

INHALT

- 2 Der heiße Draht
- 3 Die Murreljagd
- 4 Die Hui-Maschine
- 5 Die magische Kette
- 6 Der Turm von Hanoi
- 8 Der Pyramidenbau
- 9 Das Zahlenstechen
- 10 Fährmann, Ziege, Wolf und Kohl
- 12 Die elektrische Mühle
- 14 Die Ruumühle
- 15 Der Flaschenzug
- 16 Service

Technische Spiele selbst gebaut

Wissen, handwerkliches Können, Geduld und Geschick sind gefragt

Endlich wieder spielen! Und nun auch noch mit Spielen, die man selber schaffen kann!

Technisches Spielzeug scheint in unserer digitalisierten und elektronisch vernetzten Welt in Vergessenheit geraten zu sein. Auf dem Bildschirm, im Computerspiel wird das Unmögliche wahr – aber keiner weiß mehr, wie's funktioniert. Newtons Gesetz, Hebelgesetz, kommunizierende Röhren, der Wechsel der Aggregatzustände – wo kann man das noch wirklich erleben? Die elementaren Zusammenhänge, die unsere Welt zusammenhalten, sinnlich begreifbar zu machen – dazu hilft technisches Spielzeug.

Die Psychologen sprechen von „haptischer Intelligenz“ – also der Fähigkeit, über Berühren, Betasten, Anfasen nicht nur Oberflächen, Strukturen, Temperaturen und Konsistenzen, sondern auch grundsätzliche physikalische Zusammenhänge zu erkennen und spielerisch neue Welten zu erschaffen. Kinder tun das mit jedem Gegenstand, den sie in die Hände kriegen. Uns Erwachsenen aber ist diese Fähigkeit langsam verloren gegangen. Sobald wir die Bestimmung eines Gegenstandes erkannt haben, verlernen wir es, mit ihm zu spielen.

Die hier vorgestellten technischen Spiele orientieren sich an traditionel-

len Spielzeugen, zeigen Eigenentwicklungen zur Nachnutzung und regen an, sich die Geschicklichkeits-, Knobel- oder Logikspiele selbst zu fertigen. Manches gelingt sicherlich schnell, anderes erfordert etwas Geduld, handwerkliches Können und Geschick. Die Anleitungen zum Selbstbau von technischen Spielen sollen helfen und anregen, sie können natürlich auch abgeändert und mit eigenen Ideen verbessert werden.

Sich selbst zu versuchen, Spaß am Eigenbau und am Spiel mit Freunden zu finden ist Sinn dieser Arbeitshilfe.

Viel Freude!

UNSERE AUTOREN

Manfred Bisanz ist Leiter der Lern Werkstatt Technik im Technischen Jugendfreizeit- und Bildungsverein (tjfbv) in Berlin.

Fabio Wittig ist Auszubildender im tjfbv.

KONTAKT

Tel. (030) 979 91 32 31
m.bisanz@tjfbv.de

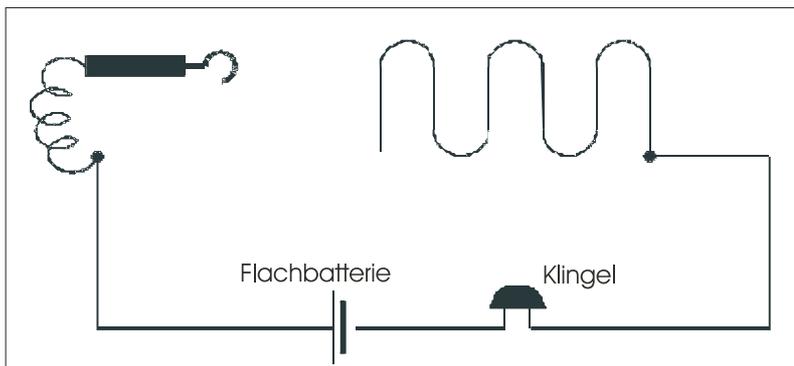
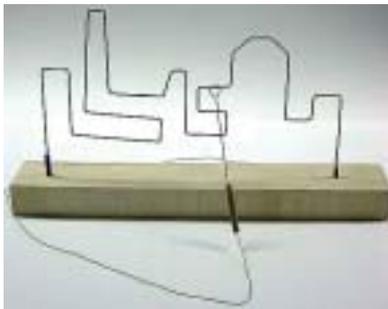
SPIEL 1

Der heiße Draht

MATERIAL

Grundplatte aus Holz
 Draht (4 mm, Kupfer oder
 Aluminium)
 1 Flachbatterie
 Klingeldraht
 1 Klingel
 Rundholz (z.B. Feilenheft)

Eine Drahtschleife soll möglichst schnell um den gebogenen Draht geführt werden, so dass beide Teile sich nicht berühren. Kommt es doch zur Berührung, wird ein Stromkreis geschlossen und der Fehler wird durch ein Klingelzeichen angezeigt. Nach dem Prinzip des einfachen Stromkreises ist dieses Spiel schnell nachzubauen und kann recht unterschiedliche Dimensionen annehmen.



DIE MINI-VARIANTE

- Zuschneiden einer Grundplatte in beliebiger Größe
- Biegen des 4 mm starken Drahtes (Form nach eigenen Gestaltungswünschen, z.B. als Welle, Umriss eines Tieres, Raumschiff ...)
- Der Draht wird im Grundbrett befestigt. Dazu werden zwei Bohrungen so an den Enden des Brettes angebracht, dass der Draht straff durchgeschoben werden kann.
- In der vereinfachten Variante werden nun rechts und links am Grundbrett Holzklötze als Füße angeklebt, so dass unter dem Brett Platz für die Batterie und die Klingel bleibt. Auf dem Foto ist

- die aufwändigere Variante zu sehen, bei der zur Aufnahme der elektrischen Teile ein Holzkasten gebaut wurde.
- Unter dem Brett wird die Klingel angeschraubt. Die Batterie kann mit Gummiband an 4 Holzschrauben befestigt werden.
- Für den Griff kann ein Feilenheft (oder eine Faserschreiberhülle) verwendet werden. Der Griff wird durchbohrt (2 mm) und ein 2-mm-Kupferdraht in den Griff geschoben. An einem Ende wird eine Öse gebogen, wie im Foto ersichtlich, an das andere Ende wird Klingeldraht angelötet.
- Nach dem Prinzip des einfachen Stromkreises wird der Griff mit der Batterie, der Klingel und einem Ende des 4-mm-Drahtes verbunden (siehe Schaltplan).

DIE MAXI-VARIANTE

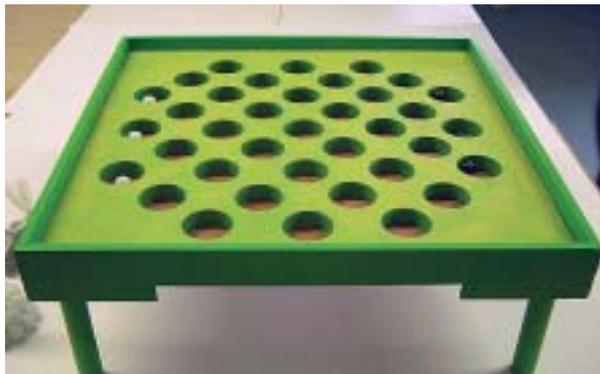
- Aus diesem einfachen Prinzip lässt sich auch eine Maxi-Variante entwickeln, die vor allem auf Kinderfesten gut ankommt.
- Als gebogener „Draht“ werden Kupferrohre aus dem Heizungsbau verwendet.
- Als Stromquelle dient eine Autobatterie, die Klingel wird durch eine Autohupe ersetzt.
- Zur Stabilisierung ist je nach Länge (bis 5 m) zwischen „Start“ und „Ziel“ ein Brett eingebaut.
- Die Autobatterie mit Hupe wird in einen Kasten eingebaut, der in der Mitte des Spiels als Auflage für das Stabilisierungsbrett dient.
- Die beiden Rohrenden werden in Sonnenschirmständer (gefüllt mit Wasser oder Sand) geschoben, so dass das Spiel stabil steht.
- Auch die Führungsstange besteht aus Heizungsrohr, das an einem Ende gebogen und am anderen Ende isoliert ist.



Die Murmeljagd

Die Spielidee

Vor Beginn des Spiels erhält jeder der zwei Mitspieler drei Murmeln unterschiedlicher Farbe. Diese werden in die beiden äußeren, sich gegenüberstehenden Lochreihen gelegt. Nun schlagen die Spieler abwechselnd von unten gegen die Stoffbespannung, so dass eine der eigenen Murmeln in Richtung der Löcher des Mitspielers springt. Trifft sie ein Loch, in dem sich eine oder mehrere Murmeln des Mitspielers befinden, werden diese aus dem Spiel genommen. Überspringt eine Kugel den Leistenrand, wird sie ebenfalls aus dem Spiel genommen. Gewonnen hat der Spieler, der alle gegnerischen Murmeln „gefangen“ hat. Weitere Spielvarianten sind möglich.

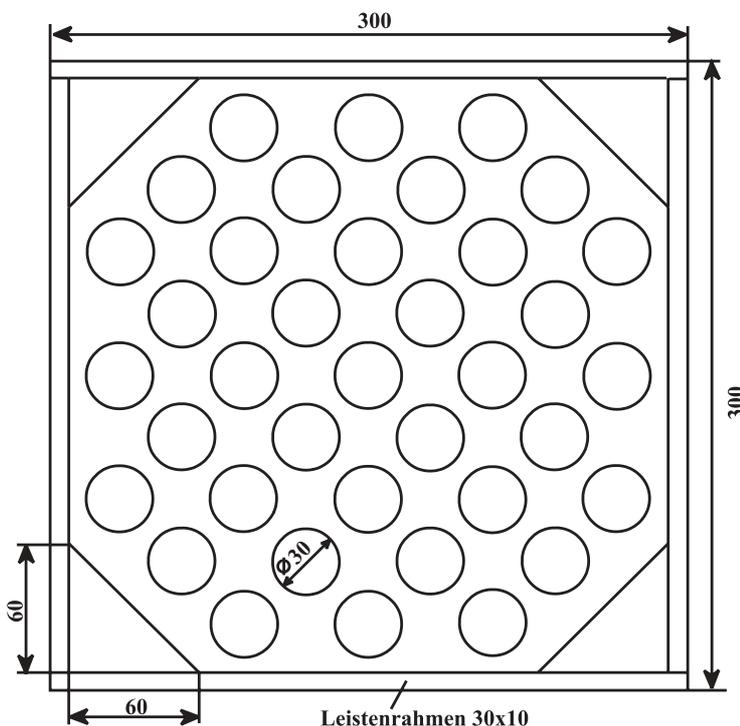


MATERIAL

Sperrholzplatte
(300 x 300 x 7 mm)
fester, derber Stoff in
gleicher Größe
Rahmenhölzer
(Gesamtlänge 1 200 mm)
vier Füße aus Winkeleisen,
Alurohr oder Holz
Murmeln in 2 Farben mit
einem Durchmesser von
etwa 15 mm

BAUANLEITUNG

1. Sperrholzplatte zuschneiden
2. Einteilen des Lochrasters
3. Ausbohren der Löcher
(Lochkreissäge, Forstnerbohrer
oder Laubsäge)
4. Verputzen der Sperrholzplatte
(Schleifpapier)
5. Aufkleben des Stoffes auf der
Unterseite der Platte (Kaltleim)
6. Rahmenhölzer zuschneiden
7. Rahmen mit der Platte
verbinden
8. Kleben und von unten
verschrauben
9. Zuschneiden der Holzdreiecke
zur Fußverstärkung
(10 cm breit)
10. Durchbohren der 4 Holz-
dreiecke (mittig) mit einem
Forstnerbohrer \varnothing 22 mm
(Durchmesser des Besenstiels)
11. Kleben der Dreiecke an die
4 Ecken – unter das Spiel
12. Zuschneiden und Montage der
4 Füße (Besenstiel) in der
Länge von 150 mm



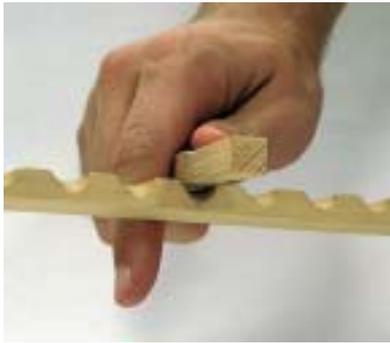
SPIEL 3

Die Hui-Maschine

MATERIAL

- Holzleiste
10 x 10 x 25 mm
- Holzstab (Bleistift,
Rundstab oder Holzleiste
8 x 8 x 250 mm)
- Karton oder Sperrholz
für den Propeller
(3 mm Stärke)
- Nagel

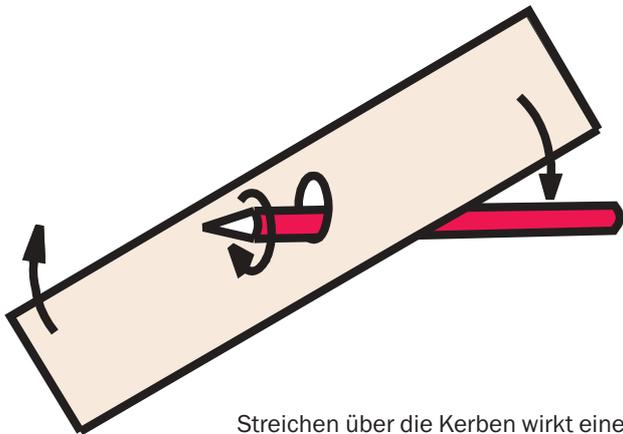
Ein Propeller soll sich drehen – aber wie? Pusten ist nahe liegend, funktioniert aber schlecht, weil der Propeller gerade Blätter hat. Man kann es aber durch geschicktes Streichen mit dem Hölzchen über die Einkerbungen schaffen – ein unterhaltsames Rätselspiel für Freunde auf einer Party: Wer kriegt es raus?



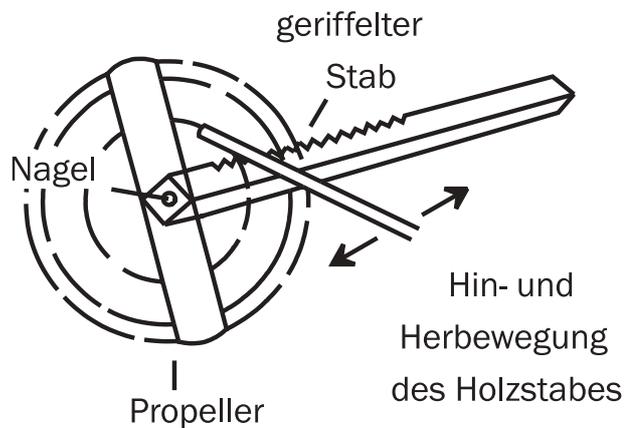
DER TRICK

Er besteht darin, dass ein Finger oder der Daumen der streichenden Hand seitlich schräg von oben oder unten mit einem gewissen Druck am Stab entlang gleiten muss.

Versucht man, eine Pappe mit einem Bleistift zu drehen, wird jeder Mensch automatisch den Bleistift behutsam drehen, so dass die Pappe schließlich „mitgenommen“ wird. Dasselbe passiert hier. Durch das

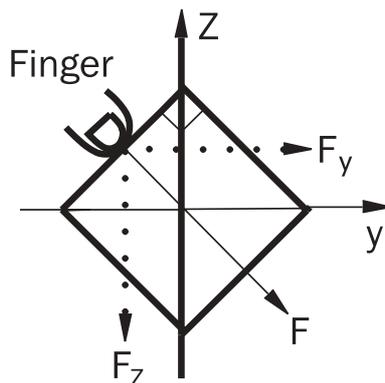
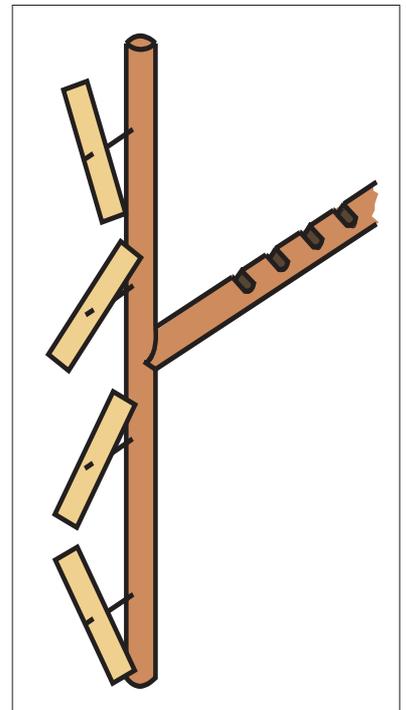


Streichen über die Kerben wirkt eine Kraft abwechselnd nach unten und oben, so dass sich der Stab entsprechend bewegt. Durch den Fingerdruck wirkt auch eine Kraft nach links und rechts, so dass sich diese beiden Bewegungen zu einer kreisenden addieren und den Propeller drehen.



BAUANLEITUNG

- Aus Karton oder Sperrholz wird ein Propeller ausgeschnitten (3 mm Stärke).
- Loch in die Mitte einstechen (3 bis 4 mm Durchmesser).
- An einer Kante der Holzleiste werden mit Raspel oder Messer 7 cm von einem Ende beginnend etwa 10 Einkerbungen eingeschnitzt (3 mm Tiefe).
- Mit dem Nagel den Propeller mit genügend Spiel an der Stirnseite der Holzleiste, an der die Kerben näher sind, befestigen (eventuell vorbohren).



- Zum Reiben kann man einen Bleistift oder ein anders Stück Rundholz nehmen.
- Hui-Maschinen können auch mit vielen Propellern gebaut und betrieben werden.

Die magische Kette

Eine magische Kette wird vorgeführt: Alle Ringe sind fest miteinander verbunden, sogar doppelt. Das Publikum kann das bestätigen. Aber dann: Abrakadabra, der oberste Ring wird nach unten gezaubert. Er fällt einfach die Kette entlang nach unten. Danach sind wieder alle Ringe fest miteinander verbunden. Wie ist das möglich?

DAS ZAUBERKUNSTSTÜCK

Bei diesem Phänomen handelt es sich um eine optische Täuschung. Die Ringe klappen nacheinander herunter. Der oberste Ring kippt eine Etage nach unten, danach kippt der nächste wieder einen Ringdurchmesser nach unten und so weiter. Das Auge ist zu langsam, um diesen Trick zu durchschauen, so dass es die Bewegungen der einzelnen Ringe zu einer zusammensetzt und man den Eindruck hat, ein einziger Ring fällt an der Kette entlang nach unten.



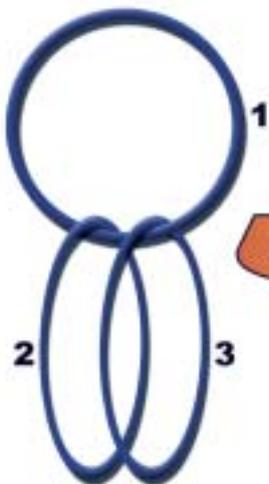
MATERIAL

50 Schlüsselringe (Ø 35-50 mm) oder Schweißdraht Ø 3 mm zum Biegen der Ringe

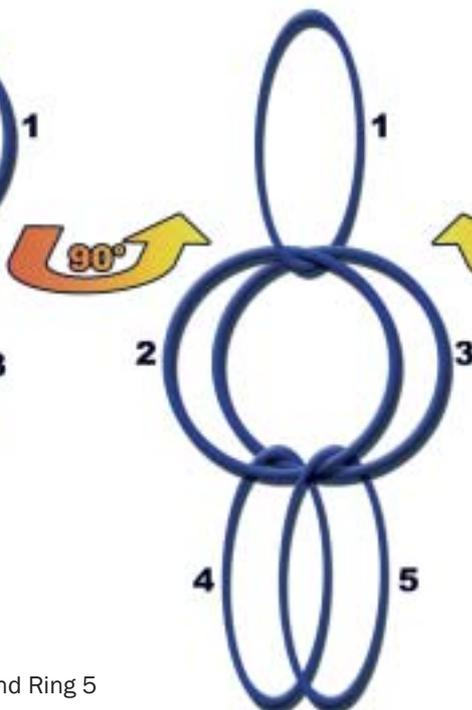
BAUANLEITUNG

Für eine 70 bis 80 cm lange Kette benötigt man ca. 50 Ringe (z.B. Schlüsselringe oder selbst gebogene Drahringe) und etwas Geduld beim Verbinden der Ringe nach dem in der Abbildung beschriebenen Schema:

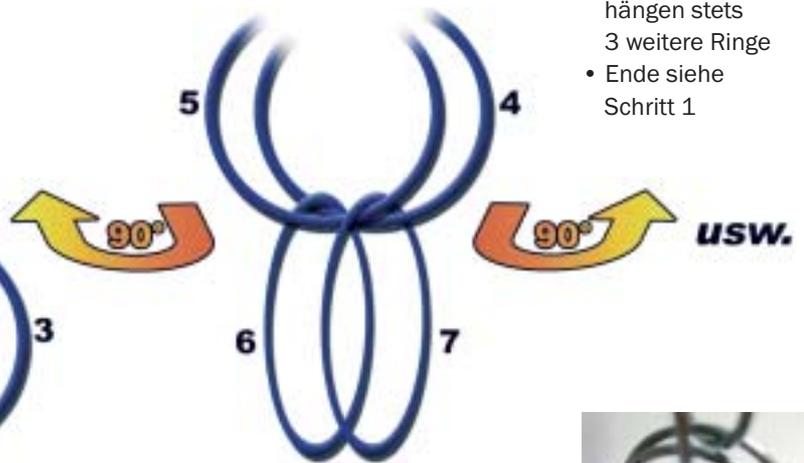
Schritt 1



Schritt 2



Schritt 3



Zum Überprüfen

- in jedem Ring hängen stets 3 weitere Ringe
- Ende siehe Schritt 1

Schritt 2:

Ring 4 in den Ring 3 und Ring 5 in 2 und 3 einhängen

Schritt 3:

in Ring 4 kommt Ring 6 und Ring 7, Ring 5 mit Ring 7 verbinden

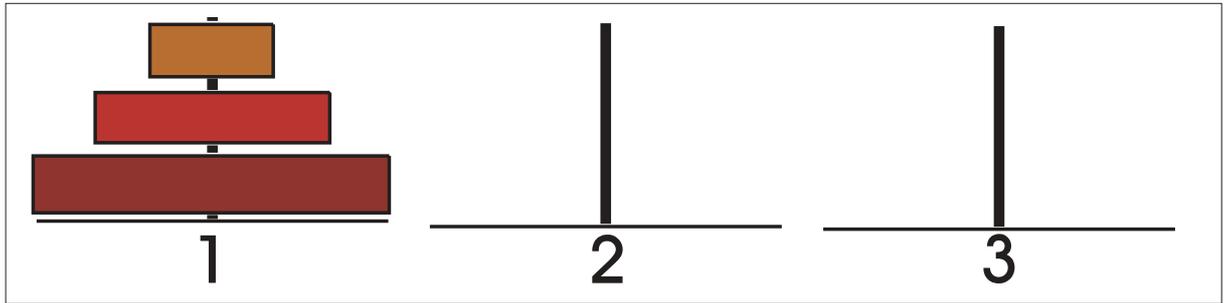


SPIEL 5

Der Turm von Hanoi

MATERIAL

- 1 Sperrholzplatte (300 x 150 x 10 mm)
- 3 Rundhölzer (Ø 8 mm, je 100 mm lang)
- Sperrholz für die Scheiben (10 x 180 x 180)
- Holzleim, Schleifpapier



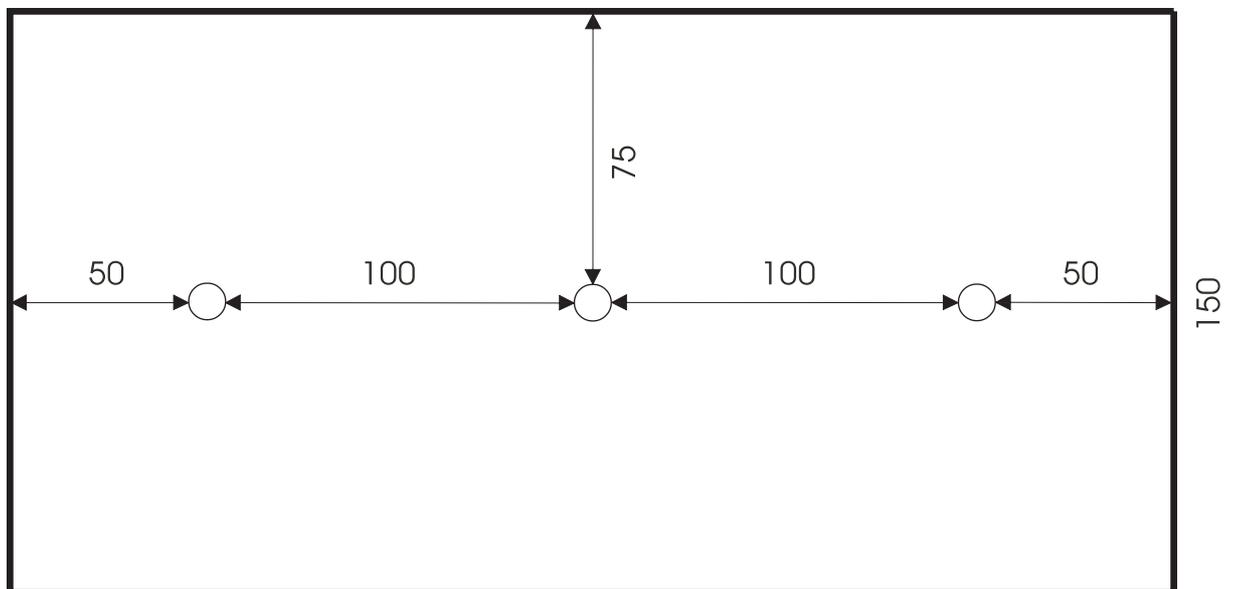
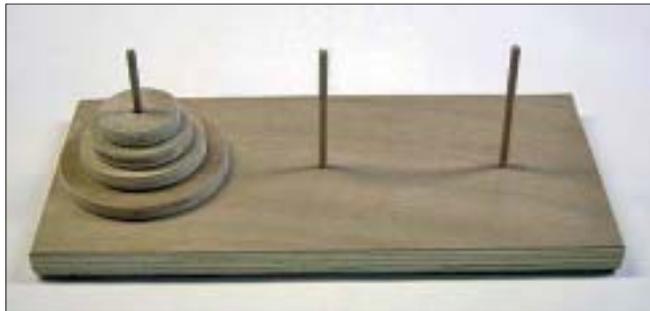
Der Turm von Hanoi ist ein klassisches Knobel­spiel. In seiner einfachsten Form besteht der Turm aus drei Kreisscheiben, die ein Loch haben und auf einen Pfosten gesteckt werden. Die Form erinnert an Pagoden. Das sind mehrstöckige Tempeltürme im Fernen Osten. So ist der Name zu erklären. Er heißt auch der Turm des Brahmanen. Er und eine Geschichte dazu wurden 1883 von Edouard Lucas erfunden. Er wurde durch folgende Legende inspiriert:

In einem Hindutempel lag ein Puzzle, welches aus 64 Goldplatten bestand. Die jungen Priester sollten damit ihre geistigen Fähigkeiten fördern. Jede der 64 Goldplatten war etwas kleiner als die andere. Die Aufgabe war, diese 64 Goldplatten von einem von 3 Stäben auf einen andern zu legen. Eine einzige wichtige Regel musste eingehalten werden: eine größere Platte durfte nie auf einer kleineren liegen. Die jungen Priester arbeiteten Tag und Nacht. Die Legende erzählt weiter: Wenn die Priester die Aufgabe lösen, wird der Tempel zu Staub zerfallen und die Welt wird verschwinden. 18 446 744 073 709 551 615 Züge sind nötig, um die Aufgabe zu lösen. Wenn die Priester Tag und Nacht arbeiten und in der Sekunde einen Zug machen, wird es ungefähr 580 Billionen Jahre dauern, bis die Aufgabe gelöst ist!

DIE AUFGABENSTELLUNG

Man muss einen Turm von dem einen Pfosten zum anderen bringen, wobei es nur zwei Regeln gibt:

- A) Eine Scheibe darf nur einmal bewegt werden!
- B) Eine Scheibe darf nur auf eine größere gestellt werden!



300

SPIEL 5

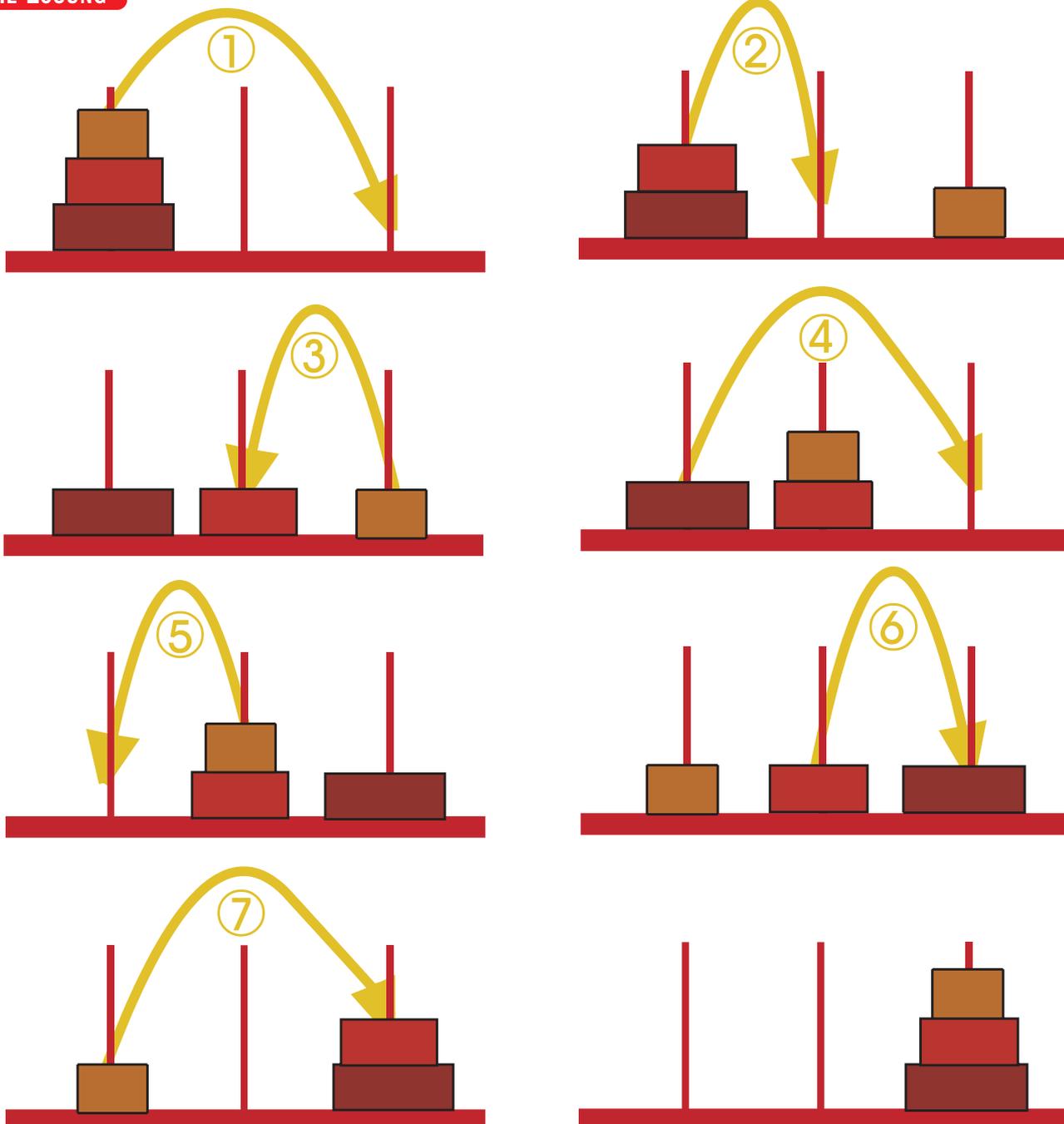
BAUANLEITUNG

- Zuschnitt einer Sperrholzplatte. Die Größe der Grundplatte kann selbst festgelegt werden (Empfehlung: 300 x 150 x 10 mm).
- Auf der Grundplatte werden die 3 Bohrungen vermessen, angerissen und mit einem Bohrer \varnothing 8 mm gebohrt (siehe Zeichnung).
- In die Bohrungen werden die 100 mm langen Rundhölzer (\varnothing 8 mm) mit Holzleim eingeklebt.
- Der schwierigste Arbeitsgang ist die Anfertigung der Scheiben. Dazu werden mit einem Zirkel auf dem Sperrholz die Maße angerissen (Empfehlung: 80 mm, 65 mm, 50 mm und 35 mm). Die Scheiben können mit einer Laubsäge ausgeschnitten oder mit Hilfe einer Schleifscheibe geschliffen werden. Bei der Miniaturvariante können die Linoleum-Scheiben mit Hilfe eines Locheisens hergestellt werden.
- Die Mitte der Scheiben wird mit einer Bohrung \varnothing 9 mm versehen.
- Alle Holzteile werden mit Schleifpapier geschliffen und evtl. lackiert.



Vorrichtung zur Herstellung der Scheiben mit einer Schleifscheibe

DIE LÖSUNG



SPIEL 6

Der Pyramidenbau

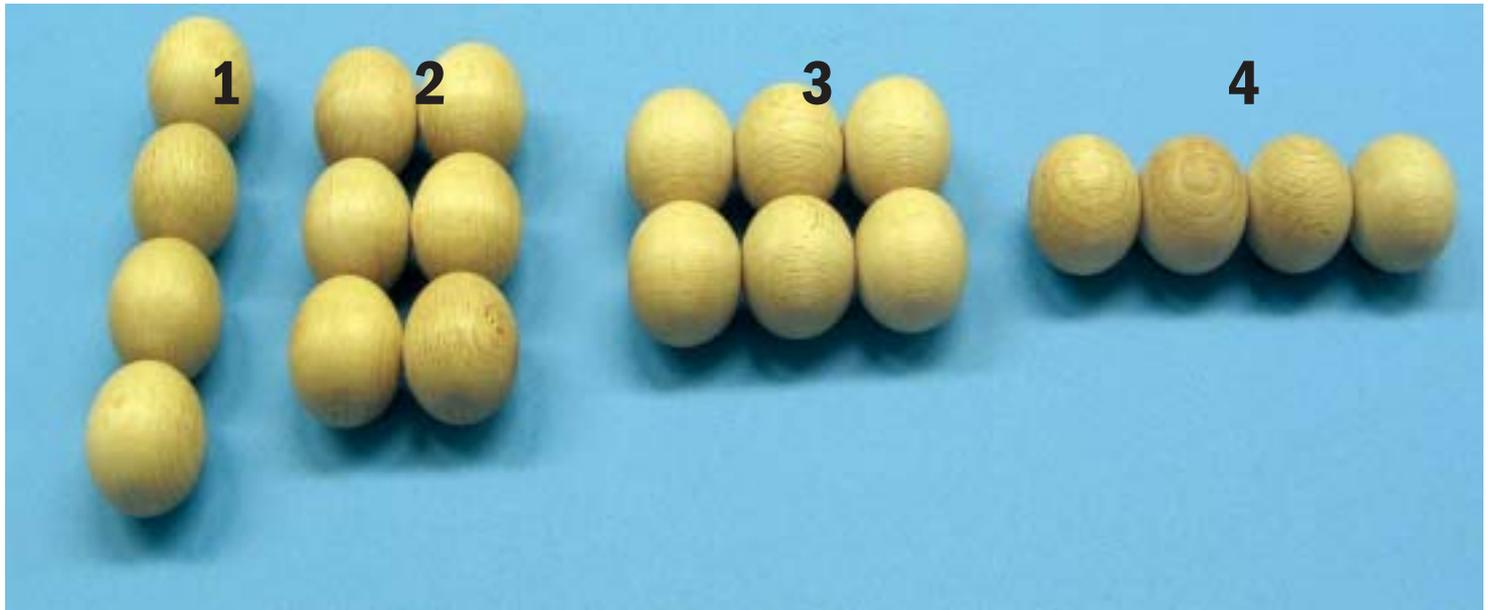
MATERIAL

20 Holz- oder Plastikugeln
Kleber
rutschfeste Unterlage

Ein beliebtes Knobelspiel ist der Pyramidenbau. Es schult das räumliche Vorstellungsvermögen sowie die Kombinationsgabe und bereitet dazu noch großes Vergnügen.

AUFGABE

Die Teile 1 bis 4 der Abbildung müssen in möglichst kurzer Zeit auf der Grundplatte zu einer Pyramide zusammengesetzt werden.



BAUANLEITUNG

- 20 Kugeln werden zusammengeklebt.
Bei der Verwendung von Holz- kugeln können Schaschlikspieße als Dübel zum Verbinden der Kugeln verwendet werden, um die Stabilität zu erhöhen.
Dazu werden die Kugel mit einem Bohrer \varnothing 2 mm angebohrt und der Holzstab mit Holzleim eingeleimt.
- Bei der Verwendung von Plastik- kugeln (Babyrassel, Tischtennis- bälle o.ä.) werden die Kugeln mit einem Kunststoffkleber (z.B. Pattex Plastic) oder mit einem Sekundenkleber nach der Vorlage geklebt.
- Als Unterlage dient eine rutsch- feste Matte (z.B. Teppichfliesen- rest oder Filz).

LÖSUNG

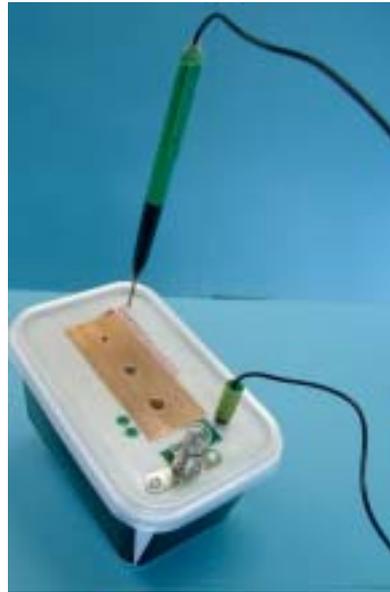


Das Zahlenstechen

Beim Bau dieses Geschicklichkeitsspiels werden Grundkenntnisse zum einfachen Stromkreis (Sachkundeunterricht Klasse 3) angewandt und handwerkliche Fähigkeiten weiterentwickelt. Ist das Werk vollendet, kann das Spiel beginnen. „Zahlenstechen“ ist eine originelle Spielidee, die höchste Konzentration abverlangt und für Spannung sorgt.

BAUANLEITUNG

- Als Gehäuse kann eine beliebige Holzschachtel, ein altes Messgerät oder wie in unserem Beispiel eine große Margarineschachtel verwendet werden (Mindestgröße 100 x 100 x 60 mm). Der Deckel wird mit einer Sperrholzplatte verstärkt. Diese hat die Größe des Deckels.
- Die obere Metallplatte wird mit Bohrungen versehen (bei 3 Löchern: 8 mm, 6 mm, 3 mm).
- Die Bohrungen werden zum Anreißen der Sperrholzplatte genutzt. Die Sperrholzplatte wird jeweils 2 mm größer aufgebohrt (10 mm, 8 mm, 5 mm).
- Der Margarinedeckel wird mit einem Cuttermesser bearbeitet (Ausschnitte etwas größer als die Bohrungen).
- **Montage:** Die obere Metallplatte mit den 3 Bohrungen wird auf den Deckel geklebt, unter den Deckel wird die Holzplatte und darauf die zweite Metallplatte aufgeklebt (Klebstoff: Vielseckkleber).
- Unter dieser zweiten Metallplatte ist in der Kiste noch Platz für den Summer und die Batterie.
- Auf den Deckel wird die Lampenfassung aufgeschraubt (s. Abb.).
- In eine Kugelschreiberhülle wird ein 2 mm stabiler Draht (ca. 100 mm Länge) eingeklebt. Davor wird an das Ende des Drahtes ein Stück Klingeldraht (Länge ca. 300 mm) gelötet. Das andere Ende des Drahtes erhält ebenfalls einen Stecker.



SPIELREGEL

Der stabile Draht wird mit ruhiger Hand nacheinander durch die 3 Löcher geführt, so dass jedes Mal beim Berühren der unteren Metallplatte die Lampe aufleuchtet. Wird die obere Metallplatte berührt, ertönt die Hupe.

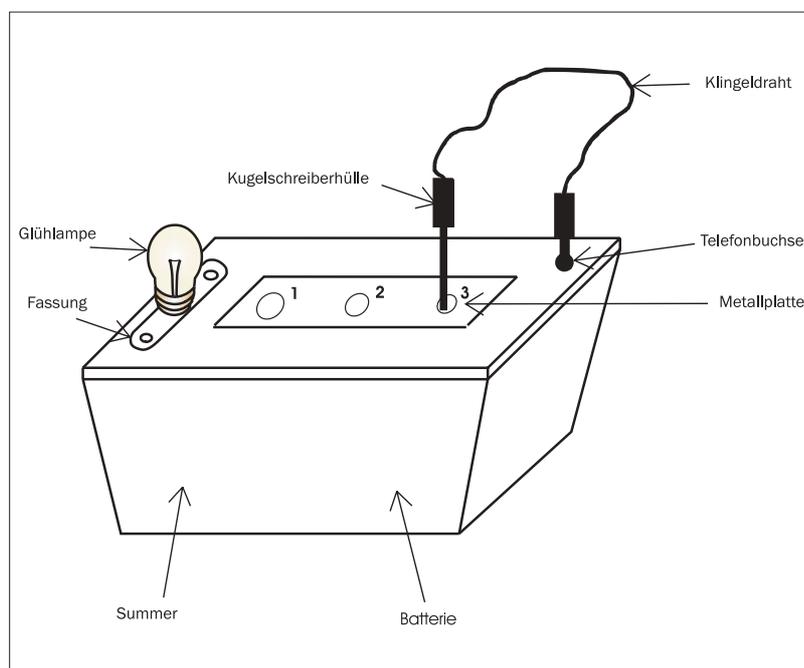
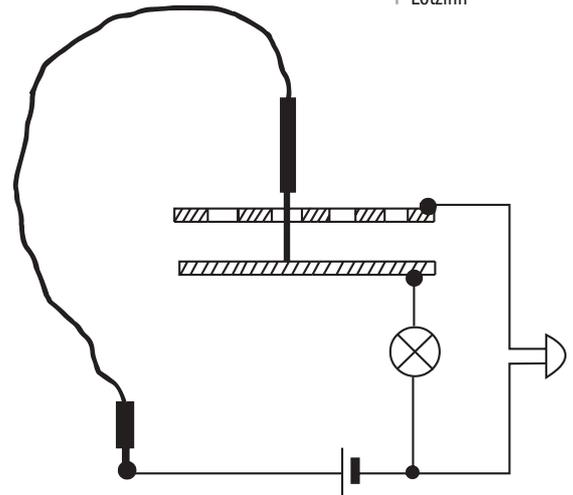
Wertung: Wenn der Spieler ohne die Berührung der oberen Platte die Lampe zum Leuchten bringt, erhält er Punkte. Beim Berühren der oberen Platte ertönt die Hupe, dann gibt es keine Punkte. **Beispiel:** \varnothing 8 mm wird geschafft: 1 Punkt; \varnothing 3 wird geschafft: 3 Punkte.

Der Spieler mit den meisten Punkten hat gewonnen.

MATERIAL

- Margarineschachtel
- Sperrholz (2 Platten in der Größe des Margarineschachteldeckels)
- 2 Stück Blech (Aluminium, Kupfer) in der Größe ca. 40 x 80 mm
- 1 Glühlampe (3,5 V, 0,2 A) mit Fassung E 10
- 1 Hupe (Klingel)
- 1 Flachbatterie
- 1 Klingeldraht
- ca. 100 mm stabiler Kupferdraht
- Gehäuse eines alten Kugelschreibers
- Lötzinn

- In die Kiste wird als Gegenstück zur Aufnahme des Steckers eine Telefonbuchse montiert (siehe Abb.).
- Nach dem Schaltplan werden abschließend alle Bauteile miteinander verbunden und verlötet.
- Dazu wird zum Anlöten des Drahtes an die obere Metallplatte eine Bohrung im \varnothing von 2 mm durch die Holzplatte angebracht.
- Die 3 Bohrungen erhalten durchnummerierte Zahlen (1 bis 3).



SPIEL 8

Fährmann, Ziege, Wolf und Kohl

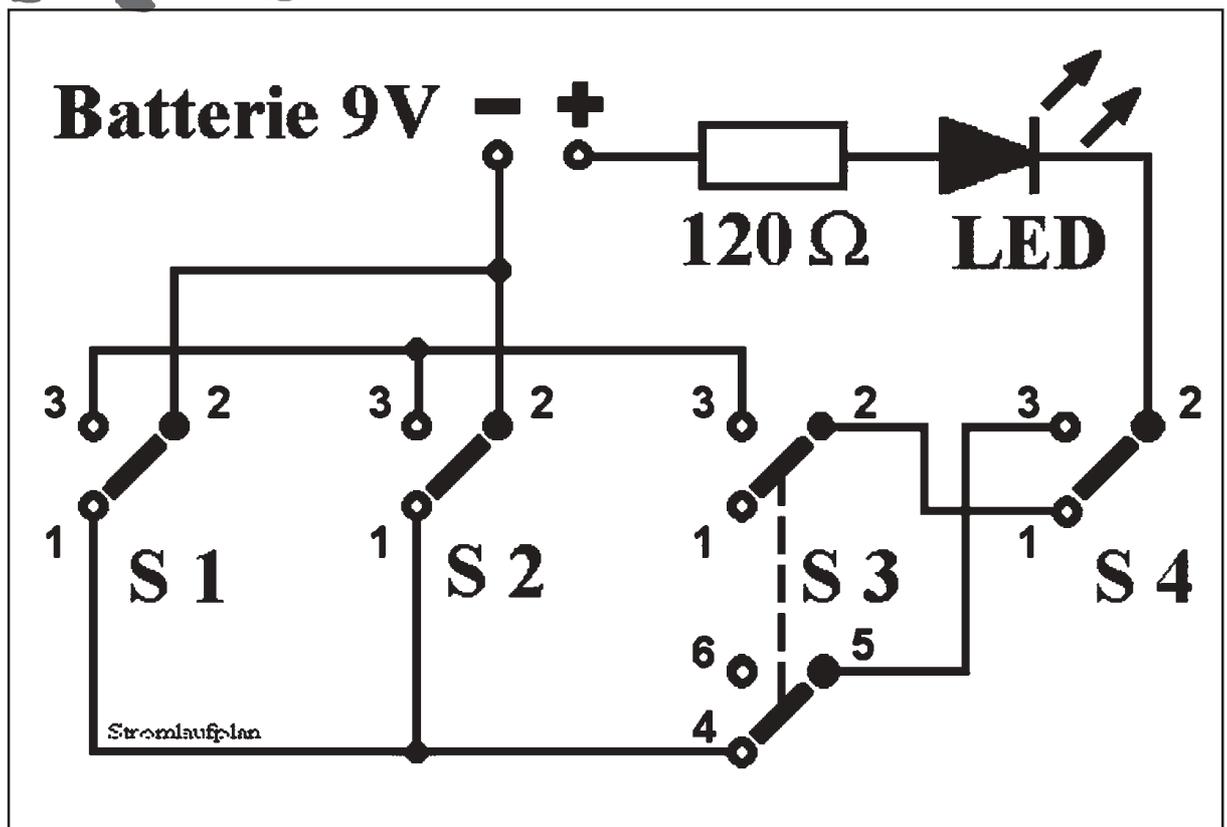


Es ist die Geschichte vom Fährmann, der Ziege, dem Wolf und dem Kohl. Ein Fährmann soll mit seinem Boot eine Ziege, einen Wolf und einen Kohlkopf über den Fluss bringen. Er kann immer nur einen Fahrgast befördern. Das ist keine leichte Aufgabe, denn die Fahrgäste vertragen sich nicht. Er muss genau überlegen, in welcher Reihenfolge er die Fahrgäste übersetzt. Der Wolf hat immer Appetit auf die Ziege. Der Kohl wird sehr gern von der Ziege gefressen. Bleiben also die falschen Fahrgäste an einem Ufer, wird immer einer gefressen. Ein „elektrifiziertes“ Spiel hilft, dieses komplizierte Problem zu lösen.



BAUANLEITUNG

Vier Schiebeschalter mit je zwei einpoligen Umschaltern bilden das Herzstück zur Umsetzung der Spielidee. Damit wird eine Logikschaltung aufgebaut. Durch die Kombination der Schalterstellungen gibt es nur zwei logische Entscheidungsmöglichkeiten: Entweder ist der Stromkreis geschlossen und es fließt Strom oder der Stromkreis ist offen und es fließt kein Strom. Dieses Schalten entspricht dem einfachen Zusammenhang der Digitaltechnik, ein = 1 und aus = 0. Mit dieser Logik arbeiten auch Computer.



SPIEL 8



LÖSUNG

Erster Spielzug:

Der Fährmann nimmt die Ziege auf seine erste Tour zum anderen Ufer mit. Die Schalter Fährmann und Ziege werden gleichzeitig nach oben geschoben.

Zweiter Spielzug:

Der Fährmann fährt leer zum Ufer zurück. Der Schalter Fährmann wird nach unten zurück geschoben.

Dritter Spielzug:

Der Fährmann bringt den Wolf ans andere Ufer. Die Schalter Fährmann und Wolf werden gleichzeitig nach oben geschoben.

Vierter Spielzug:

Der Fährmann nimmt auf der Rücktour die Ziege mit. Die Schalter Fährmann und Ziege werden nach unten geschoben.

Fünfter Spielzug:

Der Fährmann bringt den Kohl ans andere Ufer. Die Schalter Fährmann und Kohl werden gleichzeitig nach oben geschoben.

Sechster Spielzug:

Der Fährmann fährt leer zurück. Dafür wird nur der Schalter Fährmann nach unten geschoben.

Siebter Spielzug:

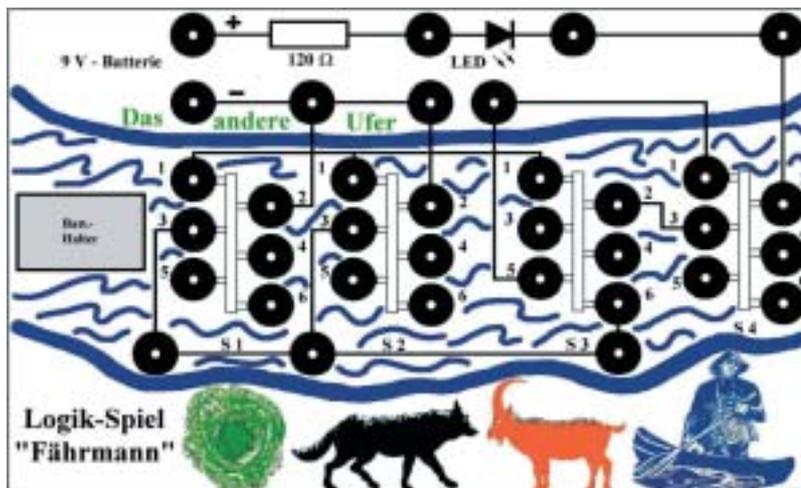
Zuletzt bringt der Fährmann noch einmal die Ziege ans andere Ufer. Die entsprechenden Schalter werden nach oben geschoben. Nun befinden sich alle Schalter oben, ohne dass die Leuchtdiode auch nur einmal ein rotes Signal – das Zeichen für fehlerhaften Spielverlauf – gegeben hat.

MATERIAL

- 1 Holzbrett ca. 160 x 100 x 8 mm mit Schaltplan und Spielanleitung
- 4 Schiebeschalter Simeto mit zwei Umschaltern (Firma Oppermann, Steyerberg)
- 35 Reißzwecken mit vermessingten Metallköpfen
- 1 Widerstand 120 Ω
- eine rote LED
- eine 9-V-Blockbatterie
- 1 Batterieclip
- Schaltdraht 0,5 mm Durchmesser
- Isolierschlauch
- Lötzinn
- Klebstoff

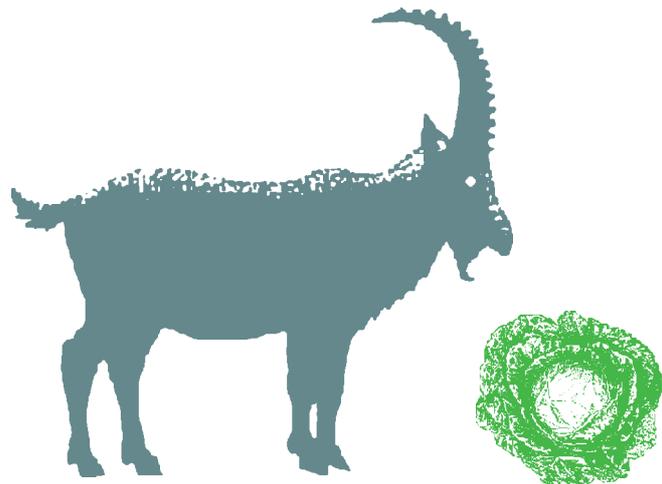
Arbeitsschritte:

- Das Schaltungslayout mit der Schere ausschneiden (Vorderseite der Holzplatte). Ebenso verfahren mit der Spielanleitung für die Rückseite.
- Schaltungslayout und Spielanleitung auf die Holzplatte kleben.
- Die Reißzwecken an den vorgesehenen Stellen im Schaltungsplan einschlagen.
- Alle Reißzweckenköpfe verzinnen.
- Die Anschlussfahnen der Schiebeschalter werden mit einer schmalen Flachzange umgebogen.
- Zuerst die obere Anschlussfahne nach rechts, danach die darunter liegende Anschlussfahne nach links usw.
- Alle Anschlussfahnen der Schalter jeweils von oben und unten verzinnen.
- Schalter 1 bis 4 einlöten.
- Drahtbrücken biegen und auf die passende Länge schneiden.
- Nacheinander Drahtbrücken, Widerstand, Leuchtdiode, Batterieclip einlöten. Batteriehalterung aufschrauben.
- Funktionstest und Fehlersuche



TIPP AUS DER PRAXIS:

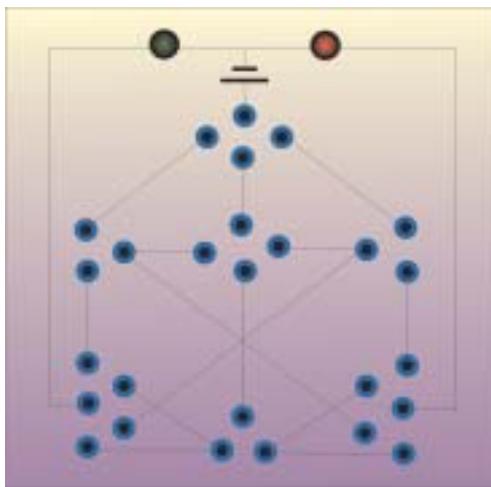
Ein kurzes Aufblitzen der Leuchtdiode ist darin begründet, dass die beiden Schalter nicht hundertprozentig gleichzeitig nach oben oder unten „geschoben“ werden. Das ist kein Fehler im Spiel.



SPIEL 9

Die elektrische Mühle

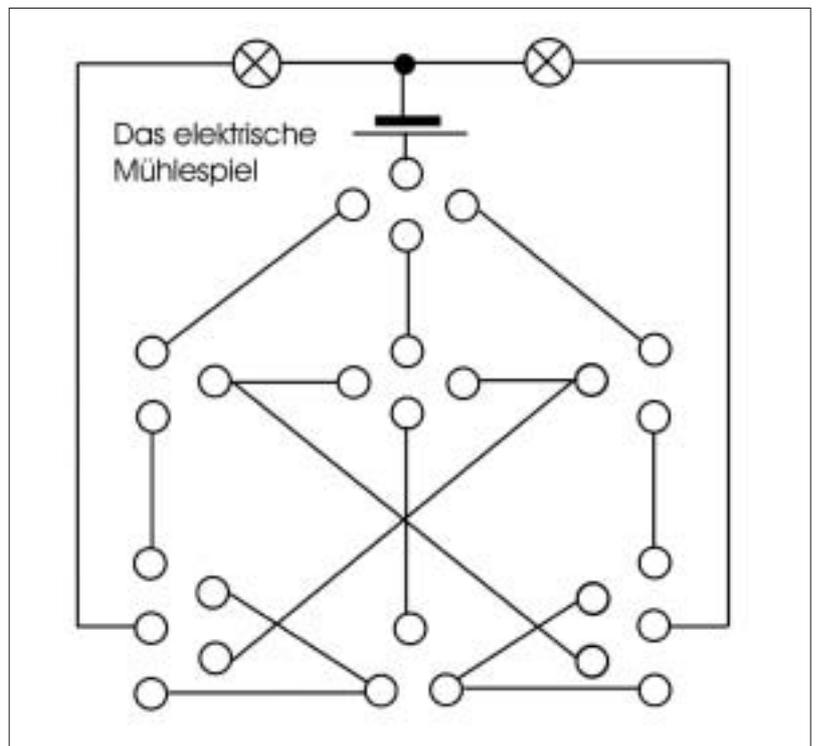
Das Brettspiel Mühle ist über 3 000 Jahre alt und begeisterte schon im alten Ägypten die Angehörigen der Oberschicht. Archäologische Funde auf mehreren Kontinenten belegen, dass dieses Spiel bereits vor Jahrhunderten weltweit bekannt war. Es gibt viele Spielvarianten und eine besondere ist die elektrische Mühle, die in der Lern Werkstatt Technik in Berlin entwickelt wurde.



Das elektrische Mühlespiel (Vorderansicht)

Als Selbstbaugerät für Kinder und Jugendliche gedacht, müssen sowohl Schaltungsprinzip als auch Verdrahtung, Gehäuse und äußere Gestaltung ihrem Kenntnisstand und den handwerklichen Fähigkeiten Rechnung tragen. Deshalb werden nur Bauelemente und Komponenten verwendet, deren Funktionsprinzip bereits für Kinder im Grundschulalter durchschaubar ist. Der einfache Stromkreis ist z.B. Bestandteil des Themas „Energie und Beleuchtung“, das im Sachkundeunterricht der Klassenstufe 3 behandelt wird. Hier lernen die Schülerinnen und Schüler die wichtigsten Elemente und deren Aufgaben kennen: die **Batterie** als Stromlieferant, die **Glühlampe** als Stromverbraucher, den **Draht** als Stromleiter. Des Weiteren erarbeiten sie sich im praktischen Experiment die Erkenntnis, dass Strom nur im geschlossenen Kreis fließen kann. Wird der Draht an einer beliebigen Stelle unterbrochen, geht die Glühlampe aus, verbindet man ihn wieder, leuchtet sie erneut auf. Das elektrische Müh-

kreise gebildet werden, die beide dieselbe Spannungsquelle nutzen. Im Muster gibt es einen „roten“ und einen „grünen“ Stromkreis, ihre Bezeichnung wird aus der Farbe des jeweils eingesetzten Glühlämpchens abgeleitet. Beide Kreise sind an mehreren Stellen unterbrochen. Sie bestehen aus einzelnen Leiterstückchen, deren Enden an Telefonbuchsen angeschlossen werden. Mittels Steckverbindern sind diese zu einem geschlossenen Stromkreis zu verbinden. Abbildung 1 zeigt das Schaltungs-Layout, das Bestandteil des Vorderseiten-Layouts ist. Eine Kopie des Layouts wird als Ankörn- und Bohrschablone für die Herstellung der Durchbrüche für Telefonbuchsen und Glühlämpchen benutzt. Der Spielträger besteht aus einem Holzgehäuse, das je nach Geschicklichkeitsgrad und Fachkenntnissen – sowie in Abhängigkeit vom vorhandenen Werkzeugpark – nach unterschiedlichen Technologien angefertigt werden kann. Vom stumpfen Zusammenna-



lespiel verwendet diese elementaren Zusammenhänge zur Umsetzung der Spielidee gewissermaßen „im Doppelpack“ – indem zwei Strom-

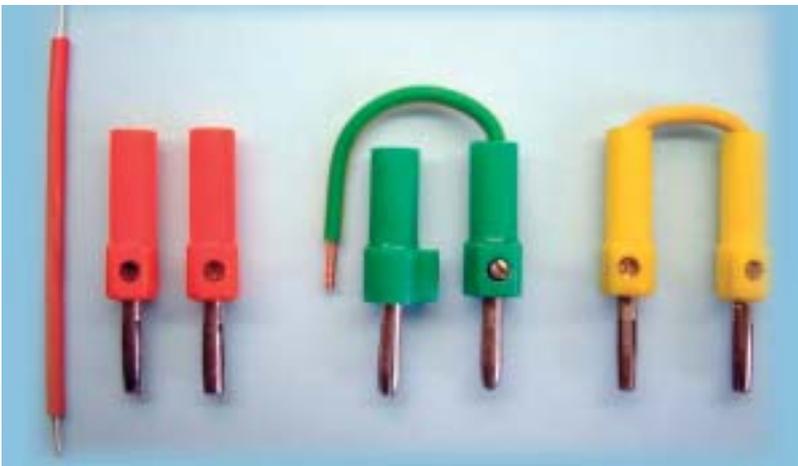
geln oder –schrauben der Bretter bis zum nach allen Regeln des Tischlerhandwerks hergestellten Prachtstück ist alles möglich.



SPIEL 9

BAUANLEITUNG

- Rahmenleisten zuschneiden, mit einer Nut zur Aufnahme der Vorderseite (Frontplatte) versehen und miteinander verkleben.
- Die Rückseite wird im Rahmen an eingeklebte Holzträger (Abb. 2) mittels Schrauben befestigt. So kann der Innenraum für Batteriewechsel oder eventuelle Reparaturen problemlos geöffnet und wieder verschlossen werden.
- Die Verdrahtung der elektrischen Schaltung erfolgt auf der Rückseite der Frontplatte.
- Um Anschlussfehler zu vermeiden, empfiehlt es sich, eine Kopie des Vorderseiten-Layouts als Schalt-skizze zu verwenden. Da sowohl an den Telefonbuchsen als auch an den Glühlämpchen die Kontakte durch Schrauben hergestellt werden können, benötigt man nicht einmal einen LötKolben, falls man über Batterieklemmen mit Schraubkontakten für die 4,5-V-Flach-batterie verfügt.



So einfach gehts – der Bau eines Steckverbinders



Der kommerzielle Steckverbinder (links) und die Eigenbauvariante

SPIELREGEL

Das elektrische Mühlespiel wird von zwei Spielern gespielt, die versuchen, jeweils „ihren“ Stromkreis zu schließen, was durch das Aufleuchten des entsprechenden Lämpchens angezeigt wird. Wer das schafft, hat

gewonnen. Deshalb wird der Gegenspieler alles versuchen, diesen Zustand zu verhindern.

Zu Beginn erhält jeder Spieler vier Steckverbinder in „seiner“ Farbe. Die Steckverbinder werden abwechselnd

beliebig gesetzt. Sind alle Verbinder im Spiel, sind diese so lange abwechselnd zu versetzen, bis es einem der Spieler gelingt, seinen Stromkreis zu schließen.

MATERIAL

- 1 Vorderseiten-Layout mit Schaltung 297 x 210 mm
- 27 Telefonbuchsen (passend zu 4-mm-Steckern, M-6-Gewinde)
- 8 rote Bananenstecker, 4 mm Durchmesser oder 4 rote Steckverbinder
- 8 grüne Bananenstecker, 4 mm Durchmesser oder 4 grüne Steckverbinder
- 1 Glühlampe 3,5 V/0,2 A (rot)
- 1 Glühlampe 3,5 V/0,2 A (grün)
- 2 Glühlampenfassungen E 10 (mit je 2 Befestigungslaschen)
- 1 4,5-V-Flachbatterie
- 2 Batterieklemmen
- 2 m Schaltdraht, 0,5 mm Durchmesser
- 0,5 m Schaltdraht, 1 mm Durchmesser
- 1 Sperrholzplatte 297 x 210 x 3 mm (Frontplatte)
- 1 Sperrholzplatte 292 x 201 x 3 mm (Bodenplatte)
- 2 Holzleisten 330 x 40 x 8 mm (Rahmenleisten)
- 2 Holzleisten 240 x 40 x 8 mm (Rahmenleisten)
- 6 Holzleisten 28 x 14 x 14 mm (Halterungen für Bodenplatte)
- Holzschrauben, Kleber, Bindemittel



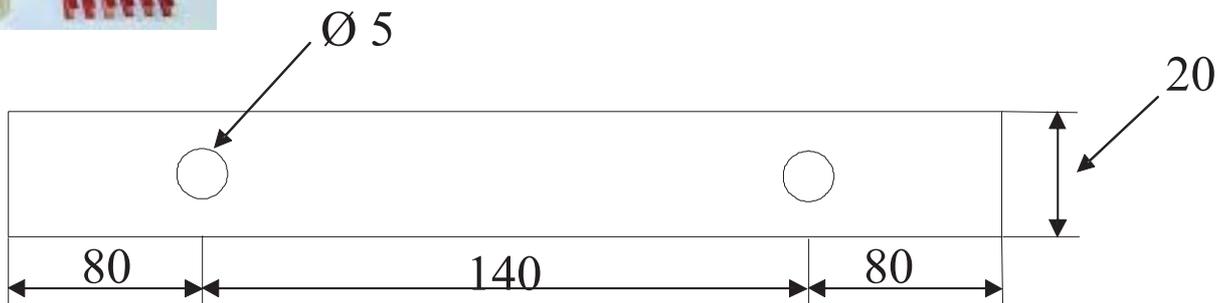
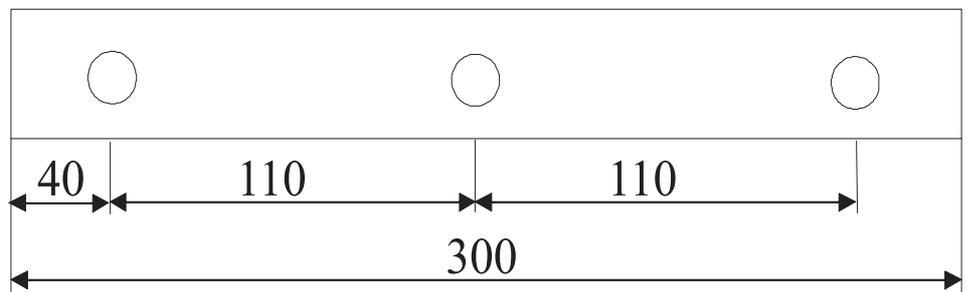
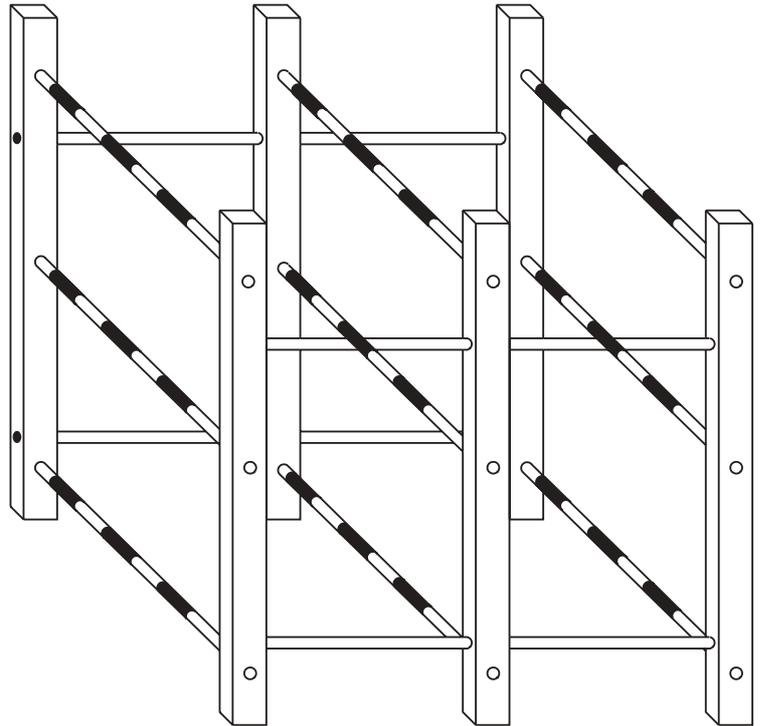
SPIEL 10

Die Raummühle

MATERIAL

- 6 Holzleisten (20 x 20 x 300 mm)
- 13 Rundstäbe aus Holz (Ø 5 mm, Länge: je 300 mm)
- 18 Wäscheklammern
- Holzleim
- schwarze Farbe oder schwarzes Klebeband
- Farbe zur Markierung der Wäscheklammern, z.B. grün und rot

Die Raummühle ist eine Weiterentwicklung des Mühlespiels und folgt seinen Grundregeln. Durch das Hinzufügen einer weiteren Dimension lässt es wesentlich mehr Kombinationsmöglichkeiten zu. Spielend schulen die Beteiligten ihr Raumgefühl und ihre Kombinationsfähigkeit. Felder sind schwarz markierte Ringe auf neun Rundstäben. Es ist möglich, auf allen Ebenen und Diagonalen Mühlen zu bauen. Die Spieler vereinbaren vorher, ob alle Geraden bzw. die Geraden bestimmter Ebenen bzw. bestimmter Diagonalen zum Mühlenbau zugelassen sind. Auf diese Weise kann der Schwierigkeitsgrad den Erfahrungen der Spieler angepasst werden.



BAUANLEITUNG

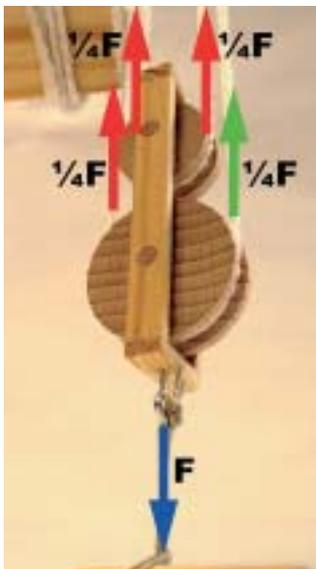
- Zuschneiden von 6 quadratischen Holzleisten (etwa 20 x 20 x 300 mm) und 13 Rundstäben aus Metall oder Holz (von etwa 5 mm Durchmesser und 300 mm Länge).
- Holzleisten mit den Bohrungen im Durchmesser von 5 mm versehen (siehe Abb.).
- Rundhölzer in die Bohrungen einstecken (evtl. zur Stabilisierung einkleben mit Holzleim).
- Als Spielsteine können Wäscheklammern verwendet werden.
- Die neun Rundstäbe sind mit jeweils drei schwarzen Markierungen zu versehen.

Der Flaschenzug

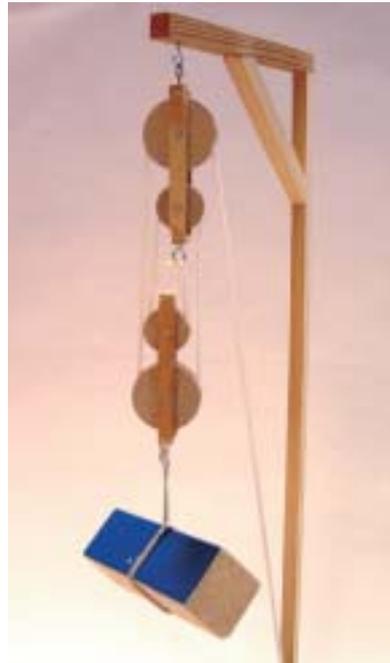
Der Flaschenzug ist eine sehr alte Erfindung der Menschheit, die schon früh den Menschen geholfen hat, Kraft einzusparen. Heute findet man ihn hauptsächlich auf Kränen im Einsatz. Aber wie auch sonst im Leben gibt es nichts umsonst und so gilt: „Was man an Kraft spart, muss man an Weg zulegen“. Das Modell schult nicht nur die handwerklichen Fähigkeiten, sondern macht diesen grundlegenden mechanischen Sachverhalt erlebbar.

DIE THEORIE

Das oben beschriebene Prinzip wird „goldene Regel der Mechanik“ genannt und bedeutet formal: **Arbeit = Kraft x Weg**. Da die Arbeit, den großen Klotz auf eine bestimmte Höhe zu heben, konstant ist, muss man bei unserem Flaschenzug nur ein Viertel der ursprünglich nötigen Kraft aufwenden (viermal leichter kleiner Klotz), der Weg des Seiles ist dafür jedoch viermal länger (siehe Bild). Der Faktor, um den sich die Kraft verringert und der Weg verlängert, ist gleich der Anzahl der tragenden Seile (im Modell also 4). Das kann man sich so erklären: Die Kraft der Last (blau) wird auf die 4 Halteseile aufgeteilt (rot/grün), man zieht jedoch nur an einem (grün) von diesen Seilen, so dass die Kraft nur ein Viertel beträgt.

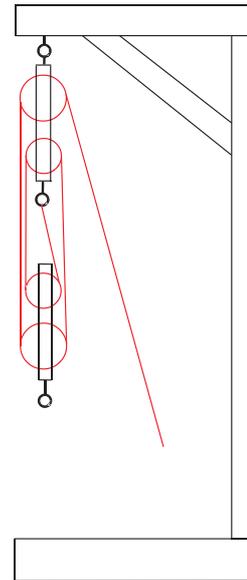


Die Verteilung der Kraft



BAUANLEITUNG

- Zuschnitt aller Leisten
Leiste A: 10 x 10 x 140 mm
Leiste B: 10 x 10 x 400 mm
Leiste C: 10 x 10 x 100 mm
Leiste D: 7 x 3 x 60 mm (4 x)
Leiste E: 7 x 3 x 18 mm (4 x)
- Zuschneiden der Grundplatte 15 x 100 x 150 mm
- Schleifen aller Kanten der Leisten und der Grundplatte mit Schmirgelpapier.
- Bohren $\varnothing 9$ mm in der Grundplatte mit einem Abstand von 10 mm vom Rand, danach Einpassen der Leiste 10 x 10 x 400 mm. Dazu wird ein Ende der Leiste in einer Länge von 15 mm rund gefeilt, bis das Ende straff in die Bohrung der Grundplatte passt.
- Bohren der Teile D (je 2 x $\varnothing 4$ mm) im Abstand von 30 mm.
- Montage der Teile A, B und C (Kleben mit Holzkalbleim).
- Zwei Teile D und zwei Teile E werden zur Aufnahme der Schnurlaufräder zusammengeklebt.

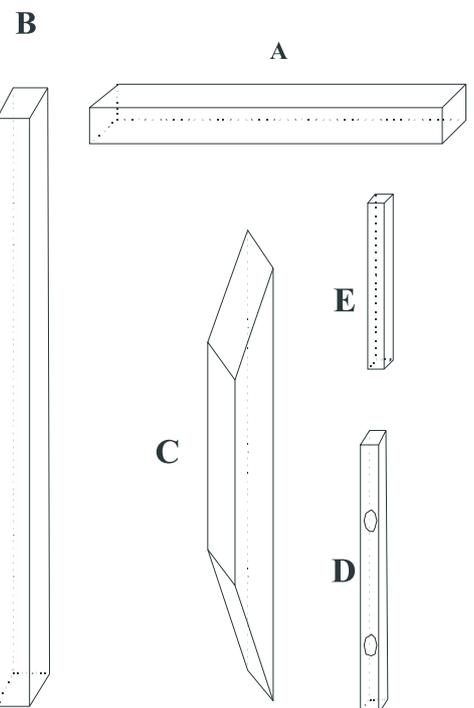


- Einpassen der 4 Schnurlaufräder in die zwei Holzrahmen mit Hilfe der Rundstäbe ($\varnothing 4$ mm, 18 mm Länge). Die Rundstäbe werden in die Bohrungen der Teile D eingeschoben.
- Einschrauben der 4 Haken (1 Schraubhaken in Teil A, 1 Schraubhaken in die untere Flasche); Einschrauben der beiden Ringhaken in die obere Flasche (siehe Abb.).
- Einfädeln des Fadens (s. Abb.).

MATERIAL

- 2 x Buchen-Schnurlaufräder $\varnothing 20$ mm (bestellen unter www.opitec.de, Art.-Nr. 601.076)
- 2 x Buchen-Schnurlaufräder $\varnothing 30$ mm (bestellen unter www.opitec.de, Art.-Nr. 601.087)
- 4 x Rundstab $\varnothing 4$ x 18 mm
- 4 x Holzleiste ca. 7 x 3 x 60 mm
- 4 x Holzleiste ca. 7 x 3 x 18 mm
- 1 x Holzleiste ca. 10 x 10 x 400 mm
- 1 x Holzleiste ca. 10 x 10 x 140 mm
- 1 x Holzleiste ca. 10 x 10 x 100 mm
- 1 x Holzbrett ca. 20 x 100 x 150 mm
- 2 x Ringschraube 10 x 3 mm
- 2 x Schraubhaken 15 mm
- 1 x Schnur ca. $\varnothing 2$ x 1400 mm

HINWEIS: Unbedingt die Trocknungszeiten beim Leimen beachten!



SERVICE

Knobeln, bauen und konstruieren

INFO & KONTAKT

Informationen zum Leistungsangebot und zu allen Organisationsfragen:
Tel. (030) 979 91 32 31
Fax (030) 97 99 13 22
www.tjfbv.de
m.bisanz@tjfbv.de
Ansprechpartner:
Manfred Bisanz

Spiele erfinden und Spiele bauen, das ist ein interessanter Ansatz für eine lebendige Kinder- und Jugendarbeit.

Wer sich auf diesem Gebiet informieren und ausprobieren will, kann die Angebote der Lern Werkstatt Technik des „tjfbv e.V. in Berlin“ im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen nutzen.

Für Multiplikatoren der Jugendhilfe, also für Praxisanleiter, stehen in einer Werkstatt für eigene Projekte Seminarräume, PC-Internet-Arbeitsplätze, eine Werkstatt mit über 40 nach neuesten Gesichtspunkten eingerichteten Arbeitsplätzen mit Werkzeugen und Maschinen sowie Beratung zur Verfügung. Die multifunktionalen Räume mit modernster

Tagungstechnik können auf Anfrage für Seminare, Workshops, Schulungen, Ausstellungen, Methodentagen u.a. genutzt werden.

Die Werkstätten sind für den Erfahrungstransfer mit einer Methodensammlung ausgestattet und interessant gestaltet.

AUS DEM AKTUELLEN ANGEBOTSKATALOG

„Die Fähigkeit, Ideen zu entwickeln“ – Kreativkurs Spielzeugbau

Im Seminar geht es um selbst organisiertes, entdeckendes Lernen in der Lern Werkstatt Technik.



In einem Workshop werden die Ideen des Seminars umgesetzt, didaktische Spiele vorgestellt und in kreativen Gestaltungsübungen verschiedene Technologien bei der Gestaltung von Holzspielzeug und technischen Spielen entwickelt.

Elektrische Mühle, Logikspiel „Fährmann, Wolf, Ziege, Kohlkopf“, Magnetspiele, Knobel- und Geschicklichkeitsspiele, Licht-Musik-Organ ... sie zu entwickeln, zu bauen, zu gestalten und damit zu spielen – das ist ein erfolgsversprechender Zugang für das Heranführen jüngerer Kinder an das Handwerk, an die Technik bzw. an die Vermittlung von Kompetenzen im außerschulischen Bereich. Im Mittelpunkt des Kurses steht das „Wie?“, da Methodenkompetenzen im pädagogischen Alltag von Seiteneinsteigern oft nachgefragt werden.

Internationale Kinderspiele – selbst gebaut

Das Spielen ist ein Bindeglied zwischen Lebensernst und Lebensfreude, zwischen Visionen, Träumen und Realität. Spiele geben Einblick in das Leben, Denken, Fühlen und Handeln von Menschen in ihrer Kultur.

Spiele kennen lernen, bauen und selbst erproben – verbunden mit selbst organisiertem Lernen und vielen methodischen Anregungen kann dieser Kurs die Arbeit in der Kita, im Hort oder in der Jugendarbeit bereichern.

Bestandteil des Kurses sind Internet- und andere Recherchen und ein umfangreicher Werkstattanteil, bei dem methodische und handwerkliche Kenntnisse beim Bau von Spielen vor allem aus Holz weiterentwickelt werden.

Ideenwerkstatt – Bastelspaß mit Alltagsmaterialien

Utopische Flugmodelle, Fahrzeuge mit unterschiedlichen Antrieben, Roboter, Knobel- und Geschicklichkeitsspiele, Klangspiele, Mobiles, Schmuck, Dekorationen ... – der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt, um aus Recycling-Materialien kreativ Nützliches entstehen zu lassen.

Im Workshop entwickeln die Teilnehmer/-innen aus verschiedenen Materialien Neues, erproben es selbst und nehmen einen Koffer voller Ideen mit.

LITERATURHINWEISE

Pippa & Ian Howes „Kreisel & Co. Spielen wie in alten Zeiten“

Bechtermünz Verlag
ISBN 3-8289-2322-4

Adolf Gähwiler „Wasser und Wind“ Bausteine für das Werken

Verlag der Zürcher Kantonalen
Mittelstufenkonferenz
ISBN 390823610X

Peter Gissy & Eva Rönblom

„Das bau ich mir“
Bechtermünz Verlag
ISBN 3-8289-5961-X

Dieter Rex „Das farbige Bastel- und Werkbuch“

Verlag Bassermann
ISBN 3-8094-0597



Impressum

Herausgeber: Technischer Jugendfreizeit- und Bildungsverein (tjfbv) e.V.,

Geschäftsstelle: Grundschule am Brandenburger Tor, Wilhelmstraße 52, 10117 Berlin

Tel. (030) 9 79 91 30, Fax (030) 97 99 13 22, kontakt@kontexis.de

Redaktion: Thomas Hänsgen (V.i.S.P.), Sieghard Scheffczyk, Dr. Carmen Kunstmann

Layout: Journalisten&Grafikbüro am Comeniusplatz, Gabriele Lattke, Tel.: (030) 2 79 37 68 | Druck: Druckerei THIEME, Meißen

KON TE XIS wird gefördert vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend und dem Europäischen Sozialfonds (ESF).