

Checkliste für das Werkstück „Kugelfalle“

Material pro Schüler:

- 2 Pappelsperrholzplatten, Stärke 6 mm
- 3 Buchenvierkanteleisten, Länge 310 mm
- 1 Kiefernleiste (110 x 33 x 20 mm)
- 6 Fichtenholzstücke (15 x 15 x 35 mm)
- 1 Papprohr
- 2 Kontaktnehmer aus Buche
- 1 Leuchtdiode
- 1 Widerstand 680 Ω
- 2 blaue Gummis
- 8 Anschlussklemmen
- 4 kleine Holzschlitzschrauben
- 1 große Holzschlitzschraube
- 50 cm Kupferdraht blank oder verzinkt
- 25 cm hochflexiblen Draht
- 2 Micro Batterien 1,5 V
- 1 Stahlkugel poliert, \varnothing 9 mm
- 8 blanke Aderendhülsen
- Kleine Plastiktüte (z. B. Gefriertüte) zum Aufbewahren der Bauteile

Werkzeug:

- Ständer- Handbohrmaschine
- Holzbohrer mit Zentrierspitze \varnothing 10 mm
- Holzbohrer mit Zentrierspitze \varnothing 5 mm
- Holzbohrer mit Zentrierspitze \varnothing 2,5 mm
- Forstnerbohrer \varnothing 20 mm (ca. 9,- €)
- Schraubstock und Schraubzwingen
- Schutzbacken bei Verwendung eines Metallschraubstockes
- Vorstecher
- Feinsäge
- Verschiedene Raspeln
- Verschiedene Feilen
- Schleifpapier in verschiedenen Körnungen (80/120/150)
- Schleifklotz

- Stahllineal
- Anreißwinkel 90°
- Bleistift
- Evtl. „Universal-Holzbeizen“ gebrauchsfertige Beize, wasserfest und Klarwachs
- Pinsel oder Baumwolltuch zum Auftragen der Beize
- Schere
- Beutel zum Aufbewahren der Teile
- Holzleim
- Rundzange
- Flachzange
- Seitenschneider
- Feinsäge
- Schlitzschraubendreher klein und groß

Medien:

- Tafel
- Fertiges Geschicklichkeitsspiel
- Gekaufte Geschicklichkeitsspiele
- Schaltzeichnung
- Stückliste
- Werkzeugliste
- Phasenbilder zur Herstellung
- Gruppenaufträge
- Plakat „Unfallgefahren“
- Schriftstreifen „Ständerbohrmaschine“
- Bilder von Batterie, Glühlampe und Leuchtdiode
- Bilder vom Werkzeug
- Fragekarten
- Schriftstreifen „Arbeitsschritte Holz“
- Schriftstreifen „Arbeitsschritte Strom“
- Arbeitsaufträge
- Ereigniskarten
- Spielplan
- Memory Holzwerkzeug
- Memory Schaltzeichen
- Experimentierkasten
- Mehrere 4,5 Volt Batterien
- Fragebogen

Planung der Arbeitsschritte:

Holzarbeiten:

- Grundplatte aufzeichnen und aussägen
- Grundplatte schleifen
- Deckplatte aufzeichnen und aussägen
- Deckplatte bohren
- Deckplatte schleifen
- Buchenleisten ablängen
- Fichtenleisten abschrägen
- Buchenleisten und Fichtenleistenstücke zusammenleimen
- Griff bearbeiten
- Teile beizen
- Griff befestigen
- Teile verleimen

Einfacher Stromkreis

Befestigungs- und Verkabelungsarbeiten:

- Batterieschacht kennzeichnen (+ -)
- 2 Kontaktabnehmer biegen
- Gummis in Kontaktabnehmer einhängen
- Flexible Drähte abisolieren und mit Aderendhülsen versehen
- Flexible Drähte in Anschlussklemmen einschrauben
- Anschlussklemmen befestigen
- Leuchtdiode und Widerstand in Anschlussklemme befestigen
- Vierpolige Anschlussklemme an der Unterseite der Deckplatte befestigen
- Batterieschacht mit Anschlussklemmen verbinden
- Batterien in den Batterieschacht schieben (+ Pol beachten)

Tipp:

Checkliste kopieren! Bei der Vorbereitung können die einzelnen Punkte abgehakt werden.

Werkstück „Kugelfalle“ aus Holz

Schritt für Schritt



1.

- Lege an einer Seite des Quadrats die Mitte fest
- Markiere sie mit dem Bleistift
- Verbinde diesen Punkt mit den unteren Ecken der Sperrholzplatte

→ Es entsteht ein gleichschenkliges Dreieck



2.

- Befestige das Sperrholz an der Werkbank mit einer Schraubzwinge
- Säge mit der Feinsäge an der aufgezeichneten Linie entlang
- Säge dann die andere Linie

Tipp:

- Je näher die Sägelinie an der Tischkante ist, desto besser lässt sich die Platte bearbeiten.
- Immer im Abfall sägen und den halben Bleistiftstrich stehen lassen.



3.

- Bearbeite die Kanten der Grundplatte mit dem Schleifpapier



4.

- Lege die bearbeitete Grundplatte auf den Sperrholzzuschnitt für die Deckplatte
- Übertrage die Form mit Bleistift



5.

- Verkleinere die übertragenen Maße der Grundplatte an den drei Seiten um jeweils 6 mm

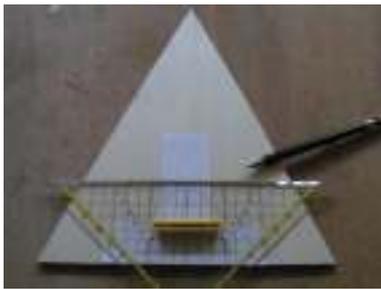
Tipp:

- Ist der Umgang mit dem Geo-dreieck für die Schüler zu schwierig, kann ein 6 mm starkes Rest-sperrholz zum Anzeichnen zur



6.

- Säge die Deckplatte genauso wie die Grundplatte aus, schleife diese anschließend



7.

- Lege die Schablone für den Stromkreis auf die Deckplatte
- Markiere die Bohrlöcher für die Leuchtdiode und die Kugel
- Markiere alle weiteren Bohrlöcher auf der Deckplatte

Beachte:

- Bohrungen müssen mind. 2 cm Abstand zu den vorgegebenen Teilen haben.

Tipp:

- Evtl. eine Schablone anfertigen und hier zuerst Bohrungen aufzeichnen!
- Bohrungen mit dem jeweiligen Bohrungsdurchmesser markieren!



8.

- Steche die Position der Bohrlöcher mit dem Vorstecher vor



9.

- Bohre mit der Ständerbohrmaschine das Bohrloch ($\text{\O} 10 \text{ mm}$) für das Zielloch

Tipp:

- Beim Bohren immer ein weiteres Holz als Unterlage verwenden, so reißt das Holz nicht aus!



10.

- Bohre die Löcher für die Kugelfallen z. B. mit dem Forstnerbohrer ($\text{\O} 20 \text{ mm}$)



11.

- Bohre das Loch für die Leuchtdiode ($\text{\O} 5 \text{ mm}$)



12.

- Bohre die Startmulde, indem du nur etwas in das Holz einbohrst ($\text{\O} 10 \text{ mm}$)



13.

- Schleife die Deckplatte und alle Löcher

Tipp:

- Wickle das Schleifpapier evtl. um einen Stift, wenn du die Löcher innen schleifst.



14.

- Trage auf dem Kantholz 11 cm für den Griff ab
- Überwinkle mit dem Anreißwinkel die Sägelinien



15.

- Spanne das Kantholz in den Schraubstock der Werkbank
- Länge die Kanteleiste mit der Feinsäge ab



16.

- Bearbeite den Griff mit Raspel und Feile bis er gut in der Hand liegt



17.

- Schleife und breche die Kanten am Griff



18.

- Schräge vier von den sechs kleinen Fichtenleistenstücken mit Hilfe der Gährungslade ab

Tipp:

- Dadurch kann die Kugel später besser wieder herausrollen.
- Ist keine Gährungslade vorhanden, können die Hölzer auch eingespannt und abgeraspelt werden.



19.

- Schleife die Fichtenleistenstücke wie auf dem Bild zu sehen



20.

- Übertrage die ermittelten Maße auf die Buchenleiste

Tipp:

- Die Länge der Leisten ergibt sich aus den Seiten des Grunddreiecks.
- Die Leiste muss bei einem spitzen Winkel an jeder Seite 2 cm kürzer sein, damit die Kugel herauslaufen kann. (30 cm Seitenlänge – 4 cm)
- Bei einem rechtwinkligen oder stumpfen Winkel reicht 1cm Verkürzung an jeder Seite.

Rechter Winkel = 90 °

Stumpfer Winkel = mehr als 90 °

Spitzer Winkel = weniger als 90 °



21.

- Spanne die Leiste zum Ablängen in die Werkbank ein
- Länge sie mit der Feinsäge ab



22.

- Schleife die Flächen und Kanten



23.

- Leime die kleinen Fichtenhölzer mit je 2 cm Abstand von der Außenkante der Buchenleiste auf.

Beachte:

- Die Abschrägung muss nach innen zeigen!
- Die Klötzchen dürfen nicht zu nah an den Rand, sonst kann die Kugel nicht nach außen rollen!

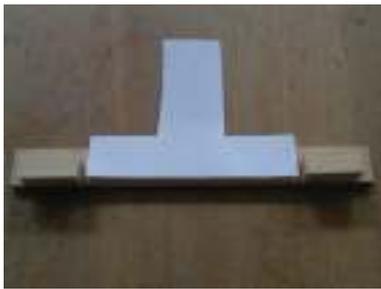


24.

- Verpresse die Teile mit den Leimzwingen

Beachte:

- Nicht zu viel Leim auftragen, da sonst die Fichtenleistenteile leicht verrutschen!



25.

- Lege mit Hilfe der Schablone den Abstand der Fichtenholzleisten auf der unteren Leiste fest
- Fertiger Batterieschacht muss zwischen die zwei Hölzchen passen

Tipp:

- Es kann auch der Batterieschacht + 2 cm zum Abmessen verwendet werden.



26.

- Vor dem Beizen müssen alle Flächen geschliffen und die Kanten gebrochen sein (evtl. wässern)
- Überlege dir Gestaltungsmöglichkeiten
- Beize die Teile mit Holzbeize

Tipp:

- Bei der farblichen Ausgestaltung die rote Leuchtdiode beachten, im Bereich der Diode nicht rot beizen.



27.

- Leime die Holzleisten auf die Grundplatte des Spieles

Beachte:

- Die Seitenteile sollten bündig mit den Kanten der Grundplatte abschließen.



28.

- Markiere dir in der Mitte des Dreiecks ein Bohrloch für den Griff
- Steche die Lage der Bohrung mit dem Vorstecher vor
- Bohre ein 5 mm großes Loch mit der Ständerbohrmaschine
- Griff auf der Stirnseite ebenfalls vorbohren, Durchmesser 2,5 mm
- Befestige nun den Griff mit einer Holzschlitzschraube an dem Spiel

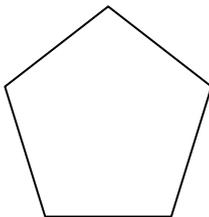
Andere Formen:

Es besteht die Möglichkeit, mit leistungsstarken Schülern oder einer kleineren Lerngruppe eine andere Grundform für das Geschicklichkeitsspiel zu wählen. Hier kann bei der Konstruktion mit dem Mathematiklehrer eng zusammengearbeitet werden.

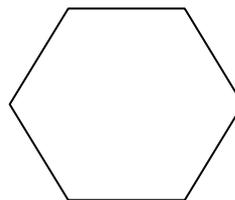
Als weitere Formen eignen sich regelmäßige Vielecken z. B. ein Sechseck, ein Fünfeck oder andere geometrische Formen.

Hier einige Beispiele:

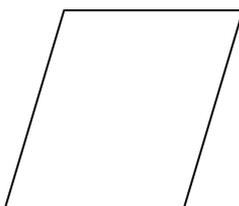
- Regelmäßiges Fünfeck:



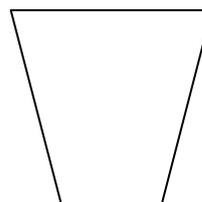
- Regelmäßiges Sechseck:



- Parallelogramm:



- Trapez:



Werkstück „Kugelfalle“ (Einfacher Stromkreis)

Schritt für Schritt



1.

- Kennzeichne den Batterieschacht mit einem (+) und (-) Zeichen.

Beachte:

- Bei einer Leuchtdiode ist die Stromrichtung sehr wichtig, sonst leuchtet die Diode nicht.



2.

- Länge ein Stück Blankdraht auf ca. 15 cm ab
- Biege den Draht mittig zusammen
- Führe ihn durch das Holzdrehteil
- Biege den Draht weiter nach Bildvorlage
- Schneide den überstehenden Draht bündig an einer Öse ab
- Stelle einen zweiten Kontaktabnehmer her

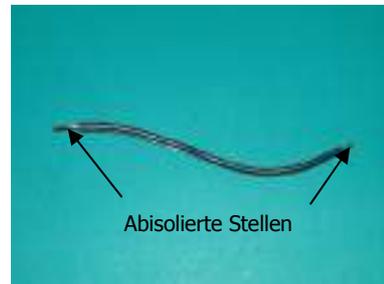


3.

- Verbinde die zwei Kontaktabnehmer mit den beiden Gummis

Tipp:

- Batterien noch nicht in den Schacht geben, da sich bei Berührung der Blankdrähte die Batterien blitzschnell entladen.



4.

- Schneide zwei flexible Drähte von 35 mm Länge ab
- Isoliere die flexiblen Drähte mit einer Abisolierzange an beiden Enden ca. 8 mm ab
- Verdrehe die Enden der Kupferlitze zwischen Zeigefinger und Daumen



5.

- Stecke über die verdrehten Enden je eine Aderendhülse
- Presse sie mit einer Presszange oder Flachzange auf



6.

- Schneide zwei flexible Drähte von 25 mm Länge ab
- Isoliere die beiden Drähte komplett ab
- Verdreile beide Drähte gut
- Presse auf die Enden Aderendhülsen auf



7.

- Stecke die zwei blanken Drähte in je zwei Anschlussklemmen
- Schraube die Drähte fest
- Stecke die zwei flexiblen Drähte in die eine Anschlussklemme
- Schraube die Drähte fest



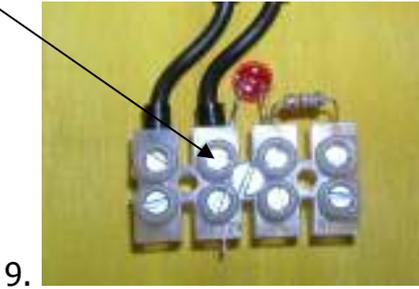
8.

- Schraube die Anschlussklemmen an die Unterseite der Deckplatte

Beachte:

- Das Zielloch muss zwischen den zwei Anschlussklemmen liegen und die blanken Drähte müssen exakt unter dem Loch verlaufen.

Anode



- Stecke die Bauteile nach Bildvorlage in die Vierpoolige Anschlussklemme locker ein
- Stecke die Leuchtdiode in die dafür vorgesehene Bohrung im Sperrholz
- Biege die Leuchtdiode mit der Anschlussklemme leicht nach unten
- Schraube die Anschlussklemme an der Deckplatte zwei mal fest
- Schraube die Leuchtdiode und den Widerstand nun fest
- Verbinde die Anschlussklemme mit den flexiblen Drähten

Beachte:

- Schraube die Anode (+, längerer Schenkel) an der linken Seite fest, da sie unbedingt am + Pol angeschlossen werden muss, sonst leuchtet die Diode nicht.

10.



- Verbinde den Batterieschacht mit der Anschlussklemme (äußere Einlässe)
- Gebe nun die Batterien in den Batterieschacht
- Verschließe den Batterieschacht mit den Kontaktabnehmern

Beachte:

- Beide + Pole der Batterien müssen nach links zeigen

Mögliche Fehler bei der Installation:

- Leuchtdiode ist falsch herum in die Anschlussklemme geschraubt → Längere Anode muss mit (+) verbunden werden
- Batterien sind falsch herum in den Batterieschacht gelegt worden
- Drähte unter dem Kugelloch sind zu weit auseinander, so dass die Kugel hindurch fällt und den Stromkreis nicht schließt