



Unterwegs und müde? Oder ist beim Event kein Platz mehr frei? Oder hast du keine Lust, dich im nassen Gras niederzulassen? Der Gedanke „Jetzt wär' ein Stuhl super!“ führt bei einem Designer unausweichlich dazu, eine passende Sitzvorrichtung für diese und ähnliche Gelegenheiten zu entwerfen - faltbar und vor allem einfach zu machen mit den Werk- und Materialerfahrungen im Bereich des konstruktiven Bauens mit Holz. Bei diesem Thema werden funktionale und konstruktive Probleme an einem Gebrauchsgegenstand analysiert und beispielhaft Beurteilungsmaßstäbe für handwerkliche und technische Produkte entwickelt. Der Gebrauchswert des Stuhles motiviert zum Nachbauen. Die unkonventionelle Ausführung und die extrem niedrige Sitzhöhe kommen Jugendlichen entgegen. Beim Probesitzen war bisher noch jeder von dem überraschend perfekten Sitzgefühl begeistert.

AUSKLAPPEN und drauf setzen

FALTSTUHL



MATERIAL

Eschenholz : Leiste 18 x 28 mm, ca. 1,3 m lang
Leiste 14 x 28 mm, ca 0,9 m lang
Buchenholz: Rundstab, Ø 16 mm, ca 0,3 m lang
Sisal-Wäscheleine, Ø 6 mm, ca 10 m
Holzleim
Klarlack oder Bienenwachs-Terpentin-Lösung, ca 5 cl

ANALYSE

Beschreibung der Funktion

Dieser faltstuhl mit kleinstmöglichen Abmessungen und geringem Gewicht dient als freier Einzelsitz. Mit seiner geringen Sitzhöhe ermöglicht er eine bequeme Armauflage auf den Knien. In dieser Körperhaltung erfordert bequemes Sitzen über eine mittlere Zeitdauer eine gleichmäßige Druckverteilung auf die gesamte Gesäßfläche sowie die Stützung mindestens der unteren Lendenwirbelsäule.

Das Möbelstück wird für die Verwendung im Freien gegen das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit geschützt.

Beschreibung der Konstruktion

Zwei Rahmentteile unterschiedlicher Größe sind durch die seitlichen Stützholme um eine Achse klappbar ineinander verschachtelt. Sie bilden bei annähernd senkrechter Stellung zueinander ein Tragesystem, an dessen Querstreben die Sitz- und die Rückenfläche befestigt sind.

Durch das Sitzgewicht werden die unteren Enden des x-förmig angeordneten Rahmenpaares auseinandergedrückt. Dadurch straffen sich die oberhalb der Achse eingehängten Seile und bilden eine Sitzfläche. Unabhängig vom individuellen Gesamtgewicht des Besitzers (nämlich festgelegt durch das konstante Verhältnis der beteiligten Hebellängen) lässt sich die Sitzfläche genau so weit durchdrücken, dass sie sich der runden Gesäßform anpasst, ohne dass eine Berührung mit harten Trageteilen erfolgt.

Aus Gründen der Ausriss-Stabilität sind die Einfädellöcher für die Seile an den Querstreben in der Breite versetzt gebohrt. An jedem zweiten, nämlich an dem tiefer liegenden Seil, wird eine Schlaufe eingehängt und als Rückenstütze befestigt. Auf diese Weise wird einerseits die durch den Bohrungsversatz unebene Sitzfläche geebnet und andererseits die Spannung der Lehnenfläche von der Sitzspannung abhängig.

Beschreibung der Form

Die Größe der Sitzfläche bedingt die Breite der Rahmentteile und ist so bemessen, dass sie selbst Personen mit massivem Körperbau noch Bequemlichkeit bietet.

In zusammengefaltetem Zustand nimmt das Gerät etwa den Raum eines Aktenordners ein. Beim Aufklappen bildet sich eine überraschend präzise Sitzfläche aus den vorher losen oder wirren Seilschlaufen.

Das gesamte Aussehen ist individuell und verspielt, allerdings mit strenger Beschränkung auf zwei kontrastierende Naturmaterialien (starre Holzleisten und flexible Textilseile).

Für die tragenden Rahmen ist Eschenholz wegen seiner Härte und Elastizität besonders geeignet. Die Form und die Größe der eingesetzten Leistenquerschnitte ergeben sich aus den auftretenden Zug- und Druckkräften einerseits und andererseits aus der durch Holzverbindungen bedingten Materialschwächung. Als Bespannmaterial für den faltbaren Teil bietet sich geflochtene Sisalleine an, die sich beim Einfädeln nicht verwindet. Sie besitzt auch stark abgenutzt noch genügend Zugfestigkeit. Der gewählte Durchmesser (ein handelsübliches Maß) bildet bei einer noch tragbaren Anzahl von Bohrungen sowohl vom Sitzgefühl her wie auch optisch eine angenehm strukturierte Fläche.

ARBEITSANLEITUNG

Anfertigung der Rahmenteile:

Aus der 18x28er Holzleiste werden die Seitenteile (vgl. Werkzeichnung) abgelängt. Dazu das Maß an zwei benachbarten Seitenflächen anzeichnen, die Leiste in der Werkbank knapp und waagrecht einspannen und mit der Feinsäge bei mäßigem Druck gleichmäßig und neben der Risslinie sägen. Gegen Schnittende wird kaum mehr Druck ausgeübt und das abknickende Teil festgehalten, um Ausrisse zu vermeiden.

Genauso geht man beim Sägen der Schräge (Standfläche) vor.

Der Arbeitsvorgang gilt auch für die 3 Querteile aus der 14x28er Leiste sowie für das Rundholz (Querachse).

Bohren der Einfädellöcher in Querteilen:

Mit Hilfe von Schablonen in Originalgröße werden die Bohrungen mit einem Vorstecher markiert. Die Leisten werden auf die saubere Bohrunterlage aufgelegt. Den Bohrer ansetzen und vorsichtig beginnen, bis eine kegelige Führung entsteht, dann genau senkrecht weiterbohren (Blickkontrolle von verschiedenen Seiten), bei hoher Drehzahl und wenig Vorschub durchbohren. Jedes Bohrloch wird an beiden Enden angesenkt, bis kegelige Erweiterungen in exakt gleichem Durchmesser entstehen (mit Bohrtiefen-Anschlag).

Schlitz- und Zapfenverbindung:

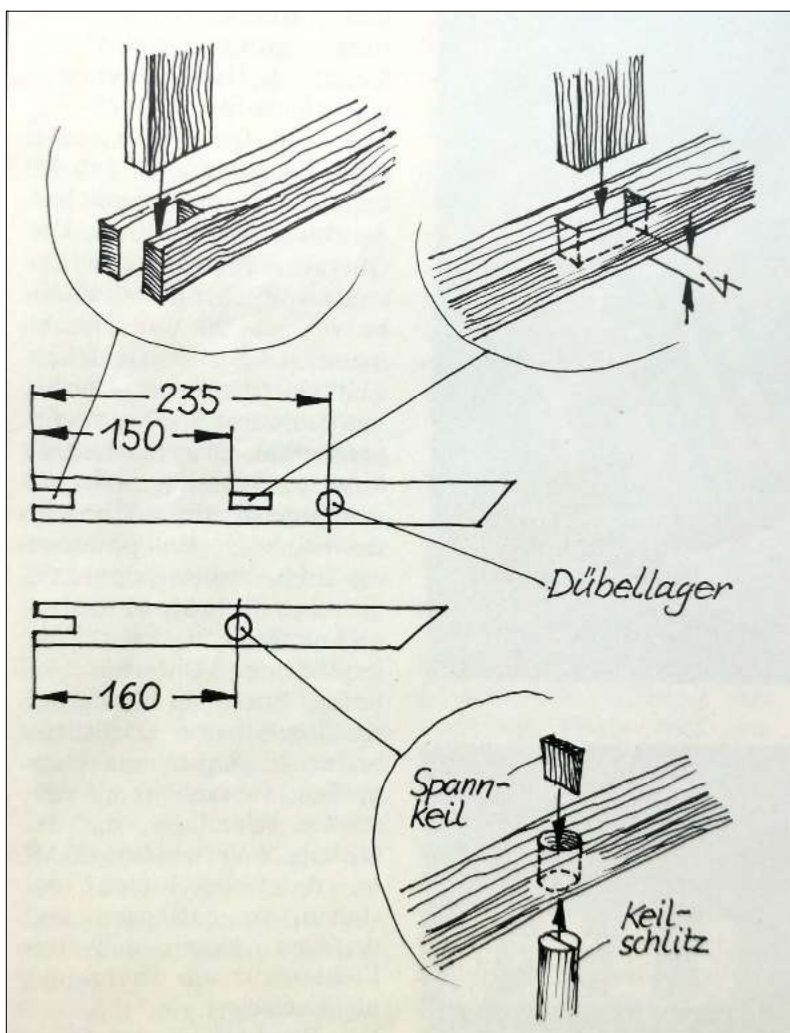
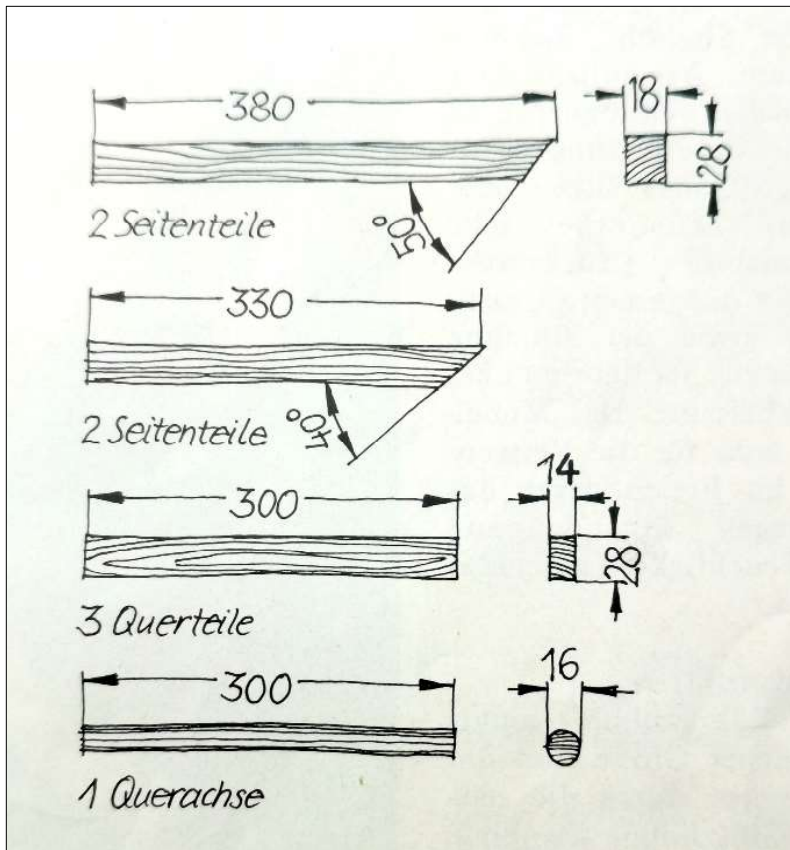
Der Schlitz wird mittig angezeichnet, dann sägt man parallel die seitlichen Begrenzungen ein. Die Linie bleibt zur Kontrolle stehen. Die Nut wird mit dem Stemmeisen ausgestemmt. Mit dem scharfen Eisen arbeitet man ggf. nach, bis es stramm sitzt. Tritt Spiel auf, verwendet man eine dünne Holzbeilage.

Bei der verdeckten Version wird der Zapfenquerschnitt mit dem Stemmeisen in ca. 1 mm Abstand von der Risslinie senkrecht in die Tiefe herausgearbeitet (einspannen, feste Unterlage). Zur Tiefenkontrolle dient z. B. ein Holzstab mit Markierung. Zuletzt wird der Durchbruch durch Abstecken dünner Späne auf das Sollmaß erweitert.

Vorsicht: Es müssen zwei spiegelbildliche Teile gearbeitet werden!

Fertigstellen des Rahmens:

Die Bohrung für die Achse wird angezeichnet und senkrecht gebohrt. An den Achsenden wird je einen Schlitz mittig eingesägt (parallel zueinander). Hier wird später ein kleiner, aus einer Leiste gesägter Keil eingeleimt.

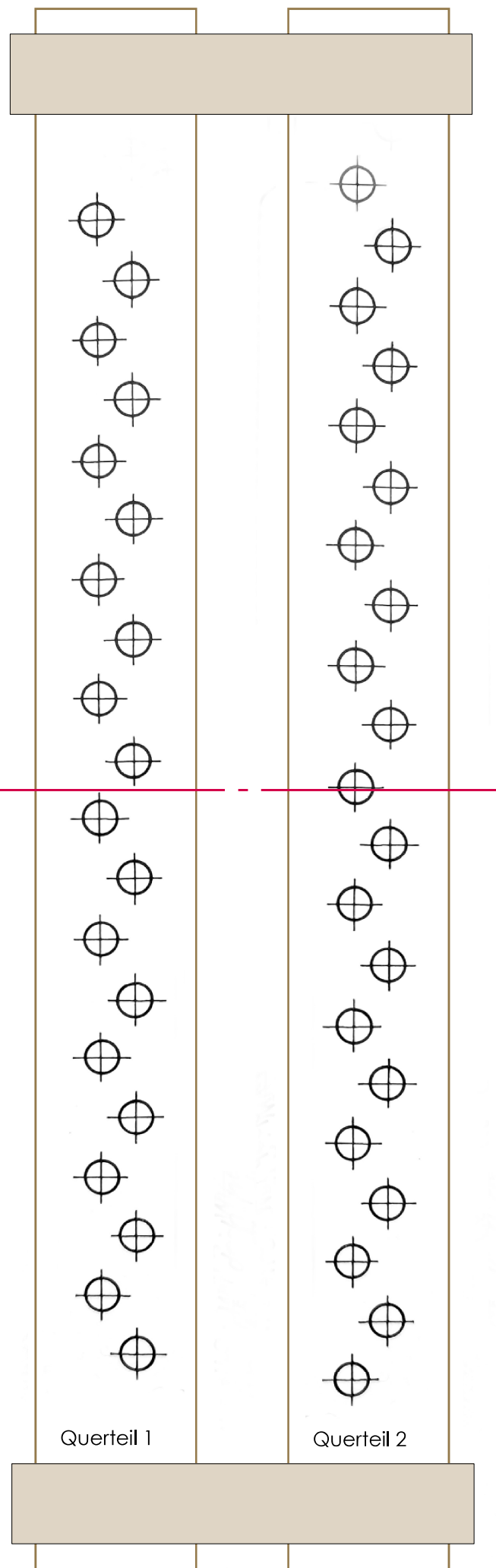
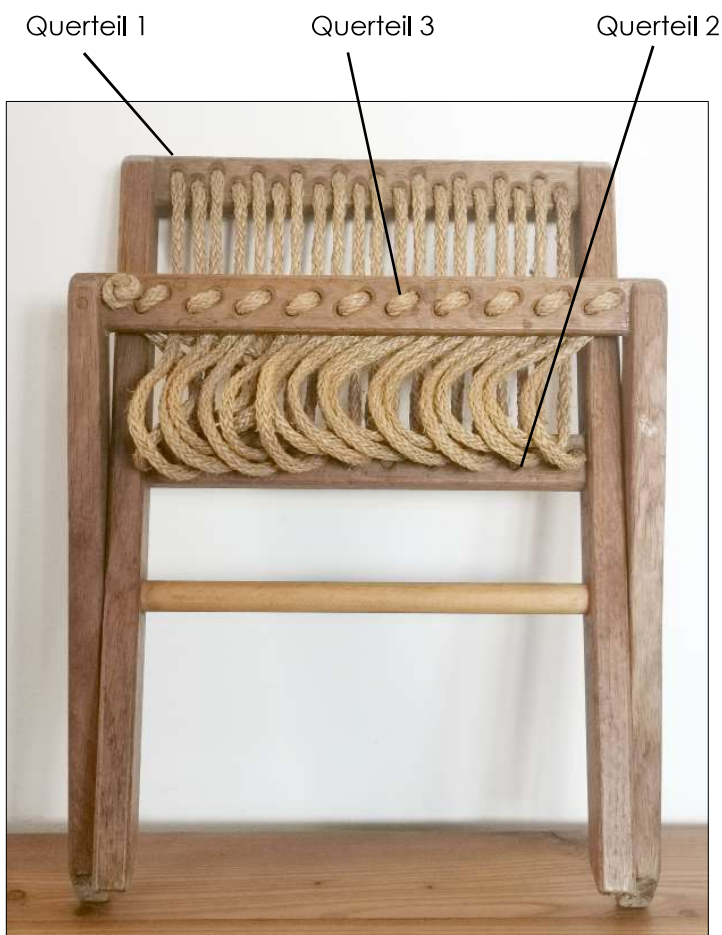


BOHRSCHABLONE

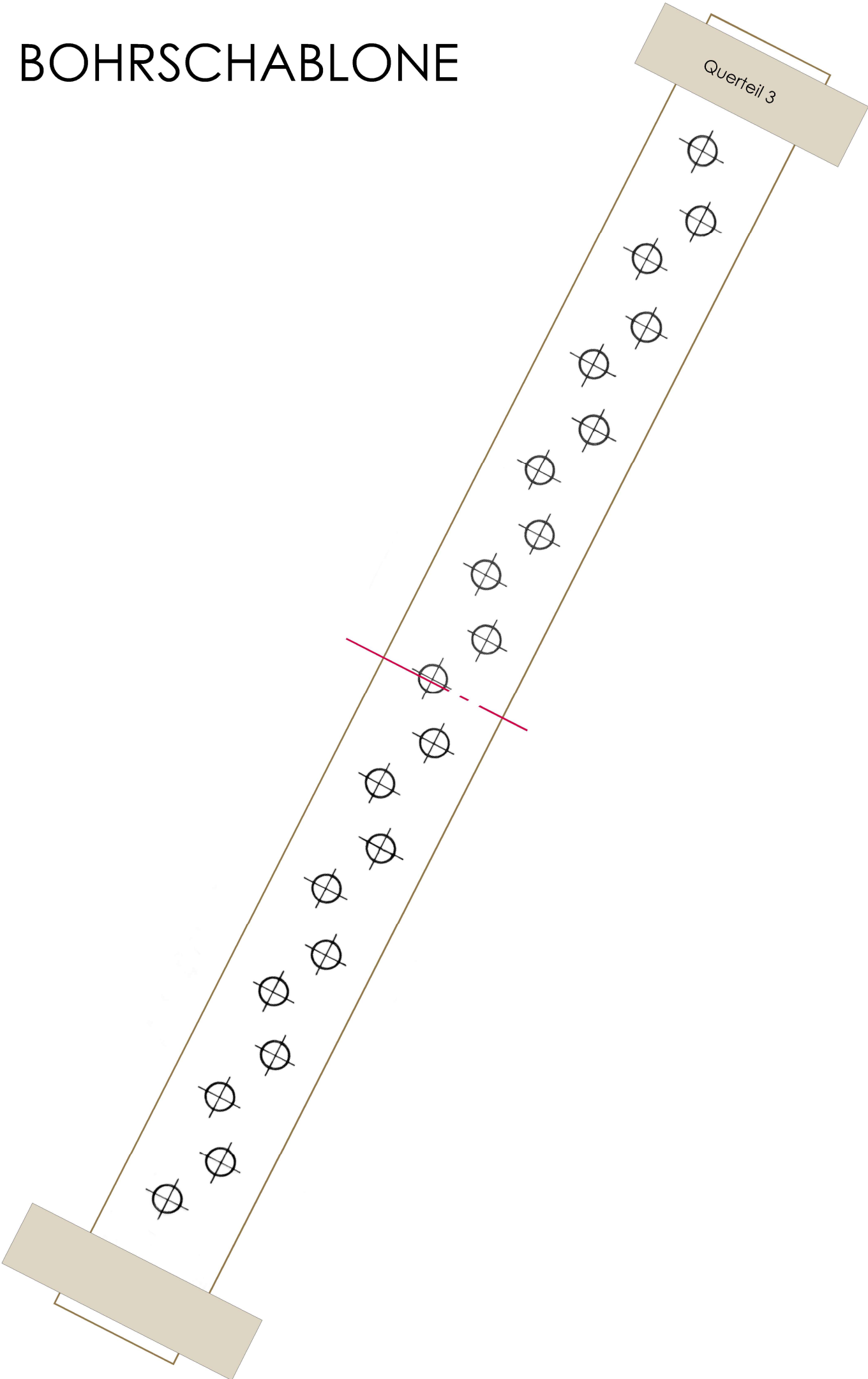
Querteil 2 ist genauso lang wie Querteil 1 (sie bilden die Lehne). Teil 2 benötigt aber eine zusätzliche Bohrung.

Querteil 3 (bildet später mit Teil 2 die Sitzfläche) ist länger als die Teile 1 und 2. Das ist der Klappkonstruktion geschuldet (s. Abb.). Die Schnüre der Sitzfläche verlaufen konisch, damit diese Fläche bis zum Rand reicht. Die Anzahl der Bohrungen entspricht der von Querteil 2, die Abstände sind auf die größere Länge verteilt.

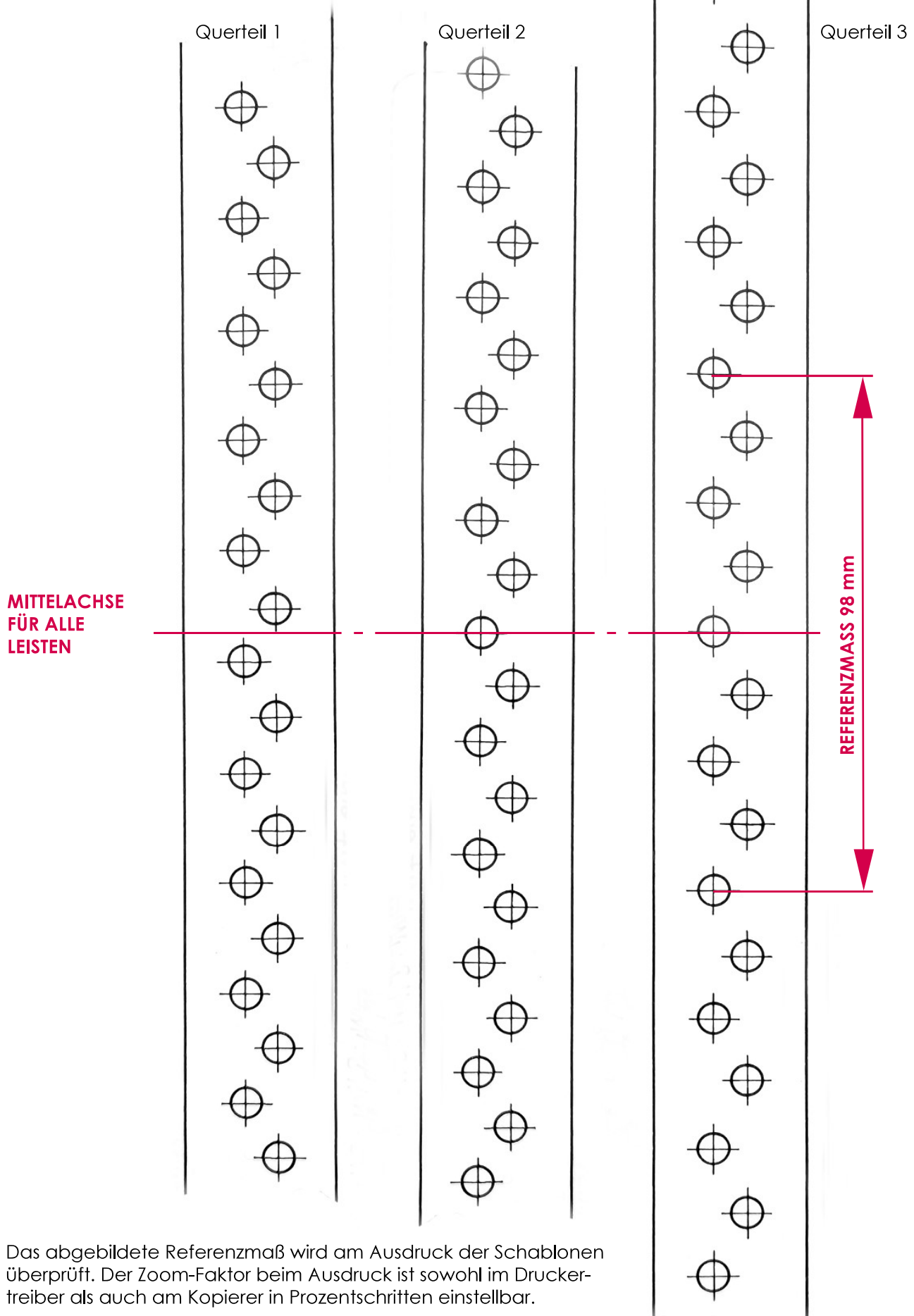
Alle Schablonen werden in Originalgröße der Leisten ausgedruckt, ausgeschnitten und mit Klebestreifen befestigt. Die Bohrmittelpunkte werden mit dem Vorstecher auf die entsprechende Leiste übertragen. Aus Gründen der Genauigkeit macht es keinen Sinn, gebrauchte Schablonen mehrfach zu verwenden.



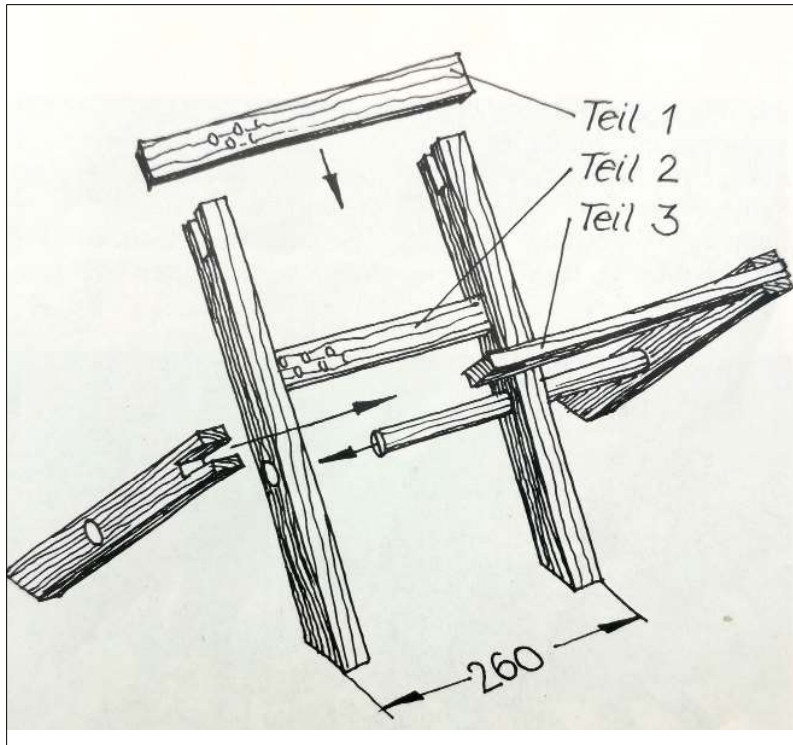
BOHRSCHABLONE



BOHRSCHABLONEN



Das abgebildete Referenzmaß wird am Ausdruck der Schablonen überprüft. Der Zoom-Faktor beim Ausdruck ist sowohl im Drucker-treiber als auch am Kopierer in Prozentschritten einstellbar.



Zusammenleimen der Rahmen:

Querteil 2 wird symmetrisch so gekürzt, dass der zusammengesetzte Lehnrahmen eine Breite von 260 mm aufweist. Dann mit den inneren Seitenteilen im rechten Winkel verleimen (Parallelität beachten).

Querteil 1 wird mittig eingeleimt, überstehende Enden werden mit der Feinsäge bündig abgesägt.

Die Achse wird durch die Bohrungen des inneren Rahmens gesteckt und mit den äußeren Seitenteilen verleimt. Dabei werden die Bohrlöcher mit Leim bestrichen (ca. 1 mm Spiel zum inneren Rahmen einhalten und die parallele Ausrichtung der Seitenteile und Keilschlitz in Querlage zur Faserrichtung der Seitenteile beachten). Die Achse wird von außen verkeilt und das überstehende Material entfernt.

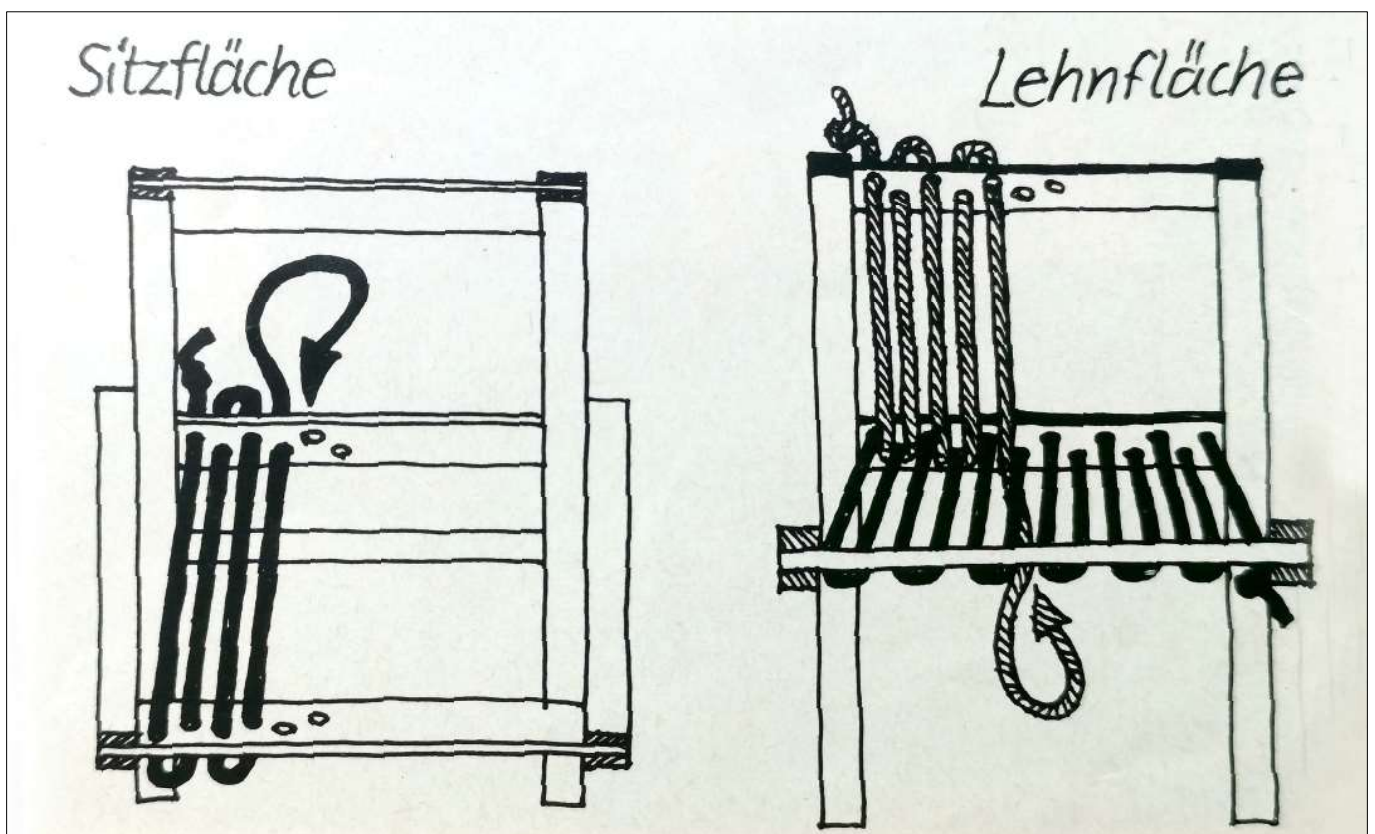
Oberflächenbearbeitung:

Alle Kanten werden mit einer Feile abgerundet oder mit einer gleichmäßigen Fase entschärft. Zum Abschluss wird die gesamte Oberfläche geschliffen.

Zur **Oberflächenbehandlung** kann Lack oder eine Wachslösung benutzt werden.

Einfädeln der Bespannung:

Die Leine (man benötigt jeweils ca 5 m) wird eingefädelt (vgl. Zeichnung), die Enden werden mit Knoten gesichert. Bis zur endgültigen Justierung darf der Überstand nicht abgeschnitten werden! Dann wird der Winkel zwischen Sitz- und Lehnfläche vorläufig eingestellt für ein bequemes Sitzen. Beim Probessitzen ziehen sich die Schlaufen nach und nach in ihre endgültige Position, während sich der Winkel leicht verändert. Jetzt kann die Leine nachjustiert werden, bis alles passt.



ÜBRIGENS

Stichwort Holzverbindungen



SCHLITZ UND ZAPFEN

Es handelt sich um eine klassische Holzverbindung, sie entspricht wie die Finger- oder Parallelzinkung dem Prinzip der Nut-und-Feder-Technik. Gerade beim Rahmenbau (z. B. für Fensterrahmen) wendet man das Schlitzzen häufig an. Dabei werden mit ihrer Faserrichtung senkrecht aufeinander stoßende Teile gegenseitig durchdrungen, damit die Hölzer nur noch in möglichst wenigen Richtungen auseinandergezogen werden können. Zugleich wird so die Leimfläche für die Stabilisierung möglichst groß. Die Stabilität ist daher höher als bei der Überblattung, auch weil der Zapfen im Schlitz festgehalten ist. Der Zapfen wird vom geschlitzten Material von möglichst vielen Flächen umschlossen und hat zur gleichmäßigen Verteilung der Materialschwächung etwa die halbe Stärke. Die beste Leimverbindung entsteht bei Langholz zu Langholz - ob parallel oder quer, die schlechteste bei Hirnholz an Hirnholz.



DÜBELVERBINDUNG

Dies ist eine einfache und stabile Holzverbindung. Ein Rundholz steckt in einer Bohrung, die beide Teile erfasst und stellt so eine Überbrückung her. Bei der Verwendung von vorgefertigten Dübeln ist diese Technik sehr zeitsparend. Schon bei wenigen Dübeln aus Hartholz erreicht die Verbindung eine hohe Stabilität. Die Verbindung wird fast immer verleimt. Besonders bequem herzustellen ist das „sichtbare Verdübeln“. Hier werden die Teile stumpf verleimt und danach für die endgültige Festigkeit von außen verdübelt ohne die Gefahr von Passungsproblemen. Sehr exaktes Anzeichnen und Bohren erfordert hingegen die verdeckte Dübelung, bei der das Dübelholz in einem beidseitigen Sackloch sitzt.

Im Fall des Klappstuhls sind die Teile drehbar verbunden. Die innere Bohrung ist entsprechend größer und erlaubt den Klappvorgang und den Aufbau der Seilspannung.



ÜBRIGENS...

Stichwort Produktgestaltung
als Ein- oder Weiterführung des Themas



Ein Schraubstock ist bekannt als Vorrichtung, mit der man Gegenstände in einer gewünschten Lage festhalten kann, ohne von deren Bearbeitung abgelenkt zu werden. In diesem Sinn kann man auch einen Stuhl als Vorrichtung betrachten: Er hält den Menschen gegenüber der Schwerkraft in einer bestimmten Lage, so dass er sich mühelos seiner Absicht widmen kann - arbeiten, lesen, warten, ausruhen ...

RUHESTUHL: Ein Polstersessel, Clubsessel, evtl. auch Fernsehsessel hat die Funktion, Rumpf und Gliedmaßen entspannt und entlastet zu lagern mit einer kommunikativen Ausrichtung - der Kopf ist entsprechend frei beweglich (mehrere Gesprächspartner) oder auch anlehnbar (Einschränkung auf die Fernsehprojektion oder eine Ruheposition). Daraus ergibt sich als konstruktives Merkmal eine möglichst großflächige Auflage des Körpers, die der Gewichtsverteilung der Liegehaltung angenähert ist.

ARBEITSSTUHL: Ein Bürostuhl, Autositz, der Stuhl im Klassenzimmer o. ä. hat die Funktion, eine auf die Dauer anstrengende Körperhaltung bei verschiedenen Tätigkeiten zu entschärfen. Um dies zu erreichen, wird die Körperhaltung individuell einstellbar konstruiert, sie stützt anatomiegerecht die Wirbelsäule und evtl. auch andere Körperteile, während sie eine dem Zweck entsprechende Bewegungsfreiheit gewährt. Diese Bedingungen gelten zum Beispiel auch für einen Rollstuhl.

MITNEHM-STUHL: Ein Camping-, Jagd- oder Anglerstuhl soll eine weitgehend befriedigende Sitzgelegenheit bieten bei möglichst geringem Transportaufwand. Er muss also sehr klein sein oder die Form ändern können, z. B. durch Zusammenschieben oder -klappen. Zudem soll er leicht sein und widerstandsfähig gegenüber Schmutz und mechanischen Einflüssen.

Der Spielraum, innerhalb verschiedener Baumaterialien und konstruktiver Lösungen zu wählen, macht es möglich, ein Objekt ohne Einbuße an technischer Funktionalität in seinen ästhetischen Qualitäten zu steigern. Um die formale Wirkung zu unterstützen, zur Ensemble-Bildung und als Bedeutungsträger werden Stühle - und Möbel allgemein - auch mit funktionsunabhängigen Schmuckformen ausgestattet (z. B. sog. Stilmöbel mit charakteristischem Dekor bestimmter Stilepochen, Chefsessel, Thron oder Herrschersitz).

Ein besonders großer Material- und Arbeitsaufwand bei normaler Erfüllung der technischen Funktion als Stuhl unterstreicht dabei die Ausstrahlung von Reichtum und Macht des „Besitzers“. So wird der Begriff der Funktion - charakterisiert durch eine technische (was muss ein Produkt leisten?) und ästhetische (wie muss es gestaltet sein?) Funktionalität - um eine Dimension erweitert: die symbolische Funktion.

ÜBRIGENS...

ASPEKTE DER PRODUKTGESTALTUNG



Sobald ein konkreter, den Jugendlichen bekannter und vertrauter Gegenstand in den Mittelpunkt gestellt wird, gewinnen die einzelnen Aspekte eines Materialbereichs, einer Herstellungstechnik oder einer Funktion an Anschaulichkeit - und dies ist in diesem schwierigen Bereich besonders wichtig.

Aus welchem Material ist etwas gemacht? Welche Eigenschaften dieses Materials sind dabei von Vorteil? Welcher Herstellungsprozess wurde gewählt und warum? Welche Technologie wurde in Zusammenhang mit diesem Fertigungsprozess entwickelt (z. B. Hilfsmittel, Werkzeuge, Verfahren, Produktionswege)? Warum stellt das gewählte Material eine brauchbare, sinnvolle oder evtl. erforderliche Werkstoffentscheidung dar? Oder gibt es gute Gründe, andere Werkstoffe zu bevorzugen - vielleicht auch traditionelle Materialien oder Fertigungsweisen? Welche Alternativen, welche besonderen Probleme gibt es und wie wird der Gegenstand evtl. weiterentwickelt? Es gibt unzählige interessante und reizvolle Fragestellungen. Welche in den Fokus gerückt werden, ist je nach Produkt unterschiedlich.

Der direkte Blick auf ein bekanntes Objekt erleichtert alle Darlegungen und Begründungen. Vor- und Nachteile sollen grundsätzlich kriteriengeleitet untersucht werden, das ist für eine sachliche Auseinandersetzung unabdingbar. Diese Kriterien werden im Blick auf die genannten Hintergründe - z. B. kultureller und historischer Kontext, Material- und Verfahrenskunde, Ökologie - entwickelt. Sie sind durch den praktischen Unterricht mit eigener Erfahrung verknüpft. Im Blick auf das eigene Verhalten - das Abwägen von Image und Nutzbarkeit, Haltbarkeit, Alterungsprozesse, Recyclingfähigkeit bzw. die Massenproduktion u. a. m. - wird die Urteilsfähigkeit geschärft.

Eine Produktanalyse - übersichtlich in Form von Checklisten, vergleichenden Tabellen oder Übersichten vorgenommen - kann exemplarisch wirken und nachhaltig Einfluss nehmen auf einen durchdachten, verantwortlichen Umgang mit Werkstoffen und den aus ihnen hergestellten Produkten.