

## Formen für Bugholz

### Inhalt

Definition und Verwendung .....	1
Herstellung .....	3
Grundlagen des Holzbiegens .....	4
Zusätzliche Anmerkungen .....	6
Literatur .....	6
Gewährsleute .....	6
Filmische Dokumentation .....	6

### Definition und Verwendung

Formen für Bugholz dienen der Formgebung. Durch Biegen können fasertreue, hochbelastbare und leichte Bauteile hergestellt werden.

Gebogene Holzteile waren notwendig für die Herstellung von [Geflechten](#), [Gebinden](#), Bogensägen, Möbeln, [Sensen](#), [Gabeln](#) etc. Biegetechniken mit Formen sind in den Filmen *Erzeugung einer Heugabel* (AST, 1968) und *Bottichbinderei* (AST, 1967) dokumentiert.

Im frühen Automobilbau leimte man auch Karosserien aus gebogenen Buchenholzteilen (*MADER, 1954*).



Abbildung 1

**Eine Vorrichtung zum Biegen von Haselruten für Buckelkörbe von Anton Brandstätter in Pernitz; Foto: Willy Ast, 1971.**



Abbildung 2

Einspannvorrichtung zum Biegen des Holzes f. Bogensägen. L/H: 150/57 cm.  
Hergestellt und verwendet von Leopold Lechner, Gutenstein;  
Foto: Grossinger, 1993.

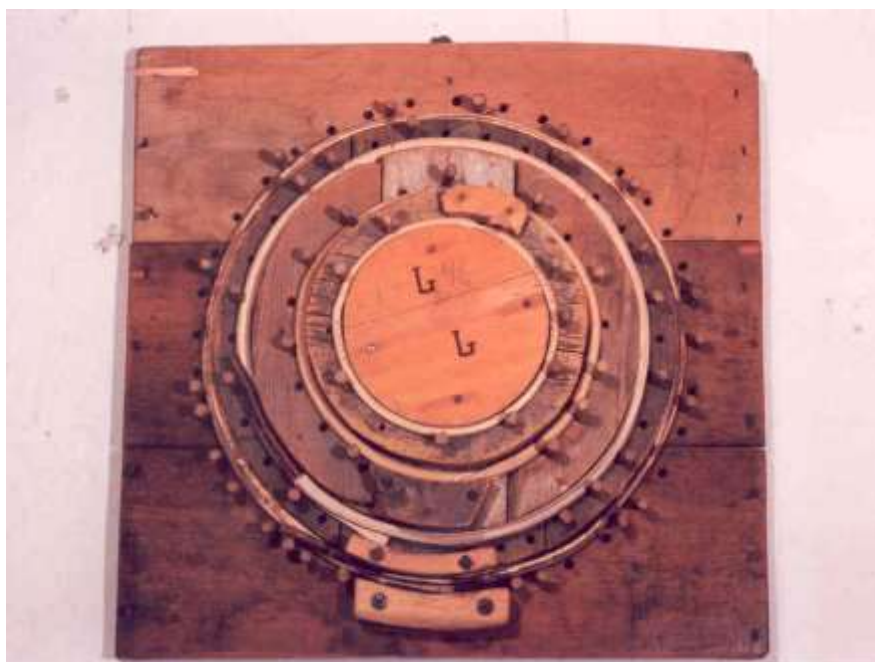


Abbildung 3

Einspannvorrichtung zum Biegen von Holzstäben für den Rand von Körben (ma. *Ranfil*).  
Hergestellt und verwendet von Leopold Lechner, Gutenstein; Foto: Grossinger, 1993.

## Herstellung

Formen für Bugholz, ebenfalls aus Holz, wurden von den bäuerlichen Handwerkern selbst hergestellt. Entweder als Anliegeform (Abb. 1, 2 und 3) oder als Biegegatter (Abb. 4). Für die industrielle Anwendung, z.B. für die Bugholzmöbel von Michael Thonet, kamen Anliegeformen aus Guß- und Schmiedeeisen mit Biegeband zum Einsatz (Abb. 6).



Abbildung 4

Modell eines Gabelgatters mit eingespannten Zinken, links Modell eines Ofens zum Dünsten d. Zinken; Mann mit Schaufel auf der Hobelscharten angezündet werden zum Räuchern d. Zinken im Gatter (Abb. 5); im Hintergrund eine fertige Gabel. Modelle vom Gabelmacher Lechner, Furth; Foto: Grossinger, 1993.



Abbildung 5

*Gadern* aus Föhrenholz (KLEIN, 2010) zum Trocknen und Räuchern von Gabelzinken; 4 Zinken eingespannt. L/H 93/94 cm. Vom Gabelmacher Lechner, Furth. Foto: Grossinger, 1993.

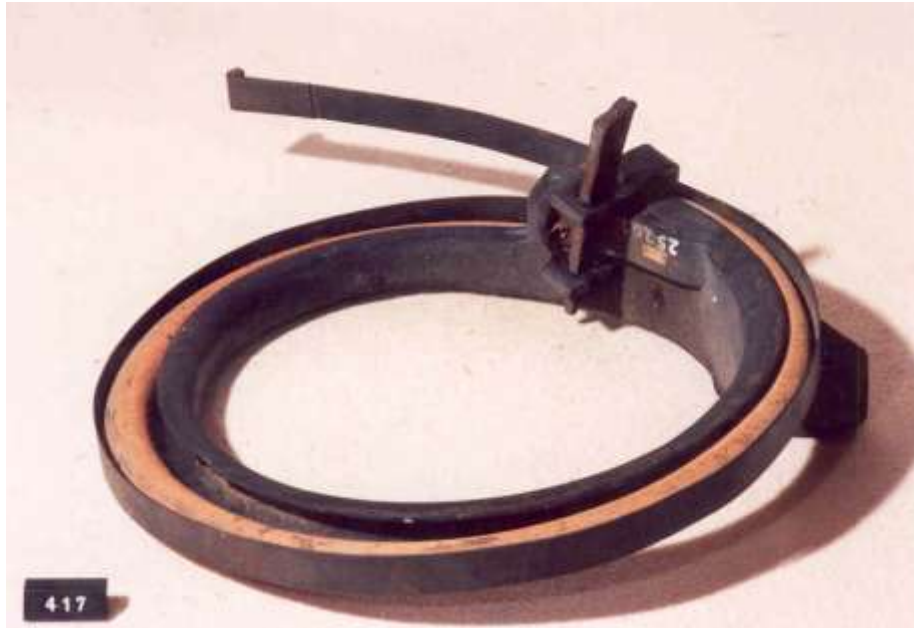


Abbildung 6

**Einspannvorrichtung für Sessel und Stockerlränder (Innendurchmesser: 30 cm) mit eingelegtem Buchenholzstück (KLEIN, 2010); Gußeisen, geschmiedete Zwinne, Stahlband. Aufgefunden im Keller der damaligen Hochschule für Bodenkultur unter den Resten der Wiener Weltausstellung von 1873; Foto: Grossinger, 1993.**

## ***Grundlagen des Holzbiegens***

Feuchtigkeit, Wärme und Belastungsrichtung spielen beim Biegen von Massivholz eine wesentliche Rolle.

Holz besteht, vereinfacht gesagt, aus vielen kleinen, teils langgestreckten Zellen mit einer Zellwand und einem Lumen. Materialwissenschaftlich erklärt, ist Holz ein Polymer-Faserverbundwerkstoff aus teilkristallinen und kristallinen Zelluloseketten zur Aufnahme der Zugkräfte, aus amorphem Lignin als Füllstoff zur Aufnahme der Druckkräfte und aus den Hemizellulosen als Verbindungsmittel zwischen der polaren Zellulose und dem apolaren Lignin<sup>1</sup>. Die Zelluloseketten sind durch Wasserstoffbrücken untereinander verbunden. An diese Brücken können Wassermoleküle andocken und verursachen das Quellen und gleichzeitig eine Erweichung des Holzes. Bei Wasserentzug, sprich Trocknung schwindet das Holz. Weiters kann durch die Einlagerung von Wasser das Holz leichter erhitzt werden als in trockenem Zustand.

Das amorphe Lignin ist thermoplastisch, wird also bei Erwärmung weich und bei Abkühlung wieder fest. Weiters ist Holz ein anisotroper Werkstoff. Das bedeutet, dass die mechanischen Eigenschaften von Holz von der Belastungsrichtung abhängig sind<sup>2</sup>. In Faserrichtung, also entlang dem Mark ist Holz am stärksten belastbar. Für das Biegen von Holz bedeutet das, dass man die Längsachse des Biegeteils genau in Faserrichtung legen soll<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Mayer, 2007, 55

<sup>2</sup> Mayer, 2007, 55

<sup>3</sup> Fessel, 1951, 57

Wird ein stabförmiger Gegenstand gebogen, dann wird die konvexe Seite gedehnt und die konkave Seite gestaucht. Luftgetrocknetes Holz mit 17% Holzfeuchte hat bei 0° C eine Bruchdehnung von ungefähr 1 % seiner Länge auf Zug und 2 % auf Druck. Um diese Werte zu verbessern, muss das Holz z. B. durch Kochen oder Dämpfen plastifiziert, also erweicht, werden.

So kann Holz zum Beispiel bei 33 % Holzfeuchte und 50° C um gut 2% gedehnt und um gut 35 % gestaucht werden<sup>4</sup>. Das Plastifizieren ermöglicht somit einen engeren Radius der Biegeform. Auch frisch geschnittenes Holz kann bis zu einem gewissen Grad gebogen werden.

Zusammengefasst setzt sich erfolgreiches Holzbiegen aus 4 Punkten<sup>5</sup> zusammen:

### ***1. Richtige Holz Auswahl:***

Geradfasriges Holz ohne Knoten und Defekte am besten vom untersten Stammabschnitt, kein kernnahes, kein sehr langsam oder sehr schnell gewachsenes und kein pilzbefallenes Holz<sup>6</sup>, Laubholz ist aufgrund seiner homogenen Dichte besser geeignet als Nadelholz<sup>7</sup>.

### ***2. Plastifizierung:***

ist notwendig um die Dehnbarkeit der Zellulose zu erhöhen und das Lignin zu erweichen. Dies kann entweder physikalisch (trockene Hitze, Dämpfen, Kochen in Wasser) oder chemisch (z.B. NH<sub>3</sub>) erreicht werden. Von den genannten Methoden ist das Dämpfen hier allgemein üblich.

### ***3. Biegen:***

Wenn sich die konvexe Seite des Bugholzes frei dehnen kann, begrenzt ihre Dehnbarkeit den Biegeradius. Für Holz, über eine konvexe Form gebogen, gilt bei einem Ausschuß von 5 %, folgende Verhältniszahl: Dicke des Biegestückes (s): Formradius (r) = 1:13<sup>8</sup>. Sollten engere Biegeradien nötig sein, muß eine Biegeform mit Biegeband verwendet werden. Die Biegeband-Form (siehe Abb. 6) wurde von Michael Thonet, bekannt für seine Bugholzmöbel aus Buche, erfunden<sup>9</sup>.

---

<sup>4</sup> Kollmann, 1955, 784

<sup>5</sup> Punkte 2,3,4 lt. Teischinger, 2008

<sup>6</sup> Kollmann, 1955, 795

<sup>7</sup> Konnerth, 2009, 2

<sup>8</sup> Stevens und Turner, 1948, 7

<sup>9</sup> Heisel und Eggert, 1991, 74-75

#### **4. Fixierung oder Deplastifizierung:**

Erfolgt durch in Position Halten des gebogenen Holzes über einen längeren Zeitraum in einem Gatter, mit einem Seil, Draht oder in einer Biegeform mit Stahlband, bis das Holz kalt und trocken ist.

### **Zusätzliche Anmerkungen**

Den Arbeiten Thonets gingen am Beginn des 19. Jh. Biegeversuche des Bregenzer Wagners Melchior Fink voraus, der Radfelgen aus einem einzigen gebogenen Stück Eschenholz herstellte (*FLADE*).

### **Literatur**

*FLADE, H.: Holz in seinen Urformen, S. 171 und 347*

*FESSEL, Fritz (1951): Probleme beim Holzbiegen. Holz als Roh- und Werkstoff 9(2), 57-58*

*KONNERTH, Johannes (2009): Festigkeit und Elastizität von Massivholz, Übungsunterlagen zu Holzphysik, Institut f. Holzforschung - Univ. f. Bodenkultur, 2*

*STEVEN, W.C. und TURNER, N. (1948): Solid and laminated wood bending, 7*

*TEISCHINGER, Alfred (2008): Mechanische Technologie des Holzes - Dämpfen und Biegen. Vorlesungsunterlagen, Institut f. Holzforschung - Univ. f. Bodenkultur, 8*

*KOLLMANN, Fritz (1955): Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe - Zweiter Band. Springer - Berlin, Kapitel 89, 784 u. 795*

### **Gewährsleute**

*MADER, Herr (1954): Baden, HS*

*KLEIN, Andrea (2010): Holzartenbestimmung im Rahmen des FWF Projektes " Historische Holzverwendung" (Projekt: TRP21-B16)*

### **Filmische Dokumentation**

*AST, Hiltraud (1968): Erzeugung einer Heugabel. Wissenschaftlicher Film des Waldbauernmuseum Gutenstein Nr. 7. Entlehnbar. Informationen unter [www.waldbauernmuseum.at](http://www.waldbauernmuseum.at)*

Historische Holzverwendung und Waldnutzung in der Schneebergregion – Einspannvorrichtungen aus Holz  
Hiltraud AST und Georg WINNER

*AST, Hiltraud (1967): Bottichbinderei. Wissenschaftlicher Film des Waldbauernmuseum  
Gutenstein Nr. 11. Entlehnbar. Informationen unter  
[www.waldbauernmuseum.at](http://www.waldbauernmuseum.at)*