

# Konstruktion einer Armbrust um 1300



Armbruster, deutsch (Mainz), Mitte 13. Jh.

Die Armbrust hat ihren Namen aus dem lateinischen "arcubalista" ("arcus": Bogen, "balista": Wurfmaschine) und wird auch Armrust, Armborst oder Armbröst genannt. Sie wird seit dem 4. Jh. im Krieg eingesetzt und wird im 13. & 14. Jh. u. a. in den folgenden Jahren erwähnt:

1217 Zur zweiten Schlacht bei Lincoln wurden u. a. 400 Ritter und 317 Armbruster entsandt.

1234 Pabst Gregor IX. versucht nochmals, den Einsatz der Armbrust gegen Christen mit einem Bann zu belegen.

1242 Bei der Schlacht von Taillebourg führt Henry III. u. a. 700 Armbruster mit sich - dennoch wird er von Louis IX. besiegt.

um 1250 Jean de Joinville berichtet vom sechsten Kreuzzug: "Als die Armbrustschützen des Königs den Fuß gegen den Bügel ihrer Armbruste stemmten, flohen die Sarazenen."

vor 1259 Matthew Paris schreibt "Balistarii semper praeibant" (die Armbruster waren immer vorgezogen). Auf dem Festland galten Armbruster als Eliteeinheit des Heeres und kämpften in der vordersten Reihe.

1351 In Frankreich wird ein Militärgesetz erlassen, nach dem jeder Armbruster mit einer guten, seiner Kraft angemessenen Armbrust drei "sous tournaise" pro Tag erhalten soll.

1369 In Florenz wird die einheitliche Ausrüstung des Armbrustschützenkontingents mit Armbrusten samt Spannhaken verfügt.



Jagdszene, deutsch, um 1320.

Die berwelfs Wissen nach älteste erhaltene Armbrust stammt aus dem 14. Jahrhundert und ist im städtischen Museum Köln zu sehen (siehe unten). Bei ihr scheint es sich - den Hornarbeiten nach - um eine kostbare Jagdwaffe zu handeln, doch der grundsätzliche Aufbau wird bei den Kriegsarmbrüsten ähnlich gewesen sein, wie nebenstehende Illustrationen von Jagd- und Kriegsszenen des 13. und Anfang 14. Jahrhunderts erahnen lassen.



Armbruster, deutsch, um 1320.

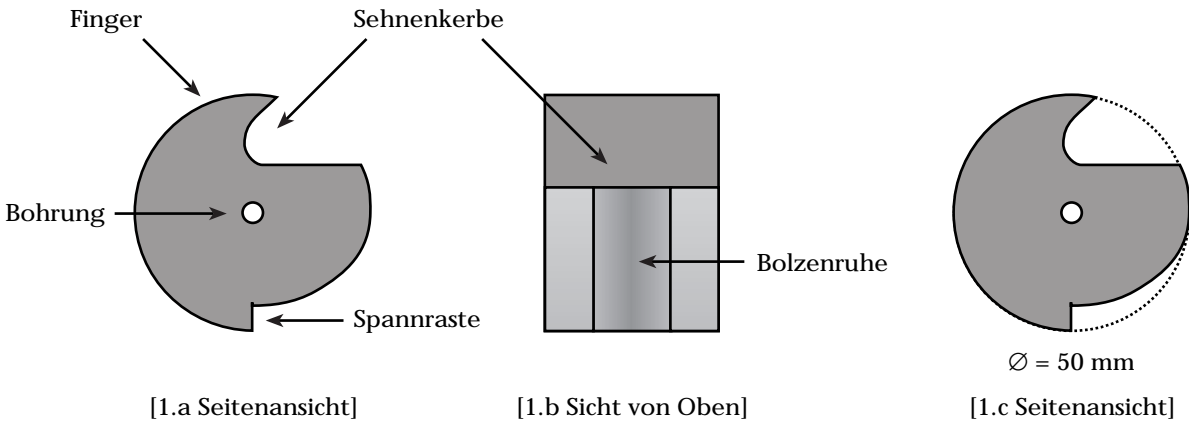


Jagdarmbrust, Städtisches Museum Köln, 14. Jh., Herkunft unbekannt. Inv.-Nr. W 1109. Horn, Holz und Bein.  
Länge der Säule 88 cm. Länge des Bogens 87 cm. Gewicht ca. 2 kg. Ursprüngliche Sehne fehlt.  
Anmerkung: Auf diesem Foto wurde der Bogen falsch herum auf die Säule montiert!

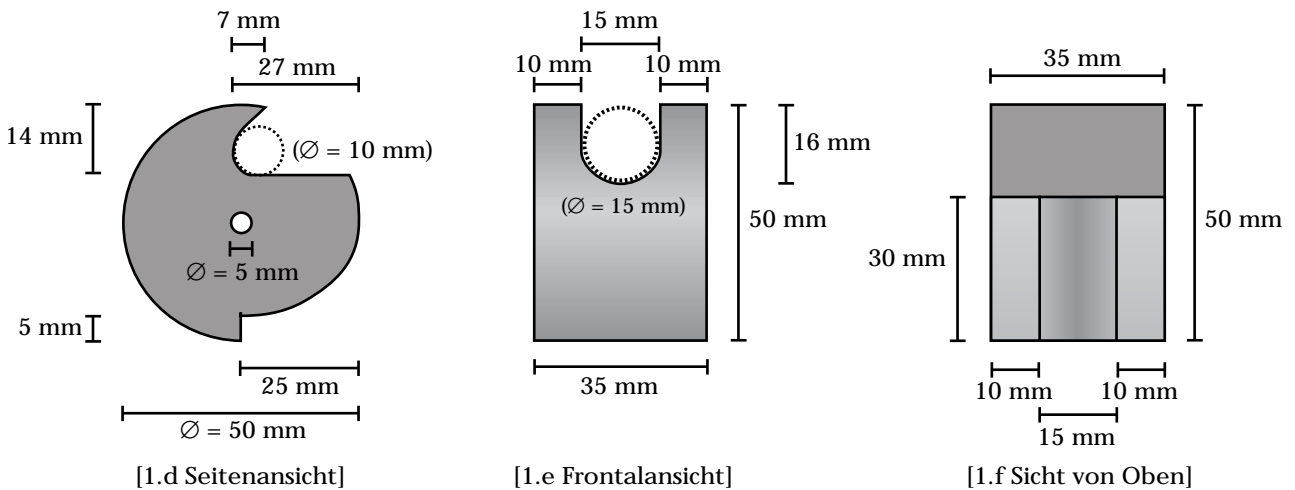


# 1. Die Nuß (Horn)

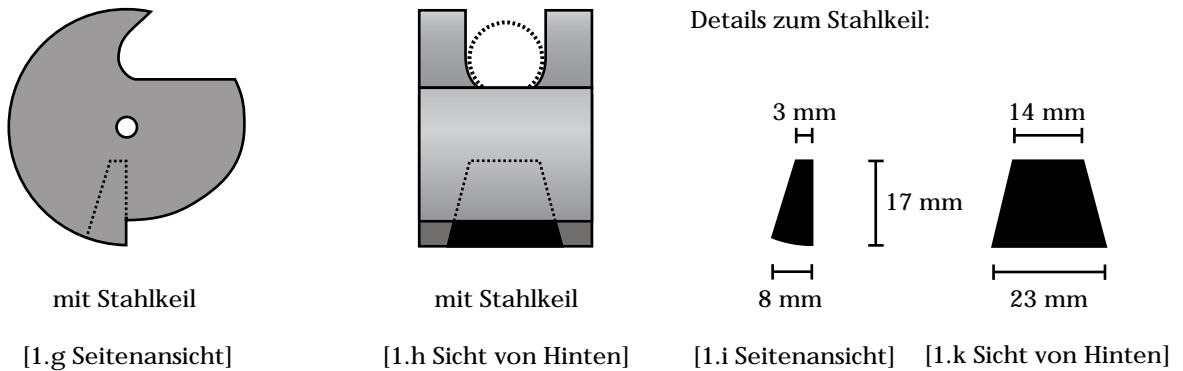
Nach Payne-Gallwey war es vor 1640-1650 nicht üblich, die Nuß aus Metall anzufertigen. Bevorzugt wurde Hirschgeweih, ein leichtes Material, das stark beansprucht werden konnte - doch nur in der Nähe des Schädels war das Geweih dick genug, um daraus eine Nuß herstellen zu können. Die aus Horn gearbeitete Nuß war nach Payne-Gallwey stets mit einem gehärteten Stahlkeil verstärkt, der den Kontakt mit der eisernen Abzugstange hielt. [Payne-Gallwey, S. 97]



Anm.: Die Nuß mußte aus einem Zylinder mit Durchmesser  $\varnothing = 50$  mm herausgearbeitet werden (siehe 1.c), damit eine gleichmäßige Rotation um die Bohrung gewährleistet war.



Die Rundung für die Sehne folgt einem Kreis mit Durchmesser  $\varnothing = 10$  mm (siehe 1.d), die Rundung der Bolzenruhe einem Kreis mit  $\varnothing = 15$  mm (siehe 1.e). Die Bohrung mit dem Durchmesser  $\varnothing = 5$  mm mußte exakt mittig erfolgen.

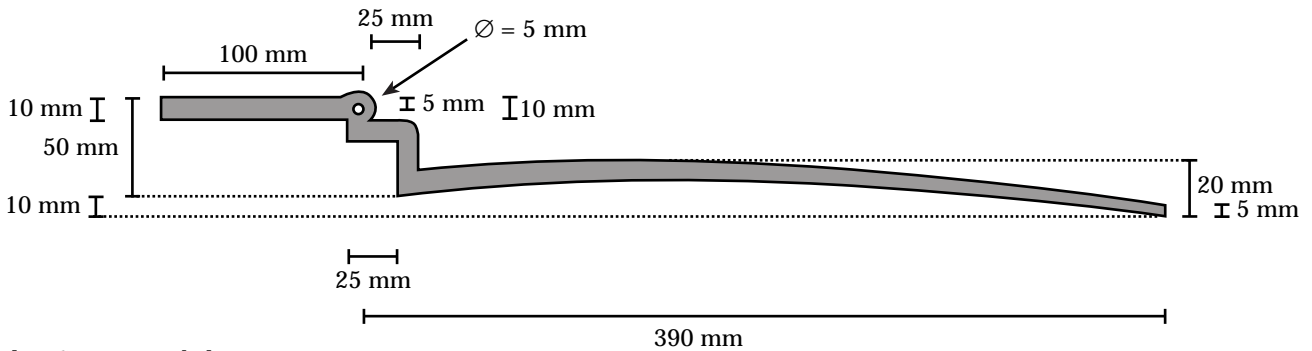


Anm.: berwelf ist nicht sicher, wie der Stahlkeil einzusetzen war - eventuell reichte ein Verkleben mit Birkenpech.

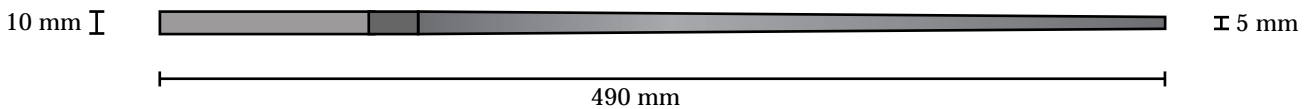


## 2. Die Abzugstange (Stahl)

Zu den Metallfunden von Armbrustteilen gehört neben dem Stehgreif auch die Abzugstange - sie wurde aus gehärtetem Stahl hergestellt. Typisch für gotische Exemplare scheint der sehr lange Abzugshebel zu sein, der fast bis zum Ende der Säule reichte.



[2.a Seitenansicht]

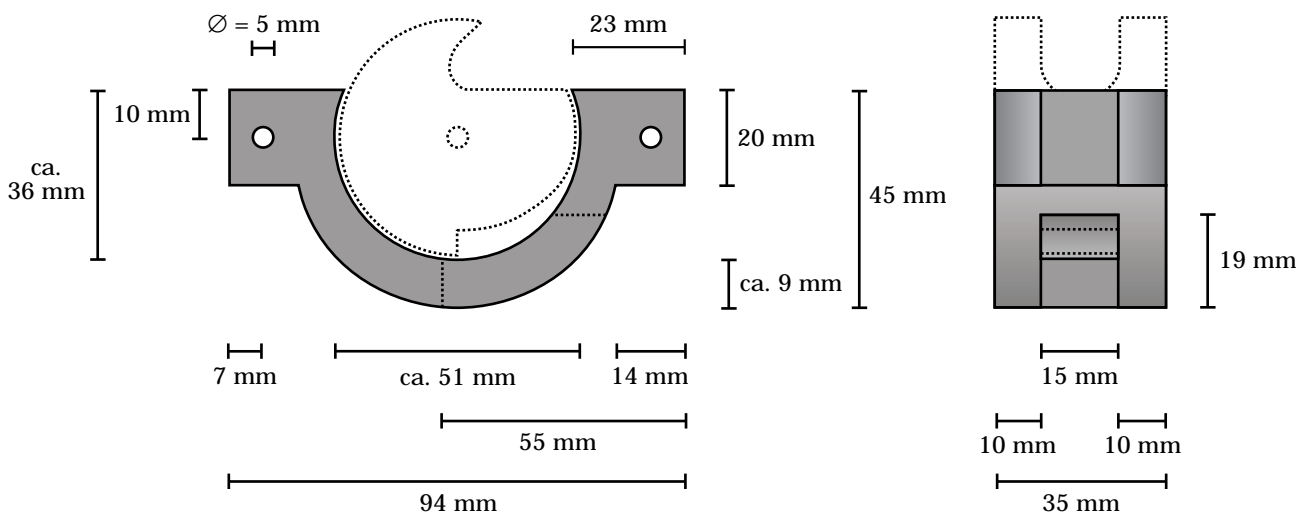


[2.b Sicht von Oben]

## 3. Der Nußbrunnen (Horn)

Der Nußbrunnen war ebenfalls aus Horn gearbeitet und sollte die gleichmäßige Führung der Nuß gewähren. Die Nuß wird seitlich hineingesteckt, so dass der Nußbrunnen die Nuß vorne und hinten bis zur Bolzenruhe hoch umschließt. Für die Abzugstange wurde ein Loch in den Nußbrunnen eingearbeitet (siehe 3.a und 3.b), durch den sie in die Nuß greifen konnte.

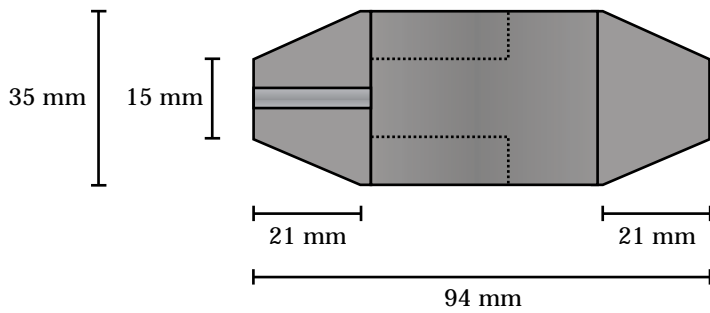
Die Nuß mußte vollkommen frei bei möglichst geringem Spiel im Nußbrunnen rotieren können (siehe 3.e) - dazu wurde es wahrscheinlich notwendig, die Nuß noch etwas abzurunden (siehe 3.f). Vorsicht war an der Spannraste geboten, wo die Abzugstange auf die Nuß traf (siehe 5. in 3.f); nur soviel wie nötig durfte weggenommen werden, damit die Abzugstange noch sicher in die Nuß griff!



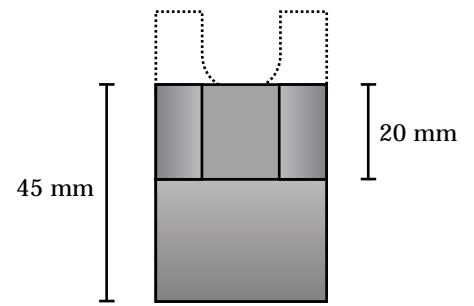
[3.a Seitenansicht]

[3.b Sicht von Hinten]

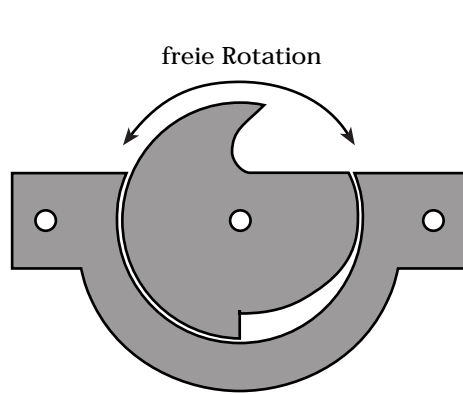




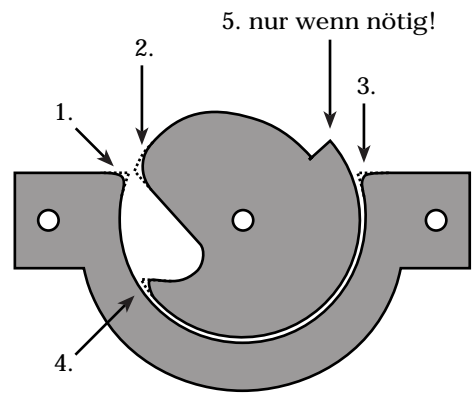
[3.c Sicht von Oben]



[3.d Frontalansicht]



[3.e Seitenansicht]



[3.f Seitenansicht]

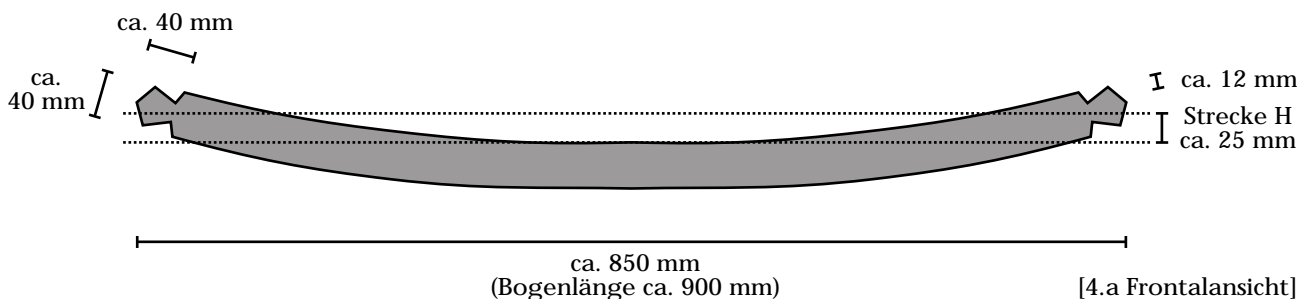
Die 2 mm tiefer liegende Bolzenruhe der Nuß mußte auch im Nußbrunnen nach vorne hin weiter geführt werden (siehe 3.c).

#### 4. Der Bogen (Komposit-Bauweise/Holz)

Der Bogen wurde um 1300 in der Regel wahrscheinlich in Kompositbauweise hergestellt: dazu wurden Horn und Tiersehnen miteinander verleimt. Der Fund eines Armbrustbogenfragmentes aus Eibenholz des 13. Jh. läßt vermuten, dass auch solche Holzbögen noch Verwendung fanden. Da die ersten Stahlbögen erst zu Beginn des 14. Jh. auftauchten, dürften sie - wenn überhaupt - um 1300 eher die Ausnahme gewesen sein.

Beim Armbrustbogen waren die Bogenenden um die Strecke H aus der Achse der Bogenmitte heraus nach oben gerichtet (siehe H in 4.a), damit die Sehne nicht über die Säule scheuerte, sondern nur leicht auf ihr auflag.

Zur Stärke des Bogens läßt sich soviel sagen, dass er allein mit den Händen nicht zu spannen sein durfte, mit Hilfe eines Fußes mußte es aber möglich sein.



[4.a Frontalansicht]



## 5. Der Schaft (Holz)

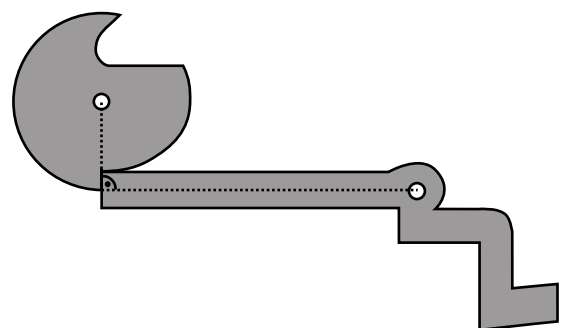
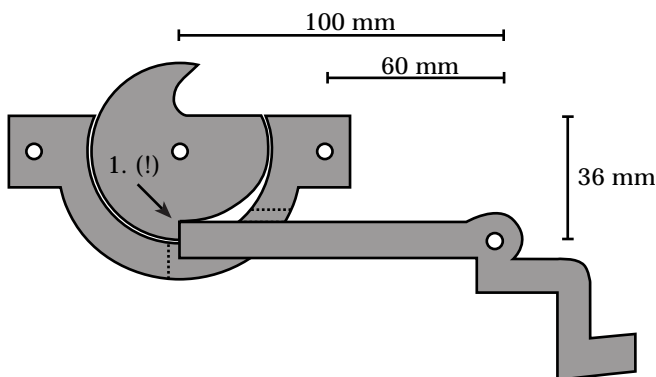
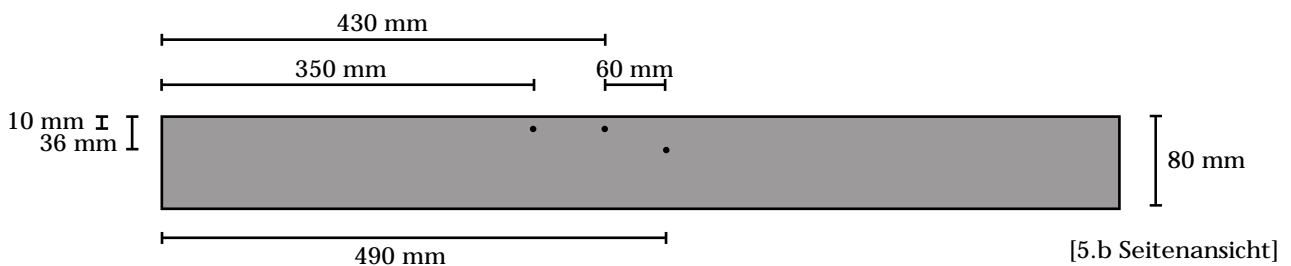
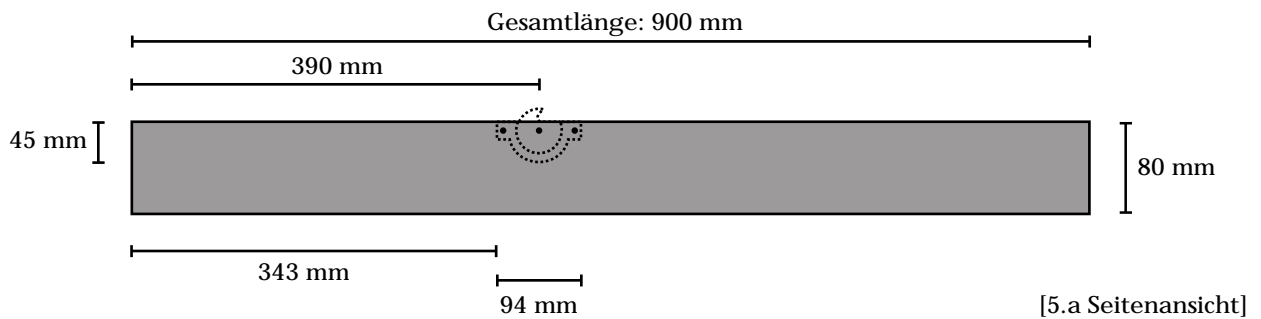
Der Schaft wurde aus einem Stück Holz mit den Maßen 900 x 80 x 60 mm herausgearbeitet, wobei hartes Holz verwendet wurde, da es zum Teil große Belastungen aushalten mußte, also z. B. Eiche, Buche, Apfel- oder Nußbaum.

Auf jeden Fall durfte das Holz nicht zu frisch sein, sonst hätten sich Risse bilden oder das Gehäuse für die Mechanik hätte sich verziehen können.

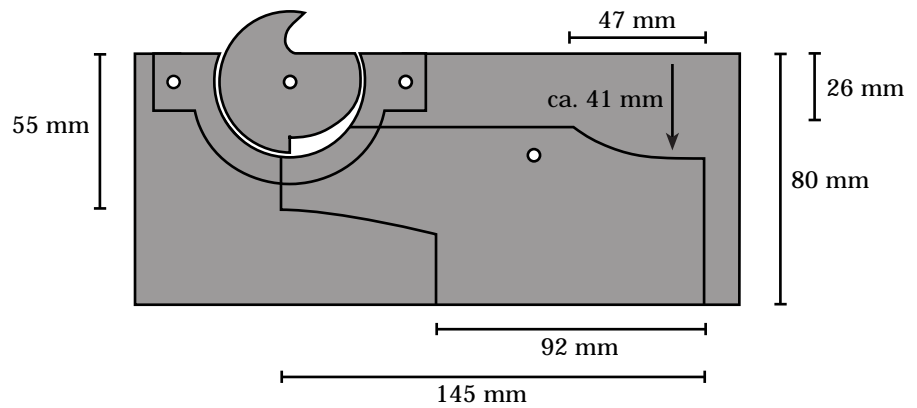
Zunächst wurde wahrscheinlich das Loch für den Nußbrunnen in den Schaft eingelassen (siehe 5.a) - die Sehnenkerbe mußte exakt mit der Schaftoberfläche abschließen. Dann wurden die Löcher für Nußbrunnen und Abzugstange gebohrt (siehe 5.b und 5.c).

Anm.: Im Zweifelsfall die Bohrung für die Abzugstange lieber etwas näher an die Nuß setzen und die Abzugstange etwas zurechtfeilen! Zwischen Abzugstange und Spannraute der Nuß darf kein (!) Zwischenraum sein (siehe 1. in 5.c), sonst kommt es später zu einer Schrägstellung der Nuß - die Sehne kann dann eventuell nicht gehalten werden!

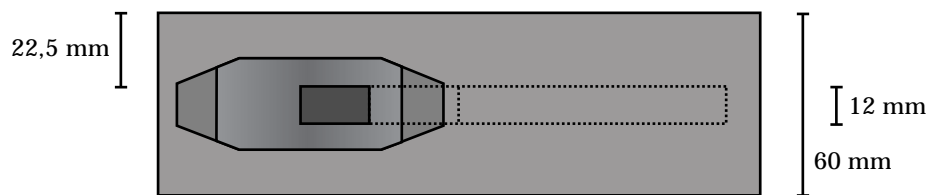
Um die Lage der Bohrung für die Abzugstange zu konstruieren, zieht man eine Linie von der Bohrung der Nuß zum äußeren Ende der Spannraute (siehe gestrichelte Linie in 5.d), dort fällt man das Lot zu dieser Linie ebenfalls im äußersten Punkt der Spannraute; die Bohrung für die Abzugstange muß auf diesem Lot liegen, damit die Nuß beim Auslösen nur minimal ausgelenkt wird.







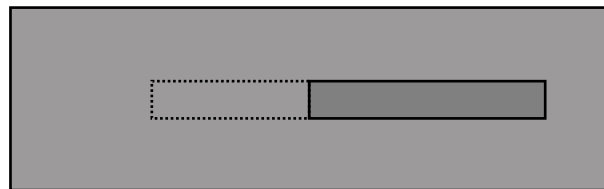
[5.e Seitenansicht / Aufschnitt]



[5.f Sicht von Oben]

Für die Abzugstange wird ein etwa 12 mm breiter Schacht vom Nußbrunnen zur Unterseite herausgearbeitet (siehe 5.e-g).

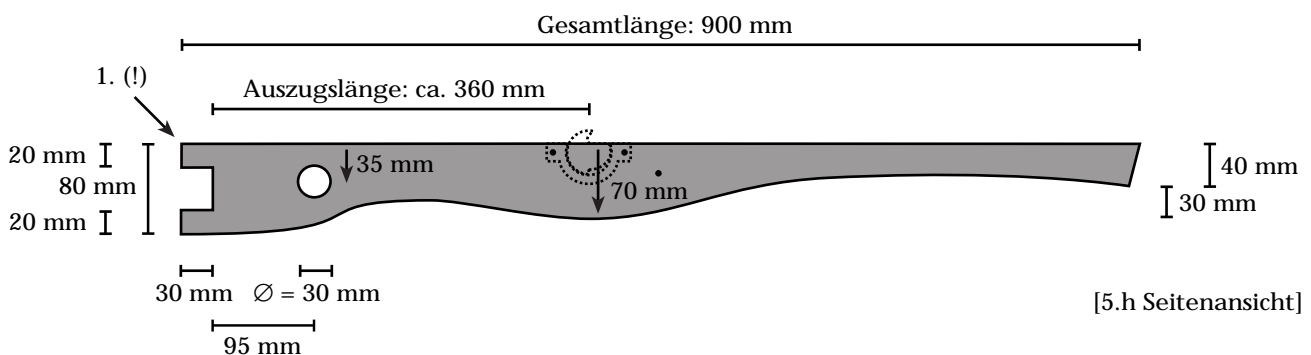
Vor der Bearbeitung der Säule macht dies zwar mehr Arbeit, dafür ist es aber einfacher, den Schacht parallel zu den Seitenwänden zu ziehen.



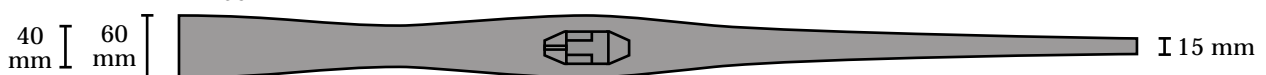
[5.g Sicht von Unten]

Erst nach diesen Arbeiten wurde wahrscheinlich die Form der Säule herausgearbeitet (siehe 5.h und 5.i). Die Gabeltiefe richtete sich nach dem Bogen, den sie aufnehmen sollte - sie mußte sein verrutschen unbedingt verhindern.

Anm.: Die obere Gabelspitze (siehe 1. in 5.h) im Zweifelsfall erstmal etwas großzügiger bemessen und später nachfeilen - sitzt der Bogen später zu weit "oben", kann die Nuß die Sehne nicht aufnehmen.



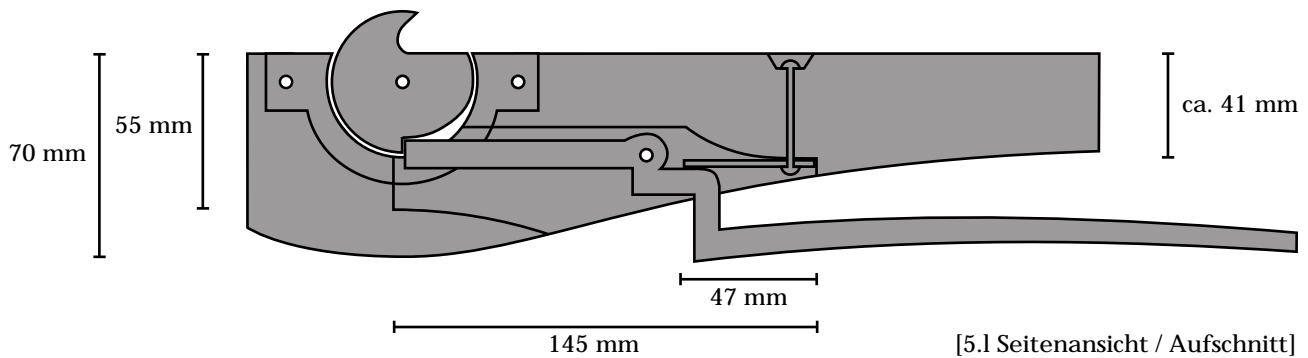
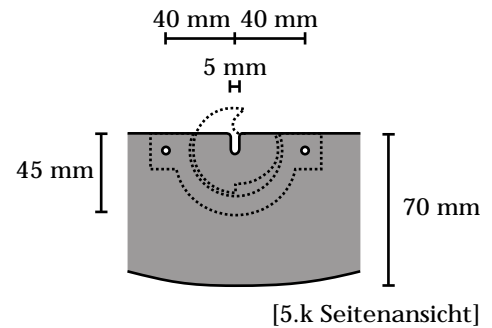
[5.h Seitenansicht]



[5.i Sicht von Oben]



Schließlich wurde noch die Halterung der Nuß in den Schaft gebohrt. Dazu ließ man zwei Schlitze seitlich der Nußbohrung in den Schaft ein (siehe 5.k), wobei man sich vorsichtig von der Oberseite nach unten arbeitete. Auf keinen Fall durfte man zu weit nach unten kommen, sonst konnte die Nuß nach der Befestigung nicht mehr frei rotieren!

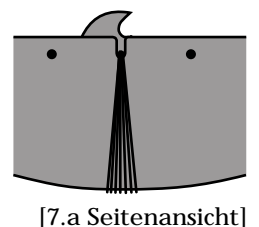


Eine Feder, entweder aus Horn oder aus Metall, drückte wahrscheinlich die Abzugstange in die Spannriste der Nuß. Sie wurde vielleicht mit einer Niete befestigt (siehe 5.l). Die Feder mußte relativ stark sein, da sie von der Abzugstange nur um wenige Millimeter ausgelenkt wurde.

Vielleicht war aber eine Feder um 1300 auch noch nicht vorhanden: Ein einfacher Holzklotz zwischen Abzugstange und Säule gepreßt, würde die Mechanik zumindest genügend arretieren, um ein versehentliches Auslösen zu verhindern.

### 7. Befestigen der Mechanik

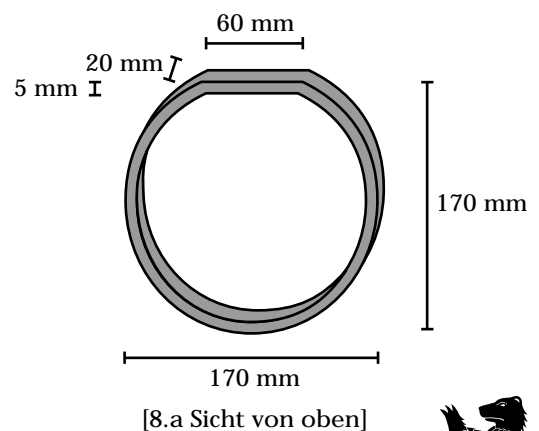
Nachdem die Mechanik angepaßt und die Feder eingesetzt wurde, wird der Nußbrunnen mitsamt Nuß über Eisen- oder Hornstifte mit dem Schaft verbunden. Danach wird die Abzugstange mit einem Stahlstift befestigt. Schließlich wird die Nuß mit dem sogenannten Nußfaden, z. B. einem gewachsenen Leinenzwirn, mit der Säule verbunden (siehe 7.a). Der Nußfaden verläuft unterhalb der Säule und stellt damit die bestmögliche Sicherung dar.



Anm.: In der Regel wurde die Mechanik scheinbar mit Nieten befestigt. In diesem Fall ist aber eine zerstörungsfreie Demontage schwierig.

### 8. Der Fußbügel (Eisen)

Neben der Abzugstange war auch der Fußbügel aus Eisen - wahrscheinlich sogar aus gehärtetem Stahl (siehe 8.a). Er mußte den Fuß aufnehmen können und über eine gewisse Breite verfügen, damit er sich beim Spannen nicht schmerzhaft in die relativ dünne Ledersohle preßte.



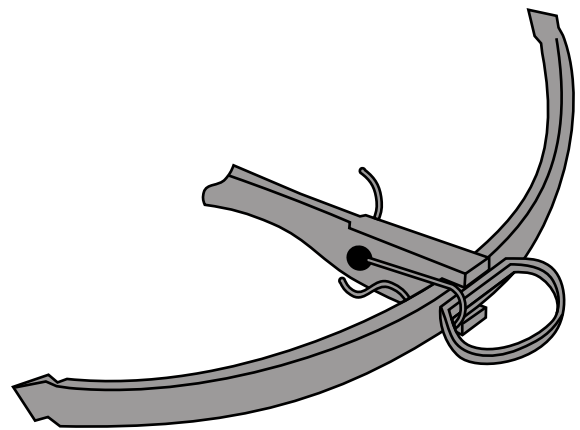
## 8. Die Einbindung (Hanfseil/Wachs)

Armbrustbogen und Fußbügel wurden mit einem gewachsenen oder gepichteten Hanfseil auf die Säule gebunden. Achtung: Darauf achten, dass der Armbrustbogen exakt (!) mittig aufgebunden wird. Eine Variante ist in den Abbildungen 8.a bis 8.e gezeigt (das Seil ist jeweils stilistisch gekürzt): Zunächst wird das Seil durch das Säulenloch und in einer Schlaufe um Armbrustbogen und Fußbügel geführt (siehe 8.a). Danach führt man das Seil wieder durch das Säulenloch und auf der anderen Seite in einer Schlaufe um Armbrustbogen und Fußbügel (siehe 8.b). Diese Schritte wiederholt man solange bis die Wickelung stark genug ist (siehe 8.c)! Achtung: In jedem Fall muß das Seil noch mindestens einmal (nämlich nach Schritt 8.e) durch das Säulenloch passen! Schließlich führt man das Seil in Form einer "8" um die Schlaufen einer Seite (siehe 8.d), und zieht so die Einbindung noch einmal nach. Dies wiederholt man ein paar mal, bis die Einbindung fest genug ist (siehe 8.e). Das gleiche wiederholt man mit den Schlaufen auf der anderen Seite und verknötet schließlich beide Enden.

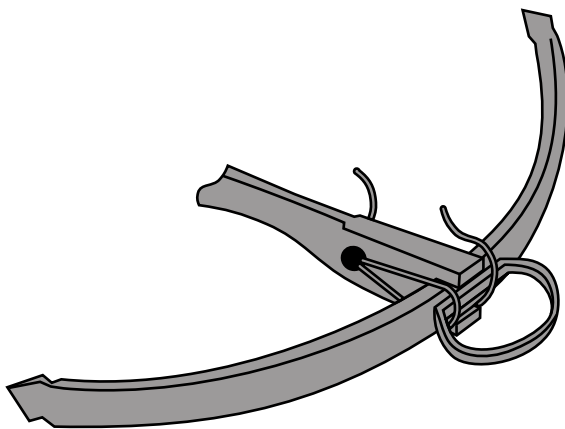
In der 2. Hälfte des 14. Jh. berichtet ein islamischer Autor von einem Armbrustunfall: Er war Zeuge, wie ein Schütze seine Waffe mit dem Gürtel spannte, den Fuß aus dem Steigbügel nahm und ihm die Waffe in den Magen stieß - er starb 8 Tage später. [Karfunkel, Nr. 51, S. 106]

Etwas ähnliches kann auch passieren, wenn die Einbindung reißen sollte! Falls die Armbrust auch gespannt werden soll: bitte sorgfältig auf die Einbindung achten!

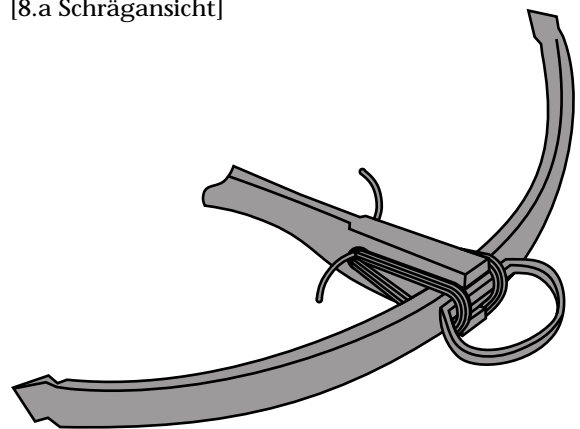
Anm.: Es ist ratsam, immer nur die nächsten 30-50 cm des Seils einzuwachsen, die im nächsten Schritt benötigt werden. berwelf hat dafür ein natürliches Hartwachs verwendet, das innerhalb von 2-3 Tagen knochenhart ausgetrocknet ist.



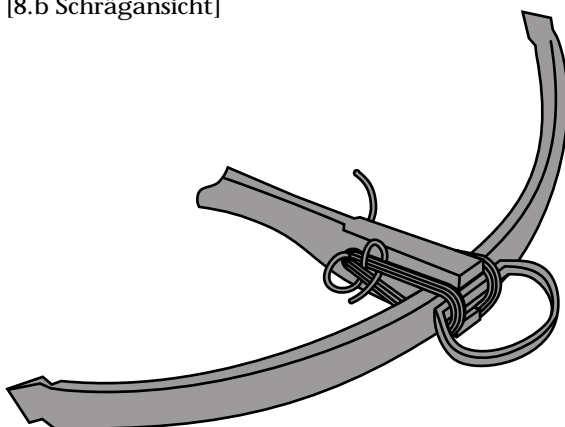
[8.a Schrägansicht]



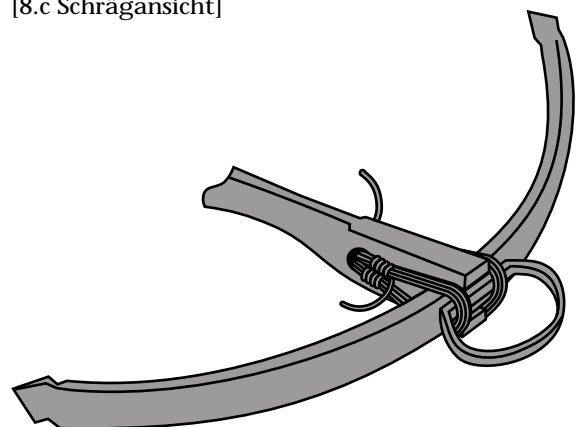
[8.b Schrägansicht]



[8.c Schrägansicht]



[8.d Schrägansicht]



[8.e Schrägansicht]





## 9. Literaturverweise:

[Payne-Gallwey] - Payne-Gallwey, Ralph, The Book of the Crossbow, Dover Publications, 1995 (Nachdruck von 1903), ISBN 0-486-28720-3.

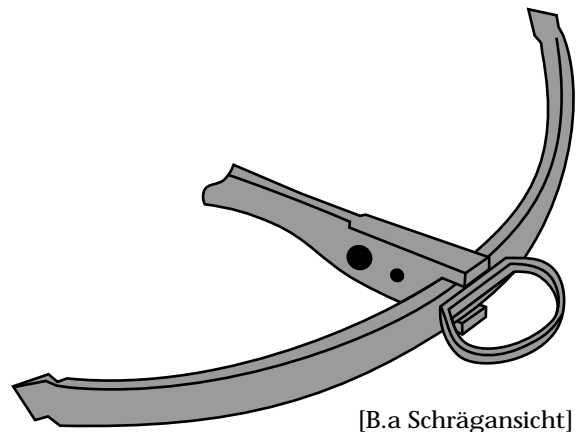
[Karfunkel] - Karfunkel, Zeitschrift für erlebbare Geschichte, Karfunkel-Verlag, ISSN 0944-2677.

### Anhang A: Bolzenklemmer & Zielvorrichtungen

Um 1300 scheinen weder Bolzenklemmer noch Zielvorrichtungen verwendet worden zu sein. Die Bolzen wurden mittels aufgeklebter Lederstreifen so in die Nuß eingepaßt, dass sie allein von den Fingern der Nuß gehalten wurden.

### Anhang B: Eine Hilfsbindung

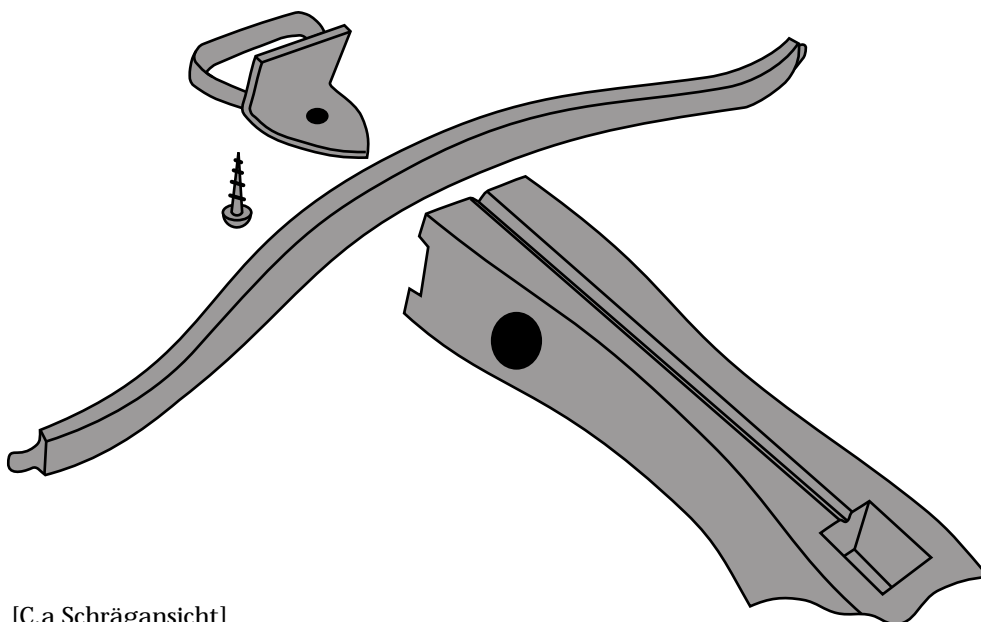
Um sicher zu gehen, dass die Einbindung hält, kann man eine Hilfsbindung aus Draht unter die traditionelle Einbindung legen. Hierzu wird ein zweites, kleineres Säulenloch ( $d = \text{ca. } 15 \text{ mm}$ ) zwischen dem eigentlichen Säulenloch und dem Armbrustbogen gebohrt (siehe B.a). Mittels diesem kleineren Säulenloch wird wie unter "8. Die Einbindung" beschrieben eine Einbindung mit Draht ( $d = 1-2 \text{ mm}$ ) hergestellt. Danach wird diese Einbindung mit der unter "8. Die Einbindung" beschriebenen Hanfeinbindung versteckt.



[B.a Schrägansicht]

### Anhang C: Noch eine "Hilfsbindung"

Bei einer anderen zusätzlichen Sicherung wurde der Fußbügel an ein Winkelstück geschweißt und dieses mit einer Schraube an der Säulenunterseite befestigt (siehe C.a). Diese Konstruktion wurde anschließend soweit wie möglich mit der unter "8. Die Einbindung" beschriebenen Hanfeinbindung verdeckt.

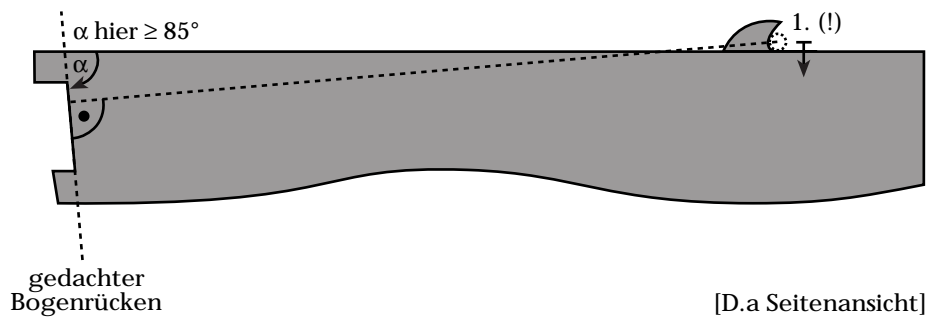


[C.a Schrägansicht]



## Anhang D: Einpassen eines geraden Bogens

Weisen die Enden des Armbrustbogens nicht die unter "4. Der Bogen" beschriebene Krümmung "nach oben" auf, muß die Neigung der Gabel so angepaßt werden, dass die Nuss die Sehne aufnehmen kann.



Um den Winkel  $\alpha$ , in dem der Bogen zum Schaft liegen soll, zu ermitteln, fällt man das Lot vom gedachten Bogenrücken durch die Enden des Bogens. Die Verlängerung dieses Lotes, also später die Sehne, muß genau in der Nuß möglichst eng an der Säule liegen. Im Zweifelsfall den Winkel  $\alpha$  vergrößern, wodurch das Lot in die Säule verschoben wird (siehe 1. in D.a). Liegt die Sehne später zu hoch in der Nuß oder sogar darüber, läßt sich die Armbrust nicht spannen!

Im Idealfall sollte die Sehne bei gespanntem wie ungespanntem Bogen nicht durch die Säule nach oben gedrückt werden, sondern exakt auf ihr aufliegen.

