

Dokumentation
WPM CAD/CAM Projekt
SS 2007
der Gruppe C3

Stephan Schäfer (405977)

Paul Munsch (405825)

Markus Kleefeld (405605)

Projektbeschreibung:

Die Aufgabe war es eine 3er Bank nach einer Vorgabe von einem Foto möglichst Detailgetreu nachzubilden. Die Maße sollten sinnvoll angenommen werden.

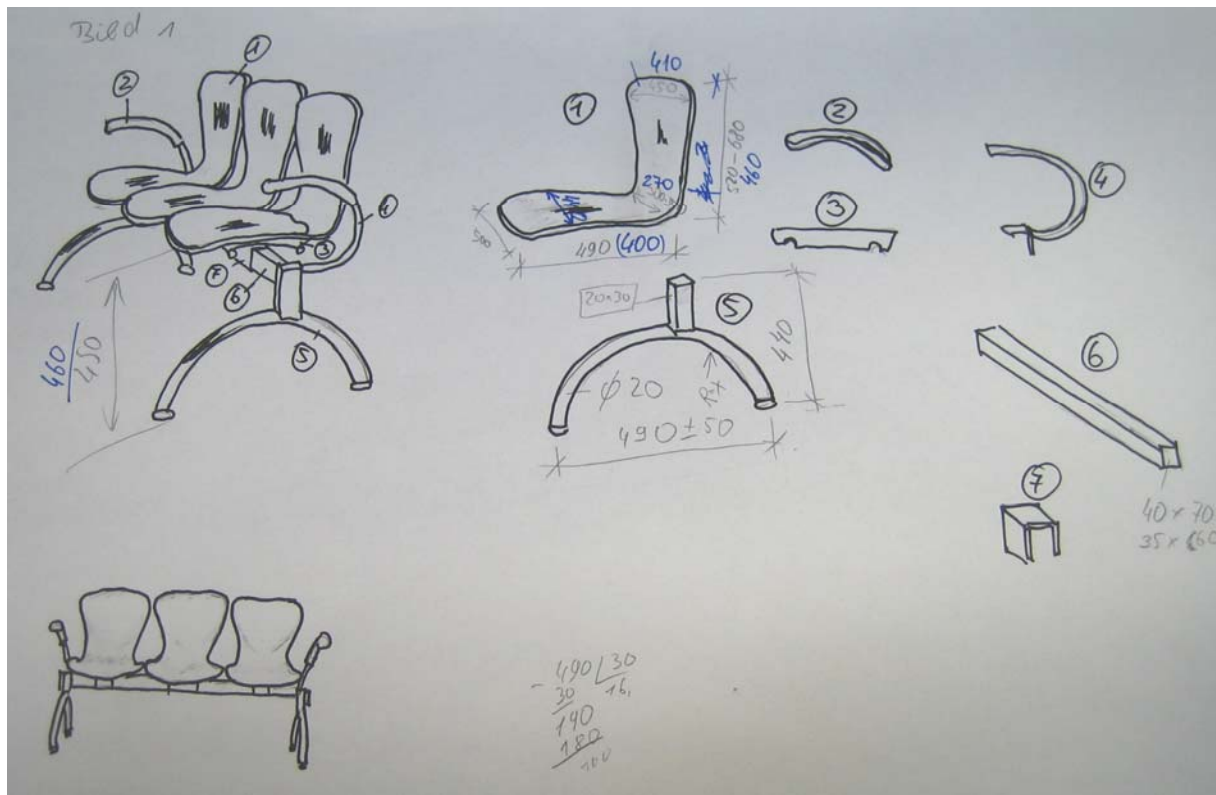


Vorgehensweise:

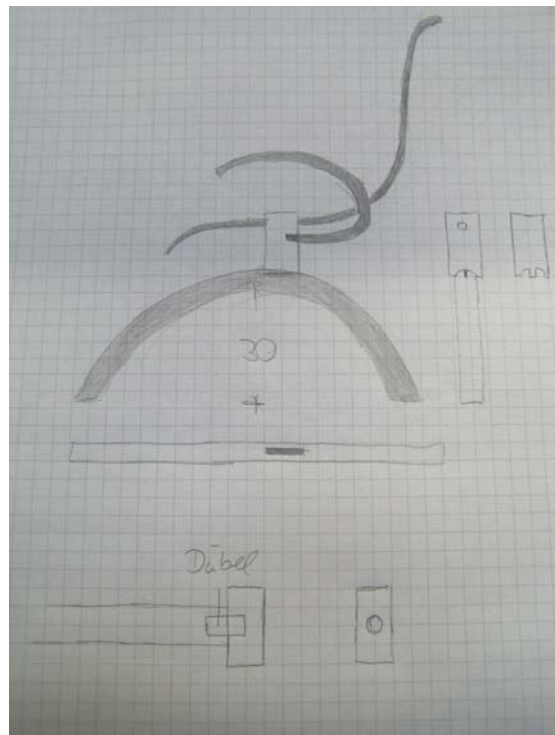
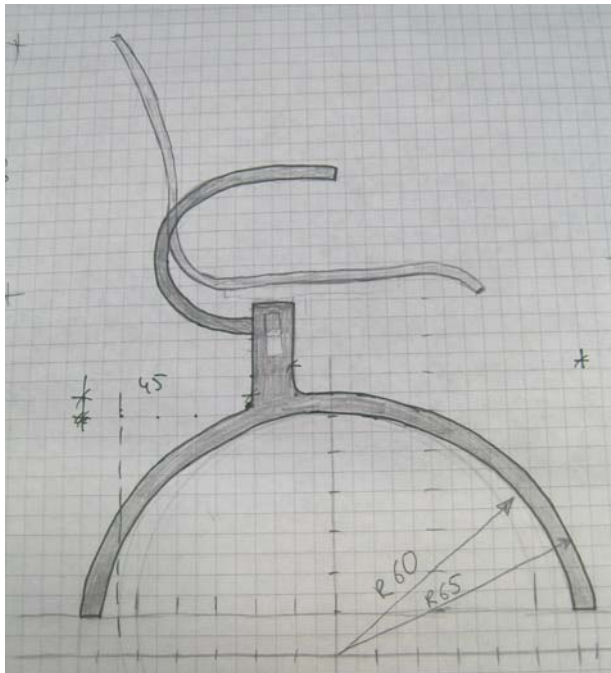
1. Vorüberlegung
2. Sitzschale konstruiert
3. Probeform
4. Pressform
5. Konditionsform
6. Materialauswahl
7. Verleimung / Presse
8. Formatierungsform
9. Tasche / Formatierung
10. Konstruktion des Gestells
11. Montage

1. Vorüberlegung

Als erstes haben wir die Sitzbank in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt.



Danach haben wir uns ein paar Konstruktionskonzepte überlegt und ausgearbeitet.



2. Sitzschale konstruiert

Mit AlphaCAM haben wir eine Konstruktion erarbeitet und dann aber gemerkt, dass man ohne eine Vorlage und ohne nötige Kenntnisse der Stuhlgeometrien nicht weiter kommt. Also haben wir eine schon existierende Sitzschale als Vorlage genutzt, wo wir gleich vor dem nächsten Problem standen:

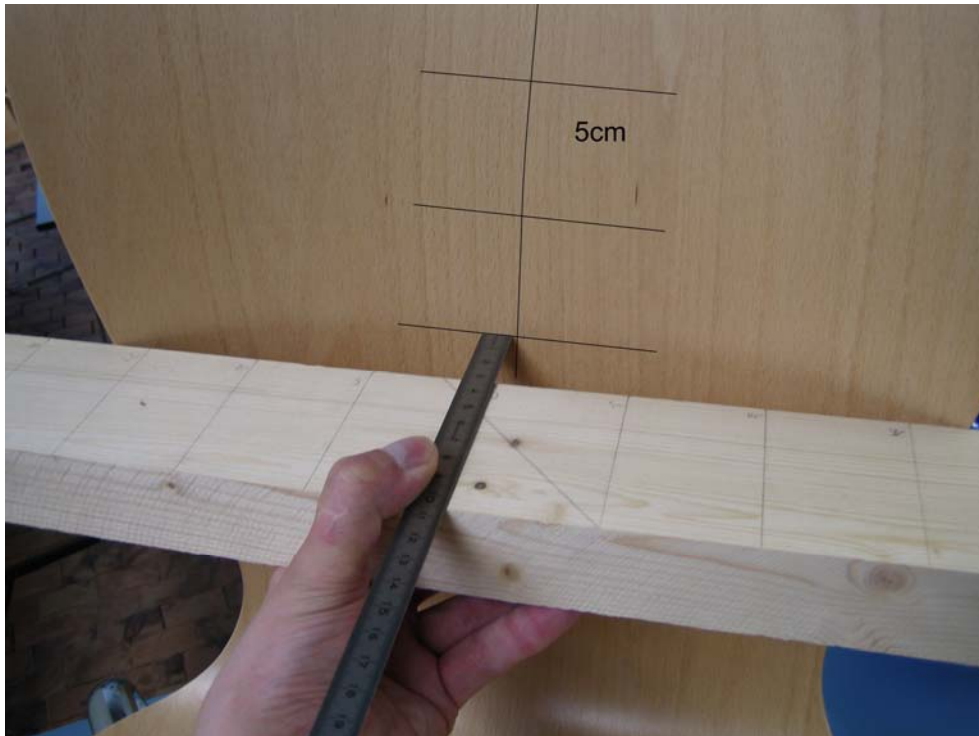
Wie Digitalisiert man eine vorhandene Konstruktion?

Lösung:

Wir haben eine rechteckige Spanplatte mit einer 5cm bzw. 1cm Skalierung versehen und die Platte in der Mitte der Sitzschale positioniert. Dann haben wir die Abstände der Sitzschalenmitte zur Spanplatte gemessen und die Maße aufgeschrieben um die Grundgeometrie zu erhalten.



Danach haben wir eine Leiste ebenfalls in 5cm Skalierung auf der Höhe der Rasterung der Sitzschale gehalten und die Abstände gemessen (Bild1).



Anschließend haben wir die Maße in AlphaCAM (als 3D Polylinie mit X-, Y- und Z-Koordinaten) (Bild 2) eingegeben daraus einen so genannten Spline generiert und eine Oberfläche erstellt (Bild 3)

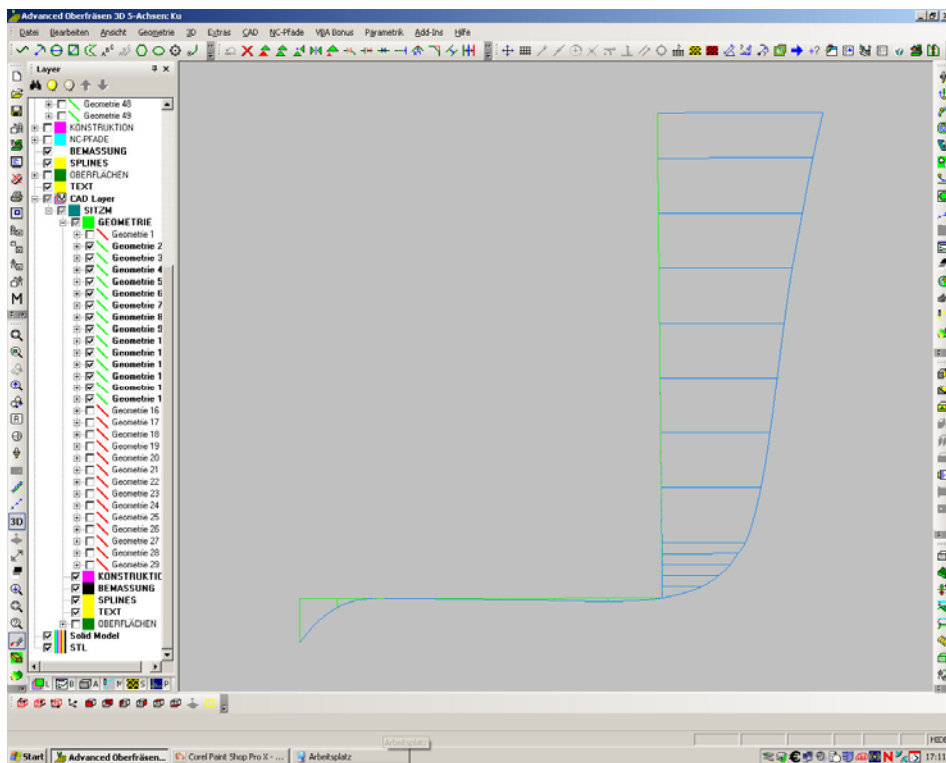


Bild 1

grüne Linie: Spanplatte, blaue Linie: Abstände bzw. Sitzschalenmitte

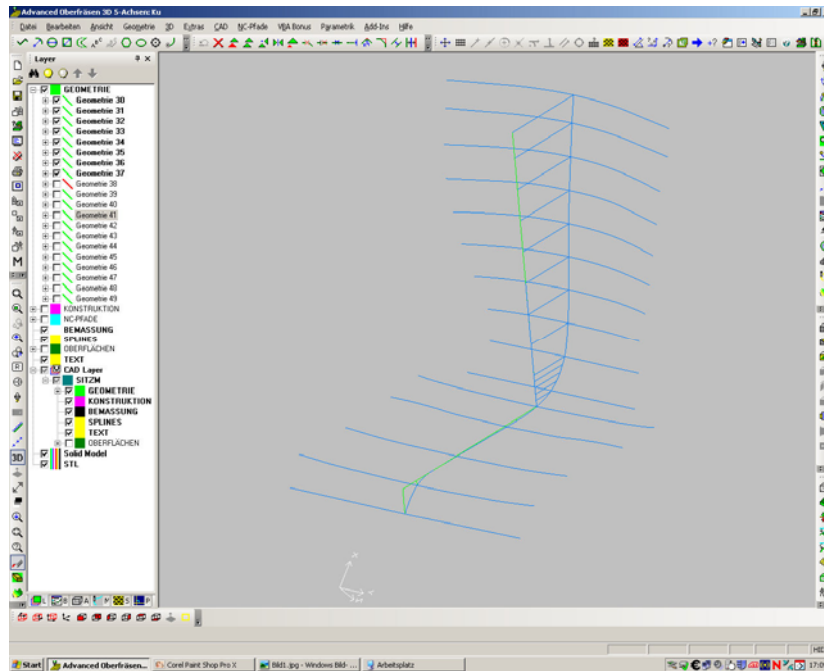


Bild 2

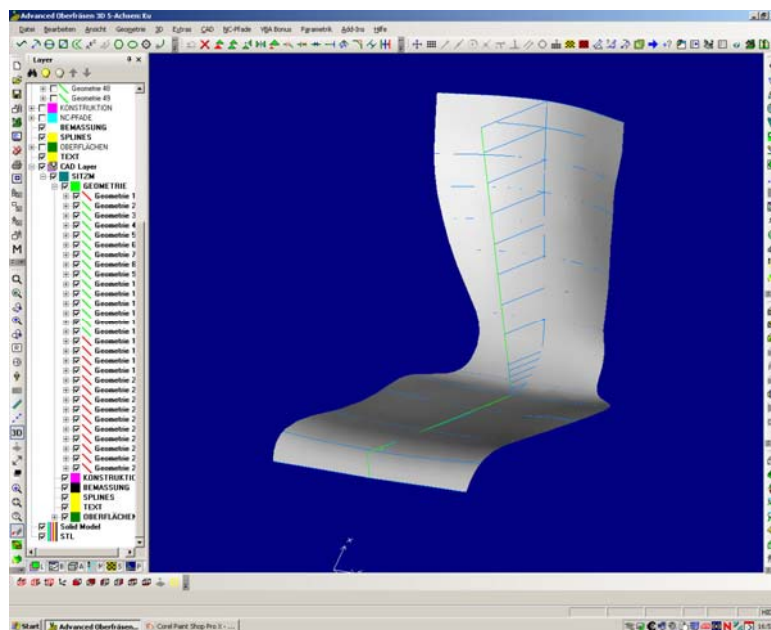
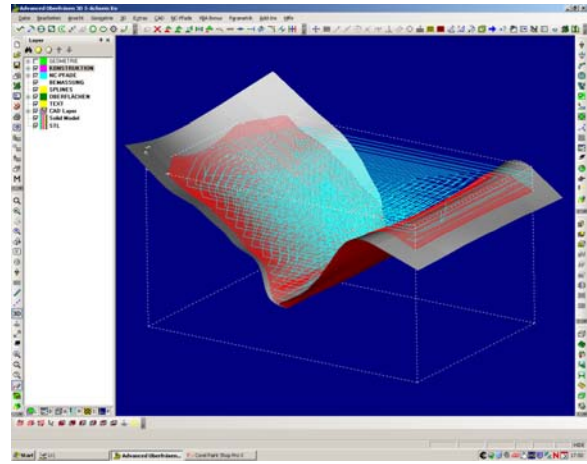
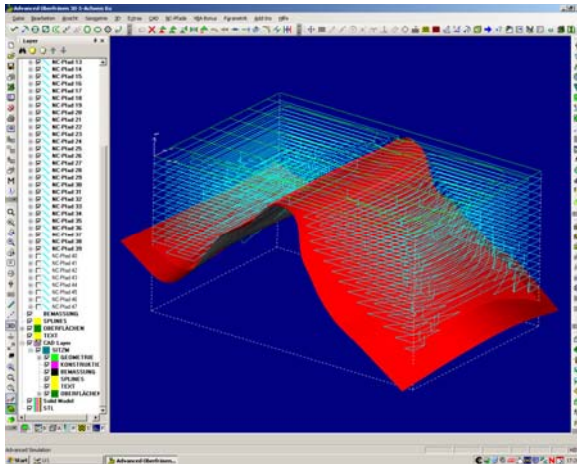


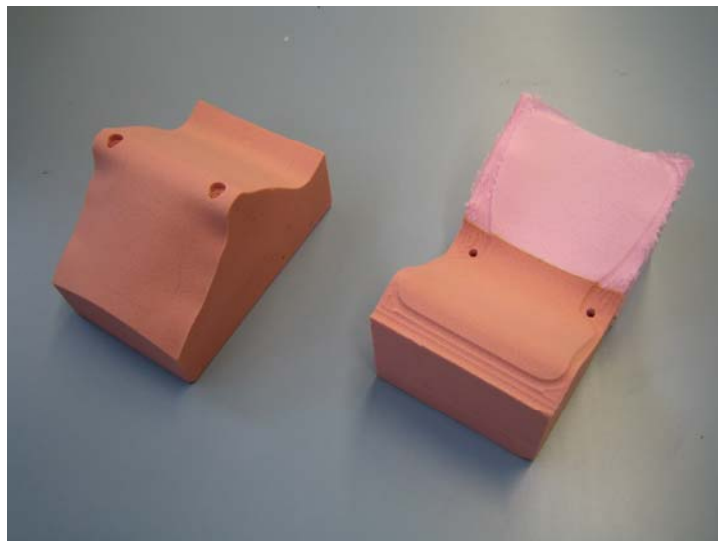
Bild 3

3. Probeform

Um der Zeichnung wurde in einem Konstruktionsquader erstellt und die Oberflächen wurden über den Quader hinaus verlängert. Mit der nun erzeugten Zeichnung konnte ein NC-Pfad generiert werden, bestehend aus einer >>Z-Ebene schrappen<< und der >>Oberflächenfräsung<< mit einem 6mm Kugelfräser um anhand eines Probekörper die Form zu überprüfen.



Da wir mit der Form zufrieden waren, haben wir das Gegenstück generiert indem wir die Oberfläche um spätere Sitzschalen stärke (5 Lagen Furnier = 2,5mm) nach oben versetzt haben. Die „vorherige“ Oberfläche wurde gelöscht und die neue Oberfläche wurde um 180° gedreht und wie bei vorherige Form wurde ein Probekörper gefräst.



4. Pressform

Die beiden Probekörper wurden von uns für OK gehalten und deshalb haben wir den NC-Pfad für die Pressform erstellt und diese gefräst. Um mehrere Sitzschalen in kürzester Zeit zu pressen, haben wir uns entschieden heiß zu pressen.

Der Unterschied zum Kaltpressen besteht, dass wir eine Pressform aus >>Ebalta PU-Alu<< herstellen und diese auf 90°C im Ofen erwärmen um dann die Werkstücke mit einer Presszeit von 20 Min bei einem Druck von 200bar pressen zu können. Andernfalls hätten wir die Teile bei „normaler Pressform“ aus Multiplexplatten 24 Std. in der Presse eingespannt lassen müssen.



5. Konditionsform

Die fertig gepressten Teile müssen, da sie noch heiß vom Pressvorgang sind, in einer Konditionsform auskühlen und aushärten. Diese Form ist aus Fichtenholz und hat zusätzlich noch 3mm tiefe Rillen, die eine bessere Belüftung und somit ein schnelleres Abkühlen der gepressten Teile bewirkt.



Die Stifte, die auf dem Bild zusehen sind, sind auch in der Pressform. Sie dienen der exakten Positionierung der beiden Formen und später auch zur Positionierung der Sitzschale auf der Formatierungsvorrichtung.

6. Materialauswahl

Als Deckfurnier haben wir Kirschbaum als und als Querlage haben wir Ahorn benutzt. Zur Alternative haben wir 5 Furnierlagen aus Buche gewählt. Wobei wir festgestellt haben, wenn wir zwei verschiedene Hölzer nehmen, ein besseres Ergebnis erzielt wurde, als wenn man nur eine Furnierholzart benutzt. Da bei einer 3er Sitzschalenbank ein zu hoher Materialverbrauch entsteht, haben wir uns mit Herrn Linda auf eine 2er Sitzschalenbank geeinigt.

7. Verleimung / Presse

Vorbereitung: Ein Tag vorher wurden die Furniere mit einem Weichmacher behandelt, damit sich das Furnier besser der Form anpasst und nicht reißt. Alternativ haben wir die Furniere ins Wasserbad gelegt und dann in einer Vorrichtung vorgebogen. Was zu einem besseren Ergebnis führte als die Behandlung mit dem Weichmacher.



Die Pressform wird im Ofen auf 90°C erhitzt. Der Leim wird nach Herstellerangaben im Verhältnis 1 : 0,5 : 0,175 (Leim : Wasser : Härter) angerührt. Ab jetzt hat es eine offene Bearbeitungszeit von ca. 15Min. Dieses hatte zufolge, dass wir nur für eine Sitzschale den Leim anrühren konnten. Der Leim wird einseitig auf das Furnier aufgetragen und die Furniere werden in der vorgeheizten Presse gelegt und bei 200bar für 20Min gepresst. Danach werden sie wie bereits beschrieben in der Konditionsform gelegt und eingespannt.



Damit die Pressform nicht zu schnell auskühlt, musste die Form mittels Heizplatten auf Temperatur gehalten werden

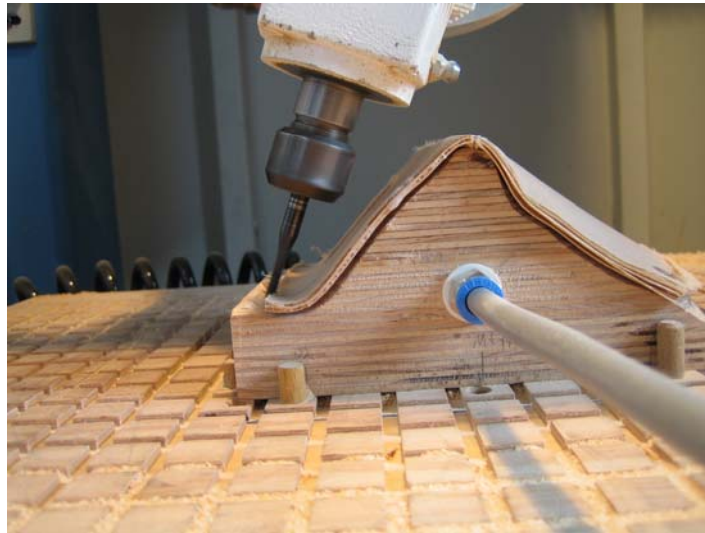
8. Formatierungsform

Die Formatierungsform wurde aus zwei übereinander verleimten Multiplexplatten gefräst. Die Oberfläche ist dieselbe wie der von der Pressform. Damit ein Vakuum erzeugt werden kann, muss im inneren mehr Material ausgeräumt werden. Im Außenbereich wurde zum besseren Auflegen ebenfalls material ausgeräumt. Im Abstand von 3mm zur fertigen Form wurde eine 4mm breite und 3mm tiefe Nut gefräst. In dieser Nut wird ein Dichtungsgummi eingepasst. Ein 12,5mm Bohrung wurde in einer Seite gebohrt und zwei 8mm Bohrungen, die sich mit der 12,5er Bohrung in einem Punkt treffen. Im 12,5mm Loch wurde ein Schlauchanschluss eingeschraubt.



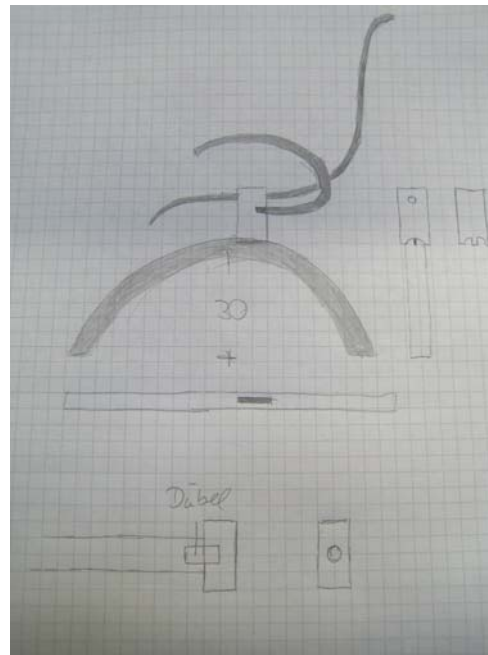
9. Tasche / Formatierung

Da der Postprozessor nur einen Arbeitsgang auf einmal im Mehrachsbetrieb bearbeiten kann, mussten wir zwei Programme schreiben. Auf die vorher gefertigte Formatierungsform werden die im Punkt 7 beschriebenen Fertigen Formen aufgelegt und eine Tasche gefräst. Im zweiten Programm wurde die Formatierung vorgenommen.

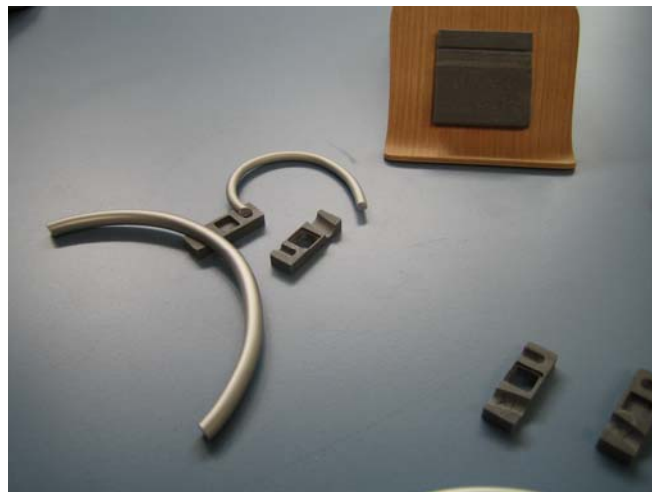


10. Konstruktion des Gestells

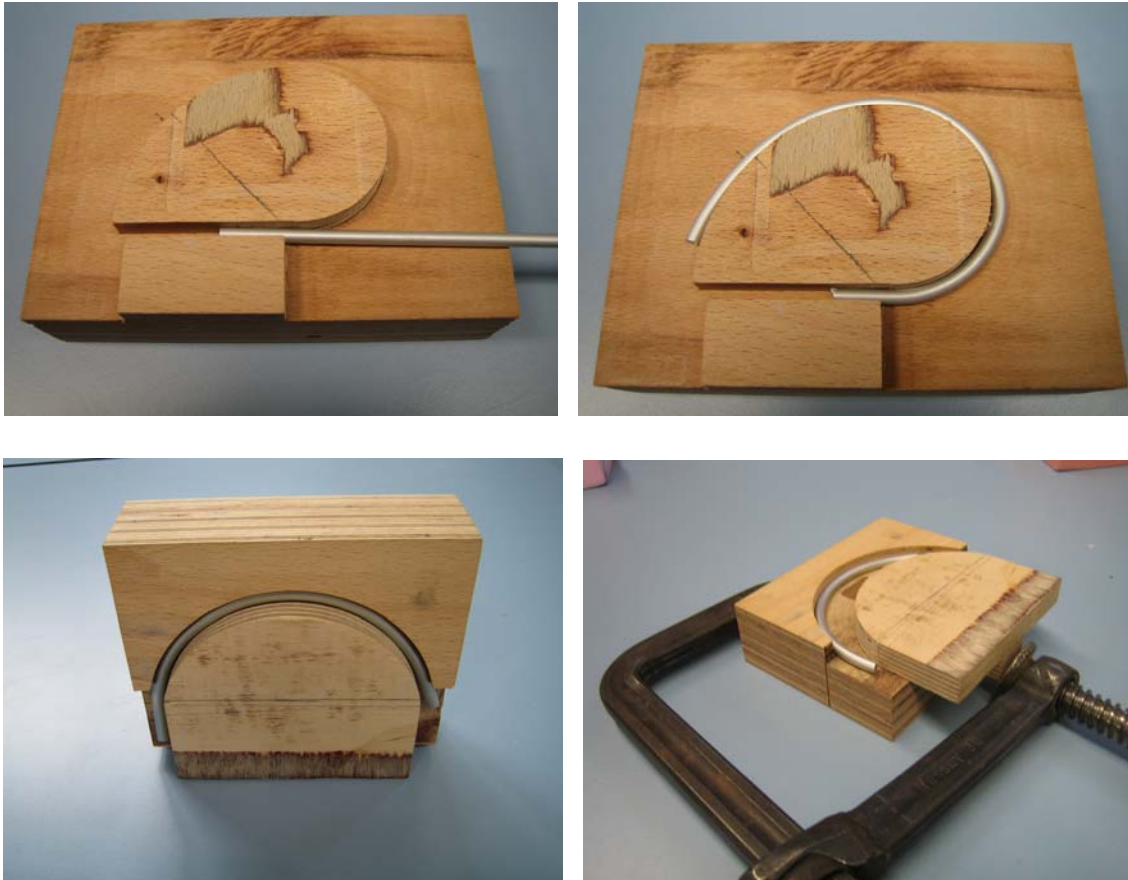




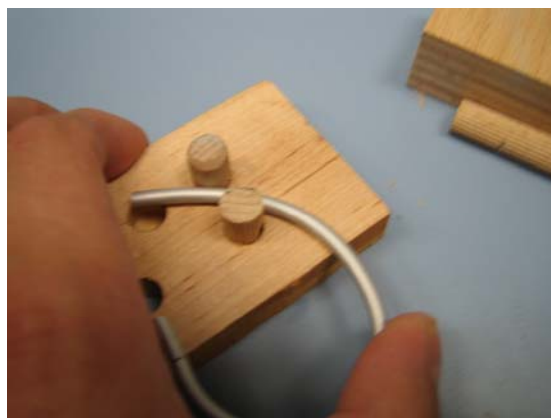
Wir haben verschiedene Gestellformen ausgedacht und ausprobiert
Entschieden haben wir uns für die folgende Konstruktion.



Um die Beine und die Armlehnen zu biegen, haben wir uns eine Biegevorrichtung erstellt.

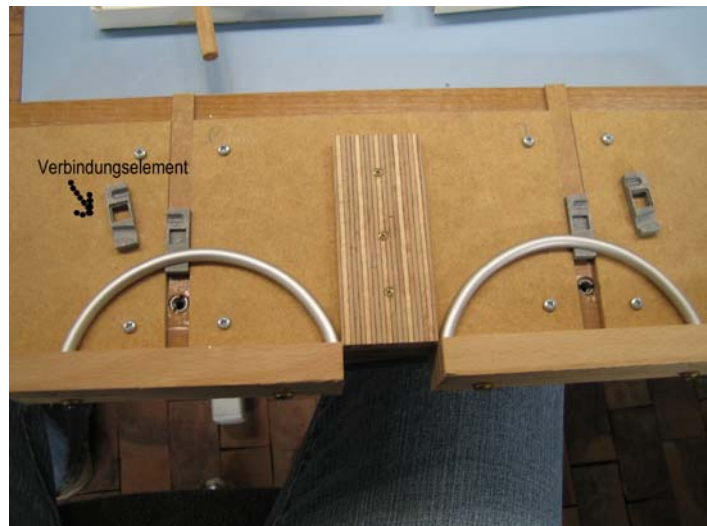


Da das Aluminium nachgefedert hat, mussten wir die Teile von Hand wie im folgenden Bild nach biegen.



11. Montage

Um das Verbindungselement exakt an der gleichen Stelle zu positionieren, wurde das Verbindungselement in einer Nut an einem Anschlag gelegt, auf dem das Bein eingebettet und mit dem Gegenstück des Verbindungselementes verklebt.



Anschließend wird der Steg in das Verbindungselement geklebt und die Armlehne ebenfalls.



Um die Sitzschale mit dem Steg zu verbinden, haben wir eine keilförmige Unterkonstruktion gefertigt und diese wurde in die Tasche geklebt. In die Unterkonstruktion wurde eine Nut gesägt, damit sie besser auf dem Steg positioniert werden kann.

Fehleranalyse:

- Die Dateien sollten eindeutige Namen haben, damit es zu keinen Verwechslungen kommen kann. Dieses ist uns bei der Konditionsform und Pressform passiert. Da haben wir versehentlich die falsche Datei geöffnet und mit ihr gearbeitet. Der Fehler lag hierbei, dass das Teil nur gedreht und das Versetzten vergessen wurde.
- Die mit dem Weichmacher behandelten Teile sind bei der extremen Pressform in der Rundung gerissen und haben dadurch ihre Steifigkeit verloren.
- Durch falsche Leimmischverhältnisse kann es passieren, dass die gewünschte Form nicht erreicht wird.
- Man sollte nie die Routine bei der Programmierung kommen lassen. Bei uns war es, dass wir einen NC-Pfad erstellen wollten und hinterher erfahren haben, dass die Maschine nur eine Bearbeitung im Mehrachsbetrieb pro Programm machen kann. Dabei haben wir eben aus dieser Routine übersehen, dass die allgemeine Freifahrtsebene in Z-Richtung auf 20 stand, aber unsere Vorrichtung inklusiv Werkstück 80mm hoch ist. Folge CRASH!!!
- Im Nachhinein hat sich herausgestellt, dass die Teile, die nass vorgeformt wurden perfekt wurden. Die mit Weichmacher nicht.

Fazit:

Durch dieses Projekt hat man Erfahrung mit AlphaCAM gesammelt und man hat das richtige Umgehen mit den CNC-Maschinen vertieft. Außerdem muss man bei der Konstruktion schon an die Fertigung denken, da es bei extremen Formen zu Kollisionen zwischen Werkteil und der Maschine kommen kann