



# ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA

ARNOLD LÜHNING

FILM E 3106

Mitteleuropa, Schleswig – Anfertigung eines Wagenrades

Sonderdruck

Publ. Wiss. Film., Ethnol. 17 (1991), 57–84.

ARNOLD LÜHNING: Mitteleuropa, Schleswig – Anfertigung  
eines Wagenrades. Film E 3106.

ISSN 0341-5910

GÖTTINGEN 1991

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

ARNOLD LÜHNING

## Mitteleuropa, Schleswig – Anfertigung eines Wagenrades

Film E 3106

Mit 2 Abbildungen

### Allgemeine Vorbemerkungen

#### Das Stellmacherhandwerk und seine Erzeugnisse

Die niederdeutsche Berufsbezeichnung Stellmacher bzw. (älter) Rademacher („Ramaker“) verweist ebenso wie die oberdeutsche Bezeichnung Wagner auf das (aus der Sicht des Außenstehenden) wichtigste Erzeugnis dieses Handwerks, den aus Fahrgestell mit Rädern (Unterwagen) und Kasten bzw. Aufbau (Oberwagen) bestehenden Wagen.

Es ist dies nicht der Ort, die Entwicklungsgeschichte des von Tieren gezogenen Wagens zu verfolgen, die im 3. Jahrtausend v. Chr. begann und in Nordeuropa im 20. Jahrhundert endete (TREUE [13]; HAYEN [3], S. 415 ff.), aber man sollte sich der Tatsache bewußt sein, daß sich im Wagenbau, d. h. vor allem in der Anfertigung von Rädern als dem Teil, der ein Fahrzeug zum Wagen macht, eine über viertausendjährige Tradition verkörpert, die letztlich auch in den Arbeitspraktiken, die in diesem Film gezeigt werden, zum Ausdruck kommt.

Der Aufgabenbereich des Stellmachers beschränkte sich allerdings nicht nur auf den Bau von Fahrzeugen, sondern er umfaßte – vor allem auf dem flachen Lande – ebenso die Anfertigung und Reparatur landwirtschaftlicher Arbeitsgeräte aller Art, soweit diese nicht von den Bauern selbst hergestellt wurden, also Pflüge, Eggen, Walzen, Schleifen und Schlitten, Schieb- und Sackkarren, Häckselladen, Flachsbraken, Wachs- und Honigpressen, hölzerne Rohre und Pumpen, dazu Harken, Schaufeln, Melkschemel und die Stiele zu vielen anderen Handarbeitsgeräten. Dazu traten seit dem 19. Jahrhundert auch mancherlei mechanisierte Arbeitsgeräte, z. B. Kornreinigungsmaschinen, Bohrensiebe, Brak- und Schwingmaschinen u. a. m., die anfänglich und nach Anregungen und Vorbildern verschiedenartigster Herkunft zum größten Teil in

ländlichen Handwerksbetrieben hergestellt wurden, bis die Produktion solcher Mechanismen von den damals aufkommenden Maschinenfabriken übernommen und aufgesogen wurde.

Die Vielzahl und Verschiedenartigkeit der Erzeugnisse, die aus den Werkstätten der Stellmacher hervorgingen, kann nicht überraschen, denn wer sich auf die Anfertigung so komplexer Geräte wie Pflüge und Wagen verstand, verfügte über die handwerklichen Fähigkeiten und zugleich die erforderlichen Werkzeuge, um auch andersartige Gerätschaften mit anderen Funktionen herzustellen, wie sie seit dem 16. Jahrhundert in zunehmendem Maße von der Landwirtschaft benötigt wurden. So entwickelte sich der Stellmacher zum „Allrounder“ für ländliches Arbeitsgerät schlechthin, wobei mit der Zunahme von Eisen als Werkstoff eine immer enger werdende Zusammenarbeit mit dem Schmiedehandwerk notwendig wurde, indem letzteres die eisernen Beschlagteile für die hölzernen Erzeugnisse der Stellmacher und diese die hölzernen Stiele, Schäfte und Griffe für die eisernen Erzeugnisse der Schmiede lieferten. Dieses Aufeinanderangewiesensein der Stellmacher und der Schmiede kommt auch darin zum Ausdruck, daß in allen Dörfern, in denen ein Stellmacher arbeitete, mindestens auch ein Schmied tätig war. Im frühen 19. Jahrhundert rechnete man auf einen Stellmacher sogar etwa drei Schmiede<sup>1</sup>, was allerdings nicht so interpretiert werden darf, daß ein Stellmacher genug Material für die Arbeit von drei Schmieden geliefert hätte, denn die Schmiede leisteten ja auch reine Metallarbeiten (z. B. den ganzen Hufbeschlag), genauso wie auch die Stellmacher viele rein hölzerne Gerätschaften produzierten.

Obwohl schon 1826 eine Wagenmanufaktur<sup>2</sup> in Schleswig gegründet wurde, der bald drei weitere in Kiel, Neustadt und Preetz folgten, bedeutete das zunächst keine ernsthafte Konkurrenz für die Stellmacher, weil der Bedarf an Fahrzeugen aller Art in dieser Zeit erheblich wuchs. Erst das Aufkommen von Landmaschinenfabriken und der Übergang von Holz auf Eisen als Rohmaterial für Arbeitsgeräte, Maschinen und Fahrzeuge engte den Aufgabenbereich auch der ländlichen Stellmacher seit dem späten 19. Jahrhundert allmählich ein (KRAUSE [6], S. 85).

Das Stellmacherhandwerk reagierte auf diese Herausforderung einerseits durch Ausweichen auf neue Tätigkeitsfelder (z. B. Karosseriebau) und andererseits durch Betriebsrationalisierung mit Hilfe von Maschinen (Bandsäge, Abrichter, Radmaschine etc.), die mit Windturbinen, Verbrennungs- und später Elektromotoren angetrieben wurden. Das vergrößerte zwar die Effizienz einzelner Betriebe, führte aber gleichzeitig zur Konzentration auf immer

---

<sup>1</sup> 1840 gab es in Schleswig-Holstein 1083 Stellmacherbetriebe mit 1580 Beschäftigten und 2768 Schmiede mit 5179 Beschäftigten (KETTEMANN [5], S. 49 f.).

<sup>2</sup> Die Wagenmanufaktur Hammerich arbeitete mit 27 Handwerkern verschiedener Berufe und produzierte in neun Jahren rd. 860 Wagen ([12], S. 236 f.).

weniger Betriebe und konnte den Rückgang des Stellmacherhandwerks insgesamt nicht aufhalten.

Als in den 1920er Jahren die Bauern begannen, sich anstelle der alten hölzernen Ackerwagen auf gummibereifte Flachwagen umzustellen (RAVE [10], S. 30; KETTEMANN [5], S. 122), begannen die Stellmacher einen ihrer zentralen Aufgabenbereiche, den Bau von Wagenrädern, zu verlieren. Die Mangelzeit der 1940er Jahre zwang zwar noch einmal zum Rückgriff auf hölzerne Fahrzeuge, aber für den Stellmacher bedeutete das im allgemeinen nur die Reparatur bzw. den Ersatz von alten Rädern.

Seit den 1950er Jahren nahm die Zahl der Stellmachereien rapide ab, einige wenige konnten sich auf Karosserie-, Fahrzeug- und Anhängerbau oder auf Tischlerei umstellen, aber die meisten gingen ein, wenn ihre Inhaber sich zur Ruhe setzten. Die wenigen Stellmacher in Schleswig-Holstein, die noch hölzerne Wagenräder bauen könnten, sind in der Regel vor 1930 geboren, damit dürfte das Ende dieses Berufsstandes, der in der Handwerksrolle jetzt nur noch unter „Karosseriebauer“ geführt wird, besiegelt sein.

### Die Technik des Räderbaus

Im folgenden soll nur die Herstellungstechnik von nachmittelalterlichen Speichenrädern behandelt werden, da Scheiben- und Strebenräder seit dem Mittelalter in Nordeuropa keine wesentliche Rolle mehr gespielt haben. Die Beschreibung der Arbeitsgänge richtet sich weitgehend nach dem vorliegenden Film sowie nach einem Manuskript im Volkskundlichen Archiv des Schleswig-Holsteinischen Landesmuseums (VOLLERTSEN [14]) und mündlichen Aussagen verschiedener alter Stellmacher in Schleswig-Holstein. Das schließt nicht aus, daß es auch Varianten gab, was Material, Arbeitstechnik und Gerätschaften anbelangt (vgl. dazu auch: SIUTS [11], S. 263 ff.; HANSEN [2], S. 324 ff.; HUGGER [4]). Lehrbücher (z. B. FIEDLER [1]; MARQUARDT [8]) scheinen bei den befragten Stellmachern eine ganz untergeordnete Rolle gespielt zu haben, denn alle erklärten, daß sie nie ein Lehrbuch in die Hand bekommen, sondern ihr Handwerk bei und von ihren Lehrherren gelernt hätten. Das heißt, daß mündliche Überlieferung, eigene Fähigkeiten und praktische Erfahrungen sowie die Möglichkeiten und Notwendigkeiten vor Ort den ländlichen Stellmacherberuf stärker geprägt haben als theoretisches Fachwissen.

Ein Speichenrad besteht — abgesehen von den eisernen Beschlägen — aus der Nabe, den Speichen und dem äußeren Radkranz. Die Nabe ist der zentrale Teil des Rades, sie dreht sich um die Achse. Die Speichen, die radial in die zylindrische Wandung der Nabe eingezapft sind, bilden den stützenden Teil des Rades. Ihre Zahl — bei hölzernen Rädern immer gerade — hängt von der Größe des Rades ab. Bei kleinen Rädern (z. B. Schiebkarren und Pflüge) genügen vier, bei Rädern für ländliche Fahrzeuge sind es im allgemeinen zwölf, und bei sehr

großen Rädern (z. B. von Rückewagen<sup>1</sup>) können es bis zu achtzehn sein. Der Radkranz, in den die äußeren Enden der Speichen eingezapft sind, trägt das Rad. Sofern er nicht aus einem oder zwei Stücken gebogen ist (Biegefelgen), besteht er aus mehreren Teilen (Felgen), wobei immer zwei Speichen auf eine Felge kommen.

Entsprechend den unterschiedlichen Funktionen der Radteile benutzte der Stellmacher verschiedene Holzarten: In Schleswig-Holstein bevorzugte man für die Nabe das stoßfeste und zähe Ulmenholz, für die Speichen das steife und starke Eichen- oder Eschenholz und für die Felgen das widerstandsfähige und harte Rotbuchenholz. Das Holz sollte stets gut abgelagert sein. Für die Nabenrohlinge sägte man den Stamm in kurze Rundholzabschnitte, die häufig im Zentrum durchbohrt wurden, damit sie gleichmäßig von innen und außen trocknen konnten. Für die Speichenrohlinge bevorzugte man Spaltholz und für die Felgen dicke gesägte Bohlen.

Das erste Zurichten der Rohlinge, das früher mit dem Stellmacherbeil und der Handsäge geschah, wurde durch das Aufkommen von Bandsägen und Abrichtern wesentlich erleichtert. So wird auch im Film die Nabe zunächst auf der Bandsäge abgelängt und grob zylindrisch gesägt, nachdem Länge und Umfang mit Zollstock und Stechzirkel festgelegt worden sind. Um die Nabe auf der Drehbank weiterbearbeiten zu können, muß die Stirnseite im Mittelpunkt mit einer kleinen Bohrung und einer Kerbe für die Spindel versehen werden. Auf der Drehbank erhält die Nabe ihren endgültigen Umfang und zugleich ihre Umrißform mit mehreren Absätzen für die eisernen Beschläge. Dieser Umriß ist bei Rädern für Arbeitswagen im allgemeinen schlichter gehalten als bei Rädern für Luxuswagen, außerdem ist er bei allen Rädern, die einen „Sturz“ besitzen, unsymmetrisch.

Mit „Sturz“ wird die Schrägstellung der Speichen in der Nabe bezeichnet, die bewirkt, daß Nabe, Speichen und Radkranz die Form eines flachen und nach außen geöffneten Trichters bilden, d. h., daß das Rad schwach konisch ist.<sup>2</sup> Der Radsturz, der im folgenden noch öfter zur Sprache kommen wird, hat u. a. den Zweck, dem Rad eine erhöhte Stabilität gegen seitliche Belastungen, die auf holprigen und unebenen Wegen nicht zu vermeiden sind, zu geben (MÜLLER [9], S. 96 ff.; MARQUARDT [8], S. 55 ff.; HAYEN [3], S. 432 f.; LÜHNING [7], S. 165 f.). Während bei einem Rad ohne Sturz, bei dem Nabe, Speichen und Radkranz in einer Ebene liegen (wie bei einem Scheibenrad), der Längsschnitt

---

<sup>1</sup> Rückewagen sind zweirädrige Karren mit hohen starken Rädern zum Transport von Baumstämmen auf dem Zimmerplatz.

<sup>2</sup> Die Stärke des Sturzes war in verschiedenen Zeitaltern und auch landschaftlich sehr unterschiedlich. Bäuerliche Fahrzeuge aus dem frühen 19. Jahrhundert in der Landschaft Angeln hatten einen Speichensturz von über 20°. Im 20. Jahrhundert betrug er auf der Schleswigschen Geest ca. 7° und in der Marsch an der Westküste ca. 14°.

der Nabe im allgemeinen symmetrisch ist, erfordert der Radsturz, daß die Nabe einseitig nach außen verlängert wird, weil auch die Ebene des Radkranzes nach außen verlagert ist.

Die Konstruktionseigentümlichkeit des Radsturzes ist eine Erscheinung, die sich in Nordeuropa seit dem 14. Jahrhundert an Wagenrädern beobachten läßt und die bei ländlichen Fahrzeugen bis in die Gegenwart üblich geblieben ist, während sie für die Räder leichter Kutschwagen seit dem späten 19. Jahrhundert allmählich an Bedeutung verlor, weil die Beanspruchung der Räder auf den gepflasterten Straßen der Städte geringer war.<sup>1</sup>

Schon beim Abdrehen der Nabe werden auf der Wandung zwei Linien angerissen, die die äußere Begrenzung der Zapfenlöcher für die Speichen bilden sollen. Bevor aber die Zapfenlöcher gearbeitet werden können, muß die Nabe mit einem Schlangenbohrer und Löffelbohrern zunehmender Größe ausgebohrt werden.

Es folgt die Markierung der Bohrlöcher für die Speichenzapfen auf der Außenwandung mit zwölf Zirkelschlägen eines Stechzirkels (die genaue Zirkelweite wird durch Ausprobieren gewonnen), dann wird eine Lochscheibe<sup>2</sup> auf das Hirnholz gesetzt und zusammen mit der Nabe in die Bohrlade auf der Drehbank eingespannt. Wegen des Speichensturzes müssen die Zapfenlöcher etwas schräg gebohrt werden, darum wird die Bohrlade mit Hilfe einer Sturzlehre<sup>3</sup> entsprechend schräg gestellt. Für jedes Zapfenloch werden drei Löcher nebeneinander gebohrt, die Bohrlade muß dazu mehrmals verstellt werden. Anschließend werden die Bohrungen mit Stechbeiteln verschiedener Größe zu rechteckigen Zapfenlöchern ausgearbeitet.

Es folgt die Anfertigung der Speichen. Zunächst wird ein Rohling auf Bandsäge und Abrichter soweit bearbeitet, daß er als Model für die übrigen elf Speichen dienen kann. Dann werden die Länge und die Stärke der Nabenzapfen mit Hilfe von rechtem Winkel, Schmiege<sup>4</sup> und Streichmaß<sup>5</sup> angezeichnet bzw. angerissen, wobei auch hier der Speichensturz berücksichtigt werden muß.

---

<sup>1</sup> Es wird hier bewußt darauf verzichtet, auf den Sturz der Achsen bzw. der Achschenkel einzugehen, der sich mit dem Radsturz derart ergänzt, daß die Speichen, die beim Rollen des Rades gerade nach unten zeigen, ungefähr senkrecht stehen.

<sup>2</sup> Die Lochscheibe mit 12 Bohrungen in der Peripherie dient dazu, mit Hilfe eines eisernen Stiftes, der in eins der Löcher gesteckt wird, die Nabe in der Bohrlade von Zapfenbohrloch zu Zapfenbohrloch weiterzudrehen.

<sup>3</sup> Flaches Holzbrettchen, dessen schräges Ende dem Sturzwinkel entspricht.

<sup>4</sup> Winkelmaß mit einem festen und einem beweglichen Schenkel. Mit der Schmiege kann man Winkel von einem Gegenstand abnehmen und auf einen anderen übertragen.

<sup>5</sup> Gerät zum Anreißen von Linien auf Holz parallel zur Außenkante. Es besteht aus einem kleinen Klotz als Anlage, durch den zwei verschiebbare Arme mit Anreißspitzen an den Enden hindurchgehen (parallel oder überkreuz). Sie werden mit einem Keil arretiert.

Nach dem Schneiden der Zapfen mit Band- und Handsäge, wobei eine schulterartige Brüstung zwischen Zapfen und Speichenschaft entsteht, beginnt die Bearbeitung der Speichen mit Zugmesser, Hobel, Schabhobel („Schinder“), Ziehklinge und Sandpapier. Die Speichen werden dazu mit Hilfe von zwei Spitzbankhaken drehbar in die Hobelbank eingespannt und erhalten einen ovalen Querschnitt, der sich zum Radkranz hin verjüngt. Dabei bleibt am Nabenende auf den Außenseiten eine gerade Fläche, der „Spiegel“, stehen. Zum Schluß werden die Kanten der Nabenzapfen mit dem Zugmesser leicht angeschrägt.

Bevor aber die Speichen in die Nabe eingeschlagen werden können, muß diese mit zwei eisernen Ringen versehen werden. Das geschieht beim Schmied, der die Ringe heiß aufzieht und dann rasch mit Wasser abkühlt, damit sie fest auf das Holz schrumpfen. Danach tieft der Stellmacher die Oberkanten der Zapfenlöcher mit Stechbeitel und Klopffholz ca. 0,5 cm tief ein, um die Brüstungen der Speichenzapfen in die Nabe versenken zu können.

Früher wurden die Naben häufig etwa eine Stunde lang im Waschkessel gekocht, damit das Holz vor dem Einspeichen aufquoll und geschmeidig wurde. Damit wollte man einen besonders festen Sitz der Speichen erzielen. Aber unbedingt nötig ist das nicht, man kann die Speichenzapfen auch vor dem Einschlagen mit einem rasch abbindenden Leim bestreichen. Die Nabe ist dazu drehbar in den Radstock<sup>1</sup> eingespannt. Zunächst wird alternierend jede zweite Speiche mit kräftigen Schlägen des Stellmacherbeils eingetrieben, dann folgen die restlichen sechs Speichen, bis die Brüstungen in die Naben versenkt sind. Dabei muß auf die gleichmäßige Ausrichtung der Speichen geachtet und evtl. mit einem Hebel und weiteren Schlägen nachgerichtet werden.

Der „Radstern“ (Nabe mit Speichen) kommt anschließend auf den Radbock<sup>2</sup>, um mit einem Radzirkel<sup>3</sup> den Innenradius des Radkranzes (= Speichenlänge abzüglich Felgenstärke) anreißen zu können. Denn nun müssen die sechs Felgen angefertigt werden.

---

<sup>1</sup> Der Radstock besteht aus zwei kräftigen Holmen mit dem Nabenlager in der Mitte und zwei kurzen, gebogenen und von je einer Schraube gehaltenen Armen, die die Nabe in das Lager drücken. Die Holme stehen mit vier kurzen Beinen auf einem ca. 200 x 75 cm großen Fußrahmen, der auf dem Boden angeschraubt ist. In dem Rahmen befindet sich eine grabenförmige Vertiefung, in die die Speichen bzw. der Radkranz hineinreichen.

<sup>2</sup> Dreibeinbock, ca. 50 cm hoch, mit senkrechtem Holzzapfen in der Mitte, um den die Nabe sich drehen kann.

<sup>3</sup> Gerät aus einer ca. 90 cm langen geraden Holzlatte, an deren einem Ende sich ein Zapfen mit Nagelspitze als Zirkelmittelpunkt befindet, während ein zweiter, auf der Latte verschiebbarer Zapfen mit Spitze das andere Zirkelbein bildet.

Um die Felgen anzureißen, überträgt der Stellmacher den am Radzirkel eingestellten Radius auf den Felgenzirkel<sup>1</sup> und markiert auf diesem mit zwei Kreidepunkten den Innenradius und den Außenradius (= Innenradius + Felgenstärke) des Radkranzes. Dann wird der Zirkel mit dem Loch, das sich bei der Innenradius-Markierung befindet, auf den senkrechten Zentrumsdorn, der in die Hobelbank eingespannt ist, gesteckt, um mit dem vorderen Zirkelende auf einer dicken Buchenbohle den Innenradius aufzutragen. Die Bohle in dem vorliegenden Film ist 6,8 cm (= Felgenbreite) stark, ca. 50 cm breit und ca. 80 cm lang. Sodann wird der Felgenzirkel auf die Außenradius-Markierung umgesteckt und der Außenradius für die erste Felge angezeichnet.<sup>2</sup> Nachdem die Bohle ein Stück weitgeschoben ist, werden auf dieselbe Weise zwei weitere Felgen und auf einer zweiten Bohle drei Felgen aufgezeichnet und anschließend ausgesägt. Dabei wird deutlich, warum der Stellmacher Innenradius und Außenradius unterscheidet, denn die Innenkrümmung der Felge ist nicht gleich der Außenkrümmung.

Die konkaven Innenseiten werden mit dem Zugmesser geglättet. Anschließend erhalten die Felgen auf den Seiten, die zukünftig die Außenfläche des Radkranzes bilden werden, eine Bleistiftmarkierung, denn von nun an dürfen die Seiten nicht mehr vertauscht werden. Damit die Felgen später auf ihre endgültige Länge abgesägt werden können, legt der Stellmacher schon jetzt die Radialrichtung (d. h. die Richtung der Stoßfugen) mit Hilfe einer Schmiege fest. Dann beginnt die Bearbeitung der Felgenzapfen an den Speichen. Dafür gibt es ein Spezialgerät, den Speichenzapfenschneider, mit dem man allerdings nur Zapfen mit rundem Querschnitt erzielen kann. Wenn dagegen die Zapfen einen ovalen Querschnitt haben sollen, wie das bei ländlichen Fahrzeugen im 19. Jahrhundert noch allgemein üblich war, muß auf dieses Gerät verzichtet werden. Statt dessen erhalten die Speichen in Höhe des mit dem Radzirkel markierten Zapfenansatzes auf der Radaußenseite eine Brüstung mit Hilfe von Fuchsschwanz und Stechbeitel. Dabei liegt das Rad noch auf dem Radbock. Anschließend kommt es in den Radstock, um die Zapfen mit dem Zugmesser auf der Brüstungsseite leicht konisch abzurunden. Wieder auf dem Radbock – mit der Radaußenseite, d. h. dem Sturz nach oben – werden nun zum ersten Mal die Felgen auf den Speichen ausgelegt, um ihre endgültige Länge zu

---

<sup>1</sup> Der Felgenzirkel besteht aus einem ca. 80 cm langen schmalen Brett, in dessen vorderes verjüngtes Ende ein Bleistift oder Reißdorn eingesetzt ist. In das Brett sind in dichten Abständen diagonale Lochreihen gebohrt, die es ermöglichen, jeden gewünschten Radius von ca. 15–80 cm in Millimeterabständen anzuzeichnen. Dazu gehört ein Holzapfen mit senkrechtem Dorn als Drehpunkt des Zirkels. Er wird in die Hobelbank eingespannt.

<sup>2</sup> Da im Film Felgenbreite und Felgenstärke gleich groß sind, wird die Felge einen quadratischen Querschnitt erhalten.



bestimmen. Das geschieht auf folgende Weise: Zuerst werden nur die Felgen 1, 3 und 5 so plaziert, daß sie jeweils mittig auf zwei Speichen liegen. Dann markiert der Stellmacher mit der radial ausgerichteten Schmiege, wie lang die Felgenstücke werden sollen, er zeichnet also die Stöße an. Dabei braucht er nicht darauf zu achten, daß jede Felge genau gleich lang (d.h.  $\frac{1}{6}$  des Radkranzes) wird, er geht vielmehr nach Augenmaß vor und legt den Stoß etwa auf die Hälfte des Speichenabstandes. Dann werden die Lücken zwischen den Felgen 1, 3 und 5 mit den Felgen 2, 4 und 6 überbrückt und die Stoßstellen auf die letzteren übertragen. Nur der letzte Stoß zwischen Felge 6 und 1 wird noch nicht markiert.

Da von nun an festgelegt ist, welche Felgen zu welchen Speichen gehören, werden die erste Speiche und die sechs Felgenstöße numeriert, bevor die Felgen 1–5 auf der Bandsäge an den markierten Stoßstellen abgelängt werden. Bei Felge 6 wird nur der eine Stoß gesägt.

Nachdem die Felgen abermals auf den Speichenzapfen ausgelegt worden sind, erfolgt das genaue Aneinanderpressen der Stöße. Wo sich noch Fugen zeigen, wird das Hirnholz mit dem Zugmesser nachgearbeitet und mit dem rechten Winkel überprüft. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Ebene des Felgenkranzes sich im rechten Winkel zur Radachse befindet, d. h., daß die einzelnen Felgen nicht nach innen (entsprechend dem Sturz der Speichen) oder nach außen (entsprechend der konischen Form der Zapfen) geneigt sein dürfen, sondern genau horizontal liegen müssen. Darum werden beim Zusammenpassen kleine Holzkeile zwischen Speichenzapfen und Felgenunterseite geschoben, wo immer es nötig ist.

Nun kann auch die endgültige Länge von Felge 6 bestimmt werden. Sie wird auf der Hobelbank mit der Handsäge abgelängt und genau eingepaßt. Bevor die Felgen zum Bohren abgenommen werden, wird der innere Felgenradius mit dem Abnehmerhaken<sup>1</sup> auf die Radinnenseite der Speichen (die jetzt auf dem Radbock nach unten zeigt) übertragen. Zugleich markiert der Stellmacher, wo die Speichen auf die Felgen stoßen, denn dort müssen die Zapfenlöcher gebohrt werden. Sodann reißt er mit dem auf halbe Felgenbreite eingestellten Streichmaß auf der Felgeninnenseite die Zapfenlöcher und auf den Stoßflächen die Dübellöcher an. Das Zusammenfügen der Felgen mit Hilfe von Dübeln im Hirnholz war bis in den Anfang des 20. Jahrhunderts üblich, seitdem benutzt man dreieckige Eisenplättchen mit zwei scharfen Kanten, die quer über die Stoßfugen von außen in die Felgen geschlagen werden.

---

<sup>1</sup> Der Abnehmerhaken ist ein dünnes Brettchen, ca. 5 x 18 cm, mit einem hakenförmig gerundeten Ausschnitt. Er wird von unten um die Speiche gehakt und oben an die Innenseite der Felge angelegt, um den Innenradius des Radkranzes auf die Unterseite der Speichen zu übertragen.

Vor dem Felgenbohren versieht der Stellmacher die Radinnenseiten der Speichenzapfen genau so mit einer Brüstung und richtet sie konisch zu, wie das bereits auf den Außenseiten (der Sturzseite des Rades) geschehen ist. Danach wird quer (d. h. in Achsenrichtung) in alle Speichenenden ein schmaler keilförmiger Schlitz gesägt.

Dann folgt das Felgenbohren auf der Drehbank mit Hilfe eines höhenverstellbaren Aufsatzes. Zunächst werden die Speichenzapfenlöcher mit einem dicken Schlangenbohrer gebohrt (in jede Felge zwei Löcher), dann folgen die Dübellöcher im Hirnholz der Stoßflächen mit einem etwas dünneren Bohrer. Dabei arbeitet der Stellmacher, was die radiale Ausrichtung der Bohrlöcher anbetrifft, nach Augenmaß.

Anschließend müssen die Zapfenbohrlöcher entsprechend der Form der Speichenzapfen oval-konisch ausgearbeitet werden. Das geschieht in der Felgenbohrlade<sup>1</sup>, in die die Felgen in der Reihenfolge 1–6 eingeklemmt werden. Dabei ist gut zu erkennen, daß die einzelnen Felgen unterschiedlich lang sind. Die Felgenbohrlade steht gleich neben dem Radstock, so daß der Stellmacher mit einem Stechzirkel von jeder Speiche die Stärke des Zapfens abnehmen und auf dem dazugehörigen Zapfenloch in der betreffenden Felge markieren kann. Dann werden die Löcher erst mit einem kleinen und weiter mit einem größeren Löffelbohrer konisch-oval ausgearbeitet, und zum Schluß werden sechs kurze Dübel in die Stoßflächen geschlagen und mit der Raspel an den Kanten gebrochen.

Nun beginnt das Aufsetzen der Felgen in der richtigen Reihenfolge auf die Speichen, zuerst lose mit der Hand (dabei müssen die zwei Speichen einer Felge ein wenig zusammengedrückt werden) und dann mit allmählich kräftiger werdenden Schlägen des Stellmacherbeils gleichmäßig ringsum auf die Felgen, die dabei immer enger aneinanderrücken, bis die Dübel in den Stößen einrasten. Noch bevor die Stoßfugen richtig geschlossen sind, schlägt der Stellmacher kleine Eschenholzkeile, die er mit dem Beil angefertigt hat, in die dafür vorbereiteten Speichenenden und setzt dann das Auftreiben der Felgen mit Hilfe des Aufsetzers<sup>2</sup> fort, bis die Stoßfugen sich schließen und die Innenflächen der Felgen auf den Zapfenbrüstungen aufliegen. Dann wird auf jeden Keil ein zweiter gesetzt und alles abgesägt, was übersteht. Anschließend senkt der Stellmacher alle Zapfenenden mit dem Stechbeitel in die Felgen ein, damit die Speichen bei starken Belastungen des Rades nicht auf den eisernen Reifen drücken, sondern mit den Zapfenbrüstungen auf die innere Rundung der Felgen.

Nun werden kleinere Unebenheiten an den Stößen und auf den Felgenoberflächen mit Hobel und Zugmesser geschlichtet. Die Innenkanten der Felgen erhalten eine Fase mit einem konvexen Schiffshobel und dann mit dem

---

<sup>1</sup> Eine niedrige Bank, ca. 135 cm lang, auf vier Beinen mit einem verdickten Kopf an einem Ende und einem Widerlager für ein Klemmholz am anderen.

<sup>2</sup> Ein runder Hohlklotz aus Weißbuche.

Zugmesser. Das geschieht zunächst auf der Hobelbank. Zum Schluß wird im Radstock auch der Radkranz außen mit einem konkaven Schiffshobel geglättet, damit der eiserne Reifen später nahtlos anliegt.

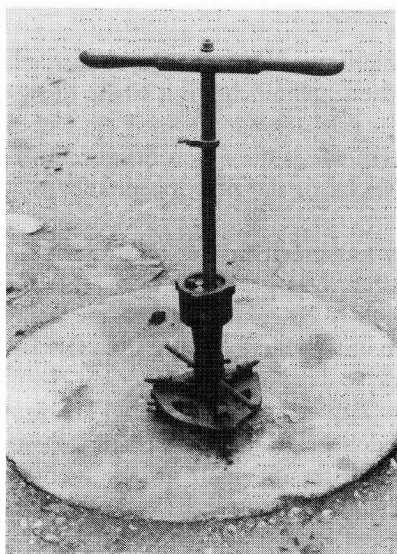


Abb. 1. Nabenbohrgerät

Foto: A. LÜHNING. In: Volkskundliches Archiv des Schleswig-Holsteinischen Landesmuseums, Schleswig

Das Rad ist jetzt soweit fertiggestellt, daß das Ausbohren der Nabe für die Achse und die beiden eisernen Buchsen, die in die Nabe eingelassen werden müssen, erfolgen kann. Die bereits vorhandene Bohrung in der Nabe muß also aufgeweitet werden. Das geschieht zunächst mit einem Nabenbohrgerät<sup>1</sup> und anschließend mit dem großen Nabenbohrer<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Das Nabenbohrgerät, das erst in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts entwickelt worden ist, dient dazu, eine bereits vorhandene Bohrung zu erweitern. Es besteht aus einer Gewindespindel mit Knebelgriff am oberen und verstellbarem Fräsmesser am unteren Ende, dem röhrenförmigen Schaft mit Kopf zur Spindelführung und einem Fuß. Im Kopf befindet sich ein verstellbarer Exzenter für konische Bohrungen. Der Fuß hat drei konzentrisch wirkende Klemmbacken, mit denen das Gerät auf der Nabe befestigt wird.

<sup>2</sup> Der Nabenbohrer ist das seit dem Mittelalter gebräuchliche Gerät zum Ausbohren der Naben. Der bis zu 80 cm lange konisch sich verjüngende Löffel mit mondsichelförmigem Querschnitt und einer langen geraden Schneide hat einen vierkantigen Schaft, auf dessen oberem Ende ein ca. 80 cm langer Holzgriff sitzt. Der Ansatzpunkt ist meistens mit Ringzwingen verstärkt. Am unteren Ende des Bohrers befindet sich ein kurzer Haken zum Anbringen einer Eisenschiene („Anlage“), die an der Rückenkante des Bohrers anliegt und oben am Schaft von einem Vierkantring gehalten wird. Sie dient zur Vergrößerung des Bohrdurchmessers.

Das Rad wird mit der Außenseite (Sturz) nach oben auf drei Holzklötze gelegt, dann setzt der Stellmacher das Bohrgerät auf die Nabe und klammert es mit Hilfe der Klemmbacken, die auf dem Nabenrand aufsitzen, fest. Das Gerät arbeitet mit einem verstellbaren Fräsmesser unten an einer langen senkrechten Spindel, das sich beim Drehen der Spindel allmählich in die Nabe frißt, zunächst zylindrisch und anschließend in einem zweiten Arbeitsgang mit Hilfe einer Exzentervorrichtung nach unten hin sich erweiternd. Dabei muß die Größe der zweiten Bohrung dem Innendurchmesser der eisernen Außenbuchse entsprechen, die später in die Nabe eingesetzt werden soll.

Wenn das Rad auf einer eisernen Achse laufen würde, so würde die Bohrung mit dem Bohrgerät bereits genügen. Da das Rad aber auf einer wesentlich dickeren und stark konisch geformten Holzachse läuft, wie sie im 19. Jahrhundert bei ländlichen Fahrzeugen noch allgemein üblich waren, muß die Bohrung mit einem großen Nabenbohrer erweitert werden.

Dazu wird das Rad, nachdem alle Späne aus der Bohrung entfernt worden sind, mit Hilfe von drei ca. 1,50 m langen kräftigen Stangen, die radial zwischen Felgen und Speichen eingesetzt werden, aufgebockt, jetzt aber mit dem Sturz nach unten. Die konische Bohrung muß oben so weit werden, daß ihr Durchmesser dem Innendurchmesser der großen eisernen Innenbuchse, die hier später vom Schmied eingelassen wird, entspricht. Darum überprüft der Stellmacher vor dem Bohren, wie weit der Bohrer in die Buchse hineinpaßt, — genau so tief muß der Bohrer in die Nabe eindringen. Beim Bohren wird eine Hilfskraft benötigt. Der Stellmacher steht auf dem Radkranz, er führt den Bohrer am Knebelgriff und drückt ihn zugleich nach unten. Der Helfer dreht den Bohrer mit Hilfe einer Stange, die durch einen Ring am Griff gesteckt ist und hinter dem Bohrer anliegt. Die Schneide des Bohrers schält bei jedem Umgang (im Uhrzeigersinn) etwa 2 mm der inneren Nabenwandung heraus, bis die Bohrung mit dem Innendurchmesser der Buchse übereinstimmt. Damit ist die Stellmacherarbeit abgeschlossen. Früher rechnete man, daß ein tüchtiger Stellmacher bei einem zehnstündigen Arbeitstag ein Rad anfertigen konnte. Die weiteren Arbeiten, d. h. das Aufziehen des Reifens und das Anbringen der Nabenbeschläge, führt der Schmied aus.

Ganz gleich, ob ein neuer Reifen angefertigt werden muß, oder ob ein alter Reifen wiederverwendet werden soll, muß der Schmied als erstes den Umfang des Radkranzes ausmessen, um die Größe des neuen Reifens festzulegen bzw. um zu kontrollieren, ob der Umfang des Radkranzes mit dem Innenumfang des alten Reifens übereinstimmt. Dazu benutzt der Schmied einen Radmesser<sup>1</sup>,

---

<sup>1</sup> Der Radmesser ist eine runde Blechscheibe oder ein Rad,  $\varnothing$  ca. 10 cm, mit einem gabelartigen Handgriff. Die Scheibe wird, nachdem man den Ausgangspunkt am Rande markiert hat, außen bzw. innen an der Rundung des Radkranzes bzw. Reifens entlanggerollt bis hin zum Ausgangspunkt und dort ebenfalls markiert.

nachdem er zuvor mit einem kleinen Eisenkeil, der in eine der Stoßfugen geschlagen wird, die Felgen stramm zusammengetrieben hat. Wenn sich (wie im vorliegenden Film) erweist, daß der Reifen etwas zu eng ist, muß er im Feuer erhitzt und geweitet werden, allerdings nur soviel, daß er im heißen Zustand stramm auf das Rad paßt, denn er soll ja beim Erkalten auf das Rad schrumpfen.<sup>1</sup>

Das Strecken auf dem Amboß geschieht nur im Bereich einer etwa 30 cm langen, weißglühend erhitzten Stelle des Reifens, der Schmied benutzt als Kontrolle einen Blechstreifen, auf dem er markiert hat, auf welche Länge der Reifenabschnitt ausgeschmiedet werden muß. Nach dem Strecken wird der Reifen erhitzt, indem er in seiner ganzen Länge horizontal durch das Schmiedefeuer gezogen wird.

Das Rad ist inzwischen mit dem Sturz (Außenseite) nach oben auf sechs fußhohe Klötze (einer unter jedem Stoß) gelegt und mit Hilfe einer durch die Achsbohrung geführten Spindel mit Drehknebel so an einer Öse im Fußboden verankert worden, daß es unverrückbar festliegt. Sobald der Reifen auf gleichmäßige Hitze gebracht ist (wobei er sich etwas ausgedehnt hat), wird er mit Schmiedezangen zum Rad getragen, aufgelegt und mit einer Reifenzange<sup>2</sup> und leichten Hammerschlägen auf den Radkranz aufgezogen bzw. aufgetrieben. Dann wird das Rad gelöst und aufgerichtet, um mit gezielten Hammerschlägen gegen die Innenseite der Felgen – vor allem im Bereich der Stöße – den Sitz des Reifens auf dem Rad genau auszurichten. Sobald das geschehen ist, wird der Reifen in einer flachen Wasserwanne abgeschreckt, so daß er fest auf den Radkranz schrumpft.

Es folgen die Beschlagteile der Nabe, – außen die röhrenförmige „Tüte“, die später die Radmutter schützen soll, und auf der Radinnenseite das innere Nabenband. In die Nabe müssen die große Innenbuchse und die kleinere Außenbuchse eingelassen werden. Sie sollen die Nabe vor Verschleiß schützen und einen leichten Lauf auf der Achse gewährleisten. Tüte und Nabenband werden genauso wie der Reifen erhitzt, heiß aufgesetzt und anschließend abgeschreckt. Das Rad liegt dabei mit der Nabe auf dem Amboß. Beim Umwenden hakt der Schmied das Rad über das Amboßhorn, um es dann mit geschicktem Schwung und ohne Mühe auf den Amboß befördern zu können.

Die schwach konisch geformten Buchsen mit einer vorspringenden Nase auf der Außenwandung werden dagegen kalt eingetrieben. Dazu muß die Naben-

---

<sup>1</sup> Reifen, die zu weit sind, müssen gestaucht, d.h. verengt werden. Die Schmiede benutzen dazu eine sog. Stauchmaschine, in die der erhitzte Teil des Reifens eingespannt wird, um ihn zu stauchen.

<sup>2</sup> Die Reifenzange besteht aus einem klammerförmigen Eisenbügel, der über den Reifen gehakt wird, und einem langen Holzhebel, der durch den Bügel und unter die Felge greift, so daß der Hebeldruck nach unten den Reifen auf die Felge zieht.

bohrung an beiden Enden mit Hilfe eines gekröpften Meißels und eines Hohlmeißels erweitert werden. Die Nase sorgt für einen festen und unverrückbaren Sitz der Buchse in der Nabe.

Im Reifen und auch in den äußeren Nabenbeschlagteilen befinden sich mehrere Nagellöcher. Durch diese werden zum Abschluß der Arbeit kurze kräftige Nägel in das Holz von Radkranz und Nabe getrieben, um zu verhindern, daß die Beschläge sich lockern und abfallen, falls das Holz zukünftig austrocknen und schrumpfen sollte.<sup>1</sup>

### Die Stellmacherei Helmut Detlefsen in Stolk, Kr. Schleswig-Flensburg

Die Stellmacherei Detlefsen geht auf einen älteren Betrieb des 19. Jahrhunderts zurück. Am 1. Januar 1902 kaufte der Stellmacher Peter Detlefsen (\*1873, †1928) das Anwesen von dem Vorbesitzer, Stellmacher Bock. Die kleine Werkstatt befand sich damals noch im hinteren Ende des jetzigen eingeschossigen Wohnhauses, einem Bau aus der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts.

P. Detlefsen begann bald mit der Errichtung eines neuen Werkstattgebäudes, außerdem installierte er ein Sägegatter, das von einer mächtigen Windturbine angetrieben wurde (Abb. 2). So war er imstande, sich das für seine Arbeit benötigte Holz selbst einzuschneiden. Der Betrieb florierte offenbar, denn kurz vor dem 1. Weltkrieg wurde die Windturbine durch einen schweren Benzolmotor als Antrieb für das Gatter und weitere Maschinen (Drehbank, Bandsäge, Abrichter — alle über Transmission angetrieben) ersetzt, und bald darauf erfolgte auch eine bauliche Erweiterung der Werkstatt. Erwogen wurde auch der Ankauf einer Radmaschine<sup>2</sup>, aber dazu kam es nicht mehr, denn P. Detlefsen verstarb schon 1928.

Sein Sohn Helmut Detlefsen (\*1909, †1982) war damals erst neunzehn Jahre alt. Er hatte bei seinem Vater gelernt und konnte den Betrieb weiterführen, nachdem er seine Gesellenprüfung abgelegt hatte. Eine Meisterprüfung war bei den damaligen Verhältnissen nicht erforderlich. Während der Vater meistens mit einem und gelegentlich sogar zwei Gesellen gearbeitet hatte, bewältigte der Sohn den Betrieb weitgehend allein. Wenn mal zusätzliche Hilfe gebraucht wurde, halfen seine Frau und später auch der Sohn, der allerdings nicht Stellmacher wurde, sondern das Tischlerhandwerk lernte, weil abzusehen war, daß

---

<sup>1</sup> Die Bauern pfl egten ihre Wagen durch Wasser zu fahren, wenn die Räder zu trocken wurden und die Reifen sich lockerten. Das wirkte natürlich nur temporär und half nicht auf die Dauer.

<sup>2</sup> Radmaschinen, die u. a. von der Maschinenfabrik Fa. Anthon & Söhne in Flensburg gebaut wurden, sind große drehbankartige Maschinen, mit denen alle Arbeitsgänge, die zur Bearbeitung von Naben, Speichen und Felgen erforderlich sind, weitgehend mechanisiert werden. Sie brachten eine erhebliche Arbeitsbeschleunigung mit sich.

es mit der Stellmacherei immer weniger werden würde. Darum übernahm H. Detlefsen in der Nachkriegszeit zunehmend auch Aufträge, die eigentlich nicht zu seinem Beruf gehörten: Brennholzschneiden, Tischlerarbeiten u. ä.

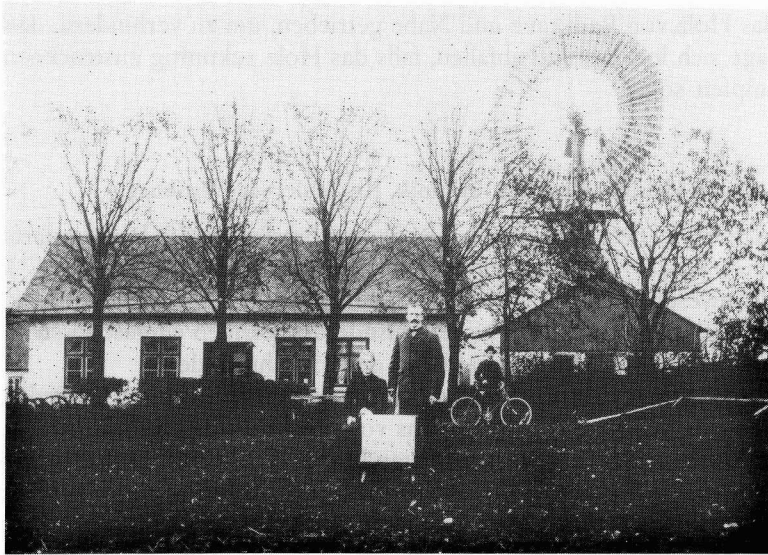


Abb. 2. Die Stellmacherei Peter Detlefsen in Stolk, Kr. Schleswig-Flensburg, um 1910. Vorn am Tisch der Stellmacher Peter Detlefsen mit seiner Frau. Hinter den beiden linken Fenstern des Wohnhauses befand sich die alte Werkstatt. Rechts im Hintergrund das neue Werkstattgebäude, dahinter die Windturbine für das Sägegatter

Repro: Schleswig-Holsteinisches Landesmuseum, Schleswig, nach einem Original im Besitz von Frau Annemarie Detlefsen, Stolk, Kr. Schleswig-Flensburg

Als H. Detlefsen 1969 die Anfertigung von zwei hölzernen Rädern für die Volkskundlichen Sammlungen des Schleswig-Holsteinischen Landesmuseums in Schleswig, Schloß Gottorf, übernahm, gehörten solche Arbeiten bereits zu den Ausnahmefällen. Bei diesen Arbeiten entstanden eine ausführliche Fotodokumentation und der vorliegende Film. Die dabei benutzten Maschinen in der Werkstatt, Bandsäge, Abrichter und eine hölzerne Drehbank, waren noch die alten, hatten aber inzwischen Einzelantrieb mit Elektromotoren erhalten. Was den Verfasser bei den Filmaufnahmen besonders beeindruckte und was auch im Film selbst zum Ausdruck kommt, war die sichere und in ihrer Sicherheit fast selbstverständlich und mühelos wirkende Art und Weise, wie H. Detlefsen die Arbeiten ausführte. Das betrifft sowohl die Beherrschung der verschiedenartigen Arbeitstechniken als auch die logische Aufeinanderfolge

der einzelnen Arbeitsschritte. H. Detlefsen wußte in jedem Augenblick, was als Nächstes zu tun war und wie es zu tun war. Das erleichterte die Aufnahmen und auch den späteren Filmschnitt ganz erheblich, könnte beim Betrachter allerdings darüber hinwegtäuschen, daß die Herstellung eines Wagenrades handwerklich ein sehr komplexer Vorgang ist, der neben großem Können vor allem auch ein umfangreiches Fachwissen voraussetzt.

1971 wirkte H. Detlefsen bei einem weiteren Film über das Verladen von Baumstämmen mit der Hebelade mit (LÜHNING [15]), weil die Hebelade („Wippkiste“) ein Gerät ist, das speziell von Stellmachern beim Transport von Baumstämmen aus dem Wald zur Werkstatt gebraucht wurde.

1975 gab H. Detlefsen den Betrieb an seinen Sohn, den Tischlermeister Peter Detlefsen ab, der ihn seitdem als Tischlerei weiterführt. Helmut Detlefsen verstarb am 17. November 1982.

### Zur Entstehung des Films

Die Aufnahmen wurden am 3., 4., 7. und 8. Januar und am 3. Mai 1969 in der Werkstatt der Stellmacherei H. Detlefsen und in der benachbarten Schmiede C. Kühl in Stolk, Kr. Schleswig-Flensburg, mit einer Arriflex-Handkamera (mit Stativ) auf 16-mm-Schwarzweiß-Negativfilm mit 24 B/s durchgeführt. Zur Ausleuchtung der Werkstätten dienten 3 Nitraphot-Lampen mit je 500 Watt.

Mitwirkende waren der damals fast sechzigjährige Stellmacher Helmut Detlefsen sowie in einigen Szenen seine Ehefrau Annemarie D. und der Sohn Peter D. Die Schmiedearbeiten führte der Schmiedemeister Carlheinz Kühl aus.

Aufnahmegegenstand war die Herstellung eines großen hölzernen Wagenrades als Ersatz für das zerbrochene und nur in Resten erhaltene Rad einer Eiderstedter Sturzkarre<sup>1</sup> des 19. Jahrhunderts in der Volkskundlichen Gerätesammlung des Schleswig-Holsteinischen Landesmuseums in Schleswig, Schloß Gottorf (Inv.-Nr. 1967/2352).

### Filmbeschreibung

#### Wortlaut des gesprochenen Kommentars<sup>2</sup>

Die Anfertigung hölzerner Wagenräder für den ländlichen Bedarf gehörte früher zu den wichtigsten Arbeiten des Handwerks der Stellmacher oder „Radmacher“. Sie kam in den 1950er Jahren fast völlig zum Erliegen, weil

---

<sup>1</sup> Eine Sturzkarre ist ein einspänniges zweirädriges Transportfahrzeug für Erde, Dünger, Mergel, Feldsteine etc. Die auf dem Achsholz schwenkbar angebrachte Ladepritsche ist vorn mit einem Knebel arretiert. Wenn er gelöst wird, kippt die Pritsche mit der Ladung nach hinten um.

<sup>2</sup> Die eingetückten Abschnitte in Kleindruck geben zusätzliche Informationen.



die alten Ackerwagen durch gummibereifte Fahrzeuge ersetzt wurden. So ist auch das Rad, das der Stellmacher Helmut Detlefsen in Stolk, im Kreis Schleswig-Flensburg, anfertigt, nicht mehr für den bäuerlichen Gebrauch gedacht. Es ist vielmehr der Ersatz für das zerbrochene Rad einer Sturzkarre aus dem 19. Jahrhundert, die sich jetzt im Schleswig-Holsteinischen Landesmuseum in Schleswig befindet.

Helmut Detlefsen (im folgenden D.) arbeitet in seiner Werkstatt an der Bandsäge. Er längt eine Rolle von einem Ulmenholzstamm ab, aus der die Radnabe gemacht werden soll. Er mißt mit dem Zollstock den Durchmesser der alten zerbrochenen Nabe und reißt diesen mit einem Stechzirkel auf dem Hirnholz an, um dann die Nabenwandung grob zurechtzusägen.

Der Bau eines Wagenrades beginnt immer mit der Anfertigung der Nabe. Ihr Durchmesser ist in diesem Fall vorgegeben durch die Größe eines der eisernen Ringe von der alten Nabe. Die Nabe besteht aus Ulmenholz, sie wird hier zunächst auf der Bandsäge grob zugeschnitten.

Das Ulmenholz ist schon, als es noch frisch war, im Zentrum angebohrt worden, damit es gleichmäßig austrocknen sollte. Diese Bohrung wurde vor Beginn der Arbeit mit einem Holzpflöck verschlossen, der jetzt im Hirnholz zu erkennen ist.

Um den Rohling auf der Drehbank weiterbearbeiten zu können, muß er im Scheitelpunkt mit einer Bohrung und einer Kerbe für die Spindel der Drehbank versehen werden.

Mit dem Drechslereisen wird der Rohling zunächst zylindrisch gearbeitet.

Auf der Drehbank erhält die Nabe ihre endgültige Form, deren Maße durch die alte Radnabe vorgegeben sind.

Mit Hilfe des Tasters, eines eisernen Rundzirkels, werden die Durchmesser der alten zerbrochenen Nabe auf die neue Nabe übertragen.

Der linke Teil der Nabe, dessen Profilierung D. zuerst mit dem Bleistift anzeichnet und dann mit Drehmeißel und Drehröhre herausarbeitet, wird später an der Außenseite des Rades sitzen.

Auf die Schulter an der rechten Seite der Nabe soll später ein eiserner Ring, das innere Nabenband, aufgezogen werden.

Mit dem Fortschreiten der Arbeit muß der Reitstock gelegentlich versetzt werden.

Die verstellbare eiserne Auflageschiene vor dem Werkstück, auf der das Drechslereisen aufliegt, wird im Sprechtext irrtümlich Reitstock genannt. Es ist aber die sog. „Handvorlage“. Der Reitstock ist das verschiebbare Gegenlager auf der Drehbankwange, in dem sich die Spitzdocke als Gegenstück zur Spindel befindet.

Zwei mit dem Drechslereisen angerissene Linien markieren die Breite der Zapfenlöcher für die Speichen. Mit Feile und Sandpapier wird die Oberfläche geglättet.

D. spannt die gedrechselte Nabe zwischen zwei Bankhaken auf der Hobelbank ein und sägt mit einer Gestellsäge eine flache Scheibe von der Innenseite ab. Die Nabe erhält dadurch ihre endgültige Länge.

Das Loch, das hier neben der Scheitelbohrung zum Vorschein kommt, hat keine Funktion mehr. Es war seinerzeit in das frische Hirnholz gebohrt worden, damit das Holz gleichmäßig trocknen konnte.

Das Loch stört im Augenblick noch nicht, dagegen ist die kleine Bohrung im Mittelpunkt hinderlich, da D. hier seinen Stechzirkel ansetzen will. Er verschließt darum die Bohrung mit einem Pflock und sägt das überstehende Stück ab.

Dieser Zirkelschlag markiert den Durchmesser der vorgesehenen Bohrung in der Nabe.

Dann wird die Bohrung mit einem Schlangenbohrer wieder geöffnet und statt dessen das danebenliegende Loch, das seinerzeit zum Austrocknen des Holzes gebohrt worden war, mit einem Pflock verschlossen, damit der Löffelbohrer, der nun angesetzt wird, nicht ausweichen kann.

Löffelbohrer mit Brustplatte sind ein typisches Stellmachergerät. Es gibt sie in vielen verschiedenen Größen.

Nach der ersten Bohrung mit einem schmalen Löffelbohrer wird das Loch mit einem breiteren Bohrer ausgeweitet. Die Bohrung wird für die Löcher der Speichenzapfen in der Nabenwandung benötigt, sie besitzt also noch nicht den Durchmesser der späteren Achsbohrung, die als letzter Arbeitsgang erfolgt, bevor das Rad zum Schmied kommt.

Das obere Ende der Nabe mit dem gestuften Absatz wird später die Außenseite der Nabe bilden.

D. zeichnet mit dem rechten Winkel eine senkrechte Linie an der Nabenwandung an. Sie ist die Ausgangslinie für die Bestimmung der zwölf Speichenzapfenlöcher, deren genauer Abstand durch Ausprobieren mit dem Stechzirkel gewonnen wird.

Zwölf Zirkelschläge auf der Wandung ergeben die Markierungen für die Zapfenlöcher der zwölf Speichen.

Nachdem die Markierungen festgelegt sind, werden sie als Bleistiftlinien auf die Wandung aufgetragen. Zur Vorbereitung des Zapfenlöcherbohrens wird eine runde Holzscheibe mit zwölf Löchern in der Peripherie und drei Stahlspitzen auf der Unterseite auf das Hirnholz der Nabe gesetzt.

Die Lochscheibe mit den drei Stahlspitzen auf der Unterseite, die Herr Detlefsen hier auf die Nabe aufpaßt, wird beim Bohren der Zapfenlöcher in der Bohrlade auf der Drehbank gebraucht.

Sie dient zur Führung der Nabe von Bohrloch zu Bohrloch. – Die Bohrlade ist ein kräftiger Holzrahmen mit einer hölzernen Spindel in der einen Wange. Mit ihr wird die Nabe horizontal eingespannt. Die Lade gleitet mit zwei Führungshölzern auf den Wangen der Drehbank, so daß sie vor und zurück bewegt werden kann.

Beim Einspannen der Nabe in die Bohrlade muß der Sturz der Speichen, das ist die Schrägstellung der Speichen in der Nabe, berücksichtigt werden. Die Zapfenlöcher werden darum nicht senkrecht, sondern leicht schräg in die Nabe

gebohrt. Zur Kontrolle des Winkels zwischen Bohrer und Nabe benutzt Herr Detlefsen eine „Sturzlehre“ in Form eines Holzbrettchens, dessen schräges Ende dem Sturzwinkel entspricht.

Der Sturzwinkel beträgt  $9^\circ$ . Für jedes Zapfenloch sind drei Bohrungen erforderlich. Zuerst bohrt D. die äußeren zwölf Löcher. Die Nabe wird dabei jedesmal mit Hilfe der Lochscheibe um  $30^\circ$  weitergedreht. Dazu benutzt D. einen Eisenstift, der in eins der Löcher auf der Peripherie der Lochscheibe gesteckt wird. Dann verschiebt D. die Bohrlade seitlich um ca. 6 cm und bohrt die nächsten zwölf Löcher.

Die Schraube mit Mutter am Boden der Lade wird gelöst, um die Lade seitlich verschieben zu können.

Zum Schluß werden in der Mitte zwischen den beiden Lochreihen die letzten zwölf Löcher gebohrt, dann wird die Nabe wieder in die Hobelbank eingespannt, um die Zapfenlöcher mit Stechbeiteln verschiedener Größen auszustechen.

Das Ausstechen der Zapfenlöcher erfordert Sorgfalt und Genauigkeit, weil davon die richtige Stellung und der feste Sitz der Speichen abhängt.

Nachdem die Nabe soweit fertiggestellt ist, beginnt D. mit den Speichen.

Auch bei der Anfertigung der Speichen aus Eichenholz wird von den Maßen der alten Speichen ausgegangen.

Sie dient als Muster für die erste neue Speiche, die auf der Bandsäge die richtige Länge und ihre grobe Umrißform erhält.

Die Weiterbearbeitung des gesägten Rohlings erfolgt auf dem Abrichter.

Die alte Speiche liegt zur Kontrolle daneben.

Der erste Rohling dient als Modell beim Abrichten der übrigen elf Speichenrohlinge.

Auf der Hobelbank wird die Zapfenlänge der alten Speiche auf die Speichenrohlinge – immer drei nebeneinander – mit dem rechten Winkel übertragen.

Auch beim Anzeichnen der Speichenzapfen muß der Sturz berücksichtigt werden. Er wird mit einer Schmiege, einem verstellbaren Winkelmaß, von der alten Speiche abgenommen und auf die Flanken der neuen Speichen übertragen. Die Zapfenstärke, die von einem Zapfenloch abgenommen worden ist, wird am Streichmaß, einem Markierungsgerät, eingestellt. Mit dem so eingestellten Streichmaß können nun alle übrigen Zapfen angerissen werden.

Das Schneiden der Zapfen geschieht auf der Bandsäge.

Beim Zapfensägen wird der Speichensturz dadurch berücksichtigt, daß der Rohling am Ende des Schnitts leicht angehoben wird.

Nach dem Längsschnitt mit der Bandsäge erfolgt der Querschnitt auf der Hobelbank mit der Handsäge. Dabei erhält jede Speiche zwei Brüstungen zwischen Schaft und Zapfen, die entsprechend dem vorgesehenen Sturz leicht schräg gestellt sind.

Zwischen zwei Bankhaken wird die Speiche drehbar eingespannt.

Das Nabenende zeigt dabei nach links, das Felgenende nach rechts.

Beim Arbeiten mit dem Zugmesser muß man darauf achten, daß immer mit der Faserrichtung geschnitten wird, damit das Holz nicht ausreißt. — Die Speichen erhalten einen ovalen Querschnitt, der sich zu den Felgen hin verjüngt.

Dabei bleiben an den Schmalseiten der Speichen schmale gerade Bahnen stehen, die sich zum Nabenende hin erweitern, die sog. „Spiegel“. Sie gelten als dekoratives Element, weil sie die Speichen zierlicher erscheinen lassen. Nach dem Zugmesser kommt der Hobel an die Reihe.

Nach dem Hobeln wird die Oberfläche mit einem Schinder und anschließend mit einer Ziehklinge und Sandpapier geglättet.

Zum Schluß werden die Zapfenkanten mit dem Zugmesser gebrochen.

So abgeschrägt, gleiten die Zapfen besser in die Zapfenlöcher.

Nachdem alle Speichen fertig sind, muß die Nabe für das Aufspeichen vorbereitet werden. Das geschieht in der Schmiede Kühl (im folgenden K.).

Vor dem Einschlagen der Speichen müssen zwei eiserne Ringe auf die Nabe aufgezogen werden, da sie sonst reißen könnte. Das Aufziehen geschieht beim Schmied, weil die Ringe heiß aufgesetzt werden, damit sie beim Abkühlen auf das Holz schrumpfen.

Bei Beginn der Aufnahmen in der Schmiede K. ist der äußere der beiden Ringe bereits aufgezogen. Jetzt soll der innere Ring folgen.

Da der Ring sich beim probeweisen Aufsetzen als etwas zu eng erwiesen hat, wird er zunächst ein wenig geweitet.

Dazu bringt K. den Ring zunächst auf etwa  $\frac{1}{3}$  seiner Länge auf Weißglut und hämmert die erhitzte Stelle auf dem Amboß. Dann probiert er nochmal und erhitzt anschließend den ganzen Ring gleichmäßig im Schmiedefeuher. K. setzt den Ring mit der Zange auf die Nabe, gibt ihm ein paar leichte Hammerschläge, bis er auf dem Holz sitzt, und treibt ihn dann mit Hammer und Setzhammer so weit auf die Nabe, bis er direkt an den Zapflöchern anliegt. Dann kühlt K. den Ring mit einem nassen Lappen ab, so daß das Eisen auf das Holz schrumpft. D., der die Nabe derweil gehalten hat, trägt sie zurück in seine Werkstatt.

Dort spannt er die Nabe in die Hobelbank ein und beginnt mit Stechbeitel und Klopffholz die Oberkanten der Zapfenlöcher ca. 0,5 cm tief auszustechen.

Diese kleinen Absätze an den Zapfenlöchern sind nötig, um die Schultern der Speichenzapfen etwa 5 mm in die Naben versenken zu können, damit dort zukünftig kein Wasser eindringen kann.

Anschließend spannt D. die Nabe in den Radstock ein.

Der Radstock, genauso wie die Löffelbohrer ein typisches Stellmachergerät, dient zum Einspannen der Nabe, wenn die Speichen eingeschlagen und die Felgen aufgesetzt werden sollen.

Die Speichenzapfen werden vor dem Einschlagen mit einem rasch abbindenden wasserfesten Kaltleim bestrichen. Dabei hilft Frau Detlefsen, denn seit dem letzten Kriege betreibt ihr Mann die Stellmacherei allein. Darum ist er bei bestimmten Arbeiten auf die Mithilfe der Familie angewiesen.

Zum Einschlagen benutzt D. keinen Hammer, sondern sein Stellmacherbeil. Zunächst wird jede zweite Speiche eingeschlagen, damit die Spannung, die dabei in der Nabe entsteht, sich gleichmäßig verteilt. Dann folgen die restlichen sechs Speichen.

Jetzt ist der Sturz der Speichen bereits deutlich zu erkennen.

Wenn alle Speichen sitzen, wird mit einer Latte geprüft, ob die Richtung stimmt. Eine Speiche, die zu wenig Sturz hat, wird mit einem Hebel und drei Schlägen nachgerichtet.

Dann nimmt D. den „Radstern“ aus dem Radstock und legt ihn horizontal auf den Radbock. Da er gleich mit dem Radzirkel arbeiten muß, wird das Bohrloch in der Nabe provisorisch mit einem Pflock verschlossen. Dann markiert D. mit dem Stechzirkel den genauen Mittelpunkt des Rades und mißt anschließend mit dem Zollstock den Innendurchmesser des eisernen Reifens. Er beträgt 120 cm.

Der Innendurchmesser des alten Reifens bestimmt die Länge der Speichen des neuen Rades, das jetzt — noch ohne Felgen — auf dem Radbock, einem Dreibeinschemel mit einem senkrechten Achszapfen, liegt.

Die Hälfte des Innendurchmessers, d. h. der Radius des Rades, ergibt die Speichenlänge.

Von der Gesamtlänge der Speichen muß die Felgenstärke abgezogen werden, um den Innenradius der Felgen zu bestimmen.

Die Felgenstärke beträgt 6,8 cm, also ist der Innenradius = 53,2 cm.

Der Innenradius wird mit dem Radzirkel auf allen Speichen angerissen. — Jetzt wird der Innenradius vom Radzirkel auf den Felgenzirkel übertragen und mit Kreide markiert.

Ebenso wird der Außenradius (60 cm) mit einem Kreidepunkt auf dem Felgenzirkel aufgetragen (im Film nicht gezeigt).

D. klemmt den Zapfen mit dem Zentrumsdorn des Felgenzirkels in die rechte Zange der Hobelbank und steckt den Zirkel am Punkt des Innenradius auf den Dorn. Dann legt er eine Buchenbohle (ca. 50 x 80 cm) quer auf die Hobelbank unter den Felgenzirkel.

Mit dem Felgenzirkel muß sodann der Innenradius und nach dem Umstecken der Außenradius der Felge auf einer dicken Buchenholzbohle angerissen werden. — Drei Felgenstücke lassen sich aus der Bohle gewinnen.

Auf der Bandsäge schneidet D. die Felgenstücke zurecht.

Sechs Felgenstücke werden für den ganzen Felgenkranz gebraucht, jeweils eins für zwei Speichen.

Die Felgeninnenseiten werden auf der Hobelbank mit dem Zugmesser geglättet. Von jetzt an ist es wichtig, daß Innen- und Außenseiten der Felgen nicht mehr vertauscht werden können, darum markiert Herr Detlefsen die Außenseiten mit einem Bleistiftkrakel.

Durch Ausprobieren mit Hilfe der Schmiege legt Herr Detlefsen die Radialrich-

tung fest. Diese Einstellung der Schmiege braucht er, sobald die Felgen zusammengepaßt und auf ihre endgültige Länge abgesägt werden. Zunächst aber müssen die Felgenzapfen an den Außenenden der Speichen zugerichtet werden. Das geschieht mit Fuchsschwanz und Stechbeitel und anschließend im Radstock mit dem Zugmesser.

Genauso wie die Nabenzapfen der Speichen müssen auch die Felgenzapfen eine Brüstung erhalten, mit der sie später auf dem Felgenholz aufliegen. Jetzt werden zunächst die Brüstungen an der Radaußenseite der Speichen gearbeitet. Die Brüstungen an der Radinnenseite kommen erst später an die Reihe.

Nachdem D. den Radstern in den Radbock eingespannt hat, rundet er die abgebeitelten Flächen an den Zapfen mit dem Zugmesser ab und formt die Speichenenden leicht konisch. [Ende der 1. Rolle.]

Nun werden die Felgen zum ersten Mal auf die Speichen aufgelegt und angepaßt.

Zunächst legt D. jede zweite Felge auf die Speichen und zwar so, daß jedes Felgenstück etwa mittig auf zwei Speichen liegt.

Herr Detlefsen trägt mit Schmiege und Bleistift die Radialrichtungen auf und legt damit die endgültige Länge der Felgenstücke fest.

Dann überbrückt er die Lücken mit den übrigen drei Felgen und zeichnet auch bei ihnen die genaue Länge an.

Das letzte Ende der sechsten Felge wird noch nicht markiert; das geschieht erst, wenn der Felgenkranz geschlossen wird. Herr Detlefsen markiert eine Speiche und die Reihenfolge der sechs Felgenstücke, die von nun an erhalten bleiben muß.

D. längt die Felgen (mit Ausnahme des Endes der sechsten Felge) auf der Bandsäge ab und legt sie in der richtigen Reihenfolge auf den Speichenzapfen aus.

Jetzt werden die Felgenenden genau aneinandergesägt. Wo an den Stoßstellen noch kleine Fugen bleiben, wird mit dem Zugmesser nachgearbeitet und mit dem rechten Winkel überprüft. Die Felgenstücke dürfen nicht auf den Sturz der Speichen ausgerichtet werden, weil das Rad sonst später auf der Innenkante des Reifens laufen würde. Die Ebene des Felgenkranzes muß vielmehr im rechten Winkel zur Nabe bzw. zur Achse liegen. Darum schiebt Herr Detlefsen gelegentlich kleine Holzspäne zwischen Speichen und Felgenstücke, damit letztere genau horizontal liegen. Je genauer die Fugenstöße aneinanderpassen, um so stabiler wird das Rad.

Nun ergibt sich auch, wie lang das sechste Felgenstück sein muß. Herr Detlefsen markiert die Stoßstelle und sägt das überstehende Ende ab.

Er überprüft den Sitz der Felgen und korrigiert den Stoß mit dem Zugmesser und rechtem Winkel.

Jetzt wird der innere Felgenradius mit dem Abnehmerhaken auf die Unterseiten der Speichen übertragen, damit die Felgenzapfen weiterbearbeitet werden können.

Denn die Felgenzapfen müssen ja auch auf der Radinnenseite eine Brüstung erhalten.

Zugleich wird angezeichnet, wo die Speichen auf die Felgen stoßen, weil dort die Löcher für die Speichenzapfen gebohrt werden müssen.

Mit dem Streichmaß reißt Herr Detlefsen auf der Innenfläche der Felgenstücke und auf dem Hirnholz an, wo die Löcher für die Speichen und die Felgendübel gebohrt werden müssen,

— und zwar genau auf halber Breite bzw. auf halber Dicke des Holzes.

Zunächst aber müssen die Zapfen fertig bearbeitet werden.

D. stößt den Pflock aus der Nabenbohrung, damit er das Rad umgekehrt (Sturz = Radaußenseite nach unten) auf den Radbock legen kann. Dann erfolgt dieselbe Prozedur wie zuvor auf der Radaußenseite: Sägen der Brüstungen, Abbeiteln des Holzes und anschließend im Radstock Abrunden und konische Bearbeitung der Zapfen.

Man kann deutlich erkennen, daß die Stellung der leicht konisch gearbeiteten Zapfen einen Knick zur Richtung der Speichen bildet; auf diese Weise wird der Sturz der Speichen für die Felgen wieder aufgehoben. Damit die Speichen später verkeilt werden können, wird in jeden Zapfen ein Schlitz gesägt.

Nun beginnt das Bohren der Felgen auf der Drehbank.

Die Drehbank ist mit einem höhenverstellbaren Aufsatz versehen worden. — In jedes Felgenstück werden mit einem Schlangenbohrer zwei Löcher für zwei Speichen gebohrt.

D. löst das Bohrfutter und tauscht den 18-mm-Bohrer mit einem 10-mm-Bohrer aus.

Dann folgen mit einem etwas kleineren Bohrer die Löcher im Hirnholz für die Verbindungsdübel zwischen den einzelnen Felgenstücken.

Nun müssen die Bohrlöcher für die Speichenzapfen mit Löffelbohrern konisch erweitert werden. Das geschieht in der Felgenbohrlade, die dicht neben dem Radstock steht.

In der Felgenbohrlade werden die Felgenstücke in der Reihenfolge von eins bis sechs eingespannt. Dann wird von jeder Speiche die Zapfenstärke mit einem Zirkel abgenommen und auf das jeweilige Bohrloch in den Felgenstücken übertragen.

Man kann deutlich erkennen, daß die sechs Felgenstücke nicht alle gleich lang sind.

Mit Löffelbohrern zunehmender Größe werden die Zapfenlöcher oval-konisch ausgearbeitet.

Nachdem die Löcher fertig sind, schlägt D. sechs Dübel in die Hirnholzbohrungen der Felgen und rundet die Kanten der Dübel mit der Raspel ab. Dann beginnt das Auffelgen. Zuerst werden die Felgen nur ganz locker in der richtigen Reihenfolge auf die Speichenzapfen geschoben.

Die Speichen stehen zunächst etwas auf Spannung, wenn die Felgen aufgesetzt werden.

Sie müssen darum etwas zusammengedrückt werden, damit die Zapfen in die Löcher gleiten. Dann beginnt D., die Felgen mit gleichmäßigen Schlägen auf die Speichen zu treiben.

Wie beim Eintreiben der Speichen benutzt der Stellmacher auch beim Auftreiben der Felgen keinen Hammer, sondern sein Stellmacherbeil.

Man kann deutlich erkennen, wie die Dübel in den Stößen der Felgen in ihre Gegenlöcher einrasten, wenn die Felgen bis auf die Zapfenbrüstungen heruntergetrieben werden. Mit dem Stellmacherbeil fertigt D. auch die kleinen Keile an, die in die Speichenzapfen eingeschlagen werden sollen.

Zum Berufsspott der Handwerker untereinander gehörte stets auch die Rätselfrage, warum Stellmacher immer einen kurzen linken Daumen haben. Die Antwort erübrigt sich wohl, wenn man bei dieser Arbeit zuschaut.

Die Keile bestehen aus Eschenholz.

Auch nach dem Einschlagen der Keile sind die Fugen zwischen den Stößen noch nicht fest geschlossen.

Mit Hilfe des „Aufsetzers“, eines Hohlklotzes aus hartem Weißbuchenholz, wird der Felgenkranz fest zusammengetrieben. Auf jeden Keil wird ein zweiter Keil gesetzt, der vor dem Einschlagen kurz mit Spucke angefeuchtet wird.

Was jetzt noch von den Keilen herauschaut, wird abgesägt. Dann beginnt D. mit Stechbeitel und Klopffholz die Zapfenenden abzustechen, d. h. etwas kürzer zu machen, so daß sie tiefer als die Außenfläche des Radkranzes liegen.

Das Versenken der Zapfenenden in den Felgen hat den Zweck, daß die Speichen bei Belastung des Rades nicht direkt auf die eisernen Reifen stoßen, sondern daß der Druck von den Zapfenschultern auf die Felgen abgeleitet wird.

Dann nimmt D. das Rad aus dem Radstock und spannt es mit Hilfe eines Stützholzes in die Hobelbank ein, zunächst mit dem Sturz (Radaußenseite) nach oben, später umgedreht.

Kleine Unebenheiten an den Stoßstellen und auf den Felgenoberflächen werden mit dem Hobel geschlichtet, damit der Reifen später glatt anliegt. Die Fasen, die mit Zugmesser und Schiffshobel an den Innenkanten der Felgen angearbeitet werden, haben nicht nur ästhetische, sondern auch sehr praktische Gründe: Alle scharfen Kanten würden sich bei der starken Beanspruchung auf schlechten Wegen rasch abstoßen und aussplittern.

Anschließend kommt das Rad wieder in den Radstock, weil die Außenrundung der Felgen mit einem konkaven Schiffshobel bearbeitet werden soll. D. steckt dazu einen Knüppel zwischen die Speichen, damit das Rad sich nicht drehen kann.

Nun kann das Ausbohren der Nabe beginnen. Dazu wird das Rad zunächst mit dem Sturz nach oben auf drei dicke Klötze gelegt.

Bevor die Nabe mit dem großen konischen Nabenbohrer ausgebohrt werden kann, muß die schon vorhandene Bohrung in der Nabe aufgeweitet werden.



Das geschieht in zwei Arbeitsgängen mit einem besonderen Nabenbohrgerät, das auf die Nabe aufgeklammert wird.

D. setzt das Nabenbohrgerät auf die Nabe und schraubt die Klemmbacken fest. Dann dreht er den Griff der Spindel, so daß diese sich allmählich nach unten schraubt. Dabei vergrößert der Fräser am unteren Spindelende die Bohrung in der Nabe. Schließlich löst D. die Spindelführung am Schaft des Gerätes, zieht die Spindel wieder hoch und arretiert sie.

Nach dem ersten Arbeitsgang wird das Gerät abgenommen, um das Fräsmesser am unteren Ende der Spindel so einzustellen, daß die Größe der zweiten Bohrung dem Innendurchmesser der eisernen Buchse entspricht, die später hier in die Nabe eingelassen werden soll.

D. nimmt den Buchsendurchmesser mit dem Zollstock ab und verstellt den Fräser mit Hilfe eines Steckschlüssels. Dann setzt D. das Gerät wieder auf die Nabe und stellt mit einem Gabelschlüssel die Exzentervorrichtung ein.

Bei diesem Bohrvorgang wird durch eine verstellbare Exzentervorrichtung an der Spindel bewirkt, daß sich die Bohrung nach unten erweitert.

Nach Beendigung des Bohrvorganges zieht D. die Spindel wieder hoch und nimmt das Gerät von der Nabe ab. Dann lehnt er das Rad an die Hobelbank und stochert mit einem Holzstab alle Späne, die in der Bohrung sitzen geblieben sind, heraus.

Bei der nun folgenden Arbeit mit dem großen Nabenbohrer hilft der Sohn Peter D.

Nachdem das Rad umgedreht und mit der Innenseite nach oben aufgebockt ist, prüft Herr Detlefsen am Durchmesser der großen Innenbuchse, wie tief etwa der Nabenbohrer in die Nabe eindringen muß.

Das geschieht auf der Hobelbank. Dann führt D. den Bohrer in die Nabe und setzt den Knebelgriff auf den Schaft des Bohrers. D. stellt sich mit beiden Beinen auf den Radkranz, Peter D. reicht einen Eisenring, den D. um den Knebelgriff legt, dann steckt Peter D. eine lange kräftige Stange durch den Ring bis hinter den Schaft des Bohrers.

Das Nabenbohren erfordert große Kraft, darum muß der Sohn, der übrigens nicht den Beruf des Vaters ergriffen hat, sondern Tischler geworden ist, mit anpacken.

D. drückt den Bohrer nach unten, Peter D. dreht den Bohrer im Uhrzeigersinn, der dabei ca. 1 mm dicke lange Späne aus der inneren Nabenwandung herauschält. Nach fünf Umgängen wird geprüft, ob die Bohrung bereits groß genug ist.

Beim Auflegen der Buchse zeigt sich, daß die Bohrung noch zu eng ist und etwas erweitert werden muß.

Darum folgen noch zwei weitere Umgänge, dann wird der Bohrer herausgenommen und die Buchse nochmals aufgelegt. Jetzt stimmen Innendurchmesser der Buchse und Bohrung überein. Das Einsetzen der Buchse ist Arbeit des Schmieds.

Alle weiteren Arbeiten spielen sich in der Schmiede ab. Zunächst soll der Reifen aufgezogen werden. Herr Kühl, der Schmied, schlägt einen kleinen Keil in eine

der Stoßfugen, um die übrigen Felgenstücke ganz dicht zusammenzutreiben. Dann bestimmt er mit Hilfe des Radmessers den genauen Umfang der Felge.

Dabei setzt er den Radmesser mit seiner Anfangsmarkierung an den Stoß, führt das Gerät einmal außen um den Radkranz herum und markiert den Stoß mit der Reißnadel auf dem Rand des Radmessers. K. wiederholt die Messung zur Kontrolle, dann nimmt er das Rad vom Amboß und legt statt dessen den Reifen auf Amboß und einen Arbeitsbock. Er stellt sich in das Innere des Reifens und beginnt den Innenumfang zu messen. K. zeichnet dazu einen senkrechten Strich an der Wandung an (er benutzt dazu Reißnadel und Stiel des Radmessers) und legt an diesen die Anfangsmarkierung des Radmessers.

Jetzt wird der Felgenumfang auf den Innenumfang des Reifens übertragen und mit einem Strich markiert.

Dieser Strich liegt ein wenig rechts (im Uhrzeigersinn) von dem ersten Strich, also ist der Felgenumfang des Rades etwas größer als der Innenumfang des Reifens.

Eine abermalige Probe bestätigt, daß der Felgenumfang etwas größer als der Reifenumfang ist, das heißt, der Reifen muß geweitet werden.

Der Reifen wird auf dem Amboß aufgerichtet (dabei hilft D.). K. wendet sich zur Esse, ergreift einen bereitgelegten Blechstreifen und legt ihn in die Krümmung des Reifens.

Auf einem Blechstreifen mit einem Dorn am Ende, der in eins der Nagellöcher des Reifens eingreift, markiert Herr Kühl zunächst die gegenwärtige Länge von einem Loch bis zum nächsten und trägt dann anhand der beiden durch den Radmesser gewonnenen Markierungen etwa zwei Zentimeter dazu, um die der Reifen gestreckt werden muß.

D. hält solange den Reifen. Dann legt K. den Reifen an der Stelle, an der er geweitet werden soll, ins Feuer der Esse. Nachdem die Stelle in Weißglut gebracht worden ist, wird sie auf dem Amboß mit dem Handhammer bearbeitet.

Beim Nachmessen mit Hilfe des Blechstreifens erweist sich, daß der erste Streckvorgang noch nicht ausgereicht hat, also kommt der Reifen zum zweiten Mal ins Feuer.

K. hämmert die erhitzte Stelle, bis das Eisen wieder dunkel geworden ist, und mißt noch einmal.

Jetzt stimmt es. — Bevor der heiße Reifen aufgezogen werden kann, muß das Rad mit einer Schraubenspinde auf sechs Holzklötzen fest am Boden verankert werden.

D. hilft dabei und schiebt unter jeden Stoß einen Klotz. K. legt den Reifen in das Feuer der Esse.

Der Reifen wird im Feuer erhitzt, damit er weiter wird.

Jedesmal, wenn ein Stück heiß ist, dreht K. den Reifen mit zwei Schmiedezangen weiter. Nachdem der Reifen ringsum heiß ist, tragen K. und D. ihn mit zwei Zangen zu dem aufgebockten Rad.

Nun muß es schnell gehen. — Mit einer Reifenzange zieht Herr Kühl den heißen Reifen auf die Felge.

D. hält derweil den Reifen mit der Zange fest. Da der Reifen den Radkranz zusammenzieht und sich das Rad dadurch etwas in seiner Verankerung lockert, gibt D. dem Knebel ein paar weitere Umdrehungen. Sobald der Reifen auf dem Radkranz sitzt, löst K. die Verankerung und richtet das Rad auf.

Dann werden Reifen und Felge mit dem Schmiedehammer bearbeitet, bis sie genau aufeinandersitzen.

D. hält das Rad, bis K. es in eine flache schmale, mit Wasser gefüllte Holzwanne setzt und es nach ein paar weiteren Schlägen im Wasser dreht, bis der Reifen abgekühlt ist.

Beim Abkühlen in der Wasserwanne schrumpft der Reifen fest auf die Felge. — Jetzt fehlen noch die Nabenbeschläge und die beiden Buchsen. Zuerst ist die röhrenförmige „Tüte“ an der Reihe, die später die Radmutter schützen soll.

K. prüft, ob sie auf die Nabe passen wird, dann erhitzt er sie im Feuer, setzt sie mit der Zange auf die Nabe und treibt sie dann mit dem Handhammer herunter. Sobald die Tüte sitzt, kühlt K. sie mit einem nassen Lappen ab. Dann dreht er das Rad auf dem Amboß um.

Es folgt das innere Nabenband.

Auch dieses wird erhitzt und dann auf die Radinnenseite der Nabe aufgeschlagen.

Nun muß die Nabe für die innere große Buchse ausgearbeitet werden. Das geschieht mit einem gekröpften Meißel und einem Hohlmeißel.

K. mißt die Breite der Buchse und überprüft dann mit dem Zollstock in der Nabenbohrung, wie tief er diese ausstechen muß. Dann beginnt er mit einem gekröpften Meißel die Brüstung für die Buchse in das Holz zu arbeiten. Anschließend sticht er das Holz mit einem Hohlmeißel ab.

Jetzt legt K. die Buchse auf die Nabe und gibt ihr drei leichte Schläge, damit die Nase, die auf der Außenwandung der Buchse sitzt, sich im Hirnholz abzeichnet. So kann er auch die Aussparung für die Nase ausstechen. Dann treibt er die Buchse mit kräftigen Schlägen in die Nabe, bis sie bündig mit dem Hirnholz eingesenkt ist und dreht das Rad um.

Jetzt ist die äußere kleinere Buchse an der Reihe.

Der Arbeitsgang ist der gleiche wie bei der großen Buchse.

Auch sie wird kalt eingeschlagen.

Als letzter Arbeitsgang werden alle Beschlagteile und der Reifen mit kurzen kräftigen Nägeln zusätzlich befestigt. So könnte das Rad wieder einige Jahrzehnte seinen Dienst tun.

## Bibliographie

### Literatur

- [1] FIEDLER, H.: Der Stellmacher. 6. Aufl. 1923.
- [2] HANSEN, W.: Hauswesen und Tagewerk im alten Lippe. Ländliches Leben in vorindustrieller Zeit. Münster 1982.
- [3] HAYEN, H.: Handwerklich-technische Lösungen im vor- und frühgeschichtlichen Wagenbau. In: Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit, Teil II. Archäologische und philologische Beiträge. Hrsg. v. Herbert Jankuhn u. a. Göttingen 1983, S. 415–470.
- [4] HUGGER, P.: Ein Rad wird gebaut. Die Arbeit des Wagners. Schweizerische Gesellschaft für Volkskunde, Abteilung Film. Reihe: Sterbendes Handwerk. Heft 2, Basel 1963.
- [5] KETTEMANN, O.: Handwerk in Schleswig-Holstein. Neumünster 1987.
- [6] KRAUSE, E.: Der Niedergang des Stellmacherhandwerks als Produktionsgewerbe. Halle 1936.
- [7] LÜHNING, A.: Fem håndverkere og ett kjøretøy. By og Bygd 30, (Oslo 1985) 161–178.
- [8] MARQUARDT, P.: Der Stellmacher-Lehrling. Praktischer Ratgeber für die Lehrzeit nebst Anleitung zur Gesellenprüfung. Leipzig 1908.
- [9] MÜLLER, J. N.: Versuch einer systematischen Abhandlung über das Fuhrwesen. Göttingen 1787.
- [10] RAVE, R.: Das Leben auf einem Bauernhof in der Kollmar-Marsch um die Jahrhundertwende. Selbstverlag, Moorhusen, Kr. Steinburg, 1966.
- [11] SIUTS, H.: Bäuerliches und handwerkliches Arbeitsgerät in Westfalen. Die alten Geräte der Landwirtschaft und des Landhandwerks 1890–1930. Münster 1982.
- [12] Statistik des Handels, der Schifffahrt und der Industrie der Herzogthümer Schleswig und Holstein. Nach zuverlässigen Nachrichten ausgearbeitet von einigen Männern vom Fach. Schleswig 1835.
- [13] TREUE, W.: Achse, Rad und Wagen. München 1965.
- [14] VOLLERTSEN, A.: Der Bau eines Kastenwagens. Manuskript im Volkskundlichen Archiv des Schleswig-Holsteinischen Landesmuseums, Schleswig, Schloß Gottorf. Flensburg 1983.

### Filmveröffentlichung

- [15] LÜHNING, A.: Mitteleuropa, Schleswig – Verladen von Baumstämmen mit der „Wippkiste“ (Hebelade). Film E 2081 des IWF, Göttingen. Publikation von A. LÜHNING und P. HÖHER, Publ. Wiss. Film., Sekt. Ethnol., Ser. 7, Nr. 30/E 2081 (1977), 10 S.

## Angaben zum Film

Tonfilm (Komm., deutsch), 16 mm, schwarzweiß, 938 m, 86 min (24 B/s). Hergestellt 1969, veröffentlicht 1991.

Das Filmdokument ist für die Verwendung in Forschung und Hochschulunterricht bestimmt. Die Aufnahmen wurden von B. TOPEL, Schleswig, hergestellt. Wissenschaftliche Leitung: Dr. A. LÜHNING, Schleswig. Bearbeitet und veröffentlicht durch das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. F. SIMON; Schnitt: CH. JAEKEL.

### *Inhalt des Films*

**Mitteleuropa, Schleswig – Anfertigung eines Wagenrades.** Alle Arbeitsvorgänge beim Bau eines großen Wagenrades und die dazu erforderlichen Spezialwerkzeuge des Stellmachers werden gezeigt: Drechseln der Nabe, Bearbeitung von Speichen und Felgen, das Zusammensetzen des Rades, das Bohren der Nabe und zum Schluß das Aufziehen des Reifens und das Einsetzen der Buchsen durch den Schmied.

### *Film Summary*

**Central Europe, Schleswig – Manufacture of a cart-wheel.** The film shows the different stages in the manufacture of a large cart-wheel and the special tools used by the wheelwright: turning the hub, shaping the spokes and the felloes, assembling the wheel, drilling the hub, and finally the placing of the tire and the bushes by the blacksmith.

### *Résumé du Film*

**Europe centrale, Schleswig – Fabrication d'une roue de chariot.** Le film présente toutes les phases de la fabrication d'une grande roue de chariot et les instruments spéciaux utilisés par le charron: le tournage du moyeu, le façonnage des rayons et de la jante, l'assemblage de la roue, le perçage du moyeu, et finalement la mise en place du bandage et des coussinets par le forgeron.

## ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA

Die internationale ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA (EC) wurde 1952 gegründet. Sie hat die Aufgabe, wissenschaftliche Film- und Videodokumente zu sammeln und für Forschung und Lehre nutzbar zu machen. Über die Aufnahme der Dokumente in die ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA entscheidet unter Vorsitz des Editors der Redaktionsausschuß, ein internationales Gremium von Wissenschaftlern und Fachleuten für den wissenschaftlichen Film. EC-Archive in aller Welt machen die ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA der internationalen Wissenschaft verfügbar.

The international ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA (EC), founded in 1952, has the task to collect scientific film and video documents, and to render them useful to research and teaching. Under the leadership of the editor the editorial board, an international committee of scientists and scientific film experts, decide about the acceptance of documents in order to make them available through EC-archives all over the world.

L'Encyclopédie internationale du film ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA (EC), fondée en 1952, a pour but de collectionner des documents scientifiques du film et de la vidéo et de les rendre utiles à la recherche et à l'enseignement. C'est sous la présidence de l'éditeur que le comité de rédaction, un cercle international de scientifiques et d'experts du film scientifique, décide l'acceptation des documents pour les rendre accessibles dans le monde entier par l'intermédiaire des archives de l'EC.