

Lernwerkstatt Erproben und Üben

MATERIALERPROBUNGEN

KREISEL UND STABILITÄT

Papier und Karton haben eine Laufrichtung. Papier lässt sich längs der Laufrichtung auch ohne Falz besser reißen als quer. Karton hat eine höhere Biegefestigkeit längs der Laufrichtung. Bei Wellkarton ist die Stabilität längs der Wellen höher.

Zum Kreisel: Statt einer Metallschraube kann man auch eine Musterklammer verwenden. Zwei Unterlagsscheiben erhöhen den Abstand vom Kopf der Klammer zum Kreiselsteller aus Papierquadraten. Der Start erfolgt mit zwei Fingern in zwei gegenüberliegenden Ecken. Gleich wie jeder Kreisel lässt sich der Papierkreisel auch auswuchten: Mehrmals starten und dort, wo er öfter stehen bleibt, etwas Papier abreißen. Auch hier kann ein Wettbewerb durchgeführt werden, z. B.: Wer den Kreisel mit der Musterklammer über 10 Sekunden in Schwung halten kann, erhält die Metallschraube als Zentrum (als Profivariante).

VERFAHREN WELLKARTON

Die Erprobung «Wellkarton bohren» ist die Vorübung für die Fertigungsaufgabe «Behälter für Bohrspiel». Bei der Variante soll ein Loch mit einem Durchmesser von 25 mm gebohrt werden. Dadurch kann man das Dekupiersägeblatt einfädeln, ohne die Blattklemme zu entfernen.

KLEBSTOFFTEST

Das Klebeexperiment lässt sich mit allen Werkstoffen durchführen. Unbedingt Abbindezeit abwarten. Es können auch die Abbindezeiten bzw. die Daten aus der Gebrauchsanweisung überprüft werden.

PRESSDRUCK

Aufpassen, dass die Schüler nicht zu stark pressen. Mit der Schraubzwinde erreicht man leicht einen Pressdruck von 100 kg. Die Erprobung zeigt, wie stark mit einer Schraubzwinde gepresst werden kann. Die Regel: keine Verklebung ohne Pressdruck.

TURM BAUEN

Das Ziel der Erprobung besteht darin, die richtige Säge für rechtwinklige Schnitte zu kennen. Mit der Gehrungssäge und der Feinsäge im Gehrungsschneidladen gelingen rechtwinklige Schnitte. Ungeeignet sind Laub- und Dekupiersäge. Mit dem

Winkelanschlag können Leisten auf der Teller-schleifmaschine winkelrecht geschliffen bzw. korrigiert werden.

KREISE SÄGEN

Holz reisst quer zur Faser stärker aus, langfasriges Holz wie Birke mehr als kurzfasriges Holz wie Buche. Folgende Massnahmen verhindern das Ausreißen: neues Sägeblatt verwenden, langsamere Sägeschwindigkeit, Klebeband auf der Unterseite, Graukarton unterlegen und mitsägen.

Die Kreisdurchmesser und Holzstärken werden vorgegeben. Die drei Holzkreise lassen sich zu einer Biegelehre für die Fertigungsaufgabe «Büroklammerkreisel» verleimen.

SCHWINDEN UND QUELLEN

Fichte und Tanne unterscheiden sich kaum in ihren Eigenschaften, daher werden sie oft in einem genannt.

– Fichte ist leichter als Buche, da der Anteil der Zellhohlräume grösser ist. Bei verleimten (aus mehreren schmalen Brettern zusammengesetzten) Brettern wird der Jahrringverlauf immer um 180° gedreht.

– Holz saugt so lange Wasser auf, bis die Zellhohlräume gefüllt sind. Danach beginnen die Zellen zu quellen und die Dimension nimmt zu. In Längsrichtung der Faser ist das Quellmass am kleinsten.

– Das massive Brett biegt sich stark durch, das verleimte dagegen weniger. Da nur die Zellen auf der einen Brettfläche Wasser aufnehmen, quillt nur die nasse Seite auf. Bei verleimten Brettern gleicht sich die dadurch entstehende Krümmung aus, sodass die Jahrringkrümmung immer um 180° gedreht ist. Das Brett wird leicht gewellt.

– Die trockenen Holzklötze können im Mikrowellengerät bis hinunter auf 0% Wassergehalt getrocknet werden. Achtung: Das Holz kann sich entzünden.

BOHREN, SÄGEN UND EIGENSCHAFTEN

Die Schülerinnen und Schüler bei den Erprobungen begleiten. Die Verfahren Sägen und Bohren anschliessend mit einem Lehrgang einführen. Das Sägen mit der Dekupiersäge oder der Laubsäge lässt sich mit Wellkarton erproben.

VERFAHREN KUNSTSTOFF

Polystyrol ist weicher als Acrylglas. Letzteres ist glänzender, lässt sich polieren, ist brüchiger und viel teurer. In der Verarbeitung unterscheiden sich die beiden Materialien kaum. Den Lernenden evtl. einen gestalterischen Auftrag geben (z. B. Herstellung eines Schlüsselanhängers).

Kunststoff schmilzt beim Sägen hinter dem Sägeblatt wegen der Hitzeentwicklung wieder zusammen. Abdeckband verhindert dies.

An der Schleifmaschine entsteht ebenfalls Wärme, das Material wird an den Kanten weich. Daher eignet sich zum Glätten von Kanten die Ziehklinge. Fein geschliffene Acrylglaskanten können blank poliert werden. Bei zu hochtourigem Polieren oder bei der Zugabe von zu viel Poliermittel entstehen Unebenheiten an den Kanten.

Wenn man den Heissluftföhn auf den Tisch stellt, kann man den Kunststoff mit beiden Händen führen. Handschuhe tragen.

Universalbohrer ab 5 mm Durchmesser können das Werkstück nach oben reissen. Mit dem Holzspiralbohrer (mit Zentrumsspitze) muss langsam und mit wenig Vorschub gebohrt werden. Bei zu hoher Bohrgeschwindigkeit, insbesondere bei Sacklöchern, schmilzt das Material im Bohrloch. Kühlmittel wie Wasser verwenden.

VERFAHREN METALL

Weissblech eignet sich für die Primarstufe. Es lässt sich leicht verarbeiten: schneiden, sägen, verbinden durch Weichlöten und Blindnieten, biegen und punzieren. Beim Schneiden von Drähten beachten, dass ab 2 mm Dicke untersetzte Seiten- oder Vornscheider oder die Eisensäge benutzt werden müssen.

FERTIGUNGSAUFGABEN**KUVERT MIT KLAPPERSCHLANGENEIER**

Je nach Zeitbedarf und Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler kann die Kopiervorlage vergrössert und abgegeben werden.

OLOID AUS PAPIER

Das Oloid ist eine mathematische Form nach Paul Schatz (www.paul-schatz.ch). In der Technik wird es als Rührwerk für Flüssigkeiten oder zum Einmischen von Sauerstoff in Teiche verwendet.

Kopiervorlage für die Papierversion vgl. Lehrhilfe. → tud.ch Eine alternative Form kann aus Acrylglas oder Holz hergestellt werden (vgl. Fertigungsaufgabe «Oloid aus Kunststoff»).

BEHÄLTER FÜR BOHRSPIEL

Das Verpackungsmaterial Wellkarton lässt sich sehr gut für den Schachtelbau einsetzen. Bedruckter Recyclingwellkarton ist dekorativ. Als Verschluss eignen sich Scharniere aus Mikrowellkarton.

RADMÜHLE

Zum Anreissen der acht Kreislöcher vom Quadrat ausgehend ein Kreuz der Seitenhalbierenden und der Diagonale einzeichnen. Ziel des Spiels ist es, durch Setzen und Schieben, aber ohne zu springen, drei eigene Stifte in eine Reihe zu bringen.

BOHRSPIEL

Das Bohrspiel ist eine Aufgabe der bfu, entwickelt von Markus Brandenberger. Ein Plan mit Stückliste und eine Broschüre zur Arbeitssicherheit an Maschinen sind als PDF unter www.bfu.ch verfügbar.

OLOID AUS KUNSTSTOFF

Das Oloid ist eine mathematische Form nach Paul Schatz. Diese Aufgabe kann auch mit 4-mm-Sperrholz oder mit zwei Holzrädern (mit abgerundeter Lauffläche) hergestellt werden.

BALANCEKREISEL

Beim Tiefdrücken oder Stempeln von Kunststoff muss das Erwärmen regelmässig und nicht zu schnell erfolgen. Von Vorteil ist, den Vorgang mindestens einmal mit günstigem Polystyrol zu üben, bevor teures Acrylglas verwendet wird.

BEHÄLTER FÜR RADMÜHLE

Polystyrol lässt sich im Gegensatz zu Acrylglas nicht polieren. Statt eines Behälters aus Kunststoff kann auch eine Wellkartonschachtel hergestellt werden.

MÜNZPUZZLE

Die Aufgabe (Befreiung der Münze) kann nur mithilfe der Fliehkraft gelöst werden. Bestellung des Münzpuzzles z. B. bei www.magicshop.ch.



Abb. 76 | Mit einem Fingerschnippen wird das Münzpuzzle in Rotation gebracht. Wegen der Fliehkraft werden die Metallkugelchen nach aussen gedrängt, und die Münze fällt raus.

Der Ausschnitt innen muss exakt gefertigt sein und darf keine Brauen und Dellen aufweisen. Einen Fertigungsplan findet man bei den Lehrhilfen. →tud.ch

BÜROKLAMMER

Die Schülerinnen und Schüler können zusätzlich eine Punze herstellen, um das Blech zu gestalten. Dazu einen 100er-Nagel kalt schmieden bzw. auf einem Amboss flach klopfen. Punze anschliessend mit Nadelfeile bearbeiten und immer wieder auf Reststück ausprobieren. Tannenbrett als Unterlage verwenden. Nicht zu fest schlagen, da sonst Lötcher entstehen und sich das Blech stark verbiegt.

KLAPPERSCHLANGE

Falls das Klappern nicht funktioniert, Folgendes überprüfen und die Schülerinnen und Schüler tüfteln lassen: Spannung und Länge des Gummirings, Drahtstärke und -form, Grösse der Unterlagsscheibe, Härte des Papiers. Wichtig ist, dass die Lernenden ihre Geschichte überzeugend erzählen: «Heute sind wir aus den Ferien in Kalifornien zurückgekehrt und haben eine Überraschung mitgebracht. Es sind Eier einer Klapperschlange. Allerdings sind sie schon länger nicht gekühlt und deshalb sind die Schlangenbabys vielleicht bereits ausgeschlüpft.» Erst jetzt sollen die Testpersonen das Kuvert öffnen. Ungeeignet für schreckhafte Personen.



Abb. 77 | Die Lösung

BÜROKLAMMERKREISEL

Die Biegehilfe wird mit der Materialerprobung «Kreise sägen» hergestellt. Der Eisendraht muss vor dem Biegen gestreckt werden. Dazu ein Ende im Schraubstock einspannen, das andere Ende um einen Dübelstab herumbiegen und unter Spannung drehen. Auf ähnliche Weise streckt der Spengler den Blitzableiterdraht mit der Akkubohrmaschine. Nachbiegen: Entscheidend ist, dass die Kreiselschleife (Spitze bis Ende des Kreisels) in einer Linie liegt. Statt mit der Biegelehre lässt sich ein Büroklammerkreisel auch aus abisoliertem Elektrikerdraht (Kupferdraht) und mit der Rundbiegezanze formen.



Abb. 78 | Durch Blechscheiben ergänzter Büroklammerkreisel

KLANGSPIEL

Als Klangstäbe eignen sich Rohre oder Stäbe aus Aluminium, Messing oder Kupfer. Mit mindestens drei Klangstäben klingt das Glockenspiel schon ansprechend. Falls die Figur nur gerade Schnitte aufweist, eignet sich auch die Blechschere zum Ausschneiden. Kanten mit feiner Feile oder Schleifpapier entschärfen, Flächen evtl. mit Stahlwatte mattieren. Löcher anzeichnen, könen und zum Bohren einspannen oder aufnageln (vgl. Technologie Bohren, Arbeitsmittel). Achtung: Beim Bohren von Metall immer Schutzbrille tragen.

KOPIERVORLAGE BÜROKLAMMERKREISEL

VORLAGE

Hinweis

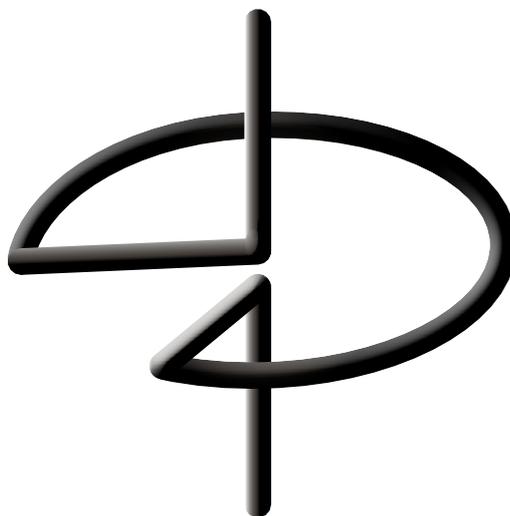
Diese Kopiervorlage lässt sich als Vorstellungshilfe verwenden.

Material

Elektrikerdraht, Kupfer- oder Aluminiumdraht

Vorgehen

- Vorlage analysieren.
- Mit Kombi- und Rundbiegezange genau biegen.
- Die Achsen müssen senkrecht übereinander und im Zentrum liegen.
- Vermutlich braucht es mehrere Versuche!



KOPIERVORLAGE FLUGSAMEN

BAUPLAN 1:1

Hinweis

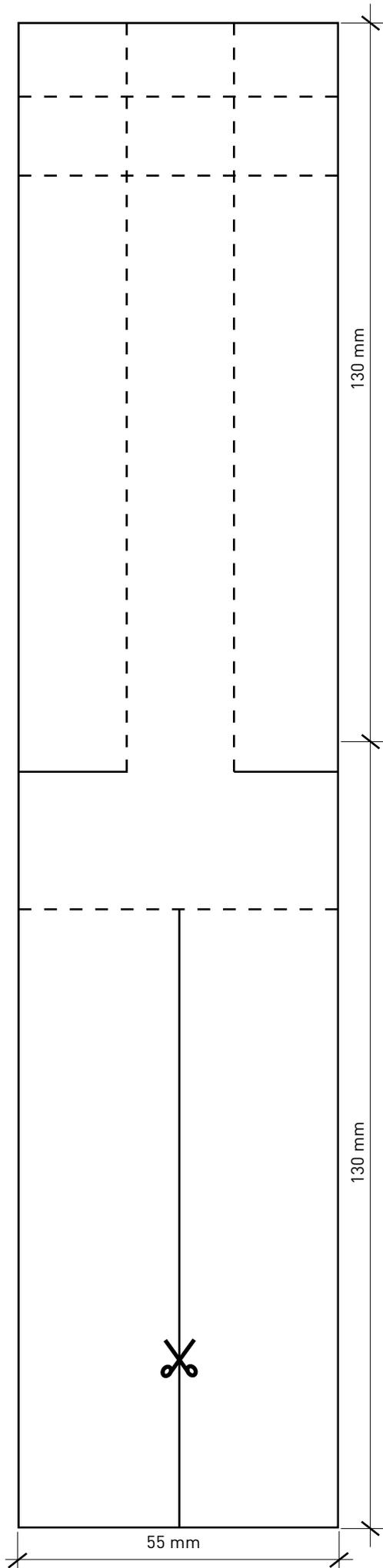
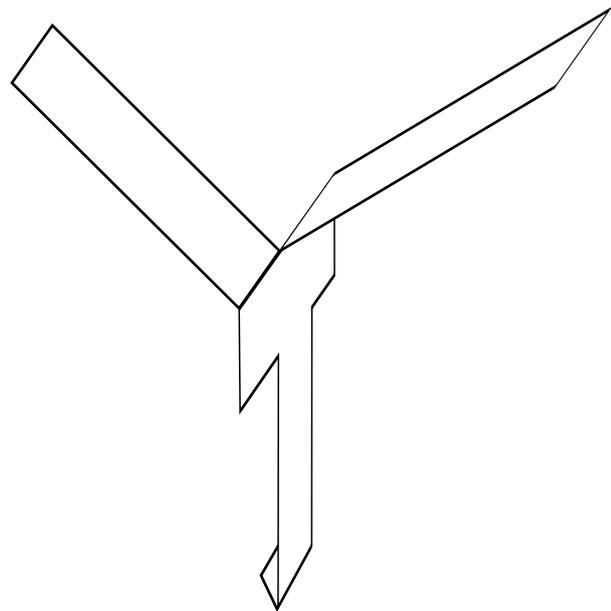
Diese Kopiervorlage lässt sich 1:1 verwenden. Beim Ausdrucken des PDFs die Druckoption «Tatsächliche Grösse» auswählen.

Material

Zeichenpapier

Vorgehen

- Vorlage 1:1 auf Zeichenpapier übertragen und ausschneiden.
- An den Biegelinien falten gemäss Skizze.
- Den Flugpropeller testen und evtl. mit einer Büroklammer unten beschweren.



Falten - - -

Schneiden —

Grenzwertig! Die Grafik ist sehr nah am unteren Rand.

KOPIERVORLAGE MÜNZPUZZLE

BAUPLAN 1:1

Hinweis

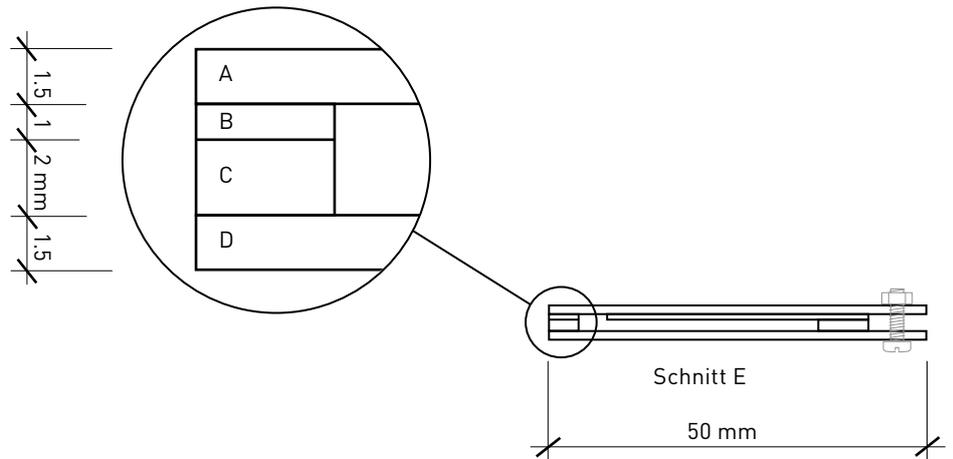
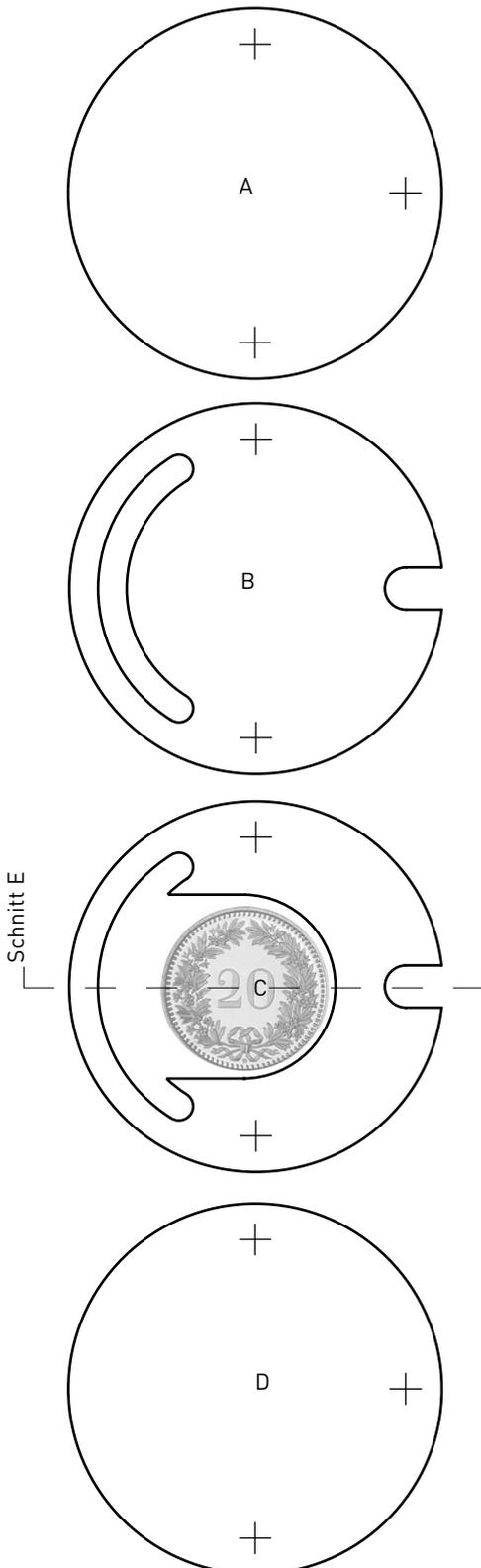
Beim Ausdrucken des PDFs die Druckoption «Tatsächliche Grösse» anwählen.

Material

- Acrylglas z. B. 60 × 110 × 1,5 mm (Scheiben A und D)
- Acrylglas z. B. 60 × 60 × 1 mm (Scheibe B)
- Acrylglas z. B. 60 × 60 × 2 mm (Scheibe C)
- Metallschraube und Mutter M3 × 10 (3 Stück), Fischerwirbel, Schlüsselring, 8 Metallkugeln, Durchmesser 2,5 mm

Vorgehen

- Kreise auf Folie mit Filzstift aufzeichnen und aussägen.
- Ausschnitte mit Dekupiersäge aussägen.
- Löcher genau anzeichnen, bohren.
- Münzpuzzle zusammensetzen und Funktion testen.
- Aussenseiten gleichzeitig schleifen und polieren.



KOPIERVORLAGE OLOID-KREISEL

VORLAGE

Hinweis

Diese Kopiervorlage lässt sich mithilfe des Kopierapparats vergrößern.

Material

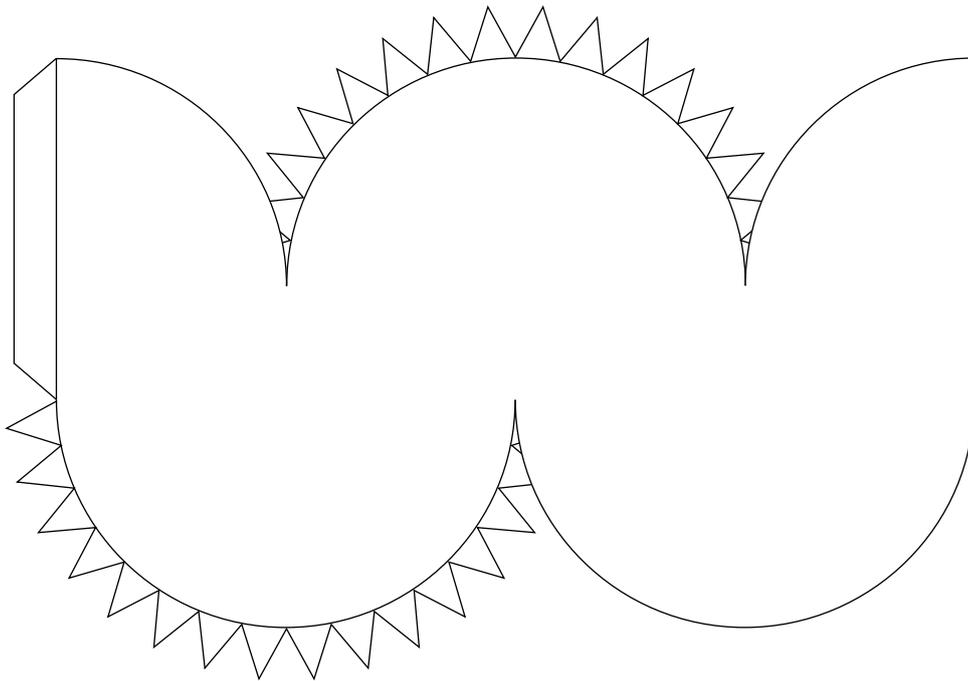
Festes Zeichenpapier

Vorgehen

- Vorlage kopieren.
- Schablone auf festes Papier mit Post-it-Kleber aufkleben.
- Papier der schwarzen Linie entlangschneiden.
- Klebelaschen mit Falzbein falzen.
- Mit Papierleimstift verkleben.



Abb. 79 | Oloid aus Papier



KOPIERVORLAGE STEMPEL-BALANCEKREISEL

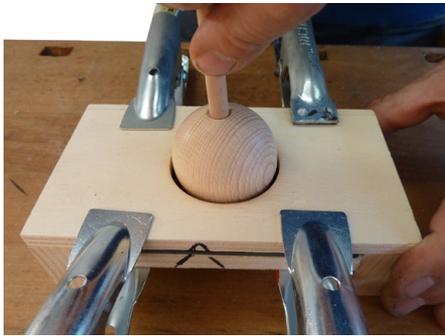


Abb. 80 | Stempel-Balancekreisel

BAUPLAN 1:2

Hinweis

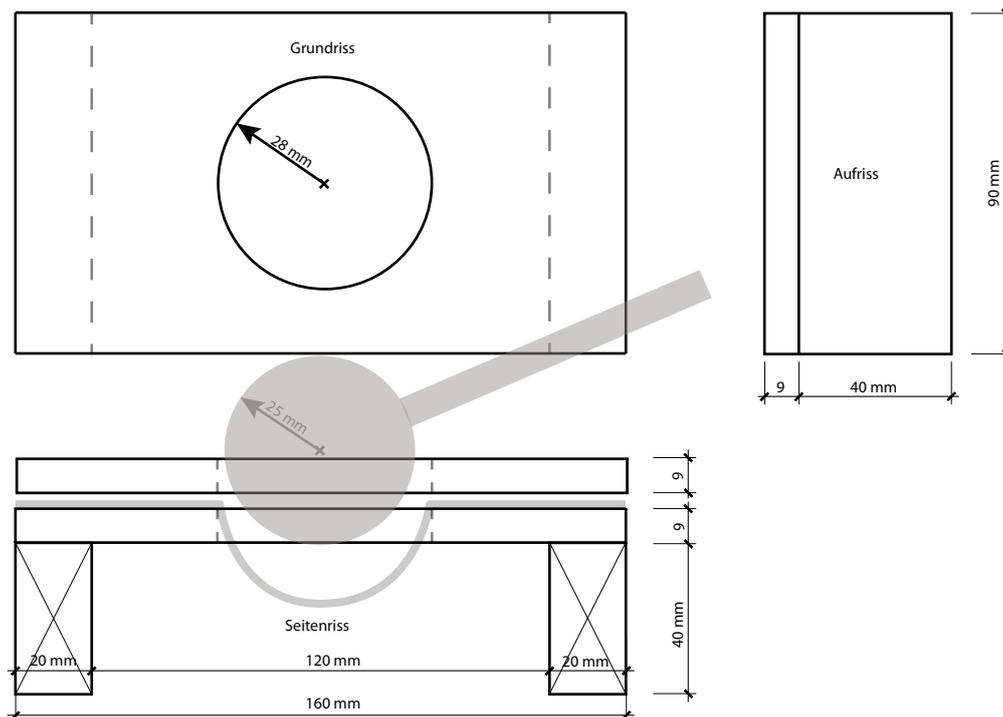
Diese Kopiervorlage im Massstab 1:2 kann mithilfe des Kopierapparats vergrößert werden. Beim Ausdrucken des PDFs die Druckoption «Tatsächliche Grösse» anwählen.

Material

2 Sperrholzplatten $160 \times 90 \times 9$ mm, 2 Dachlattenstücke $90 \times 40 \times 20$ mm, Holzleim

Vorgehen

- Sperrholz und Dachlattenstücke zusägen, schleifen.
- Loch mit Durchmesser 56 mm mit Glockensäge bohren.
- Lattenstücke anleimen und mit Schraubzwingen pressen.



KOPIERVORLAGE WANDERSCHNECKE

VORLAGE

Hinweis

Diese Skizze erleichtert das Zusammensetzen des Gummimotors.

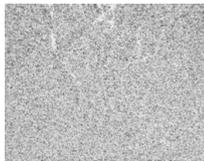
Material

Sperrholz (Dicke 4 mm), Gummiring, Elektrikerrohr oder Rundstab etwa 30 mm Durchmesser, Schleifpapier oder Gummiringe von Velopneus, Kerzenwachs

Vorgehen

- Körper der Schnecke aussägen.
- Gummimotor nach Skizze vorbereiten: Löcher bohren und Wachsschicht aufgiessen.
- Gummimotor nach Skizze zusammensetzen und testen.
- Papier der schwarzen Linie entlangschneiden.
- Klebelaschen mit Falzbein falzen.

Schleifpapier



Schleifpapier



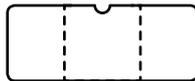
Drahtstift



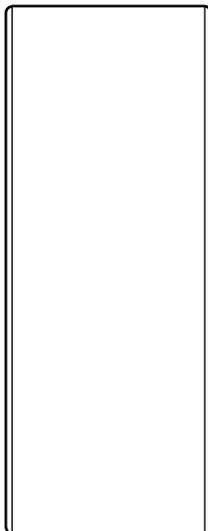
Elastikband



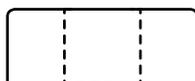
Flickzapfen



Elektrikerrohr
oder Rundstab



Flickzapfen



Wachsschicht



Sperrholzschncke

