

Holz gedreht, in der Mitte etwa drei Zoll stark, am untern Ende mit einem Zapfen versehen, welcher zur Befestigung dient, am obern Ende dagegen in einem frei hervorragenden Zapfen von etwa 1 Zoll Durchmesser auslaufend, welcher zur Aufnahme des Radzirkels dient. Die Höhe des mittlen Theils des Mönchs ist durch die Dicke der Felgen bestimmt.

Taf. 20. Der Radzirkel (Taf. 20. Fig. 3) ist ein Instrument aus Holz
Fig. 3. mit einem stählernen Zahn versehen, mit welchem man Risse auf die Felgen verzeichnen kann. Der Arm des Radzirkels ist etwas länger als der Halbmesser des Rades, am hintern Ende sind verschiedene Löcher gebohrt, welche genau auf den Zapfen des Mönchs passen, zuletzt ist ein halbkreisförmiger Einschnitt, den man gegen den Mönch anstemmen kann; die Mittelpunkte dieser Löcher liegen in einer geraden Linie, deren Verlängerung mit der Vorderkante des Radzirkels zusammenfällt. Hierdurch ist es möglich, auf den Felgen radiale Linien zu ziehen, ohne durch den Reifszahn gehindert zu werden, wenn nur der halbkreisförmige Ausschnitt so weit von dem Reifszahn entfernt ist, daß dieser, beim Anstemmen des Ausschnitts, über die äußere Begrenzung der Felgen hinausreicht. Die drei Löcher sind so gebohrt, daß bei gegebener Stellung des Reifszahns das mittlere dem mittlen Halbmesser des Radreifens, die beiden andern dem äußern und innern Halbmesser entsprechen. Um noch andre Kreise, wenn es nöthig ist, verzeichnen zu können, ist auf dem Radzirkel noch eine Zolltheilung angebracht, deren Anfangspunkt in dem Centrum des mittlen Lochs liegt.

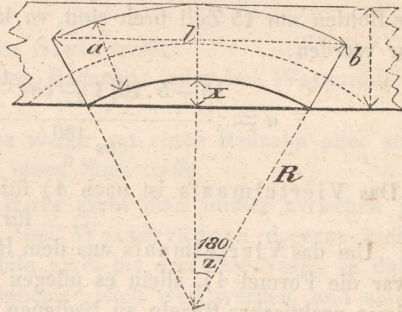
Taf. 20. Der Stangenzirkel oder der Viertelzirkel (Taf. 20. Fig. 4)
Fig. 4. hat eine den gewöhnlichen Stangenzirkeln ähnliche Einrichtung; er dient hier nur zum Abtragen von Sehnen, namentlich der Sehnenlänge der einzelnen Felgen. Diese Sehnenlänge heißt das Viertelmaafs, selbst wenn sie einem kleinern Theile als dem Quadranten des Kreises entspricht.

Bestimmung der Felgenzahl, der Kranzbreite, des Viertelmaafses und der Anzahl der Nägel.

§ 137. Größere Radreifen werden gewöhnlich aus zwei bis drei übereinander gelegten Felgenlagen gebildet. Die Fugen, in welchen die einzelnen Felgen einer Lage zusammenkommen (die Stöße), sind in der Regel radial. Die Anordnung muß so getroffen werden, daß die Stöße in zwei Felgenlagen nicht zusammenfallen, sondern möglichst weit von einander entfernt sind. Man legt daher bei zwei Felgenlagen die Stöße der einen Lage

auf die Mitte der Felgen der andern Lage; bei drei Felgenlagen versetzt man sie um $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Felgenlänge.

Die Anzahl der einzelnen Felgen in jeder Lage nimmt man möglichst gering, da der Radreifen im Allgemeinen um so fester ist, aus je weniger Theilen er besteht. Es ist außerdem zu empfehlen, die Felgen alle gleich lang zu machen, und eine gerade Anzahl von Felgen zu wählen. Man ist jedoch in der Bestimmung der Felgenzahl bei gegebenem Durchmesser des Radreifens durch die Breite desselben und durch die Breite der Bohlen, aus welchen die Felgen geschnitten werden sollen, beschränkt.



Ist nämlich

R der äußere Halbmesser des Reifens,
 a die Breite des Radreifens,

b die Breite der zu verwendenden Bohlen,

l die größte Sehne einer Felge (das Viertelmaß),

z die Anzahl der Felgen in einer Lage,

so hat man für gleich lange Felgen:

$$b = a + x = a + (R - a) - (R - a) \cos \frac{180}{z},$$

$$1) \quad b = a + (R - a) \left(1 - \cos \frac{180}{z}\right),$$

$$2) \quad a = \frac{b - R \left(1 - \cos \frac{180}{z}\right)}{\cos \frac{180}{z}}$$

$$3) \quad \cos \frac{180}{z} = \frac{R - b}{R - a},$$

$$4) \quad l = 2R \cdot \sin \frac{180}{z}.$$

Man sieht leicht, daß die Anzahl der Felgen z um so größer sein muß, je größer R und a , und je kleiner b ist. Hat man z. B. einen Radreifen von 10 Fuß Durchmesser und 9 Zoll Kranzbreite aus 15 Zoll breiten Bohlen zu konstruiren, so ergibt sich die Anzahl der Felgen, indem man zuerst nach 3) findet:

$$\cos \frac{180}{z} = \frac{5 \cdot 12 - 15}{5 \cdot 12 - 9} = \frac{45}{51} = 0,88235$$

$$\frac{180}{z} = 28^\circ 4'; \quad z = \frac{180}{28,07} = 6,4,$$

wofür man 7 oder 8 Felgen nehmen muß. Will man aber diesen Radreifen aus 6 Felgen machen, so müssen die zu verwendenden Bohlen wenigstens eine Breite haben nach 1) von

$$b = 9 + (5 \cdot 12 - 9) \left(1 - \cos \frac{180}{6}\right) = 15,834 \text{ Zoll.}$$

Wenn endlich der Radreifen aus 6 Felgen gemacht wird, und die Bohlen nur 15 Zoll breit sind, so kann die Kranzbreite nach 2) nur werden:

$$a = \frac{15 - 5 \cdot 12 \left(1 - \cos \frac{180}{6}\right)}{\cos \frac{180}{6}} = 8 \text{ Zoll.}$$

Das Viertelmaafs ist nach 4) für 6 Felgen = $R = 5$ Fufs,
für 8 Felgen = $3,827$ Fufs.

Um das Viertelmaafs aus dem Radius zu bestimmen, genügt zwar die Formel 4), allein es pflegen sich die Mühlenbauer oft gewisser praktischer Regeln zu bedienen, welche den Werth des Viertelmaafses hinreichend genau wiedergeben. Es sind dies folgende:

für 4 Felgen ist das Viertelmaafs gleich $\frac{17}{12}$ des Halbmessers,

5	"	"	"	"	"	$\frac{27}{23}$	"	"
6	"	"	"	"	"	$\frac{1}{1}$	"	"
7	"	"	"	"	"	$\frac{13}{15}$	"	"
8	"	"	"	"	"	$\frac{13}{17}$	"	"
9	"	"	"	"	"	$\frac{13}{19}$	"	"
10	"	"	"	"	"	$\frac{8}{13}$	"	"
11	"	"	"	"	"	$\frac{13}{23}$	"	"
12	"	"	"	"	"	$\frac{15}{29}$	"	"
13	"	"	"	"	"	$\frac{16}{34}$	"	"
14	"	"	"	"	"	$\frac{4}{9}$	"	"
15	"	"	"	"	"	$\frac{5}{12}$	"	"
16	"	"	"	"	"	$\frac{9}{23}$	"	"

Nach diesen Regeln würde also z. B. für den obigen Fall bei einem Rade von 5 Fufs Halbmesser mit 8 Felgen das Viertelmaafs $\frac{5 \cdot 13}{17} = \frac{65}{17} = 3,823$ Fufs betragen, welcher Werth sich von dem obigen nur um $\frac{4}{1000}$ Fufs oder etwa $\frac{1}{2}$ Linie unterscheidet.

Die Befestigung der einzelnen Felgen aneinander geschieht durch Nägel von Holz, in der auf S. 42 und § 25 beschriebenen

Weise. Wenn die Radkränze später im Trocknen liegen sollen, so kann man die Nägel vor dem Einschlagen, und auch die Versatzkeile in Leim tauchen; für Wasserräder, oder überhaupt für solche Räder, die der Nässe ausgesetzt sind, ist dies überflüssig. Die Anzahl der Nägel bestimmt man gewöhnlich nach dem Platz, welcher für die Anbringung derselben disponibel ist. Bei den gewöhnlichen Breiten von 8 bis 10 Zoll der Radkränze giebt man zwei Reihen von Nägeln, und stellt sie so, daß die Nägel jeder Reihe zu denen der andern Reihe radial stehen. Bei der Eintheilung der Nägel in der Peripherie des Kreises, welchen sie einnehmen, befolgt man die Regeln:

- 1) daß kein Nagel auf einen Stofs treffe,
- 2) daß kein Nagel auf einen Radzahn, oder bei Wasserrädern auf eine Schaufel treffe,
- 3) daß kein Arm des Rades weder auf einen Radzahn oder auf eine Schaufel, noch auf einen Stofs treffe.

Bei Zahnrädern von Holz giebt man immer zwischen je zwei Zähnen ein Paar Nägel; bei Wasserrädern dagegen giebt man zwischen je zwei Schaufeln zwei bis drei Paar Nägel, so daß ihre Entfernungen auf der Peripherie gleich weit werden, und nicht über 4 bis 5 Zoll betragen.

Es müssen also bei Zahnrädern die Zähne oder Kämme immer auf einen Stofs treffen, bei Wasserrädern dagegen stellt man die Schaufeln stets zwischen solche Nägel, zwischen denen nicht der Stofs liegt. Hieraus ist ersichtlich, weshalb man die Anzahl der Felgen immer so wählt, daß sie in der Anzahl der Zähne oder Schaufeln aufgehe. Ist dies aus irgend welchen Gründen nicht möglich, so macht man die Felgen von zwei verschiedenen Längen, indem man die eine genau um die Entfernung eines Zahns oder einer Schaufel größer macht, als die andere. — Das Viertelmaafs bestimmt man für diesen Fall leicht, wenn man in dem Ausdruck 4)

$$l = 2R \cdot \sin \frac{180}{z},$$

anstatt $\sin \frac{180}{z}$ den Werth $\sin \left(180 \cdot \frac{k}{k'} \right)$ setzt, worin k die Anzahl der Schaufeln oder der Zähne, welche auf eine Felge kommen sollen, und k' die Anzahl sämmtlicher Schaufeln oder Radzähne bezeichnet. Hat man z. B. wie oben ein Rad von 10 Fufs Durchmesser, mit 6 Felgen, und es soll dasselbe z. B. 124 Zähne bekommen, so würden bei gleich langen Felgen auf jede $20\frac{2}{3}$ Zähne

kommen. Man macht dafür vier Felgen mit 21 Zähnen, und zwei Felgen mit 20 Zähnen, und bekommt das Viertelmaafs:

$$\text{für die langen Felgen } 10 \cdot \sin \frac{180 \cdot 21}{124} = 5,072 \text{ Fufs,}$$

$$\text{„ „ kurzen Felgen } 10 \cdot \sin \frac{180 \cdot 20}{144} = 4,853 \text{ Fufs.}$$

Bau der einfachen Radreifen, und solcher mit eingeschobener Theilung.

§ 138. Nachdem man die Anzahl der Felgen, das Viertelmaafs, die Kranzbreite und die Nagelung bestimmt hat, kann man zum Bau des Rades schreiten. Man macht zunächst eine Schablone von einer Felge, indem man ein glatt gehobeltes Brettchen von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke auf den Radstuhl legt (wie bei *A* in Fig. 1 auf Taf. 20), nachdem man die Docken in den Armen des Radstuhls entfernt hat. Das Brettchen wird durch hölzerne Klammern (Fig. 1 *B*) mittelst hölzerner Keile festgehalten; man reißt mit dem Radzirkel die äussere und innere Begrenzung auf, trägt mit dem Stangenzirkel das Viertelmaafs ab und vollendet durch die radialen Linien die Form der Felge. Die Schablone wird ausgeschnitten, und nach derselben reißt man auf den Bohlen, aus denen die Felgen gemacht werden sollen, die Form derselben ein, und schneidet die Felgen mit einer Schweifsäge (fr. *scie à échancrer*, *scie à chantourner*, *fewillet* — engl. *bow-saw*, *rib-saw*, *sweep-saw*, *turning-saw*) aus.

Die Felgen werden vorläufig nur auf der Oberfläche, mit welcher sie aufeinander liegen sollen, genau eben gehobelt. Man legt sodann eine Felge auf den Radstuhl, paßt sie genau in den Radzirkel ein, und befestigt sie zwischen den Docken durch Keile (Fig. 1 *C*). Hierneben legt man die zweite Felge, paßt sie genau ein, und befestigt sie in derselben Weise; sodann wird die dritte Felge auf die beiden ersten gelegt; man beobachtet genau die Lage, in welche der Stofs der untern Felgen auf die obere treffen muß, klammert die obere Felge mit den untern Felgen durch eiserne Keilzwingen (Fig. 1 *D*.) zusammen, bohrt zunächst die Nagellöcher, welche unmittelbar neben dem Stosse liegen, und nagelt die Felgen hier zusammen, ohne jedoch vorläufig die Nägel durch Versatzkeile zu verzwicken. Hierauf wird wieder eine untere Felge, dann über den Stofs eine obere Felge gelegt, vorläufig genagelt, und so fortgefahren, bis man rings herum ist und der Radreifen geschlossen wird.