

# MACH DEN SCHROTT WIEDER FLOTT!

Texte und  
Tipps

zum Bauen  
mit Schrott

Michael Fink

[www.michafink.de](http://www.michafink.de)  
[info@michafink.de](mailto:info@michafink.de)



## Was Kinder über Technik erfahren können

„Ich habe doch selbst keine Ahnung von Strom und Computer sowieso nicht!“ – Keine Angst, weder soll es Ziel sein, Kindergartenkindern Physik-Fachbegriffe der Oberschule zu vermitteln, noch ist es nötig, fachgerechte Erklärungen zu liefern, warum etwas wie funktioniert. Wie bei anderen Bildungsbereichen gilt auch für dieses Thema: Aufmerksam werden sollen die Kinder für sichtbare Phänomene und Zusammenhänge, nicht für dahinter stehende abstrakte Erklärungsmodelle. Deswegen ist es kein Problem für experimentier-begeisterte, offene und beobachtungsscharfe ErzieherInnen, sich auf ein bislang vielleicht gemiedenes Gebiet zu wagen! Folgendes können wir Kindern erfahrbar machen:

- Das Grundprinzip der Mechanik besteht darin, dass Kraft übertragen werden kann: Durch Zahnradsysteme oder Keilriemen, aber auch durch Federn kann eine Bewegungsenergie weiter gegeben werden.
- Fast alle technischen Geräte funktionieren heute auf der Basis von Strom. Dieser Strom ist keine sichtbare Materie, auch wenn man oft davon spricht, als flösse er wie Wasser. Strom kann nur fließen – und damit etwas bewirken – , wenn ein Stromkreis geschlossen wurde: Von einer Stromquelle – für Kinder die Batterie – muss der Strom über eine Kabelverbindung zu Stromverbraucher und wieder zurück gelegt bekommen.
- Strom kann gefährlich werden, wenn er zu stark ist: Das Thema „Elektrizität“ hat auch präventive Ziele. Kindergartenkinder müssen verstehen, warum Batterien ungefährlich, das Spiel mit der Steckdose jedoch lebensgefährlich ist.
- Strom kann auf verschiedene Weise in Geräten wirksam werden. Zu den wichtigsten und sichtbarsten Formen im Alltag gehören: Strom erzeugt Bewegung durch einen Motor, Strom erzeugt Klang durch eine Lautsprecher, Strom erzeugt Licht durch eine Birne.
- Bei vielen Geräten können wir heute nur ahnen, wie sie durch Strom zum Funktionieren gebracht werden: Kinder sollen ein grundsätzliche Vorstellung haben, wie der Speicher, also quasi das „Gehirn“ von Computern aussieht.
- Ein nicht zu vergessendes Ziel ist es, Kinder zu einem kritischen Verhältnis zu Konsumwahn gerade in Bezug auf Technik zu führen: Immer wieder werden technische Geräte zu Müll erklärt, weil wieder etwas Neues erfunden wurde.

## Materialien für die Technik-Werkstatt

Was brauchen wir für eine gute Technik-Werkstatt?

### Elektro-Material und Werkzeuge

Als Werkzeug-Grundausstattung benötigen wir:

- Kreuzschraubenzieher in verschiedenen Größen
- Set Mini-Schraubenzieher für Spezialschrauben
- Abisolierzange
- Kombizange / Seitenschneider
- Spannungsprüfer oder andere kleine Schlitzschraubenzieher
- „Messstrippen“, auch „Krokoklemmen“ genannt ([www.opitec.de](http://www.opitec.de))
- Klingeldraht auf Rolle
- Viele Blockbatterien mit 4,5 Volt oder Flachbatterien mit 9 Volt
- Lüsterklemmen (alles vom Baumarkt)
- Birnchen mit Schraubsockel (Vom Baumarkt oder Elektronik-Versand)
- Kleine Motoren für 3- 9 Volt (Beim Auseinandernehmen gewonnen oder vom Elektronik-Versand)
- Unterlage zum Schrauben

- Gefäße zum Schraubensammeln

### **Auseinanderschraub-Material**

Aus Elternspende oder über einen Recyclinghof beschafft:

Computer, Tintenstrahldrucker, Kassettenrekorder, Fön, Küchenwecker, Waagen, CD-Player, Flachbildschirm, Fotoapparat, Telefon etc

**ungeeignet:** Fernseher und Röhren-Monitore (unergiebig! Splittergefahr!), Laserdrucker (giftiger Farbstaub!), Auto- und Motorradteile (viel zu dreckig / ölig!), Haushaltsgeräte mit Spezialschrauben (nicht zu öffnen!)

### **Als weiteres Baumaterial:**

Holzplatten unterschiedlicher Größe

Holzplatten unterschiedlicher Größe

Kartons, große Büchsen, Kisten aller Art

Draht: dünnen Blumendraht, dicken Draht (auch aus Drahtkleiderbügel)

Fahrradschläuche

Kabelbinder

Heißkleber

Nietzange mit Nieten

### **Zum Sortieren, Auf- und Wegräumen:**

- Kleine Schächtelchen oder Dosen für Kleinkram
- Große Plastikwannen oder offene Plastikboxen für große Materialien
- Große Mülleimer

## **Auf Schatzsuche im defekten Radio**

### *Idee*

Der erste Schritt beim Bauen ist die Materialbeschaffung, und deswegen ist es sinnfälliger, vor dem Erfinden und Basteln von Maschinen erst einmal andere auseinander zu nehmen. Natürlich bietet uns das Demontieren von ausrangierten Geräten aber noch mehr: Bevor sie selbst technische Geräte erfinden, erfahren die Kinder aus direkter Anschauung und handelndem Umgang, wie eigentlich Technik, die wir täglich verwenden, von innen aussieht und wie sie aufgebaut ist. Auf dieser Basis können Kinder beginnen, darüber nachzudenken, wie sie funktionieren könnte.

### *Material*

- Als **Werkzeug:** Akkubohrer mit Bit-Aufsätzen, Schraubenzieher mit Kreuzschlitz, kleine Sägen, evtl. Hammer
- Als Arbeitsplatz: Stabile Holztafel oder Werkbank, darauf kleine Dosen oder Tablett zum Aufnehmen von ausgebauten Kleinteilen. Zusätzlich aufgestellte Eimer/ Körbe für nicht benötigte Schrotteile an zentraler Stelle im Raum
- Als Rohmaterial: Fast alle Formen von ausgemusterter Haushalts-Technik: Computer, Flachbildschirm, Tintenstrahldrucker, Kassettenrekorder, Fön, Küchenwecker, Waagen, CD-Player, Fotoapparat, Telefon etc
- **Achtung:** Vor dem Auseinandernehmen alle Netzstecker mit Kabel abschneiden, damit kein Kind versucht, diese in die Steckdose zu stecken! Bei Arbeiten mit Hämmern Schutzbrille empfehlenswert

### *Techniken:*

Schrauben mit Schraubendreher und Akkuschrauber; Sortieren; Ordnen;

## Aktion

- Beim Auseinanderbauen ist es gut, zu zweit oder dritt zu arbeiten. Als ersten Schritt wählt sich jede Gruppe ein auseinander zu bauendes Gerät aus. Verschiedene Größen von Schraubendrehern legen wir bereit, und die Aufgabe besteht nun darin, am Gehäuse des jeweiligen Geräts alle Schrauben zu finden und einen Schraubendreher auszuwählen, der in der Schraube den besten Sitz hat, also am wenigsten wackelt, wenn man den Schraubendreher leicht bewegt. Danach gilt: Alles Aufschrauben! Und immer wieder prüfen, ob sich das Gerät irgendwo spaltweise öffnen lässt. Spätestens, wenn alle von außen sichtbaren Schrauben (oft auch nur vom Batteriefach aus erreichbar, wie beim Kassettenrekorder) gelöst sind, lässt sich fast jedes Gerät öffnen, und der Blick auf die bisher unbekannte Welt im Inneren wird möglich.
- Schrauben, schrauben, schrauben: Wenn wir nun das Gerät weiter demontieren wollen, arbeiten wir weiterhin fast ausschließlich mit verschiedenen Schraubendreher. Oft ist es ein kniffliges Vorhaben, genau herauszufinden, wo welche Teile befestigt sind, aber diese Aufgabe macht kleinen und großen Schraubern meistens sehr viel Spaß! Weil durch emsiges Arbeiten immer mehr Teile zutage kommen, die wir in kommenden Arbeitsphasen noch verwenden wollen, ist es jetzt angebracht, mit dem Sortieren der ausgebauten Teile zu beginnen und dafür Kategorien zu entwickeln: Zum Beispiel nach Funktion und Größe (kleine Schrauben, große Schrauben, große Motoren) oder auch nach ästhetischen Gesichtspunkten (hübsche große Teile, hübsche kleine, hässliche Teile...)
- Große Gehäuseteile eignen sich in aller Regel kaum zum weiteren Verwenden, ebenso besonders schwere oder schmutzige Teile. Schon, um die Werkstatt nicht zu überfüllen, sollten sie gleich beim Auseinanderbauen in bereitstehende Müllbehälter gelegt werden.

### *Gut zu verwenden!*

Fast jedes Technik-Gerät bietet eine große Menge faszinierender Kleinteile im Inneren. Seltsame Verschraubungen, glitzernde Kondensatoren (Auf Leiterplatten angelötete bunte Teile, die winzigen Batterien ähneln und nicht geöffnet werden dürfen) und viele Zahnradsysteme begeistern Kinder. Folgende Teile sollen hier besonders gewürdigt werden, weil sie nach vorsichtigem Ausbauen funktionell weiter verwendet werden können: Lüftungsventilatoren aus Computern: Etwa 5 – 15 cm große, schwarze Ventilatoren mit quadratischem Gehäuse, die komplett einschließend der zwei Kabel (meist schwarz / rot) abgebaut werden können.

Lautsprecher: In Kassettenrekordern und Radios zu finden, ebenso im Telefonhörer oder ganz klein im Handy. Etwa 5 – 15 cm groß, messingfarbener, meist runder / ovaler Rand, darinnen ein schwarzes Innenteil aus Pappe und Plastik. Ebenfalls mit Kabel ausbauen!

Motoren: Fundort in allen Geräten, wo sich etwas dreht, zum Beispiel Audio-Geräte, Haushaltsgeräte oder Fön. Zwischen 2 und 5 cm große Zylinder mit metallischer Hülle, auf der Oberseite an einer kleinen Achse meist ein kleines Zahnrad oder ein weißes / messingfarbenes Rad mit Einkerbung für einen Transportriemen. Auf der Rückseite befinden sich angelötete Kabel, auch hier diese mit abschrauben!

Bei Kassettenrekordern und CD-Playern lohnt es, die Motoren an dem sie umgebenen Zahnradsystem zu belassen, damit sich dieses beim In-Gang-Setzen des Motors gleich mitbewegt.

## **Schrott-Domino**

### *Idee*

Immer wieder haben wir beim Auseinandernehmen Teile mit bestimmten Ähnlichkeiten gefunden, denn grundsätzlich gibt es natürlich in fast allen technischen Geräten ähnliche Grundbauteile. Wenn wir nun die ausgebauten Teile aller Kinder zusammentragen und daraus Ordnungen entwickeln, wird nicht nur erfahren, dass es eben solche Grundbausteine gibt, sondern die Kinder können sich auch vertieft auf die eigenwillige Ästhetik, ob genug auch Schönheit der scheinbaren Schrottteile einlassen.

### *Material*

geborgene Geräteteile, Bahnen mit Makulaturpapier als Bilduntergrund für die entstehenden Legearbeiten; eventuell bunte Papierbögen; Fotoapparat für das Festhalten der flüchtigen Lege-Bilder

Eventuell Holzplatten als Untergrund für Collage, Farbe, Pinsel, Heißkleber

### *Techniken:*

Auslegen, Entwickeln von Ordnungsprinzipien und ästhetischen Vorstellungen, Fotografieren.

Eventuell Anmalen, Aufkleben mit Heißkleber

### *Aktion*

- Wir legen alle ausgebauten Teile auf einer neutralen Unterlage aus, um sie betrachten zu können: Besonders gut geeignet ist ausgerolltes Makulaturpapier auf Rolle, das man als Restmaterial in Druckereien bekommt. Als Einstieg ins gemeinsame Sortieren empfiehlt es sich, die ausgebauten Dinge mit offensichtlicher Ähnlichkeit nebeneinander zu legen. Danach könnten wir diese Dinge nach Größen ordnen und auch für die vermutlich zunächst übrig gebliebenen, da schlecht zu kategorisierenden Teile eine Ordnung überlegen: Nach Farbe? Nach Form?
- Es macht Spaß und weitet den Blick, auszutesten, wie bestimmte Materialien in immer neuen Ordnungen aussehen, wenn also beispielsweise erst alle Teile in einer langen Reihe nach Größe geordnet wurden, um nun vielleicht nach Farben geordnet wie ein Farbkreis mit allmählichen Übergängen nebeneinander zu liegen. Das Sortieren nach Farbigkeit wird noch interessanter, wenn wir bunte Papierbögen unterlegen und schauen, welche Teile auf welcher Farbe besonders gut zur Geltung kommen.
- Lust auf eine Schrott-Collage? Das Sortieren der Teile kann ein kleines Zwischenspiel sein, um die Teile, mit denen wir noch etwas bauen möchten, genauer kennen zu lernen. Genauso gut können aber nun auch Collagebilder entstehen, indem wir Holzplatten in interessanten Farben anmalen, um dann eine Form zu finden, in der wir die jeweils ausgewählten Teile dann mit Heißkleber aufkleben können.

## **Die kopierte Papier-Wundermaschine**

### *Idee*

Jedes der seltsamen Teile aus den auseinander genommenen Geräten hatte eine bestimmte Funktion: Warum nicht aus den Teilen eine neue Maschine erfinden, die zwar sicher nicht funktioniert, aber doch so aussieht, als könnte sie es? Bei dieser Aktion entsteht aus kopierten Abbildungen von interessanten Kleinteilen eine große, geheimnisvolle Wundermaschine.

### *Material*

Kopiergerät, Schutzfolie für Kopiererglas, alle Teile, Schere, Kleber, großes Papier

*Techniken:*

Auswählen, Kopieren, Schneiden, Anordnen, Kleben, Erzählen

*Aktion*

- Kabel, Zahnrädchen, kleine Achsen, Motoren: Jedes Kind sucht sich eine Auswahl Teile mit interessanten Formen aus. Wir stellen von den Teilen Kopien her, indem wir das Vorlagenglas eines Kopierers (möglich wäre auch ein Scanner, aber ohne angeschlossenen Drucker sehr zeitaufwändig) mit einer schützenden OH-Folie bedecken, um darauf jeweils ein Teil aufzulegen und mit einem Tuch, um den Lichteinfall zu minimieren, abdecken. Zum Kopieren empfiehlt sich der Foto-Modus. Neben direkter Abbildung lohnt sich das Spiel mit anders eingestellter Helligkeit sowie starken Vergrößerungen, möglicherweise sogar durch vergrößerndes Kopieren bereits vergrößerter Kopien des Gegenstandes: Wie sieht das millimetergroße Zahnrad aus, wenn es zwanzig Zentimeter zu messen scheint?
- Mit einer großen Auswahl von Kopien kehren wir in die Werkstatt zurück, um nun die kopierten Objekte auszuschneiden. Auf bereitliegenden großen Papieren oder Packpapierbahnen können nun die kopierten Maschinenteile ausgelegt und arrangiert werden.
- Haben wir am Ende eine spannende Maschine zusammengelegt, wird sie aufgeklebt. Es sieht gut aus, wenn man die kopierten Teile mit Bunt- oder Filzstiften einfärbt. Schön ist auch die Kombination mit echten Teilen (also zum Beispiel einem aufgeklebten Kabel) oder bewegliche Elementen, indem beispielsweise kopierte Zahnräder auf eine zugeschnittene Pappe geklebt werden, die dann mithilfe einer Musterbeuteklammer beweglich auf die Untergrundpappe des Maschinenbildes angebracht werden.

## **Von Plus zu Minus im Kreis: Mit Strom experimentieren**

*Idee:*

Beim Auseinandernehmen von Elektroschrott finden wir jede Menge Elektronik-Bauteile, die nicht nur interessant aussehen, sondern die sich auch tatsächlich mit Strom in Gang setzen lassen. Es ist faszinierend, an diesem selbst beschafften Material erste Erfahrungen mit elektrischem Strom zu machen!

*Material:*

Lüftungsventilatoren, Lämpchen, Lautsprecher, Motoren

Kroko-Klemmen

Blockbatterien mit 4,5 Volt

Büroklammern

Einfache Klickschalter mit angeschraubten Kabeln oder kurzen Drähten (Abb.!)

*Techniken:*

Suchen von Anschlüssen für Strom, Herstellen von einfachen Stromkreisen mit und ohne Schalter

*Aktion*

- Mit einer Vorführung sollten wir Kindern das einfache Prinzip des Stromkreises vermitteln: An einer Blockbatterie stellen wir die zwei unterschiedlich langen Kontakte mit Plus- und Minuszeichen vor, schließen daran jeweils eine Kroko-Klemme an (Bunt eingefasstes Kabel mit einer kleinen Klemme an beiden Enden, die krokodilartig gezahnt ist) und

verbinden die beiden Ende der Klemmen mit einem einfachen Stromverbraucher, etwa einer kleinen Birne mit Sockelfassung. Es leuchtet!

- Um zu zeigen, dass der Strom aus der Batterie kommt und fließt, und das Kabel nur der Weg ist, können wir in den Stromkreis irgendwelche Teile aus Metall einbauen: Befestigen wir die Krokoklemme nicht an der Birne, sondern an einer Säge oder einem Schraubenzieher, und führen wir vom anderen Ende dieses Werkzeugs eine weitere Klemme zur Birne, leuchtet diese auch! Und dieser Effekt lässt sich mit vielen anderen Metallteilen wiederholen, während beim Einbauen von Holz oder Plastik in den Stromkreis nichts passiert. Auch wenn wir anstelle des Werkzeugs den Weg mit einem Finger (oder gar der Zunge) überbrücken, passiert nichts. Ein beruhigender Beweis dafür, dass der schwache Strom der Batterie nicht gefährlich ist: Nichts passiert, nichts ist zu spüren!
- An ausgebauten Teilen wie Ventilatoren, Motoren und Lautsprechern können wir vorführen, dass auch diese auf den Strom reagieren, wenn man die Klemmen an deren Kontakte oder abisolierte Kabelenden hält: Motoren und Ventilator drehen sich gut oder auch kaum sichtbar. (Bei Ventilatoren: Diese funktionieren nur, wenn Strom in eine bestimmte Richtung fließt, deshalb müssen wir vielleicht die beiden Anschlüsse an der Batterie probeweise austauschen!) Der Lautsprecher krächzt kurz und vibriert, wenn der Stromkreis geschlossen wird.
- Das Ausprobieren dieses kleinen Wunders braucht viel Zeit: Jetzt können die Kinder in kleinen Gruppen zu Probieren, Lämpchen, Ventilatoren und Lautsprecher unter Strom setzen und beobachten, was passiert.
- Ich habe eine kleine Maschine gebaut! Von ihrem ersten Strom-Objekt sind die Kinder gewiss schwer begeistert und werden es nicht sofort wieder auseinanderbauen wollen. Schon um die Batterie zu schonen, sollten wir jetzt das Prinzip des Schalters zeigen: Dieser wird einfach als Unterbrechung einer der beiden Wege von Batterie zu Stromverbraucher eingebaut, indem etwa eine Klemme vom Verbraucher abgeklemmt wird, das entfernte Ende an den einen Pol des Schalters angeklemmt wird und nun vom anderen Pol des Schalters eine neue Klemme zum freien Pol des Verbrauchers geführt wird. Klingt kompliziert, hat aber in klares Ergebnis: Schalter an – Strom fließt, Licht oder Motor geht; Schalter aus – Strom wird unterbrochen, nichts geht.

### **Strom**

Strom ist zu gefährlich für Kinder? Keine Angst: Wer die folgenden Grundregeln beachtet, sollte wenige Probleme und sehr viel Aha-Effekte im Umgang mit diesem unsichtbaren Phänomen erwarten.

Strom fließt im **Kreislauf**. Jede Stromquelle wie etwa die Steckdose hat einen Ausgang und einen Eingang. Wenn man Eingang (Minuspole) und Ausgang (Pluspole) miteinander verbindet, fließt der Strom durch den verbindenden Körper, vorausgesetzt, dieser ist leitfähig. Während Metalle Strom sehr gut leiten, können Holz und Plastik nicht leiten. Der menschliche Körper kann nur starken Strom in mittlerem Maße leiten.

Auch wenn jeder Strom, und sei er auch noch so schwach, den Menschen durchfließt, sobald dieser Pluspol und Minuspole gleichzeitig berührt: Strom schadet uns erst ab einer bestimmten Stromspannung und Stärke. Während die 220 Volt aus der Steckdose tödlich sein können, wenn man etwa mit nassen Fingern in beide Öffnungen der Steckdose gerät, ist der Strom von 3 bis 9 Volt, wie man ihn aus Batterien und Transformatoren wie dem Handyakku erhält, für Menschen ungefährlich.

Auf Batterien ist die **Stromstärke** angegeben („Ausgangsspannung 6V“. Weil die meisten Motoren und Lämpchen, die wir Schrottgeräten entnehmen, ab 4, 6 oder 9 Volt laufen, können wir mit diesen Teilen ungefährlich herum experimentieren. Reicht der Strom aus einer Batterie nicht aus, lassen sich problemlos weitere Batterien dazu schalten, indem wir den Minuspol der Batterie mit einer Klemme mit dem Pluspol einer zweiten Batterie verbinden: Jetzt ist die Stromstärke verdoppelt, und ein an die Batterien angeschlossenes Lämpchen leuchtet deutlich heller! (Zwei 4,5Volt-Batterien in Reihe ergeben 9 Volt)

Vorsicht: Würden nicht Plus- und Minuspol, sondern zwei Pluspole miteinander in Berührung gebracht, gäbe es einen Kurzschluss (Knistern, kleiner Blitz, Erwärmung, nach kurzer Zeit Ausfall der Batterie und Zerstörung aller im Stromkreislauf geschalteten Birnchen / Motoren...)

**Stromkreisläufe** bildet man, indem man – in der ganz einfachen Form – mit einem Kabel den Pluspol der Batterie (oder das eine Kabelende eines Doppelkabels beim Akku) mit einem der beiden Pole des Stromverbrauchers (Lampe, Motor) verbindet und den Minuspol mit dem anderen Pol des Stromverbrauchers verbindet.

Anknipsen, ausknipsen, anknipsen: Gerade für Kinder ist das Wunderwerk des Stroms erst perfekt, wenn man es in Gang setzen und immer wieder ausstellen kann. Deswegen braucht er Stromkreislauf einen **Schalter**. Diesen Schalter kann man irgendwo in den Stromkreislauf einbauen, indem man einfach das Kabel durchtrennt und das eine Kabelende in den Schaltereingang schraubt, das andere an den Ausgang.

Auch mehrere Verbraucher (eine Birne, ein Motor...) können an einen gemeinsamen Kreislauf angeschlossen werden. Es gibt zwei Varianten:

#### **Reihenschaltung**

Der Strom fließt aus dem Pluspol der Batterie auf einem Kabel in den Schalter, aus dem Schalterausgang in den Lämpchen-Eingang, aus dem Lämpchenausgang in den Motoreneingang, vom Motoreneingang auf weiterhin einem Kabel in den Minuspol der Batterie. Vorteil: einfach zu bauen. Nachteil: Die Verbraucher müssen sich die Spannung teilen, bei schwacher Voltzahl der Batterie leuchtet das Lämpchen schwach, der Motor läuft langsam...)

#### **Parallelschaltung:**

Am Pluspol der Batterie hängen zwei Kabel, die jeweils zu einem eigenen Schalter führen. Einer der zwei Kreise führt zur Lampe, der andere zum Motor. Erst an der Batterie beim Minuspol treffen die Kabel wieder zusammen.

Vorteil: Starke Stromausnutzung, Nachteil: Es kann schnell Kabelwirrwarr entstehen.

Folgende Möglichkeiten gibt es, um Kabel fest anzuschließen:

**Krokoklemmen** sind Kabel mit einer fest angebrachten Klemme, die man nur wie eine Wäscheklammer anbringen muss. Zum Ausprobieren praktisch, für längere Benutzung jedoch recht wackelig.

**Lüsterklemme.** - Mit dieser Schraubklemme können zwei Kabel problemlos miteinander verbunden werden. Wie bei allen anderen Verbindungsweisen ist es wichtig, die Kabelenden gut „abzuisolieren“, also den Metallkern des Kabels etwa 1 Zentimeter aus seiner Gummiumhüllung zu befreien.

**Knoten und Zwirbeln** von Drähten bietet sich an, wenn die Anschlusspunkte am Verbraucher aus gelochten Metallstäbchen bestehen oder wenn zwei Kabel miteinander verbunden werden. Hier sollte man möglichst lange Stellen vom Kabel abisolieren. Um unerwünschten Stromfluss zu vermeiden, sollte man die „offenen Stellen“ des Drahtes mit Isolierband umwickeln.

**Und die Gefahr durch Strom?**



Wie anfangs beschrieben, ist der schwache Strom aus Batterien völlig unbedenklich, wohingegen der „normale“ Strom aus der Steckdose in jedem Fall lebensgefährlich ist. Es ist wichtig und für Kinder als plausibel zu verstehen, dass wir zwischen dem guten Strom für Kinder und dem gefährlichen deutlich unterscheiden: Vor der Batterie brauchen wir keine Angst zu haben, aber um die Steckdose machen wir einen Bogen. Es ist sinnvoll, aus diesem Grund auch alle Teile, die daran erinnern, dass viele der von uns verwendeten Geräte auch einmal an den „bösen“ Strom angeschlossen waren, aus der Werkstatt zu verbannen, indem wir die Stecker von allen zu verbauenden Geräten schon bei Anlieferung entfernen, möglichst auch alle Kabel gleich entfernen.

## **Es rappelt im Karton: Die Zauberkiste**

### *Idee*

Die ersten wichtigen Maschinen, an denen sich Kinder alleine zu schaffen machen, stehen auf Kinderhöhe, auf dem Weg zum Kindergarten in jedem Dorf: Kaugummi-Automaten. Aber auch das Wackel-Auto im Supermarktfoyer oder auch der nur für Erwachsene benutzbare Geldautomat haben es vielen Kindern angetan.

Was könnte es noch für Automaten geben, um uns das Leben interessant und abwechslungsreich zu machen? In diesem Angebot entsteht ein Automat mit durch elektrischen Strom angetriebener Bewegung, der auf ganz unterschiedliche Weise unser Leben bereichern kann.

### *Material*

Stabiler Karton oder andere Formen von Gehäuse für das entstehende Gerät, Größe etwa 30 – 40 cm

Alle „geborgenen“ Teile vom Auseinandernehmen: Ventilator, Birnen, Glitzerteile, alles, was interessant aussieht.

Schraubenzieher in div. Größen

Lüsterklemmen und Kabel

Feiner Draht

Dekorationsmaterial: zum Beispiel bunte Folien, Gänsefedern

### *Techniken:*

Gemeinsames Bauen

Suchen von Anschlüssen für Strom, Herstellen von einfachen Stromkreisen, Bohren, Sägen, Schrauben, Kleben

### *Aktion*

- Um einen Automaten zu bauen, bei dem sich etwas dreht, können wir zwei ausgebaute Elektroteile gut verwenden: Entweder einen Lüftungsventilator, den es für Auseinandernehm-Muffel auch im Gebraucht-Computerladen preiswert zu erwerben gibt, oder einen kleinen Elektromotor, wie man ihn zum Beispiel im Kassettenrekorder findet. Erster Schritt ist, die kleine Maschine in Gang zu bekommen, indem ein Stromkreis hergestellt wird: Während kleine Motoren in der Regel schnell mit einer Batterie in Gang zu setzen sind, brauchen die ungleich stärkeren und schnelleren Ventilatoren meistens mehr als 4,5 Volt, wie sie die Blockbatterie hat: Also verbinden wir den Pluspol der einen Batterie durch eine Krokoklemme mit dem Minuspol der anderen, und wenn nun von den beiden übrigen Plus und Minuspole ausgehend über die Klemmen ein Stromkreis zum Ventilator gebildet wird, hat dieser ausreichende 9 Volt. Wenn der Ventilator nicht läuft, kann es – außer am Defekt dieses Gerätes – auch daran liegen, dass der Strom in die falsche Richtung fließt: Das kann man testen, indem man die Enden der vom

Ventilator ausgehenden Krokoklemmen an den Batteriepolen miteinander vertauscht: Unsichtbar für uns ändert sich die Richtung des Stroms, und der Ventilator läuft.

- Schließt man nun anstelle der Klemmen Klingeldraht von Batterie zu Ventilator oder Motor an und unterbricht einen der beiden Wege des Stroms mit einem einfachen Klickschalter, erhält man einen funktionstüchtigen Stromkreis – fertige Grundlage für den Automaten. Einen der Wege von Batterie zu Motor können wir unterbrechen, um hier einen kleinen Schalter einzubauen. Wenn wir zwei kleine Löcher durch die Kistenwand bohren und die beiden Kabelenden lang genug sind, können wir den Schalter außen an der Kiste anbringen, was die Spannung erhöht: Draußen klicken – innen bewegt sich etwas!
- Stabiler als ein Pappkarton und deswegen geeigneter für eine längere Zeit aufgestellte und benutzte Wunder-Maschine ist es, einen hölzernen Kasten für den Automaten selbst herstellen: Im Baumarkt lassen wir uns 6 Bretter aus 1 Zentimeter dickem Birkenesperrholz in der Größe 30 x 32 cm zurechtsägen. Aus diesen Brettern lässt sich nun eine perfekt quadratische Kiste zusammensetzen. (Abb). Mit Holzleim zusammengeklebt, unter leichter Belastung zum Abbinden des Leims weggestellt, erhalten wir eine sehr stabile Kiste.
- Was soll das Gerät mit der Drehbewegung bewirken? Wenn die Kinder eine Weile mit ihrer Drehmaschine herumexperimentieren, dürften sich schnell gute Ideen ergeben, was man auf den Ventilator oder den Motor montieren könnte, um einen lustigen Effekt zu erzielen: Eine spiegelnde, vielleicht sogar seitlich beleuchtete Scheibe? Eine Platte mit aufgesteckten Federn, die die Luft umherfächeln? Oder eine kleine Figur auf einem dünnen Draht, die durch die Drehbewegung zum Tanzen gebracht wird? Und wie wäre es mit einer Farbscheibe, auf der Farbflächen durch die schnelle Drehbewegung miteinander zu Mischfarben verschmolzen werden, als ein faszinierendes optisches Experiment?

## **Schrott-Schatten- und Lichttheater**

### ***Idee:***

Schrottteile glitzern, und manchmal werfen sie ganz überraschende Schatten, die bisweilen wie merkwürdige Lebewesen aussehen. Beim Schattentheater wollen wir ganz gezielt ausgebaute Schrottteile daraufhin austesten, ob sie interessante Schatten werfen und tolle Lichteffekte ergeben. Aus dem spielerischen Ausprobieren kann sich ein kleines szenisches Spiel entwickeln.

### ***Material***

OH-Projektor(en), Rohseide oder Architektenpapier, Leine, Farbfolien, Sammlung durchleuchtbarer und reflektierender Materialien (siehe Seite...)

### ***Techniken:***

Inszenieren; Erfinden und Ausprobieren von Effekten; Verbinden mit Klebeband, Draht oder Kabelbinder

### ***Aktion***

- Als erstes benötigen wir viel Licht durch geeignete Lichtquellen: OH-Projektoren sind unschlagbar gut dafür, denn sie ermöglichen Schattenwürfe und Durchleuchtungsexperimente auf zwei Spielflächen: Auf der Auflagefläche des Projektors gelegt, andererseits zwischen Spiegel und

Projektionswand. Das ermöglicht Kindern, aufeinander einzugehen, ohne sich Platz wegzunehmen.

- Mehrere OH-Projektoren ergeben nicht nur mehr Arbeitsfläche für mehr Kinder, sondern ermöglichen es auch, mit übereinander liegenden Lichtflächen zu arbeiten, womit sich besonders gute Farbeffekte erzielen lassen.
- Als Leinwand empfiehlt sich ein quer durch den Raum gespanntes Seil, an dem transparentes Papier oder Stoff angeklammert wird. Eigenartig scharfe und klare Projektionen ergibt die Verwendung von transparentem Architektenpapier, im Schreibwarenhandel oder Kopierladen erhältlich. Beweglichere Bilder mit hübschen Flacker-Effekten können wir mit weißer Rohseide erzielen.
- Eine zweite parallele Leine durch den Raum, zwischen Leinwand und Lichtquelle gespannt, kann später dazu dienen, um schattenwerfende Dinge im Licht baumeln zu lassen.
- „Wie sieht das wohl als Schatten aus? Probier doch mal!“ Immer wieder überraschend ist es, Gegenstände auf ihrer Projektionseigenschaften zu testen. Gerade Technik-Schrott aller Art gibt tolle Effekte: Der Schatten einer abgeschraubten Wandsteckdose sieht wie ein Käfer aus, zwei Fahrrad-Ritzel lassen eine riesige Maschine auf der Leinwand entstehen, während die Telefonschnur sich wie eine Schlange über das Bild ringelt.

#### **Literatur:**

Fink, Michael / Bostelmann, Antje (Hrsg.): Zauberschwert und Computerschrott. Luchterhand / Neuwied 2000

Fink, Michael: Wie funktioniert denn das? Herder, Freiburg i. Brsg., 2009

Fink, Michael: Krempelkunst. Herder, Freiburg i. Brsg., 2014