



WERKEN OHNE RAUM

Wie man werken kann,
wenn kein Raum frei ist ...

Für den absoluten Notfall, auf keinen Fall als Sparpaket für geizige Schulleiter und Sachaufwandsträger, braucht es außer der meist ohnehin reichlich vorhandenen Kreativität auch ein paar geeignete Werkideen, die passende Ausstattung und Organisation und auch: nicht zu knappe Finanzmittel. Ohne eine gewisse Menge an Material und eine bestimmte Anzahl von Werkzeug geht es nicht. Und das wäre - bedenkt man alle Vorzüge und Werte von praktischem Werkunterricht - wirklich jammerschade.



EINE FRAGE DER ORGANISATION

Ein perfekter Werkraum wäre schön, wenn es ihn aber gerade - hoffentlich nicht für lange Zeit - nicht gibt, sind einige grundsätzliche Absprachen nötig, um einen Notbetrieb zu ermöglichen. Werken geht nicht ohne Material, Werkzeug und Hilfsmittel. Werken geht nur bedingt ohne Lärm und Schmutz. Wie kann das sinnvoll organisiert werden für den Unterricht außerhalb eines Fachraums? Diese Frage betrifft Lehrkraft, Fachschaft, Schulleitung und Hausmeisterteam (incl. Putzdienste).

- Die Einengung auf den einstündigen Unterricht ist im Fach Werken - einem naturgemäß material- und organisationsbeladenen Fach - ohnehin problematisch. So sollte mit der Schulleitung abgesprochen werden, dass dieser Unterricht zumindest in einem festen Raum möglich ist. Den Raum für eine nachfolgende Klasse wieder in Ordnung zu bringen und im nächsten Raum alles von vorn aufzubauen - das ist machbar, aber aufwändig. So viel Empathie also muss sein.
- Es ist ein Raum zu wählen, der gut erreichbar ist (Materialtransport), ausreichend groß (bei der praktischen Arbeit wird schon aus Sicherheitsgründen mehr Raum beansprucht als im Theorie-Unterricht) und nicht zu empfindlich (Lärm- und Schmutzbelastung können nicht ausgeschlossen werden).
- Hausmeister und Putzdienste sollten über die Raumnutzung informiert sein. Es ist wichtig, dass z. B. ausreichend Mülleimer bereitgestellt werden. Dass auch in diesem Unterricht Werkdienste für Sauberkeit sorgen, ist selbstverständlich, dennoch bedeutet die Reinigung eines provisorischen Werkraums für den Putzdienst der Schule sicher Extra-Arbeit.
- Organisatorische Fragen bzw deren Lösung können zusätzliche Kosten verursachen, das sollte ermöglicht werden. Bei guter Absprache in der Fachschaft können hier sicher gute und nachhaltige Lösungen gefunden werden.



Alles auf einem Wagen - das Prinzip ist aus dem Projektunterricht bekannt. Viele Schulen nutzen fahrbare Materialwägen, im Medienbereich etwa gibt es sie als Laptop- oder Tablet-Wägen.

In vergleichbarer Art kann für den Werkunterricht ein in der Größe geeigneter Wagen eingerichtet werden. Welche Ausstattung dabei gewünscht ist und wieviele solcher Wägen benötigt werden, legt man am besten in der Fachschaft gemeinsam fest. Dabei ist von einer max. Gruppengröße (16 Schüler) auszugehen. Ggf. können Partnerarbeit bzw. spezielle Arbeitsstationen auch Werkzeuge und Hilfsmittel einzusparen.

Auch im Normalbetrieb einer Schule ist ein solcher Wagen vielfältig nutzbar.

EINE FRAGE DER PLANUNG I

Geschlossener Materialwagen
+ geeignete Kästen für Werkzeuge
+ Platz für Zusatzausstattung

AUSSTATTUNG PAPIER/GRUNDAUSSTATTUNG
im Klassensatz Lineale (Eisen- und Stahllineal)
Scheren
Cuttermesser
Falzbein
Schneidunterlage

Arbeitsstation Buchbinderleim, Pinsel
Unterlage

AUSSTATTUNG HOLZ/KUNSTSTOFF/(METALL)
im Klassensatz Schleifklötze
Schleifplatten
Laubsäge/-tisch
Laubsägeblätter
Unterlagen zum Tisch-Schutz

Arbeitsstation kleine Tischbohrmaschine
oder Akkubohrer
oder Handbohrmaschine
Bohrer
1 - 3 Schraubstöcke
Schraubzwinde

AUSSTATTUNG TON
im Klassensatz Unterlagen
Modellierwerkzeug (Auswahl)
Schneidmesser
ggf. breite Plastikbecher

Zubehör Plastikwanne für gebrauchtes
Werkzeug

Es soll nichts um- und herausfallen können. Mit dem Wagen ist man am Einsatzort passend ausgestattet - der fahrbare Werkraum sozusagen.

Papier scheint ein einfach zu bearbeitender Materialbereich, Allerdings können Arbeiten, die über Schneiden und Falzen hinausgehen, viel Ungemach bedeuten: Kleber und verklebte Pinsel machen schon in einem „normalen“ Werkraum viel Ärger. Jede Papierarbeit fordert Disziplin! Diese Zusatzausstattung für eine Arbeitsstation ist also nur bei Erfahrung zu empfehlen. Die hier vorgesehene Basisausstattung eignet sich ggf. auch für die Entwurfs- und Planungsphase.

Nicht nur aus Sicherheitsgründen sind die Möglichkeiten eingeschränkt. Holz und Kunststoff sind problemloser zu bearbeiten als Metall. Die Schleif-Hilfsmittel stehen am Anfang, weil man bei der Bearbeitung von Holzrohlingen durchaus ohne weitere Werkzeuge auskommt.

Die Arbeitsstation bietet den Ort für Lehrerdemonstrationen. Evtl. kann dazu auf der Oberfläche des Materialwagens eine Art Werkbank eingerichtet werden. Solche Arbeitsstationen

Auch bei der Arbeit mit Ton ist Disziplin nötig - und das Vorhandensein eines Waschbeckens unabdingbar. Vorsicht: Im Nicht-Werkraum kann man nicht vom Vorhandensein von Tonabscheidern ausgehen, deshalb die Plastikwanne. So können die gebrauchten Werkzeuge nach der groben Reinigung ggf. in einen besser geeigneten Raum gebracht werden zum Abspülen.

EINE FRAGE DER PLANUNG II



Alternativ könnten im Klassensatz bzw. nach Bedarf Werkzeugkästen bestückt werden, die auf einem Wagen transportiert werden können. Dass jeder Teilnehmer sein Arbeitszeug in einem eigenen Kasten hat und als persönlichen Besitz mitbringt, ist sicher in der Lehrerausbildung denkbar und wird an Fachschulen auch so praktiziert, in Schulen wohl eher nicht - aber, wer weiß.... Auf jeden Fall wird mit so einer Maßnahme aber ein Stück Alltagskompetenz vermittelt. Der angemessene mit gutem Werkzeug ausgestattete Werkzeugkasten ist ein wichtiges Element im persönlichen Haushalt und ermöglicht Eigenverantwortung. Grundsätzlich kann man sagen: Was nicht in den Werkzeugkasten passt, wird für Arbeitsstationen (Anzahl je nach Bedarf und Möglichkeiten, manchmal genügt eine) bereitgestellt.

Nicht zuletzt aus diesem Grund bietet es sich an, die Werkzeugkästen auf einem fahrbaren Wagen zu transportieren, der auch diese Maschinen und Hilfsmittel aufnehmen kann.

Die Grundidee eines Werkzeugkastens pro Schüler ist durchaus auf den Werkunterricht in einem „normalen Werkraum“ übertragbar.

Werkzeugkasten Hier empfiehlt sich das Material Kunststoff wegen des Eigengewichts und der Umempfindlichkeit.

Die Ergänzung kann zu Beginn der Arbeitsphase oder des Schuljahres auf die Werkstücke abgestimmt werden. Dabei könnten auch Kleinteile wie Tesaband, Schrauben oder Ähnliches eingeordnet werden.

Stahllineal, Geodreieck
Papierschere, Cuttermesser
Falzbein
Schleifklotz
Schleifpad (für Metall)
Laubsäge/-fisch
Schraubendreher
Vorstecher
Modellierwerkzeug (Auswahl)
Schneidmesser, nur für Ton



WEITERE AUSSTATTUNG IM KLASSENSATZ BZW. AN ARBEITSSTATIONEN

Schneidunterlage (mit Lineatur) für Papierarbeiten u. ä.
Eisenlineal und -winkel
widerstandsfähige Unterlagen für Arbeiten in anderen Materialbereichen (Holz, Metall, Kunststoff, Ton)
Buchbinderleim, Pinsel
Schleifplatten, mit Schleifpapier oder -leinen unterschiedlicher Körnung ausgestattet
Laubsägeblätter
kleine Tischbohrmaschine oder Akkubohrer
unterschiedliche Bohrer
1 - 3 Schraubstöcke
ggf. breite Plastikbecher
Plastikwanne für gebrauchtes Werkzeug

Werken ohne Werkraum? Auch Phantasie hat ihre Grenzen. Metallbearbeitung mit Zange, Feile, schwerem Schraubstock, Biegevorrichtung - das geht eben nicht in einem x-beliebigen Raum. Die Frage soll aber nicht sein: „Was kann ich in diesem Raum alles nicht machen?“ sondern: „Was geht trotzdem?“. Natürlich gibt es eine Antwort: Theorie-Unterricht. Themen gibt es reichlich im Fach Werken, vieles davon ist absolut interessant und nahezu unerlässlich. Es gibt anschauliche Filme und reichlich Material. Aber ... eigentlich würde man gern praktisch arbeiten.

Echte praktische Arbeit - mit Werkstoffen und Werkzeugen, mit Werkaufgaben, die einen Lernprozess anstoßen und in einer interessanten Arbeitsfolge zu einem sinnvollen Ergebnis führen - das ist das Anliegen.

Einige Einschränkungen sind nötig. Die Werkaufgabe muss sich auf einfache Materialien, die bei der Be- bzw. Verarbeitung wenig Schmutz und wenig Lärm machen, leicht her- und wieder wegzuräumen sind, ungefährlich in der Handhabung.

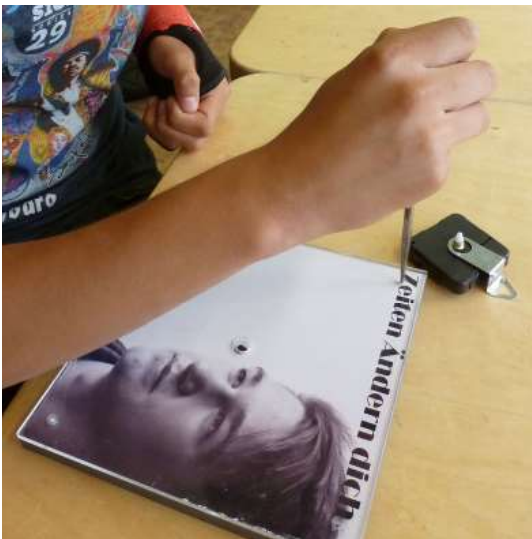
Klassische Werkstoffe sind Papier, Karton und Pappe. Für die Arbeit werden Lineal und Schere benötigt, beim Einsatz von Schneidmesser sind Schneidunterlagen praktisch. Mit entsprechender Grundausstattung sind aber durchaus Arbeiten mit Holz und Kunststoff denkbar, beim Metall ist es schwieriger, da man in der Regel zumindest eine Feile braucht - und damit auch ein Schraubstock nötig wird. Wer ausreichend Abdeckmaterial hat, kann sehr gut auch mit Ton oder anderen plastischen Materialien arbeiten, v. a. bei kleinen Arbeiten. Selbsthärtendes plastisches Material ist allerdings kein vollwertiger Ersatz, da die Formbarkeit weit weniger angenehm ist.

Jede der in diesem Heft beschriebenen Aufgaben ist ebenso gut - und natürlich mit weit weniger organisatorischen Hemmnissen - im „normalen“ Werkunterricht und in einem „normalen“ Werkraum zu bearbeiten. Sie eignen sich dabei für den doppel- oder dreistündigen Unterricht, wurden aber auch im einstündigen Werkunterricht bzw. im Musischen Fach Werken erprobt.



EINE FRAGE DES THEMAS

Eine mobile Werkbank - das wär's. Aber nicht einmal dies löst alle Probleme, die auf Lehrkraft und Klasse zukommen, wenn kein Werkraum zur Verfügung steht. Materialien, Hilfsmittel, Werkverfahren - alles hinterlässt ja Spuren - ob am Arbeitsplatz oder im Umfeld.



MATERIAL

MDF-Platte 3 mm
 Acrylglasplatte transparent 3 mm
 Quarzuhrwerk (Batterie) mit Zeigersatz (wegen der Haltbarkeit bevorzugt Metall) und Aufhängevorrichtung (angepasst an die Materialstärken gibt es diese Uhrwerke mit unterschiedlicher Achslänge)
 Gewindeschrauben 3 mm, schwarz oder silbrig

WERKZEUGE UND HILFSMITTEL

Klebeband, Foliienstift Lineal
 Schleifmittel (Schleifklotz, Schleifleinen, Schleifpad)
 Arbeitsstation mit Tischbohrmaschine, Bohrer 3mm/8mm
 Schutzbrille
 Vorstecher

Methodisch-didaktische Überlegungen

Das Thema ist sehr gut geeignet, um in den Bereichen Holz (MDF) und Kunststoff (ACRYLGLAS) grundlegende Fertigkeiten zu vermitteln: Bohren, Schleifen, Polieren. Die glasklare Transparenz von Acrylglas ersetzt sinnvoll das zerbrechliche und deutlich schwerere Glas. Die verwendeten Platten sind günstig im Zuschnitt zu bekommen, so dass unnötiger Abfall vermieden wird.

Das Werkstück kann variiert und der Werkgruppe angepasst werden:

- Man kann auf die Funktion Bilderrahmen verzichten und das Uhrwerk nur an einer MDF-Platte befestigen. In diesem Fall fallen die Kompetenzen in der Bearbeitung von Acrylglas weg. Diese Reduktion ist geeignet in den unteren Jahrgangsstufen 5 bis 7 (Kunststoff wird erst in der 8. Jahrgangsstufe thematisiert).
- Als Alternative wäre beim Verzicht auf Acrylglas die Veränderung der Quadratform denkbar. In diesem Fall kommt die Technik Laubsägen dazu. (Tier- oder Wolkenform - das ist eine Geschmacksfrage und Frage der Altersstufe. Möglich ist auch eine Erweiterung zum Memo-Board, bei dem die Uhr dann eine Funktion neben anderen darstellt).
- Auch die Verwendung von zwei Acrylglas-Platten ist denkbar (Preisfrage). In vielen Bereichen werden solche Acrylplatten-Systeme für die Beschilderung von Räumen genutzt, bei der die Einlage, z. B. Raumnummer, -bezeichnung oder Namen von Mitarbeitern, austauschbar sein soll.
- Die Kompetenz „Lesen einer Zeichnung“ (Werkzeichnung, erklärende Zeichnungen z. B. Explosionsdarstellung (ggf. fächerübergreifend mit IT) bietet sich als Erweiterung an.

HINWEIS ZU DEN BILDEINLAGEN:

Bei der Auswahl der Bildeinlage sollte man darauf achten, dass Zeiger und Schrauben „ins Bild passen“ und nicht stören.

Sehr beliebt bei Jugendlichen sind Ausdrücke von Street Art-Künstlern wie Banksy oder Street-Fotografen, die Farbreduzierung kommt der Materialwirkung (Acrylglas, Uhrwerk) entgegen.

Bei der Kombination Profillfach Kunst/Musisches Fach Werken) können im Kunstunterricht Collagen z. B. zum Thema Zeit angefertigt werden, eine gute Kopie sichert dabei die erforderliche dünne Papierstärke. Aber auch eine Auswahl geeigneter Bildvorlagen bietet sich an: Druckgrafik aus der Renaissance, surreale Darstellungen, Comic, Fotografie (auch eigene) u. v. m.

Diese Aufgabe verschafft damit nicht nur einen breiten Zugang zu unterschiedlichen Bildern, sie passt auch sehr gut in den Bereich Layout, u. a. als zweckgemäße Auswahl stimmiger Bildvorlagen. Formale Fragen sind die Auswahl eines aussagekräftigen Bildausschnitts und die bewusste Entscheidung für eine bestimmte Farbigkeit, z. B. Vorteile der Schwarzweiß-Abbildung (vgl. Wirkung von Acrylglas, Farbe der Zeiger). Produktgestaltung/ Design werden thematisiert durch einen Vergleich mit unterschiedlichen anderen Uhren (Stichwort Zeitgeschmack, Beschränkung auf Zeiger u. a. m.).



Vorbereiten der Acrylglas- und der MDF-Platte

Kanten (Schnittflächen) mit Schleifsteinen mittlerer bis feiner Körnung plan schleifen, dabei auf Einhalten des rechten Winkels achten. Das Schleifstein wird dazu auf einen Klotz gespannt. Die Platten werden eben auf einer geeigneten Unterlage etwas über die Tischkante geschoben. Wenn die beiden Platten durch Klebeband an drei Seiten fixiert sind, können sie gut gemeinsam bearbeitet werden. Die Rechtwinkeligkeit wird mit einem Stahlwinkel kontrolliert.

Die Acrylglasplatte wird abschließend mit Nassschleifpapier poliert, außer wenn die matte Oberfläche erhalten bleiben soll. Vorsichtig – Bruchgefahr bei Acrylglas!

Wichtig: Die Schutzfolie auf der Acrylglasplatte wird erst zur Montage, bzw. am Abschluss der Arbeit entfernt! Es werden grundsätzlich nur die Schnittkanten dieser Platten geschliffen, da die Oberfläche durch den Herstellungsprozess bereits optimal glatt ist.

Bohrung A in beiden Platten

Dabei wird eine einfache Variante für die spätere Montage gewählt: Durch die Bohrung von 3 mm (je nach Schraubenstärke) wird eine Gewindeschraube gesteckt und mit einer Mutter gesichert. Beide Platten werden dazu mit Klebeband zusammengehalten, der Bohrmittelpunkt wird mit einem wasserfesten Stift auf der Folie angezeichnet, in gleichmäßigem Abstand vom Rand (15mm).

Es wird grundsätzlich von der Acrylglasseite aus gebohrt, um die Späne gut abtransportieren zu können. Beim Bohren können die Platten nicht eingespannt werden. Sie sollen eben auf dem Bohrtisch aufliegen. Die üblichen Sicherheitsvorschriften beim Bohren müssen beachtet werden, wegen der kleinen und heißen Späne ist eine Schutzbrille zu tragen. Man muss sehr langsam bohren, den Bohrer häufig lüften (durch die Erwärmung kleben die feinen Späne leicht fest, dies führt zu einer Erhitzung der Bohrstelle - dabei kann die Platte reißen).

Bohrung B zur Montage des Uhrwerks

Die Mitte wird durch Diagonalen angezeichnet und zunächst in einem kleineren (3 mm), dann erst im Originaldurchmesser 8 mm gebohrt. Dies ist nur an einem größeren Tischschraubstock mit genügend Abstand von Bohrtisch und Ständer möglich.

Vorbereitung der Einlage

Zur Befestigung zwischen den Platten muss ein kreisförmiger Ausschnitt in der Bildmitte angebracht und auch die Randbohrungen im Papier durchgestochen werden.

Verbindung der Platten

Zunächst wird die untere Schutzfolie der Acrylglasplatte gelöst, die auf der Grundplatte aufliegen soll. Dann wird die Einlage (versehen mit dem kreisförmigen Ausschnitt) zwischen den Platten positioniert. Die Platten werden mit vier Gewindeschrauben verbunden. Die Schrauben treten auf der Rückseite aus der Platte heraus und werden mit Muttern gesichert.

Montage des Uhrwerks

Das Uhrwerk wird eingesetzt: Dazu wird nun auch die äußere Schutzfolie abgezogen, mit Hilfe der beiliegenden Mutter wird das Uhrwerk samt Aufhängung an der Acrylglasplatte befestigt. Die Zeiger werden vorsichtig aufgesetzt. Vorsicht, sie verkanten leicht und verbiegen sich leicht. Zeiger aus dünnem Blech können aber gut korrigiert werden. Beim Wechsel der Einlage muss die Uhr entfernt werden - ein Nachteil, denn das ist eine knifflige Sache. Besonders heikel ist es, die Zeiger zu lösen. Dabei darf nicht die sog. „Seele“ herausgezogen werden, die in der Regel nicht wieder ins Uhrwerk eingeführt werden kann.

WERKEN OHNE RAUM...



KLEMMBRETT

MATERIAL

HDF- oder MDF-Platte, 5 mm Stärke, Zuschnitt 23 x 32 cm für Din A4-Blätter
Drahtbügelklemm-Mechanik
(auch mit Stiftehalter erhältlich)
2 Hohnieten oder Buchschrauben
(auf Plattenstärke abstimmen!)

WERKZEUGE UND HILFSMITTEL

Schleifklotz, bespannt mit Schleifsteinen
Körnung z. B. 120, 220
Lineal
Nietwerkzeug oder Schraubendreher
kleine Tischbohrmaschine (Arbeitsstation)

Didaktisch-methodische Überlegungen

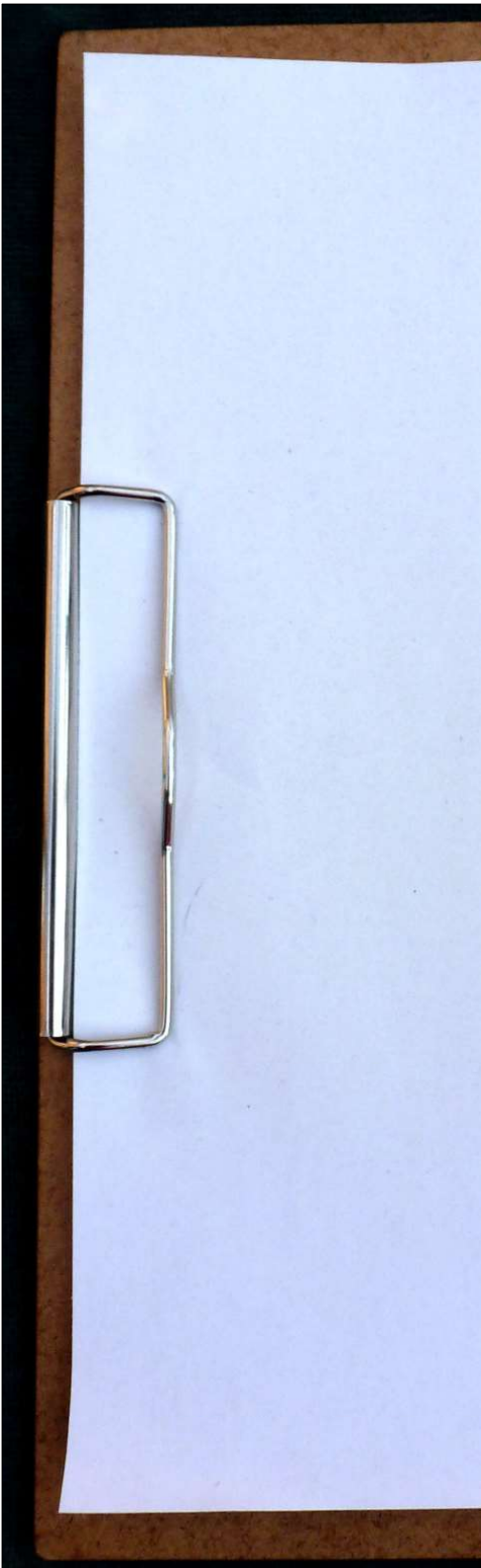
Materialkunde Mit diesem Werkstück können grundlegende Kenntnisse über moderner Holzwerkstoffe vermittelt werden. Der besondere Vorzug von Faserplatten wird bei der Kantenbearbeitung durch **Schleifen** deutlich, die Kante kann wirklich poliert werden, so dass kein Unterschied zu den Deckflächen sichtbar ist.

Es werden wichtige **Werkverfahren** eingeführt bzw. trainiert: **Messen, Bohren, Schrauben (evtl. Nieten).**

Die Aufgabe eignet sich sehr gut als **Einstieg** in das Unterrichtsjahr, da in kurzer Zeit ein gutes Ergebnis erzielt werden kann. Der Anspruch (sauber geschliffener Rand, passend angebrachte Mechanik) ist so klar, dass es hier eigentlich kein schlechtes Werkstück geben kann - was durchaus eine zusätzliche Motivation darstellt und das Jahr schon einmal mit einem Erfolgserlebnis beginnen lässt.

Varianten und Erweiterungen der Funktionen (z. B. durch den integrierten Stiftehalter gegeben) sind denkbar, etwa durch das genannte Anbringen von Magneten. Prinzipiell ist hier der Ideenreichtum angesprochen: Wie will ich das Klemmbrett nutzen, welche Funktionserweiterungen sind möglich? Natürlich könnte man das Klemmbrett auch als Upcycling verstehen und vorhandene, alte Platten einsetzen.

Eine Erweiterung zu einem Memoboard ist auch gut machbar.



Arbeitsvorgang für die Schüler

Zunächst werden die **Kanten** der HDF-Platten sauber plan geschliffen. Dabei muss man auf das Einhalten des rechten Winkels achten. Die Platte wird eben auf den Tisch gelegt (geeignete Unterlage verwenden) und etwas über die Kante hinaus geschoben. So kann mit einem Schleifklotz und Schleifstein mittlerer, anschließend mit feiner Körnung die Sägekante geschliffen werden. Der Schleifklotz wird dabei senkrecht geführt, die rechtwinkelige Kante immer wieder überprüft. Vorsicht, die Seitenkante des Arbeitstischs soll dabei nicht beschädigt werden!

Auf keinen Fall dürfen die Deckflächen der Platte beschädigt werden, auch nicht durch Schleifspuren. Das erklärt sich durch den Werkstoff (s. u.).

Die **Ecken** des Klemmbretts sollten nicht scharfkantig im rechten Winkel verlaufen, denn solch eine Ecke ist immer gefährdet. Bei der Eckenrundung kann man den Rundungsradius der Mechanik aufgreifen oder eine eigene Rundung konstruieren. Man muss aber darauf achten, dass das A4-Blatt noch sauber aufliegt!

Die Klemm-**Mechanik** kann mit Nieten oder Schrauben befestigt werden. Zunächst wird die Mechanik aufgelegt und die Position bestimmt - seitlich oder oben mittig. Die Randposition ist zu überprüfen, damit das eingeklemmte Papier später mit gleichmäßigem Randabstand aufliegt. Die Mechanik wird oft auch als leicht zu greifen empfunden, sie wird fast bündig abschließen, ein integrierter Stifthalter steht über den Rand hinaus.

Die Lochränder werden angezeichnet und deren Mitte mit dem Vorstecher markiert, dann wird im Durchmesser des Lochs bzw. der Hohl-Niete oder Schraube gebohrt. Dazu benutzt man eine Tischbohrmaschine und einer planen Unterlage auf dem Bohrtisch, z. B. eine Spanplatte.

Das Anbringen der Mechanik sollte an einem Reststück erprobt werden, wenn die Technik des Nietens eingeführt wird: Der Schaft wird durch die Mechanik und die Platte gesteckt, der Kopf der Niete von der anderen Seite aufgedrückt, zunächst von Hand. Ein Hammerschlag auf das Schaftende staucht den Schaft, so dass die Niete fest sitzt. Das Problem, dass Niete sich lockern, kann man durch die Verwendung der Buchschraube umgehen.

Ergänzung: Wenn - wie in der Abbildung - ein Würfelmagnet eingefügt werden soll zur Fixierung der Papierecke, wird an dieser Stelle eine Bohrung angebracht und mit einem guten Kleber ein kleiner Scheibenmagnet eingeklebt.

HDF-Platten bestehen aus feinsten Nadelholzfasern, hauptsächlich ohne Rindenanteil. Die Fasern sind mit formaldehydarmem Bindemitteln vermischt und dann unter großem Druck gepresst - daher die Bezeichnung High-Density-Fiberboard. Diese Platten sind sehr stabil auch bei geringer Materialstärke, die Kanten sind glatt und fest. Allerdings entsteht im Zuschnitt eine etwas rauere Kantenoberfläche, die durch Schleifstein allerdings sehr gut zu glätten ist. Auch die Alternative - MDF-Platten (Medium-Density-Fiberboard) - sind wegen der guten Kantenqualität sehr beliebt, es gibt sie in bestimmten Stärken auch farbig.



MATERIAL

Holzquader (Edelholz, Obstholz, allg. ist jedes Holz mit dekorativer Maserung und Färbung möglich) als Rohling (mit Bohrung s. u.), mit Forstnerbohrer vorgebohrt
Parfümzerstäuber, Tesaband
(vgl. Werkstück Holz, Anleitung Flakon)

WERKZEUGE UND HILFSMITTEL

Schleifbrett, bespannt mit Schleifleinen, Körnung z. B. 120, 220 und ggf. 400
(je nach Holzart und Sägespuren am Rohling)
Schraubzwinde
Schleifleinen 400
Wildlederstück
Lineal, Eisenwinkel

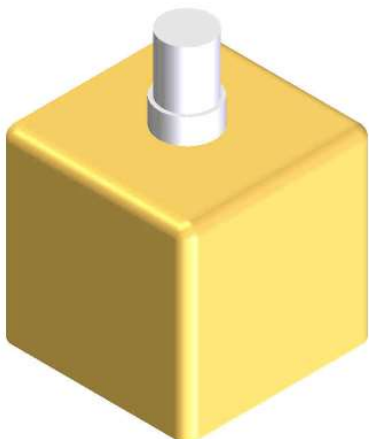
Materialkunde

Dieses Werkstück rückt die ästhetische Erscheinung des Holzbilds in den Mittelpunkt. Wie bei einem Schmuckstück kann man die Besonderheiten von Farbe, Maserung und auch auffälligen Störungen vermitteln, gleichzeitig aber auch, dass erst eine perfekte Oberfläche - mit erheblichem Aufwand und viel Geduld erzielt - diese Schönheit zur Geltung bringt.

Werkverfahren

Nach der Vorarbeit durch die Lehrkraft (Bohrung mit dem Forstnerbohrer im Durchmesser des Zerstäubers) bleibt als einziger Arbeitsschritt für die Schüler die perfekte **Oberflächenbearbeitung durch Schleifen**. Dies allerdings ist eine sehr nachhaltige und gewinnbringende Erfahrung. Die Schönheit des Werkstoffs, v. a. der unterschiedlichen Holzarten in ihrer Farbe und Maserung kommt hier zur Wirkung. Wichtigstes **Hilfsmittel** ist das Schleifpapier bzw. das haltbarere Schleifleinen. Dabei werden als zusätzliche Hilfsmittel Schleifbretter eingesetzt, die auch in vielen anderen Bereichen nützliche Dienste leisten.

HINWEIS: Wenn man nicht über reichlich Holzvorräte verfügt und mit der Arbeit an der Kreissäge vertraut ist, stellt sich die Frage: Woher nehme ich exakt rechtwinklige Holzquader im Klassensatz? Eine Schreinerei vor Ort, die unterschiedliche Holzarten bearbeitet, kann ein Ansprechpartner sein, evtl. werden die Reststücke dort sogar zugesägt - zumindest in quadratische Leisten, die dann abgelängt werden können. Wenn man den Durchmesser des Parfümzerstäubers berücksichtigt, sollten die sog. Kantelhölzer mindestens 35x35x55mm aufweisen (nach dem Schleifen!). Man erhält solche Zuschnitte auch unter dem Stichwort Drechselholz, sollte aber Probestücke begutachten. Wenn die Rohlinge zu grob zugesägt sind, ist der Arbeitsaufwand bzw. die Abfallmenge zu hoch.



In der CAD-Darstellung können die Proportionen sehr einfach überprüft werden, indem Varianten in Höhe und Grundform des Holzteils erprobt werden. Auch andere Formen wie Kugel, Zylinder, Kegelstumpf oder freie Formen können so probeweise gestaltet werden, und sogar die Wirkung unterschiedlicher Holzfarben kann man annähernd testen.

Interessant ist übrigens auch das Nach-Konstruieren des Flakons, der aus Rotationskörpern zusammengesetzt ist. Er kann mit Hilfe des CAD-Programms in den Holzkörper eingefügt werden.

Die Querverbindung zur Präsentationstechnik im Bereich Produktgestaltung liegt auf der Hand und kann z. B. im Rahmen einer **Projektarbeit** weiter genutzt werden.



Vorbereitung durch die Lehrkraft:

Vorbereitung der Kantelhölzer (s. Vorseite): Quadratische Leisten zusägen und ablängen (oder dies durch eine Schreinerei vor Ort oder im Internet erledigen lassen). Ggf. auch die passende Länge vorbereiten.

Anfertigen von Schleifbrettern: Schleifleinen mit der Körnung z. B. P100 - P400 mit Sprühkleber (Raum ausreichend lüften!) auf passend gesägten Spanplatten aufkleben. Die Schleifbretter können auch beidseitig beklebt werden, so dass jeder Schüler bereits zwei Körnungen zur Verfügung hat. Dann ist allerdings die Verwendung einer stabilen Unterlage (Karton, Pappe) erforderlich zum Schutz des Tisches. Die Schleifbretter sind sehr lange nutzbar - eine nachhaltige und sinnvolle Vorarbeit.



Bohrung für den Zerstäuber (Forstnerbohrer 22mm): Mittelpunkt markieren, mit der Zentrierspitze des Bohrers ansetzen und leicht anbohren; durch seitliches Drücken die Position korrigieren, während die Zentrierspitze immer weiter ins Material eindringt. Wie bei allen Arbeiten ist der exakte Sitz im Bohrschraubstock genau zu überprüfen, denn die Bohrung ist tief und ein „Verlaufen“ der Senkrechten wird beim Einsetzen des Flakons deutlich sichtbar. **Diese Bohrung durch einen Forstnerbohrer (Fräsbohrer) darf nur die Lehrkraft vornehmen.**

Arbeitsvorgang für die Schüler

Schon vor dem Anbringen der Bohrung durch die Lehrkraft können die Schüler die erste, gröbere Schleifarbeits des Rohlings durchführen: Sie beginnen der Körnung P120, bis die Spuren der Kreissäge (Bögen, Wellen, hervorgerufen durch die Schwingungen des Sägeblattes) nicht mehr zu sehen sind. Das Werkstück wird dabei weit unten festgehalten (geringere Kippkräfte beim Schieben und Ziehen zum Schutz vor verschliffenen Kanten und Ecken). Mit etwas Übung entwickelt man ein Gefühl für die gleichmäßige Schleifwirkung. Das Werkstück wird von Zeit zu Zeit um 180° gedreht, um Unterschiede auszugleichen, mit einem Winkel wird zusätzlich die Arbeit ständig überprüft.

Dann wird durch Diagonalen die Mitte angezeichnet und gekörnt. So ist für die Lehrkraft die Bohrung vorbereitet.

Es schließen sich zwei feinere Durchgänge an (z. B. P220 und P400). Bei jeder Körnung wird zunächst schräg zur Faser geschliffen, bis die Riefen des vorausgegangenen Schleifgangs nicht mehr zu erkennen sind, zum Schluss wieder in Richtung der Maserung. Hier muss man Geduld zeigen, denn erst beim folgenden Arbeitsgang bzw. beim Polieren sieht man die Riefen.

Durch sanftes Ziehen der Kanten über die Schleiffläche werden die unangenehm scharfen Kanten des Quaders minimal gebrochen (Tasttest).

Vor dem Polieren wird ein besonders feines Schleifpapier mit Körnung 1000 - 1200 eingesetzt; dieses wird nicht aufgeklebt, sondern vorsichtig festgehalten. Langsam schleifen, das Schleifmehl immer wieder abklopfen, da es dort, wo kleine Staubkörner unter dem Papier liegen, durch die Reibungswärme in Form von kleinen Inseln an der Oberfläche klebt.

Die letzte Stufe der Oberflächenbehandlung ist das Polieren mit Wildleder. Die Holzoberfläche erreicht so ein perfektes Aussehen: Holzbild (Maserung) und Farbe treten deutlich hervor. Ein Wachs- oder Ölüberzug ist nicht nötig. Je nach Holzart genügt es, später einmal mit einem groben Tuch oder Leder nachzupolieren.

Zur Montage wird der Zerstäuber mit einer Lage Tesafilm umwickelt, er sitzt so federnd im Holzgehäuse. Zum Befüllen kann er herausgenommen werden.



MATERIAL

Holzreststücke (z. B. Edelholz oder Obstholz, allg. ist jedes Holz mit dekorativer Maserung und Färbung geeignet)
oder Acrylglas-Reste

je nach Zweck: Lederband, Kautschukband, Schlüsselring, Ohrhänger, Anstecknadel o. a.

WERKZEUGLISTE

Schleifbrett, bespannt mit Schleifsteinen,
Körnung z. B. 120, 220 und ggf. 400
Schleifstein 400
ggf. Wildlederstück zum Polieren
Bohrer, Größe je nach Art der Aufhängung
ggf. Laubsäge

Didaktisch-methodische Überlegungen

Es bieten sich hier verschiedene Materialbereiche an, selbst aus keramischem Material oder dem Werkstoff Papier lassen sich Objekte formen, die an einer Lederschnur befestigt werden können. Wird „Schmuck“ als Funktion gewählt, erweitert sich der Gestaltungsspielraum erheblich.

Die **Materialkunde** befasst sich mit dem jeweils ausgewählten Werkstoff, es könnten aber auch mehrere Materialien angeboten werden, z. B. auch zur Kombination - eine Frage der Organisation. Zumindest bei Holz, Metall und Kunststoff können Werkzeuge und Hilfsmittel „werkstoffübergreifend“ genutzt werden.

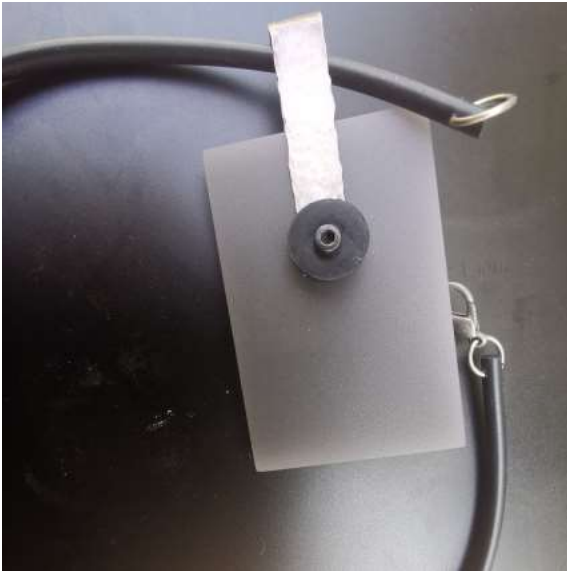
Die **Oberflächenbearbeitung durch Schleifen** wird auch hier im Mittelpunkt stehen. Das Zusägen aus dem zur Verfügung gestellten Material (Platte, Blech) kann dem - je nach Altersstufe und Zeitvorgabe vorausgehen. Das **spanende Bearbeiten mit der Säge** wird sich ohne Werkbank auf die Laubsäge beschränken, die ein sehr vielseitiges Werkzeug ist. Die entsprechenden Hilfsmittel sind leicht im Klassensatz zu organisieren.

Wenn die **Formgebung** von den Schüler bestimmt werden soll, ist es wichtig, auf bestimmte Aspekte einzugehen: Proportionen, Wirkung der Formen, Vorzug der geschlossenen Form v. a. wegen der Machbarkeit (nicht zu enger Radius, nicht zu viele kleinteiligen Sägeschnitte, die wieder kleinteiliges Schleifen der Kanten bedingen). Natürlich kommt eine stark vereinfachte Form auch der Arbeit im Klassenraum entgegen. Man kann sich durchaus auf unterschiedliche Rechtecke bzw. Quadrate beschränken, diese wiederum in verschiedenen Dimensionen. Auch quadratische Stäbe (z. B. als halsnah getragener Anhänger oder Schlüsselanhänger) oder quadratische Platten (z. B. als Brosche) sehen sehr reizvoll aus.

Der **Form-Funktions-Zusammenhang** spielt eine wichtige Rolle: Welchen Zweck soll der Anhänger erfüllen? Ein Schmuckstück muss in der Größe zur Person passen, es wird eng am Hals getragen anders wirken als mit langer Schnur. Ein Ohrschmuck darf nicht zu schwer sein, ein Haarschmuck sich nicht verhaken u. a. m. Ein Schlüsselanhänger muss gut in der Hand liegen und schnell greifbar sein, darf in der Tasche aber nicht mit anderen Gegenständen in Konflikt kommen oder vielleicht ein Loch in die Hosentasche reißen. Die spätere Funktion - Zweck und Benutzer - bestimmen also die Form.

Wichtig ist aber auch die Berücksichtigung des Materials und eine Wertsteigerung durch angemessene Bearbeitung. Gerade bei edlen Hölzern lohnt es sich, Farbe und Maserung durch besondere Sorgfalt herauszustellen und das Holz selbst wirken zu lassen - was oft durch eine einfache Form besser gelingt. Die perfekte Oberflächenwirkung - Arbeitsspuren dürfen gar nicht mehr zu sehen sein - spielt auch bei Kunststoff eine wichtige Rolle. Ob Gebrauchsspuren dem Objekt optisch schaden, wird sich im Gebrauch zeigen. Hier ist es Aufgabe der Lehrkraft, ihre Erfahrung beizutragen und ggf. Tipps zu geben, wie der gewünschte Idealzustand wieder hergestellt werden kann.

VARIATIONEN



Aus mehreren Einzelteilen - Gewindeschrauben und Muttern, Beilagscheiben, Kunststoff-Musterstücken, Blechstreifen (hier gehämmert, im Schraubstock um eine Holzleiste gebogen und gebohrt) - kann ein interessanter Schmuckanhänger zusammengefügt. Hier bestimmt das Angebot über die geforderten Techniken, z. B. welches Element muss gebohrt werden? Kann ein Element gebogen werden?



Reststücke von Acrylglas eignen sich als Schlüsselanhänger. Das Material ist dünn genug, um einen Schlüsselring einfädeln zu können, und trotzdem ausreichend stabil. Ein Vorentwurf aus Pappe hilft, die Handlichkeit zu überprüfen. Die Frage „Wie liegt der Anhänger in der Hand?“ ergänzt dabei die Überlegungen „Kann ich den Schlüsselbund in die Tasche stecken? Bleibt der Anhänger evtl. besser außerhalb?“ oder „Kann ich den Anhänger gut greifen?“. Dass Acrylglas sehr kratzempfindlich ist, merkt man beim Gebrauch allerdings schnell. Deshalb wäre es auch nicht schlimm, wenn als Rohling z. B. bereits bedrucktes Material (= Upcycling) benutzt wird.

Alternativ könnten natürlich auch Aluminiumblech (Stärke bestimmt über die Machbarkeit) oder Holz (Platten oder Stäbe) verwendet werden.



Flache Holzleisten sind nicht nur als Restmaterial, sondern in interessanten Holzarten auch im Fachhandel (Drechselbedarf) erhältlich. Gerade Fehler wie Löcher, Ausbrüche u. a. machen die Fläche reizvoll. Das Holz ohne weitere Zutat mit ausreichend Geduld zum Schimmern und Glänzen zu bringen, ist faszinierend. Aus einer Fläche kann mit einem Passepartout der spannendste Ausschnitt gewählt werden. Manchmal ist gerade der Kontrast von lebhafter Maserung und geometrischer Kontur sinnvoll. Quer- oder längsgeschnitten - das verändert auch die Wirkung der Maserung.

Die Aufhängung kann hier durch eine Bohrung (Hängung über Eck, gut geeignet auch für einen Schlüsselring) erfolgen oder mit Hilfe der Lehrkraft - und bei angemessener Stärke - auch quer durch die Holzfläche.

KLEINE OBJEKTE AUS TON

WERKEN OHNE RAUM



Überlegungen für die Lehrkraft

Bei der Arbeit mit Ton genügt eine Tischabdeckung z. B. mit Wachstuch, Folie oder festem Papier. Eine Holzplatte, z. B. eine unbeschichtete Multiplex-, Sperrholz- oder MDF-Platte ist hilfreich, der Ton sollte daran nicht festkleben. Eine Auswahl von Werkzeugen aus dem Keramikbereich kann für Applikation, Dekor, Stempel- oder Ritztechniken genutzt werden. Es bietet sich an, bei der Arbeit ohne Werkraum ganz auf Glasuren zu verzichten. Was auf dem Tisch entstanden ist, wird getrocknet und gebrannt - mehr ist nicht nötig.

Holz- oder Eisenstäbe in entsprechender Stärke vervollständigen ggf. die kleinen Objekte, die naturgemäß eher dekorativen als funktionalen Charakter haben.

Arbeitsvorgang für die Schüler

Die Arbeiten entstehen auf der Basis von kleinen Platten oder Kugeln, die von Hand aus einem Tonklumpen bzw. aus einer passenden Portion Ton (mit dem Tonabschneider abgeschnitten) geformt werden. Dickwandige Teile sollten vor dem Trocknen von unten bzw. hinten etwas ausgehöhlt werden. Soweit erforderlich muss vor dem Trocknen und Brennen auch an eine Vorrichtung zum Aufhängen oder Aufstecken gedacht werden.





MATERIAL

Tonpapier oder Fotokarton für die geschnittene PopUp-Einlage
Fotokarton für die Faltkarte selbst
evtl. Schneidevorlage (beim ersten Versuch, danach können die Schüler selbst eine Vorlage erstellen)

WERKZEUGLISTE

Bleistift, Radiergummi
Schneideunterlage (Schneidmatte kariert)
Schere, Cutter oder Skalpell
Eisenlineal
Klebestift
Falzbein

Didaktische Überlegungen

Natürlich ist gerade der **Materialbereich Papier** für die Arbeit im Klassenraum geeignet. Wenn auf Leim und Kleister verzichtet werden kann, gibt es kaum Sauberkeitsprobleme (die widerspenstigen Papierschnipsel außer Acht lassend ...). Fast alle grundlegenden Techniken können also vermittelt werden: Entwerfen, Messen, Aufzeichnen, Schneiden mit Cutter/Skalpell, Falzen bzw. Falten. Dass Sauberkeit, Genauigkeit und Sorgfalt beim Arbeiten mit Papier unerlässlich sind, ist am Ergebnis sehr schnell erkennbar.

Für **Pop-Up-Karten** gibt es eine ganze Reihe brauchbarer Anleitungen, auch als Schritt-für-Schritt-Video (z. B. <https://www.fadenspannung-blog.de/diy-pop-up-karte>). Die Erläuterung der Vorgehensweise ist sehr wichtig und auch für spätere Fragen und Lernprozesse ein großer Gewinn.

Ein Aspekt bei der Arbeit mit Papier und Karton, der in vielen Anleitungen fehlt, ist die Beachtung der Laufrichtung. Sauberes Falzen gelingt besser parallel zur Laufrichtung, quer zur Laufrichtung sollte man vorher mit Falzbein oder Scherenrücken rillen. Da der Schriftblock meist eher klein ist, kann die Übereinstimmung der Laufrichtung von Schriftträger und Außenkarton vernachlässigt werden, die Karten selbst sind aber prinzipiell der Laufrichtung entsprechend gefaltet.

Das Arbeiten mit einer genauen **Vorlage** führt zu einem sicheren Erfolg, das ist gerade am Anfang sehr wichtig. Der gelungene Effekt ermutigt zu eigenen Entwürfen. Es lohnt sich in jedem Fall, Probestücke anzufertigen - so kann diszipliniertes Arbeiten eingeübt und die Technik des Pop-Up verstanden werden.



HINWEIS ZUM SCHRIFENTWURF:

Die Schriftart sollte hoch sein (damit die Falte klar ist) und wenig, noch besser keine Kurven haben. Oben und unten müssen die Buchstaben gerade abschließen, da dies die Kontaktfläche beim Auffalten ist.

Als Variation zur obigen Abbildung kann die Schrift ungefalzt herausgeklappt werden, dazu bleiben oben Stege stehen.

eine geeignete Schriftart: Franklin Gothic heavy

WUNDER