

# 1. Zyklus Technologien

Nachfolgend werden ausgewählte Hinweise zu zyklusspezifischen Technologien dargestellt.

## PAPIER UND KARTON

Papiere und Karton sind überaus ergiebige, günstige und leicht zu beschaffende Materialien. Kartonschachteln und Kartonflächen eignen sich aufgrund ihrer Leichtigkeit und Stabilität für konstruktive Vorhaben. Der gestalterische Handlungsspielraum von Kindern wird mit einfachen und angepassten Werkzeugen erweitert.



Abb. 118 | Für viele konstruktive Lösungen ist es notwendig, dass Löcher in einen Karton gestochen werden.



Abb. 119 | Der abgesägte Nagel wird tief in den Holzgriff steckt und geklebt.



Abb. 120 | Das Sägeblatt wird mit einem Zweikomponentenkleber in den Griff geklebt.

### STECHWERKZEUG

#### Verwendung

Ein langer, dicker Nagel, der mit einem Holzgriff versehen ist, wird zu einem Stechwerkzeug. Damit kann der Karton für das Anbringen von Musterklammern oder von Schnüren gelocht werden. Der Griff besteht aus einem Rundholz, das die Kinder gut greifen können.

#### Herstellung

Mit einer Eisensäge wird der Kopf des Nagels abgesägt. Der Griff wird angebohrt und der Nagel soweit in das Holz gesteckt und geklebt, dass nur noch eine kurze Spitze von etwa 1 cm hervorschaut.

#### Hinweis

Das Werkzeug wird zusammen mit einer dicken Kartonunterlage verwendet. Die Bemalung mit einer leuchtenden Farbe kann als Hinweis dienen, dass mit diesem Werkzeug vorsichtig umgegangen werden muss oder dass bestimmte Regeln einzuhalten sind.

### KARTONSÄGE

#### Verwendung

Mit der Kartonsäge können Schülerinnen und Schüler beispielsweise Formen aus einer Schachtel gefahrlos aussägen.

#### Herstellung

Die Säge wird aus dem ausgedienten Blatt einer Eisensäge hergestellt. Vom Sägeblatt wird ein ca. 12 cm langes Stück durch mehrfaches Knicken abgetrennt. Ein Ende des Blatts wird so gefeilt oder geschliffen, dass eine Rundung und eine kleine Spitze entstehen, mit der das Messer den Karton durchstechen kann.

Ein Abschnitt eines Rundstabs von 2 cm Durchmesser wird in der Längsrichtung eingesägt und das Sägeblatt mit einem Zweikomponentenkleber in den Schlitz geklebt.

Nach dem Trocknen wird der Griff zweimal seitlich durchbohrt und die eingeklebte Klinge mit zwei Dübelstäben gesichert.



Abb. 121 | Der Kartoncutter ist so konstruiert, dass die Klinge kurz und fest verschraubt ist.



Abb. 122 | Die Spitze des Werkzeugs ist mit Farbe gekennzeichnet. Um ein Verrutschen der Klinge zu verhindern, wird eine flache Vertiefung in das Holz eingearbeitet.

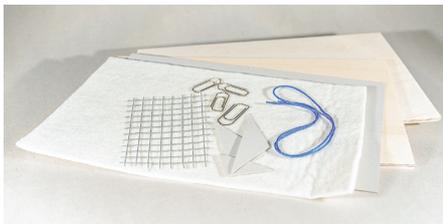


Abb. 123 | Papiere lassen sich auch ohne spezielle Maschinen und Geräte prägen. Einfache Materialien genügen.

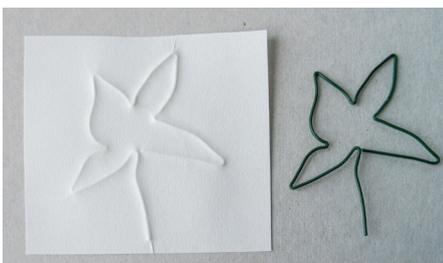


Abb. 124 | Mit Draht, Schnur oder Karton können eigenständige Prägeformen entwickelt werden.

## KARTONMESSER

### Verwendung

Beim Arbeiten mit Karton ist es oft notwendig, Formen aus einer Fläche herauszuschneiden sind.

Als Ersatz für die üblichen Cutter oder Japanmesser, die für jüngere Schülerinnen und Schüler ungeeignet sind, lassen sich Kartoncutter mit kurzen Klingen herstellen. Die Klinge ist nicht verstellbar und ragt nur etwa 2 mm aus dem Griff heraus.

### Herstellung

Der Cutter wird aus zwei flachen Buchenholzstücken hergestellt, die mit zwei Schrauben verbunden werden. Die Griffteile werden vorne mit der Klinge verschraubt.

Als Klinge wird der letzte Abschnitt einer breiten, handelsüblichen Cutterklinge verwendet. Dieser hat ein Loch und kann deshalb im Holzgriff festgeschraubt werden.

Damit die Klinge einen sicheren Halt hat, wird das Holz mithilfe eines Stechbeitels etwas vertieft. Der Griff wird rund um die Klinge mit einer leuchtenden Farbe bemalt, um die Schülerinnen und Schüler zu einem vorsichtigen Umgang zu ermahnen.

### Hinweis

Auch wenn die Klinge kurz ist, kann man sich mit dem Messer verletzen. Die Lehrperson muss den Umgang mit dem Messer einführen und die Regeln zur Benutzung klären.

## PAPIERPRÄGEN

### Hinweise

- Beim Prägen wird die Oberflächenstruktur von Papier verändert. In Zusammenhang mit der Papierveredelung spricht man von Blindprägung. Gemeint ist eine reliefartige Veränderung des Papiers ohne Farbgebung. Blindprägungen kommen beispielsweise besonderen Gestaltung von Briefpapier, von Visitenkarten oder von Rechtsdokumenten zum Einsatz.
- Das Prägeverfahren lässt sich im Unterricht mit einfachen Mitteln, also ohne spezielle Maschinen oder Pressen realisieren. Es eignet sich, um die Veränderbarkeit des Werkstoffs Papier erfahrbar zu machen und um die Erscheinungsform von Papierobjekten optisch und haptisch zu verändern.
- Das Papierprägen eignet sich zudem als Experimentierfeld, da sowohl die Papiersorten als auch das Prägematerial immer neu variiert und kombiniert werden können.
- **Material:** Sperrholzabschnitte als Pressplatten, dicker Filz oder Moosgummi als Zwischenlage, Prägeobjekte wie dünne Kartonformen oder Draht, Schnur, kleine Objekte usw.

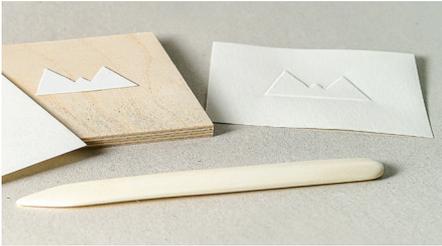


Abb. 125 | Mit dem Falzbein lassen sich einfache Prägungen herstellen.



Abb. 126 | In einer Siechhülle werden die Papiere zwischen dünne, leicht angefeuchtete Tücher gelegt.



Abb. 127 | Der Stapel wird mit dem Körpergewicht oder mithilfe von Schraubzwingen zusammengepresst.

### Einfaches Prägen mit dem Falzbein

Reliefartige Veränderungen im Papier können mit einem Falzbein vorgenommen werden. Dünner Graukarton dient als Prägematerial. Dazu wird das Papier auf das Prägematerial gelegt und mit der flachen Seite des Falzbeins angerieben. Das Verfahren eignet sich für das Prägen einfacher, klarer Formen.

### Prägen durch Pressen

Bei diesem Verfahren werden die zu prägenden Papiere vorgängig etwas angefeuchtet. Indem sie für einige Minuten zwischen Tücher gelegt werden, die zuvor mithilfe einer Sprühflasche leicht mit Wasser befeuchtet wurden.

Auf einer Sperrholzplatte wird das Prägematerial in gewünschter Form ausgelegt, das feuchte Papier wird darübergerlegt, zuerst mit dem Filz, dann mit der zweiten Sperrholzplatte bedeckt.

Nun wird der gesamte Stapel gepresst. Dies kann mittels Schraubzwingen erfolgen. Bei kleinen Papieren genügt bereits das Körpergewicht der Schülerinnen und Schüler, um den Stapel zusammenzupressen – der Stapel wird auf den Boden gelegt und die Schülerin oder der Schüler stellt sich mit einem Bein darauf.

### Prägen mit Matrizen und Patrizen

Bei diesem etwas komplexeren Verfahren wird mit einer zweiteiligen Form gearbeitet, die aus der sogenannten Matrize und der Patrizie besteht. Die beiden Formen, die sich wie eine Positiv- und eine Negativform verhalten, werden aus Sperrholzplatten und dünnem Graukarton hergestellt.

- Zwischen den beiden Kartonformen besteht ringsum eine Lücke von 1 mm.
- Um die Passgenauigkeit zu gewährleisten, werden die beiden Sperrholzteile mit einer Gelenkstelle versehen, die aus Klebeband besteht.
- Das Papier wird ohne weitere Zwischenlage in die Form gelegt und anschließend gepresst.



Abb. 128 | Matrize und Patrizie werden mit einem breiten Klebeband so verbunden, dass sie auf- und zugeklappt werden können.



Abb. 129 | Ergebnis der Prägung mit der Matrize



Abb. 130 | Der Boden der Blechbüchse wird durchlöchert.



Abb. 131 | Die gefüllte Büchse wird auf die Distanzhalter gestellt. Sie sorgen für die Luftzufuhr.



Abb. 132 | Die kleinen Tonobjekte weisen typische Russspuren auf.

## TON

Das beliebte Gestaltungsmaterial lässt sich leicht bearbeiten und unterstützt das spontane, fantasievolle Arbeiten junger Kinder. Eigene Vorstellungen zu realisieren, ist attraktiv und kommt ihrer Spielfreude entgegen.

### BÜCHSENBRAND

Der Büchsenbrand ist ein einfaches Brennverfahren für kleine Tonobjekte. Er ermöglicht, dass der Brennvorgang von Schülerinnen und Schülern direkt mitverfolgt und beobachtet werden kann. In der Büchse lassen sich Objekte brennen, die klein und kompakt sind, vorzugsweise aus schamotiertem Ton geformt und gut getrocknet sind.

#### Vorgehen

Für den Brand eignen sich Konservendosen jeglicher Grösse, sofern sie nur aus Blech bestehen, also keine Innenbeschichtung aufweisen.

Die Büchse muss präpariert werden, indem der Büchsenboden mit vielen Löchern versehen wird. Diese werden mit einem grossen Nagel und einem Hammer ins Blech geschlagen.

Auf einer Seite der Büchse werden ebenfalls einige Löcher in einer senkrechten Reihe ins Blech geschlagen. So lässt sich die Glut beobachten.

Für den Brand benötigt man Holzkohle und Anzündwürfel. Die Kohlenstücke sollten nicht zu gross sein, man sollte keine Briketts verwenden. Einige Bruchstücke von Ziegeln oder Backsteinen dienen als Distanzhalter.

Zuerst wird der Boden der Büchse mit einer Schicht Holzkohle befüllt. Darauf legt man die Tonobjekte und bedeckt sie mit weiterer Kohle. Es können mehrere Schichten eingefüllt werden. Die Tonobjekte sollen den Büchsenrand nicht berühren und oben mit einer Kohleschicht von mindestens 5 cm bedeckt werden.

Die Büchse wird im Freien in Brand gesetzt. Sie muss auf einem Untergrund stehen, der nicht brennbar ist (Sand oder Erde). Die Anzündwürfel werden auf den Boden gelegt und mit drei Distanzhaltern (Ziegelstücken) umgeben. Nachdem die Würfel angezündet wurden, stellt man die Büchse auf die Ziegelstücke.

Nach einiger Zeit beginnen die untersten Kohlestücke zu glühen, aus der Büchse steigt ein feiner Rauch auf. Nicht immer gelingt das Anzünden auf Anhieb, manchmal sind zwei oder drei Versuche nötig. Ist das Anzünden gelungen, glühen die Kohlen langsam von unten nach oben aus.

Je nach Grösse der Büchse kann der Brand mehrere Stunden dauern. Die Büchse wird heiss und darf nicht berührt werden.

### SICHERHEIT

Um Unfällen vorzubeugen, wird die Brennstelle mit Absperrbändern gesichert und beaufsichtigt. Am Ende des Brandes ist die Holzkohlen verglüht. Das Brenngut liegt unten in der Büchse und kann nach dem Erkalten aus der Asche geholt werden.

Objekte, die in der Büchse gebrannt werden, weisen in der Regel charakteristische Russspuren auf.



Abb. 134 | Das Garn wird durch die Anfangsschleufe gezogen.



Abb. 135 | Die Schleufe festziehen



Abb. 136 | Luftmasche an Luftmasche reihen

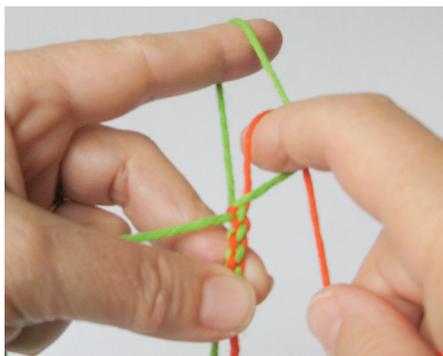


Abb. 137 | Die rechte und linke Hand wechseln sich ab.



Abb. 138 | Durch die Anfangsschleufe wird das zweite Garn gezogen.

## TEXTILIEN

Textile Materialien zu verarbeiten, stellt in der Regel hohe Anforderungen an junge Kinder. Andererseits sind die textilen Materialien durch ihre Haptik und Beweglichkeit interessant.

### FINGERHÄKELN, DINTELN

Das Fingerhäkeln oder Dinteln eignet sich, um ohne Werkzeuge funktionale und dekorative Schnüre herzustellen. Die Erscheinungsform der Schnüre ist abhängig vom gewählten Material. Materialbeschaffenheit, Dicke, Farbe usw. lassen sich als Gestaltungsmittel nutzen.

#### Fingerhäkeln (Luftmaschen)

Zu Beginn eine einfache Schleufe bilden und in der einen Hand festhalten.

Mit dem Zeigefinger der anderen Hand durch die Schleufe greifen, das Garn fassen und durch die Schleufe ziehen.

Die untere Schleufe festziehen – die erste Luftmasche ist entstanden.

In dieser wird nun auf die gleiche Weise die nächste Masche gebildet. Luftmasche folgt auf Luftmasche – es entsteht eine gehäkelte Schnur.



Abb. 133 | Gehäkelte Schnur (links), gedintelte Schnur (rechts).

#### Dinteln

Beim Dinteln werden zwei Garne miteinander verhäkelt. Die entstehende Schnur hat eine rundliche Form.

Zu Beginn wird mit der ersten Schnur eine einfache Schleufe gebildet. Wie beim Fingerhäkeln wird darin die erste Masche gebildet, diesmal allerdings mit dem zweiten Garn.

Nun wird fortlaufen von Masche zu Masche das Garn gewechselt.

Beim Dinteln wechseln sich die rechte und die linke Hand von Masche zu Masche ab.



Abb. 139 | Die Schleufe wird angezogen.



Abb. 140 | Das erste Garn durch die entstandene Schleufe ziehen



Abb. 141 | Sticknadeln spitz und stumpf

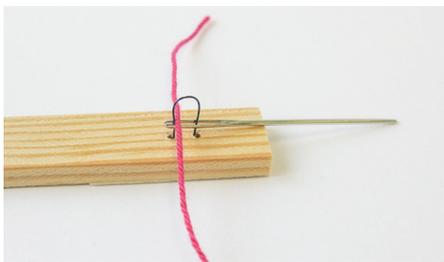


Abb. 142 | Zum Einfädeln wird die Nadel über den Drahtbogen gestülpt.

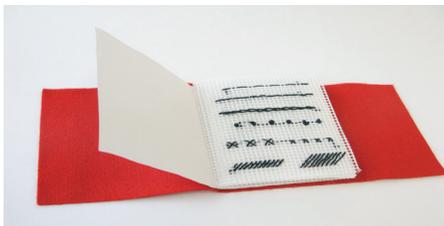


Abb. 143 | Musterbuch mit Stickstichen.

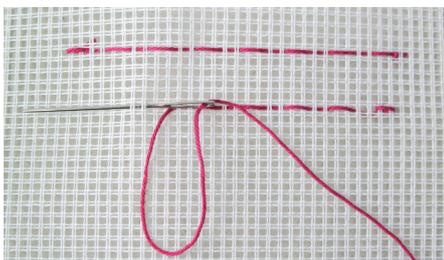


Abb. 144 | Vorstich

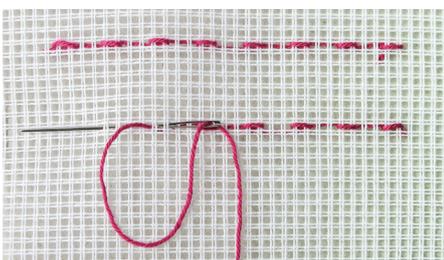


Abb. 145 | Rückstich

## STICKEN

Sticken ist eine oberflächenveränderndes textiles Verfahren. Beim Sticken von Hand wird unterschieden zwischen fadengebundenem und freiem Sticken. Beim fadengebundenen Sticken werden die Stiche nach dem Fadenkreuz und dem Fadenlauf ausgerichtet. Das Abzählen der Fäden ermöglicht regelmässige Stiche. Beim freien Sticken werden Fadenrichtung und Fadenzahl nicht berücksichtigt.

Vorstich, Rückstich, Steppstich und Überwindlingsstich werden auch beim Nähen von Hand verwendet.

### Hinweise

- Um die Systematik der Stiche kennenzulernen und zu üben, empfiehlt es sich, diese vorerst fadengebunden anzuwenden. Stoffe mit Leinwandbindung erleichtern das Abzählen der Fäden. Stramin eignet sich besonders gut für das Erlernen von Stickstichen. Es handelt sich dabei um ein appetiertes Baumwoll- oder Leinengewebe, das in unterschiedlichen Stärken erhältlich ist.
- Sticknadeln haben ein langes Nadelöhr. Sie sind in verschiedenen Grössen erhältlich, können spitz oder stumpf sein. Für Anfänger eignen sich stumpfe Nadeln, weil damit das unbeabsichtigte Durchstechen der Gewebefäden vermieden werden kann.
- Für jüngere Kinder bietet sich eine Einfädelhilfe an. Mit einem Holzstück, einem sehr dünnen Draht und einem Stück Klebeband kann sie einfach selbst hergestellt werden. Dazu wird der Draht zu einem kleinen Bügel geformt, durch zwei kleine Löcher in der Holzleiste geführt und auf der Unterseite angeklebt.
- In einem kleinen Buch aus Stramin mit Filzumschlag können Schülerinnen und Schüler Muster den erlernten Stickstichen anlegen.

### Vorstich

Beim Vorstich wird in regelmässigen Ein- und Ausstichen vorwärts gestickt. Beim Ein- und Ausstechen werden die Fäden je nach gewünschter Stichlänge regelmäßig abgezählt.

### Rückstich

Beim Rückstich wird auf der Vorderseite zurück und auf der Hinterseite nach vorn gestochen. Der Stich zurück umfasst nur wenige Fäden, der Stich nach vorn umfasst mehrere Fäden. Es entsteht eine durchbrochene Linie.

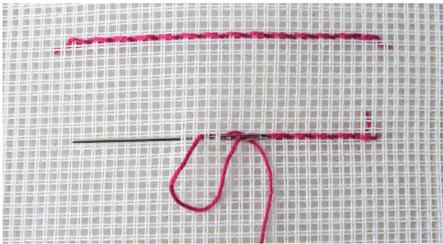


Abb. 146 | Stepstich

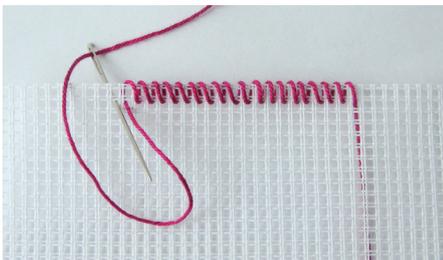


Abb. 147 | Überwindlingsstich als Randverzierung



Abb. 148 | Der Überwindlingsstich als Nähstich

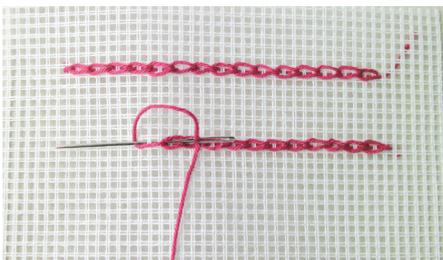


Abb. 149 | Kettstich

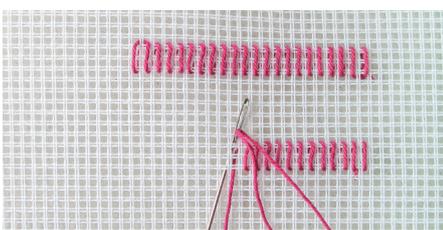


Abb. 150 | Flachstich

## Stepstich

Beim Stepstich wird das gleiche Prinzip angewandt wie beim Hinterstich. Die Stiche werden jedoch lückenlos aneinandergereiht. Dazu wird beim Rückstich in die vorhergehende Ausstichstelle eingestochen. Es entsteht eine durchgehende Linie.

## Überwindlingsstich

Beim Sticken kann der Stich verwendet werden, um Kanten zu verzieren. Der Überwindlingsstich dient auch dazu, Teile an den Kanten zusammenzunähen. Dabei werden von den beiden Stoffkanten jeweils nur wenige Fäden erfasst.

## Kettstich

Das Garn wird beim Vorwärtsstich unten um die Nadel geschlungen. Es wird in die Ausstichstelle zurückgestochen. Dadurch entsteht eine dekorative Schlinge.

## Flachstich

Beim Flachstich werden längliche Stiche nebeneinandergelegt. Er dient dem Füllen von kleinen Flächen. Je nach Garndicke wird die Fläche mehr oder weniger dicht geschlossen.



Abb. 151 | Wolle als Vlies oder als Band.



Abb. 152 | Die Wolle wird gezupft, nie geschnitten.



Abb. 153 | Flache Plätzchen als erste Übung

**FILZEN**

Die Übungen dienen dazu, erste Erfahrungen mit dem Verfahren Nass- und Nadelfilzen zu machen. Sie sind zudem sinnvoll, um Materialeigenschaften von Schafwolle kennenzulernen.

**Vorbereitung**

Als Ausgangsmaterial für das Filzen wird gekardete Wolle verwendet, die ungefärbt oder gefärbt, als Vlies oder Band erhältlich ist. Um die Haarlänge, die für den Filzprozess wesentlich ist, nicht zu kürzen, wird die Wolle immer durch Auseinanderziehen oder Zupfen getrennt – nie mit der Schere zerschnitten.

Das Zupfen von Wollflocken als Vorbereitung für den Filzvorgang ist eine gute Übung zur Förderung der Feinmotorik und dient der Materialerfahrung.

**Nassfilzen**

Beim Nassfilzen werden die Schafhaare mithilfe von Wasser, Seife, Hitze und Bewegung unlösbar miteinander verbunden.

**Hinweise:**

- In der Regel wird mit möglichst heissem Wasser gearbeitet, weil dadurch der Filzvorgang begünstigt wird. Bei jüngeren Kindern ist die Wassertemperatur so zu wählen, dass sie für die Kinder erträglich ist.
- Der Filzprozess ist dann abgeschlossen, wenn sich die Haare sehr dicht verflochten haben und nicht mehr ablösbar sind. Das Objekt ist hart und kompakt.
- Im Laufe des Filzprozesses schrumpft das Objekt. Je nach Wolle kann die Schrumpfung 30–40 % umfassen.
- Material: Kardwolle in verschiedenen Farben, Seife (einfache Handseife oder Schmierseife), Unterlage mit Noppen (z. B. Noppenfolie), Becken, Wasserkocher und Thermoskrug, Abdeckmaterial für die Tische (Plastikplanen), Frottiertuch

**Übungen 1:** Das Filzen von Plätzchen veranschaulicht den Filzvorgang. Vorgehen:

- Einige gezupfte Wollflocken bereitlegen. Anschliessend die Hände kräftig einseifen, so dass Schaum entsteht;
- Wolle auf die flache Hand legen, mit etwas Wasser beträufeln und zwischen den Händen mit vorsichtigen Bewegungen zuerst leicht, später kräftiger reiben;
- Wolle so zu einem dichten Plätzchen filzen, die Seife zwischendurch auswaschen und das Objekt neu einseifen;
- Plätzchen am Schluss in sauberem Wasser auswaschen, Seife gut ausspülen, trocknen lassen.



Abb. 154 | Die Wolle wird angefeuchtet und mit eingeseiften Händen vorsichtig gerollt.



Abb. 155 | Geformte Wurst



Abb. 156 | Mehrere Wollflocken zuerst trocken mit den Händen zu einer losen Kugel formen



Abb. 157 | Mit eingeseiften Händen wird die Kugel vorsichtig zwischen den Händen gerollt.



Abb. 158 | Filznadel und Nadelhalter für vier Nadeln

**Übungen 2:** Beim Filzen der Wurst ist bereits etwas mehr Feingefühl erforderlich. Durch Rollen und Drücken soll eine dreidimensionale Form entstehen.

- Grosse, längliche Wollflocken zupfen;
- auf der Noppenunterlage auslegen;
- mit Seifenwasser beträufeln;
- vorsichtig mit den Händen rollen, zuerst leicht, später kräftiger;
- wenn die Wurst etwas fester ist, wird sie zwischen den Handflächen weitergefilzt; die Seife zwischendurch auswaschen und das Objekt neu einseifen;
- am Schluss in sauberem Wasser auswaschen, Seife gut ausspülen, trocknen lassen.

**Übungen 3:** Das Filzen einer Kugel ist bereits recht anspruchsvoll.

- Mehrere gezupfte Flocken Kardwolle bereitlegen;
- die Hände kräftig einseifen, so dass Schaum entsteht;
- Wolle zwischen die Hände nehmen und vorsichtig zu einer Kugel formen;
- Kugel zuerst vorsichtig, dann mit zunehmend mehr Druck zwischen den Händen rollen, die Seife zwischendurch auswaschen und das Objekt neu einseifen;
- am Schluss in sauberem Wasser auswaschen, Seife gut ausspülen, trocknen lassen.

Um die Kugel gut zu formen, kann mit einem kleinen Teesieb gearbeitet werden. Dazu wird die trockene Wolle sehr dicht in das Sieb gefüllt. Das Sieb wird abwechselnd im heissen Seifenwasser und in klarem kaltem Wasser geschwenkt.

Die so entstandene Kugel, die noch weich und empfindlich ist, wird aus dem Sieb genommen und von Hand weitergeformt.

## Nadelfilzen

Das Nadelfilzen eignet sich für das Formen kleiner Objekte oder für Applikationen. Geeignetes Material ist Kardwolle in verschiedenen Farben, Filznadeln, dicke, weiche Schaumstoffunterlage (z. B. Küchenschwamm).



Abb. 159 | Freies Filzen. Die Form wird nach und nach entwickelt.



Abb. 160 | Applizieren auf eine bestehende Filzfläche

#### Freie Form filzen

- Auf der Schaumstoffunterlage einige Filzflocken flächig übereinanderlegen;
- mit einer Filznadel wird die Wolle durch vielfaches Einstechen verdichtet;
- das Objekt kann nach und nach ergänzt werden, indem weitere Filzflocken an die bestehende Form angefilzt werden.

Das Nadelfilzen ermöglicht es, Formen additiv zu entwickeln. Dieses Vorgehen entspricht dem Gestaltungsverhalten jüngerer Kinder. Es ist daher möglich und sinnvoll, dass die Schülerinnen und Schüler beim Nadelfilzen eigene Formen entwickeln, also quasi mit der Wolle malen.

#### Applizieren

Das Nadelfilzen eignet sich auch, um die Oberfläche bestehender Filzflächen zu verzieren. Dazu werden kleine Mengen Wollfasern in der gewünschten Form auf den Filz gelegt und durch Stechen mit der Nadel befestigt.

#### Hinweis

Beim Filzen kann man sich in die Finger stechen, was sehr schmerzhaft ist. Es ist wichtig, den Schülerinnen und Schülern das Verfahren genau zu zeigen und sie zu einem konzentrierten Arbeiten anzuleiten.



Abb. 161 | Mit der Bohrhilfe können Leisten rechtwinklig durchbohrt werden.

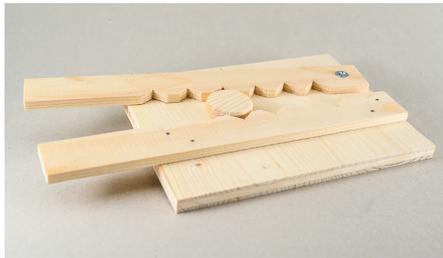


Abb. 162 | Je nach Radgröße wird das Holzstück eher rechts oder eher links eingeklemmt.

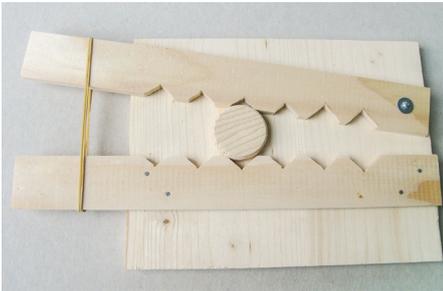


Abb. 163 | Mithilfe eines Gummibands können die Räder auch eingeklemmt werden, wenn keine Hand frei ist.



Abb. 164 | Die Räderklemme wird in der Werkbank eingespannt.

## HOLZ

Bei der Konstruktion von Objekten müssen junge Kinder immer wieder mit geeigneten Hilfsmitteln unterstützt werden. Hier werden exemplarisch und ergänzend zu anderen Hilfsgeräten eine Bohrhilfe und eine Räderklemme vorgestellt.

### Bohrhilfe

Die Bohrhilfe ermöglicht das rechtwinklige Bohren. Sie besteht aus drei Dachlatten-Stücken. Das untere Stück dient als Auflagefläche und das mittlere als Distanzhalter. Das obere Stück dient als Führung. Es besitzt ein Loch in der entsprechenden Bohrergröße, in das der Bohrer senkrecht eingeführt werden kann. Die drei Stücke werden miteinander verleimt. Für die gängigen Bohreinsätze von 4, 5 und 6 mm Durchmesser wird jeweils eine entsprechende Bohrhilfe hergestellt.

### Räderklemme

Um kleine runde Holzstücke (z. B. Räder) sicher und genau zu durchbohren, müssen diese eingeklemmt werden.

### Herstellung

- Die Räderklemme wird aus einer Holzplatte (20 × 15 cm) und zwei länglichen Sperrholzstreifen oder flachen Holzleisten hergestellt.
- Bei den Holzleisten werden in einigen Abständen rechtwinklige Aussparungen ausgesägt. Eine Holzleiste wird im Abstand von etwa 6 cm parallel zur unteren Kante auf die Sperrholzplatte genagelt. Die andere Leiste wird mit einer Rundkopfschraube so befestigt, dass sie beweglich ist und als Klemmhebel dienen kann. Bei Klemmen für linkshändige Schülerinnen und Schüler werden die beiden Leisten gerade spiegelverkehrt montiert.

### Verwendung

- Die Räderklemme wird senkrecht in der Bankzange eingespannt.
- Geübte Schülerinnen und Schüler können die Klemme mit einer Hand zudrücken und mit der anderen Hand den Akkubohrer bedienen. Die Kinder können sich aber auch gegenseitig behilflich sein, oder die beiden Griffe werden mit einem Gummiband verbunden, sodass der Akkubohrer beidhändig geführt werden kann.



Abb. 165 | Powerbrain-Würfel und Cubemodul



Abb. 166 | Bauen, Spielen, Programmieren und Fernsteuern: die vier Handlungsmodi der App



Abb. 167 | Programmieren mit Bildsymbolen

## ROBOTIK

«My first robot» von tinkerbot ist als Bausatz konzipiert. Die gebauten Objekte können variiert und der geplanten Funktion, also auch dem gestalterischen Vorhaben, angepasst werden. Der Bausatz ist überdies mit dem Konstruktionsspiel LEGO kompatibel. Kernelement ist der rote Powerbrain-Würfel, der mit dem weissen Cubemodul kombiniert wird.

Programmiert wird mithilfe einer App, die auf einem iPad oder einem Smartphone genutzt wird und die vier Handlungsmöglichkeiten umfasst: Bauen, Spielen, Programmieren und Fernsteuern. Das Programmieren erfolgt anhand einer einfachen visuellen Bildprogrammiersprache.

Um das Programmieren mit dem Gestalten zu verbinden, ist es notwendig, dass die App im Programmiermodus verwendet wird. Dazu müssen zuvor die Bau- und Spiellevel absolviert werden.

### Vorgehen

- Kostenlose My-first-robot-App aus dem Appstore auf iPad oder Smartphone laden. Verfügbar unter: <https://apps.apple.com/de/app/my-first-robot-app/id1290771602> [20.03.20];
- Powerbrain-Würfel aufladen;
- Roboter zusammenbauen und anschließend sämtliche Spiellevel durchspielen, um die Programmcodes kennenzulernen und um den Programmiermodus freizuschalten;
- Roboter entsprechend dem Gestaltungsvorhaben zusammenbauen.

Folgende Programmbausteine sind für eine Kombination mit Gestaltungsaufgaben sinnvoll: Richtungs-, Richtungswechsel-, Geschwindigkeitsbefehle und Pausen.

Mithilfe ausgedruckter Programmsymbole können die Schülerinnen und Schüler die geplanten Programmschritte auslegen. Diese werden so anschaulich und diskutierbar.

## KOPIERVORLAGE PROGRAMMIERSYMBOLE



**START**



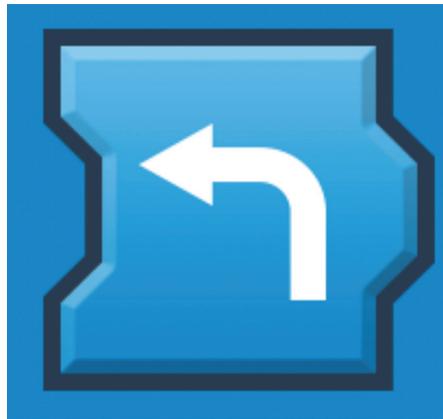
**VORWÄRTS**



**RÜCKWÄRTS**



**PAUSE**



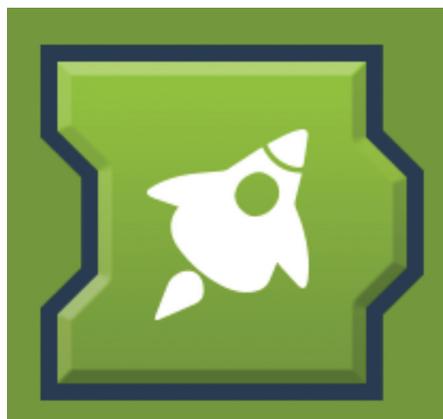
**LINKS**



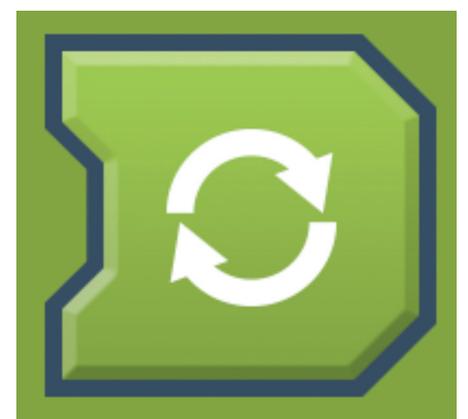
**RECHTS**



**LANGSAM**



**SCHNELL**



**WIEDERHOLUNG**