



Praxishandbuch

# Technik Design Werken



# Vorwort

© Alissar Najjar



**Renate Anderl**  
Präsidentin der Bundesarbeitskammer

Seit vielen Jahren fordert die Bundesarbeitskammer einen modernen Werkunterricht. Die Trennung in Textiles und Technisches Werken führte zu unerwünschten Nebenwirkungen. Die Aufteilung in Textil = weiblich und Technik = männlich verstärkte traditionelle Rollenbilder in der Berufsorientierung. Jetzt wurde die Zusammenlegung der Fächer nach vielen Jahren erreicht. Aus Sicht der Arbeiterkammern sollen junge Frauen sehr früh erleben, dass das Interesse für Technik nicht angeboren ist. Sie sollen den breiten Horizont der Berufswahl vor sich erkennen können. Dieses Handbuch leistet dazu einen wertvollen Beitrag.

Technische und handwerkliche Kompetenzen sind heute wichtiger denn je: Als Wirtschaftskammer ist es uns deshalb ein besonderes Anliegen, junge Menschen für entsprechende Ausbildungen und berufliche Tätigkeiten zu motivieren. Wir freuen uns, den innovativen neuen Lehrplan mit einem praxisorientierten Handbuch für den Unterricht unterstützen zu können. Die Vermittlung von technischen und textilen Fachkompetenzen ist ein wichtiger Beitrag im Rahmen der Berufsorientierung. Dem neu gestalteten Fach „Technik und Design“ kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu – vor allem wenn es darum geht, Brücken zwischen Handwerkstraditionen und einer digitalisierten Arbeitswelt zu schlagen.



© Marek Knopp

**Harald Mahrer**  
Präsident der Wirtschaftskammer Österreich

© IV / Hprek



**Georg Knill**  
Präsident der Industriellenvereinigung

Österreichs Wohlstand beruht zum überwiegenden Teil auf Forschung, Technologie und Innovation. Aber auch die großen Herausforderungen unserer Zeit, wie die Bekämpfung des Klimawandels, werden ohne technologische Innovationen nicht zu lösen sein. „Technik“ wird damit immer mehr zum Synonym für hervorragende Beschäftigungs- und Karriereaussichten. Der Werkunterricht bietet den Kindern oftmals die erste Chance zur Kontaktaufnahme mit der Welt der Technik und der Werkstoffe. Die IV setzt sich dafür ein, den Gegenstand deutlich aufzuwerten und als „Technik und Design“ zum Drehscheibenfach im Herzen der naturwissenschaftlich-technischen Bildung zu entwickeln: fächerübergreifend, praxisorientiert und als Spiegel der digitalen Transformation in den schulischen Unterricht. Motto: „Wer Technik kann, kann die Welt verändern!“



## **Impressum**

1. Auflage 2023

ISBN 978-3-7063-0894-6

Autor\*innen:

Roberta Erkingler, Karin Gollowitsch, Sebastian Goreth, Rudolf Hörschinger, Claudia Hutterer,  
Paul-Reza Klein, Katrin Nora Kober, Walter Moser, Katrin Proprentner, Erich Reichel, Wolfgang Richter,  
Sabine Schwarz, Felix Seidl, Maria Söllradl, Viktoria Taucher, Susanne Weiß, Silvia Wiesinger

Redaktion: Marion Starzacher, Andrea Liebhart

Projektkoordination: Marion Starzacher

Didaktisches Konzept: Marion Starzacher

Herausgeber:

Bundesarbeitskammer (Ansprechpartner Richard Meisel)

Industriellenvereinigung (Ansprechpartner Wolfgang Haidinger)

Wirtschaftskammer Österreich (Ansprechpartnerin Petra Duhm)

Unterstützt von:

Förderverein Technische Bildung, Pädagogische Hochschule Steiermark,  
Arbeitsgemeinschaft Wirtschaft und Schule (AWS) im Rahmen des Instituts für  
Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw)

Layout und Grafik: Alexandra Schepelmann, donaugrafik

Druck: Druckerei Berger, Horn

Fotonachweis:

Coverfoto Marion Starzacher, U4: Maria Söllradl, Katrin Proprentner, Susanne Weiß,  
Rudolf Hörschinger, Roberta Erkingler, Claudia Hutterer



### Wie ist die Sammelmappe aufgebaut?

Das Praxishandbuch ist nach den fünf ergänzenden Anwendungsbereichen des Lehrplans „Technik und Design“ der Sekundarstufe I strukturiert. Zu diesen wird im Praxishandbuch ein sechster Bereich – Inspirationen – hinzugefügt. Die Zielgruppe des Praxishandbuchs sind die Pädagog\*innen der Sekundarstufe I in allen Schultypen, aber in den zugehörigen Beiträgen werden einerseits Übergangsräume im Sinn eines Spiral-Curriculums von der Elementarstufe über die Primarstufe bis hin zur Sekundarstufe II thematisiert. Andererseits werden weitere Themen wie Fachdidaktik, Technische Bildung oder Desiderate, wie zum Beispiel das Einbinden der Kreativität in den Schulalltag, im Kapitel Inspirationen beschrieben. Die Themen werden als Untertitel im jeweiligen Beitrag sichtbar.

Das Kompetenzmodell des Sekundarstufenfaches „Technik und Design“ mit den Kompetenzbereichen Entwicklung, Herstellung und Reflexion dient als Grundlage und wird über die Anwendungsbereiche aufgebaut, die in die zentralen fachlichen Konzepte integriert sind.

### Was bringt das Praxishandbuch den Pädagog\*innen?

Die Praxisbeispiele aus dem Unterrichtsalltag sollen motivierend und inspirierend für den eigenen Unterricht wirken. Der Aufbau als Sammelmappe ist bewusst gewählt und bietet genügend Platz für eigenständige Erweiterungen, Dokumentationen und die Sammlung eigener Ideen.

### Welche Ziele verfolgt das Praxishandbuch?

Die Kernziele dieser Mappe sind die Vielfalt des Sekundarstufenfaches „Technik und Design“ zu zeigen, die Vortzung der Unterrichtsbeispiele in den jeweiligen Lehrplänen und die unterschiedlichen Zugänge zu Materialien, Verfahren, Werkzeugen und Maschinen sowie zu Gestaltung, Entwurf und Umsetzung zu thematisieren.

### Wie breit gefächert sind die Themen der Beiträge?

Bildungs-, Berufs- und Lebensorientierung; Entrepreneurship Education; Gesundheitsförderung; Informatische Bildung; Interkulturelle Bildung; Medienbildung; Politische Bildung; Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung; Sexualpädagogik; Sprachliche Bildung und Lesen; Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung; Verkehrs- und Mobilitätsbildung; Wirtschafts-, Finanz- und Ver-

braucher\*innenbildung sind als übergreifende Themen in den kompetenzorientierten Lehrplan eingearbeitet und finden sich in den Unterrichtsbeispielen wieder.

### Wie sind die Beiträge aufgebaut?

- Die Beispiele folgen einer einheitlichen Struktur.
- Zu Beginn jedes Beitrags liefert eine Kurzbeschreibung einen Einblick in den Inhalt und die Infobox gibt einen Überblick über Zielgruppe, Dauer, Schwierigkeitsgrad, Lehrplanbezug und den Schultyp.
- Grundinformationen sind farblich hervorgehoben und gliedern die Beiträge.
- In den Beiträgen des Praxishandbuchs gibt es Hinweise auf fächerübergreifende Aspekte.\*
- Hinweise für die Durchführung, Tipps zur Differenzierung, zur Adaptierung und zum Variieren der einzelnen Unterrichtsbeispiele werden von den Autor\*innen in der Langbeschreibung gegeben.
- Praxistipps zeigen Punkte auf, die für die eigene Umsetzung hilfreich sind.
- Die Informationen zur Berufsorientierung dienen neben den Testimonials als Unterstützung der Lehrperson, diese Thematik in den Unterricht zu integrieren.

### Wie geht es mit dem Praxishandbuch weiter?

Es ist geplant, spezielle Anwendungsbereiche der Sekundarstufe I zu vertiefen und Praxisbeispiele der Elementar-, Primarstufe sowie der Sekundarstufe II inklusive dem entsprechenden Lehrplanbezug einzupflegen. Das Praxishandbuch ist ein dynamisches Werk, das durch die Erfahrung und Unterrichtsbeispiele der Pädagog\*innen weiterwachsen wird.

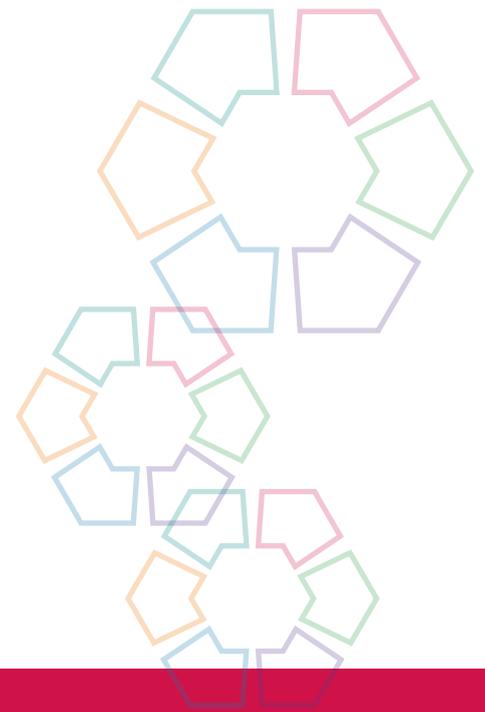
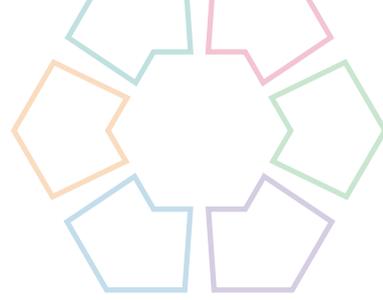
\* Aufgrund von diversen Fachumbenennungen in der Sekundarstufe sind in der Tabelle alte und neue Fachnamen gegenübergestellt. Im Praxishandbuch werden vorwiegend die neuen Fachnamen verwendet:

| Fachname bis Lehrplan NEU       | Fachname Lehrplan NEU                   |
|---------------------------------|---|
| Biologie und Umweltkunde        | → Biologie und Umweltbildung            |
| Bildnerische Erziehung          | → Kunst und Gestaltung                  |
| Geschichte und Sozialkunde      | → Geschichte und Politische Bildung     |
| Geografie und Wirtschaftskunde  | → Geografie und wirtschaftliche Bildung |
| Musikerziehung                  | → Musik                                 |
| Technisches und textiles Werken | → Technik und Design                    |
| Berufsorientierung              | → Bildungs- und Berufsorientierung      |





Praxishandbuch  
**Technik · Design · Werken**



**Bewegung**  
**Mobilität**  
**Mechanik**

# Kritzleroboter

## Eine Zeichenmaschine, die vielleicht auch Töne von sich gibt

Felix Seidl · BG und BRG St. Pölten · felix.seidl13@gmail.com



In diesem Projekt geht es darum, dass die Schüler\*innen das zuvor theoretisch und/oder praktisch erarbeitete Thema „einfacher Stromkreis“ in Form eines experimentellen Werkstücks vertiefen.



### Zielgruppe

Schulstufe 6–8

Dauer: ⌚ ⌚ ⌚ ⌚ ⌚

4–6 Doppelstunden (je nach Gruppengröße)

Schwierigkeitsgrad: ★☆☆☆☆

1–2 Sterne (geeignet für Klassen, die Interesse am forschenden und prozesshaften Lernen haben)

### LP Technik und Design

Bewegung · Mobilität · Mechanik /  
Energie · Elektrizität · Elektronik

### LP Technisches und textiles Werken

Technik

In diesem Projekt lernen die Schüler\*innen das zuvor erlernte Prinzip des einfachen Stromkreises praktisch anzuwenden. Angeregt durch Videos von z. B. Petr Valek (Akustik), „the Vape“ (visuell) oder anderen „DIY-Kritzlerobotern“ auf Youtube sollen die Schüler\*innen ein eigenes Modell anfertigen. Zuvor werden anhand der Videos die unterschiedlichen Funktionsweisen der Roboter besprochen. Das Prinzip des „Vibromotors“ (Bewegung durch Unwucht) und des Getriebemotors (Bewegung durch Zahnräder) werden hier thematisiert.

In der nächsten Phase beginnen die Schüler\*innen mit der Anfertigung von Skizzen und bauen danach ein Modell (z. B. aus Wellkarton) ihres Roboters. Sobald die ersten Schüler\*innen fertige Modelle erarbeitet haben, empfiehlt es sich, eine zweite Besprechungs- und Diskussionsphase einzuleiten.

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Ausgehend von der Aufgabenstellung „Wie baue ich einen einfachen Stromkreis mit Batterie, Schalter, Leiter und Elektromotor?“ und den Grundkenntnissen über die korrekte Verwendung der Werkzeuge setzen sich die Schüler\*innen mit dem Entwerfen von Robotern auseinander und wenden dabei die erworbenen Kompetenzen an (Bohrführerschein von Vorteil).

### Lernziel / Kompetenzen

Die Schüler\*innen

- experimentieren mit unterschiedlichen Materialien in Bezug auf Materialeigenschaft und Bearbeitungsmöglichkeit,
- prüfen, testen und optimieren Ergebnisse,
- finden kreative Lösungsansätze,
- organisieren und planen ihre Arbeitsschritte selbstständig,
- lernen unterschiedliche Verfahren kennen und wenden diese an,
- wählen das notwendige Verfahren für das Projekt aus und setzen es sachkundig sowie materialgerecht ein.

**Differenzierung / Unterrichtsmethode**

Um den Schwierigkeitsgrad des Projekts zu erhöhen und anspruchsvoller zu machen, soll die Verwendung von Klebeband und Heißklebepistole entfallen. Dadurch können unterschiedlichere Lösungsansätze zum Verbinden von Materialien entstehen und die Bandbreite an individuellen Modellen kann erhöht werden.

Um keine Langeweile aufkommen zu lassen, können die Schüler\*innen, die bereits fertig sind, ihren Stromkreis verlöten. Weiters können sie sich einen Namen für ihren Roboter überlegen und ihr/ ihm durch farbige Oberflächengestaltung etwas Leben einhauchen.

**Fächerübergreifende Aspekte**

Dieses Projekt lässt sich fächerübergreifend mit dem Fach „Kunst und Gestaltung“ kombinieren. In der bildenden Kunst gibt es mehrere Künstler\*innen, die mit dem Thema „Zeichenmaschinen“ oder „Zufallstechniken“ experimentieren (z. B. Jean Tinguely, Max Ernst).

Eine weitere Möglichkeit ist, dieses Projekt mit dem Fach „Physik“ zu verknüpfen und dabei Grundlagen der Elektronik und der Mechanik zu thematisieren.

**Unterrichtsverlauf**

Das Hauptziel „Erschaffe einen Roboter, der grafische Spuren hinterlässt“ oder „Erschaffe einen Roboter, der zeichnen kann und eventuell auch Töne von sich gibt“ wird von mehreren untergeordneten Lernzielen begleitet, die im Arbeitsprozess aufgegriffen und behandelt werden.

**Experimentierphase**

Den Schüler\*innen werden Batterien, verschiedene Stromverbraucher, Schalter und Krokoklemmen zur Verfügung gestellt. Sie müssen selbstständig herausfinden, wie die Motoren, LEDs, Lautsprecher usw. zum Leben erweckt werden können. Die Erkenntnisse daraus werden im Werkheft schriftlich und in Form eines Schaltplans festgehalten.

**Entwurfsphase mit Modellbau**

Die Schüler\*innen schlüpfen zu Beginn des Projekts in die Rolle von Designer\*innen. Im Laufe des Arbeitsprozesses werden Fragen zu weiteren Inhalten wie Statik, unterschiedliche Verbindungs- und Umformungsverfahren und Trennverfahren auftauchen.

**Folgende Fragen können z. B. auftreten:**

- Zum Antrieb: Welche Unwucht soll ich verwenden? Wie übertrage ich die Bewegung des Getriebemotors am besten?
- Zur Statik: Welche Lösungen gibt es, damit mein Roboter beim Zeichnen nicht umfällt?
- Zu Verbindungs- und Trennverfahren: Wie befestige ich die Stifte am Roboter? Wie kann ich die Elektronik am Roboter befestigen?

**Folgende Eckpunkte sollten in der Entwurfsphase besprochen werden:**

- Welche Materialien eignen sich besonders gut und warum?
- Welche Verfahren sind besonders gut geeignet, um die Stifte am Roboter zu befestigen?
- Welche Vor- und Nachteile haben die jeweiligen Lösungen?

- Wie wichtig ist die Statik bei Robotern mit Vibromotor und wie kann ich diese verbessern/beeinflussen?
- Welche Rolle spielt das Gewicht bzw. die Länge der verwendeten Unwucht?
- Wie schaffe ich es, die Drehbewegung des Getriebemotors in eine andere Form der Bewegung zu übersetzen?

Diese Fragen sollen durch geleitete Gruppengespräche beantwortet werden.

**Überarbeitungsphase**

In der nächsten Phase überarbeiten die Schüler\*innen ihre Modelle und versuchen die besprochenen Inhalte in die Praxis umzusetzen. Manche Schüler\*innen werden praktikablere Lösungen gefunden haben als andere. So können leistungsschwächere Schüler\*innen die innovativeren Lösungen ihrer Klassenkolleg\*innen übernehmen und/ oder adaptieren.

**Die Präsentations- und Reflexionsphase**

Diese ist zugleich der Abschluss dieses Projekts. Hier werden die Roboter auf ihre Funktionsweise getestet und die gestalterische Vielfalt begutachtet. Bei einem gemeinsamen „Robotertanz“ können die zuvor besprochenen Inhalte nochmals wiederholt und im Detail hinterfragt werden:

- Welche Ergebnisse erscheinen besonders spannend und warum?
- Welche Verfahrenstechniken (Materialverbindungen, Antriebsformen, Bauweisen) eignen sich besonders gut und welche nicht?

Je nach Gruppengröße könnte dieses Projekt auch mit der „Projektjournal-Funktion“ der „Technik und Design“-App „TuD“ begleitet werden. Diese bietet den Vorteil, dass jeder Schüler/jede Schülerin den Arbeitsprozess mit Fotos dokumentieren kann und am Ende ein fertiges Präsentationsblatt entsteht. Somit wäre auch die Möglichkeit der Individualpräsentation gegeben. Sofern es die Schüler\*innenzahlen erlauben, eignet sich bei diesem Projekt das forschende und handlungsorientierte Lernen am besten. Wichtig sind hierbei jedoch mindestens eine oder mehrere „Zwischenpräsentationen“, bei der/ denen Ergebnisse besprochen und auf ihre Funktionalität untersucht werden können.

**Material**

Ein großer Grundstock an Materialien ist für dieses Projekt unumgänglich. Die Schüler\*innen müssen genügend unterschiedliche Materialien zur Verfügung haben, um erfinderisch werden zu können:

- Ein gut ausgestattetes Kleinteilesortiment (Gewinde-schrauben, Muttern, Zahnstocher, Schnüre, Gummiringe, Nägel, Papierstrohhalm, Holzschrauben, Kabelbinder etc.)
- Ausreichend Wellkarton (am besten 2-welliger, da dieser stabiler ist)
- Upcycling-Materialien (Joghurtbecher, Kunststoffverpackungen, Dosen, Restholz etc.)
- Fotokarton (300 g) und Motivkarton
- Batterien, Stromverbraucher, Schalter, Krokoklemmen
- Motoren, LEDs, Lautsprecher

**Werkzeug**

- Eisenlineal, Geodreieck
- Schneideunterlagen, Schneidmesser, Scheren
- Heißklebepistole
- Schraubendreher
- Sägen (z. B. kleine Bügelsäge, Metallsäge, Laubsäge)
- Standbohrmaschine
- Schraubstöcke
- Akku-Schrauber
- Schraubzwingen
- LötKolben, Lötzinn, Lötpaste
- Abisolierzange

**Sicherung des Unterrichtsertrags**

Die Sicherung des Unterrichtsertrags erfolgt am besten durch eine Mischung von mehreren Medien: zum einen das Verschriftlichen des Grundprinzips eines einfachen Stromkreises in Form von Merksätzen, Eselsbrücken oder einprägsamen praktischen Übungen. Zum anderen sind Besprechungen zwischen den Arbeitsprozessen ein weiterer Erfolgsfaktor. Schüler\*innen, die spannende Ideen oder innovative Lösungen gefunden haben, sollen ihre Erkenntnisse mit ihren Klassenkolleg\*innen teilen dürfen. Die Lehrperson soll diese Gruppenbesprechungen ziel führend leiten und, wenn notwendig, objektive und fachlich kompetente Ideen und Ratschläge für weitere Einfälle und Verbesserungsvorschläge einbringen können.

**Reflexion – Vorschläge für abschließende Fragen**

- Welche Faktoren beeinflussen die Funktionalität des Roboters (Materialität, Anordnung der Stifte = Statik, Gewicht)?
- Warum zeichnen manche Roboter regelmäßige Formen (z. B. Kreise) und andere bewegen sich scheinbar „nach freiem Willen“?
- Macht es einen Unterschied, an welcher Stelle Motor und Unwucht befestigt sind (oben, unten, seitlich)?
- Bei welchen Konstruktionsweisen kann, ohne die Funktionalität zu verschlechtern, am meisten Material eingespart werden?
- Gibt es weitere Verbesserungsvorschläge, um Material einzusparen? Gibt es vielleicht einfachere Wege, um Karton miteinander zu verbinden (z. B. Steckverbindungen)?
- Könnten manche Prototypen so weiterentwickelt werden, dass der Sprung vom Individualdesign in die Serienproduktion (Kleinserie) gelingt? Welche Arbeitsschritte könnten vereinfacht und welche Materialien könnten weggelassen oder ersetzt werden?

**Beispielhafter Ablauf und Umsetzung**

- Theorie – einfacher Stromkreis,
- Recherchephase, Ideenfindung und Austausch,
- Werkstattpraxis – Bau eines Modells,
- Zwischenbesprechung – Präsentation und Besprechung erster Ergebnisse,
- Werkstattpraxis – Optimieren und Verbessern,
- abschließende Präsentation und Reflexion.

**Praxistipp**

Bei größeren Gruppen über 15 Schüler\*innen empfiehlt sich die Reduktion auf Zeichenroboter, die auf dem Prinzip des Vibro-Motors basieren. Diese Herangehensweise ist vor allem für jüngere Schüler\*innen (z. B. Schulstufe 6) besser geeignet, da dieses Prinzip in der Regel eher verstanden wird und daher leichter umgesetzt werden kann.

**Berufsorientierung**

Die Entwicklung, die Planung und der Bau des Kritzelroboters haben dir Spaß gemacht? Dann könnte im Bereich der **MECHATRONIK** oder des **MASCHINENBAUS** dein Traumjob zu finden sein.

Diese Stromkreise waren dir zu einfach? Dann findest du vielleicht in der Ausbildung zum **ELEKTRO-TECHNIKER** / zur **ELEKTROTECHNIKERIN** deine berufliche Herausforderung.

- ✂ [bic.at](http://bic.at)
- ✂ [ausbildungskompass.at](http://ausbildungskompass.at)
- ✂ [jopsy.at](http://jopsy.at)

**Literatur & Links**

Stuber, T., et al. (2018), Technik und Design Lernheft, 2. und 3. Zyklus. Bern: hep Verlag AG. <http://tud.ch>

Robotertänze: <https://youtu.be/P5Z0qlcejEo>

Petr-Valek-Videos:  
[https://youtu.be/Op9Ngb\\_xLj0](https://youtu.be/Op9Ngb_xLj0) (Kinetik und Klang)  
<https://youtu.be/v0JcP3A3SZg> (Zeichenmaschine 1)

„the-Vape“-Videos:  
<https://youtu.be/-13YSc8LV0w> (drawing and audio)  
[https://youtu.be/6NC\\_PVnXNRE](https://youtu.be/6NC_PVnXNRE) (drawing and audio)

Vibromotor-Prinzip:  
<https://youtu.be/T0vAYH51euU> (Vibrobot Art)  
<https://youtu.be/DdxMSp3YsH4> (drawing robot – Bausatz)





## Ergebnisse

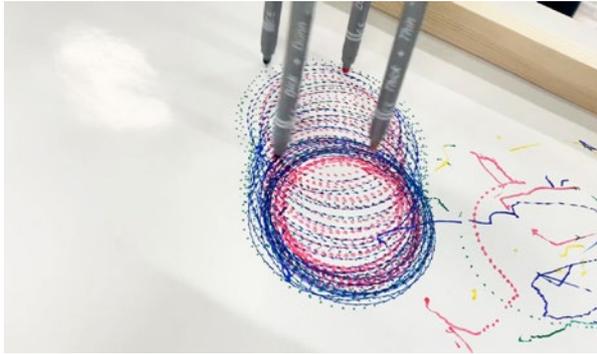


Abb. 1

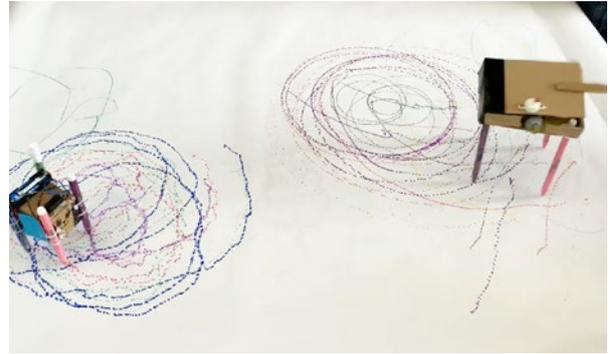


Abb. 2

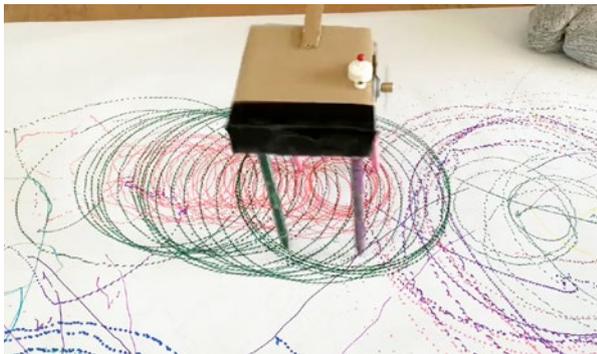


Abb. 3



Abb. 4

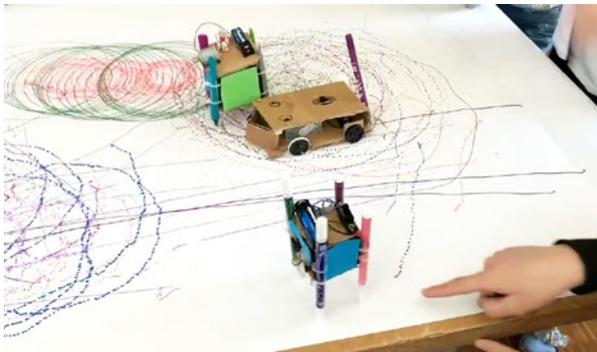


Abb. 5

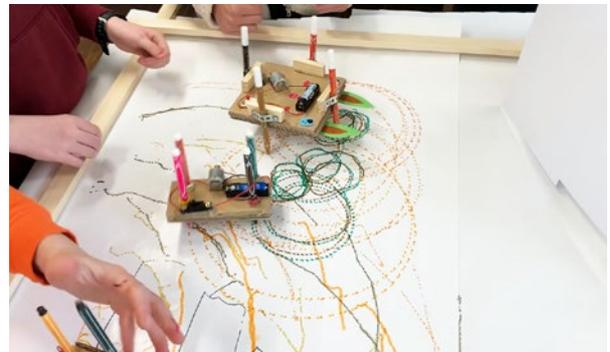


Abb. 6

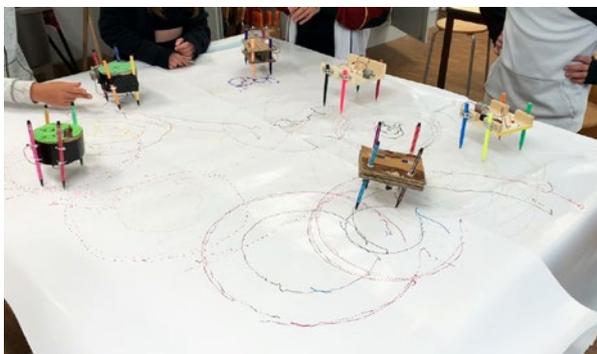


Abb. 7

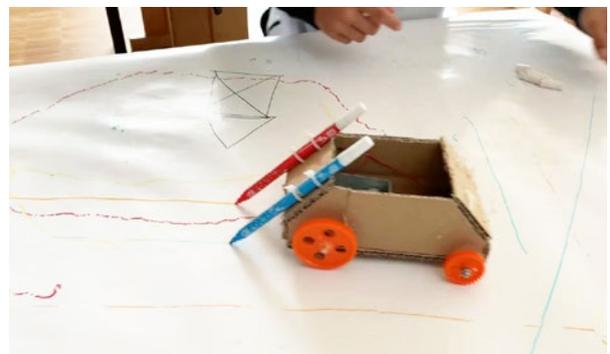


Abb. 8

### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Felix Seidl



# Eine Karriere in der Metallbranche

## Wer bist du und was machst du?

Mein Name ist Lisa Alge. Ich bin 19 Jahre alt und jetzt im 4. Lehrjahr als Maschinenbautechnikerin bei der Firma Julius Blum GmbH. Mein Aufgabengebiet ist breit gefächert, wobei der Schwerpunkt auf dem Reparieren und Instandhalten von Produktionsanlagen liegt.



© Blum

© Blum



## Wie bist du zu deinem Beruf gekommen?

Ich habe mich lange nicht entscheiden können und habe deswegen viele Messen besucht. Dabei haben mich die technischen Berufe besonders begeistert. Beim Schnuppern habe ich mir dann die verschiedenen Berufe noch genauer angesehen. Von diesem Beruf war ich von Anfang an total begeistert und da Mathematik und logisches Denken meine Stärken sind, war das einfach perfekt. Ab dem Zeitpunkt war klar, dass ich nichts Anderes mehr machen möchte und Maschinenbautechnikerin werden will.

## Welche Eigenschaften und Fähigkeiten sind für deinen Beruf wichtig?

Interesse an der Arbeit und der Technik, Teamfähigkeit und Motivation sind bei uns wirklich wichtig, das genaue Arbeiten lernt man im Zuge der Ausbildung.

## Was ist das Coolste an deinem Beruf?

Die Abwechslung gefällt mir wahnsinnig gut, da ich nie weiß, was mich am nächsten Tag erwartet, denn es gibt immer neue Herausforderungen. Für jedes Problem dann die passende Lösung zu finden, macht Spaß und ist spannend. Das Beste ist jedoch, am Ende des Tages vor einer Anlage zu stehen und sagen zu können: „Das habe ich repariert.“



© Blum





# Eine Karriere in der Automobilindustrie

©AVL / Konstantinov



## Wer bist du und was machst du?

Ich heiße Roland Guggi und arbeite als Calibration Engineer bei AVL List in Graz. Mein Aufgabenbereich umfasst das Testen und die Optimierung von Fahrzeugen, wobei der Fokus auf virtuelle Fahrzeugmodelle gelegt wird. Anhand großer Datenmengen werden Fahrzeuge mit spezieller Software virtuell gesteuert und simuliert, ohne ein reales Fahrzeug zu benötigen.

## Welche Ausbildung hast du gemacht?

Ich habe mein Bachelorstudium im Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau abgeschlossen. Während meines Studiums war ich Mitglied beim TU Graz Racing Team. Dort beschäftigte ich mich intensiv mit der Entwicklung eines Rennbolids, was mein Interesse am Rennsport geweckt hat. Neben dem theoretischen Studium war es für mich immer wichtig, praxisnahe Erfahrungen zu sammeln. Daraufhin begann meine Karriere als studentischer Mitarbeiter. Mess- und Simulationsdaten sowie Testfahrten am Fahrsimulator zählen zu meinem täglichen Berufsalltag.



©AVL / Konstantinov

## Welche Eigenschaften und Fähigkeiten sind für deinen Beruf wichtig?

Kommunikative Stärke, Teamfähigkeit und Ausdauer sind neben einem guten technischen Verständnis die Soft-Skills, die man für diesen Job mitbringen soll. Da AVL ein internationales Unternehmen ist, habe ich auch die Möglichkeit an unterschiedlichen Standorten zu arbeiten und somit neue Menschen und Kulturen kennenzulernen.

## Was ist das Coolste an deinem Beruf?

Die Möglichkeit mein Hobby mit meinem Beruf zu verbinden. Motorisierte Fahrzeuge faszinieren mich schon seit meiner Kindheit. Bei AVL habe ich die Chance, neu entwickelte Prototypen zu sehen, zu optimieren und diese als einer der Ersten zu testen. Meine Arbeit ermöglicht es mir, bei der Mobilität der Zukunft mitzuwirken.

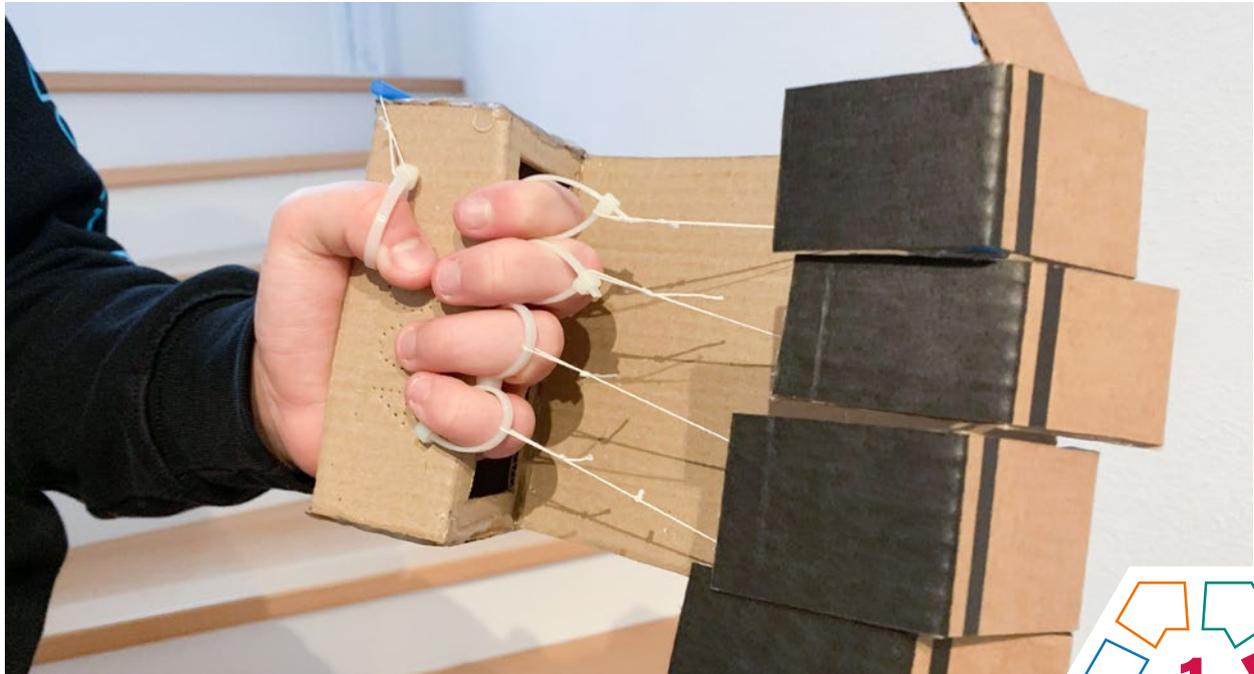
©AVL / Konstantinov



# Roboterhand

## Bewegliche Verbindungen experimentell erforschen

Maria Söllradl · BRG Fadingerstraße, Linz/Pädagogische Hochschule Oberösterreich · m.soellradl@prof.fadi.at



Das hier vorgestellte Unterrichtsbeispiel soll zum Suchen, Finden und Umsetzen von kreativen Lösungsansätzen für die Entwicklung einer „Roboterhand“ anregen.

### Zielgruppe

Schulstufe 7

Dauer: ⌚ ⌚ ⌚ ⌚

3–4 Doppelstunden

Schwierigkeitsgrad: ★★☆☆☆

Zwischen 1 und 3 Sternen (inhaltlich auch für Anfänger\*innen geeignet, jedoch hohes Niveau an Klassenorganisation gefordert)

### LP Technik und Design

Bewegung · Mobilität · Mechanik

### LP Technisches und textiles Werken

Technik

Eine Roboterhand mit beweglichen Einzelgliedern soll gebaut und mittels Kraftübertragung durch Schnüre bewegt werden können.

Flexible (bewegliche) Verbindungen von Materialien spielen sowohl im textilen als auch im technischen Bereich eine Rolle. Die Schüler\*innen stehen bei dieser Aufgabenstellung vor der Herausforderung, selbstständig geeignete Materialien und Techniken zur Umsetzung auszuwählen.

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Durch die offen gehaltene Frage der eingesetzten Materialien und Technologien bestimmen die Schüler\*innen aktiv sowohl den Ablauf als auch die Umsetzung ihres Werkprojektes. Sie bestimmen selbsttätig die Intensität der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Materialien.

### Lernziel / Kompetenzen

Es geht um das

- Experimentieren und Erforschen von Material und dessen Eigenschaften,
- Sammeln und Prüfen von Material auf Elastizität bzw. auf Möglichkeiten von flexiblen Verbindungen und starren Materialien,
- Suchen und Finden von kreativen Lösungsansätzen zur Kraftübertragung.

### Differenzierung / Unterrichtsmethode

Als Erweiterung/Differenzierung kann die Roboterhand mit einem pneumatischen System umgesetzt werden. Die Schüler\*innen setzen sich in einer Konstruktionsaufgabe vorerst mit einfachen, pneumatischen Systemen auseinander und erproben anschließend die gewonnenen Erkenntnisse an der Roboterhand.

Zum Beispiel: Mögliche Befestigung des „Kolbens“ – die Befestigung muss die unterschiedlichen Bewegungen (Drehbewegung Verpackung) und geradlinige Bewegung (Kolben) zulassen. (→ Abb. 7–8)

### Fächerübergreifende Aspekte

Hier können je nach Fach Schwerpunkte gesetzt werden: „Physik“ (Anwendung physikalischer Grundgesetze, Erkundung unterschiedlicher Materialeigenschaften), „Biologie und Umweltbildung“ (Funktionsaspekte aus der Tier- und Pflanzenwelt: menschliche Hand, Bionik) in Verbindung mit „Kunst und Gestaltung“ (Auseinandersetzung mit Ideen, Entwürfen, Planungen sowie Finden innovativer Umsetzungswege).

## Unterrichtsverlauf

Der Einstieg wird je nach persönlicher Schwerpunktsetzung gestaltet und kann als Vertiefung in Themenbereiche wie z. B. Bionik, menschliche Hand, Robotik oder Greifsysteme dienen.

### Die Aufgabenstellung lautet folgendermaßen:

*Erfinde eine „Roboterhand“, die als Verlängerung deiner Hand dienen soll. Du sollst mindestens zwei „Finger“ so bewegen können, dass du damit verschiedene Dinge greifen kannst. Die Finger und die Hand bestehen aus einzelnen Gliedern. Auslösende Kraft zur Bewegung des Greifens sind die Muskeln deiner Finger. Die Kraft wirkt jedoch nicht direkt auf die einzelnen Glieder der Roboterhand, sondern soll mittels Schnüren auf diese übertragen werden. (› Abb. 1)*

Es ist wichtig, zu Beginn folgende Begriffe mit den Schüler\*innen zu besprechen:

*Kraftübertragung durch Seile, Führung, Lager, Kraftangriffspunkt, Zugkraft, Druckkraft.*

Diese Begriffe können an einem Modell aus Papier oder Karton erarbeitet werden. (› Abb. 2–3)

Eine weitere Umsetzung kann in Teamarbeit durchgeführt werden: Im Unterschied zum Modell aus Karton oder Papier soll die Hand nun aus einzelnen Teilen, die zusammengesetzt werden, bestehen.

In der Umsetzung werden Experimente zum Material, zur Verbindung der einzelnen Teile, zu unterschiedlichen Befestigungen sowie zur Führung der Schnur ausgeführt. (› Abb. 4–6)

**Anmerkung:** Die Aufgabe eignet sich für die Umsetzung im Onlineunterricht.

### Sicherung des Unterrichtsertrags

Die fertigen Roboterhände werden von den Schüler\*innen präsentiert. Sie erläutern den individuellen Zugang, die Umsetzung, aufgetretene Probleme und Lösungswege. Die Problemlösungskompetenz kann durch das Überprüfen der Funktion (Greifen der Finger) sichergestellt werden.

### Material / Werkzeug

- Individueller Materialpool zum Bauen der Roboterhand: Papier, Pappe, Holz, Recyclingmaterial wie Verpackungen
- Verbindungsmittel wie Klebstoffe, Klebebänder, Kabelbinder, Schnüre, Gummibänder
- Werkzeug und Arbeitsmittel wie Schere, Schneidmesser, Schneideunterlagen



### Praxistipp

Eine gemeinsame Materialsammlung unterstützt die Schüler\*innen beim Finden und Erproben von möglichen starren oder flexiblen Materialien sowie entsprechenden Verbindungen.



### Berufsorientierung

Der Bau der Roboterhand war eine tolle neue und spannende Herausforderung für dich? Dann informiere dich doch über das breite und spannende Ausbildungsfeld im Bereich **BIONIK** oder über **SMART ENGINEERING!**

Du kannst dir vorstellen, Roboter zu konstruieren? Dann findest du vielleicht in den Bereichen **MECHATRONIK** oder **ROBOTIK** deinen Traumjob.

- ✂ [bic.at](http://bic.at)
- ✂ [ausbildungskompass.at](http://ausbildungskompass.at)
- ✂ [jopsy.at](http://jopsy.at)

### Literatur & Links

Weiterführende Projekte von einfachen pneumatischen Systemen bis hydraulischen Robotern in:

Akiyama, Lance (2017): Katapult und Flitzebogen: Verrückte Gummiband-Projekte für junge Tüftler. Bern: Haupt.



## Unterrichtsverlauf in Bildern



Abb. 1 | Modell aus Karton



Abb. 2 | Erarbeiten von Begriffen

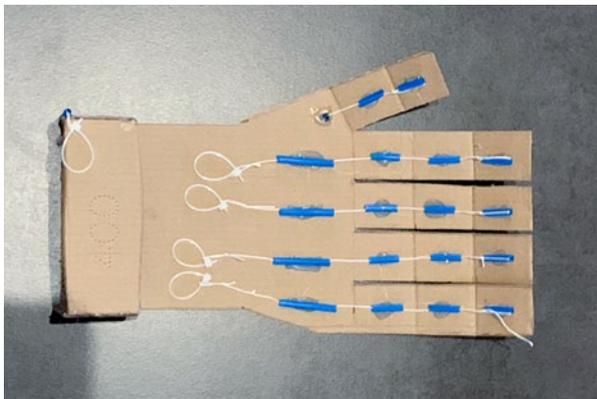


Abb. 3 | Führung, Lagerung

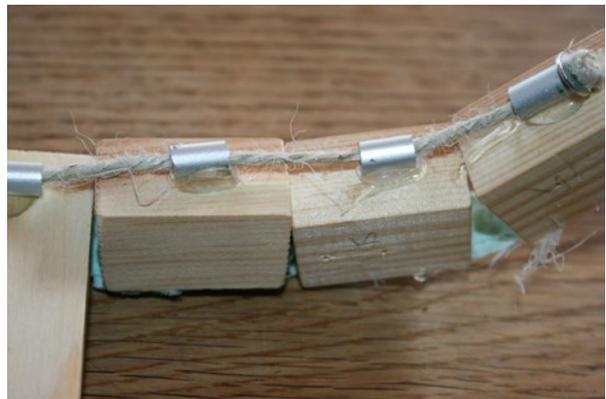


Abb. 4 | Umsetzung aus Holz



Abb. 5 | Umsetzung mit Verpackungen



Abb. 6 | Führung innen

## Bilder zu Differenzierung



Abb. 7 | Kolbenbefestigung

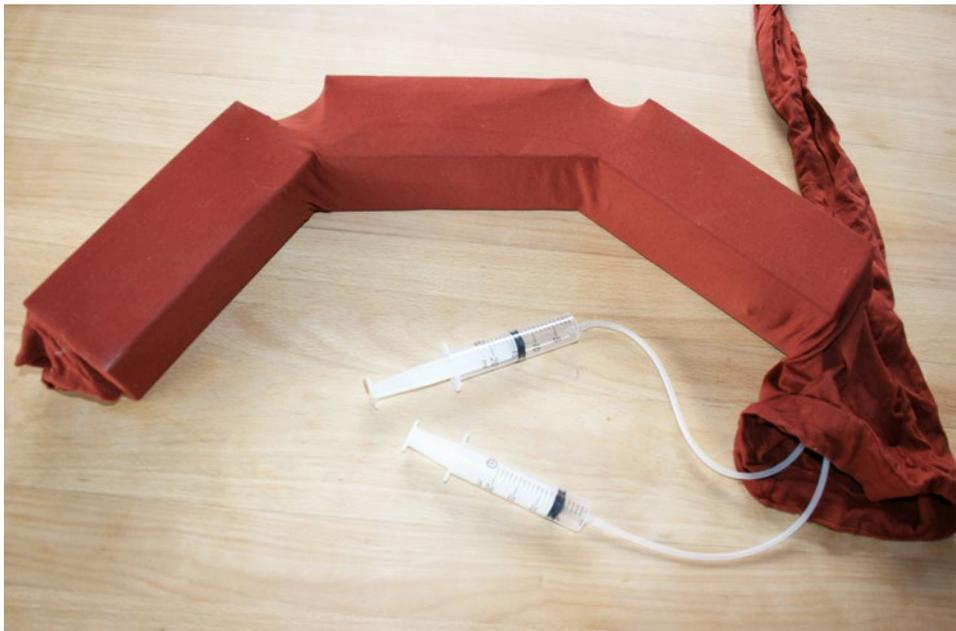


Abb. 8 | Verbindung mit Strumpfhose

### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Maria Söllradl



# Eine Karriere bei Otto Bock Healthcare Products

## Wer bist du und was machst du beruflich?

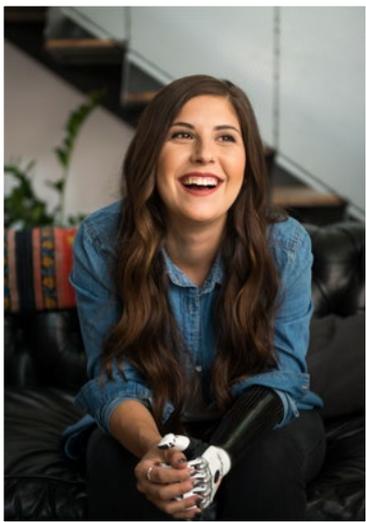
Mein Name ist Andreas Eichler und ich bin seit Juli 2022 Geschäftsführer der Otto Bock Healthcare Products GmbH in Österreich und Leiter für den Bereich Market Intelligence & Business Modeling.



©Otto Bock Healthcare Products GmbH

## Was ist das Besondere an deinem Unternehmen?

Das Leben genießen und den Alltag unabhängig meistern – was für viele ganz selbstverständlich ist, sollte auch für Menschen mit eingeschränkter Bewegungsfähigkeit gelten. Unsere Medizinprodukte geben Menschen ihre Mobilität zurück oder erhalten wichtige Funktionen des Körpers. Dazu zählen Prothesen, Orthesen und Rollstühle.



©Otto Bock Healthcare Products GmbH



©Otto Bock Healthcare Products GmbH

## Was erwartet junge Mitarbeiter\*innen in deinem Unternehmen?

Egal, welchen Job unsere jungen Mitarbeiter\*innen bei uns erlernen, sie alle tragen dazu bei, Menschen zu helfen, ihre Bewegungsfreiheit zu erhalten oder wiederzuerlangen. In Wien bieten wir derzeit eine Ausbildung im Lehrberuf Mechatronik an. Dabei werden die Kolleg\*innen von Anfang an in interessante Projekte aus Entwicklung und Produktion integriert, und sie lernen unterschiedliche Abteilungen kennen. Der Ausbildungsweg lässt sich bis zur Meisterprüfung weiterführen oder mit einem Studium kombinieren. Uns liegt viel daran, unsere jungen Kolleg\*innen nach erfolgreich abgeschlossener Ausbildung in ein festes Arbeitsverhältnis zu übernehmen.







## Was hat das alles mit dem Schulfach „Technik und Design“ zu tun?

Bewerber\*innen sollen technisches Verständnis sowie Interesse an Elektronik und Mechanik mitbringen. Handwerkliches Geschick und gutes räumliches Vorstellungsvermögen sind ebenso hilfreich wie Freude an der praktischen Ausübung des Berufes.

Erste Einblicke, ob ein technischer Beruf das Richtige ist, kann dieses Schulfach bieten.



## Welche Tipps kannst du mir für meine Berufswahl geben?

Finde heraus, was deine Stärken sind und womit du dich beschäftigen möchtest – sei es über Praktika, Tests oder Gespräche mit Eltern und Lehrer\*innen. Es gibt keine bessere Motivation als einen Beruf auszuüben, der einem Spaß macht.



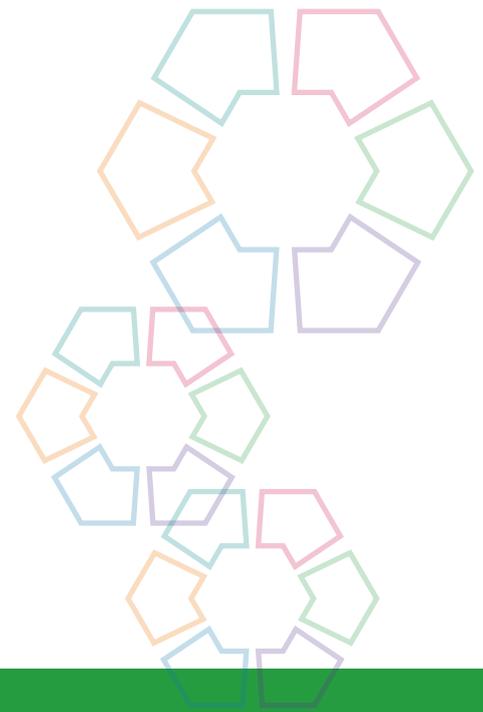
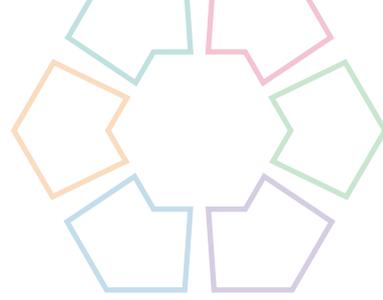
### Firmenportrait

|   |   |
|---|---|
| <b>Firmenbezeichnung</b>                    | Otto Bock Healthcare Products GmbH  |
| <b>Standorte (national / international)</b> | 60 Standorte weltweit; einer von vier Forschungs- und Entwicklungsstandorten ist in Wien. |
| <b>Mitarbeiter*innenzahl</b>                | Weltweit mehr als 8.000; in Wien 650  |
| <b>Was macht das Unternehmen?</b>           | Hersteller von Medizinprodukten, z. B. Prothesen, Rollstühlen, Exoskeletten               |

🔗 [www.ottobock.com](http://www.ottobock.com); [www.ottobock.at](http://www.ottobock.at)



Praxishandbuch  
**Technik · Design · Werken**



# **Energie**

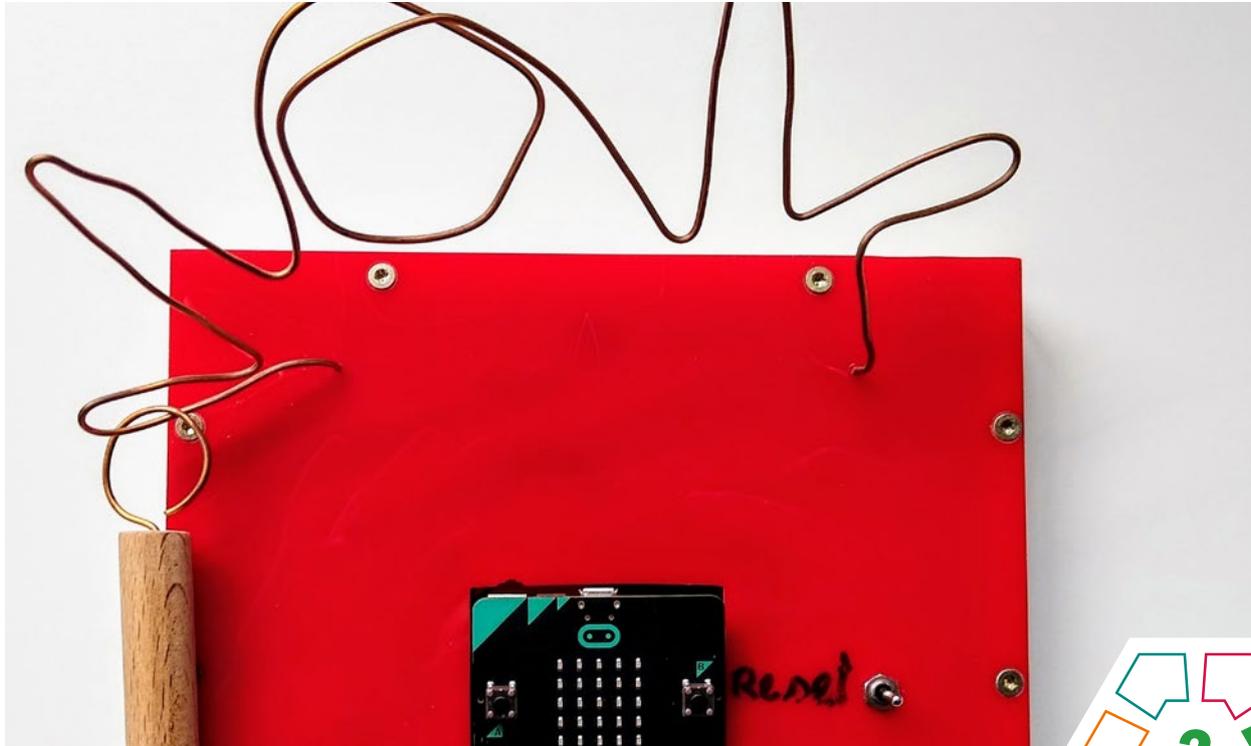
# **Elektrizität**

# **Elektronik**

# Der Heiße Draht

## Ein Klassiker mittels Informationstechnik neu entdeckt

Sebastian Goreth · Pädagogische Hochschule Tirol · sebastian.goreth@ph-tirol.ac.at



Bei dieser Konstruktionsaufgabe wird ein problemorientierter Ansatz verfolgt, welcher durch eine anschließende Fertigung umgesetzt und abschließend bewertet werden kann.

### Zielgruppe

Schulstufe 7

Dauer: 1 1 1 1 1

5 Doppelstunden

Schwierigkeitsgrad: ★☆☆☆☆

1–2 Sterne (Es ist keine Vorbereitung notwendig.)

### LP Technik und Design

Energie · Elektrizität · Elektronik / Produkt · Objekt · Spiel

### LP Technisches und textiles Werken

Technik

Die Schüler\*innen können, ausgehend von der Problemstellung „Der Heiße Draht soll mit einem Mikrocontroller erweitert werden“, ein Spiel aus Holz / Kunststoff / Metall unter Verwendung eines Mikrocontrollers (bzw. auch mit elektronischen Bauteilen) planen und herstellen. Beim Heißen Draht handelt es sich um ein Geschicklichkeitsspiel, bei dem eine Drahtöse so schnell wie möglich über einen gebogenen Draht geführt werden soll, ohne mit der Öse den Draht zu berühren. Andernfalls wird ein Stromkreis durch die Verbindung Öse–Draht geschlossen und es erfolgt ein Ton- und / oder Lichtsignal.

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Die Schüler\*innen durchlaufen die drei Bereiche Entwicklung, Herstellung und Reflexion. Während sie zu Beginn konstruktiv entwickelnd tätig sind (Erarbeitung einer Programmierung zu einer Spielidee, Skizze des Gehäuses), müssen die Schüler\*innen im nächsten Schritt den Heißen Draht anhand ihrer Konstruktionsunterlagen fertigen. Abschließend erfolgt eine reflexive Bewertung, die in eine Adaption bzw. in eine neue Fragestellung überführen kann.

### Lernziel / Kompetenzen

Die Zielsetzung dieser Unterrichtseinheit deckt folgende Punkte ab:

- Konstruktionsunterlagen (Programmierung, Skizzen des Gehäuses) unter der Nutzung der Simulation [makecode.org](http://makecode.org) erstellen,
- Maschinen und Werkzeuge fachgerecht bedienen (inkl. Sicherheitsaspekte),
- Arbeitsverfahren fachgerecht anwenden,
- Produkte und Prozesse durch Nutzung der Bewertungskriterien reflektieren,
- grundlegende Eigenschaften von Mikrocontrollern mit Schwerpunkt micro:bit verstehen,
- grundlegende Kenntnisse zu EVA (Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe) erlangen.

### Differenzierung / Unterrichtsmethode

Durch die offene Aufgabenstellung eignet sich das Projekt sowohl für Anfänger\*innen als auch für Fortgeschrittene. Differenzierungsmöglichkeiten:

- Bei dieser Konstruktionsaufgabe kann ein älteres Heißes-Draht-Modell als Ausgangslage upgecyclet werden.
- Weitere Möglichkeiten zur Differenzierung bieten sich in der mehr oder weniger ausführlichen Spielidee z.B. auf Grundlage der Programmierung, aber auch durch den Einsatz externer elektronischer Bauteile (Lautsprecher, Schalter etc.) oder in einer Reduktion auf eine reine Fertigungsumsetzung (Programmierung nach Vorgabe).

### Fächerübergreifende Aspekte

Es werden fachübergreifende Perspektiven (hier: „Digitale Grundbildung“) mit eingeflochten, um den Schüler\*innen Unterschiede und Gemeinsamkeiten digitaler und analoger Verfahren zu verdeutlichen. Dies zielt auch auf eine zukünftige Berufs- und Lebensorientierung ab.

Übergreifende Themen: Informatische Bildung, Bildungs-, Berufs- und Lebensorientierung

## Unterrichtsverlauf

**Die ersten beiden Unterrichtsstunden** zielen darauf ab, eine Einführung in das Themenfeld Informationstechnik zu geben. Dazu bieten sich Versuche mit dem micro:bit und mit LEDs an, um die Programmieroberfläche (makecode.org) kennenzulernen. Außerdem können hierbei die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen analoger und digitaler Technik erklärt werden (bspw. elektronische

Dunkelschaltung, Blinklichtschaltung und die Verarbeitung mittels Mikrocontroller). Falls die Schüler\*innen noch keine Vorerfahrungen mitbringen, bietet es sich an, erste einfache Versuche mit dem micro:bit voranzuschalten (siehe hierzu Literaturtipps oder das Forum der Programmieroberfläche).

**Im zweiten Unterrichtsblock** wird die Aufgabenstellung bekannt gegeben. Die Schüler\*innen sollen eine Spielidee zum Heißes Draht mithilfe des micro:bits planen. Dazu werden erste Ideen verbal formuliert und danach mit der Oberfläche makecode.org programmiert. Die Entwürfe können auf der Programmieroberfläche bereits simuliert werden.

**In den nächsten beiden Unterrichtsstunden** werden die Entwürfe fertig ausgearbeitet und ein passendes Gehäuse für den Heißes Draht konstruiert.

**Die Unterrichtsstunden 7 und 8** dienen der Fertigstellung des Werkstücks unter ständiger Erprobung der Programmierung und Verbindung zum Mikrocontroller. Die Fertigungsverfahren zum Bearbeiten von Holz, Metall und Kunststoff (Trennen: Sägen, Bohren; Fügen: Schrauben, Kleben; ggf. Umformen: Biegen) stehen im Fokus und werden ergänzt durch das Verarbeiten elektrotechnischer Bauteile (bspw. externer Lautsprecher, Schalter).

**Die letzten beiden Unterrichtsstunden** dienen der Fertigung und Reflexion der Werkstücke. Um die Ergebnisse und den Arbeitsprozess zu reflektieren (Reflexion, Selbst- und Fremdbeurteilung), bietet es sich an, die von den Schüler\*innen erarbeiteten Ergebnisse mittels aufbereiteten Unterrichtsssettings bewerten zu lassen. So können sowohl die Spielidee und das Gehäuse als auch die Programmierung selbst besprochen werden.

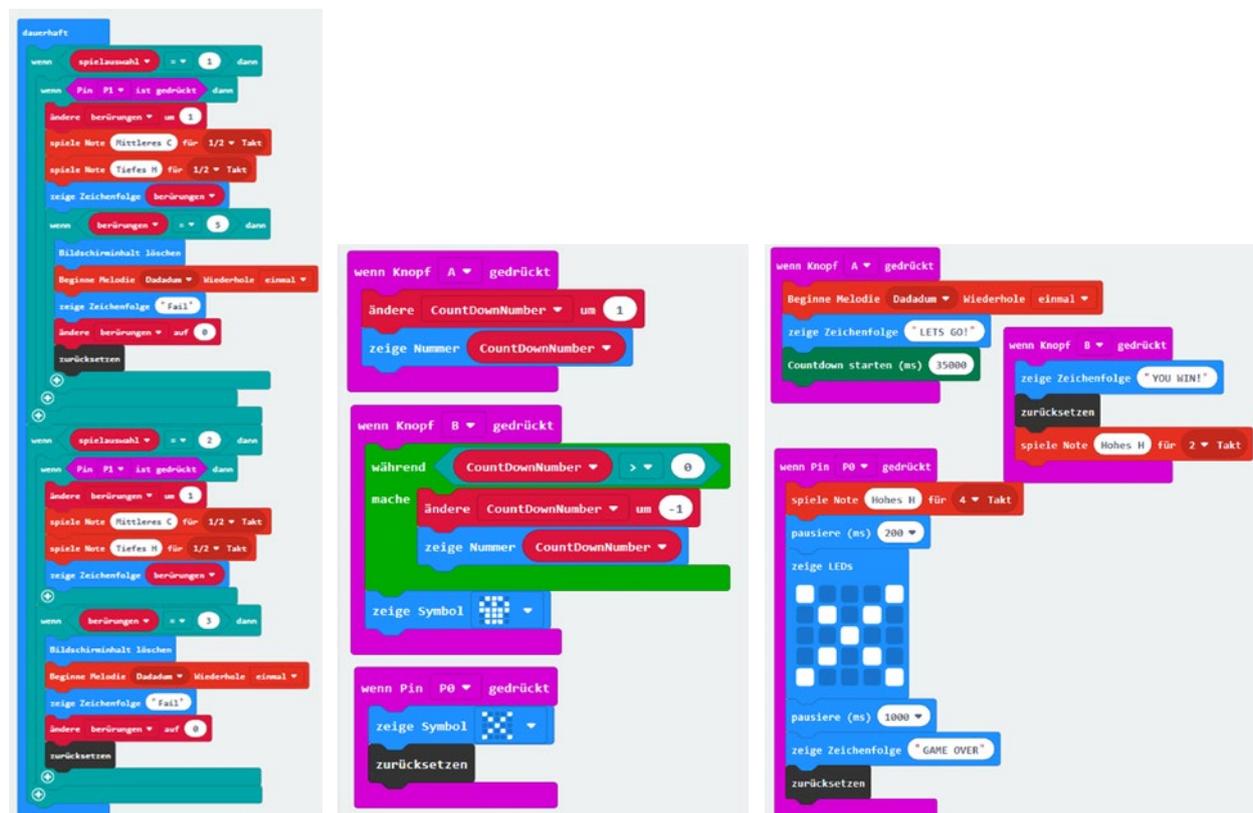


Abb. 1 | Mögliche Schüler\*innenentwürfe mittels makecode.org (verschiedene Niveaus mit und ohne Einbindung weiterer elektrischer Stromkreise)

## Unterrichtsverlauf tabellarisch

Die folgende Tabelle gibt einen detaillierten Überblick über den Unterrichtsverlauf mit möglichen Lernprodukten und Zielstellungen der Unterrichtsstunden:

| Unterrichtsstunde              | Thematische Gliederung                           | Lernprodukte                    |
|--------------------------------|--|---------------------------------|
| 1./ 2. Stunde                  | Einführung & Ampelsteuerung                      | Versuchsanordnung mit micro:bit |
| 3./ 4. Stunde                  | Spielidee & Programmierung I                     | Konstruktionsunterlagen         |
| 5./ 6. Stunde<br>(Herstellung) | Programmierung II & Konstruktion<br>des Gehäuses | Konstruktionsunterlagen         |
| 7./ 8. Stunde                  | Herstellung & Erprobung                          | Werkstück                       |
| 9./ 10. Stunde                 | Herstellung & Bewertung                          | Werkstück & Reflexionsbogen     |

Tab. 1 | Systematischer Unterrichtsverlauf am Beispiel des Heißen Drahts

### Beispielhafte Bewertungskriterien

Für die Unterrichtseinheit können folgende Bewertungskriterien herangezogen werden:

*Kontroll- und Beurteilungsbogen (Heißer Draht)*

| Bewertungskriterien  | Maximale Punktzahl | Erreichte Punktzahl |
|--|--------------------|---------------------|
| <b>Spielfunktion:</b> Ausgefallenheit des Spiels (Spielfreude, Klarheit der Spielfunktionen, unterschiedliche Spielschwierigkeiten)                        | <b>3</b>           |                     |
| <b>Hardware (Spielkonstruktion):</b> Qualität der Verarbeitung des Gehäuses, Design des Gehäuses, einfache Möglichkeit zum Reparieren bzw. Batteriewechsel | <b>2</b>           |                     |
| <b>Programmierung:</b> Übersicht und Verständlichkeit der Programmierung (Hex-Datei mit Erklärungen), Einfachheit der Programmierung                       | <b>2</b>           |                     |
| <b>Dokumentation der Arbeitsunterlagen:</b> Genauigkeit der Arbeitsunterlagen, Skizze des Gehäuses, Vollständigkeit der Unterlagen                         | <b>2</b>           |                     |
| <b>Reflexion</b>   | <b>1</b>           |                     |

Tab. 2 | Mögliche Bewertungskriterien



### Praxistipp

Falls vorhanden, können alte Bauteile und/oder alte Werkstücke des Heißen Drahts upgecycelt werden.

### Literatur & Links

Hagan, E. (2019): Easy micro:bit Projects. O'Reilly Media.

### Weiterführende Information:

Für interessierte Pädagog\*innen ohne Vorerfahrung bietet sich eine Fortbildung/ Einschulung an oder für das Selbststudium folgende Literaturvorschläge: Loton, T. (2016). Micro:Bit Basics (englisch) & Kainka, B. (2016). Micro:bit Praktikum (deutsch).



### Berufsorientierung

Den Code für die Programmierung zu erstellen hat dich begeistert? Dann schnuppere doch einfach einmal in das breite Berufsfeld der **INFORMATIK** hinein. Vielleicht ist hier dein Traumjob versteckt!

Dir den Schaltplan zu überlegen und die Platine mit den Drähten zu verbinden hat dein Interesse geweckt? Als **ELEKTRONIKER\*IN** gehören Leiterplatten und digitale Steuerungen zu deiner täglichen Arbeit. Erkunde doch einfach einmal in dieses spannende Berufsfeld, denn Elektroniker\*innen stehen von der **ENERGIE-** bis zur **BIOMEDIZINTECHNIK** viele Wege offen.

[bic.at](http://bic.at)  
[ausbildungskompass.at](http://ausbildungskompass.at)  
[jopsy.at](http://jopsy.at)

## Ergebnisse in Bildern

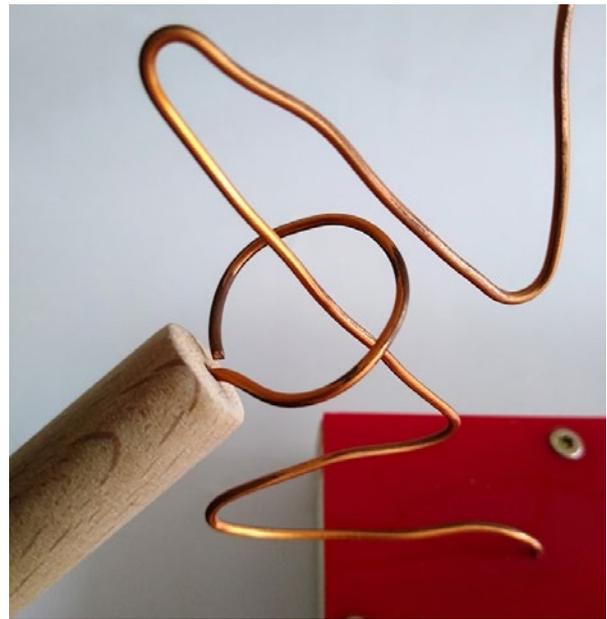
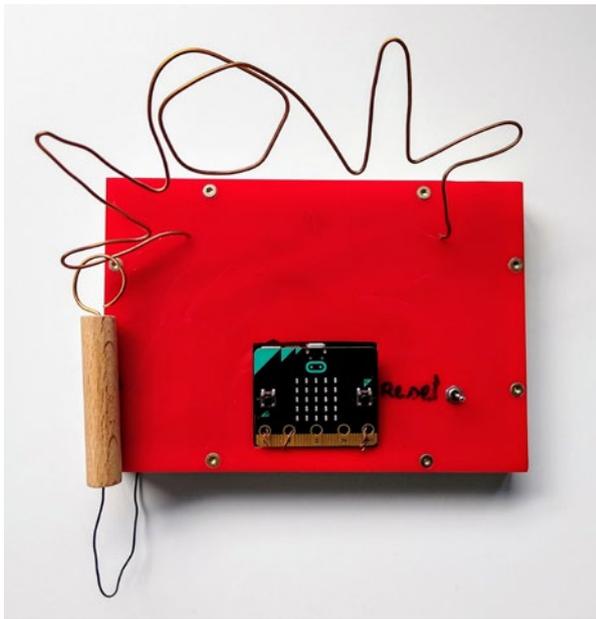


Abb. 1–2 | Beispielgehäuse „Heißer Draht“ einer Schülerin

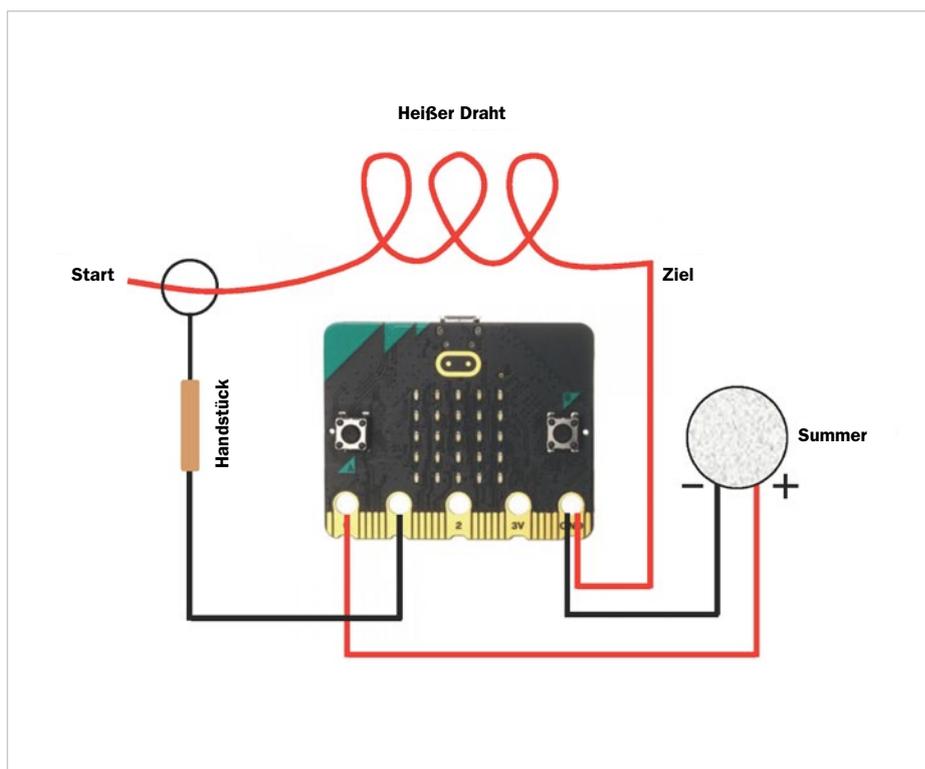


Abb. 3 | Mögliches Anschlussschema zwischen micro:bit & Heißer Draht und einem zusätzlichen Summer

### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Leah Camilla Rusch  
Tabellen 1 und 2: © Sebastian Goreth



# Eine Karriere bei der Berndorf AG

## Wer bist du und was machst du beruflich?

Mein Name ist Franz Viehböck und ich bin Vorstandsvorsitzender der Berndorf AG. Ich arbeite seit 20 Jahren bei der Firma Berndorf in Berndorf und bin seit 13 Jahren Vorstand. Davor war ich acht Jahre bei der Firma Boeing, die im Weltraumgeschäft tätig ist, und ich bin bisher der einzige Österreicher, der im Weltraum war.



© Berndorf AG / Christian Husar

## Was ist das Besondere an deinem Unternehmen?

Die Berndorf AG besteht aus mehreren kleinen bzw. mittelständischen Unternehmen, die in der Metallbranche tätig sind. Wesentliche Aspekte sind Technologieentwicklung, Forschung, Innovation und Engineering. Wir sind ein globales Unternehmen mit weltweiten Niederlassungen, um unsere Kunden bestmöglich zu bedienen. Die Unternehmen der Berndorf Gruppe bauen auf Transparenz, Ehrlichkeit und gegenseitigen Respekt. Der offene Umgang zwischen Führungskräften und Mitarbeiter\*innen sowie eine lösungsorientierte Fehlerkultur fördern den Dialog und motivieren dazu, Verantwortung zu übernehmen und Initiative zu ergreifen.



© Berndorf AG



## Was hat das alles mit dem Schulfach „Technik und Design“ zu tun?

Das Schulfach „Technik und Design“ bildet die Grundlage für einen möglichen späteren Beruf in einem unserer Unternehmen, in denen handwerkliches Geschick, technisches Verständnis und Freude am Job gebraucht wird.

## Was erwartet junge Mitarbeiter\*innen in deinem Unternehmen?

Unsere Unternehmenskultur ist sehr an unseren Mitarbeiter\*innen orientiert, denen wir auch verschiedene Weiterentwicklungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten bieten (talents@berndorf, Berndorf Academy). Unsere Mitarbeiter\*innen genießen das familiäre und gute Arbeitsklima. Durch die weltweiten Niederlassungen ergeben sich immer wieder gute Möglichkeiten einer Auslandstätigkeit. Die spannenden Forschungs- und Innovationsprojekte bieten genügend Gelegenheit sich mit guten Ideen zu verwirklichen.

Folgende Lehrberufe kannst du bei uns erlernen: Elektrotechniker\*in, Industriekaufmann/ frau, Konstrukteur\*in, Metalltechniker\*in, Prozesstechniker\*in, Werkstofftechniker\*in. Bist du Absolvent\*in einer HTL oder HAK, einer Technischen Universität, Wirtschaftsuniversität, Fachhochschule oder der Montanuniversität Leoben, dann bewirb dich bei uns und werde auch du ein Teil der Berndorf-Familie.

## Welche Tipps kannst du mir für meine Berufswahl geben?

Nicht aufs Geld schauen, sondern den Job auswählen, der Spaß macht!



### Firmenportrait

|  |  |
|--|--|
| <b>Firmenbezeichnung</b>                   | Berndorf AG  |
| <b>Standorte (national/ international)</b> | In 20 Ländern in Europa, USA und Asien aktiv   |
| <b>Mitarbeiter*innenzahl</b>               | 2.180 Mitarbeiter*innen  |
| <b>Was macht das Unternehmen?</b>          | Wir, die Berndorf AG, sind eine global agierende Unternehmensgruppe bestehend aus mittelständischen Firmen in Nischenmärkten. Unsere Unternehmen sind im Bereich der Metallverarbeitung, des Werkzeugbaus und des Maschinenbaus tätig und erzielen über 90% des Konzernumsatzes durch Auslands- und Exportumsätze. Neben weltweiten Niederlassungen liegen die Hauptfirmensitze unserer Unternehmen in Österreich und Deutschland. |

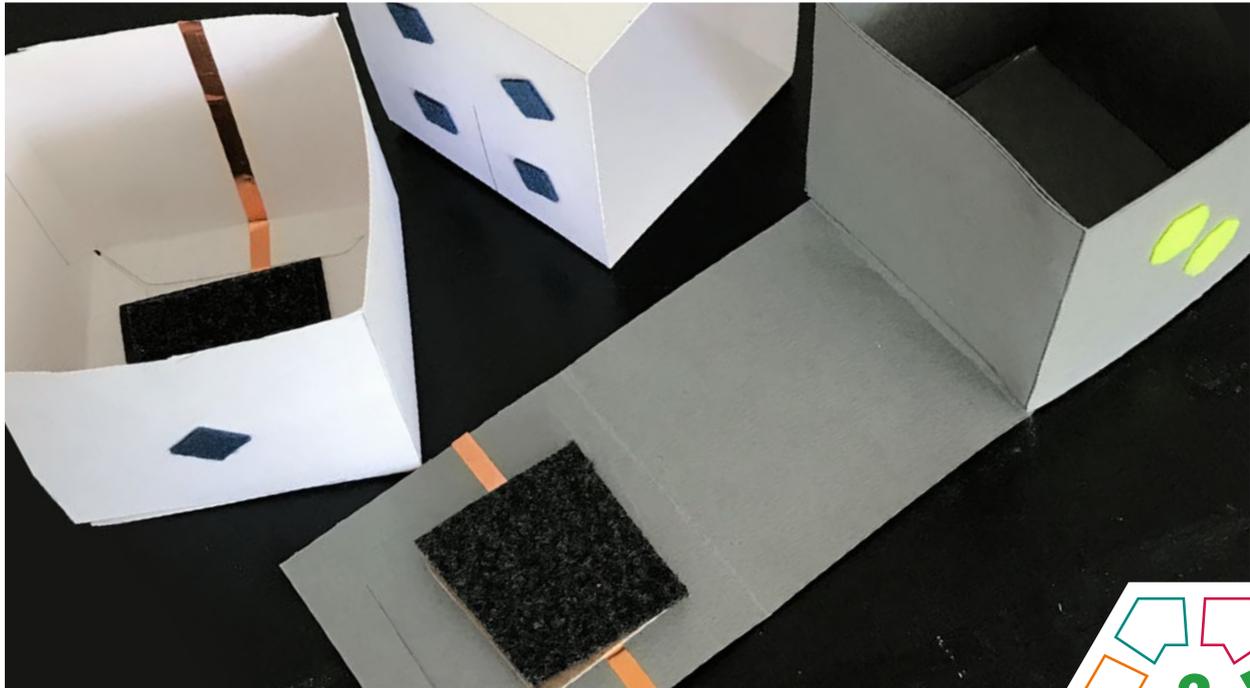
[www.berndorf.at](http://www.berndorf.at)



# »alea iacta est«

## Würfeln analog / digital

Katrin Proprentner · Pädagogische Hochschule Oberösterreich · katrin.proprentner@ph-ooe.at



Das hier vorgestellte Unterrichtsbeispiel beruht auf der Idee, einen analog funktionierenden Würfel mittels Mikrocontroller digital zu erweitern.

### Zielgruppe

Schulstufe 7 und 8 (Phase 1 ab Schulstufe 5)

### Dauer: ⌚ ⌚ ⌚

mindestens drei Doppelstunden

### Schwierigkeitsgrad: ★★☆☆☆

2–3 Sterne (je nach Unterrichtsmethode)

### LP Technik und Design

Energie · Elektrizität · Elektronik / Produkt · Objekt · Spiel

### LP Technisches und textiles Werken

Körper / Technik

**Gebaut wird ein Würfel aus Karton im Ausmaß 8 × 8 cm, der sich in zwei Teile zerlegen lässt. Mit diesem Würfel soll analog eine Zahl von 1–6 gewürfelt werden. In einem Teil des Würfels wird ein Schalter eingebaut. Dieser kann mittels des Mikrocontrollers „MaKey MaKey“ mit dem PC verbunden werden. Die Programmiersprache „Scratch“ dient der Programmierung eines Würfels. Der Schalter im Würfel löst das Programm aus.**

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Die Aufgabenstellung „Würfeln analog / digital“ soll vorhandenes Wissen der Schüler\*innen aktivieren und neue Aspekte hinzufügen. Neben der Herstellung eines zweiteiligen Würfels geht es vor allem auch um die digitale

Erweiterungsmöglichkeit und den damit verbundenen Handlungsbedarf.

### Lernziel / Kompetenzen

Die Schüler\*innen reflektieren über ihr mathematisches Wissen in Bezug auf das Netz eines Körpers. Sie entwickeln Ideen und persönliche Lösungswege, um einen Würfel aus zwei Teilen zu konstruieren. Beim Herstellungsprozess werden die möglichen Entwürfe umgesetzt. Dabei wird schon vorhandenes Wissen über die Eigenschaften von Karton und dessen Verarbeitung angewendet. In einer zweiten Reflexionsphase wird der Kontext zur Digitalisierung hergestellt.

### Differenzierung / Unterrichtsmethode

Differenzierungsmöglichkeiten ergeben sich in der Wahl der Unterrichtsmethoden. Hier kann zwischen Fertigungsaufgabe, Konstruktionsaufgabe oder Demontage gewählt werden. Bei der **Fertigungsaufgabe** wird von der Lehrperson das Netz des Würfels sowie der Schalter vorgegeben. Auch das Skript für den programmierteil in „Scratch“ wird reflexiv bearbeitet.

Die **Konstruktionsaufgabe** fordert von den Schüler\*innen problemlösendes Denken und Handeln in Bezug auf die Aufgabenstellung.

Bei der **Demontage** kann die Lehrperson verschiedene Möglichkeiten eines zweiteiligen Würfels bereitstellen. Durch dessen Demontage soll das Netz des Würfels aus zwei Teilen ermittelt werden. Das Skript wird in seine Teile zerlegt und, vom Ende aus, erarbeitet.

### Fächerübergreifende Aspekte

Fächerübergreifend sollten bei dieser Aufgabe auf jeden Fall die Fächer „Mathematik“, „Geometrisches Zeichnen“ und „Informatik“ eingebunden werden. So kann z.B. die Auseinandersetzung mit dem Programm „Scratch“ in den Fächern „Informatik“ und „Digitale Grundbildung“ aufgegriffen werden.

## Unterrichtsverlauf

Der Unterrichtsverlauf besteht aus drei Phasen. Er wird zur Gänze mit der App „TuD“ von Thomas Stuber (<http://tud.ch>) dokumentiert.

### Phase 1

Bau eines Würfels aus Karton, der sich in zwei Teile zerlegen lässt (→ Abb. 1–5)

#### Kompetenzen für diese Phase

- Räumliche Vorstellung des Netzes der beiden Würfelteile als Skizze aufs Papier bringen,
- mit der Lehrperson den Entwurf besprechen,
- materialsparendes Aufzeichnen,
- Umgang mit dem Geodreieck und Bleistift,
- genaues Messen,
- exaktes Schneiden und Kleben,
- Karton mit dem Schneidmesser für eine saubere Faltkante anritzen.

#### Material / Werkzeug

- Diverser Karton Format A3
- Geodreieck
- Bleistift
- Schneidmesser
- Schneideunterlage
- Klebstoff
- Falzbein

### Phase 2

Wiederholung der Grundlagen des Stromkreises und Einbau eines „Schalters“ in eine Hälfte des Würfels (→ Abb. 6)

#### Kompetenzen für diese Phase

- Grundlagen des Stromkreises (Verbraucher, Schalter, Stromquelle),
- Verstehen, wie ein Schalter funktioniert,
- Einbau des Schalters in eine Hälfte des gebauten Würfels.

#### Material / Werkzeug

- Krokodklemmen
- 9V-Batterie
- Lämpchen
- Alufolie
- Selbstklebendes Kupferband
- Karton
- Filz
- Kleber
- Schere

### Phase 3

Programmierung eines Würfels in „Scratch“ und anschließend des „MaKey MaKey“, um mittels Schalter das Würfelprogramm auszulösen (→ Abb. 8–9)

#### Kompetenzen für diese Phase

- Objektorientierte Programmiersprache mit dem Programm „Scratch“ anwenden,
- gebauten Schalter mit dem „MaKey MaKey“ verbinden,
- Programmieren des Skripts in „Scratch“.

#### Material / Werkzeug

- Computer mit Internetzugang
- „MaKey MaKey“
- Programm „Scratch“
- gebauter Würfel (→ Abb. 7)



#### Praxistipp: Was ist ein „MaKey MaKey“?

„MaKey MaKey“ (<https://makeymakey.com/>) ist eine kleine Platine, mit der sich leitfähige Objekte in Computertasten umwandeln lassen. Die Platine ist ein vorprogrammierter Arduino-kompatibler Mikrocontroller, der sich gegenüber dem Computer als Tastatur ausgibt. Tastaturanschläge, Mausklicks und Mausbewegungen lassen sich damit senden (vgl. Hielscher / Döbeli, S.11).



#### Berufsorientierung

Das Programmieren des Würfels hat dir Spaß gemacht? Vielleicht ist eine Karriere als **SOFTWARE-DESIGNER\*IN** eine spannende Herausforderung für dich. Oder würdest du gerne die Anwendungs- und Benutzerfreundlichkeit von Geräten analysieren? Dann ist ein Job als **USABILITY ENGINEER** vielleicht genau das Richtige für dich.

Du möchtest gerne mehr über die Herstellung von Papier und Karton erfahren? Schnuppere doch einmal in den Beruf **PAPIERTECHNIK** hinein! Im Beitrag [Betriebserkundungen](#) im Bereich Inspirationen findest du einen spannenden Testimonialbeitrag zur Ausbildung als Papiertechniker\*in.

- ✂ [bic.at](http://bic.at)
- ✂ [ausbildungskompass.at](http://ausbildungskompass.at)
- ✂ [jopsy.at](http://jopsy.at)

#### Literatur & Links

Hielscher, M./Döbeli Honegger, B.: MaKey MaKey Projektideen, Pädagogische Hochschule Schwyz, 22. April 2019, Creative Commons Lizenz, <http://ilearnit.ch/download/MakeyMakeyProjektideen.pdf>, letzter Zugriff 07.06.2021.

Lehrplan „Technisches und Textiles Werken“: Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 2017, 29. November 2017, 337. Verordnung.

[https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA\\_2017\\_II\\_337/BGBLA\\_2017\\_II\\_337.pdfsig](https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2017_II_337/BGBLA_2017_II_337.pdfsig), letzter Zugriff am 07.06.2021 (Lehrplan)

## Unterrichtsverlauf in Bildern

### Phase 1: Bau eines Würfels aus Karton, der sich in zwei Teile zerlegen lässt

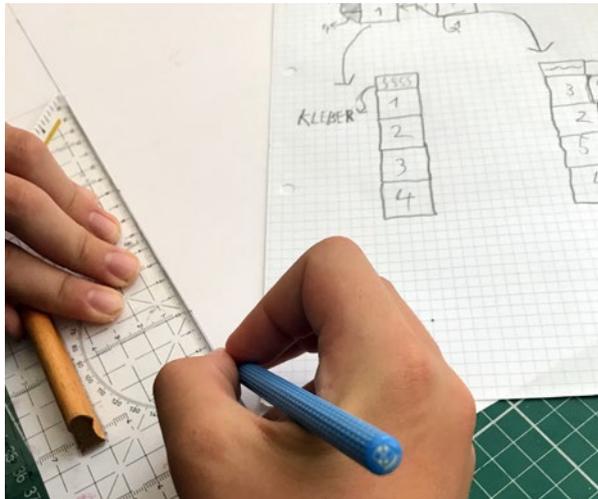


Abb. 1 | Entwerfen und Anzeichnen

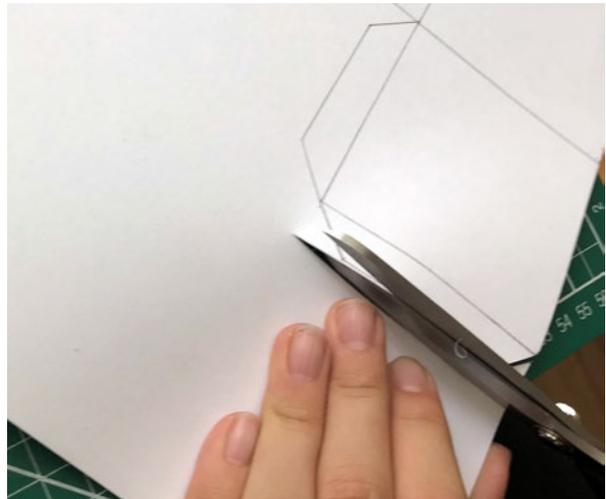


Abb. 2 | Ausschneiden mit Schere oder Schneidmesser



Abb. 3 | Anritzen und Falten mit Schneidmesser oder Falzbein

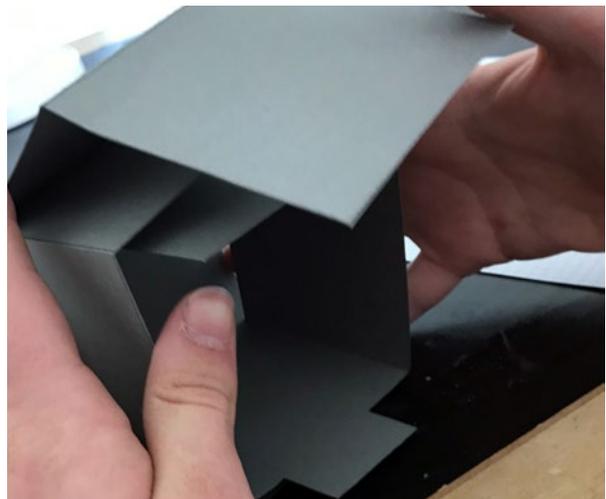


Abb. 4 | Kleben und Zusammenbauen

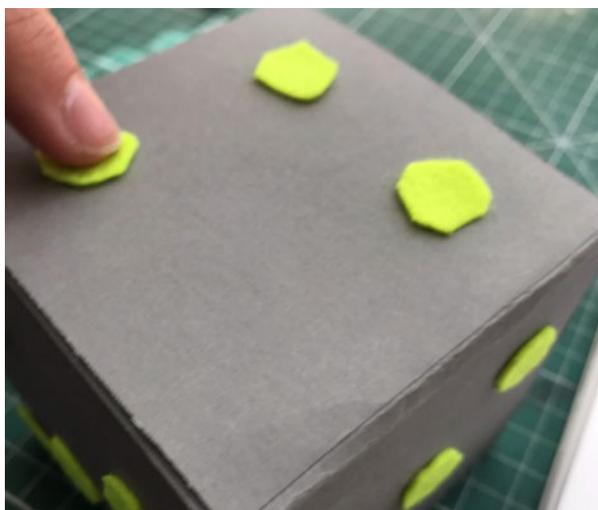


Abb. 5 | Nummerierung anbringen

### Phase 2: Wiederholung der Grundlagen des Stromkreises und Einbau eines „Schalters“ in eine Hälfte des Würfels



Abb. 6 | Schalter einbauen

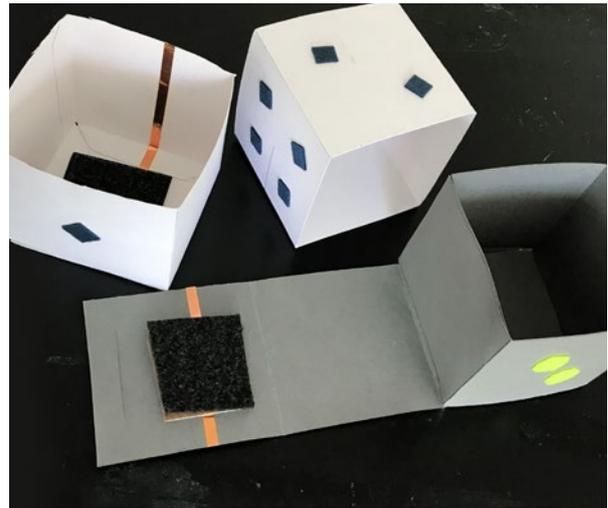


Abb. 7 | Fertige Würfel

### Phase 3: Programmierung eines Würfels in „Scratch“ und anschließend des „MaKey MaKey“, um mittels Schalter das Würfelprogramm auszulösen

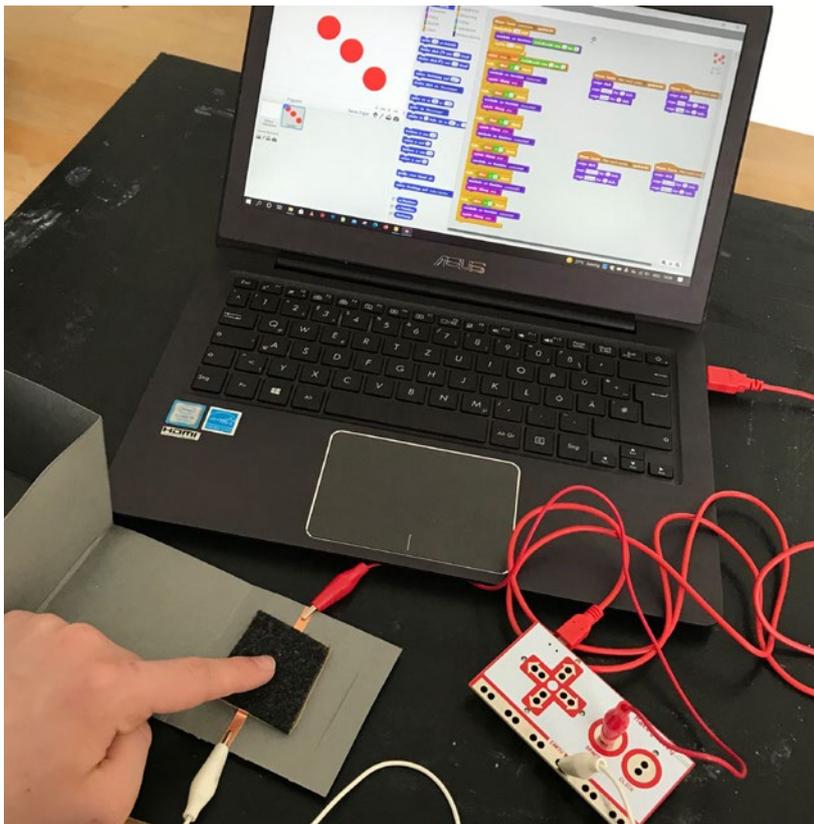


Abb. 8 | „Würfeln“ mittels „Scratch“ und „MaKey MaKey“



Abb. 9 | „Scratch“-Skript

#### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Katrin Proppentner



# Eine Karriere in der Luft- und Raumfahrttechnik

## Wer bist du und was machst du beruflich?

Mein Name ist Natalia Reolon Dos Santos. Ich komme ursprünglich aus Brasilien und arbeite aktuell als Verification Manager im Bereich Aerospace bei der Firma TTTech in Wien. Unsere Software- und Hardwarekomponenten kommen in Flugzeugen und im Weltall zum Einsatz, wie z. B. in der neuen Raumstation der NASA. Mein Beruf ist sehr vielfältig. Ich integriere und teste elektronische Systeme, damit diese auch sicher sind und im fertigen Produkt gut funktionieren. Zusätzlich erfülle ich einige Management-Aufgaben.



© TTTech Auto AG

## Welche Ausbildung hast du gemacht?

Ich hatte keinen technischen Schwerpunkt in der Schule. Nach der Matura habe ich Elektrotechnik an der Uni studiert. Aufbauend auf den Bachelor habe ich mich dann entschlossen, ein weiterführendes Studium im Bereich Luftfahrttechnik zu absolvieren. Außerdem habe ich später berufsbegleitend noch einen wissenschaftlichen Master drangehängt.

## Wie bist du bei TTTech gelandet?

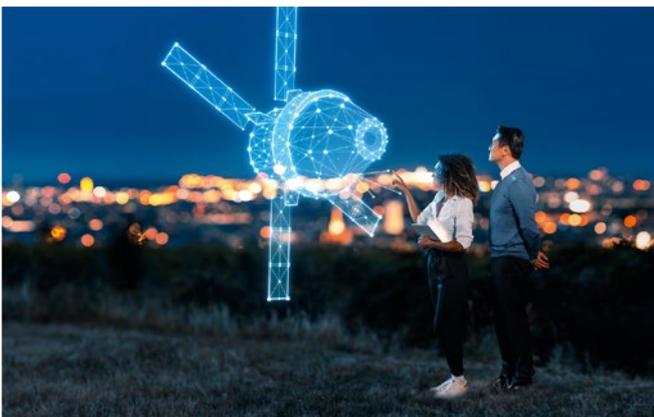
Ich wollte schon als Kind immer gerne Dinge designen, aber für eine technische Laufbahn habe ich mich eigentlich erst gegen Ende der Oberstufe entschieden. Zu TTTech bin ich gegangen, weil der Job perfekt zu meiner fachlichen Spezialisierung passt.

## Welche Eigenschaften und Fähigkeiten sind für deinen Beruf wichtig?

Man muss neugierig sein und bereit, Dinge im Detail zu verstehen. Wenn jemand gerne Rätsel löst und nach Lösungen für Probleme sucht, dann ist dieser Beruf genau das Richtige.

## Was magst du an deinem Beruf am meisten?

An der Entwicklung neuer Produkte beteiligt zu sein, begeistert mich und spornt mich jeden Tag aufs Neue an.



© TTTech Auto AG



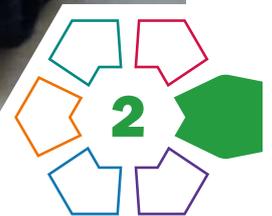
# Textile Spielflächen digital gestalten

## Programmieren auf „TurtleStitch“ und Sticken mit der Stickmaschine

Sabine Schwarz · Kirchliche Pädagogische Hochschule Edith Stein · s.schwarz@kph-es.at



Eine textile Spielfläche wird selbst gestaltet, im Programm „TurtleStitch“ programmiert und mit einer Stickmaschine angefertigt.



### Zielgruppe

ab Schulstufe 7

### Dauer: ⌚ ⌚ ⌚ ⌚ ⌚

mindestens 4–5 Doppelstunden

### Schwierigkeitsgrad: ★★☆☆☆

3 Sterne (je nach Unterrichtsmethode)

### LP Technik und Design

Energie · Elektrizität · Elektronik / Produkt · Objekt · Spiel

### LP Technisches und textiles Werken

Körper / Technik

**Auf der ganzen Welt spielen Jung und Alt gerne Spiele. Warum also nicht mit Schüler\*innen eine textile Spielfläche selbst gestalten, indem eine Stickmaschine programmiert wird? So wird nicht nur das Codieren geübt, sondern das Gelernte gleich an einem Spielobjekt praktisch umgesetzt.**

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Digitale Kompetenzen werden im Rahmen der Planung und Durchführung erworben. Durch den Einsatz digital an-

steuerbarer Maschinen (z. B. Stickmaschine) können unter anderem auch Einblicke in die Berufs- und Arbeitswelt verwirklicht werden. Bei der Planung und Ausführung der Aufgabenstellung wird problemlösendes Denken gefördert und ein Design-/Produktgestaltungsprozess durchlaufen, der durch digitale Visualisierung und Skizzen begleitet wird.

Die Schüler\*innen können eigenständige Projekte entwickeln und bekommen Einblicke in die Produktion, Produkt- und Konsumwelt. Durch das fächerverbindende Arbeiten gelingt es, nicht nur Kontextwissen zu vermitteln, sondern auch analoge und digitale Verfahren einzusetzen und miteinander zu verschränken. In Bezug auf die Aufgabenstellung können die Bereiche Ökologie und Ökonomie, Upcycling und kulturhistorische Bezüge zu Gegenwart und Geschichte von Spielen mehrperspektivisch betrachtet und erlebbar gemacht werden. Die Aufgabenstellung ist frei von stereotypen Zuschreibungen zu Geschlecht und eröffnet vielfältige Zugänge. Inklusion ist durch die innere Differenzierung im Rahmen des Prozesses möglich. Der Themenbereich „Spiel“ wird im Lehrplan dezidiert erwähnt. Entwicklung, Herstellung und Reflexion sind dabei zentrale Kompetenzen, die, wie Teamfähigkeit und Toleranz, von den Schüler\*innen erworben werden.

**Lernziel / Kompetenzen**

Die Schüler\*innen können durch das Codieren mit dem Computerprogramm „TurtleStitch“ den Stickvorgang programmieren und mit der Stickmaschine durchführen. Je nach zeitlichem Rahmen kann der bestickte Stoff noch weiterverarbeitet (Hülle, Spielsteinaufbewahrung) und es können Spielsteine hergestellt werden.

**Differenzierung / Unterrichtsmethode**

Herausfordernd ist die Programmierung und die weitere Verarbeitung des gestickten Werkes. Es kann in beiden Bereichen sehr gut differenziert werden (z. B. nur gerade Linien eines Tic Tac Toe programmieren und sticken lassen oder nur eine Spielfläche auf Filz sticken lassen, ohne die Spielfläche dann weiter zu verarbeiten; siehe „Praxistipp“). Eine andere Gestaltungsidee mit unterschiedlichsten Materialvarianten betrifft die Spielsteine bzw. die Weiterverarbeitung der textilen Spielfläche als Aufbewahrung für die Spielsteine.

**Fächerübergreifende Aspekte**

Im Informatikunterricht sowie im Fach „Digitale Grundbildung“ gibt es die Möglichkeit, unterschiedliche Programmiersprachen – unter anderem die im Projekt verwendete Programmiersprache „Scratch“ – kennenzulernen.

**Unterrichtsverlauf (› Abb. 1)****1. Ideenfindung / Aufgabenstellung – Sachinformation:**

Gestartet wird mit Überlegungen, ob ein Spiel selbst erfunden werden oder ein „Spieleklassiker“ programmiert werden soll. Anregungen finden sich im Buch von Eva Hauck (Carrom Kreisel Murmelbrücke, siehe Literaturliste) oder durch eine Suche im Internet. Das Codieren geometrischer Formen wie Quadrat, Rechteck, Dreieck, Kreis und Kombinationen daraus kann als Aufgabenstellung herangezogen werden:

**Quadrat:** TIC TAC TOE, TOLU (S. 128 ff.), MÜHLE, CHAUKA BARA (S. 96 ff.)

**Rechteck:** VIRITAKA (S. 124 ff.)

**Dreieck:** TAVLA, BACKGAMMON (S. 56 ff.), KOLOWIS AWITHLAKNANNAI (S. 232 ff.)

**Kreis:** YOTË (S. 20 ff.), OWARE (S. 24 ff.)

**Kombination** (Quadrat und Kreis): SURAKARTA (S. 108 ff.), CARROM (S. 60 ff.)

**2. Codierung:**

Die Spielfläche soll mit „TurtleStitch“ codiert werden. Die Anleitung zum Programm findet sich direkt auf der Homepage: <https://www.turtlestitch.org/static/download/TurtleStitch-Cards-Beginners.pdf> (als Karten ausdrückbar).

Die Codierung erfolgt an einem Computer mit Internetanschluss, da das Programm nicht lokal installiert werden muss: <https://www.turtlestitch.org/>. Der fertige Code wird als TAJIMA.DST-Datei auf einem USB-Stick gespeichert.

**Vorsicht:** Zwei wichtige Punkte müssen bedacht werden – die maximale Stickgröße auf dem Stoff wird durch die Größe des Stickrahmens vorgegeben und es dürfen keine Sonderzeichen im Dateinamen verwendet werden.

**3. Vorbereitungen und Stickten auf der Stickmaschine**

- Vorbereiten des Stoffes (vorher bügeln),
- Einspannen des Stoffes in den Stickrahmen (mehrere Stickrahmen sind von Vorteil, weil so Wartezeiten minimiert werden),
- USB-Stick an die Stickmaschine anstecken und die jeweilige Datei suchen und laden; kleinere Anpassungen, wie Größe und Ausrichtung, können direkt an der Stickmaschine vorgenommen werden,
- Stickten des Motivs (auch mehrfach) durch die Stickmaschine. (› Abb. 2)

**4. Weiterverarbeitung oder Finalisierung**

Weiterverarbeitung zu einem Beutel bzw. einer Tasche (Verfahren: Schnittentwicklung, messen, nähen, verbinden, Verschlusslösung) oder als Spielfläche belassen. (Innere Differenzierung, › Abb. 3; Varianten siehe › Abb. 1)

**5. Erweiterungsmöglichkeit**

Eventuell noch Herstellung der Spielsteine (z. B. Holz, Textil, Metall) oder vorhandene Spielfiguren benutzen (innere Differenzierung).

**6. Präsentation und Reflexion**

Die Schüler\*innen erproben gemeinsam oder in Teams die unterschiedlichen Spiele.

**Material**

- Zum Stickten mit der Stickmaschine eignen sich festere Stoffe besonders.
- Bei einigen Stoffen sollte zusätzlich noch ein Stickvlies an der Unterseite des Stoffes mitverarbeitet werden, um dem Stoff mehr Stabilität zu geben.
- Filz eignet sich zum Besticken mit der Stickmaschine. Hier ist keine zusätzliche Randversäuberung notwendig.
- Im Sinne eines ressourcenschonenden Umgangs mit Materialien oder Upcyclings können z. B. gebrauchte Jeans verwendet werden.

**Werkzeug**

- Computer mit Internetanschluss
- USB-Stick (leer – ohne anderweitige Daten am Stick)
- Stickmaschine (Nutzung von Fab-Labs vor Ort oder zur Ausleihe, z. B. im Medienzentrum Tirol). Anzustreben ist hier ein „Sharing“, weil die Stickmaschine, im Gegensatz zu Nähmaschinen, nur projektbezogen eingesetzt werden kann.
- Stickrahmen (Zubehör der Stickmaschine)
- Maschinenstickgarn, je nach Stoff und Motiv Polyester- oder Viskosegarn



### Praxistipps

Es ist hilfreich, zwei Schüler\*innen gemeinsam am Computer programmieren zu lassen. Durch gemeinsames Codieren unterstützen sich die Schüler\*innen gegenseitig und spornen sich zusätzlich an. Die Spielfläche wird dann einfach mehrmals gestickt. Überlegungen zur Arbeitsteilung oder Serienfertigung sind ebenfalls angebracht. Filz hat den Vorteil, dass der Stoff nicht ausfranst, daher nicht durch Nähte oder Zackenschere weiter „versäubert“ werden muss.



### Berufsorientierung

Du möchtest das kreative und künstlerische Gestalten von Textilien zu deinem Beruf machen? Dann informiere dich doch einmal über Berufe im Bereich **TEXTILGESTALTUNG** und **TEXTILDESIGN**.

Ein Spiel zu entwickeln, sich Regeln und Layout zu überlegen und die eigenen Ideen digital umzusetzen, das klingt nach einem Traumjob für dich? Dann ist **GAME ENGINEERING** vielleicht genau das Richtige für dich.

- ✂ [bic.at](http://bic.at)
- ✂ [ausbildungskompass.at](http://ausbildungskompass.at)
- ✂ [jopsy.at](http://jopsy.at)

### Literatur & Links

Hauck, E. (2014): Carrom Kreisel Marmorbrücke. Kinderspiele aus aller Welt zum Selbermachen. Bern: Haupt.

Mayr-Stalder, A./Schwarz, S. (2020): Digitales Sticken in der globalen Community und im lokalen Klassenzimmer. Die Kraft des künstlerisch untersuchenden Zugangs in der Projektentwicklung und am Beispiel von TurtleStitch. In: BÖKWE, Fachblatt des Berufsverbandes Österreichische Kunst- und WerkerzieherInnen, Nr. 1, März 2020 (S. 164–167).

[https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Begut/BEGUT\\_C00\\_2026\\_100\\_2\\_1426277/BEGUT\\_C00\\_2026\\_100\\_2\\_1426277.pdf](https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Begut/BEGUT_C00_2026_100_2_1426277/BEGUT_C00_2026_100_2_1426277.pdf) (28.5.2021)

[https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/bildung/medienzentrum/downloads/12\\_Ueber\\_Uns/2019\\_01.pdf](https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/bildung/medienzentrum/downloads/12_Ueber_Uns/2019_01.pdf) (Was hat Sticken mit einem Stick zu tun?, S. 8–9; 25. 5. 2021)

<https://www.turtlestitch.org/>

<https://stitchpad.io/>

## Unterrichtsverlauf in Bildern

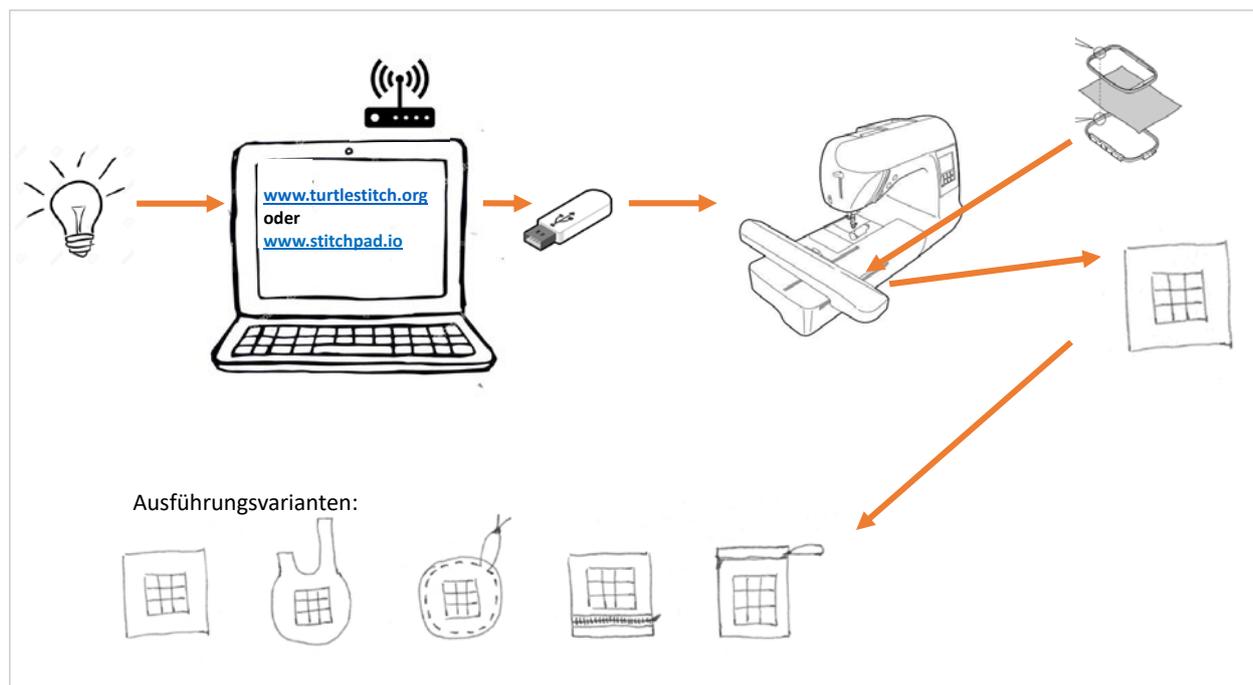


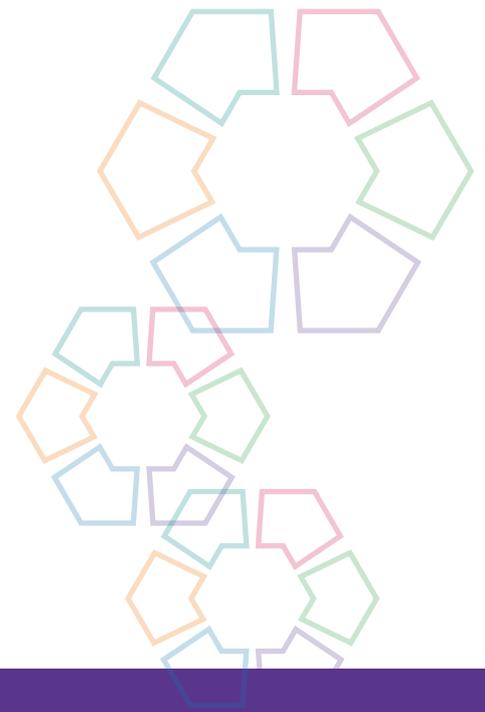
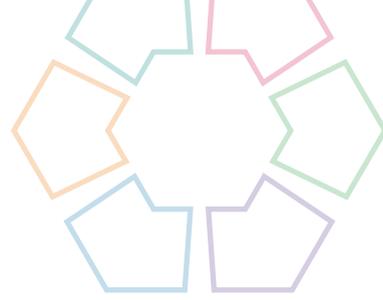
Abb. 1 | Ablauf







Praxishandbuch  
**Technik · Design · Werken**

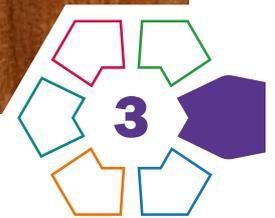


# Körper Kleidung Mode

# Fliegende Bilder aus Stoff

## Herstellung eines Stofffrisbees und Gestaltung mittels Schablonentechnik und Malerei

Karin Gollowitsch · Pädagogische Hochschule Steiermark · karin.gollowitsch@phst.at



In diesem Praxisbeispiel werden ästhetische Gestaltungskriterien bei der Umsetzung der Schablonentechnik und Stoffmalerei auf einem Frisbee umgesetzt. Das Frisbee wird mit der Nähmaschine zusammengenäht.

### Zielgruppe

Schulstufe 7 oder 8

Dauer: 5 Doppelstunden

5 Doppelstunden

Schwierigkeitsgrad: ★★☆☆☆

2–3 Sterne

### LP Technik und Design

Körper · Kleidung · Mode

### LP Technisches und textiles Werken

Körper

Ein textiles Frisbee kann überall zum Spielen verwendet werden. Bei dieser Aufgabenstellung wird ein Frisbee aus hellem Stoff genäht. Nach dem Zuschnitt werden beide Seiten des Frisbees farblich unter dem Motto „Natur und Insekten“ gestaltet. Die individuellen Entwürfe werden auf der einen Seite mit der Schablonentechnik und auf der anderen Seite mit Hilfe von Malerei umgesetzt, bevor das Frisbee mit der Nähmaschine zusammengenäht und am Rand ein Bleiband eingezogen wird.

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Designprozess: Zeichnen/Skizzieren: Naturstudium von

Pflanzen, Insekten, Abstraktionsprozess der Zeichnungen; Planen, Gestalten und Herstellen: Zuschneiden des Frisbees; Schablonieren und Malen; Anordnen der Motive auf dem Frisbee; sorgfältiges Ausführen der unterschiedlichen Techniken; Nähen mit der Nähmaschine.

### Lernziel / Kompetenzen

Die Schüler\*innen

- können von der Natur bzw. von einer Abbildung der Natur die Realität grafisch wiedergeben,
- können ausgehend vom Naturstudium Entwürfe für die Schablonentechnik und die Stoffmalerei erstellen und diese textilen Techniken richtig ausführen,
- bilden bei der Gestaltung ihres Frisbees ihr ästhetisches Urteil und können dieses begründen,
- wissen, wie ein Frisbee aus Stoff zugeschnitten und mit der Nähmaschine zusammengenäht wird,
- wissen über die Herkunft und die Geschichte des Frisbees Bescheid.

### Differenzierung / Unterrichtsmethode

Je nach Geschicklichkeit und Schnelligkeit kann das Frisbee ohne Gestaltung der Seiten, mit der Gestaltung einer Seite oder der Durchführung nur einer Technik umgesetzt werden. Teile können durch Stickerei hervorgehoben werden. Falls die Techniken der Malerei und des Schablonierens zu schwierig sind, kann der Stoff mit Stempel (Rapportanordnung) oder mit Shiboritechniken gestaltet werden.

### Fächerübergreifende Aspekte

Es bieten sich im Gegenstand „Kunst und Gestaltung“ das Freihandzeichnen in der Natur – Blätter, Insekten abzeichnen – und ein Besuch im Botanischen Garten oder des Naturkundemuseums an, um dort zu zeichnen und Entwürfe für die Gestaltung des Frisbees zu erstellen. Farbenlehre und Farbmischen für die Stoffmalerei und die Schablonentechnik fließen ein.

In „Biologie und Umweltbildung“ können Naturbeobachtungen gemacht, Informationen über die Pflanzen eingeholt, Pflanzen zerlegt und unter dem Mikroskop untersucht werden. Die Ergebnisse können fotografiert und für die Gestaltung der Frisbees herangezogen werden. Die Frisbees können in „Bewegung und Sport“ mittels Wurfarten und Spielvariationen getestet und in „Mathematik“ berechnet werden.

„Physik“: Flugbahnberechnung bzw. warum fliegt ein Frisbee und wie kann ich die Flugeigenschaften beeinflussen?

## Unterrichtsverlauf

Es handelt sich um eine komplexe Aufgabenstellung, die aus mehreren kleineren Aufgabenstellungen besteht:

- Naturstudium (1 Doppelstunde),
- Veränderung des Naturstudiums – Abstraktion und Entwicklung der Schablone und des Entwurfs für die Stoffmalerei (1 Doppelstunde),
- Einsatz unterschiedlicher Stoffgestaltungen – Schablonentechnik und Malerei (für jede Technik 1 Doppelstunde),
- Zusammennähen des Frisbees mit der Nähmaschine (1 Doppelstunde).

### Material

- Baumwollstoff
- Bristolkarton
- Stoffmalfarben
- Nähseide
- Schneiderkreide
- Zeichen- und Schnittpapier
- Bleiband
- Klebeband

### Werkzeug

- Schneidmesser
- Schneideunterlagen
- Bleistift
- Zirkel
- Papier- und Stoffschere
- Haar-, Borsten-, Schablonierpinsel
- Farbpalette
- Näh-, Steck- und Sicherheitsnadeln
- Bügeleisen

Der Einstieg in das Thema kann mit einem kleinen Einblick in die Geschichte des Frisbees erfolgen (siehe Linktipp).

### Designprozess

- Naturstudium einer Pflanze, eines Insekts von einer Abbildung bzw. von der Natur / im Naturkundemuseum / Botanischen Garten etc.,

- Veränderung der Ergebnisse des Naturstudiums, um diese für die Schablonentechnik verwenden zu können, Vereinfachung auf interessante Umrisslinien ohne Binnenformdifferenzierungen; Überlegungen zur Größe des Motivs – soll das Motiv einmal oder mehrmals auf das Frisbee aufgebracht werden?
- Veränderung der Ergebnisse des Naturstudiums, um das Motiv in Stoffmalerei umsetzen zu können; Schattierungen, Binnenformdifferenzierungen und ebenfalls Überlegungen zur Größe des Motivs anstellen. Den endgültigen Entwurf mit dunklem Stift auf Papier übertragen. (→ Abb. 1 und 2) Dieser Entwurf wird beim Gestaltungsprozess unter den Stoff gelegt. So scheint der Entwurf durch den Stoff durch und es muss nicht auf dem Stoff vorgezeichnet werden.

### Zuschnitt

- Die Schüler\*innen zeichnen einen Kreis mit dem Durchmesser von 21cm auf das Schnittpapier. Um den Umfang zu berechnen, verwenden sie die Formel, die sie in „Mathematik“ gelernt haben ( $U = 2r \times \pi$ ). Den Kreis aus dem Papier ausschneiden.
- Der Schnitt wird auf den doppelt gelegten Baumwollstoff aufgesteckt. Entlang des Schnittpapiers wird der Kreis mit Schneiderkreide nachgezeichnet. Anschließend wird in 1cm Abstand zum Schnitt ein weiterer Kreis eingezeichnet (= Nahtzugabe). Entlang der äußeren Linie wird der Stoff zugeschnitten.

### Gestaltungsprozess

- Schablonentechnik: Das Motiv mit Durchschlagpapier auf einen Bristolkarton übertragen und mit einem Schneidmesser ausschneiden. Falls Binnenformdifferenzierungen notwendig sind, sollen Stege als Verbindung zum Rand eingebaut werden. Das Motiv aus der Mitte des Kartons ausschneiden. Vor Gestaltungsbeginn sollen Überlegungen zur farbigen Gestaltung des Frisbees angestellt werden; dabei kann das Motiv der Natur entsprechend ausgeführt oder eine eigene, kontrastreiche Farbwahl getroffen werden. Diese Entscheidung treffen die Schüler\*innen individuell und erproben ihre Farbwahl auf einem Probestoff. Dabei wird die Schablonentechnik geübt. Bei der Ausführung mischen die Schüler\*innen die Farben und erzeugen modulierende Übergänge. Nachdem die Technik erprobt ist und die Farben ausgewählt sind, wird das Motiv auf die erste Seite des Frisbees übertragen. (→ Abb. 3–5)
- Stoffmalerei: Das vorgezeichnete Motiv wird unter die zweite Stoffseite des Frisbees gelegt. So scheinen die Umrisse durch und es muss nicht auf dem Stoff vorgezeichnet werden. Nun wird das Motiv mit den ausgewählten Farben gemalt, wobei erneut die Farben gemischt werden, um das Motiv auszugestalten. (→ Abb. 6–8)
- Beide Seiten des Frisbees bügeln, um die Farben zu fixieren.

### Nähvorgang

- Die Schüler\*innen legen die beiden Stoffteile des Frisbees, mit den gestalteten Seiten zugewandt, aufeinander und fixieren sie mit Stecknadeln am vorgezeichneten Kreis (Zuschnitt). Entlang dieser Linie werden die beiden Stoffteile mit dem Steppstich zusammengenäht, wobei eine Öffnung von ca. 5cm zum Wenden frei bleibt. Der Anfang und das Ende der Naht werden vernäht.

- Bevor das Frisbee gewendet wird, schneiden die Schüler\*innen die Nahtzugabe ein. Dafür werden kleine Dreiecke entlang der Nahtzugabe herausgeschnitten. Bei der Öffnung wird die Nahtzugabe nicht eingeschnitten.
- Das Frisbee wenden und bügeln. Dabei ist darauf zu achten, dass die Naht am Rand zu sehen ist und nicht im Inneren des Kreises verschwindet.
- Um den Tunnel für das Bleiband (Beschwerungsband) zu nähen, zeichnen die Schüler\*innen im Abstand von ca. 1 cm vom Rand des Frisbees entfernt einen Kreis mit Schneiderkreide ein und steppen diesen Kreis durchgehend ab. In dem dabei entstandenen Tunnel wird nun das Bleiband mit Hilfe einer Sicherheitsnadel eingezogen.
- Die beiden Enden des Bleibands werden überlappend mit einem Klebeband fixiert, und die noch offene Stelle mit der Hand mittels des Matratzenstichs zusammengenäht. (▶ Abb. 9–13)

#### Literatur & Links

Geschichte des Frisbees: <https://www.innungsbaecker.de/woher-hat-das-frisbee-seinen-namen>

Matratzenstich: [https://youtu.be/FP5US\\_Ud-gM](https://youtu.be/FP5US_Ud-gM)  
 Textil & Unterricht: Heft 5 (2004), S. 20.



#### Praxistipp

Beim Durchziehen des Bleibands durch den Tunnel die Sicherheitsnadel mit Klebeband fixieren, damit sie während des Durchziehens nicht aufgeht und stecken bleibt.



#### Berufsorientierung

Dir Pflanzen und Tiere einmal genau anzusehen, hat dein Interesse geweckt? Dann mache dich doch einmal über den Beruf des **BIOLOGEN** / der **BIOLOGIN** schlau.

Das Arbeiten mit Nadel & Faden hat dir Spaß gemacht? Dann findest du vielleicht in der **TEXTILBRANCHE** deinen Traumjob.

- ✂ [bic.at](http://bic.at)
- ✂ [ausbildungskompass.at](http://ausbildungskompass.at)
- ✂ [jopsy.at](http://jopsy.at)

## Unterrichtsverlauf in Bildern



Abb. 1–2 | Naturstudium



Abb. 3–5 | Schablonentechnik



Abb. 6–8 | Stoffmalerei



Abb. 9–14 | Zusammennähen des Frisbees

**Bildquellen**

Alle Abbildungen: © Karin Gollowitzsch





eines Kleidungsstücks wenden die Schüler\*innen je nach persönlich gesteckten Zielen erlernte Verfahren selbstständig an und lernen individuell Neues dazu. Dazu bedarf es einer hohen Flexibilität in der Betreuung durch die Lehrperson.

### Fächerübergreifende Aspekte

In „Mathematik“ (Inhalte wie Preis- und Stundenlohnberechnung und Prozentrechnung), „Biologie und Umweltbildung“, „Geografie und wirtschaftliche Bildung“ (Inhalte wie Globalisierung, Nachhaltigkeit, Ökologie und Ökonomie) und anhand übergreifender Themen wie „Bildungs- und Berufsorientierung“ (Berufs- und Arbeitswelt und Arbeitsabläufe) oder Mensch und Gesellschaft (Kritikfähigkeit und Teamfähigkeit) werden fachspezifisches und fächerübergreifendes Wissen und Können ganz im Sinne der Allgemeinbildung vernetzt.

## Unterrichtsverlauf

**made in:** In der Reflexionsphase werden Informationen über Modekonsum und -produktion recherchiert, diskutiert und dokumentiert.

**made by:** In der Herstellungsphase wird eine serielle Fertigung im Team geplant, durchgeführt und hinsichtlich der Arbeitsatmosphäre und Produktqualität evaluiert sowie gebrauchte Kleidung individuell up- und recycelt. Die Ergebnisse der theoretischen und werkpraktischen Erarbeitung werden dokumentiert und für eine Präsentation aufbereitet.

### Phase 1: made in – Dauer ca. vier Doppelstunden

Die Schüler\*innen

- beschreiben ihr Kaufverhalten,
- listen als Kleiderschrank-Detektiv\*innen ihre textilen Besitztümer auf (→ Abb. 1),
- entschlüsseln Kleidungsetiketten,
- suchen auf einer Weltkarte die Produktionsländer (→ Titelfoto),
- zeichnen auf einer Weltkarte die Reise eines Kleidungsstückes ein und diskutieren die ökologischen Auswirkungen,
- illustrieren den Lebenszyklus von Kleidung (→ Abb. 2),
- eruieren preisbildende Faktoren,
- sehen einen Dokumentarfilm über die Ausbeutung der Textilarbeiter\*innen (siehe Linktipps).

### Material / Werkzeug

- Arbeitsblätter, Informationstexte und -videos
- Weltkarte
- Kleidungsetiketten

### Phase 2: made by – Dauer ca. vier Doppelstunden

Die Schüler\*innen

- bereiten eine serielle Fertigung eines Kleidungsstücks (z. B. Pulswärmer, Beanie) vor: Entwerfen, Schnitt zeichnen, Festlegen von Arbeitsablauf und Arbeitsplätzen,
- führen die serielle Fertigung durch (Sprech- und Pausenverbot, Zeitlimit),
- unterziehen ihre Produkte einer Qualitätsprüfung (Passform, Nähte etc.),
- berechnen ihren Arbeitslohn,
- diskutieren nachhaltige Konsument\*innenstrategien (Tauschbörsen, Recycling etc.),

- informieren sich über faire Mode, fast und slow fashion, zero waste und Kennzeichnungen,
- tauschen, re- oder upcyclen Altkleidung (→ Abb. 3–5),
- dokumentieren die Arbeitsprozesse textlich, fotografisch oder filmisch,
- erstellen eine Präsentation (Videoclip, Ausstellung, Plakat, Schulhomepage etc.).

### Material / Werkzeug

- Schnitt- und Zuschnittensilien, Dokumentations- und Präsentationsmedien
- Serienfertigung: gleiche Ausstattung und Raumzone pro Team
- Re- und Upcycling: Altkleidung, Ausstattung je nach Verfahren wählen
- Materialien: Kleidung und textile Werkstoffe
- Verfahren für die Serienfertigung: Darstellung von Abläufen und Skizzen, Schnitt zeichnen, Schneiden, Nähen, Bügeln
- Verfahren für das Recycling und Upcycling: Applizieren, Sticken, Drucken, Färben, Falten, Füllen etc.
- Werkzeuge, Geräte und Maschinen: material- und verfahrensadäquat



### Praxistipp

Das Produkt, das in Serie gefertigt wird, kann einfach oder anspruchsvoll sein. Dadurch könnte sich die Gesamtdauer des Projekts verändern, und der Unterrichtsverlauf und die Unterrichtsdauer müssen sich an schwierigere Fertigungsverfahren etc. entsprechend anpassen.



### Berufsorientierung

Du planst und koordinierst gerne Produktionsabläufe und die Herstellung von Textilien macht dir Spaß? Dann informiere dich doch über den Beruf **TEXTILTECHNIKER\*IN**.

Das Zeichnen von Schnitten und Entwerfen neuer Kleidungsstücke ist deine Leidenschaft? Dann mache dich doch einmal über die Ausbildungsmöglichkeiten in den Bereichen **MODEDESIGN** und **BEKLEIDUNGSGESTALTUNG** schlau.

[bic.at](https://bic.at)

[ausbildungskompass.at](https://ausbildungskompass.at)

[jopsy.at](https://jopsy.at)

### Literatur & Links

Dokumentarfilme:

H&M Check – Markencheck: Dokumentation von WDR, Das Erste und ARD, 2012, zu finden auf YouTube (44 min)

China Blue: Micha X. Peled, Teddy Bear Films, 2005 (86 min)

Links (letzter Zugriff 05.08.2021):

<https://www.cleanclothes.org>

<https://www.suedwind.at>

<https://www.fairtrade.at>

<https://www.umweltberatung.at>





## Unterrichtsverlauf in Bildern

### Phase 1: made in

**THE WARDROBE DETECTIVE / DIE KLEIDERSCHRANKDETEKTIVIN**

Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Make a list of all the clothes you own.  
*Fertige eine Liste all deiner Kleidungsstücke an.*

| ITEM/ <i>Stück</i>               | total amount<br><i>Gesamtzahl</i> | How many of them do I still wear?<br><i>Wieviele davon trage ich noch?</i> | How many of them do I not wear anymore?<br><i>Wieviele davon trage ich nicht mehr?</i> |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| Jacket/ <i>Jacke</i>             |                                   |  |  |
| Coat/ <i>Mantel</i>              |                                   |  |  |
| Pullover                         |                                   |  |  |
| T-Shirt                          |                                   |  |  |
| Trousers                         |                                   |  |  |
| Skirt/ <i>Rock</i>               |                                   |  |  |
| Dress/ <i>Kleid</i>              |                                   |  |  |
| Sportswear/ <i>Sportkleidung</i> |                                   |  |  |
| Sleepwear/ <i>Schlafgewand</i>   |                                   |  |  |
| Socks/ <i>Socken</i>             |                                   |  |  |
| Tights/ <i>Strumpfhosen</i>      |                                   |  |  |
| Underwear/ <i>Unterwäsche</i>    |                                   |  |  |
| Shoes/ <i>Schuhe</i>             |                                   |  |  |
| Headgear/ <i>Kopfbedeckung</i>   |                                   |  |  |
| Accessory/ <i>Accessoire</i>     |                                   |  |  |
|                                  |                                   |  |  |
|                                  |                                   |  |  |

Abb. 1 | Der Kleiderschrank wird untersucht





Abb. 2 | Der Lebenszyklus von Kleidung

### Phase 2: made by



Abb. 3 | Vorher ...



Abb. 4 | ... und nachher



Abb. 5 | In Serie gefertigte Pulswärmer

#### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Susanne Weiß



# Eine Karriere in der Bekleidungsbranche

## Wer bist du und was machst du?

Mein Name ist Isabella Lindenbauer und ich bin selbstständige Damen- und Herrenkleidermacherin. Ich schneidere Damen- und Herrenbekleidung jeglicher Art. Als Expertin trainiere ich die Teilnehmer\*innen für die Euro- und WorldSkills und bin als Chefpertin bei den österreichischen Staatsmeisterschaften dabei. Ich prüfe bei Lehrabschlussprüfungen und Meisterprüfungen und unterrichte die Meisterklasse im Herrenschnittzeichnen.



© WKÖ / Skills Austria

## Welche Ausbildung hast du gemacht?

Ich habe eine Lehre als Damenkleidermacherin und als Herrenkleidermacherin abgeschlossen. Danach habe ich die Meisterprüfung als Damen- und Herrenkleidermacherin und die Unternehmerprüfung absolviert.



© WKÖ / Skills Austria

## Welche Eigenschaften und Fähigkeiten sind für deinen Beruf wichtig?

Vor allem Arbeitsmotivation, Fleiß und natürlich Vorstellungsvermögen sind wichtig, um aus einem flachen Stück Stoff ein Kleidungsstück für den individuellen Körper zu gestalten. Und natürlich Liebe zum Handwerk!



© WKÖ / Skills Austria

## Was ist das Coolste an deinem Beruf?

Für mich ist das Tollste, dass es wirklich nicht viel braucht – Papier, Stift, Stoff – und ich kann jedes Kleidungsstück nähen, das ich möchte.

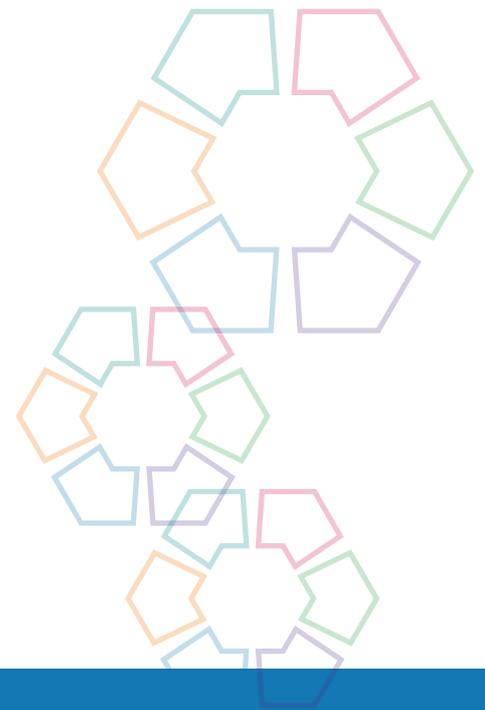
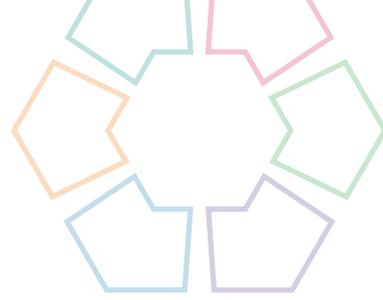


### Tip

Isabella war Vizestaatsmeisterin und Staatsmeisterin im Wettbewerbsberuf Modetechnologie und hat Österreich bei den EuroSkills in Göteborg und bei den WorldSkills in Abu Dhabi sehr erfolgreich vertreten.

[skillsaustria.at](https://www.skillsaustria.at)



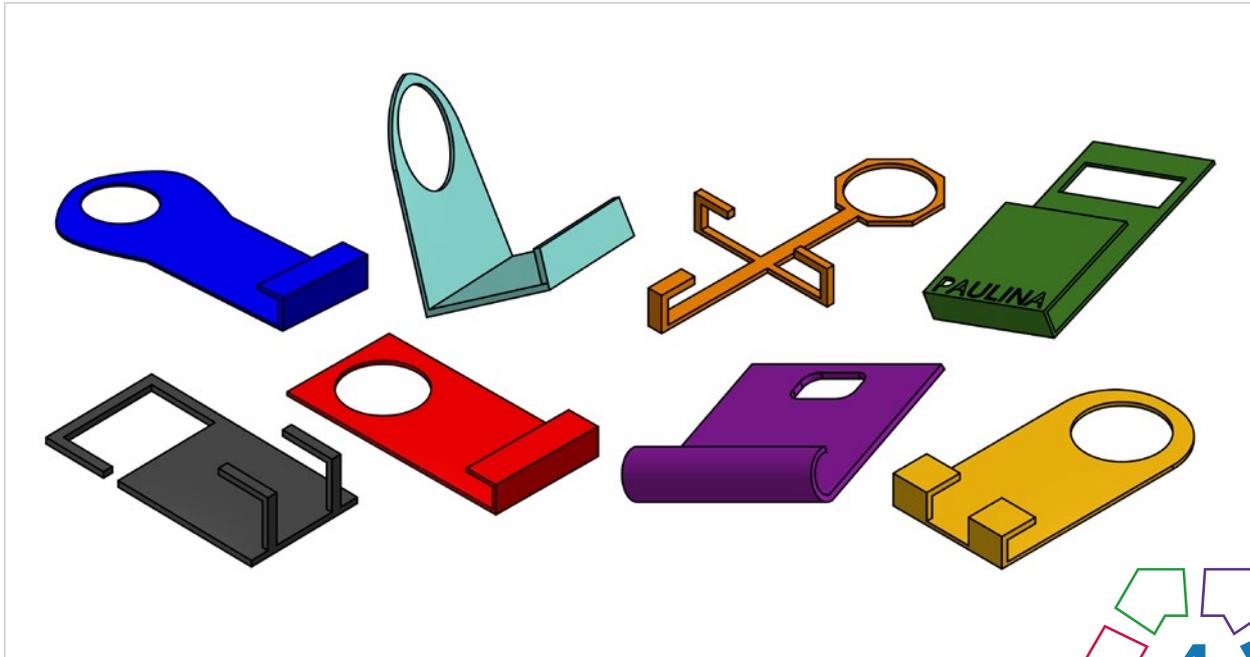


# Produkt Objekt Spiel

# Smartphonehalterung aus Kunststoff

## Entwicklung – Herstellung – Reflexion unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten

Sebastian Goreth · Pädagogische Hochschule Tirol · sebastian.goreth@ph-tirol.ac.at



Die Schüler\*innen entwerfen eine Smartphonehalterung aus Kunststoff und stellen diese her.

### Zielgruppe

Schulstufe 7

Dauer: ① ① ① ① ①

4–5 Doppelstunden (keine Vorbereitung notwendig)

Schwierigkeitsgrad: ★☆☆☆☆

1 Stern

### LP Technik und Design

Produkt · Objekt · Spiel

### LP Technisches und textiles Werken

Technik

Durch diese Konstruktionsaufgabe soll ein problemorientierter Ansatz verfolgt werden, der durch eine anschließende Fertigung umgesetzt und abschließend bewertet werden kann. Die Schüler\*innen können, ausgehend von der konkreten Problemstellung, ein Produkt aus Kunststoff (bzw. auch aus weiteren Werkstoffen) planen und herstellen. Das Problem ist beinahe allen aus dem Alltag bekannt: Das Ladekabel des Smartphones ist zu kurz, wodurch das Handy entweder in der Luft baumelt oder aber auf dem Boden liegt.

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Die Schüler\*innen durchlaufen die drei Bereiche Entwicklung, Herstellung und Reflexion. Während sie zu Beginn konstruktiv entwickelnd tätig sind (Erarbeitung eines Modells, einer Skizze und eines Fertigungsplans), müssen die Schüler\*innen anhand ihrer Konstruktionsunterlagen die Smartphonehalterung anschließend herstellen. Abschließend erfolgt eine reflexive Bewertung, die in eine Adaption bzw. neue Fragestellung überführen kann. Es handelt sich um eine problemorientierte Konstruktions- und Fertigungsaufgabe. (→ Abb. 1)

### Lernziel / Kompetenzen

Die Zielsetzung dieses Projekts deckt folgende Punkte ab:

- Konstruktionsunterlagen (Skizzen, Arbeitsablaufplan) unter der Nutzung von Planungshilfen (Papiermodelle) erstellen,
- Maschinen und Werkzeuge fachgerecht bedienen (Sicherheitsaspekte beachten),
- Arbeitsverfahren fachgerecht anwenden,
- Produkte und Prozesse durch Nutzung der Bewertungskriterien reflektieren,
- grundlegende Eigenschaften der Kunststoffhauptgruppen mit Schwerpunkt Thermoplaste ausarbeiten und erklären können,

- grundlegende Kenntnisse zu Suffizienz, Effizienz und Konsistenz (Kontext BNE<sup>1</sup> bei Kunststoffen und Verbraucher\*innenbildung) erwerben,
- ggf. erste Informationen bzgl. CAD/CAM<sup>2</sup> erhalten und umsetzen. (→ Abb. 2)

### Differenzierung / Unterrichtsmethode

Durch die offene Aufgabenstellung ist das Projekt sowohl für Anfänger\*innen als auch für Fortgeschrittene geeignet. Differenzierungsmöglichkeiten:

- Bei dieser Konstruktionsaufgabe kann eine vertiefende Einführung in die computergestützte Konstruktion bzw. Fertigung erfolgen.
- Eine weitere Möglichkeit zur Differenzierung bietet sich in quantitativen Lösungsaspekten (bspw. Unterbringung des Kabels) oder in einer Reduktion durch eine reine Fertigungsumsetzung nach Plan.

### Fächerübergreifende Aspekte

Es werden (auch im Hinblick auf den Lehrplan und das Fach „Digitale Grundbildung“) fächerübergreifende Kompetenzen (hier: Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung) mit eingeflochten, um den Unterricht mehrperspektivisch umzusetzen. Ziel ist, mit einer sozialen/humanen Dimension auf Technik auch Mädchen stärker für diese Thematik zu motivieren.

Übergreifende Themen:

- Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung
- Wirtschafts-, Finanz- und Verbraucher\*innenbildung

## Unterrichtsverlauf

Die ersten beiden Unterrichtsstunden zielen darauf ab, eine Einführung in den Werkstoff und dessen Verfahrenstechniken

1 BNE: Bildung für Nachhaltige Entwicklung

2 CAD: Computer-Aided Design; CAM: Computer-Aided Manufacturing

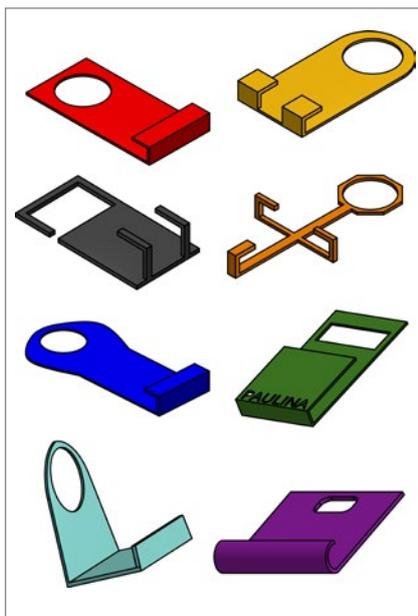


Abb. 1 | Mögliche Schüler\*innenentwürfe mittels CAD-Software

zu geben und das technische Problem durch die Schüler\*innen definieren zu lassen. Am Ende der Doppelstunde sollen Papiermodelle der Halterung stehen, die von den Schüler\*innen entworfen und getestet wurden. Durch das beim Autor erhältliche Unterrichtsskript werden zudem Nachhaltigkeitsaspekte (Suffizienz und Konsistenz) thematisiert.

**Für die nächsten beiden Unterrichtsstunden** werden die Papiermodelle herangezogen, um als kognitive Stütze das Anfertigen der Konstruktionsunterlagen zu ermöglichen. Die Bewertungskriterien (BNE-Bezug: Konsistenz) werden dargelegt und von den Schüler\*innen eine finale Skizze und eine Fertigungsplanung (samt geschätzter Zeit pro Arbeitsschritt) erstellt.

**Im dritten Doppelblock** wird das Werkstück unter Verwendung der klassischen Holzbearbeitungswerkzeuge (Achtung: Sicherheitsbestimmungen beachten) hergestellt. Darüber hinaus eignet sich ein Kunststoffbiegegerät mit Winkel-Abkantvorrichtung (ansonsten alternativ: Erwärmung). Zudem werden Energiebilanzen verschiedener Werkstoffe verglichen, indem die eigene Konstruktion als Grundlage für die Berechnung herangezogen wird.

**Der vierte Unterrichtsblock** dient der Fertigstellung des Werkstücks unter erneutem Einbezug der Fertigungsverfahren (Trennen: Sägen, Bohren; Umformen: Biegen). Um die Ergebnisse und den Arbeitsprozess zu reflektieren (Reflexion, Selbst- und Fremdbeurteilung), bietet sich eine separate Unterrichtsstunde an, bei der die Schüler\*innen mittels aufbereitetem Unterrichtssetting sowohl die eigenen als auch die Ergebnisse der Klassenkolleg\*innen bewerten. Darüber hinaus soll die für die einzelnen Arbeitsschritte benötigte Zeit reflektiert und mit der Schätzung verglichen werden.

### Einsatz von:

- Werkstoffen wie Holz, Kunststoff,
- Werkzeugen, Maschinen und Geräten,
- unterschiedlichen Verfahren für die Holz- und Kunststoffbearbeitung.

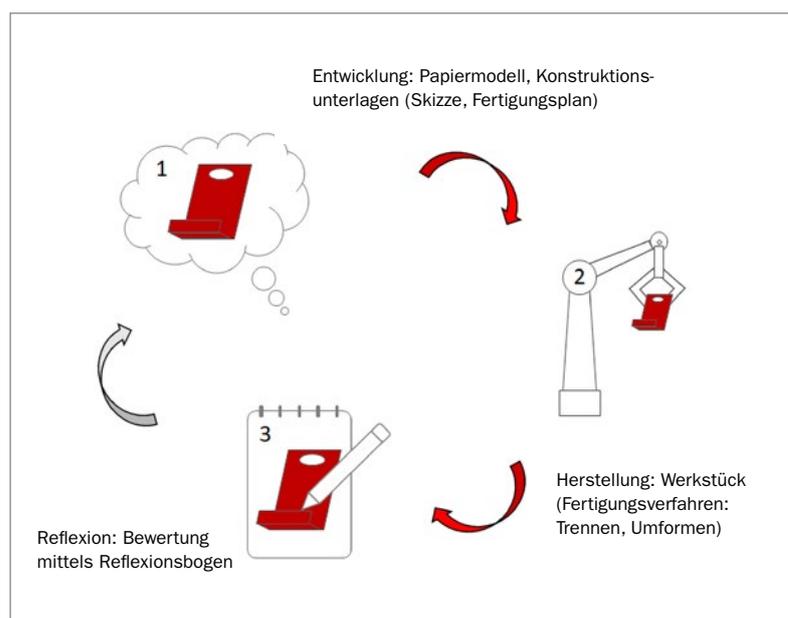


Abb. 2 | Zirkel aus Entwicklung/Herstellung/Reflexion am Beispiel der Smartphonehalterung

**Praxistipp**

Ein achtseitiges Skript für die Schüler\*innen ist beim Autor erhältlich.

**Berufsorientierung**

Das Arbeiten mit Kunststoffen ist eine Herausforderung für dich gewesen und du möchtest mehr über diesen Werkstoff lernen? Dann informiere dich über die spannenden Ausbildungen im Bereich **KUNSTSTOFFTECHNIK**. Was sind die Materialeigenschaften von Kunststoff und wie verhält er sich unter gewissen Bedingungen? Diese und viele weitere Fragen kannst du durch eine Ausbildung im Bereich der **TECHNISCHEN PHYSIK** beantworten.

- [bic.at](http://bic.at)
- [ausbildungskompass.at](http://ausbildungskompass.at)
- [jopsy.at](http://jopsy.at)

## Unterrichtsverlauf tabellarisch

Die folgende Tabelle gibt einen detaillierten Überblick über den Unterrichtsverlauf mit Bezug zu möglichen Nachhaltigkeitsaspekten:

| Unterrichtsstunde              | Thematische Gliederung         | Lernprodukte            | Bezug zu BNE  |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|
| 1./ 2. Stunde<br>(Entwicklung) | Einführung & Problemstellung   | Papiermodell            | Suffizienz: Konsumreduktion   |
| 3./ 4. Stunde<br>(Entwicklung) | Versuchserprobung & Beratung   | Konstruktionsunterlagen | Effizienz: Werkstoffherzeugung<br>Konsistenz: Bewertungskriterien (Verbrauch) |
| 5./ 6. Stunde<br>(Herstellung) | Herstellung & fachlicher Input | Werkstück               | Effizienz: CO <sub>2</sub> -Bilanzen unterschiedlicher Werkstoffe             |
| 7./ 8. Stunde<br>(Herstellung) | Herstellung                    | Werkstück               | Konsistenz/ Effizienz: Recycling/ sekundäre Energiegewinnung                  |
| 9. Stunde<br>(Reflexion)       | Bewertung                      | Reflexionsbogen         | –   |

Tab. 1 | Systematischer Unterrichtsverlauf am Beispiel der Smartphonehalterung

### Bewertungskriterien

Es können folgende Bewertungskriterien herangezogen werden:

*Kontroll- und Beurteilungsbogen (Smartphonehalterung)*

| Bewertungskriterien  | Max. Punktzahl | Err. Punktzahl |
|--|----------------|----------------|
| <b>Funktion:</b> Befestigung der Station durch den jeweiligen Netzteilstecker an der Steckdose, sichere Lagerung | <b>3</b>       |                |
| <b>Design:</b> ansprechende Gestaltung (Symmetrie, ausgewogene Proportionen, ansprechende Form etc.)             | <b>2</b>       |                |
| <b>Qualität der Smartphonehalterung:</b> fachgerechte Ausführung, keine scharfen Kanten, gute Biegekante         | <b>2</b>       |                |
| <b>Dokumentation der Arbeitsunterlagen:</b> Vollständigkeit (Modell etc.), genaue Skizze, Fertigungsplan         | <b>3</b>       |                |
| <b>Materialverbrauch:</b> materialsparende Lösung  | <b>2</b>       |                |

Tab. 2 | Mögliche Bewertungskriterien

### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Leah Camilla Rusch | Tabellen 1 und 2: © Sebastian Goreth





# Eine Karriere als Kunststofftechniker\*in

## Wer bist du und was machst du beruflich?

Mein Name ist Matthias Eckerstorfer. Ich bin 33 Jahre alt und Kunststofftechniker bei Greiner Packaging International. Meine Aufgabe besteht darin, unsere Produktionswerke mit der Technologie des Tiefziehens von Kunststoffverpackungen zu unterstützen. Dabei arbeite ich bei der Verbesserung der Kunststoffverarbeitung, bei Standardisierung unserer Produktion und beim Kauf von neuen Maschinen mit.



© Greiner

© Greiner



## Welche Eigenschaften und Fähigkeiten sind für deinen Beruf wichtig?

Eigenverantwortung, Teamfähigkeit und die Motivation zum Lernen sind am wichtigsten. Ebenso ist es hilfreich, wenn man in stressigen Situationen und bei der Lösung von komplexen Aufgaben die Ruhe bewahren kann.

## Welche Ausbildung hast du gemacht?

Ich hatte in der Grundschule schon Interesse an den Naturwissenschaften wie Physik und Chemie. Nach vielen Besuchen von Schulen am „Tag der Offenen Tür“ entschied ich mich für die Ausbildung zum Mechatroniker an einer HTL. Besonders viel Freude bereiteten mir technische Aufgaben, wodurch mein Interesse an den Materialwissenschaften geweckt wurde. Für mich war ab sofort klar, dass ich mein Wissen noch vertiefen wollte. Daher startete ich ein Diplomstudium zum Kunststofftechniker an der Johannes Kepler Universität in Linz. Nach meinem Studium begann ich bei Greiner ein Trainee-Programm, bei dem ich unterschiedliche Produktionen in verschiedenen Ländern kennenlernen durfte und so beruflich viel dazulernen konnte.

## Was ist das Coolste an deinem Beruf?

Am meisten Freude macht die internationale Zusammenarbeit mit Kolleg\*innen rund um den Globus. Das Coolste ist die Abwechslung, und dass kein Tag dem anderen gleicht. Außerdem macht es mich stolz, im Supermarkt unsere Lebensmittelverpackungen zu sehen.

© Greiner





# Gestalten mit Latex

## Mein Etui aus Latex mit Reißverschluss

Rudolf Hörschinger · Muisches Gymnasium Salzburg / Pädagogische Hochschule Salzburg · hoerud@yahoo.com



Die Schüler\*innen stellen ein Etui mit Reißverschluss nach individuellem Designauftrag aus Latex für einen selbst gewählten Bedarf (Toilette-Täschchen, Federpennal, Geldbörse, ...) her.

### Zielgruppe

Schulstufe 7 oder 8, bei einfacheren Designaufträgen (Formaten) ab Schulstufe 6

### Dauer: ⌚ ⌚ ⌚ ⌚ ⌚

ca. 3–5 Doppelstunden

### Schwierigkeitsgrad: ★☆☆☆☆

1 Stern (abhängig von der Komplexität der individuell entwickelten Gegenstände)

### LP Technik und Design

Produkt · Objekt · Spiel

### LP Technisches und textiles Werken

Körper

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Ein Etui aus dem bisher unbekanntem Material Latex herzustellen bedingt einen ganzheitlichen Lernzugang mit projektorientierten Methoden. Die selbstständige Planung des Produkts durch die Schüler\*innen erfordert auch die individuelle Planung aller notwendigen Arbeitsschritte im Austausch mit der Lehrperson.

### Lernziel / Kompetenzen

Die Schüler\*innen vertiefen ihre Kompetenzen im individuellen Designprozess und in der Raumvorstellung. Sie können einen Gebrauchsgegenstand entwerfen und mit einem für sie neuen Material selbstständig herstellen. Sie erhalten Einblicke in die vielfältigen Technologien und Verarbeitungsmöglichkeiten von und mit Latex, können das Material im Transfer für andere Zwecke einsetzen und daraus neue Produktideen entwickeln. Sie forschen, experimentieren, reflektieren und präsentieren ihre fertigen Produkte.

### Differenzierung / Unterrichtsmethode

Die Schüler\*innen arbeiten weitgehend selbstständig. Die Lehrperson vermittelt die wesentlichen Materialinfos zu Latex bis hin zu den handwerklichen Verarbeitungstechnologien. Im Unterrichtsverlauf ist die Lehrperson Reflexionspartner\*in im individuellen Designprozess und leistet Hilfestellung bei auftretenden Schwierigkeiten.

Mit flüssigem Latex wird das Netz eines persönlich entwickelten, geometrischen Körpers auf einer glatten Oberfläche aufgemalt, ausgegossen und gestaltet. Nach kurzer Trocknungszeit entsteht daraus eine feste, elastische Haut. Diese wird vom Untergrund abgezogen, zum dreidimensionalen Körper umgeformt und mit Latex zum geplanten Gebrauchsgegenstand zusammengefügt. Dabei kann beliebiges Fremdmaterial, wie z. B. textile Strukturen oder ein Reißverschluss, mit „einlatexiert“ werden.

Differenzierung: Am schwierigsten zu verbinden sind Netze zylindrischer Formen, am einfachsten zweidimensionale Kuvert-Formen; Klettverschluss kann den Reißverschluss ersetzen. Motorisch eingeschränkte Kinder latexieren Stoff als Trägermaterial, der leichter zu handhaben ist und rascher mit denselben Technologien (ohne zu nähen) zum gleichwertigen Ergebnis führt.

### Fächerübergreifende Aspekte

In Verbindung mit den Fächern „Kunst und Gestaltung“ (Oberflächengestaltung), „Mathematik/GZ“ (Netze geometrischer Formen) und „Biologie und Umweltbildung“ / „Chemie“ (Vulkanisierung und Stabilisierung organischer Stoffe, Veränderung von Aggregatzuständen) entsteht ein funktioneller Gebrauchsgegenstand.

### Material / Werkzeug

- Dünnflüssiger Latex, vorvulkanisierter Milchsaff des Kautschukbaumes (Gummibaum), evtl. dicht gewebter Stoff
- Eine glatte Unterlagsplatte (optimal ist Glas oder Plexiglas, möglich sind glatte Tischplatten oder Schneideunterlagen), Papierklebestreifen
- Pinsel oder Kunststoffspachtel (Teigkarte), evtl. Spritzen
- Wasserlösliche Farben und Kunststoffbecher
- Reißverschluss
- Trennmittel: Federweiß, Gummipolitur, Talkum
- Evtl. ein Fön zum rascheren Trocknen

## Unterrichtsverlauf

**Wichtiger Hinweis:** Da es sich um eine individuelle Designaufgabe mit Eigenplanung und -verantwortung im Arbeitsprozess handelt, ist eine Identifikation der Schüler\*innen mit ihrem Objekt sehr förderlich. Ich stelle deshalb zwei naheliegende Latex-Themen zur Auswahl: das Etui oder ein aufblasbares Kissen/Wassersack.

### Schritt 1 (› Abb. 1–3)

Nach einer Latex-Einführung und dem Designbriefing starten die Schüler\*innen ihren klassischen Designprozess und entwickeln ein dreidimensionales Behältnis für ihren Bedarf. Nach individueller Designanalyse wird das zweidimensionale Netz aus Papier ausgeschnitten, geprüft und mit „Nahtzugaben“ auf der Glasplatte samt Dekor aufgemalt und angetrocknet. Anschließend wird das Netz mit der (gefärbten) Latexmilch übermalt, dabei kann beliebiges Kleinmaterial (Glitzersterne, Blütenblätter, Textilien, Fäden) in die Masse eingefügt werden.

### Schritt 2 (› Abb. 4–6)

Beim nächsten Mal wird der Reißverschluss latexiert und durch Anpressen an den abermals latexierten Mantel angefügt. Latex hat eine hervorragende Klebefähigkeit, deshalb müssen Flächen mit Trennmittel davor geschützt werden, ungewollt miteinander zu verkleben. Nach dem zweiten Reißverschlusssteil werden die raumbildenden Seitenteile angefügt und die Reißverschlussenden zusammenlatexiert.

Die Schüler\*innen präsentieren ihre fertigen Produkte im Schaukasten.

### Weiterführende Möglichkeiten

- Serienfertigung und Verkauf,
- Gießen von Latex-Stempeln, Gestalten von Schmuck oder Kopfbedeckungen, Rutschfest-Machen von Socken.



### Praxistipp

Diese Arbeit ist für alle Schüler\*innen geeignet. Sie bietet vielfältigste Möglichkeiten zur Differenzierung. Latex-Arbeiten können in jeder Klasse, auf jedem Schultisch durchgeführt werden, dabei wird nichts verunreinigt (eventuell Kleidung) und es werden keine besonderen Werkzeuge dazu benötigt.



### Berufsorientierung

Latex ist für dich ein spannendes Material und dir gefällt, wie kreativ man damit sein kann? Dann ist vielleicht der Beruf **MASKENBILDNER\*IN** etwas für dich. Oder möchtest du mehr über die Materialeigenschaften und die Herstellung wissen? Dann tauche doch in den Bereich der **WERKSTOFFTECHNIK** ein. Spannende Berufe warten hier auf dich!

Dich hat die Herstellung eines Gebrauchsgegenstandes begeistert? Dann stehen dir in der Mode- und Designbranche, z. B. als **BEKLEIDUNGSGESTALTER\*IN** oder als **PRODUKTDESIGNER\*IN**, viele Türen offen.

- ✂ [bic.at](http://bic.at)
- ✂ [ausbildungskompass.at](http://ausbildungskompass.at)
- ✂ [jopsy.at](http://jopsy.at)

## Unterrichtsverlauf in Bildern



Abb. 1 | Oberflächengestaltung



Abb. 2 | Eingegossenes Netz



Abb. 3 | Oberflächengestaltung



Abb. 4 | „Einlatexieren“ des Reißverschlusses



Abb. 5 | Detail Reißverschluss



Abb. 6 | Behälter aus Latex

**Bildquellen**

Alle Abbildungen: © Rudolf Hörschinger

# Modulares LED-Leuchtsystem

Paul-Reza Klein · Universität für angewandte Kunst / BG & BRG G11, Wien · paulreza.klein@uni-ak.ac.at



Schüler\*innen können die Bedeutung, Möglichkeiten und Grenzen des 3D-Druckers für zukünftige Produkte, deren Produktion und deren Individualisierbarkeit besser einschätzen und lernen dies anhand eines LED-Leuchtsystems kennen.



## Zielgruppe

Schulstufe 5 und 6 (Fokus auf Grundlagen der Holzbearbeitung und das Kennenlernen wichtiger Werkzeuge und Halbzeuge, Anschluss der LED-Streifen über eine Klemmverbindung, Löten entfällt)

Schulstufe 7 und 8 (Fokus auf Entwurf und Entwicklung eigener Anwendungen, Erweiterung der Module in einer CAD-Anwendung, Entwicklung des Schaltkreises)

**Dauer:** 1 1 1 1 1

4–5 Doppelstunden

**Schwierigkeitsgrad:** ★★☆☆☆

3 Sterne (Das Projekt verlangt von Lehrpersonen Grundenerfahrungen in den Bereichen CAD, Elektronik und 3D-Druck.)

## LP Technik und Design

Produkt · Objekt · Spiel / Energie · Elektrizität · Elektronik

## LP Technisches und textiles Werken

Technik / Raum

Das Leuchtsystem basiert auf LED-Streifen sowie einem Set an 3D-gedruckten Modulen und Werkzeughilfen, die an Rundstäben ( $\varnothing$  16mm) befestigt werden und sich zu verschiedenen Lampenkonfigurationen zusammensetzen lassen. (→ Abb. 1–2)

## Exkurs zum 3D-Druck

3D-Drucker sind seit Jahren verstärkt im Gespräch und stehen prototypisch für die Zukunft der Produktion. Auch im Kontext der Schule wird immer wieder auf die Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten hingewiesen und sie stehen in diesem Zusammenhang oft stellvertretend für computergestützte Fertigung, CNC-Maschinen und den Themenkomplex „Industrie 4.0“. Dabei vereint der Überbegriff „3D-Druck“ eine Vielzahl von sehr unterschiedlichen additiven Fertigungsverfahren.

Je nach Verfahren lassen sich mehr oder weniger komplexe geometrische Strukturen realisieren, die nicht oder nur sehr aufwendig mit anderen Herstellungsverfahren realisierbar wären. Die erzeugten Geometrien reichen von wenigen Nanometern Größe bis hin zu mehrstöckigen Häusern und umfassen eine breite Palette an verarbeitbaren Materialien. Dazu zählen sowohl verschiedenste Kunststoffe (darunter High-Tech-Materialien wie PEEK), Keramik, Metalle und Beton sowie organische Materialien und Lebensmittel. In Kombination mit neuen digitalen Konstruktionsverfahren wie zum Beispiel der Topologieoptimierung lassen sich so teilweise massive Material- und Energieeinsparungen realisieren.

In der Schule kommen fast ausschließlich 3D-Drucker auf Basis des FDM-Verfahrens (Fused Deposition Modeling) zum Einsatz, mit dem sich eine Vielzahl thermoplastischer Kunststoffe verarbeiten lässt. Diese eignen sich sowohl für die Herstellung einfacher Ersatzteile für bestehende

Geräte und Werkzeughilfen als auch für die Realisierung komplexer Bauteile und ganzer Maschinen.

Der Hype um den 3D-Druck hat sich auch im privaten Bereich niedergeschlagen. Eine der Grundlagen für diese Entwicklung wurde 2004 durch das RepRap-Projekt von Adrian Bowyer gelegt. Das RepRap-Projekt verfolgt die Idee einer Produktionsmaschine, die sich selbst vervielfältigen kann und dadurch den Preis für solche Maschinen für jeden erschwinglich machen soll. Damit sollen industriennahe Produktionsprozesse demokratisiert werden. Ein wesentlicher Teil der heute erhältlichen 3D-Drucker baut auf dieser Idee auf, und diese ist auch kennzeichnend für die rasante Entwicklung von passender offener Hard- und Software sowie der daraus entstandenen weltweiten Community.

### Lernziel / Kompetenzen

Schüler\*innen können

- den 3D-Drucker bedienen und selbstständig Modelle für den Druck vorbereiten,
- einen einfachen LED-Schaltkreis stecken bzw. löten und an die Anforderungen ihres Entwurfes anpassen,
- verschiedene Einsatzmöglichkeiten der LED-Technik erkennen,
- wichtige Handwerkzeuge und Halbzeuge für die Holzbearbeitung erkennen und diese gezielt anwenden,
- ein bestehendes modulares System an die eigenen Bedürfnisse anpassen und den Begriff der Open Hardware erklären.

Durch die Verbindung verschiedener Werkstoffe, analoger und digitaler Verfahren sowie Maschinen erfüllt das Projekt alle drei Kompetenzbereiche (Entwicklung, Herstellung, Reflexion) des Lehrplans.

### Differenzierung / Unterrichtsmethode

Durch die Erweiterung des Systems, z. B. durch eine Smartphone-Halterung, werden die Leuchten zu einem vielseitigen Werkzeug für die schulische Medienproduktion (Stopmotion-Animation, Videokonferenzen etc.), das sich durch Schüler\*innen und Lehrpersonen umbauen und erweitern lässt.

### Fächerübergreifende Aspekte

Das Projekt stellt direkte Bezüge zu den Fächern „Physik“ (Elektrizität und Licht/Optik), „Geometrisches Zeichnen“ (CAD-Anwendungen, z. B. Erweiterung des Lampenschirms um Funktionen wie einen Stifthalter), „Biologie und Umweltbildung“ (Sinneswahrnehmung, Licht und Lichtverschmutzung), „Geografie und wirtschaftliche Bildung“ (neue Arbeitswelten/Automatisierung, veränderte Logistik, Kennenlernen österreichischer Firmen aus dem Bereich des 3D-Drucks, z. B. Extruder) und „Kunst und Gestaltung“ (Licht/Beleuchtung, Animationsfilm und Video, Produktgestaltung) her.

## Unterrichtsverlauf

Das Leuchtensystem wurde im Zuge des Schuljahres 2020/21 entwickelt und konnte deswegen nur eingeschränkt unter normalen Schulbedingungen getestet werden. Ziel des Projekts ist es, ein ansprechendes, günstiges und für den Unterricht als Werkzeug, Lehr- und Lernmittel einsetzbares System zu schaffen, das die Potenziale des 3D-Drucks für den Einsatz in der Schule aufzeigt. Ein weiteres Ziel des Projekts ist, den 3D-Druck mit handwerklichen Techniken und industriell erzeugten Halbzeugen zu verbinden.

Die Entwicklung ist nicht abgeschlossen: Das Projekt soll laufend um neue Module erweitert, bestehende Module sollen in Hinsicht auf ihre Funktion und Druckbarkeit verbessert werden. Dabei steht die Möglichkeit zum Bau von Werkzeugen für die Medienproduktion wie eines Moduls für Räder, z. B. für den Bau eines Kamera-Dollies, oder einer Tablet-Halterung für eine weitere Entwicklung des Systems im Vordergrund.

Das Projekt versteht sich als Open Hardware und Kolleg\*innen und Schüler\*innen sind herzlich eingeladen, ihre eigenen Versionen und Erweiterungen auf Basis des bestehenden Systems zu entwickeln. (→ Abb. 3)

### Beispielhafter Ablauf des Projekts in einer 2. Klasse Gymnasium (Schuljahr 2020/21 mit längeren Phasen des Distance Learnings [DL])

- Einführung zum 3D-Drucker (DL),
- angeleitete Online-Recherche zu einzelnen Aspekten und Fachbegriffen des 3D-Drucks (z. B.: Was ist ein Extruder und welche Funktion übernimmt dieser beim 3D-Druck?) und auf der 3D-Modelldatenbank Thingiverse zu möglichen interessanten Modellen,
- Einführung zu LED und Anwendungsfeldern in Kombination mit einer Bildrecherche und Dokumentation von Beleuchtungssituationen am eigenen Schreibtisch/Arbeitsplatz,
- Vorstellung des Basismodells der Stehlampe und der nötigen Bauteile,
- gemeinsame Planung der einzelnen Arbeitsschritte sowie Kennenlernen der nötigen Werkzeuge und Werkzeughilfen,
- Anpassung der Maße der Rundstäbe an die eigenen Bedürfnisse,
- Stationenbetrieb: Material | Zuschnitt und Vorbereitung (z. B. Kabel ablängen und abisolieren etc.) | Zuschnitt Gelenke | Bohren (Gelenk und Vertiefung, Vorbohren für die Verschraubung des Eckverbinders) | Löten | Montage. (→ Abb. 4)

### Material

- **3D-Druckteile:** Lampenschirm (bestehend aus zwei ineinandersteckbaren Teilen) | Eckverbinder (für SPAX besser mit 3 Wandstärken drucken) | 12V Buchsenhalter | Halterung Schalter | Leitungsklipp
- **Halbzeuge und Komponenten:** Buchenholz-Rundstäbe: Ø 16 mm
- **Für die Gelenke:** M3-Schraube 20–25 mm, M3-Mutter
- **Für die Befestigung der Bauteile an den Rundstäben:** 3 Holzschrauben 25 mm × 3,5 mm (am besten mit flachem Kopf), 8 Holzschrauben 7,5 mm × 1,5 mm

- **Für den Lampenschirm:** 120 mm × 22 mm Diffusorfolie (alternativ Overheadfolie mit Schleifpapier bearbeiten)
- **Kühlkörper und LED:** Aluminiumblech 1 mm Stärke, Schalter, Buchsenstecker mit Klemmanschluss, Kabel geeignet für Niedervoltanwendungen, LED-Streifen warmweiß 2.700 K 12 Volt

#### Stromversorgung

**9–12 V DC** (9V Batterie oder Akku) oder 12 V DC LED Netzteil

#### Druck-Einstellungen und Filamente

- 0,4 mm Nozzle / Düse
- 0,2 mm Schichthöhe
- 2 Wandstärken (3 Wandstärken erhöhen die Stabilität der Bauteile, aber auch die Druckzeit)
- Infill: Gittermuster



#### Praxistipps

Die handwerklichen Arbeitsschritte (Säge-, Bohr- und Schleifarbeiten) sind durch die gedruckten Hilfsmittel, wie die Sägehilfe und Schablonen, für alle Klassenstufen der Sekundarstufe 1 gut geeignet. Je nach gewählter Konfiguration, Altersstufe und Vorerfahrungen der Schüler\*innen, aber auch der Lehrperson, stellt der Zusammenbau der elektrischen Schaltung eine größere (zeitliche) Herausforderung dar und sollte in jedem Fall erprobt werden.

Die Druckzeit aller Teile der „Schreibtischlampe“ beträgt je nach 3D-Druckermodell zwischen 3–4 Stunden. Je nach Konfiguration der Leuchte können Teile durch andere Fertigungsverfahren ersetzt und/oder mit diesen erweitert und kombiniert werden, damit lässt sich die Druckzeit deutlich verringern.

Der Druck der gesamten Teile einer Leuchte ist nur bei ausreichend großen Druckkapazitäten direkt in den Unterricht integrierbar. Es empfiehlt sich, die Komponenten für eine ganze Schüler\*innen-Gruppe im Laufe eines Semesters für das Folgesemester vorzuproduzieren und nur einzelne Komponenten (wenn diese z. B. von den Schüler\*innen abgewandelt werden sollen) im Abhaltungssemester zu drucken.



#### Berufsorientierung

Du möchtest mehr über das breite Einsatzgebiet des 3D-Drucks erfahren? Vom **WERKZEUG- UND FORMENBAU** bis hin zum Einsatz in der **MEDIZIN-TECHNIK** oder dem **GEBÄUDEBAU**, hier findest du eine breite Palette an Einsatzmöglichkeiten und passenden Ausbildungen.

Du möchtest Menschen, Gegenstände oder Gebäude ins rechte Licht rücken? Dann informiere dich über Ausbildungen im Bereich **LICHTTECHNIK**.

- ✂ [bic.at](https://bic.at)
- ✂ [ausbildungskompass.at](https://ausbildungskompass.at)
- ✂ [jopsy.at](https://jopsy.at)

#### Literatur & Links

- <https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/faecher/faecheruebergreifend/3d-druck-in-der-schule.html>
- Witting, W., (2014). Licht. Sehen. Gestalten, Basel: Birkhäuser.
- <https://www.thingiverse.com>
- <https://www.tinkercad.com>
- <https://reprap.org/wiki/RepRap>
- <https://www.topopt.mek.dtu.dk>

#### Weiterführende Information:

- Weiterführende Informationen zu dem Projekt finden Sie auf der Webseite des Studio praxistest: <https://praxistest.cc>
- Die gesamten Module (und andere hilfreiche Werkzeuge) finden Sie auf der thingiverse-Seite des Studio praxistest: <https://www.thingiverse.com/praxistest/designs>

## Modulares System



Abb. 1 | Schreibtischleuchte selbststehend



Abb. 2 | Schreibtischleuchte



Abb. 3 | Leuchte mit Tischklemme

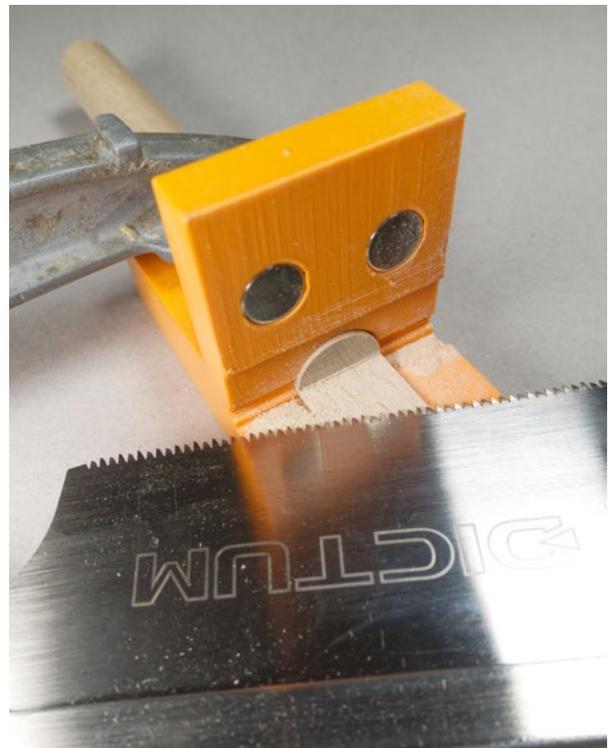


Abb. 4 | Sägehilfe

### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Paul-Reza Klein





# Eine Karriere bei Fronius International

## Wer bist du und was machst du beruflich?

Mein Name ist Elisabeth Engelbrechtsmüller-Strauß und ich bin Geschäftsführerin der Fronius International GmbH. Wir sind ein Familienunternehmen, das vor mehr als 75 Jahren von meinem Großvater Günter Fronius gegründet worden ist. Er hat sich damals seinen Lebensunterhalt mit Reparaturarbeiten verdient, bevor er auf eine grandiose Idee kam: ein Gerät zu bauen, mit dem Autobatterien wieder geladen und länger verwendet werden können. Das war der Startschuss. Wir beschäftigen uns bis heute mit der Umwandlung von Energie: beim Schweißen, bei der Photovoltaik-Technologie oder eben beim Laden von Batterien. Ich selbst bin über die Welt der Zahlen im Unternehmen gelandet. Ich habe Handelswissenschaften in Wien studiert, den Bereich Rechnungswesen bei Fronius geleitet und bin nun seit knapp zehn Jahren Geschäftsführerin.



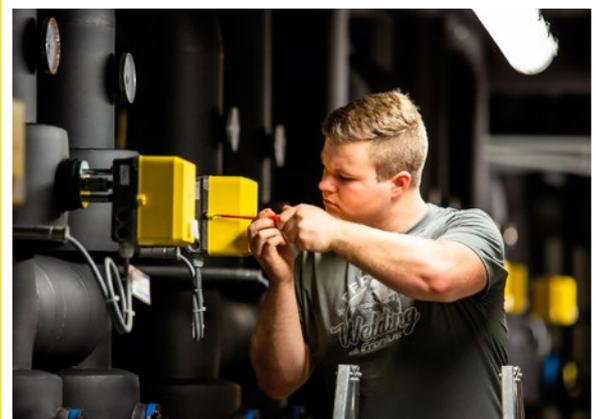
© Andreas Balon

## Was ist das Besondere an deinem Unternehmen?

Wir sind ein Technologieunternehmen, das durch seine Innovationen gewachsen ist. So hieß es früher, dass eine Verbindung zwischen Stahl und Aluminium nicht machbar sei – wir haben mit einem neuartigen Schweißprozess das Gegenteil bewiesen. Wir waren außerdem in den Augen vieler unserer Zeit voraus, als wir in den 1990er-Jahren angefangen haben auf erneuerbare Energie zu setzen. Heute ist der Bereich „Solar Energy“ unser größtes Geschäftsfeld. Und besonders machen uns darüber hinaus die Karrieremöglichkeiten: Bei Fronius kann man sogar als ehemaliger Lehrling Geschäftsführer\*in werden. Wichtig ist dabei, leistungs- und lernbereit zu sein.

## Was erwartet junge Mitarbeiter\*innen in deinem Unternehmen?

Junge Erwachsene erwartet ein ebenso junges und motiviertes Team, das bei der fachlichen, aber auch persönlichen Entwicklung unterstützt. Wir bieten ein breites Portfolio an Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten an, fördern eine selbstständige Arbeitsweise und lassen auch Fehler zu. Da wir ständig wachsen, suchen wir Menschen mit unterschiedlichsten Begabungen – sei es im Bereich der Fertigung, der Softwareentwicklung oder der Elektro- und Metalltechnik, seien es ausgelernte Fachkräfte, Lehrlinge oder Hochschulabsolvent\*innen.



© Fronius International GmbH



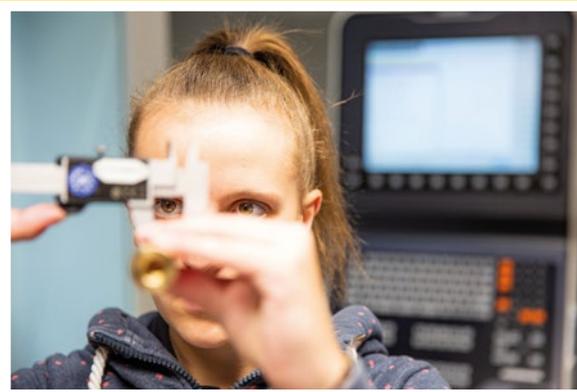


## Was hat das alles mit dem Schulfach „Technik und Design“ zu tun?

Hier kannst du in die Welt der Technik hineinschnuppern und vielleicht auch deine Leidenschaft entdecken. Ohne Technik gibt es keine Innovationen und auch keine Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit, wie beispielsweise den Klimawandel.

## Welche Tipps kannst du mir für meine Berufswahl geben?

Sei offen für Neues, probiere Neues aus und wähle den Beruf, der dich begeistert und dir Spaß macht. Das ist die Grundvoraussetzung, dass du dann in dem, was du tust, gut und erfolgreich bist.



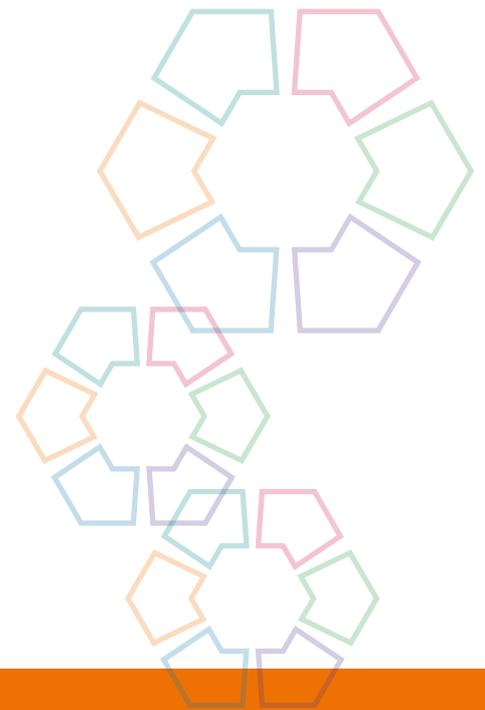
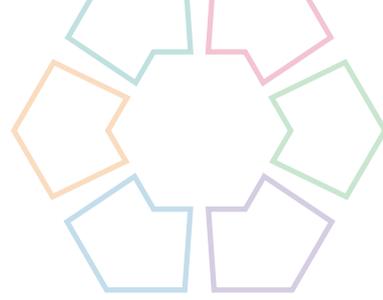
### Firmenportrait

|  |  |
|--|--|
| <b>Firmenbezeichnung</b>                   | Fronius International GmbH   |
| <b>Standorte (national/ international)</b> | 9 Standorte in Österreich, 37 Gesellschaften international   |
| <b>Mitarbeiter*innenzahl</b>               | 7.000  |
| <b>Was macht das Unternehmen?</b>          | Fronius feilt mit Hingabe an innovativen Lösungen in den Bereichen Photovoltaik, Schweiß- und Batterieladetechnologie. |

[www.fronius.com](http://www.fronius.com)



Praxishandbuch  
**Technik · Design · Werken**



**Raum  
Bauen  
Wohnen**

# Schattenspender – Architekturmodell

## Konstruktion in Leichtbauweise, Prinzip des Zeltbaus

Roberta Erkingler · BG & BRG Biondegasse, Baden / Pädagogische Hochschule Niederösterreich · roberta.erkingler@ph-noe.ac.at



Die Schüler\*innen setzen sich mit Raumwahrnehmung auseinander, lernen einige Grundlagen der Raumplanung kennen sowie ihre Umgebung aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu betrachten und entwickeln dabei neue Ideen und Zugänge zum Thema Architektur.

### Zielgruppe

Schulstufe 5

Dauer: 1 1 1 1 1

ca. 6 Doppelstunden

Schwierigkeitsgrad: ★☆☆☆☆

1 Stern (Voraussetzung Bohrkenntnisse)

### LP Technik und Design

Raum · Bauen · Wohnen

### LP Technisches und textiles Werken

Körper / Raum

Aus Peddigrohr und einer Sperrholzplatte entsteht das Grundgerüst für ein Architekturmodell. Eine Modellfigur hilft bei der Vorstellung der Größenverhältnisse. Mit weißem Seidenpapier und Tapetenkleister werden Teile des Gerüsts „bezogen“. Als Erweiterung können z. B. Sitzmöbel gebaut werden. Das Projekt bietet eine große Bandbreite an Diskussions-, Experimentier- und Erweiterungsmöglichkeiten. Es lässt Freiraum für individuelle Lösungen, die Schüler\*innen arbeiten mit Freude daran.

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Die Schüler\*innen erkennen Möglichkeiten der Gestaltung u. a. durch das Experimentieren mit Materialien und die Nutzung von Materialeigenschaften. Sie entwerfen nach eigenen Erkenntnissen und Vorstellungen, unter Berücksichtigung von bestimmten Vorgaben. Sie entwickeln durch diese Auseinandersetzung Ideen und finden Möglichkeiten, diese umzusetzen und auftretende Probleme zu lösen.

### Lernziel / Kompetenzen

- Schulung von Raumwahrnehmung, Entwicklung des Vorstellungsvermögens,
- Erkennen von Aspekten der Raumplanung,
- Bewusstseinsbildung Mensch / Raum,
- Formulieren von Ideen und Überlegungen,
- Erkennen von möglichen Problemen bei der Umsetzung und Finden geeigneter Lösungen,
- fachgerechter Umgang mit Material und Werkzeug sowie Aspekten der Sicherheit,
- Kennenlernen des Einsatzes von Perspektive als Präsentationsmittel in der Fotografie,
- Erkennen von Zusammenhängen zwischen Materialeigenschaften und Bauweise,
- Reflexion bzgl. Einsatz von Baumaterial, Konstruktionsweise, Rohstoffen und Nachhaltigkeit.

**Differenzierung / Unterrichtsmethode**

- Diskussion zur Erfahrungswelt der Schüler\*innen,
- Experimentieren mit der Spannung des Peddigrohrs,
- Erarbeiten individueller Entwürfe mit anschließendem Input der Lehrperson („Probiere mal dieses oder jenes ... Vielleicht sind die Bohrungen zu dicht ... Welche Bereiche würdest du bespannen?“),
- Raum für Ideenentwicklung beim Tun,
- Dokumentation in Form von Fotos, Präsentation und abschließende Diskussion zu den entstandenen Modellen sowie zum Einsatz unterschiedlicher Baumaterialien.

**Fächerübergreifende Aspekte**

Das Projekt bietet ein praktikables Beispiel, bereits gelerntes Wissen anzuwenden oder auf ein Thema vorzubereiten: „Mathematik“ (Maßstab und Messen), „Physik“ (Wie verhält sich warme und kalte Luft – warme Luft staut sich oben und unten zieht es kühl durch, Luftzug, etc.) oder „Geografie und wirtschaftliche Bildung“ (Einfall der Sonnenstrahlen im Lauf des Tages / im Lauf der Jahreszeiten).

**Unterrichtsverlauf**

1. Einstieg / Diskussion / Entwurf,
2. Bohren / Stecken / Experimentieren,
3. endgültige Steck- und Längenvariante stecken / kürzen / leimen,
4. Bespannen einzelner Segmente mit Seidenpapier,
5. evtl. Bau von Sitzgelegenheiten,
6. Fotografieren und Siegerprojekt nach gemeinsam besprochenen Kriterien auswählen, Anwendung Maßstab (Wie groß wäre das Modell in Wirklichkeit?),
7. Diskussion zu neuen Ideen, Baumaterialien, Nachhaltigkeit, Beispielen aus dem Bauwesen

**Material / Werkzeug**

- Pappsperrholzplatte, Zuschnitt DIN A5, Stärke 6 mm
- Peddigrohr 3 mm
- Papier DIN A5
- Je eine sitzende und eine stehende Modellfigur
- Express-Leim
- Tapetenkleister
- Seidenpapier weiß
- Restholz, Furnierreste, Spateln, Reste des Peddigrohrs, evtl. Draht (auch die Drahtverschlüsse von Tiefkühlbeuteln sind oft hilfreich), Schnur, Stoffreste,
- Kombizangen, Seitenschneider, Bohrmaschine, 3 mm-Holzbohrer, Scheren, Borstenpinsel, kleine Bügelsäge oder Feinsäge

**Schritt 1**

Starten Sie mit einer Erklärung und Fragen zum Beruf des Architekten / der Architektin und der Notwendigkeit, Pläne und in weiterer Folge Modelle anzufertigen, sodass Ideen visualisiert und präsentiert werden können. Dann wird ein Szenario skizziert: „Ihr seid Architekt\*innen in einem Architekturbüro. Es gibt eine Ausschreibung für einen Wettbewerb, dabei geht es um einen Entwurf für einen Schattenspender im öffentlichen Raum – wie zum Beispiel für unseren Sportplatz.“ Es wird Bildmaterial zu schattenspendenden Strukturen im öffentlichen Raum aufgehängt und ausgeteilt (Internet-Bildersuche: „bamboo architecture

shadow“, „tent architecture“, „membrane structure architecture“, „bamboo canopy architecture“ etc.).

Austausch und Diskussion: *Wie wirken Plätze, wenn sie leer sind? Wo auf diesen Bildern würdet ihr euch wohl fühlen? Warum? Kennt ihr ähnliche Beispiele aus eurer Umgebung? Wer hat schon einmal gezeltet – wie ist ein Zelt aufgebaut, warum steht es? Warum wird es im Zelt so heiß?*

**Schritt 2**

Die Schüler\*innen bekommen (Kopier-)Papier im Format A5, eine Sperrholzplatte im gleichen Format und (vorerst) ein Stück Peddigrohr mit einer Länge von ca. 30 cm.

Anhand eines Beispiel-Werkstücks wird erklärt, worum es nun geht: Die Bilder noch einmal in Ruhe ansehen, dann soll überlegt werden, wo in der Sperrholzplatte Bohrungen für die Peddigrohrteile Sinn machen würden, um einen Schattenspender nach eigenen Vorstellungen bauen zu können. Als Konstruktionsprinzip dient die Idee der Zeltstangen, die an bestimmten Punkten auf dem Boden fixiert werden. Ideen werden in Form von Skizzen und/oder Bohrungsmarkierungen dargestellt (→ Abb. 1–2) und mit der Lehrperson besprochen.

Ist klar, wo die Bohrungen platziert werden sollen, wird auf einem neuen A5-Blatt ausgemessen (falls gleichmäßige Anordnung erwünscht) und markiert. Zum Übertragen der Markierungen wird das Blatt Papier auf die Holzplatte gelegt und mit einem Vorstecher oder harten Bleistift durchgedrückt.

Nun können die 3 mm-Bohrungen gebohrt werden. Wartezeiten der Schüler\*innen werden mit der Vorbereitung der gewünschten Anzahl an Peddigrohrteilen überbrückt. Die Stücke werden mit dem Seitenschneider oder einer Kombizange abgelängt. Tipp: Eher zu lange Stücke vorbereiten, damit noch Experimente und Änderungen im Erscheinungsbild des Modells möglich sind!

Jetzt geht es nicht darum, nur nach Planung zu stecken, sondern trotzdem noch unterschiedliche Steckmöglichkeiten und -kombinationen auszuprobieren. Oft entstehen so neue, unerwartete Ideen. Das Peddigrohr kann an einer Stelle plan gesteckt werden, an der zweiten Bohrung können durch Ziehen nach unten auch unterschiedliche Höhenvariationen erzielt werden. Erinnern Sie Ihre Schüler\*innen daran:

- Zwischendurch die kleine Modellfigur dazu stellen, um einen Eindruck zu bekommen, wie groß der Schattenspender wäre. So kann auch ein Vergleich mit den Größenverhältnissen im Werkraum hergestellt werden.
- Es sollen sich Flächen ergeben, die bespannt werden können. Manchmal hilft es, mit Vorschlägen neue Denkmuster anzuregen (das gebogene Peddigrohr kann z.B. auch auseinander gedrückt oder von einem kreuzenden Teil zusammen gehalten werden...).

**Schritt 3**

Sobald entschieden ist, welche Variante die endgültige sein soll, kann das an der Unterseite überstehende Peddigrohr abgewickelt werden (Achtung: kleine Teile zwischen in Augenhöhe weg – Peddigrohr nach unten halten!). Anschließend an der Unterseite mit dem Daumen nagel ein kleines Stück zurück in die Bohrung drücken, zum Verleimen einen Tropfen Express-Leim mit dem Finger auf allen Löchern verteilen.

#### Schritt 4

Zeigen Sie allen Schüler\*innen gemeinsam, wie das Seidenpapier aufgekleistert wird. Zur Vorbereitung werden aus dem Seidenpapier, ohne zu messen (nur anlegen), Teile geschnitten, die größer (!) als der zu bespannende Bereich sind. Die Form muss nicht genau passen, das Papier muss überstehen. Anschließend werden nur die Peddigrohr-Teilstücke des ersten Bereichs innen und außen mit Tapetenkleister bepinselt, das Papier mit dem Pinsel aufgenommen und auf den Bereich gelegt. Nun wird das Papier vorsichtig entlang des Peddigrohrs angepinselt. (→ Abb. 3) Flächen nicht bepinseln, das Papier reißt sonst! Sobald das Papier die Feuchtigkeit aufgenommen hat, können überstehende Papierstreifen ganz leicht nach hinten weggezogen (ggf. mit dem Pinsel an der jeweiligen Stelle halten) und die Fransen glatt gepinselt werden.

#### Schritt 5

Als Erweiterung oder zur Überbrückung von Wartezeit gibt es die Möglichkeit, dass Schüler\*innen Sitzmobiliar bauen. (→ Abb. 4) Als wichtiger Hinweis gilt, dass die Größe des Mobiliars zur Modellfigur passen sollte, z. B.: „Schaut mal, mir reicht die Sitzfläche des Hockers bis unters Knie, bei euch knapp darüber. Wo hat die Figur das Knie? Jetzt wisst ihr, wie hoch eine Sitzgelegenheit sein sollte.“ Es entstehen viele unterschiedliche Ideen: Sitzen, Liegen, Schaukeln, Leiter. (→ Abb. 5) Wichtig ist, die Schüler\*innen zu informieren, dass sie die Möbel nicht einkleben sollen – vorher gemeinsam besprechen, wo die Möbel Sinn machen (kleben sonst zu knapp an der Wand oder bekommen keinen Schatten ab...).

#### Schritt 6

Mit der Smartphone-Kamera werden die Modelle in Szene gesetzt und vorab gezeigt, worauf zu achten ist (scharfes Bild, Hintergrund, Hoch- oder Querformat, formatfüllend, Perspektive etc.). Die Schüler\*innen machen Fotos, die in einen gemeinsamen Ordner geladen werden.

#### Schritt 7

Eine Diskussion zu Überlegungen und entstandenen Ideen, Bauten und Baumaterialien in der Umgebung, Hinweise auf unterschiedliche Konstruktionsweisen und/oder Infomaterial zu Bambus-Bauten bildet den Abschluss des Projektes. Die Lehrperson erstellt eine Sammlung der Fotos zur Dokumentation für alle Schüler\*innen. (→ Abb. 6)

Auswahl von Siegermodellen anhand gemeinsam definierter Kriterien:

1. Funktion als Schattenspender,
2. Design,
3. saubere Ausführung.

Jeder Schüler und jede Schülerin bekommt drei Klebepunkte und darf einen pro Kriterium einem Modell nach Wahl zuordnen. Dies ergibt Sieger\*innen in der jeweiligen Kategorie und vielleicht auch eine Gesamtsiegerin oder einen Gesamtsieger.

#### Ausbaumöglichkeit

Ausrechnen des Maßstabs anhand der Größe der Modellfigur und der Schüler\*innengröße, berechnen, wie groß die Schattenspender in Wirklichkeit wären und auf dem Schulhof ausmessen/ abgehen.



#### Praxistipps

- Beim Hantieren mit längeren Peddigrohrteilen auf die Augen der anderen achten!
- Der Umgang mit Zangen, Seitenschneidern muss erklärt werden, die Schüler\*innen legen das Peddigrohr ganz hinten am Seitenschneider an – genau da, wo das Loch ist.
- Der Sonnenstand im Tagesverlauf kann am fertigen Modell auch mit der Handytaschenlampe simuliert werden.



#### Berufsorientierung

Dich reizt das Planen von Gebäuden oder anderer Bauvorhaben? Dann ist vielleicht der Beruf **ARCHITEKT\*IN** eine spannende Herausforderung für dich.

Du findest die Planung von Bauprojekten interessant, dir sind jedoch ökologische und umweltschonende Aspekte sehr wichtig? Dann wäre eine Ausbildung zum **ÖKOBAUMEISTER** / zur **ÖKOBAUMEISTERIN** ein interessanter Karriereweg.

- 🔗 [bic.at](http://bic.at)
- 🔗 [ausbildungskompass.at](http://ausbildungskompass.at)
- 🔗 [jopsy.at](http://jopsy.at)

#### Literatur & Links

- Kalberer, M.: Das BambusBauBuch. Spielen, Gestalten und Konstruieren mit Bambus. AT Verlag 2007 (sehr schönes Buch, das die Schüler\*innen zum Weitermachen anregt).
- Gauzin-Müller, D.: Pflanzenfaserarchitektur heute: 50 ausgezeichnete Bauwerke aus aller Welt. vdf Hochschulverlag 2020 (beeindruckende Beispiele samt Informationsteil zu den unterschiedlichen Bauweisen).



## Unterrichtsverlauf in Bildern

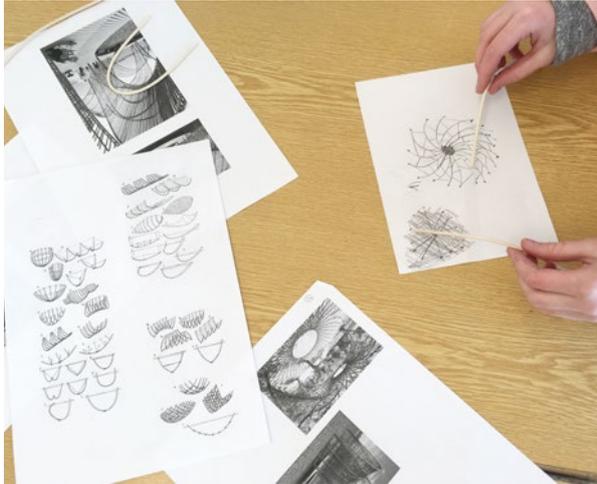


Abb. 1 | Ideenfindung

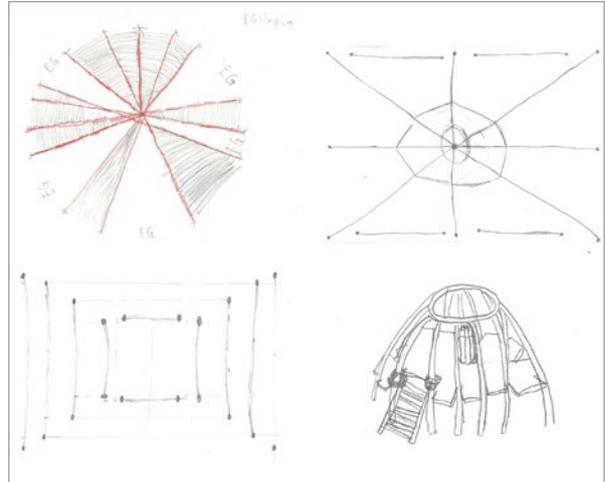


Abb. 2 | Skizzen, unterschiedliche Möglichkeiten der Visualisierung



Abb. 3 | Bespannung mit Seidenpapier



Abb. 4 | Bau einer Hängematte



Abb. 5 | Details



Abb. 6 | Fertige Modelle, teilweise mit Einrichtung

### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Roberta Erkingner

# StadtRAUM verstehen

## Stadt erleben – Bedürfnisse und Erwartungen

Wolfgang Richter · architektur technik + schule Salzburg · wolfgang.richter@aon.at



**Kinder und Jugendliche werden mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen zu Lernprozessen angeregt, in die sie ihre Lebenserfahrungen einbringen und zur Diskussion stellen. Möglichkeiten der Differenzierung sind in den verschiedenen Fragestellungen und unterschiedlich komplexen Aufgabenstellungen angelegt.**

### Zielgruppe

Schulstufe 7 oder 8

### Dauer: 1 2

1–2 Doppelstunden (abhängig von der Intensität der Beobachtungsaufgaben)

### Schwierigkeitsgrad: ★★★★★

Eher 4 Sterne (geeignet für Fortgeschrittene, weil es um komplexe Anforderungen geht)

### LP Technik und Design

Raum · Bauen · Wohnen

### LP Technisches und textiles Werken

Raum

**Gebaute Umwelt: Erkennen und Erfassen von städtebaulichen, raumplanerischen und infrastrukturellen Zusammenhängen durch Auseinandersetzung mit konkreten Anlässen aus dem engeren Erlebnisbereich der Schüler\*innen. Orientierung an den Erfahrungen und Möglichkeiten, die die Schüler\*innen aus ihrer Lebenswelt mitbringen. Berücksichtigung vernetzter, fächerübergreifender und -verbindender Themen.**

### Dimensionen der Handlungsorientierung

Der handlungsorientierte Ansatz bezieht forschendes Lernen ein und beginnt mit konkreten Beobachtungen, um daraus allgemeine Prinzipien zu erschließen. In der Projektarbeit wird der geschützte Raum der schulischen Lernumwelt verlassen, um die institutionell festgelegte Lebenswelt zu analysieren und neu zu erfahren.

Ergebnisse der Team-, Gruppen- und Projektarbeit sind schriftliche und zeichnerische Produkte, die in mündlichen Präsentationen und als Ausstellung gezeigt werden.

### Lernziele

- Beobachten: Was ist bebaut und was ist nicht bebaut?
- Zuordnen des Nicht-Bebauten: Verkehrsraum, Grünraum, Mischraum, Privatraum, öffentlicher Raum.
- Systematisieren in einer Tabelle nach Funktionen: Wohnen – Arbeiten – Einkaufen – Freizeit.
- Analysieren jener Räume, die nicht bebaut sind: Wem gehören diese? Privatpersonen oder der öffentlichen Hand?
- Ziehen von Schlussfolgerungen: Wem gehört die Stadt? Was hat das mit Eigentum, Besitz zu tun? Wo darf ich mich bewegen?
- Reflexion: Wo gibt es Ansatzpunkte, bei denen ich als Einzelperson/als Gruppe Ansätze zu positiven Veränderungen initiieren kann?



### Kompetenzen

- Produktiv: Beobachtungen mit Skizzen und Stichworten dokumentieren,
- rezeptiv: eigene Beobachtungen zusammenfassen, systematisieren und analysieren,
- Präsentation: Ergebnisse der praktischen und analysierenden Arbeiten für eine Präsentation (Ausstellung/ Website/ Blog) aufbereiten,
- sozial: im Team arbeiten und andere Meinungen respektieren können, partnerschaftlich Lösungen finden.

### Weitere Kompetenzen:

- Vertiefung, Erweiterung und zunehmend selbstständige Anwendung erworbener Erfahrungen, Fertigkeiten und Kenntnisse,
- Kennenlernen unkonventioneller Lösungswege, Erfahrungen im Verbinden von sprachlichen mit visuellen und anderen nonverbalen Kommunikationsweisen erwerben,
- Wissen über Zusammenhänge von Form und Wirkung erwerben und anwenden,
- Vernetzung unterschiedlicher Betrachtungsaspekte und Einbeziehung von Sachinformationen,
- Aspekte des Alltagslebens erkennen und gestalten lernen,
- Projekte der Umweltgestaltung durch Nutzung der ästhetischen Zugänge analysieren lernen und in eigenen Gestaltungsversuchen Alternativen entwickeln.

### Differenzierung/ Unterrichtsmethode

- Einführung in die Aufgabenstellung durch die Lehrperson,
- Schüler\*innen sammeln und notieren ihre Beobachtungen (Einzel- oder Teamarbeit),
- Schüler\*innen verarbeiten ihre Aufzeichnungen in Zeichnungen,
- Schüler\*innen bereiten Präsentation vor der Klasse vor,
- Präsentation der Arbeiten in einer Ausstellung.

### Fächerübergreifende Aspekte

Fächerverbindende Zusammenarbeit bietet sich mit den Fächern „Geografie und wirtschaftliche Bildung“ sowie „Geschichte und politische Bildung“ an. Im Lehrplan „Geografie und wirtschaftliche Bildung“ der 3. Klasse wird die Gestaltung des Lebensraumes durch die Menschen thematisiert und im Lehrplan „Geschichte und Politische Bildung“ der 4. Klasse die Bevölkerungsentwicklung des 20. und 21. Jahrhunderts mit dem Wandel der Gesellschaftsform und den damit zusammenhängenden Auswirkungen auf den Lebensraum verglichen.

## Unterrichtsverlauf

In einer Einführung werden die Schüler\*innen mit den Beobachtungsaufgaben vertraut gemacht.

Sie wählen/ erhalten anschließend ihre Aufgabenstellung und begeben sich mit der Lehrperson zum Ausgangspunkt oder erledigen diese Aufgabe innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums auf dem Schulweg.

### Aufgabenstellung: „Mappe“ deine Stadt!

- Auf deinen Wegen durch die Stadt kannst du allerhand erleben: Wie oft gehst du über einen Zebrastreifen, wie lange musst du wo warten, wie ist das Wartehäuschen an der Haltestelle gestaltet, woran gehst du entlang, was gibt es da zu sehen ...?
- Teile mit, was du „wahr“nimmst.
- Interessant wird das durch „Mapping“: Du gehst/ fährst die Strecke, achtest darauf, was dir auffällt. Dann schreibst du es auf, zeichnest oder skizzierst es und stellst es den anderen vor. Gib auch an, ob du zu Fuß, mit dem Rad/ Bus unterwegs bist oder mit dem Auto mitfährst.
- Suche dir aus dem Fragenpool eine Beobachtungsaufgabe aus oder ziehe eine Beobachtungsaufgabe:
  1. Was befindet sich zwischen dem Weg, den du zurücklegst, und den Gebäuden, an denen du dabei vorbeikommst (Rasen, Garten, Parkplatz ...)?
  2. Was befindet sich im Erdgeschoss/ in der Sockelzone?
  3. An welchen Gebäuden kommst du vorbei und welche Funktionen kannst du erkennen (z. B.: Wohnhaus, Geschäft – welche unterschiedlichen? –, Café, Firma, Bank, Apotheke, Schule, Kindergarten usw.)?
  4. Wie/ für welche Benutzer\*innen sind die Verkehrswege eingerichtet?
  5. Gibt es entlang der Strecke Flächen, die nicht bebaut sind? Was könnte man dort tun?
  6. Beobachte, wie die Flächen entlang deines Weges beschaffen sind: versiegelte Fläche (geteert, verdichteter Boden), Grünfläche, landwirtschaftliche Fläche (Feld oder ohne bestimmte Nutzung/ verwildert)?
  7. Überlege: Wem gehört der Grund/ gehören die Gebäude entlang deines Schulwegs: Privatpersonen, der Stadt, einer religiösen Gemeinschaft, Firmen etc. ... Wer bestimmt die Nutzung?
  8. Zeichne in einen Stadtplan deinen Weg ein (eventuell mit Varianten: wenn du zu Fuß, mit dem Rad, mit dem Bus oder mit dem Auto unterwegs bist)
  9. Zeichne einen Plan, in dem du beschreibst, wie man von dir daheim zur Schule findet, und trage dazu auch wichtige Landmarks zur Orientierung ein.

### Erweiterungsmöglichkeiten/ Differenzierung

- Beschreibe Orte auf deinem Schulweg, an denen du dich wohl fühlst/ gern aufhältst und beschreibe warum.
- Schau in alten Karten/ Plänen nach, wie dein Schulweg vor 50 oder 100 Jahren ausgesehen hat.
- Mache Vorschläge, wo du auf deinem Schulweg Dinge verändern würdest.
- Suche dir einen Ort/ Platz auf deinem Schulweg aus und überlege dir in Skizzen und einem Modell, was du dort verändern/ neu gestalten/ bauen würdest.





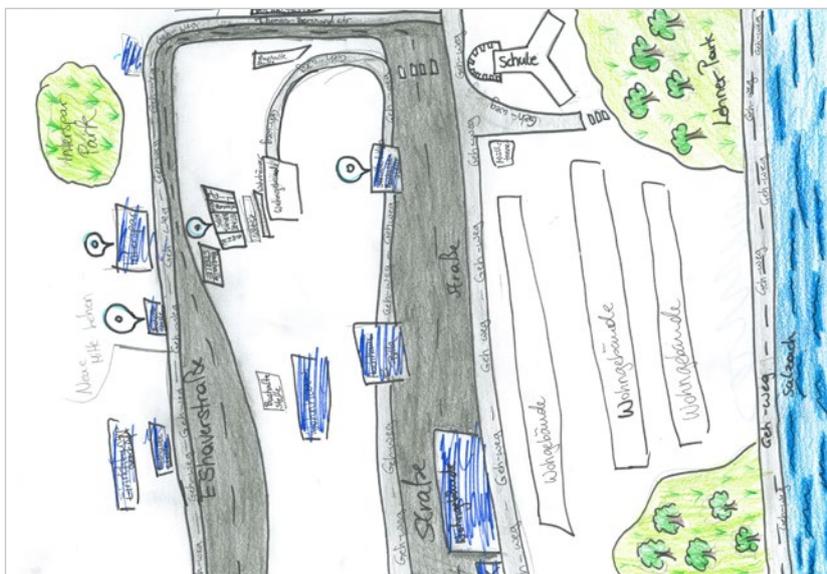


Abb. 2–4: Derselbe Stadtteil – von Schüler\*innen einer 4. Klasse NMS aus vier verschiedenen Blickwinkeln erfahren und gezeichnet

#### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Wolfgang Richter





# Eine Karriere als Geoinformationstechniker\*in

## Wer bist du und was machst du?

Mein Name ist Arnold Huber und ich bin 22 Jahre alt. Ich komme aus Bregenz und mache eine Lehre als Geoinformationstechniker bei der illwerke vkw AG.



© illwerke vkw AG

## Welche Ausbildung hast du gemacht?

Ich habe an einem BORG maturiert und habe danach Software Engineering studiert. Schon nach einem Semester habe ich gemerkt, dass das doch nichts für mich ist und habe das Studium abgebrochen. Nach einem Praktikum im IT-Bereich habe ich mich für eine Lehre als Geoinformationstechniker entschieden.

## Welche Eigenschaften und Fähigkeiten sind für deinen Beruf wichtig?

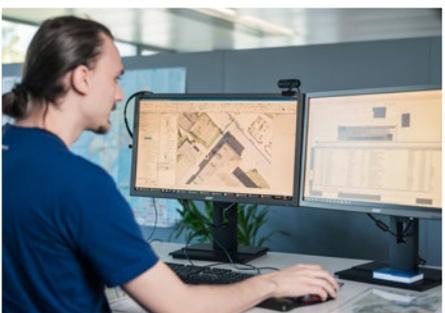
Für meinen Beruf sind grundlegende IT-Kenntnisse, Interesse an Geografie, Motivation ständig Neues zu lernen, ein gutes räumliches Verständnis und ein gewisses künstlerisches Denken wichtig.



© illwerke vkw AG

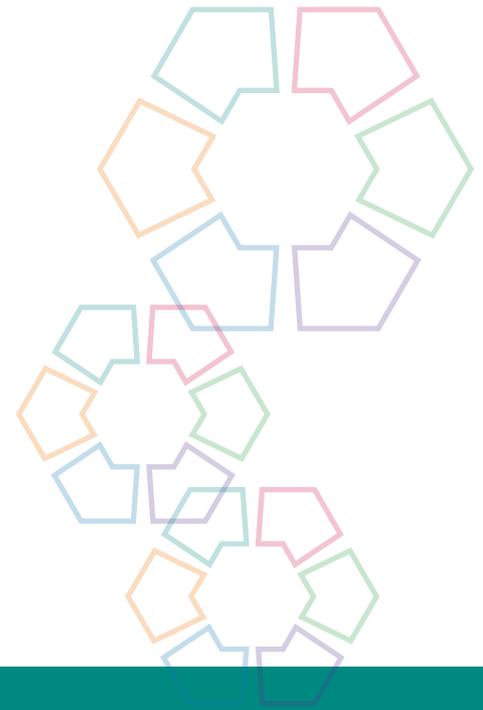
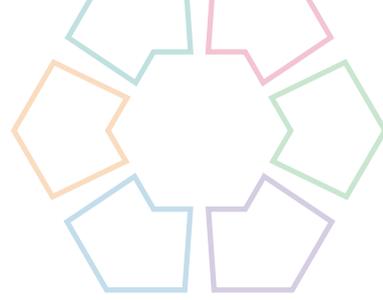
## Was ist das Coolste an deinem Beruf?

Das Coolste ist, dass die Tätigkeiten sehr abwechslungsreich sind: vom Erstellen von Online-Dashboards und interaktiven Karten über das Einzeichnen von neuen Straßen, Gebäuden und Leitungen in eine Datenbank bis hin zum Designen und Ausarbeiten ganz klassischer Ortspläne und Wanderkarten.



© illwerke vkw AG





# Inspirationen

# Technik und Design – ein »Kreativfach« am Standort Schule?

Claudia Hutterer • Kunstuniversität Linz: KinderJugendKreativUni • claudia.hutterer@kunstuni-linz.at



**Das Fach „Technik und Design“ hat in den Lehrplänen aller Schulstufen den Anspruch, Kreativität zu fördern und weist diese als wichtige Fähigkeit für Schüler\*innen in Bezug auf Gestaltungsprozesse aus. Auch wird Technik und Design – neben Kunst und Gestaltung sowie Musik – den sogenannten „Kreativfächern“ im schulischen Kontext zugewiesen.**

Im Schulalltag liegt der Fokus im Fach „Technik und Design“ oftmals auf der technischen und/oder handwerklichen Vermittlung und weniger im kreativen Ausdruck. Abzulesen ist dies auch an den von den Schüler\*innen hergestellten Werkstücken, die sich oftmals in Gestaltung und Umsetzung sehr ähnlich sind.

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich einerseits mit der Frage, welche Rahmenbedingungen notwendig sind, um individuelle kreative Ausdrücke von Schüler\*innen zu ermöglichen und zu fördern und andererseits, ob diese im Werkunterricht mit der Vermittlung technischer und handwerklicher Fertigkeiten zu vereinbaren sind.

Ausgangspunkt der Ausführungen und Überlegungen zur Förderung von Kreativität sind Forschungserkenntnisse der Kreativitätsbildungskurse im zwei- und dreidimensionalen Gestalten, die seit zehn Jahren an der KinderJugendKreativUni der Kunstuniversität Linz für Kinder und Jugendliche im Alter von sechs bis 16 Jahren durchgeführt werden. Diese Erkenntnisse werden im Anschluss überblicksartig vorgestellt und sind ausführlich in der Publikation „die (Wieder-)Entdeckung der eigenen Kreativität“ (Hutterer/ Fackler, 2020) zu finden.

Um sich der Frage der Kreativitätsförderung anzunähern, gilt es zu allererst das Feld der Kreativitätsforschung zu fokussieren, das in groben Zügen in zwei Bereiche unterteilt werden kann: einerseits kreative Höchstleistungen, die für die Menschheit Neues und Relevantes hervorbringen und im kreativen Produkt ihren Ausdruck finden, andererseits die Alltagskreativität, die individuelle Neuheit oder Originalität beschreibt (vgl. Krampen, 2019, S. 25).

## Der kreative Ausdruck von Schüler\*innen

Geht es um den kreativen Ausdruck von Schüler\*innen, rücken die individuelle Originalität und Neuheit ins Zentrum der Kreativitätsförderung, die sich in den sogenannten „kreativen Fächern“ im gestalterischen oder musischen Prozess und Ausdruck jeder einzelnen Schülerin und jedes einzelnen Schülers äußern kann.

Kreativität manifestiert sich in einem starken Bedürfnis, exploriert und gelebt zu werden. Dieses Potenzial ist besonders signifikant im frühen Kindesalter wahrzunehmen und wird von zahlreichen Forscher\*innen aus unterschiedlichen Perspektiven beschrieben. George Land prägte durch seine Forschungsergebnisse sogar den Ausspruch, dass un kreatives Verhalten reine Trainingssache ist (vgl. Land/ Jarmann, 1993). Tatsache ist allerdings, dass wir im Laufe unseres Lebens mit äußeren Faktoren in Kontakt kommen, die unser kreatives Potenzial mehr und mehr verkümmern lassen und in den Hintergrund drängen.

Bereits 1964 beforchte Ellis Paul Torrence den Abfall oder die Stagnation der Kreativität bei Schüler\*innen nach



Abb. 1 | Haus mit Baum und Leiter / Kind 7 Jahre

Transitionen (Übergang Kindergarten/ Schule sowie Schulwechsel), deren Ergebnisse bis heute Relevanz besitzen, und stellte folgende kreativitätshemmende Faktoren fest:

- die Orientierung und Anpassung an Erfolg bei Tätigkeiten, die ursprünglich Spaß und Freude machen,
- Verbote und Gebote, die eine Einschränkung von Autonomie und Selbstständigkeit mit sich bringen,
- die strikte Trennung zwischen Arbeit und Spiel und die Abwertung von divergentem Denken, indem nur ein Lösungsweg toleriert wird (vgl. Krampen, 2019, S. 443).

Nicht nur die oben genannten Forschungsergebnisse legen nahe, dass Schule, wie sie im Allgemeinen strukturiert ist, kein sonderlich positives Umfeld bietet, die individuelle Kreativität jeder einzelnen Schülerin und jedes einzelnen Schülers zu fördern. Um dies zu durchbrechen, braucht es spezifische Überlegungen und Herangehensweisen.

#### Rahmenbedingungen für kreativen Ausdruck

Welche Rahmenbedingungen aus der Perspektive eines 15-jährigen Schülers notwendig sind, um die eigene Kreativität in Bezug auf den gestalterischen Ausdruck zu entwickeln, bringt folgendes Zitat zum Ausdruck: „Kreativ sein heißt, dass ich mir selber was ausdenke und es keine Vorschriften gibt, was ich machen muss. Das heißt, die eigenen Ideen verwirklichen können!“ (vgl. Hutterer/ Fackler, Vorwort 2020).

Mit dieser Erklärung untermauert der 15-Jährige die in der Kreativitätsforschung immer wieder zitierte Selbstbestimmungstheorie der beiden Motivationsforscher Deci und Ryan (1993): Kreativität setzt intrinsische Motivation voraus. Das bedeutet, dass der Anreiz, etwas zu tun, aus einem selbst heraus entsteht und die Befriedigung in der Tätigkeit selbst liegt („dass ich mir selber was ausdenke“). Intrinsische Verhaltensweisen sind auf Gefühle der Kompetenzerfahrung („die eigenen Ideen verwirklichen können“) und Autonomie oder Selbstbestimmung („und es keine Vorschriften gibt“) angewiesen. Die soziale

Umgebung fördert somit das Auftreten intrinsischer Motivation insoweit, als sie die Bedürfnisse nach Kompetenz und Autonomie unterstützt (vgl. Deci/ Ryan, 1993, S. 230).

#### Ein Gedankenexperiment

Aber Autonomie und Selbstbestimmung im Werkunterricht? Diese Vorstellung lässt sicher so mancher Lehrperson den Angstschweiß auf die Stirn treten. Der Kreativität zuliebe lassen wir uns auf dieses Gedankenexperiment ein!

Um individuell etwas für sich Neues oder Originelles hervorzubringen oder damit zu experimentieren, braucht es einen Raum, der in erster Linie Schutz bietet, damit Autonomie und Selbstbestimmung in Bezug auf die eigene Gestaltungsarbeit überhaupt umgesetzt werden können. Das bedeutet: Schutz vor Ablenkung, Einmischung und Bewertung von außen. Nur so entsteht genügend Sicherheit, sich den eigenen Wünschen, den eigenen Ideen, den eigenen Handlungen, dem eigenen Tempo, dem eigenen Scheitern, den eigenen Umsetzungsmöglichkeiten, dem eigenen Durchhaltevermögen und schlussendlich den eigenen Bewertungen, kurz gesagt, der eigenen Kreativität anzunähern.

#### Kreative Prozesse brauchen Regeln

Es wird ersichtlich, dass dieser Raum kein regelloser Raum sein kann, im Gegenteil, er definiert sich durch klare Regeln und Rahmenbedingungen und funktioniert nur durch strenge Einhaltung derselben. Im Kontext der KinderJugendKreativUni bezeichnen wir diesen Raum als den „Selbstbestimmten Handlungsraum“,<sup>1</sup> der jedem

1 Der Begriff „Selbstbestimmter Handlungsraum“ wurde von Claudia Hutterer und Josef Marot im Kontext der Kreativitätsbildenden Kurse „Kreativitätsbildung durch selbstbestimmtes zwei- und dreidimensionales Gestalten“ an der KinderJugendKreativUni der Kunstuniversität definiert (vgl. Hutterer/ Fackler, 2020, S. 75)

einzelnen Kind oder Jugendlichen zur Verfügung steht und von den Pädagog\*innen geschützt und gegebenenfalls eingefordert wird. Die Regeln werden genau besprochen und gelten für alle Kinder bzw. Jugendlichen, die gemeinsam in einem Raum arbeiten, um sich auf den eigenen kreativen Prozess einzulassen und diesen zu explorieren.

An dieser Stelle sollen die wichtigsten Regeln erläutert werden:

### **Ich gestalte, was ich will und entwickle meine eigenen Projekte.**

Was will ich machen? Was kann ich machen? Was macht mir Freude? Die Antwort auf diese Fragen können schlussendlich nur von jedem und jeder einzelnen exploriert werden, um auf die intrinsische Motivation im Gestalten zurückzugreifen, sich im eigenen Tun als selbstbestimmt und kompetent zu erleben und daran zu wachsen (vgl. Hutterer/Fackler, 2020, S. 75). Selbstwirksamkeit wird erfahrbar!

### **Meine Arbeit muss nur mir gefallen.**

Durch die Möglichkeit, das „Eigene“ in einem „Schutzraum“ zu entfalten, entwickeln die Schüler\*innen ein Selbstkonzept in Bezug auf den eigenen kreativen Ausdruck, der, ist er stabil etabliert, auch externen Bewertungen standhalten kann (vgl. Hutterer/Fackler, 2020, S. 77). So entsteht Selbstsicherheit im Laufe der Zeit. Die Arbeiten, die entstehen, dürfen konsequenterweise nicht benotet werden. Der individuelle Gestaltungsausdruck hat naturgemäß mit Vorerfahrungen, Talenten, Begabungen, Persönlichkeitsmerkmalen und motivationalen Aspekten zu tun.

### **Ich spreche nicht über die Arbeit der anderen.**

Die konsequente Unterbindung jeder Art von Bewertung, vor allem in Bezug auf das kreative Produkt, durch Mitschüler\*innen oder die Lehrperson, ist für die Entwicklung der Selbstsicherheit und Ich-Stärke von enormer Bedeutung (vgl. Hutterer/Fackler, 2020, S. 74). Zu lernen, sich anderen gegenüber nicht bewertend zu verhalten, wirkt sich positiv auf die Beziehungen untereinander und die Klassengemeinschaft aus. Um das Sprechen über und das Bewerten der kreativen Produkte konsequent zu vermeiden, werden die Arbeiten nicht präsentiert oder ausgestellt.

### **Falls ich keine Idee habe, dann mache ich eine Pause – es ist nicht immer möglich, kreativ zu sein.**

Ist keine Gestaltungsidee abrufbar, ist es wichtig, Druck aus der Situation zu nehmen, das eigene Tempo zu entwickeln und sich mit Achtsamkeit der Selbstwahrnehmung zu widmen. Auch Grenzerfahrungen sind zu beobachten und Ambiguitätstoleranz ist gefordert! Durch das Wegfallen von äußerem Druck ist der Umgang mit den eigenen Grenzen gelassener (vgl. Hutterer/Fackler, 2020, S. 119).

Man könnte einwenden, dass dieser Arbeitszugang im „Selbstbestimmten Handlungsraum“ keinen Bezug zur Realität hat. Dieser Einwand ist korrekt und gleichzeitig sein stärkstes Argument! Instagram, TikTok, Snapchat und Co. sind wahre Präsentations- und Bewertungsmaschinerien, deren einziger Sinn die vollendete Selbstinszenierung zu sein scheint, um einem die Unperfektheit der eigenen Existenz unbarmherzig vor Augen zu führen (Hager/Baudson, 2019, S. 178). Mit anderen Worten hat die gnadenlose, impulsive und undifferenzierte Bewertung von außen einen hohen Stellenwert für Kinder und Jugendliche, ebenso im Umgang untereinander.



Abb. 2 | Katze/ Kind 14 Jahre

Es liegt nahe, gemessen an der Realität unserer Kinder und Jugendlichen, dass Erfahrungsräume für die eigene Psychohygiene im zuvor beschriebenen Sinn als Bildungsauftrag eine enorme Bedeutung haben. Schule ist auch als Ort der Persönlichkeitsentfaltung zu begreifen und Kreativität ist eine enorme Ressource, die auf alle Lebensbereiche umlegbar ist!

Im Folgenden sollen noch zwei weitere Faktoren thematisiert werden, die für den „Selbstbestimmten Handlungsraum“ essenziell sind: die Rolle der Lehrperson und das Material.

### **Die Rolle der Lehrperson**

Welche Aufgabe hat nun die Lehrperson? In erster Linie hat sie für die Einhaltung der Regeln zu sorgen!

Dies bedeutet, einen gänzlich neuen Zugang in Bezug auf die eigene Rolle zu entwickeln. Die pädagogische Haltung unterscheidet sich vor allem in einem Punkt: Abstand zu nehmen von der zielorientierten, animierenden, anleitenden und bewertenden Haltung und zu einer zurückhaltenden, beobachtenden Haltung zu gelangen, in der jegliches Feedback in Bezug auf das kreative Produkt oder den kreativen Prozess der Schüler\*innen untersagt ist!

Das bedeutet auch, dass die Kontaktaufnahme bzw. Beziehung mit den Schüler\*innen nicht über die Reflexion und den Austausch der entstandenen Arbeiten laufen kann, sondern neue Kanäle gefunden werden müssen. Gelingt dies, entsteht eine entspannte, druckfreie Atmosphäre, die sich auf die Lehrer\*innen-Schüler\*innen-Beziehung sehr positiv auswirkt. All dies erfordert Mut und Zeit, alte, gewohnte Haltungen zu hinterfragen und aufzugeben, und ist mit einiger Auseinandersetzung und Übung verbunden.

### **Die Rolle des Materials**

Um sich kreativ auszudrücken, spielt natürlich das Materialangebot eine große Rolle. Da es keine Vorgaben und keinen konkreten Auftrag gibt, wird das Material von den Schüler\*innen selbst gewählt. Dazu braucht es ein





Abb. 3–5 | Holzhaus mit Auto in Garage, 50×70 cm / einfarbig / Kind 8 Jahre; Pferd / 145 cm groß / Mischtechnik / Kind 11 Jahre; Skaterpark, 170×100 cm, Mischtechnik / Kind 14 Jahre



gewisses Materialangebot. An der KinderJugendKreativUni bieten wir unterschiedliche Materialien an, von Holz über Textilien (Filz, Stoffe, Wolle etc.) bis hin zu verschiedenen Kartons, Papieren, Farben, Stiften und Werkzeugen (vgl. Hutterer/Fackler, 2020, S. 172, 173). Auch das Platzangebot, d. h. die Größe des Raumes, hat Einfluss auf den kreativen Prozess und Ausdruck.

Selbstbestimmtes kreatives Arbeiten kann ab jenem Zeitpunkt angeboten werden, an dem Kinder mit Materialien interagieren können und so lange, wie Erwachsene die Möglichkeit haben, mit Materialien zu interagieren: also ab der frühen Kindheit bis ins hohe Alter!

An der KinderJugendKreativUni wird mit Kindern und Jugendlichen von sechs bis 16 Jahren gearbeitet, wobei, wie bereits in der Theorie abgebildet, der Zugang zum selbstbestimmten, kreativen Ausdruck in der Regel einfacher ist, je jünger die Kinder damit beginnen.

### Kreativitätsförderung im Werkunterricht

Bleibt nun noch zu klären, wie sich die beschriebene Art der Kreativitätsförderung mit all den anderen Vermittlungsaufgaben – beispielsweise der technischen, handwerklichen, maschinellen, aber auch gestalterischen – im Fach „Technik und Design“ vereinbaren lässt.

Die Frage ist einfach zu beantworten: Selbstbestimmte, kreativitätsfördernde und vermittelnde, angeleitete Phasen können getrennt voneinander, ohne sich gegenseitig zu konkurrenzieren, Teile des Werkunterrichts sein. Das bedeutet, dass es Unterrichtseinheiten gibt, in denen Techniken vermittelt und Gestaltungsfragen erörtert werden und dass es Einheiten gibt, die sich der Kreativitätsförderung in der hier beschriebenen Konsequenz widmen. Diese beiden Zugänge voneinander zu unterscheiden, stellt kein Problem für Schüler\*innen da. Welche Wertigkeit die Lehrperson den unterschiedlichen Zugängen gibt, ist eine Frage der eigenen Prioritätensetzung.

Eines ist allerdings klar: Beide Zugänge haben gemeinsam, dass sie regelmäßige Übung brauchen, um Sicherheit zu bekommen und Erfolge zu erzielen.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Das Fach „Technik und Design“ hat alle Voraussetzungen, ein Kreativfach am Standort Schule zu sein. Es hat das Potenzial, die Kreativität jedes einzelnen Schülers und jeder einzelnen Schülerin zu fördern sowie individuelle Persönlichkeitsentwicklung maßgeblich voranzutreiben.

Um Kreativitätsförderung in diesem Sinne neu im System Schule zu denken, bedarf es aufgeschlossener, experimentierfreudiger und vor allem mutiger Kolleg\*innen. Denn eines ist klar: Systeme werden immer von innen verändert!

### Literatur & Links

- Deci, E./Ryan, R. (1993): „Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik“, in: Zeitschrift für Pädagogik, Heft 2: S. 223–238. Weinheim: Beltz.
- Hutterer, C./Fackler, I. (2020): Die (Wieder-)Entdeckung der eigenen Kreativität. München: koaped. [https://kopaed.de/kopaedshop/?pg=1\\_11&pid=1274](https://kopaed.de/kopaedshop/?pg=1_11&pid=1274)
- Haager J.S./Baudson, T.G. (2019): Kreativität in der Schule finden, fördern, leben: Wiesbaden: Springer.
- Kunsthochschule Linz: Universitätslehrgang Malen und Gestalten – kreatives Arbeiten mit Kindern (ufg.at).
- Land, G./Jarman B. (1993): Breaking Point and Beyond. San Francisco: HarperBusiness.

### Bildquellen

- Titelbild: Zwei Häuser aus Holz, bemalt / ein Haus ca. 40×70 cm / Kind 7 Jahre: © Claudia Hutterer
- Abb. 1, 3–5 © Claudia Hutterer
- Abb. 2 © Josef Marot

# Von der Idee zum Produkt – Makerlab als Oberstufenfach

Dargestellt am Beispiel des Projektes ‚Leselust und Landmark‘ – wie analoge und digitale Strategien ins Redesign einer Telefonzelle einfließen

Katrin Nora Kober • AHS Bruck an der Mur / Verein design°mobil • kober@designmobil.at



Das Wahlpflichtfach ‚Makerlab‘ am Gymnasium Bruck an der Mur ist an der Schnittstelle von angewandter Kunst und Technologie angesiedelt. Es wurde mit dem Ziel gegründet, in der Sekundarstufe II ein Angebot zu schaffen, das umsetzungs- und anwendungsorientiert ist. Gestalterische Aufgabenstellungen werden mit Entwurfsstrategien, Experimentierfreude und digitaler Unterstützung adressiert.

Der Weg führt stets von der eigenen Idee zum angreifbaren bzw. digital nutzbaren Produkt. Den Schüler\*innen stehen Software, Schneidplotter und 3D-Drucker ebenso zur Verfügung wie Bleistift, Falzbein und Feinsäge. Analoge und digitale Werkzeuge werden gleichermaßen angeboten. Nach der nötigen Einschulung in die jeweilige Technologie werden die Teilnehmer\*innen bei der Realisierung ihres Vorhabens individuell begleitet.

Auch das Projekt ‚Lesezelle‘ bewegt sich im Grenzbereich von Ästhetik und Technologie, von analoger Konzeptentwicklung und bis hin zur computerunterstützten Umsetzung. Es galt, eine Telefonzelle als Bücherschrank im öffentlichen Raum neu zu denken. Das nutzlos gewordene Objekt sollte als Hingucker funktionieren und auf die nahe gelegene Stadtbücherei mit ihrem unscheinbaren Eingangsbereich verweisen. Lesen sollte als lustbetonte, zeitgemäße Tätigkeit thematisiert werden.

Bei einer Ortsbegehung wurden Sichtbeziehungen untersucht und Aufmaß genommen. Während sich ein Teilnehmer auf das digitale Modellieren und Drucken eines 3D-Modells fokussierte, entwickelten die weiteren Beteiligten grafische Konzepte für die Oberflächen-gestaltung. Manche erstellten zunächst handgezeichnete Entwürfe und wandelten diese in einem späteren Schritt in eine skalierbare Vektorgrafik um. Andere zeichneten ausschließlich am Computer. Die Digitalisierung ermöglichte in beiden Fällen die spätere Produktion in einer professionellen Druckerei.

Bei einer Zwischenpräsentation mit der Leiterin der Stadtbücherei wurden die unterschiedlichen Gestaltungsideen in Hinblick auf ihre Kommunikationsfunktion kritisch hinterfragt. Nach einer Phase der Weiterentwicklung und Feinausarbeitung folgte die Präsentation der Designideen, die coronabedingt online stattfand.

Die stimmigste Gestaltung wurde von einer Fachjury ausgewählt, gedruckt und auf die Telefonzelle aufgebracht.

**Projektleitung:** Katrin Nora Kober

**Projektpartner:** Stadtbücherei Bruck an der Mur, Architekturbüro Schemel, Druckerei Grebien

**Fördergeber:** KulturkontaktAustria

## Projektverlauf in Bildern



Abb. 1 | Ideenfindung: Ausarbeitung verschiedener Varianten und Weiterentwicklung der Handzeichnungen durch computerunterstützte Umwandlung in Vektorgrafiken



Abb. 2 | Zwischenpräsentation und Feedback: Ideen werden in Anwesenheit der Auftraggeberin (Leiterin der Stadtbücherei) präsentiert und Feedback eingeholt.

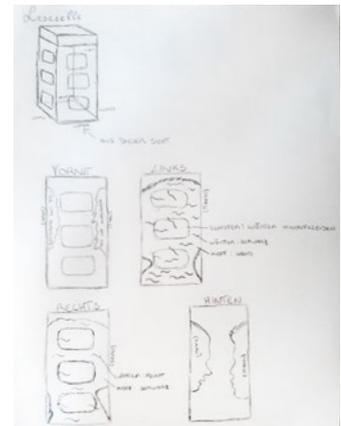
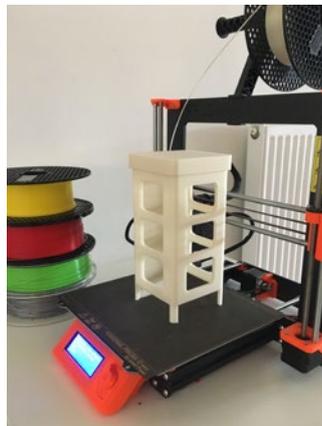
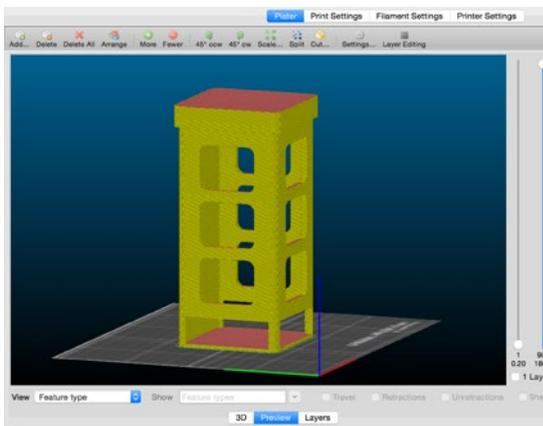


Abb. 3–5 | Prototyping: Zeichnen und Drucken eines 3D-Modells, Konkretisierung der Entwürfe

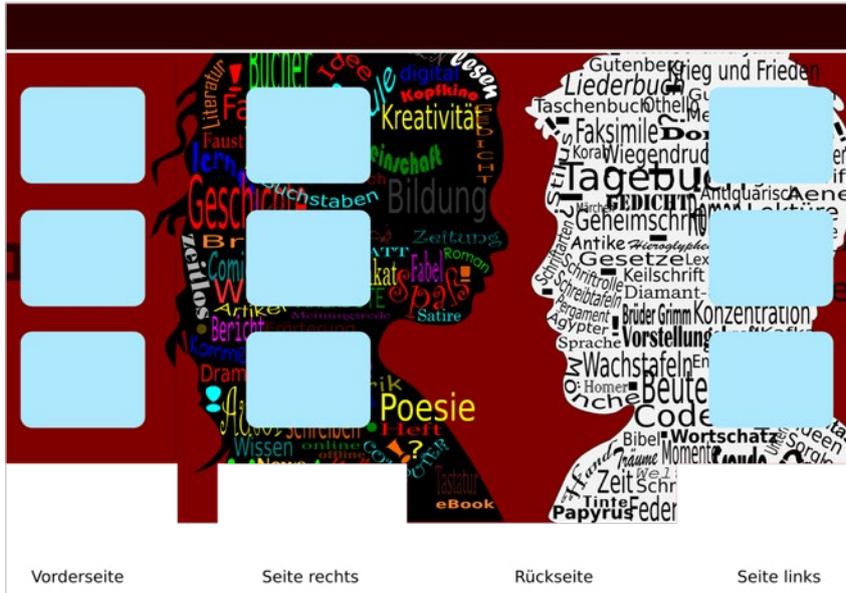


Abb. 6 | Entwurf Amelie-Leonie

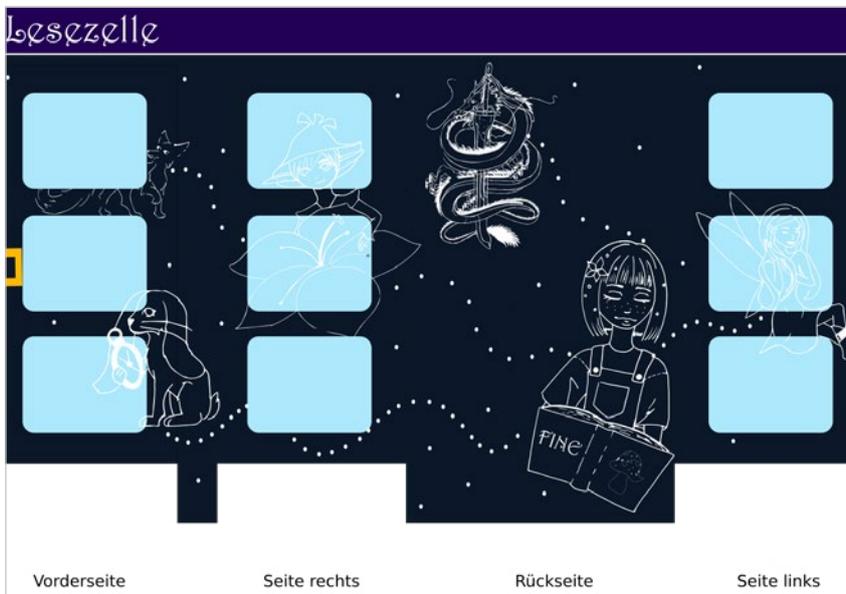


Abb. 7 | Entwurf Fiona-Nele

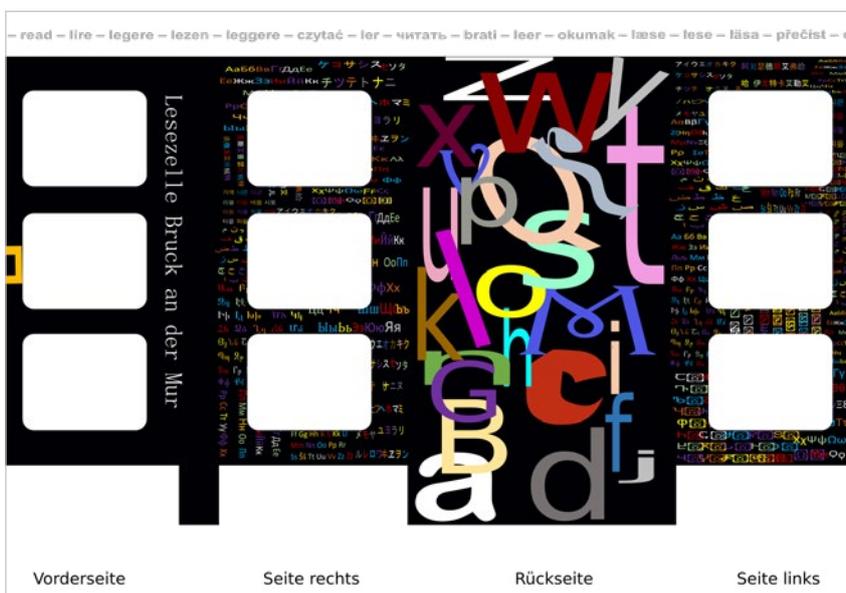


Abb. 8 | Entwurf Tamara

Abb. 6–8 | Auswahl: Jedes Designteam arbeitet einen Lösungsvorschlag digital aus.



Abb. 9–11 | Ausführung: Der durch die Jury ermittelte Siegerentwurf wurde von einer Druckerei auf Klebefolie gedruckt und auf die Telefonzelle aufgebracht.



Abb. 12 | Präsentation: Der Designprozess wird der Öffentlichkeit vorgestellt und das fertige Produkt der Stadtbücherei übergeben.

#### Literatur & Links

Ambros, G./ Harris, P (2010): Design Thinking – Fragestellung, Recherche, Ideenfindung, Prototyping, Auswahl, Ausführung, Feedback. München: Stiebner.  
<https://www.designmobil.at>

#### Bildquellen

Titelbild, Abb. 1–11: © Katrin Nora Kober  
 Abb. 12: © Stadtbücherei Bruck an der Mur

# Betriebserkundungen

Erich Reichel, Walter Moser · NAtch – Zentrum für fachdidaktische Forschung in der naturwissenschaftlich-technischen Bildung an der Pädagogischen Hochschule Steiermark · erich.reichel@phst.at



**Wir können uns alle an Exkursionen in unserer Schulzeit erinnern. Diese wurden zumeist als Ausflug, als willkommene Abwechslung zum Schulalltag wahrgenommen und bleiben doch in Erinnerung. Aber ist es möglich, eine Exkursion zu einer Betriebserkundung zu machen und diese in den Regelunterricht einzubauen?**

Im Folgenden werden Exkursionen gegen Betriebs- erkundungen abgegrenzt. Dabei wird der Versuch unter- nommen, auf Bestandteilen von Kompetenzmodellen auf- bauend, mit Elementen des forschenden Lernens eine Kompetenzförderung zu erzielen.

Darauf folgen drei Beispiele der Betriebserkundung. Ein Beispiel widmet sich der Betriebserkundung und dem Ein- bau in den Unterricht in Präsenzform. Daran anschließend wird die Weiterentwicklung dieses Modells im Rahmen vir- tueller Betriebserkundungen im synchronen Online-Modus bis hin zum Versuch, Betriebe nur von außen zu erkunden, vorgestellt.

## Exkursion vs. Betriebserkundung

Der Lehrplan für die Sekundarstufe I fordert in einem Nebensatz die Notwendigkeit der Einbeziehung außer- schulischer Lernorte. Für das Fach „Technik und Design“ haben die Realbegegnungen in Betrieben einen hohen Stellenwert. Die handwerkliche, aber auch großtechnische Umsetzung der Produktentwicklung und -fertigung verdeut- licht die Relevanz der im Unterricht bearbeiteten Inhalte. Die zentralen fachlichen Konzepte wie Produkt und Produk- tion, Mensch und Umwelt sowie Lebens- und Arbeitswelt werden dadurch belebt.

Worin besteht der Unterschied zwischen einer Exkursion und einer Betriebserkundung? Eine Hand- reichung der Wirtschaftskammer Österreich (2010) liefert hier eine Antwort: Der große Unterschied liegt in der Ein- bindung der Schüler\*innen beim gesamten Vorhaben. Bei einer Exkursion ist alles fix vom Betrieb vorgegeben und die Schüler\*innen sind reine Informationsempfänger\*innen. Bei der Betriebserkundung hingegen werden sie in die Pla- nung einbezogen und können ihre Fragen und Ideen bereits vorbereitend einbringen. Eine Betriebserkundung beginnt durch die Vorbereitung im Unterricht und endet dort wie- der mit der Reflexion über die neuen Eindrücke und die Informationen, die gewonnen wurden. Gregor Radlingmaier (2016) hat in seiner Diplomarbeit herausgefunden, dass Betriebsbesichtigungen, die länger als zwei Stunden dau- ern, für die Schüler\*innen sehr ermüdend sind und die Aufnahme- fähigkeit stark leidet. Das kann durch die ziel- gruppenorientierte Vorbereitung mitberücksichtigt und somit die Betriebserkundung zu einem lernwirksamen, nachhaltigen Ereignis werden.

Durch eine Betriebserkundung können alle Kompetenz- bereiche – Entwicklung, Herstellung und Reflexion (Goreth et al., 2021) – abgedeckt werden. Die gemeinsame Orga- nisation mit den Lernenden ermöglicht die gezielte Förde- rung ausgewählter Kompetenzen. Stark wird dabei das for- schende Lernen betont. Grundlegende Kompetenzen des forschenden Lernens wie Beobachten und Fragen stel- len, aber auch „Trial and Error“ können hierbei geschult werden.



Abb. 1 | Blick auf das Werk Gratkorn der Sappi Austria Produktions-GmbH & Co KG im Rahmen der virtuellen Betriebserkundung. Einzelne Stationen (blau) entlang der Produktionsstrecke können besucht werden, einzelne Stationen (rot) ermöglichen detaillierte Informationen.

## Beispiele für Betriebserkundungen

### Beispiel 1: Analoge Betriebserkundungen als Element des regulären Unterrichts

Im Jahr 2016 wurde bei Sappi Gratkorn, einer Papier- und Zellstofffabrik nördlich von Graz, die folgend beschriebene Form der Betriebserkundung erprobt. Dabei wurden ausgewählte Bereiche des Betriebes als Stationen mit bestimmten Inhalten definiert. Diese Stationen dienen als Grundlage möglicher zielgruppenangepasster Betriebsführungen. Es wird darauf geachtet, dass nicht alle Stationen bei einer Betriebserkundung besucht werden. Die Auswahl der Stationen erfolgt entsprechend durch vorher im Unterricht festgelegte Fragen der Schüler\*innen. Als Basis werden Fotos der definierten Stationen verwendet, die außer dem Namen der entsprechenden Station keine zusätzlichen Beschreibungen zeigen. Durch die Auseinandersetzung mit diesen Bildern (Beobachtungskompetenz) ergeben sich Fragen (Fragekompetenz) in der Klasse, die sortiert werden und eine gemeinsame Einigung auf drei bis vier ausgewählte Fragen erlauben. Diese werden vorab an den Betrieb übermittelt. Dadurch entscheidet sich, welche Stationen bei der Besichtigung tatsächlich besucht werden.

Die Vermittlungspersonen im Betrieb haben den Auftrag, ihre Führungen darauf abzustimmen. Sie kennen die Fragen der Schüler\*innen, geben Hinweise in ihren Ausführungen und gehen so indirekt darauf ein. Wünschenswert ist es, wenn die Schüler\*innen während der Erkundung ergänzende Fragen an die Vermittlungsperson stellen.

Abschließend im Betrieb oder später im regulären Unterricht in der Schule können diese Fragen wieder aufgegriffen und aufgrund der betrieblichen Informationen von den Schüler\*innen selbst beantwortet werden. Damit verblasst diese Betriebserkundung nicht, sondern wird erneut aktiviert, ebenso werden die wichtigen Inhalte nachhaltig vertieft. Radlingmaier (2016) konnte zudem zeigen, dass die erfolgreiche Beantwortung der eigenen Fragen stolz bei den Schüler\*innen hervorruft.



#### Praxistipps

- Wichtig: Vorab mit dem Betrieb nicht nur Kontakt aufnehmen, sondern bereits mögliche Inhalte der Betriebserkundung abstimmen.
- Die Inhalte schon vorab im Unterricht thematisieren. Die Schüler\*innen sollen sich im Unterricht mit dem Betrieb, den Produkten und ihren Eigenschaften, sowie der Herstellung (Technologie) auseinandersetzen.
- Im Unterricht entstehen Fragen, die möglichst im Vorfeld an den Betrieb gesendet werden sollen.
- Ideal wäre es, wenn die Fragen nicht unmittelbar bei der Erkundung vor Ort explizit beantwortet, sondern nur indirekt besprochen würden. Das muss vorab mit dem Betrieb vereinbart werden.
- Abschließende Beantwortung der Fragen durch die Schüler\*innen selbst zum Abschluss im Betrieb oder in der Nachbereitung im regulären Unterricht in der Schule.



Abb. 2 | Szene aus dem Video „Holzaufbereitung für die Zellstoff-erzeugung“

### Beispiel 2: Virtuelle Betriebserkundung bei sappi

Unter dem Titel „Virtual Mill Tour“ bietet die Firma Sappi Interessent\*innen eine synchrone virtuelle Werksführung an. Diese Erkundungsart wird an die Interessen der jeweiligen Gruppe angepasst. Ihre Entwicklung war in erster Linie der Corona-Pandemie geschuldet, bietet aber zudem Möglichkeiten zur Betriebserkundung, die sich besonders für entlegene Schulstandorte eignen oder für Unterrichtssequenzen, die in den regulären Schulstunden abgehalten werden. Es entfallen damit Fahrzeiten und die damit verbundenen Transportkosten.

Die virtuelle Betriebserkundung wird über ein Standard-Online-Konferenztool synchron abgewickelt. Das bietet den Vorteil gegenüber vorgefertigten, interaktiven Onlineprodukten, dass während des Besuchs Fragen gestellt werden können oder auf inhaltliche Bedürfnisse des Unterrichts eingegangen werden kann. Neben der Begrüßung und der Vorstellung des Betriebes wird auf einem Übersichtsbild das Werk dargestellt. (→ Abb. 1)

Geführt wird durch eine Vermittlungsperson, die die entsprechenden Stationen abrufen. Durch einzelne Bereiche des Betriebs kann individuell geführt werden. (→ Abb. 1) Bereiche besonderen Interesses können darüber hinaus vertiefend besucht werden. Bei jeder Station ist ein Video hinterlegt, das aber nicht durch die Besucher\*innen abgerufen werden kann, sondern nur durch die Vermittlungsperson. Es sind keine Erklärvideos, die vorgefertigt mit Text besprochen sind, sondern Videos, die die Produktion oder die Maschine mit ihrem Originalton zeigen. Die Vermittlungsperson spricht zu diesen Videos live. Das gibt den akustischen Eindruck einer echten Betriebsführung wieder, ohne die Problematik, die Vermittlungsperson nicht mehr zu hören, wie das oft bei Besichtigungen vor Ort der Fall ist.

Eine Besonderheit dieser Betriebserkundungsvariante ist die Möglichkeit, Bereiche zu besuchen, deren Besuch im Realfall aus Sicherheitsgründen nicht erlaubt ist. (→ Abb. 2) Zusammenfassend bietet diese Art der Betriebserkundung eine Chance, industrielle Fertigungsabläufe und Produktionsstrecken direkt in den regulären Unterricht einzubauen. Man muss aber kritisch anmerken, dass dieser virtuelle Besuch das Vor-Ort-Erlebnis nicht vollständig ersetzen kann.



### Beispiel 3: Geocache – eine Betriebserkundung von außen zu jeder Zeit, ohne Anmeldung

Eine weitere Möglichkeit, einen Betrieb zu erkunden, ist Geocaching. Das ermöglicht, einen Betrieb von außen zu erkunden und dennoch zu erfahren, was sich hinter charakteristischen Gebäuden oder Durchblicken in Zäunen verbirgt. Ein GPS-fähiges Endgerät, wie z.B. ein modernes Smartphone, ist dafür notwendig. Die Startkoordinaten sind beispielsweise unter folgendem Link und auf Geocaching-Portalen zu finden:



<https://www.papiermachtschule.at/papier-im-unterricht/geocache-pfad-sappi/>

Ausgehend von diesen Koordinaten sind mehrere Stationen zu finden, die über eine Informationstafel verfügen und den Ort kurz beschreiben. Über den vorhandenen QR-Code können zusätzliche innerbetriebliche Informationen zum Standort abgerufen werden. Mit dieser Art der Betriebserkundung kann man Abenteuer mit Wissenserwerb verbinden.

Solche Geocaches können gemeinsam mit den Schüler\*innen für den Unterricht fächerverbindend erstellt werden.



#### Firmenportrait

|  |   |
|--|---|
| <b>Firmenbezeichnung</b>                         | Sappi Austria Produktions-GmbH & Co KG  |
| <b>Standorte (national/ international)</b>       | Sappi Europe SA gehört zur Sappi Limited (JSE) mit Hauptsitz in Johannesburg, Südafrika mit 19 Produktionsstätten auf drei Kontinenten in neun Ländern, weltweit 37 Vertriebsbüros und Kunden in mehr als 150 Ländern.  |
| <b>Mitarbeiter*innenzahl</b>                     | 12.500  |
| <b>Was macht das Unternehmen?</b>                | Sappi ist ein weltweit führender Anbieter von nachhaltigen Holzfaserverprodukten und -lösungen in den Bereichen Chemiezellstoff, Druckpapiere (gestrichene Feinpapiere), Verpackung- und Spezialpapiere, Casting- und Release-Papiere, Biomaterialien und Bioenergie. Das Unternehmen setzt auf erneuerbare Ressourcen und ein nachhaltiges Handeln. Die europäischen Werke von Sappi verfügen über Produktketten-Zertifizierungen im Rahmen des Forest Stewardship Council™ (FSC™ C015022) und des Programme for the Endorsement of Forest Certification™ (PEFC/07-32-76). Die Papiere werden in Werken hergestellt, die nach ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001 und OHSAS 18001 zertifiziert sind. Fünf der zehn europäischen Werke sind nach EMAS registriert. |
| <a href="http://www.sappi.com">www.sappi.com</a> |   |

#### Literatur und weiterführende Literatur

Wirtschaftskammer Österreich (2010): Betriebserkundungen – Leitfaden für Betriebe, Lehrer/innen und Schüler/innen. Wien.

Download unter: <https://www.wko.at/site/vwg/Leitfaden-fuer-Betriebserkundungen.pdf> [24.6.2021]

Radlingmaier, G. (2016): Betriebserkundungen: nur ein freier Tag oder eine echte Lernchance für Lernende und Lehrende. Diplomarbeit. Universität Graz.

Goreth, S., Neubacher, E., Proprentner, K., Weiß, S. (2021): Handreichung Werken NEU zum Unterrichtsfach „Technisches und textiles Werken“ basierend auf dem Lehrplan 2017. Wien. Herausgegeben vom National Center of Competence (NCoC) für Kulturelle Bildung der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich, Mai 2021.

Baar, R./ Schönknecht, G. (2018): Außerschulische Lernorte: didaktische und methodische Grundlagen. Weinheim, Basel: Beltz.

#### Weiterführende Links zu „Papier macht Schule“ und Betriebserkundungen:

<https://www.papiermachtschule.at/papier-im-unterricht/betriebsfuehrungen/> · <https://www.papiermachtschule.at/index.php>

#### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Walter Moser

Unser Dank geht an Sappi Gratkorn GmbH für die Bereitstellung der Informationen.





# Traumjob Papiertechniker\*in

## Wer bist du und was machst du?

Ich bin Leon Reinisch, 18 Jahre alt und erlerne den Lehrberuf Papiertechnik bei Sappi Gratkorn.



© Sappi

## Welche Ausbildung hast du gemacht?

Nach der Mittelschule habe ich zwei Jahre ein Oberstufengymnasium besucht und mich dann für die Papiertechnik-Lehre entschieden.

„Bereits als Kind habe ich mich gefragt, wie aus Holz und Hackschnitzel das Papier entstehen kann, auf dem ich jeden Tag in der Schule schreibe. Jetzt weiß ich es!“

## Welche Eigenschaften und Fähigkeiten sind für deinen Beruf wichtig?

Großes Interesse für technische Prozesse und Maschinen, Teamfähigkeit und Lernbereitschaft sind besonders wichtig in meinem Beruf.

## Was ist das Coolste an deinem Beruf?

Der Beruf ist sehr abwechslungsreich und mit großer Verantwortung verbunden. Eine Papiermaschine kann einen immer wieder aufs Neue herausfordern und ich lerne jeden Tag etwas Neues dazu. Es ist sehr cool, mit einer so großen Maschine zu arbeiten und sie zu bedienen.



### Tipp

Mehr über die Firma Sappi und die spannenden und unterschiedlichen Möglichkeiten der Betriebs erkundung bei Sappi erfährst du im Beitrag ›Betriebserkundungen – Inspirationen – Außer-schulische Lernorte.



# Textile Behausungen in der Lebenswelt von Kindern

Viktoria Taucher · BAfEP Graz · viktor.taucher@bafep-graz.at



**Die Schüler\*innen können unterschiedliche textile Wohnformen beschreiben und eine ebensolche im Rahmen einer „Kleinen Welt“, welche sich für die pädagogische Praxis eignet, planen und umsetzen.**

## Zielgruppe

Schulstufe 11 und 12 (16–19-Jährige)  
Gegenstand Textiles Gestalten in der Bildungsanstalt für Elementarpädagogik

## Dauer: ⌚ ⌚ ⌚ ⌚ ⌚

4–5 Doppelstunden (inklusive Recherche, Planung, Umsetzung und Reflexion)

## Schwierigkeitsgrad: ★★☆☆☆

2 Sterne

## Lehrpläne der Bildungsanstalt für Elementarpädagogik und der Bildungsanstalt für Sozialpädagogik 2016

Durch den Aufbau des Unterrichts werden alle Kompetenzbereiche des Moduls 6 des Lehrplans der BAfEP integriert. Durch dieses Unterrichtsbeispiel soll die Fortführung von Inhalten des Lehrplans der Sekundarstufe sichtbar gemacht werden: Raum (LP Technisches und textiles Werken) und Raum/Bauen/Wohnen (LP Technik und Design).

**Die „Kleine Welt“ ist eine Form des Rollenspiels, durch die sich das Kind eine eigene Welt erschaffen oder eine bestehende erweitern kann. Sie eignet sich zur Nachgestaltung von Bilderbüchern, Erzählungen und verschiedenen**

**Themen aus der kindlichen Lebenswelt. In diesem Unterrichtsprojekt werden Schüler\*innen dazu angeleitet, Kindern unterschiedliche Formen von textilen Behausungen aufzuzeigen. Dazu soll über einen individuellen Zugang ein Zeltmodell geplant und umgesetzt werden.**

## Dimensionen der Handlungsorientierung

Nach der Erläuterung des Unterrichtsthemas werden die folgenden Abläufe von den Schüler\*innen selbstständig erarbeitet und nach dem Prinzip eines Projektunterrichts umgesetzt.

## Lernziel / Kompetenzen

- Im Bereich „Produkt erfassen“ können die Schüler\*innen verschiedene Möglichkeiten, Textilien im Raum zu positionieren, beschreiben.
- Im Bereich „Produkt konzipieren“ können sie Zeltmodelle als Textilien in Bezug zum Raum planen.
- Durch die Umsetzung dieser Entwürfe wird der Kompetenzbereich „Produkt machen“ angesprochen, während die Dokumentation dieser Arbeitsprozesse in Bezug zum Raum den Bereich „Produkt verwenden“ erfüllt.
- Durch die Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse wird die fachliche Begründung sowie deren Kommunikation im Bereich „Selbstkompetenz, Interaktion und Kommunikation“ geschult.

- Im Bereich „Transfers in das pädagogische Berufsfeld“ wird Gelerntes altersadäquat für die entsprechende Zielgruppe aufbereitet.

### Differenzierung / Unterrichtsmethode

Die Aufgabenstellung kann sowohl für Schüler\*innen, die schon fortgeschrittene Fähigkeiten und Fertigkeiten im textilen Gestalten sowie solche, die hier noch Entwicklungspotenzial aufweisen, angepasst werden. Schüler\*innen, die ihr Projekt bereits frühzeitig vollendet haben, können eine Aufbewahrungsmöglichkeit für ihre „Kleine Welt“ gestalten.

### Fächerübergreifende Aspekte in der Sekundarstufe II / BafEP

In diesem Unterrichtsbeispiel werden auch Fertigkeiten der Werkerziehung angesprochen, sodass sich ein fächerübergreifendes Unterrichtsprojekt anbieten würde. Weitere fächerverbindende bzw. -übergreifende Möglichkeiten ergeben sich mit den Gegenständen „Didaktik“ bzw. „Praxis“, wodurch die Entstehung der „Kleinen Welt“ einerseits didaktisch begleitet sowie direkt in der Praxis angewandt werden kann.

## Unterrichtsverlauf

Die Vorbereitung durch die Lehrperson besteht in der Aufbereitung theoretischer Inhalte zu textilen Wohnformen, wobei besonderes Augenmerk auf dem Bildmaterial möglichst unterschiedlicher Zeltkonstruktionen liegen sollte. Falls das Konzept der „Kleinen Welt“ nicht bereits aus den Fächern „Praxis“ und/oder „Didaktik“ bekannt ist, sollte dieses ebenso entsprechend aufbereitet werden.

Die Schüler\*innen sollten bereits sowohl auf Fertigkeiten und Fähigkeiten im textilen Bereich als auch auf Erfahrungen in der Kindergartenpraxis zurückgreifen können.

- Der Einstieg in das Thema erfolgt durch die Konfrontation der Schüler\*innen mit unterschiedlichen Zeltformen.
- In einer Informationsphase werden ihnen unterschiedliche Aspekte der Themenfelder „Textile Behausungen und Wohnformen“ sowie Zeltkonstruktionen nähergebracht.
- In selbstständiger Recherche versuchen sie das Vorkommen von Zelten und anderen textilen Wohnformen im kindlichen Alltag zu erforschen.
- Die Schüler\*innen wählen einen dieser Berührungspunkte aus, um eine „Kleine Welt“ zu erschaffen, die sich für die Anwendung in der pädagogischen Praxis eignet. Sie skizzieren diese Umsetzung mit Hilfe eines Grund- sowie eines Aufrisses und planen, welche Materialien und Werkzeuge dafür benötigt werden. Der Schwerpunkt sollte dabei im textilen Bereich liegen, aber auch unterschiedlichste Upcycling-Materialien sind zulässig.
- Das Hauptaugenmerk der Umsetzung liegt auf der Zeltkonstruktion, wobei hier sowohl eine fix stehende als auch eine auf- und abbaubare Variante möglich ist.
- Nach individuellen Besprechungen der Entwürfe kommt es zu einer Umsetzung der „Kleinen Welt“. Dabei wird auf eine sorgfältige Verarbeitung der einzelnen Elemente sowie auf eine klare, ansprechende Gestaltung geachtet. Hier liegt ein Schwerpunkt auf der Konstruktion der textilen Behausung, die praxisnah und stabil sein sollte.

- Während der Umsetzung der „Kleinen Welt“ dokumentieren die Schüler\*innen ihren Arbeitsprozess schriftlich und fotografisch. Zur Sicherung des Unterrichtsertrages findet zum Abschluss noch eine Präsentation statt, in der sie ihre jeweiligen Ideen kommunizieren.

### Material / Werkzeug / Werkraumausstattung

- Styroporplatten oder andere Platten für den Boden
- Reste von Stoff und Filz
- Wollreste, Fäden, verschiedene Kurzwarenreste
- Schaschlik-Spieße
- Naturmaterialien wie Steine, Rinde
- Alltagsmaterialien wie Verpackungen, Korken
- Acrylfarbe
- Heißklebepistole, evtl. Tacker
- Pinsel
- Näh- und Stecknadeln
- Stoff- und Papierschere
- Schneideunterlagen



### Praxistipp

Es ist empfehlenswert, die Planungsschritte in Form von Skizzen und Entwürfen in Grund- und Aufriss zu dokumentieren. So können die Schüler\*innen das Verhältnis der einzelnen Objekte zueinander, insbesondere des Zeltmodells in Bezug zu Umgebung und Personen der „Kleinen Welt“, am besten einschätzen. Gleichzeitig wird so die Darstellung von räumlichen Verhältnissen geübt. Das fotografische und schriftliche Festhalten der Arbeitsschritte ermöglicht den Schüler\*innen die Reflexion und Präsentation ihres Schaffensprozesses.



### Berufsorientierung

Du interessierst dich für einen Beruf in der **ELEMENTARPÄDAGOGIK**? Folgende Links helfen dir bei der Entscheidung!

- ✂ [https://www.bmbwf.gv.at/Themen/ep/berufsfeld\\_ez\\_sp/bafep\\_basop.html](https://www.bmbwf.gv.at/Themen/ep/berufsfeld_ez_sp/bafep_basop.html)
- ✂ <https://www.abc.berufsbildendeschulen.at/bildungsanstalten-fuer-elementarpaedagogik/bic.at>
- ✂ [ausbildungskompass.at](https://www.abc.berufsbildendeschulen.at/bildungsanstalten-fuer-elementarpaedagogik/ausbildungskompass.at)
- ✂ [jopsy.at](https://www.abc.berufsbildendeschulen.at/bildungsanstalten-fuer-elementarpaedagogik/jopsy.at)

### Literatur

- Niederle, C. (2005): Methoden des Kindergartens. Sonderdruck der Fachzeitschrift ‚Unsere Kinder‘ (Hrsg.). ZeitRaum Kindergarten. Methoden des Kindergartens, Bd. 1, 6., aktualis. u. neu bearb. Edition. <http://www.filzlexikon.de/found-allgemein.html?fillex/allgemein/jurte.html> (abgerufen am 20.3.2017).
- Verordnung über die Lehrpläne der Bildungsanstalt für Elementarpädagogik und der Bildungsanstalt für Sozialpädagogik (StF: BGBl. II Nr. 204/2016) 2016.



### Ergebnisse in Bildern



Abb. 1 | „Kleine Welt“ – Camping



Abb. 2 | „Kleine Welt“ – Camping

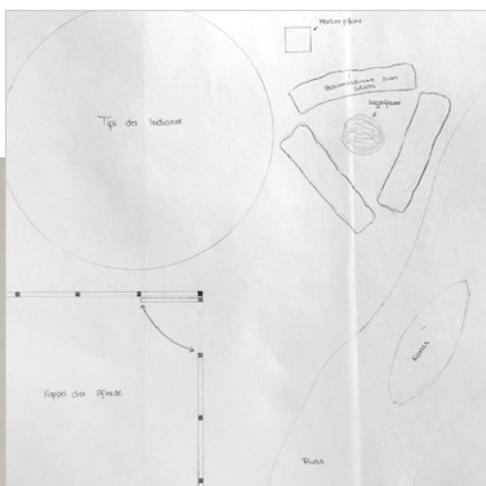


Abb. 3–4 | „Kleine Welt“ zur Zeichentrickserie Yakari (Planung und Umsetzung)



Abb. 5 | „Kleine Welt“

**Bildquellen**

Titelbild, Abb. 1–2 © Sofia Renhart

Abb. 3–4 © Anna Koinegg

Abb. 5 © Larissa Nistelberger

# »TINKERND« durch die Volksschule

Silvia Wiesinger · Pädagogische Hochschule Oberösterreich · [silvia.wiesinger@ph-ooe.at](mailto:silvia.wiesinger@ph-ooe.at)



**Der Begriff „Tinkering“<sup>1</sup> hat nach 10 Jahren endlich den deutschsprachigen Raum erreicht.<sup>2</sup> Tüftelnd und tinkern durchdringen Kinder den technischen Alltag bereits in der Volksschule und entdecken, warum Technik und Design mehr als nur Basteln ist.**

Werken und technische Bildung legen bereits in der Volksschule den Fokus auf den Schaffensprozess und nicht auf sorgfältig produzierte Artefakte, die womöglich bei allen Kindern gleich aussehen. Differenzierung und Kreativität der Einzelnen dürfen sich nicht auf das Anmalen der Schüler\*innen beschränken. Es gilt, die Kinder für Themen aus ihrem Alltagserleben zu begeistern, sie neugierig auf die Welt zu machen, sie zu ermutigen, hinter Dinge zu blicken und ihnen zu helfen, diese hochkomplexe Welt begreifbar zu machen.

„Den Eltern muss einsichtig gemacht werden, dass die Schule der Ort des Lernens und nicht der Ort der Produktion von Gebrauchsgegenständen ist. Hier entstehen Modelle und Spielobjekte des Lernens, deren Funktionszeit begrenzt ist“ (Zankl 1981, S.20). Dieses Zitat soll nicht nur den Eltern verdeutlichen, worum es im Fachbereich (Technisches) Werken geht, sondern es soll vielmehr die-

jenigen Lehrpersonen ansprechen, motivieren und ermutigen, die meinen, nur perfekte (Holz-)Werkstücke, vorzugsweise aus dem Bereich Produktgestaltung, umsetzen zu müssen.

Dieses Ziel, komplexe Dinge begreifbar zu machen und die Entdeckungslust zu fördern, verfolgt auch der Visionär Gever Tulley, Begründer der Brightworks-Schule<sup>3</sup> in San Francisco. Sein pädagogisches Motto lautet: Für Kinder ist alles interessant. Sie sollen sich ihre Welt tinkern (bastelnd), handwerklich erobern, um eines Tages imstande zu sein, herausfordernde Probleme lösen zu können. Aus diesem Grund müssen kritisches Denken und Problemlösefähigkeit, die laut Zukunftsreport des Schweizer Weltwirtschaftsforums zu den wichtigsten Fähigkeiten auf dem Arbeitsmarkt gehören, bereits von klein auf gefördert werden. Kleine Teams von Spezialisten bewerkstelligen kooperierend schwierige, komplizierte, schwer durchschaubare Aufgaben (Haas 2020, S.18–20).

Das Exploratorium in San Francisco, ein Science Center Museum, das sich auf die Vermittlung von MINT-Fächern konzentriert, beherbergt eine eigene Tinkering-Abteilung, in der Kinder in beaufsichtigten Kleingruppen oder mit ihren Eltern diverse Projekte erleben und durchführen können<sup>4</sup>. Dieses Museum symbolisiert – wie kein anderes auf der Welt – einen modernen, aufgeschlossenen Hands-On-Approach, in dem Kinder als Entdecker\*innen,

1 Tinkering wird im Deutschen mit Basteln übersetzt, was leider seit vielen Jahren negativ konnotiert ist. Bei Tinkering handelt es sich nicht um unser Bastelverständnis, vielmehr geht es um das Lernen mittels Ausprobieren (<https://www.deutsches-museum.de/angebote/schule-im-museum/projekte-forschung/tinkering/>).

2 <https://orf.at/stories/3157563/> (17.10.2022).

3 <https://www.sfbrightworks.org/our-story> (17.10.2022).

4 <https://www.exploratorium.edu/tinkering/projects> (17.10.2022).

kreative Tüftler\*innen und Problemlöser\*innen (Fthenakis 2009, S. 15) agieren dürfen.

Fthenakis (2009) zeigt in seinem Werk „Frühe technische Bildung“, wie die Vermittlung von Alltagsphänomenen gelingen kann und warum es in der technischen Bildung geht. Er propagiert den interaktionistischen Ansatz der Ko-Konstruktion, dessen Ziel darin besteht, mit Kindern im Dialog technisches Verständnis zu entwickeln. Dieses Konzept erweist sich als unabdingbare Methode für das erfolgreiche Lernen in der Primarstufe. Demzufolge bewältigen Kinder in einem gemeinsamen Prozess Aufgabenstellungen und setzen diese handwerklich um (ebd., S. 27).

Nach Stuber (2012, S. 17) verkörpert die Aufgabenstellung das Herzstück einer Werkstunde, da sie die Schüler\*innen anregt, in einen Problemlösungsprozess einzutauchen, in dem sie selbsttätig konstruktive, funktionale, technologische und gestalterische Elemente der Aufgabe/des Themas zu bewerkstelligen haben. Das Formulieren derartiger Aufgabenstellungen orientiert sich am Alter und am Niveau einer Klasse sowie an den Zielen, die es zu erreichen gilt.

Um Kinder in den Modus von Tüftler\*innen, Entdecker\*innen und Problemlöser\*innen zu versetzen, braucht es ein großes, vielfältiges Angebot an Materialien, die einigermaßen leicht zu bearbeiten sind, kostengünstig erworben werden können und Fehler beim Arbeiten zulassen. Nur dadurch wird gewährleistet, dass sich die Kinder auf diesen Prozess einlassen. Aus Alltagsmaterialien wie Kunststofftassen, Obst- und Gemüseverpackungen aus Karton, Wellpappe- oder Styrodurabfällen, Postwurfsendungen, Getränkekartonagen und vielem mehr lassen sich beinahe alle im Lehrplan niedergeschriebenen Themen behandeln.

Im DESIGN THINKING PROCESS der Stanford D. School (<https://dschool.stanford.edu>) wird ebenfalls die herausfordernde und interessante Aufgabenstellung propagiert. In einem fünfstufigen Phasenmodell durchlaufen die Kinder folgende Abschnitte:

- EMPATHIZE – auf ein Problem aufmerksam werden, es verstehen,
- DEFINE – das Ziel definieren,
- IDEATE – Lösungen suchen,
- PROTOTYPE – Prototypen bauen,
- TEST – ausprobieren, verbessern, optimieren.

Dieses Video gibt einen kurzen Einblick in diesen Ansatz: <https://www.youtube.com/watch?v=ggJx0586Bns>  
Es zeigt, dass bereits in der Volksschule das vielfältige Spektrum von Technik von Beginn an vermittelt werden kann.

## Beispiele für Aufgabenstellungen in der Volksschule (aufsteigend gereiht)

### Thema: Verpackung (Schulstufe 1)

**Problemaufriss:** Eine Schutzhülle für das Handy herstellen – Austesten geeigneter Papiere oder Folien (Werkstofferkundung)

#### Ziele:

- Verschiedene Papiere kennenlernen, benennen können und auf ihre Falttauglichkeit überprüfen,
- mittels Demontage eine Hülle für das eigene Handy herstellen,
- ...

**Aufgabenstellung:** Im Zeichenunterricht kommt es immer wieder vor, dass die Handys der Schüler\*innen mit Farbe bespritzt werden. Sabrina entdeckte auf Instagram, in einem Buch, einfach zu faltende Papierhüllen. Sie überraschte die Lehrerin mit vielen selbst erstellten Hüllen. Diese wurden von den Klassenkolleg\*innen demontiert, um die Faltung nachvollziehen zu können. (→ Abb. 1)



Abb. 1 | Handyhülle





Abb. 2 | Postkartenauto

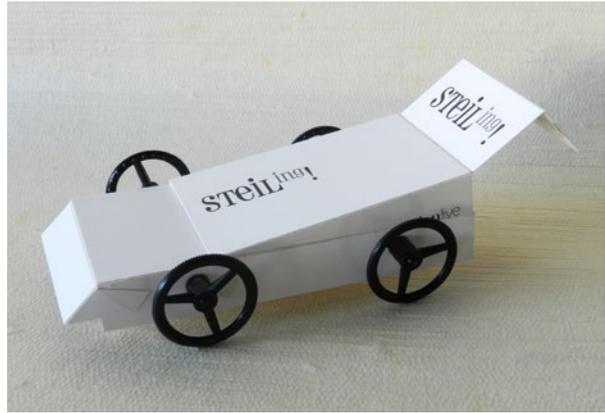


Abb. 3 | Postkartenauto

### Thema: Rollen – Räder – Achsen (Schulstufe 2)

**Problemaufriss:** Mit Baukastensystemen (Fischer-Technik, Lego, Technik-Box, Matador, ...) ein Fahrzeug bauen, das mit Hilfe einer Rampe möglichst weit rollen kann

#### Ziele:

- Die Begriffe Rad, Achse und Lager am hergestellten Objekt zeigen können,
- diejenigen Kriterien kennen und auflisten können, die die Rollweite beeinflussen,
- ein Postkartenrennauto herstellen können,
- ...

**Aufgabenstellung:** Mirko möchte gerne selbst ein Fahrzeug bauen. Er sucht zuerst nach geeigneten Rädern, da er Kartonkreise nicht besonders gut ausschneiden kann. Die großen Flaschenverschlüsse (seiner Smoothie-Säfte) erscheinen ihm tauglich. Außerdem findet er noch eine Menge alter Postkarten in einer Schachtel. Da hat er eine Idee! (→ Abb. 2–4)



Abb. 4 | Postkartenauto mit Flaschenverschlüssen

### Thema: Bewegungen weiterleiten – Das Hebelgesetz – Der Hampelmann (Schulstufen 2 und 3)

**Problemaufriss:** Anwendung des Hebelgesetzes im Alltag

#### Ziele:

- Dem Hebel im Alltag begegnen und das Gesetz an Objekten erklären können,
- eine Hampelfigur (Käfer, Vogel ...) mit nur zwei beweglichen Teilen bauen können.

**Aufgabenstellung:** Luise und Marion besuchen einen Kunsthandwerksmarkt. Sie sehen dort viele lustige, hölzerne Hampelmänner, die sie gerne kaufen würden. Leider reicht ihr Taschengeld nicht aus und so beschließen sie, daheim selbst einen Hampelmann zu bauen. Weder Holzplatten noch Holzwerkzeuge stehen ihnen zur Verfügung. Sie suchen nach geeigneten Materialien. Da sie auch nicht mehr genau wissen, wie sie die beweglichen Teile zusammensetzen müssen, versuchen sie es zunächst mal mit nur zwei Teilen. (→ Abb. 5)



Abb. 5 | Hampelfiguren

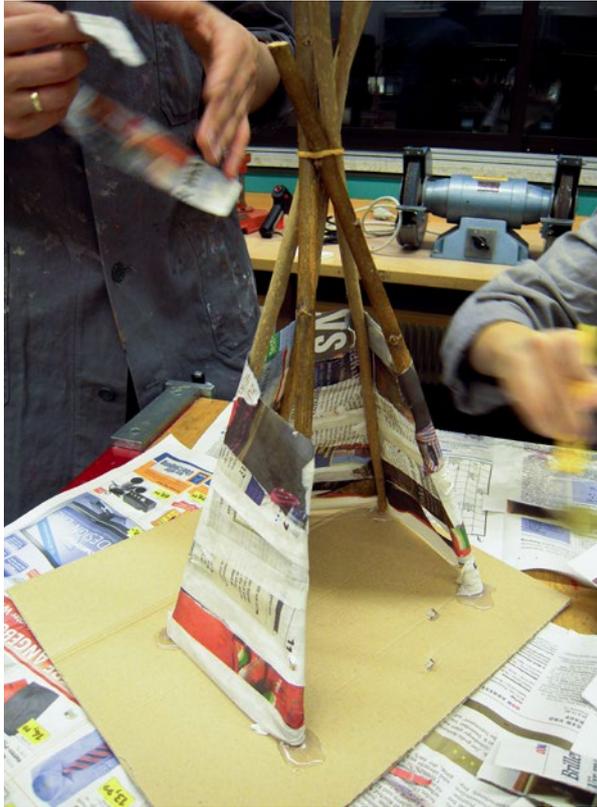


Abb. 6–7 | Tipis



Abb. 8–9 | Tipis

### Thema: Wohnen anderswo<sup>5</sup> – Das Tipi (Schulstufen 3 und 4)

**Problemaufriss:** Unterschiedliche Kulturen haben unterschiedliche Wohnbedürfnisse

**Ziele:**

- Ein Tipi modellhaft konstruieren können,
- Werkstoffe reißen, umformen, kleben und stecken können.

**Aufgabenstellung:** Beim letzten Museumsbesuch lernten Peter und Adnan viel über die Lebensweise der Ureinwohner\*innen Amerikas. Aus diesem Grund wollen sie ein Modell eines Tipis zum Spielen bauen. (→ Abb. 6–9)

#### Literatur

Fthenakis, W.E., Wendel, A., Daut, M., Eitel, A., Schmitt, A. (2009): Natur-Wissen schaffen. Band 4: Frühe technische Bildung. Troisdorf: Bildungsverlag EINS.

Haas, M. (2020): Fürs Leben basteln wir. Zeit-Magazin, 7.12.

Stuber, T. et al (2012): Werkweiser 2. 6. Auflage. Bern: Schulverlag plus AG.

Zankl, G. (1981): Werkerziehung 3+4. Linz: Veritas.

#### Downloads

<https://www.youtube.com/watch?v=qqJx0586Bns> (14.04.2021)

<https://www.exploratorium.edu/tinkering/projects> (14.04.2021)

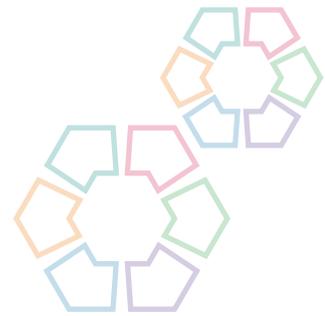
#### Bildquellen

Alle Abbildungen: © Silvia Wiesinger

5 › Unterrichtsbeispiel Textile Behausungen in der Lebenswelt von Kindern



## Praxishandbuch Technik · Design · Werken



Im **Praxishandbuch Technik · Design · Werken** wird Ihnen eine Vielzahl an schulerprobten Unterrichtskonzepten, verfasst von erfahrenen Pädagog\*innen, geboten. Diese sollen als Ideenpool für den Unterricht dienen und zeigen die Bandbreite des Faches Technik und Design (Technisches und textiles Werken). Das Praxishandbuch ist kein in sich abgeschlossenes Werk, sondern ein dynamisches, ständig erweiterbares Werkzeug. Es dient als Ideenstifter und bietet Möglichkeiten zur Variation und Ergänzung der Beispiele. Testimonials und Beispiele zu ausgewählten Betrieben verknüpfen die schulischen Inhalte mit der Praxis und liefern Ideen zur Berufsorientierung. Der Bereich **Inspirationen** widmet sich übergeordneten Themen wie Kreativität, Transition, Fachdidaktik und technischer Bildung.

Handwerk und Innovation bedingen einander, Kreativität und Gestaltung sind wesentliche Merkmale der Lebenswelt. Und genau hier setzt das Praxishandbuch an. Profitieren Sie durch erprobte Projekte aus den Anwendungsbereichen des neuen **Lehrplans 2020 Technik und Design**:

**Bewegung/Mobilität/Mechanik** • **Energie/Elektrizität/Elektronik** •  
**Körper/Kleidung/Mode** • **Produkt/Objekt/Spiel** • **Raum/Bauen/Wohnen**



<https://www.technischebildung.at/materialien/>

