

# Die Wassermühle

kurze Einführung in Geschichte  
und Konstruktion

---

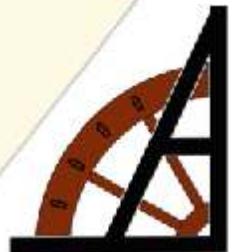
**Bauanleitung für den Ergänzungsbausatz  
zum Fachwerkbausatz No. 01**



Modelle und Bausätze

ges. geschützt

Modellbau Quedlinburg



## **Zu dieser Dokumentation**

Vielen Dank, dass Sie sich für dieses hochwertige Funktionsmodell einer Wassermühle entschieden haben!

Der Zusammenbau und die Inbetriebnahme sind sowohl interessant als auch lehrreich.

Auch für Kinder - je nach Alter und Begabung unter der Aufsicht Erwachsener - ist das Modell eine spannende Herausforderung an das praktische Verständnis.

Bevor Sie die Teile aus der Verpackung ausräumen, empfehlen wir Ihnen, die Seiten 7 - 9 dieses Heftchens zu lesen.

**Wir wünschen viel Spaß mit der Wassermühle!**

### **Inhaltsverzeichnis**

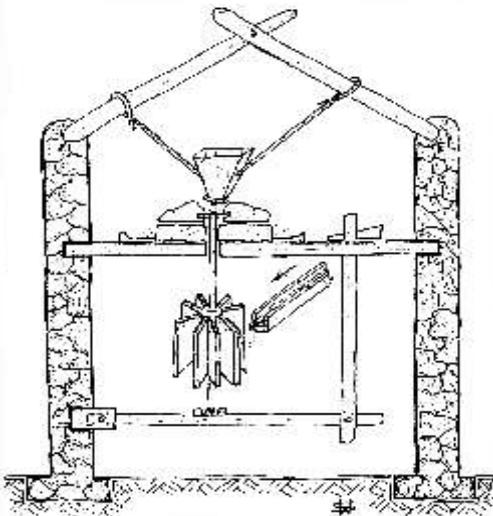
Die Wassermühle - Geschichte und Faszination	3
Die Wassermühle - Das Funktionsmodell	5
technische Daten	5
Übersicht der Baugruppen	6
Allgemeines zum Modell	7
Vorbereitung der Montage	7
Positionen und Stückliste	8
Packplan	9
Montageanleitung	10
Baugruppe 1 - Austausch- und Ergänzungsteile	10
Baugruppe 2 - Außenlagerbock	12
Baugruppe 3 - Hauptwelle	13
Baugruppe 4 - Wasserrad	14
Baugruppe 5 - Kammrad	18
Baugruppe 6 - Mahlstuhl	20
Baugruppe 7 - Mahlwerk	21
Wiedermontage des Daches	22
erste Inbetriebnahme	22
weiterer Ausbau	23
Quellenangaben, Kontakt	24

## Die Wassermühle - Geschichte und Faszination

Seit jeher faszinieren Wassermühlen ihre Betrachter. Das mag darin begründet sein, daß sie meist eingebettet in romantischen Tälern liegen und durch das gleichförmige Drehen des Wasserrades und das monotone Rauschen des Wassers den Betrachter zum Träumen verleiten. Wie anders ist es sonst zu erklären, daß gerade die Dichter der Romantik sich zu so zahlreichen Gedichten und anderen Werken über Mühlen inspirieren ließen. In unserer von Elektronik und computergesteuerten, maschinenbestimmten Zeit ist es aber vielmehr die einfache wie geniale Technik dieser Zeugnisse aus einer anderen, vermeintlich besseren Zeit.

Mit dem von uns entwickelten Bausatz wollen wir dazu beitragen, diese interessante Technik an nachfolgende Generationen zu vermitteln. Dabei soll der Bausatz als Einstieg und als Anregung dienen, sich genauer mit dem Thema zu befassen.

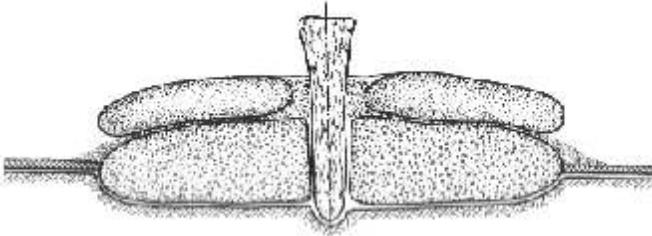
Durch die rasche Ausbreitung der großen, mit elektrischen Antrieben arbeitenden, industriellen Mühlen zu Beginn der zweiten Hälfte des 20. Jh. sind die meisten Wassermühlen verschwunden oder durch das Entfernen des Wasserrades nicht mehr als solche zu erkennen. In früheren Zeiten waren Mühlen so verbreitet, dass schon in kleineren bis mittleren Dörfern 5 und mehr Mühlen für unterschiedliche Zwecke standen. Schon 50 v. Chr. sollen die ersten Wassermühlen in Griechenland existiert haben und im Jahre 13 v. Chr. beschreibt der römische Baumeister Vitruvius Pollio in seinem Werk "Das Flußschöpfrad, das Wasserrad" Aufbau und Funktion solcher Mühlen.



**Wassermühle mit waagrechtm Flügelrad**  
Griechenland um 50 v. Chr.

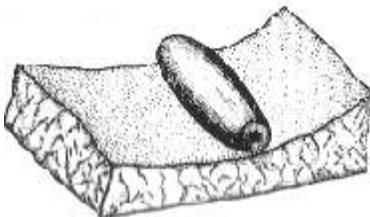
Im Jahre 300 n. Chr. soll es in Italien schon mehr als 300 Wassermühlen gegeben haben. Auch in Deutschland waren Wassermühlen früh bekannt; so wird schon im "Alemannischen Gesetz" im 82. Kapitel das Thema Wassermühlen behandelt.

Die ersten Wassermühlen entstanden als Weiterentwicklung aus der Querne, einem handbetriebenen Mahlwerk aus einem Boden- und einem Läuferstein, der mit einem Stock als Kurbel bewegt wurde. Später wurde die zur Führung des Läufersteins dienende Achse durch den Bodenstein geführt und mit einem horizontal drehenden Schaufelrad versehen. Diese Form der Wassermühle kann man in einigen Gegenden der Welt noch heute finden.



**Querne** (Drehmühle)

Die von uns als Bausatz konzipierte Mühle entspricht dem seit dem frühen Mittelalter verwendeten Prinzip, bei dem das Wasserrad senkrecht steht und der Läuferstein über ein Kamhrad und ein im Winkel von 90° versetztes Stirn- bzw. Stockrad betrieben wurde. In späteren Zeiten wurden verschiedenartige Übersetzungsmechanismen als Vorgelege eingebaut, um gleichmäßige bzw. höhere Umdrehungszahlen zu erreichen. Dabei wurden 2 bis 12 Umdrehungen pro Minute des Wasserrades in bis zu 100 Umdrehungen des Läufersteins umgewandelt. Der vorliegende Bausatz verdeutlicht ein historisch gebräuchliches Grundprinzip der Funktion von Wassermühlen. Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Zusammenbau und beim Entdecken der historischen Technik.



**Reibstein**

Zum Zerkleinern des Getreides von Hand, erste Funde aus der Steinzeit

# Die Wassermühle - das Funktionsmodell

## technische Daten

Um einen Aufbau des Funktionsmodells in Verbindung mit dem Sockel und dem Fachwerkbausatz No. 01 auf einer ebenen Fläche zu ermöglichen, ist der Hauptwellenlagerbock sehr tief angeordnet. So kann auch die Hauptwelle waagrecht gelagert werden. In der Praxis funktioniert das natürlich nur bei einem künstlich angehobenen Wasserlauf bzw. einem angelegten Wasserkanal.

### Maße (in cm)

	Länge x Breite x Höhe
ohne Fachwerkhaus	: 49,4 x 32,7 x 34,2
mit Fachwerkhaus (Pfettendach)	: 63,1 x 35,8 x 43,1
mit Fachwerkhaus (Sparrendach)	: 63,1 x 35,8 x 48,1

### Wasserrad

Wasserradtyp	: unterschlächtiges Wasserrad
Radstuhl	: holländischer Armverband, Eiche
Radkranz	: 4 x 12 Segmente, Eiche
Schaufelanzahl	: 36
Drehzahl des Wasserrades	: ca. 16 U/min

### Kammrad

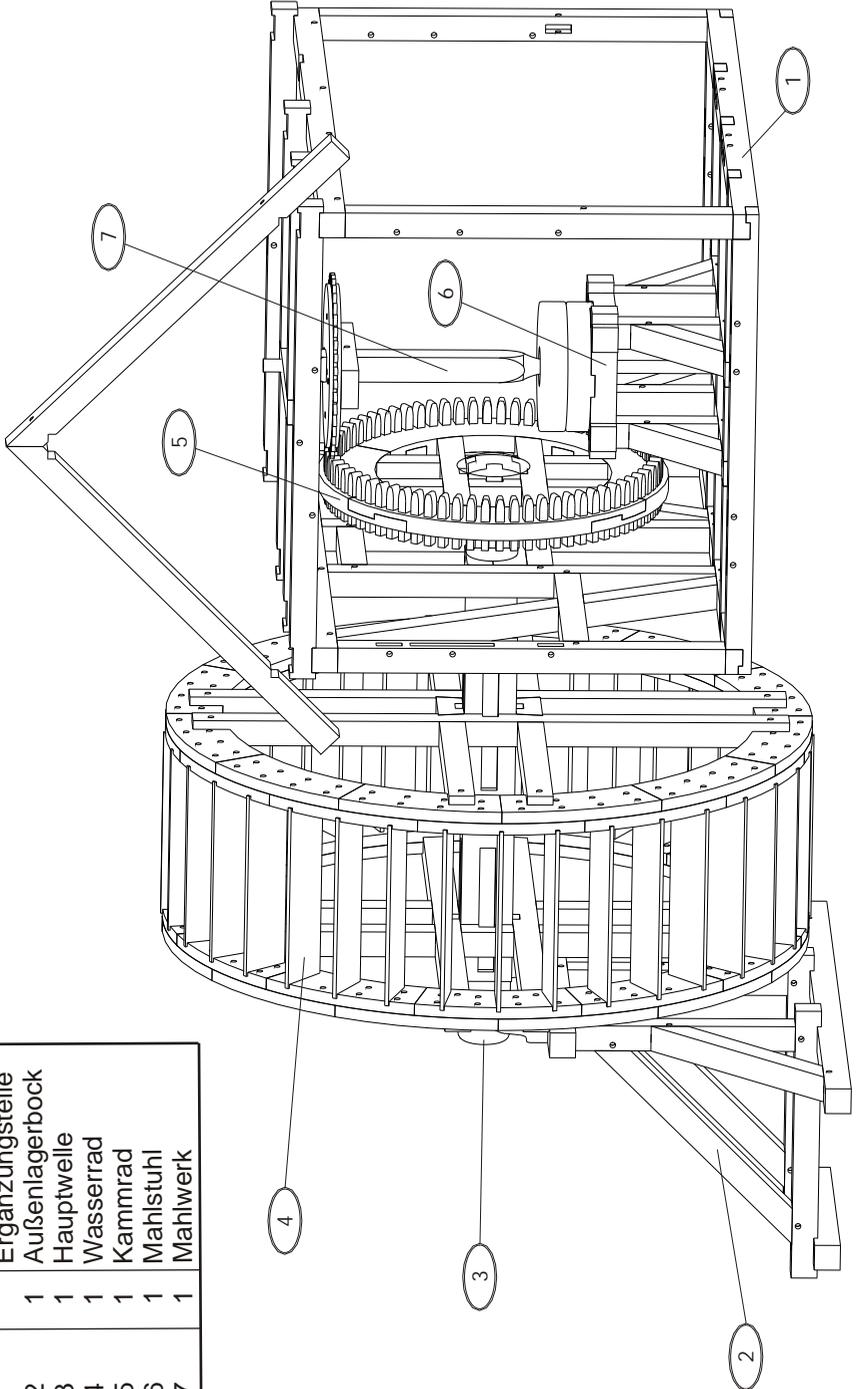
Radkranz	: 4 Segmente, Buche
Radarme	: 4 Kreuzarme, Buche
Radkämme	: 72 Stück, Buche

### Stirnrad und Mahlgang

Für die Kraftübertragung vom Kammrad auf das Mahlwerk wird im Original aus Gründen der Drehzahlerhöhung ein Vorgelegegetriebe eingebaut. Aus Platzgründen wurde im Modell anstatt des Vorgelegegetriebes ein Stirnradgetriebe mit 41 Kammzähnen verwendet. Für die Kraftübertragung zum Mahlwerk wird eine Welle aus Eichenholz verwendet.

Kraftübertragung	: über "stehendes Zeug"
Drehzahl des Mühlsteines	: ca. 30 U/min
Schärfe des Mühlsteines	: geradlinige Felderschärfe

# Übersicht der Baugruppen



BG	Stk	Benennung
1	1	Austausch-, Ergänzungsteile
2	1	Außenlagerbock
3	1	Hauptwelle
4	1	Wasserrad
5	1	Kammmrad
6	1	Mahlstuhl
7	1	Mahlwerk

## Allgemeines zum Modell

An diesem Funktionsmodell kann man auf beinahe spielerische Weise Aufbau und Funktion einer Wassermühle erfahren. Alle Bauteile werden in unserer eigenen Werkstatt gefertigt. Bei der Herstellung wird auf die Paßgenauigkeit besonders viel Wert gelegt. Für den Zusammenbau sollten Sie sich genügend Zeit nehmen, von 3 - 5 Tagen kann man ausgehen. Sollte Ihnen ein Bauteil abhanden kommen, sind selbstverständlich Ersatzteile lieferbar. (Kontakt: siehe Rückseite)

Zum Aufbau des Modells benötigen Sie den Grundbausatz unseres Fachwerkhäuschens mit Pfettendach oder mit Sparrendach, einschließlich der Verpackungskiste. In dieses Fachwerkhaus wird die Wassermühle eingebaut. Notwendige Werkzeuge sind lediglich ein kleiner Hammer, eine Zange und 4 kleine Schraubzwingen. Holzleim und Holznägel sind im Bausatz enthalten. Das beiliegende Schleifpapier zum Nachputzen wird kaum nötig sein.

Die aufgebaute Wassermühle kann im Nachhinein nach Belieben weiter ausgebaut werden. Hierauf wird in diesem Heft auf Seite 23 näher eingegangen. Vorerst empfehlen wir jedoch, die Wassermühle komplett mit den gelieferten Bauteilen aufzubauen. So können Sie sich einen ersten Eindruck verschaffen und die notwendigen Maße für den weiteren Ausbau direkt am fertigen Modell abnehmen.

## Vorbereitung der Montage

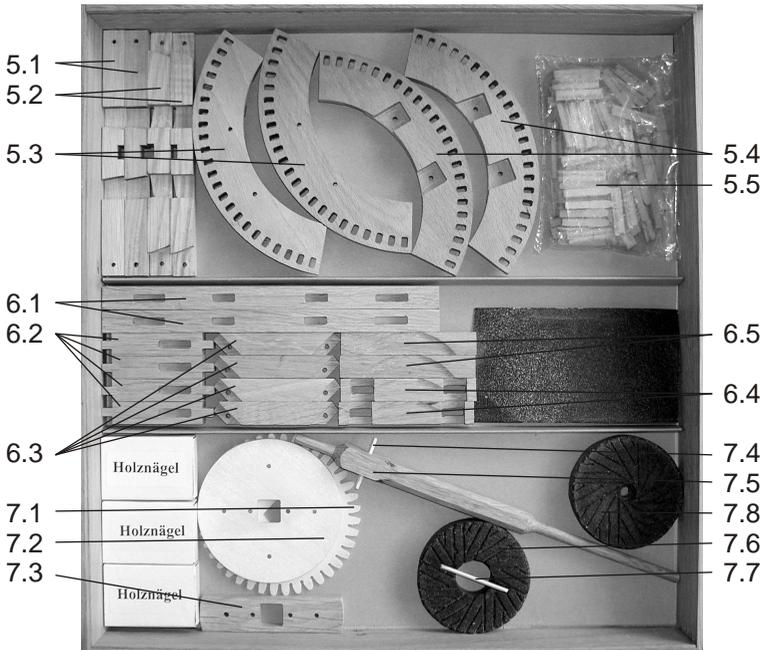
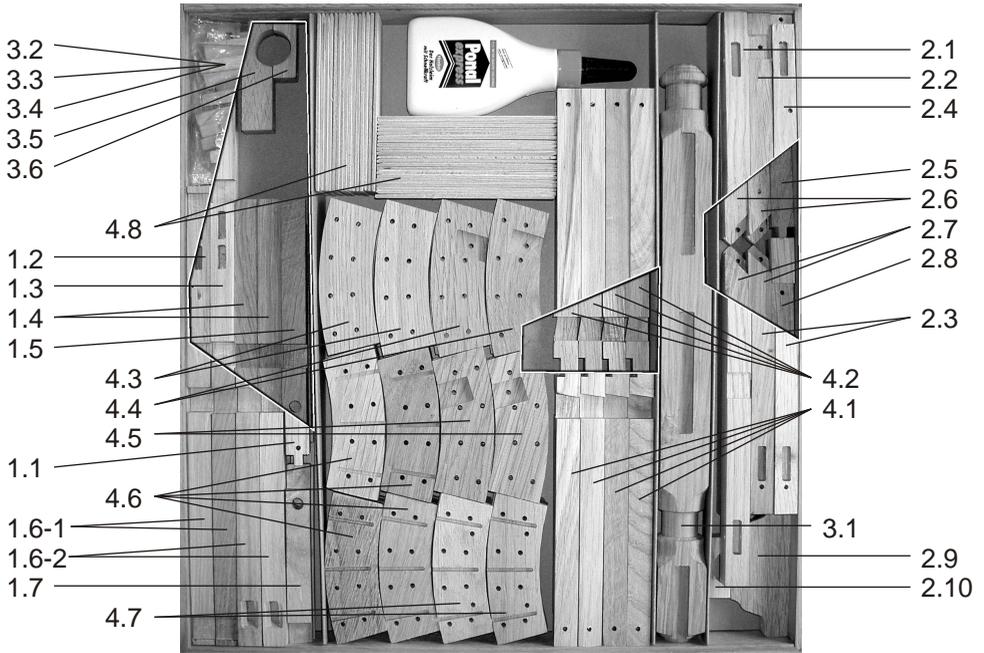
Für den geordneten Montageablauf sollten Sie ausreichend Platz zur Verfügung haben. Ideal wäre eine Arbeitsfläche von ca. 150 x 80 cm (ca. Tischgröße).

1.  
Stellen Sie den aufgebauten Fachwerkhausbausatz auf die dazugehörige Verpackungskiste und platzieren Sie ihn auf Ihrer Arbeitsfläche, so dass die Tür des Fachwerkhauses zu Ihnen zeigt.
2.  
Legen Sie Hammer, Zange und Schraubzwingen bereit
3.  
Öffnen Sie - wenn noch nicht geschehen - die Verpackungskiste und verschaffen Sie sich einen ersten Eindruck. (Noch nicht auspacken!) Das Modell ist in verschiedene Baugruppen unterteilt, welche weitestgehend zusammengehörig in der Kiste liegen. Mit Hilfe des Packplans und der Stückliste auf den folgenden 2 Seiten können Sie nun eine nach der anderen Baugruppe ausräumen und getrennt voneinander auf die Arbeitsfläche sortieren - am besten links beginnend mit der Baugruppe 1. Leim, Holznägel und Schleifpapier können Sie mit zum Werkzeug legen. Die leere Verpackungskiste kann nun weggestellt und als Stauraum und Zwischenlager genutzt werden.  
Bevor Sie mit der Montage einer Baugruppe beginnen, lesen Sie bitte die betreffende Anleitung vollständig durch. Bei der Montage ist es hilfreich, sich an den Explosionszeichnungen zu orientieren.

## Baugruppen- Stückliste

Pos	Stk	Benennung	Pos	Stk	Benennung
<b>1</b>		<b>Austausch-, Ergänzungsteile</b>	<b>5</b>		<b>Kammrad</b>
1.1	1	Riegel	5.1	2	innere Kammradarme
1.2	1	Längsschwell links	5.2	2	äußere Kammradarme
1.3	1	Längsschwell rechts	5.3	2	inneres Grundscheiben-segment
1.4	2	Aufnahmebalken hinten/vorn	5.4	2	äußeres Grundscheiben-segment
1.5	1	Aufnahmebalken mitte	5.5	72	Radkämme
1.6-1	2	Deckenbalken (Pfettendach)	6		<b>Mahlstuhl</b>
1.6-2	2	Deckenbalken (Sparrendach)	6.1	2	Bodenbalken
1.7	1	Wechsel	6.2	4	Stützen
<b>2</b>		<b>Außenlagerbock</b>	6.3	4	Fußstreben
2.1	1	vorderes Schwell	6.4	2	unterer Bodensteinträger
2.2	1	hinteres Schwell	6.5	2	oberer Bodensteinträger
2.3	2	Träger	7		<b>Mahlwerk</b>
2.4	1	Stütze 1	7.1	1	Stirnradkranz
2.5	1	Stütze 2	7.2	2	Stabilisierungsscheiben
2.6	2	seitliche Fußstrebe	7.3	1	Antriebsstrebe
2.7	2	hintere Fußstrebe	7.4	1	Sicherungsbolzen
2.8	1	Querträger	7.5	1	Mahlwelle
2.9	1	untere Lagerschale außen	7.6	1	Läuferstein
2.10	1	obere Lagerschale außen	7.7	1	Mitnehmerstift
<b>3</b>		<b>Hauptwelle</b>	7.8	1	Bodenstein
3.1	1	Welle			<b>Hilfsmittel</b>
3.2	16	große Sicherungskeile	3		Packung Holznägel
3.3	4	Anschlagkeile	1		Holzleim
3.4	4	kleine Sicherungskeile	1		Blatt Schleifpapier
3.5	1	untere Lagerschale innen			
3.6	1	obere Lagerschale innen			
<b>4</b>		<b>Wasserrad</b>			
4.1	4	innere Wasserradarme			
4.2	4	äußere Wasserradarme			
4.3	8	Mittelsegmente			
4.4	8	linkes Mitnehmersegment			
4.5	8	rechtes Mitnehmersegment			
4.6	16	innere Radkranzsegmente			
4.7	8	innere Radkranzsegmente mit Verbolzungsbohrungen			
4.8	36	Radschaukeln			

# Packplan



## Baugruppe 1 - Austausch- und Ergänzungsteile

Mit den Teilen dieser Baugruppe wird das Fachwerkhaus auf den Einbau der Wassermühle vorbereitet. Hierfür müssen einige Teile ausgebaut und durch die mitgelieferten Teile ersetzt werden. Einige Teile kommen vollkommen neu hinzu. Die am Fachwerkhaus eingebauten Holznägel können dabei mit der Zange herausgezogen werden - sie sind in der Regel wieder verwendbar.

1.  
Bauen Sie das Pfetten- bzw. Sparrendach soweit ab, dass nur noch die Deckenbalken auf dem Haus liegen. Das Dach können Sie in die leere Verpackungskiste der Wassermühle sortieren - es wird zum Schluß unverändert wieder auf das Haus gebaut.

2.  
Entfernen Sie die mittleren drei Deckenbalken des Hauses und sortieren Sie sie ebenfalls in die Verpackungskiste. Zwei von ihnen werden nicht mehr benötigt.

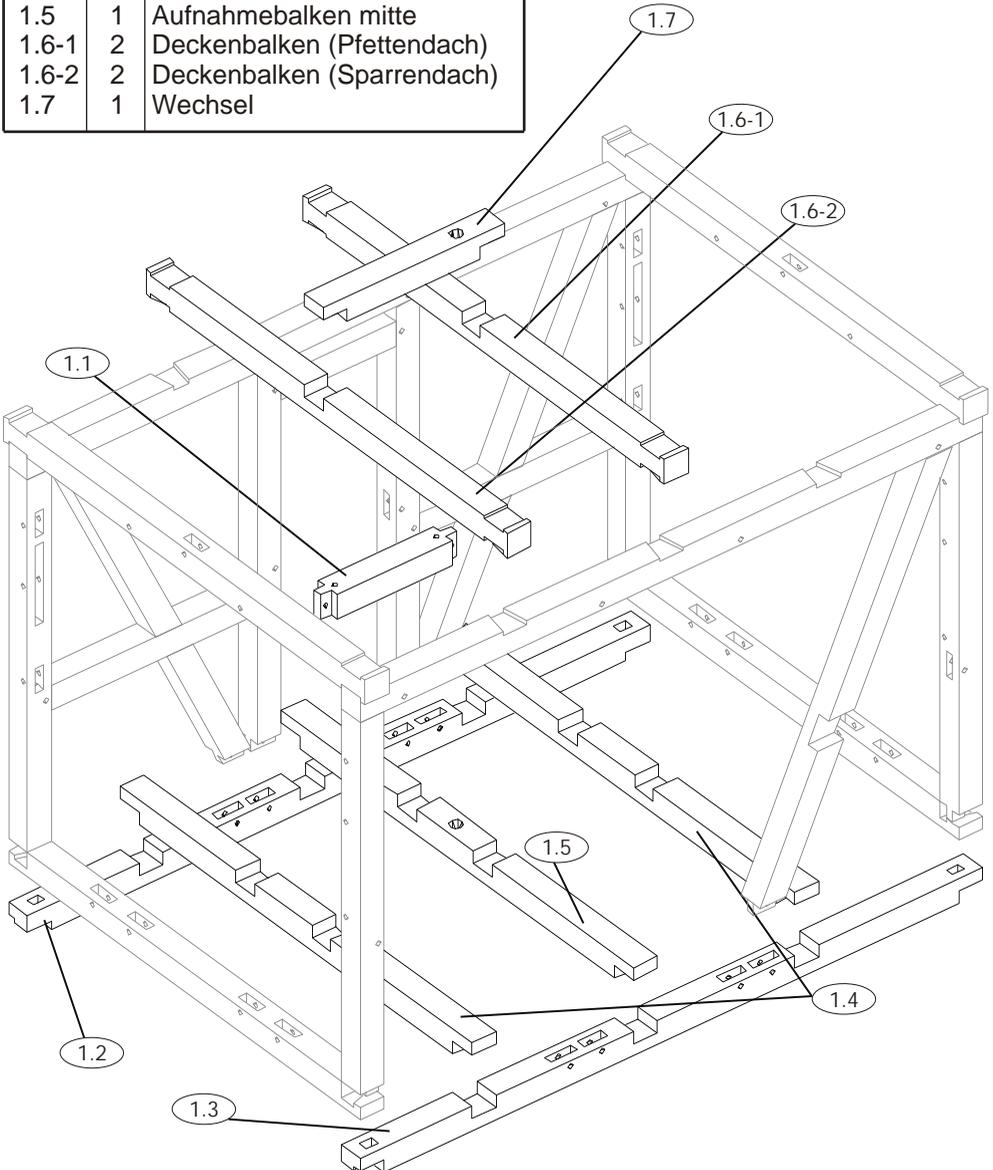
3.  
Kippen Sie nun das gesamte Haus seitlich an, entfernen vorsichtig die beiden Längsschwellen und ersetzen Sie sie durch die neuen Längsschwellen (Pos. 1.2 und 1.3). Bitte nicht verwechseln: die 3 Ausblattungen der Längsschwellen müssen näher zur Tür liegen, damit die Mahlwellen später auch senkrecht eingebaut werden kann. Die alten Längsschwellen können in die Verpackungskiste gelegt werden, sie werden nicht mehr benötigt.

4.  
Der folgende Schritt ist eine knifflige Angelegenheit. Der mittlere Brustriegel in der linken Wand muß ausgetauscht werden. Um so wenig wie möglich vom Haus auseinanderbauen zu müssen, gehen Sie folgendermaßen vor: Nehmen Sie vorsichtig den vorderen und hinteren Deckenbalken und danach das linke Rähm ab. Entfernen Sie dann alle Holznägel im mittleren Bereich der linken Wand. Ziehen Sie nun mit viel Gefühl die beiden Seitenwandständer auseinander, so dass der mittlere Brustriegel frei wird. Tauschen Sie ihn dann gleich gegen den neuen Riegel mit zwei zusätzlichen Bohrungen (Pos. 1.1) aus. Nachdem der obere Riegel auch wieder an seinem Platz ist, kann die Wand wieder in ihre gewohnte Form gebracht, das Rähm und die beiden Deckenbalken wieder aufgesetzt und alles mit Holznägeln gesichert werden.

5.  
Setzen Sie nun den vorderen und hinteren Aufnahmebalken (Pos. 1.4) und den mittleren Aufnahmebalken (Pos. 1.5) wie in der Zeichnung zu sehen in die dafür vorgesehenen Ausblattungen der Längsschwellen ein, so dass die beiden Ausblattungen des jeweiligen Aufnahmebalken näher zur linken Wand liegen.

Die übrigen Bauteile (2 neue Deckenbalken für das Pfettendach (Pos. 1.6-1), 2 neue Deckenbalken für das Sparrendach (Pos. 1.6-2) und 1 Wechsel) werden erst zum Schluß eingebaut und können bis dahin liegen bleiben.

Pos	Stk	Benennung
1.1	1	Riegel
1.2	1	Längsschwell links
1.3	1	Längsschwell rechts
1.4	2	Aufnahmebalken hinten/vorn
1.5	1	Aufnahmebalken mitte
1.6-1	2	Deckenbalken (Pfettendach)
1.6-2	2	Deckenbalken (Sparrendach)
1.7	1	Wechsel



## Baugruppe 2 - Der Außenlagerbock

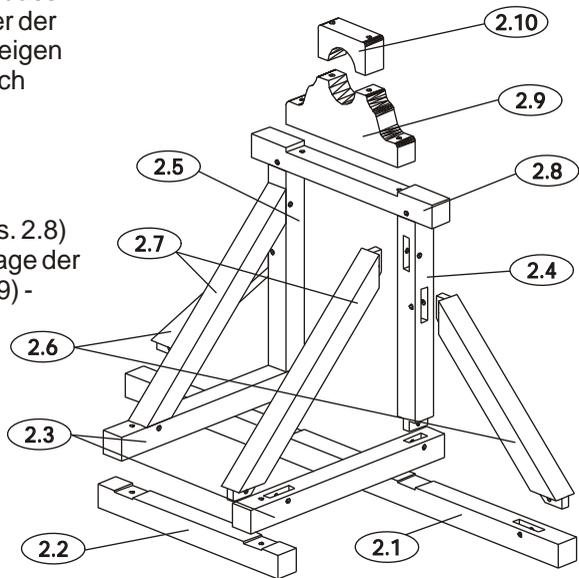
Der Außenlagerbock stützt das außenliegende Ende der Hauptwelle ab. Alle Bauteile sind aus Eichenholz gefertigt, da sie im Original Wind und Wetter standhalten müssen.

Die Montage des Außenlagerbocks ist relativ unkompliziert:

1.  
Verbinden Sie jeweils eine hintere Fußstrebe (Pos. 2.7) mit den Stützen (Pos. 2.4 und 2.5) und setzen Sie die Beiden jeweils auf die Träger (Pos. 2.3).

2.  
Stellen Sie diese beiden Elemente nun auf das vordere Schwell (Pos. 2.1) und das hintere Schwell (Pos. 2.2), so dass die noch offenen Zapfenlöcher der Stützen jeweils nach außen zeigen und stabilisieren Sie alles durch das Einsetzen der seitlichen Fußstreben (Pos. 2.6).

3.  
Nun kann der Querträger (Pos. 2.8) aufgesetzt werden. Zur Montage der unteren Lagerschale (Pos. 2.9) - und später auch für die obere Lagerschale (Pos. 2.10) - suchen Sie etwas dickere Holznägel heraus, da die Lagerschalen die Drehbewegung der Hauptwelle abfangen und daher fest sitzen müssen.



Die obere Lagerschale wird erst später aufgesetzt und kann noch liegenbleiben.

Pos	Stk	Benennung
2.1	1	vorderes Schwell
2.2	1	hinteres Schwell
2.3	2	Träger
2.4	1	Stütze 1
2.5	1	Stütze 2
2.6	2	seitliche Fußstrebe
2.7	2	hintere Fußstrebe
2.8	1	Querträger
2.9	1	untere Lagerschale außen
2.10	1	obere Lagerschale außen

Der fertig montierte Außenlagerbock kann nun schon links vom Fachwerkhaus aufgestellt werden.

## Baugruppe 3 - Die Hauptwelle

Auf der Hauptwelle werden mit Hilfe von Keilen das Wasserrad und das Kammrad befestigt - das Wasserrad auf dem längeren, und das Kammrad auf dem kürzeren Lagerteil der Hauptwelle. Sie wird auf dem Außenlagerbock auf der einen und in der Fachwerkkonstruktion des Hauses auf der anderen Seite gelagert und dient zur Übertragung der durch fließendes Wasser erzeugten Drehbewegung in den Innenraum des Mühlenhauses. Auch die Hauptwelle wird aus Eichenholz gefertigt.

Zur Montage der unteren Lagerschale in die Fachwerkkonstruktion und später auch für die obere Lagerschale benutzen Sie etwas dicker ausfallende Holznägel. Die innere obere Lagerschale (Pos. 3.6) ist übrigens baugleich mit der äußeren oberen Lagerschale (Pos. 2.10), so dass ein Vertauschen keine Schwierigkeiten mit sich bringt.

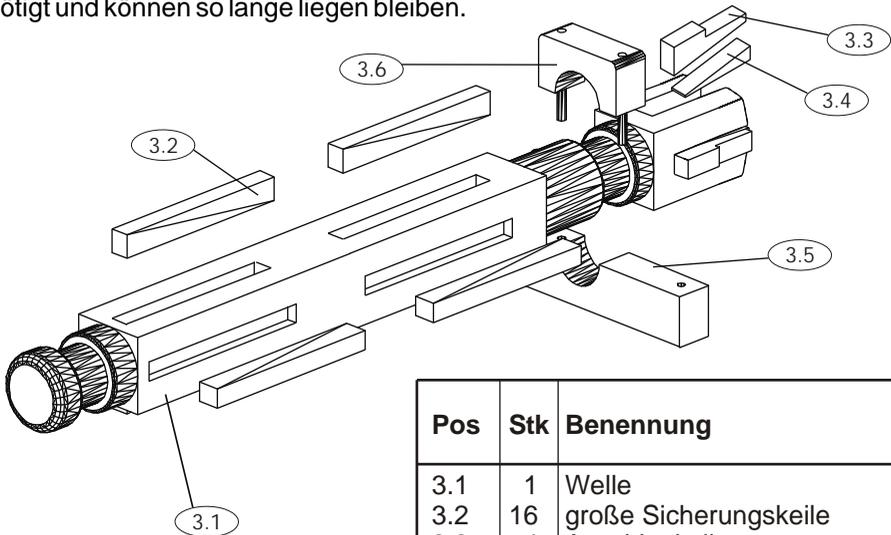
1.

Stecken Sie die Holznägel mit dem stumpfen Ende bis auf halbe Länge in die Unterseite der unteren Lagerschale (Pos. 3.5). Stecken Sie dann die Lagerschale auf den ausgetauschten Riegel der linken Wand (Pos. 1.1), so dass die Lagermulde zum hinteren Teil des Hauses zeigt.

2.

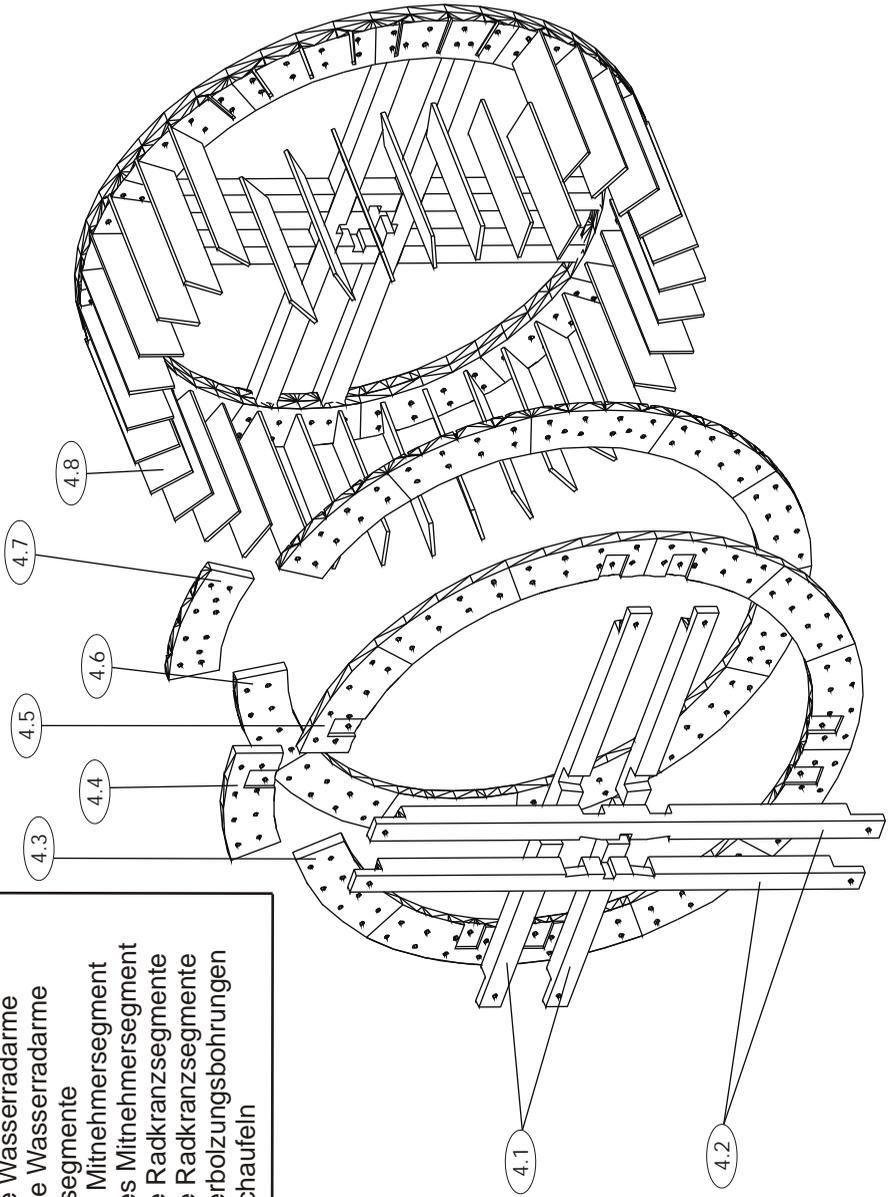
Nun können Sie zum Probeliegen schon einmal die Hauptwelle in den Lagerschalen platzieren, so dass das dickere, kürzere Ende der Hauptwelle in das Mühlenhaus hineinreicht. Richten Sie gegebenenfalls den Außenlagerbock aus.

Die obere Lagerschale (Pos. 3.6) und alle Keile (Pos. 3.2, 3.3, 3.4) werden erst später benötigt und können so lange liegen bleiben.



Pos	Stk	Benennung
3.1	1	Welle
3.2	16	große Sicherungskeile
3.3	4	Anschlagkeile
3.4	4	kleine Sicherungskeile
3.5	1	untere Lagerschale innen
3.6	1	obere Lagerschale innen

Pos	Stk	Benennung
4.1	4	innere Wasserradarme
4.2	4	äußere Wasserradarme
4.3	8	Mittelsegmente
4.4	8	linkes Mitnehmersegment
4.5	8	rechtes Mitnehmersegment
4.6	16	innere Radkranzsegmente
4.7	8	innere Radkranzsegmente mit Verbolzungsböhrungen
4.8	36	Radschraufeln



## Baugruppe 4 - Das Wasserrad

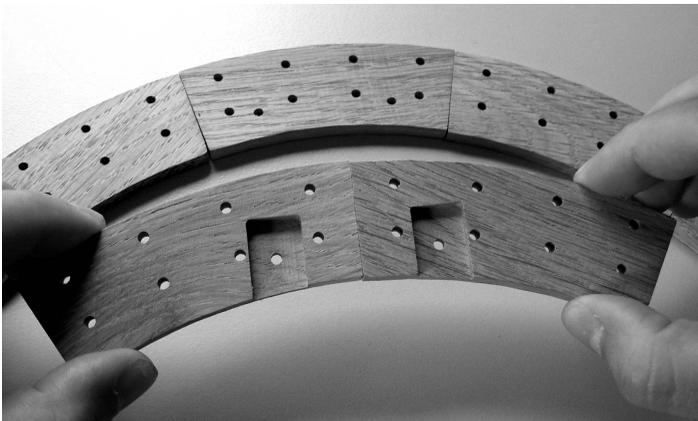
Nun geht es weiter mit dem Wasserrad.

Erst durch das Wasserrad kann die Bewegungsenergie des fließenden Wassers auf die Hauptwelle übertragen und so genutzt werden. Das Wasserrad ist ständig mit Wasser in Berührung und besteht deshalb fast vollständig aus Eichenholz. Lediglich die Radschaufeln wurden beim Modell aus 2 mm starkem, 3-fach verleimten Flugzeugsperrholz hergestellt, da sie andernfalls zu bruchempfindlich wären.

Auch wenn der Zusammenbau des Wasserrades der kompliziertere Abschnitt der Montage ist, sollte er mit etwas Geduld kein Problem sein! Die beiden baugleichen Radkränze werden zuerst montiert, erst komplett der eine, danach der zweite. Das Verleimen der Segmente ist notwendig, da hier im Gegensatz zum Original keine zusätzlichen Verbindungselemente aus Eisen angebracht wurden. Als Unterlage zur Montage benötigen Sie eine absolut ebene Arbeitsfläche, damit die Radkränze gerade werden.

1.

Zuerst sortieren Sie 8 innere Radkranzsegmente (Pos. 4.6) und 4 innere Radkranzsegmente mit Verbolzungsbohrungen (Pos. 4.7) mit den Aussparungen für die Radschaufeln nach UNTEN flach im Kreis liegend und Stoß an Stoß vor sich auf die Arbeitsfläche. Reihenfolge: 1x Pos. 4.7 - 2x Pos. 4.6 - 1x Pos. 4.7 - 2x Pos. 4.6 - 1x Pos. 4.7 - 2x Pos. 4.6 - 1x Pos. 4.7 - 2x Pos. 4.6. Ein geschlossener Kreis liegt nun vor Ihnen.



2.

Halten Sie ein linkes Mitnehmersegment (Pos. 4.4) und ein rechtes Mitnehmersegment (Pos. 4.5) auf Stoß zusammen, so dass die Aussparungen für die Wasserradarme zueinander zeigen und legen sie im Versatz auf eines der bereits gefügten inneren Radkranzsegmente mit Verbolzungsbohrungen (Pos. 4.7) siehe Abbildung. Die Bohrlöcher werden genau übereinander liegen. Ordnen Sie nach dem selben Schema weitere 3 linke und 3 rechte Mitnehmersegmente auf dem bereits gefügten Holzring an. Die 4 verbliebenen Lücken füllen Sie mit 4 Mittelsegmenten.

Ein Radkranz ist nun fertig gefügt und kann mit Hilfe von Holzleim und Holznägeln verbunden werden. Wenn nötig, kann herausgequetschter Leim mit einem feuchten Tuch wieder entfernt werden.

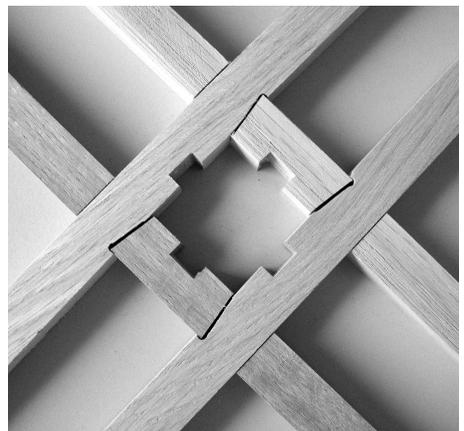
Um bei Bedarf nachkorrigieren zu können, sollten Sie den nachfolgend beschriebenen Arbeitsgang in Ruhe, jedoch ohne lange Unterbrechungen durchführen.

3.  
Nehmen Sie ein beliebiges Segment aus der oberen Schicht des gefügten Radkranzes und tragen Sie nur auf der Rückseite EIN WENIG Leim auf. Achten Sie darauf, dass möglichst kein Leim in den Randbereich und in die Bohrungen gelangt, damit er später nicht herausquillt bzw. die Holznägel nicht mit festgeleimt werden. Legen Sie das Segment wieder auf seinen Platz im Radkranz, drücken es leicht an und fixieren es durch Einschlagen von Holznägeln. Die Bohrungen für die Befestigung der Radarme müssen noch freibleiben. Vorerst reicht es, die Holznägel bündig zur Unterkante des Radkranzes einzuschlagen, sie werden später angepasst und ausgerichtet. Verfahren Sie mit den nächsten Segmenten genauso, bis der Radkranz vollständig verleimt ist. Die Teile müssen lückenlos und fest übereinander liegen und der entstandene Radkranz muß absolut eben sein, damit er später rund läuft. Der fertig montierte Radkranz sollte nun mit einem ebenen Gegenstand flächig beschwert werden (z.B. Holzplatte o.ä.) und muß so ca. 8 Stunden unbewegt aushärten. Bauen Sie auf gleiche Weise den 2. Radkranz zusammen und lassen auch diesen ca. 8 Stunden aushärten.

4.  
Wenn beide Radkränze montiert und der Leim ausgehärtet sind, können die Holznägel angepasst werden. Legen sie einen Radkranz auf einer Kante oder einem schmalen Gegenstand auf und schlagen Sie mit dem Hammer vorsichtig einen nach dem anderen Holznagel etwas tiefer ein, so dass sie mit der stumpfen Seite alle gleichmäßig ca. 2 mm herauschauen. Sollte ein Holznagel zu dünn sein, tauschen Sie ihn aus. Wenn es Ihnen besser gefällt, können Sie danach auch die Spitzen der Nägel auf der anderen Seite des Radkranzes kürzen, indem Sie sie mit einem Schleifklotz abschleifen.

An den fertiggestellten Radkränzen können nun die Wasserradarme angebracht werden. Sie dienen zur Stabilisierung und zur Befestigung des Wasserrades auf der Hauptwelle.

5.  
Legen Sie einen Radkranz mit den Aussparungen für die Wasserradarme nach oben vor sich auf die Arbeitsfläche. Setzen Sie zwei innere Wasserradarme (Pos. 4.1) parallel zueinander in den Radkranz ein, so dass die abgeschrägten Enden mit der Rundung des Radkranzes laufen. Setzen Sie senkrecht dazu zwei äußere Wasserradarme (Pos. 4.2) in die vorgesehenen Aussparungen ein. Das entstandene Doppelkreuz (siehe Abbildung) nennt man einen holländischen Armverband. Sichern Sie die Wasserradarme am Radkranz mit 8 Holznägeln.



6.

Auf gleiche Weise werden die 4 übrigen Wasserradarme in den zweiten Radkranz eingesetzt.

Die Radkränze können im nächsten Schritt mit den Radschaufeln verbunden werden.

7.

Nehmen Sie die Hauptwelle und schieben Sie beide Radkränze auf den längeren Teil der Hauptwelle, so dass sie jeweils mittig über den Aussparungen für die Keile platziert sind. Sichern Sie einen der beiden Radkränze mit 8 großen Sicherungskeilen (Pos. 3.2 - siehe Explosionszeichnung Seite 13). Dabei setzen sie zuerst 4 Keile mit der Spitze voran von der einen Seite in die Aussparungen ein, schieben dann den Radkranz etwas herüber und setzen von der anderen Seite die nächsten 4 Keile mit der Spitze voran in die Aussparungen. Solange die Keile noch nicht gegeneinander festgeschoben sind, können Sie den Radkranz noch auf der Welle verschieben. Schieben Sie den Radkranz wieder mittig über die Keilaussparungen und drücken Sie die Keile von Hand fest zusammen. Die letzten 8 großen Sicherungskeile müssen nun auf gleiche Weise am zweiten Radkranz eingesetzt werden, werden jedoch noch nicht zusammengeschoben!

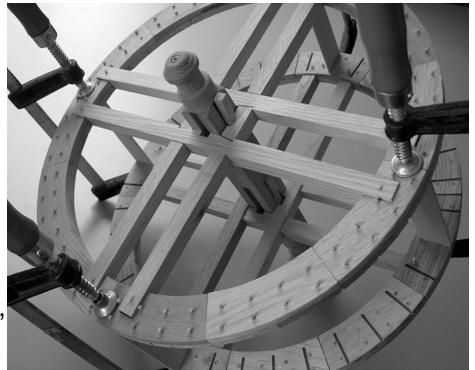
Schieben Sie 4 Radschaufel (Pos. 4.8) zwischen die Radkränze, jeweils auf Höhe der Wasserradarme, und schieben Sie dabei den noch losen Radkranz auf genau den richtigen Abstand. Die Radschaufeln müssen jetzt fest IN den vorgesehenen Aussparungen der Radkränze sitzen. Nun kann auch der zweite Radkranz durch Zusammenschieben der Keile gesichert werden.

8.

Stellen Sie das Wasserrad aufrecht vor sich auf, ziehen Sie vorsichtig eine der 4 Radschaufeln wieder heraus und tragen Sie auf den beiden Außenkanten der Radschaufel Holzleim auf. Schieben Sie die Radschaufel ohne zu verkanten wieder zwischen die Radkränze. Der überschüssige Leim sollte mit einem feuchten Lappen entfernt werden, solange er noch nicht angetrocknet ist. Leimen Sie die 3 anderen Radschaufeln auf gleiche Weise ein. Anschließend bringen Sie genau auf Höhe der 4 Radschaufeln jeweils eine Schraubzwinge an (siehe Abbildung) und ziehen sie handfest an. Das Wasserrad muß wiederum ca. 8 Stunden aushärten.

9.

Wenn der Leim ausgehärtet ist, können die Zwingen entfernt und alle restlichen Radschaufeln nacheinander in das Wasserrad geleimt werden. Da der richtige Abstand der Radkränze zueinander nun sichergestellt ist, sind auch keine Zwingen mehr notwendig.



Das Wasserrad ist fertig! Sie können es samt Hauptwelle nun wieder in die Lager-schalen legen. Die oberen beiden Lagerschalen (Pos. 2.10 und 3.6) können nun auch aufgesetzt werden.

## Baugruppe 5 - Das Kammrad

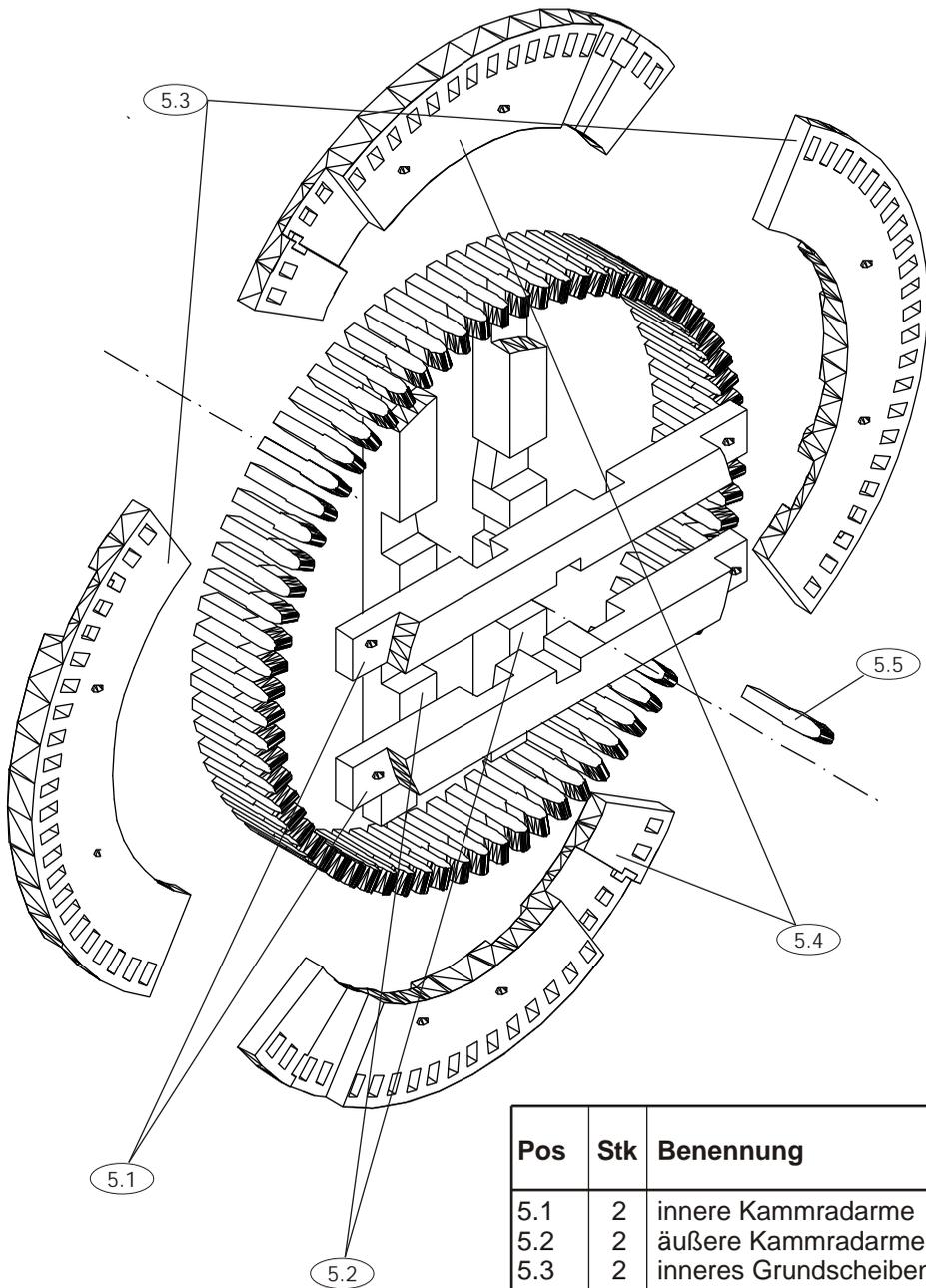
Das Kammrad dient der Drehzahlerhöhung. Es ist mit Keilen auf dem innenliegenden Ende der Hauptwelle befestigt, nimmt die waagerechte Drehbewegung der Hauptwelle auf und wandelt sie durch die Lage der Kämme in eine senkrechte Drehbewegung der Mahlwellen um. Das Kammrad wird mechanisch stark beansprucht und besteht daher aus abriebfestem Buchenholz. Leider ist Buchenholz auch relativ fäulnis anfällig, wenn es feucht wird, so dass es für die außenliegenden Bauteile nicht in Frage kommt.

Die Montage des Kammrades ist prinzipiell ähnlich der des Wasserrades, jedoch ohne Leim und wesentlich unkomplizierter. Aber auch hier sollte auf einer ebenen Fläche gearbeitet werden.

1.  
Legen Sie die beiden inneren Grundscheibensegmente (Pos. 5.3) gegenüberliegend und mit der glatten Seite nach unten flach auf die Arbeitsfläche und setzen Sie die beiden äußeren Grundscheibensegmente (Pos. 5.4) jeweils so dazwischen, dass die Verblattungen ineinandergreifen und ein ebener Radkranz entsteht.
2.  
Fügen Sie die inneren Kammradarme (Pos. 5.1) parallel zueinander in die dafür vorgesehenen Aussparungen an den Grundscheibensegmenten, setzen Sie danach die äußeren Kammradarme (Pos. 5.2) senkrecht dazu ein, so dass ein Doppelkreuz entsteht, und fixieren Sie den Verbund mit 8 Holznägeln.
3.  
Schlagen Sie mit dem Hammer die Radkämme (Pos. 5.5) in den Radkranz ein, so dass sie vorerst mit der Unterseite bündig sind - dabei nicht verkanten. Die Kämme sind bewusst etwas stärker gefertigt worden, da sie fest sitzen müssen. Wenn alle Kämme sitzen, können Sie das gesamte Kammrad auf eine Kante legen und die Kämme bis an ihren Anschlag einschlagen.

Das Kammrad ist nun fertig montiert und kann auf der Hauptwelle befestigt werden. Allerdings muß dies direkt im Mühlenhaus geschehen, da man die Hauptwelle samt Wasser- und Kammrad nicht mehr ohne Weiteres einbauen kann.

4.  
Schieben Sie das Kammrad mit den "Kammköpfen" nach innen zeigend vorerst nur ein kleines Stück auf das innenliegende Ende der Hauptwelle. Stecken Sie die 4 Anschlagkeile (Pos. 3.3 - siehe Splittzeichnung Seite 13) mit der Spitze voran von links in die dafür vorgesehenen Aussparungen zwischen Hauptwelle und Kammradarme und schieben Sie das Kammrad bis kurz vor die Anschläge. Stecken Sie die 4 kleinen Sicherungskeile (Pos. 3.4) von rechts UNTER die Anschlagkeile. Schieben Sie nun das Kammrad fest an die Anschlagkeile, dann können Sie die Sicherungskeile festdrücken.

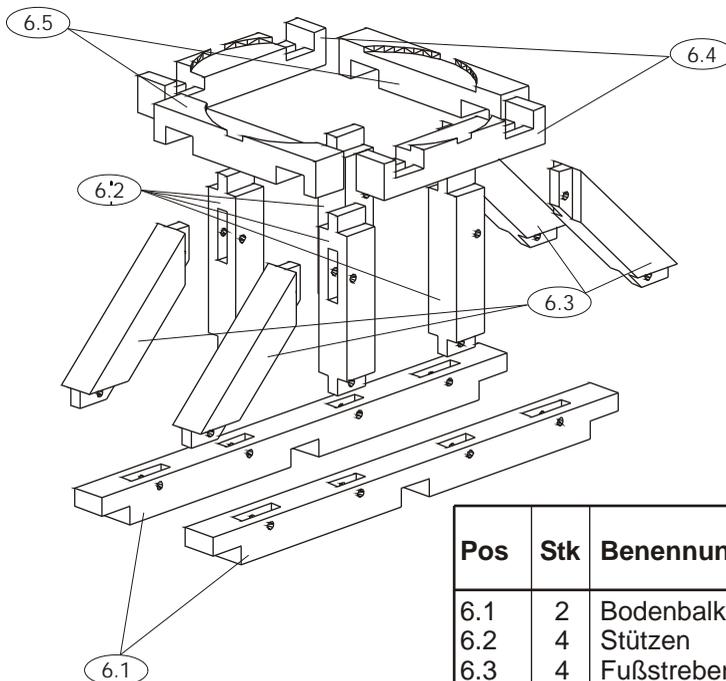


Pos	Stk	Benennung
5.1	2	innere Kammradarme
5.2	2	äußere Kammradarme
5.3	2	inneres Grundscheiben-segment
5.4	2	äußeres Grundscheiben-segment
5.5	72	Radkämme

## Baugruppe 6 - Der Mahlstuhl

Der Mahlstuhl ist der "Arbeitstisch" für die schweren Mhlsteine. Deshalb besteht der Mahlstuhl aus stabilem Eichen- oder Buchenholz, bei diesem Modell aus Eiche. Der Zusammenbau des Mahlstuhls ist sehr einfach.

1. Verbinden Sie zuerst die FuBstreben (Pos. 6.3) mit den Stützen (Pos. 6.2), so dass Sie 4 Winkelverbindungen erhalten. Stecken Sie jeweils zwei davon spiegelverkehrt in die Bodenbalken (Pos. 6.1).
2. Setzen Sie auf beide entstandenen Bocke jeweils einen unteren Bodensteintrager (Pos. 6.4) mit der Mhlsteinmulde nach oben. Nun können alle Verbindungen mit Holznageln gesichert werden.
3. Verbinden Sie die beiden Bocke nun durch das Aufsetzen der oberen Bodensteintrager (Pos. 6.5), so dass eine kreisrunde Mulde für den Mhlstein entsteht.
4. Der Mahlstuhl ist schon fertig zusammengebaut und kann jetzt in die dafür vorgesehenen Aussparungen der 3 Aufnahmebalken in das Mhlhaus gestellt werden.



Pos	Stk	Benennung
6.1	2	Bodenbalken
6.2	4	Stützen
6.3	4	FuBstreben
6.4	2	unterer Bodensteintrager
6.5	2	oberer Bodensteintrager

## Baugruppe 7 - Das Mahlwerk

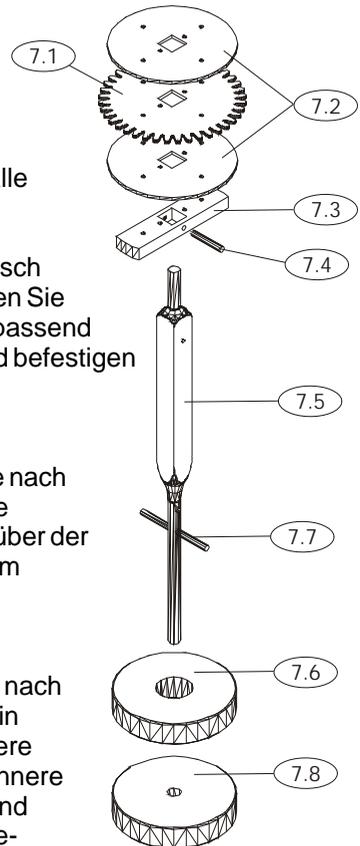
Das Mahlwerk besteht aus einer Welle, an der im oberen Bereich das Stirnrad befestigt ist. Dieses nimmt die horizontale Drehbewegung vom Kammsrad ab und wandelt sie in eine vertikale Drehbewegung um. Die Mahlwellen leitet die verstärkte Drehbewegung auf den im unteren Bereich angebrachten Läuferstein. Dieser dreht sich auf dem unbeweglichen Bodenstein. Durch die eingearbeitete Schärfe - bei diesem Modell eine "geradlinige Felderschärfe" - wird das eingefüllte Korn zerschnitten und gemahlen. Das gewonnene geschrotete Korn wird seitlich zwischen den Steinen herausgetrieben.

1.  
Legen Sie den Stirnradkranz (Pos. 7.1) zwischen die beiden Stabilisierungsscheiben (Pos. 7.2), so dass alle Bohrungen übereinander liegen und fixieren Sie das Stirnrad durch Holznägel vorerst nur an den beiden äußeren, gegenüberliegenden Bohrungen. Auf Wunsch können diese Holznägel etwas gekürzt werden. Legen Sie die Antriebsstrebe (Pos. 7.3) mit ihren 4 Bohrungen passend auf die 4 noch offenen Bohrungen des Stirnrades und befestigen sie mit 4 Holzschlägeln.

2.  
Schieben Sie das Stirnrad nun mit der Antriebsstrebe nach unten so auf das dickere (obere) Ende der Mahlwellen (Pos. 7.5), dass die Querbohrung der Antriebswelle über der Bohrung an der Mahlwellen sitzt und sichern es mit dem Sicherungsbolzen (Pos. 7.4)

3.  
Legen Sie den Bodenstein (Pos. 7.8) mit der Schärfe nach oben auf den Mahlstuhl. Schieben Sie den Läuferstein (Pos. 7.6) mit der Schärfe nach unten über das dünnere (untere) Ende der Mahlwellen. Führen Sie nun das dünnere Ende der Mahlwellen durch das Loch im Bodenstein und lagern Sie sie in der Bohrung des mittleren Aufnahmebalkens. Gleichzeitig müssen Sie die Zähne des Stirnrades zwischen die Zähne des Kammsrades führen.

4.  
Heben Sie den Läuferstein bis unter das Stirnrad, führen Sie den Mitnehmerstift (Pos. 7.7) durch die Bohrung der Mahlwellen und lassen Sie den Läuferstein wieder herunter. Der Mitnehmerstift muß in der dafür vorgesehenen Mulde auf der Unterseite des Läufersteins liegen.



Pos	Stk	Benennung
7.1	1	Stirnradkranz
7.2	2	Stabilisierungsscheiben
7.3	1	Antriebsstrebe
7.4	1	Sicherungsbolzen
7.5	1	Mahlwelle
7.6	1	Läuferstein
7.7	1	Mitnehmerstift
7.8	1	Bodenstein

## Wiedermontage des Dachstuhls

Alle Baugruppen sind nun eingebaut - bis auf einige Austausch- und Ergänzungsteile. Auch das gesamte Dach fehlt noch. Gehen Sie wie folgt vor:

1.  
Setzen Sie die beiden für Ihre Dachform passenden Austausch-Deckenbalken (beim Fachwerkmodell mit Pfettendach: Pos. 1.6-1, beim Fachwerkmodell mit Sparrendach: Pos. 1.6-2) in die hinteren beiden Schwalbenschwanzblattungen der Rähms, so dass die mittlere Ausblattung der Deckenbalken näher zum Mühlenrad liegen.
2.  
In die Ausblattungen kann jetzt der Wechsel (Pos. 1.7) eingesetzt werden, so dass das obere Ende der Mahlwellen in die Lagerbohrung paßt.
3.  
Den noch fehlenden dritten Deckenbalken nehmen Sie bitte von den anfänglich ausgebauten Teilen aus der Verpackungskiste und setzen ihn an den alten Platz.
4.  
Jetzt kann das Pfetten- bzw. Sparrendach wie gewohnt wieder auf das Fachwerkhaus montiert und alles mit Holznägeln gesichert werden.

Alle Teile, die noch übrig sind (2 "alte" Deckenbalken, 2 neue Deckenbalken für die andere Dachvariante, 2 "alte" Längsschwellen und 1 "alter" Brustriegel) werden jetzt nicht mehr benötigt, können aber als "Ersatzteile" aufgehoben werden.

**Das Modell der Wassermühle ist jetzt funktionstüchtig -  
wir gratulieren Ihnen zur Fertigstellung!**

## Erste Inbetriebnahme

Nun ist es Zeit für einen ersten richtigen Funktionstest. Drehen Sie mit der Hand erst einmal vorsichtig am Wasserrad. Wenn alles richtig zusammengebaut ist, beginnt der Mühlstein, sich zu drehen. Jetzt beginnt für den Müller (für Sie) das Aufeinander abstimmen der Mechanik. Die beiden Holzlager der Hauptwelle können mit Talkum (einem fettigen Puder) geschmiert werden. Auch muß hier und da ein Holznagel angepaßt oder ein Keil festgeschlagen werden, damit alles läuft wie am Schnürchen. Während des Mühlenbetriebs verbrachte der Müller einen großen Teil seiner Zeit damit, mit einem Hammer die sich durch die ständige Bewegung lockernden Teile wieder festzuschlagen und die Mechanik in Gang zu halten. Das ist schon deshalb notwendig, weil Holz in Abhängigkeit der (Luft-) Feuchtigkeit "arbeitet": bei Feuchtigkeit dehnt es sich aus, bei Trockenheit schrumpft es zusammen - und jede Holzart verschieden stark. Hier einige Gründe, warum Holz trotzdem so gern als Baustoff verwendet wurde: es wächst nach, war preisgünstig zu beschaffen und läßt sich leicht bearbeiten.

## Weiterer Ausbau

Bei dem weiteren Ausbau Ihres Mühlenmodells können Sie Ihrer Kreativität freien Lauf lassen. Wenn Sie um die Mühle herum auch einige Außenanlagen planen, empfehlen wir Ihnen, eine größere Bodenplatte als Grundplatte zu verwenden. Sie sollte stabil und beständig gegen Verziehen sein, z.B. trockenes Leimholz oder Pertinax. Auch an die Transportfähigkeit sollte gedacht werden.

Hier einige Vorschläge zum weiteren Ausbau:

- Anlegen eines künstlichen Flußlaufes z.B. aus Sandsteinplatten
- Mauern eines massiven Außenlagerbockes aus Sandstein
- Mauern eines Sockels aus Sandstein als Unterbau für das Mühlenhaus
- Ausfachen der Gefache mit Tonziegeln oder Flechtwerk mit Lehmwurf
- Dacheindeckung mit Tonfalzziegeln, Holzschindeln, Schiefer oder Schilf
- Verlegen einer Dielung im Inneren des Mühlenhauses
- Einbau von Fenster und Tür
- Bau einer Eingangstreppe aus Sandstein oder Granit
- Verlegen eines Hofpflasters aus Schieferbruch oder Kies

Die für diese Arbeiten notwendigen Materialien kann man sich teilweise sogar in der freien Natur zusammensammeln. Die übrigen sind bei uns bzw. im Fachhandel erhältlich.

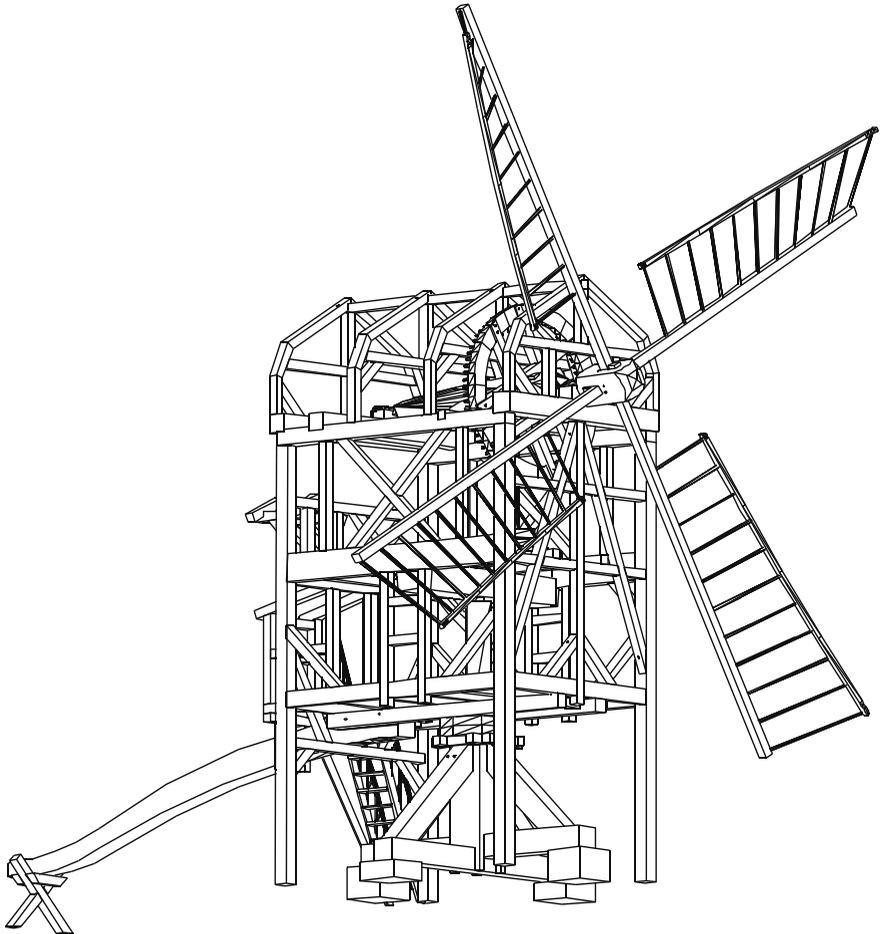
Wie im wirklichen Leben sollten solche Ausbauarbeiten sehr genau geplant werden. Da das Modell sehr klein ist, kann oft nicht die praxisübliche Baureihenfolge eingehalten werden, da manche Stellen dann nicht mehr zugänglich sind.

Als Mörtel für die Maurerarbeiten empfehlen wir einen Flexmörtel, welcher mit ein wenig wassergebundenem Holzleim (z.B. Ponal) angemischt wird. So läßt er sich gut verarbeiten und hat eine hohe Festigkeit.

Achten Sie beim Umbau darauf, dass die Hauptwelle unbedingt in einer waagerechten Position gelagert bleibt. Die einfachste und variabelste Möglichkeit zum Höhenausgleich ist das Unterlegen eines je nach Bedarf starken Brettchens unter der äußeren unteren Lagerschale.

Quellenangaben:

“Mühlenbau Wasserräder und Windmühlen bewahren und erhalten”  
von Werner Schnelle



## Modellbau Quedlinburg

Dipl. Ing. (FH)

Detlef Rohnstein

Ditfurter Weg 49 D

06484 Quedlinburg

Tel. : ++(0) 3946 91 95 90

Fax.: ++(0) 3946 91 95 93

E-mail: [info@modellbau-quedlinburg.de](mailto:info@modellbau-quedlinburg.de)

Internet: [www.modellbau-quedlinburg.de](http://www.modellbau-quedlinburg.de)

