

xit
sit by kit

Jörg Grabfelder

ETH ZÜRICH
Lehrstuhl für CAAD
Prof. Ludger Hovestadt
HIL E 15.1
ETH Hönggerberg
8093 Zürich
Schweiz
www.caad.arch.ethz.ch

Layout + Graphic Design | Li-hsuen, Yeh
Text | Jörg Grabfelder
Photographs | Jörg Grabfelder

Zürich, Januar 2005

>Die Verbindungen, die Verbindungen. Zuletzt sind es diese Details, die einem Produkt Leben verleihen.<

Charles Eames, 1961

>Zuletzt verbindet sich alles - Menschen, Ideen, Objekte, usw., ... die Qualität der Verbindungen ist der Schlüssel zur Qualität überhaupt.<

Verner Panton, 1985



ABSTRACT Deutsch

Das Ziel meiner individuellen Thesis soll sein, ein puzzleartiges Möbelsystem zu gestalten, welches unterschiedliche Steckverbindungen beinhaltet und verschiedene Kombinationsmöglichkeiten zulässt. Das System erlaubt dem User bei Beachtung der Codierung aus einem Modul verschiedene Nutzungen zu kreieren.

Ausgehend von einer Modulplatte mit einer Grösse von ca. 1m x 1m x 0.15m wird ein Puzzle gestaltet, dessen Einzelteile über verschiedene Einschnitte, Aussparungen und Öffnungen verfügen. Die Einzelteile, die ohne den Einsatz von Werkzeugen zusammengesetzt werden sollen, werden zusätzlich mit einer Codierung versehen, die den Aufbau der einzelnen Varianten erleichtern.

Die Gruppenarbeit und meinen dort bearbeiteten Bereich ergänzend, möchte ich das Thema der CNC-Verbindungen weiter vertiefen. Schwerpunkte für meine individuelle Thesis sind das Bauen mit Maschinen, das Testen verschiedener Materialien und die Gestaltung verschiedener Verbindungsmöglichkeiten.

Zusätzlich ist ein Interface denkbar, welches dem User die Möglichkeit gibt, individuelle Parameter wie z.B. Materialien, Abmessungen und Nutzungen zu wählen, die im Anschluss generiert werden.



ABSTRACT English

The aim of my individual thesis is to create a puzzle-like furniture kit containing a variety of connections which allows wide scope of combinations.

By following of a certain code, the user can create different usage possibilities of a single unit.

Starting with a modelplate with dimensions of 1m * 1m * 0.15m, containing slots, notches and openings, a puzzle is created. The parts, which are supposed to be assembled without using of any tools, are marked with a special code, which helps with the assembly of different variations.

As an addition to the groupwork, I'd like to go more in-depth in CNC-connection research. The main premises for my individual thesis is building with machines, material testing and experiments with connection systems.

Finally, some studies for an user-interface are going to be made. It should give the user a possibility to implement individual parameters, like the art of material, dimensions and function. The output furniture unit is going to be rendered on the screen.

INHALT

013	0. Abstract 013 0.1 Deutsch 0.15 0.2 English
023	1. Kontext 023 1.1 Lehrstuhl für CAAD 023 NDS CAAD 025 1.3 Einleitung
026	2. Konzept
031	3. Varianten
040	4. Verbindungen 4.1 Slot-Verbindung 4.2 Pocket-Verbindung
044	5. Dummies
060	6. Material
054	7. Optimierung 56 7.1 stool 58 7.2 chair 60 7.3 armchair
62	7.4 bench 064 7.5 table 066 7.6 rack
068	8. Produktion
072	9. Code
074	10. Marketing
076	11. Schlusswort
081	12. Literaturverzeichnis Bildnachweis



1. KONTEXT

1.1 Die Professur für CAAD

Die Professur für CAAD des Departements Architektur der ETH Zürich wendet aktuelle Informationstechnologien in der architektonischen Praxis an. Das Interesse reicht von der Entwurfsunterstützung durch digitale Medien über die Produktion mit computergesteuerten Maschinen bis hin zum intelligenten Gebäudebetrieb.

1.2 Nachdiplomstudium CAAD

Das Nachdiplomstudium CAAD wendet sich an diplomierte und praktizierende Architektinnen und Architekten, sowie an Absolventinnen und Absolventen verwandter Studienrichtungen aus dem In- und Ausland. Ausbildungsschwerpunkt ist der computergestützte architektonische Entwurf (CAD) und seine automatisierte Produktion (CAM). Das Nachdiplomstudium ist ein Vollzeitstudium, dessen Programm sich in etwa 7-10 Modulen unterteilt, die in seminaristischer Form durchgeführt werden. In jedem Modul sollen spezifische Kenntnisse vermittelt werden. Das Studium endet mit einer individuellen Thesis und einem Gruppenprojekt.



1.3 Einleitung xit

Die eigentliche Ursprungsidee des diesjährigen Gruppenprojektes des Nachdiplomstudiums am Lehrstuhl für CAAD war einen Pavillon zu entwickeln, der die behandelten Themen des vergangenen Jahres zusammenfasst und dem unerfahrenen Betrachter veranschaulicht.

Das Ziel der Studenten des Nachdiplomkurses 2003/2004 war es somit einen Pavillon herzustellen, der sich selbst, d.h. seine Entstehung und Entwicklung selbst ausstellt.

Nach anfänglichen Startschwierigkeiten innerhalb der Gruppe, die Vorstellungen, Ideen und Konzepte jedes einzelnen innerhalb einer Arbeit zu vereinen, wurden individuelle Themenbereiche unter den Teilnehmern vergeben. So hatte jeder die Möglichkeit sich auf seinen spezifischen Bereich zu konzentrieren. Diese Bereiche befassten sich unter anderem mit der Programmierung, der Darstellung, der Herstellung und Produktion des Objektes. Fortan wurde die Entwicklung des Pavillons in kleineren Themenbereichen und von einzelnen Personen oder kleineren Gruppen herausgearbeitet und in regelmässigen Abständen diskutiert und aufeinander abgestimmt.

Der Verfasser dieser Arbeit beschäftigte sich zunächst mit der Herstellung und Produktion des xCubes, wobei es ihm von Anfang an wichtig war, diese Arbeit später in einem anderen Massstab, frei von Zwängen, die die Struktur vorgibt, und individuell zu vertiefen. So eignet sich der Massstabssprung von einer begehbaren Struktur zum Möbel gut, um in der Gruppenarbeit angewandte Techniken weiterzuentwickeln, wobei man sich an diese Struktur anlehnt und gleichzeitig ein eigenständiges Produkt entwickelt.

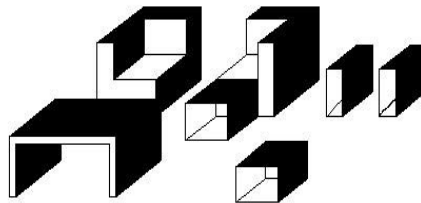
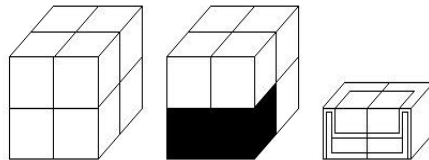


2. KONZEPT

Angelehnt an die Struktur des Gruppenprojektes war es auch für die Ausarbeitung dessen Möblierung ein entscheidender Faktor diese flexibel und bedienerfreundlich zu gestalten.

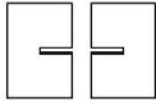
So sollte beim Aufbau keinerlei Werkzeug zum Einsatz kommen, sondern es galt Montageprinzipien zu entwickeln, die einfach zu erkennen und zu verstehen sind, sich an denen des Pavillons anlehnen und ebenso leicht, mit den, an der ETH zur Verfügung stehenden Maschinen, umzusetzen sind.

Eine zusätzliche Herausforderung für den Gestalter lag darin, eine Art modulares System zu entwickeln, was nicht nur den Sinn und Zweck eines Möbels erfüllen sollte, sondern ebenfalls die Kreativität des Benutzers weckt und diesem so die Möglichkeit gibt, das System seinen individuellen Bedürfnissen anzupassen. So dient das Möbel nicht nur einem einzigen Sinn und Zweck, sondern bedient vielmehr mehrere Aspekte der Nutzung. Ein positiver Nebeneffekt wäre es diesen Bausatz nicht ausschliesslich den äusseren Rahmenbedingungen entsprechend zu verwenden, als vielmehr diesen als eine Art Puzzle zu betrachten, mit dem man Räume anpassen, verändern und beeinflussen kann.



Die Idee eines Würfels der aus einer Vielzahl Kuben besteht, die wiederum verschiedene Nutzungen von Möbeln beinhalten. Der Nutzer kann sich dieses Würfels annehmen, sich der gewünschten Nutzungen bedienen und diese immer wieder neu miteinander kombinieren, bzw. selber neue Nutzungen aus denen ihm zur Verfügung gestellten kreieren.

the elements



Erste Versuche aus einer einfachen Form und einem primitiven Verbindungsprinzip verschiedene Nutzungsgebilde zusammenzufügen.

the simplest connection



constructing simple objects



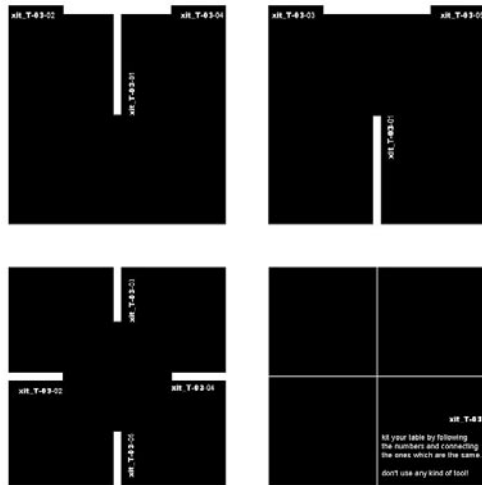


3. VARIANTEN

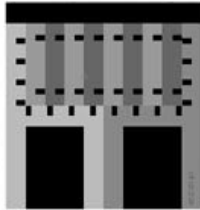
Ausgehend von einer Grundplatte mit den Abmessungen 1m x 1m wurden erste Möbel entworfen, die aus einer solchen Platte herstellbar sind. Diese ersten Abmessungen ergeben sich aus einer einfachen Handhabung, sowohl für den Nutzer als auch für die Produktion, um vorläufig für alle möglichen Produktionsweisen und Maschinen flexibel zu sein. Ausserdem ergibt sich diese Größenordnung natürlich aus den unterschiedlichen Nutzungen, die es zu bedienen gilt. Tischhöhe, Sitzbreite und -tiefe, als auch die Höhe der Armlehnen usw. geben schon bald eine Vielzahl von Parametern vor, die es einzuhalten gilt, aufeinander abzustimmen und gegebenenfalls auch zu variieren.

So werden erst die einzelnen Nutzungen aus dieser Grundplatte entwickelt und dann miteinander kombiniert. Wie sieht ein Tisch aus, dessen Einzelteile aus einer solchen Grundplatte entspringen? Wie funktioniert das Verbindungsprinzip, welches diese Einzelteile zusammenhält?

Und ist es vielleicht möglich ein und das selbe Element, welches Bestandteil eines Stuhles ist, als Bestandteil einer Bank oder eines Tisches wieder zu verwenden?

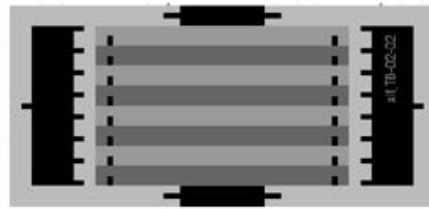
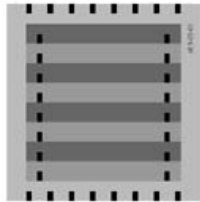
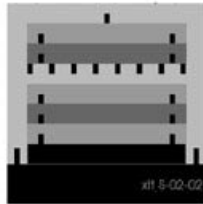
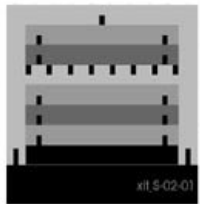


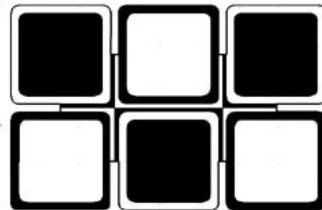
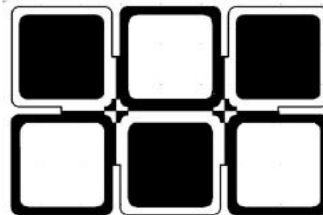
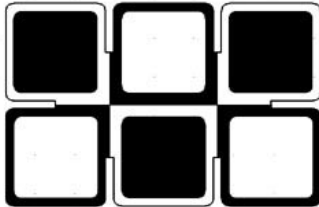
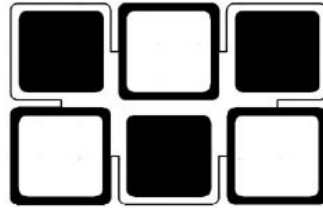
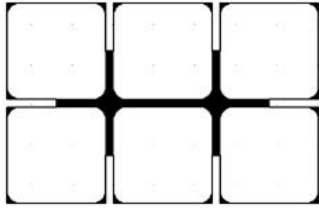
Eine Variation eines Beistelltisches, bestehend aus 3 Teilen mit gleichen Abmessungen und unterschiedlichen Aussparungen. Die beiden Fussteile werden über ihren mittigen vertikalen Schlitz zusammengesteckt, anschliessend wird die Tischplatte, die über 4 Einschnitte verfügt, aufgelegt und über diese Einschnitte auf den Fussteilen justiert.



Diese Möbelleihe setzt sich ebenfalls aus Grundplatten zusammen, die bis auf die Ausnahme der doppelgrossen Tisch bzw. Bankvariante, über die gleichen Abmessungen verfügen, sich jedoch in ihren Einschnitten und Aussparungen unterscheiden.

Das Verbindungsprinzip der einzelnen Elemente erfolgt bei dieser Variante lediglich über Einschnitte, die der halben Rahmenbreite entsprechen und einfach ineinandergesteckt werden.

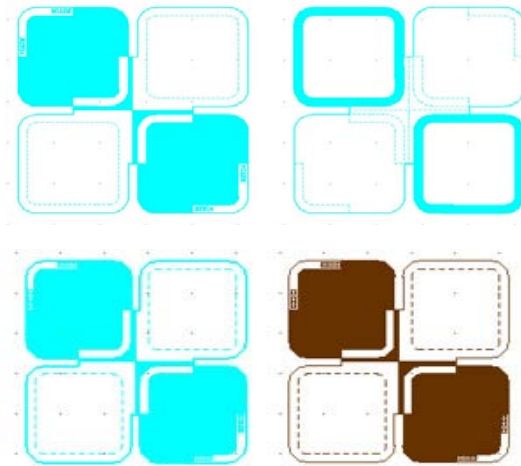




Diese Variante des Möbelsystems ist eine Weiterentwicklung des ›House of Cards‹ von Ray und Charles Eames um die 3. Dimension. Das modulare System besteht hierbei nicht aus verschiedenen Nutzungen und unterschiedlichen Elementen, sondern aus einer beliebigen Vielzahl eines Teiles. Gedacht war diese Variante eher dafür, skulpturartige Landschaften zu kreieren, deren Nutzungen vom Zufall oder der Phantasie des Betrachters abhängen.



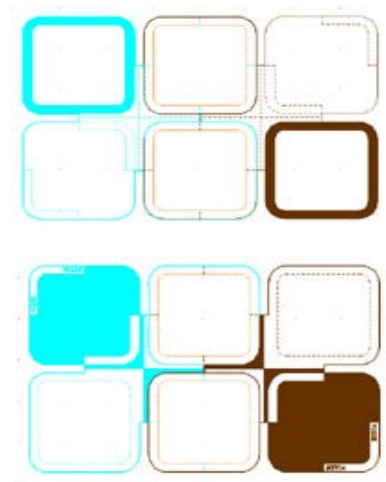
Die einzelnen Elemente verfügen über zwei Arten von Verbindungsprinzipien: Wie die zuvor dargestellten Varianten verfügt auch diese über die Möglichkeit, die Teile über Schlitzte miteinander zu verbinden. Dies geschieht jedoch immer dreidimensional, so dass die Teile immer im rechten Winkel zueinander angeordnet sind. Um die Teile jedoch auch zweidimensional zu erweitern, wurden sie mit zwei verschiedenen Ebenen ausgestattet, die ineinander greifen und so zwei Elemente zu einem größeren Element verbinden.

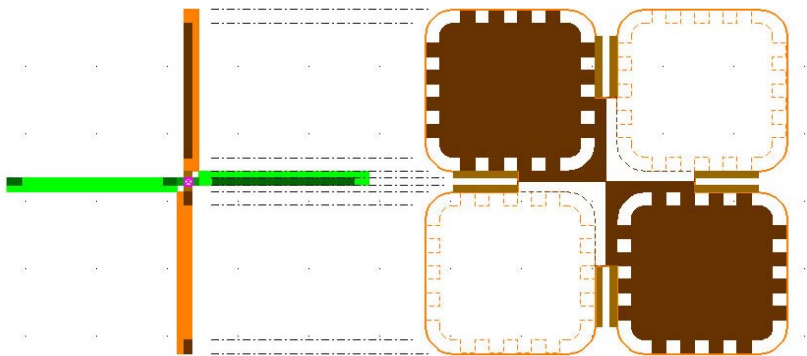
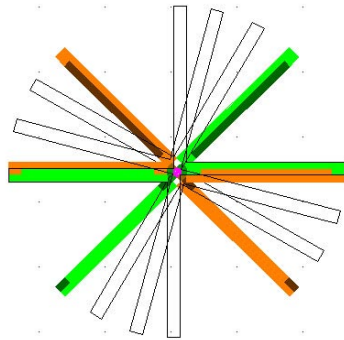


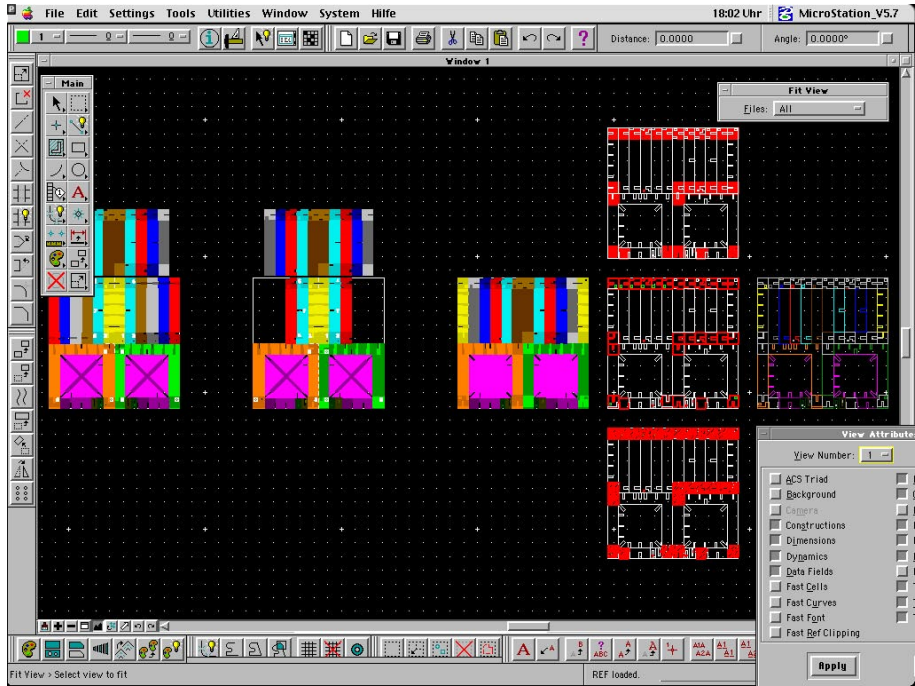
Um die Verbindungen nun auch auf Druck belasten zu können, werden die Elemente nicht einseitig miteinander verbunden, sondern erst über die Schlitzte zusammengesteckt und anschließend über 90 Grad zueinander gedreht, dass sie wieder in einer Ebene liegen.

Da die Bestandteile einer solchen Verbindung nach dem Ineinandergreifen nicht justiert werden hält diese Verbindung zwar der seitlichen Zugkraft stand, erliegt jedoch recht schnell der vertikalen Druckbelastung.

Um dieser Beanspruchung standzuhalten, wurden die Teile dahingehend weiterentwickelt, dass sie von beiden Seiten bearbeitet werden und somit beidseitig über Einschnitte und Vertiefungen verfügen.





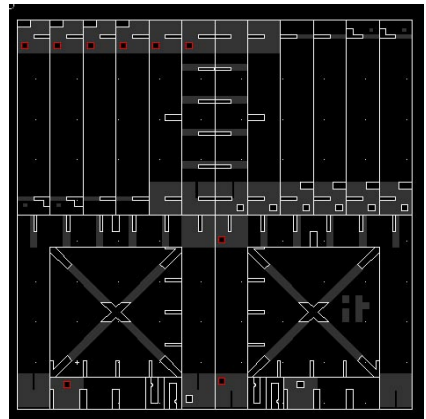
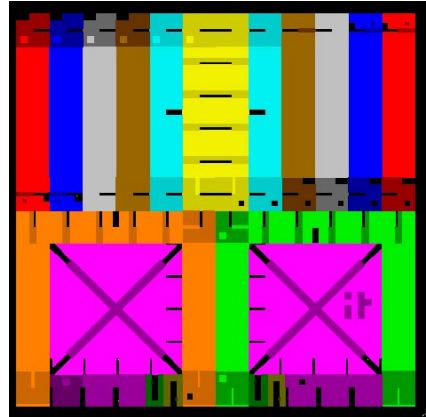


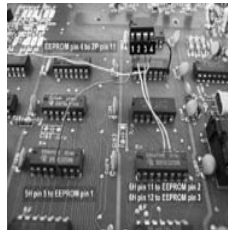
Die letzte der hier abgebildeten Varianten fasst 6 unterschiedliche Nutzungen eines Möbels in einer zusammen. Die Grundplatte, die über Abmessungen von 960 x 960 und eine Materialstärke von 16 Millimetern verfügt, teilt sich in 22 Einzelteile, die auf unterschiedliche Weise zusammengesteckt ein anderes Möbel ergeben.

So werden sämtliche Verbindungsprinzipien in dieser Platte zusammengefasst und vereint, die entsprechend ihrer Beanspruchung und Belastung in den verschiedenen Nutzungen entwickelt wurden. Die Platte ist so konzipiert, dass sich mit Ausnahme der Aussparungen, die den Verbindungen dienen, keinerlei Verschnitt ergibt. So ergeben sich die Abmessungen der einzelnen Elemente, abgesehen von der flexiblen Handhabung und der Nutzung, auch aus der Art und Weise wie die Bestandteile auf der Platte angeordnet sind.

Um die einzelnen Möbel ihrer Nutzung entsprechend zusammenzusetzen bedarf es keiner Anleitung, sondern lediglich eines Codes, aus dem hervorgeht, welche Teile durch entsprechende Verbindung zusammengesetzt werden.

Obwohl die einzelnen Elemente entsprechend ihrer Funktion einer komfortablen Nutzung angepasst wurden, ist es möglich, das System zu skalieren, um individuellen Ansprüchen oder speziellen Materialanforderungen gerecht zu werden.














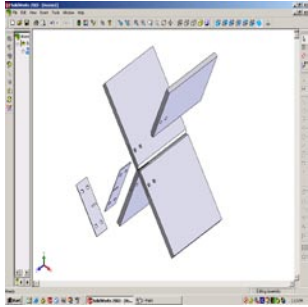


4. VERBINDUNGEN

Die Entwicklung und die Herstellung der Verbindungen, die je nach Nutzung unterschiedlichen Kräften und Belastungen ausgesetzt sind und diesen auch standhalten sollen, wurde an die der Gruppenarbeit stark angeglichen. So sollen die verschiedenen Möbelvarianten rein optisch der Struktur angepasst sein, als auch nach ähnlichen Prinzipien funktionieren.

Wie auch bei dem Projekt des xCubes sollen keine zusätzlichen Werkzeuge zur Montage benötigt werden, sondern einfache Steckverbindungen ausreichen, um den Möbeln die notwendige Stabilität zu verleihen und dem Nutzer den Aufbau zu erleichtern.

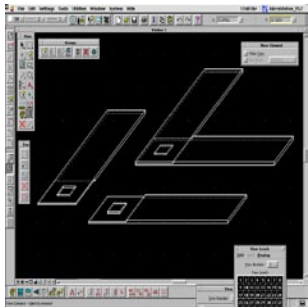
Joint 01	Joint 02	Joint 03	Joint 04
			
			
			
			
			
			



4.1 Slot

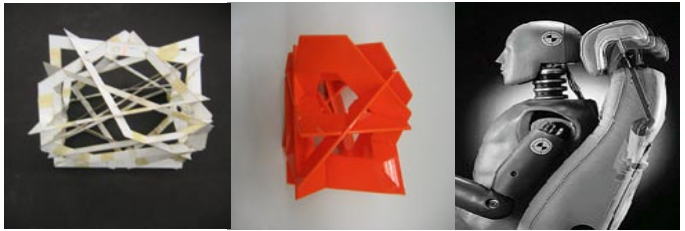
Wie auch das Abschlussprojekt des Nachdiplomstudiums für CAAD 2003/2004 setzt sich dieses Möbelsystem aus zwei grundlegenden Verbindungsprinzipien zusammen.

Die erste Verbindung, >slot< genannt, funktioniert, indem die zu verbindenden Teile an den entsprechenden Positionen mit Einschnitten, bzw. Schlitten versehen werden und über diese, die sich in ihren Abmessungen entsprechen, über einen rechten Winkel miteinander verbunden werden. Damit die Teile bündig ineinander greifen, beträgt die Schlitttiefe hierbei die halbe Elementhöhe.



4.2 Pocket

Um zwei Teile nicht über einen rechten Winkel, sondern flächenbündig zu verbinden, wurde das Prinzip >pocket< entwickelt, bei welchem die Teile der zu verbindenden Elemente auf ihre halbe Materialstärke reduziert werden, an dieser Stelle zusammengefügt werden und so eine flächenbündige Einheit bilden. Um ein Auseinandergleiten zu verhindern, werden die Elemente an dieser Stelle zusätzlich justiert. Diese zusätzliche Justierung kann über herkömmliche Schraubverbindungen geschehen, oder über ein drittes Element, welches die Teile zusätzlich über eine Schlitzverbindung zusammenhält.

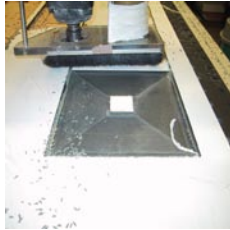


5. DUMMIES

Ein entscheidender Teil sowohl dieser Arbeit, als auch der für die Verbindungen zuständigen Arbeitsgruppe der Untitled-Struktur, lag darin, verschiedene Varianten von Verbindungen zu entwickeln, aufzuzeichnen und in verschiedenen Maßstäben Arbeitsmodelle herzustellen. Anhand dieser Modelle wurden die Verbindungen rein optisch beurteilt und entsprechend ihrer Beanspruchung getestet, weiterentwickelt und mit anderen Beteiligten diskutiert.

Sowohl die Materialien als auch die Maschinen wurden dahingehend geprüft, wie diese sich zueinander verhalten. Parameter wie Abmessungen und Toleranzen konnten anhand dieser Modelle kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert werden. Die Darstellung von Konzepten und Ideen am physischen Objekt sind um ein Vielfaches sicherer und effizienter als durch die Simulation.

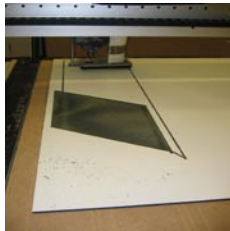
So hat diese Arbeitsphase entscheidend dazu beigetragen, sich komplexe Frage- und Problemstellungen vor Augen zu führen und sich mit den Maschinen und Materialien vertraut zu machen.



3-Achsfräse | Vollkernplatte
Pocketverbindung

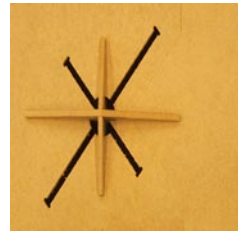
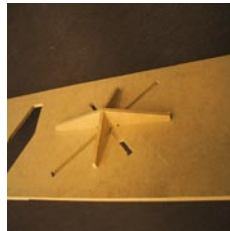
3-Achsfräse | Vollkernplatte

Pocket-Verbindung kombiniert mit Slot-Verbindung



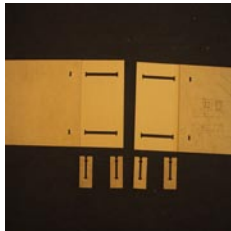
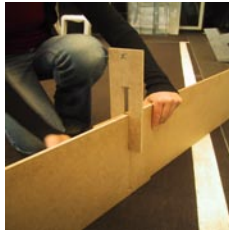
3-Achsfräse | MDF

Pocket-Verbindung kombiniert mit Slot-Verbindung

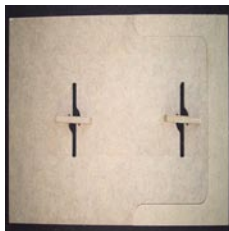
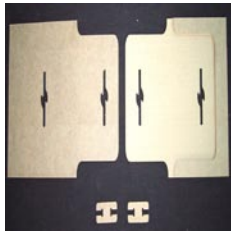
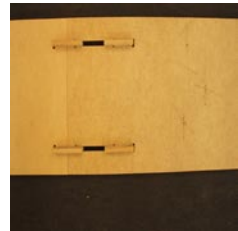
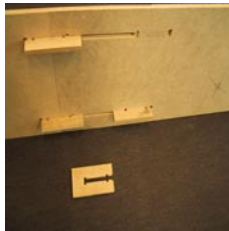




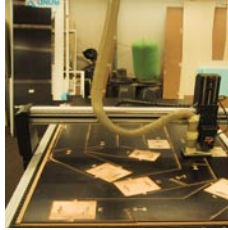
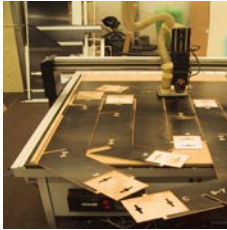
3-Achsfräse | MDF
Slot-Verbindung



3-Achsfräse | MDF
Pocket-Verbindung kombiniert mit Slot-Verbindung

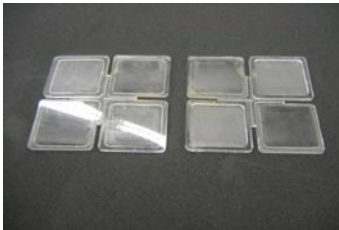


3-Achsfräse | MDF
Pocket-Verbindung kombiniert mit Slot-Verbindung



3-Achsfräse | Multiplex

Pocket-Verbindung kombiniert mit Slot-Verbindung



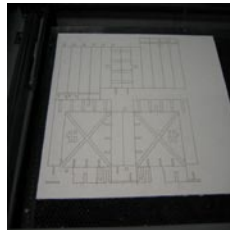
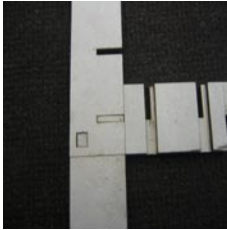
Laser | Plexiglas

Pocket-Verbindung kombiniert mit Slot-Verbindung



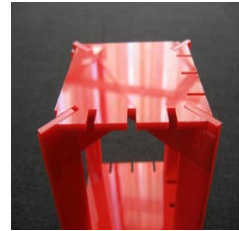
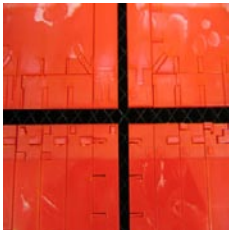
3-Achsfräse | Swap-Pappe

Slot-Verbindung



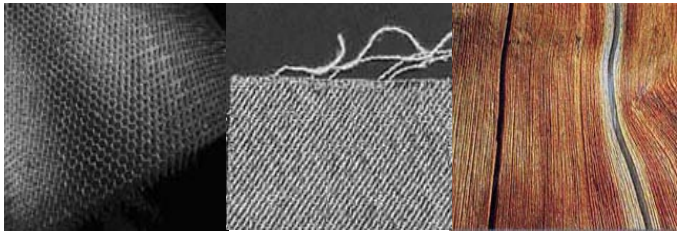
Laser | Pappe

Pocket-Verbindung kombiniert mit Slot-Verbindung



Laser | Plexiglas

Pocket-Verbindung kombiniert mit Slot-Verbindung



6. MATERIALIEN

Nach ausführlicher Auseinandersetzung von verschiedensten Materialien für den Aufbau der Struktur der Gruppenarbeit, die für diese Arbeit von grosser Bedeutung waren, ergaben sich doch eine Vielzahl neuer Aspekte, die es zu beachten galt. So konnten anfänglich zwar eine Vielzahl von zusammengetragenen Informationen, die den xCube betrafen, verwendet werden, dennoch stellte das Möbelsystem immer wieder neue Anforderungen an das Material.

Angefangen bei der Grössenordnung ging es bei dem xCube neben ästhetischen Aspekten in erster Linie darum, dass das Material den statischen Anforderungen gerecht wird. Hinzu kamen die Handhabung des Materials in Bezug auf die 3-Achsfräse, mit der die Struktur hergestellt werden sollte, und finanzielle Motive.

Für die Materialwahl des Möbelsystems erwiesen sich hingegen die Verbindungen, die doch um einiges filigraner gestaltet sind als bei dem xCube, als Hauptkriterium.



Materialien | 3-Achsfräse | xCube

Material | Beschichtung | Stärke | Verarbeitung | Herstellungsdauer | Beanspruchbarkeit | Budget

MDF | --- | 10 mm | + | ok | - | +

MDF | Grundierfolie, beidseitig | 10 mm | + | ok | - | +

Multiplex | Phenol, beidseitig | 12 mm | + | ok | + | ok

Swap-Pappe | --- | 20 mm | - | + | - | ok

Vollkernplatte | Laminat, beidseitig | 8 mm | + | ok | ok | -

Materialien | Laser | xit

Material | Beschichtung | Stärke | Verarbeitung | Herstellungsdauer | Beanspruchbarkeit | Budget

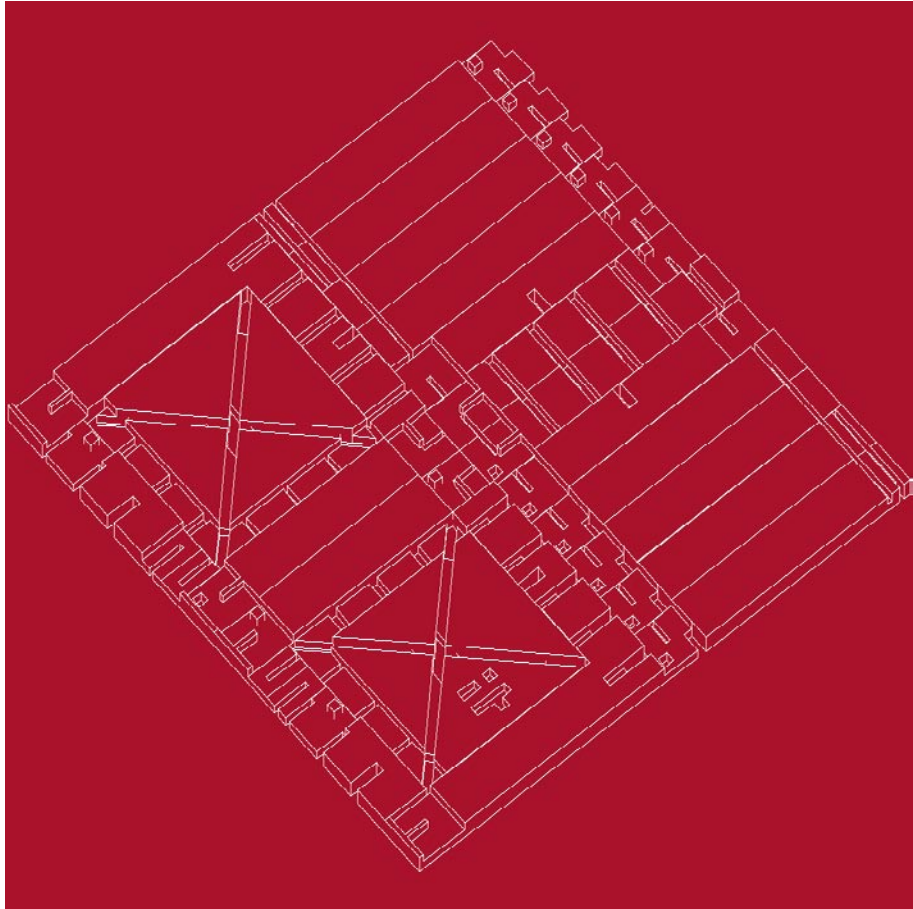
Hartfaserplatte | --- | 3 mm | Schnitt + / Gravur - | ok | ok | +

Karton | --- | 5 mm | Schnitt ok / Gravur - | + | - | +

MDF, Rückenwandplatte | --- | 4 mm | Schnitt + / Gravur - | ok | + | +

Pappe | --- | 2 mm | Schnitt ok / Gravur - | + | - | +

Plexiglas, klar bzw. rot durchgefärbt | --- | 5 bzw. 3 mm | Schnitt + / Gravur - | ok | ok | -



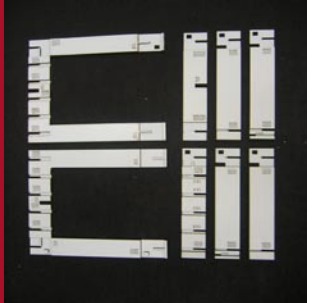
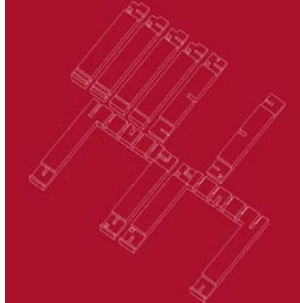
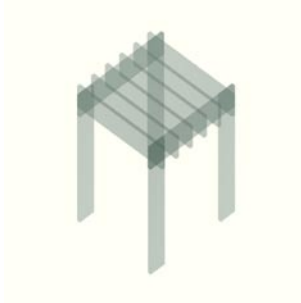
7. OPTIMIERUNG

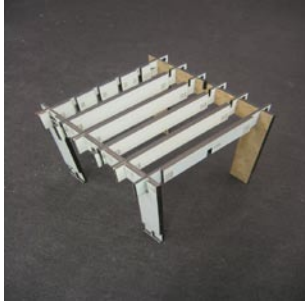
Der letzte Prototyp des xit-Systems wurde aus einer MDF-Rückenwandplatte im Massstab 1:2 mit Hilfe des Modellbaulaserschneiders hergestellt. Das Material eignet sich sehr gut für dieses System, da es kostengünstig ist, sich sehr gut mit dem Laser verarbeiten lässt und sich durch die zwei unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen sehr gut veranschaulichen lässt.

Um dem System die notwendige Stabilität zu verleihen, wurde in diesem Massstab eine Materialstärke von 8 mm bei einer Grundfläche der Grundplatte von 480 mm x 480 mm gewählt. Die Masse der Hauptelemente ergeben dementsprechend eine Kantenlänge von 240 mm bei einer Breite von 40 mm. Daraus resultieren folglich auch die Abmessungen der einzelnen Verbindungen. So beträgt die Schlitztiefe 20mm, damit die Aussenkanten der einzelnen Elemente nach dem Zusammensetzen bündig aufeinanderpassen.

Die Taschen der Pocketverbindungen bedingen aus gleichen Motiven eine Gravur auf die halbe Materialstärke und ergeben so eine Abmessung von 4 mm.

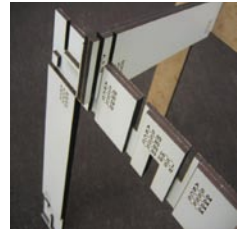
Obwohl sich das System dem menschlichen Körper anpasst und dementsprechend in seinen Abmessungen optimiert wurde, ist es möglich dieses individuell zu skalieren. Die Skalierung überträgt sich proportional auf die einzelnen Elemente und deren Verbindungen und ist somit bei den Abmessungen der Grundplatte, sowie bei der Wahl der Materials und dessen Stärke zu berücksichtigen.

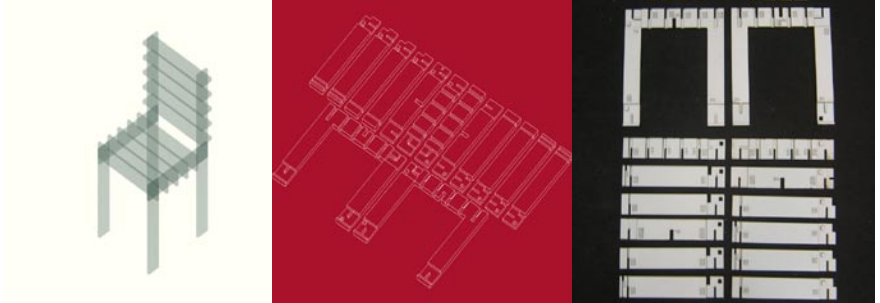




7.1 xit_stool

Die erste und einfachste Variante des Systems stellt einen Hocker dar, der sich aus 8 Teilen der Modulplatte zusammenbauen lässt. Dieser hat bei einer Höhe von 48 cm eine Sitzfläche von 40 cm x 48 cm und lässt sich ausschliesslich aus Slot-Verbindungen zusammensetzen.

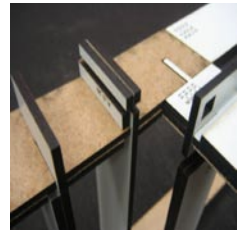
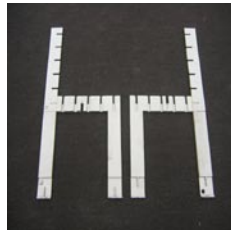


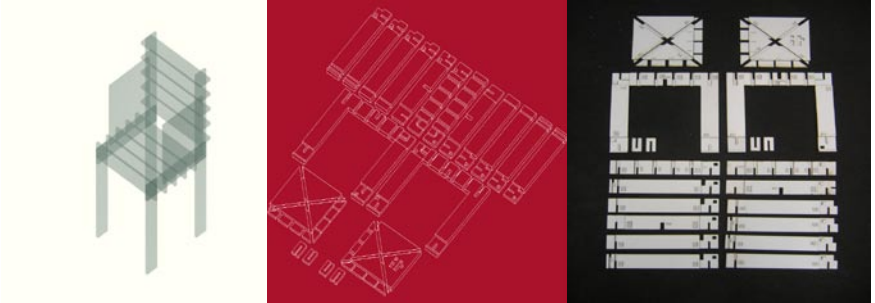




7.2 xit_chair

Der soeben beschriebene Hocker lässt sich um eine Rückenlehne ergänzen, indem die hinterste horizontale Querstrebe durch zwei Teile ersetzt wird, die durch die Pocket-Verbindung das U-Profil der Füße weiterführt. Die horizontalen Streben der Lehne lassen sich wie die der Sitzfläche über Schlitze einführen und bieten dem Stuhl zusätzlich die notwendige Stabilität.





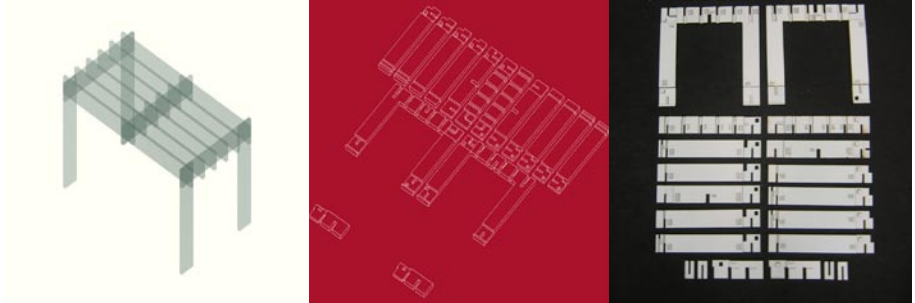


7.3 xit_armchair

Der Stuhl lässt sich nun noch durch Armlehnen ergänzen, die ebenfalls über Schlitzverbindungen befestigt werden.

Um die Lehnen am Stuhl zu fixieren und damit sie dem seitlichen Druck, der gegebenenfalls durch den Nutzer ausgelöst wird, standhalten, werden pro Seite zusätzlich zwei Spangen justiert.





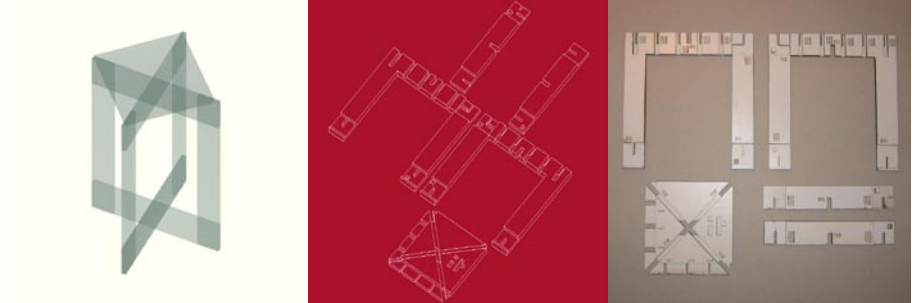


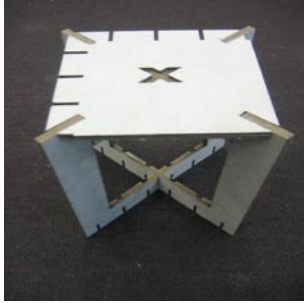
7.4 xit_bench

Mit Hilfe der Pocketverbindungen ist es möglich, die Elemente nicht nur rechtwinklig miteinander, sondern diese auch flächenbündig in Längsrichtung zu verbinden.

So kann die Sitzfläche des Hockers mit wenigen Handgriffen auf die doppelte Länge maximiert werden, indem jeweils zwei Querstreben über die Pocket-Verbindung vereint werden. Als Aussteifung dient eine zusätzliche Strebe, die mittig, parallel zu den beiden U-Profilen, zwischen die Querstreben gespannt wird.

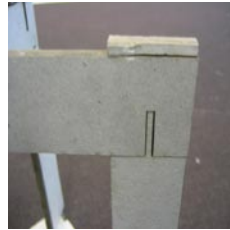


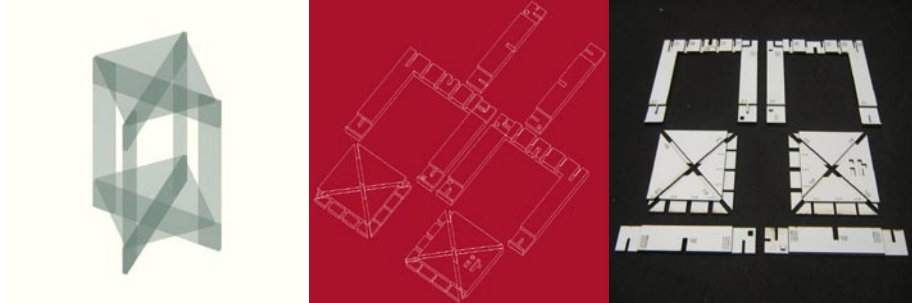




7.5 xit_table

Der Tisch, der sich ebenfalls aus dem System zusammensetzen lässt, wird aus 5 Teilen gefertigt. Hierfür werden die beiden U-Profile um 180 Grad gedreht und über Schlitzte verbunden. Zwei Querstreben werden in gleicher Weise zu einem Kreuz verbunden und über Taschen mit den U-Profilen verbunden. Anschliessend wird die Tischplatte flächenbündig auf die Füsse der U-Profile aufgelegt, wobei die X-förmige Gravur der Platte in das Kreuz greift.



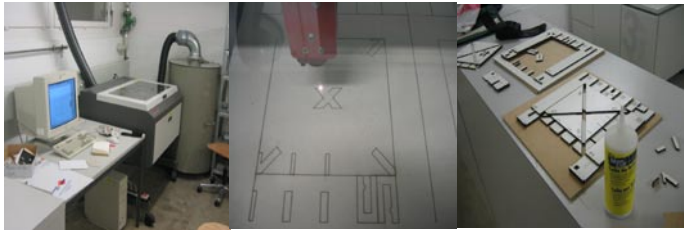




7.6 xit_rack

Für das letzte Möbel wird lediglich der Tisch um eine zweite Platte als zusätzliche Ablagefläche ergänzt, welche ebenfalls über eine X-förmige Gravur verfügt und mit dieser in das untere Kreuz, welches durch die beiden U-Profile gebildet wird, eingreift.



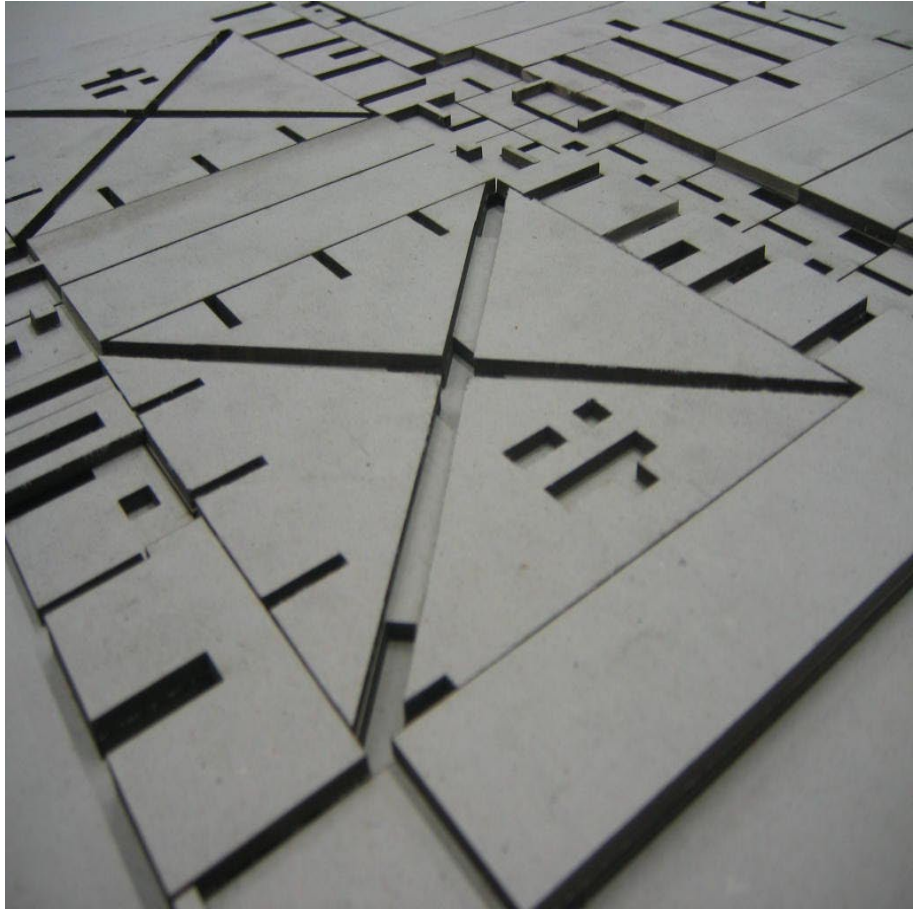


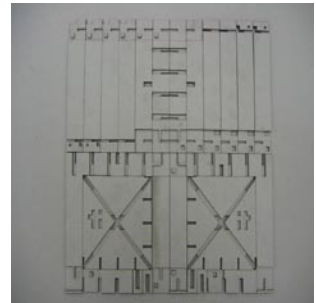
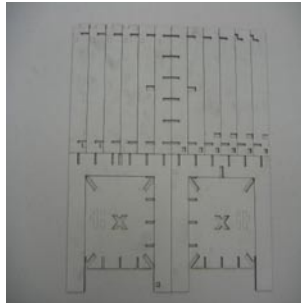
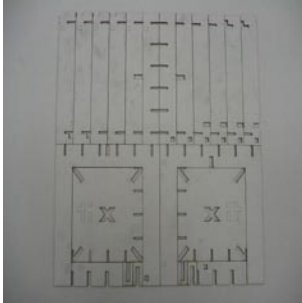
8. PRODUKTION

Da das Möbelsystem aus einer Platte und ohne Verschnitt produziert werden soll, konnte dieses nicht wie die Struktur der Gruppenarbeit mit einer CNC-Fräse hergestellt werden. Offsetlinien, die bei der Herstellung mit der CNC-Fräse für den Bohrerkopf eingeplant werden müssen, sollten umgangen werden, da sie die Passgenauigkeit der Elemente auf der Platte beeinflusst hätten.

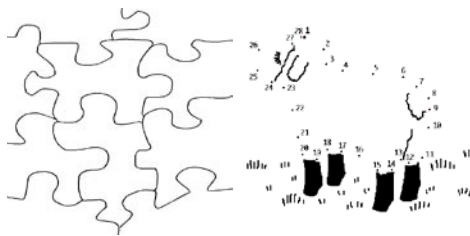
So wurde das Möbelsystem mit Hilfe eines Modellbaulasers hergestellt. Dieser funktioniert ähnlich wie ein herkömmlicher Drucker über einen Druckertreiber und kann sowohl Vektorgrafiken aus Cad-Programmen wie Autocad und VecorWorks, als auch Pixelgrafiken aus Grafikprogrammen wie CorelDraw und Freehand verarbeiten. Die Laserschneidemaschine der Digitalwerkstatt kann alle möglichen Materialien von Holz bis Plexiglas mit den maximalen Abmessungen von 812 mm auf 457 mm und materialabhängig bis zu einer Stärke von ca. 10 mm schneiden oder gravieren.

Um die Handhabung der Platte, falls gewünscht, noch komfortabler zu machen und für andere Maschinen flexibel zu gestalten, was ihre Abmessungen betrifft, ist schnell ersichtlich, dass die Platte bei Bedarf weiter unterteilt werden kann. Die Anordnung der verschiedenen Elemente lässt es zu, die Platte, ein Quadrat mit den Abmessungen von 960 mm auf 960 mm, in vier weitere Quadrate mit den Abmessungen von 480 mm auf 480 mm zu unterteilen. So kann diese bei Bedarf mit entsprechenden Aussenmassen anders gelagert und transportiert werden und spricht so eventuell zusätzliche Maschinentypen an.





Da die Abmessungen der Platte durch den Laser in der Digitalwerkstatt begrenzt waren und der Masstab für diese Arbeit keine erhebliche Rolle gespielt hat, wurde auch der letzte Prototyp skaliert im Masstab 1:2 hergestellt. Da die Gravuren auf die halbe Materialstärke, insbesondere deren Kanten, bedingt durch das Material und die Materialstärke, nicht sauber ausgeführt werden konnten und sehr viel Zeit in Anspruch nahmen, wurde das System letztendlich schichtweise in zwei Layern gelasert, die anschliessend miteinander verleimt wurden. Um die Passgenauigkeit der einzelnen Elemente auch nach dem Zusammenbringen der Layer zu gewährleisten, wurden passkreuzartige Hilfslinien auf den Elementen markiert, die das spätere Zusammensetzen erleichtern und beschleunigen.



RICE 79 cts.



21130 50217

9. CODE

Ursprünglich war das System so geplant, dass es dem Nutzer ohne Gebrauchsanleitung verständlich wird. Durch die 6 unterschiedlichen Nutzungen, die damit verbundene Vielzahl an Verbindungen und die Tatsache, dass diese auch auf unterschiedliche Weise - je nach Gegenstück - funktionieren, ist es unabkömmlich gewesen ein System bzw. eine Codierung zu entwickeln, die es dem User erleichtert, das System zu nutzen. So verfügt jede Verbindung über eine Zahlenkombination, die darüber Aufschluss gibt, welche Art der Nutzung an dieser Stelle erzeugt werden kann, über welche Art der Verbindung dies geschieht und wie das Gegenstück für diese Verbindung benannt ist.

A_ Armchair **P_** Pocket **01** Verbindungsnummer
B_ Bench **S_** Slot
C_ Chair
R_ Rack
S_ Stool
T_ Table

Schon nach erstem Begutachten ist für den Nutzer leicht ersichtlich, welche Bestandteile aus dem System erforderlich sind, um die gewünschte Funktion zu erhalten. Folgt er daraufhin der Nummerierung dieser Teile und setzt diejenigen zusammen, die übereinstimmen, ist ein rascher Aufbau ohne zusätzliche Werkzeuge in kürzester Zeit möglich.



10. MARKETING

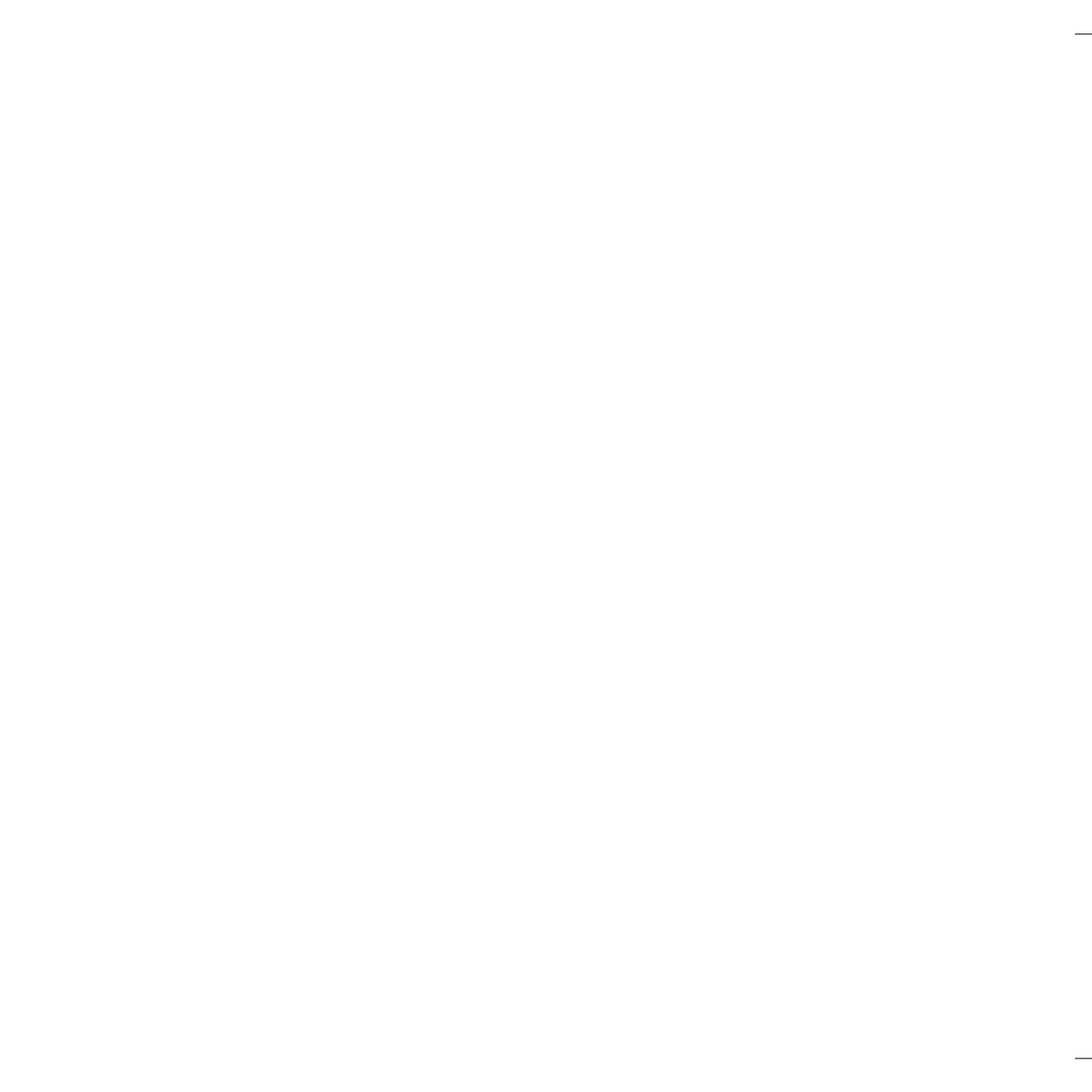
xit- sit by kit. Dieses modulare System, welches ursprünglich lediglich als Möblierung für einen Ausstellungspavillon gedacht war, ist nun in den verschiedensten Variationen und räumlichen Situationen vorstellbar. Obwohl es denkbar ist, dieses System in verschiedenen Materialien exklusiver herzustellen, würde man es wohl hauptsächlich als ein temporäres Möbel beschreiben, welches schnell und kostengünstig in entsprechenden und umweltfreundlichen Materialien hergestellt wird und sich seinen Platz im Freien oder auf einmaligen Events sucht. Es ist denkbar xit neben Einweggrills als alternatives Campingmöbel an Tankstellen anzubieten. Aus Pappe, Karton oder Swarp-Pappe hergestellt, könnte es nach einmaligen Gebrauch als Altpapier entsorgt werden. Vielleicht hat man xit im Kofferraum, um es spontan bei entsprechender Witterung griffbereit zu haben und je nach Bedarf demzufolge zusammensetzen kann. Vielleicht ist es auch der vielseitige Ersatz für den altbewährten Klappstuhl, der innerhalb kürzester Zeit montiert werden kann, wenn man spontan eine temporäre Sitzmöglichkeit benötigt. Oder es ist ein temporäres Möbel für Ausstellungen, Aufführungen, Sportveranstaltungen... das erste Möbel in einer neuen leeren Wohnung. Vielleicht ist es aber für den einen oder anderen auch einfach nur ein Spielzeug, aus dem sich unter anderem 6 verschiedene Möbel zusammensetzen lassen.



11. SCHLUSSWORT

Nach einer sehr intensiven Auseinandersetzung mit CNC- Verbindungen, sowohl für die Gruppenarbeit als auch für dieses System, ist ein Möbel entstanden, welches sich den individuellen Bedürfnissen eines oder mehrerer Nutzer sowie räumlichen Anforderungen ansatzweise anpassen kann. Die Verbindungen für ein solches Produkt müssen sehr strapazierfähig sein, da diese nicht nur beim ersten Aufbau und späteren Gebrauch beansprucht werden, sondern immer wieder auf- und abgebaut werden und trotzdem den Beanspruchungen des täglichen Gebrauchs trotzen müssen. Ich denke, dass mit dieser Arbeit ein gutes Beispiel dafür entstanden ist, verschiedene Ideen in einem Objekt zu vereinen und mit einfachen Formen und Verbindungen dieses kostengünstig innerhalb kürzester Zeit herzustellen.

So kann dieses Projekt zwar bestimmt noch weiter ausgearbeitet werden, Verbindungen optimiert, einzelne Elemente innerhalb des System entsprechend ihrer Nutzung weiter ausdetailliert und eventuell das System um weitere Nutzungen ergänzt werden. Trotzdem wird doch schnell ersichtlich, wie wenig unterschiedliche Verbindungen es bedarf eine Vielzahl von Anforderungen zu bedienen. So ist dieser Bausatz lediglich der erste Bestandteil einer Reihe von Platten, die auf Wunsch des Endverbrauchers und dessen individuellen Interessen immer wieder unterschiedlich in Art und Umfang ihrer Nutzung(en) sind, und demzufolge in ihren Abmessungen, aber immer mit den gleichen Verbindungstypen das selbe Prinzip verfolgen.



11. LITERATUR | BILDNACHWEIS

Bücher

Charlotte + Peter Fiell >1000 Chairs<, © 1997 Benedikt Taschen Verlag GmbH, Köln
Mattias Ludwig >Mobile Architektur, Geschichte und Entwicklung transportabler und modularer Bauten<,
© 1998 Deutsche Verlagsanstalt GmbH, Stuttgart
Philippe Garner >Sixties Design<, © 1996 Benedikt Taschen Verlag GmbH, Köln
Jaime Salazar, Manuel Gausa >Single Family Housing<, © 1999 Birkhäuser Verlag, Berlin
Courtenay Smith, Annette Ferrara >Xtreme Interiors<, © 2003 Prestel Verlag, München
Peter Cook >Archigram<, © 1991 Birkhäuser Verlag, Berlin
Werner Blaser, Frank Heinlein >R128 by Werner Sobek<, © 2002 Birkhäuser Verlag, Berlin
Hannes Rössler >Mini Häuser in Japan<, © 2000 Verlag Anton Pustet, Salzburg
Dagmar Steffen >C-Moebel<, © 2003 Anabas Verlag, Frankfurt

Magazine

Arch+, No. 133 >European 4 - Die Generation X<, No. 151 >Minihäuser in der Megacity Tokyo,
No. 152/153 >Das vernetzte Haus<, No. 158, >Houses on Demand<, © 1996-2001 Arch+ Verlag GmbH, Aachen
Detail, No. 4 Serie 2001, >Elemente und Systeme<,
© Juni/Juli 2001 Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH, München

AIT - Architektur Innenarchitektur Technischer Ausbau | Design Report
Frame - The international Magazine of Interior, Architecture and Design | Wallpaper*

Bilder

Seite 24 Lounge Chair, Model No. 670 + 671, Ray + Charles Eames, 1956
Seite 26 Swiss Army Knife, Wenger | House of Cards, Ray + Charles Eames, 1952
Seite 40 USM Haller, USM
Seite 74 Ken Ohara
Seite 76 Ulmer Hocker, Max Bill, 1954

Internet

<http://www.formatguggenbuehl.ch> | <http://www.hfg-offenbach.de> | <http://www.lego.com>
<http://www.naefspiele.ch> | <http://www.softroom.com> | <http://www.usm.com> | <http://www.vitra.com>

VIELEN DANK

Prof. Dr. Ludger Hovestadt + Philipp Schaerer

Ulrike Bahr, Markus Braach, Karsten Droste, Maja Dzieglewska, Pia Fricker, Oliver Fritz, Andrea Gleiniger, Silke Lang, Russell Loveridge, Mathias Ochsendorf, Kai Rüdener, Fabian Scheurer, Christoph Schindler, Odilo Schoch, Susanne Schumacher, Torsten Spindler, Sibylla Spycher, Kai Strehlke + Oskar Zieta

Christian Dürr, If Ebnöther, Anna Jach, Jae Hwan Jung, Alexandre Kapellos, Irene Logara, Michelangelo Ribaud, Hanne Sommer, Agnieszka Sowa, Detlef Wingerath, Thomas Wirsing + Li-Hsuen Yeh

Anita Buchschacher + Bruno Dobler

Besonderer Dank gilt dem >Ebenöder<, dem alten Kollegen aus dem milling-lab, für eine AUA Zusammenarbeit + dem >Freundeskreis< von der norddeutschen Waterkant... DIE POSSE IS SO TIGHT!!!

