

**Dokumentation der Wasserräder und der  
Holzkonstruktion zweier Aufwerfhämmer  
für eine mögliche Rekonstruktion  
in der Hammerschmiede  
des Hüttenmuseums Olofsfors Bruk**

**von Axel Weller 2016**

In der Hammerschmiede in Olofsfors gibt es drei wasserbetriebene Hämmer mit unterschiedlichen Gewichten und ein wasserbetriebenes Kolbengebläse.

In der hier vorliegenden Dokumentation werden die Wasserräder und Holzkonstruktionen des kleinen Hammers (Schlichthammer, Schlaggewicht ca. 150 kg) und die des grossen Hammers (Luppenhammer, Frischhammer, Schlaggewicht ca. 700 kg) beschrieben.

Die Holzkonstruktion beider Hämmer samt Rädern ist im Original erhalten, allerdings in sehr maroden Zustand. Die Räder haben eine unterschiedliche Bauweise, da die Hammergröße unterschiedlich ist. In der Dokumentation werden die Hämmer als kleiner Hammer und großer Hammer bezeichnet.

Das Kolbengebläse und der mittlere Hammer (Streckhammer, Schlaggewicht ca. 350 kg) samt Wasserrad sind bereits mit modernen Techniken rekonstruiert worden. Über die originale Holzkonstruktion lässt sich daher keine Aussage treffen. Das beinhaltet die Wasserrinne (Fluderwerk) der überschlächtigen Wasserräder, die ebenfalls in diesem Zuge rekonstruiert wurde. Weder lässt sich über die Wasserrinne selbst, noch über die Lage der Schütze (Klappen, Schleuse) zur Regulierung der Wassermenge in den Wasserrinnen, die das Rad antreiben, eine Aussage treffen.

Auf dem Gelände des Olofsfors Bruk Museums gibt es noch ein altes Wasserrad, in einem etwas besseren Zustand. Dieses befindet sich in der Hütte beim Hochofen und wird für einen Schwanzhammer benutzt. Dort sind Teile der originalen Wasserrinne erhalten. Einige Details dieser Wasserrinne können Aufschluss über die Bauweise der originalen Wasserrinne in der Hammerschmiede geben, obwohl es sich dort nicht um eine offene, sondern um eine Röhrenkonstruktion handelt.

Der mittlerweile schlechte Zustand der Holzkonstruktion des großen und des kleinen Hammers hat das Nehmen der Maße erheblich beeinträchtigt.

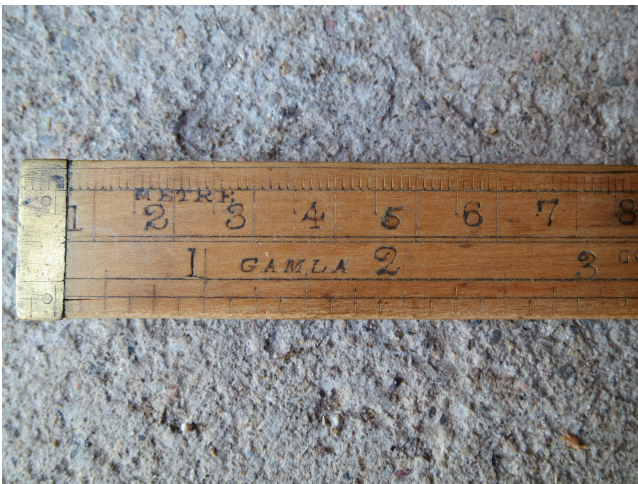


1878 wurden die Hämmer von auswärtigen Hammerwerken nach Olofsfors gebracht und installiert. Es ist anzunehmen, dass die Wasserräder zwischen 1878 (Bau der Schmiede) und 1916 (Schließung) gebaut wurden.

In dieser Zeit gab es in Schweden vier unterschiedliche Maßsysteme:

- das alte schwedische Zoll (12 Zoll = 1 Fuß, 2 Fuß = 1 Elle, 1 Zoll = 2,475 cm)
- 1855 wurde das neue schwedische Zoll eingeführt (10 Zoll = 1 Fuß, wobei das Fußmaß dasselbe geblieben ist, wie bei dem alten schwedischen Zoll, sodass sich nur das Zollmaß selbst geändert hat; 1 Zoll = 2,969 cm)
- 1889 wurde der Meter als Handelsmaß eingeführt
- sowohl vor als auch nach der Einführung des Meters wurde parallel zum Teil mit dem englischen Inch gemessen (1 Inch = 2,54 cm, 12 Inch = 1 Fuß, 2 Fuß = 1 Elle).

Ein Beispiel eines Zollstocks aus dieser Zeit (Ausstellungsstück aus dem Bruksmuseum Robertsfors):



Da sich die Eisenverhüttung und -weiterverarbeitung in Schweden vielfach auf englische Technologie beruft, im Speziellen in Olofsfors, dessen Gründer John Jennings und Robert Finley irische Wurzeln haben, nehme ich an, dass das benutzte Maß in Olofsfors das englische Inch war. Bei dem Versuch, die Maße des Wasserrades in eine der vier oben genannten Maßsysteme einzuteilen, kam das englische Inch den Maßen am nächsten. Dadurch sind alle Maßangaben in den Zeichnungen in englischen Inch. Durch Übersetzungstabellen lassen sich diese Maße leicht in Millimeter umrechnen.

In Bezug auf die zeitliche Abfolge nehme ich an, dass das Wasserrad des kleinen Hammers etliche Jahre älter ist, als das des großen Hammers. Alle Einschubbretter der Schaufeln des kleinen und des großen Rades sind durch eine Eisenklammer gegen das Rausfallen gesichert. Am Wasserrad des kleinen Hammers sind aber zusätzlich Holznägel zur Sicherung dieser Einschubbretter angebracht, die dieselbe Funktion wie eine Eisenklammer haben. Das lässt darauf schließen, dass die Eisenteile am kleinen Rad nachträglich angebracht wurden. Beim großen Wasserrad existieren die Holznägel nicht.



Das Wasserrad des kleinen Hammers hat einen Durchmesser von zehn Fuß (3,048 meter), die Breite der Wasserkammern beträgt viereinhalb Fuß (1,372 m), die Achse hat einen Querschnitt von zwei Fuß (0,610 m) und eine Länge von 24 Fuß (7,315 m).

Beim großen Hammer hat das Wasserrad einen Durchmesser von zehn Fuß und acht Zoll (3,251 m), die Breite der Wasserkammern beträgt zwei mal zwei Fuß und neun Zoll, also total fünfeinhalb Fuß (1,676 m). Die Achse hat einen Querschnitt von zweieinhalb Fuß (0,762 m) und eine Länge 23½ Fuß (7,163 m).

Das Wasserrad des großen Hammers ist breiter als das des kleinen und hat drei, statt zwei Rippen. Dadurch kann das Rad mehr Wasser aufnehmen und größeres Gewicht bewegen.

Der kleine Hammer hat einen fünfarmigen Grindel (Ring mit fünf Hebearmen) und der große Hammer einen vierarmigen Grindel.

Wenn man bedenkt, dass die Wasserräder mindestens 100 Jahre alt sind, ist der Zustand, in dem sie sich immer noch befinden, erstaunlich gut. Das lässt auf eine sehr umsichtige Holzauswahl schließen. Für eine Rekonstruktion, die eine langfristige Nutzung der Wasserräder nach sich ziehen soll, ist die Holzauswahl das Wichtigste.

Für die Konstruktion des Wasserrades, sowie für die Balken der Achsen ist eine harzige Kiefer vonnöten, wobei ausschließlich das Kernholz verarbeitet wird. Für die Einschubretter würde ich vermuten, dass ursprünglich Kienholz verarbeitet wurde (extrem harzreiches Holz - „Fettes Holz“). Es sollte nicht all zu schnell gewachsene Kiefer sein. Je enger die Jahresringe, umso dauerhafter ist das Holz.

Aus den Oberflächen der Hölzer ist nicht mehr ersichtlich welche Werkzeuge benutzt wurden.

Da Olofsfors ein wasserbetriebenes Sägewerk hatte, ist anzunehmen, dass alles Holz in diesem Sägewerk zugeschnitten wurde.

Für die hölzerne Unterkonstruktion des inneren Lagers, sowie der Schabotte (Amboss) und auch des Stativs, gibt es eine ausführliche Beschreibung der Holzauswahl und Bauweise in dem Buch von Jonas Bagge „Beskrifning på en ny konstruktion af tackjernshamarställningar.“ 1843. Zudem wird in diesem Buch das Errichten der Unterkonstruktion beschrieben.

Von der Unterkonstruktion ist erwartungsgemäß nicht viel zu sehen. Wie das Foto unten zeigt, ist eine Konstruktion vorhanden, aber weder die Art der Konstruktion noch Maße oder andere Details lassen sich erkennen. Es ist anzunehmen, dass die Unterkonstruktion so in der Art, wie in dem Buch beschrieben, war. Eventuell lassen sich bei Ausschachtungen noch Details erkennen.



Für das Befestigen, Installieren und Ausrichten des Hammerschafts und der Federstöcke möchte ich ebenfalls auf Bagge (S. 16-17) verweisen. Dort ist alles sehr genau und detailreich beschrieben. Besonders hervorzuheben ist Bagges Beschreibung der Holzauswahl für den Hammerschaft: dieser soll aus einer Birke gefertigt werden, die nicht behauen wird, da die Birke in Naturform belassen, die größtmögliche statische Elastizität aufweist. Außerdem sollte diese Birke weder zu alt, noch zu jung sein, sprich die Jahresringe sollten weder zu eng, noch zu weit sein.

Bei dem großen Hammer sind die Federstöcke noch erhalten, vermutlich bestehen sie aus zwei Fichtenstämmen, ebenfalls so wenig wie möglich bearbeitet, um größtmögliche Elastizität zu gewährleisten.

Die Achsen bestehen aus vier Balken, wobei die Achse des großen Hammers aus jeweils zwei unterschiedlichen Balken-Dimensionen besteht: 16 x 16 inch und 14 x 14 in. Diese Achse verjüngt sich leicht nach innen. Es ist also anzunehmen, dass die Stamm-enden nach außen und die Zopf-enden nach innen liegen. Dieses Detail entspricht nicht den Ausführungen Bagges. Nach seiner Beschreibung müssten auf jeder Seite zwei Zopf- und zwei Stamm-enden zusammenkommen. Bei dem kleinen Hammer gibt es drei unterschiedliche Dimensionen: einmal 11 x 11 in, einmal 10 x 10 in und zweimal 10 x 11 in. Auch diese Achse verjüngt sich leicht nach innen.

Die Technik zum Verbinden der Balken zur Achse ist sehr detailliert bei Bagge (S. 10-13 ) beschrieben. Beide Achsen sind zwischen Wasserrad und Grindel aufgedoppelt, so dass sie eine Achteckform ergeben. Die Achsen werden durch Eisenbänder zusammengehalten.

Das Einlassen des Wellzapfens in die Achse ist ebenfalls bei Bagge (S. 14-15) sehr gut beschrieben, wobei bemerkenswert ist, dass alle Keile vor dem Einschlagen in das Hirnholz in Holzteer getränkt wurden und dass die Seiten der Keile konvex gearbeitet sind, siehe Zeichnung und Foto.



Die Lager für die Achsen sind aus Stein. Angaben dazu finden sich ebenfalls bei Bagge.

Die Konstruktion der Wasserräder ist durch die Zeichnungen ausreichend erklärt. Da sich ein Wasserrad meistens in feuchtem Zustand befindet und damit ein Werfen des Holzes in entgegengesetzte Richtung erfolgt, ist die Lage des Kerns entscheidend. In den Zeichnungen habe ich die Lage der Jahresringe von den vorgefundenen Originalteilen übernommen. Die Kreissegmente des Wasserrades sind aus zwei Teilen zusammengesetzt und mit drei Holzdollen fixiert, siehe Zeichnung und Foto.



Zudem überlappen die Stoßfugen der einzelnen Segmente und werden durch zwei Reihen Holznägel verbunden. Diese Holznägel haben auf der einen Seite einen konischen Kopf und auf der anderen Seite sind sie durch einen Keil gesichert, siehe Zeichnung und Foto.



Die Schaufeln bestehen aus drei Brettern, wobei zwei davon durch Holzdollen miteinander verbunden sind, siehe Zeichnung und Foto.





Eine Anzahl von Eisenverbindungen stabilisiert oder sichert die gesamte Konstruktion. Ich würde empfehlen, alle Verbindungen, wo Holz auf Holz und wo Eisen auf Holz trifft, ausreichend mit Holzteer einzustreichen, wie auch zuvor bei den Keilen beschrieben.

Da die Position der originalen Schütze nicht erkenntlich ist, wurden die Schütze in der Zeichnung so wie bei der Rekonstruktion positioniert.

## Worterkklärungen nach Sebastian Reichlin:

Aufwerfhammer	ein Hammer, der beim Kopf angehoben und aufgeworfen wird, im Vergleich zum Schwanzhammer, der beim "Schwanzende" nach unten gedrückt wird, um den Kopf zu heben
Kolbengebläse	eine 3-zylindrige Maschine, die die Luftzufuhr für die Schmiedeherde gewährleistet
Schlichthammer	ca. 150 kg Schlaggewicht (Gewicht des Hammerkopfes) für kleinere Dimensionen und leichtere Arbeiten
Reckhammer	wird für das Ausschmieden (recken) der Rohlinge zu Stangeneisen benutzt
Luppenhammer, Frischhammer	wird für das Zusammenschmieden der Luppen benutzt, also dem neu hergestellten Schmiedeeisen, das aus dem Frischeherd kommt
Fluderwerk	Anlage zur Versorgung der Maschinen mit Wasser
Schütz	für die Regulierung des Wassers, das dem Rad zugeführt wird
Grindel	ein eiserner Ring der mit Hebearmen versehen ist, welche den Hammer anheben und aufwerfen
Wellzapfen	sind eingelassen in die Enden der Achse wo diese auf den Lagern aufliegt

Anhang:

- Zeichnungen des kleinen und des großen Hammers
- Detailzeichnungen von Eisenteilen
- CD mit allen Fotos, die für eine Rekonstruktion von Nutzen sein können
- CD mit eingescannten Zeichnungen