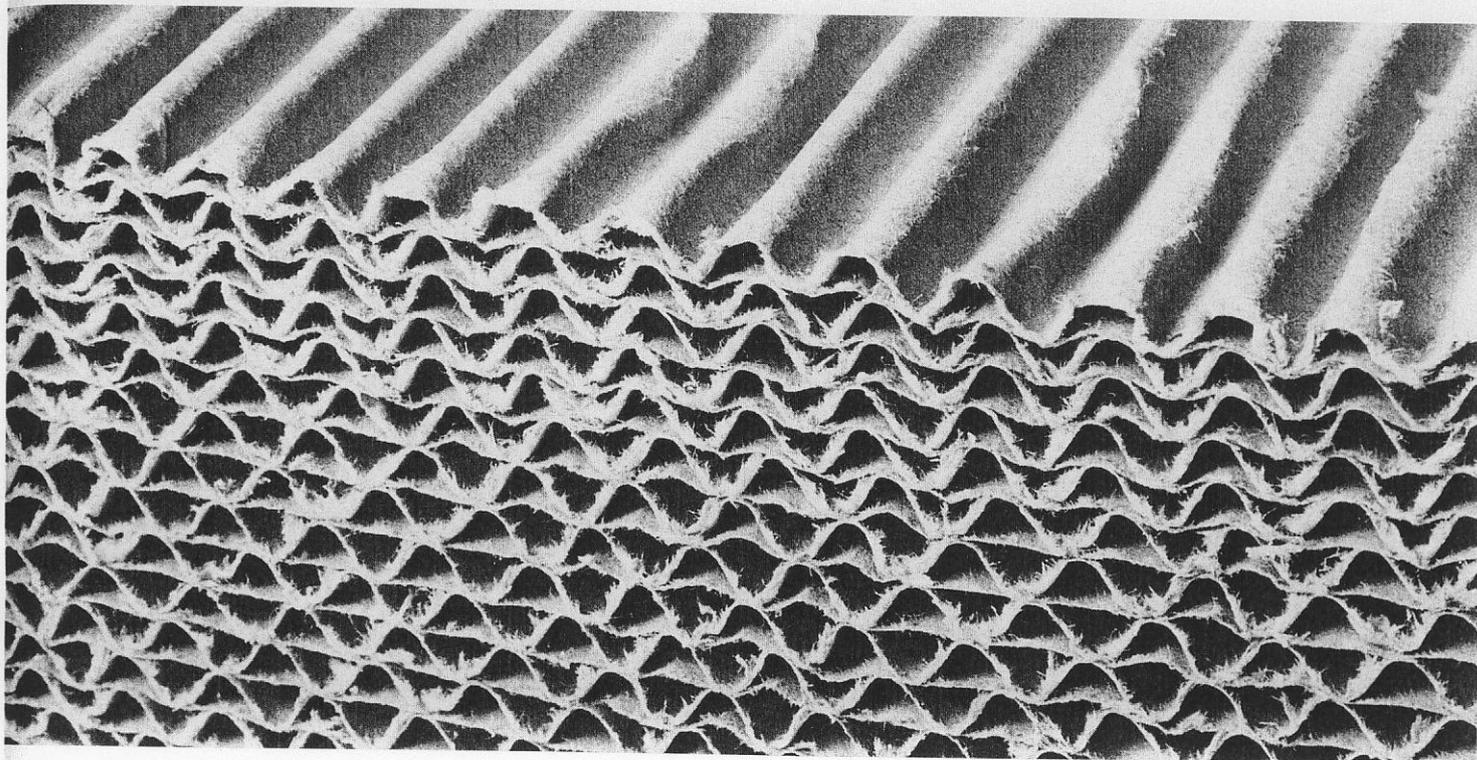


# Möbel aus Karton

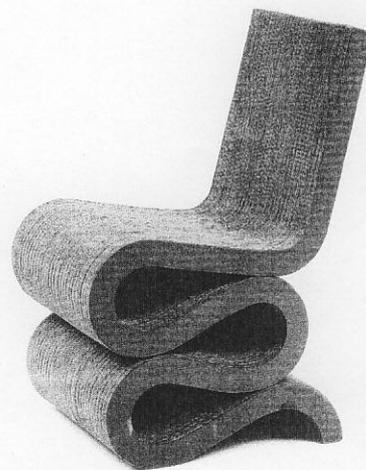


## Lernbereich

### Allgemeines

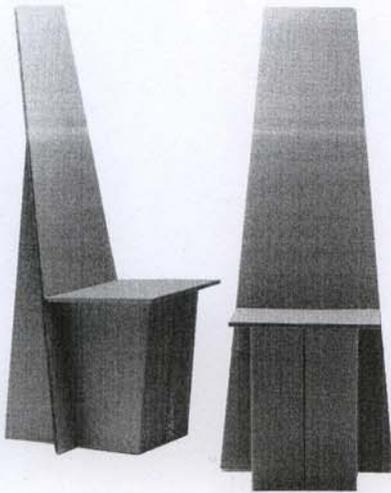
Wellkarton ist heute ein allgegenwärtiges Verpackungsmaterial. Seine unbestreitbaren Vorteile sind Leichtigkeit, grosse Stabilität und ein tiefer Preis. Auch ökologisch gesehen hat Wellkarton Vorzüge gegenüber den meisten anderen Verpackungsmaterialien: nachwachsender Rohstoff, 100% wiederverwendbar, biologisch abbaubar.

Wellkarton wurde Ende des 19. Jahrhunderts in den USA entwickelt. Ausgangspunkt der Erfindung war das Patent des Amerikaners Albert L. Jones, welches 1871 erteilt wurde: Jones soll durch die Herstellung von Rüschen und Halskrausen auf einer Plissiermaschine auf die Idee gekommen sein, Papier durch die geriffelten Walzen zu drehen. Das Ergebnis war ein voluminöses und elastisches Packmaterial, das der Erfinder für die Verpackung von Flaschen und Lampengläsern einsetzen wollte. 1874 kam Oliver Long auf die Idee, die gewellten Papierbahnen mit Papier zu bekleben. So schuf er den einseitigen Wellkarton. 1882 wurde der doppelseitige Wellkarton patentiert und bereits 1883 wurde in England die erste Wellkartonfabrik gegründet. Ein neues Material mit völlig neuen Eigenschaften war entstanden: Seine grosse Stabilität bei



Wiggle Side Chair von Frank O. Gehry, 1972

Gehry, der heute weltberühmte Architekt, entwarf zu Beginn der Siebzigerjahre eine Serie verschiedenartiger Kartonstühle aus aufeinander geklebten Wellkartonplatten («Easy Edges»).



Dieser Kartonstuhl setzt die Materialeigenschaften des Wellkartons geschickt ein.  
Grundfläche: 46 x 56 cm, Höhe: 134 cm  
Entwurf: Stange Design, Berlin, 1997

«Wellpappe ist Pappe aus einer oder mehreren Lagen eines gewellten Papiers, das zwischen mehrere Lagen eines anderen Papiers oder Kartons geklebt ist.»  
(aus DIN 55405)



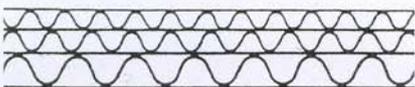
Einseitiger Wellkarton (auch Rollenwellkarton genannt)



Einseitiger Wellkarton (C-, B- und E-Welle)



Zweiseitiger Wellkarton  
(meist mit verschiedenen Wellenprofilen)



Dreiseitiger Wellkarton  
(aus zwei oder drei Wellenprofilen)

sehr geringem Eigengewicht zeichnet es aus. Durch die Ausrichtung der Wellen ist Wellkarton in der Längs- und Querrichtung unterschiedlich belastbar und biegsam.

Weitere Entwicklungsschritte waren die verschiedenen Riffelungen (heute die A-, B-, C-, D-, E- und F-Welle) und die mehrlagigen Wellpappen. Das Material reizte findige Köpfe immer zu mehr als zum blossen Verpacken. Mitte des 20. Jahrhunderts wurden in den USA sogar Iglus für Eisfischer, Baracken und Wochenendhäuser aus Karton gebaut. Zu Beginn der Sechzigerjahre tauchten Kartonmöbel als preiswerte und leichte Alternativen zu traditionellen Möbeln auf. Erste erfolgreiche Kartonmöbel entwickelte Frank O. Gehry um 1970 – lange bevor er ein erfolgreicher und weltberühmter Architekt wurde. Auch heute werden immer wieder neue Kartonmöbel entwickelt und produziert. Zu kaufen ist praktisch alles: Truhen, Regale, Tische, Kleiderschränke, Schreibtische, Sessel, Sofas, Betten – ja sogar ein Sarg ist zu haben.

## Zum Unterrichtsvorhaben

Wellkarton ist ein Material, welches uns im Alltag vor allem als Verpackung begegnet. Normalerweise kennen die Schülerinnen und Schüler der Oberstufe keine Designer-Kartonmöbel. Sie sind diesbezüglich also nicht belastet mit vorgeprägten Klischees. Was den Jugendlichen entgegenkommt, sind eine gewisse Vertrautheit mit dem Material, einfache Bearbeitungsmethoden sowie der bekannte Umgang mit den Bearbeitungsmitteln (Kartonmesser, Weissleim, evtl. Säge). Jugendliche der Oberstufe setzen sich gerne und intensiv mit ihrem persönlichen Zimmer auseinander (siehe auch Mobile Möbel, S. 171).

In diesem Unterrichtsvorhaben entwickeln und bauen sie Kleinmöbel für ihren eigenen Raum. Ein Aspekt dieser Möbel ist ihre beschränkte Haltbarkeit. Im Gegensatz zu einem Stück aus Massivholz gibt es keinen schwierig zu erfüllenden «Ewigkeitsanspruch». Trotzdem können verschiedene wichtige Aspekte des Möbelentwurfs und -baus entwickelt und umgesetzt werden.

## Lernziele

- Auseinandersetzung mit dem persönlichen Raum (Wunschzimmer, Lieblingsorte, Wunschmöbel).
- Zwei- und dreidimensionale Entwurfsmethoden kennen lernen und anwenden (Plan zeichnen, Modell bauen).
- Auseinandersetzung mit Problemstellungen der Statik beim Erkunden von Materialgrenzen.
- Verfahren der Kartonverarbeitung kennen lernen bzw. anwenden und vertiefen (schneiden, ritzen, biegen, stecken).
- Kennenlernen eines alltäglichen Materials auf eine nicht alltägliche Weise (mit Hilfe von Steckverbindungen dreidimensionale Objekte bauen).

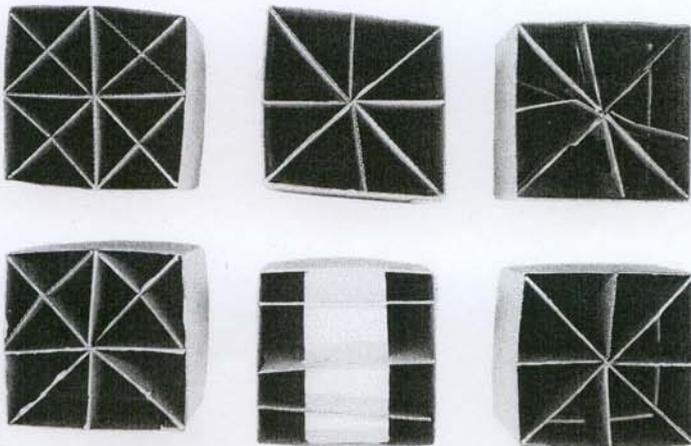
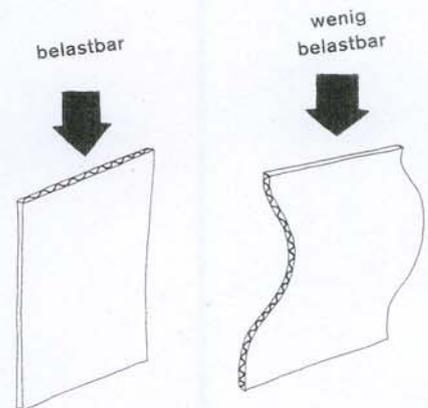
# Unterricht

## Einstieg

Als Einstiegsaufgabe gehen die Schülerinnen und Schüler den statischen Eigenschaften von Karton auf den Grund.

**Technisches Experiment:** Entwerft und baut jeweils zu zweit ein Objekt in der Form eines Würfels (30 x 30 x 30 cm), welcher ein Körpergewicht trägt. Material und Hilfsmittel: Wellkarton, Kartommesser, Schere, Schneidlineal, Leim und Abdeckband.

In der Auswertung wird das Augenmerk auf die unterschiedliche Belastbarkeit des Kartons gelenkt (siehe Skizze).



**Aufgabenstellung:** Entwickle, konstruiere und baue dein eigenes Kleinmöbel (Hocker, Tischchen, Regal usw.) aus Wellkarton. Seine äussere Erscheinung soll so überzeugen, dass es in deinem Zimmer einen sicheren Platz bekommt.

## Entwicklung

Die Problemstellung ist recht anspruchsvoll und ungewohnt. Sie erfordert ein grundlegendes Wissen über die Möglichkeiten der Wellkartonbearbeitung (konstruktiv und handwerklich). Daher werden vorgängig verschiedene technische Experimente zum Steckprinzip und Materialerprobungen mit verschiedenen Kartonqualitäten durchgeführt.

Als Verfahren werden schneiden, ritzen, biegen und stecken eingeführt und geübt. Gearbeitet wird in Zweiertteams, die ihre Arbeit anschliessend im Plenum vorstellen.

**ACHTUNG:** Der Unfallverhütung ist besondere Beachtung zu schenken: Grosse Kartommesser (Cutter) müssen vorsichtig und sachgemäss verwendet werden.

Für alle Experimente steht Abfallkarton zur Verfügung. Dieser kann leicht beschafft werden bei Firmen, in denen viele Verpackungen anfallen (Computer, Unterhaltungselektronik, Fahrräder usw.).

### Checkliste

#### Raum

Aufgrund der Objektdimensionen kann der Platzbedarf relativ gross sein. Es werden aber keine Spezialeinrichtungen benötigt: Schulzimmer, Werkraum, evtl. Schulhausgänge (bei grösseren Projekten wird mit Vorteil am Boden gearbeitet).

#### Werkzeuge

Schneideunterlagen (Karton, Kunststoff)  
Metallwinkel/-lineale  
Cutter (schwere Ausführung)  
Scheren  
Locheisen (diverse Grössen), Unterlagen  
Hämmer  
Borstenpinsel, Paletten, Becher  
Lackpinsel

#### Material

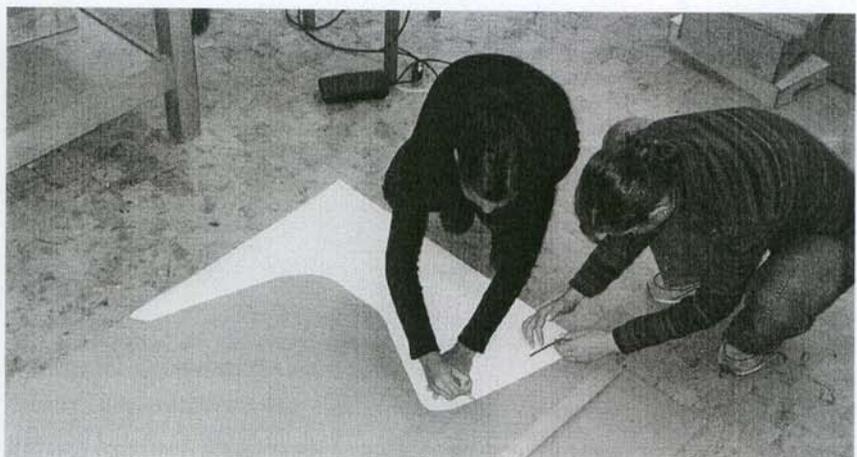
Mikrowellkarton (E-Welle)  
Wellkarton (doppel- oder dreiwellig) in verschiedenen Dicken und Dimensionen

Je nach Bedarf: Abdeckband, Acryl- oder Dispersionsfarbe, Acryl-Klarlack, Selbstklebefolien, Textilklebeband, Buchbinderleinen

### Materialerprobungen und technische Experimente

(verschiedene Aufgabenstellungen):

1. Stelle aus Mikrowellkarton eine **Verpackung für einen Mohrenkopf** her.  
Zu beachten: Schutz des Inhalts, Verhältnis von Materialaufwand zu Schutzwirkung, Präsentation des Inhalts, Öffnungsmechanismus.  
Ziel: Kennenlernen von Material, Werkzeug und Verfahren.
2. Entwickle aus Mikrowellkarton ein **Modell eines Tisches** und einen dazu passenden Hocker oder Stuhl. Zu beachten: Belastbarkeit, Zweckmässigkeit, Ästhetik, Zusammengehörigkeit.  
Als Animation könnte der Text «Ein Tisch ist ein Tisch» von Peter Bichsel gelesen werden. Diese Aufgabe hat auch den Charakter eines arbeitsteiligen gestalterischen Experiments, wenn sie von mehreren Teams gelöst wird.
3. Baue aus einer Abfallkartonkiste einen **Hocker** oder ein Regal.  
Kriterium: möglichst hohe Belastbarkeit.  
Ziel: Auseinandersetzung mit statischen Problemen (Druck, Zug), Umgang mit beschränktem Material in bestimmter Zeit erfordert Improvisation, Fantasie, Spontaneität.
4. **Turmbau:** Baut mit Hilfe des Steckprinzips einen möglichst hohen Turm aus Wellkarton.  
Kriterien: Stabilität/Standfestigkeit, Höhe.  
Ziel: Auseinandersetzung mit Problemen der Statik.
5. Baue aus mehreren Kartonstücken, die du zu **Profilen** formst (U-, L-, V-, X-förmig), einen Ständer für Zeitungen, Heftchen, Bücher usw.  
Kriterien: Belastbarkeit, Zweckmässigkeit (Erfüllen der Funktionen Tragen, Zeigen, Ausstellen, Halten)  
Ziel: Auseinandersetzung mit Problemen der Statik, der Materialgerechtigkeit und der funktionalen Gestaltung.
6. **Verstärke** eine grosse Kartonbox (z. B. Fernsehverpackung, Zigarettенbox) so, dass sie das Körpergewicht von zwei Personen trägt.  
(Hinweise auf die Bauweise von Zellen oder Strukturen aus der Natur wie Wespennest oder Knochenaufbau sind hilfreich).  
Kriterien: Belastbarkeit  
Ziel: Erkennen und Lösung von Statikproblemen.

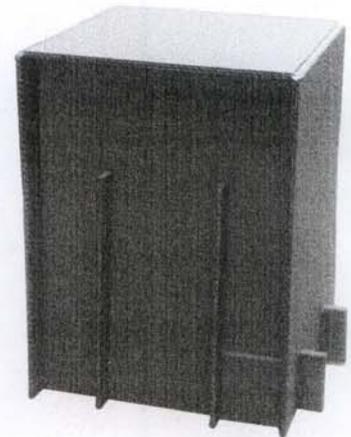
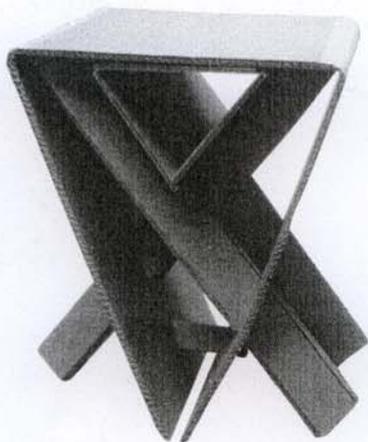
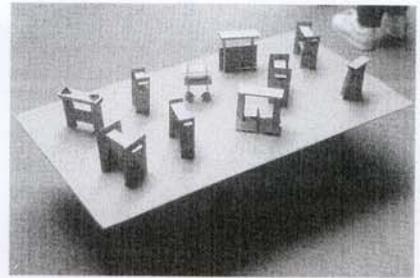


**Planung des eigenen Kleinmöbels:** Nach der Besprechung der verschiedenen gemeinsamen Kurzaufgaben folgt die Planung und Ausführung des eigenen Kleinmöbels.

- Abklärung persönlicher Bedürfnisse; genauer Verwendungszweck (formulieren, zeichnen).
- Herstellung eines Modells aus Mikrowellkarton.
- Skizzen und Planzeichnung mit genauen Massen.
- Erstellung von Stück- und Materiallisten.

Je nach Projekt ist es denkbar, zusätzliche Materialien wie Gewindestangen, Rundholzstäbe, Holzspiesse usw. als Verbindungsmöglichkeiten zuzulassen.

**Ausführung:** Bei der Ausführung arbeiten die Schülerinnen und Schüler relativ selbstständig, da Werkzeug, Material und Bearbeitungstechnologien nach der gründlichen Einführung durch Kurzaufgaben bekannt sein sollten. Die Lehrperson hat individuell beratende Funktion.



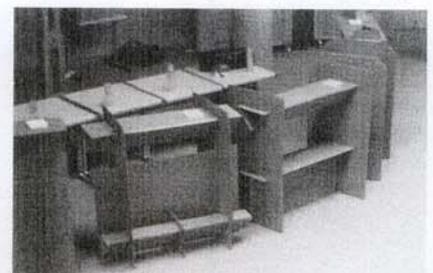
## Betrachten und begutachten

Bei der gemeinsamen Auswertung werden die erarbeiteten Kriterien (Belastbarkeit, Stabilität, Funktion, Zweckmässigkeit, Form und Farbe, Ausführungsqualität) besprochen.

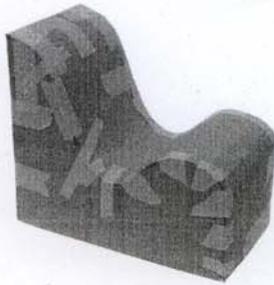
Einen interessanten Diskussionsansatz bietet auch das unkonventionelle Baumaterial. Es kann unter anderem dazu anregen, über die Dauerhaftigkeit und die Kurz- bzw. Langlebigkeit von Gebrauchsgütern und Konsumobjekten zu diskutieren.

## Weiterführendes

Die Auseinandersetzung mit dem Material Wellkarton eignet sich vorzüglich für eine Projektwoche zu Themen wie Wohnen (Kleinmöbel), Turmbau, Bau einer Bar mit Theke, Barhocker und Cluhtischchen, Ein-



Modelle aus Mikrowellkarton, geklebt mit Abdeckband



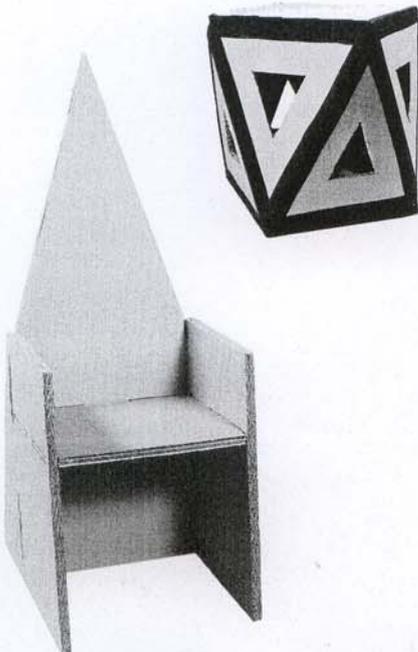
richtung eines Jugendraumes, Möblierung einer Freizeitecke im Schulzimmer.

**Thematische Konzentration:** Wird das Thema eingeschränkt, kann sich die Lerngruppe vermehrt auf eine Thematik einlassen: Nahe liegend und dankbar ist die Entwicklung von Stühlen. Hier gilt, dass Hocker einfacher zu planen und mit wesentlich weniger Aufwand zu realisieren sind als Stühle mit Lehne. Um den Aufwand zu begrenzen und die Lernerfolge und damit die Produkte zu optimieren, empfiehlt es sich, in kleinen Teams (zwei bis vier Personen) zu arbeiten.

**Anregungen aus dem Material und dem Verfahren:** In der Teamarbeit kommt neu der Aspekt der Serienarbeit dazu. Die Teams organisieren sich so, dass sie ihre Arbeit möglichst effizient in der Kleinserie realisieren können.

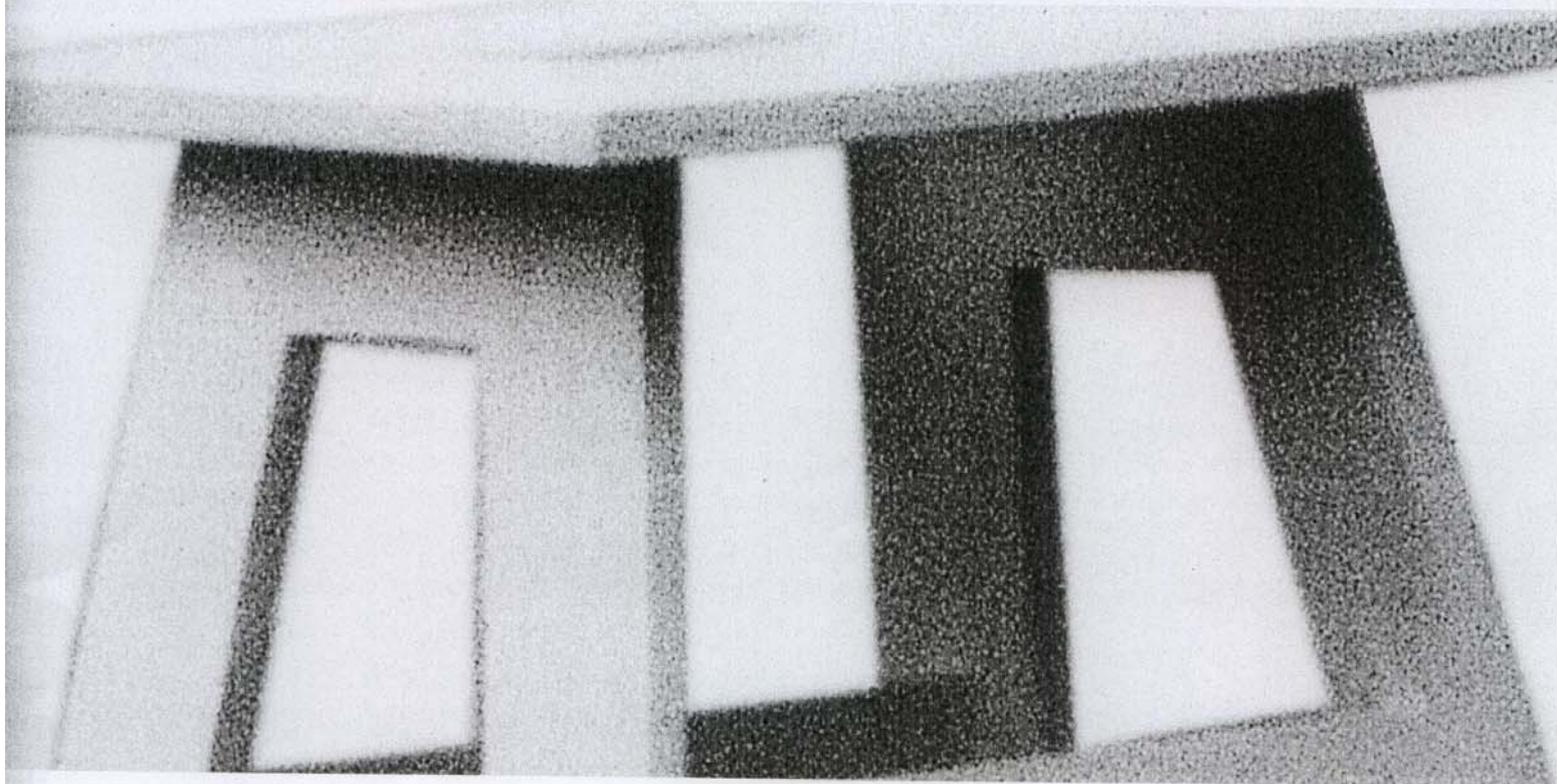
Im beschriebenen Projekt wird als Material ausschliesslich doppelwelliger Karton verwendet. Er wird flächig gebraucht oder zu Profilen gefaltet bzw. gebogen. Als Verbindungsprinzip wird das Stecken eingesetzt. Weitere Möglichkeiten bieten sich an mit biegbarem Wellkarton (Rollenwellkarton), indem das Material zu beliebigen Formen gerollt und geschnitten wird. Auch das von Frank O. Gehry angewendete Prinzip eignet sich, nämlich Kartonbogen zu dickeren Platten zu verleimen. Der Materialaufwand wird dadurch natürlich wesentlich grösser.

kk/vd



Kartonstühle aus zwei verschiedenen Projekten: Links aus aufeinander geklebten Platten, rechts mit Hilfe des Steckprinzips gebaute Sitze.

# Auf Platten hocken

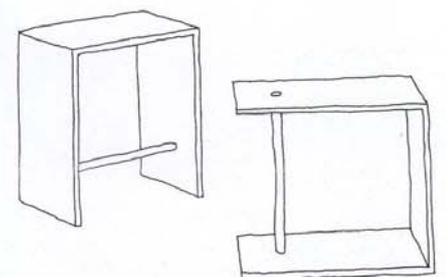


## Lernbereich

### Allgemeines

Zu Urzeiten sass oder hockte der Mensch am Boden, später setzte er sich vielleicht etwas bequemer auf Steine oder Baumstrünke – das waren die ersten Hocker. Auch heute noch sind Hocker, diese lehnenlosen Stühle, überall anzutreffen. Sie sind ungemein praktisch, lassen sich leicht transportieren, überallhin verschieben, zum Teil sehr gut stapeln und sind vielseitig nutzbar – nicht nur zum Sitzen.

Das Universalmöbel Hocker findet seine Anwendung auch als Beistelltisch, Nachttischchen, Blumengestell oder «Kletterhilfe». Auch in Bezug auf Materialwahl sind keine Grenzen gesetzt; ob Karton, Metall, Kunststoff oder Holz, Hocker sind aus all diesen Materialien oder einer Kombination derselben herstellbar.



Ulmer Hocker von Max Bill, 1954  
Dieser wohl bekannteste «Hocker», ein Klassiker der Designgeschichte, diente den Studierenden der Hochschule für Gestaltung Ulm als Sitz, Beistelltisch, Rednerpult und zum Transport von Büchern.

### Zum Unterrichtsvorhaben

Diese Unterrichtseinheit führt Schülerinnen und Schüler in das Reich der Produktgestaltung, des Designs. Die Lernfelder Wohnen und Sitzen sowie angewandte Statik werden dabei behandelt. Material- und Verbindungs-



t\_light, Hocker von Urban Design (Schweiz, 2000). Das dünne, biegbare Flugzeugsperrholz (2,5 mm) prägt Form und Konstruktion dieses Hockers. Das Holz wird durch Kunststoffschnüre zusammengehalten. Der Hocker ist stapelbar.

#### Literatur

- Cerliani, Christian und Baggenstos, Thomas, Sperrholzarchitektur, Lignum und Baufachverlag, Zürich 1997
- Fiell, Charlotte und Peter, 1000 chairs, Taschen Verlag, Köln 1997
- 100 Masterpieces aus der Sammlung des Vitra Design Museums, Katalog, Vitra Design Museum, Weil a.R. 1996

#### Checkliste

##### Material

Karton für Modellbau  
 Abdeckband und Papierkleber  
 Birkensperrholz 6,5 mm  
 Stangenscharnier (Klavierband) vernickelt, offene Breite 20 mm, Loch  $\varnothing$  3,3 mm  
 Popnieten Alu: Klemmlänge 6,5–8,0 mm,  $\varnothing$  3,2 mm  
 Nylonschnur zum Nähen (diverse Dicken und Farben)  
 Schleifpapier  
 Weissleim  
 Beizen, Wasserlack (evtl. Nitrolack), Lasuren, Acrylfarben (je nach Bedarf)

##### Werkzeuge und Geräte

Kartontbearbeitungswerkzeuge für Modellbau (Unterlage, Metallwinkel, Cutter)  
 Laubsäge, Decoupiersäge, evtl. Stichsäge  
 Schleifmaschine (Rutscher)  
 Bohrmaschine  
 Dübelbohrer, Astlochbohrer  
 Spiralbohrer  $\varnothing$  3,3 mm (zum Vorbohren für Popnieten)  
 Feilen, Metallsäge, Schraubstock  
 Popnietzange mit entsprechendem Einsatz  
 Schraubzwingen und/oder Spanngurten  
 evtl. Kreissäge (zum Zuschneiden der Platten. ACHTUNG: Nur durch die Lehrperson zu bedienen!)

dungsexperimente helfen den Lernenden bei der Planung, Entwicklung und Gestaltung ihres persönlichen Hockers.

Eine relativ dünne Birkensperrholzplatte ist Ausgangsmaterial dieser Arbeit. Die Schwierigkeit besteht darin, dass ausgehend vom Format einer Platte ein belastbarer, dreidimensionaler Gebrauchsgegenstand zu entwickeln und zu bauen ist. Hinzu kommt, dass einige herkömmliche Holzverbindungen (Lamello, Dübeln) hier nur bedingt eingesetzt werden können. Es müssen alternative Möglichkeiten gesucht und angewendet werden. Das Prinzip der Fingerzinkenverbindung sowie eine Art Schlitz- und Zapfen-Verbindung können durchaus ihre Anwendung finden.

Als neue Verbindungsmöglichkeit lässt sich das Stangenscharnier (Klavierband), befestigt mit Popnieten (Blindnieten, siehe ETCETERA, S. 215), einsetzen. Damit können sowohl bewegliche wie feste Verbindungen ausgeführt werden.

Eine interessante und unkonventionelle Verbindungsart ist das «Nähen» von Sperrholz. Es werden z. B. einzelne Elemente des Hockers miteinander verbunden, «vernäht» (siehe S. 162 und 163).

Zu diesem Thema lassen sich interessante Querverbindungen herstellen: Hintergrundinformationen zu Herstellung und Gebrauch von Sperrholz (siehe ETCETERA S. 197) machen diesen heute verbreiteten Holzwerkstoff bekannt. Stühle können ein Anlass sein, sich mit der jüngeren Kunst- und Kulturgeschichte auseinander zu setzen (Vitra Design Museum, Weil am Rhein). Auch die Geschichte des Sitzens ist eine Vertiefungsmöglichkeit. In Mathematik und Naturlehre (Physik) kann den Grundlagen der Statik nachgegangen werden (siehe auch Unterrichtsvorhaben Bauen – Grenzen der Stabilität ergründen, S. 121).

## Lernziele

- Geeignete Entwurfs- und Entwicklungsmethoden (Skizze, Modell) anwenden und weiterentwickeln.
- An einem Kartonmodell funktionale und gestalterische Faktoren erörtern. Erkennen der Beziehung von Funktion, Material und Ästhetik.
- Erleben von Problemen der Statik anhand von Experimenten.
- Optimierung Materialverbrauch anstreben (Beziehung von Materialeinsatz und Wirkung erkennen). Flächenberechnungen durchführen.
- Individuelle Lösung verwirklichen.
- Holzverbindungstechnik Schlitz und Zapfen sowie Fingerzinken bei Sperrholzplatten anwenden.
- Alternative Verbindungstechniken (Scharnier, Nähen) kennen lernen und anwenden.
- Sperrholzverarbeitung üben (sägen, feilen, bohren, schleifen, leimen).
- Verfahren Blindnieten kennen lernen, üben und anwenden.
- Flächengestaltung durch Aussägen und/oder Bohren.
- Oberflächenbehandlung (Lackieren, farbliche Gestaltung durch Malen, Beizen oder Lasieren).

# Unterricht

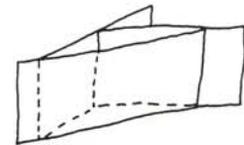
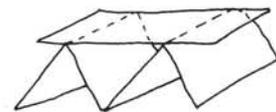
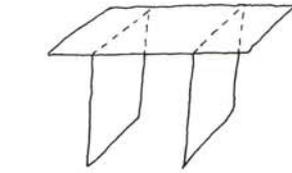
## Einstieg

**Aufgabenstellung:** Entwickle und baue einen Hocker aus Birkensperrholzplatten. Der Hocker soll deinen Vorstellungen entsprechen, klar gestaltet und sauber verarbeitet sein. Im weiteren sind folgende Bedingungen zu beachten:

- Masse: Sitzfläche höchstens 40 x 40 cm, Sitzhöhe höchstens 45 cm
- Materialverbrauch maximal 0,6 m<sup>2</sup>, nur eine Sperrholzdicke (6,5 mm)
- Nur Scharnier-, Nylonschnur- und Holzverbindungen, z. B. Steckverbindungen (gemäss Analyse).

Achte auf folgende Hinweise:

- Suche nach unkonventionellen, nicht alltäglichen Lösungen.
- Formenvielfalt (Rechteck, Quadrat, Dreieck, Sechseck, Kreis usw.)
- Spiel Fläche – Kante
- Der Hocker kann auch faltbar oder demontierbar (z. B. steckbar) sein.
- Gestaltung grosser Flächen mit Durchbrüchen (aussägen, bohren), farbliche Gestaltung mit Lasur, Beize oder deckender Farbe
- Statik: Verstrebungen, Verstärkungen, Stabilisation durch Belastung



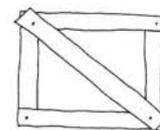
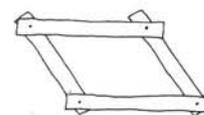
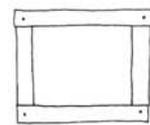
**Kartenhäuser** (Technisches Experiment 1)

## Entwicklung

Nebst der Anwendung bekannter Technologien und Materialien sollen bei dieser Einheit die Bereiche Produktgestaltung, praktische Anwendung, physikalische Gesetzmässigkeiten (Statik) und vor allem prozessorientiertes Arbeiten zusammengebracht werden.

Die folgenden Kurzaufgaben sind gedacht als Übungen zur Erlangung gewisser Erkenntnisse sowie als Material- und Gestaltungsexperimente. Sie sollen den Lernenden Grundlage sein bei der anschliessenden Entwicklung ihrer Hocker.

Organisation und Ausführung der Kurzaufgaben ist im Ermessen der Lehrkraft (Demonstration, Einzelarbeit, Partner- oder Gruppenarbeit). Lösungen, Experimente und Erkenntnisse werden bei einer Besprechung zusammengetragen, diskutiert und geprüft. Die nachfolgend aufgezeigten Verbindungsbeispiele dienen als Anregung; findige Schülerinnen und Schüler werden auf weitere Lösungen stossen.

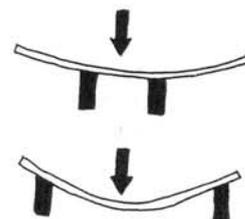


**Fachwerkstatik** (Technisches Experiment 2): Durch die diagonale Verstrebung (Riegel) wird das Rechteck in zwei Dreiecke aufgeteilt und dadurch stabil.

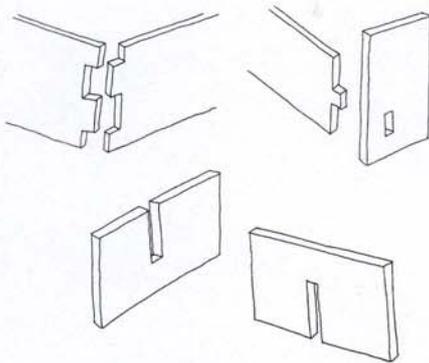
**Kartenhäuser** (Technisches Experiment 1): Baue Kartenhäuser mit Spielkarten. Halte deine Erkenntnisse zeichnerisch und schriftlich fest.

**Fachwerkstatik** (Technisches Experiment 2): Stabilisiere ein Kartonstreifenquadrat mit (einem) weiteren Kartonstreifen (Verbindungen ausschliesslich mit einzelnen Rundkopfklemmen). Halte die Erkenntnisse zeichnerisch und schriftlich fest.

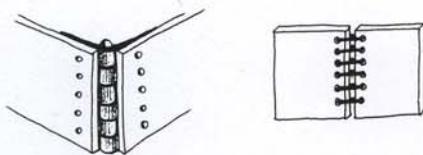
**Belastungsprobe** (Materialerprobung): Prüfe die Stärke eines Stücks Birkensperrholz (30 x 30 cm, Dicke 6,5 mm). Variiere die Distanz der Aufla-



**Belastungsprobe** (Materialerprobung)



Eck- und Steckverbindungen



Scharnierverbindung und Nähverbindung

**Kurzaufgabe Materialverbindungen****Material**

Restenstücke Birkensperrholz 6,5 mm  
Stangenscharnier (Reste)  
Blindnieten  
Nylonschnur

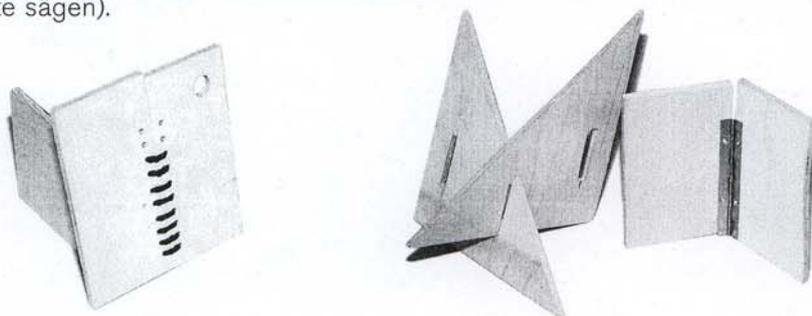
**Werkzeuge/Geräte**

Bohrmaschine  
Dübelbohrer 6 mm, Spiralbohrer 3,3 mm  
Laubsäge oder Decoupiersäge  
Feile, Metallsäge  
Blindnietzange  
Holzspiralbohrer (diverse Ø, je nach Dicke der Nylonschnur)

gen und die Holzfaserrichtung. Halte die Erkenntnisse zeichnerisch und schriftlich fest.

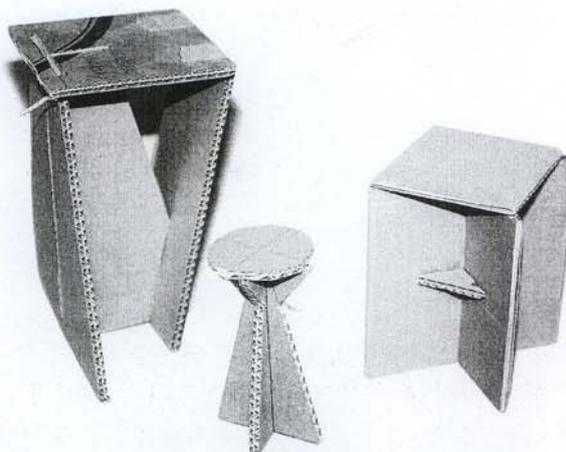
**Verbindungen** (Materialerprobung/Technisches Experiment): Erprobe verschiedene Verbindungen für Sperrholz: Eck- und Steckverbindungen, Scharnierverbindung, Nähverbindung (siehe Skizzen). Suche auch eigene Lösungen.

**Flächengestaltung** (Gestalterisches Experiment): Experimentiere mit folgenden Möglichkeiten: a) Bemalen (Beize, Lasur, Acryl); b) Zusammenspiel von Fläche und Kante; c) Durchbrüche (Löcher bohren, Ausschnitte sägen).



**Planung:** In der Gruppe, zu zweit oder in Einzelarbeit sind einzelne Bestandteile erarbeitet worden. Die Besprechung hat Aufschluss gegeben über die vielfältigen Möglichkeiten. Aufgrund der Aufgabenstellung und der Erkenntnisse beginnen die Lernenden ihr Sitzobjekt, ihren Plattenhocker zu entwickeln. Folgender Ablauf ist vorgeschlagen:

- Anforderungsprofil bestimmen:
  - Welche Verbindungen will ich anwenden?
  - Flächengestaltung (Durchbrüche, Farbe)?
  - Form bestimmen.
  - Beweglich (klappbar) oder starr oder kombiniert?
- Zeichnen: Ideensuche, Skizzen verschiedener Ansichten und Details, Überlegungen, Entwürfe zur Oberflächengestaltung.
- Modellbau: Nachdem Form, Verbindungsarten, statische Elemente sowie weitere Details zeichnerisch festgehalten sind, soll ein Kartonmodell gebaut werden, z. B. im Masstab 1:2 oder 1:3, an dem Funktion (Statik, Verbindungen) und Gestaltung (Form, Fläche – Kante, Farbe usw.) erar-



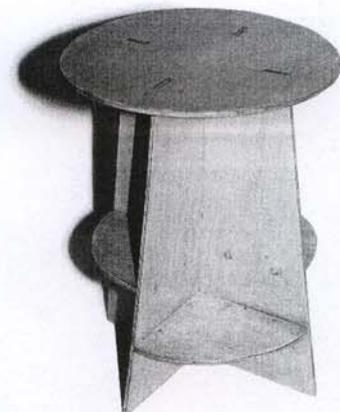
beitet werden können. Diese Etappe ist von grosser Bedeutung, da die meisten Probleme direkt ersichtlich sind und da auf etwelche Hindernisse unmittelbar reagiert werden kann. Besprechungen mit der Lehrperson sind in dieser Phase unumgänglich.

- **Materialliste:** Es soll festgehalten werden, wieviel Sperrholz gebraucht werden muss. Die Schülerinnen und Schüler legen also die Masse der einzelnen Teile fest und berechnen deren Flächen (Beschränkung auf  $0,6 \text{ m}^2$ ). Erstellen einer detaillierten Liste weiterer Materialien. Es ist nicht zu umgehen, dass die Lehrperson einen Teil der Plattenteile auf der Kreissäge zuschneidet (Genauigkeit, Handlichkeit).
- **Arbeitsablauf:** Die Lernenden machen sich Überlegungen zum Ablauf ihrer Arbeit (evtl. schriftlich festhalten).

**Ausführung:** Nach der eingehenden Planungs- und Experimentierphase sollen sich die Lernenden mit der Ausführung ihres Sitzobjektes, ihres Hockers auseinandersetzen. Es kann Gegenstand oder Inhalt der Arbeit sein, dass jede Schülerin und jeder Schüler seine Arbeitsschritte selber definiert und einen Ablauf nach eigener Vorstellung begeht (ein Vorgehen für fortgeschrittene, selbstständige Schülerinnen und Schüler).

Es sind folgende Schritte zu beachten:

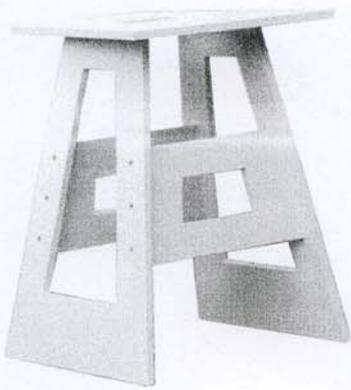
- Zuschneiden der erforderlichen Sperrholzplatten (gemäss Material-, Massliste).
- Bezeichnen der einzelnen Platten zwecks genauer Orientierung.
- Festlegen der Verbindungstechnik und genaues Anzeichnen (Steck-, Zinkenverbindungen), bohren, aussägen, feilen, einpassen.
- Verbindungen vorbereiten: Zuschneiden der Stangenscharniere, anzeichnen und bohren der Löcher für die Popnieten, Löcher bohren für «genähte» Verbindungen usw.
- Flächengestaltung überdenken (evtl. sind Löcher in die Flächen zu bohren oder Ausschnitte auszusägen, zu verputzen und zu schleifen).
- Zusammensetzen, montieren: Was kommt zuerst? Genaue Planung der Montage (nieten, leimen).
- Definitive Montage: Holzverbindungen leimen und pressen, Scharnierverbindungen nieten, evtl. nähen.
- Testen: Ein Sitztest soll Aufschluss geben über die gemachten Überlegungen zur Statik; evtl. müssen zusätzliche Elemente (z. B. Dreiecke) zur Verbesserung der Stabilität eingebaut werden.
- Schleifen von Flächen und Kanten.
- Oberflächenbehandlung gemäss den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler (ölen, transparent lackieren oder farbig lasieren).



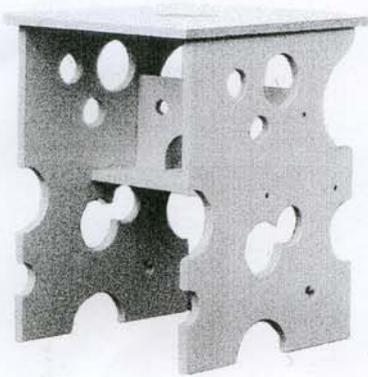
## Betrachten und begutachten

Folgende Stichworte leiten die Auswertung:

- **Arbeitsweise:** Vorbereitungs-, Experimentierphase (z. T. Gruppenarbeit), Ideensuche, Planung, Entwicklung (Skizzen, Modelle, Versuche).



Zwei Lösungen aus dickeren Sperrholzplatten mit interessanten Flächen-gestaltungen (Durchbrüchen). Die Verbindungen sind geschraubt.



- Verarbeitung: Handwerklicher Umgang mit den verschiedenen Materialien, handwerkliche Verarbeitung des Endprodukts (Scharniere, Bohrungen, Holzverbindungen).
- Funktion: Handhabung, Standsicherheit, Statik usw.
- Gestaltung: Spezielle Form, Proportionen, Flächengestaltung, Farbkonzept.

## Weiterführendes

### Kleinmöbel

In ähnlicher Weise (Material, Verbindungsverfahren) lassen sich mit entsprechender Abänderung der Aufgabenstellung Kleinmöbel für den individuellen Gebrauch entwickeln und bauen (siehe auch Mobile Möbel, S. 171).

### Klappstühle

Wird das Unterrichtsvorhaben in dem Sinne abgeändert, dass die Stühle klappbar sein müssen, so wird das Projekt vom Material her eingeschränkt (z. B. Birkenperrholz 9 mm, Stangenscharniere und Nylongurten). Die Klappmechanismen werden mit Karton erarbeitet. Je nach Konstruktion wird es nötig sein, Metallprofile (Rohre, Gewindestangen) und Gurtschnallen und -spanner einzusetzen.

kb

