um 1800 noch aus Holz sein konnte, fest verbunden. Das Langwagenbrett kann in verschiedener Länge eingesetzt werden.

Sein vorderes Ende ist gelocht, wird zwischen zwei nach hinten aus der Vorderachse herausragende Bretter geführt und durch einen Reibnagel drehbar verbunden.

Die Deichsel bewegt sich zwischen zwei senkrecht gestellten Brettern, die nach vorn aus der Achse ragen, auf einem Bolzen. Der Drehschemel steht auch hier auf dem Futter der Vorderachse und erhält einen eigenen Reibnagel.

Dieser Unterwagen braucht drei senkrechte Bolzen oder Reibnägel, der YY-Typ nur einen. Er kann jedoch im hinteren Teil des Langwagens in seiner Länge verändert werden. Sein Drehpunkt liegt hinter der Vorderachse. Dies macht ihn in engen Kurven deutlich standfester. Solche Fahrzeuge sind größer und schwerer. Sie werden in der Tiefebene verwendet und sind von Holland bis Dänemark verbreitet.

**28.** In vorgeschichtlicher Zeit wurden die Zugtiere meist mit einem Joch angespannt. Dazu mußte die Deichsel nach vorne bis in die Höhe ihres Nackens angehoben werden. Wenn man sie hochschwenken konnte, ließ sich eine

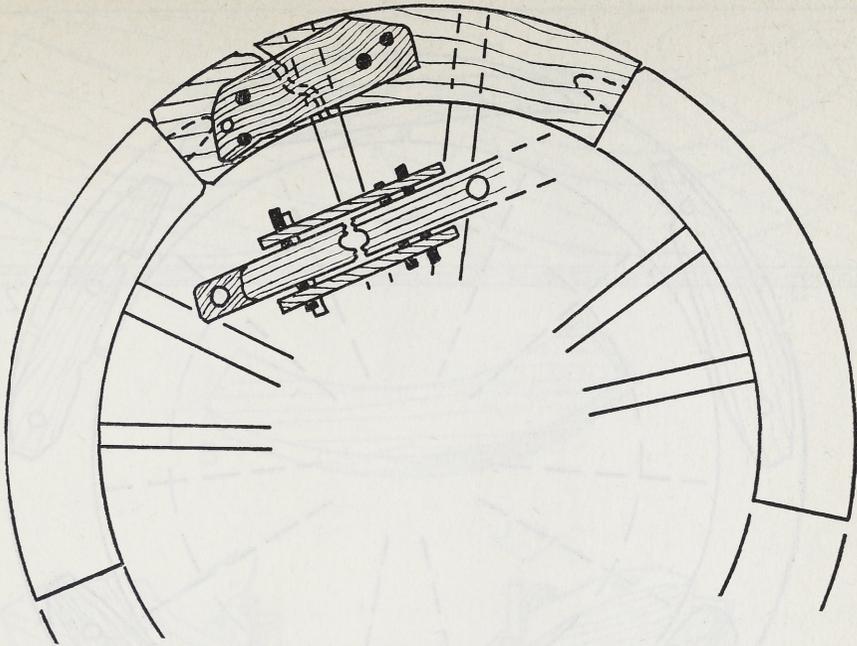


Abb. 30  
Verklammerter Bruch eines Felgenstückes

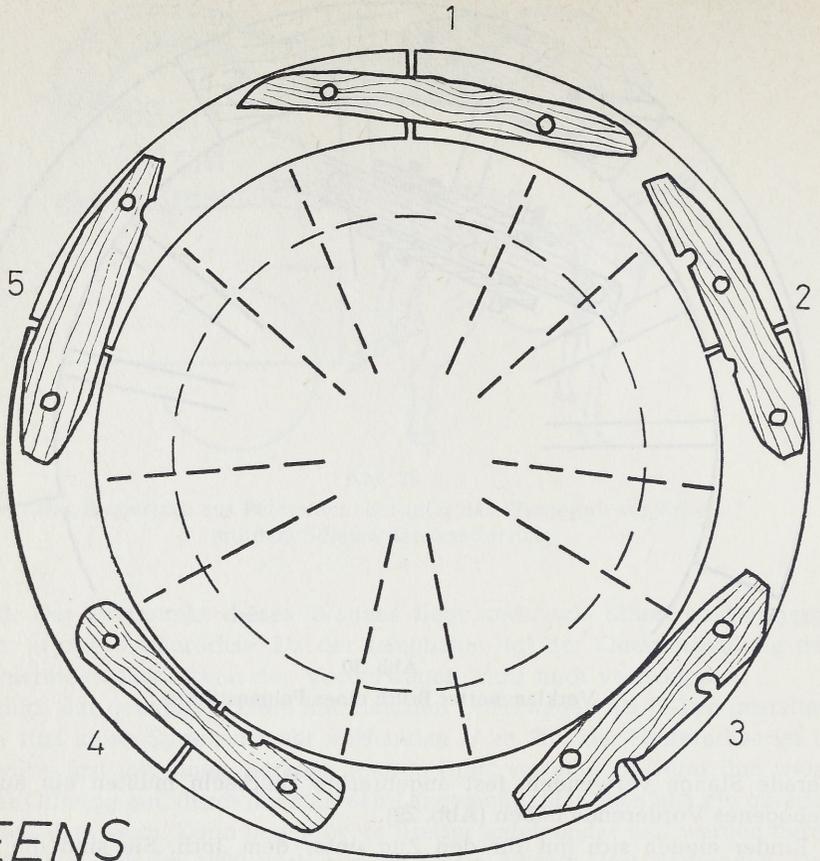
gerade Stange verwenden, fest angebrachte Deichseln mußten ein aufwärts gebogenes Vorderende haben (Abb. 29).

Rinder eignen sich gut für den Zug unter dem Joch. Sie sind die ersten bezeugten leistungsfähigen Zugtiere. Man hat das Joch ihrer Körperform angepaßt. Das Rind drückt mit dem aufragenden Nacken oder der Stirn gegen das Joch.

Ein solches Rinder-Nackenjoch fanden Torfgräber im Petersfehner Moor. Es lag unter dem tiefsten Torf und wurde vielfach deshalb für steinzeitlich gehalten. Inzwischen ließ sich nachweisen, daß es in die Zeit um 300 n. Chr. gehört. Gefunden wurde die schwere, aus Buchenholz gefertigte Rohform des Joches. Man hatte sie vor der weiteren Bearbeitung in einen Tümpel gelegt, den das Moor überdeckte, bevor man sie wieder herausnehmen konnte.

Hiebsspuren scharfer Metallgeräte sind deutlich erkennbar. Die Länge des Joches, 169 cm, zeigt, daß es für große Rinder (Ochsen?) gedacht war. Die bogenförmigen Endstücke sollten dem Tiernacken aufgelegt, das spitz ausgezogene Mittelstück an der Deichsel befestigt werden.

Bei der späteren Benutzung von Pferden legte man auch ihnen Joche auf. Sie sind aber für den flachen Pferderücken nicht geeignet und müssen mit einem Halsriemen und einem Bauchgurt festgehalten werden. Es ist erkennbar, daß hier zumeist mit dem Halsriemen gezogen wurde. Die Übertragung der



LEENS

K 121

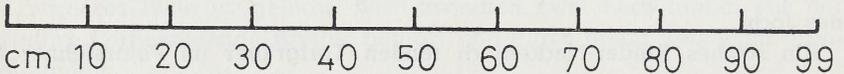
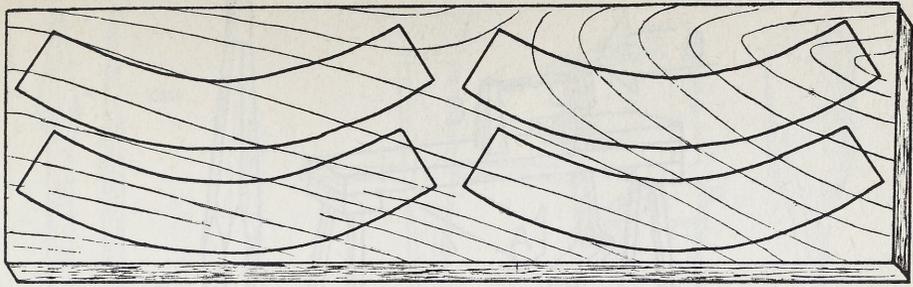


Abb. 31

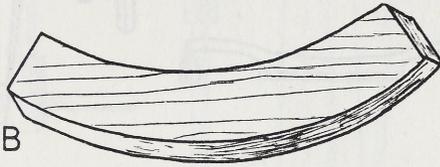
Zusätzliche Verklammerung eines Rades mit zusammengesetzter Felge

Zugkraft war ungünstig, und bei höherer Leistung nahm der Halsriemen den Tieren die Luft. Man konnte daher mit Pferdejochen keine große Last ziehen.

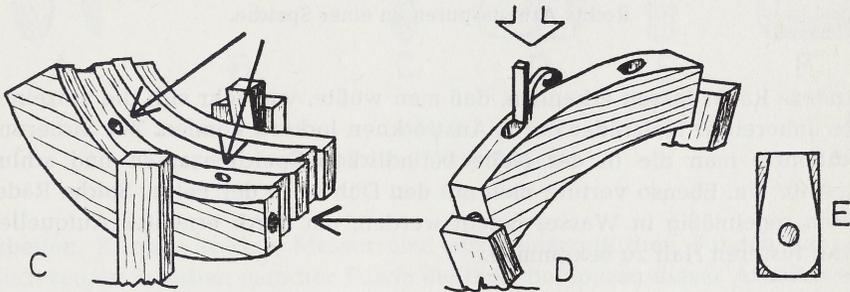
Pferdejochs sind schwächer und kürzer als Rinderjochs. Das dargestellte Fundstück wurde in der nordholländischen Wurt Ezinge gefunden und gehört etwa der Zeit des Petersfehner Fundes an. Auch an ihm sind die seitlichen Bögen erkennbar, die den Tieren aufgelegt wurden, daneben Zapfen zur Befestigung der Gurte und in das Mittelstück geschnittene Kerben, durch die zur Befestigung an der Deichsel Riemen gezogen wurden.



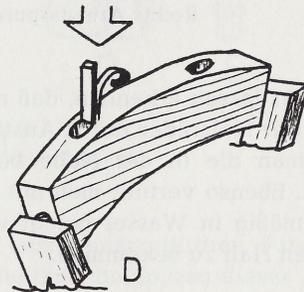
A



B



C



D



E

Abb. 32

Anfertigung der Felgenteile für ein fünfteiliges Speichenrad

29. Ein in einer Wurt bei Groningen gefundenes Felgenstück zerbrach schon am Wagen. Dort, wo eine Speichenbohrung das Holz schwächte, gab es nach. Man hat, wahrscheinlich sogleich an Ort und Stelle, die Teile wieder zusammengefügt, an jeder Seite ein kleines Brett aufgesetzt, vier Löcher gebohrt und Holzstäbe hindurchgeschlagen. Diese Klammer hielt weiterem Gebrauch gut stand und fügt noch jetzt das Fundstück fest zusammen (Abb. 30).

Durch ähnliche hölzerne Klammern wurde das Zerfallen des Rades aus Leens (Holland) verhindert, als es zu stark zusammengetrocknet war (Abb. 31). Es lag im tiefsten Teil eines Brunnens, der zu einer Wurt gehörte. Die Felge war vollständig erhalten, Speichen und Nabe fehlten. Fünf Felgenteile hatte man mit Dübeln verbunden, in jedem waren zwei Speichen paarweise zusammengefaßt. Auf die Nahtstellen setzte man Brettchen und befestigte sie mit Holzstiften. Diese Bretter dienten vorher anderen Zwecken und haben daher Reste weiterer Bohrungen.

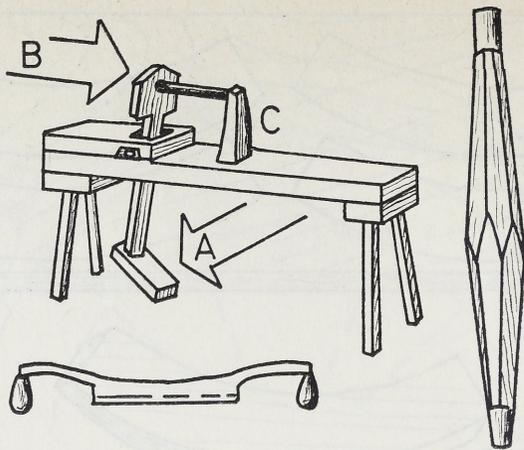


Abb. 33  
Zugbank und Zugmesser  
Rechts Arbeitsspuren an einer Speiche

Andere Räder lassen erkennen, daß man wußte, wie sehr sich die einzelnen Teile unbereifter Holzräder durch Austrocknen lockern können. Zur Sicherung durchbohrte man die in der Nabe befindlichen Speichenzapfen und schlug Holzstifte ein. Ebenso verfuhr man mit den Dübeln in der Felge. Solche Räder mußten regelmäßig in Wasser gelegt werden, um durch erneutes Aufquellen wieder festeren Halt zu bekommen.

30. Im Heimatmuseum Diepholz befindet sich ein Felgenstück von einem 90 cm hohen, zehnspeichigen Wagenrad. Die Felge war nur 9,5 cm hoch, die Lauffläche 4 cm breit. Die Herstellung dieses verhältnismäßig leichten Rades erforderte mehrere Arbeitsgänge.

Aus einer ungefähr 5 cm starken, aus Eiche gespaltenen Bohle (Abb. 32, A) trennte man als erstes die Rohlinge der Felgenteile heraus (Abb. 32, B). Für jedes Rad brauchte man fünf Rohlinge. Wenn diese ausreichend abgelagert und gewässert waren, keilte man eine Anzahl, vermutlich die für ein Rad benötigten, fest zusammen (Abb. 32, C) und konnte nun die Bohrungen für die Speichen und Dübel vornehmen. Einzeln auf andere Weise eingespannt (Abb. 32, D) wurden die äußeren Teile der Speichenlöcher mit einem Stechisen ausgeweitet, man schlug in diesem Rad zwei Keile neben dem Speichenende in das Rad ein und gab dem roh geformten Klotz mit einem Zugmesser seine endgültige Form.

31. Diese Arbeit geschah auf einer Zugbank. Das Stück wurde zwischen dem Widerlager (Abb. 33) und dem Gegenklotz eingespannt und durch Fußdruck auf A festgehalten. Der auf der Bank sitzende Stellmacher konnte nun bequem mit dem Zugmesser (Abb. 33, unten) die gewünschte endgültige Form heraus-

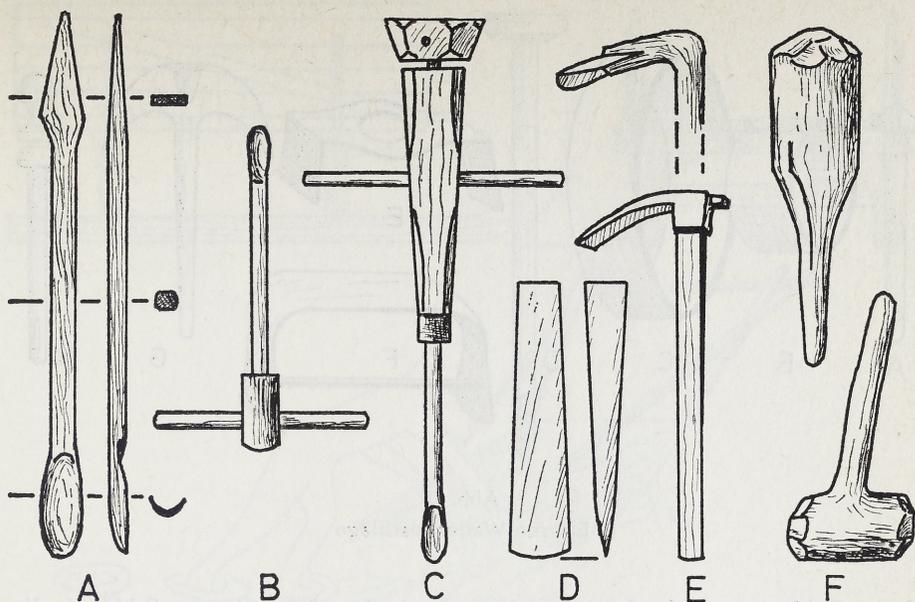


Abb. 34

Geräte des Wagenbauers

arbeiten. Klingen solcher Messer sind aus römischerzeitlichen Funden bekannt. Auch zeigen Speichen mancher Funde deutlich die Spuren dieser Arbeitsweise, bei der die Späne von der Mitte der Speiche her zum Ende hin abgehoben werden (Abb. 33, rechts).

Aus den an den Rädern noch erkennbaren Spuren der Bearbeitung lassen sich die verwendeten Werkzeuge erschließen. Sie sind überdies im Fundmaterial vielfach vertreten.

Gebohrt wurde mit Löffelbohrern. Sie waren aus Eisen geschmiedet und zumeist wie Abbildung 34, A geformt. Das eine Ende der Stange wurde der Löffel, das andere erhielt eine flache Platte, die in einen Holzgriff eingesetzt werden mußte. Er konnte die in Abbildung 34, B dargestellte Form haben, trug jedoch schon früh einen drehbaren Kopf (Abb. 34, C), auf den man beim Bohren mit dem Brustkorb drückte. In dieser Form sind Löffelbohrer seit der frühen Eisenzeit nachgewiesen, anders gearbeitet hat man sie schon davor verwendet.

Viereckige Lochungen und größere runde Löcher hat man auch mit Keil, Meißel oder Stemmeisen aus dem Holz gestemmt (Abb. 34, D). Geräte dieser Form sind schon aus Stein bekannt.

Dechsel, also quergeschäftete Beile, waren schon zum Formen der Seitenflächen an Scheibenrädern erforderlich. Abbildung 34, E zeigt unten ein Gerät des 19. Jahrhunderts, oben einen Dechsel mit Steinklinge, dessen Form aus der Zeit um 2100 v. Chr. vorliegt.

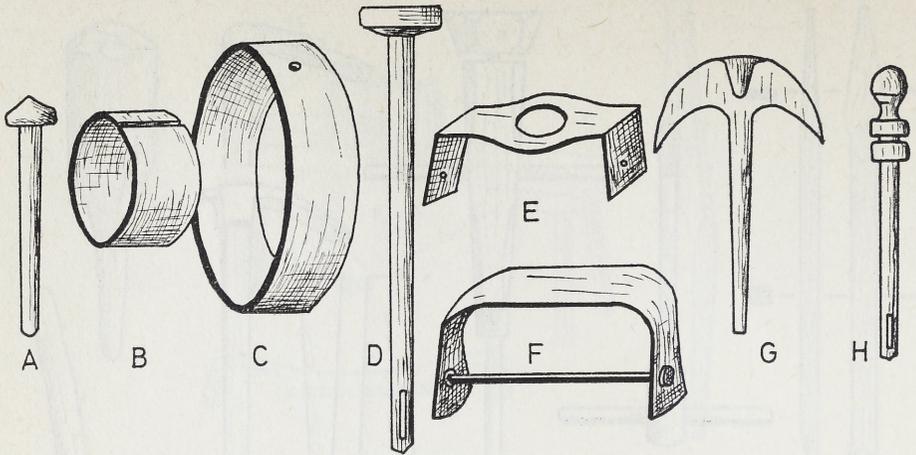


Abb. 35  
Eiserne Wagenbeschläge

An Bohlenwegen fand man vielfach keulenförmige hölzerne Schlägel, die dort zum Eintreiben der Pflöcke und bei der Herrichtung der Bohlen benutzt wurden (Abb. 34, F). Die oben dargestellte Form kam mehrfach aus Moorwegen des Aschener Moores, die untere aus dem Ipweger Moor.

Es zeigt sich, daß man die Werkzeuge der späteren Stellmacher schon früh kannte. Sie waren leistungsfähig und praktisch und machten vielseitige Arbeiten möglich. Man braucht nur daran zu denken, daß in eine schwalbenschwanzförmige Nut eingeschobene Leisten hier aus der älteren Bronzezeit beschrieben wurden, an einem dänischen Fund aber wahrscheinlich auch schon in der Steinzeit erscheinen.

32. In eisenzeitlichen Funden trifft man hin und wieder auf eiserne Beschläge. Leider gehören sie vielfach zum Inventar von Grabhügeln, in denen kein Holz mehr erhalten blieb. In größerer Menge kennen wir sie bisher nur aus den Brunnen römischer Grenzbefestigungen. Es gibt unter ihnen einige Formen, die stets wiederkehren und bestimmte Funktionen des Wagens kennzeichnen. Hier sei zuerst an die eisernen Radreifen erinnert, die mit und ohne Vernagelung auf die Felgen gezogen wurden. Häufig sind Achsnägel (Abb. 35, A, G), die das Abrutschen der Nabe vom Achsschenkel verhinderten. Dazu kommen innere und äußere Nabenringe (Abb. 35, B, C), die die Nabenschenkel vor Abnutzung und Zerreißen bewahrten. Reibnägeln (Abb. 35, D) sind ein Nachweis der schwenkbaren Vorderachse; Unterlegplatten (Abb. 35, E) sollten das Holz unter dem Kopf des Reibnagels schützen; Schutzbügel (Abb. 35, F) wurden dort auf das Holz gesetzt, wo es durch bewegliche Teile gefährdet war, und Splinte oder Bolzen (Abb. 35, H) dienten zum Festhalten von Teilen des Oberwagens.

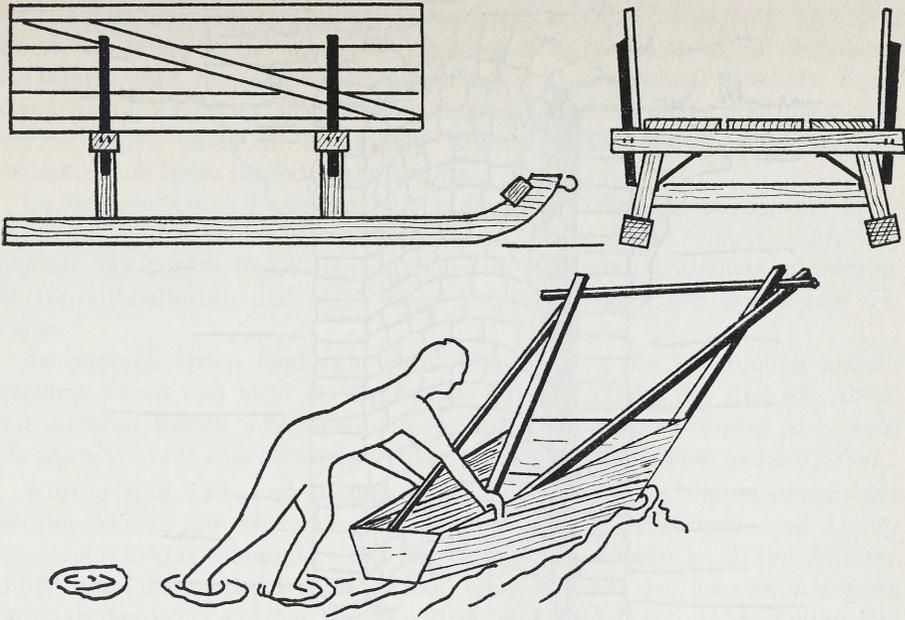


Abb. 36  
Rezente Trockenschlitten

Auch diese Beschläge lassen klare Rückschlüsse auf den Aufbau der im Holz zumeist nicht mehr faßbaren Wagen zu. Sie sind Ausdruck einer engen Zusammenarbeit von Wagenbauer und Schmied.

33. Bei aller Anpassungsfähigkeit der Radfahrzeuge an die unterschiedlichen Verwendungszwecke und die Beschaffenheit des Geländes gibt es bis in unsere Zeit Böden, auf denen kein Wagen benutzt werden kann. Das gilt nicht nur für Teile des Hochgebirges und für Wüsten, sondern läßt sich auch im niedersächsischen Küstengebiet zeigen. Wege in Marsch und Moor werden in der nassen Jahreszeit so weich, daß auch die dort üblichen Ackerwagen, obwohl sie besonders breite Laufflächen haben, nicht durchkommen. In Mooren durchbrechen sie die obere Schicht der Wege und stecken fest, in der Marsch klebt an ihnen so viel weicher Klei, daß die Räder sich kaum noch drehen können.

So ist man gezwungen, Trockenschlitten (Abb. 36, oben) zu verwenden, die den Aufbau eines Wagens tragen und deren Kufen über den Boden gleiten, ohne einzusinken. Auch die davor gespannten Pferde müssen breite Holzschuhe tragen („Trippen“), um einen festen Stand zu haben. Heute, bei den in diesem Gebiet zahlreichen betonierten Betriebswegen, werden solche Schlitten selten.

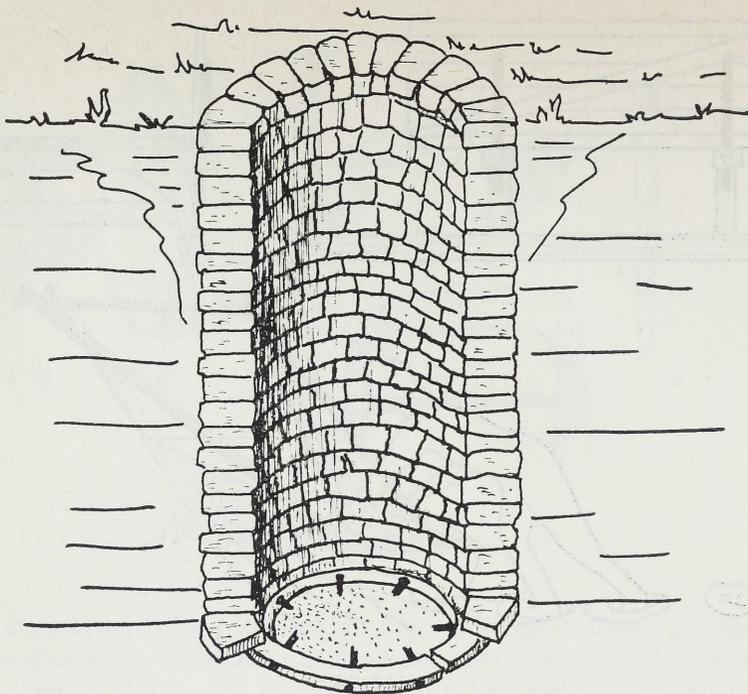


Abb. 37  
„Wattbrunnen“ als Fundstelle einer Radfelge

Auch für die kleine Wattfischerei im Vorfeld des Deiches benutzt man beim Fang der Krabben und Schollen trogartige Trockenschlitten (Abb. 36, unten). Wenn das Wasser abläuft, schiebt man sie auf den Schlick bis an die aufgestellten Reusen, so wie es die Zeichnung zeigt. Hat man den Fang eingeladen, muß man die „Slöp“ an der hochstehenden Querstange fassen und zurückschieben, solange das Meerwasser noch nicht wieder aufgelaufen ist.

Diese Beispiele sollen zeigen, daß neben den Wagen stets auch räderlose Fahrzeuge vorhanden waren. Wenn man sie bisher im Fundmaterial kaum jemals beobachtet hat, liegt es sicher daran, daß ihre Reste unscheinbar, weniger klar geformt und ohne nähere Kenntnis nicht erkennbar sind. Auch wird man ausgediente Reste solcher Gefährte zu anderen Zwecken wieder verwendet haben.

Vielleicht liegen sie aber hier und da noch in Sammlungen und wurden noch nicht erkannt. Man sollte sie in erster Linie in Marsch- und Moorsiedlungen erwarten, dort können sich auch ihre Schleifspuren auf den Wegen finden.

34. Die Fundstellen der Wagenreste lassen vielfach Schlüsse zu, die über das rein Technische hinausgehen. Im Jadebusen und an der Küste Butjadin-

gens haben die Fluten zahlreiche Wurten und Orte fortgespült. Mehrfach waren als letzte Reste nur noch die unteren Teile der Brunnen vorhanden mit einem Rest der aus Soden aufgebauten Brunnenwand (Abb. 37). Diese stand häufig auf einer ausgedienten Radfelge. Auf ihr hatte man die Soden aufgeschichtet, unter ihr in gleicher Höhe die Erde entfernt, bis man die Aufmauerung tiefer hinabdrücken konnte.

Die so gefundenen Radfelgen zeigen deutliche Gebrauchsspuren. Ihre Speichen und Naben sind herausgebrochen, die Felgenzapfen zumeist noch vorhanden. Ein großes Rad dieser Art konnte in Dangast ausgegraben werden. Es ist mittelalterlich und zeigt schon die Ausdünnung der Innenkante der Felge.

An anderen Orten fand man vollständige Räder, die in Brunnen hineingestürzt waren und nicht als Fundament gedient hatten. Sie sind als Abfall mit anderen Resten zusammen hineingekommen, können vorher aber auch als „Schwungrad“ zum Heraufziehen der wassergefüllten Eimer gedient haben.

Wichtig sind Rad- und Wagenreste, die als Abfall in die Mistlagen der Wurten kamen. Sie blieben so gut erhalten, daß Bearbeitungs- und Abnutzungsspuren klar erkennbar sind. Sie lassen sich zumeist nach dem übrigen Inhalt der Fundschichten datieren und, wenn die Art der Entwicklung eines Ortes in der Wurt sichtbar wurde, mit gesellschaftlichen Besonderheiten, der wirtschaftlichen Situation und Handelsverbindungen koppeln.

Ausgediente Wagenteile benutzte man auch zu anderen Zwecken. Zerbrochene Achsen und Räder verbaute man im Bohlenweg, andere Reste wurden in die Holzfußböden der Häuser gelegt. Nur dadurch blieb in einer polnischen Moorsiedlung das einzige unter vielen Hölzern gefundene Rad erhalten.

In eisenzeitlichen Siedlungen Hollands fand man in vermoorten Tümpeln Rohlinge von Radteilen. Man hatte sie zum Wässern hineingelegt und aus irgendwelchen Gründen nicht wieder herausgenommen. Die in Glum im Randgebiet des Hochmoores ausgegrabenen Räder waren zum Wässern in einen Tümpel gebracht worden, weil sie durch Austrocknung stark gelitten hatten.

Eine im Ipweger Moor ausgegrabene hintere Wagenhälfte versank in einer weich gebliebenen Stelle, als der Wagen bei hartem Frost das Moor auf der „Winterbahn“ überqueren wollte. Der Vorderwagen mit den Zugtieren konnte gerettet werden, von ihm wurde jedenfalls nichts gefunden.

In manchen Gräbern fand man Wagenteile, die dem Toten, verbrannt oder unverbrannt, mitgegeben waren. Im Wittemoor bei Hude lagen Radteile, die niemals gebrauchsfähig gewesen sein können. Die gleiche Beobachtung ist aus Rappendam bekannt, wo zahlreiche Räder in Mooren niedergelegt waren. Beides sind Opfergaben für eine Gottheit.

Die vielseitigen Fundumstände geben Einblicke in den Umgang mit Fahrzeugen, lassen mit ihnen verbundene Vorstellungen sichtbar werden, können sie der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung zuordnen und zeigen nicht zuletzt den Gang der technischen Entwicklung. Besonders wertvoll

sind Funde aus den Mooren, da sie nicht nur mehrere Möglichkeiten der Datierung bieten, sondern daneben eine Reihe weiterer Feststellungen durch gute Erhaltung des organischen Materials zulassen.

### Z u s a m m e n f a s s u n g

In der Form eines der eingehenden Publikation vorausgehenden Kurzberichtes werden kennzeichnende Beispiele für die technisch-handwerkliche Entwicklung des Wagens gegeben. Schwerpunkt der Darstellung ist der niedersächsische Raum. Es zeigt sich, daß zur Klärung des archäologischen Materials die Befunde späterer Zeiten herangezogen werden müssen.

Die meisten gefundenen Wagenreste sind Räder. Ihre Entwicklung begann mit einteiligen Scheibenrädern. Nach der technischen Verbesserung ihrer Aufhängung auf der Achse durch Einfügen einer Buchse kam es zu zusammengesetzten Scheibenrädern. Alle Fundstücke drehten sich auf der Achse, nicht mit ihr. Schließlich folgten Speichenräder und als Zwischenstufe Strebenräder. Es ist erkennbar, wie durch verschiedenartige Maßnahmen versucht wurde, Speichenräder unterschiedlichen Zwecken anzupassen. Insbesondere der Wunsch nach größerer Tragfähigkeit führte schließlich zum Sturzrad, das die vorgeschichtliche Form des Speichenrades ablöste. Die gezeigten Stufen der technischen Entwicklung folgen in ihrer Zeitstellung logisch aufeinander. Ihnen entsprechen Eigenarten des Unterwagens. Neben den starren Plattenwagen sind drei Typen mit schwenkbarem Vordergestell erkennbar, deren Entwicklung im rezenten Ackerwagen endet.

Leichte Fahrzeuge, deren Oberwagen auf Tragebrettern steht, werden neben tragfähigeren Wagen mit Drehschemeln verwendet. Ihre Leistungsfähigkeit fand eine zusätzliche Begrenzung in der üblichen Art der Anspannung durch das Joch. Mehrere Befunde geben Hinweise auf den Umgang mit Wagen, auf ihre Nutzungsfähigkeit und auf handwerkliche Eigenarten.

Anschrift des Verfassers:

Hajo Hayen, Oberkustos, Staatliches Museum für Naturkunde und Vorgeschichte,  
29 Oldenburg, Damm 40-44.