

„Mein Fahrzeug fährt am besten!“

Kinder erfinden technische Lösungen beim Bau von vierrädrigen Fahrzeugen

Das Erfinden technischer Lösungen kann am Beispiel des Baus von vierrädrigen Fahrzeugen in der dritten und vierten Klassenstufe unter den Aspekten „Rollfähigkeit“, „Antrieb“ und „Lenkung“ erarbeitet werden. Die Kinder durchlaufen dabei wichtige Schritte eines technischen Problemlöseprozesses wie Planen/Entwerfen, Konstruieren/Bauen, Erproben/Testen, Montieren/Demonstrieren, Bewerten und Verbessern/Optimieren. Die Unterrichtsidee zeigt, dass Kinder dabei vielfältige technische Grunderfahrungen machen.

Birgit Eikmeyer/
Claudia Tenberge

Ausgangspunkt und Ziele

An unserer Schule boten wir einmal wöchentlich für Dritt- und Viertklässler eine Technik-AG an. Bisher waren in der AG schon ein heißer Draht und eine Werkzeugkiste aus Holz gebaut worden, als ein Junge fragte: „Können wir auch mal was bauen, was sich bewegt?“ – „Oh ja, ein Auto!“ Das war der Auslöser für das Thema „Wir bauen Fahrzeuge“. Das Thema ist geeignet für einen technikbezogenen Sachunterricht und kann in drei Bausteinen erarbeitet werden:

- In einem ersten Schritt sollen die Kinder Bedingungen für leichtgän-

giges Rollen (durch Minimierung von Reibung) eines Fahrzeuges entdecken, indem sie *vierrädrige Fahrzeuge aus Alltagsmaterialien* bauen und sie auf ihre Rollfähigkeit und Rollweite hin überprüfen und optimieren.

- In einem zweiten Schritt sollen die Kinder einen *Antrieb* für ein selbst gebautes vierrädriges Fahrzeug aus Holz planen, konstruieren, erproben, bewerten und ggf. verbessern.
- Schließlich sollen die Kinder eine Lösung für das technische Problem finden, dass ein Fahrzeug ohne *Lenkung* keine Richtungsänderung vornehmen kann. Dazu sollen sie Möglichkeiten erfinden und erproben, die vorderen und hinteren Räder in ihrer Fahrtrichtung voneinander abweichen zu lassen sowie den Befehl der Richtungsänderung auf die Räder der Vorderachse zu übertragen. (Detaillierte Unterrichtsvorschläge zu den drei Bausteinen s. DVD im Materialpaket, Sequenz 8 - 10).

Baustein 1: Wir bauen Fahrzeuge

Der Arbeitsauftrag für die Kinder der Technik-AG lautete: „*Baue ein Fahrzeug mit vier Rädern, das möglichst gerade und weit rollt!*“ Wir entschieden uns zunächst für den Bau von Fahrzeugen aus Alltagsmaterialien, weil diese viele Vorteile haben: Das

Material besitzt einen hohen Aufforderungscharakter, weil es von den Kindern leicht zu besorgen und zu bearbeiten ist sowie zum Weiterbauen im häuslichen Umfeld anregt. Einzelne Fahrzeugteile lassen sich zudem leicht montieren und demonstrieren. Vor allem aber erfordert das (Nach-)Erfinden mit Alltagsmaterialien im stärkeren Maße das Lösen von Teilproblemen; vorstrukturierte Materialien schränken die Lösungsvielfalt teilweise ein. Das Finden des Radmittelpunktes beispielsweise entfällt bei Baukastensystemen, während diese Aufgabe für die Kinder eine spannende Herausforderung beim Bauen mit Alltagsmaterialien darstellt (s. Wissen kompakt, S. 22).

Vorbereiten und Orientieren

Die Kinder wurden zur Materialbeschaffung aufgefordert und fertigten eine Planungsskizze an (s. Arbeitsblatt, S. 23). Das förderte das vorausschauende Denken hinsichtlich der benötigten Materialien. In diesem Zusammenhang erarbeiteten wir die Begriffe „Karosserie“, „Achse“, „Lager“ und „Rad“. Wichtig war zu verdeutlichen, dass die Gestaltung der Karosserie noch keine Rolle spielt, da zunächst das Verbinden von Rad, Achse und Lager im Vordergrund stand.

Die Materialien wurden in Form einer Materialtheke allen zugänglich gemacht. So konnten die Kinder sich einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Materialien ver-




AUF EINEN BLICK

Klassenstufe 3–4

Unterrichtsbausteine:

- Ein vierrädriges Fahrzeug aus Alltagsmaterialien bauen
- Einen Antrieb für ein vierrädriges Fahrzeug erfinden
- Eine Lenkung bei einem vierrädrigen Fahrzeug konstruieren

Material:

- Arbeitsblatt S. 23
- Unterrichtssequenzen 8–10 (DVD) 
- Tippkarten (DVD) 
- Karten mit möglichen Lösungen (DVD) 

schaffen. Dies waren z.B.: verschiedene Verpackungen, Schachteln, Bierdeckel, Korken, runde Deckel, Holzperlen, runde Holzscheiben, Strohhalme, Schaschlikspieße, Zahnstocher, Draht, Rundstäbe, Knete, Klebstoff, Holzleim, Klebeband, Heftzwecken usw. Folgende Werkzeuge standen zur Verfügung: Nagelbohrer, Kneifzangen, Scheren, Cutter, Prickelnadeln und Lineale.

Die Handhabung der zum Einsatz kommenden Werkzeuge und die Sicherheitsregeln wurden mit den Kindern wiederholt (vgl. Beitrag in diesem Heft, S. 8 ff.).

Arbeitsphase der Kinder

Eifrig machten sich die Kinder an die Arbeit. Einige wollten allein bauen; andere entschieden sich für die Partnerarbeit. Schon bald waren erste Fahrzeuge konstruiert. Bei zwei Kindern drehten sich jedoch weder die Räder noch die Achsen ihrer Fahrzeuge. Es fiel ihnen schwer, selbstständig alternative Lösungen zu entwickeln. An dieser Stelle setzten wir Tippkarten ein. Diese nahmen die Lösung nicht vorweg, sondern gaben den Kindern Denkanstöße zur Weiterarbeit. Sie kamen individuell, je nach Problemlage zum Einsatz (s. DVD).

Zwei Kinder hatten als Karosserie eine leere Milchpackung ausgewählt, zwei Schaschlikspieße als Achsen durchgebohrt und Bierdeckel auf die Enden gesteckt. Bei der ersten Erprobung auf der Rampe stellten sie fest, dass ihr Fahrzeug nach rechts „eierte“. Das Eierkartonfahrzeug eines Klassenkameraden rollte zunächst gut, bis sich plötzlich ein Rad löste und abfiel (s. Abb. 1+2).

In den meisten Fällen hatten die Kinder schnell eine Idee, wie sie ihr Fahrzeug verbessern konnten und arbeiteten motiviert an der Optimierung. So wurden Materialien und Fahrzeugteile ausgetauscht oder auf eine andere Art und Weise befestigt.

Reflexion und Abschluss

In der Reflexionsphase stellten einzelne Kinder ihr Fahrzeug vor und berichteten von ihrem Problemlöseprozess: „Jetzt fährt unser Auto super! Die Achse war erst so schief, da fuhr das Auto nie geradeaus. Aber jetzt haben wir es verbessert.“ Sie zeigten, dass sie nun beide Achsen parallel am Fahrzeugboden angeklebt hatten und die



Foto: Seminar für Didaktik des Sachunterrichts an der Universität Münster

Teelichter als Räder sich frei auf den Achsen drehen konnten. Die anderen Kinder brachten ihre Erfahrungen aus der Bauphase ein und gaben Tipps zur Vermeidung von Baufehlern bzw. zur Verbesserung: „Bei mir haben sich die Räder nicht gut gedreht, weil sie immer an der Milchtüte gescheuert haben. Ich hab dann Knete genommen und auf die Achse gemacht, damit die Räder nicht mehr an die Tüte dran können. Jetzt fährt mein Auto viel besser und viel weiter von der Rampe runter.“

In der nächsten Technik-AG konnten die Kinder ihre Fahrzeuge mit Hilfe der Tipps weiter verbessern. Die Stunde endete mit einem Wettrennen der Fahrzeuge. Ein Junge äußerte: „Am liebsten würde ich mein Fahrzeug noch schneller fahren lassen.“ Das brachte uns auf die Idee, in der nächsten Woche Fahrzeuge mit Antrieben zu bauen.

Baustein 2: Wir erfinden ein Fahrzeug mit Antrieb

Um die Vergleichbarkeit der Fahrzeuge bezüglich der Geschwindigkeit und Rollweite zu gewährleisten, bauten wir in der folgenden Technik-AG zunächst ein einfaches Fahrzeug aus Holz (s. Kasten S. 20, Bauanleitung auf der DVD). Dieses hat den Vorteil, dass die Lagerung der Holzachsen in Ringschrauben eine relativ geringe Reibung hervorruft. Der Arbeitsauftrag lautete: „Erfinde einen Antrieb, damit dein Fahrzeug möglichst schnell und weit rollt.“



Erfinden eines Antriebs

Je nach Vorerfahrungen, Kreativität und Selbstständigkeit der Kinder ist mit ganz unterschiedlichen Ergebnissen zu rechnen. Daher steuerten wir den Prozess des Erfindens durch eine zielgerichtete Materialauswahl: Gummibänder, Luftballons, Tüllen, Tesafilm, Schaschlikspieße und Tonkarton. Bereitgestellt wurden zudem verschiedene Werkzeuge wie Nagelbohrer, Hammer, Kneifzange und Feinsäge. Je nach Vorschlägen der Kinder können an dieser Stelle weitere bzw. andere Materialien und Werkzeuge zum Einsatz kommen, z.B. Kreppband, Nägel, verschiedene Schrauben, Schraubendreher, Laubsäge. Wir hielten ebenfalls Tippkarten und Karten mit möglichen Lösungen für eventuell auftretende Schwierigkeiten bereit. Die Hilfen zielten auf die Konstruktion von Gummimotor und Luftballonantrieb

Abb. 1+2:
Die Kinder bauten mit verschiedensten Materialien ein Fahrzeug

Ein einfaches Fahrzeug aus Holz (Materialliste)

Benötigtes Werkzeug:

- ▶ Kneifzange
- ▶ Anschlagwinkel
- ▶ Lineal

Benötigtes Material:

- ▶ Sperrholzplatte mit einer Stärke von 1 cm und den Mindestmaßen 8 cm x 15 cm
- ▶ Räder aus Holz (im Handel erhältlich); eine billigere Alternative sind: 40 mm-Rundholzplättchen (Konusplättchen). Die 4 mm-Bohrung für die Achse sollte die Lehrkraft am besten mit einer Bohrmaschine vorbereiten, da die Plättchen beim Bohren mit dem Nagelbohrer oft reißen.
- ▶ 4 mm-Rundholzstäbe mit der Länge (Breite der Holzplatte + Breite der Rundholzplättchen + 1 cm Luft). Die Kinder können diese mit Hilfe der Kneifzange kürzen.
- ▶ Ringschrauben mit mindestens 4 mm Durchmesser
- ▶ Holzleim, Bleistift



mit Rückstoßprinzip (s. **Wissen kompakt**). Das Bauen eines Segelantriebs ist mit dem vorgeschlagenen Material auch möglich.

Motiviert gingen die Kinder ans Werk. Die ersten Luftballonantriebe waren schnell entdeckt. Aber wie sollten sie optimal am Fahrzeug befestigt werden? Hatten die Kinder das erfolgreich geschafft (z. B. mit Klebeband), taten sich bei einigen Kindern neue Probleme auf. Zwar war alles gut befestigt, aber das Fahrzeug rollte nur wenige Zentimeter weit. Erneut musste überlegt werden, was verbessert werden und wie die Umsetzung aussehen könnte. „Wir pusten den Luftballon mal viel stärker auf!“ – „Wenn wir ein Stück von der Tülle abschneiden, wird das Loch an der Tülle größer und dann kann die Luft schneller raus, dann rollt das Auto bestimmt viel schneller los!“

Andere Kinder hatten inzwischen einen Gummiantrieb konstruiert. Es

war gar nicht so einfach zu entscheiden, an welchen Stellen das Gummi am besten befestigt werden musste. Eine Schülerin beschwerte sich: „Das klappt alles gar nicht!“ Der Tischnachbar kümmerte sich und stellte fest: „Du hast das Gummi ja auch an beiden Achsen befestigt. Das kann nicht klappen. Du musst ein Ende vom Gummi unten am Fahrzeug festmachen und das andere an der Achse festkleben mit Klebeband.“ (s. **Abb. 3**). Jetzt konnte weitergebaut werden. Aber schon bald trat das nächste Problem auf, weil die Räder des Fahrzeugs durchdrehten. Diesmal hatten andere Kinder einen Tipp: „Wir haben unser Auto einfach schwerer gemacht und jetzt geht es.“ Ein Junge schaltete sich ein: „Das geht auch mit Klebeband. Das musst du um die Räder kleben, dann drehen die nicht mehr durch.“ Endlich war die Schülerin zufrieden. Stolz demonstrierte sie ihr Fahrzeug und sagte: „Das war ja ganz schön schwierig. Immer wieder musste ich was verbessern.“

Am Ende der AG waren sich alle Kinder einig: Die Arbeit hatte sich gelohnt. Alle Fahrzeuge waren mit einem funktionierenden Antrieb versehen, die zugrunde liegenden Funktionsprinzipien geklärt und den anderen Kindern vorgestellt worden. Das abschließende Wettrennen wurde natürlich ohne Rampe veranstaltet.

Baustein 3: Wir erfinden ein Fahrzeug mit Lenkung

Da die Kinder schon über vielfältige technische Kompetenzen verfügten,

sollten sie in der nächsten Technik-AG vor eine besondere Herausforderung gestellt werden. Ausgehend von der Problemstellung, dass ein Fahrzeug mit starrer Vorderachse nicht um die Kurve fahren kann, sollten die Kinder eine Lenkung erfinden. Dazu mussten sie sich zunächst mit dem Problem der beweglichen Montage der Lenkachse und des Lenkeinschlages auseinandersetzen. In einem zweiten Schritt galt es zu überlegen, wie der Befehl der Richtungsänderung von einem Lenkrad o. Ä. auf die Achse bzw. die Räder übertragen werden kann, ohne dass das Fahrzeug beim Lenken instabil wird oder umkippt.

Zunächst überlegten die Kinder anhand ihrer zuvor gebauten Fahrzeuge aus Holz (s. **Kasten**), wie eine Lenkung realisiert werden könnte: Sie fanden heraus, dass die vordere Achse beweglich gemacht und irgendwie gesteuert werden müsse. Als Hilfe demonstrierte die Lehrkraft die Rundholzachse bei einem von ihr gebauten Fahrzeug und zeigte statt dessen eine Latte, die als Achse befestigt werden könnte (s. **Latte als Achse beim Fahrzeug, Kasten S. 21**). Der Vorteil der dickeren Achse (Latte) ist, dass eine Verbindung zwischen Achse und Steuerelement so leichter befestigt werden kann.

Alternativ kann die Lehrkraft den Kindern ein von ihr gefertigtes Fahrzeug mit Latten als starre Achsen zeigen (s. **Kasten S. 21, Bauanleitung auf der DVD**). Die Kinder erhalten dann die Aufgabe, dieses Fahrzeug nachzubauen, wobei die vordere Achse drehbar sein soll. Der Vorteil bei diesem Vorgehen ist, dass die Kinder

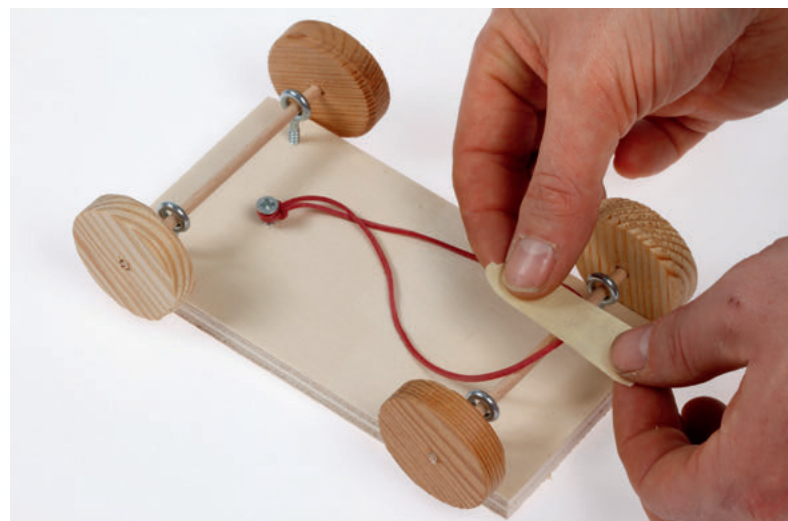


Abb. 3:
Mit einem Gummiantrieb, bei dem ein Gummiband an einer Achse aufgerollt wird, fährt ein Fahrzeug besonders schnell

ihre zuvor gebauten Fahrzeuge mit Antrieb nicht demontieren müssen, was bei ihnen auf Unwillen stoßen könnte.

Mit dieser Hilfe gingen die Kinder an die Arbeit. Zusätzlich hielten wir wieder Tippkarten mit zunehmend stärkeren Hilfen bereit. Auch diese nahmen die Lösung nicht vorweg, sondern gaben Denkanstöße zur Weiterarbeit. Sie kamen individuell, je nach Problemlage, zum Einsatz. Die am häufigsten vorkommende (und wahrscheinlichste) Lösung der Kinder war die Drehschemellenkung, die aus einer gesteuerten beweglichen Achse besteht, an der sich die Räder befinden (s. Abb. 4 und Tippkarten auf der DVD).

Die Konstruktion anderer Lenkungen, wie der Achsschenkel- lenkung, ist schwieriger und nur von „Spezialistenkindern“ leistbar (s. Wissen kompakt).

Arbeitsphase der Kinder

Das Werkzeug und die Materialien standen bereit (s. Kasten). Wir stellten den Kindern frei, ob sie zuerst eine Planungszeichnung anfertigen oder sofort mit dem Bau beginnen wollten. Einige Kinder benötigen die Auseinandersetzung auf bildlicher Ebene, um Ideen für die Umsetzung zu bekommen. Anderen Kindern fällt es leichter, direkt am konkreten Material Ideen zu entwickeln.

Es zeigten sich unterschiedliche Herangehensweisen. Einige Kinder untersuchten Achse, Räder und die Befestigungen ihres bereits gebauten bzw. des von der Lehrkraft bereit gestellten Fahrzeugs mit Latten als Achsen, während andere sich einen Überblick über das bereitgestellte Material verschafften. Schließlich wurde mehr oder weniger zielorientiert mit dem Bau begonnen, Zwischenlösungen wurden bewertet, neue Ideen aufgeworfen und umgesetzt und damit sukzessiv ein lenkbares Fahrzeug konstruiert. Es fand ein reger Austausch zwischen den Kindern statt. Sie entwickelten Ideen für die Lenkung: „Die Achse vorne muss sich drehen lassen.“ – „Wie baust du ein Lenk- rad?“ – „Ich habe eine kleine Holzscheibe genommen vom Tisch. Dann habe ich ein Loch reingemacht und so ein langes Stück Rundholzstab reingeschoben. Das Loch durch den Fahrzeugboden habe ich schon gebohrt mit dem Nagelbohrer.“

Wir erfinden eine Lenkung (Materialliste)

Benötigtes Werkzeug für den Bau des Fahrzeugs mit Lenkung:

- ▶ Schraubendreher, Kreuzschlitz PZ 1
- ▶ Nagelbohrer
- ▶ Hammer
- ▶ Kneifzange
- ▶ Feinsäge
- ▶ Laubsäge
- ▶ Schneidbrett mit Klemm- vorrichtung
- ▶ Holzklammer
- ▶ Lineal

Benötigtes Material für den Bau des Fahrzeugs mit Lenkung:

- ▶ Sperrholzplatte: Stärke 1 cm, Breite 8 cm und Länge 15 cm
- ▶ Räder aus Holz (Beschaffungshinweise s. Kasten auf S. 20)
- ▶ für die Achsen: Latten mit einem Querschnitt von 3 cm x 1,5 cm und einer Länge von 16 cm
- ▶ Latten in unterschiedlichen Querschnitten (10 mm x 15 mm, 15 mm x 20 mm, 20 mm x 20 mm ...), die sich die Kinder zurechtsägen können
- ▶ Holz- und Sperrholzreste, wenn möglich in unterschiedlichen Stärken
- ▶ Rundholzstäbe mit einem Durchmesser von 4 mm
- ▶ verschieden lange Nägel, 10 mm–35 mm
- ▶ verschieden lange Schrauben mit einem Durchmesser von 3 mm, 10 mm–35 mm
- ▶ Ringschrauben mit mindestens 4 mm Durchmesser
- ▶ Konusplättchen 30 mm, Unterlegscheiben, Perlen, Korken (weitere Vorschläge s. DVD)
- ▶ Holzleim, Bleistift



Am Ende dieser Doppelstunde hatten zwar nicht alle Kinder ihre Lenkung fertiggestellt, waren aber auf einem guten Weg. Beim nächsten Mal wollte ein Schüler verhindern, dass seine drehbare Vorderachse durchdreht. Ein Mädchen konnte zwar lenken, die Lenkung war aber noch schwergängig. Für die nächste Stunde nahm sie sich vor, die Reibung zwischen Karosserie und Lenkstange zu minimieren.

Insgesamt benötigten wir fast zwei Doppelstunden, bis alle Ideen umgesetzt, die verschiedenen Lösungsansätze erprobt, bewertet, verbessert und unter dem Fokus des jeweils zugrunde liegenden Funktionsprinzips präsentiert worden waren.

Reflexion

Zum Abschluss stellten wir fest, dass die Kinder der Technik-AG aufgrund ihrer vielfältigen Vorerfahrungen die Herausforderung, eine Lenkung zu erfinden, gern angenommen haben. Sie konnten sich als kompetent erleben, fanden die Aufgabe motivierend und spannend, mussten aber manchmal durch Lehrkräfte und an-



dere Kinder unterstützt werden, wenn sie nicht weiterkamen. Am Ende aber waren alle stolz darauf, auch für diese anspruchsvolle Problemstellung eine Lösung gefunden zu haben.

Literatur

Köster, Hilde (2002): Rollen und Fahren. Ein physikalisch-technisches Phänomen im Sachunterricht. In: SWZ, H. 30, S. 9–12
Rösler, Cordula (2000): Vier Wochen rund um's Rad. In: Praxis Grundschule, H. 21/1, S. 26–29
Wiesenfarth, Gerhard (1997): Fahrzeuge bauen – Schüler entwerfen Fahrgestelle. Zur Bedeutung bildhafter Darstellungen. In: tu, H. 86, S. 22–30
Wiesner, Hartmut (1994): Der Gummimotor als Antrieb für Rollen, Schiffe, Autos, ... In: Grundschule, H. 9, S. 14–15
Zolg, Monika (2008): Baut ein Fahrzeug, das möglichst weit rollt. Beilage Weltwissen Sachunterricht, S. 12–13

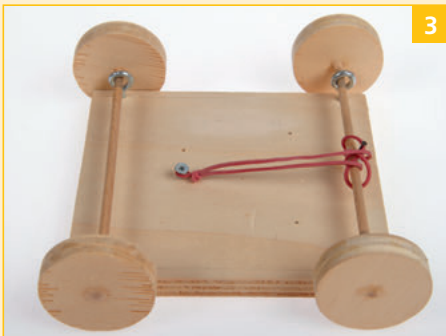
Abb. 4: Die Kinder bauten hauptsächlich Fahrzeuge mit einer Drehschemellenkung

*** WISSEN KOMPAKT ***

Abb. 1+2:
Damit das Rollverhalten der Achsen nicht durch Reibung beeinträchtigt wird, muss man die Materialien geschickt auswählen



Abb. 3+4:
Der Gummiantrieb und der Luftballonantrieb sind zwei für Kinder gut selbst zu bauende Antriebe für Fahrzeuge



Rollen

Damit Fahrzeuge gut rollen, müssen die Räder den Boden berühren und an einer Achse gleich groß und drehbar sein. Das Rad dreht sich rund, wenn die Achse im Radmittelpunkt angebracht ist. Zum Finden des Radmittelpunktes kann man eine Papierschablone (Umriss des Rades) zwei Mal durch die Mitte (Kante auf Kante) falten. Der entstehende Schnittpunkt ist dann der Mittelpunkt und lässt sich so einfach auf das Rad übertragen.

Die Achse muss entweder drehbar gelagert sein (die Räder sitzen dann fest auf der Achse) oder die Räder drehen sich auf der Achse.

Mit *Reibung* bezeichnet man die Hemmung einer Bewegung zwischen zwei sich berührenden Materialien. Sie tritt z. B. beim Rollen eines Fahrzeuges auf einer Unterlage oder auch zwischen zwei sich berührenden Teilen des Fahrzeuges auf (z. B. Rad schleift an der Karosserie). Eine Reibung führt immer zu einem Energieverlust und beeinträchtigt das Rollverhalten. Durch eine gezielte Auswahl der Materialien und geschicktes Anbringen der Fahrzeugteile sollte die Reibung so weit wie möglich minimiert werden. Die geringste Reibung tritt bei in Ringschrauben gelagerten Metallstäben auf, allerdings ist die Verbindung der Metallstäbe mit Holzrädern für Kinder schwierig zu bewerkstelligen. Als Alternative bieten sich als Achsen Rundholzstäbe an, die in Strohhalmen oder Ringschrauben gelagert sind (Abb. 1+2).

Antrieb

Beim *Gummimotor* wird ein Gummiband genutzt, um das Fahrzeug anzutreiben. Das elastische Gummiband wird an einer Seite fest am Fahrzeug befestigt. Das andere Ende des Gummis wird auf einer Achse befestigt und aufgerollt. Dabei wird es gespannt und speichert eine bestimmte Menge Energie. Beim Loslassen der Achse rollt das Gummi schnell ab und setzt die Achse in Bewegung. Die gespeicherte Energie wird dabei in Bewegungsenergie umgesetzt (Abb. 3).

Beim *Luftballonantrieb* wird das Rückstoßprinzip genutzt. Dazu wird ein Luftballon auf eine Tülle gezogen, am Fahrzeug befestigt und stark aufgepustet. Wenn die Luft entweicht, setzt sich das Fahrzeug aufgrund des Rückstoßes in Bewegung. Das Fahrzeug wird dadurch nach vorn gedrückt und mit der gleichen Kraft beschleunigt, mit der die Luft nach hinten ausgestoßen wird (Abb. 4).

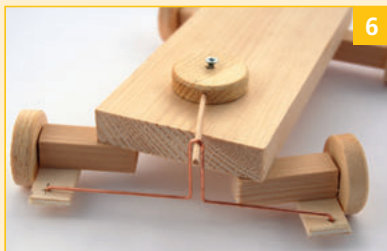
Lenkung

Mithilfe einer Lenkung wird die Fahrtrichtung eines Fahrzeuges verändert. Der „Befehl“ der Richtungsänderung muss von einem Lenkrad, einer Lenkstange oder von Seilen auf die Räder bzw. Achsen übertragen werden.

Es gibt verschiedene Arten von Lenkungen. Für das Erfinden in der Grundschule bietet sich aufgrund des geringeren Schwierigkeitsgrades die *Drehschemellenkung* an (Abb. 5). Dabei wird die Vorderachse um einen Mittelpunkt, an dem das Lenkgestänge ansetzt, gedreht. Die Drehschemellenkung kann sowohl als Starrachse als auch als Einzelradaufhängung umgesetzt werden. Die Einzelradaufhängung hat den Vorteil, dass sich beide Räder unabhängig voneinander drehen und sich nicht gegenseitig blockieren können. Die Drehschemellenkung findet man bei Bollerwagen, Anhängern und Kutschen.

Bei fast allen anderen Fahrzeugen wird die *Achsschenkel-lenkung* verwendet, bei der der Lenkungsimpuls auf die einzelnen Räder übertragen wird (Abb. 6).

Abb. 5: Für die Grundschule bietet sich die Drehschemellenkung an; Abb. 6: In der technischen Realität wird allerdings häufiger die sog. Achsschenkel-lenkung verwendet

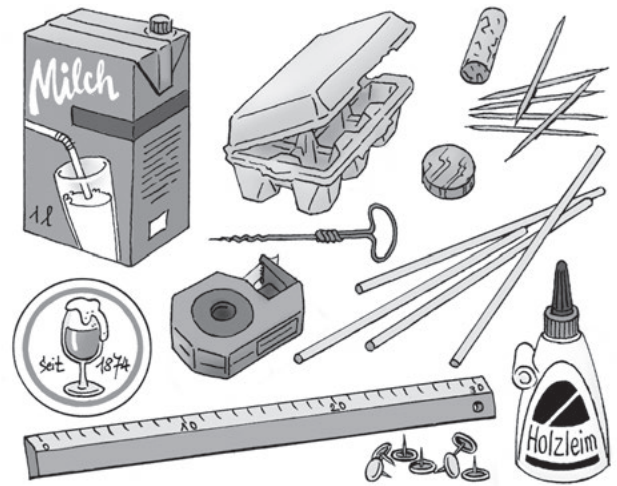


Name: _____

Datum: _____

Ein Fahrzeug erfinden

1. Schaue dir die Materialien auf der Materialtheke an.
Welche möchtest du für den Bau eines Fahrzeuges benutzen?
Schreibe auf, für welche Materialien du dich entschieden hast:



Für die Räder:

Für die Achsen:

Für die Karosserie:

2. Wie soll dein fertiges Fahrzeug aussehen? Zeichne und beschrifte.



3. Welche Materialien brauchst du noch für den Bau deines Fahrzeuges?
Denke dabei daran, wie du zum Beispiel die Räder an den Achsen befestigen kannst. Schreibe auf.
