

Barmstedter Lektionen

Arbeitsblätter zum Gitarrenbau

gewidmet Gerold Karl Hannabach

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Theorie

Zur Theorie des Zupfinstrumentenbaus (Margarete Brunswicker-Apelt)

Arbeitsblätter

Bearbeitung eines Gitarrenhalsrohlings (Margarete Brunswicker-Apelt)

Griffbrett abrichten und bunden (Margarete Brunswicker-Apelt)

Griffbrett (Bernd Ahlert)

Bünde (Bernd Ahlert)

Kopfplatte mit verdeckter Schwalbenschwanzverbindung
(Margarete Brunswicker-Apelt)

Winkel Hals - Korpus (Bernd Ahlert)

Anfertigung einer Lautenrosette (Michael Sander)

Werkzeug schärfen (Christian Apelt)

Tonabnehmer (UPThiele)

Projekberichte

Bau einer Gitarre (Heinz Kowalsky)

Bau einer Konzertgitarre mit deutscher Hals-Korpus-Verbindung (H.-Heiner Behrens)

Restaurierung einer klassischen italienischen Gitarre aus dem 19. Jahrhundert
(Frank Müller)

Persönliches

Wie es begann mit Gerold Karl Hannabach (Bernhard Hebb)

Liebe Freunde des Gitarrenbaus,

vor Ihnen liegt eine Sammlung verschiedener Texte, die sich alle um unser Lieblingsinstrument, die Gitarre, drehen. Es ist zunächst eine Zusammenstellung von Theorietexten über den Zupfinstrumentenbau im Allgemeinen und dann eine momentan noch bescheidene Auswahl von praktischen Ratschlägen (Arbeitsblättern) zu jeweils einem bestimmten Abschnitt beim Bau einer Gitarre. Die Arbeitsblätter sollen im Laufe der Zeit noch durch viele weitere ergänzt werden.

Darüber hinaus gibt es Beschreibungen von Gitarrenbauprojekten und Schilderungen von Renovierungen alter Gitarren, die natürlich auch etliche Praxistipps enthalten. Es ist also keine abgeschlossene Sammlung, sondern eine, die wachsen und gedeihen soll. Das mag als roter Faden und Zusammenhalt für diese Sammlung schon genügen, wäre da nicht noch die Frage, wie dies alles entstanden ist und wer maßgeblich an allem beteiligt ist. Die Antwort personifiziert sich in Gitarrenbaumeister Gerold Karl Hannabach, der in diesem Jahr 80 wird und zu dessen Geburtstag diese „Arbeitsblätter“ herausgegeben werden

Hannabach steht für eine über Generationen weitergegebene Tradition des Gitarrenbauhandwerks. Ursprünglich aus Schönbach stammend, wurde seine Familie nach dem zweiten Weltkrieg ausgewiesen und fand wie viele andere Instrumentenbauer eine neue Heimat in Bubenreuth.

Nach einer Lehre bei Arnold Hoyer widmete Hannabach sich schließlich mehr und mehr dem Bau von hochwertigen Konzertgitarren, eröffnete seine eigene Werkstatt, absolvierte die Meisterprüfung und besuchte mit Vorträgen über den Gitarrenbau zahllose Gitarrenkurse. Durch viele Kontakte zu Spielern und Lehrenden in Deutschland und aller Welt erwarb er sich ein hohes Ansehen. Auch in der Handwerkerinnung bekleidete er bis 1990 das Amt des zweiten Obermeisters, war Sachverständiger für Zupfinstrumente und unterrichtete als Fachlehrer an den „Lehrwerkstätten für Musikinstrumentenbau Bubenreuth“ bis zu deren Schließung. Vielleicht wurde hier das Bedürfnis geboren, das eigene erworbene Wissen an junge Leute weiterzugeben.

Schon immer war Hannabach ein außerordentlich hilfsbereiter und gastfreundlicher Mensch. Es gibt kaum einen Gitarrenbauer der jüngeren Generation, dem er nicht bereitwillig alle Auskünfte gegeben hätte. Kollegialität und Toleranz charakterisieren ihn; Geheimniskrämerei und Abschottung gehören definitiv nicht zu seinen Eigenschaften. Ich erinnere mich gerne an unsere erste Begegnung, die ich als Student mühsam telefonisch einfädelt, indem ich um einen kurzen, etwa halbstündigen Besuch bat, bei dem ich „einige Fragen“ zum Gitarrenbau klären wollte. Mit klopfendem Herzen stand ich dann in der Werkstatt und stellte meine wahrscheinlich unbeholfenen Fragen, nie belächelt und stets geduldig beantwortet vom Meister Hannabach. Der Besuch endete nach fast vier Stunden und ich wusste, dass ich diesen Menschen noch sehr oft wieder sehen wollte. Meine Fragen waren zwar alle beantwortet, hatten aber seltsamerweise viele Junge bekommen. Als Geschenk bekam ich eine „Rrrraschbuill“, Handhieb von Vogel, deren Namen ich zunächst als

Norddeutscher trotz mehrfachen Nachfragens nicht verstand, schließlich aber doch als „Holzraspel“ identifiziert konnte. Noch heute hängt sie als „Reliquie“ in meiner Werkstatt.

Hannabach rief 1978 einen Bau- und Reparaturkurs für Gitarren in Bündheim bei Bad Harzburg ins Leben, auf dem sich interessierte Spieler, Gitarrenlehrer und –liebhaber einfanden. Hier wurde sowohl Theorie vermittelt als auch praktisch an Instrumenten gebaut. Abends musste die Werkstatt abgeschlossen werden, um ein die halbe Nacht dauerndes, unbeaufsichtigtes Weiterwerkeln der Kursteilnehmer zu verhindern und ihnen die nötige Pausenzeit einzuräumen.

Der Kurs wanderte nach einer kurzen Zwischenstation in Lindewitt 1988 nach Barmstedt bei Hamburg aus, weil die Einrichtung in Bündheim geschlossen wurde. So ist in diesem Jahr nicht nur ein Jubiläum für Hannabach zu feiern, sondern auch der 30. Bau- und Reparaturkurs überhaupt und der 20. in Barmstedt. Inzwischen erweiterte sich der Lehrkörper des Kurses um die Gitarrenbaumeister Margarete Brunswicker-Apelt und Christian Apelt und Hannabachs Sohn Karl.

In dieser Zeit besuchten Teilnehmer aus allen Teilen der Welt diesen Kurs, lernten viel und knüpften neue Kontakte. Man könnte die Stimmung dort beschreiben als ein aufregendes und inspirierendes Miteinander, das man erschöpft und bereichert nach einer Woche mit erheblichem Schlafentzug wieder verlässt und nächstes Jahr unbedingt wiederkommen will.

Die Theorievorträge Hannabachs sind nun nach der verdienstvollen Aufarbeitung durch Margarete Brunswicker-Apelt nach ihren eigenen handschriftlichen Aufzeichnungen und denen des Gitarristen Manfred Odendahl als Theorieteil dieser Arbeitsblätter entstanden. Die weiteren Arbeitsblätter zu Einzelthemen des Gitarrenbaus stammen aus der praktischen Arbeit der Kursleiter und –teilnehmer und sind namentlich gekennzeichnet.

Wir wünschen uns, dass diese Sammlung weiter wächst und in vielen Einzelthemen komplettiert wird. Hierbei ist nicht entscheidend, dass nur ein einziger „richtiger“ Weg beschrieben wird. Es gibt viele Arten, eine Decke zu beleisten oder ein Griffbrett aufzuleimen. Sie alle haben hier ihren Platz, wenn sie handwerklich logisch sind. Möge der Benutzer der Arbeitsblätter dann selbst entscheiden, welchen Weg er wählt.

Wir meinen, dass eine flexible und erweiterbare Sammlung der Idee des Kurses und der Persönlichkeit Hannabachs viel besser gerecht wird als ein starres Konzept von Bauschritten.

Wenn die Sammlung die Leidenschaft für den Gitarrenbau unterstützt und eine Hilfestellung bei praktischen Problemen bietet, hat sie ihren Zweck erfüllt und ist ganz im Sinne Hannabachs.

Zum Abschluss möchte ich im Namen aller Freunde und Bekannten nur noch folgendes sagen:

„Lieber Gerold – Danke für alles!“

Hamburg, im Juni 2008

Prof. Bernd Ahlert

Theorie

ZUR THEORIE DES ZUPFINSTRUMENTENBAUS

Der Text basiert auf den Aufzeichnungen von Margarete Brunswicker Apelt und Manfred Odendahl aus dem Theorieunterricht von G.K.Hannabach um 1980

I. Hölzer und Materialien

Holzarten:

Weichhölzer

Fichte (europäische Alpenfichte)	}	Deckenholz
Zeder (kanadische red cedar)		
Linde	}	Reifchenholz
Weide		
Fichte		
 <i>Harthölzer</i>		
Ahorn:	}	Zargen und Boden Hals
Riegelahorn Vogelaugenahorn		
Zypresse		Zargen und Boden
Obsthölzer:	}	Zargen und Boden
Birnbaum		
Kirsche		
Pflaume Nussbaum (Walnuss)		
Exoten:	}	Zargen und Boden Stege
Palisanderarten		
Ostindischer Palisander		
Rio-Jacaranda Honduras-Jacaranda		
Ebenholz	}	Sattel Steg Griffbrett
Mahagoni	}	Zargen und Boden Hals
Honduras		
Cedro	}	Hals
Cedrella		

Holztrocknung: pro mm 1 Jahr Lagerzeit
Fichte schwindet auf einer Breite von 40 cm um 4-5 mm.

Holzstärken:
Fichte je nach Festigkeit zwischen 2,4 bis 2,6 mm.

Die älteren, engeren Jahresringe werden beim Fugen nach innen genommen, weil die Decke dort stabiler sein soll.

Feinjählig aufgebautes Deckenholz kann hartjählig sein, ist es aber nicht immer.

Der Klang des Deckenholzes ist beim Streichen über das Stirnholz feststellbar. Die Decke mit Beleistung soll konstruktive Steife, aber keine Eigenhärte haben.

Harte Decken werden dünner gearbeitet und beleistet.

Das Holzbild der Haselfichte geht auf eine Wuchsstörung zwischen den Jahren zurück.

Zeder muss stärker bleiben: mindestens 3 mm. Dieses Deckenholz wurde durch die Firma Ramirez (Madrid) populär, die mit starken Deckenhölzern und langen Mensuren arbeitete. Werden Zederdecken zu dünn gearbeitet, wird der Bass zu schwach.

Harthölzer sind je nach Festigkeit zwischen 2,2 und 2,8 mm; Zargen ca. 2 mm stark. Ahornböden können durch Palisander-Mittelfugstreifen klanglich veredelt werden.

Zypresse: Herkunftsländer Kanada oder Spanien. Es handelt sich um ein Nadelholz, das im Vergleich zu anderen Bodenhölzern eher weich ist.

Obsthölzer können sehr rührig sein und werden deshalb gedämpft.

Die Obsthölzer weisen sehr viele Farbschattierungen auf und sind optisch z.T. interessant; tonlich sind sie allerdings nicht besonders gut.

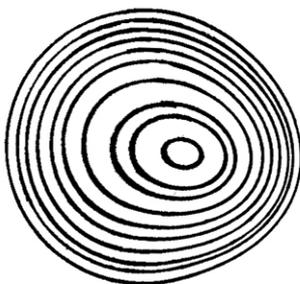
Exoten: Als Austauschhölzer für den knapp werdenden ostindischen Palisander werden immer wieder andere Harthölzer ausprobiert, z.B. Honduras-Jacaranda (ein Holz mit schlechten Verleimeigenschaften – in der Mittelfuge andere Holzarten einfügen), Mansonia, (ein gutes Tonholz, das optisch allerdings eher schlicht wirkt) Wengé, (ein im Jahresabschluss sehr hartes, großporiges Holz, das die Werkzeugschneiden schnell stumpf werden lässt; giftig!).

Für den Mittelfugstreifen im Boden eignet sich besonders Mahagoni, weil es gute Verleimeigenschaften hat.

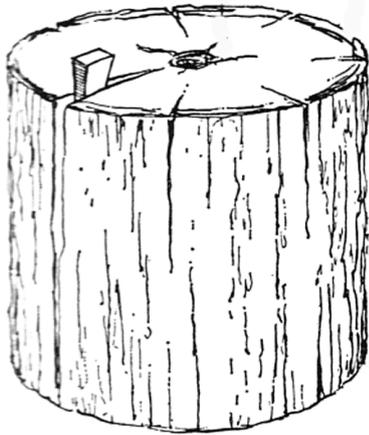
Mahagoni ist sehr hart, hat aber keinen ausgeprägten Abklopftön – es wirkt eher schwammig. Es gibt zahlreiche Hölzer unter der Bezeichnung „Mahagoni“; über die tatsächliche Herkunft gibt in der Regel der botanische Name Aufschluss.

Um die Hölzer beim Lagern vor Rissen zu schützen, kann man das Stirnholz leimen (nicht wachsen).

Holzschnitt:



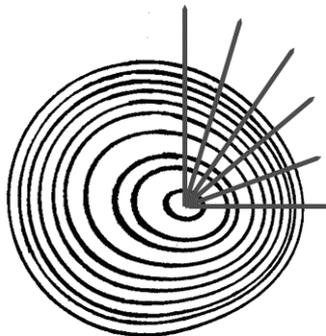
Die Jahresringe werden nach außen immer enger.



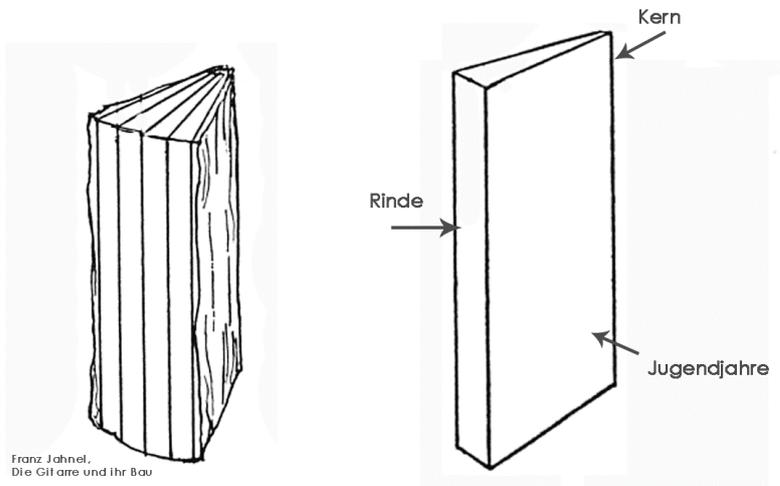
Franz Jahnel,
Die Gitarre und ihr Bau

Der Stamm wird für die Gitarre in ca 60 cm lange Teile geschnitten, wobei der Sägeschnitt möglichst auf Höhe eines Astringes erfolgt.

Das Deckenholz wird im **Spaltschnitt** zum Kern hin getrennt, die Deckenhälften werden so gefugt, dass die Rindenseite zur Mitte kommt.

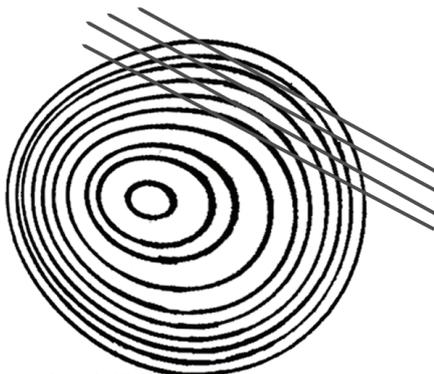


Spaltschnitt



Franz Jahnel,
Die Gitarre und ihr Bau

Die Leimfuge soll leicht hohl sein, aber nur so weit, dass die Mitte etwas beweglich ist (kein sichtbarer Spalt). Es wird Warmleim verwendet, weil dieser Leim die Fuge zusammenzieht.



Schwartenschnitt

Der in der Holzverarbeitung übliche **Schwartenschnitt**, bei dem weniger Verschnitt als beim Spaltschnitt entsteht, erfolgt parallel zur Rinde. Diese Schnittart ist sehr rissanfällig, weil der Sägeschnitt rechtwinklig zum Spalt erfolgt.

Beim Einschlag des Holzes können Eisenmale entstehen, die als dunkle Verfärbung sichtbar sind.

Naturstoffe

Elfenbein	}	Sattel und Stegeinlage
Rinderknochen		
Bein- und Hornarten		
Perlmutter		Verzierungen und Einlagen

Kunststoffe

Gallit	}	Mechanikenteile
Zelluloid		Deckenschoner
Plastik und andere Kunststoffe		Sattel und Stegeinlage

Elfenbein wird in Essigsäure weich und damit formbar, weil es kalkhaltig ist.

Elfenbein ist färb- und beizbar.

Rinderknochen wird durch langes (mehrtägiges) Kochen weiß; es eignet sich gut für Sättel und Stegeinlagen. Knochen und Elfenbein sägt man am besten mit einem Metallsägeblatt,

Zelluloid wird mit Aceton verleimt (Spänchen in Aceton lösen). Die Verleimung muss sehr lange austrocknen.

Leime

Was ist eine Verleimung? Eine Verleimung ist eine millionenfache Verdübelung zwischen den Poren der Hölzer.

Leim auf Leim hält nicht! Der Leim hat in etwa die Funktion von Dübeln. D.h., die Pressung der zu verleimenden Flächen muss so stark und genau sein, dass lückenlos Holz auf Holz liegt

Leimarten:

Warmleim / tierischer Leim (Haut- oder Knochenleim)

Kaltleim / Weißleim (Kunstharzleim)

Kleber, z.B. Plastleime (Verschmelzen, auflösende Teile)

Nitrokleber, z.B. „Uhu“

Kontaktkleber, z.B. „Pattex“

Handelsformen für Warmleim: Warmleim wurde zunächst ausschließlich als Tafelleim angeboten. Er wurde im Leimsieder gekocht; Die 1. Qualität wurde für Fugen, die 2. Qualität für Innenarbeiten verwendet (Qualität 1a = hell bis einfache Qualität = schwarz).

Später wurde Warmleim als Perlleim angeboten, d.h. in Form kleiner Würfel, die schneller sulzig wurden. Je öfter der Leim erhitzt wird, desto dunkler wird er.

Deshalb haben Schreiner häufig den Leim mit Schlemmkreide versetzt, was allerdings die Festigkeit des Leims beeinträchtigte.

Inzwischen wird der Warmleim als Flockenleim angeboten, der sich bereits nach einer halben Stunde gelöst hat.

Der Leim wird im Wasserbad erhitzt, Er darf nicht zu dünn sein (Leimprobe; Stirnholz verleimen: Stirnholz kurz mit Leim tränken, noch einmal Leim auftragen, Flächen zusammenpressen, zwei Tage trocknen lassen. Die Verleimung sollte nach 24 Stunden belastbar sein. Zur Überprüfung der Leimfähigkeit des Ansatzes wird Leim auf Daumen und Zeigefinger aufgetragen, nach etwa 3 maligem Zusammenpressen muss der Leim angezogen haben). Die Raumtemperatur für Verleimungen sollte 22-25° betragen. Zugluft vermeiden!

Warmleim wird zum Fugen von Boden und Decke benutzt sowie für die Randeinlagen, Rosetten, Halsverleimung, Kopfplattenverleimung mit Schwalbenschwanzverbindung, ggf. Stegverleimung.

Weißleim benötigt sehr viel höheren Pressdruck als Warmleim. Die Raumtemperatur muss mindestens 18 ° betragen.

Kaltleim wird durch Erhitzen verdünnt. Er soll nicht mit Metall in Verbindung gebracht werden. Als Leimbehälter eignet sich ein Gefäß, bei dem der Pinsel fest im Deckel steckt.

Warmleime haben eine kürzere Lebensdauer als Kaltleime; die Verleimungen werden mit der Zeit hart und brüchig.

Verwendung:

<u>Warmleim</u>	<u>Kaltleim</u>
Kopfplatte – Hals	Versperrung des Halses
Steg	Kopfplattenfurniere (Leim verdünnt)
Rosette	Griffbrett
Rand- und Zierspäne	Innenarbeiten (Reifchen, Klötzchen, Leisten, Ober- und Unterklotz, Boden- und Deckenverbindung mit dem Zargenkranz)
Hals-Korpus (deutsche Halsverbindung)	Durch die Rand- und Ziereinlagen wird Decke und Boden bis auf das Reifchen zurück geschnitten; die haltende Verleimung (mit Warmleim) erfolgt durch das Einlegen der Randeinlagen

Verleimungen sollten stets erst „trocken“ ausprobiert werden (Auswahl von Zulagen und Zwingen). Der erforderliche Pressdruck bei der Verleimung ist ein Kriterium für die Leimauswahl.

Nitrokleber zerstören die Lackoberflächen. Sie sind zudem stark gesundheitsschädlich (Leberschäden).

Metalle, die im Instrumentenbau Verwendung finden

Messing
Neusilber
Kupfer



z.B. für Bunddraht und für Mechanikenteile

Neusilber ist eine Legierung von Nickel und Kupfer sowie Messing. Je höher der Nickelanteil, desto härter.

In Mängelzeiten (zweiter Weltkrieg) wurden Mechanikenwellen aus Aluminium hergestellt.

Bei Vergoldungen (z.B. für Mechaniken) muss Nickel unterlegt sein.

Lacke und Polituren

<p><u>Naturharzlacke</u> Schweiß- und wasserempfindlich Gute Toneigenschaften Weißer <u>Schellack</u> (Zopfschellack) sowie gebleichter Schellack / entwachster Schellack für Naturfarbtöne Lemon-Schellack / brauner Schellack für Farbtöne und Grundierung. Diese Schellackarten werden als Blattschellack gehandelt. „Zopfschellack“ (weißer Schellack) wird nicht mehr gehandelt. Dieser Schellack muss stets unter Wasser aufbewahrt werden; der Lösungsvorgang dauert Tage bis Wochen. <u>Geigenpolitur</u>: Schellack in Alkohol lösen, mit Sandarak oder Mastix versetzen. <u>Öllacke</u> haben sehr lange Trockenzeiten. Öllacke sind für Geigen gut geeignet, für Gitarren sind sie zu weich.</p>	<p><u>Kunstlacke oder Kunstharzlacke</u> <u>Zelluloselacke</u> Schweiß- und wasserunempfindlich <u>Schwabbellacke</u>, die sehr hart sind, können Deckenlackrisse verursachen <u>Polyesterlacke</u> beeinflussen meistens die Schwingungen des guten Saiteninstruments negativ; sie finden Verwendung bei Elektro-Instrumenten <u>Säurehärtende Lacke</u> <u>Zweikomponentenlacke (DD-Lacke)</u></p>
---	--

Vorbereitung des Holzes für die Lackierung

Das Holz wird zunächst mit der Ziehklinge geputzt und mit den Körnungen 100 – 180 (bei Weichholz feinere Körnung als bei Hartholz) geschliffen. Alle geschliffenen Teile werden mit einem Schwamm gewässert (Innenraum des Korpus schützen); erst das helle, dann das dunkle Holz behandeln. Gut trocknen lassen (1-2 Stunden), danach noch einmal schleifen (Körnung 150 – 240), Schleifrichtung längs zur Holzfasern.

Bei grobporigen Hölzern (Palisanderarten, andere Exoten) wird Porenfüller aufgetragen: Das Porenfüllpulver wird mit Porenfüllflüssigkeit zu einer zähen Masse verarbeitet und mit einem nicht fusselnden Lappen quer und kreisförmig aufgetragen. Die behandelte Fläche über Nacht trocknen lassen, dann mit 180 Nassschleifpapier trocken schleifen.

Hälsen aus Mahagoni nicht mit Porenfüller behandeln; die Poren stattdessen verleimen, d.h. mit dünnem Knochenleim einreiben, nach dem Trocknen schleifen.

Grundieren mit Hart- oder Schnellschliffgrund auf Nitrobasis (z.B. „Clou 300“; danach kann handlackiert oder gespritzt werden. Das Produkt eignet sich auch als Grundierung für Spirituslackierungen). Erst das dunklere Holz, dann die Decke grundieren.

Mit 240 er Papier vorsichtig anschleifen.

Lack: Aufbau- und Abbauverfahren für Zelluloselacke

7 x Zelluloselackeschichten mit dem Pinsel mit Zwischenschliff und 1-2 Tagen Zwischentrocknungszeit auftragen. Lack etwas verdünnen (ca. 1:5).

1 Woche Endtrocknung

Danach entweder Nassschliff (180 er bis 240 er Schleifpapier) oder Abputzen mit der Ziehklinge mit anschließendem Schliff unter Zusatz von Schleifflüssigkeit. Dabei wird die Lackschicht etwa zur Hälfte abgebaut. Über Nacht trocknen lassen.

Zum Entfernen der Schleifspuren Verteilerflüssigkeit in kreisenden

Achterbewegungen über die ganze Fläche mit dem Ballen auftragen, über Nacht trocknen lassen. Verteilerflüssigkeit dabei mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ Spiritus verdünnen.

Anschließend schwabbeln (Polierscheibe). Zunächst an der härteren Wachs-Scheibe mit Polierwachs No. 6 arbeiten, dann an der weicheren Neutral-Scheibe nachpolieren. Letzte Wachsreste mit Polish entfernen.

Neue Polierscheiben mit einem zwischen zwei Hölzern eingespannten Sägeblatt abrichten.

Ballenpolitur:

Grobporige Hölzer wie oben vorbehandeln oder Poren mit Schellack und Bimsmehl füllen.

Weichholz grundieren, (Schellack 2 x mit Fischhaarpinsel auftragen, danach im Ballenpoliturverfahren weiterarbeiten).

In Leintuch mit Baumwollfüllung wenig Politur mit viel Alkohol geben. Beim Lackaufbau etwas Bimsmehl zugeben. Über 2-3 Wochen jeden 1. bis 2. Tag zweimal auftragen, bis die Lackfläche geschlossen ist. Zunächst mit stärker verdünntem Schellack arbeiten, später nur noch sehr wenig Bimsmehl begeben.

Lackschliff: Für seidenmatten Endschliff Wiener Kalk und Polieröl, für Hochglanzpolitur Wiener Kalk und Wasser mit weichem Hutfilz auftragen, danach frischer Lappen mit Wiener Kalk und Petroleum.

Lösungsmittel:

für Naturharzlacke

Alkohol (90 % und höher)

Nitroverdünnung (für Zelluloselacke)

Aceton

für Kunstharzlacke

Abbeizmittel (giftig!)

Öle: säurefrei, weiß, dünnflüssig

Handelsformen:

Polieröl, Nähmaschinenöl, Fahrradöl, Blockflötenöl, Paraffinöl

Das Griffbrett sollte alle 1-2 Jahre mit Polieröl imprägniert werden.

Schleif- und Poliermittel

Schleifpapiere verschiedener Körnung (80 – 240) für Nass- und Trockenschliff (bei Schleifpapieren auf gute Qualität achten: Die Körnung darf sich nicht lösen)

Bimsmehl (in verschiedenen Körnungen)

Wiener Kalk

Polierwachs oder Schwabbelwachs (für Zelluloselacke); Polierwachs in verschiedenen Färbungen wird in Stangenform gehandelt. Das Wachs ist lediglich Bindemittel für die darin gebundenen Polierstoffe.

Beizen:

Es gibt wasserlösliche und spirituslösliche Holzbeizen. Vor einer Spirituslackierung verwendet man wasserlösliche Beizen.

Spiritusbeizen können in Schellack gelöst werden (z.B. für Schwarze Politur)

„Arti-Spiruluxbeize“ ist eine Fertig-Spiritusbeize, die mit der Spritzpistole aufgetragen wird. Spirituslack oder Hartgrund muss anschließend ebenfalls gespritzt werden.

II. Instrumentenkunde: Zupfinstrumente

Zither

- Musikstäbe
- Scheitholzzither
- Streichzither
- Konzertzither
- Harfenzither

Gitarre

- Lyragitarre
- Damengitarre
- Barockgitarre
- Klassische Konzertgitarre 6- bis 10-saitig
- Terzgitarre (Mensur 58 bis 60 cm)
- Oktavgitarre (Mensur 39 bis 40 cm)
- Bassgitarre
- Schrammelgitarre 9-, 13-, 15-, 21-saitig

Mandoline

- Neapolitanische Mandoline
- Flachmandoline
- Bandurria

Mandola

Waldzither

Laute

- Knickhalslaute
- Diskantlaute
- Basslaute
- Theorbe
- Chitarrone
- Moderne Laute oder Gitarrenlaute (Wandervogelzeit)

Schlaggitarre oder Plektrumgitarre

- Klassische Schlaggitarre oder Vollresonanzgitarre (ab 1938 bei Hirsch)
- Halbresonanz-Schlaggitarre (Zargenhöhe um 40 mm)
- Westerngitarre
- Vollholz- oder Brettgitarre
- E-Gitarren
- E-Bass in Gitarrenform

Hawai-Gitarre
 Banjo
 Ukulele
 Sitar

4-, 5-, 6-saitig

III. Werkzeugkunde

<u>Allgemeine Werkzeuge</u>	<u>Spezialwerkzeuge für den Saiteninstrumentenbau</u>
Hobel mit Doppelleisen: Putzhobel Raubank (Fughobel) Zahnhobel Kleine und große Metallhobel	Bundsäge Zargennutsäge Spansäge (für Lautenmuscheln)
Ziehklingen (0.5 - 0.6 mm, z.B. „Eberle“) Streichstahl (Rundstahl 6-7 mm)	Kleine und große Formhobel Hohleisen verschiedener Art
Stemmeisen in verschiedenen Breiten und Formen	Formraspeln und -feilen in verschiedenen Größen und Formen Ringraspel mit Feile
Große Handsäge (Spannsäge) Schweifsäge (schmales Sägeblatt) Feinsäge Laubsäge	Schnitzer Außenrandeinschneider Schallochschneidzeug (Kreisschneider) Schneidebohrer (Geigenbauwerkzeug) Wirbelbohrer Krauskopf
Winkel aus Metall oder Holz Schmiege Schieblehre Stechzirkel Spitzbohrer	Blockfeile Bundsäge Bunddrahthammer (Holzhammer bzw. rückschlagfreier Hammer) Bunddrahtprofilfeile Sattelfeile
Metallfeilen verschiedener Art	
Zieheisen gerade oder rund	

Anmerkungen zu den Werkzeugen und ihrem Einsatz

Hobel zum Wölben des Griffbretts
 Raubank zum Griffbrettabskanten und Fugen von Decke und Boden
 Raubank gelegentlich abrichten
 Öl oder Seife als Gleitmittel benutzen

Ziehklingen zum Putzen des Holzes und Abbau von Lack
 Stemmeisen z.B. von „Matador“, „Zweikirschen“, „Zwilling“

Handsägeblatthöhe 25 bis 30 mm
 Schweifsägeblätter 6 – 10 mm für Kurvensägen

Schmiege: am besten kleine Metallschmiege

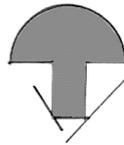
Zargennutsäge: nicht geschränktes Sägeblatt mit einer Dicke von 2mm an der Zahnkante und 1.5 mm am Sägerücken

Der Schneidebohrer kann für das Deckenloch für den Kreisschneider (Schallochschneidzeug) benutzt werden

Zum Abrichten der Bünde kann statt einer Blockfeile auch ein gröberer Abziehstein benutzt werden.

Bünde abfeilen: Den Anschliff von der Bundfeile in der Mitte der Bünde nicht ganz abfeilen; mit sehr feinem Schleifpapier quer zu den Bünden ein paar mal über die Metalloberfläche fahren.

Für die Tonqualität ist das feste Einbunden sehr wichtig; deshalb werden die Bundfedern ca. 15 mm von der Bundaußenkante bis zum Ende eingezahnt, d.h., die Bünde werden mit dem Messer „gepeckt“.



Im Ebenholz brauchen die Bünde mehr Platz als im Palisander; deshalb für Ebenholz Bundsäge mit 0.5 mm Stärke, für Palisander 0.4 mm.

Die Bundsäge muss vor jedem Griffbrett-Einsägen neu geschärft werden.

Falls sich der Gitarrenhals „hohl“ gezogen hat, müssen die Bünde entfernt und das Griffbrett abgerichtet werden. Zum Entnehmen der Bünde werden diese mehrfach mit heißem Wasser eingestrichen.

Hannabach warnt vor dem so genannten „heißen Eisen“ / „Halsrichter“ zum Geradebiegen des Halses. Damit können Verleimungen gelöst und die Bünde gelockert werden.

Bei Ausbesserungsarbeiten am Griffbrett (Ebenholz) verwendet man am Besten schwarz durchgebeizten Birnbaum als Feinstaub, der mit Expressleim vermischt wird.

IV. Wo und warum entstehen im Korpusbereich Risse

Risse entstehen dort, wo das Holz festgehalten wird, z.B. neben dem Griffbrett. Risse im Decken- oder Bodenbereich umgehend mit Tesafilm abkleben, um das Eindringen von Schmutz zu verhindern.

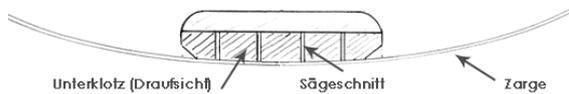
Bei Zederdecken können zunächst nicht sichtbare Risse vorhanden sein, wenn Jahresringe nicht zusammengewachsen sind. Diese Risse werden häufig erst bei der Lackierung sichtbar. Bei ursprünglich rissfreier Zeder entstehen auch später nur sehr selten Risse, weil Zeder kaum auf Feuchtigkeit reagiert.

Zur Verhinderung der Rissbildung wird zwischen Tonzunge und oberer Querleiste auf der Decke ein Brettchen aufgeleimt (16-19 cm lang, 2.2 cm breit, 3 mm stark). Das Brettchen wird L-förmig an die Querleiste geleimt, um über diese den Druck an die Zarge abzuleiten. (Der Teil der Decke, auf dem Bünde sind, muss versteift werden!)

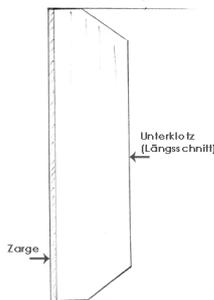
Die Decke wird durch den Unterklotz festgehalten, auch dort können Risse entstehen, die meistens bis zum Steg gehen; die Risse können auch seitlich vom Steg auftreten.

Zur Vermeidung von Rissbildung im Unterklotzbereich:

- o Schlitz in den Unterklotz sägen (ca. 10 mm hoch)



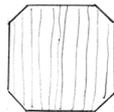
- o Unterklotzfläche durch seitliches Abschrägen verkleinern



- o Kanten des Unterklotzes entschärfen (mit Schleifpapier entgraten)
- o Querbrettchen unterhalb der Fächerleisten einleimen

Im Stegbereich wird die Decke zudem durch das Stegfutter (20 mm-22mm breit, 1 mm stark, ca. 30 cm lang) gesichert.

Pflaster für Risse:



Alle Verleimungen zunächst „trocken“ probieren!

Bei Zargenrissen die Gitarre sofort entspannen. Kurze Risse im Unterklotzbereich brauchen nicht behandelt werden. Gefährlich sind hingegen Risse im Stöckelbereich. Die am stärksten gefährdeten Bereiche für Zargenrisse sind die Wendepunkte der Biegungen; deshalb werden an diesen Stellen Stützbrettchen angebracht (15-20 mm breit, 1.5 bis 2 mm stark).

Zur Vermeidung von Bodenrissen Fuge von Innen mit Fugsicherungsstreifen (15-25 mm breit, 1 mm stark) absichern. Außerdem Brettchen vor dem Unterklotz (30 mm breit, 1 mm stark, ca. 30 cm lang).

Brettchen und Fugsicherungsstreifen haben darüber hinaus die Funktion, ein Einsacken des Bodens zu verhindern.

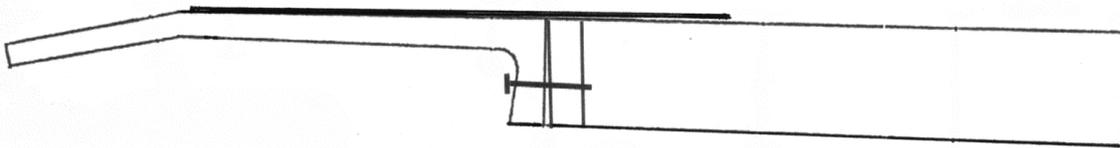
V. Bautechnischer Aufbau von Zupfinstrumenten

Konzertgitarre

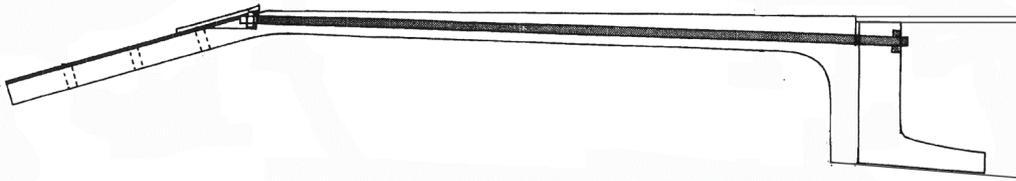
Grund-Bautypen der Konzertgitarre

1. Korpus-Hals-Verbindung nach Torres
2. Deutsche Bauweise (wurde auch von Fleta gebaut, weil er auch Geigen gebaut hat. Fleta verwendete für den Oberklotz starkes Mahagoni). Bei der deutschen Bauweise kann ein „Oktavknick“ entstehen, wenn der Oberklotz mit Längsholz konstruiert wurde (Schwundrichtung!). Im Vogtland wurde aus diesem Grund erstmals Querholz für den Oberklotz verwendet.
3. Mit Halsschraube (mit der die Saitenlage verändert werden kann). Der Hals ist über der Decke freischwebend mit Griffbrettzunge – der Hals bewegt sich beim Spielen (am bekanntesten für diesen Bautyp ist die Klein-Gitarre). Bei dieser Bauweise werden die Hälse leicht hohl.

Spannhals mit Halsschraube:

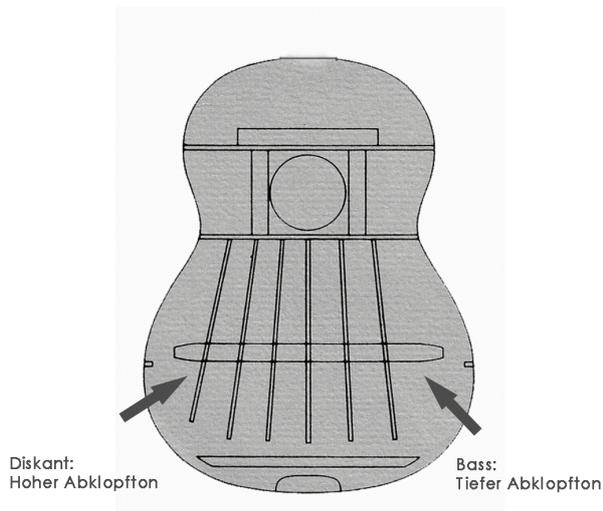


Hals mit Spannstab:

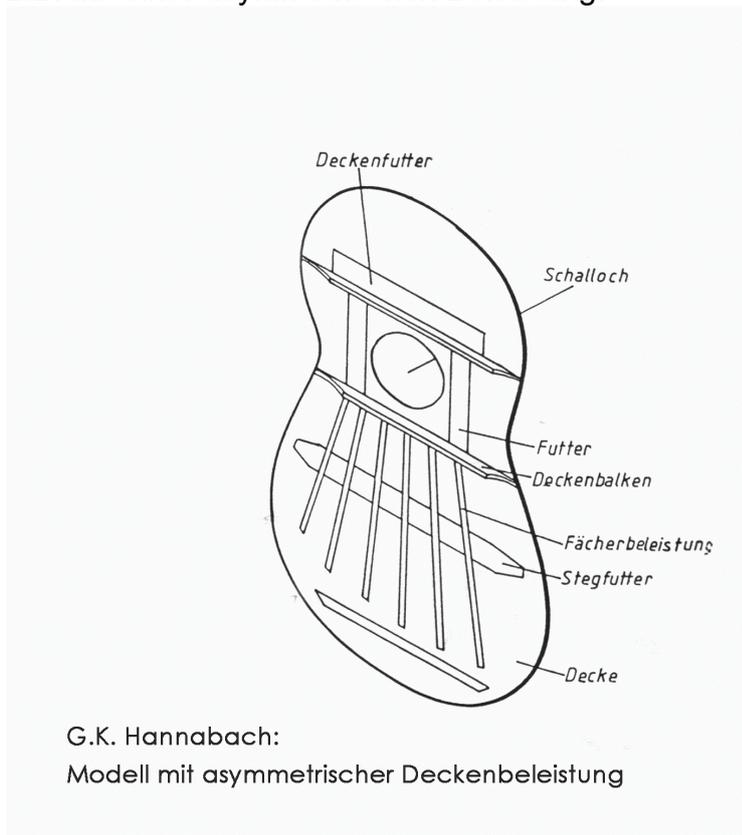


Ältere Gitarren (um 1900) haben häufig ein schwarzpoliertes Griffbrett aus Ahorn oder Buche; die Decke ist bei diesen Instrumenten immer aus Fichte. Die Deckenbeleistung besteht aus mehreren Querbalken. Die Mensur beträgt 60 – 64 cm. Die Zargen sind niedrig, ca. 2 mm stark und mit Fichtenreifchen verstärkt.

Deckenbeleistung der modernen Gitarre



Um höhere bzw. tiefere Abklopföne zu erreichen, kann man entweder die Deckenstärke variieren (hoch = dicker, tief = dünner) oder die Beleistung, z.B. mit einer asymmetrischen Beleistung.



Die Querbalken sind 6-8 mm ober- und unterhalb des Schallochs angebracht. Die Schallochlichte beträgt 8.4 – 8.6 cm. Das Schalloch wird verstärkt, damit sein Rand steif wird (nicht flattert). Der Schallochrand muss sehr sauber ausgearbeitet werden (Profil „spitz-rund“), um den Reibungswiderstand gering zu halten.

Profile von Decken-, Bodenquerbalken und Fächern:

Beleistungsprofile



Die Fächerhöhe kann unterschiedlich ausgearbeitet werden:

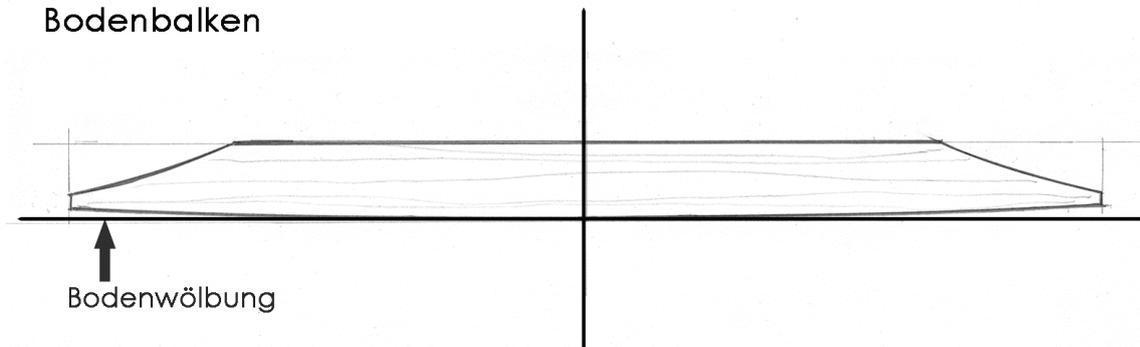
Alle Fächer (bis auf den äußeren Diskantfächer) gleich hoch

Von der Mitte nach außen abfallend

Bass und Diskant unterschiedlich hoch

Decken- und Bodenbalken werden zur Zarge hin abgefedert, um den Außenbereich schwingungsfreudiger zu halten. Die Grundfläche der Bodenbalken ist gewölbt, um dem Boden eine Querwölbung zu geben.

Bodenbalken

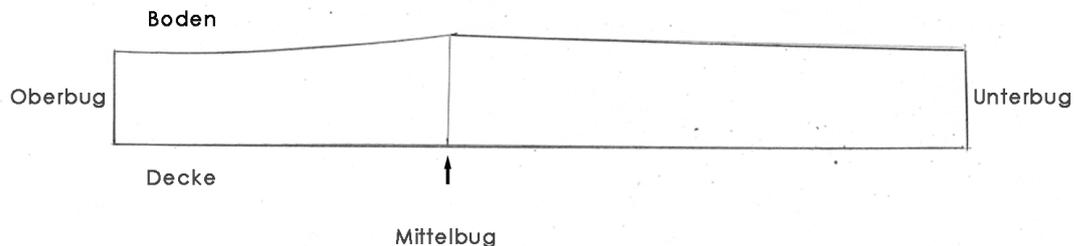


Der Boden soll nicht hart, aber steif sein.

In Längsrichtung wird der Boden durch die Form der Zargen gewölbt.

Zargenwölbung:

Zargenschablone



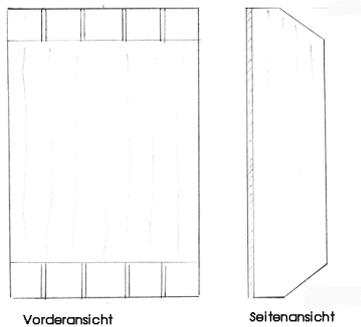
Reifchen bzw. Klötzchen:

Bei der Decken- / Zargenverbindung werden Klötzchen oder unterteilte Reifchen verwendet, um die Schwingungen der Decke nicht zu behindern.

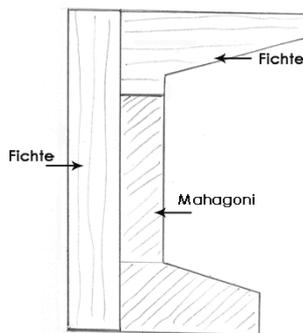
(Anmerkung zum Schwingungsverhalten: Die Gitarre soll nach einer Seite hin offen sein; deshalb keine Innenlackierung, damit das Holz nicht völlig abgeschlossen ist).

Ober- und Unterklotz

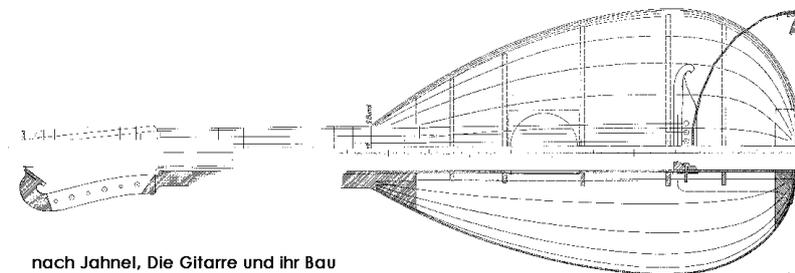
Der Unterklotz besteht aus Mahagoni oder Zeder, der Oberklotz traditionell aus Fichte.



Hannabach hat eine spezielle Form des Oberklotzes entwickelt, die dem Oktavknick bei der deutschen Halsverbindung entgegenwirkt und die Schwingungsübertragung über die Tonzunge unter dem Griffbrett verbessert



Jugendstilllaute



nach Jahnel, Die Gitarre und ihr Bau

Die Jugendstilllaute oder Lautengitarre hat eine Fichtendecke; die Muschel besteht häufig aus Ahorn. Die Mensur beträgt 62 – 64 cm. Das Instrument hat einen Knüpfsteg

Reparaturen:

Wenn der *Hals locker* ist, wird durch die Muschel und ein Bohrloch im Oberklotz Warmleim in die Schwalbenschwanzverbindung gepresst.

Wenn *Spanverleimungen gelöst* sind, werden die Späne durch Wickeln (Wickelschnur wie beim Randeinlegen) zusammengepresst. Zunächst Späne verleimen, dann erst aufsägen, um Kontrastspäne einzulegen.

Knickhalslaute

Man unterscheidet Barock- und Renaissance-Lauten.

Die Kopfplatte der Knickhalslauten wurde abgewinkelt, um den Saitendruck auf den Sattel zu erhöhen.

Der Lautensteg war früher häufig aus Obsthölzern.

Hinweis: Im Germanischen Nationalmuseum in Nürnberg gibt es eine große Instrumentensammlung; von vielen Instrumenten kann man Lichtpausen erwerben.

Westerngitarre

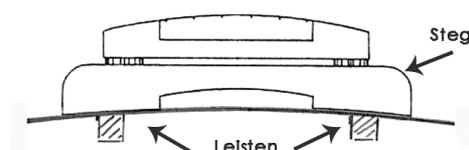
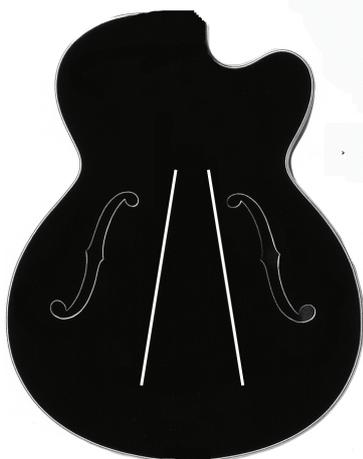
Bei der Westerngitarre ist der Korpus nach unten hin verlängert; die Zargen sind höher als bei der Konzertgitarre.

Die Westerngitarre benötigt wegen der Korpusgröße dicke Beleistungen; in der Regel hat sie eine X - Beleistung, um dem Saitenzug von 80 – 90 kg entgegen zu wirken.

Klassische Schlaggitarre

Die klassische Schlaggitarre hat eine aus dem Holz gearbeitete Decken- und Bodenwölbung (Holzstärke im Mittelbereich 8 mm, zum Rand hin 5 mm).

Das Instrument hat keine Bodenbeleistung. Die Decke hat zwei F-Löcher sowie zwei starke Deckenleisten, die genau unter den Stegfüßchen des Aufstellsteges verlaufen. Die Decke ist aus Fichte, Boden und Zargen aus Ahorn oder Mahagoni.

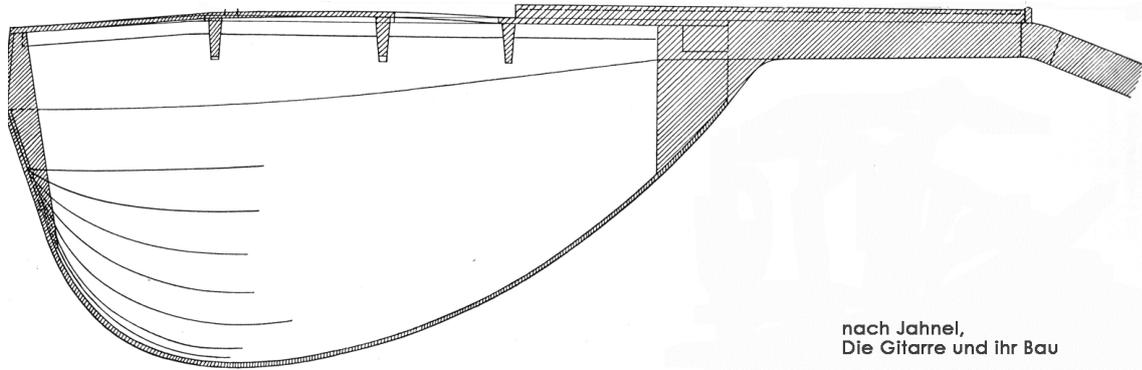


Mandoline und Mandola

Die Mandolinen-Instrumente haben einen Aufstellsteg, eine abgeknickte Decke aus Fichte mit 4 – 5 Leisten und einem Deckenschutz aus Kunststoff, Holzfurnier oder Horn. Der Deckenknick unter dem Steg wird dadurch erreicht, dass die Decke hier

quer zur Faser mit dem Schnitzer von der Innenseite her eingeschnitten wird; die Decke wird leicht angebrochen und die Bruchlinie mit Leim gefüllt. Leimung über einer Form trocknen lassen, mit Leisten absichern.

Der Hals der Mandolen-Instrumente ist häufig aus Fichte mit Hartholz furniert.

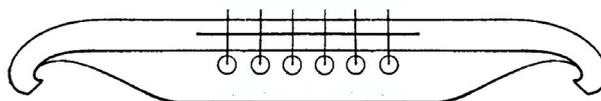


V. Stegarten für Zupfinstrumente

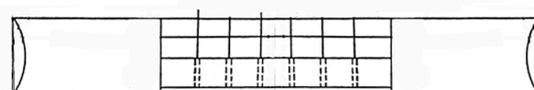
Der Steg übt Druck auf die Decke aus und dient der Schwingungsübertragung. Wenn der Abdruckwinkel der Saite über der Stegeinlage zu gering ist, bringt die Gitarre keine Leistung. Ist die Abwinklung zu stark, hebt sich die Decke im Bereich hinter dem Steg. Die Stegeinlage soll mindestens soweit in den Holzteil des Steges hineinreichen, wie sie herausragt.

<u>Aufleimstege</u>	<u>Aufstellstege</u>
Knüpfsteg (klassische Konzertgitarre)	Gitarrensteg
Steckerlstege / Knopfstege (ältere Gitarren)	Mandolinen- / Mandola-Steg
Westernstege (Steckerl, auch verschraubt)	Steg für Waldzither
Querriegel (Lautenstege ohne Auflage)	Steg für klassische Schlaggitarre (Holz / Metall verstellbar)
Zithernstege	Patentstege: Arnoldstege (Rollenstege)
Steg für Barockgitarre (reich verziert)	Steg aus Holz für Schlaggitarre, bei dem sich durch Bunddrahtstückchen oder Kunststoffprofileilchen die Schwingungslänge jeder Saite einzeln verändern lässt
Ukulele-Steg	Metall- oder Metallpatent-Stege für E-Gitarren
Aufleimstege für klassische Konzertgitarre mit eingebautem Tonabnehmer	E-Bass-Steg
	Banjo-Steg

Steckerlstege:

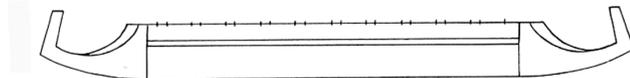


Knüpfstege (Querschnitt)

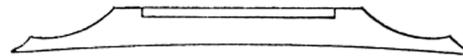




Lautensteg (Querschnitt):



Mandolinensteg:



Eine Elfenbein-Einlage überträgt die Schwingungen besser als Kunststoff. Das Stegmaterial (Holz) dämpft einerseits, leitet andererseits die Schwingungen in einem breiteren Bereich auf die Decke. Der klassische Steg hat bestimmte Normlängen. Der Ramirez-Steg als Sonderform vergrößert die Abwinklung der Saiten, dadurch wird jedoch häufig zuviel Druck auf die Decke ausgeübt.

VI. Die Mechanik des Zupfinstrumentes

Die Mechanik ist eine mechanische Saitenspannvorrichtung.
Jede Mechanik ist ein Verschleißteil.

Aufbau einer Mechanik

Teile der Mechanik:

- Platte (Messing, Neusilber, Kupfer, vernickelt, versilbert oder vergoldet)
- Lagerböckchen
- Welle (Bein oder Metall)
- Zahnrad und Schraube
- Schnecke
- Griffe / Flügel (Perlmutter, Bein, Holz oder Imitate) mit oder ohne Zierhülse

Mechanikenarten

Mechanik für Emberger Kopf (Kopfplatte mit Fenstern = Saitenläufen)

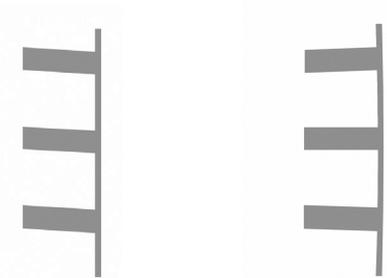
Mechanik für flachen Kopf (Wirbelbrett)

- Plattenmechaniken
- Einzelmechaniken
- Verkapselte Platten oder Einzelmechaniken (z.B. von Schaller oder Grover)
 - Für Gitarren verschiedener Art
 - Für sämtliche Zitherninstrumente
 - Für Mandolinen, Mandolen, Waldzithern
 - Jugendstil (Gitarren-)Laute
 - Plektrumgitarren
 - E-Gitarren

- Banjos mit Mechaniken
- Solisten-Ukulele (Patentwirbel oder Mechanik)

Plattenmechaniken

Wellen und Platte können in unterschiedlichem Winkel zueinander stehen.



Bei den leicht ansteigenden Wellen zieht die gespannte Saite das Zahnrad an die Schnecke.

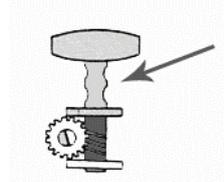
Der Grat in den Bohrlöchern der Wellen sollte entfernt werden, weil sonst die Saiten leicht reißen.

Die Mechaniken sollen so eingebaut werden, dass sich die Zahnräder unten (Richtung Korpus) befinden. Die Bohrung für die Wellen soll etwa 0.5 bis 1 mm größer sein als der Wellendurchmesser.

Die Mechanikenplatten für den „Emberger Kopf“ sind etwa 15 bis 18 mm breit; die Kopfplattenstärke muss entsprechend ausgeführt sein.

Vorsicht bei Messingschrauben, wenn die Mechaniken befestigt werden: Sie drehen sich leicht ab (Gewinde der Schrauben kontrollieren). Kernseife als Gleitmittel benutzen. (Abgelagerte Kernseife eignet sich generell gut als Gleitmittel beim Schrauben und Sägen). Auch in die Bohrlöcher für die Mechaniken kann man etwas Kernseife geben (Vorsicht beim Einführen der Mechanik: Auf die Wellen soll keine Seife kommen!). Das Zahnrad soll eine volle Umdrehung zurückgelegt haben, bevor Saitenspannung auf die Welle kommt.

Bei „Schepper“geräuschen kann das „Fässchen“ (die Zierhülse unterhalb des Flügels) locker sein.



Behelf: Zwei Wicklungen Nähseide mit Klebstoff zwischen Griff und Fässchen. Auch gelockerte Schrauben am Zahnrad kann man mit Kleber (z.B. „UHU“) arretieren.

Zithern haben einseitig Mechaniken, auf der anderen Seite befinden sich Metallwirbel.

Zupfinstrumente mit Wirbelspannvorrichtungen

- Holzwirbel
- Metallwirbel
- Holz- und Metallwirbel

Holzwirbel haben fast alle historischen Gitarren, die Laute, Barockgitarre und Vihuela, Flamencogitarre.

Holzarten für die Wirbelherstellung: Ebenholz, Palisander, Brasilholz, Obsthölzer, Buchsbaum. Die Wirbel müssen gut abgelagert sein, weil sie je nach Faserverlauf unterschiedlich stark schwinden.



Die Laufqualität der Wirbel wird durch sorgfältiges Einpassen mit dem Wirbelbohrer und passendem Wirbelschnitzer gewährleistet. Die Gängigkeit der Wirbel wird mit Wirbelseife (früher Seife-Kreide-Gemisch) hergestellt.

Metallwirbel gibt es z.B. bei den Schwingungssaiten der Zitherinstrumente, bei modernen E-Gitarren und beim E-Bass (auch mit Metallpatentwirbeln).

Sonderform „Pascariwirbel“ mit Holzteil als Griff und Metallwelle. Die Mechanik hat eine Buchse, die in die Kopfplatte eingeleimt wird und eine Mutter zum Spannen des Metallstiftes in der Buchse.

VII. Sattelarten oder Sattelsysteme

Bei der klassischen Konzertgitarre gibt es den Sattel mit oder ohne Sattelbund.

Sattelmaterialeien:

- Ebenholz und andere Holzarten
- Elfenbein, Rinderknochen
- Verschiedene Bein- und Hornmaterialien
- Kunststoffe
- Metall (für E-Instrumente)

Knochen ist in der Regel härter als Elfenbein. Elfenbein muss wie Holz abgelagert werden, es schwindet auch in der Länge.

Sattelstärken: 4–6 mm (Fleta: 8–9 mm)

Der Sattel hat ähnliche Funktionen wie der Steg; er überträgt die Schwingungen, bestimmt den Beginn der schwingenden Saitenlänge (Mensurbegrenzung) und ist Abstandhalter für die Saiten in der Breite und in der Höhe.

Bei Gitarren mit Sattelbund bestimmt dieser die Saitenhöhe; der Sattel legt den Breitenabstand der Saiten fest. Der Sattelbund wird eingesetzt, um den Einrichtungsprozess zu beschleunigen, er findet sich daher hauptsächlich bei preiswerten Instrumenten.

Der Auflagepunkt der Saite soll nahe der vorderen Sattelkante liegen; nach hinten (zur Kopfplatte hin) soll die Saite eher frei sein.

Die klangliche Reinheit des Instrumentes wird erhöht, wenn der Sattel eingeleimt ist. Bei zu niedrigem Sattel unterlegt man ihn mit Zellglas (sehr dünnem Zelluloid).

Bei Lauten gibt es als Sonderform den Rollensattel, der ein Reißen der Saiten verhindern soll.

VIII. Saiten für Zupfinstrumente

- Naturdarmsaiten
- Kunstdarmsaiten
- Nylonsaiten
- Metallsaiten (Runddraht- / Flachdrahtsaiten)
- Seidensaiten (mit Metall umwickelt)
- Patentsaiten (geschliffene Saiten)

Naturdarmsaiten für die Gitarre sind aus Schafsdarm.

Je präziser rund die Saite im Querschnitt ist, desto höher ist ihre Qualität (Probe: Saite an einem Ende halten, durch die Finger ziehen; wenn die Saite herumspringt, ist sie nicht gut).

Wichtig ist auch die richtige Saitenstärke.

Gefärbte Saiten sind spröder und damit härter im Ton.

PR-Saiten sind präzisionsrund geschliffene Saiten.

Die E₁ hat die höchste Spannung.

Bei *Metallsaiten* sind die beiden obersten Saiten blank; Klangstahlsaiten sind verzinkt.

Die Basssaiten haben eine Stahlseele, die mit kupferversilbertem Draht o.ä. umwickelt sind.

Bei den metallumwickelten Basssaiten für die Konzertgitarre besteht die Seele aus

- Mehrfädiger Naturseide
- Nylon-, Trevira-, Perlonseide

Wenn die Diskantsaiten stimmen, könne sie etwa ½ Jahr auf dem Instrument bleiben, danach sind sie überdehnt und das Material ist durch die Schwingungen ermüdet.

Basssaiten verlieren ihre Brillanz bereits nach 30-40 Spielstunden. Der Bass wird stumpf, weil die Umwicklung an den Bündeln zerdrückt wird, wenn sich die Saite nicht mehr dehnt (d.h. wenn sie nicht mehr nachgestimmt werden muss). An den Druckstellen dringt Fingerschweiß in die Saitenseele.

Man kann die Saiten mit Brennspiritus reinigen (Lappen mit Spiritus befeuchten, Saiten abreiben)

Mit schlechten Saiten wird auch der Gitarren-Ton beim Einspielen des Instrumentes schlecht.

IX. Saitenlage von Zupfinstrumenten

Was ist eine Saitenlage? Die Saitenlage ist der Abstand zwischen Saitenunterkante und Bundoberkante.

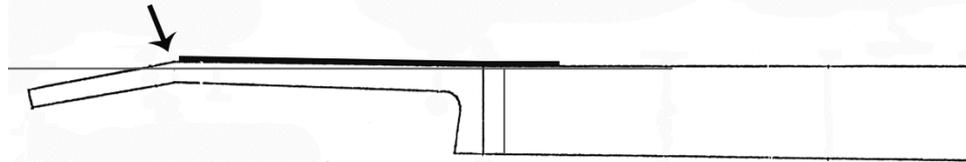
Am Sattel sollte die Nutunterkante zunächst ca. 2-3 Zehntel mm über der Oberkante des ersten Bundes liegen. Die Nuten werden auf dem gestimmten Instrument auf die endgültige Tiefe gebracht (1.5 mm auf der Diskantseite, 2 mm in der Mitte des ersten Bundfeldes bei den Basssaiten; der Abstand lässt sich mit unter die Saiten geschobenen Bohrern der entsprechenden Größe kontrollieren).

Die G_3 soll im Verhältnis zu den anderen Saiten eine Idee höher liegen (entsprechend dem größeren Saitendurchschnitt).

Beim 12. Bund einer Konzertgitarre beträgt die lichte Weite auf der E_6 3-4.5 mm, auf der E_1 2.5 - 3.5 mm.

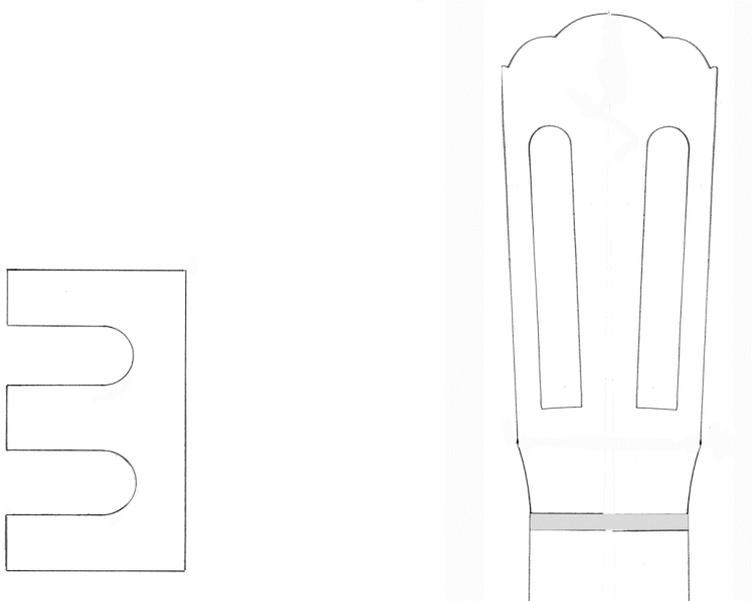
Bei der *Flamencogitarre* sollen die Saiten in den Sattelnuten locker sein (weitere Einschnitte feilen, damit die Saiten nicht einklemmen) die Saitenlage sollte im Vergleich zur Konzertgitarre mindestens 1 mm niedriger sein.

Die Saitenlage wird durch die Halsposition mitbestimmt. Der Hals soll im Verhältnis zur (nicht gewölbten) Decke auf Sattelhöhe ca. 2 mm ansteigen.



Das Griffbrett verjüngt sich vom Sattel zum Schalloch um ca. 2 mm.

Der Hals soll am 1. Bund 22 mm stark sein, am 9. Bund 24 mm. Man kann sich zum Messen eine Schablone anfertigen:



Die Halsbreite kann am Sattel 52, am 12. Bund 63 mm betragen (bzw. $X = \text{Sattelbreite} + 10 + 2 = \text{Breite am 12. Bund}$). Die Kopfplatte verjüngt sich auf 2.2 bis 2.5 cm Höhe in einer Kurve zur Sattelbreite, wobei die schmalste Stelle am Sattel ist.

X. Mensurberechnung

Berechnung der Bundabstände:

Mathematische Berechnung:

Eine gegebene Schwingungslänge multipliziert mit dem Intervall

$$x = \sqrt[12]{V_2} = 1.05946$$

ergibt die nächst größere Schwingungslänge, dividiert durch den Faktor ergibt sich die nächst kleinere Schwingungslänge.

Beispiel: Mensur = 650mm :

$$650 : 1.05946 = 613,52 = \text{Entfernung des 1. Bundes vom Steg}$$

oder $650 - 613,52 = 36,48 = \text{Entfernung des 1. Bundes vom Sattel}$

Im Computerzeitalter lässt sich das leicht in eine Formel für eine Excel-Tabelle umsetzen!

Geometrische Konstruktion:

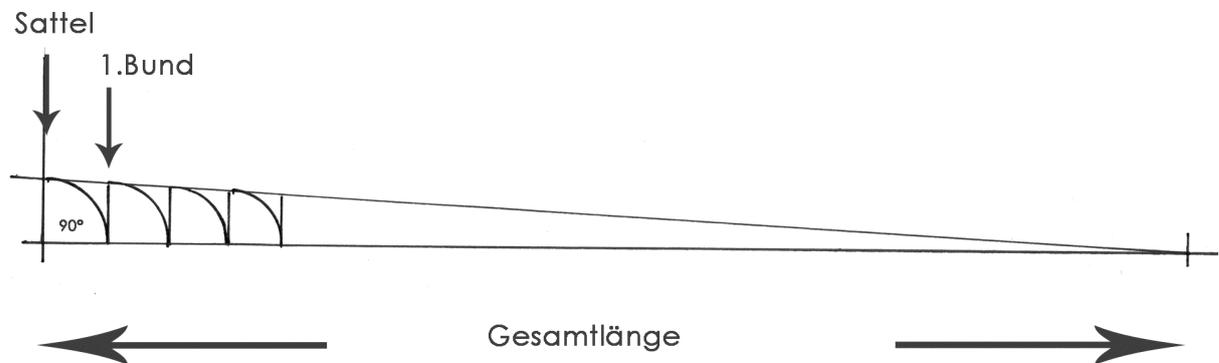
Die Entfernung Sattel – Steg wird in

18 gleiche Teile

geteilt. 1/18 der Länge entspricht der Position des 1. Bundes.

Die Restlänge (= 1. Bund bis Steg) wieder in 18 gleiche Teile teilen, 1/18 hiervon entspricht der Position des 2. Bundes etc.

Zeichnerische Lösung:



Die praktische Schwingungslänge ist bei schräg gestellter Stegeinlage in der Mitte der Stegeinlage ca. 1.5 mm länger als die theoretische Schwingungslänge. Die Schwingungslänge der E₁ ist dabei etwa 1.2 mm kürzer als die Schwingungslänge der E₆.

Die Spannungslänge der Saite ist die Befestigungslänge. Bei größerer Spannungslänge wird auch die Saitenspannung größer.

Anhang

Bezugsquellen für Mechaniken:

Alessi / Alessi Tuning Machines
21016 Luino
VA - Italy
www.alessituningmachines.it

Götz / C.A. Götz jr
Landwüster Str. 17
08258 Wernitzgrün / Markneukirchen

Kolb / Maschinen Kolb GmbH
Josef-Otto-Kolb-Str. 38
91088 Bubenreuth

Kühnl / Fa. Robert Kühnl
Industriestr. 1
91083 Baiersdorf

Reischl / Klaus Reischl
Zupfinstrumentenmechanik
Senserstr. 7
81371 München

Rodgers / Robert Rodgers
14 Cherry Tree Avenue
Kirby Muxloe
Leicestershire
LE9 2HN UK
www.rodgers-tuning-machines.co.uk

Rubner / Thomas Rubner GmbH
Gewerbepark 16
D 08258 Markneukirchen
www.rubner-markneukirchen.de

Schaller Electronic GmbH
An der Heide 15
92353 Postbauer-Heng
www.schaller-electronic.com

Sommer / Egid Sommer
Rosenhügel 4
91088 Bubenreuth

Van Gent
Apparatenfabriek Gebr. van Gent B.V.
Postbus 41
7070 AA Ulft
Nederland
www.gebrvangent.com

Bezugsquellen für Werkzeug:

Aehnelt / Stefan Aehnelt
Lefima GmbH
Barbaraweg 3
93413 Cham
www.aehnelt-tools.com

DICK GmbH
Donaustr. 51
94526 Metten
www.dick.biz

Gill / Heinrich Gill GmbH
Damaschkestraße 76
D-91088 Bubenreuth

Stewart-MacDonald
PO Box 900
Athens, OH 45701
USA
www.stewmac.com

Walther / Georg Walther GmbH
Isarauenstr. 17
82481 Mittenwald

Bezugsquellen für Elfenbein, Knochen und Perlmutter:

Buecking / J. Gg. Bücking e. K
Wasserturmstr. 14
91054 Erlangen
www.elfenbeinwaren.de

Klier / Shellex Klier Germany GmbH
Sudetenstraße 15
64521 Groß-Gerau
www.shellex.de

Bezugsquellen für Holz:

Barber / Maderas Barber, S.L.
C/ Islas Baleares, 42
46988 - Fuente del Jarro, Paterna
Valencia, Spain

Fuchs / Tonholz Fuchs:
Hilling 10
84568 Pleiskirchen

Gleissner / Andreas Gleissner OHG
Mozartstrasse 12
D-91088 Bubenreuth

Kollitz / Fa. Kollitz
Kairindach 64
8521 Weisendorf, Germany

Kreuzer / Heinz Kreuzer
Tonholz
Husselmühle 3
D-82481 Mittenwald

Muck / Horst Muck
Sägewerk und Furnierschneiderei
Troitzschen 5
08258 Markneukirchen

Nagel / Theodor Nagel GmbH & Co. KG
Billstraße 118
20539 Hamburg

Rivolta s.n.c.
via Vittorio Veneto 7
20033 Desio (MI) Italy

Trauer / Lothar Trauer
Rohrbacher Straße 6
Landwüst

Woodland Musical Wood & Instruments GmbH
Hanauerstr. 51
D-63546 Hammersbach

Literatur:**Instrumentenbau**

- Bouchet, Robert Cahier d'atelier:
La construction d'une guitare classique
Cité de la musique: Paris, 2003
- Brosnac, Donald An introduction to Scientific Guitar Design
The Bold Strummer LTD.: New York, 1978
- Buchanan, George The Making of Stringed Instruments: A Workshop
Guide-B.T.Batsford LTD.: London, 1989
- Campiano, William R.
Natelson, Jonathan D. Guitarmaking: Tradition and Technology
Rosewood Press: Hadley / USA, 1992
- Courtnall, Roy Making Master Guitars
Robert Hale: London, 1993
- Doubtfire, Stanley Make your own Classical Guitar
Victor Gollancz LTD.: London, 1981
- Ford, Charles (Edition) Making musical Instruments
Faber & Faber: London / Boston, 1979
- Grondona, Stefano
Waldner, Luca: La Chitarra di Liuteria.
Vicenza 200
- Grunfeld, Frederic: The Art and Times of the Guitar.
New York 1974
- Guitar Player Magazine Guitar Repair Manual
Oak Publications: London / New York, 1972
- Herrera, Francisco Enciclopedia de la Guitarra.
Genève 2001
- Jahnel, Franz Die Gitarre und ihr Bau
Verlag Das Musikinstrument: Frankfurt a.M., 1977
- Kamimoto, Hideo Complete Guitar Repair
Oak Publications: London / New York, 1975
- Koch, Martin Gitarrenbau: Anleitung zum Bau von akustischen
Stahlsaitengitarren
Eigenverlag: Gleisdorf, 1999
- Lindley, Mark Lauten, Gamben und ihre Stimmungen
Wilsingen 1990
- McLeod, Donald
Welford, Robert The Classical Guitar: Design and Construction
The Dryad Press: Northgates / Leicester, 1975
- Meyer, Prof. Jürgen Akustik der Gitarre in Einzeldarstellungen
Bochinsky: Frankfurt a.M, 1985
- Meinel; Eberhard(Hrg.) Intonation, Temperierung, Mensurkompensation bei
Zupfinstrumenten
Workshop Musikinstrumentenbau Markneukirchen 2004
Markneukirchen, 2006
- Overholtzer, Arthur E. Classic Guitar Making
Lawrence A. Brock: Chico / California, 1974
- Päffgen, Peter Die Gitarre
Mainz 1988
- Ragossnig, Konrad Handbuch der Laute und Gitarre

-
- Ramirez III, José Mainz 1987
Things about the Guitar
Soneto Ediciones Musicales: Madrid, 1993
- Rodríguez, José Villar La Guitarra Espanola
Clivis Publications: Barcelona, 1985
- Tyler, James The Early Guitar /a History and Handbook
Oxford 1980
- Sharpe, A.P. Make your own Spanish Guitar
Clifford Essex Publications: London / New York, 1957
- Sloane, Irving Classical Guitar Construction
E.P.Dutton: New York, 1966
- Sloane, Irving Guitar Repair: A manual of repair for guitars and fretted
instruments
E.P.Dutton: New York, 1973
- Sloane, Irving Steel-String Guitar Construction
E.P.Dutton: New York, 1975
- Steward-Macdonald Fretwork step by step
Stewart-Macdonald: Athens / USA, 1994

Geschichte

- Buek, Fritz Die Gitarre und ihre Meister
Robert Lienau: Berlin-0.J.
- Bacon, Tony Gitarren: Alle Modelle und Hersteller
Dorling Kindersley LTD: London / New York, 1991
- Evans, Tom
Mary Anne Guitars: Music, History, Construction and Players.
From the Renaissance to Rock-
Paddington Press LTD: London / New York, 1979
- Fernández, Jerónimo Pena Die Kunst eines spanischen Gitarrenbauers
Verlag Schmitt: Siegburg, 1996
- Grondona, Stefano
Waldner, Luca La Chitarra di Liuteria
L'officina del libro: o.O., 2001
- Hannabach, Gerold Karl Zupfinstrumente
In: Moeck (Hrg.), Fünf Jahrhunderte Deutscher
Musikinstrumentenbau
Moeck Verlag: Celle, 1987
- Hellwig, Günther Joachim Thielke:
Ein Hamburger Lauten- und Violenmacher der Barockzeit
Verlag Das Musikinstrument: Frankfurt a.M., 1980
- Heyde, Herbert Musikinstrumentenbau. 15. bis 19. Jahrhundert:
Kunst, Handwerk, Entwurf
Breitkopf & Härtel: Wiesbaden, 1986
- Hunter, Dave Acoustic Guitars: The illustrated encyclopedia
Merchant Book Company: West Molesey / UK, 2003
- Longworth, Mike Martin Guitars
Omnibus Press: London / New York, 1975
- Maier, Peter (Hrg.) GITARRE spezial
Eine Retrospektive über 10 Jahre GITARRE aktuell
GITARRE aktuell: Hamburg, 1990
- Metropolitan Museum of Art La Guitarra Espanola / The Spanish Guitar

-
- Montagu, Jeremy Opera tres, Ediciones Musicales: Madrid, 1993
Geschichte der Musikinstrumente in Barock und Klassik
Herder: Freiburg / Basel / Wien, 19892
- Nickel, Heinz Beitrag zur Entwicklung der Gitarre in Europa
Biblioteca de la Guitarra: Haimhausen, 1972
- Rodríguez, Manuel Leben und Erfahrungen im Gitarrenbau:
Erinnerungen eines traditionellen Gitarrenbauers der
Escuela de Madrid
Bochinsky: Frankfurt a.M., 1999
- Romanillos, José L. Antonio de Torres: Ein Gitarrenbauer
Sein Leben und Werk
Bochinsky: Frankfurt a.M., 1990
- Schmitz, Alexander Die Gitarre
Ellert&Richter Verlag: o.O., o.J.
- Urlik, Sheldon A Collection of Fine Spanish Guitars from Torres to the
Present
Sunny Knoll Publishing Company: Commerce / USA, 1997

Lexika

- Powrózniak, Józef Gitarren-Lexikon
Verlag Neue Musik: Berlin, 1988
- Sachs, Curt Real-Lexikon der Musikinstrumente
Georg Olms Verlag: Hildesheim / New York, 1979
- Wolff, Eduard
- Zelton, Heinrich Gitarren-Lexikon
Nikol Verlagsgesellschaft: Hamburg, 1996
- Zuth, Josef Handbuch der Laute und Gitarre
Georg Olms Verlag: Hildesheim / New York, 1978

Holzbearbeitung

- Allen, Sam Classic Finishing Techniques
Sterling Publishing Co.: New York, 1995
- Robinson, Larry The Art of Inlay:
Contemporary Design & Technique for Musical
Instruments, Fine Woodworking & Objects d'Art
Miller Freeman Books: San Francisco, 1994
- Fontana, Eszter
- Hellwig, Friedemann
- Martius, Klaus Historische Lacke und Beizen auf Musikinstrumenten in
deutschsprachigen Quellen bis 1900
Verlag des Germanischen Nationalmuseums:
Nürnberg, 1993
- Jansson, Targny Das Schleifen von Schneidwerkzeugen
Tormek AB: Lindsberg / Schweden, o.J.
- Lee, Leonard The complete guide to sharpening
The Taunton Press: Newton / USA, 1995
- Walker, Aidan (Editor) The Encyclopedia of Wood:
A Tree-By-Tree Guide to the World's Most Versatile
Resource
Facts on File: New York, 1994

Barmstedter Lektionen: Arbeitsblätter zum Gitarrenbau
gewidmet Gerold Karl Hannabach

Arbeitsblätter

BEARBEITUNG EINES GITARRENHALSROHLINGS (deutsche Halsverbindung)

Material: Vorgefräster Halsrohling, Griffbrettrohling, Bunddraht

Vorbereitung des Halsrohlings für die Griffbrettverleimung

Arbeitsmittel: Bleistift, Lineal, Geodreieck oder Schmiege, Mensurschablone, rechter Winkel, Säge, Raspel, Feile

- o Mittellinie des Halsrohlings markieren.
- o Grenzlinie zur Kopfplatte (=Sattelposition) rechtwinklig zur Mittellinie anreißen.
- o Mensurschablone (650 mm) an die Mittellinie anlegen, dabei darauf achten, dass die Markierung der Sattelposition auf der Schablone genau an der eingezeichneten Grenzlinie zur Kopfplatte anliegt. 12. Bund und Zugabe (12-14 mm) an der Mittellinie markieren und rechtwinklig zur Mittellinie einzeichnen. Mit dem rechten Winkel beide Linien auf die Stöckelflächen umreißen.
- o Am Zugabe-Riss Rohling absägen. Der Riss muss gut sichtbar auf ganzer Linie stehen bleiben.
- o Sägefläche mit Raspel und Feile genau rechtwinklig und eben zur Griffbrett-Leimfläche bis an den Riss abarbeiten.
- o Mit dem rechten Winkel Mittellinie auf der bearbeiteten Stöckelfläche anreißen.

Vorbereitung des Griffbretts

Arbeitsmittel: Weißer Stift, Lineal, Mensurschablone, Geodreieck oder Schmiege, Stechzirkel, Raubank, rechter Winkel, Säge, Raspel, Feile

- o Mittellinie des Griffbretts festlegen und anzeichnen
- o Mensurmaß an die Mittellinie anlegen, Sattelposition und 12. Bund markieren und rechtwinklig zur Mittellinie anzeichnen.
- o Mit dem Stechzirkel Griffbrettbreite am Sattel und am 12. Bund markieren (je nach Griffbrett- und Halsbreite 51 / 63 mm oder 52 / 64 mm). Griffbrett-Seitenlinien anreißen.
- o Mit der Raubank das Griffbrett auf Breite hobeln. Dabei genau rechtwinklig zur Griffbrett-Leimfläche arbeiten. Faserrichtung des Holzes beachten: Nicht gegen die Faserrichtung hobeln!
- o Griffbrett am Sattelriss absägen. Mit Raspel und Feile den Sägeschnitt rechtwinklig zur Mittellinie und zur Griffbrettleimfläche arbeiten.

Verleimung des Griffbretts

Arbeitsmittel: Schnitzer, Weißleim (Ponal), Pinsel, Papiertuch, Griffbrettzulage, 5 Schraubzwingen

- o Auf der Griffbrettunterseite und auf der Verleimfläche des Halsrohlings mit dem Schnitzer Holzböckchen (=kreuzweise Einschnitte) schneiden, um ein Verrutschen des Griffbretts zu verhindern.
- o Auf der Verleimfläche des Halsrohlings Leim aufgeben (nicht zu viel!).
- o Griffbrett auflegen, Position am Sattelriss und zur Mittelachse am Stöckel kontrollieren. Andrücken, Griffbrettzulage auflegen. Schraubzwingen im Wechsel von beiden Halsseiten ansetzen, um den Zug auszugleichen. Die Schraubzwingen zunächst nur leicht anziehen. Position (Sattelriss, Mittelachse) kontrollieren. Schraubzwingen festziehen. Überschüssigen Leim am Sattelriss und an der Unterkante des Griffbretts zur Stöckelfläche hin entfernen (der Leim an den Halsseitenflächen bleibt stehen).

Bearbeitung der Gitarrenhals-Seiten und der seitlichen Stöckelflächen

Arbeitsmittel: Bleistift, Lineal oder Geodreieck, rechter Winkel, Raspel, Feile, Säge

- o Auf der Vorderseite der Kopfplatte ca. 2.5 cm von der Griffbrettvorderkante entfernt Linie rechtwinklig zur Mittelachse einzeichnen. Die Linie mit dem rechten Winkel auf die Seitenflächen der Kopfplatte umreißen.
- o Vom Riss in leichtem Bogen die Kopfplattenseiten an die Griffbrett-Breite anpassen.

- o Die schmalste Stelle der Kopfplatte ist direkt am Griffbrett (nicht im Bogen nach innen arbeiten!)
- o Seitenflächen des Halses mit Raspel und Feile an das Griffbrett anpassen, dabei darauf achten, dass die Seitenflächen des Griffbretts völlig intakt bleiben.
- o Stöckelhöhe markieren (ca. 95 mm) und absägen.
- o Untere Stöckelbreite (ca. 20 mm) mit dem Stechzirkel auf der Hirnholzfläche des Stöckels markieren. Markierungen mit der oberen Stöckelbreite (=Griffbrettbreite) verbinden. Mittellinie und Breitenmarkierungen auf die Grundfläche des Stöckels übertragen.
- o Die Seitenflächen des Stöckels entsprechend dem Riss sehr plan arbeiten (eventuell zunächst sägen, dann raspeln und feilen). Die Seitenflächen werden später bis zum 12. Bund in den Gitarrenkorpus eingepasst und sind die Hauptleimfläche dieser Korpus-Halsverbindung. Sie müssen deshalb sehr genau gearbeitet werden. Beim Raspeln und Feilen die Flächen immer wieder mit dem rechten Winkel oder einem anderen geraden Messwerkzeug kontrollieren.

Bünde anreißen und einsägen

Arbeitsmittel: Mensurschablone, Anreißnadel, Schmiege oder Patentschmiege, Bundsäge, Seife

- o Mensurschablone an die Mittellinie des Griffbretts anlegen, Sattelposition genau kontrollieren, Mensurschablone mit zwei Schraubzwingen fixieren.
- o Mit der Anreißnadel Bundpositionen auf der Mittellinie markieren. Mensurschablone entfernen.
- o Schmiege rechtwinklig zur Mittellinie einstellen. Mit Anreißnadel und Schmiege die Bundpositionen anreißen. Genauigkeit der Mensur mit der Mensurschablone auf der Mittellinie und an den Seitenkanten des Griffbretts kontrollieren.
- o Mit stärkerer Anreißnadel oder Spitzbohrer die Bundmarkierungen noch einmal kräftiger anreißen (Sägeführung).
- o Mit der Bundsäge die Bünde einsägen, dabei auf rechtwinkligen Sägeschnitt achten. Die Sägeschnitttiefe wird durch den Anschlag an der Bundsäge bestimmt. Damit die Säge gut läuft, wird sie gelegentlich über ein Stück gut ausgetrocknete Seife gezogen.

Stöckel und Halsprofil bearbeiten

Arbeitsmittel: rechter Winkel, Schweifsäge, Ziehmesser, Schnitzer, Raspel, Feile

- o 12. Bund an den Stöckelseiten markieren. Stöckelkurve seitlich anzeichnen (etwa am 9. Bund auslaufen lassen), mit Schweifsäge sägen, raspeln feilen.
- o Stöckelprofil mit dem Schnitzer ausarbeiten, raspeln und feilen.
- o Hals mit Ziehmesser, Raspel und Feile auf Stärke arbeiten (22 mm am 1. Bund, 24 mm am 9. Bund). Dabei kontrollieren, dass die Mittellinie vom 1. bis 9. Bund ganz gerade verläuft.
- o Halsprofil mit Raspel und Feile ausarbeiten. Auch dabei auf geraden Längslauf achten.

Kopfplattenform ausarbeiten

Kopfplatten-Halbschablone, Bleistift, Laubsäge, rechter Winkel, Raspel und Feile

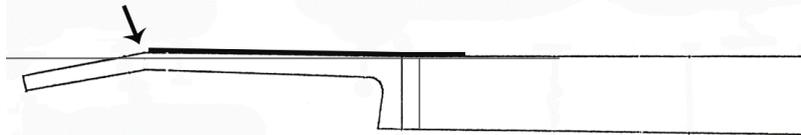
- o Halbschablone für eine Kopfplattenform aus dünnem Sperrholz oder 2 mm Hartholz herstellen. Position der Bohrlöcher für die Mechaniken darauf markieren.
- o Schablone auf die Kopfplatte auflegen (auf bündigen Verlauf mit der Seitenkante der Kopfplatte achten), anzeichnen und aussägen. Kopfform rechtwinklig zur Vorder- und Rückenfläche raspeln und feilen.
- o Bohrlöcher für die Mechaniken auf einer Kopfplattenseite markieren und mit der rechtwinklig zur Mittelachse der Kopfplatte eingestellten Schmiege auf die andere Kopfplattenseite übertragen. Rechtwinklig zur Seitenfläche der Kopfplatte 10.5 mm – Löcher bohren (Bohrlade benutzen, um sicher zu stellen, dass die Bohrungen rechtwinklig zur Kopfplattenseite verlaufen).

GRIFFBRETT ABRICHTEN UND BUNDEN

Griffbrett abrichten

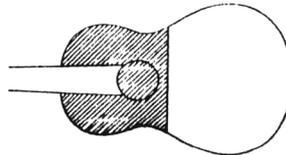
Arbeitsmittel: Raubank, gerades Stahllineal (Mensur- bzw. Griffbrettlänge), weißer Stift, Schleifklotz

Nach dem Einsetzen des Halses (deutsche Halsverbindung) bzw. dem Aufleimen des Griffbretts (spanische Halsverbindung) muss die Verleimung 8 Tage ruhen. Die korrekte Spiellage des Instruments wird einerseits durch einen leichten Halsvorstand (am Sattel ca. 2-3 mm bei einer nicht gewölbten Decke)), andererseits durch den Konus des Griffbretts gewährleistet (Griffbrettstärke am Sattel z.B. 7 mm, am Schalloch je nach Halsvorstand 3-5 mm).



Das Griffbrett soll vom 1. bis zum 13. Bund leicht hohl sein (eine „Idee“, d.h. kaum sichtbar), ab dem 13. Bund bis zum Griffbrett fällt es leicht ab.

Deckenschutz auflegen



Griffbrett mit der Raubank

oder einem Putzhobel hobeln.

Die potentielle Spiellage kontrollieren: Auf Steghöhe einen 10mm starken Rohling auf die Decke legen, langes Stahllineal vom Sattel bis zum Rohling auflegen. Der Abstand zwischen Griffbrett und Lineal am 12. Bund zeigt die Spiellage (sie sollte im Bass ~ 4mm, im Diskant ~ 3mm betragen). Ist die Spiellage zu niedrig, muss das Griffbrett mehr zum Schalloch abgerichtet werden (stärkerer Konus), ist sie zu hoch, wird im Sattelbereich gearbeitet (flacherer Konus).

Griffbrett zunächst auf der ganzen Fläche plan hobeln (mit Stahllineal kontrollieren); zum Schluss leicht hohl zum 13. Bund und anschließend abfallend arbeiten. Dabei darauf achten, dass die Spiellage im Diskant niedriger ist als im Bass (Griffbrett fällt im Bassbereich stärker ab als im Diskantbereich).

Mit Schleifklotz (Schleifpapier Körnung 80 bis 150) nacharbeiten.

Soll das Griffbrett quer gewölbt sein, wird die Querwölbung ausgearbeitet, nachdem das Griffbrett wie oben beschrieben abgerichtet wurde.

Mensur anstechen und einsägen

Arbeitsmittel: weißer Stift, Mensurschablone, Anreißnadel, Schmiege oder Patentschmiege, Seife

Beim Griffbrett der deutschen Halsverbindung sind die Bundnuten bereits gesägt (siehe Grundprogramm). Sie werden jetzt lediglich in der Tiefe nachgesägt. Bei der Hals-Korpus-Verbindung nach Torres wird nun entsprechend vorgegangen:

- o Mittellinie auf Griffbrett einzeichnen
- o Mensurschablone an die Mittellinie des Griffbretts anlegen, Sattelposition genau kontrollieren, Mensurschablone mit zwei Schraubzwingen fixieren.
- o Mit der Anreißnadel Bundpositionen auf der Mittellinie markieren. Mensurschablone entfernen.

- o Schmiege rechtwinklig zur Mittellinie einstellen: Schmiegenschenkel an der Griffbrettkante anlegen, Schmiegenarm in etwa auf rechten Winkel zur Mittellinie einstellen. Von der anderen Griffbrettseite kontrollieren; Schmiegenarm verstellen, bis er von beiden Griffbrettseiten aus deckungsgleich ist.
- o Mit Anreißnadel und Schmiege die Bundpositionen anreißen. Genauigkeit der Mensur mit der Mensurschablone auf der Mittellinie und an den Seitenkanten des Griffbretts kontrollieren.
- o Mit stärkerer Anreißnadel oder Spitzbohrer die Bundmarkierungen noch einmal kräftiger anreißen (Sägeführung).
- o Mit der Bundsäge die Bünde einsägen, dabei auf rechtwinkligen Sägeschnitt achten. Die Sägeschnittbreite ist abhängig von der Holzart: Ebenholz muss etwas weiter eingesägt werden (Sägeblatt 0.5 mm), Palisander enger (Sägeblatt 0.4 mm). Die Sägeschnitttiefe wird durch den Anschlag an der Bundsäge bestimmt. Damit die Säge gut läuft, wird sie gelegentlich über ein Stück gut ausgetrocknete Seife gezogen.

Griffbrett bunden

Arbeitsmittel: Bundhammer, Seitenschneider, Peckmesser, Weißleim (Ponal), schmaler Holzspatel, Pinsel, Wasser, Papiertuch

Die Bünde müssen fest sitzen, aber auch wieder entnehmbar sein (z.B. zum Teilneubunden, Griffbrett abrichten). Deshalb werden sie nur an den Enden mit Weißleim gesichert.

- o Bunddraht für drei Bundlängen mit dem Seitenschneider abschneiden. Das Ende schräg nach oben abkneifen, Feder wieder gerade richten. Sofern nötig (je nach Sägeschnittbreite) Feder zusätzlich an den Enden „pecken“. Bunddraht leicht vorspannen (wölben).
- o Mit dem Holzspatel an den Enden des Sägeschnitts etwas Leim angeben, überschüssigen Leim entfernen. Mit dem Pinsel Sägeschnitt befeuchten, mit Papiertuch abwischen.
- o Bunddraht in den Sägeschnitt drücken und mit dem Bundhammer von innen nach außen festklopfen. Überstehenden Bunddraht mit dem Seitenschneider abkneifen.
- o Zum Schluss noch einmal alle Bünde jeweils von der Bundmitte ausgehend nach außen hin festklopfen.

Bünde abrichten und profilieren

Arbeitsmittel: Blockfeile, Bundfeile, gerade Metallfeile (groß und klein)

- o Bünde im 45°-Winkel zur Griffbrettkante bis zum Griffbrett abfeilen. Bund-Enden an den Griffbrettseiten abfeilen. Geraden Verlauf der Bundformation überprüfen.
- o Mit der Blockfeile ohne Druck längs über die Bünde arbeiten, bis die Oberfläche aller Bünde auf ganzer Breite angefeilt ist.
- o Bünde mit der Bundfeile wieder rund profilieren. Die Feilspuren der Blockfeile bleiben jeweils als sehr feine Linie an der höchsten Stelle des Bunddrahtes sichtbar, um zu gewährleisten, dass alle Bünde gleich hoch sind.
- o Die Kanten der seitlichen Bundschrägen mit einer kleinen Metallfeile leicht brechen.

GRIFFBRETT

Griffbrett aufleimen: Zunächst das Griffbrett von unten mit der Ziehklinge leicht hohl arbeiten. Dies verhindert, dass es sich beim Befeuchten mit Leim nach außen wölbt und danach beim Verleimen nicht an den Seitenkanten aufliegt.

Vor dem Aufleimen mit Warmleim oder Titebond in der Mitte des Griffbrettes im 3. und 12. Bund ein kleines Loch von 1mm Durchmesser bohren. Beim Verleimen nun mit Nägeln von gleichem Durchmesser, die nicht ganz eingeschlagen werden, das Griffbrett fixieren, damit es beim Pressen nicht verrutscht.

Nach dem Abnehmen der Zulage (die Löcher für die Nagelköpfe enthalten muss) Nägel wieder herausziehen. Die Löcher fallen genau in die Bundnuten des 3. und 12. Bundes und sind später nicht mehr zu sehen.

Griffbrettform: Das G. bekommt vor dem Aufleimen seine genau planen Seitenkanten und seine Vorderkante für den Sattel. Auf genaue Winkeligkeit achten!

Erster Arbeitsgang ist das Hobeln mit dem kleinen Stanley-Hobel.

Kein Durchhang, sondern ein gerader Verlauf und eine leichte Querwölbung soll herausgearbeitet werden. Nacharbeiten mit geradem Holz, auf das Schleifpapier aufgeleimt wurde.

Zweiter Arbeitsgang ist das Abziehen mit der Ziehklinge. Um die noch erhabenen Stellen zu finden, wird ein gerades Stahllineal auf dem G. von einer Seitenkante zur anderen mit Druck verschoben. Die erhabenen Stellen glänzen nun etwas und können mit der Ziehklinge abgearbeitet werden.

BÜNDE

Mensur anstechen: Bundlineal auf der Mittellinie des Griffbrettes mit kleinen Zwingen fixieren. Mit feinem Körner oder Messerspitze einen Punkt pro Bund anstechen. Genau überprüfen!

Mit eingestelltem Aluwinkel (Schmiege), der mit seiner Holzkannte an der Griffbrettkante entlang geführt wird, mit Schnitser oder Papiermesser quer über das G. ritzen. Für den richtigen Abstand mit Messerspitze im Stechpunkt beginnen.

Nochmals mit Mensurlineal überprüfen!

Mit Aluwinkel jetzt mit Bundsäge Nuten einsägen.

Bebunden: Falls die Bundnut zu schmal ist, kann man mit dem Schnitzerrücken die Bundnut erweitern. Dies nur in der Mitte machen, die Ränder knapp lassen, um besseren Halt des Bunddrahtes am Rand zu gewährleisten

Die Kanten der Bundnut mit kleiner Rundfeile brechen.

Die Bünde mit sehr dünnem Warmleim einleimen. Dieser zieht beim Trocknen den Bunddraht ans Griffbrett heran.

Zusätzlich können bei Bunddraht mit schlechten Widerhaken mit einem alten Schnitser Querschläge an den Enden des Bunddrahtes von unten gemacht werden. Diese führen zu kleinen Widerhaken.

Nach einem Tag Trocknung können Seitenkannte und Oberkannte abgerichtet werden.

Feinarbeit der Bundprofilierung: Profilierung funktioniert sehr gut mit kleiner Dreiecksfeile, deren Kanten aber geglättet sein müssen. Eine Diamantbundfeile funktioniert bei einigen Sorten Bunddraht ebenfalls.

Danach Bünde mit feinem Nassschleifpapier (ab 600er), das trocken verarbeitet und sehr eng gefaltet wird, schleifen.

Auch die Seitenkanten der Bünde so entgraten!

Feiner Gummistein mit Schleifkörpern gibt den nächsten Schliff.

Endgültig Bünde und Griffbrett mit feiner Stahlwolle immer quer zum Griffbrett abziehen.

KOPFPLATTE MIT VERDECKTER SCHWALBENSCHANZVERBINDUNG

Vorbereitung des Halsrohlings (Hals-Korpusverbindung nach Torres)

Maße für den Halsrohling:

Gesperrtes Brett 480 mm lang
 21-25 mm stark
 70 mm breit

Stöckel 120 – 140 mm lang
 70 mm breit
 Stärke je nach Zargenhöhe (vgl. Halsschablone)

Beim Stöckelverleimen auf späteres gleichmäßiges Leimfugenbild (Fugenabstand) achten. Zugabe in der Höhe für den ansteigenden Boden (Bodenlängswölbung) nicht vergessen.

Zapfen 80 mm lang
 30 mm stark
 70 mm breit

Bearbeitung des Halsrohlings:

- Rohling in der Stärke konisch aushobeln: auf Sattelhöhe 17mm stark
 am Ende 21 – 24 mm stark
- Stöckel aufleimen. Die Stöckelrundung reicht maximal bis zum 9. Bund (vgl. Halsschablone)
- Zapfen aufleimen. Der Zapfen schließt mit der Rohlings-Vorderkante ab und überlappt den Riss Sattelnut / Griffbrett um 5 mm. Falls der Zapfen nicht die volle Rohlingsbreite hat, muss er mindestens 42 mm + Zugabe breit sein.
- Stöckel ausarbeiten: Rundungen entsprechend der Halsschablone anreißen, aussägen, raspeln und feilen.
- Rohling seitlich konisch zurichten: Griffbrettschablone auflegen und anreißen bzw. am Sattel und 12. Bund Griffbrettbreite anreißen.

Der 12. Bund soll eher innerhalb als außer des Korpusrandes liegen.

Stöckelbreite und Breite der Bodenverleimfläche des Halsfußes (= Teil des Rohlings, der in den Korpus hineinragt) auf der Unterseite (=spätere Bodenverleimseite) des Blocks markieren (z.B. Stöckelbreite 20 mm; Halsfuß 35 mm).

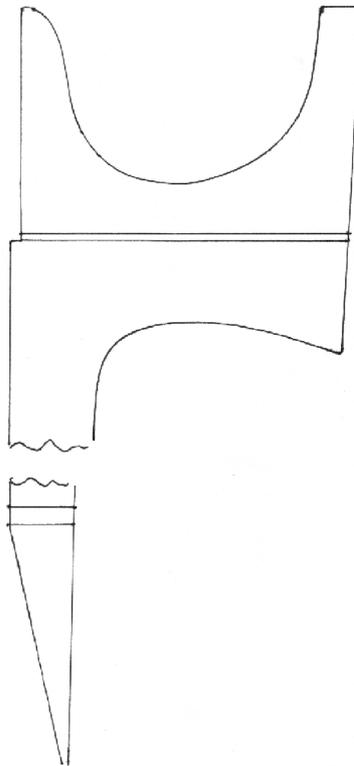
Mittelachse und Endhöhe des Fußblocks kontrollieren!

Risse auf den Hirnholzflächen des Fußblocks verbinden (= Maße der seitlichen konischen Zurichtung)

Rohling in der Breite aussägen (Spannsäge): 2 mm neben dem Riss am Kopfende beginnend, zur Rohlingsunterseite leicht schräg verlaufend.

Rohling plan hobeln (Raubank oder Abrichte).

HALSSCHABLONE



Vorbereitung der Kopfplatte

Maße für den Kopfplattenrohling:

80 mm breit

180 – 220 mm lang (je nach Kopfplattenmaß)

17 mm stark (mit beidseitigem Furnier Endstärke 20 – 22 mm)

(Wegen des Zapfenlochs auf Hobelrichtung achten: Auf der Kopfplattenrückseite vom Halsansatz weg nach oben)

Bearbeitung des Kopfplattenrohlings:

- Brett beidseitig furnieren (Unterfurnier, Deckfurnier)
- Seitenschräge anreißen, sägen und rechtwinklig zur Vorder- und Rückseite plan hobeln
- Bohrungen für die Mechaniken anreißen und bohren
- Längsschlitze (Saitenläufe) anreißen (Abstand zur Außenkante 8 – 10 mm), an den Enden mit 14 – 15 mm bohren (von Vorder- und Rückseite, damit die

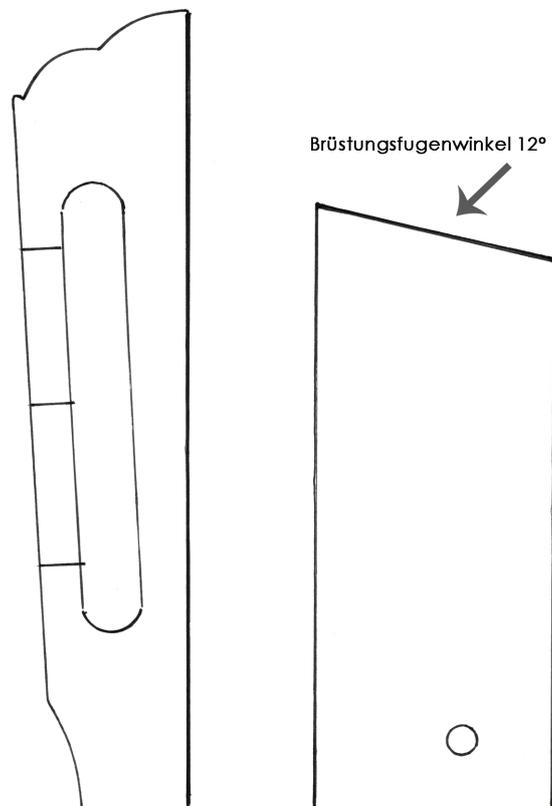
Bohrlöcher nicht ausreißen), mit Laub oder Dekupiersäge Saitenläufe aussägen, plan raspeln und feilen.

- *Kopfprofil anreißen (Halbschablone der Kopfplatte), Profil auf die Rückseite der Kopfplatte übertragen, aussägen und rechtwinklig zur Vorder- und Rückseite der Kopfplatte raspeln und feilen.*
- *Alle Kanten brechen.*

Kopfbrettschräge (Brüstungsfuge)

- *Mittelachse der Kopfplatte und rechten Winkel an der Unterkante (Sattel) kontrollieren.*
- *An den Kopfplattenseiten die Schablone für die Kopfplattenschräge (oder den Schmiegenwinkel) anlegen und anreißen, die entsprechenden Risse auf Vorder- und Rückseite der Kopfplatte übertragen.*
- *Die Saitenabwinklung an der Kopfplatte soll in etwa derjenigen am Steg entsprechen.*
- *Schräge mit der Feinsäge sägen, abrichten (Putzhobel), ggf. auf planem Schleifpapier nachbearbeiten. Korrektheit des Winkels überprüfen!*

Kopfplatten- und Winkelschablone

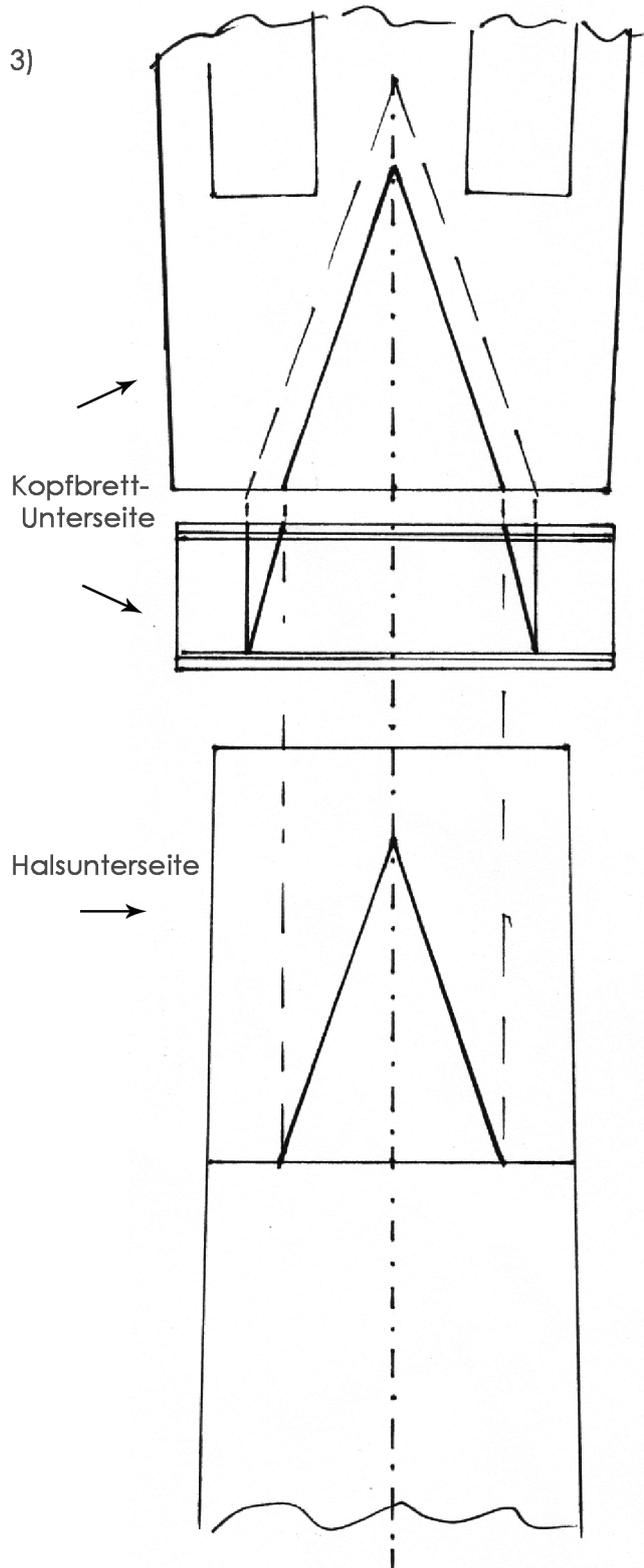
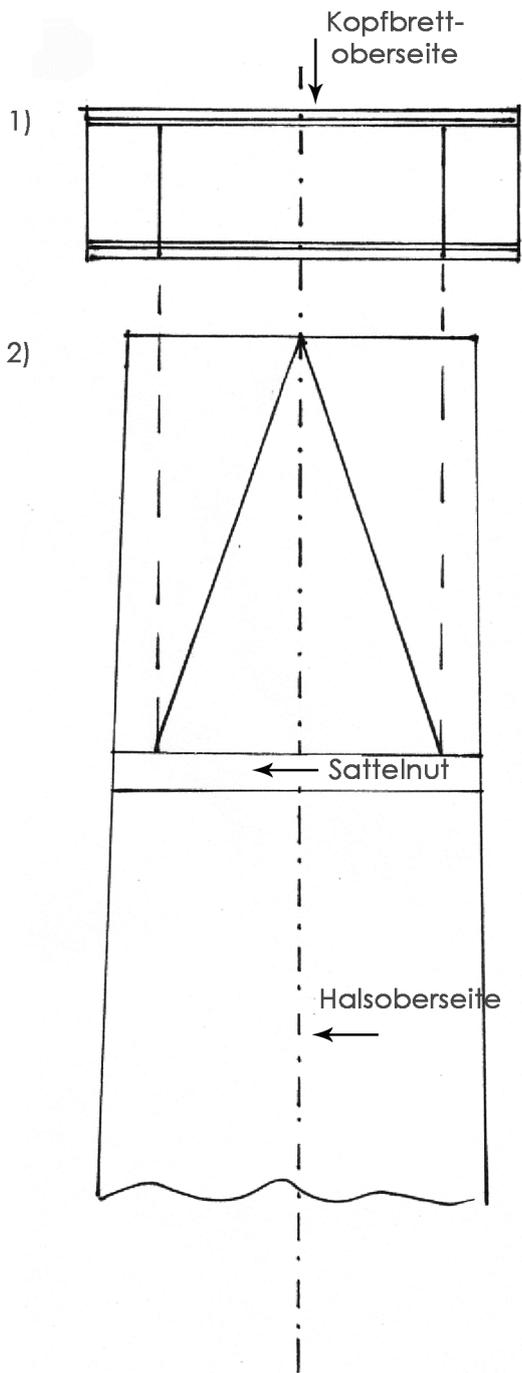


Schwalbenschwanzverbindung

Fertig vorbereitet: Kopfplatte mit Brüstungsschräge, Halsrohling auf Stärke gehobelt, seitlich abgerichtet, Stöckel- und Tonzungenrundung ausgearbeitet.

- Zapfen schrägen. Kopfplatte seitlich am Sattelnutris an den Hals anlegen und die Schräge (Brüstungsfuge) auf den Halsrohling übertragen (oder: den umgekehrten Schmiegenwinkel der Kopfplatten-Brüstungsfuge an den Halsseiten vom äußeren Sattelnutris aus anreißen).
- Schräge am Halsrohling auf der Griffbrettseite aussägen (Spannsäge) und die Fläche mit dem Putzhobel bzw. mit Raspel und Feile plan arbeiten.
- Kopfplattenstärke mit dem Streichmaß oder durch Anlegen der Kopfplatte auf den Zapfen übertragen; die Rückseite des Zapfens entsprechend sägen (Spannsäge), raspeln und feilen.
Der Zapfen soll maximal 1 mm stärker sein als die Kopfplatte.
- Mittelachse auf Zapfen und Kopfplatte anreißen.
- Zapfenbreite (42 mm bzw. 5 – 7 mm von der Halsaußenkante) auf die Halsoberseite (äußerer Riss der Sattelnut) und Kopfbrettvorderkante (d.h. Brüstungskante zur Kopfplatten-Vorderseite, aber unterhalb des Furniers!) anstechen (Stechzirkel).
Siehe Zeichnung 1
- Zapfenhöhe (61 oder 62 mm) auf der Mittelachse des Halses (Vorderseite) und der Kopfplattenrückseite anreißen, Dreieck bilden.
Siehe Zeichnung 2
- Mit der Schmiege (Schmiegenwinkel in etwa gleich dem Brüstungsfugenwinkel; die Schräge sollte nicht zu stark sein) auf der Brüstungsseite der Kopfplatte trapezförmig Schräge zur Kopfplattenrückseite anreißen (ab Furnierunterkante der Vorderseite).
- Entsprechend den engeren Anrisspunkten kleineres Dreieck parallel zum größeren auf der Kopfplattenrückseite anreißen.
- Kleineres Dreieck auf die Zapfenrückseite (ab äußerem Riss der Sattelnut) übertragen
Siehe Zeichnung 3

ZAPFENRISSE



- Zapfen gut 1 mm neben dem Riss aussägen (Spannsäge)
Von hinten nach vorn sägen.
- Riss für die Brüstungsfuge am Halsrohling mit dem Stechbeitel leicht anschneiden (= Sägeföhrung). Mit der Feinsäge einsägen. Mit einem sehr scharfen Stechbeitel oder mit der Feile rechtwinklig abrichten.
- Zapfenloch in der Kopfplatte entsprechend den Rissen einsägen; der Riss bleibt stehen. An der Zapfenlochspitze mit dem Schnitzer oder dem Stechbeitel nacharbeiten.
Schichtweise das Zapfenloch ausstemmen, Kanten leicht brechen.
Dabei die Grundfläche zur Zapfenlochspitze leicht ansteigen lassen (1–2 mm).
- Die Schmalseiten völlig plan arbeiten
- Zapfen mit Raspel und Feile dem Zapfenloch anpassen, bis die Kopfplatte ca. 1 mm vor der Brüstungsfuge steht. Dabei stets die Kanten brechen.
Darauf achten, dass der Zapfen nicht einseitig verkeilt wird.
- Flächen absolut plan arbeiten. Beim Anpassen zunächst Spiel kontrollieren, dann ganzflächig gleichmäßig abnehmen. Ecke zur Brüstungsfuge mit dem Stechbeitel oder Schnitzer nachschneiden.
Falls zuviel vom Zapfen abgenommen wurde, kann bis zu 1 mm von der Brüstungsfuge abgetragen werden; falls mehr nötig ist, die Kopfbrettseite noch einmal vorsichtig abrichten.
- Parallelität der Brüstungsfugen von Hals und Kopfplatte kontrollieren. An der Zapfenvorderseite ggf. den Winkel korrigieren.
- Zum Schluss soll noch eine Haarfuge zu sehen sein, die sich unter Pressdruck schließt.

Verleimung

- Zunächst zur Kontrolle „trocken“ pressen: Hals und Kopfplatte zwischen die Bankhaken der Hobelbank spannen, dabei die Kopfplatte mit einer Weichholzzulage schützen.
Leimflächen mit „Holzböckchen“ versehen
- Dreipunktverleimung (Knochenleim):
Der Leim soll ziemlich flüssig sein. Über dem Leimkocher (aufsteigende Hitze) auf beide Leimflächen reichlich Leim geben. Kopfplatte mit Holzhammer leicht anklopfen, überschüssigen Leim abwischen.
 - 1) Zwinge auf den Zapfen (mit Zulage zur Kopfplattenvorderseite); nur wenig anziehen.
 - 2) Längspressung zwischen den Bankhaken (Zulage am Kopfplatten-Ende). Die erste Schraubzwinde nachspannen, Keil unterlegen.
 - 3) Zweite Zwinde quer über die Kopfplatte für seitlichen Druck spannen (zwei konische Zulagen benutzen)
Leimüberschuss noch einmal abwischen, Fugen kontrollieren.
- Verleimung über Nacht trocknen lassen.

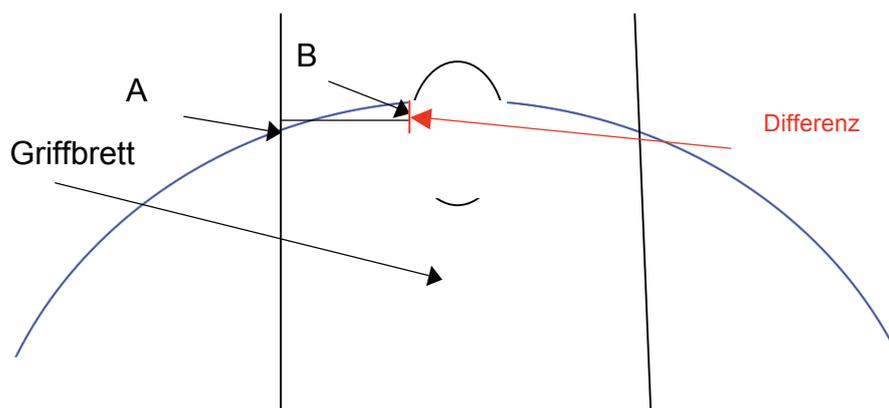
WINKEL HALS - KORPUS

Bei einer **gewölbten Decke** nach Torres-Prinzip brauchen wir **keinen Winkel** des Gitarrenhalses zum Korpus, da die Wölbung den Steg bereits höher setzt als bei einer flachen Decke. Natürlich muss die Höhe der Wölbung berücksichtigt werden.

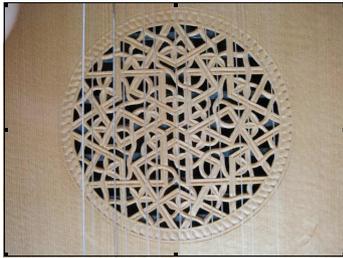
Vorsicht ist geboten bei sehr **runden Oberformen** des Gitarrenkorpus-Umrisses! Die Zargenkante am Halsfuß liegt sowieso mehrere Millimeter gegenüber der Zargenkante am Griffbrettansatz zurück. Schneidet man also die Zargennut am Halsrohling ein und berechnet dabei einen genauen rechten Winkel zur Griffbrettauflage, erhalten wir einen zu stark angestellten Hals zur Decke! Macht man sogar noch einen Millimeter Zugabe, kommt man schon auf Nullniveau beim Stegpunkt.

Eine genaue Messung des zurückspringenden Punktes **B** für einen für den Zargenverlauf rechten Winkel zum Halsklotz ist also sehr wichtig (Siehe auch untere Zeichnung).

Für die bessere Anschaulichkeit wurde der Zargenverlauf stärker gebogen dargestellt.



ANFERTIGEN EINER LAUTENROSETTE



Die hier beschriebene Methode, eine Rosette in eine Fichtendecke zu schneiden bzw. zu schnitzen, habe ich in der Werkstatt des Lauten- und Gambenbauers Günter Mark (Bad Rodach) kennen gelernt.

Werkzeuge, Hilfsmittel, Vorbereitungen



Die Beschaffenheit der Unterlage ist wichtig für das Gelingen. Die Oberfläche muss sich mit einer feinen Klinge leicht einschneiden lassen; das Material darf jedoch in sich nicht so weich sein, dass es bei punktuelltem Druck einsinkt (Bruchgefahr). Praktikabel sind z. B. die in Schreibwaren- oder Bastelläden erhältlichen Schneidunterlagen, Linoleum bzw. ähnlich fester Fußbodenbelag (PVC ist zu weich!) oder eine plane (!) Hirnholzfläche.

Zirkel



Schneidunterlage



Zwei verschiedene Zirkel sind hilfreich: einer mit Bleistiftmine und ein weiterer, bei dem die Mine durch eine Schneide ersetzt wurde. Diese kann man aus einem 2 mm Bohrerschaft (z. B. eines abgebrochenen Bohrers) durch Anschliff herstellen. Bei Kauf oder Auswahl des Zirkels ist darauf zu achten, dass die Schenkel kein oder nur minimales Spiel haben!

Schneidwerkzeuge



Am besten eignen sich Skalpelle, deren Klinge man sich noch etwas zurechtschleifen muss. Zum eigentlichen Ausschneiden der Durchbrüche braucht man eine eher stumpfwinklige (30 bis 40°) Klinge. Oberhalb der Klinge sollte es eine Auflage für den Zeigefinger geben, da dieser stark beansprucht wird. Für das Beschnitzen von außen sind ein weiteres - spitz angeschliffenes - Skalpell und in unterschiedlichen Winkeln angeschliffene schlanke Schnitzer nützlich.

Papier

Um das Rosettenmuster auf die Decke zu übertragen, wird eine Papiervorlage auf der Innenseite der Decke aufgeleimt. Warmleim funktioniert gut (ausreichende Trocknungszeit einhalten), evtl. auch Titebond oder ähnliche Leime; wichtig ist eine gute Verbindung zwischen Papier und Holz, da das Papier später auch eine stabilisierende Funktion hat. Deshalb sollte es auch mit einem so großen Rand ausgeschnitten werden, dass es den äußeren Zierrand noch mit unterfüttert. Bei der Wahl des Papiers ist zu beachten, dass es sich beim Auftragen des Leimes nicht verzieht (und aus dem Kreis ein Ei wird). Da dies bei üblichem Kopier- oder Schreibpapier der Fall ist, benutze ich ein 80 g - Japanpapier (Künstlerbedarf). Auf das Papier wiederum bringt man das Muster mittels Kopierer oder Drucker, dabei lässt sich auch die Größe anpassen. Das Muster auf der Papiervorlage sollte geometrisch möglichst genau sein, da sich Unregelmäßigkeiten (die das Gesamtbild dann lebendig machen) unweigerlich von selbst einschleichen.

Holz

Um Fichtenholz mit einer Klinge einfach schneiden zu können, darf es nicht dicker als ca. 1.3 mm sein. Lautendecken mit geschnittenen Rosetten sind in diesem Bereich normalerweise ca. 1 bis 1.3 mm stark. Feinjähriges Holz lässt sich wesentlich besser schneiden als weitjähriges oder solches mit stark ausgeprägtem Spätholz.

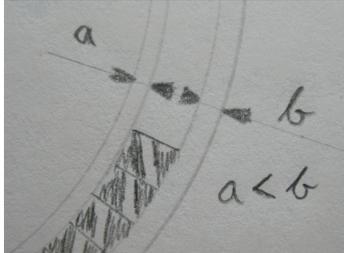
Arbeitsschritte

Mit dem schneidenden Zirkel sticht man den Mittelpunkt der Rosette nach außen durch, nimmt den Radius ab und überträgt ihn auf die Außenseite der Decke.



Genau den gleichen Radius sollte man anschließend mit dem Zeichenzirkel noch einmal auf der Innenseite nachzeichnen, um sicherzustellen, dass die Kreise auf beiden Seiten deckungsgleich sind. Dabei werden dann eventuelle Ungenauigkeiten der Papiervorlage sichtbar bzw. korrigiert.

Dann geht es zunächst mit dem Schneidzirkel auf der Deckenaußenseite weiter: Man vergrößert die Zirkelspanne um 2 bis 3mm gegenüber dem ersten Kreis und zieht einen zweiten, dann – in der beabsichtigten Breite des Kerbschnittbandes – einen dritten. Zuletzt zieht man noch einen vierten Kreis, dessen Abstand zum dritten etwas größer ist als der zwischen den beiden ersten Kreisen.



Die Decke wird nun gewendet und es beginnt das Ausschneiden mit dem stumpfwinkligen Skalpell. Man arbeitet systematisch, indem man alle geraden Schnitte macht, die parallel verlaufen, dann die Decke ein Stück weiterdreht usw. Danach verfährt man genauso mit den bogenförmigen Schnitten, die etwas mehr Übung erfordern. Macht man die Schnitte quer zur Faser jeweils zuerst, mindert man die Bruchgefahr. Schräge Schnitte so ausführen, dass die Klinge mit Bezug auf das spätere Abfallstückchen gegen die Faser schneidet. Das Skalpell gerade halten, damit die Schnittflächen möglichst rechtwinklig zur Deckenfläche stehen! Gut in die Ecken hineinschneiden! Und das Ergebnis hin und wieder auf der Außenseite kontrollieren: Sind die Schnittkanten nicht mehr sauber sondern fransig, muss die Klinge nachgeschärft werden. Sobald man soweit ist, dass kleine Segmente herausfallen, ist peinlich darauf zu achten, dass diese nicht zwischen Schneidunterlage und Decke gelangen (Bruchgefahr). Wenn alles ausgeschnitten ist, wendet man die Decke und kann nun – von unten her schneidend – mit Blick auf die Außenseite Korrekturen vornehmen. Um alles plastischer zu gestalten, wird anschließend die Außenseite noch beschnitzt.

Zuerst zu den Kreuzungen:



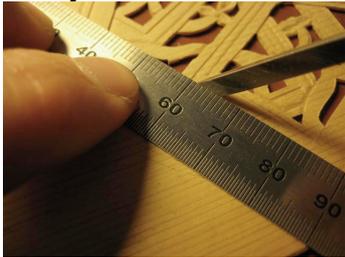
Die Bänder und Ranken sollen aussehen, als seien sie miteinander verwoben. Man startet am besten wieder mit den geraden Bändern und geht von der Mitte aus systematisch vor. Längs desjenigen Bandes, welches „oben“ verlaufen soll, schneidet man senkrecht leicht ein



und dann von der Seite her mit flach geführter Klinge wieder auf diesen Einschnitt hin.



Hierfür ist der stumpfwinklige Schnitzer geeignet. Kreuzungen mit krummen Linien lassen sich besser mit dem Skalpell beschnitzen. Ebenso die Blätter: diese werden mit zwei flach geführten Schnitten, die sich in der Blattmitte treffen, ausgehöhlt. Die geraden Bänder können nun noch eine oder zwei parallele Zierlinien erhalten. Dazu wird jeweils ein senkrechter Schnitt entlang des Lineals gezogen,



dann – frei Hand – schräg entlang des ersten Schnittes ein Spänchen herausgenommen.



Den Blattstilen oder gebogenen Ranken nimmt man die Kantigkeit, indem man die Kanten mit schräg geführtem Schnitzer mehr oder weniger stark anfast. Für den Kerbschnitt im Rand der Rosette müssen erst die beiden Begrenzungskreise vorsichtig mit Schnitzer oder Skalpell nachgezogen und dann die quer verlaufenden Einschnitte gemacht werden (jeweils von innerer und äußerer Begrenzung zur Mitte des Zierbandes schneiden). Danach den Schnitzer flach ansetzen und die kleinen Ecken herausnehmen. Zuletzt zieht man mit dem Schnitzer den äußersten Kreis nach und hebt diesen hervor, indem man frei Hand ein feines keilförmiges Spänchen herausschneidet. Der Schnitzer ist dabei zur Kreismitte hin abgewinkelt.

Literaturempfehlung

Lundberg, Robert: Historical Lute Construction. Washington 2002
(ISBN 0-9626447-4-9)

WERKZEUG SCHÄRFEN

Von Anfang an hatte Hannabach, neben der Werkzeugkunde, ein Augenmerk auf das Schärfen von Werkzeugen. Auch hier ging es ihm darum, einfache Grundsätze, Anschaulichkeit und Praxisbezug zu verbinden.

Zwei Gründe spielten (so denke ich mir) dabei eine Rolle:

- Erstens setzt das angestrebte genaue Arbeiten scharfes Werkzeug voraus, das effektive Arbeiten genauso und schlussendlich ergibt sich nur daraus das Vergnügen und die Zufriedenheit mit der Arbeit.
- Zweitens ist auch neugekauftes Werkzeug nicht wirklich scharf. Industriell produzierten Stecheisen, Hobelmessern und Schnitzern fehlt „der letzte Schliff“ in dem Sinn, dass die wirkliche Gebrauchsfähigkeit erst durch sorgfältiges Abziehen der Schneiden hergestellt wird.

Werkzeugschleifen ist ein weites Feld, von dem hier nur ein kleiner Teil beachtet werden soll. Das Schärfen und Abziehen wird am Beispiel von Stecheisen, Schnitser und Zieh Klinge gezeigt. Dazu werden Steine unterschiedlicher Körnung benutzt. Mit dem groben Stein wird der Schneidenwinkel hergestellt und die Schneide geschliffen. Mit einem feinen Stein wird die Schneide abgezogen und gebrauchsfertig gemacht. In den letzten Jahren sind Wassersteine aus Japan auf den Markt gekommen, mit denen sich sehr gut arbeiten lässt.

Grundsätzlich ist die Art und Weise der Führung des Werkzeugs beim Schleifen und Abziehen gleich. Es wird mit leichtem Druck gearbeitet.

Stecheisen und Schnitser können durch erneutes Abziehen nachgeschärft werden. Dabei wird aber immer der Schneidenwinkel reduziert.

Schleifen wird dann notwendig, wenn die Schneide wieder den ursprünglichen Schneidenwinkel erhalten soll oder die Schneide beschädigt wurde.

Der Schleifvorgang ist beendet, wenn sich auf der Fase ein leichter Grad gebildet hat.

Das Werkzeug ist abgezogen, wenn der beim Schleifen entstandene Grad vollständig entfernt ist.



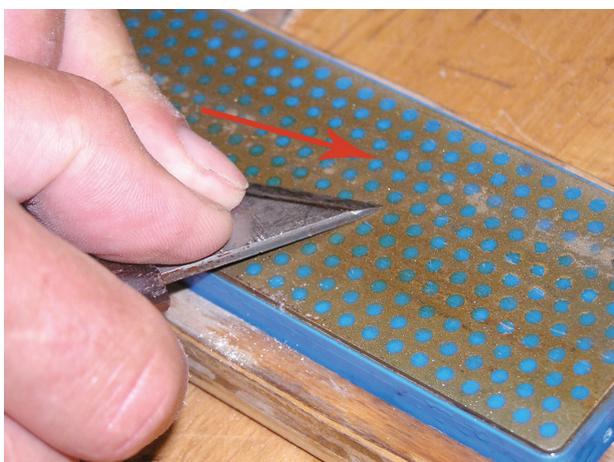
Es gibt Vorrichtungen, um Stecheisen und Hobeisen während des Schleif- und Abziehvorgangs einzuspannen. Mir kam es darauf an, Gefühl für die feste Auflage der Fase auf dem Stein zu entwickeln und freihändig zu arbeiten.



Beim Abziehen soll die ganze Fläche des Steins genutzt werden. Der Abziehvorgang beginnt vorn am Stein in einer Rückwärtsbewegung, die zickzackförmig auch die Breite des Steins auszunutzen sucht.



Schneidenfase und Stecheisenrückseite (Spiegel) werden wechselseitig abgezogen. Es ist wichtig, für eine maximale Auflage des Werkzeugs auf dem Stein zu achten.



Auch beim Schnitser muss beim Schleifen oder Abziehen der Schneidenwinkel eingehalten werden. Dabei ist eine feste Auflage des Werkzeugs wichtig.



Durch stetiges Wenden der Schneidenseiten wird der beim Schleifen entstandene Grad so lange ausgedünnt, bis er von der Schneide verschwunden ist.

Ziehklingen

Ziehklingen sind äußerst nützliche Werkzeuge. Ich lernte sie in der Schreinerei kennen, aber in der Breite gab es schon keine Anwendung mehr; sie starben aus. Bei Hannabach war sie ein selbstverständlicher Gebrauchsgegenstand. Im Ernstfall mussten es „sein Schnitzer“ und „seine Ziehklinge“ richten.

Gewöhnlich setzt man sie für die Bearbeitung harter Hölzer ein. Beim Ausdünnen und Putzen von Boden und Zargen. Beim Abrichten des Griffbretts usw. Durch einen speziellen Anschliff leisten sie aber auch auf Weichholz gute Arbeit. Wichtig z.B. beim Abputzen der Rosette!

Es ist klar, dass ein Werkzeug dafür äußerst penibel hergerichtet werden muss. Aber, was anfänglich als reines Abenteuer erscheinen mag, erschließt sich auch hier durch Geduld und Übung. Manchmal braucht es Zeit, bis eine Entdeckung gemacht ist.

Ziehklingen gibt es in verschiedenen Stärken aus Werkzeugstahl. Sie sind preiswert.



Um Flächen gezielt zu putzen und das Holz vor den Ecken des Werkzeugs zu schützen, wird die Schneidkante leicht bogenförmig gefeilt.

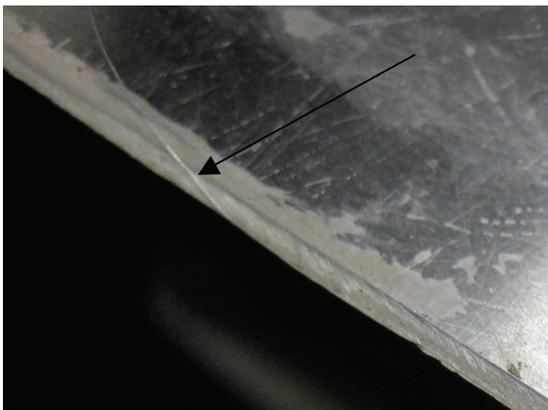


Die Fase der Schneide wird in einem Winkel zwischen 5 und 10 Grad gefeilt. die Ziehklinge ist geschärft, wenn über die gesamte Schneidenlänge ein fühlbarer Grad entstanden ist.



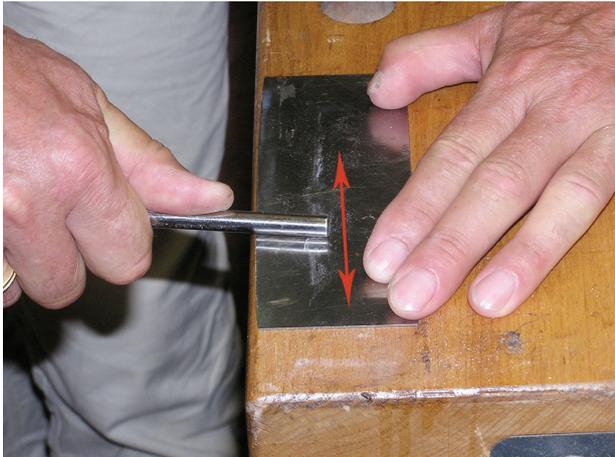
Bearbeitung der Fasenseite:
Durch Abziehen wird dieser Grad entfernt.

Der Ziehklingenrad wird auf der Spiegelseite - analog zum Stechbeitel - abgerichtet.



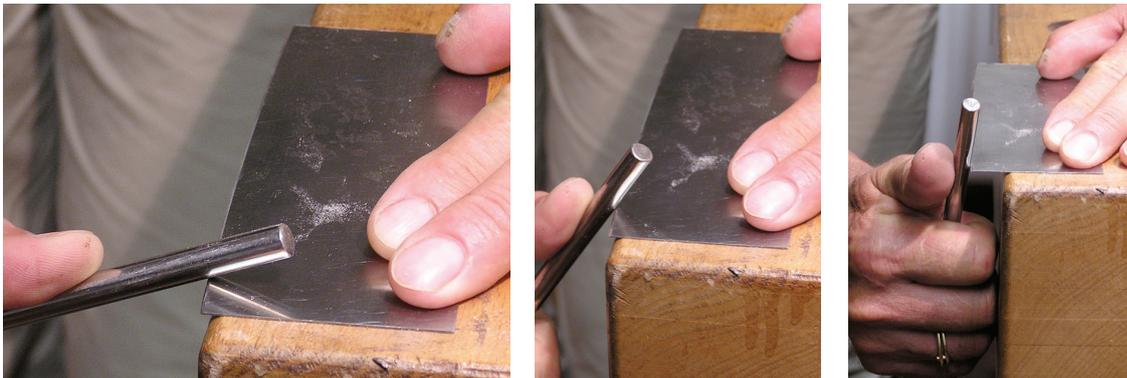
Durch Hin- und Herwenden des Werkzeugs werden beide Werkzeugseiten abgezogen und der angeschliffene Grad geschwächt. Ein schönes Gefühl, wenn er sich in Teilen oder am Stück von der Schneide zu lösen beginnt.

Um die Ziehklinge gebrauchsfertig zu machen braucht es einen Streichstahl. Es gibt ihn in allen möglichen Formen. Er dient dazu, der Schneide die entscheidende Form zu geben. Ich habe immer nur einen runden benutzt. Er muss hart und die Oberfläche perfekt poliert sein. Man bringt etwas Öl (Nähmaschinenöl, Polieröl) auf die Werkzeugflächen, um die Reibung und punktuelle Erwärmung beim Aufeinandertreffen zweier Stähle zu mindern.



Auf der Spiegelseite wird durch Hin- und Herstreichen die Schneidenkante verdichtet.

Die Ziehklinge wird mit der Spiegelseite parallel zur Vorderkante der Hobelbank (oder eines stabilen Tisches) gelegt.



In langen, gleichmäßigen Zügen wird die Fase überstrichen und an der Schneidenkante ein scharfer Grad zu einem negativen Schneidewinkel geformt.



Eine Schabe ist entstanden!

TONABNEHMER

oder das Kapitel des Teufels für den konservativen klassischen Gitarristen.

Gleich mal vorneweg, der Begriff Tonabnehmer wird in Deutschland hauptsächlich für Systeme von Plattenspielern benutzt, deshalb nehme ich in diesem Artikel den internationalen Begriff: pickup.

Wozu dient nun so ein pickup?

Der von der Saite erzeugte Ton soll so verstärkt werden, dass die Gitarre auch in einem lauterem Umfeld gehört wird.

Hierfür gibt es natürlich mehrere Wege:

1.

Abnahme des Tons über Mikrophon

Mikrophone kennt jeder und sie müssen an sich nicht weiter erklärt werden. Für eine natürliche Abnahme des Gitarren-Tons, sind sie die erste Wahl für Konzertgitarren. Bei den Mikrofonen gibt es den Unterschied: dynamische Mikrophone und Kondensator-Mikrophone.

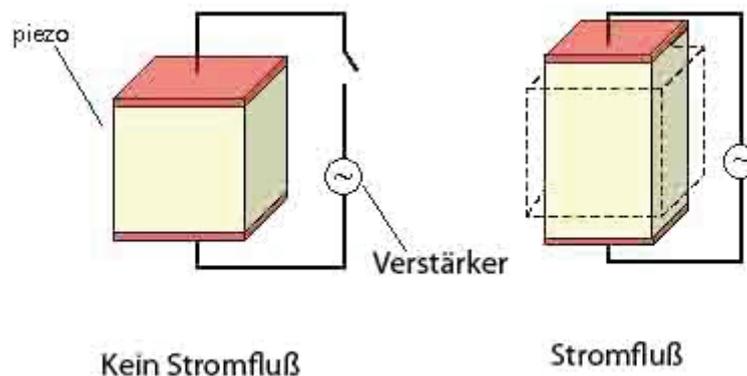
Für die Instrumentenabnahme sind Kondensator Mikrophone besser geeignet, sie benötigen aber eine externe Stromversorgung.

Ein weiterer Nachteil ist die notwendige Unbeweglichkeit des Künstlers.

2.

Piezoelektrische Abnahme

Ein Piezo pickup besteht aus einem kristallinen oder keramischen Element, das auf Druck mit Veränderung der elektrischen Ladung reagiert. Siehe Schaubild:

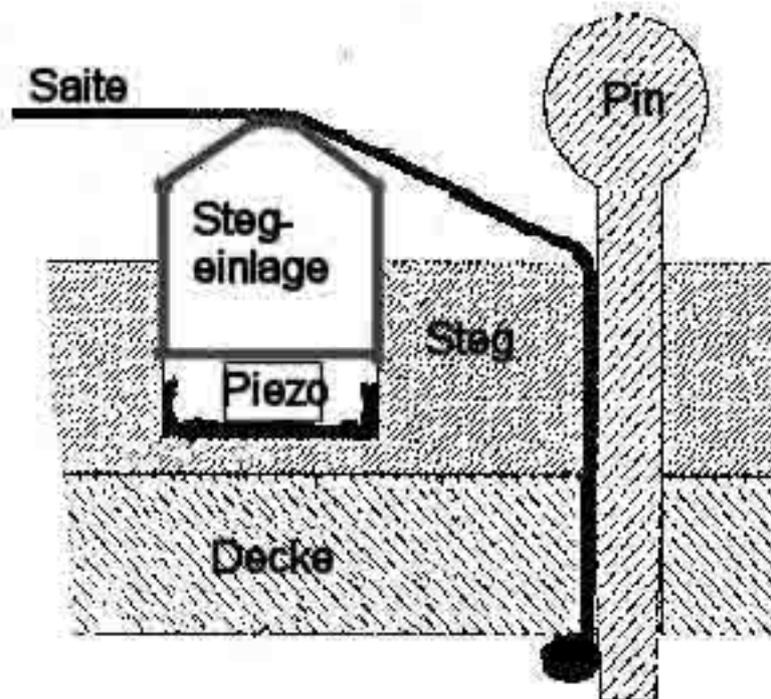


Man muss sich das Piezo Element vorstellen wie einen Schwamm, der mit Wasser gefüllt ist. Das Wasser entspricht dabei den Elektronen im Piezo Element. Wenn man auf den Schwamm drückt, fließt das Wasser heraus und wenn der Druck nachlässt, kann das Wasser wieder zurück. So verhält es sich auch mit den Elektronen.

Da ein piezo pickup alleine auf Veränderung der Druckverhältnisse reagiert, kann es theoretisch in verschiedenen Formen gefertigt werden und an allen möglichen Stellen an der Gitarre angebracht werden.

Aus den Erfahrungen von vielen Jahren hat sich eine Standard-Form entwickelt. Das Piezo Element wird in Stabform gefertigt und unterhalb der Stegeinlage angebracht.

Dadurch hat jede Saite die gleiche Auflage und der Rest der Elektronik ist leicht im Korpus unterzubringen. Siehe Schaubild:



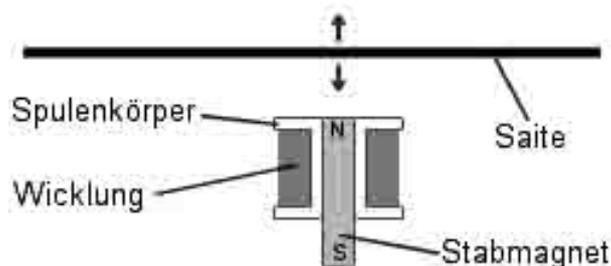
Piezo pickups haben einen eigenen höhenreichen und dünnen Klang, trotzdem sind sie eine gute Wahl auf der Bühne, da durch Vorverstärker, Equalizer und Mischpult der Klang soweit beeinflussbar ist, dass der Unterschied zum akustischen Klang nicht zu erkennen ist, wobei die Lautstärke den Verhältnissen angepasst werden kann.

3.

Magnetische Abnahme

Diese Form der Abnahme ist nur mit Stahlsaiten möglich. Aus diesem Grund sind eigentlich schon alle Klassikspieler und Flamencospieler außen vor. Das magnetische pickup wurde erfunden, um in den Bands des frühen 20ten Jhdt. dem Gitarristen eine durchsetzende Lautstärke zu geben.

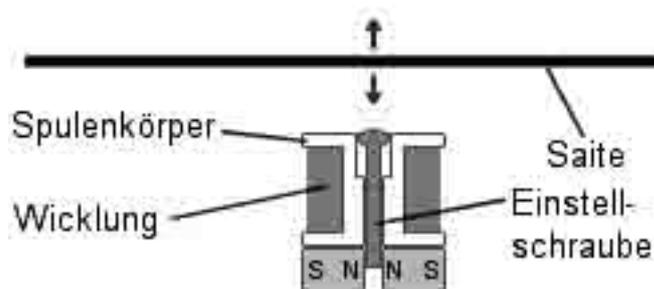
Der grundsätzliche Aufbau eines magnetischen pickups besteht aus einem Stabmagneten, einem Spulenkörper und einer Wicklung um die Spule, vornehmlich aus Kupferdraht. Siehe Schaubild:



Durch diesen Aufbau entsteht an den Polen ein Magnetfeld, das durch die Vibration der Saite verändert wird. Diese Veränderung ist der Ton, der dann weiter verarbeitet wird. Alleine durch die Art der Tonerzeugung ist ersichtlich, dass hier kein „akustischer“ Gitarrenton erzeugt werden kann, d.h. dieser Ton ist der Ton einer Elektrogitarre.

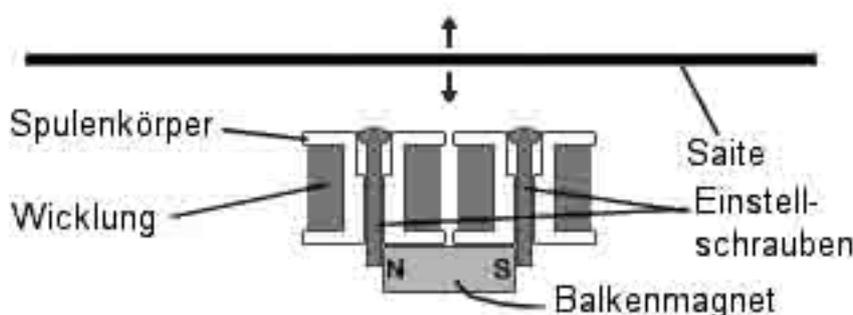
Es gibt eine Vielzahl von Entwicklungen dieser pickups.

Z.B. Einstellschrauben, um die Saitendicke zu kompensieren (nach meiner persönliche Meinung und Erfahrung: reine Augenwischerei)



Die beiden bis jetzt beschriebenen pickups, sog. singlecoils (einspulig) haben den Vorteil eines höhenreichen und lauten „outputs“, aber auch den Nachteil eines starken Grundfrequenzbrummens und den Hang zur Mikrophonie (Rückkoppelungspeifen).

Deshalb wurden die sog. „Humbucker“ (Brummunterdrücker) erfunden. Hier werden zwei Spulenkörper verwendet, die gegenpolig angeschlossen sind und dadurch das Brummen und die Mikrophonie unterdrücken. Siehe Schaubild:



Es gibt zwei allseits bekannte Gitarren, die diese zwei Grundformen aufweisen.

Singlecoil: Fender Stratocaster

Humbucker: Gibson Les Paul

Alle inzwischen vorhandenen Weiterentwicklungen der Tonabnahme an der Gitarre sind auf die oben beschriebenen vier Grundtechniken zurückzuführen. Grundlegend Neues wurde nicht erfunden.

Selbstverständlich kann man Bücher über pickups schreiben, aber das interessiert hier nicht. Sollte jemand spezielle Fragen haben, ich bin über Margarete zu erreichen und für alle Fragen offen.

Projektberichte

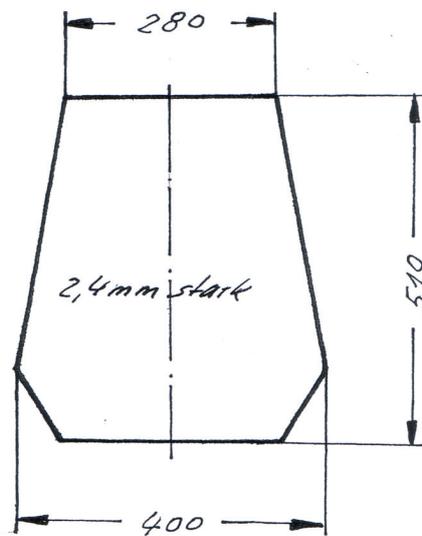
BAU EINER GITARRE

Modell Excelsa H 10

(von Hannabach zu seinem 50. Geburtstag 1978 entwickelt)

Material:

1 Fichtendecke, ca. 10 Jahre alt (ca. 400 x 280 x 510 mm)



Decke bereits gefugt und verleimt
und annähernd auf Stärke gebracht

1 Boden aus Kirschholz, ca. 10 Jahre alt (ca. 400 x 280 x 510 mm); 2.3 mm stark,
sonst wie vor.

1 Satz Zargen aus Kirschholz, Ca: 10 Jahre alt (ca. 810 x 100 x 2.3 mm)

Leisten:

3 Stck. 455 x 25 x 10 mm	}	Fichte
2 Stck. 320 x 24 x 10 mm		
1 Stck. 450 x 24 x 4 mm		
1 Stck. 270 x 26 x 3.5 mm		
1 Stck. 160 x 29 x 5 mm		
1 Stck. 300 x 22 x 3 mm		
1 Stck. 300 x 17 x 3.5 mm		

Fächerleisten:

6 Stck. 230 x 7 x 4.5 mm

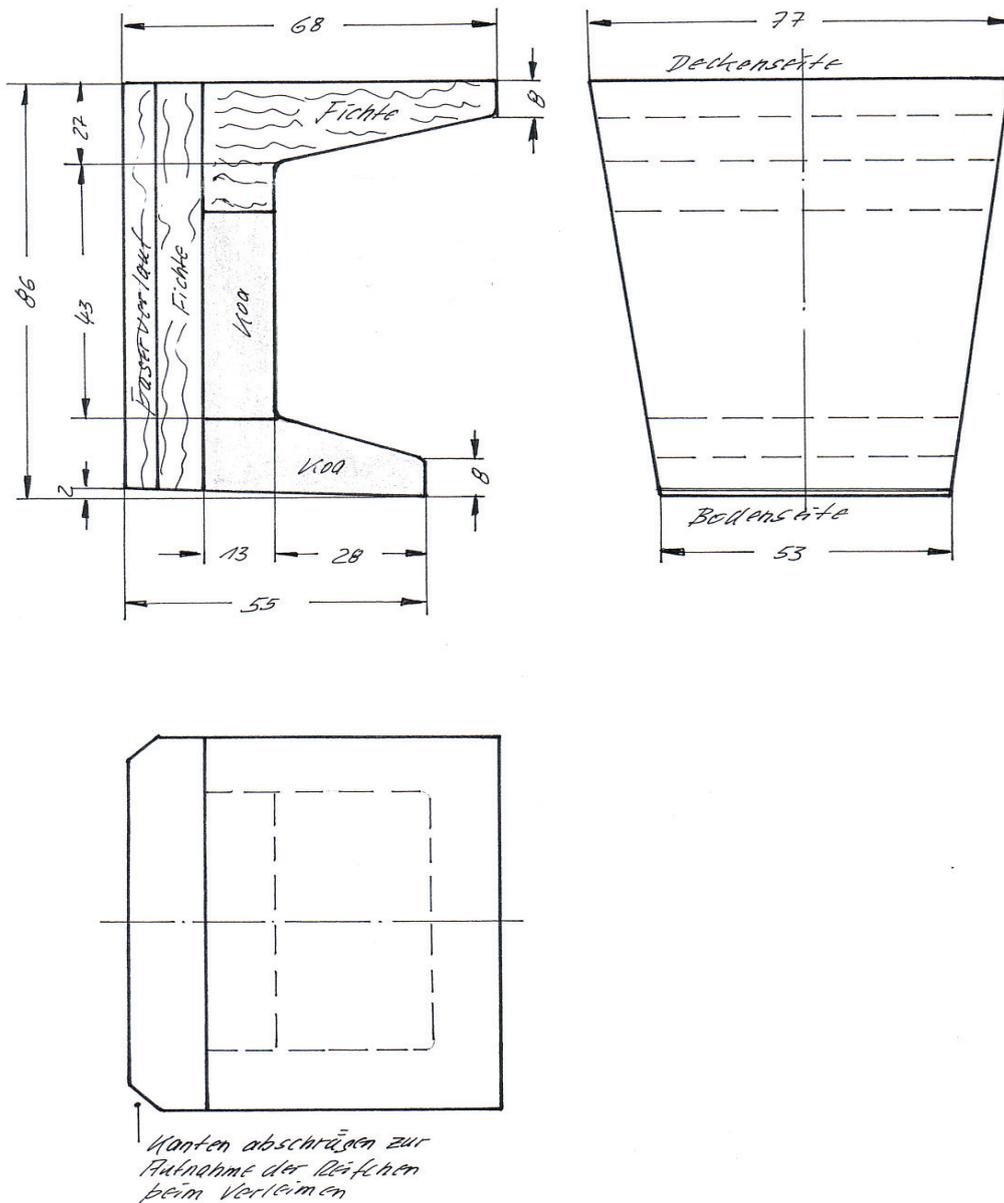
Fichte

Fugsicherungsstreifen:

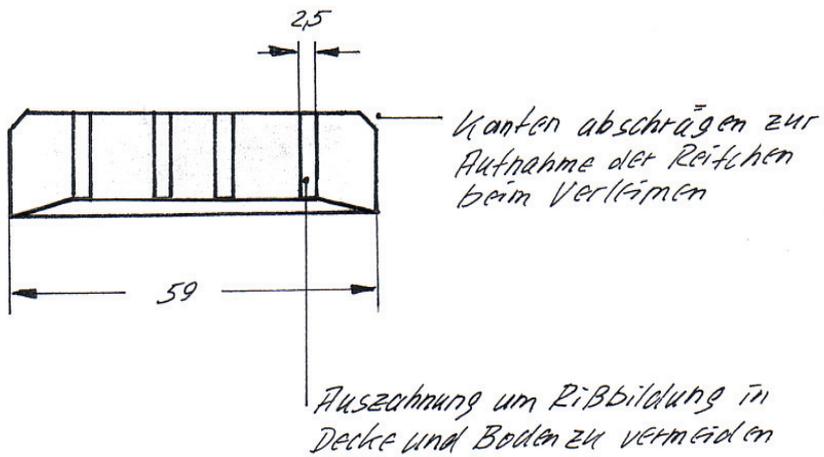
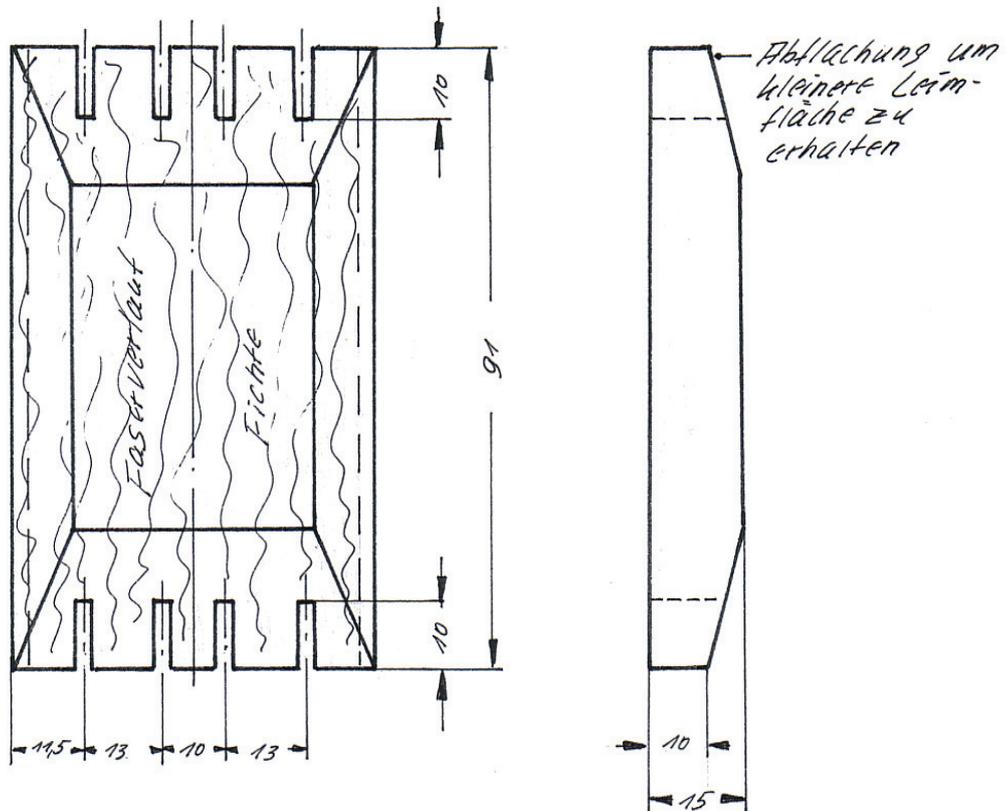
1 Stck. 170 x 160 x 1 mm

Fichte

Oberklotz:



Unterklötz



- 1 Stck. Linde für Reifchen
770 x 140 x 3.5 mm
- 1 Stck. Riojacaranda für Steg
193 x 29 x 10 mm
- 1 Stck. Stegeinlage aus Knochen
107 x 12 x 2.5 mm
- 1 Stck. Sattel aus Knochen
55 x 10 x 5 mm
- 1 Stck. Rosette aus Pflaumenholz
- 1 Satz Randeinlagen

Die Materialliste umfasst ca. 45 Einzelteile.

Hals, Griffbrett und Mechaniken schon vorab erhalten und nach Arbeitsanleitungs-Text von M. Brunswicker-Apelt bearbeitet.

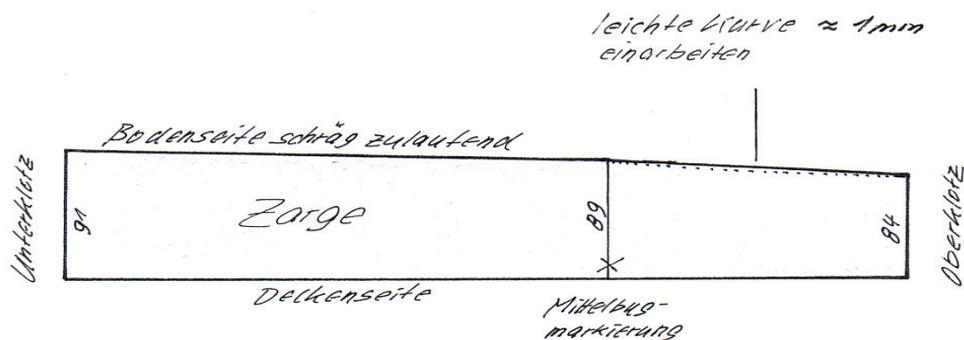
Alle Materialien waren in gutem Zustand und die Hölzer gut abgelagert.

Arbeitsabläufe

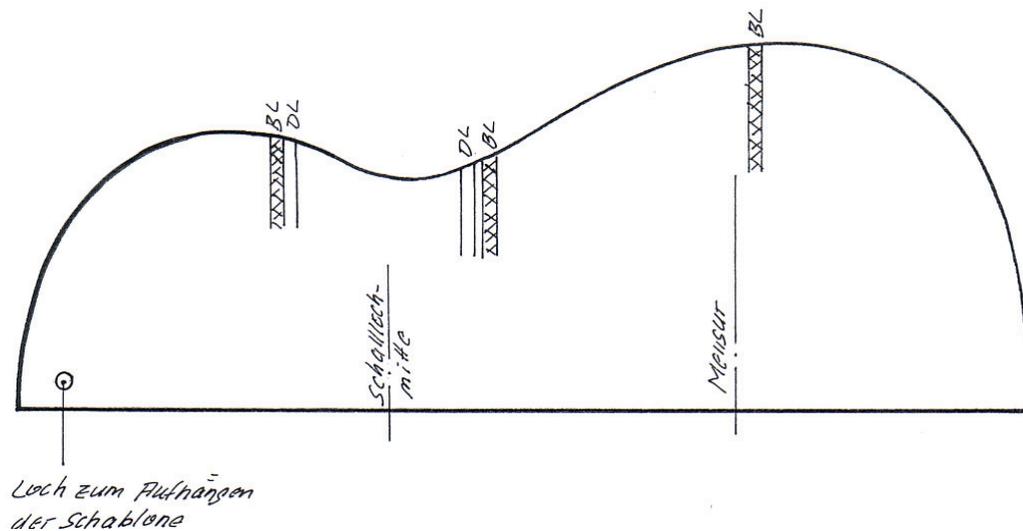
Zargenkranz

Zargen biegen

Zunächst die Zargen auf Maß bringen (nicht in der Länge)



- Deckenseite im Mittelbug mit einem Kreuz kennzeichnen
- Biegeisen aufheizen
- Zargen beidseitig mit Wasser befeuchten
- Mit dem Mittelbug beginnen, Biegevorgang zügig durchführen
- Darauf achten, dass die Außenseite nicht angesengt wird
- Anschließend Oberbug und dann Unterbug biegen
- Je nach Material muss mehrfach nachgebogen werden.
- Nach dem Biegen Innenseite mit Ziehklänge säubern
- Die Biegungen anhand der Halbschablone kontinuierlich kontrollieren



Schablone besteht aus Holz und entspricht der halben Decke.
Die angegebenen Markierungen werden auf Decke bzw. Boden übertragen.

Nach dem Biegen und vor dem Zusammenbau mit Ober- und Unterklotz werden die Zargen auf Länge geschnitten. Grundlage ist auch hierbei die Halbschablone. Beim Ablängen ein Überstand von ca. 1.5 mm an beiden Enden belassen (Erfahrungswert von G.K. Hannabach).

Reifchen biegen

Lindenbrett (770 x 140 x 3.5 mm) beidseitig anfeuchten
Danach erfolgt das Biegen in gleicher Art und Weise wie oben beschrieben.
Anschließend wird das in Form gebogene Brett in Reifchenstreifen von ca. 15 mm Höhe gesägt.

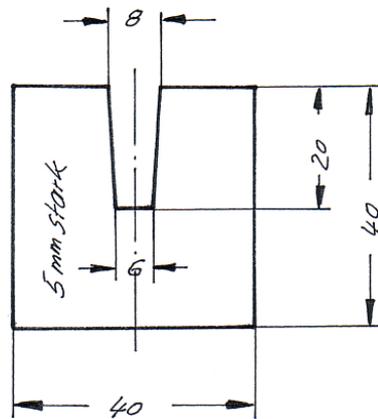
Zusammenbau der Zargen

Die Leimflächen von Zargen, Ober- und Unterklotz kreuzförmig mit Schnitzmesser einschneiden („Holzböckchen“)
Zargen mit Ober und Unterklotz mit Weißleim (Ponal oder Titebond) einstreichen und mit Schraubzwingen zusammenfügen. Dabei stets Zulagen verwenden mit einer Zwischenschicht aus Papier, um ein Festleimen der Zulagen zu verhindern.

Reifcheneinbau

Die gebogenen und bearbeiteten Reifchen im Mittelbug festklemmen und die überstehenden Enden im Bereich von Ober- und Unterklotz kennzeichnen, abschneiden und anschrägen.
Reifchen mit Leim (Titebond) satt einstreichen. Das Fixieren erfolgt wieder vom Mittelbug aus. Die abgeschrägten Enden der Reifchen werden unter die abgeschrägten Kanten von Ober- und Unterklotz geschoben.

Das Fixieren der Reifchen auf den Zargen kann mit Leimzwingen, Papierklammern, Wäscheklammern oder (wie bei Hannabach) mit selbst gefertigten Holzklammern erfolgen.

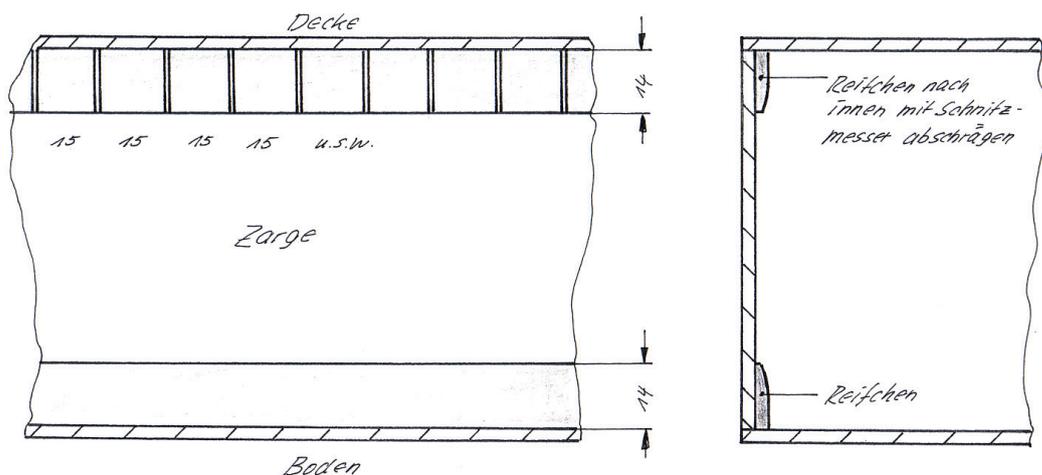


Holzklammer zum Fixieren der Reifchen nach G.K. Hannabach
(Das Material stammt von einer alten Puppenstube!)

Den austretenden Leim mit feuchtem Pinsel abwaschen.

Über Nacht austrocknen lassen.

Nach dem Entfernen der Klammern werden die Reifchen weiterbearbeitet:



Die Reifchen im Deckenbereich werden nach dem Abschrägen im Abstand von 15 mm bis zur Zarge eingesägt. Darauf achten, dass die Zarge dabei nicht durch zu tiefes Einsägen beschädigt wird. Reifchen mit Schleifpapier glätten.

Decke und Boden

Decke anzeichnen

Zunächst die Mittelfuge markieren, Halbschablone auflegen, Umriss der Decke mit Bleistift markieren

Anschließend die Markierungen für die Deckenleisten, die Schallochmitte und die Mensurlänge übertragen

Loch als Führung für den Schallochschneider in die markierte Stelle (Schallochmitte) bohren

Boden anzeichnen

Bodenumriss und Position der Bodenleisten wie oben beschrieben markieren

Rosette in Decke einlegen

Zuerst den Innenradius der Rosette anzeichnen und einschneiden

Dann Rosette auf dem eingeschnittenen Innenkreis ausrichten und den Außenradius markieren. Maß auf das Schneidwerkzeug übertragen und den Außenradius einschneiden

Beim Einschneiden die Decke um das Schneidwerkzeug drehen

Schneidwerkzeug an der Schneide und am Führungszapfen gelegentlich mit trockener Seife einreiben

Beim Schneiden nicht durch die Decke stoßen, lieber öfter mal nachschneiden

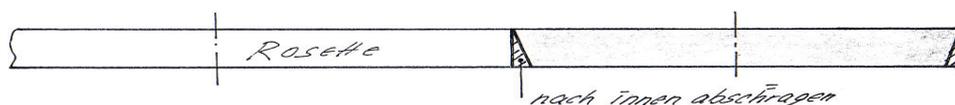
Ausheben der eingeschnittenen Fläche mit einem scharfen, schmalen Stecheisen

In kleinen Schritten vorgehen und darauf achten, dass die Ränder nicht ausreißen.

Die Erfahrung zeigte, dass es sehr wichtig ist, den Innen- und Außenradius exakt einzuschneiden.

Nach dem provisorischen Einlegen sollte die Rosette noch leicht überstehen.

Vor dem endgültigen Einlegen und Einleimen der Rosette sollten ihre Kanten innen und außen mit Schleifpapier abgeschragt werden:



Rosette einleimen

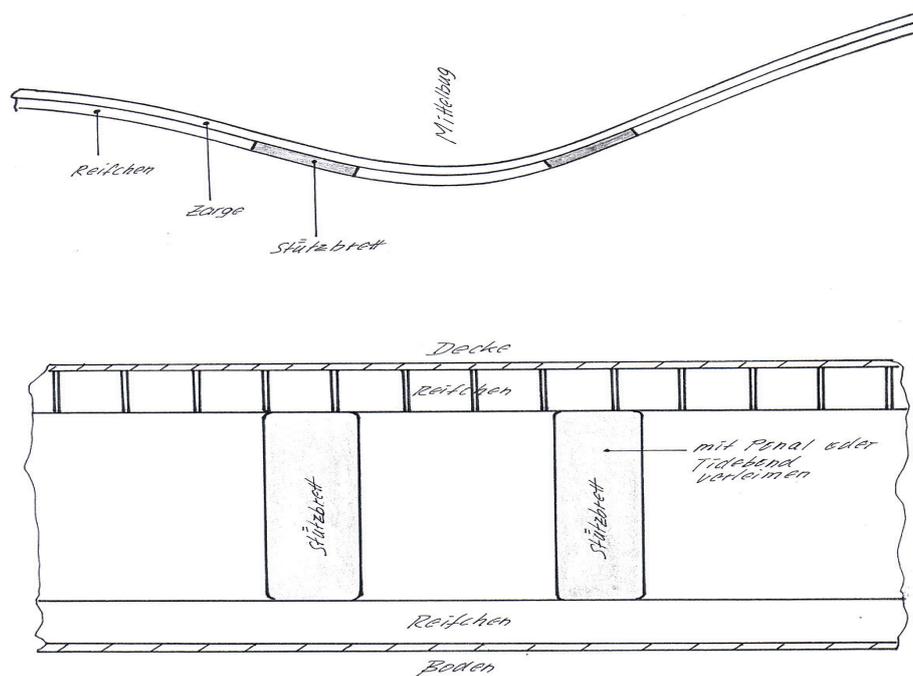
Haut- oder Knochenleim ansetzen und ca. 45 Minuten ziehen lassen. Dann im Wasserbad erwärmen. Leim mit Pinsel auf die Rosette und die ausgearbeitete Fläche aufbringen.

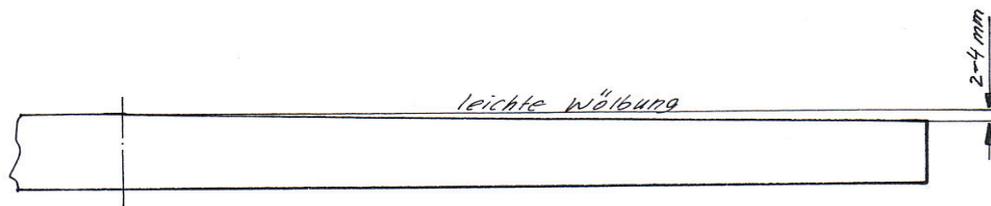
Rosette einlegen und mit Holzhammer leicht eintreiben. Austretenden Leim mit Wasser entfernen.

Rosette mit Papier abdecken, mit Zulage und Schraubzwinde auf dem Arbeitsbrett fixieren. Nach 24 Stunden lösen.

Stützbrettchen in Zarge einsetzen

Brettchen (Fichte, 17 x 4 mm) auf Längen von ca. 60 mm schneiden und zwischen den Reifchen einpassen. Brettchen werden rechts und links vom Mittelbug eingesetzt.



Schablone für Bodenbalken

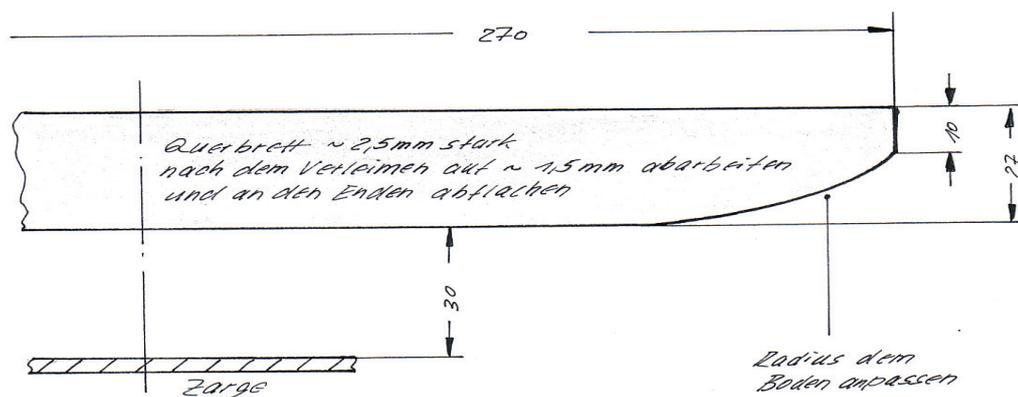
Rohlängen der Bodenbalken

Oberbug ~ 285 mm

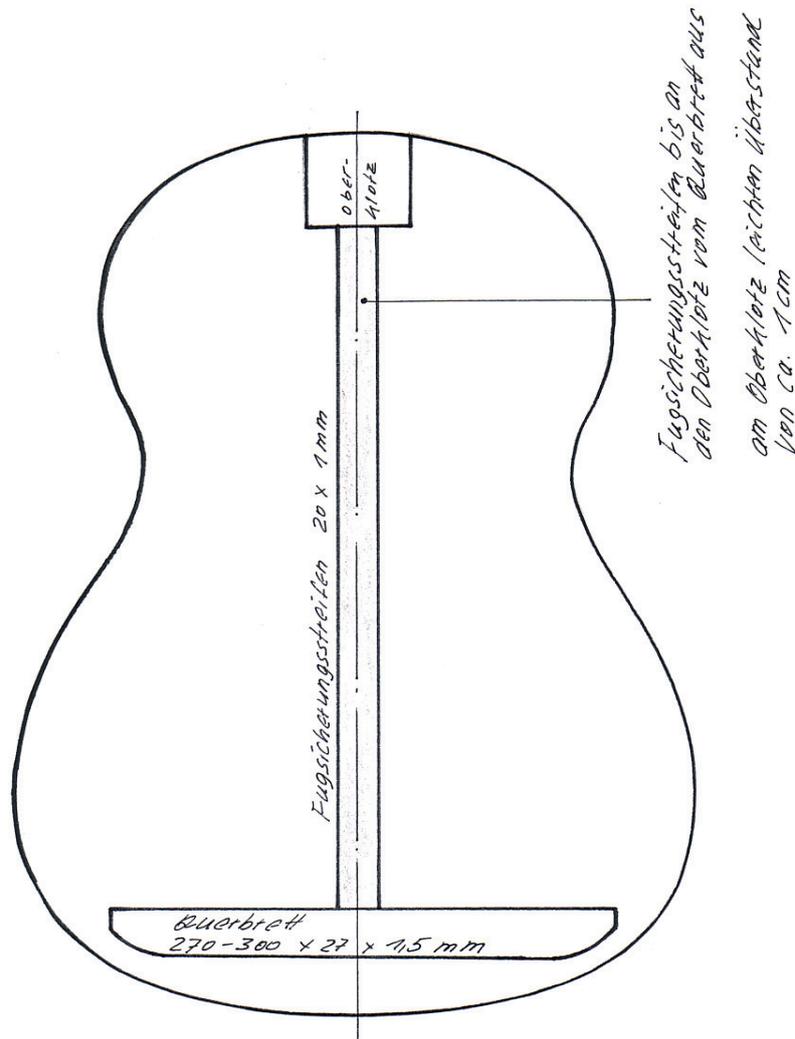
Mittelbug ~ 265 mm

Unterbug ~ 370 mm

Bodenwölbung der Balken mit Schablone anreißen und ausarbeiten (dadurch wird der Boden in Querrichtung gespannt).

Querbrettchen (Boden)

Mit verdünntem Titebond auf den Boden leimen; Zulage mit Papier absichern
Verleimung ~ 24 Stunden

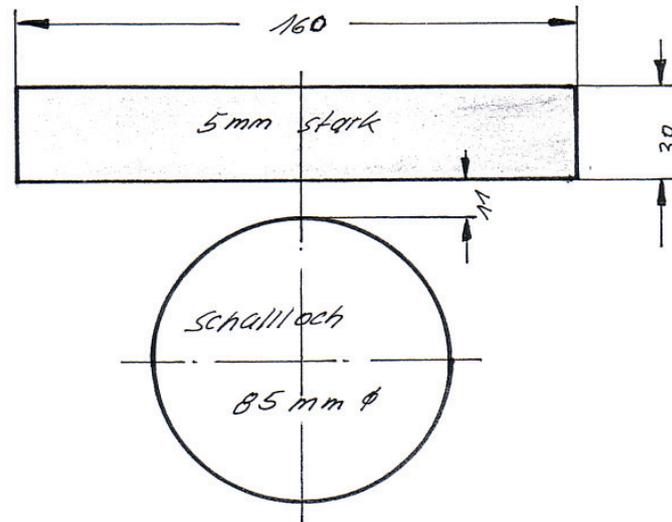
Fugsicherungsstreifen aufleimen

Beim Fugsicherungsstreifen auf den Faserverlauf (quer zur Längsachse) achten!
 Verleimen mit verdünntem Titebond; Zulage mit Papierauflage

Schalloch ausschneiden

Schallochschneider in Führungsloch einsetzen und vorsichtig von beiden Deckenseiten einschneiden (Durchmesser ~ 84 mm).

Anschließend mit Schleifpapier (Körnung 80) den Schallochrand von beiden Seiten sauber schleifen, mit Schleifpapier der Körnung 150 – 180 nachschleifen (endgültiger Schallochdurchmesser: 85 mm).

Oberes Brettchen (Decke)

Verleimen mit verdünntem Titebond

Zulage benutzen (Papier dazwischen legen) und mit Schraubzwingen durchs Schalloch spannen.

Leimfläche des Brettchens vorher kreuzweise einschneiden („Holzböckchen“), damit das Holz nicht verrutscht.

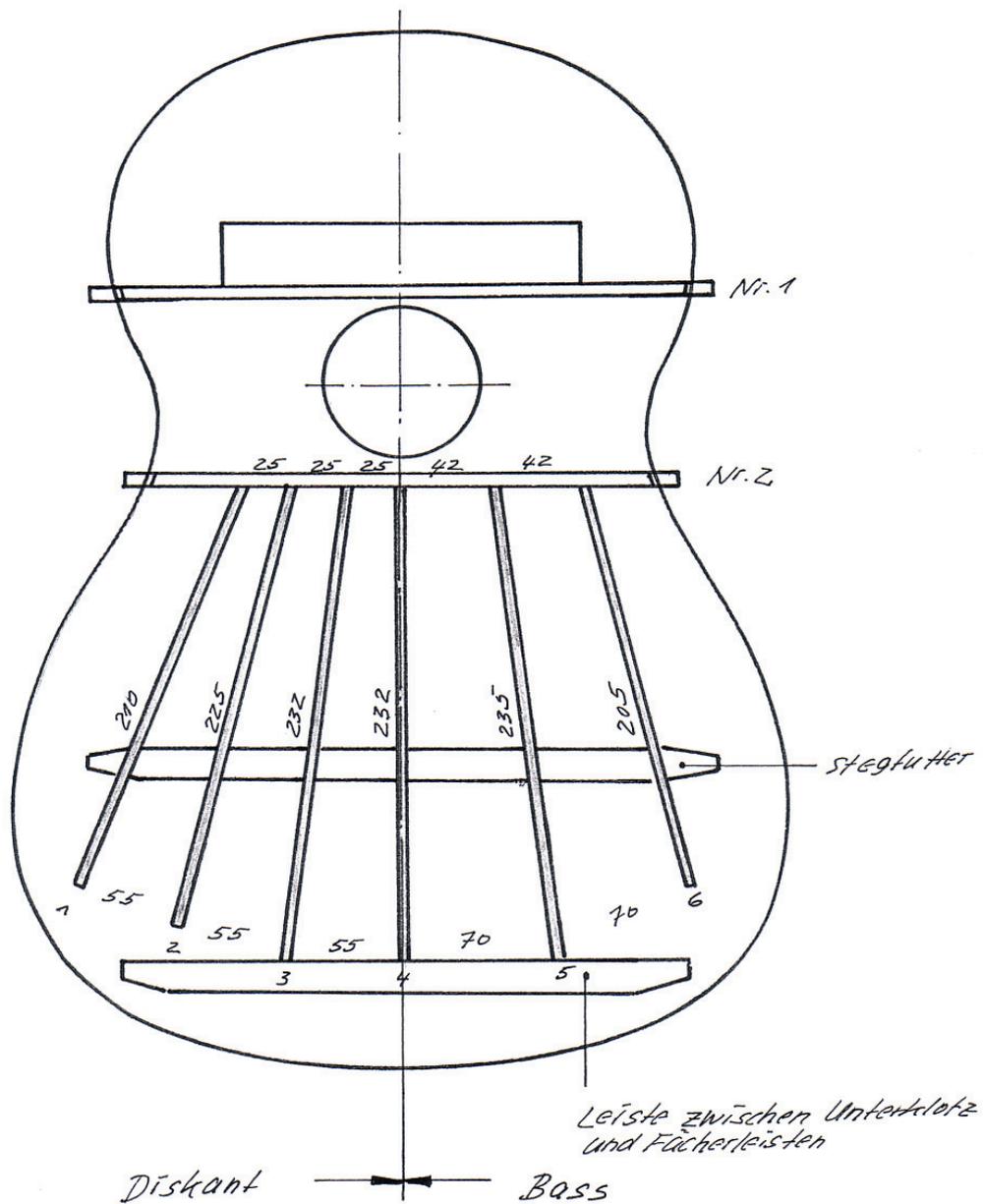
Nach dem Verleimen das Brettchen auf 4.5 mm Stärke abhobeln.

Deckenleisten

Rohlängen der Deckenbalken:

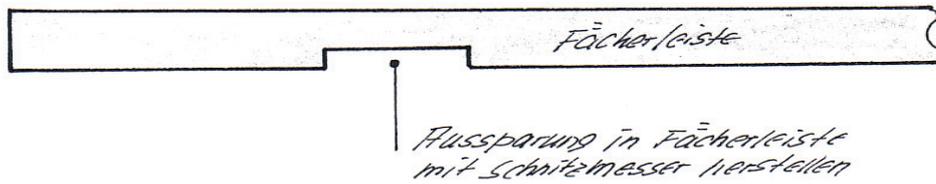
Oberer Balken ~ 285 mm

Unterer Balken ~ 265 mm

Fächerbeleistung

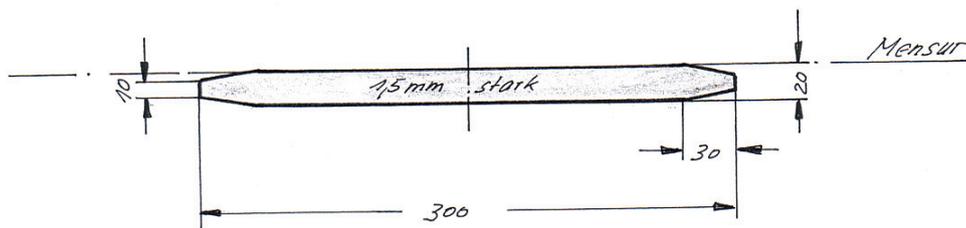
Fächerlängen (vom Diskant zum Bass)

- 1) ~ 210 mm
- 2) ~ 225 mm
- 3) ~ 232 mm
- 4) ~ 232 mm
- 5) ~ 235 mm
- 6) ~ 205 mm



Ausparung für Stegfutter in die Fächerleisten schneiden (siehe Zeichnung).
 Die Leisten 2, 3 und 4 sollen in etwa an die untere Querleiste angrenzen.
 Verleimung mit Titebond mit zwei Zulagen, die alle Fächer abdecken und nicht zu stark sind (Zulagen sollen elastisch sein).
Ausquellenden Leim nicht entfernen.

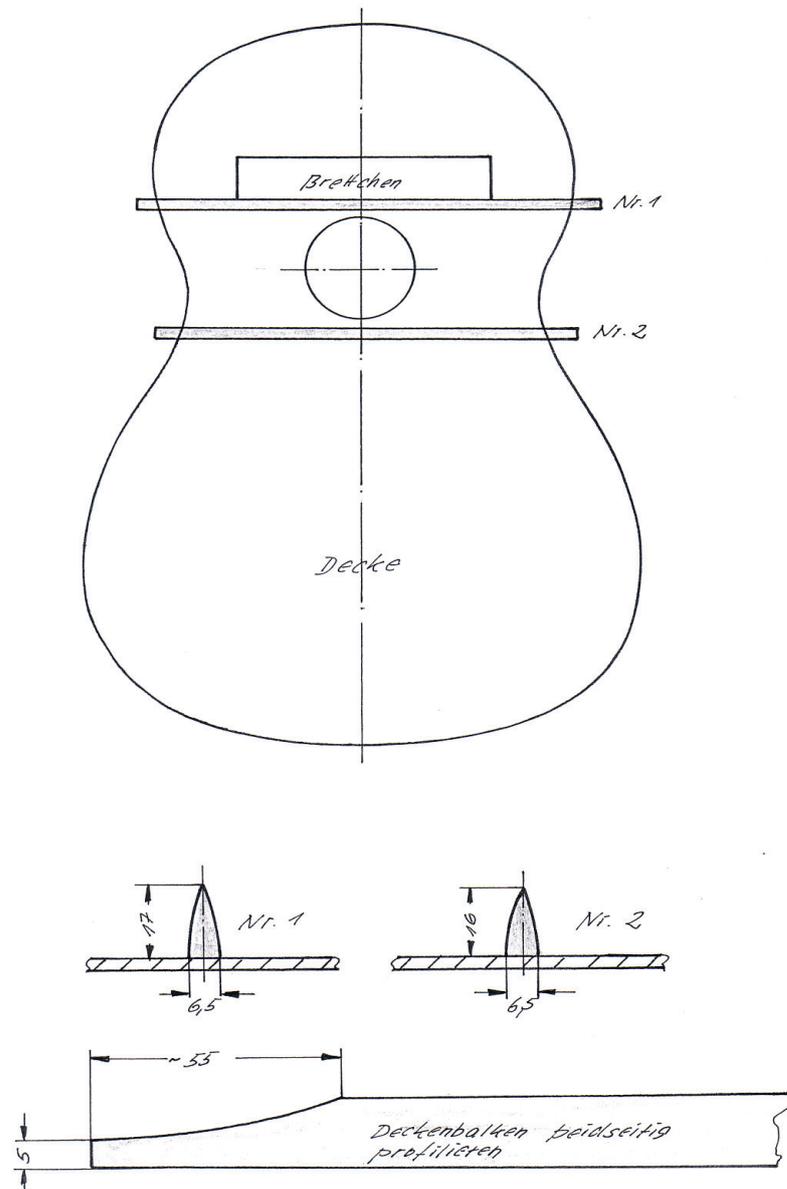
Stegfutter



Verleimen mit verdünntem Titebond.
 Unterseite mit Holzböckchen versehen.
 Papier zwischen Zulage und Stegfutter legen.

Deckenbalken

Die Holzart der Balken soll der Deckenholzart entsprechen (bei Zedernbeleistung Zeder, bei Fichtenbeleistung Fichte).



Deckenbalken mit leichter Wölbung auf der Verleimfläche versehen, wobei der obere Querbalken weniger gewölbt ist als der untere.

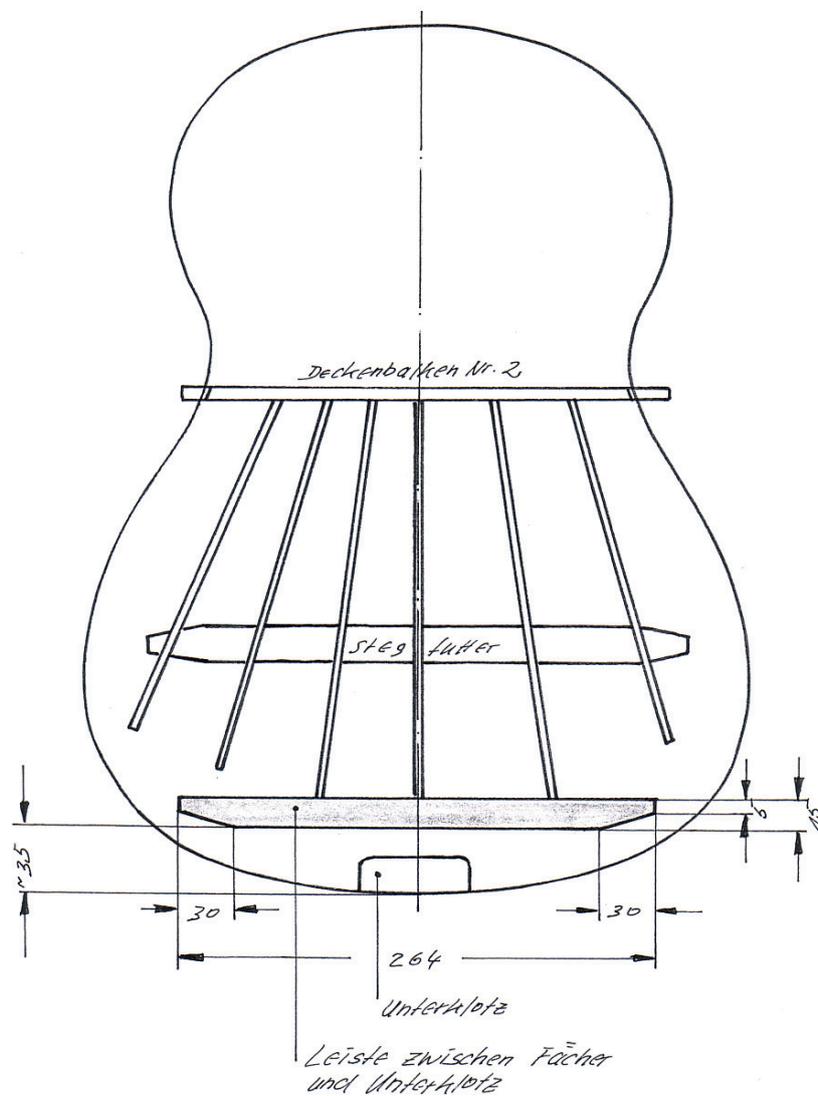
Mit Titebond verleimen.

Oberen Querbalken direkt an das obere Querbrettchen stoßen lassen.

Balkenlängen über den Deckenumriss hinaus ragen lassen.

Balken durch das Schallloch mit Zulagen und Schraubzwingen fixieren.

Arbeitsplatte mit Vertiefung entsprechend der Deckenwölbung verwenden.

Leiste zwischen Fächer und Unterklotz

Mit Titebond verleimen.

Nach dem Aufleimen Leiste profilieren: Auf ~ 1.5 mm Stärke hobeln und an den Enden abflachen, oder

Variante:



Fächerleisten profilieren

Nach dem Abbinden des Leims Fächerleisten wie folgt profilieren:

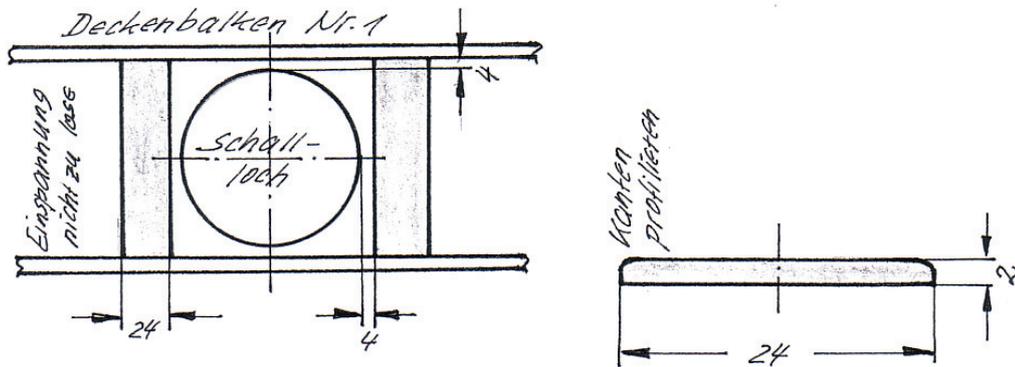


anschließend die Enden mit einem Stechbeitel wie folgt profilieren:



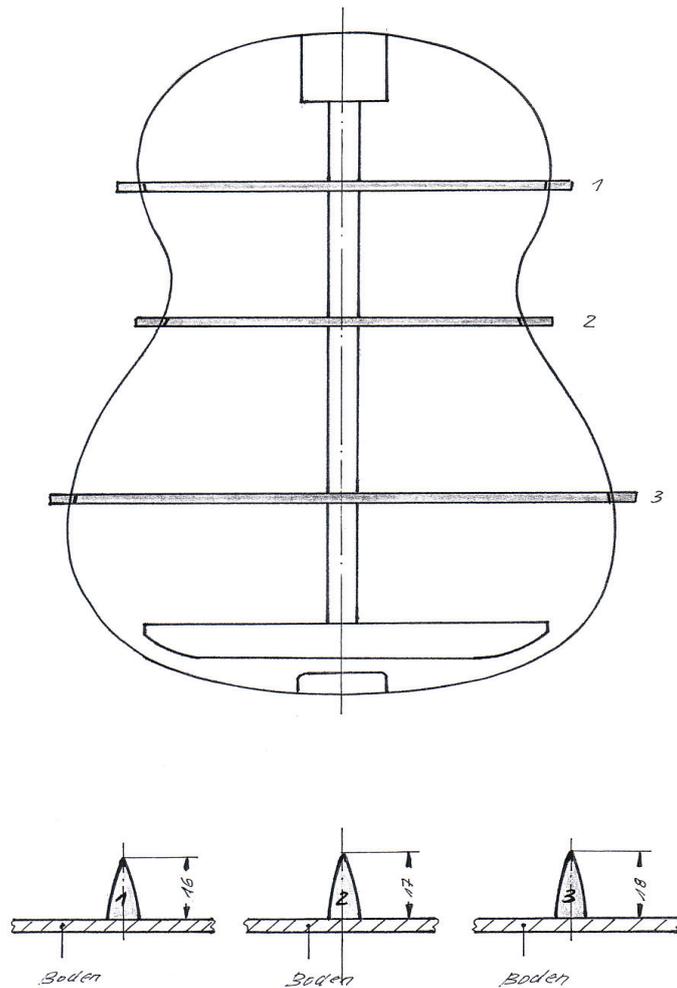
Fächerleisten sauber schleifen.

Schallochverstärkung



Verleimen mit Titebond.
Mit Zwingen durchs Schalloch fixieren.

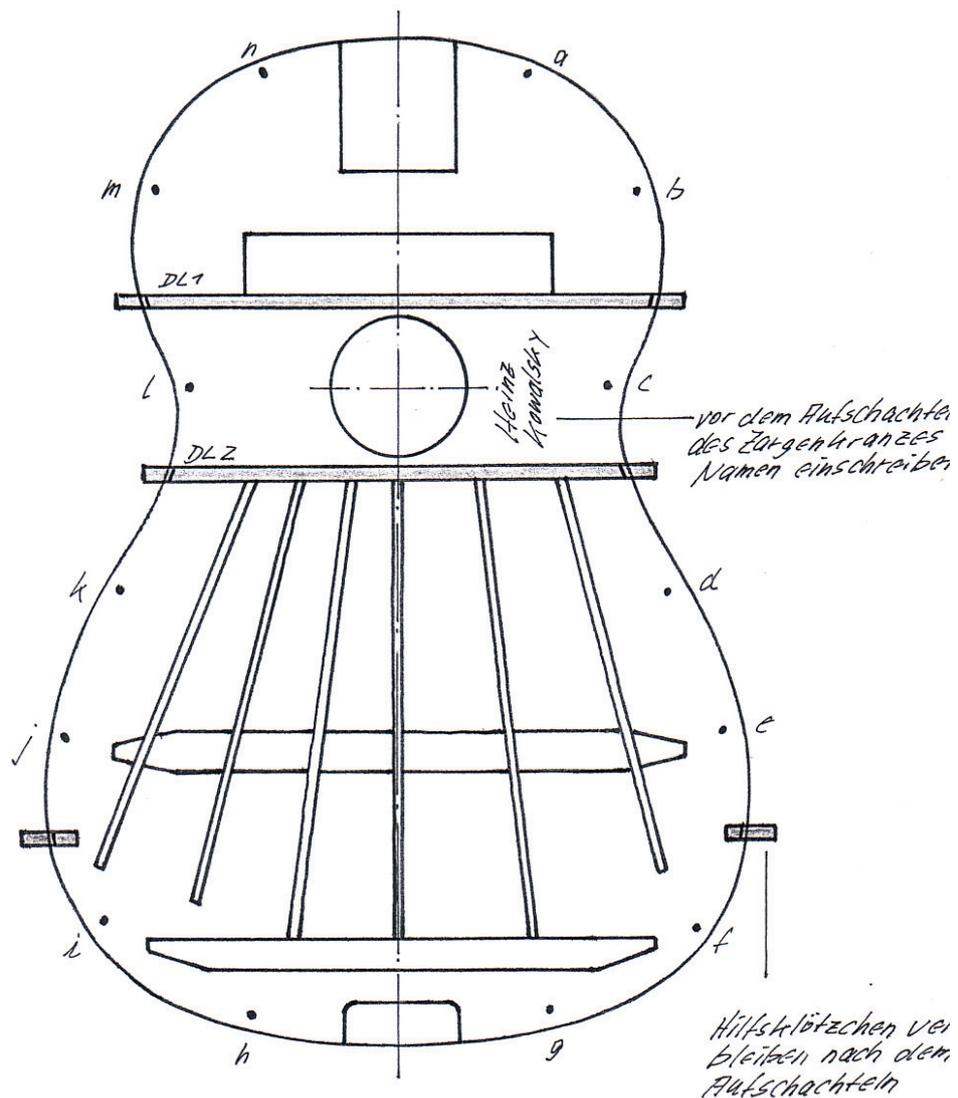
Bodenbalken



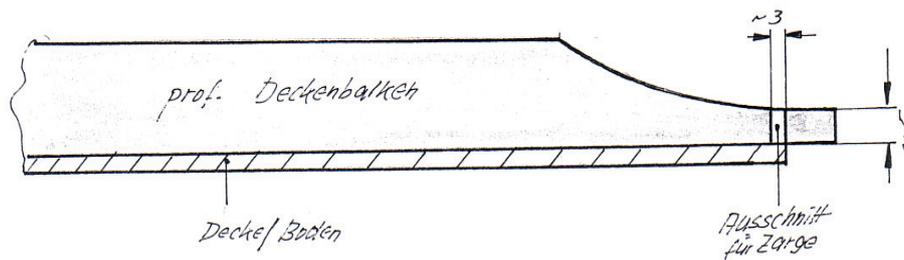
Die nach der Schablone gewölbten Bodenbalken mit Titebond aufleimen.
 Arbeitsbrett mit Vertiefung entsprechend der Wölbung im Balkenbereich benutzen.
 Leimzeit 4-5 Stunden
 Balken auf Höhe (16 mm, 17 mm, 18 mm) hobeln.

Aufschachteln

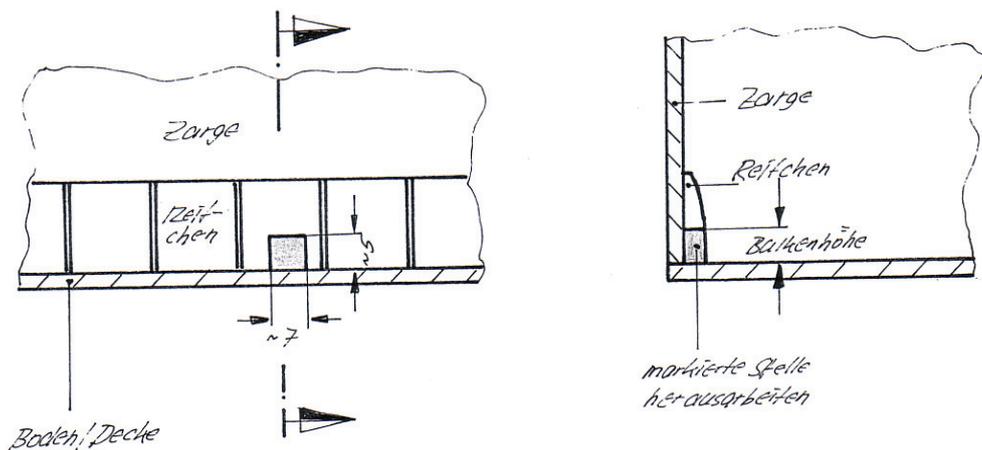
Vorbereitung von Balken und Reifchen für das Aufschachteln



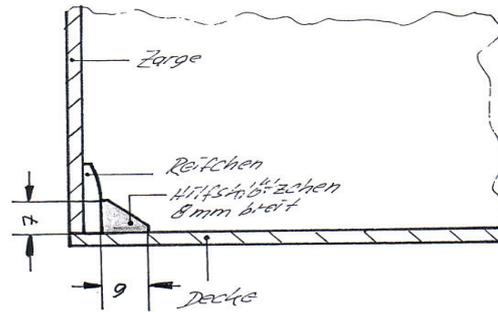
Deckenbalken und Hilfsklötzchen auf der Umrisslinie in etwas mehr als Zargenstärke einsägen und die Nuten sauber ausarbeiten.



Zargenkrans aufsetzen - mittig an Ober- und Unterklotz - und die Position der Führungsnuten von Querbalken und Hilfsklötzchen auf den Zargenkrans übertragen. Die Markierungen nach innen auf die Reifchen übertragen, den gekennzeichneten Bereich einschneiden und mit Stechbeitel und Schnitzer ausarbeiten.



Zargenkrans auf Decke mit Titebond verleimen. Arbeitsbrett mit Wölbung (= Deckenwölbung) benutzen. Mit Zulagen versehen und mit Zwingen fixieren. Zwingen nicht zu stark anziehen. Insgesamt 14 Hilfsklötzchen (siehe Zeichnung) mit Titebond einleimen. Leimzeit ~ 5 Stunden.



Boden auf Zargenkranz leimen

Bevor Zargenkranz und Boden verleimt werden, muss der Fugsicherungsstreifen am Oberklotz passend abgelängt werden.

Kontrollieren, ob der Oberklotz an der Decke anliegt: Der Oberklotz muss wegen der Bodenwölbung den Zargenkranz leicht überragen.

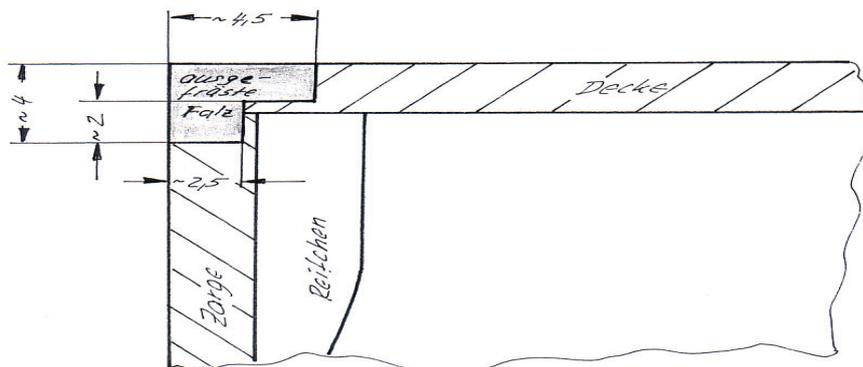
Führungsnuten in Balken und Reifchen ausarbeiten (Vorgehen wie bei der Decke).

Zum Verleimen Decke auf Arbeitsbrett mit Vertiefung legen, Zargenkranz mit Leim versehen (Titebond) und Boden auflegen. Ringsherum Zulagen auflegen. Insgesamt mit ca. 20 Schraubzwingen fixieren. Nachdem einige Zwingen den Boden sicher halten, die Schachtel umdrehen (= Boden nach unten), damit der Leim im Bereich Boden / Zargen bleibt. Dann die restlichen Zwingen setzen. Abbinden über Nacht.

Randeinlagen

Adergraben für die Randeinlagen fräsen, zunächst an der Decke, dann am Boden.

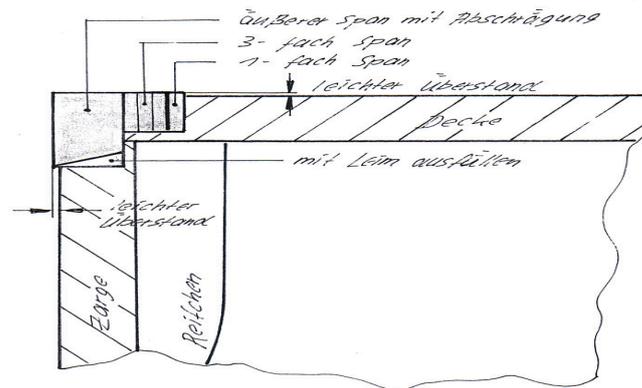
Die Deckenseite wird etwas breiter eingefräst, weil hier drei Zierspäne eingelegt werden (Bodenseite: zwei Zierspäne).



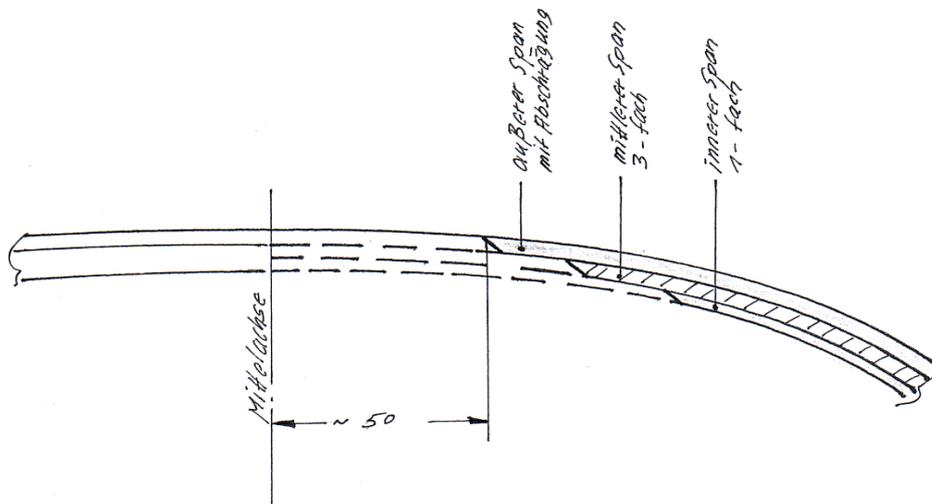
Nach dem Fräsen die Nut mit einer Flachfeile nacharbeiten. Vor dem Verleimen der Späne sollten diese gewässert werden; je nach Material vorbiegen.

Das Verleimen der Späne erfolgt mit Warmleim.

Bei der Randeinlage den Grund mit einer Ziehklinge abschrägen.



Leimen und Wickeln der Späne beginnt auf der Bassseite der Decke am Griffbrett. Die Nut und den Span auf ca. 10 cm mit Leim bestreichen. Mit Wickelschnur (Hanf) die zu verleimenden Späne dicht in die Nut einpressen, anschließend den Bereich leicht anklopfen. Überschüssigen Leim mit feuchtem Pinsel entfernen. Am Unterbug nicht bis zum Spanende verleimen, ca. 5 cm vorher aufhören. Die Späne und Ziereinlagen fächerförmig schräg anschneiden:



Nach etwa einer Stunde kann die zweite Deckenhälfte gewickelt werden, wobei der Zusammenschluss am Unterbug passgenau zu den Spänen der ersten Wicklung angeschragt werden muss.

Putzen des Korpus

Eingelegte Späne mit feiner Feile (flach/halbrund) abrunden und mit Schleifpapier (80er Körnung) säubern.

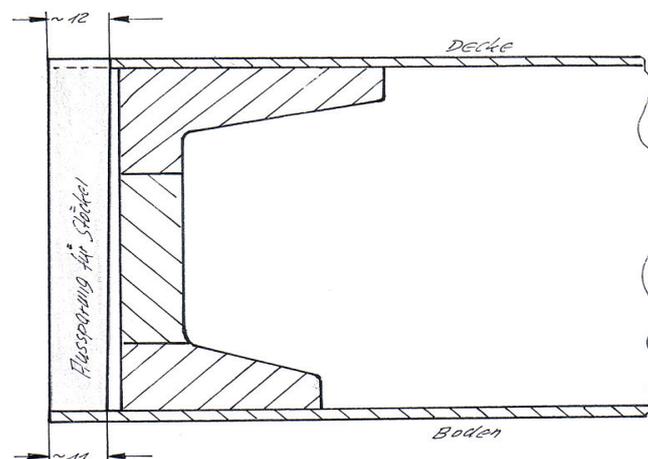
Zargen mit Ziehklinge säubern, anschließend mit Schleifpapier in Faserrichtung bearbeiten, ebenso den Boden.

Decke, Boden und Zargen mit feuchtem Schwamm wässern. Nach dem Trocknen mit Schleifpapier (150er Körnung) in Längsrichtung schleifen.

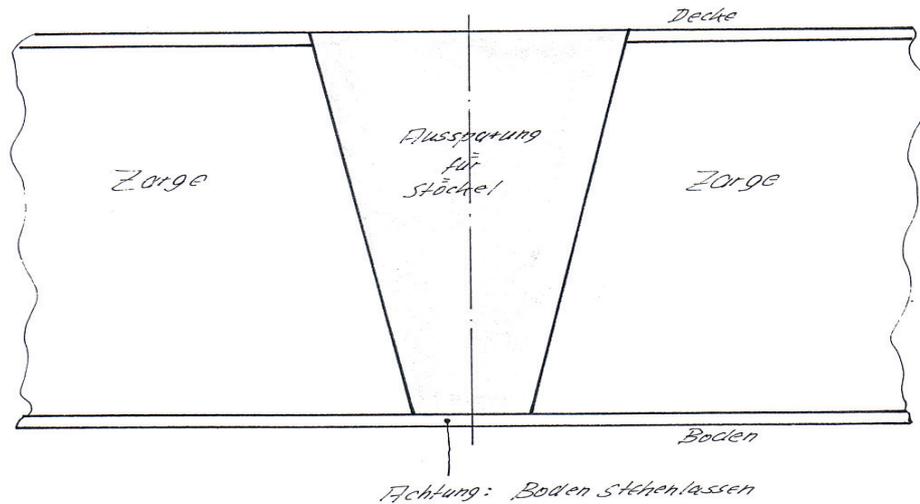
Die Holzoberfläche quillt und verändert sich mit dem Befeuchten. Das Wässern verhindert das Quellen des Holzes beim Lackieren.

Halsbearbeitung (Deutsche Halsverbindung)

Einsetzfläche des Halsstöckels übertragen:



Den fertig gestellten Hals mit Griffbrett auf den Korpus legen und die Stöckelform zur Zarge hin anreißen. Dabei unter das Griffbrett ein ca. 1mm starkes Furnier unterlegen, damit der Riss nicht zu breit wird.



Der Boden bleibt stehen!

Den angezeichneten Teil einsägen und mit Schnitzer und Stechbeitel ausheben.

Halsverbindung herstellen

Bevor der Hals eingeleimt wird (mit Heißleim), wird die Decke noch einmal geschliffen und die Leimfläche für das Griffbrett abgeklebt. Die Decke wird grundiert (z.B. mit Clou Schnellschliffgrund), nach der Trocknung mit 320er Schleifpapier in Längsrichtung geschliffen und einmal mit Spray-Lack (Clou seidenmatt farblos) lackiert.

Die Leimflächen mit Holzböckchen versehen, Flächen einleimen, Hals einsetzen. Griffbrett mit passender Zulage (entsprechend der Griffbrettform vom 12. Bund bis zum Schallloch) abdecken. Bodenbereich ebenfalls mit Zulage versehen, Zwingen im Bereich des Stöckels ansetzen. Durch das Schallloch die Zulage (in Breite des oberen Brettchens und einer Höhe, die den oberen Querbalken überragt) einführen und mit Zwingen durch das Schallloch festziehen. Im Schalllochbereich zwei dünne Keile zwischen Zulage und Griffbrett setzen, um die Griffbrettenden sicher zu verleimen.

Nach ca. 4 Stunden Zwingen und Zulagen entfernen. Griffbrett abdecken und die Decke noch zweimal mit Spraylack lackieren.

Zargen und Boden nach dem Grundieren dreimal mit Spraylack lackieren.

Auf Staubfreiheit achten.

Beschädigungen in der Decke ggf. mit Holzkitt ausbessern (Clou)

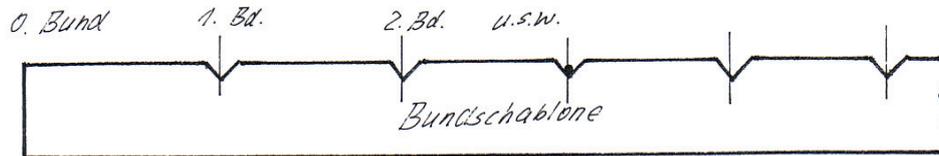
Griffbrett abrichten

Das Griffbrett soll vom Sattel bis zum Schallloch konisch zulaufen. Die Größe des Konus, hängt von der Halspositionierung (starker / schwacher Halsvorstand) ab.

Das Griffbrett soll vom 1. bis zum 13. Bund eine „Idee“ hohl sein, danach fällt es zum Schallloch leicht ab.

Bunden

Mittellinie auf dem Griffbrett anreißen. Mensurschablone an die Mittellinie anlegen und mit zwei Schraubzwingen fixieren. Bundpositionen mit Reißnadel (spitzer Dorn) exakt anstechen.

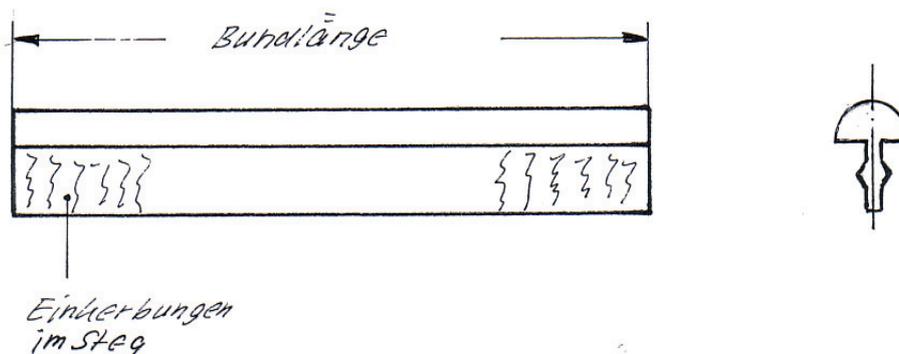


*Einkerbung 3. Bund
Markierung mit Dorn*

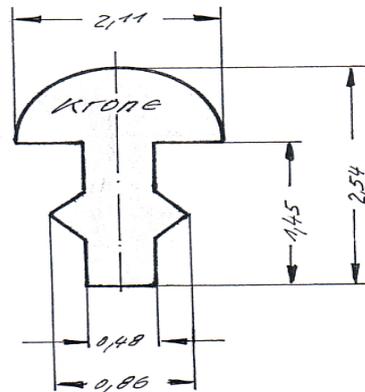
Anschließend mit Schmiege und Reißnadel alle Bünde anreißen. Die markierten Positionen mit der Bundsäge auf ~ 2.0 mm Tiefe einsägen. Sägeschnittbreite bei Palisandergriffbrett 0.4 mm, bei Ebenholz 0.5 mm. Nach dem Einsägen die Bundpositionen mit der Mensurschablone noch einmal überprüfen. Sollten Bünde falsch eingesägt sein, die Sägeschlitzte mit einem Span und Sekundenkleber ausfüllen und neu einsägen.

Bünde einklopfen

Die Enden des Bundschlitzes mit Ponal (Weißleim) füllen. Bunddraht an den Enden der Bundlänge mit einem Messer „anpecken“:



Bunddraht: Typische Abmessungen



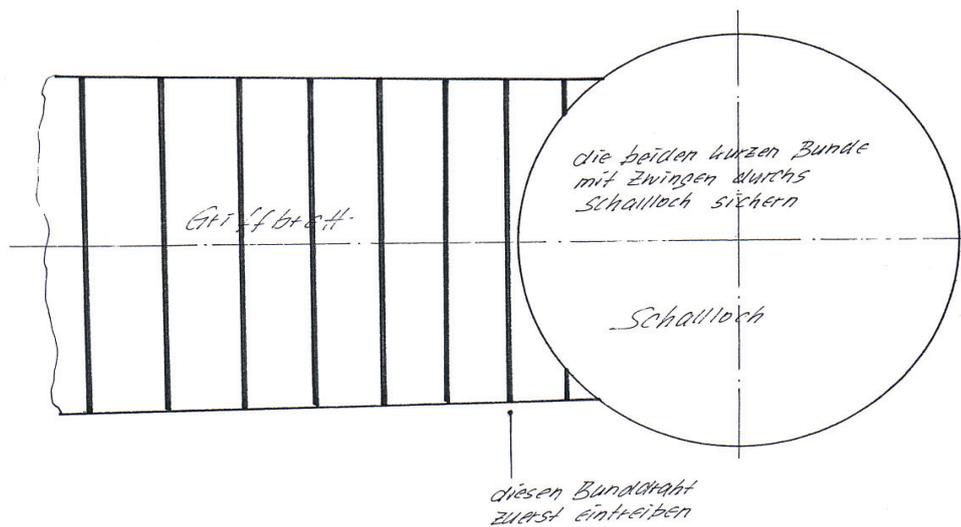
Vor dem Einklopfen den grob auf Länge geschnittenen und eingekerbten Bunddraht leicht wölben.

Man beginnt das Bunden am Schallloch.

Der Bundhammer soll rückschlagfrei sein (Holzhammer oder Plastikhammer z.B. zum Ausbeulen von Autoblech).

Den Bunddraht mit dem Seitenschneider am Griffbrettrand abkneifen und nochmals nachklopfen.

Anschließend die Griffbrettfelder mit Pinsel, Wasser und Papier säubern.



Bünde auf Griffbrettbreite feilen

Nach dem Abbinden des Leimes die Bünde mit einer feinen Metallfeile in einem Winkel von 45° zur Griffbrettfläche bis zur Griffbrettkante abfeilen, danach die Überstände parallel zur Griffbrettkante in Längsrichtung abfeilen. Die abgeschrägten Teile werden mit einer kleinen Feile entgratet.
Decke bis zum Schallochbereich mit Plastik oder Pappe abdecken, um Beschädigungen zu vermeiden.

Bünde abrichten

Mit der Blockfeile die Oberkante der Bünde auf gleiche Höhe bringen; dazu die Blockfeile über die Bünde schieben, ohne Druck auszuüben. Feilen, bis bei allen Bünden die Oberkante angefeilt ist (=hellere Fläche).

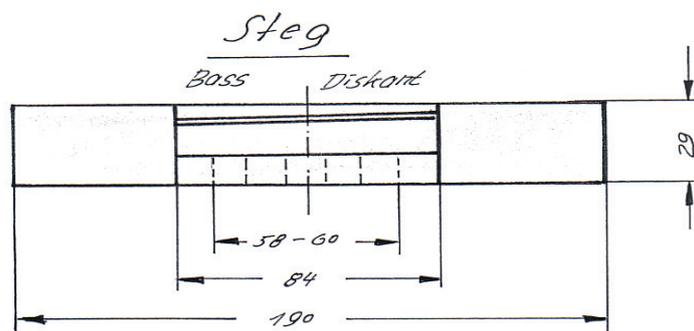
Bünde mit Bundfeile wieder rund profilieren.

Das Griffbrett anschließend mit säurefreiem Öl (z.B. Nähmaschinenöl) imprägnieren. Mit Schleifpapier (Körnung 300) quer zum Griffbrett schleifen.

Gitarre spielfertig machen

Steg aufleimen

Der Steg wird erst nach der Fertigstellung der anderen Arbeiten aufgeleimt.

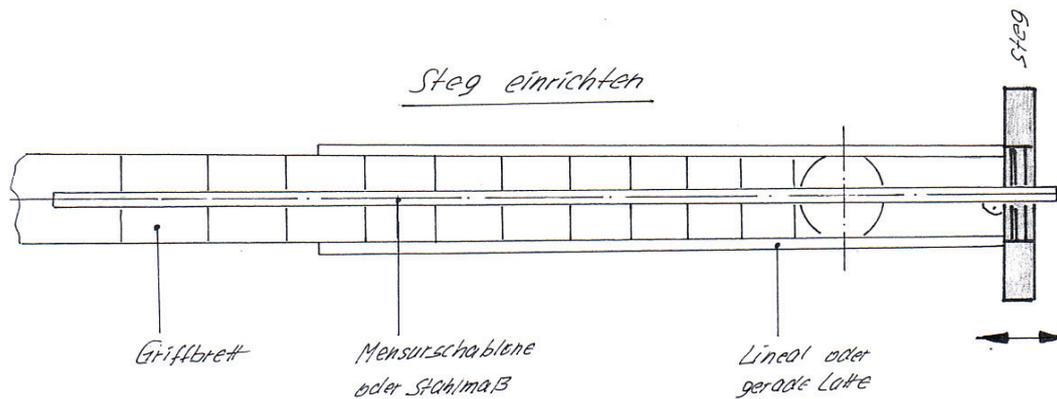


Bohrungen: E6, A, mit \varnothing 2,0 bis 2,5 mm – Bohrer
 g, h, e' mit \varnothing 1,5 bis 2,0 mm – Bohrer

Stegposition mittels Mensurschablone anzeichnen.

Nicht die theoretische Schwingungslänge, sondern die praktische Schwingungslänge (Zugabe von ~ 1,5 bis 3 mm) zugrunde legen.

Die Mensurschablone mittig auf das Griffbrett legen und mit Zwingen und Zulagen gegen ein Verrutschen sichern.



Steg unter die Mensurschablone legen; die Stegeinlage muss genau unter der Markierung für die praktische Schwingungslänge liegen.

Den Steg so ausrichten, bis er genau mittig zwischen den beiden Markierungen für die E1 und die E6 liegt.

Den Steg ringsherum mit Reißnadel oder Schnitzer auf der Decke anreißen (Die Decke sollte vorher lackiert sein).

Alle Hilfsmittel (Lineale, Schablonen etc.) entfernen; Umrisse mit Feilstaub einreiben (sie treten dann plastisch hervor).

Von der gekennzeichneten Fläche mit der Zieh Klinge den Lack entfernen.

Stegunterseite und Leimfläche auf der Decke kreuzweise einritzen (Holzböckchen).

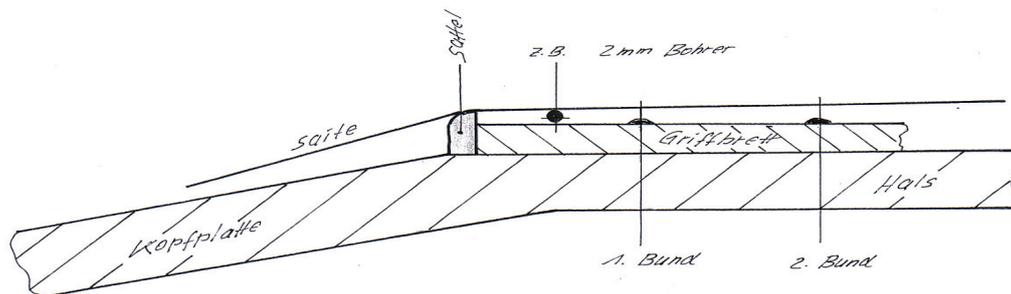
Stegunterseite leicht anwärmen und auf die Deckenfläche halten; der Leim zieht so besser an.

Beide Flächen mit Titebond oder Warmleim einleimen und den Steg mit einer durch das Schalloch geführten langen Schraubzwinge (Klemmsia) und entsprechenden Zulagen verpressen. An den Stegenden Keile unter die Zulage schieben; Keile zuvor anfeuchten.

Über Nacht trocknen lassen.

Stegeinlage einpassen.

Sattel einrichten



Der Sattel soll das Griffbrett um etwa 2.3 mm überragen. Ist der Sattel zu niedrig, muss er unterfüttert werden. Die Nuten für die Saiten werden mit der Sattelfeile ausgeführt. Die Tiefe ist gut, wenn ein 2-mm-Bohrer im ersten Griffbrettfeld zwischen Saite und Griffbrett passt.

Die genaue Höhe wird bei aufgezogenen und gestimmten Saiten bestimmt. Den Sattel mit einem Tropfen Weißleim in der Sattelnut fixieren.

Bau einer Konzertgitarre mit deutscher Hals-Korpus-Verbindung

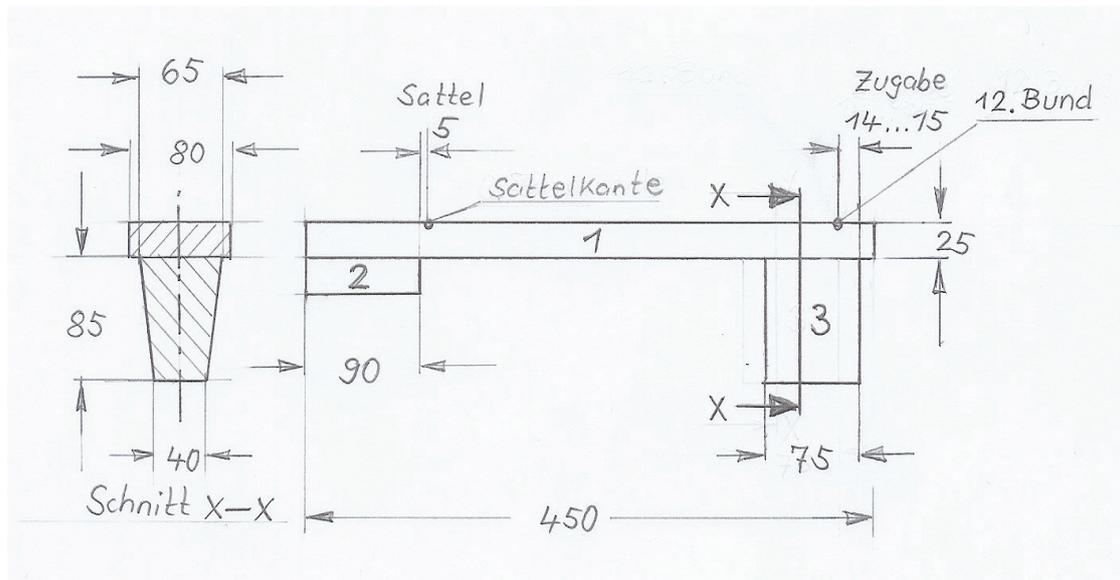
1. Anfertigung des Halses

Es wird die Verbindung zwischen Hals und Kopfplatte mit einem verdeckten Schwalbenschwanz beschrieben.

1.1 Vorbereitung des Halsrohlings

Maße für den Halsrohling:

- (1) Brett: ca. 450 x 80 x 25 mm
- (2) Zapfen: ca. 90 x 80 x 25 mm
- (3) Stöckel: Grundfläche ca. 75 x 40 mm, Verleimfläche ca. 75 x 65 mm, Höhe ca. 85 mm



Skizze 1: Halsrohling

Arbeitsschritte:

- Brett in der Stärke konisch hobeln, am Sattel ca. 18 mm stark, am Ende an der Stöckelpaßfläche ca. 24 mm stark.
- Mitte, Sattelkante, Sattelnut, 12. Bund sowie Zugabe für die Hals-Korpus-Einpassung (14 bis 15 mm) anzeichnen.
- Zapfen und Stöckel mit Titebond aufleimen, Zapfen bündig mit Brettvorderkante und Sattelnut. Die Zugabe am Stöckel soll nach der Bearbeitung der Paßfläche 14 mm betragen.
- Brett an der Stöckelpaßfläche abschneiden.

- Stöckelpaßfläche plan und rechtwinklig zur Griffbrettfläche und Mittelachse arbeiten.
- Griffbrettbreite an der Sattelkante und 12. Bund festlegen (51 / 63 mm oder 52 / 64 mm). Halsbreite mit 2 mm Zugabe auf beiden Seiten anzeichnen. Rohling aussägen und zum Riß hin in der Breite plan hobeln.

1.2 Vorbereitung der Kopfplatte und des Zapfens

Maße für den Kopfplattenrohling:

Breite: ca. 90 mm

Länge: ca. 200 bis 210 mm (mit Schablone der Kopfplatte kontrollieren)

Stärke: ca. 17 mm

Mit beidseitigem Furnier (Unterfurnier und Deckfurnier in Zargenstärke) soll die Kopfplatte eine Gesamtstärke von mindestens 20 mm, maximal 22 mm erreichen.

Arbeitsschritte:

- Vor Beginn dieser Arbeiten müssen Profil und Geometrie der Kopfplatte festliegen (Anfertigung einer Halbschablone).
- Kontrolle, ob der Rohling eine gleichmäßige Stärke aufweist und plan ist, ggf. abrichten.
- Rohling beidseitig furnieren.
- Mitte anzeichnen und auf die andere Seite übertragen.
Profil auf Vorder- und Rückseite der Kopfplatte anreißen.

Für eine genaue Symmetrie der gesamten Kopfplatte ist ein sorgfältiger Anriß Voraussetzung.

- Seitenschrägen anzeichnen, sägen und rechtwinklig zur Vorder- bzw. Rückseite abrichten.

Anmerkung:

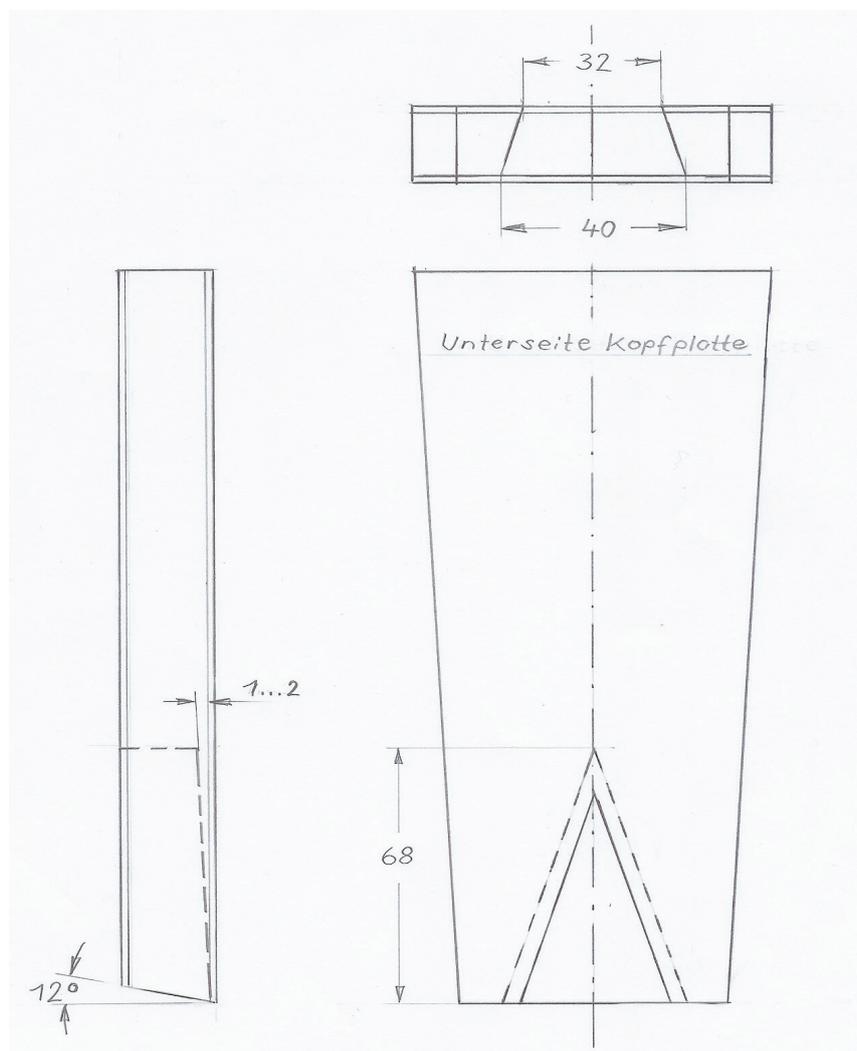
Im Verlauf der nachfolgenden Arbeiten sollte darauf geachtet werden, daß die Seitenschrägen und die Vorder- und Rückseite der Kopfplatte geschützt werden, da diese Flächen bereits auf Endmaß bearbeitet sind.

- Kopfplattenschräge (12°) für die Fuge zwischen Halsrohling und Kopfplatte mittels Schmiege und Winkel allseitig anreißen. Bearbeitung der Schrägfläche durch vorsichtiges Heranarbeiten an den Riß. Dabei Schrägungswinkel und Rechtwinkligkeit zur Mittelachse kontrollieren.
- Bohrungen für die Mechaniken anreißen und bohren.
- Längsschlitz anreißen, bohren und aussägen. Flächen mit Raspel und Feile plan arbeiten. Die Abschrägungen für den Saitenlauf werden erst nach dem Verleimen der Schwalbenschwanz-Verbindung hergestellt.
- Da das Kopfprofil durch die Längspressung bei der Verleimung beschädigt werden kann, ist es sinnvoll, das Profil erst nach der Verleimung herzustellen.

- Zapfenbreite an der Kopfplattenschräge anstechen (Stechzirkel) gemäß Skizze 2: 2 x 20 mm an der Unterkante des vorderseitigen Deckfurniers, und 2 x 16 mm an der Kopfplattenunterseite.

Anrißpunkte auf der Schrägfläche verbinden, wie in Skizze 2 dargestellt.

- Zapfenhöhe (68 mm an der Mittelachse) und die beiden Dreiecke auf der Kopfplattenunterseite anreißen.
- Schräge auf den Halsrohling übertragen durch Anlegen der Kopfplatte seitlich am Sattelnutriß oder mittels Schmiege.
- Schräge am Halsrohling aussägen und plan arbeiten.
- Kopfplattenstärke auf den Zapfen übertragen und Zapfenrückseite ebenfalls aussägen und plan arbeiten.



Skizze 2: Anriß Kopfplatte

- Fugenpaßfläche am Halsrohling allseitig anreißen. Großes Dreieck auf die Zapfenoberseite und kleines Dreieck auf die Zapfenunterseite übertragen.

1.3 Passung für die Schwalbenschwanzverbindung herstellen

Arbeitsschritte:

- Zapfen 1 bis 2 mm neben dem Riß aussägen und Schmalseiten bis auf den Riß (d.h. halber Strich) plan arbeiten. Fugenpaßfläche am Halsrohling sehr sorgfältig rechtwinklig herstellen und plan arbeiten.
- Zapfenloch in der Kopfplatte nach Riß einsägen und mit Stecheisen schichtweise ausnehmen (Riß bleibt stehen). Spitze mit Schnitser nacharbeiten, Vorsicht, nicht abbrechen! Die Grundfläche beginnt vorne bündig mit der Unterkante des Deckfurniers und steigt um 1 bis 2 mm nach oben bis in die Spitze an. Alle Flächen sehr sorgfältig plan arbeiten.
- Oberseite des Zapfens leicht nacharbeiten, bis die Paßflächen der Fuge zwischen Kopfplatte und Halsrohling parallel zueinander stehen. Die vier Kanten des Zapfens werden leicht gebrochen.
- Schmalseiten des Zapfens Schritt für Schritt sehr sorgfältig plan abarbeiten. Zuerst mit kleiner scharfer Raspel die „Klemmflächen“ wegnehmen. Immer auf beiden Seiten abarbeiten, damit der Zapfen symmetrisch bleibt. Auf diese Weise arbeitet man sich immer weiter bis in die Spitze des Zapfenlochs voran. Am Schluß nur noch in kleinen Schritten mit der schmalen Flachfeile arbeiten. Passung kontrollieren (Touchierprobe). Ecken zur Fugenpaßfläche nachschneiden.
- Ziel ist eine minimale Fuge Kopfplatte-Hals, die sich beim Verleimen unter der Längspressung schließt. Auf beiden Seiten soll nur noch ein dünnes Blatt Papier hindurchpassen.

1.4 Verleimung der Schwalbenschwanzverbindung (Dreipunktverleimung)

Arbeitsschritte:

- Hals und Kopfplatte zwischen die Bankhaken der Hobelbank spannen (Zulage oben am Kopfprofil und an der Stöckelpaßfläche).
- Die gesamte Pressung zunächst trocken (d.h. ohne Leim) ausprobieren und dabei die Dichtheit der Fuge Kopfplatte-Hals kontrollieren. Ggf. Passung noch einmal nacharbeiten.
- Alle Verleimflächen mit Schnitser kreuzweise schräg einschneiden.
- Die Verleimung erfolgt traditionell mit Heißleim. Alternativ kann auch Titebond unverdünnt verwendet werden. Der Heißleim soll relativ flüssig und gut heiß sein (aufsteigende Hitze über dem Leimkocher!).
- Auf beide Verleimflächen reichlich Leim geben. Kopfplatte mit Hammer vorsichtig anklopfen.
- Erste Zwinge auf den Zapfen setzen (Zulage auf der Vorderseite der Kopfplatte) und nur leicht anziehen.
- Längspressung zwischen den Bankhaken anziehen und die erste Zwinge nachspannen.

- Zweite Zwinge quer zur Kopfplatte mit zwei keilförmigen Zulagen aufsetzen (Bild 1).
- Leimüberschuss trocken abpinseln.
- Pressung über Nacht stehen lassen.



Bild 1: Dreipunktverleimung von Hals-Kopfplatte mit verdecktem Schwalbenschwanz

1.5 Vorbereitung und Verleimung des Griffbretts

Die Stärke des Griffbrett-Rohlings beträgt 7 bis 8 mm.

Arbeitsschritte:

- Stirnfläche des Griffbretts festlegen. Diese sollte möglichst schon rechtwinklig zur Mittelachse des Rohlings stehen. Den Rohling ggf. absägen und die Fläche genau rechtwinklig zur Oberfläche des Griffbrettes abrichten (Raspel und Feile). Mittellinie rechtwinklig zur Stirnfläche anzeichnen, 12. Bund anzeichnen. Griffbrettbreite festlegen (Standard: 51/63 oder 52/64 mm) und abstechen (Stechzirkel). Griffbrettseitenlinien anzeichnen.
- Mit Raubank Griffbrett auf Breite hobeln. Die Seitenflächen müssen genau rechtwinklig zur Griffbrettoberfläche gearbeitet werden. Daher Hilfsvorrichtung in Form einer Fügelaide verwenden (Bild 2). Hobelrichtung beachten.

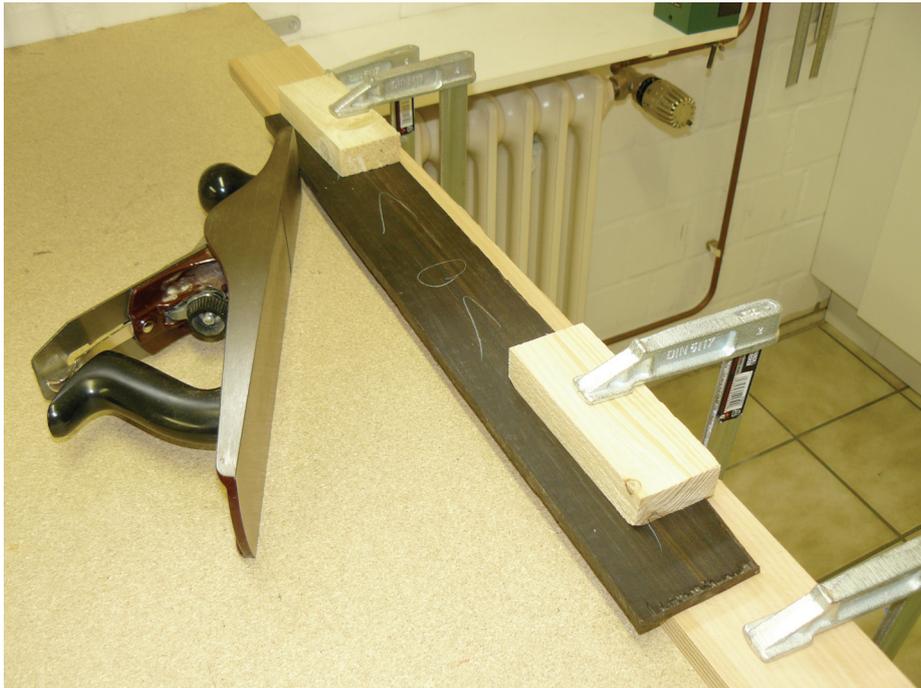


Bild 2: Griffbrett auf Breite hobeln mittels Fügeleide

- 1. und 12. Bund auf der Mittellinie vorstechen und Löcher mit $\text{Ø}1,5$ mm bohren. Ständerbohrmaschine oder Handbohrmaschine mit Bohrständer benutzen. Vorsicht, Hartholz, Bohrer kann leicht abbrechen, daher mit Seife bohren. Griffbrett auflegen, Position (Sattelriß und Mittelachse) kontrollieren und mit zwei Zwingen sichern. Griffbrett mit passenden Drahtstiften an den beiden Bohrlöchern fixieren. Stifte etwas oberhalb der Griffbrettoberfläche nur so lang abkneifen, daß man sie später leicht wieder ziehen kann.
- Beide Verleimflächen mit Schnitzer kreuzweise schräg einschneiden.
- Auf die Verleimfläche des Halsrohrlings Ponal auftragen, Griffbrett aufsetzen und 5 Schraubzwingen im Wechsel von beiden Seiten des Halses unter Verwendung einer Zulage anbringen.

Abmessungen der Zulage:

Stärke: ca. 14 mm

Länge: 450 mm,

Breite: 53 mm am Sattel und 65 mm am 12. Bund (konisch).

Am Schalloch ist die Zulage kreisbogenförmig zugeschnitten (passend für einen Schallochdurchmesser von 85 mm), Bohrungen am ersten und 12. Bund (ca. $\text{Ø}10$ mm, ca. 5mm tief) zum Freihalten der Fixierstifte.

Überschüssigen Leim nur am Sattel und an der Stöckelpaßfläche entfernen.

Anmerkung:

Für die Verleimung der Griffbretts wird grundsätzlich Weißleim (Ponal) verwendet. Der Vorteil dieser Art Verleimung besteht darin, dass man sie unter Zufuhr von Wärme (Bügeleisen) später wieder lösen kann.

1.6 Bearbeitung von Hals, Stöckel und Kopfplatte

Arbeitsschritte:

- Hals am 1. Bund auf 22,5 mm und am 9. Bund auf 24,5 mm Gesamtstärke abarbeiten (Fertigmaß ist 22 / 24 mm) und die Steigung dazwischen plan arbeiten (Raspel, Schweifhobel und Feile). Vorsicht, mit dem Schweifhobel kommt man aufgrund der kurzen Sohle sehr leicht zu tief! Mit einer kurzen Blockfeile kann man die Schräge zum Schluß sehr gut überarbeiten. Die Seitenflächen des Halses vom Griffbrett aus bündig abarbeiten. Die Seitenflächen des Griffbretts dürfen dabei auf keinen Fall beschädigt werden (Endzustand!). Zur Sicherheit kann man die Flächen mit tesa-Krepp schützen.

Anmerkung:

Bei der deutschen Hals-Korpus-Verbindung kann die Stärke des Halses bereits vor dem Einsetzen in den Korpus nahezu auf das Fertigmaß abgearbeitet werden, da man den Halsvorstand beim Einsetzen des Halses in den Korpus genau einstellen kann. Das Griffbrett muß dann nachträglich nicht mehr in Richtung Schalloch abgehobelt werden.

- Stöckelhöhe (ca. 95 mm) anzeichnen und absägen.
- Mittelachse auf der trapezförmigen Stöckelpaßfläche anzeichnen und auf die Stöckelgrundfläche übertragen. Breite der Stöckelgrundfläche (ca. 20 mm) mit dem Zirkel abstechen. Kanten der Stöckelgrundfläche anzeichnen.
- Die Seitenflächen des Stöckels vom Griffbrett aus zum Riß der Grundfläche hin sehr genau plan abarbeiten (halber Riß). Dabei immer wieder die Rechtwinkligkeit der Seitenflächen mit der bereits fertigen trapezförmigen Paßfläche kontrollieren. Die Seitenflächen sind später ebenfalls Paßflächen für die Hals-Korpus-Verbindung!
- Stöckelprofil (Kurve vom 9. Bund bis zur Stöckelgrundfläche) festlegen und mittels Schablone an beiden Seitenflächen des Stöckels anzeichnen. Die Länge der außerhalb des Korpus befindlichen Stöckelgrundfläche soll ca. 30 mm betragen. Profil auf der Bandsäge grob ausschneiden.
- Kontur des Stöckels und Verrundung des Halses herausarbeiten (Schnitzer, Raspel und Feile).
Der Übergang der Seitenflächen der Kopfplatte zum Hals wird etwas bogenförmig ausgebildet.
Zum Anzeichnen des Profils des Übergangs Hals-Kopfplatte auf der Rückseite des Halses (Bild 3) kann sehr gut der Deckel eines Glases mit passendem Durchmesser verwendet werden.

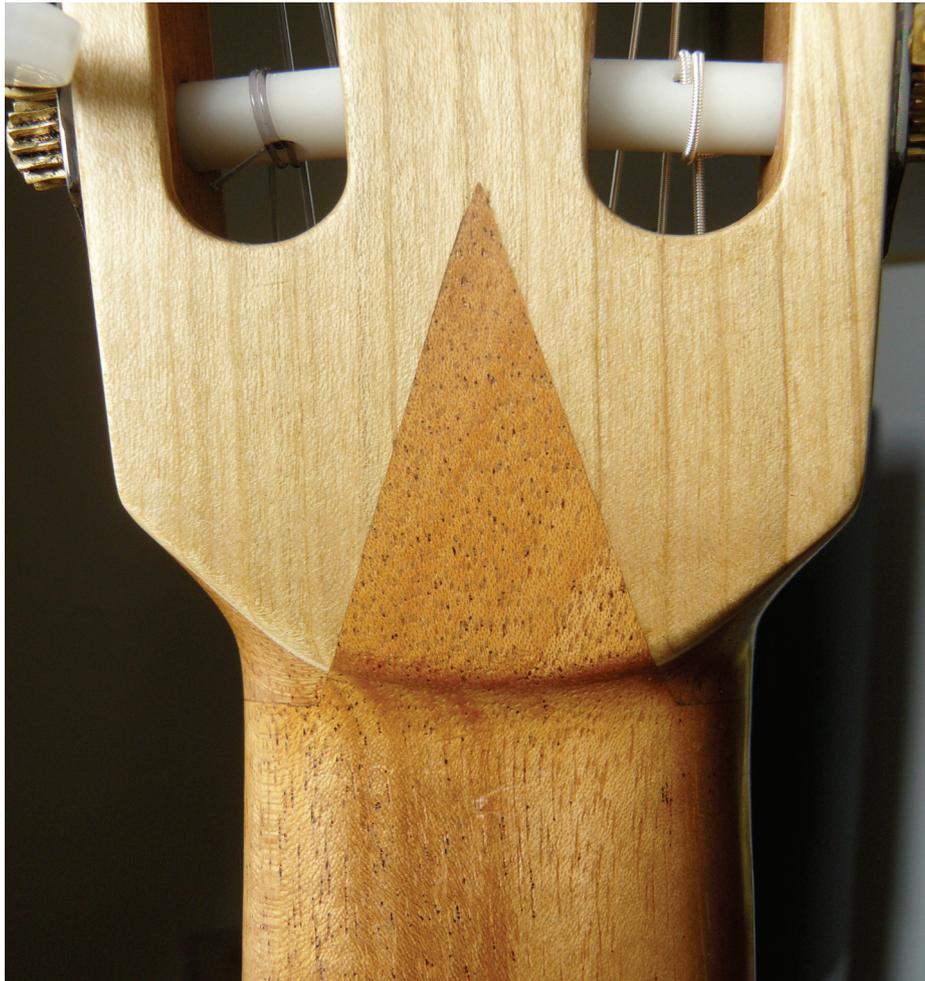


Bild 3: Übergang Halsprofil zur Kopfplatte

- Kopfform aussägen und bearbeiten, sofern dies nicht bereits vor Herstellung der Schwalbenschwanzverbindung geschehen ist.
- Herstellung der Abschrägungen für den Saitenlauf:

Bild 4 zeigt einen Saitenlauf mit ebener Fläche. Das Maß für den Abstand der Kante der Schräge vom Sattel ist hierbei nur exemplarisch und sollte in jedem Einzelfall durch Ausmessen ermittelt werden. Entscheidend ist dabei der Saitenverlauf von OK Sattel bis OK der vorderen Welle. Die Saite darf einerseits nicht aufliegen. Auf der anderen Seite besteht jedoch die Gefahr, daß der Zapfen angeschnitten wird, wenn die Schräge zu stark nach unten geneigt ist.

Am Ende der Schräge (an der Rückseite der Kopfplatte) sollte ca. 1/3 der Materialstärke stehen bleiben (hier: ca. 7 mm).

Schrägen seitlich an der Kopfplatte anzeichnen. Mit Japansäge die Längsschlitz vergrößern, ausreichend Material zum Nacharbeiten stehen lassen!. Schrägen mit Stecheisen herausarbeiten. Flächen mit Raspel und Feile vorsichtig plan arbeiten.



Bild 4: Abschrägung für den Saitenlauf

- Zum Schluß werden Hals und Stöckel (Paßflächen ausgenommen) mit 120er Schleifpapier geschliffen. Die Kanten der Kopfplatte werden leicht gebrochen und verrundet. Das Profil und die Flächen der Saitenläufe in der Kopfplatte lassen sich gut mit „Schleifpapierhölzchen“ bearbeiten (120er Schleifpapier mittels doppelseitigem Klebeband befestigt auf Rundstab Durchmesser 14 mm und Leiste 10 x 14 mm).
- nach Wässerung mit 240er Körnung schleifen.

Tipp von Gerold Karl Hannabach:

Bei Mahagony-Hölzern bleiben die quer zur Faser geschnittenen Oberflächen z. B. am Stöckel und am Übergang Hals-Kopfplatte auf der Rückseite des Halses selbst nach mehrmaligem Naßschliff häufig porig.

Hier hilft sogenanntes Leimwasser:

Wassergetränkten Pinsel in Heißleim tauchen (Verhältnis Wasser zu Leim ca. 4:1), Oberfläche einstreichen und mit Handballen einpolieren, anschließend überschleifen.

2. Anfertigung des Korpus

2.1. Vorbemerkungen

Die dieser Baubeschreibung zugrunde liegenden Maße und Konstruktionsdetails stammen vom Gitarrenmodell Excelsa H 10 von Gerold Karl Hannabach.

Ausgangspunkt für das hier beschriebene Projekt ist ein kompletter Bausatz, d.h. Decke und Boden sind bereits fertig gefügt und gehobelt bzw. geschliffen. Ober- und Unterklotz sind fertig zum Einbau.

Die Stärke einer Fichtendecke liegt zwischen 2,4 und 2,6 mm. Boden und Zargen sind u.U. etwas dünner als die Decke (2,3 bis 2,5 mm). Decken aus Zeder müssen im Vergleich zu Fichte deutlich stärker sein (mindestens 3,0 mm).

Die Gitarrenbauer empfehlen aus Erfahrung, bestimmte Arbeiten ohne Wartezeiten hintereinander auszuführen. Zum Beispiel soll zur Vermeidung von Verformungen von Boden und Decke direkt im Anschluß an die Beleistung aufgeschachtelt und aus demselben Grund auch nach dem Einfräsen des Falzes für die Randeinlagen sofort mit dem Einlegen begonnen werden.

2.2 Vorbereitung von Decke, Boden und Zargen

Arbeitsschritte:

- Anfertigung einer Halbschablone für den Korpus mit Markierungen der Position von Schallochmitte, Mittelbug, Deckenbalken, Bodenbalken und Stegfutter (Mitte Mensur).
- Decke und Boden mittels Schablone genau symmetrisch zur Fuge anzeichnen und alle Markierungen übertragen. Decke und Boden im Abstand von 7 bis 8 mm vom Riß mit der Laubsäge aussägen. Vorsicht, Fichte reißt beim Sägen leicht ein!
- Anfertigung einer Zargenschablone:

Bei dem o.g. Model beträgt die Zargenhöhe.

91 mm am Unterklotz,
90 mm am Mittelbug und
85 mm am Stöckel.

Die deckenseitige Kante der Schablone ist gerade. An der Bodenseite soll der Übergang zwischen Mittelbug und Stöckel nahezu konisch verlaufen, mit einem etwas größeren Gradienten, vom Mittelbug ausgehend, bis etwa zur Mitte der Strecke. Die Schablone bzw. Zarge muß an beiden Seiten rechtwinklig abgerichtet werden.

- Maserung der Zargen:
Beim Anreißen wird die Einbauposition der Zargen definiert. Das Holzbild der beiden Zargen soll am fertigen Korpus symmetrisch zueinander stehen in Bezug auf dessen Mittelachse.
Bei dieser Festlegung sollte man berücksichtigen, daß die Maserung am Unterklotz besonders ins Auge sticht.
- Beide Zargen mittels Schablone anzeichnen, Mittelbug anzeichnen und Decken- bzw. Bodenseite markieren. Innenseite zusätzlich markieren, damit beim Biegen die Seiten nicht verwechselt werden. Zargen aussägen und Seitenflächen hobeln. Bei den

Bodenseitenflächen beide Zargen eingespannt zusammen hobeln (Übergang Mittelbug-Stöckel mit Minihobel). Die Zargen werden erst nach dem Biegen abgelängt.

2.3. Einlegen der Rosette

Arbeitsschritte:

- Schallochmitte auf der Decke vorstechen. Loch bohren entsprechend dem Zapfendurchmesser des verwendeten Kreisschneiders (hier: 14 mm), Bohrer mit Zentrierspitze verwenden.
Brettchen zum Probeschneiden vorbereiten und ebenfalls mit Bohrung versehen.
- Innenlichte der Rosette ausmessen und auf Prob Brettchen vorschneiden. Rosette auflegen und Durchmesser kontrollieren. Innenlichte soll genau auf Mitte Riß (Schnitt) liegen.
- Schnitttiefe des Kreisschneiders auf Rosettenstärke einstellen. Innenlichte auf der Decke einschneiden, jedoch mit Rücksicht auf den Faserverlauf der Decke nicht in einem Zuge! Zuerst zwei Schnitte quer zur Deckenfuge oberhalb und unterhalb der Mitte ausführen. Von diesen beiden Schnitten ausgehend, die Viertelbögen des Kreises einschneiden (immer mit der Faser).
- Außendurchmesser auf Prob Brettchen vorschneiden, Rosette auflegen. Die Rosette soll innen und außen auf Mitte Riß liegen.
Kontrolle:
Wenn man die Rosette auf einer Seite so anlegt, daß der Riß voll zu sehen ist, muß auf der anderen Seite der Riß vollständig bedeckt sein.
Außendurchmesser auf der Decke einschneiden, genau wie vorstehend beschrieben



Bild 5: Einschneiden des Außendurchmessers der Rosette auf der Decke

- Die auszuhebende Fläche wird noch durch zwei zusätzliche Orientierungsschnitte gleicher Schnitttiefe gedrittelt (Bild 6). Dies dient der Kontrolle der Tiefe beim Ausheben. Zudem wird dadurch das Ausheben erleichtert, weil der Span besser zerfällt.

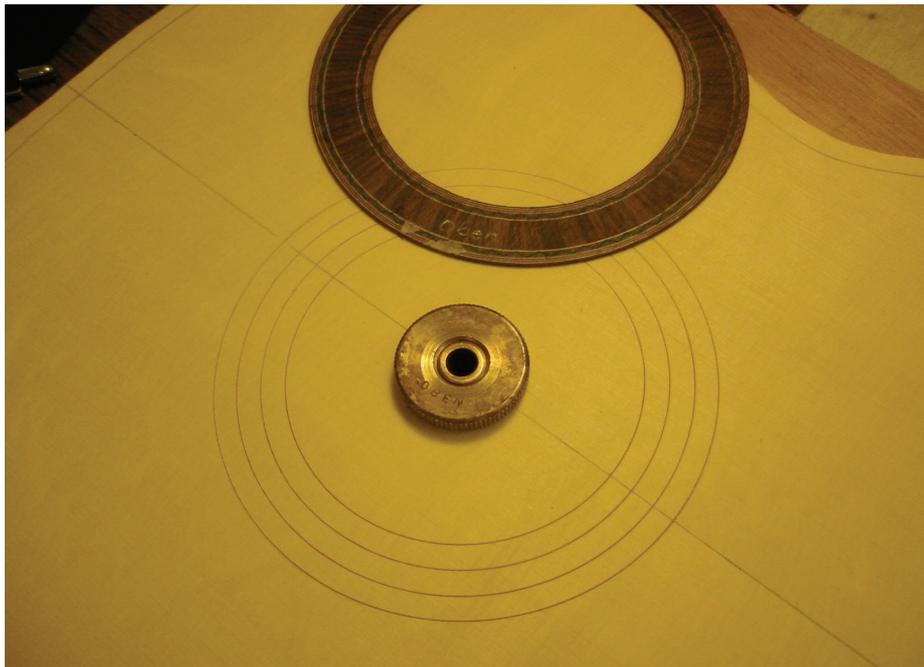


Bild 6: Auszuhebende Fläche für die Rosette mit Orientierungsschnitten

- Decke am Tisch fest aufspannen. Fläche mit Stecheisen ausheben. Die Kontrollschnitte müssen überall sichtbar bleiben, anderenfalls kommt man zu tief in die Decke hinein.
- Rosette vor dem Einbau zur Unterseite hin mittels einer sehr scharfen Rundfeile ganz leicht anfasen. Mit feinem Schleifpapier leicht über die Kante an der Oberseite gehen, so daß lediglich überstehende Fasern beseitigt werden.

- Einbau der Rosette:

Bereithalten:

Zulage ca. 170 x 170 mm, ca. 16 m stark,
Platte in Korpusform,
große Schraubzwinde mit 175 mm Ausladung,
Heißleim.

Rosette etwas anwärmen. Vorsicht, nicht zu stark, sonst verzieht sich das Material.

Decke satt mit Heißleim einpinseln.

Rosette auf der Unterseite einpinseln.

Rosette einlegen und mit kleinem Hammer leicht einschlagen.

Überschüssigen Leim mit warmem Wasser abpinseln.

Papier auflegen als Abdeckung.

Decke mit Zwinde und Zulage auf die Platte spannen.

Die Preßzeit beträgt 2 bis 3 Stunden.

- Decke am Tisch fest aufspannen. Mit scharfer Zieh Klinge die aus der Decke hervorstehende Rosette mit den Leimresten abputzen. Dabei sehr großflächig in Richtung der Jahre arbeiten, nicht querziehen!
- Schalloch (Durchmesser 85 mm) mit Kreisschneider ausschneiden, unter Berücksichtigung des Faserverlaufs der Decke (siehe oben). Kante mit scharfer

Rundfeile und 120er Schleifpapier „spitzrund“ profilieren.

2.4. Herstellung des Zargenkranzes

Arbeitsschritte:

- Anfertigung einer Form für den Zargenkranz gemäß Korpuschablone (Bild 7). Die Höhe der Form beträgt ca. 70 mm, die Spannklötze am Mittelbug sind 45 mm stark.



Bild 7: Zargenform mit Spannvorrichtung

- Vorbereitung der Reifchen (Material Linde, ca. 3,5 mm stark):
4 Reifchen (je 14 mm breit) in Zargenlänge anzeichnen. In der Breite 1mm Zuschlag zwischen den Reifchen für den Sägeschnitt berücksichtigen, da die Reifchen nach dem Biegen getrennt werden. Markierung für den Mittelbug anzeichnen. Streifen für die 4 Reifchen aussägen und beide Längsseiten glatt hobeln.

Anmerkung:

Bei sehr guten Instrumenten mit Fichtendecke werden die Reifchen ebenfalls aus Fichte hergestellt. Fichte muß jedoch für die Verwendung als Reifchenholz im Spalt geschnitten sein, anderenfalls gibt es Probleme beim Biegen.

- Biegen der Zargen:

Biegeeisen vorwärmen.

Zarge mit Schwamm anfeuchten und 10 bis 15 Minuten stehen lassen.

Man beginnt am Mittelbug und arbeitet sich dann schrittweise über den Oberbug zum oberen Ende und in entgegengesetzter Richtung über den Unterbug zum unteren Ende (Unterklötz) vor.

Immer wieder muß das Fortschreiten der Arbeit durch Anlegen der Deckenseite der

Zarge an die Schablone kontrolliert werden, Außenkante der Zarge liegt auf der Kante der Schablone.

Darauf achten, daß die Längskante der Zarge rechtwinklig zur Achse des Biegeeisens steht, anderenfalls verzieht man die Zarge. Beim Biegen der zweiten Zarge muß die Schablone umgedreht werden!

Temperatur und Feuchtigkeit:

Das Biegeeisen muß so heiß sein, daß die Feuchtigkeit im Holz sichtbar bzw. hörbar verdampft, und sich die Fasern demzufolge ohne zu brechen leicht verformen lassen. D.h., es soll zischen, und das Material soll beim Anpressen gegen das Biegeeisen weich werden und nachgeben. Falls erforderlich, kann die Zarge im Verlaufe des Biegevorgangs erneut angefeuchtet werden.

- Streifen aus Lindenholz für die Reifchen in gleicher Weise wie die Zargen biegen. Linde nimmt jedoch die Feuchtigkeit relativ schlecht auf und muß daher etwas intensiver gewässert werden.
- Reifchen aussägen und Schnittflächen mit kleinem Hobel glätten.
- Ablängen der Zargen:
Zargen in die Form legen, Länge anzeichnen und absägen. Wenn keine Form zur Verfügung steht, wird die Länge durch Auflegen auf die Schablone ermittelt und 1,5 mm auf jeder Seite dazugegeben.

Verleimung der Zargen:

Zargen in die Form setzen (Deckenseite nach unten). An der Stoßfuge oben und unten Papier zwischen Zarge und Form legen. Verleimflächen am Ober- und Unterklötz mit Schnitzer kreuzweise schräg einschneiden. Titebond (wenig verdünnt) auf Verleimflächen geben. Ober- und Unterklötz nacheinander einsetzen und Schraubzwingen (passende Zulagen auf der Innenseite) ansetzen. Schraubzwingen zunächst nur leicht anziehen. Wenn oben und unten alles sitzt, kontrollieren, ob der Kranz rundherum bündig auf dem Arbeitstisch aufliegt. Dann Schraubzwingen fest anziehen. Die Preßzeit beträgt 2 bis 3 Stunden.

- Innenseiten der Zargen mit der Ziehklänge putzen und mit 120er Schleifpapier überschleifen.
- Reifchen am Mittelbug einpassen, dort mit kleinen Schraubzwingen fixieren, Länge anzeichnen und absägen. Enden abschrägen, so daß die Reifchen an die ebenfalls schräg mit dem Schnitzer abgeschnittenen Kanten am Ober- und Unterklötz möglichst gut formschlüssig anstoßen. Verleimflächen der Reifchen kreuzweise schräg einschneiden.
- Verleimung der Reifchen:
Reifchen mit Titebond (wenig verdünnt) satt einstreichen, in die Zarge einlegen, dicht neben der Mittelbug-Markierung beidseitig mit kleinen Schraubzwingen fixieren und längs der gesamten Zarge mittels Leimzangen (Clamps) und Reifchenklammern in möglichst kurzen Abständen befestigen. Am Ober- und Unterklötz zusätzlich kleine Schraubzwingen ansetzen. Zwingen nicht zu fest anziehen, Lindenholz ist weich! Zargenkranz umdrehen und kontrollieren, daß die Reifchen ohne Fuge dicht anliegen. Überschüssigen Leim mit feuchtem Pinsel an der Innenseite entfernen.
- Reifchen mit dem Zargenkranz bündig arbeiten, an der Deckenseite rundherum, am Boden nur im Bereich zwischen Unterklötz und Mittelbug. Im Bereich der Wölbung am Boden, die Kante, vom Mittelbug ausgehend, bis zum Oberklötz zunehmend

abschrägen, so daß am Oberklotz die Schräge des Halsfußes in etwa aufgenommen wird (Zarge bleibt stehen).

- Profilierung der Reifchen:
Reifchen von der Innenkante aus gesehen um ca. 1/3 der Breite abschrägen (Schnitzer) und verrunden (Ziehklänge und Schleifpapier). Vorsicht mit der Ziehklänge, mit den scharfen Ecken kann man leicht die Zarge beschädigen!
- Zargenkranz auf der Innenseite mit 80/120er Schleifpapier putzen.
- Reifchen nur an der Decke im Abstand von 12 bis 14 mm einsägen bis auf die Zarge
Vorsicht, nicht in die Zarge einschneiden!
- 4 Stützbrettchen (Querschnitt ca. 3 x 16 mm) an den Wendepunkten vom Mittelbug zum Ober- bzw. Unterbug einbauen. Längskanten der Brettchen verrunden. Brettchen stramm zwischen den Reifchen einpassen, Stoßkanten zu den Reifchen leicht abschrägen und Brettchen mit Titebond verleimen.
- Zargenkranz abschließend innen mit 180er Schleifpapier sauber schleifen.
- Zwickel am Unterklotz an der Zargen-Stoßfuge einsetzen (siehe Bild 19).

2.5 Beleistung des Bodens

Querschnitte der für den Boden verwendeten Rohlinge:

Bodenbalken: ca. 9 x 24 mm (3 Stück)

Unteres Querbrettchen: ca. 2 x 270 mm

Außerdem wird für den Fugsicherungsstreifen ein Stück Fichtefurnier (ca. 1,5 mm stark, stehende Jahre) benötigt.

Die Bodenbalken sind hier aus Fichtenholz (bei Zederndecken aus Zeder). Für Böden aus Exotenholz wird bei sehr guten Instrumenten auch Cedrella verwendet.

Arbeitsschritte:

- Anfertigung einer Halbschablone für die Bodenwölbung:

Der Bodenbalken am Unterbug hat eine Länge von ca. 370 mm (Lichte zwischen den Zargen). Die gesamte Krümmung des Balkenprofils von der Mitte bis zur Zarge soll am Unterbug ca. 4 mm betragen. Halbschablone (Länge 185 mm) mit dieser Profilierung herstellen.

Die Halbschablone wird auch zur Profilierung der anderen beiden Balken verwendet, somit ist die Wölbung des Bodens längs der Mittelachse überall gleich.

- Anfertigung eines Arbeitsbretts für die Bodenbeleistung:

Dieses besteht aus einer Grundplatte in Korpusform und drei quer darüber liegenden Balken (ca. 30 x 40 mm), die in gleicher Position wie die Bodenbalken angeordnet werden (Bild 8). Mittels Raspel und Ziehklänge Bodenwölbung in die Balken von der Mitte aus nach innen einarbeiten, Profil mit Schablone kontrollieren.



Bild 8: Arbeitsbrett für die Bodenbeleistung (fertig profilierte Leisten sind eingelegt)

- Das untere Querbrettchen soll oberhalb des Unterklotzes mit ca. 20 mm Abstand zur Innenkante der Zarge eingebaut werden.
Rohling auf 270 mm ablängen und auf beiden Seiten die Form etwas kurvenförmig dem Zargenverlauf anpassen (siehe Bild 11).
Verleimfläche kreuzweise schräg einschneiden. Querbrett mit Titebond verleimen (Zulage und Zwingen, siehe Bild 9). Die Preßzeit beträgt ca. 1 Stunde.



Bild 9: Verleimung von Querbrett und Fugsicherungsstreifen mit dem Boden

- Fugsicherungsstreifen auf Breite von 20 mm schneiden. Der Streifen soll durchgehend vom Querbrett bis vor den Fuß des Oberklotzes reichen. Die Jahre müssen quer zur Mittelfuge verlaufen.
Mit Titebond verleimen, Streifen mit Papier abdecken (Zulage und Zwingen, siehe Bild 9, Preßzeit ca. 1 Stunde).
- Querleiste auf ca. 1,5 mm Stärke aushobeln und auf beiden Seiten etwas auslaufend abflachen (nicht ganz auf null).
- Kanten von Fugsicherungsstreichen und Querleiste verrunden und überschleifen mit 80/120er Schleifpapier.
- Bodenbalken auf eine Stärke von 6 mm aushobeln. Profil mittels der Schablone anzeichnen und aushobeln bzw. feilen. Kontrolle durch Einlegen in die Balken am Arbeitsbrett.
- Vor dem Aufleimen Höhen an den Balken rundherum anzeichnen. Fertige Höhen nach dem Aushobeln, gemessen in Balkenmitte:

Oberbug: 16 mm
Mitte: 17 mm
Unterbug: 18 mm

Mitte und Außenkante Zarge an den Balken anzeichnen, dient der Kontrolle der Symmetrie beim Aufleimen.

- Die von den Balken überdeckten Bereiche am Fugsicherungsstreifen anzeichnen, ausschneiden und abstechen.

- Balken mit Titebond (nur wenig verdünnt) satt aufleimen (Zulagen und Zwingen, siehe Bild 10). Kontrollieren, ob sich die Bodenfuge in der Mittelachse des Arbeitsbretts befindet, und ob die Balken überall symmetrisch liegen (Markierungen Mitte und Außenkante Zarge beachten). Wenn alles angezogen ist, überschüssigen Leim mit angefeuchtetem Pinsel entfernen. Preßzeit 2 bis 3 Stunden.



Bild 10: Verleimung der Bodenbalken

- Balken auf Höhe aushobeln und mit Stecheisen auf beiden Seiten auskehlen (Bild 11). Die Auskehlung beginnt im Abstand von ca. 55 mm, gemessen vom Riß Außenkante Zarge, und läuft mit ca. 5 mm Höhe an der Zarge aus. Kanten „spitzrund“ profilieren mit kleinem Hobel (Schnitzer) und Ziehklinge. Vorsicht, mit dem Schnitzer nicht gegen die Faser schneiden!
Mit 80/120er Schleifpapier glätten.
- Den gesamten Boden mit 180er Schleifpapier überschleifen.
- Zettel mit Titebond (verdünnt) aufkleben.



Bild 11: fertiger Boden

2.6 Beleistung der Decke

Querschnitte der für die Decke verwendeten Rohlinge (Fichte):

- Deckenbalken: ca. 9 x 24 mm (2 Stück)
- Schallochverstärkung: ca. 4 x 24 mm (2 Stück)
- Unterfutter (untere Querleiste): ca. 4 x 24 mm
- Oberfutter (obere Querleiste): ca. 4 bis 5 x 30 mm
- Stegfutter: ca. 2 x 22 mm
- Fächerleisten: ca. 4,5 x 7 mm (6 oder 7 Stück)

Arbeitsschritte:

- Deckenbalken auf eine Stärke von 6 mm aushobeln und profilieren. Der Balken oberhalb des Schallochs erhält eine Wölbung von knapp einem Millimeter (0,8 mm) und der Balken unterhalb des Schallochs eine Wölbung von 1,5 mm.

- Anfertigung eines Arbeitsbretts für die Deckenbeleistung:

Platte aus relativ weichem Holz (z.B. Tischlerplatte) in Korpusform aussägen. Deckenumriß und Markierungen (für Deckenbalken und Mitte Mensur) nach Schablone anreißen. Mit Ziehklinge Profil aus der Fläche herausarbeiten:

Vertiefung am Balken oberhalb des Schallochs ca. 0,8 mm,
am Balken unterhalb des Schallochs ca. 1,5 mm und
Mitte Mensur ca. 2,5 mm.

Profil zwischen unterem Balken und Steg angleichen und am Steg in Richtung Unterklötz auslaufen lassen.

Anmerkung:

Bei der Anfertigung des Arbeitsbretts in diesem Projekt werden die beiden vorprofilierten Deckenbalken als Schablone verwendet. Bei späteren Bauprojekten werden jedoch die Deckenbalken nach dem Profil des Arbeitsbrettes hergestellt. Das Arbeitsbrett kann man am Halsansatz mit einer Verlängerung als Auflage für das Griffbrett versehen, damit lässt es sich auch für die Herstellung einer Gitarre mit spanischer Hals-Korpus-Verbindung einsetzen.

- Rohling für das Stegfutter auf 300 mm ablängen, an beiden Seiten profilieren (wie in Skizze 3 dargestellt) und auf eine Stärke von durchschnittlich ca. 1,5 mm aushobeln. Im Baßbereich etwas dünner aushobeln, im Diskantbereich dicker stehen lassen. Verleimfläche kreuzweise schräg einschneiden. Das Stegfutter soll symmetrisch zur Deckenmitte am Riß Mitte Mensur (unter dem Steg) eingebaut werden. Das Stegfutter soll 20 bis 22 mm breit sein.
- Rohling für das Oberfutter auf 160 mm ablängen, Kanten nicht brechen. Das Oberfutter soll symmetrisch zur Deckenmitte eingebaut werden und an den oberen Deckenbalken anstoßen. Der Deckenbalken (6mm stark) soll später 5 mm oberhalb des Schallochs eingebaut werden. Position für die Verleimung des Oberfutters auf der Decke entsprechend markieren (siehe Skizze 3). Verleimfläche kreuzweise schräg einschneiden.
- Decke auf dem Arbeitsbrett mit Klebestreifen fixieren (Markierungen müssen deckungsgleich sein).
- Oberfutter und Stegfutter mit Titebond aufleimen (Zulagen und Zwingen, siehe Bild 12). An der einen Kante des Oberfutters (Richtung Schalloch) überschüssigen Leim mit dem Pinsel aufnehmen. Ruhezeit ca. 1 ½ Stunde. Oberfutter auf eine Stärke von ca. 4,5 mm aushobeln.



Bild 12: Verleimung von Oberfutter und Stegfutter

- Höhen an den Deckenbalken rundherum anzeichnen. Bei der einfachen Form der Deckenbeleistung (Skizze 3) beträgt die Höhe des Balkens oberhalb des Schallocks 17 mm und die Höhe des zweiten Balkens 16 mm. Mitte Balken und Außenkante Zarge anzeichnen.
- Deckenbalken mit Titebond aufleimen (Zulagen und Zwingen, siehe Bild 13). Oberen Balken mit Leim an die obere Querleiste andrücken. Überschüssigen Leim nicht abpinseln. Ruhezeit ca. 1 ½ Stunde.
- Balken auf Höhe aushobeln und mit Stecheisen auf beiden Seiten auskehlen (Bild 15). Die Auskehlung beginnt im Abstand von ca. 55 mm, gemessen vom Riß Außenkante Zarge, und läuft mit ca. 5 mm Höhe an der Zarge aus. Mit kleinem Hobel (Schnitzer) und Ziehklinge die Kanten spitzrund profilieren. Vorsicht, mit dem Schnitzer nicht gegen die Faser schneiden! Mit 80/120er Schleifpapier glätten.
- Leiste für die Schallockverstärkungen auf ca. 2 mm Stärke aushobeln und Kanten auf einer Seite verrunden. Schallockverstärkungen zwischen den beiden Deckenbalken einpassen (nicht zu lose!) und Verleimflächen kreuzweise schräg einschneiden. Passende Zulagen anfertigen. Abstand zum Schallock (beidseitig ca. 4 mm) auf der Decke markieren.

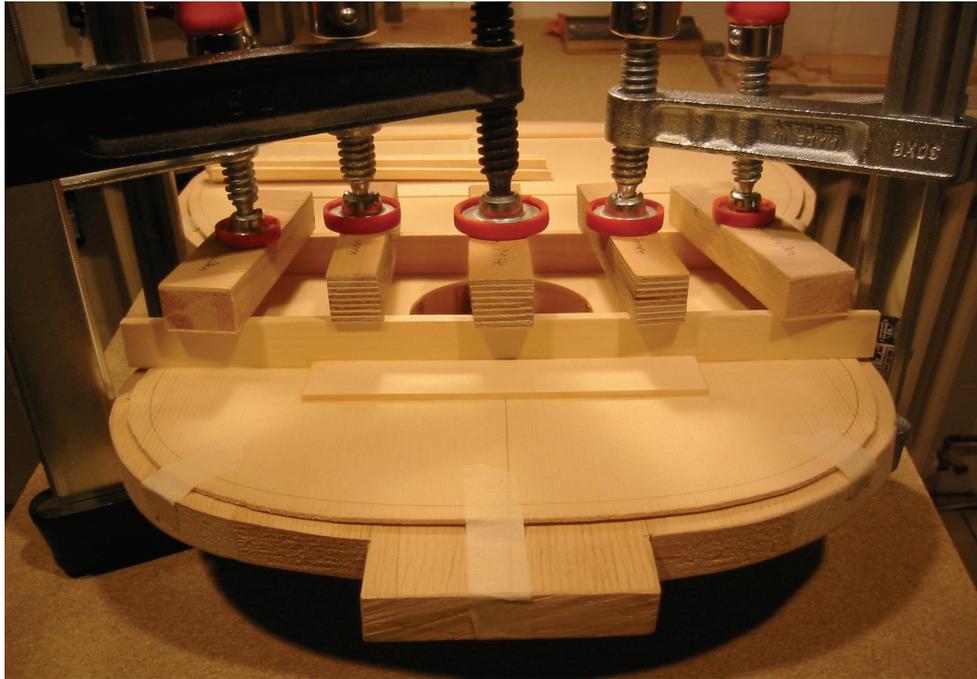


Bild 13: Verleimung der beiden Deckenbalken

- Rohling für das Unterfutter auf 260 mm ablängen, und auf eine Stärke von ca. 1,5 mm aushobeln. Auf eine Breite von ca. 15 mm schneiden und an beiden Seiten profilieren (Skizze 3). Beide Enden etwas abflachen, jedoch nicht ganz auslaufen lassen. Verleimfläche kreuzweise schräg einschneiden.
- 6 Fächerleisten und das Unterfutter gemäß Skizze 3 anordnen, Positionen auf der Decke für die Verleimung markieren. Die Fächerleisten sind gleich lang (ca. 215 mm). Sie sollen so eingebaut werden, daß alle an den Deckenbalken und die drei Leisten in der Mitte auch an das Unterfutter anstoßen.

Anmerkung zum Beleistungssystem:

Die Beleistung in Skizze 4 mit einem zusätzlichen Schrägbalken und 7 Fächerleisten stellt eine alternative Variante dar und wird von Gerold Karl Hannabach bei sehr hochwertigen Instrumenten verwendet.

Die tonliche Abstimmung der Decke erfolgt grundsätzlich nach dem Prinzip, daß der Diskantbereich im Vergleich zum Baßbereich eine größere Härte (steifer und dicker) aufweisen soll.

- Aussparungen für das Stegfutter an den Fächerleisten anzeichnen und ausschneiden (Schnitzer).
- 2 Führungsklötzchen anfertigen (Fichte):
Querschnitt ca. 5 x 6 mm, Länge ca. 18 mm

Die Klötzchen dienen der Fixierung des Zargenkranzes auf der Decke beim Aufschachteln. Sie werden genau wie die beiden Deckenbalken mit Überstand über dem Zargenriß eingebaut und vor dem Aufschachteln entsprechend eingesägt. Einbau an der breitesten Stelle des Korpus.

- Unterfutter, Fächerleisten, Führungsklötzchen und Schallochverstärkungen in einem Arbeitsgang mit Titebond verleimen (Zulagen und Zwingen, siehe Bild 14). Vorsicht, Zwingen nicht zu fest anziehen, Fächer sind aus weichem Fichtenholz! Die Zulagen für die Fächerleisten sollten etwas elastisch sein. Überschüssigen Leim bei den Fächerleisten nicht abpinseln, dient der Stabilität! Ruhezeit ca. 1 ½ Stunde.

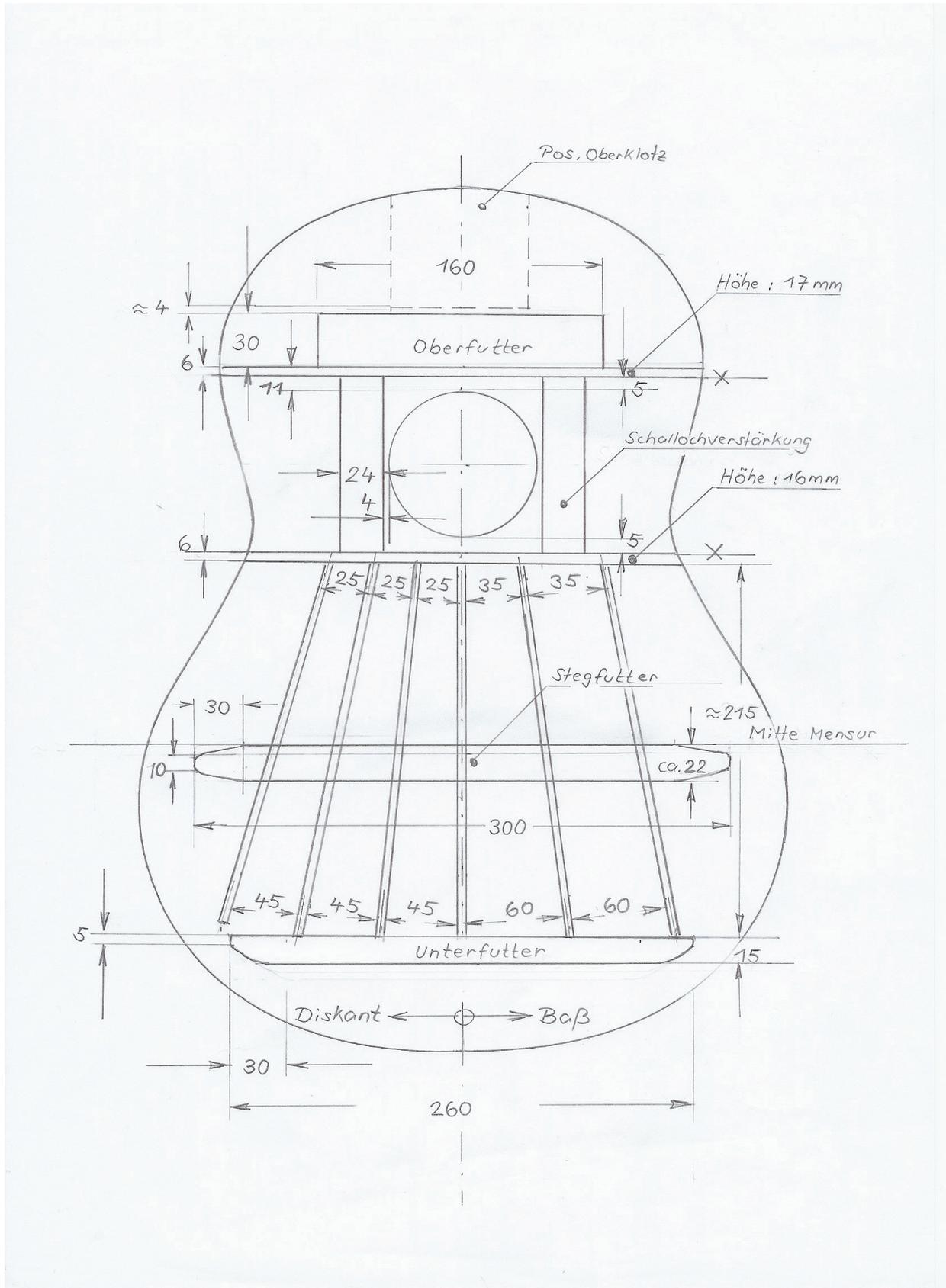


Bild 14: Verleimung von Unterfutter, Fächerleisten, Stützklötzchen und Schallochverstärkungen

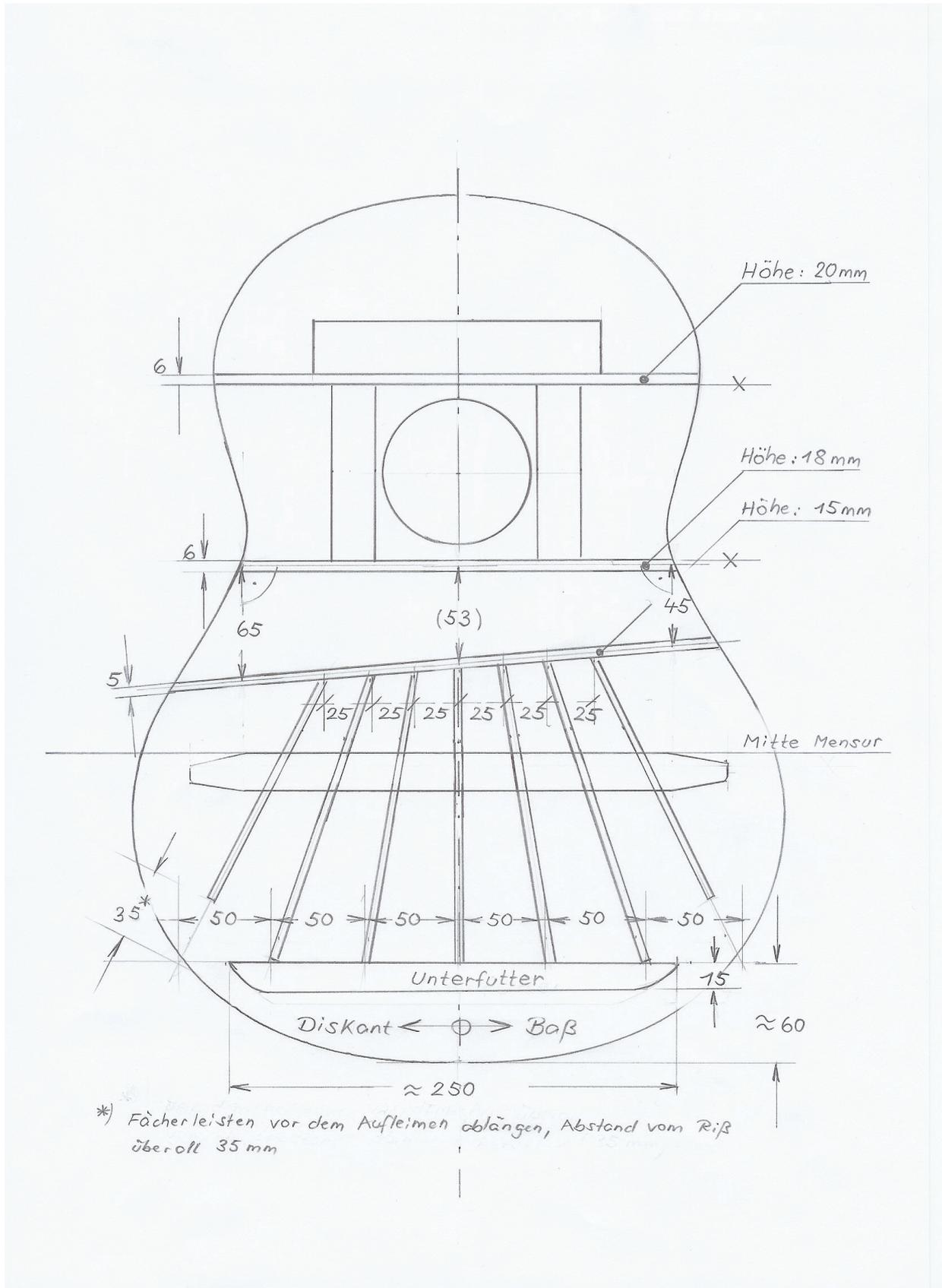
- Fächerleisten auskehlen, wie bei den Deckenbalken, und auf eine Höhe von ca. 4,5 mm hobeln (Profil quadratisch). Die Fächer laufen fast auf null aus.
- Fächerleisten profilieren:
Mit Schnitzer seitlich anschrägen (zur Decke hin noch etwas stehen lassen, Vorsicht, nicht gegen die Faser schneiden!), Profil mit Ziehklinge verrunden.
- Leisten mit 80/120er Schleifpapier glätten und Decke mit 180er Körnung überschleifen. Fertige Decke, siehe Bild 15.
- Auf der Baßseite zwischen den Schallochverstärkungen Name und Datum mit Bleistift eintragen.



Bild 15: fertige Decke



Skizze 3: einfache Form der Deckenbeleistung



Skizze 4: alternative Form der Deckenbeleistung

2.7 Aufschachteln

Arbeitsschritte:

- An den Balken an Boden und Decke (dort auch an den Führungsklötzchen) Einschnitte für das Einstecken des Zargenkranzes in Zargenbreite einsägen und mit schmalen Stecheisen ausheben.
- Zargenkranz auf Boden und Decke auflegen und Ausschnitte an den Reifchen für die Einpassung der Balken anzeichnen (Breite der Ausschnitte 6,5 bis 7 mm, Tiefe ca. 5,5 mm). Mit Schnitzer und Stecheisen vorsichtig herausschneiden.
- Passungen an Boden und Decke überprüfen, ggf. nacharbeiten.

Möglichkeit der Kontrolle am offenen Korpus bei eingepaßtem Boden:

Steht der Fugsicherungsstreifen vor dem Fuß des Oberklotzes?
Stimmt die Form des Oberklotzes mit der sich nach dem Aufleimen ergebenden Wölbung überein? Ggf. nacharbeiten.

- Zargen mit Decke verleimen:
Passende Zulagen anfertigen. Decke auf dem Arbeitsbrett mit Klebestreifen fixieren. Die gesamte Pressung trocken ausprobieren und dabei die Passung Zargenkranz / Decke noch einmal kontrollieren. Zargenkranz an der Deckenseite rundherum mit Titebond (unverdünnt) bepinseln (ebenso die kreuzweise schräg eingeschnittene Stöckelfläche) und auf die Decke setzen. Erste Zwingen am Ober- und Unterklotz und am Mittelbug anbringen und nur leicht anziehen. Position des gesamten Zargenkranzes am Deckenriß kontrollieren und ggf. nachrichten. Erst dann restliche Zwingen aufsetzen (siehe Bild 16). Alle Zwingen rundherum anziehen, jedoch nicht zu fest, damit die Kante des Zargenkranzes nicht beschädigt wird. Pressung über Nacht stehen lassen.

Tipp von Karl Hannabach:

Spritze (ohne Kanüle) mit Titebond befüllen und damit rundherum am Zargenkranz den Leim auftragen. Auf diese Weise kann man den Leim, schneller und dosierter aufbringen.

- Leiste aus Fichte für die Hilfsklötzchen anfertigen:
Querschnitt ca. 7 x 9 mm, eine Längskante der Leiste verrunden, Gesamtlänge ca. 150 mm.
Aus der Leiste werden 14 Klötzchen, je 8 mm breit, geschnitten. Hilfsklötzchen mit Titebond bestreichen und mit der 8 x 9 mm großen Fläche auf die Decke setzen und gegen die Reifchen schieben. Einen Moment angedrückt festhalten.

Positionen der Hilfsklötzchen (Bild 17):

Ca. 4cm neben dem Oberklotz,
ca. 2 cm oberhalb des oberen Deckenbalkens,
am oberen Stützbrettchen der Zarge,
am unteren Stützbrettchen,
mittig zwischen unterem Stützbrettchen und Führungsklötzchen,
ca. 3 cm neben dem Unterklotz und
mittig zwischen dem Führungsklötzchen und dem Hilfsklötzchen am Unterklotz.

- Zargen mit Boden verleimen:
Gleiche Vorgehensweise wie bei der Decke. Die Decke mit dem Zargenkranz verbleibt fixiert auf dem Arbeitsbrett. Es können dieselben Zulagen wie für die Decke verwendet werden. Jedoch Vorsicht, die Pressung soll möglichst nur in die Zarge eingeleitet werden. Wenn die Zulagen zu weit in den Korpus hineinragen, besteht die Gefahr, daß zuviel Druck auf den gewölbten Boden ausgeübt wird!
Die Pressung sollte wie bei der Decke über Nacht ruhen.



Bild 16: Verleimung der Decke mit dem Zargenkranz



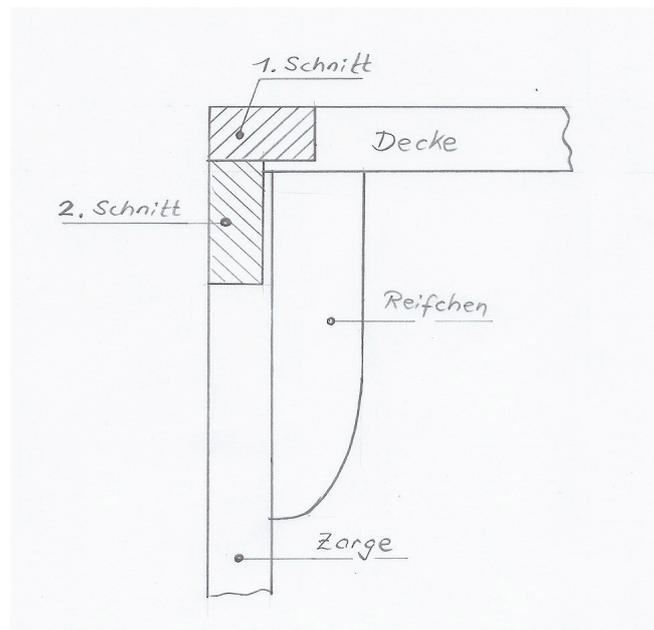
Bild 17: Position der Hilfsklötzchen

2.8 Einfräsen des zweistufigen Falzes für die Randeinlagen

Werkzeug:

Oberfräse, Hartmetall-Falzfräser (stirn- und umfangsschneidend) mit austauschbarem Anlaufkugellager, 1 Satz Kugellager mit abgestuften Außendurchmessern zur Variation der Falztiefe von 1,75 mm bis 4,5 mm in Schritten von 0,25 mm, teilweise auch nur 0,5 mm.

Die Randeinlagen bestehen aus einem meist zweifarbigen niedrigeren Zierspan und einem höheren Außenspan. An der Decke wird u.U. noch ein sogenannter Zulagespan (Einfalßspan) dem Zierspan hinzugefügt. Infolge der unterschiedlichen Geometrie der Späne ist ein zweistufiger Falz erforderlich (Skizze 5).



Skizze 5: zweistufiger Falz für die Randeinlagen

Nach dem ersten Schnitt soll aus akustischen Gründen eine dünne Verbindung zwischen Decke und Zarge als Faserverbund bestehen bleiben (siehe Bild 19). Da die für die Decke ermittelten Fräseereinstellungen für den Boden übernommen werden, und der Boden u.U. dünner als die Decke ist, kann es vorkommen, dass der Verbund zwischen Boden und Zarge durchschnitten wird. Dies ist jedoch zulässig, da die entstandene Lücke sofort wieder durch eine Leimverbindung geschlossen wird (siehe auch Abschnitt 2.1).

Arbeitsschritte:

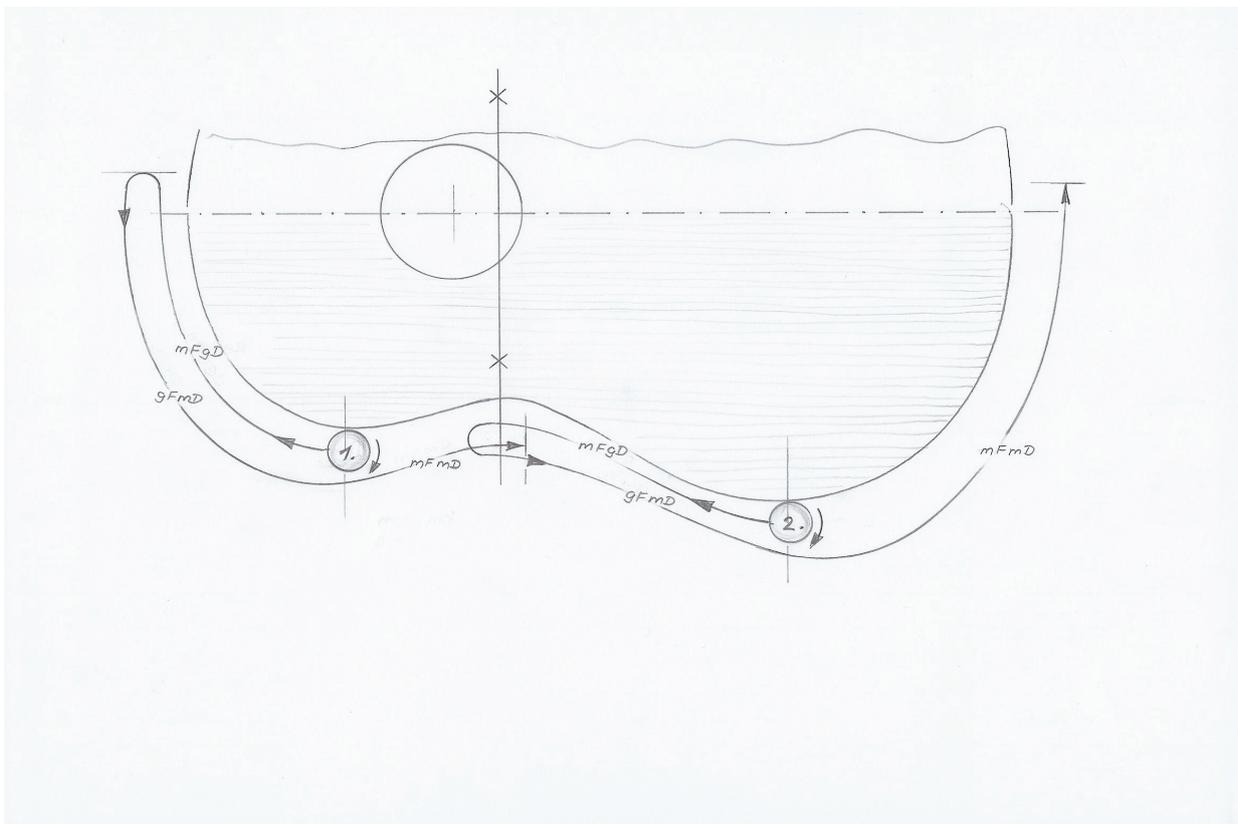
- Nach dem Aufschachteln Decke und Boden überall bündig mit der Zarge arbeiten (Werkzeuge: Laubsäge, Schnitzer, Minihobel und Zieh Klinge). Vorsicht, Fichte reißt auf der Rückseite des Sägeschnitts leicht ein, Decke daher nur von der Schallochseite sägen, nicht von der anderen Seite! Faserverlauf beim Schneiden und Hobeln beachten!
- Falztiefe mit einem passenden Kugellager einstellen. Der Durchmesser läßt sich mit Klebeband noch etwas vergrößern (nur eine Lage, keine Überlappung!). Die Höhe der Stufe wird an der Oberfräse durch Veränderung der Frästiefe eingestellt.
- Fräsungen an einem Probholz durchführen und die Einstellungen durch Einlegen von Probstreifen kontrollieren. Der Innenspan muß dabei stramm sitzen, d.h., er darf sich

nicht bewegen lassen, wenn man den Außenspan fest andrückt. Der Außenspan soll an der Zarge (Decke) möglichst wenig überstehen (weniger Aufwand beim Putzen), der Innenspan dagegen kann etwas weiter überstehen, da sich der Überstand später sehr leicht mit der Ziehklunge entfernen läßt.

Anmerkung:

Der Außenspan muß vor dem Einbau auf der Innenseite an der unteren Kante mit der Ziehklunge kräftig abgeschrägt werden!

- Korpus auf der Arbeitsfläche fixieren und Falz rundherum an Decke und Boden einfräsen. Die Oberfräse wird zuerst am Oberbug angesetzt. Dann geht man über die Mitte (Oberklotz) und zurück über den Mittelbug und setzt dort ab. Der zweite Ansatz erfolgt am Unterbug. Von dort geht es wieder in Richtung Mittelbug und dann zurück über den Unterbug über die Mitte (Unterklotz). Die gesamte Bewegung ist in Skizze 6 schematisch dargestellt (Zeichenerklärung: m = mit, g = gegen, F = Faserverlauf, D = Drehrichtung des Fräasers). Kritisch sind alle Bereiche, in denen der Fräser gegen den Faserverlauf schneidet und/oder gegen die Drehrichtung bewegt wird. Voraussetzung für ein einwandfreies Arbeitsergebnis ist daher ein absolut scharfes Werkzeug.



Skizze 6: Ansatzpunkte der Oberfräse und Schnittbewegungen



Bild 18: Einfräsen des Falzes



Bild 19: fertiger Falz an der Decke (der Zwickel ist eingesetzt)

- Alle Kanten mit einer scharfen dünnen Flachfeile vorsichtig entgraten und den Falz auf gleichmäßige Breite und Tiefe überprüfen. Kurzen Probestreifen in den Falz einlegen und damit rundherum alles kontrollieren. Man kann auch vorsichtig mit einem scharfen Stecheisen arbeiten.

2.9 Einlegen der Randspäne

Die Randeinlagen und Zierspäne werden in diesem Projekt nach traditioneller Art mit Heißleim eingelegt und mit einer Hanfschnur (3 mm dick, ca. 35 m lang) fixiert. Hanf hat den Vorteil einer etwas größeren Elastizität gegenüber anderen Materialien.

Die dünnen Zierspäne werden am Stoß stumpf voreinander gesetzt. Die Randeinlagen werden am Unterklotz schräg angeschnitten und am Halsansatz wie die Zierspäne stumpf gestoßen. Damit der Schnitt am Unterklotz nicht ins Auge fällt, wird er nicht genau mittig gelegt, sondern etwas versetzt angeordnet.

Mit dem Einlegen der ersten Seite beginnt man am Halsansatz und geht dann mit der Schnur gegen den Uhrzeigersinn um den Korpus herum bis zum Unterklotz. Dabei wird die zweite Hälfte der Randeinlagen als Kantenschutz mit eingelegt und mittels tesa-Krepp-Streifen fixiert. Am Boden kann man auf diesen Kantenschutz verzichten, da das Holz dort härter als an der Decke ist.

Gerold Karl Hannabach biegt die Außenspäne aus gefärbtem Buchsbaum (Markneukirchen) nicht vor, sondern legt sie stattdessen nur 10 Minuten in Wasser ein.

Generell ist Vorsicht beim Wässern von mehrteiligen Spänen geboten, die Verleimung kann aufgehen!

Arbeitsschritte:

- Heißleim ansetzen und die Konsistenz durch Zugabe von Wasser so einstellen, dass der Leim flüssig vom Pinsel herabläuft.
- Die vorgebogenen Randeinlagen mit der Ziehklänge an der unteren Kante abschrägen. Zierspäne 1/2 Stunde vor dem Einlegen mit einem nassen Tuch anfeuchten, um ein Brechen zu vermeiden.
- Auf jeder Seite des Korpus vor dem Einlegen der ersten Hälfte den Außenspan schräg anschneiden.
- Das erste Stück des Falzes (höchstens 10 cm) am Halsansatz mit Leim einstreichen, Leim auch zwischen die Späne geben, alle Späne zusammen einlegen und mit der linken Hand fest andrücken. Während die linke Hand die Späne fixiert und zugleich den Anfang der Schnur vorne am Korpus hält, wird mit der rechten Hand die Schnur um den Korpus unten herum nach hinten geführt und wieder nach vorne über den Anfang der Schnur gelegt. Nach weiteren Wicklungen (Umlauf gegen den Uhrzeigersinn, wie bereits oben erwähnt) wird die Schnur vor dem Ende des beleimten Abschnitts an der Korpuskante unter der letzten Wicklung durchgeschoben und nach oben zum Rand fest angezogen. Damit ist die bisher verwendete Schnur vorläufig fixiert und die beide Hände sind wieder frei.
- Mit einem Holzhammer die Späne leicht anklopfen und kontrollieren, ob alles paßgenau sitzt und ob keine Fuge zu sehen ist.

- Ein weiteres Stück des Falzes mit Leim versehen. Immer in kontrollierbaren nicht zu großen Abschnitten vorangehen. Eine Erleichterung ist es, die Strecke, auf die gerade Leim aufgegeben wurde, am Ende mit einem Streifen tesa-Krepp vorzufixieren. Mit der rechten Hand die Schnur kräftig spannen und auf der Gegenseite immer einen möglichst stabilen Punkt zum Belegen suchen (siehe Wickelschema, Skizze 7). Nach jeder Fixierung der Wickelungen Späne mit einem Holzhammer anklopfen und kontrollieren.
Ein besonders kritischer Punkt ist der Mittelbug. In diesem Bereich soll die größtmögliche Pressung aufgebracht werden.

Tipp:

Die rechte Hand sollte man unbedingt mit einem alten Lederhandschuh schützen, da die Schnur mit den daran eingetrockneten Leimresten sehr scharf sein kann!

- Ruhezeit von mindestens 45 Minuten nach Einlegen der ersten Hälfte einhalten.
- Außenspan für die zweite Hälfte an den bereits schräg angeschnittenen Außenspan der ersten Hälfte spaltfüllend (mit leichter Überdeckung) anschäften.

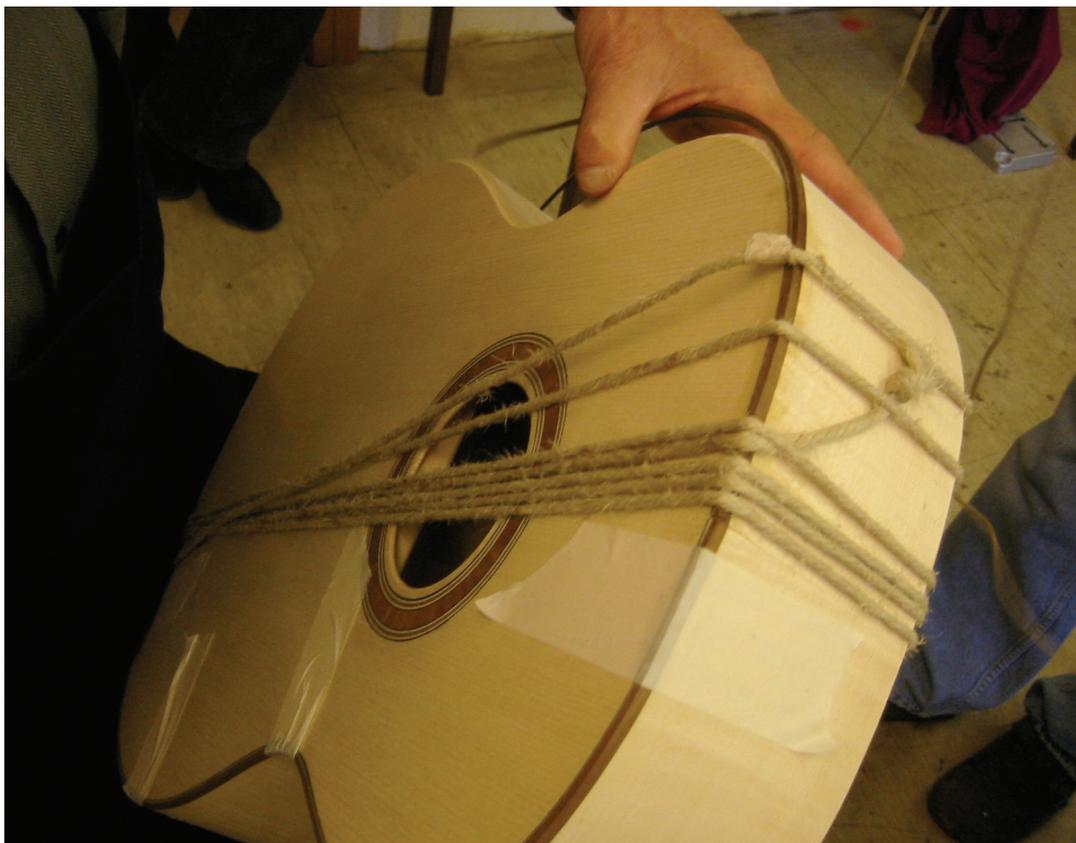


Bild 20: Am Halsansatz wird begonnen

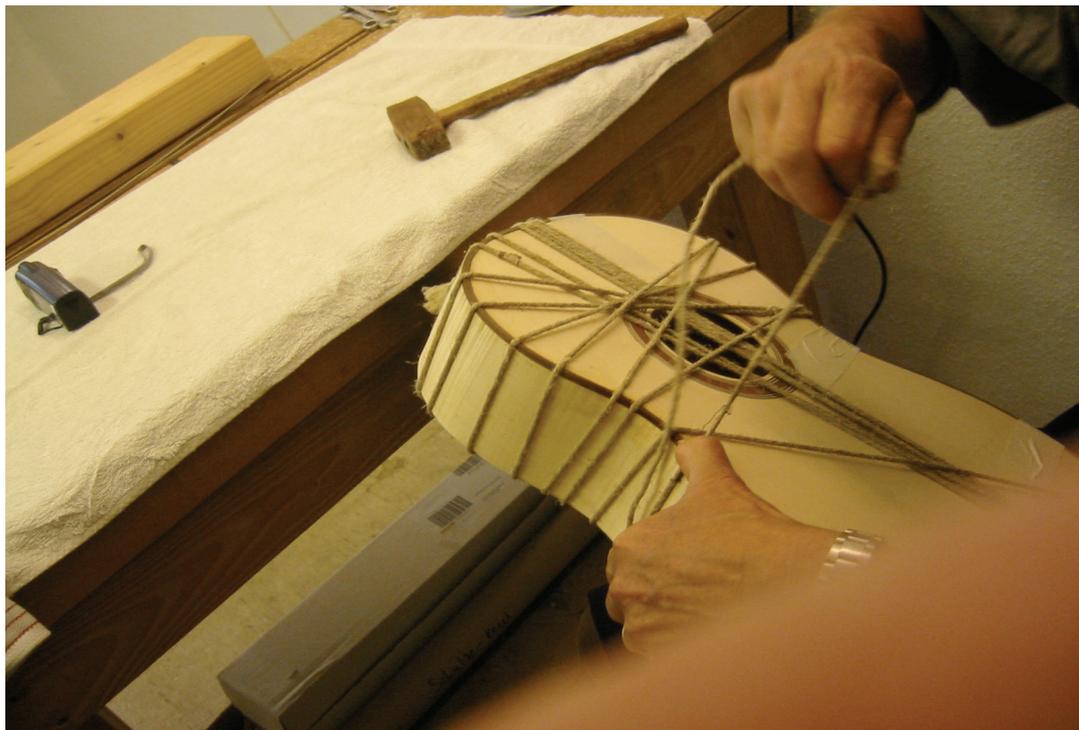
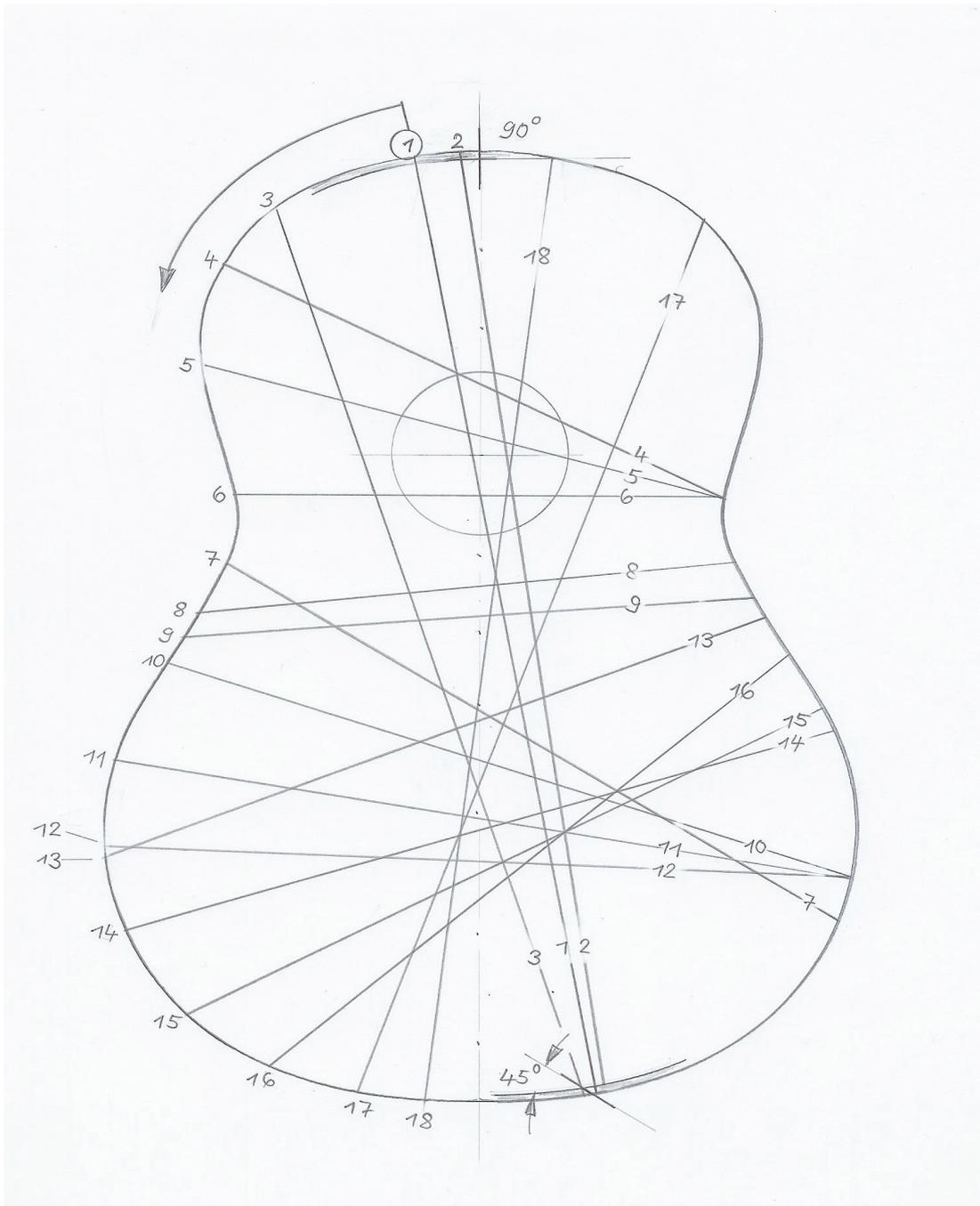


Bild 21: Mit der Schnur geht es gegen den Uhrzeigersinn um den Korpus herum



Bild 22: An der Decke ist die erste Hälfte eingelegt

- Zweite Deckenhälfte von der Anschäftung am Unterklotz bis zum Halsansatz einlegen in gleicher Weise, wie vorstehend beschrieben
- Einlegen der Randspäne am Boden in gleicher Weise wie an der Decke
- Korpus mit der Ziehklinge putzen.
- Korpuskanten mit scharfer Feile profilieren und mit 80/120er Schleifpapier schleifen. Der Bereich am Halsansatz auf der Deckenseite in Griffbrettbreite wird nicht verrundet.



Skizze 7: Wickelschema

2.10 Endbearbeitung des Korpus

Arbeitsschritte:

- Riefen in der Zarge mit der Ziehklinge entfernen.
- Schleifen mit 120/180er Körnung, Decke nur in Faserrichtung!
- Korpus wässern, Decke und Boden/Zarge mit getrenntem Schwamm. Sauberen Schwamm für die Decke verwenden.

Vorsicht beim Wässern der Decke, Rosettenmaterial kann quellen, Rosette daher aussparen!

- Endschliff mit 240er Schleifpapier

2.11 Anfertigung des Stegs

In Skizze 8 ist der für dieses Projekt angefertigte Steg dargestellt. Die Hauptabmessungen sind Standard. Bestimmte Details der Ausgestaltung können variieren.

Da die Decke in diesem Projekt im Bereich des Stegs nur eine schwache Wölbung aufweist, wird der Steg bereits bei der Anfertigung auf die endgültige Höhe von 9 mm gebracht. Im Falle einer stärkeren Deckenwölbung ist es ratsam, die Höhe des Stegs zunächst im Rohzustand zu belassen, und die endgültige Höhe erst beim Profilieren der Steggrundfläche vor dem Verleimen herzustellen. Damit entgeht man der Gefahr, daß am Ende nicht mehr genügend Materialstärke zur Verfügung steht.

Arbeitsschritte:

- Rohling (ca. 190 x 30 x 12 mm) auf 186 mm ablängen und Schnittfläche sowie die Gegenfläche gut winklig arbeiten.
- Mit Japansäge die Seitenflächen für die Flügel einsägen.
- Flügel gleichmäßig auf 4 mm Stärke herunterarbeiten und Übergänge der Flügel zum Mittelteil mit einem Radius (hier ca. 7 mm) versehen.
Flügel verrunden und zu den Enden hin, etwa ab Flügelmitte abflachen.
- Nut für die Stegeinlage einfräsen (siehe Bild 23):

Scheibennutfräser, Breite 2,0 mm. Die Nut ist um ca. 5° in Richtung Unterklotz geneigt, der Nutgrund liegt eine „Idee“ oberhalb der Flügelfläche. Die Nut verläuft nicht im rechten Winkel zur Längskante des Stegs, sondern erhält eine Schräge von 1,5 mm (in Richtung Baß ansteigend), entsprechend der um diesen Betrag im Vergleich zum Diskant höheren Zugabe für die praktische Schwingungslänge. Nach Verleimung auf der Decke steht später der Steg annähernd rechtwinklig zur Korpus-Mitte.

- Knüpfteil mit einer dünnen Auflage aus Knochen versehen (ca. 1,5 mm), Verleimung mit Zweikomponenten-Kleber. Der Knüpfteil soll im Endzustand genau so hoch sein wie der übrige Teil des Stegs.

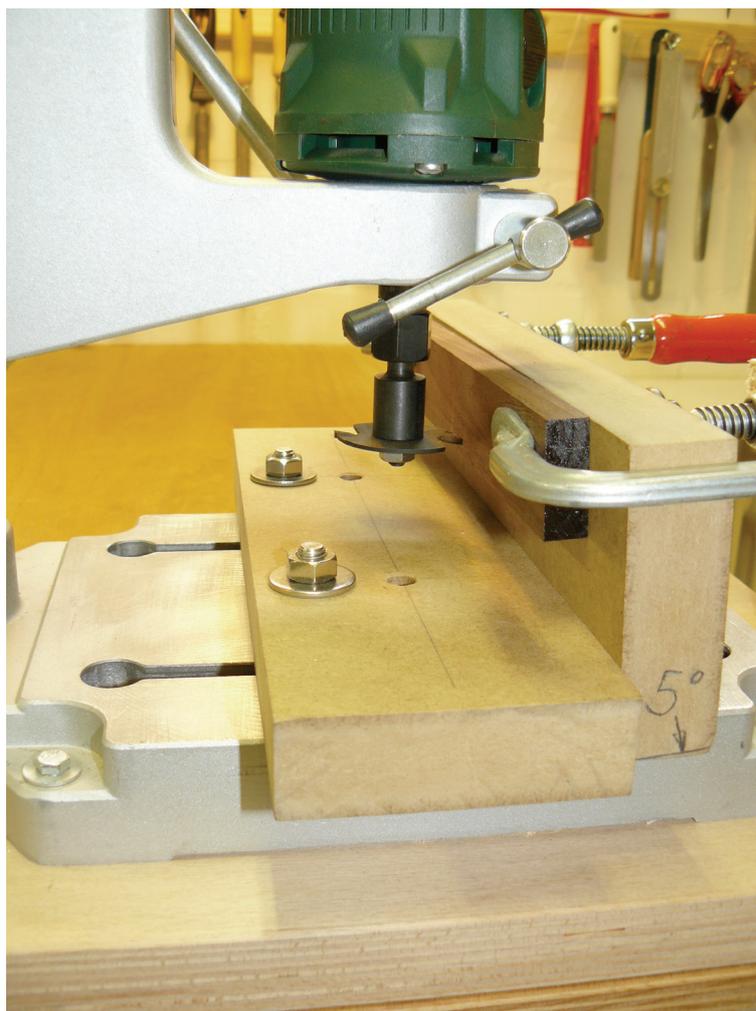
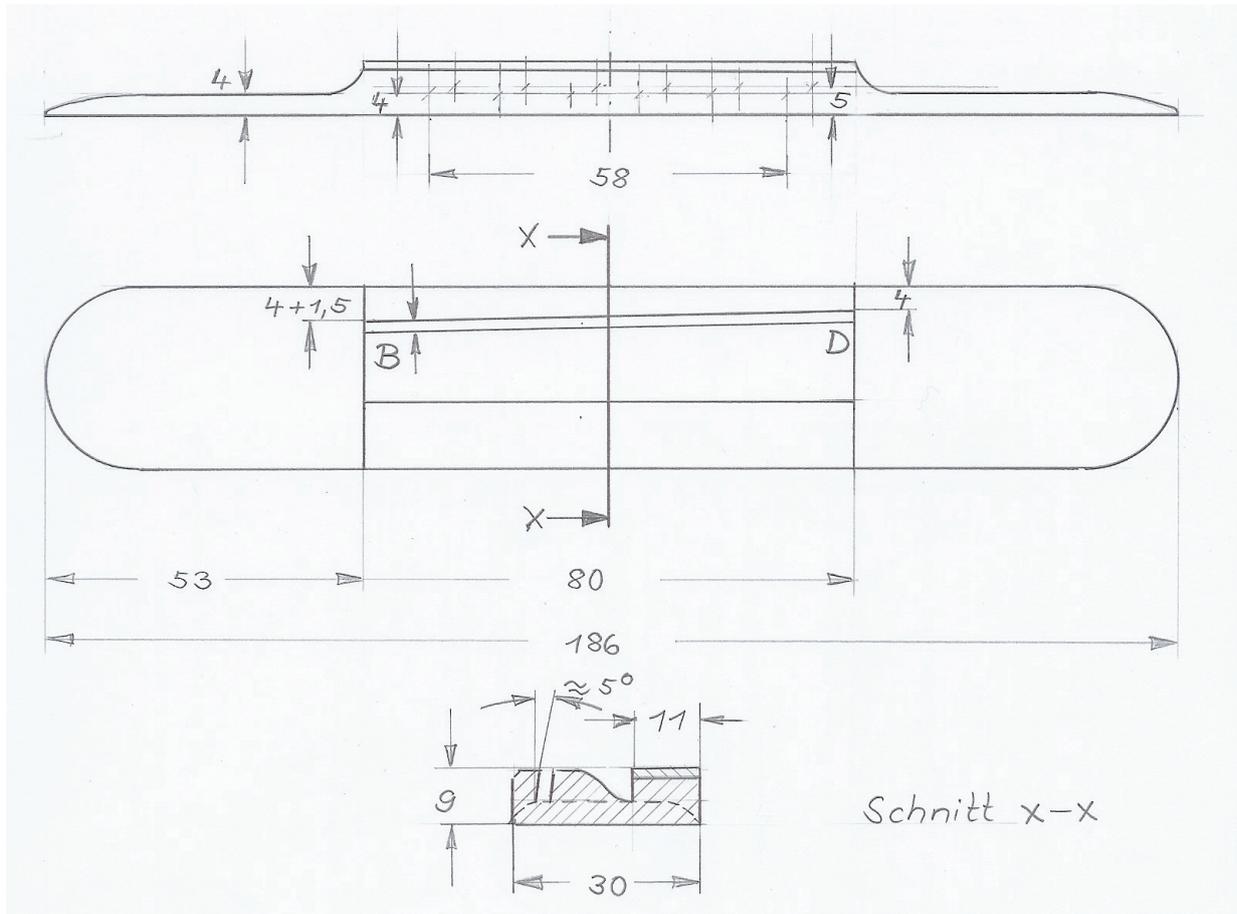


Bild 23: Einfräsen der Nut für die Stegeinlage



Bild 24: Steg mit Doppelbohrungen



Skizze 8: Abmessungen des Stegs

- Bohren der Löcher für die Saiten unter Verwendung eines Bohrständers:
E-6- und A-5-Saite \varnothing 2,0 mm und D-4- bis E-1-Saite \varnothing 1,5 mm.
Die Hilfsbohrungen (Doppelbohrungen, siehe Bild 24) erhalten die gleichen Lochdurchmesser wie die Hauptbohrungen und liegen ca. 1mm oberhalb der Hauptbohrungen.
Sämtliche Bohrungen werden in Richtung Stegeinlage ca. 5° ansteigend gebohrt (passendes Brettchen unter den Bohrschraubstock schieben).
- Schleifen bis 240er Körnung und anschließend polieren mit Stahlwolle 5 x 0. Der fertig aufgeleimte Steg wird später zusammen mit dem Griffbrett eingeölt. Gerold Karl Hannabach poliert den Steg mit Polierwachs auf der Polierscheibe.
- Rückseite des Stegs leicht profilieren entsprechend der Wölbung der Decke.

3. Arbeiten an der Gitarre bis zur Spielfertigkeit

3.1 Einsetzen des Halses

Beim Einpassen des Halses in den Korpus wird für die Ausrichtung des Halses zur Mittelachse eine Schablone gleicher Breite und konischer Form wie das Griffbrett benötigt (Sperrholz, ca. 3 mm stark, ca. 600 mm lang). Mit diesem Hilfsmittel kann man das Griffbrett quasi bis vor den Steg verlängern und so kontrollieren, ob sich die Mitte des Griffbretts genau auf der Korpus-Mittellinie (Deckenfuge) befindet.

Arbeitsschritte:

- Hilfsbrett mit drei kurzen Streifen aus doppelseitigem Klebeband deckungsgleich auf dem Griffbrett fixieren.
- Hals mit der Stöckelfläche auf die Zarge setzen und Mitte Griffbrett zur Deckung mit der Deckenfuge bringen. In dieser Position Hals mit einer Zwinde leicht auf dem Korpus fixieren (Zulage benutzen), Mitte noch einmal kontrollieren und dann den Konus auf der Zarge anreißen. Tiefe des Einschnitts (das ist die Zugabe am Stöckel) auf der Decke anzeichnen, dieser Riß dient jedoch nur zur Orientierung!
- Mit feiner Japansäge (Dozuki) genau rechtwinklig zur Zarge einschneiden. Nicht zu scharf am Riß entlangschneiden, 0,5 bis 1 mm zugeben. Eine weitere Möglichkeit, auf Sicherheit zu gehen besteht darin, beim Anreißen unter das Griffbrett ein ca. 1mm starkes Furnierstück zu legen. Auf diese Weise wird der gesamte Anriß etwas schmaler. In der Tiefe nur bis ca. 1 mm vor den Riß auf der Decke schneiden.

Ausnehmung für den Hals mit Stecheisen stückweise ausheben und mit Raspel und Feile die Flächen im Oberklotz plan arbeiten.

- In nicht zu großen Schritten vorgehen und dabei häufiger kontrollieren:
 1. Steht die Grundfläche im rechten Winkel zur Mittelachse (Kontrolle mit der Schablone) und stimmt der Halsvorstand?
 2. Sind die Seitenflächen genau winklig zur Grundfläche? Dies läßt sich einfach überprüfen, indem man mit der Breitseite der langen Zunge eines Anschlagwinkels an der Seitenfläche entlangschiebt und kontrolliert, ob die Schmalseite rechtwinklig auf der Grundfläche steht.

Halsvorstand kontrollieren:

Hals in den Korpus einsetzen und mit der linken Hand dort fixieren, Korpus dabei aufstellen. Ein langes Stahllineal wird nun mit der rechten Hand über dem gesamten Korpus auf die Decke gestellt und mit seinem Ende bis zur Sattelnut geschoben (Leimfuge Griffbrett/Hals bleibt sichtbar).

Der Halsvorstand ist in Ordnung, wenn sich die Kante des Lineals links von der Leimfuge befindet und einen Abstand zur Fuge von 2 bis 3 mm aufweist.

- Man arbeitet sich schrittweise immer weiter voran, bis die Fuge an der Unterseite des Griffbretts vollständig geschlossen ist. Am Schluß soll die Passung bereits trocken so stramm sitzen daß der Korpus nicht herabfällt, wenn man die Gitarre senkrecht am Hals hält (Vorsicht!).

- Orientierungsmessung für die Saitenlage am 12. Bund:
Leiste, ca. 12 mm stark, an den „Riß“ Mitte Mensur auf der Decke anlegen und 2 mm-Bohrer an der Kante der Sattelnut mit Klebestreifen fixieren. Langes Stahllineal auf die Kante der Leiste und den Bohrer legen und Lichte am 12. Bund messen. Wenn der Abstand 4 bis 5 mm beträgt, ist die Saitenlage in Ordnung, und das Griffbrett muß später nur noch in geringem Umfang abgerichtet werden.
- Schallochrundung in das Griffbrett schneiden (Laubsäge) und die Kante mit Raspel und Schleifpapier bearbeiten. Schleifpapier auf passenden Rundkörper (Glas oder Spraydose) aufspannen.
- Decke vor der Verleimung im Bereich des Griffbretts abkleben und einmal grundieren mit CLOU 300.

Vorsicht!

Keine Markierungen mit Bleistift auf der Decke anbringen.

Auf der Decke außer tesa-Krepp keine anderen Klebebänder verwenden.

- Die Verleimung des Halses kann mit Heißleim oder Titebond erfolgen (Zulagen und Zwingen, siehe Bild 25).



Bild 25. Verleimung des Halses

3.2 Koppe

Durch Einsetzen einer sogenannten Koppe am Stöckel wird bei der deutschen Hals-Korpus-Verbindung ein bündiger Übergang vom Stöckel zum Boden hergestellt (Bild 26).



Bild 26: Koppe

Unsymmetrien an dieser Stelle fallen sofort ins Auge, daher darauf achten, dass die Spitze möglichst genau in der Bodenfuge liegt, und die Verlängerungen der beiden Stöckelseitenflächen sauber in die Korpuskante einschneiden. Verleimung mit Titebond (Zulagen und Zwingen, siehe Bild 27)



Bild 27: Verleimung der Koppe

3.3 Verleimung des Stegs

Arbeitsschritte:

- Decke mit Sprühlack (ZWEIHORN, Super DUROFFIX, 1 K-Klarlack, SDF-9) zweimal lackieren, danach mit Stahlwolle 5 x 0 polieren.
- Anfertigung der Stegeinlage:
Rohling auf passende Stärke schleifen, Benutzung eines ca. 140 x 70 mm großen Brettchens, auf das 80/120er Schleifpapier mit doppelseitigem Klebeband befestigt ist. Die Stegeinlage soll stramm in der Nut sitzen und zugleich überall am Nutgrund aufliegen.
Am Steg soll die Lichte der Saiten (Gesamthöhe des Stegs bei eingesetzter Stegeinlage) ca. 12 mm am Baß und ca. 11 mm am Diskant betragen.
Beim Bearbeiten des Rohlings in der Höhe zunächst noch etwas Reserve lassen. Eine weitere Justierung erfolgt ggf. nach der Bundierung des Griffbretts.
Profil mit einer scharfen feinen Feile und 120er Schleifpapier (Brettchen) herstellen.
Profilform:
Symmetrisch und „spitzrund“, mit der „Idee“ einer geraden Fläche an der Spitze.
Stegeinlage ablängen (nicht mit der Japansäge!) und an beiden Seiten entsprechend der Form des Stegs profilieren.
Profil mit 240er Schleifpapier glätten und mit Stahlwolle 5 x 0 polieren.
Zur Vermeidung von Verwechslungen (Diskant- oder Baßseite) Stegeinlage auf der Unterseite entsprechend markieren.
- Die Stegeinlage wird zum Einmessen in die Nut eingesetzt, Spitze mit einem Bleistift markieren.
- Sattelrohling passend auf Stärke (Fertigmaß) feilen und schleifen (Brettchen) und provisorisch in die Nut einbauen, mittels kleiner Zwingen fixieren.
- Mitte an beiden Kanten des Stegs markieren. Steg mittig auf die Deckenfuge setzen.
- An jeder Kante ein langes Stahllineal auf das Griffbrett legen, den Sattel als Anschlag benutzen und alles mit einer zweiten Zwinde fixieren. Die praktische Schwingungslänge wird nun am Baß und am Diskant durch Verschieben des Stegs exakt eingemessen.
Bezugslinie ist Mitte Stegeinlage (Bleistiftmarkierung)!

Die sogenannte praktische Schwingungslänge bestimmt man wie folgt:

Die Zugabe bei einer 65er Mensur beträgt:

Diskant	1,5 mm,
Baß	2,5 mm,
Mitte	2,0 mm.

Damit beträgt die praktische Schwingungslänge

am Diskant	$650 + 1,5 = 651,5$ mm und
am Baß	$650 + 2,5 = 652,5$ mm.

Anmerkung:

Bei einer 63er Mensur wird dieselbe Zugabe gewählt. Im Vergleich zur 65er Mensur sollte die Saitenlage jedoch etwas höher sein, da die Saite unterspannt (schlaffer) ist und daher stärker ausschwingt.

- Steg fixieren (Helfer). Mitte Steg und Schwingungslänge noch einmal kontrollieren und Kontur des Stegs mit einem Schnitzer rundherum „umschneiden“. Die Lackschicht soll dabei sauber bis auf das Deckenholz durchtrennt werden.
- Lackierung unter dem Steg mit Ziehklinge und Schleifpapier sorgfältig abarbeiten, ohne die Decke anzugreifen.
- Für die Verleimung wird eine speziell präparierte KLEMSIA mit 200 mm Ausladung benötigt (siehe Bild 28). Zum Einführen in das Schalloch muß die KLEMSIA unten abgeschrägt werden. Direkt unter dem Steg befindet sich ein mit der KLEMSIA verstiftetes Querbrett mit Korkauflage. Die Zulage auf dem Steg wird an beiden Seiten unterkeilt, um genügend Druck auf die beiden Flügel zu bringen. Pressung zunächst trocken ausprobieren.



Bild 28: Verleimung des Stegs

- Stegfläche und Decke kreuzweise schräg einschneiden (so macht es Gerold Karl Hannabach). Verleimung mit Titebond. Bei Neubauprojekten (nicht bei Reparaturen) wird der Steg nur am Rand und die Decke nur in der Mitte mit Leim eingestrichen. Der Steg darf nicht schwimmen! Pressung zur Sicherheit über Nacht stehen lassen.

3.4 Bundierung

Das Griffbrett muß vor dem Einsetzen der Bundstäbchen u.U. noch abgerichtet werden. Maßgebend dafür ist die sogenannte Saitenlage am 12. Bund, das ist der lichte Abstand zwischen Oberkante Bundstäbchen und Unterkante Saite, gemessen am 12. Bund.

Bei der Konzertgitarre soll die Saitenlage (12. Bund) am Diskant (E-1) 3,0 bis 3,5 mm und am Baß (E-6) 4,0 bis 4,5 mm betragen.

Arbeitsschritte:

- Messung der Saitenlage am 12. Bund:
Stegeinlage einsetzen und 2 mm-Bohrer an der Kante der Sattelnut mit Klebestreifen fixieren. Langes Stahllineal auflegen. Die mit dem Bohrer eingestellte Höhe von 2 mm am Sattel entspricht in etwa einer normalen Saitenlage.
Lichte am 12. Bund genau messen. Da die Höhe der Bundstäbchen ca. 1,0 mm beträgt, muß zur Einhaltung der vorgenannten Werte das lichte Maß zwischen Oberkante Griffbrett und Unterkante Stahllineal am Diskant mindestens 4 mm und am Baß mindestens 5 mm betragen.
- Bei zu geringer Lichte am 12. Bund muß das Griffbrett vom Sattel zum Schalloch hin gleichmäßig abgerichtet werden.
Das Griffbrett darf in der Mitte auf der Baßseite leicht hohl sein, im übrigen Bereich muß es vollkommen plan sein. Mit Haarlineal kontrollieren.

Für diese Arbeiten und bei allen nachfolgenden Arbeitsschritten unbedingt Deckenschutz benutzen!

- Griffbrett schleifen mit 80/120er Schleifpapier (mit doppelseitigem Klebeband auf Brettchen, ca. 140 x 70 mm, befestigt).
- Bundpositionen auf dem Griffbrett anreißen:

Wenn man kein Mensurlineal benutzen will, steht folgende Methode zur Verfügung (Roy Courtnall: Making Master Guitars):

Sattel provisorisch in die Nut einbauen und mittels kleiner Zwingen fixieren. Langes Stahllineal an der Mittellinie anlegen und Sattel als Anschlag benutzen. Lineal mit zwei Zwingen fixieren. Bundpositionen nach Mensurtabelle (siehe Anhang) mit der Spitze eines scharfen Schnitzers einschneiden.

- Schmiege am Sattel genau justieren und Bünde mit Reißnadel anreißen. Am Ende des Griffbretts Lineal zur Verlängerung des Anschlags benutzen, so daß alle Bünde mit unveränderter Justierung der Schmiege angerissen werden können. Kräftig anreißen, da der Anriß später als Führung beim Ansägen dienen soll.
- Schlitz mit Seife einsägen. Es werden Bundsägen (sogenannte Einstrichsägen) unterschiedlicher Schnittbreite mit Anschlag für die Schnitttiefe benötigt.

Schnittbreiten:

Bei Griffbrettern aus Palisander werden die ersten 6 Bünde mit 0,5 mm eingesägt (erleichtert das nachträgliche Entfernen der Bundstäbchen) und vom 7. Bund aufwärts mit 0,4 mm. Bei Ebenholz muß aufgrund der größeren Härte durchgehen mit 0,5 mm eingesägt werden.

Beim geteilten 19. Bund besteht beim Einsetzen die Gefahr des Wegbrechens. Die Bundstäbchen dürfen dort nicht so stramm eingesetzt werden, daher am 19. Bund mit 0,5 mm bei Palisander und mit 0,6 mm bei Ebenholz einsägen.

- Bundstäbchen von der Rolle passend abschneiden, Brettchen mit 0,6 mm breitem Sägeschlitz zum Richten benutzen.
- Ponal mit dünnem Holzspan in den Sägeschlitz streichen (nicht in der Mitte). Leim auf dem Griffbrett mit feuchtem Pinsel abnehmen und Reste abwischen.
- An beiden Enden des Bundstäbchens den Steg mit einem Messer von beiden Seiten aus schräg „anzahnen“, oder mit spezieller Zange aus dem Programm von Stewart-McDonald profilieren (www.stewmac.com). Bundstäbchen in der Mitte des Schlitzes senkrecht aufsetzen und dort zuerst einschlagen. Dann von der Mitte ausgehend das Stäbchen komplett einschlagen. Rückschlagsfreien Kunststoffhammer benutzen. Nach jedem Einsetzen von der Seite peilen, ob der Bundstab nicht heraussteht und auch nicht zu tief eingeschlagen ist (Delle). Die Bundstäbchen sollen überall so gleichmäßig hoch sein, daß beim späteren Abrichten die Bundfeile praktisch nur noch einmal über alle Bünde „rauschen“ muß.
- Überstand der Bundstäbchen scharf an den Griffbrettkanten abkneifen, entweder mit speziellem Cutter (Stewart-McDonald) oder mit Vorschneider, an dem die vordere Fase abgeschliffen wurde.
- Bundstäbchen beidseitig bis auf das Griffbrett herunter vorsichtig abfeilen und auf ca. 45° anfasen (lange Flachfeile, Brettchen mit 80/120er Schleifpapier). Vorsicht an der Decke und am Übergang Hals-Kopfplatte!
- Abrichten mit der Bundfeile. Beim Abrichten sollen alle Stellen auf dem Griffbrett von der Feile erfaßt werden. Im Idealfall nur einmal über alle Bünde „rauschen“, siehe oben.
- Profilieren der Bundstäbchen mit passender Profilfeile. Dabei mit der Profilfeile auch die Grate an den Fasen entfernen, ohne dabei jedoch die Kante des Griffbretts zu beschädigen.
- Griffbrett zwischen den Bundstäbchen trocken mit 320er Körnung vorschleifen. Mit 400er Körnung und Griffbrettöl fertigschleifen. Von der Bundmitte aus nur längs in beide Richtungen schleifen, Schleifpapier auf schmales Hölzchen aufspannen.
- Zum Schluß mit Stahlwolle 5 x 0 polieren und Griffbrett mit säurefreiem Öl einölen. Ein „Superöl“ für das Griffbrett ist z.B. Dr. Duck`s AxWax & String Lube (auch für andere Pflegearbeiten an der Gitarre bestens geeignet).

Den Steg bei dieser Gelegenheit ebenfalls einölen.

- Markierungen für die Bundpositionen anbringen.

3.5 Lackierung

In diesem Projekt werden Boden, Zarge und Hals, genau wie die Decke, zweimal mit Sprühlack lackiert (ZWEIHORN, Super DUROFFIX, 1 K-Klarlack, SDF-9) und danach mit Stahlwolle 5 x 0 poliert.

Für eine Handlackierung mit dem Pinsel sind nach Angaben von Gerold Karl Hannabach folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Grundierung mit CLOU 300.
- 7 Schichten CLOU Polier- und Schwabbelack AC 63 innerhalb von 3 Tagen mit Haarpinsel auftragen.
- Mit Ziehklinge abziehen bis auf ca. 2 bis 3 Schichten.
- Wartezeit.
- Schleifen mit 240-er Körnung (zweiter Schliff mit 320-er Körnung) mit CLOU Schleifflüssigkeit.
- Mit CLOU Verteilerpolitur AC 70 mit Handballen die Schleifspuren wieder auspolieren.
- Mit Schwabbelscheibe auf Hochglanz polieren.

3.6 Sattel

Die Abmessungen des Sattelrohlings betragen ca. 55 x 5 ... 6 x 10mm.

Der Rohling wurde bereits passend zur Sattelnut auf Stärke gearbeitet (Abschnitt 3.3).

Die Saiten sollen mit etwa zu 50 % ihres Querschnitts im Sattel liegen. Die in diesem Projekt zur Verfügung stehenden Sattelfeilen haben eine Schnittbreite von 0,4 / 0,6 / 0,8 mm. Damit ergeben sich bei einer Saitenlage von 2,0 mm am Sattel folgende herzustellen Nutbreiten und Höhen (Saiten: HANNABACH TITANYL):

Saite	E-6	A-5	D-4	G-3	H-2	E-1
Saitendurchmesser (mm)	1,13	0,92	0,75	1,03	0,82	0,72
Nutbreite (mm)	1,20	1,00	0,80	1,00	0,80	0,80
Sattelhöhe über OK Griffbrett (mm)	2,60					2,40

Arbeitsschritte:

- Rohling auf die Breite des Griffbretts ablängen und entsprechend der Stärke des Griffbretts auf Höhe arbeiten (Maße Sattelhöhe über Oberkante Griffbrett, siehe oben).
- Die in Richtung Kopf zeigende Längskante verrunden und eine Kante am Nutgrund (am Stirnholz des Griffbretts) leicht anfasen.
- Sattel mit nur ganz wenig Titebond verleimen. Der Sattel muß fest aber entnehmbar sein
- Abstände der Saiten E-6 und E-1 von der Kante festlegen und anzeichnen (ca. 4 mm), Strecke dazwischen mittels Stechzirkel in fünf Teile gleichmäßig aufteilen.
- Sattelnuten sägen. Als Begrenzung für die Schnitttiefe 2 mm-Bohrer verwenden. Wenn man auf dem Bohrer angekommen ist, Säge in Richtung des Saiteneinlaufs am Kopf absenken und noch einmal kräftig nachschneiden.

Ziel ist eine Nut mit einer nahezu schneidenförmigen Auflage der Saite an der Sattelkante, Breite möglichst genau gleich dem Durchmesser der Saite.

- Am Diskant (H-2 und E-1) kann die Saitenlage noch auf 1,5 mm abgesenkt werden.
- Saitenlage am 12. Bund kontrollieren (Abschnitt 3.4) und ggf. Höhe am Steg korrigieren.

3.7 Besaitung

Arbeitsschritte:

- Bohrungen für die Wellen der Mechaniken nacharbeiten. Ideal hierfür geeignet ist eine Maschinenreibahle, \varnothing 10,5 mm, man kann jedoch auch mit 120er Schleifpapier arbeiten (mit doppelseitigem Klebeband auf passendem Rundhölzchen befestigt).
- Wellen hinten im Loch mit ein wenig flüssiger Seife einsetzen.
- Löcher für die Schrauben kräftig anstechen und Mechaniken verschrauben. Messingschrauben mit Seife einschrauben.

Achtung, vor dem Anstechen kontrollieren, ob die beiden Mechaniken nicht vertauscht sind (Drehrichtung der Welle muß stimmen)!

- Aufziehen der Saiten:
Einfädeln am Steg gemäß Bild 24 (Abschnitt 2.11), Befestigung auf der Welle, siehe Bild 29.



Bild 29: Befestigung der Saiten auf der Welle

Anmerkung:

Bei dieser Art der Befestigung sind die nachträglich auftretenden Dehnungen der Saiten minimal.

4. Anhang

4.1 Leim

Heißleim

Heißleim (Haut- und Knochenleim) wird zu gleichen Teilen aus Haut- und Knochenpulver (oder Granulat) angesetzt und heiß verarbeitet. Er wird traditionell im Streich- und Zupfinstrumentenbau verwendet. Er hat die Eigenschaft, die zu verleimenden Teile zusammenzuziehen und härtet stark aus. Die Leimfuge ist durch Erhitzen reversibel lösbar.

Das Granulat mit etwas lauwarmem Wasser im Glas ansetzen (gut bedeckt) und mindestens 45 Minuten quellen lassen. Im Leimkocher (Babyflaschenwärmer) erhitzen, umrühren und solange Wasser nachfüllen, bis die gewünschte Konsistenz erreicht ist.

Der Leim soll gut heiß sein (oberhalb des Topfes soll es dampfen), jedoch nicht zu heiß, da bei Erhitzung oberhalb von ca. 75° C die Leimkraft infolge Eiweißdenaturierung leidet.

Wenn der Leim auf die zu verleimende Fläche trifft, erkaltet er rasch und zieht dann schnell an. Das bedeutet, man muß bei Verwendung von Heißleim zügig arbeiten. Aus diesem Grunde ist es auch ratsam, die zu verleimenden Flächen vor dem Einstreichen etwas anzuwärmen.

Titebond

Titebond (Markenname) ist ein hochwertiger synthetischer Leim, der bezüglich Bindungskraft und Aushärtung die gleichen Eigenschaften aufweist wie Heißleim. Die Leimfuge ist jedoch nicht reversibel lösbar wie beim Heißleim. Die offene Zeit beträgt ca. 5 Minuten, d.h., es kann im Gegensatz zum Heißleim ohne Eile gearbeitet werden.

Titebond ist bis 5% mit Wasser verdünnbar, Leimrückstände können leicht mit Wasser entfernt werden.

Die Preßzeit beträgt je nach Umgebungstemperatur 30 bis 60 Minuten, die endgültige Härte wird jedoch erst nach 24 Stunden erreicht.

Die Haltbarkeit beträgt mindestens ein Jahr. Titebond ist nicht mehr brauchbar, wenn beim Ausstreichen mit dem Pinsel auf einem Brettchen (unverdünnt) sich kein glatter Film mehr bildet, der Leim darf dabei nicht bremsen.

Weißleim (Ponal)

Weißleim ist ein reiner Preßleim und wird daher im Gitarrenbau nur für Sperrungen eingesetzt, bei denen eine hohe Pressung aufgebracht werden kann, z.B. bei der Verleimung des Griffbretts mit dem Halsrohling. Die Verbindung ist unter Zufuhr von Wärme lösbar.

4.2 Messuren

Mensur 650 mm

Bund	Sattel-Bund (mm)	Bundabstände (mm)			
0	0,00				
1	36,48	36,48			
2	70,92	34,43			
3	103,42	32,50			
4	134,09	30,68			
5	163,05	28,96			
6	190,38	27,33			
7	216,18	25,80			
8	240,53	24,35			
9	263,51	22,98			
10	285,20	21,69			
11	305,67	20,47			
12	325,00	19,33			
13	343,24	18,24			
14	360,46	17,22			
15	376,71	16,25			
16	392,05	15,34			
17	406,53	14,48			
18	420,19	13,67			
19	433,09	12,90			
20	445,26	12,17			

RESTAURIERUNG EINER KLASSISCHEN ITALIENISCHEN GITARRE AUS DEM 19. JAHRHUNDERT

2002 erhielt ich von einem Freund in Rom eine Gitarre ausgehändigt mit der Bitte, daran einige Restaurierungsarbeiten durchzuführen. Der erste Augenschein zeigte eine typische Gitarre vom Beginn des 19. Jahrhunderts: Ein kleiner Korpus mit fast moderner Mensur von 643 Millimetern. Der Hals-Korpus-Übergang befindet sich in der Nähe des 12. Bundes. Das Griffbrett mit schmalen Bündeln aus Metall setzt sich in die Decke hinein fort und bildet mit ihr eine Ebene.



Der einfach geformte Kopf trägt Wirbel, die aus dem Streichinstrumentenbau stammen und nicht die originalen Wirbel sein dürften. Der Sattel ist aus Holz gefertigt. Der Steg ist das altertümlichste Element des Instrumentes: Es handelt sich um einen Knüpfsteg. Er besitzt keine Stegeinlage, die schwingende Saitenlänge beginnt an der Vorderseite des Steges, unmittelbar an der Stelle, an der die Saite aus dem Knüpfloch austritt. Seitlich sind Verzierungen mit floralen Mustern angesetzt.

Der originale Steg aus Rotbuche zeigte sich in einem bemitleidenswerten Zustand. Da er sich in früherer Zeit gelöst hatte, hatte ein Vorbesitzer des Instrumentes eine Schicht von ca. 1mm von der Oberseite des Steges abgelöst. Danach waren drei Schrauben durch Steg und Decke gesenkt und auf der Innenseite der Decke mit Kontermuttern befestigt worden. Abschließend war die obere Schicht des Steges wieder aufgeleimt worden, um die Schrauben zu kaschieren.

Der Korpus besteht aus Kirschholz, die Decke ist aus Fichte gefertigt. Die Hölzer entsprechen dem Gesamtbild der Gitarre und sind von einfacher Qualität.

Die Randeinlagen bestehen aus wechselnden Streifen von Holz und Elfenbein. Die Schallocheinlage zeigt dasselbe Muster. Der Hals ist ebenfalls mit Streifen aus Holz und Elfenbein eingelegt.

Die Stahlsaiten, die auf die Gitarre aufgezogen waren, wurden sofort entfernt. Ein Blick ins Innere des Korpus zeigte den Zettel eines neapolitanischen Gitarrenbauers namens Marcus Obbo. Der Wortlaut des Zettels ist:

MARCUS OBBO
Fecit
Strada Concezione di Toledo
Num. 36.
Neap. Anno 180

Das ursprünglich aufgedruckte Datum lautet 180?, wobei das „?“ für einen Leerraum steht, der vom Gitarrenbauer ausgefüllt werden musste. Über die „0“ und den Leerraum war die Zahl „16“ mit der Hand geschrieben worden.



Weitere Recherchen ergaben, dass es zwei Instrumentenbauer mit Namen Marco Obbo in Neapel gab. Der erste lässt sich von 1712 bis 1727 nachweisen. Er lebte also zu früh, um die hier vorliegende Gitarre gebaut zu haben. Der zweite Marco Obbo wirkte von 1790 bis 1810 und möglicherweise stammt der Zettel im Innern unserer Gitarre von ihm. Vielleicht ist das Instrument aber auch von einem Nachfolger gebaut worden, denn 1816 war Marco Obbo II. nicht mehr aktiv. Es könnte sich aber auch um das Datum einer Reparatur oder Restaurierung handeln. Denn die Untersuchung der Gitarre zeigte, dass sie nicht mehr den originalen Boden besaß. Der nachträglich aufgebracht Boden war aus Sperrholz gefertigt.

Der Hals ist mit einem einfachen Schwalbenschwanz in den Korpus gesetzt. Er hatte sich aufgrund des Saitenzuges bereits leicht gelöst.

Die ganze Machart der Gitarre ist bis auf die Verzierungen nicht sehr sorgfältig, was sich im Laufe der Restaurierung bestätigen sollte.

Insgesamt handelt es sich hier um ein einfaches Instrument, dessen Verzierungen zeigen, dass es eher zur Befriedigung optischer Ansprüche gefertigt worden ist und nicht, um einen guten Klang zu erzeugen. Die Aufgabe war hier, den Zustand der Gitarre zu erhalten und so zu verbessern, dass das Instrument wieder spielbar wird.

Nach Absprache mit den Gitarrenbaumeistern Hannabach, Brunswicker-Apelt und Apelt wurden folgende Schritte als sinnvoll vereinbart:

- Ersetzen des Steges durch eine Neuanfertigung
- Befestigen des Halses
- Austausch des Bodens
- Aufbringen einer neuen Schellackpolitur auf Boden und Zargen, Auffrischung der Politur auf der Decke
- Instandsetzen der Wirbel
- Neubesaitung

Die Restaurierung wurde daraufhin weitestgehend im Verlauf einiger Gitarrenbaukurse in Barmstedt und Meinerzhagen durchgeführt.

Im ersten Schritt wurde der Rotbuchen-Steg der Gitarre entfernt. Der Leim ließ sich vorsichtig mit Wasser lösen. Das Wasser wurde mit einem Pinsel an die Kante der Leimfläche auf der Decke aufgebracht. Mit der Schnitzerspitze wurde der Steg dabei Stück für Stück gelöst.

Anschließend wurden die Originalmaße des Steges auf einen Ebenholzrohling übertragen. Der neue Steg sollte wie das Original ein Knüpfsteg werden. Dazu mussten die Führungen der Saiten von der Unterseite ausgehend ausgesägt werden. Die Sägetiefe betrug an der hohen E-Saite 2 mm, an der tiefen E-Saite 3 mm. Der Saitenabstand zwischen den beiden E-Saiten betrug 58 mm.



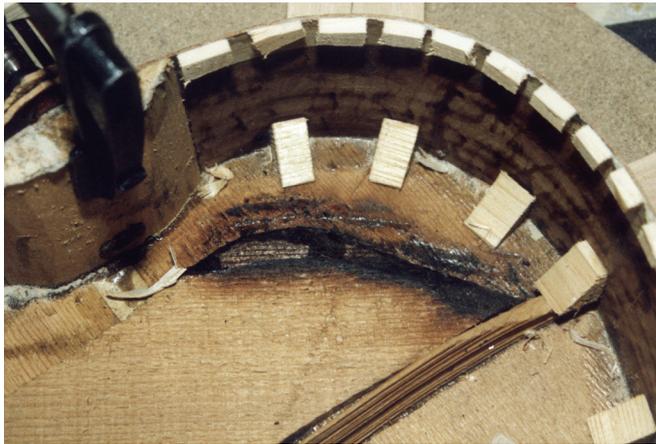
Zum exakten Bestimmen der richtigen Tiefe sollten die Endpunkte der Saitenschlitze im Steg zunächst gebohrt werden. Als sowohl Bohrer als auch Steg dabei brachen, wurde von diesem Vorhaben abgesehen und beim nächsten Rohling direkt gesägt. Absolute Präzision erscheint bei einem Knüpfsteg nicht notwendig, da das korrekte Knüpfen der Saite bedeutend wichtiger für die Saitenlage ist.

Um die Form nach dem Abnehmen des alten Bodens zu halten und das Aufleimen des neuen Bodens zu erleichtern wurde ein Arbeitsbrett angefertigt, um die Zargen zu stabilisieren.



G.K. Hannabach hat einen neuen massiven Kirschholzboden mitgebracht, der an die richtige Form angepasst wurde. Danach wurde der alte Boden abgestemmt und abgenommen.

Das Innere des Korpus bot ein erschreckendes Bild: Neben der sehr groben Verarbeitung, die sich hier zeigte, wies der Korpus im Inneren deutliche Brandspuren auf, die vermutlich vom unvorsichtigen Umgang mit Heißleim herrühren.



Wir entschieden, die zwei Bodenleisten wiederzuverwenden, auch wenn sie einen falschen Jahrringverlauf zeigen: eigentlich sollen die Jahrringe stehen, hier verliefen sie liegend. Außerdem sollte zur besseren Stabilisierung eine dritte Bodenleiste hinzugefügt werden. Da eine Originalleiste beim Ablösen beschädigt wurde, mussten also zwei neue Leisten angefertigt werden.

Schließlich wurde der neue Boden auf den Korpus aufgeleimt. Danach wurde begonnen, den Schellack der Zargen mit Schleifpapier und Ziehklinge abzutragen. Eine farblich passende Beize wurde gemischt und der Boden farblich an die Zargen angepasst. Die Farbreste wurden dann mit einem trockenen Tuch abgerieben.



Zur Vorbereitung der Schellackpolitur wurden danach Zargen und Boden grundiert. Dazu wurde Schellack aus Plättchen in Alkohol gelöst und in einem Verhältnis von 70% Schellack und 30% Alkohol gemischt. Zunächst wurden zwei Schichten im Abstand von 30 Minuten mit dem Pinsel aufgetragen. Nach einer Trocknung über Nacht wurde die nächste Schicht am nächsten Morgen aufgebracht.

Jetzt konnte der Steg auf die Decke geleimt werden. Die Schraublöcher in der Decke wurden mit Fichtenscheiben verschlossen. Die Leimfläche auf der Decke wurde gesäubert und mit Tesa-Krepp abgeklebt. Für die Oberseite des Steges und die Unterseite der Decke wurden Zulagen angefertigt. Dann wurde der Steg mit Titebond aufgeleimt. Dabei sorgte eine Zwinge für den richtigen Anpressdruck auf dem Steg, eine weitere sicherte im Schallloch das Ende der Zwinge. An allen Stellen, an denen Holz auf Holz lag, wurde etwas Wasser aufgebracht, um diese Kontaktstellen gegen Verrutschen abzusichern.

Im Anschluss wurde in die schmale Fuge zwischen Hals und Korpus verdünnter Titebond eingebracht, um den Hals zu befestigen.

Dann wurde mit der Schellackpolitur des Korpus begonnen. Dies geschah mit einem Ballen, der außen aus Leinen bestand, innen mit Baumwolle gefüllt war. Mit einer Nadel wurden kleine Löcher in die Unterseite des Ballens gestochen. Danach wurde etwas Bimsmehl auf die Innenseite des Leinentuches gestreut. Für den ersten Durchgang wurde eine Mischung von 1/3 Schellack zu 2/3 Alkohol in den Ballen gefüllt, die weiteren Durchgänge erfolgten mit einer 50/50 Mischung. Bei jedem Polierdurchgang wurden jeweils einige Tropfen Polieröl auf den Korpus getupft, damit der Ballen nicht an der Lackschicht festklebte.

Bei einer weiteren Untersuchung einige Wochen später zeigte sich, dass sich der Hals wieder gelöst hatte. Hier musste also mit drastischeren Mitteln gearbeitet werden. Zunächst wurde die Fußkappe am Halsstock entfernt, um die Schwalbenschwanzverbindung zu überprüfen. Hier fand sich auch die Wurzel des Übels: Der Schwalbenschwanz war zu unregelmäßig gefertigt, um dem Hals dauerhaften Halt zu bieten. In Absprache mit G.K. Hannabach tat sich nur eine Lösung auf: Der Hals musste mit einer Schraube im Oberklotz befestigt werden. Dazu wurde eine Blechschraube 3,5 x 25 mm verwendet.

Die entsprechende Bohrung wurde gemacht. Danach wurde mit einer Spritze mit Kanüle mit Wasser verdünnter Titebond im Verhältnis 3:1 in den Spalt zwischen Halsstock und Korpus eingebracht, die Schraube eingedreht und der Kopf im Halsstock versenkt.

Das Schraubenloch wurde mit einer kleinen Fichtenscheibe verschlossen und mit einer Perlmutterplatte optisch nach außen abgeschlossen. Mit einer feinen Schlüsselfeile wurde der Überstand der Perlmutterplatte vorsichtig abgetragen und der Halsstock mit Streich-Schellack überlackiert.

Im Anschluss wurden Unregelmäßigkeiten der Schellackpolitur des Korpus mit Bimsmehl Stärke 00 und Polieröl angeglichen.

In einem letzten Schritt wurden die Wirbel und die entsprechenden Löcher in der Kopfplatte angepasst. Die Löcher wurden mit einer Reibahle mit einer gleichmäßigen Steigung versehen. Dann wurden die Wirbel mit Schleifpapier an diese Steigung angepasst. Zur Endanpassung wurden die Wirbel je nach Bedarf mit Seife gängig gemacht, mit Kreide abgestumpft.



Schließlich wurden Nylongut-Saiten aufgezogen, um die Konstruktion einerseits keiner zu hohen Spannung auszusetzen und andererseits dem originalen Klangcharakter der Gitarre gerecht zu werden.

Abschließend wurde das Instrument von Prof. Bernard Hebb und später von Andreas Koch klanglich eingeweiht.



Persönliches

Wie es begann mit Gerold Karl Hannabach

Ingrid und ich kennen Gerold Karl Hannabach seit ungefähr 1973. Die erste Begegnung mit Gerold fand statt, als er Sonja Prunnbauer eine neue Gitarre in ihrer Hamburger Wohnung ablieferte. Die von Sonja bestellte Gitarre - und ich kann mich gut erinnern - hatte einen geschnitzten Kopf (wahrscheinlich von Uhlemann), eine Fichtendecke, sowie Boden und Zargen aus Ostindischen Palisander. Diese Gitarre hat auf jeden Fall einen großen Eindruck auf mich gemacht. Damals, in den 70er Jahren, wenn Gerold Gitarren fertig hatte, fuhr er manchmal zu seinen Auftraggebern nachhause, um die Gitarren zu überreichen, wobei er immer ganz förmlich im Anzug auftrat.

1969, als ich meine erste Lehrtätigkeit am „Hamburger Konservatorium in Blankenese“ antrat, spielte ich eine Gitarre, die ich in meiner Studienzeit in Wien gekauft hatte und zwar von dem schwedischen Gitarrenbauer Georg Bolin. Kurz danach tauschte ich die Bolin-Gitarre aus und kaufte eine 1969 gebaute Gitarre von Dieter Hense mit Zederdecke, Rio Palisander-Boden und -Zargen; eine wunderbare Gitarre, die ich noch immer besitze. 1975 dann hegte ich den Wunsch eine neue Gitarre zu haben, aber mit einer Fichtendecke. Ingrid wollte mich überraschen und bestellte - durch Sonja Prunnbauer - eine Hannabach Gitarre in der Preislage von etwa DM 1.600,00. Sonja bestellte die Gitarre. Dann aber kamen die Fragen von Hannabach: Wie hoch soll die Saitenlage sein? Will er ein gewölbtes Griffbrett? Wie dick soll der Hals sein? etc., etc. Dadurch war die große Überraschung, die meine Frau Ingrid für mich vorbereitet hatte, „im Eimer.“

Die Gitarre, die für mich bestellt wurde, war ein „Meistergitarren-Modell,“ so ähnlich wie das Instrument das Gerold in Juli 1970 für Sonja Prunnbauer gebaut hatte. Am 30. Mai 1976 brachte mir Gerold das neue Instrument nach Hamburg in die Osterstrasse 132. Als ich die Koffer aufmachte, war ich sehr überrascht: Was im Koffer lag, war nicht das bestellte „Meistergitarren-Modell,“ sondern ein Instrument mit dunklem Ostindischem Palisander und einer Fichtendecke, etwas gelblich getönt. Die Schalloch-Rosette war nach dem Familien-Wappen von Hannabach gefertigt; eine herrliche Gitarre. Als ich die neue Gitarre erstmalig erblickte, sagte ich: „Herr Hannabach, Sie haben das Modell vom Aussehen her verändert.“ **Hannabach:** „Was ich mitgebracht habe, ist mein Top-Modell.“ **Ich:** „Was kostet Ihr Top-Modell?“ **Hannabach:** „DM 3.100,00“. **Ich:** „Herr Hannabach, das kann ich mir zurzeit nicht leisten.“ **Hannabach:** „Für Ihr Spiel brauchen Sie das beste Instrument, dass ich bauen kann und Sie brauchen nur den vereinbarten Preis von DM 1.600,00 zu bezahlen.“ (siehe Original-Rechnung unten). Das Instrument passte meiner Spielweise so gut, dass ich bereits drei Tage später am 3. Juni 1976 mein Konzert auf der neuen Hannabach-Gitarre im „Gymnasium Neuwiedenthal“ bei Hamburg spielte. Für lange Zeit sollte nun die Hannabach-Gitarre meine Konzertbegleiterin sein.

Von dieser Zeit an bis zum heutigen Tag haben Ingrid und ich eine enge Freundschaft mit Familie Hannabach, eine Freundschaft, die über das nur Fertigen einer Gitarre hinausgeht. Dass Gerold uns die Gitarre damals so preiswert verkauft hat, war nicht die Basis für unsere Freundschaft, sondern es geht um den Menschen Hannabach. Was hinter diesem Preisnachlass steckte, war nicht eine kommerzielle Strategie, sondern eine Denkweise, die viele Geschäftsleute leider vergessen haben oder womöglich nicht so ausgeprägt haben: „**zuerst der Mensch und dann das**

Geschäft“. Es ist die große Menschlichkeit und Zuneigung, die wir so sehr an Gerold schätzen und auch die liebenswürdige Aufnahme in seine Familie.



Konzert am 6. Juni 1976

Rechnung vom 30. Mai 1976

Absender: <i>Gerold Karl Hannabach</i> Zupfinstrumentenbaumeister 8521 BUBENREUTH, Rosenhügel 10		Postscheck
Empfänger: <i>An Herrn</i> <i>Bernard Hebb</i> <i>2000 Hamburg 19</i> <i>Osterstraße 102</i>		Bank
Rechnung Nr.		Zahlungsbedingungen
Datum <i>30.5.1976</i>		Ihre Bestellung vom
Zettelform Rechnung	<i>Eine Meistepitorse mit</i>	
	<i>Koffer und Zubehör</i>	<i>1600,-</i>
		<i>1600,-</i>
<i>Petrag Sontensalotten</i> <i>(Scheck) am 30.5.1976</i>		
<i>Gerold Karl Hannabach</i>		
Die gelieferte Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung Eigentum des Lieferanten		

Zwei Kritiken (04. Juni 1976)



Freitag, 4. Juni 1976 - HAN

Neuwiedenthal: Gitarrist Bernhard Hebb begeisterte

Konzert im Gymnasium - Der Reiz des Ungewohnten

„Und diesen Satz, den spiel ich so schnell wie ich kann.“ – „Bitte, suchen Sie jetzt keine romantische Melodie!“ Kommentare dieser und meist noch humorvollere Art waren im Großen Musiksaal des Gymnasiums Neuwiedenthal des öfteren zu hören. Der amerikanische Gitarrist Bernhard Hebb gastierte in einer Sonderveranstaltung des Vereins zur Förderung und Pflege der Musik im Süderelberaum mit Stücken der Romantik und des 20. Jahrhunderts vor einem überwiegend jugendlichen Publikum, das sich sowohl von seinen natürlichen Einführungen als auch vor allem von dem virtuos ausgeführten Spiel begeistert zeigte.

Bernhard Hebb ist seit 1969 Dozent am Hamburger Konservatorium in Blankenese. Das Konzert in Neuwiedenthal sollte ihm als Vorbereitung für eine Amerika-Tournee dienen: „Ich wollte mal sehen, wie diese oft ungewöhnlichen Stücke beim Publikum ankommen.“

Offensichtlich hatte er sich in der Auswahl nicht getäuscht. Neben den einnehmenden Werken berühmter spanischer Komponisten wie Manuel de Falla gelang es ihm auch mit dem zeitgenössischen Stück „Für Soto“ des Hamburger Walter Steffen zu überzeugen. Er vermittelte Vitalität rhythmisch und schwingend, nutzte Schlageffekte gekonnt zu immer wieder verblüffenden Akzenten und präsentierte sich ansonsten als überaus sensibler und wohlauswägender Interpret.

Auch mit den „Vier Etüden“ von Leo Brouwer, die auf nicht immer ge-

fällige Art Elemente des Blues und des Jazz vereinigen, um dann in expressionistisch anmutenden Themen auszulaufen, gefiel er. Mehr noch, er schien sein Publikum auf eine Musik neugierig zu machen, deren Reiz im Ungewohnten liegt.

„Wir glauben, Ihnen einen interessanten Abend bieten zu können“, versprach die Vorsitzende des Vereins, Renate Müller, zu Beginn des Konzerts. Recht hatte sie, es war nicht nur interessant, sondern vor allem imponierend, wie es Bernhard Hebb gelang, seiner Zuhörerschaft einen meist unbekanntem musikalischen Raum zu erschließen.

Catarina Felixmüller

Barmstedter Lektionen: Arbeitsblätter zum Gitarrenbau
gewidmet Gerold Karl Hannabach

Herausgeber:

Margarete Brunswicker-Apelt
Christian Apelt

Autoren der ersten Ausgabe:

Bernd Ahlert
Christian Apelt
H.-Heiner Behrens
Margarete Brunswicker-Apelt
Bernard Hebb
Heinz Kowalsky
Frank Müller
Michael Sander
UPThiele

Redaktionelle Mitarbeit:

Volker Thiel

Layout:

H.-Heiner Behrens
Margarete Brunswicker-Apelt
Frank Müller

Druck: Halterner Druckerei GbR

Frankfurt, Juni 2008

Inhaltsverzeichnis Ergänzung 2.2009

Arbeitsblätter

- Die Schellackpolitur (Margarete Brunswicker-Apelt)
- Handlackierung (H.-Heiner Behrens)

Projektberichte

- Bau einer Vihuela (Heinz Kowalsky)

DIE SCHELLACKPOLITUR

Das Polieren mit Schellack ist weitgehend Erfahrungssache, gestützt auf Übung und Gefühl. Wichtiger als schriftliche Anleitungen ist die Praxis. Arbeitshinweise können dabei eine nützliche Brücke sein; sie sollten allerdings nicht als Vorschriften, sondern als Anregungen verstanden werden. Im Folgenden fasse ich im Wesentlichen einige Artikel zusammen, die mir selbst beim Arbeiten hilfreich erschienen (vgl. Literaturliste im Anhang).

Zweck des Polierens ist die Herstellung einer völlig ebenen und klaren Schellackschicht, die einen hauchfeinen, aber hochverdichteten Lackschutz für das Holz bildet. Dadurch, dass die Lackschicht sehr dünn ist, wird das Schwingungsverhalten des Instruments weniger beeinträchtigt als bei anderen Lackarten. Allerdings sind Schellackpolituren wärme- und feuchtigkeitsempfindlich und müssen sehr pfleglich behandelt werden.

Auf einer hochglänzenden Fläche ist der geringste Fehler deutlich sichtbar, daher muss die Holzoberfläche vor dem Polieren sorgfältig vorbereitet werden. Deckenhölzer können bis 400er Körnung geschliffen werden, Harthölzer (Korpus) bis 180er Körnung. Vor dem Lackieren wird das Holz gewässert und nach dem vollständigen Trocknen nochmals geschliffen. Dadurch wird verhindert, dass sich Holzfasern aufstellen.

Wichtig sind auch die **Arbeitsbedingungen** beim Polieren: Die Raumtemperatur sollte 20° oder mehr betragen, die Luftfeuchtigkeit 50 % oder weniger. Das Umfeld des Arbeitsplatzes sollte möglichst staubfrei sein.

Die **Lackiermaterialien** müssen hochwertig sein:

- Spiritus (Ethanol) als Lösungsmittel mit mindestens 96 % Alkohol, unvergällt, (Brennspiritus eignet sich nicht)
- säurefreies Polieröl, dünnflüssig, wasserhell (z.B. Paraffinöl, Vaselineöl)
- feinkörniges Bimsmehl
- Blätterschellack („Lemon“ bzw. „Orange“)

Der **Polierballen** dient zum Auftragen der Politur. Als Füllmaterial eignen sich am besten Wolllappen oder weiße Putzwolle (saubere, unbenutzte Spinnerei- und Webereiabfälle). Die Ballenfüllung wird mit Politur getränkt und in ein ausgewaschenes, durchlässiges Leinen- oder fuselfreies Baumwolltuch eingeschlagen. Die Tuchenden werden so zusammengedreht, dass der Ballen bequem in der Handfläche gehalten werden kann. Die Ballensohle muss glatt und faltenfrei sein. Der Härtegrad des Ballens nimmt während der fortschreitenden Arbeiten zu, der Ballenüberzug wechselt nach dem Porenfüllen von gröberem zu feiner gewebtem Tuch.

Die verschiedenen Polierballen müssen getrennt voneinander aufbewahrt werden (z.B. in gut schließenden Gläsern, in die etwas Alkohol gegeben wird, damit die Ballen nicht austrocknen.).

Arbeitstechnik / Bewegungsablauf: Zunächst wird in langen Schleifen längs zur Holzfasern Lack aufgetragen, dann in derselben Bewegung quer zur Faser. Anschließend wird der Ballen in kleinen Schleifen oder Achten über die gesamte Fläche geführt.

Der Druck, der dabei auf den Ballen ausgeübt wird, ist Gefühlssache. Beim Grundieren wird kräftiger gedrückt als beim Auspolieren, mit dem frisch gefüllten Ballen weniger als mit dem eingearbeiteten. Die Schellackpolitur wird so nach und nach auf der Fläche verteilt, bis der Polierballen trocken ist. Der Spiritus verdunstet und Schellack bleibt als hauchfeine Schicht zurück. Diese Schicht darf erst dann wieder mit dem Polierballen in Berührung kommen, wenn sie trocken ist. Das dauert bei richtiger Raumtemperatur und geeigneten Materialien nur ein paar Sekunden. Da die Mitte der Polierfläche unwillkürlich öfter bearbeitet wird, sollte man besonders darauf achten, die Ränder sorgfältig zu polieren.

Beim Polieren werden drei **Arbeitsphasen** unterschieden:

- 1) Grundieren
- 2) Decken, Aufbauen
- 3) Auspolieren

Das Grundieren

Zweck des Grundierens ist es, die Poren des Holzes vollständig zu füllen und eine gleichmäßige Schellackschicht auf die Fläche zu bringen. Zum Grundieren wird schwache, verdünnte Politur verwendet (1 Teil Schellack auf 8 Teile Alkohol). Öl darf zum Grundieren nicht verwendet werden, solange die Poren nicht geschlossen sind. Der Grundierballen besteht aus größerem Leinen oder Baumwolltuch, gefüllt mit frisch getränkter und ausgedrückter Wolle oder Putzwolle.

Der Schellack wird im **ersten** Grundiergang **außen** auf den Polierballen gegeben und Strich neben Strich aufgetragen. Der Vorgang wird wiederholt; anschließend trocknet die Fläche einige Minuten. Zur Deckenseite werden Randeinlagen und Rosette mittels Pinselauftrag eingelassen.

Nach einem Zwischenschliff mit 400er und 600er Papier wird die Grundierung mit den oben beschriebenen Bewegungsabläufen (lange Schleifen, kleine Kreise oder Achten) in die Holzfläche eingearbeitet, wobei die Lacklösung nun **in** die Ballenfüllung gegeben wird. Ob der Ballen genügend mit Feuchtigkeit getränkt, zu nass oder zu trocken ist, lässt sich mit etwas Erfahrung kontrollieren, indem man mit ihm leicht auf die Innenseite des Handgelenks klopft. Ist man sich dabei (noch) unsicher, hilft es, den Ballen kräftig auf ein weißes Papiertuch zu drücken: Die Ballensohle sollte sich auf dem Papier als deutlicher, gleichmäßig feuchter, aber nicht nasser Fleck abdrücken.

Ein kleiner Trick, um das Einarbeiten von Fusseln in die Schellackschicht zu vermeiden: Gelegentlich mit dem Polierballen auf ein Stück doppelseitiges Klebeband tupfen, das auf der Hobelbank aufgeklebt ist – das entfernt Flusen von der Ballensohle.

Sobald die Fläche mit Politur gesättigt ist, ist der Kontakt zwischen Holz und Schellack hergestellt – er stellt das Bindemittel dar für den nächsten Arbeitsgang: das Einarbeiten von Bimsmehl zum Füllen offenporiger (Boden- und Zargen)hölzer.

Nach einer Trocknungsphase über Nacht und einem Zwischenschliff mit 400er und ggf. 600er Schleifpapier wird dieser Arbeitsgang eingeleitet.

Ein etwas durchlässiger Stoffbeutel (auch ein Nylonstrumpf funktioniert) wird mit feinkörnigem Bimsmehl gefüllt. Mit leichten Schlägen des Beutels gegen den Handballen wird wenig Material gleichmäßig auf die Arbeitsfläche gestreut.

Die oben beschriebenen Bewegungsabläufe werden unter stärkerem Druck für die Verteilung des Schleifmittels wiederholt. Der Ballen darf dabei nicht zu trocken sein, aber auch nicht zu nass, weil sich die Poren sonst aufstellen. Bei zu viel Bimsstein

entstehen graue Stellen. Wird der Ballen trocken, bevor das Bimsmehl vollständig in die Poren eingearbeitet ist, wird er mit Politur nachgefüllt, ohne dass noch einmal Bimsmehl aufgestreut wird. Sind die Poren noch nicht gefüllt, wird nochmals Bimsmehl aufgestreut und mit dem halbtrockenen Ballen in die Poren hineingearbeitet. Wenn sich etwas Glanz auf der Fläche zeigt, ist dies ein Zeichen, dass genug Schellack auf der Fläche ist. Sind nun die Poren noch nicht geschlossen, wird lediglich Spiritus in den Ballen gefüllt und ausgearbeitet bis das Bimsmehl eingearbeitet ist und die Poren restlos geschlossen sind. Zum Abschluss wird noch einmal etwas Politur in den Ballen gegeben, um die Fläche abzuschließen. Während des Porenfüllens soll sich keine Politur auf der Holzfläche aufbauen; zeigt sich Glanz auf der Fläche, bevor die Poren geschlossen sind, muss mit reinem Spiritus weitergearbeitet werden, bis der Schellack vollständig in die Poren hineingearbeitet ist. Etwas Bimsmehl schleift dabei den Schellack in die Poren. Die Politur färbt und bindet den Bimsstein.

Die grundierte Fläche soll mindestens einen Tag trocknen. Wie beim Polieren selbst muss dabei auf ausreichende Raumtemperatur geachtet werden. Sollten die Poren nachgesunken sein, wird weiter grundpoliert, ggf. 2-4 mal, jeweils mit Zwischenschliffen und Trocknungsphasen von möglichst 24 Stunden. Abschließend das Instrument 2 Tage ruhen lassen.

Das Aufbauen (Decken)

Mit der Deckpolitur wird die Grundierung geebnet und eine glänzende Schicht aufgebaut. Hierzu wird ein neuer, mittelharter Ballen mit einer Hülle aus feiner gewebten Tuch verwendet. Die Politur wird in einer Verdünnung von 1:4 bis 1:8 (Verhältnis Schellack zu Spiritus) verwendet. Die Schellackpolitur wird in den Ballen gegeben. Nach dem Auftrag von 2 bis 3 Ballen Deckpolitur wird, sofern die Fläche gut geschlossen ist, nur noch Spiritus in den Ballen genommen und etwas Polieröl zugesetzt. Die Politur wird nun mit Spiritus, Bimsmehl und Polieröl bei stärkerem Ballendruck weiterverarbeitet. Das Bimsmehl kann entweder, wie beim Porenfüllen, sehr sparsam auf die zu bearbeitende Fläche aufgestreut oder zwischen Ballentuch und -füllung gegeben werden.

Es ist wichtig, den Ballen jeweils völlig trocken auszuarbeiten, denn gerade mit der letzten Feuchtigkeit legt die Politur richtig an.

Beim richtigen Deckpolieren ist auf der Polierfläche eine typische „Wolkenbildung“ zu beobachten: Die „Wolke“ entsteht an der gerade vom Ballen verlassenen Stelle, schlägt hauchartig zusammen und verschwindet sofort wieder. Das Deckpolieren wird mehrmals wiederholt (3-12 Aufbausichten). Zwischen den einzelnen Decksichten muss die Politur jeweils mindestens 4-6 Stunden (besser 24 Stunden) trocknen. Zum Ende des Aufbauvorgangs wird der Ballen fester gewickelt. Es wird kein Bimsmehl mehr verwendet, sondern nur noch wenig Schellack und sehr wenig Öl. Die Fläche wird mit Spiritus und Polieröl trockenpoliert. Danach muss der Lack 2-3 Tage ruhen.

Das Auspolieren

Das eigentliche Auspolieren soll die letzten Ölreste entfernen. Das Öl wurde bisher mitverarbeitet, um das Polieren geschmeidiger und leichter zu gestalten: Schellack allein würde die Fläche uneben werden lassen, Spiritus allein würde die dünnen Schichten aufreißen. Das Öl verbindet und vermischt sich mit der Politur und ermöglicht so ein geschmeidiges Arbeiten.

In der Anfangsphase des Auspolierens wird mit stark verdünnter Politur und sehr wenig Öl weiterpoliert, wobei die zarte „Wolkenbildung“ wichtig ist. Das Öl selbst bildet jedoch eine matte Fläche. Um eine hochglänzende Fläche zu erzielen, muss es völlig entfernt werden. Deshalb wird mit ölsaugenden Mitteln auspoliert: Spiritus zieht das Öl hoch und bindet es. Hierzu wird ein neuer, harter Ballen mit feinem Leinenüberzug verwendet, der nicht mit Öl oder Bimsmehl in Berührung gekommen ist. Man gibt ein paar Tropfen Spiritus von außen auf den Ballen und klopft ihn zum Verteilen des Alkohols leicht auf den Handrücken. Es wird nun solange mit Spiritus weiterpoliert, bis keine Schellackreste mehr im Ballen enthalten sind und der Ballen völlig trocken ist. Die Fläche muss mehrere Stunden aushärten, bevor der Vorgang 2-3 mal wiederholt wird. Diese Methode ist zeitaufwendig. Etwas schneller geht es mit einer Mischung aus Spiritus und Benzin oder Spiritus und Benzoe.

Abschließend wird die Fläche mit Polish bearbeitet, um letzte Ölreste zu entfernen. Dazu kann man einen Wattebausch (Polierwatte) mit Trikotstoff überziehen und die Fläche kreisend bearbeiten, bis sie völlig klar und hochglänzend ist.

Schellack-Polituren:

100 g Schellack
20 g Kopal
5 g Benzoe (G.K. Hannabach)

Weicher Überzugslack:

70 g Schellack
20 g Sandarak
15 g Mastix
15 g venezianisches Terpentin (Gernot Wagner)

Verhältnis Alkohol / Feststoff:

Feststoffgewicht (F) geteilt durch ml gleich 0,12 bis 0,15 oder weniger
 $F:ml < 0,15$ (Gernot Wagner)

Oder:

75 g Schellack (Lemon)
300 ml Alkohol (Ethanol)
= Verhältnis 1:4
Für Grundierung auf weniger als 1:8 verdünnen
Zum Aufbau ca. 1:4 bis 1:8 (Ronald Louis Fernandez)

Schwarz polieren:

„Nigrosin“ (schwarze Spiritusbeize)
etwas rote Spiritusbeize
guter brauner Schellack
Mit Pinsel grundieren, mit schwarzer Politur aufbauen, zum Abschluss 3 Schichten klarer Schellack
(G.K. Hannabach)

Schellack: Herkunft, Sorten und Verarbeitung

Schellack ist ein harzartiges Produkt teils tierischer, teils pflanzlicher Herkunft: Es handelt sich um die Ausscheidungen einer Schildlaus, die vor allem in Indien und Thailand auf den Trieben der Gummilackbäume sitzt. Das Insekt sticht die Rinde der Wirtsbäume an und ernährt sich vom austretenden Saft. Zum Schutz seiner Brut sondert es ein die Zweige umkrustendes Sekret ab, in dem alle wichtigen Bestandteile des späteren Schellacks enthalten sind. Die von den Tieren abgesonderte Flüssigkeit schließt sie ein und erstarrt; das Insekt brütet in der erstarrten Masse und stirbt ab. Die so entstehende Lackkruste bildet den sogenannten **Stocklack**. Dieser wird zwischen Walzen zerdrückt, das abspringende Harz bildet den **Körnerlack**. Das zu Pulver zermahlene und mit Wasser bedeckte Harz wird traditionell durch mehrstündiges Treten mit den Füßen von Farbstoff gereinigt und anschließend getrocknet. Die so entfärbte Masse wird in Säcke geschüttet und über Holzkohlefeuern zum Schmelzen gebracht, die geschmolzene Masse, die durch die Gewebsmaschen fließt, wird auf angewärmten Blechen zu einer dünnen Schicht ausgestrichen. Beim Biegen der Bleche springt der getrocknete Lack in helleren und dunkleren Blättchen ab und wird zum **Blätterschellack**. Beim entsprechenden industriellen Verfahren wird der Körnerlack im geschmolzenen Zustand unter hohem Druck durch Filter gepresst und auf einem Abrollband zu einem dünnen Film ausgezogen, der nach dem Abkühlen in die typischen Blättchen zerbrochen wird (**Schmelzfiltration**).

Um einen entwachsten Schellack von hellerer Farbe zu erzeugen, wird der Körnerlack in Alkohol gelöst, physikalisch entfärbt und mehrfach filtriert. Er wird dadurch von Verunreinigungen gesäubert und entwachst. Anschließend gewinnt man den Alkohol zurück, walzt den Schellack zu einem Film aus und bricht ihn in Blätter– ein Verfahren, das Schellack von gleichbleibender Qualität erzeugt (**Lösungsmittlextraktionsverfahren**).

Durch das **Bleicheverfahren** lässt sich ein sehr heller Schellack gewinnen. Der Körnerlack wird wässrig-alkalisch gelöst, entwachst, gefiltert und anschließend chemisch gebleicht. Nach dem Ausfällen, Waschen und Trocknen erhält man ein hellgelbes Pulver.

Je nach Verfahrensweise und Grad der Reinigung unterscheidet man die verschiedenen Arten des Schellacks:

Lemon-Schellack (hellgelblich), für die meisten Arbeiten am besten geeignet

Orangeschellack (blonder Schellack, etwas dunkler)

Rubin-, Granat-, Knopfschellack (dunkler gefärbt, unvollständig von Farbstoff befreit)

Literatur

Schellack: Der Naturrohstoff

Das Handpolier Verfahren mit Zweihorn-Produkten

Johannes Klapper: Polierlehrgang

Kleelux-Rundbrief 6.6.2008

Aus:

„Zweihorn – Handbuch der Holzoberflächenveredelung“

Dieses Manuskript eines Lehrgangs der VHS Köln wurde mir von H. Viertmann zur Verfügung gestellt

Ronald Louis Fernandez:

„French Polishing for
Guitarmakers“
DVD, zu beziehen über „Stuart
& MacDonald“
(www.stewmac.com)

Handlackierung

Die Herstellung einer polierten Oberfläche mittels **Schellackpolitur** ist mit zeitraubender und mühevoller Handarbeit verbunden.

Das hier beschriebene „**CLOU-Lackpolierverfahren**“ bietet die Möglichkeit, zeitsparend hochglänzende, glasklare und widerstandsfähige Oberflächen herzustellen. Dazu wird Nitro-Zelluloselack verwendet, der (alternativ zum Spritzverfahren) von Hand mit dem Pinsel aufgetragen und am Ende der Oberflächenbearbeitung maschinell auf Hochglanz poliert werden kann.

Im Barmstedt-Kurs 2008 habe ich unter Hannabachs Anleitung einen Gitarrenkorpus lackiert, die Lackoberfläche mit der Ziehklinge abgezogen und anschließend die Lackverteilung mittels Ballen und Verteilerpolitur vorgenommen. Später wurde die Oberfläche unter Einsatz einer selbst gebauten Poliervorrichtung auf Hochglanz poliert. Inzwischen ist ein weiteres Instrument in gleicher Weise lackiert worden.

Ich beschreibe hier detailliert alle Arbeitsschritte und berichte über erste Erfahrungen mit der Methode.

Beim Einsatz der unten aufgeführten Produkte ist für eine ausreichende Belüftung des Arbeitsraumes zu sorgen. Bei Verwendung der CLOU-Schleifflüssigkeit müssen Schutzhandschuhe getragen werden.

Ausgangszustand vor der Lackierung

- ✓ Griffbrett fertig abgerichtet und bundiert. Alle spangebenden Bearbeitungen an den Bundstäben sollten abgeschlossen sein.
- ✓ Decke vorbereitet, d. h. mindestens grundiert, oder bereits zweimal lackiert mit Sprühlack. Die Sprühlackierung entfällt natürlich, wenn die Decke wie der Korpus eine Lackpolitur erhalten soll.

Als Sprühlack für die Decke wird Super DUROFFIX 1 K-Klarlack in seidenmatt (SDF-9) von der Firma ZWEIHORN empfohlen.

Bei dem entsprechenden Produkt von CLOU gab es Funktionsprobleme mit dem Sprühkopf.

- ✓ Korpus und Hals/Kopf geschliffen, gewässert und danach noch einmal geschliffen (Körnung 120-180).
- ✓ Alle Kanten (mit Ausnahme des Griffbretts) sind verrundet und überschliffen.

An zu scharfen Kanten erhält man bei der Lackierung keine ausreichende Schichtdicke.

- ✓ Bei grobporigen Hölzern:
Boden und Zarge mit Porenfüller, Hals mit Leimwasser behandelt (siehe Projektbericht „Bau einer Konzertgitarre...“, Seite 1.9 unten). Poren in der Rosette kann man mit Sekundenkleber füllen und überschleifen.

Ohne Porenfüllung sinkt der Lack in die Poren ein, füllt diese jedoch nicht vollständig aus. Beim Polieren wird dann später keine geschlossene Oberfläche erreicht.

Einarbeitung des Porenfüllers in Boden und Zarge

Zum Verfüllen wird ein im Farbton auf das Holz abgestimmtes Pulver in Verbindung mit einer speziellen Porenfüller-Flüssigkeit verwendet.

Zu Palisanderhölzern passen die Farbtöne Mahagoni mittel (ZWEIHORN PO7) oder Nussbaum hell (ZWEIHORN PO3). Bekannt sind Porenfüller des Herstellers ZWEIHORN.

Hinweis für die Beschaffung!

Porenfüller von ZWEIHORN waren bisher im Handel in 8 Farbtönen erhältlich. Über meinen örtlichen Händler erhielt ich die Auskunft, dass ZWEIHORN inzwischen keine Porenfüller mehr herstellt. Es gäbe daher nur noch Lagerbestände.

Die Produkte können z.Z. aber noch bei den Firmen Hammerl und Kleelux bestellt werden.

Arbeitsschritte:

- Stöckel abkleben. Helle Hölzer (Kopf, Zwickel, Randeinlagen) dürfen nicht in Kontakt mit dem Porenfüller kommen, diese daher vorsichtshalber ebenfalls abkleben.
- Aus dem Pulver und der Flüssigkeit wird eine Paste angerührt. Die Konsistenz sollte nicht zu flüssig, jedoch auch nicht krümelnd sein.
- Mit einem Lappen aus grobem Stoff wird die Paste quer zum Faserverlauf und kreisend auftragen und in die Poren eingearbeitet. Handschuhe benutzen!

Über Nacht trocknen lassen.

- Grobes Material abputzen, mit 120-180er Körnung längs zum Faserverlauf trocken schleifen. Ziel ist es, mit dem Material nur die Poren auszufüllen, d. h., das Holzbild muss nach dem Schleifen wieder komplett sichtbar werden, anderenfalls werden Flecken nach der Lackierung sichtbar.

Grundierung

Vor der Lackierung wird mit **Schnellschliffgrund CLOU 300** 1 bis 2-mal grundiert. Der Schnellschliffgrund enthält Zellulosepartikel und muss daher vor Gebrauch gut aufgeschüttelt bzw. angerührt werden.

Die Trocknungszeit beträgt ca. 1 Stunde. Mit 240/280er Körnung nur leicht überschleifen.

Auftrag der Lackschichten

Beim „CLOU-Lackpolierverfahren“ wird der **Polier- und Schwabbellack AC 63** in mehreren Schichten aufgetragen. Hannabach empfiehlt für die Handlackierung 7 Schichten plus eine Schicht (Reserve).

Trocknung:	nach der 1. Schicht:	1 bis 2 Stunden
	nach der 2. Schicht:	3 Stunden
	nach der 3. Schicht:	4 bis 5 Stunden
	ab 4. Schicht:	6 Stunden

Minimaler Zwischenschliff mit 240er Körnung, nur zum Entfernen kleiner „Pickel“.

Bei den ersten beiden Schichten wird der Lack von der Oberfläche stark aufgesaugt, er soll daher unverdünnt aufgetragen werden. Ab 3. Schicht etwas verdünnen (ca. 20 % = 1:5). Zur Verdünnung Original **CLOU Zelluloselack-Verdünnung Nr. 790** verwenden. Produkte aus dem Baumarkt sind bestenfalls für die Grobreinigung der Pinsel geeignet.

Exkurs über Haarpinsel

Um ein gutes Arbeitsergebnis zu erzielen, empfiehlt es sich, qualitativ hochwertige Haarpinsel verschiedener Breite zu benutzen. Borstenpinsel sind dagegen vollkommen ungeeignet. Für Zelluloselacke werden vorzugsweise Pinsel aus schwarzem Rindshaar verwendet, bei Hammerl sind diese als Lackierpinsel der Sorte N erhältlich.

Pinsel aus reinem Fehhaar sind für Zelluloselacke nicht optimal geeignet, weil der Lack damit nur sehr dünn aufgetragen werden kann, d. h., es sind am Ende mehr als 7 Schichten erforderlich. Diese Pinsel werden für Spirituslacke (z. B. Schellack) verwendet. Fehhaar stammt angeblich (www.dick.biz) vom Schweifhaar des sibirischen Eichhörnchens.



Tip:

Wenn man die Pinsel unter dem Deckel eines entsprechend hohen Glases aufhängt, wie abgebildet, und in ein Gemisch aus Lack und Verdünnung (ungefähr 1:1) eintauchen lässt, erspart man sich das sonst notwendige Auswaschen nach jedem Gebrauch. In diesem Glas können die Pinsel auch über einen längeren Zeitraum aufbewahrt werden, man muss lediglich den Füllstand hin und wieder kontrollieren und ggf. nachfüllen.

Arbeitstechnik beim Lackieren

Pinsel satt mit Lack füllen und nicht zu große Teilflächen lackieren. Zuerst in Längsrichtung, dann den Lack zur Kante hin quer verteilen und abschließend die Fläche noch einmal mit langen Pinselbewegungen längs überstreichen. Die nächste Teilfläche sofort anschließen. Da der Nitrolack schnell anzieht, muss bei großen Flächen (Boden) sehr zügig gearbeitet werden. Darauf achten, dass dabei keine Stelle übersehen wird.

In dieser Reihenfolge lackiere ich sämtliche Flächen an der Gitarre:

- Beginn an der Zarge, oben am Stöckel (mittelbreiter Pinsel). Die Kante Zarge-Stöckel nicht überlackieren. Zarge in Richtung Unterklötz lackieren. Die Gitarre wird dabei am Hals festgehalten.
- Mit einer Hand wird nun durch das Schalloch in den Korpus gegriffen, die Gitarre gedreht und dabei auf der anderen Seite der Zarge weiterlackiert in Richtung Oberbug. Am Stöckel angekommen, wird wieder der Hals ergriffen.
- Den Boden lackieren, wie oben beschrieben (breiter Pinsel).
- Sodann die Kopfplatte lackieren (zuerst die Rückseite). Stirn- und Seitenflächen sowie die Abschrägungen für den Saitenlauf mit einem schmalen Pinsel lackieren. Die Gitarre wird dabei immer noch am Hals gehalten.
- Die Gitarre wird nun mit der Decke nach unten abgelegt für die Lackierung von Stöckel und Hals.

Bei den Längsschlitzten am Kopf genügt es, den herabgelaufenen Lack mit einem schmalen Pinsel zu verteilen und die Flächen dünn mitzulackieren.

Abtragen der Oberfläche

Die Oberfläche ist nach Abschluss der Lackierung noch mehr oder weniger ungleichmäßig. Für das Polieren ist jedoch eine sehr gute Planheit der gesamten Oberfläche und eine überall möglichst gleichmäßige Schichtstärke erforderlich. Dies lässt sich entweder durch Abziehen mit der Ziehklänge oder durch Schleifen erreichen. Der Lack wird dabei wieder etwa bis zur Hälfte abgetragen.

Zwischen Lackierung und dem Abziehen bzw. Schleifen sollen maximal 1 bis 2 Tage liegen, da sonst der Lack zu stark aushärtet.

Abziehen mit der Ziehklänge

Das Ergebnis soll eine gleichmäßige Oberfläche mit einem Minimum an blanken Stellen sein. Diese Methode erfordert viel Erfahrung und eine speziell präparierte Ziehklänge (nicht zu scharf, Ecken etwas verrundet).

Nassschliff mit Schleifpapier

Diese Methode erfordert mehr Zeitaufwand und ist zudem mit einem hohen Verbrauch an Schleifpapier verbunden. Im Vergleich zum Arbeiten mit der Ziehklänge ist aber die Gefahr deutlich geringer, beim Abtragen der Lackschicht die für das Polieren minimal erforderliche Schichtstärke zu unterschreiten.

Nach meiner Erfahrung kann beim Nassschliff problemlos auch mit Wasser gearbeitet werden, d. h., die Verwendung der **CLOU-Schleifflüssigkeit** ist nicht unbedingt erforderlich. Mit dem Wasser wird der Schleifstaub gut abtransportiert. Zum Entfernen festsitzender Staubansammlungen (durch diese kann der Lack leicht beschädigt werden) bürste ich das Papier zwischendurch aus.

Für den Vorschliff verwende ich Nassschleifpapier der Körnung 240 und 320, für den Feinschliff 400er und 600er Papier. Die Körnung 180 ist nach meiner Erfahrung für den

Vorschleif zu grob, da die entstehenden Riefen beim Feinschliff nicht mehr vollständig beseitigt werden.

Das Schleifpapier wird mehrfach zu einem „Heftchen“ gefaltet. Für den Vorschleif am Boden benutze ich einen kleinen Schleifklotz aus Kork (ca. 60 x 60 mm).

Verteilen

Das sogenannte Lackverteilen erfolgt mittels eines Ballens, der mit der gebrauchsfertigen **CLOU Verteilerpolitur AC 70** getränkt ist. Durch Zugabe von **CLOU Spezialverdünnung MP** kann die Verteilerpolitur noch etwas milder eingestellt werden.

Handballen:

Auf ein quadratisches Tuch aus grobem Leinen wird in die Mitte ein Lappen aus Baumwolle gelegt und dieser mit der Politur getränkt. Der Lappen wird nun so in das Leinentuch eingedreht, dass der Zipfel des Tuches mit der Hand zusammengehalten werden kann und aus der zusammengeballten Faust ein kugelförmiger Ballen herauschaut.

Das Leinentuch soll an der Außenseite des Ballens nur leicht feucht sein (Handprobe). Der Ballen soll auf dem Lack gleiten und darf daher auch nicht zu trocken sein.

Die Verteilerpolitur ist ein Lösungsmittel, welches dazu dient, die Spuren des Abziehens bzw. Schleifens auf der Lackoberfläche zu beseitigen und die nachfolgende Hochglanzpolitur vorzubereiten. Zum Auspolieren der Spuren wird der Ballen kreisend und in Achten über die gesamte Fläche bewegt. Man darf dabei nicht stehen bleiben!

Polieren

Das Polieren sollte einen Tag nach dem Verteilen erfolgen. Poliert man später, dauert es je nach Durchhärtung des Lackes u. U. wesentlich länger, bis man Hochglanz erreicht.

Poliervorrichtung (siehe Bild)

Als Antrieb dient eine leistungsstarke Bohrmaschine mit Zweigang-Getriebe und Drehzahlregelung. Die Maschine ist über einen Halter (Wolfcraft) mit einem Kantholz verschraubt. Das Kantholz wird mit Zwingen so befestigt, dass die Maschine über den hier relativ schmalen Arbeitstisch hinausragt. Somit ist die Scheibe von allen Seiten gut zugänglich.

Polierscheiben:

Ich verwende nahtfreie Scheiben aus Flanellstoff (300 mm Durchmesser) mit Bohrmaschinen-Adapter.

Polierpasten:

Beim maschinellen Polieren werden Pasten eingesetzt. Diese dienen als Träger für das Poliermittel. Da die Substanzen auf dem Stoff haften, werden für das Vorpolieren und das Feinpolieren getrennte Scheiben benötigt.

Ich verwende (Hersteller Menzerna)

- zum Vorpolieren die Paste braun (Bezeichnung 113 GZ) und
- zum Feinpolieren die Paste beige (Bezeichnung ATOL 6).



Welche Drehzahl wird beim Polieren benötigt?

Vom Hersteller der Pasten wird für das Lackpolieren eine Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe von höchstens 24 m/s empfohlen.

Bei einem Scheibendurchmesser von 300 mm wird dieser Höchstwert bereits bei einer Drehzahl von ca. 1500 U/Min erreicht. Bei zu hoher Drehzahl besteht grundsätzlich die Gefahr der Überhitzung von Polierscheibe und Lackfläche. Außerdem steigen die Kräfte, mit denen man das Werkstück beim Heranführen an die Scheibe halten muss, mit wachsender Drehzahl. Nach meiner Erfahrung kann man wesentlich sicherer und entspannter im ersten Gang der Maschine arbeiten als mit höherer Drehzahl, wie es teilweise empfohlen wird.

Arbeitstechnik

Bezüglich der Arbeitssicherheit sei daran erinnert, dass bei allen Arbeiten an rotierenden Maschinen eng anliegende Kleidung zu tragen ist, u. U. auch Gehörschutz und Schutzbrille.

Eine neue Scheibe muss vor dem ersten Einsatz „getrimmt“ werden. Man kontrolliert bei laufender Scheibe, ob die Polierfläche überall eben ist, und schneidet überstehende Stoffteile mit einer Schere ab. Danach wird der Stoff mit einem speziellen Polierscheibenreiniger aus Stahl (oder einem alten Sägeblatt) „aufgeschlagen“, dadurch franst der Stoff an der Polierfläche etwas aus. Jetzt ist die Oberfläche vorbereitet für die Aufnahme der Polierpaste. Dazu wird die stangenförmige Paste gegen die laufende Scheibe gedrückt.

Beim Polieren muss die Gitarre gut festgehalten werden. Änderungen der Kräfte entstehen, dort, wo die Richtung der Fläche wechselt, z. B. an der Korpuskante. Es ist zu empfehlen, den Standort zur Scheibe und die Drehrichtung der Scheibe so wählen, dass der Korpus beim Heranführen an die Scheibe zwar weggedrückt wird, jedoch mit dem eigenen Körper dageengehalten werden kann. Auf diese Weise lässt sich auch der Anpressdruck gut dosieren.

Die Gitarre wird längs, quer und beim Feinpolieren auch kreisend bewegt. Das Polieren ist abgeschlossen, wenn überall Hochglanz erreicht ist, und nur noch minimale Spuren von der Vorbehandlung zu erkennen sind. Wachsreste, die von der Paste stammen, können leicht mit einer Handpolitur entfernt werden. Zu empfehlen ist die Hochglanz-Handpolitur Art.-Nr. 05990 von 3M. Diese ist im Gegensatz zu den meisten Autolack-Polituren silikon- und wachsfrei.

Spätestens beim Vorpolieren können unliebsame Überraschungen auftreten in Form von Stellen, an denen die Lackschicht zu dünn geraten und die Grundierung durchgetreten ist. Leider gibt es keine andere Abhilfe, als diese Stellen aufwendig nachzulackieren.

Decke

Bei der Ausführung „seidenmatt“ wird insgesamt 2- bis 3-mal sprühlackiert, dazwischen minimal geschliffen mit 240er Schleifpapier. Die letzte Schicht wird nur leicht mit 320er Körnung nass geschliffen und abschließend mit Polierstahlwolle in Richtung des Faserverlaufs matt poliert.

Bezugsquellen:

Porenfüller und Pinsel:	Hammerl GmbH & Co KG Hauptstraße 8 D-91083 Baiersdorf www.hammerl.com
Porenfüller:	Kleelux Restaurierungsbedarf Neusser Str. 13 D-41065 Mönchengladbach www.restaurierung.de
Polierscheiben, Pasten:	Rall Guitars & Tools Hauptstraße 63 D-82380 Peissenberg www.rall-online.net
Handpolitur:	Lackpflege24 Schloßgärten 3 D-49356 Diepholz www.Lackpflege24.de

Die spanische Vihuela

Die vorliegende Arbeit soll sich mit Halslauten beschäftigen (hier im besonderen mit der Vihuela) von denen sich einerseits die Schalenhalslauten (abendländische Laute) andererseits den Kastenhalslauten (Gitarreninstrumente) ableiten.

<u>Schalenhalslauten</u>	<u>Kastenhalslauten</u>
Laute	Gitarre
Angelica	Chitarra battente
Chitarrone	Cister
Colascione	Ghiterna
Guitarra morisca	Guitarra d'amour
Mandora	Guitarra latina
Saz	Orpharion
Sitar	Pandora
Tanbur	Quinterna
Tar	Samisen
Theorbe	Vihuela
Ud	

Die Vihuela de mano im 16. Jahrhundert

Ausgangsinstrument der Vihuela war die Cithara

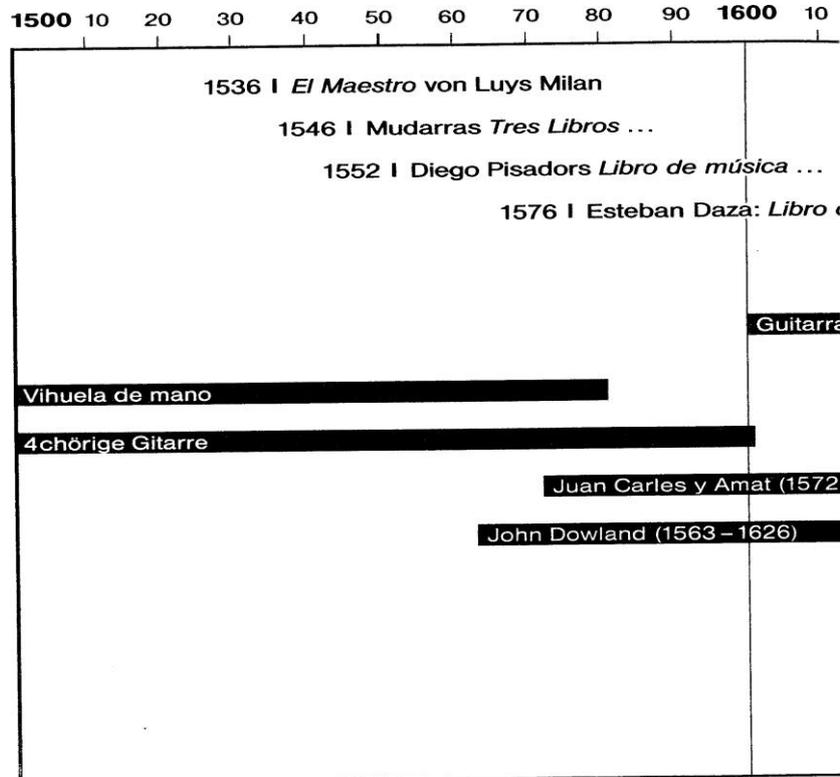
Zusammen mit der Begriffsentwerrung Guitarra/ Vihuela klärt sich auch im 16. Jahrhundert die Spielweise der Instrumente.

Vihuela de arco (mit dem Bogen gestrichen) geht in der großen Gruppe der Streichinstrumente auf

Vihuela de penola (mit Plektrum) geht unter; sie ist der Poliphonie des 16. Jahrhunderts nicht gewachsen

Vihuela de mano (mit der Hand)

Das Instrument des 16. Jahrhunderts wird die Vihuela de mano



Auf instrumentalem Gebiet leistet Spanien im 16. Jahrhundert einen außerordentlichen Beitrag zur europäischen Musikgeschichte: die Vihuela de mano und ihre Musik.

Am spanischen Hof unter Karl V. und Phillip II. nimmt dieses Instrument eine ebensolche Rolle ein, wie die Laute im übrigen Europa.

Notation

Die gesamte Lautenmusik vom 16. bis zum Ende des 18. Jahrhunderts wurde mit wenigen Ausnahmen, darunter Bachs Lautenwerke, in Tabulaturenschrift aufgezeichnet. Nach ihrer jeweiligen Heimat unterschied man deutsche, französische, italienische und spanische Tabulatur.

Letztere wurde nur für die Vihuela und ausschließlich von Luys Milan benutzt.

Beispiel einer spanischen Tabulatur

Luis Milán – Pavane (1535/36)

The image shows a musical example of a Spanish vihuela piece. It consists of two parts: a tablature and a musical transcription. The tablature is written on six lines, with diamond-shaped fret markers above the strings. The musical transcription is written on a single staff in treble clef, 3/4 time, with a key signature of one sharp (F#). The transcription shows chords and melodic lines corresponding to the tablature.

Wegen des Tripeltaktes wurden die Werte in der Übertragung auf ein Viertel verkürzt.

Spanien

Der spanische Komponist und Theoretiker Fray Juan Bermudo beschreibt in seiner Abhandlung *Declaration de instrumentos musicales* (Ossuna 1555) als Vihuela comun (Normalvihuela) ein mit 6 Chören bespanntes Instrument, das mit der Gitarre identisch ist:

- achtförmig geschweiften Korpus
- Decke und flacher Boden
- hat Zargen und ist etwa 60 cm lang
- Schallochrosette
- breiter Hals mit Bündeln
- Wirbelbrett mit hinter- oder vorderständigen Wirbeln
- Saitenhalter und Querriegel
- wurde mit der Hand angeschlagen

Ähnlich wie die Laute, war auch die Vihuela in verschiedenen Stimmungen in Gebrauch. Von der Bass-Vihuela in D bis zur Diskant-Vihuela in C.

Die weitaus gebräuchlichste Stimmlage war die Alt-Tenor-Lage mit G als relativem Ausgangston:

G-c-f-a-d'-g'

Im Unterschied zur Laute war jede Saite der Vihuela verdoppelt und im Einklang gestimmt.

Bermudo empfiehlt die Anbringung von festen Bündeln am Griffbrett, aus Metall, Knochen oder Elfenbein, was nicht ausschließt, dass auch bewegliche Darmbünde

Verwendung fanden.

War die sechs- und siebenchörige Vihuela dem Adel und dem Berufsmusiker vorbehalten, so galt die vierchörige „Guitarra“ als das populäre Instrument des Volkes.

2 Hauptinstrumente

6-chörige Vihuela

4-chörige Vihuela

- kein Unterschied in der Form
- Unterschiede in der Besaitung
- Vihuela war doppelchörig, jeder Chor unisono gestimmt
- Guitarra, der 1. Chor- die Chanterelle- war immer eine Einzelsaite, der 4. Chor hatte eine Oktavbegleitsaite – die Requinta

Die Saiten der beiden Instrumente waren aus Schafsdarm gefertigt.

Ab dem 13./14. Jahrhundert findet man in Abbildungen Instrumente mit Bündeln. Sie bestanden aus dem gleichen Material wie die Saiten und wurden um den Hals des Instrumentes herum gebunden. Sie waren anfällig für Witterungseinflüsse, leicht verschiebbar und die Stimmung war unrein.

Anzahl der Bündel entsprach den musikalischen Anforderungen. Üblich waren 10 Bündel, aber auch 11 und 2 sind zu finden, bei Vihuela und Guitarra.

Das genaue Platzieren der Bündel am Hals der Vihuela und Guitarra war ein ständiges Problem.

Das Instrument im Jacquemart-Andre Museum in Paris

Dieses Instrument wurde von einem Amateur mit nicht allzu großem Geschick hergestellt.

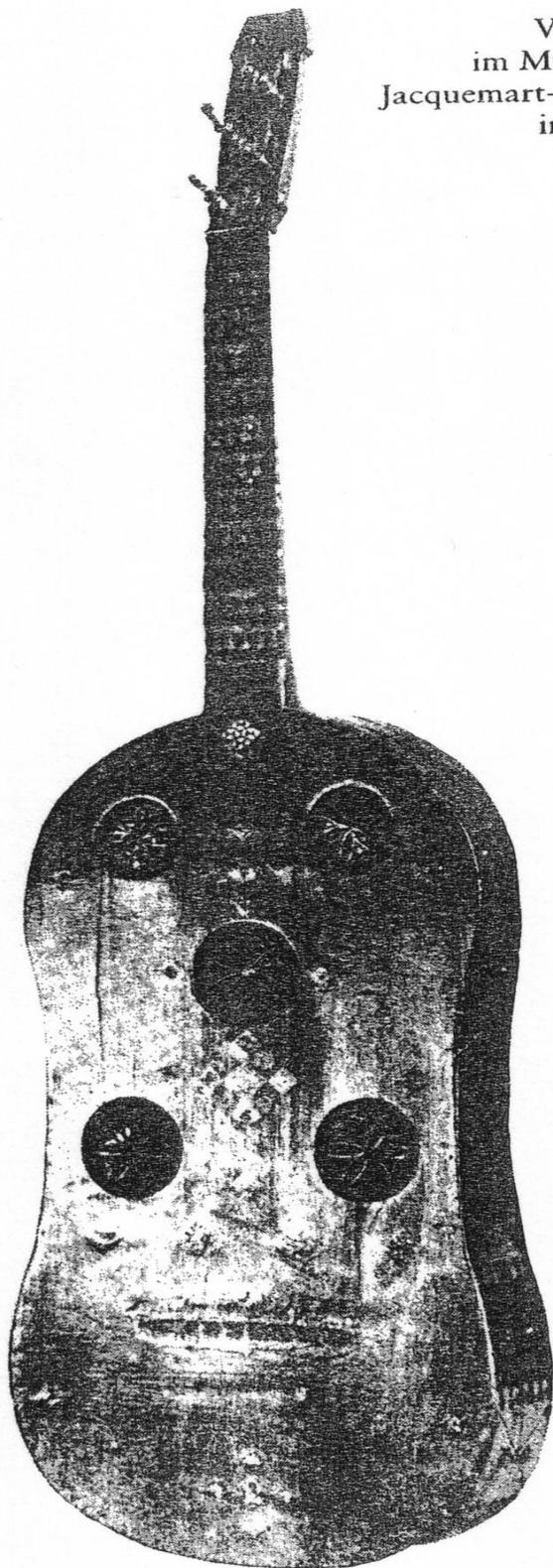
Neueste Untersuchungen lassen eine Guitarra vermuten.

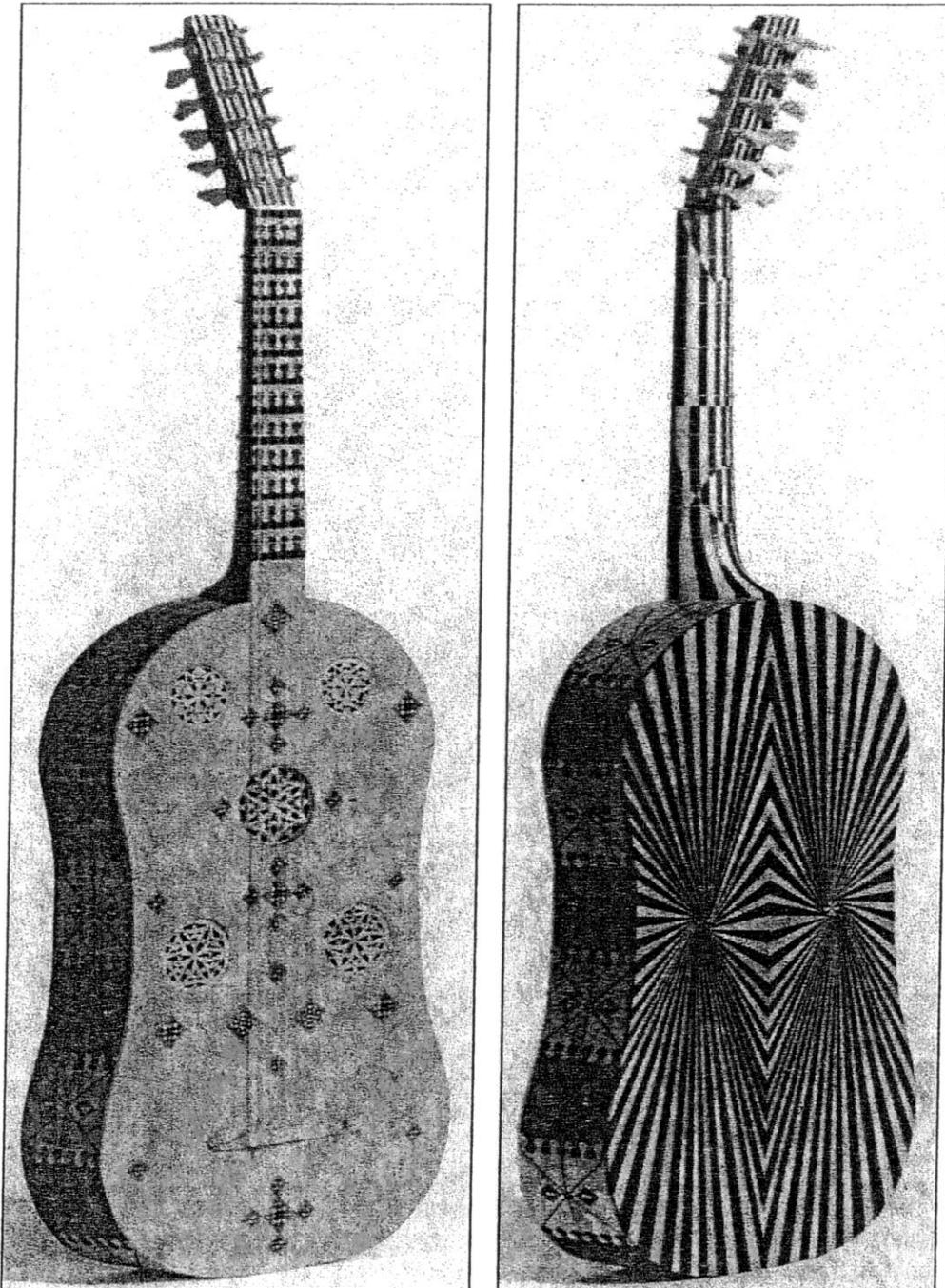
Kann nur unter Vorbehalt als Prototyp der Vihuela angesehen werden.

Die Hauptquellen sind viele bildliche Darstellungen aus dem 16. Jahrhundert. Man kann sie dadurch ziemlich genau beschreiben.

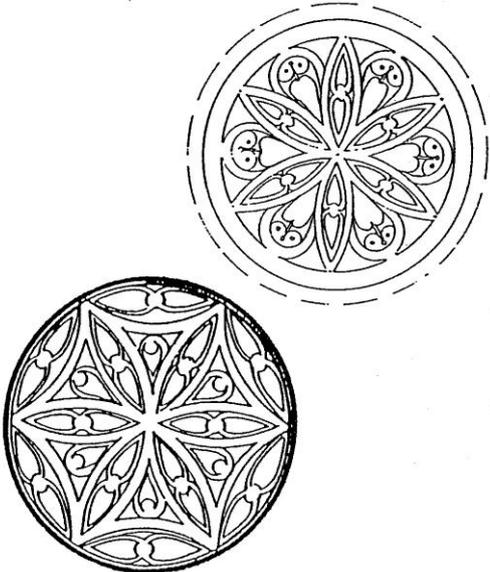
Das Instrument des Museums hat eine klingende Saitenlänge von etwa 80 cm. Ein Soloinstrument kann dieses als nicht gewesen sein. Somit kann angenommen werden, dass es sich um eine Bass-Vihuela handelt.

Vihuela
im Museum
Jacquemart-André
in Paris

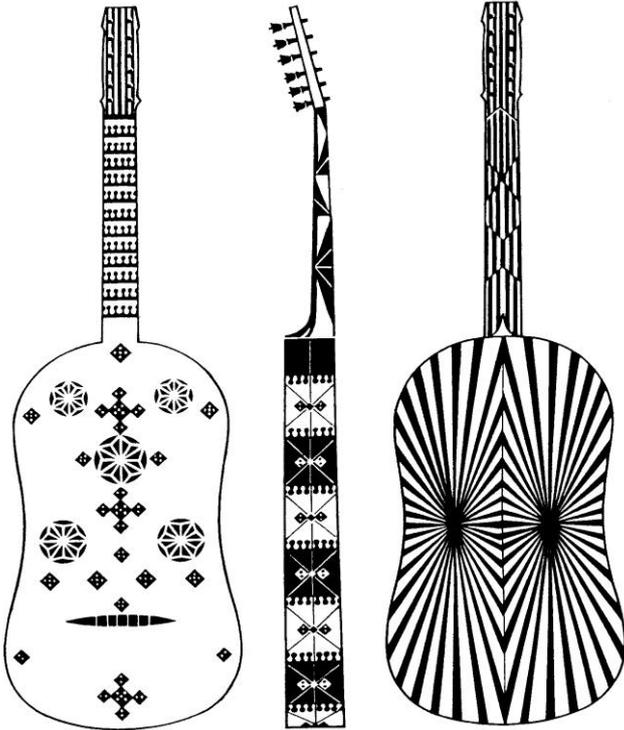




Raphael Weisman made this exacting reconstruction of the Paris Vihuela using modern lutherie tools and techniques. He displayed it at the 1979 GAL Convention in Boston and at the 1980 Convention in San Francisco. He also wrote a detailed article about it in Galpin Society Journal #35.



Two rose patterns from Paris vihuela



Vihuela, um 1500, Spanien
Zeichnung von Antonio Petruccelli

Laute und Vihuela stimmen hinsichtlich der Besaitung überein, außer in folgenden Punkten:

-der oberste Chor der Vihuela wurde im Gegensatz zur Laute doppelchörig bespannt.

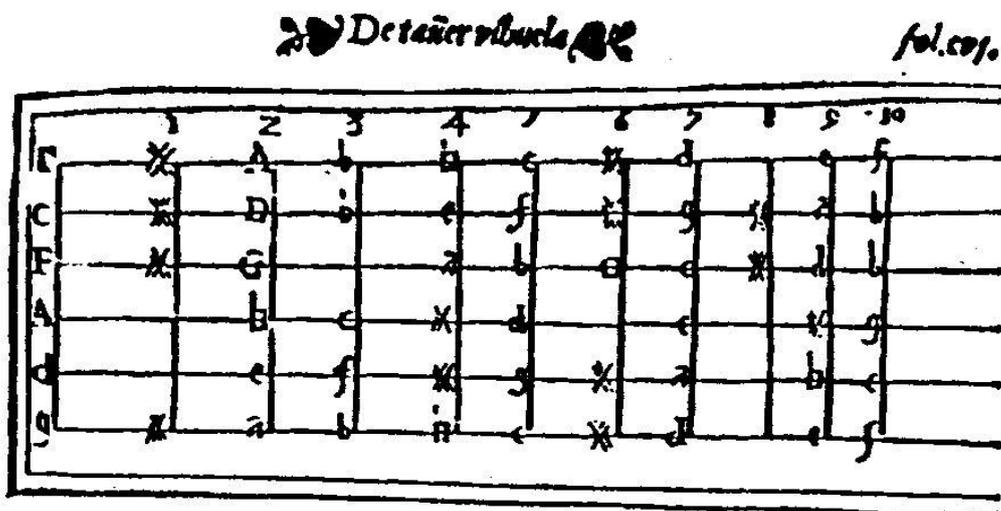
-Der Laute wurde ab dem 4. Chor der Hauptsaiten eine Oktavsaiten beigegeben. Die Bass-Saiten sollten klanglich angereichert werden, wobei gleichzeitig vermieden werden sollte, dass zwei dicke Bass-Saiten gegeneinander schlagen können.

Die spanischen Vihuelisten bespannten ihre Instrumente anders. Bei ihnen wurden keine Oktavsaiten verwendet.

Die Vihuela ist nie über die max. Saiten- bzw. Chorzahl von sieben hinausgegangen.

Das in den Büchern veröffentlichte Repertoire ist spieltechnisch so anspruchsvoll, dass man es wegen der Grifftechnik der linken Hand auf großen Instrumenten nicht spielen kann, und schon gar nicht auf Rieseninstrumenten wie dem Jacquemart-Andre.

In der „Declaration“ von Juan Bermudo, Osuna 1555, finden sich konkrete Angaben über die Größe der Vihuelas (siehe Zeichnung).



Vihuela de gamaut

Tonsystem und „technische Zeichnung“ 1:2 aus der „Declaración“ von Juan Bermudo (Osuna 1555)

Die Proportionen der Abbildung ergeben ein Maß von 60 cm, an zwei weiteren Stellen sind Messuren von 55 cm bzw. 60 cm beschrieben.

Der Maßstab 1:2 ist so dezidiert angegeben, dass man ihn ernst nehmen muss.
Auf der Grundlage dieser Aussagen kommen wir also zu Vihuela-Mensuren zwischen 55 cm und 60 cm.

Lauten sind in allen Größen gebaut worden und das war sicher auch bei den Vihuelas nicht anders.

Milan sprach von größeren und weniger großen Instrumenten, als es um die Wahl der richtigen Saiten ging.

Stimmungen

Verschiedene Stimmungen

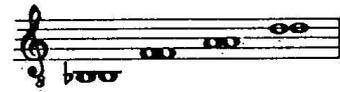
Nimmt man für die sechschörige Vihuela die G-Stimmung an:



so ergibt sich für die vierhörige Gitarre (Abb. 43) im 16. Jahrhundert die Stimmung:



aber auch



» temple nuevo « (neue Stimmung)

» temple viejo « (alte Stimmung)

Beide Stimmungen legt Alonso Mudarra den Gitarrekompositionen in seinen »Tres libros de música en cifras para vihuela« (Sevilla 1546) zugrunde.

Die Vihuelisten und ihr Repertoire

Aus dem Spanien des 16. und 17. Jahrhunderts sind uns sieben Tabulaturbücher für Vihuela überliefert. Sie entstanden alle zwischen 1536 und 1576. Sie stellen die Hälfte aller in Spanien des 16. Jahrhunderts gedruckten Musik dar. Die damals hohen Druckkosten mussten vom Autor getragen werden.

Die sieben Tabulaturbücher für Vihuela in Spanien enthalten zusammen 700 Kompositionen.

Im Jahr 1535 erscheint in Valencia das erste Tabulaturbuch für die sechschörige Vihuela:

Libro de Musica de Vihuela de mano intitulado el Maestro.....

Sein Verfasser Luys Milan ist um 1500 geboren und nach 1561 gestorben.

Luis Milan war Höfling, Priester, Dichter, Schriftsteller und Vihuelist am Hofe zu Valencia. Er bezeichnete sich als Autodidakten. In seine Tabulaturbücher nahm er ausschließlich eigene Kompositionen auf.

Esta fantasia que a qui debaxo esta escrita es del primero tono y tambien se ha de tañer con el compas apresurado y va por los terminos en la vihuela que andala fantasia pasada por que por estos terminos se da la musica mas facil en la vihuela que por otros que la musica huviese de subir mas arriba del cincoavo traste y porque no sean dificiles de acañer al principio antevan por estos terminos faciles.

Luis Milán (1535), „El Maestro“ – Beginn der 2. Fantasia.

Zwischen 1536 und 1578 wurden folgende Bücher für die Musik der Vihuela publiziert:

Luis de Navarez	Valladolid	1538
Enrique de Valderrabano	Valladolid	1547
Diego Pisador	Valladolid	1552
Miguel de Fuenllana	Sevilla	1554
Venegas de Henestrosa	Alcala	1557
Esteban Dazu	Valladolid	1576
Antonio de Cabezon	Madrid	1578

In der Zeit der Hochblüte der 6-chörigen Vihuela hat die 4-chörige Version in Spanien eine recht unbedeutende Rolle gespielt. In der Kunstmusik, die vornehmlich von der Aristokratie gepflegt wurde, fand sie keinen oder kaum Eingang. Sie war das Instrument des Volkes geblieben.

Außerhalb Spaniens hat die 4-chörige Guitarra offensichtlich eine sehr große Rolle gespielt.

Bau einer Vihuela

Material

Decke	Fichte	2,70 mm
Boden	Zypresse	2,50 mm
Zargen	Zypresse	2,50 mm
Hals (gesperrt)	Cedro	
Kopfplatte	Cedro	
Griffbrett	Ebenholz	
Steg	Amazonas Jacaranda	
Sattel	Elfenbein	
Stegeinlage	Elfenbein	
Reifchen	Linde	
Unterklotz	Zeder	
Randeinlagen	Pflaume	
Wirbel	Amazonas Jacaranda	

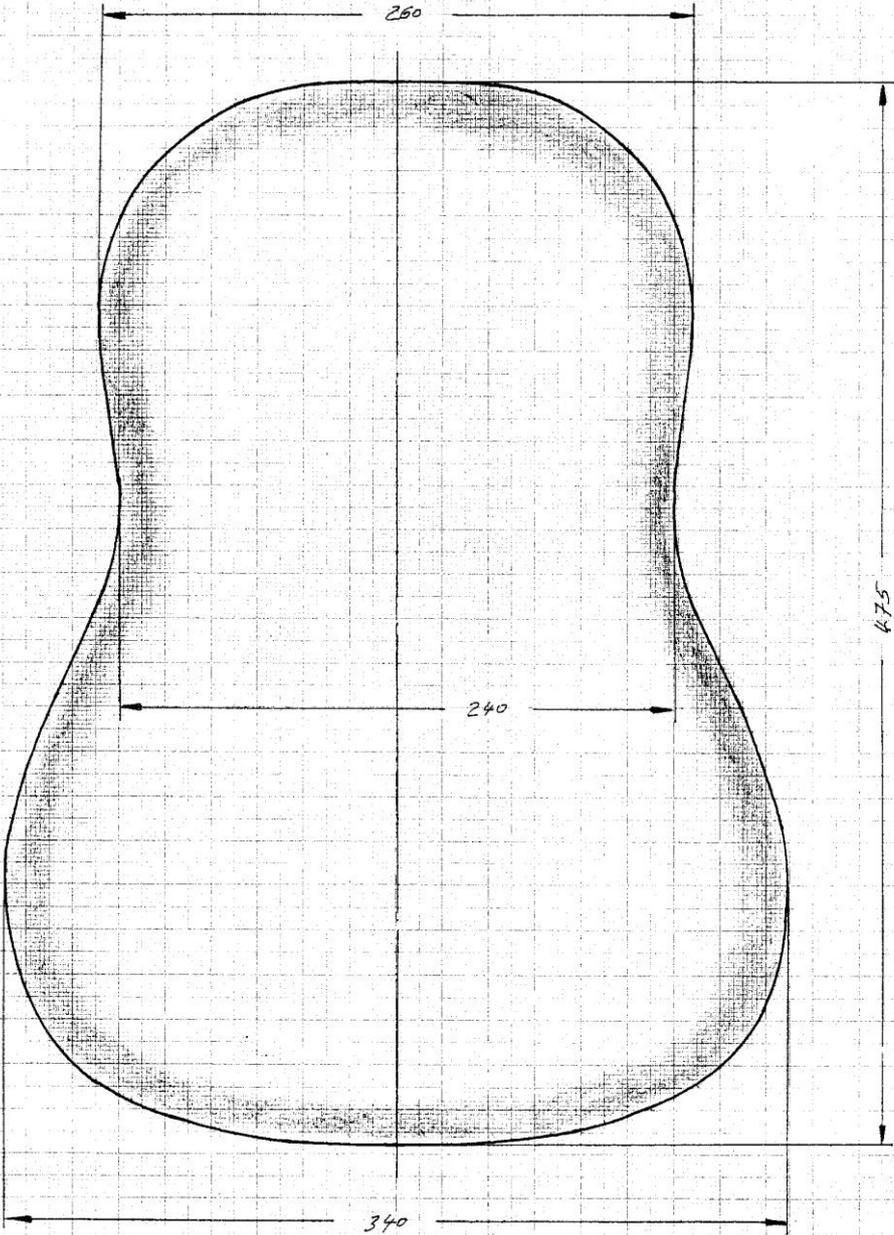
Bodenleisten	Fichte	
Deckenleisten	Fichte	
Fächerleisten	Fichte	
1 Satz Saiten		
Bunddarm zum Wickeln		
Elfenbeinbünde		

Mensur 640 mm

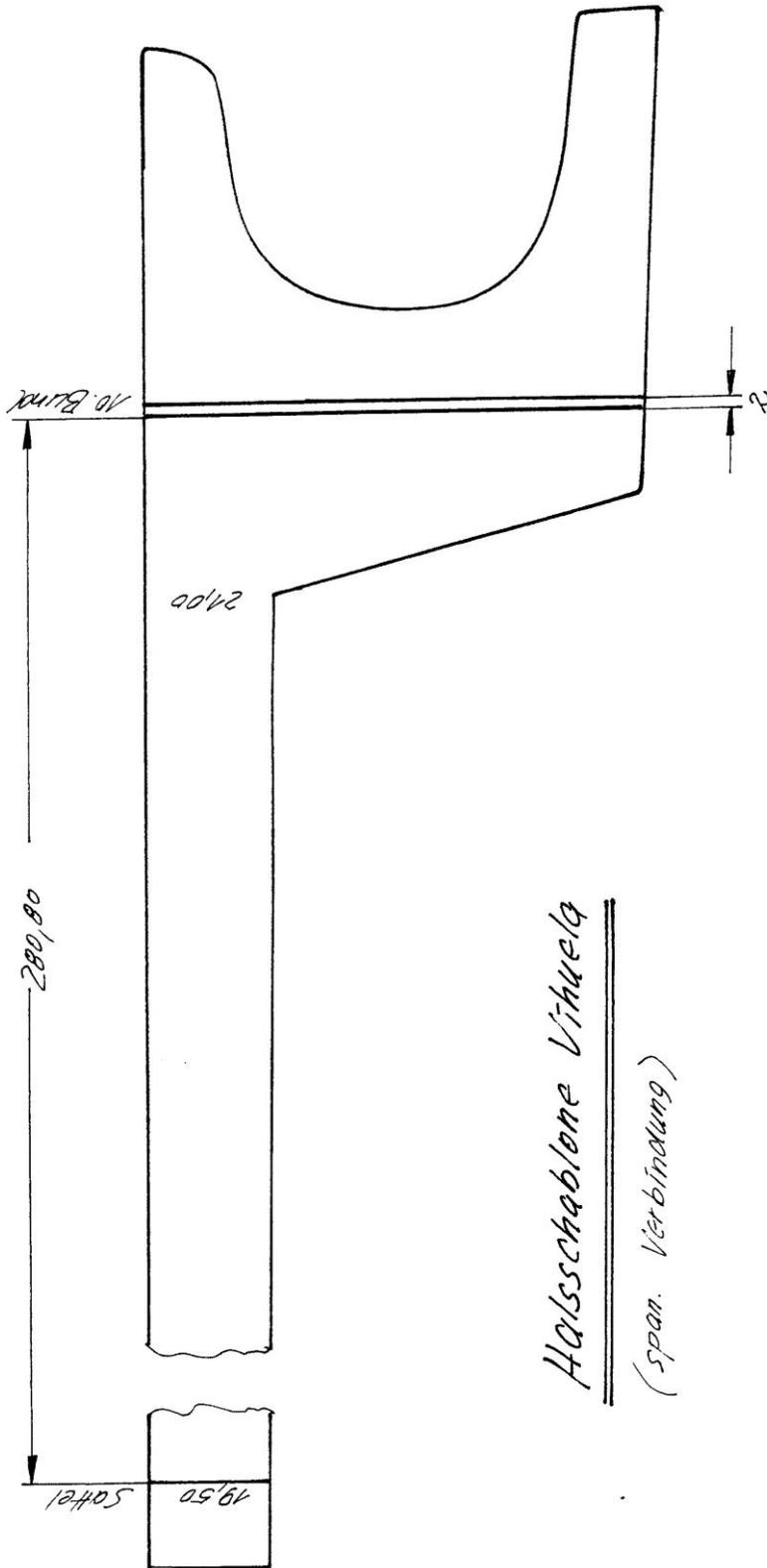
Bundeinteilung (Abstand vom Sattel zum jeweiligen Bund)

1. Bund = 35,92 mm
2. Bund = 69,82 mm
3. Bund = 101,82 mm
4. Bund = 132,03 mm
5. Bund = 160,54 mm
6. Bund = 187,44 mm
7. Bund = 212,84 mm
8. Bund = 236,82 mm
9. Bund = 259,44 mm
10. Bund = 280,80 mm
11. Bund = 300,96 mm
12. Bund = 319,99 mm
13. Bund = 337,95 mm
14. Bund = 354,90 mm

Vihuela



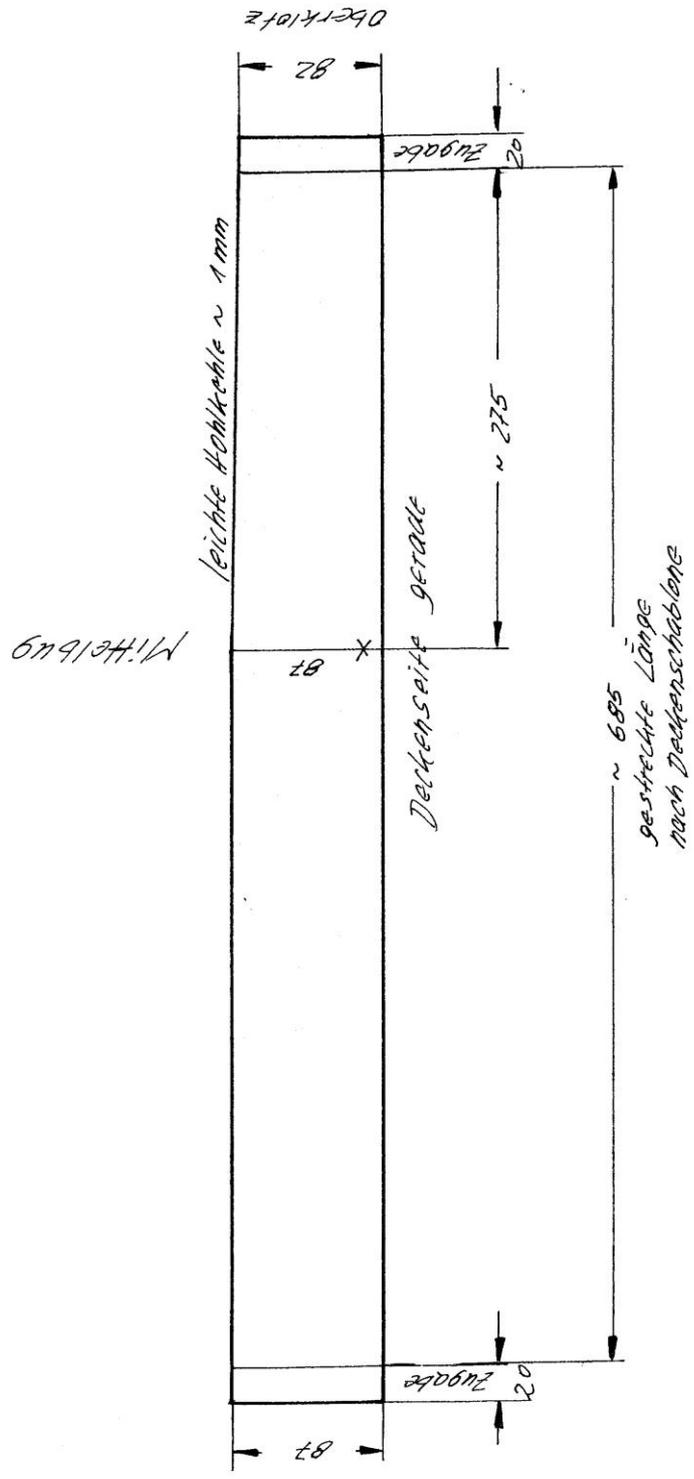
HKY 02/2008



Halschablone Vihuela
(span. Verbindung)

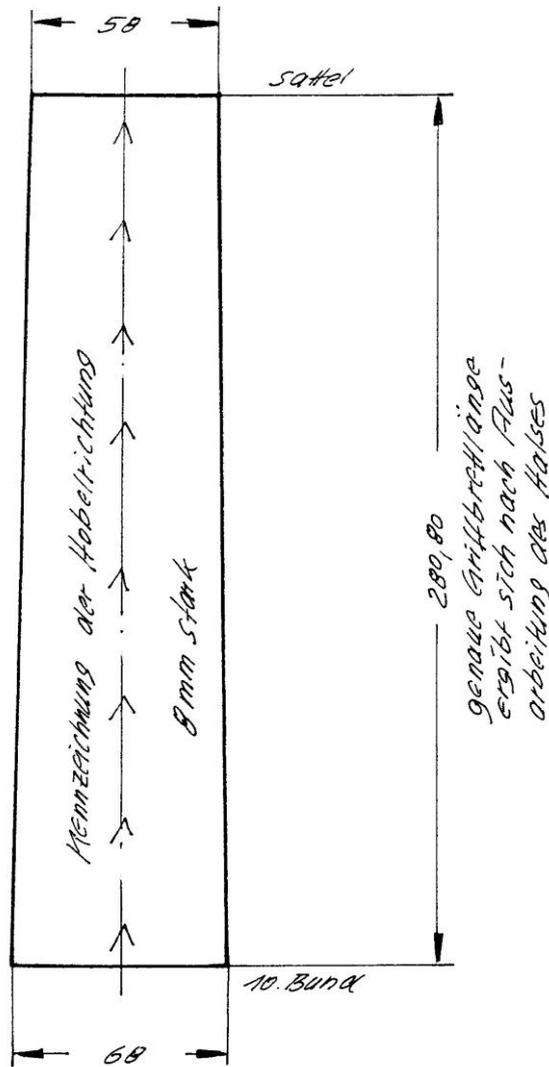
M.:
KTY
1:1
11/2007

Zargenschablone Vihuela

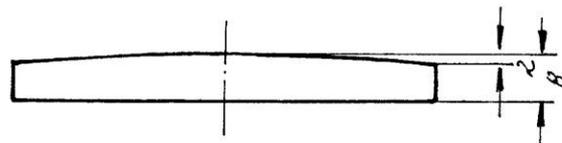


HKY 19/2007

Griffbrett Vihuela



M.: 1:20



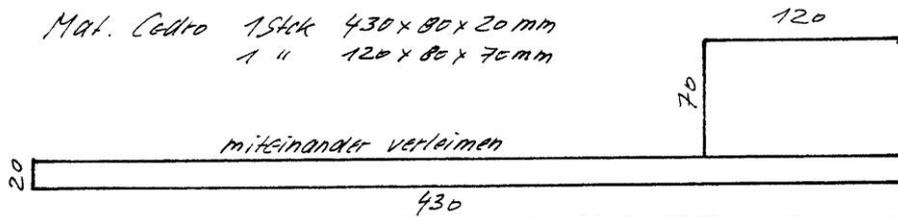
M.: 1:1

Wölbung von 2mm nur bei Knüpfbunde, sonst etwas geringer

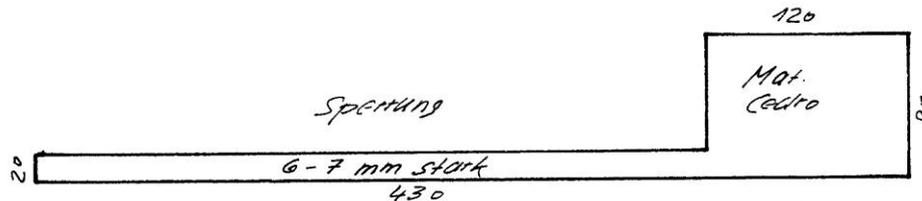
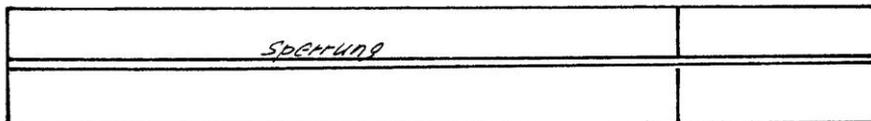
HKY 11/2007

Halsaufbau Vihuela

Mat. Cedro 1Stk 430 x 80 x 20mm
 1 " 120 x 80 x 70mm

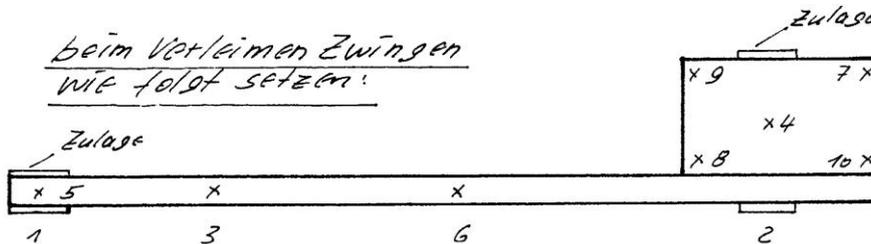


nach dem Verleimen aufsägen in 2 gleiche Teile und sperren.
 Sperrung beidseitig mit Furnier versehen



Furnier in gleichen Abmessungen 0,5-1 mm stark

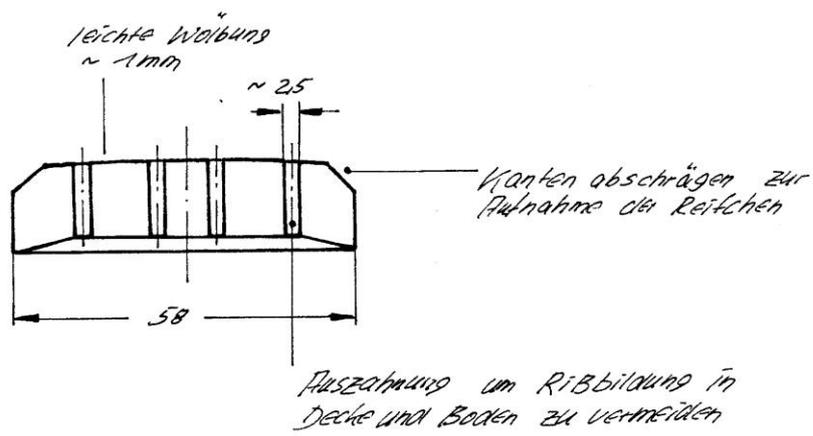
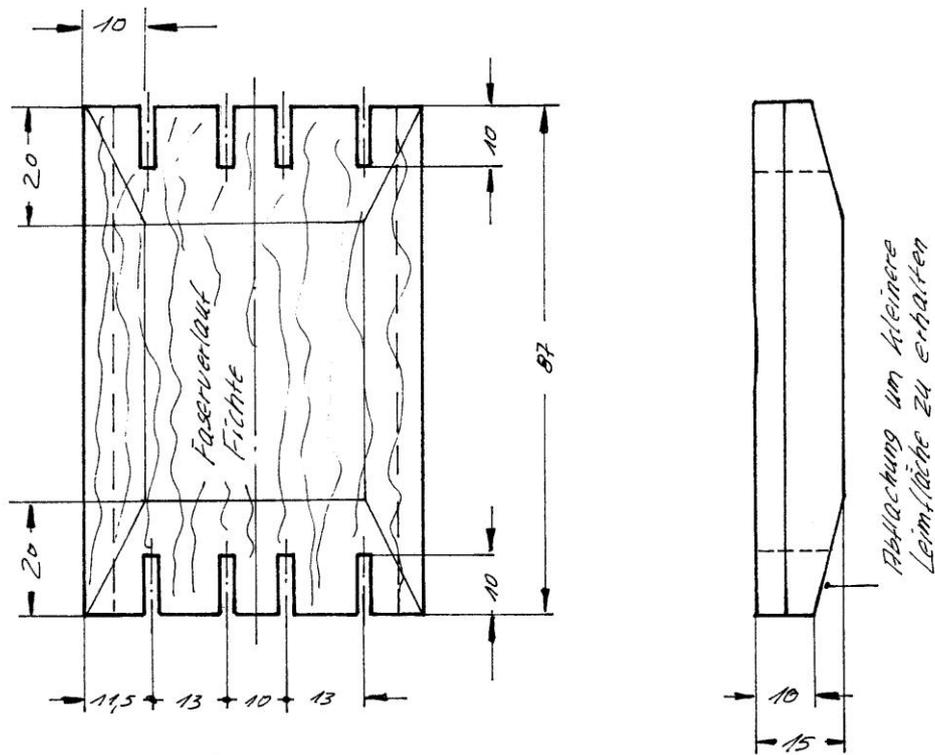
beim Verleimen Zwingen
wie folgt setzen:



Zuerst an allen Punkten 1 u. 2 fixieren. Dann 3, 4, 5, 6,
 7, 8, 9, 10. über Nacht stehen lassen. Verleimung mit Penel.

HKY 11/2007

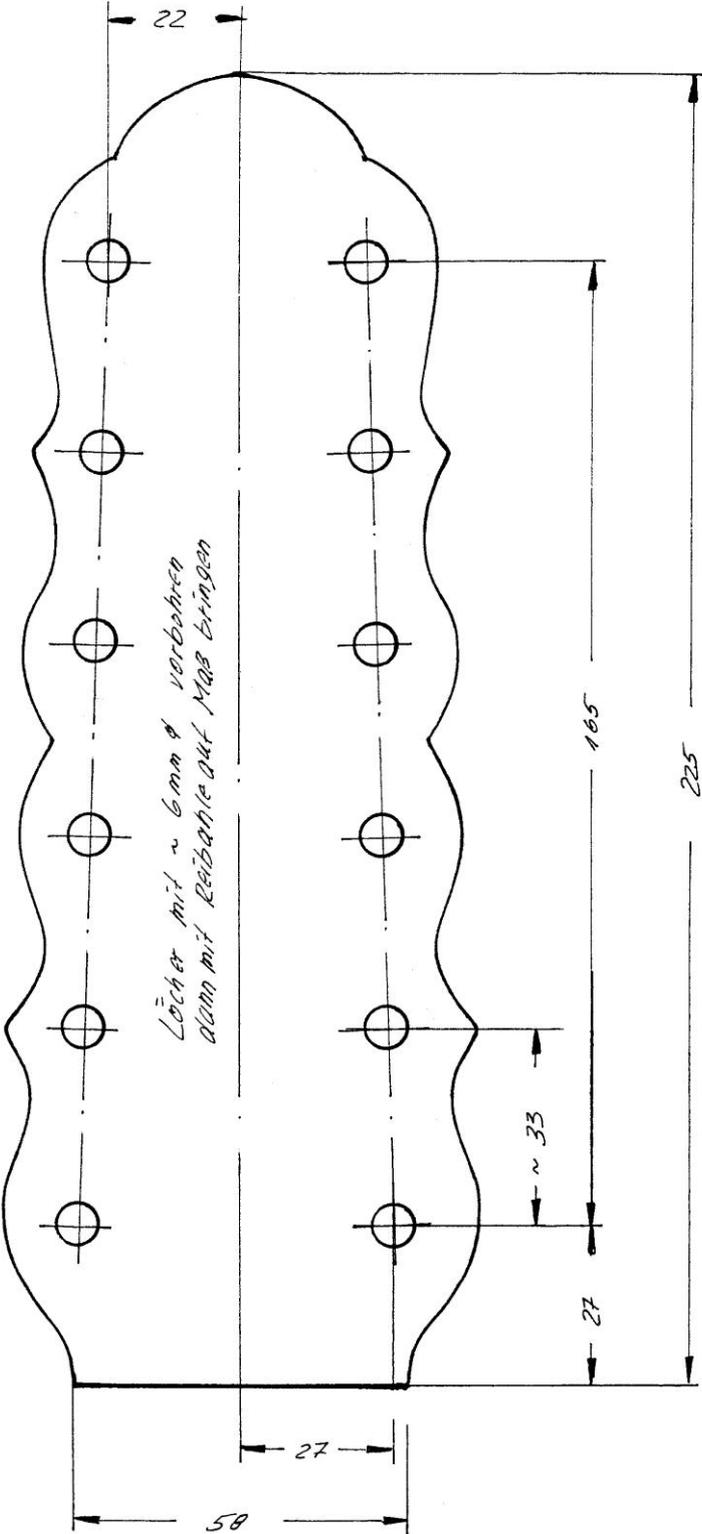
Unterklötz - Vihuela



HKY 04/2008

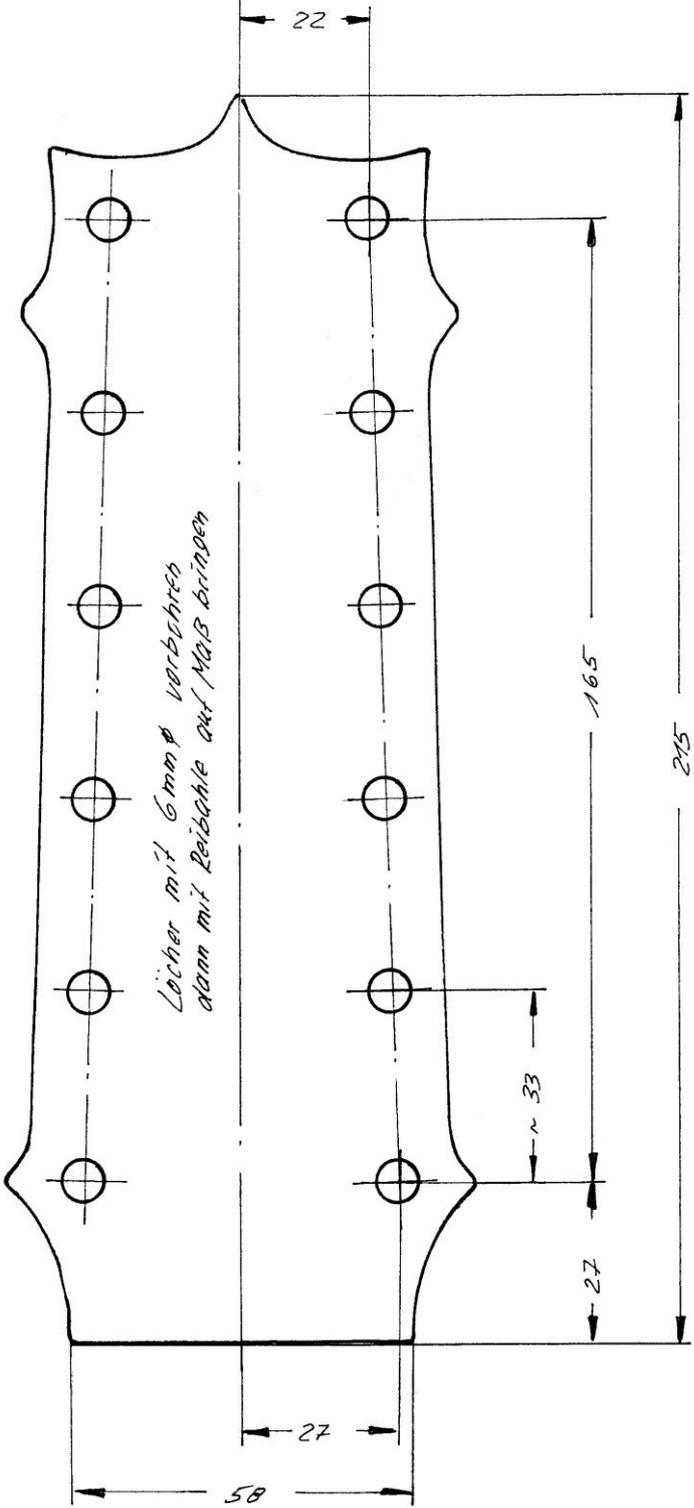
- 30 -

Kopfplatte Vihuela



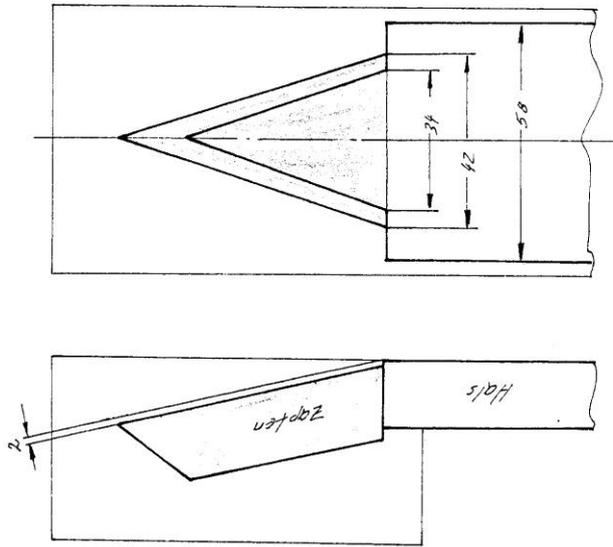
HKY 11/2007

Kopfplatte Vihuela
(Alternativ)

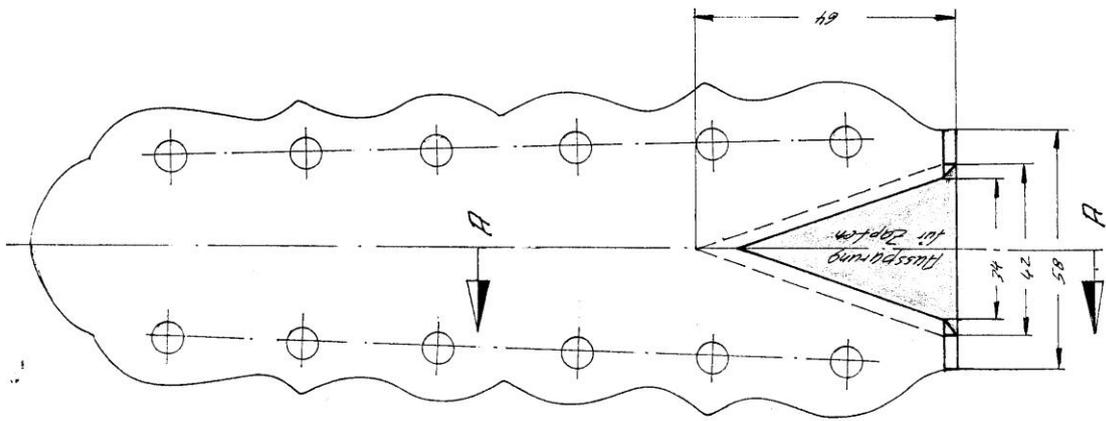
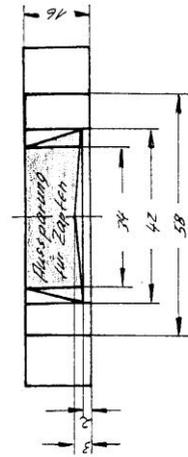


HAY 11/2007

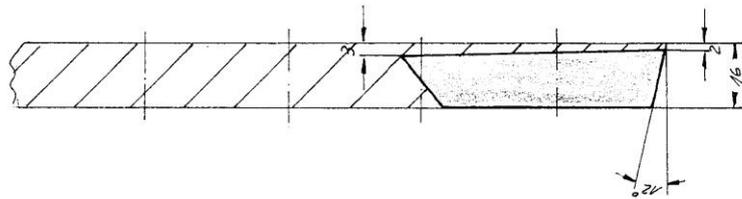
HKY 11/2002

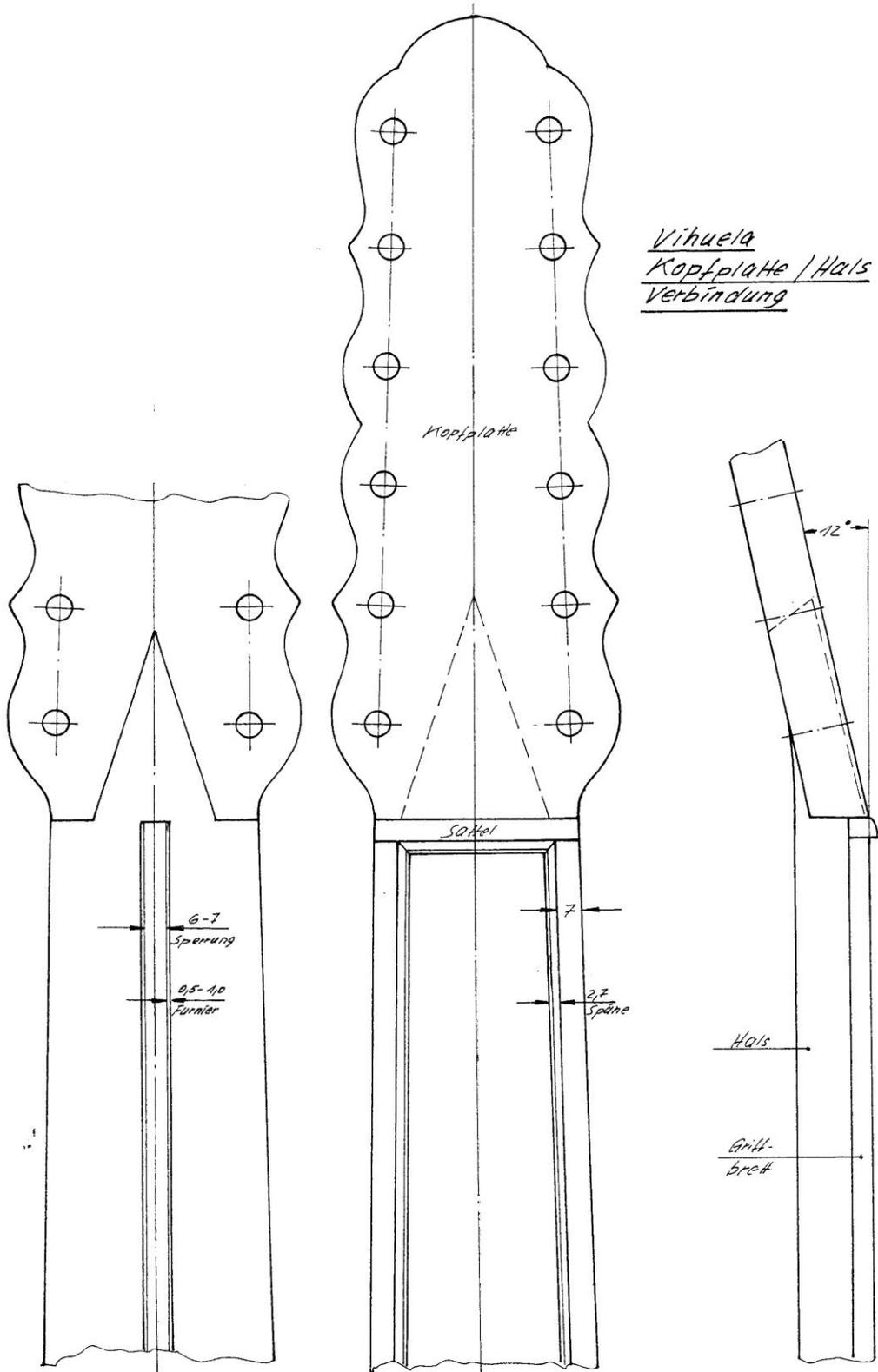


*Vihuela
veredeter Schwabenschwanz*

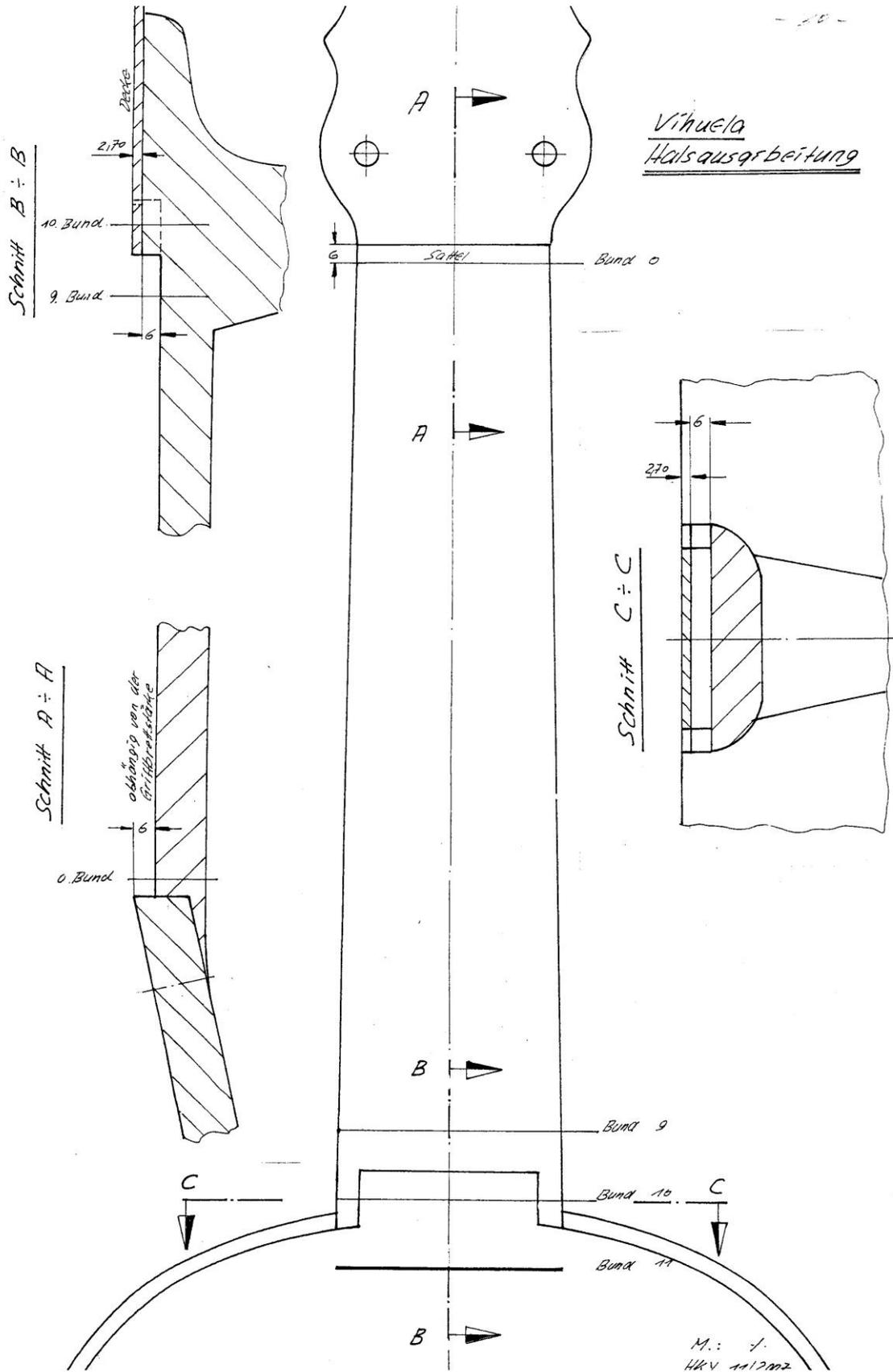


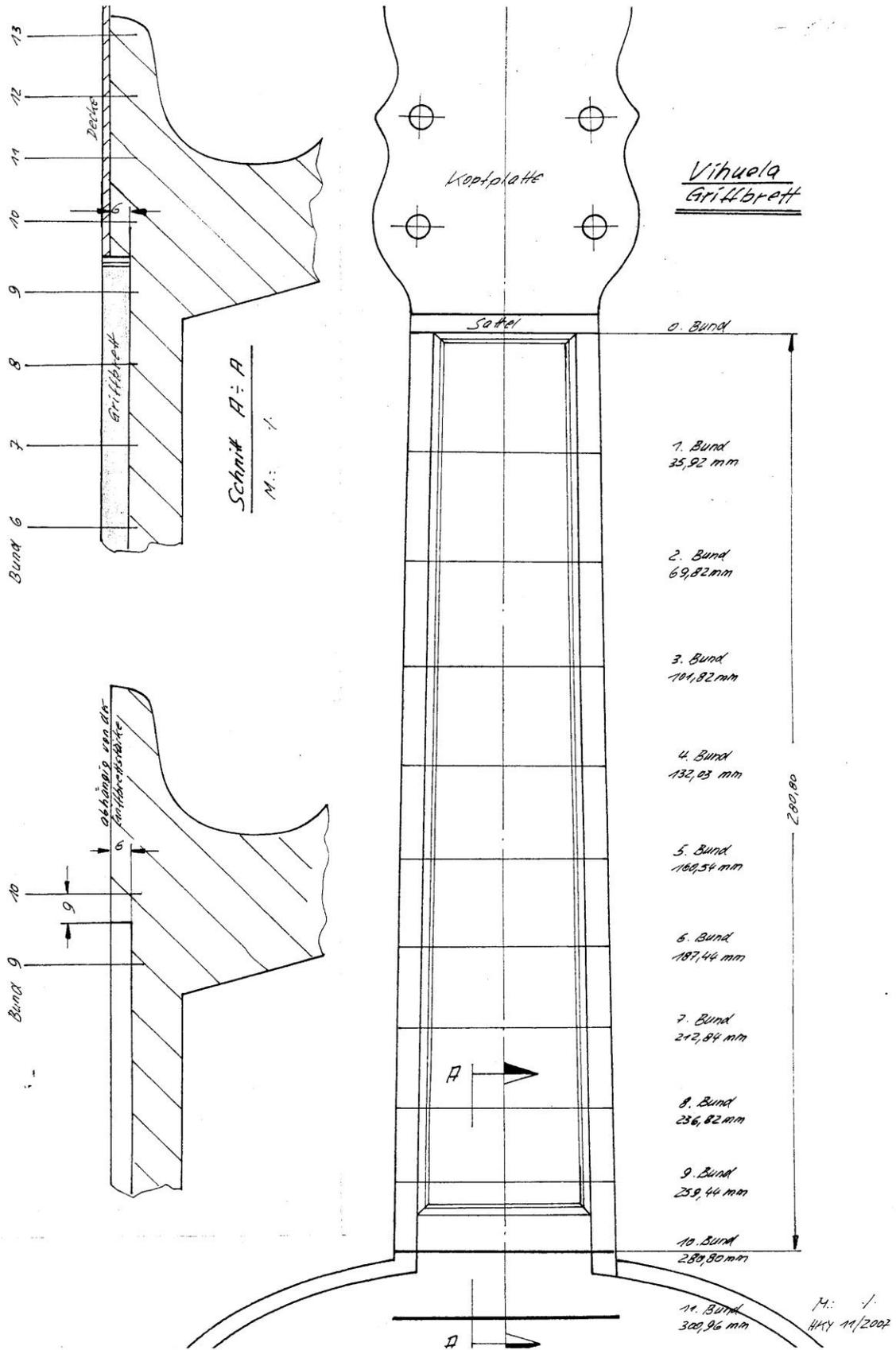
Schnitt A ÷ A



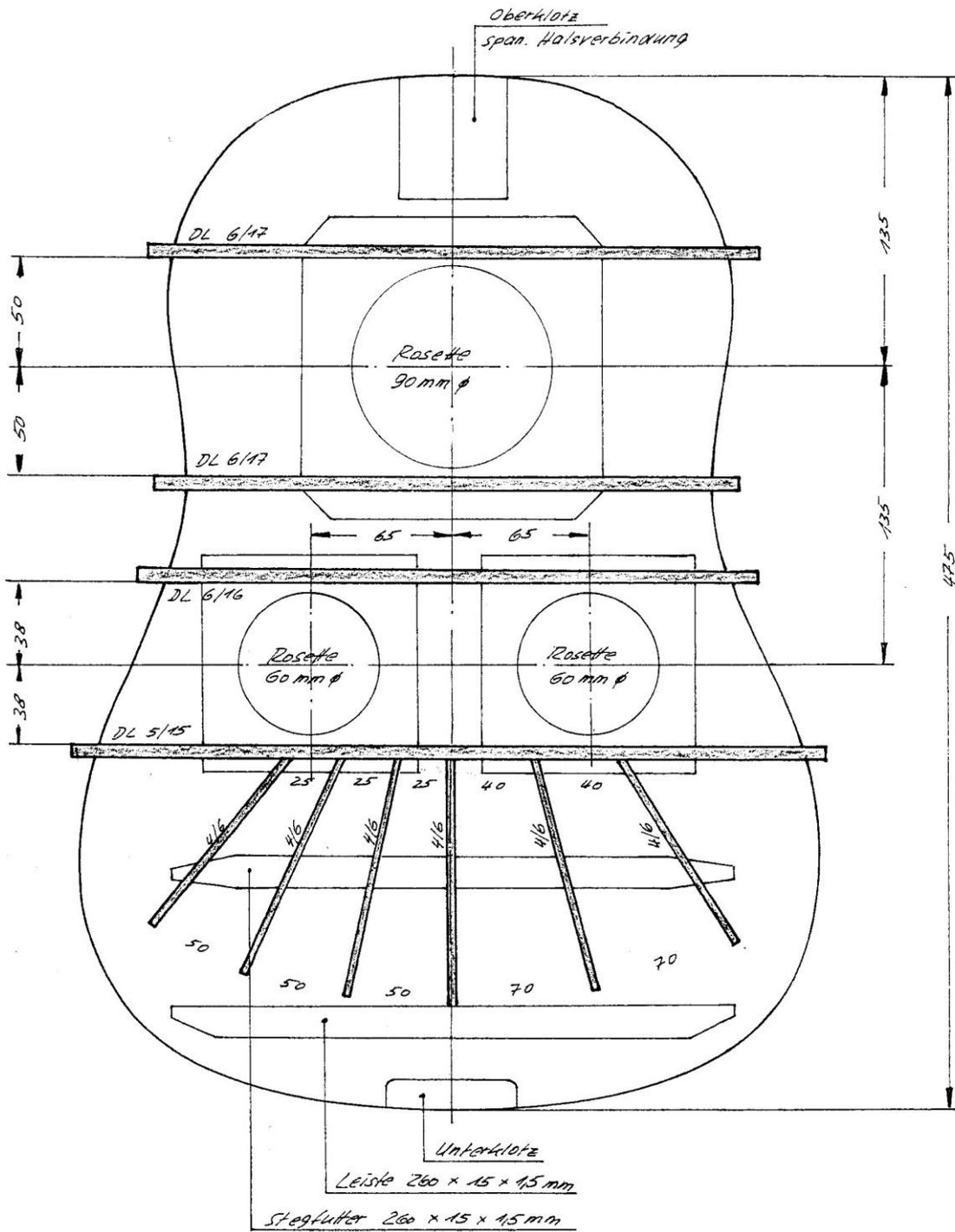


HKV 11/2007

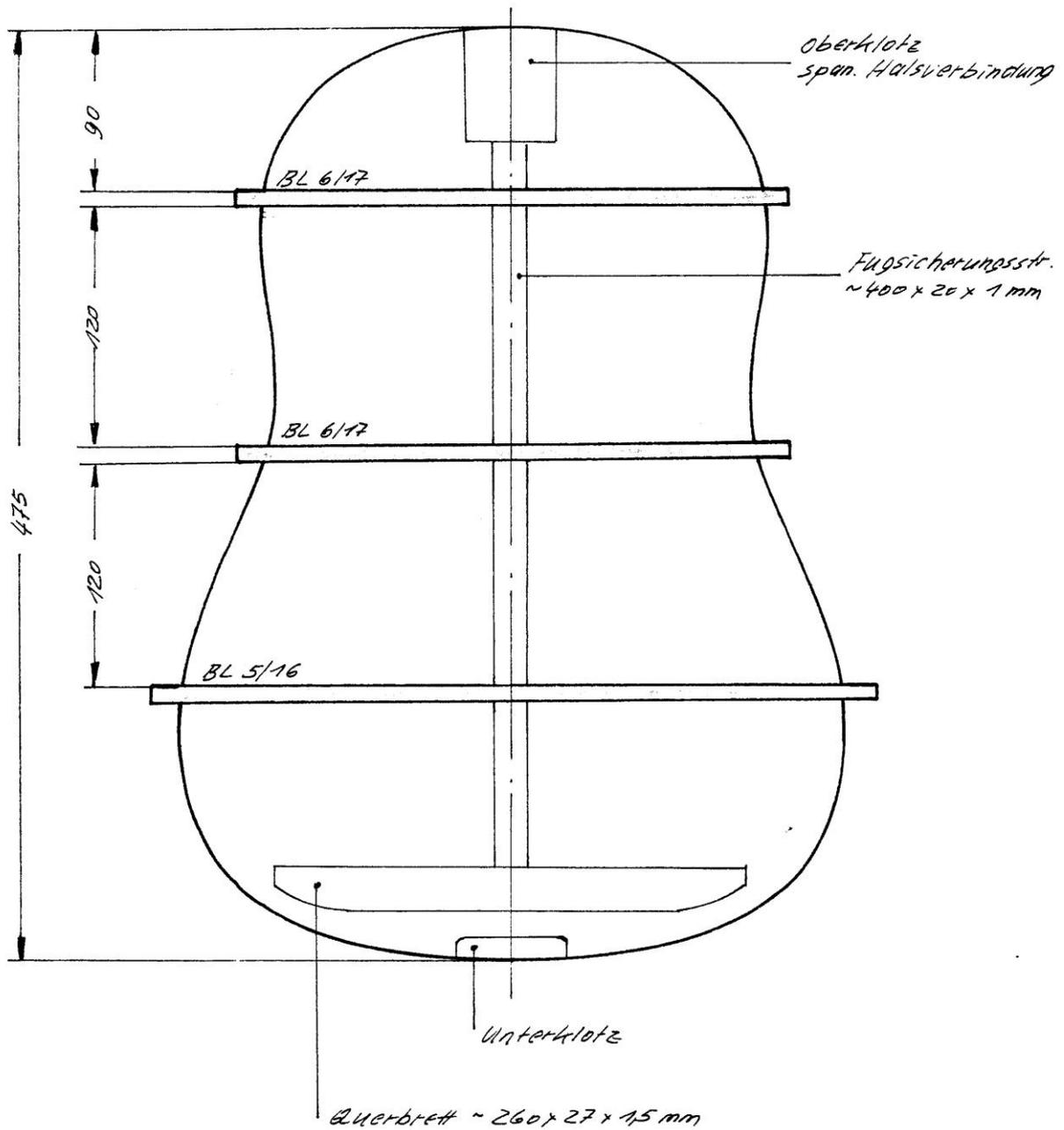


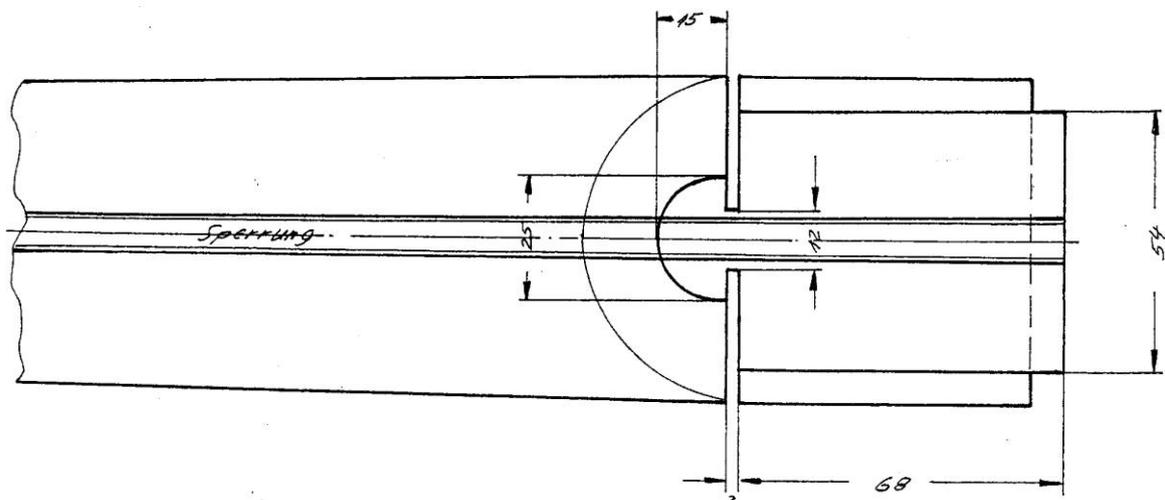
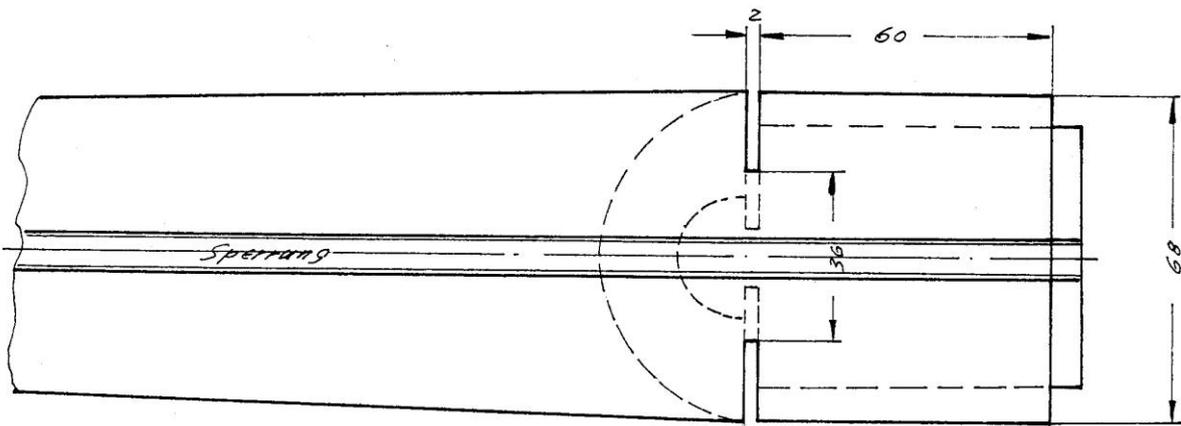
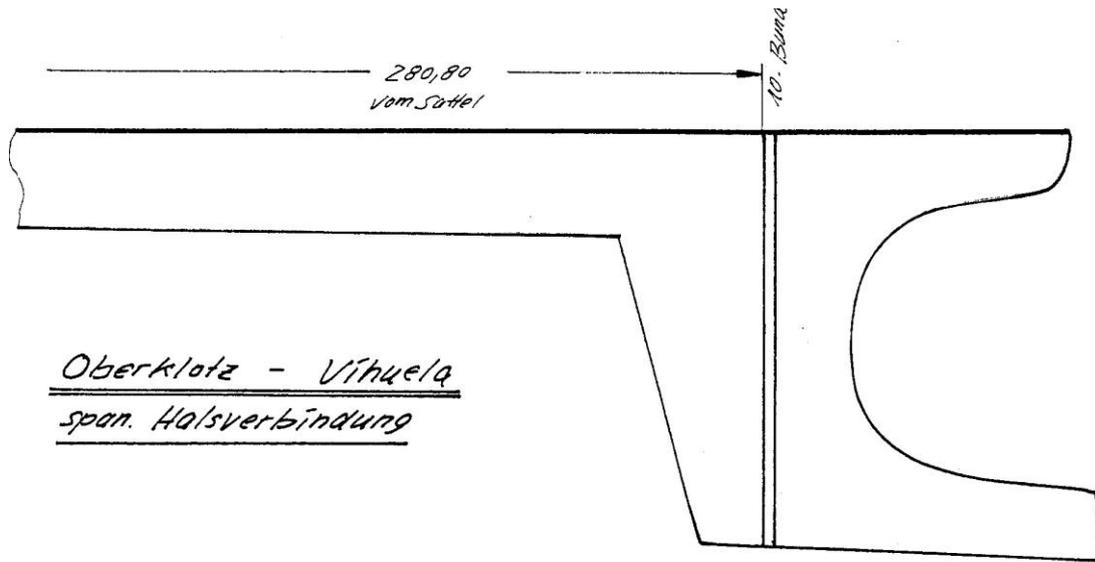


Deckenbeplankung - Vihuela

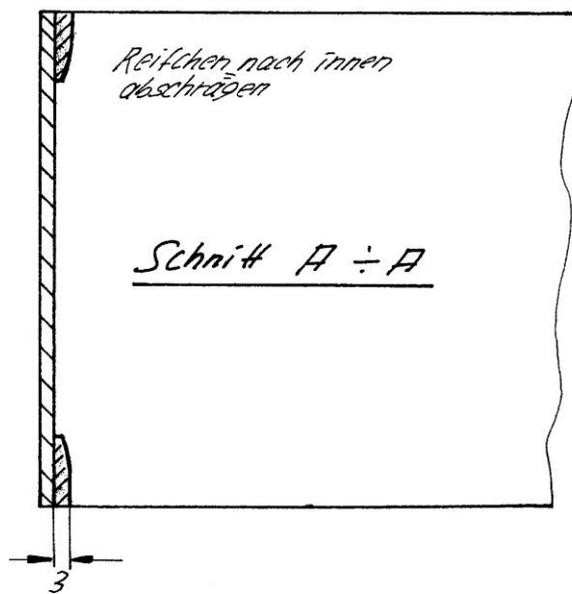
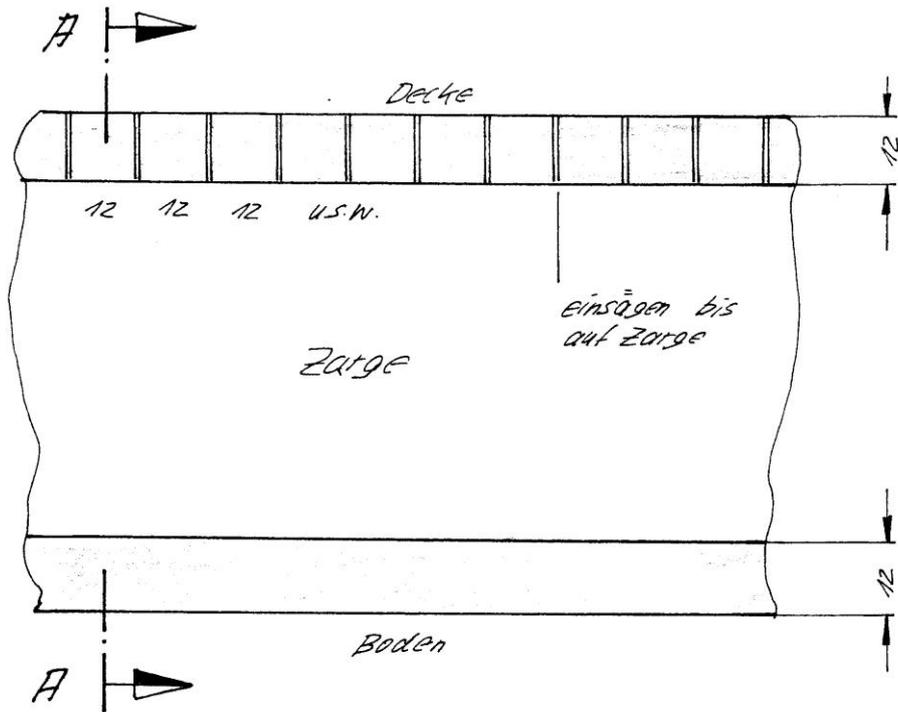


Bodenbebauung Vihuela



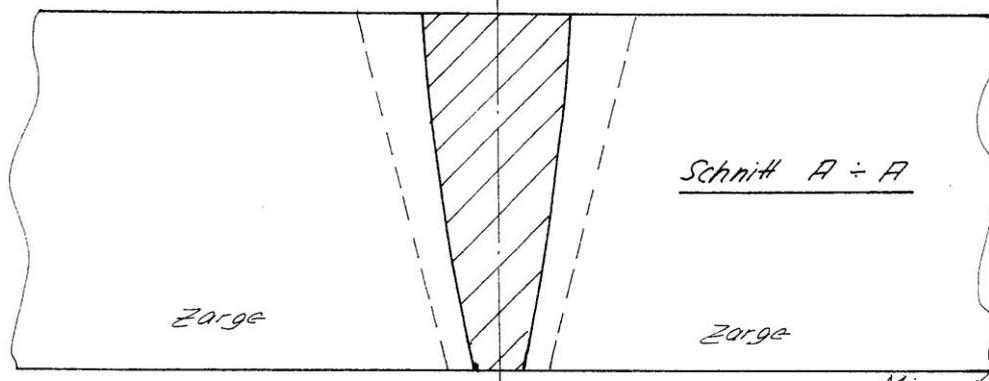
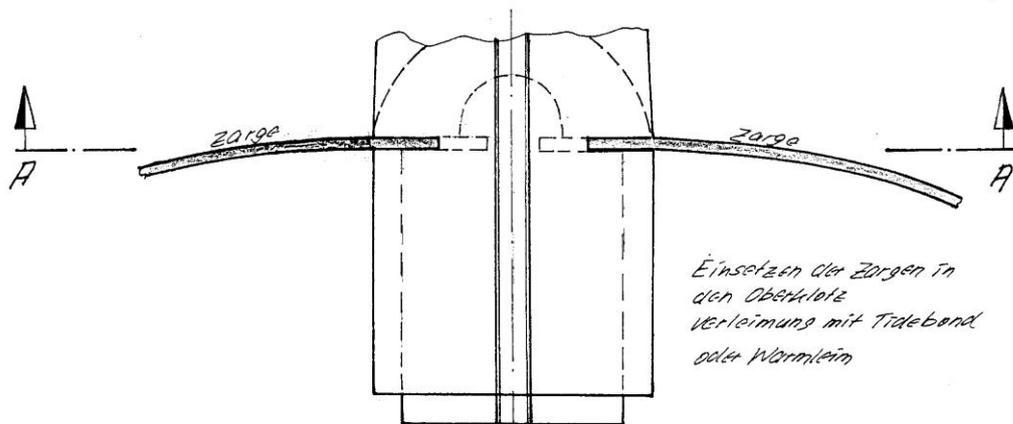
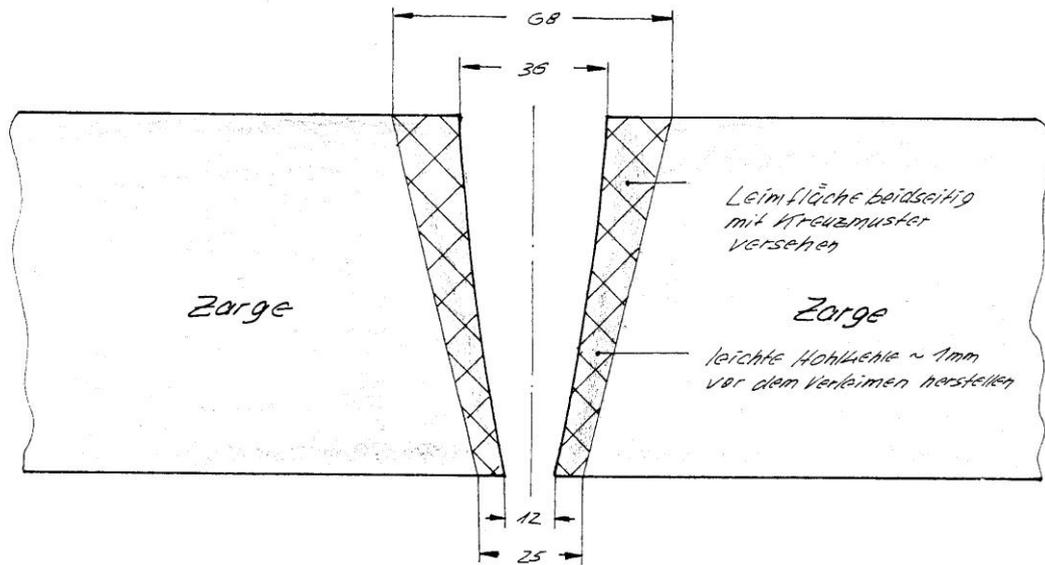


Vihuela
Reifcheneinbau in Zargenkranz

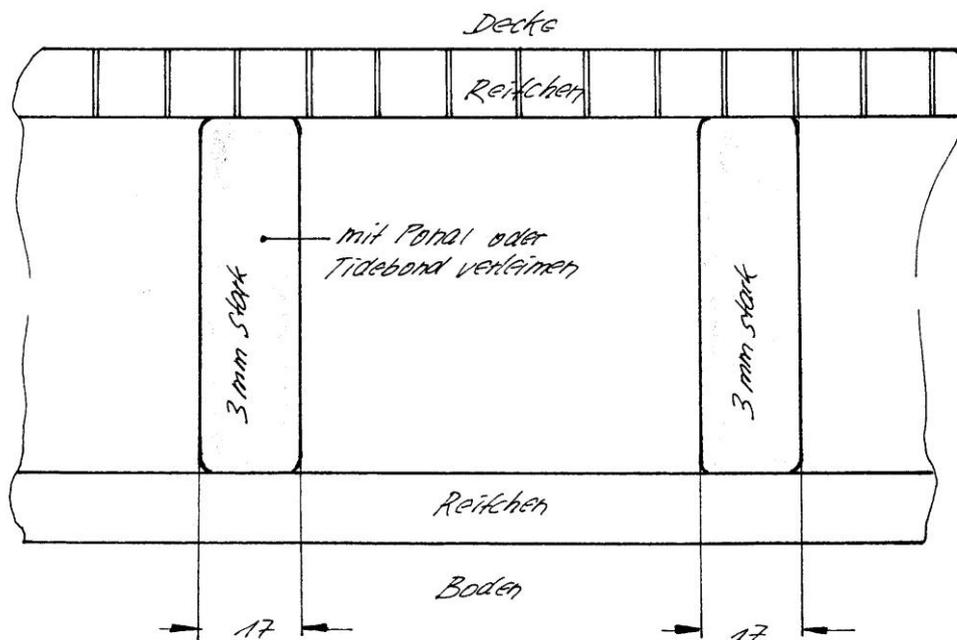
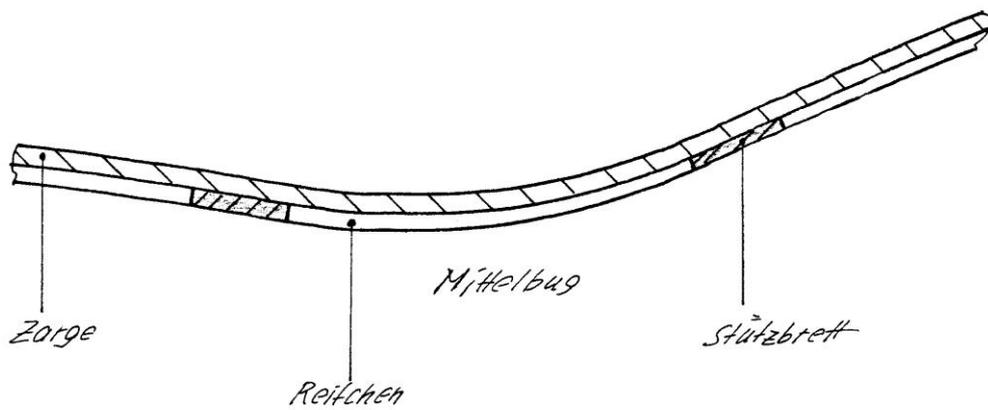


lky 04/2008

Vihuela
Zargen in Oberklotz

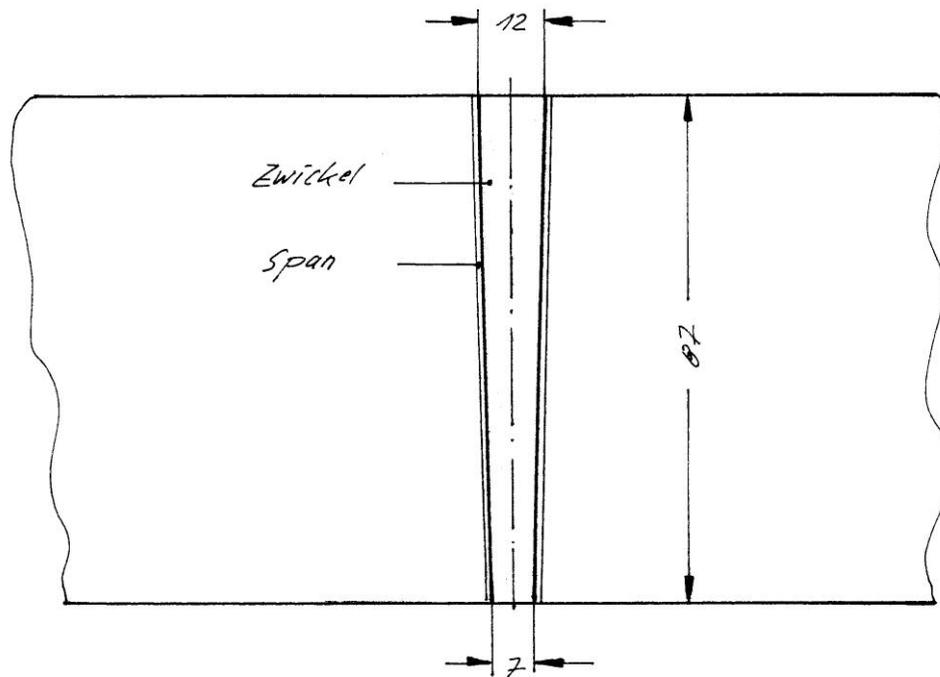


Vihuela
Stützbrett in Zarge einsetzen



HKY 04/2008

Vihuela
Zwickel in Zargenkranz



Zwickel : $12 \times 7 \times 87$ mm

Material Olivenholz

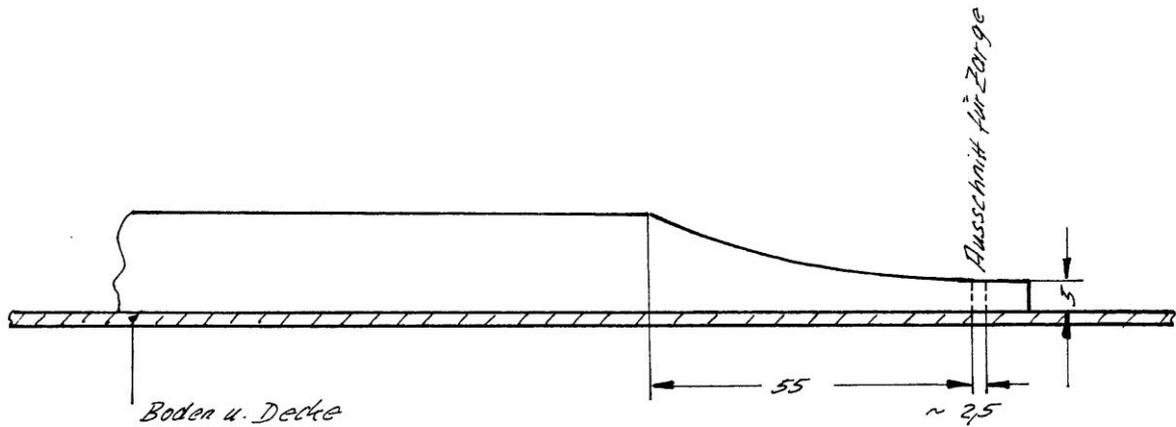
Span : 2-fach, schwarz/weiß, 1mm

schwarz an Zwickel

HKY 05/2008

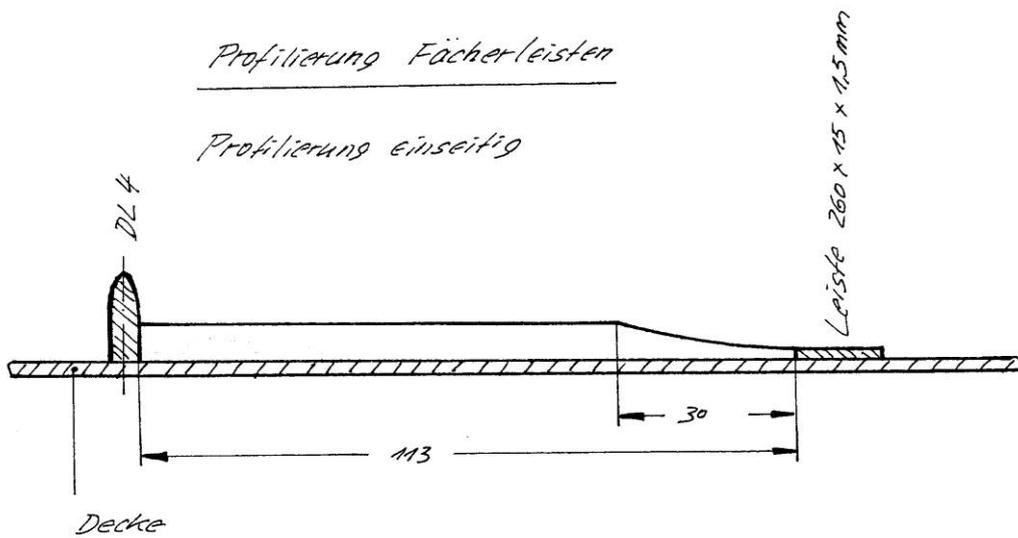
Vihuela

Profilierung der Boden- u. Deckenleisten



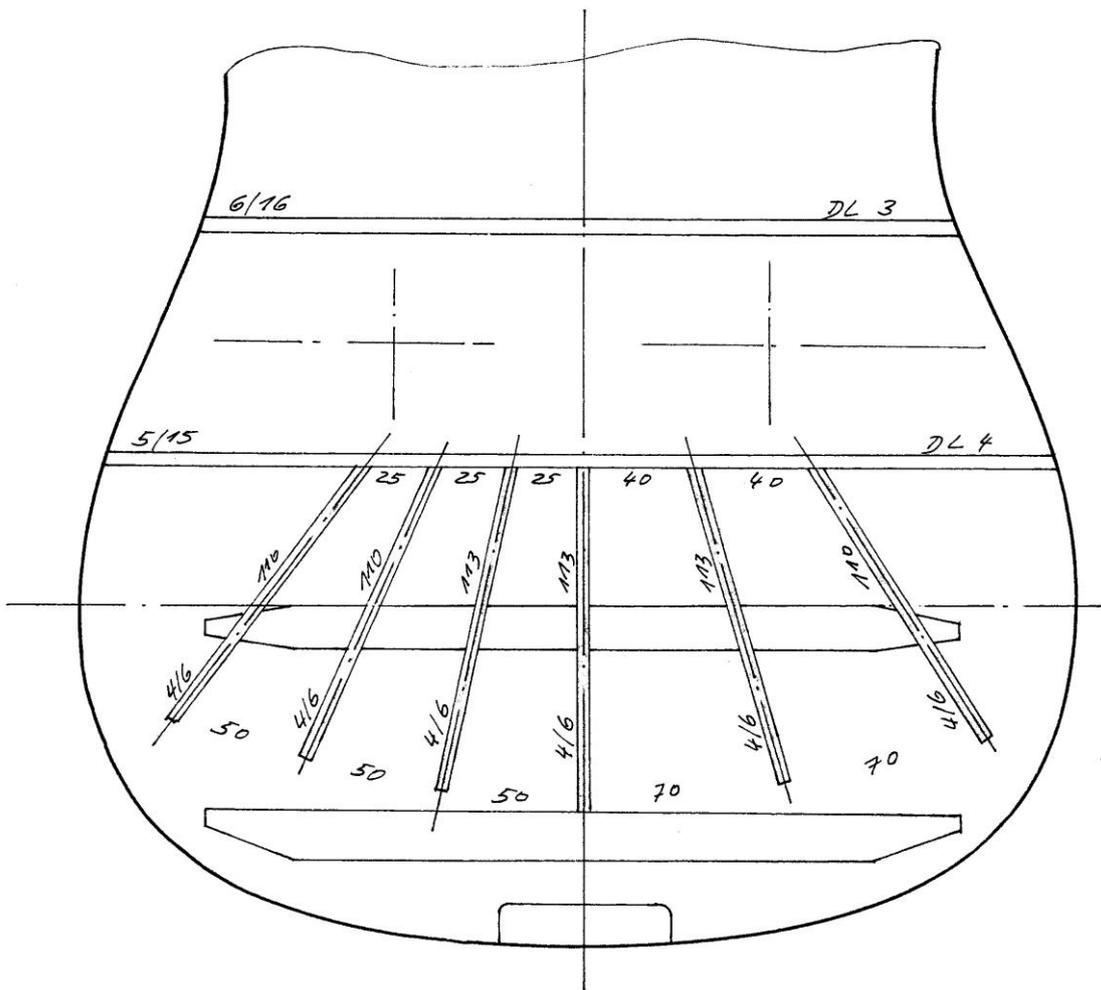
Profilierung Fächerleisten

Profilierung einseitig



HKY 05/2008

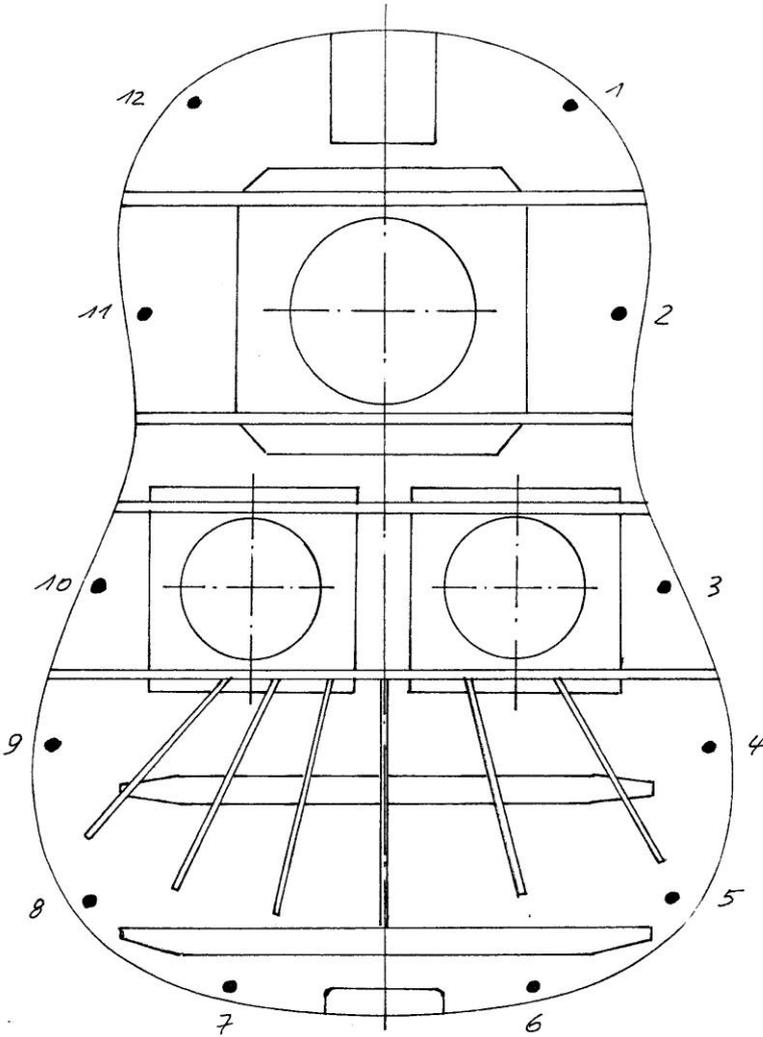
Fächerleisten - Vihuela



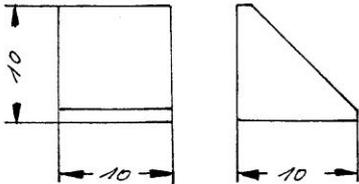
DL = Deckenleiste

HAY 05/2008

Hilfsklötzchen-Vihuela



Hilfsklötzchen (1-12)



HKY 05/2008

Vihuela

Bespannung mit Lautensaiten

PYRAMID
Made in Germany Est. 1350



Lauten-Saite · Lute String

1025

Wir haben die Qualität unserer PYRAMID-Lautensaiten in enger Zusammenarbeit mit namhaften Lautenspielern und Lautenbauern weiter verbessert. Hierbei haben wissenschaftliche Kriterien (Oszilloskopie, Fourier-Analyse etc) mitgewirkt.

Alle wichtigen Faktoren wie Material, Aufbau und Herstellungstechnik der Saiten wurden optimal miteinander kombiniert. Das Ergebnis sind obertonreiche und harmonisch klingende Saiten, das gesamte Klangspektrum wird aktiviert.

Unser Fachwissen und unsere Präzision bieten Ihnen die Faszination eines Spitzenerzeugnisses.

We have further improved the quality of our PYRAMID-Lute Strings with the close cooperation of famous lute players and lute makers. Scientific methods based on oscillograph and Fourier analysis as well the optimal combination of materials, construction, and manufacturing techniques have resulted in the full activation of the sound spectrum in these new clear and pure sounding strings.

Made in Germany

PYRAMID Saiten- und Saitenherstellungsfabrik Junger GmbH
P.O.Box 6 · D-91088 Bubenreuth · Germany
E-Mail: pyramid@junger.de · www.pyramid-strings.de

HKY 10/2008

Vihuela

Knotung der Bunde für historische
Zupfinstrumente

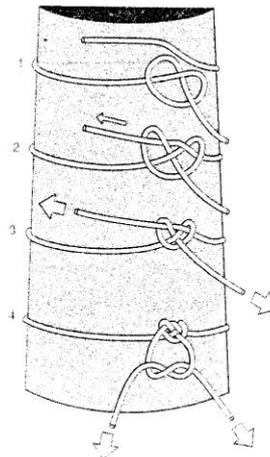
PYRAMID[®]
Made in Germany Est. 1850

Bunddarm

Gut for frets

Boyau pour frettes

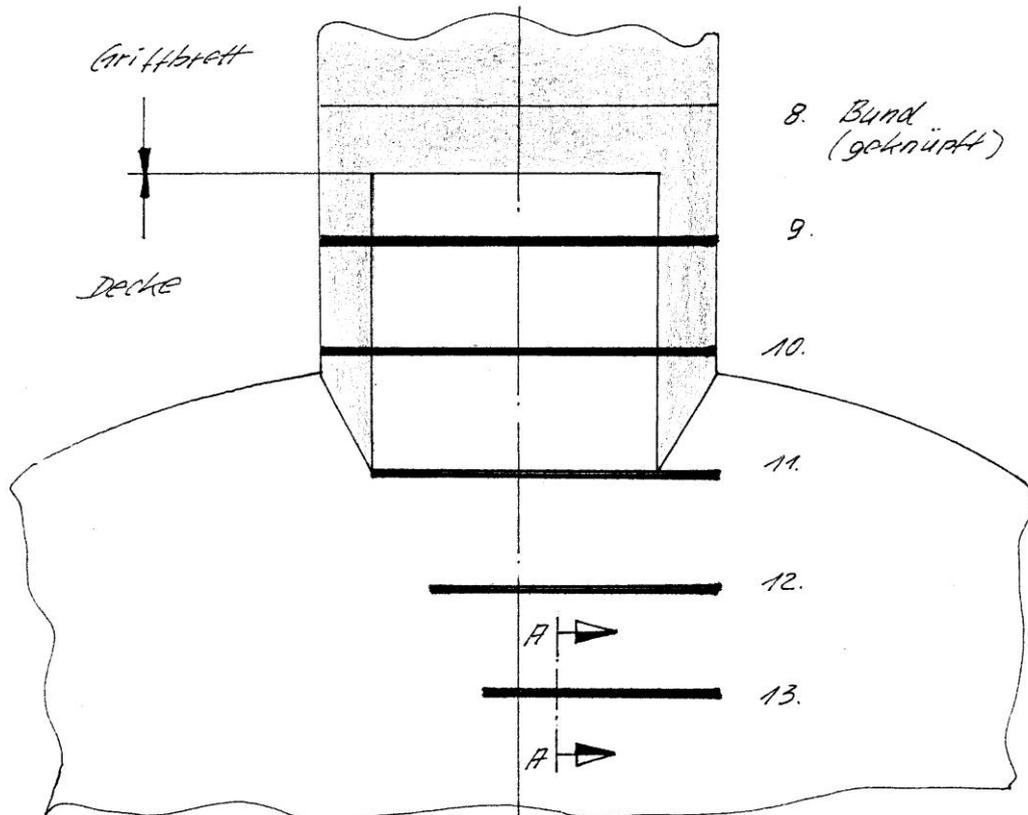
0.80



M.: J.
HKY 10/2008

Vihuela

Einsetzen der Bünde

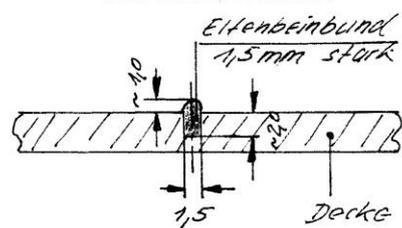


Bund 9 - 13 aus
Elfenbein

Nut fräsen mit Stiff-
fräser 1,5 mm ϕ

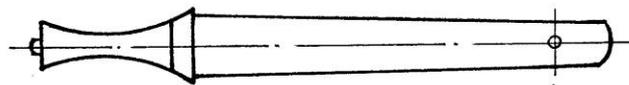
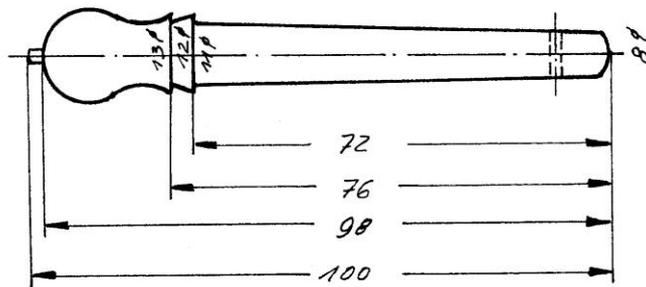
Verleimen mit Tadelband

Schnitt A-A



HKY 10/2008

Vihuela - Wirbel



12-15 mm ϕ für die
Saitenbefestigung

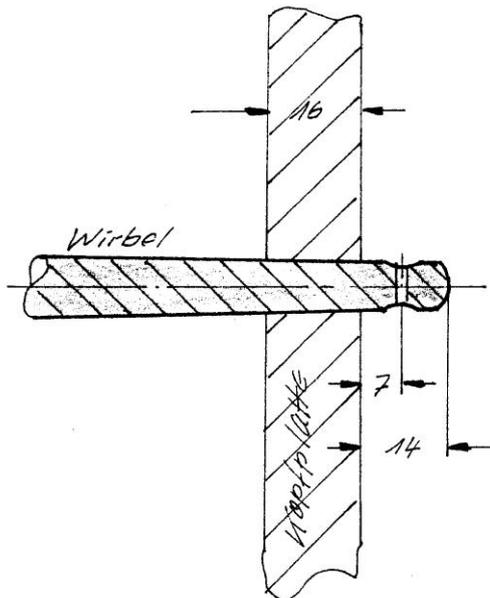
Wirbel wurden aus altem Flamazonas
hergestellt.

(können ebenfalls aus Ebenholz oder
Palisander hergestellt werden)

H.K.Y. 11/2007

Vihuela

Wirbel einpassen



Wirbel mit Wirbelschneider in Kopfplatte einpassen.
 überstand über Kopfplatte ca. 14 mm.
 Beim Einpassen Wirbel mit abgelagerter Seife ein-
 reiben (Glatmittel).
 Anschließend Löcher in überstehenden Teil der Wirbel
 bohren u.z.:

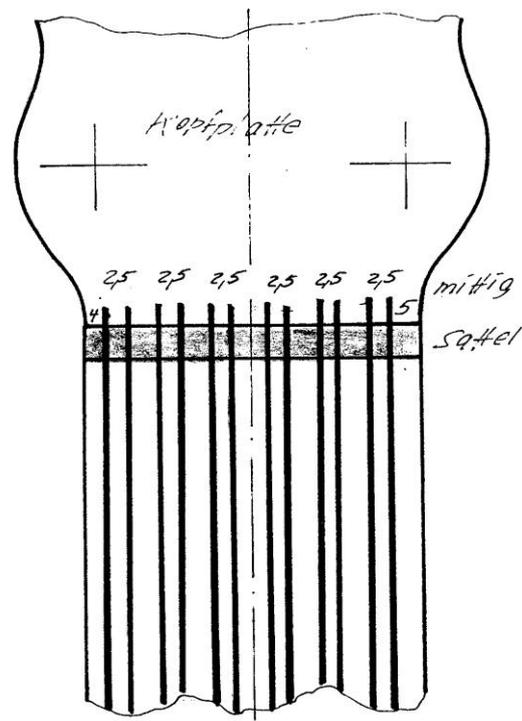
EE = 1,5 mm ϕ
 AA = 1,5 "
 DD = 1,5 "
 gg = 1,2 "
 hh = 1,2 "
 ee = 1,2 "

Den oberen Teil des Loches mit Halbrundfeile bearbeiten.

Laufen die Wirbel zu leicht mit Straide einreiben und
 anschließend mit Seife.

HKY 10/2008

Vihuela
Saitenabstände - Sattel



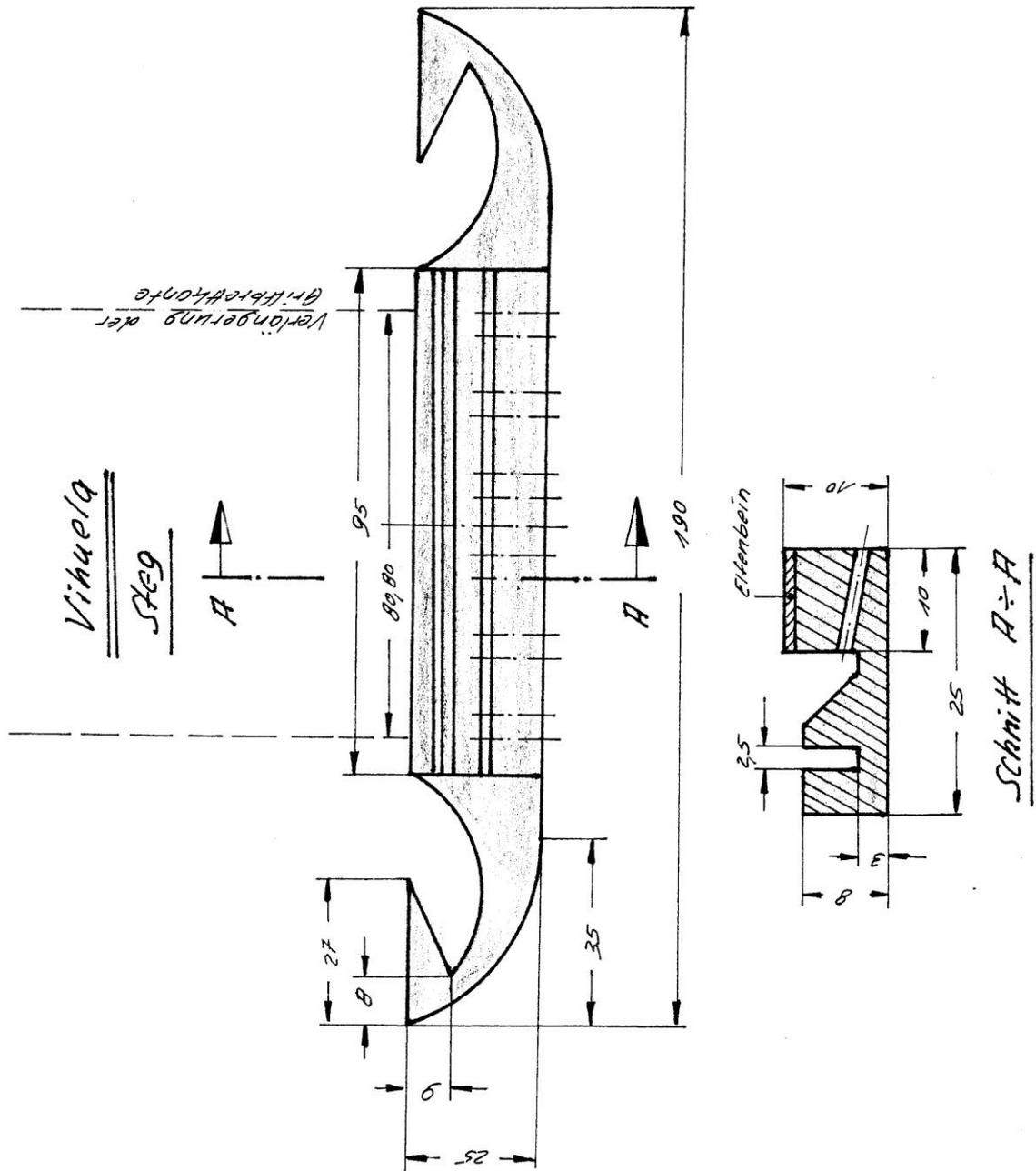
Mittenabstände der Saiten:

EE	=	2,50 mm
AA	=	2,50 "
DD	=	2,50 "
gg	=	2,50 "
hh	=	2,50 "
ee	=	2,50 "

Abstände der Chöre untereinander:

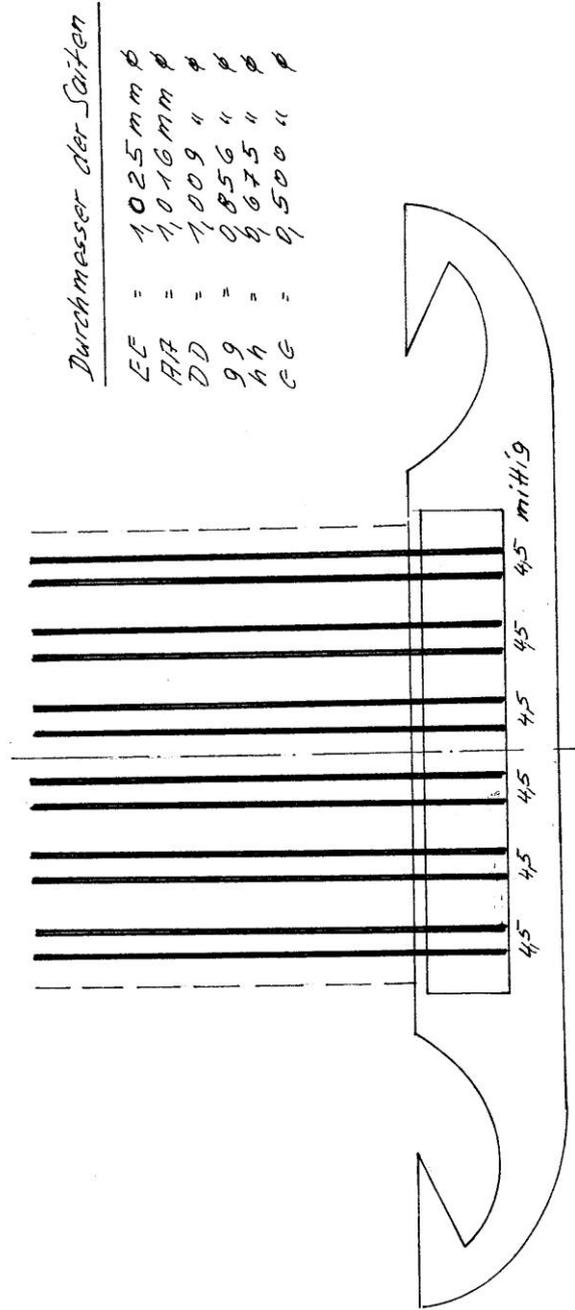
EE	=	6,80 mm
AA	=	6,80 "
DD	=	6,80 "
gg	=	6,80 "
hh	=	6,80 "
ee	=	6,80 "

HKY 06/2008



HKY 11/2008

Vihuela
Saitenabstände - Steg



Durchmesser der Saiten
 EE = 1,025 mm ϕ
 FF = 1,016 mm ϕ
 DD = 1,009 " ϕ
 GG = 0,856 " ϕ
 HH = 0,675 " ϕ
 EE = 0,500 " ϕ

Abstände der Chöre untereinander:

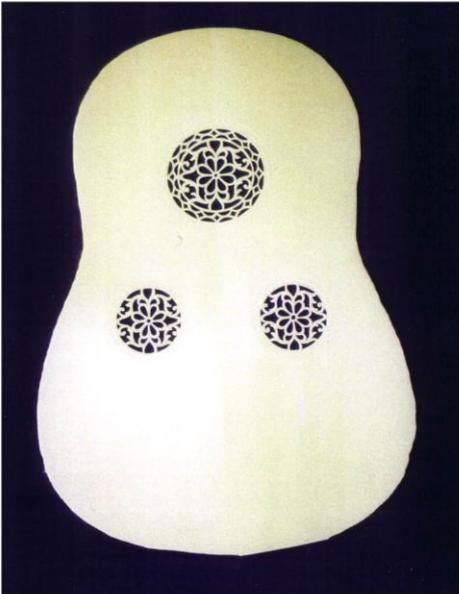
EE = 8,40 mm
 FF = 8,40 "
 DD = 8,40 "
 GG = 8,40 "
 HH = 8,40 "

Mittensabstände der Saiten:

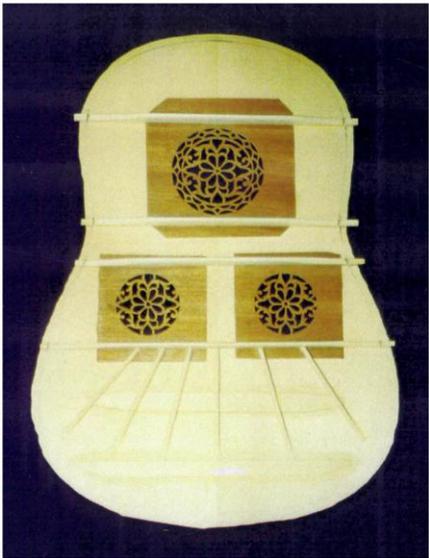
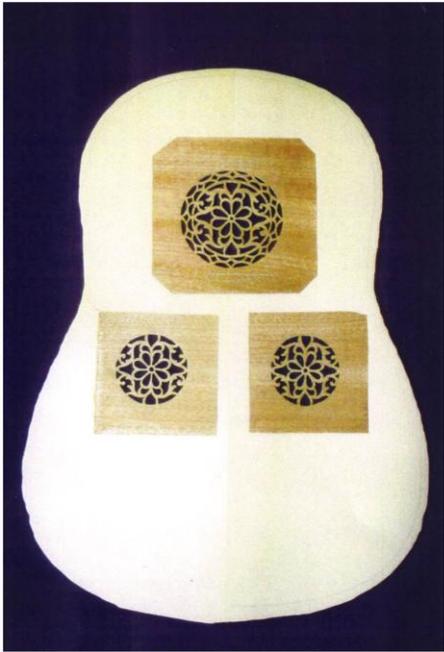
EE = 4,5 mm
 FF = 4,5 "
 DD = 4,5 "
 GG = 4,5 "
 HH = 4,5 "
 EE = 4,5 "

HXY 06/2008

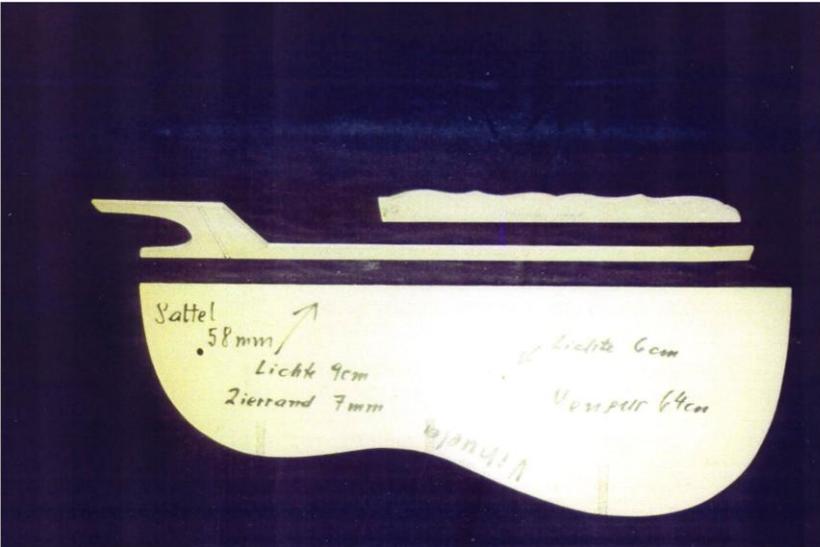
Vihuela



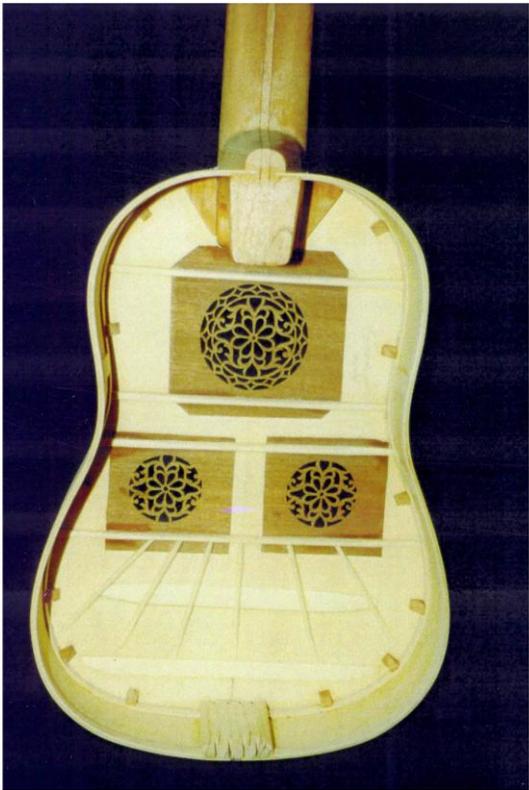
Schnitzarbeiten ausgeführt von Maria Glass in 2008



2008



Schablonen



2008



Literaturhinweise

- | | |
|------------------------------------|---|
| Klier, Johannes und Hacker, Ingrid | Die Gitarre: Ein Instrument und seine Geschichte
Bad Schussenried 1980 |
| Päffgen, Peter | Die Gitarre: Grundzüge ihrer Entwicklung
Mainz 1988 |
| Ragossnig, Konrad | Handbuch der Gitarre und Laute
Mainz 1987 |