



Beim Upcycling lernen die Kursteilnehmer*innen, dass Abfallprodukte oder (scheinbar) nutzlose Stoffe in neuwertige Produkte umgewandelt werden können. Außerdem lernen sie Reibungsverluste einzuschätzen und die Kraft der Gravitation zu nutzen.

Schlagworte: Upcycling; Recycling; Circular Economy; Gravitation; Reibungsverluste

E-Book Einzelbeitrag
von: Janina Klose, Mesut Aktas, Barbara Obele

Müllwandler*in

Ein Spielzeugauto konstruieren

aus: Technik spielend (kennen)lernen (9783763972647)
Erscheinungsjahr: 2023
Seiten: 95 - 105
DOI: 10.3278/172647w009
Dieses Werk ist unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Share Alike 4.0 International

MÜLLWANDLER*IN

EIN SPIELZEUGAUTO KONSTRUIEREN



Anzahl Teilnehmer*innen: 10+

Dauer: 60 Min.

Digitales Tool: keins

Autor*innen: Janina Klose,

Mesut Aktas, Barbara Obele



ZIEL

Beim Upcycling lernen die Kursteilnehmer*innen, dass Abfallprodukte oder (scheinbar) nutzlose Stoffe in neuwertige Produkte umgewandelt werden können. Außerdem lernen sie, Reibungsverluste einzuschätzen, die Kraft der Gravitation zu nutzen und einzuschätzen, ob etwas parallel ist.

BAUANLEITUNG

Ziel ist das Gestalten eines Spielzeugautos, welches nach dem Herabfahren einer Rampe noch möglichst weit geradeaus fährt. Dazu werden viele verschiedene Materialien genutzt, insbesondere Upcycle-Materialien. Die Gestaltungsfreiheit ist groß: Alle Kursteilnehmer*innen haben zum Schluss ein individuelles Auto.

Damit das Auto geradeaus fahren kann, ist die Ausführung und Platzierung der Achsen des Autos ausschlaggebend. Eine bewegliche Achse wird gebaut, indem ein Stab in einer Führung so gelagert ist, dass er möglichst reibungsfrei rotieren kann. Abstandshalter verhindern das Verrutschen des Stabes nach links oder rechts. An beiden Enden des Stabes werden Räder angebracht. Als Stab eignen sich stabile Materialien wie Holz und Metall. Die Reifen können auch durchbohrte Flaschendeckel sein, aus Pappe oder Kunststoff. Hauptsache, sie halten fest an den Achsen. Die Achsenführung kann ein gelochter Metallbogen sein oder auch ein Strohhalm, der keine Knicke haben sollte. Als Abstandhalter eignen sich für die Kombi Holzstab und Strohhalm gelochte Schaumstoffplättchen, die mit Heißkleber befestigt werden (Abb. 1). Für Metallstäbe in Metallachsen eignen sich mit Schrauben feststellbare Metallringe besonders gut (Abb. 2). Diese Stellringe kann mensch einzeln kaufen oder aus Lüsterklemmen durch Entfernen der Kunststoffhülle gewinnen.

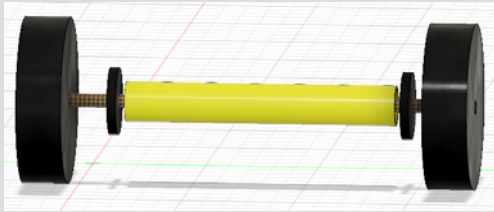


Abb. 1: Achse mit Holzstab in Strohalm und Schaumstoffstoppern

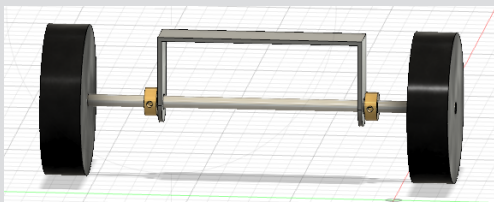


Abb. 2: Achse mit Metallstab in gelochtem Metallbogen und mit Stelling

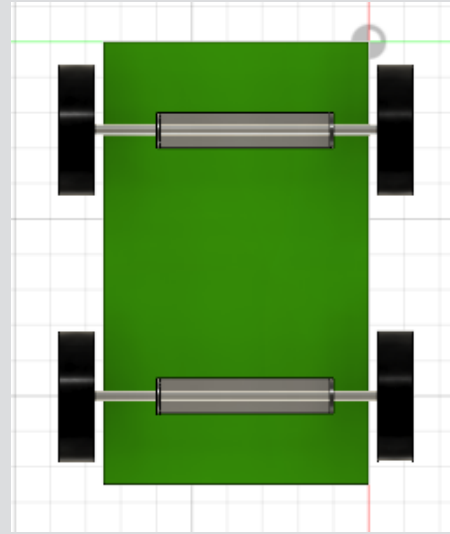


Abb. 3: Das Auto von unten: Die Achsen sind parallel und senkrecht zur Fahrtrichtung angeordnet

Die Achsen müssen parallel zueinander und orthogonal zur Fahrtrichtung sitzen. Sie müssen zudem mittig in der Waagerechten angebracht werden, sodass alle Räder den gleichen Abstand zur Karosserie haben (Abb. 3). Um Reibung zu vermeiden, dürfen weder die Achsen noch die Reifen die Karosserie berühren.

Die Karosserie kann nach Belieben dekoriert werden. Steine oder andere schwere Gegenstände können aufgeladen werden, damit das Auto auf der Rampe mehr beschleunigt wird. Dabei muss darauf geachtet werden, die Reibungseffekte nicht ungewollt zu vergrößern.

THEORETISCHER HINTERGRUND

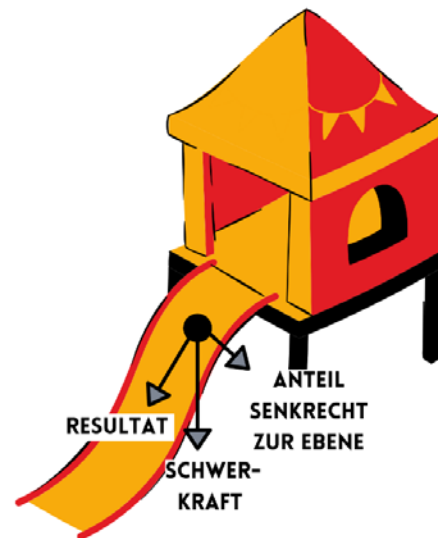
Beim Müllautobau macht mensch sich das Potenzial von vermeintlichem „Müll“ zu-nutze. Bringt mensch das Müllauto dann zum Fahren, warten Lektionen zum Thema Mechanik.

GRAVITATION

Alle, die schon mal eine Rutsche runtergerutscht sind, wissen: Mensch kann sich auf der schiefen Bahn ohne eigenen Kraftaufwand bergab bewegen. Das passiert aus dem gleichen Grund, aus dem ein Apfel runterfällt, wenn mensch ihn fallen lässt: Die Erdanziehungskraft beschleunigt Dinge in Richtung Erde.

Wie stark einen die Schwerkraft in Richtung Erde zieht, kann mensch mit der Formel $F = m \times g$ berechnen, also ist die abwärts ziehende Kraft die Masse m multipliziert mit der Erdbeschleunigung $g = 9,91 \text{ m/s}^2$. Einfach gesagt: je schwerer, desto größer die Kraft abwärts.

Dabei kann aber nicht wie beim freien Fall die gesamte Schwerkraft zur Beschleunigung genutzt werden, denn die Bewegung auf der Rutsche geht nicht nach unten Richtung Erde, sondern schräg nach vorne-unten. Da die Schwerkraft nur in Richtung Erde beschleunigt, kann umso weniger stark beschleunigt werden, wenn die Bahn flacher ist, und somit mehr nach vorne gerutscht werden, um ein Stückchen weiter nach unten zu kommen.



REIBUNGSVERLUSTE

Vom Rutschen kennen wir alle: Schwerer ist nicht immer schneller. Und auf einer Wasserrutsche wird mensch viel schneller als auf einer normalen Rutsche.

Der Grund dafür ist die Reibung, die der Bewegungsrichtung entgegen wirkt, wenn zwei Körper sich gegeneinander bewegen.

Sie wird bei größerer Masse größer und durch Schmiermittel wie Wasser kleiner. Je kleiner die Berührungsflächen zwischen sich unterschiedlich bewegenden Körpern, desto weniger Reibung kann auftreten. Wirkt die Reibung entgegen einer Bewegung, die wir zu erreichen versuchen, nennen wir das Reibungsverluste. Manchmal will mensch aber besonders gute Reibung erreichen, zum Beispiel, wenn Kraft mechanisch übertragen werden soll. Dann versteht mensch Reibung nicht als Verlust.



PARALLELITÄT

Zwei parallele Dinge haben überall den gleichen Abstand zueinander.

Globale Probleme durch Müllentsorgung

Bei der Entsorgung des anfallenden Mülls treten mehrere Probleme auf:

Müllmenge

Die Menge des weltweit entsorgten Mülls beträgt 2 Milliarden Tonnen jährlich. Bis 2050 wird diese Zahl Schätzungen der Weltbank zufolge auf 3,4 Mrd. Tonnen ansteigen. Davon werden nur ca. 30 % recycelt. Ein großer Teil wird verbrannt, was klimaschädliche Treibhausgase verursacht. Deutschland ist mit 127.800 Tonnen pro Tag der fünftgrößte Müllproduzent der Welt.

Plastikmüll

Ein großer Teil des Mülls besteht aus Plastik. Dieses ist sehr langlebig und zersetzt sich nur langsam. Wird es nicht recycelt oder verbrannt, landet es häufig im Meer. Schätzungen zufolge sind bereits 86 Millionen Tonnen Plastik in den Weltmeeren gelandet (Quelle: NABU). Dort schwimmt das Plastik an der Oberfläche, setzt sich auf dem Meeresboden ab oder wird an Land geschwemmt. Das Plastik bewegt sich in einem Gebiet von 1,6 Millionen Quadratkilometern, das entspricht einer Fläche von mehr als 4,5 mal so groß wie Deutschland. Tiere fressen den Müll und verhungern oder verheddern sich darin.

Müllexporte

Ein großer Teil des Mülls wird in andere Länder exportiert. Bis vor Kurzem war das Hauptempfängerland des deutschen Plastikmülls China. Dort wurde der Müll nur teilweise recycelt. Der Großteil wurde verbrannt oder landete im Meer. Seit einer Verschärfung der Einfuhrbedingungen 2018 gingen westliche Länder vermehrt dazu über, ihren Plastikmüll zu verbrennen, was große Mengen an schadhaften Emissionen verursacht. Andere Müllsorten wie z. B. Elektroschrott werden weiterhin in asiatische und afrikanische Länder exportiert. Dort werden sie unter menschenunwürdigen und gesundheitsschädigenden Bedingungen – z. T. auch von Kindern – sortiert und weiterverkauft.

RICHTIGE MÜLLTRENNUNG IN BERLIN

In Berlin gibt es fünf Mülltonnen, in denen die unterschiedlichen Müllsorten getrennt gesammelt werden.

gelbe + orange Tonne	sogenannte Wertstoffe	Verpackungen, Dosen, Folien, Metall und Kunststoff	Kunststoff wird zum Teil zu Lärmschutzwänden und Ähnlichem weiterverarbeitet, oft auch verbrannt; Metall kann bei Metallproduktion wieder als Rohstoff beigemischt werden.
blaue Tonne	Papier und Pappe	Zeitungen, Zeitschriften, Bücher, Kartons und Kataloge	Wird zu Fasern gemacht, die bei der Altpapierproduktion beigemischt werden.
braune Tonne	Biogut	Essens-, Obst- und Gemüsereste, Gartenabfälle und Kaffeefilter	Wird durch Kompostierung zu Erde oder durch Biogasanlage zu Biogas.
graue Tonne	Restmüll	Staubsaugerbeutel und Hygieneartikel, jedoch kein Elektroschrott	Wird verbrannt und die dadurch entstehende Wärme zum Heizen verwendet.
grüne + weiße Tonne	Altglas	Getränkeflaschen und Konservengläser farblich getrennt gesammelt	Wird bei Glasproduktion dem Sand beigemischt und so zu neuem Glas.

Einige Gegenstände enthalten giftige Stoffe und müssen deshalb entweder im Laden oder an Sammelstellen abgegeben werden. Andere können nur gut recycelt oder wiederverwendet werden, wenn mensch sie nicht mit anderem Müll vermischt. Für diese Dinge gibt es Sammelstellen:

Zurück zum Laden	Batterien, Mehrwegflaschen
Recyclinghöfe der Berliner Stadtreinigungsbetriebe	Elektromüll wie alte Handys, Haushaltsgeräte, Spielekonsolen und Glühbirnen
Sperrmüll	Möbel, Lumpen
Altkleidersammlung	gut erhaltene Kleider und Schuhe

STRATEGIEN ZUR MÜLLVERMEIDUNG

455 kg Haushaltsabfälle pro Person produziert jeder Mensch in Deutschland pro Jahr (Quelle: Statistisches Bundesamt, 2019). Am meisten werfen Hamburger*innen weg. Auf Platz 2 folgen Berliner*innen. Deutschland ist weltweit der fünftgrößte Müllproduzent.

Jede(r) Einzelne kann – unabhängig vom Alter – dazu beitragen, so wenig Müll wie möglich zu produzieren. Dies fängt bereits beim Einkaufen an:

- Einwegplastikflaschen vermeiden; Wasser aus der Leitung trinken,
- Verpackungen vermeiden; in Läden einkaufen, in denen Waren unverpackt verkauft werden (sog. „Unverpackt-Läden“),
- eigene Einkaufstaschen statt Plastiktüten verwenden,
- Nachfüllpackungen kaufen, z. B. für Seife,
- nur das kaufen, was mensch wirklich braucht (Lebensmittel, Kleidung); Spontankäufe vermeiden (30-Tage-Regel),
- Lebensmittel nicht zu schnell wegwerfen; sie sind auch nach Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums noch essbar,
- wiederverwendbare Coffee-to-go-Becher; keine Einwegverpackungen, keine Plastikstrohhalm,
- weniger to go, mehr to sit,
- keine Werbezeitschriften („Bitte keine Werbung“-Aufkleber),
- Qualität kaufen statt billige Artikel, die schnell kaputt gehen,
- secondhand kaufen + reparieren + Upcycling (s. u.).

Speziell für Schüler*innen

- Brotbox statt Pausenbrot-Tüten und Alufolie
- Trinkflasche statt Tetra Pak
- Recycling-Papier
- gebrauchte Schulbücher kaufen

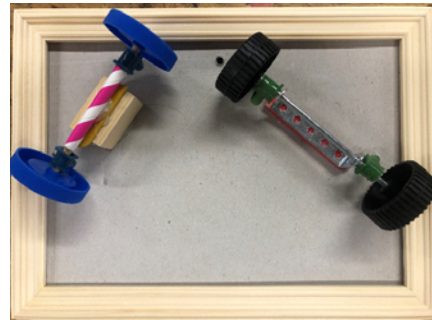
UPCYCLING

Beim Upcycling werden aus alten – scheinbar nutzlosen – Materialien neue Produkte geschaffen. Abfallprodukte werden nicht nur wiederverwertet („Recycling“), sondern bekommen sogar einen Mehrwert („Upcycling“). Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Einige Beispiele für Upcycling sind:

- Aus alten Kleidungsstücken werden neue genäht.
- Aus Dosen, Plastikflaschen und **Tetra Paks** werden z. B. Stiftehalter, Regale oder Geldbörsen gefertigt.
- Möbel aus Europaletten
- Regale aus Weinkisten
- Lampen aus Flaschen
- Flip-Flops aus Autoreifen
- Taschen aus LKW-Planen

VORBEREITUNG

Einmalig: Modelle für Bauweise der Achsen herstellen. Rampe und Zielfahne organisieren. Müllbilder drucken und laminieren. Mülleimer für die Mülltrennung in der Werkstatt mit Schildern bekleben.



TÄTIGKEITEN	MATERIALTISCH	MATERIAL FÜR ARBEITSPLÄTZE
Anschließen der Heißklebepistole (low melt)	Metallachsen (3 mm, 100 bzw. 120 mm) und Holzachsen (4 mm) Stellringe (4 mm) oder Dosenklemmen (2,5–6 mm²) Schaumstoffringe (Ø 15 mm) gelochte Metallbügel, Strohhalm Räder (z. B. Kunststoff, Ø 2,8 mm) Upcycle-Material: leere PET-Flaschen, Tetra Paks, Plastik- und Flaschendeckel, Verpackungen, was noch verfügbar ist. Dekorationsmaterial: bunte Schaumstoffformen, Augen, Sticker, Stoffreste, Holzformen, Pappe, Glitzer, Figuren etc. Zum Beschweren: Steine	Schere, Heißklebepistole

EINFÜHRUNG 0:00–0:20

Wir starten mit einer Unterhaltung mit den Kindern. Sobald die Kinder uns ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben, stellen wir Fragen über das Thema Müll. Durch das Beantworten der Fragen können wir je nach Wissensstand neue Bausteine hinzufügen. Eins nach dem anderen werden die Bilder besprochen.

Bild 1: Fotos von Menschen mit ihrem Müll aus einer Woche

Fotos von Gregg Segal unter
[https://www.greggsegal.com/
P-Projects/7-Days-of-Garbage](https://www.greggsegal.com/P-Projects/7-Days-of-Garbage)
aufrufen

Seht ihr Müll, den ihr auch produziert?
Was denn?

In welche Mülltonne würde der Müll
gehören? Hier dann Beispiele für alle
Tonnen in den Farben parat haben,
sodass direkt auf das passende Modell
gezeigt werden kann.

Was passiert mit dem Müll aus dieser
Mülltonne, wenn er abgeholt wird?
Papier-, Plastik- und Restmüll durchgehen.

Bild 2: An einem Strand angeschwemmter Plastikmüll



Vberger, Public domain, via Wiki-
media Commons

Was passiert mit dem Müll, der nicht in
die Mülltonne geworfen wird?

Bild 3: Mädchen (13 J.) sammelt in Indonesien Plastikflaschen aus dem Müll, um sie an Recycler zu verkaufen: Sie verdient damit ca. 90 Cent am Tag

Foto von Hartmut Schwarzbach unter
[https://www.fotoobjektiv.at/1533/
unicef-foto-des-jahres-2019/](https://www.fotoobjektiv.at/1533/unicef-foto-des-jahres-2019/) aufrufen

Was passiert mit Müll, der zu viel ist und
deshalb nicht sortiert und recycelt wird,
sondern an ärmere Länder verschifft wird?

Was passiert, wenn in dem Müll giftige
Bestandteile wie Batterien waren?

MÜLLWANDLER*IN

In Deutschland produzieren die Menschen aus Berlin und Hamburg am meisten Müll.

- Wie können wir Müll vermeiden? Gemeinsam Maßnahmen sammeln.

Aktivierung: „Heute machen wir Müll zu einem Spielzeugauto! Das Auto, das am weitesten fährt, gewinnt!“

Modelle vorführen. Achsenausführungen erläutern. Dann alle an den Tisch mit Modellen und Bastelmaterialien. Die Materialvielfalt muss zunächst erkundet werden, um sich dann Gedanken darüber zu machen, wie das Auto später aussieht. Dann dürfen sich die Kursteilnehmer*innen nehmen, was sie brauchen.

BAUEN 0:20–1:10

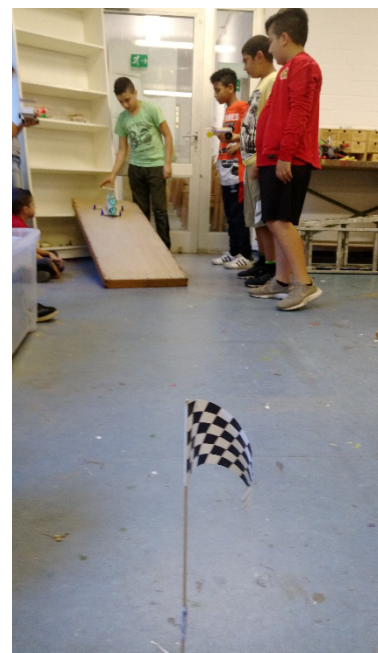
Die Kursteilnehmer*innen dürfen eigenständig bauen. Dabei dienen ihnen die Modelle als Orientierungshilfe. Es dürfen ruhig Fehler gemacht werden – spätestens beim Ausprobieren fallen diese dann auf. Beim Festkleben der Achsen wird nicht die Low-melt-Heißklebepistole, sondern die Standard-Heißklebepistole benutzt, da diese Erschütterungen besser standhält. Diese Aufgabe wird von den Kursleiter*innen übernommen, um Verbrennungen zu vermeiden. Richtig Spaß kommt meist beim Dekorieren auf. Hier aber bloß nicht zu viel Zeit verschenken und lieber früh testen: Ansonsten geht der Verbesserungsspielraum oft verloren. Sobald ein Auto fahren kann, darf es auf die Rampe!

GOOD TO KNOW

- Je schwerer das Auto ist, desto schneller kann es sich fortbewegen.
- Strohalm und Holzachse müssen parallel und gerade sein, um schiefen Kurven zu entkommen.
- Wundsalbe immer parat haben.

SPIELEN UND NACHBESSERN 1:10–1:30

Die Rampe muss aufgebaut werden, dabei ist zu beachten, dass der Winkel nicht zu steil gewählt wird. Ist die Rampe zu steil, schlagen die Autos auf den Boden auf und der Kleber löst sich oder sie überschlagen sich. Ein Auto nach dem anderen darf die



Rampe runterfahren. Welches Auto fährt am weitesten? Warum? Die Zielfahne wird immer dort platziert, wo der aktuelle Rekord liegt. Meist fahren die Autos noch sehr wacklig. Dann kommt die Frage auf, wie das Auto geradeaus und möglichst weit fahren kann. Jetzt darf nachgebessert und anschließend immer wieder ausprobiert werden.

TYPISCHES VERBESSERUNGSZIEL	MASSNAHME
soll geradeaus fahren	Achsen parallel anordnen, Räder senkrecht zu Achsen platzieren, Achsen mit Abstandhaltern vor dem Verrutschen schützen.
Räder sollen sich drehen	Reibungsverluste ausfindig machen und minimieren. Schleifen Räder oder Achse an der Karosserie? Räder an Achse fixieren.
Auto soll weiter fahren	Auto Stück für Stück beschweren, ohne dass unter der Last die Reibungsverluste zu groß werden.

Applaus für uns alle!

NACHBEREITUNG

Die Tische werden saubergemacht und der Boden wird gefegt. Mensch sollte dabei darauf achten, welche Materialien mensch für den nächsten Kurs wiederverwenden kann. Mensch bespricht anschließend, wie der Kurs war. Was ist gut gelaufen? Was sollte mensch noch verbessern?

Was fanden die Kinder schwierig? Wie kann mensch dem Problem entgegenwirken?