



In jeder Schultasche findet sich ein Zirkel. Hier wird ein alltagstaugliches Gerät in einer reizvollen Variante realisiert: Die Motivation zur Gestaltung des außergewöhnlichen Zirkels ist erfahrungsgemäß hoch. Im eigenen Tun wird der Zusammenhang von Form und Funktion begreifbar, in der logischen Folge der formgebenden Arbeitsschritte wird das räumliche Vorstellungsvermögen geübt.

Konzipiert wurde die Aufgabe als Abschlussprüfung, die einen engen Zeitrahmen setzt, v. a. bei der plastischen Ausarbeitung der Zirkelschenkel. Im dreistündigen Unterricht ist die Aufgabe sehr gut umzusetzen.

Mit Hilfe des Arbeitsplans, der darauf abgebildeten Zeichnungen und eines Prototyps zur direkten Anschauung können die Schülerinnen und Schüler einer 10. Klasse im Profiffach weitgehend selbstständig arbeiten und Gelerntes praktisch umsetzen. Die einzelnen Arbeitsschritte und Verfahren können auch schrittweise erarbeitet werden, so dass das Werkstück für eine 8. Klasse oder auch im Musischen Fach Werken geeignet ist. Eine Zusammenarbeit mit IT/CAD ist sehr gut möglich.

KREISE SCHLAGEN

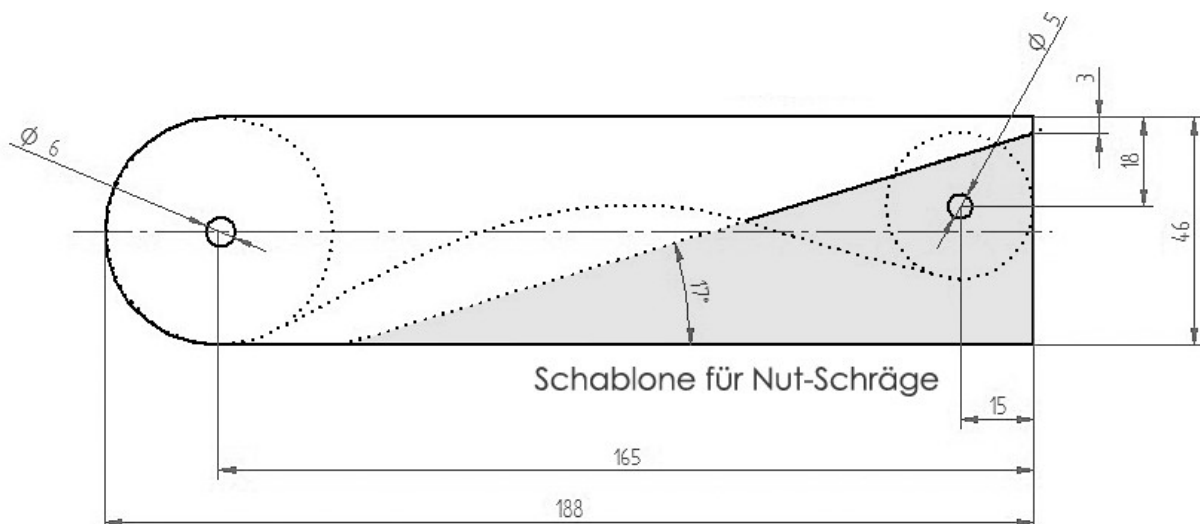
ZIRKEL

MATERIAL / STÜCKLISTE

Rohling Nussbaumholz	2
Stahlstift geriffelt	1
Gewindestange M5	2
Rändelmutter DIN 467	2
Flügelschraube DIN 315	1
Schloss-Schraube DIN 603	1
Beilagscheibe DIN 9021	1



Die Liste der erforderlichen Teile ist überschaubar und belegt, dass für den Bau des Zirkels ein sehr einfacher **Bausatz** erstellt werden kann. Viele der Normteile sind in einer größeren Stückzahl preisgünstiger einzukaufen, deshalb lohnt sich die Anschaffung des Bausatzes für mehrere Werkgruppen. An Stelle des links abgebildeten Buchenholzes wird im Unterricht eine andere Holzart verwendet, die den Anforderungen an die Bearbeitbarkeit und Belastbarkeit entspricht, z. B. Nussbaum (s. Abbildung oben).

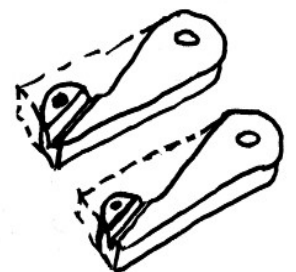
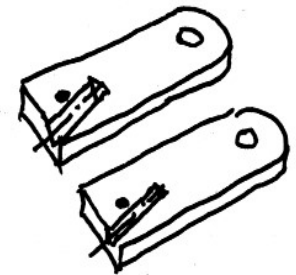
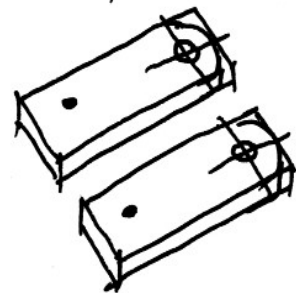
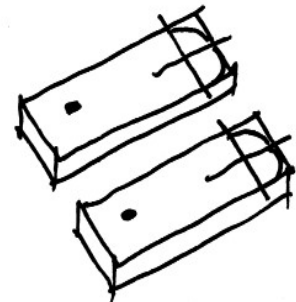
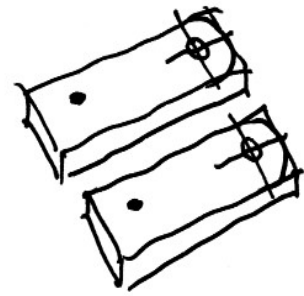


Die bemaßte Zeichnung wird im Maßstab 1:1 für eine **Schablone für die Zirkel-Schenkel** genutzt. Die Schablone wird auf die beiden Rohlinge gelegt und aufgezeichnet. Bei der Formgebung können die beiden Rohlinge gemeinsam bearbeitet werden.

Mit Hilfe der Schablone kann auch ein **Modell** aus Karton erstellt werden, um die Funktionsweise des Zirkels zu demonstrieren. So wird deutlich, welche Rolle die kreisförmige Ausgestaltung des Drehbereichs spielt und wie wichtig die exakte Zusammenführung von Stahlstift und Zeichenstift beim Schlagen kleiner Radien ist. Die grau dargestellte Fläche dient als **Schablone für die Nut** und stellt den optimalen Winkel der Nut exakt dar. So können sowohl die Nut wie der Bohrmittelpunkt auf beiden Zirkelschenkeln präzise übertragen werden.

ZIRKEL ARBEITSPLAN

- Kreisform und Bohrung anzeichnen, bohren (6 mm)
- Mit Hilfe der Schablone die unteren **Bohrungen** einzeichnen (4 – genau: 4,2 mm) - und Gewinde bohren (M 5)
- Halbkreise formen, dazu evtl. mit 6 mm-Dübel zusammenstecken und gemeinsam bearbeiten, dabei auch verdrehen, um die Kreisform zu prüfen, dann umgedreht zusammenstecken, um die Symmetrie zu prüfen.
- Die Mittelachsen der **Nuten** jeweils mit Hilfe der Schablone einzeichnen, dann die Begrenzungslinien ergänzen: für den Stahlstift soll die Nut 5 mm, für den Schreibstift 8 mm breit sein. Der Winkel der Nutflanken ist ca. 45°. Die Nut geht durch das ganze spätere Schenkelmaterial, muss aber nicht jetzt schon durch den ganzen Rohling erfolgen. Die beiden V-Nuten ausstemmen - Vorsicht: Sie sind unterschiedlich breit und tief. Wenn Stahlstift und Schreibstift in der Nut mit ihrem halben Durchmesser versenkt in der Nut liegen, treffen sich bei eng eingestelltem Zirkel die Spitzen!
- **Schenkel-Profilform** aussägen (vgl. Formgebungsvorschlag = Schablone). Die beiden Teile sind nicht symmetrisch, sondern gleich! Vorsicht beim Einspannen, Sägen und Raspeln: Durch die Nut ist das Holz geschwächt, durch den fast parallelen Faserverlauf bricht es hier leichter.
- **Formen der Schenkel:** Auf der Außenseite ist eine vollrunde Formgebung möglich, dabei soll eine harmonisch gerundete Form mit sanften Übergängen entstehen. Auf der Innenseite = Nutseite werden nur die Kanten gerundet. Die Kontaktflächen, an denen die Schenkel zusammen gespannt werden, und die Nutflächen werden nicht gerundet.
- Die gesamte **Oberfläche** wird erst quer und abschließend in Längsrichtung der Fasern sauber geschliffen, bis die Form völlig ohne Dellen, Macken und Wellen ist. Abschließend Schleifpapier mit zunehmend feiner Körnung verwenden.
- Die **Gewindestange** (ggf. Flachkopfschrauben benutzen und den Kopf absägen) ablängen. Die Gewindestifte sollen etwa 13 mm aus dem Holz herausstehen, da sie mit Beilagscheibe und Rändelmutter versehen werden. Die Gewindeenden werden rundgefeilt, damit man sich nicht daran verletzt.
- **Montage:** Die Zylinderkopfschrauben maßvoll festziehen - bei Gewaltanwendung spaltet die Schraube im Sackloch das Restmaterial des Holzes ab, die Rändelmutter mit der ebenen Seite nach innen aufschrauben. Die Zirkelschenkel werden mit Schloss-Schraube, Beilagscheibe und Flügelmutter zusammengesetzt. Mit dem Forstnerbohrer (Benutzung durch die Lehrkraft) wird eine Vertiefung angebracht. Der Kopf der Schloss-Schraube wird vorsichtig ins Holz geschlagen, bis er plan aufliegt.
- Die gesamte **Holzoberfläche** wird mit Leinölfirnis eingelasen und mit einem sauberen Tuch trockengerieben. Verwendete Tücher flach ausbreiten und im Freien oder im Waschbecken lagern (Gefahr der Selbstentzündung)!



Die Zeichnungen veranschaulichen die Arbeitsschritte. Es wird deutlich, dass die beiden Teile NICHT symmetrisch, sondern tatsächlich gleich sind.



ÜBRIGENS ...

GRUNDSÄTZLICHES ZUM THEMA
ERGONOMIE

Wo liegt die Hand beim Benutzen des Zirkels? Liegt das Gerät „gut“ in der Hand, lässt es sich z. B. leicht bewegen, justieren, drehen? Damit befasst sich der Aspekt der Ergonomie.

Der Aspekt der **Ergonomie** spielt bei jedem Gebrauchsgegenstand eine zentrale Rolle. In der Ergonomie (= **Anpassung zwischen dem Menschen und der Ausgestaltung von Arbeitsbedingungen**) geht es allgemein um Arbeits- und Bewegungsgewohnheiten: Wie viel Raum beanspruchen bestimmte Tätigkeiten? Wie viel Kraft ist nötig, um eine bestimmte Leistung zu erbringen? Wie lassen diese sich effektiv und sicher durchführen? Wie kann man die Ausführung noch schneller und sicherer machen? Der Mensch wird systematisch vermessen, die Ergebnisse werden bei der Gestaltung von Gebrauchsgegenständen genutzt. Die einzelnen Faktoren wie Wahrnehmung, Reaktionsgeschwindigkeit, Geschicklichkeit oder die motorischen Fertigkeiten von Füßen, Händen, Fingern werden dabei sinnvoll und wirksam einbezogen. Auch körperlich-seelische Empfindungen wie Müdigkeit oder Krankheit werden dabei berücksichtigt.

Design braucht die Erkenntnisse der Ergonomie, denn es geht immer um den Bezug des Menschen zum Objekt. Überlegungen dazu gibt es seit der Antike, in der Renaissance befasst sich Leonardo da Vinci mit den menschlichen Proportionen. Wirtschaftliche Überlegungen führen zur intensiven Beschäftigung mit den menschlichen Maßen. **Ziel ist eine Optimierung der Haltungen oder Bewegungen, die die Lebensqualität, Sicherheit oder auch ökonomische Faktoren wie Effektivität im Blick hat.**

So geht es u. a. darum, dass die Benutzung eines Gegenstands, z. B. eines Geräts, ohne Gefährdung möglich ist - in erster Linie für die Zielgruppe, aber auch für Personen, die evtl. ungeplant mit dem Gerät in Kontakt kommen. Im Blick auf die Wirtschaftlichkeit heißt das zum Beispiel: Im Arbeitsprozess sollen bestimmte Tätigkeiten besonders schnell und damit kostensparend ausgeführt werden können. Benutzerfreundlichkeit und Handhabbarkeit der Gegenstände bzw. Dienstleistungen (vgl. Webdesign) sind also Ergebnisse der Nutzung ergonomischer Kenntnisse. (vgl. TH Design, S. 16)

Speziell auf den Zirkel bezogen bedeutet das: Wie lässt sich der Zirkel benutzen, welcher Kraftaufwand ist - bei gleichzeitiger exakter Einstellung und Einstellbarkeit - nötig, um die Zirkelschenkel zu bewegen? Ein individualisiertes Produkt wird auf die Handlichkeit und Bedienungsfreundlichkeit durch einen bestimmten Benutzers abgestimmt. Dabei sind z. B. die Dicke und die plastische Ausarbeitung der Zirkelschenkel als die veränderbaren Größen von Bedeutung.

Die Überprüfung dieser Aspekte ist zum Beispiel im Vergleich mit anderen Objekten ähnlicher Funktion möglich, z. B. den Griff an einer Tür oder einem Fahrrad-Lenker - im speziellen Fall natürlich im Vergleich mit anderen Zirkel-Modellen. Auch im Bereich Design/Produktgestaltung ist diese Vorgehensweise üblich und führt zu Veränderungen, Verbesserungen oder auch zu Neuentwicklungen von Gebrauchsobjekten.