

# Bauen – prüfen – optimieren

## Kinder spielen und forschen mit selbst gebauten Legofahrzeugen.

Text und Fotos: Anne Wehren

In unserem Kindergarten ist die Legoecke gerade sehr aktuell. Zwar befindet sie sich aus Platzgründen in der Garderobe – aber dort kann man wunderbar spielen. Die Kinder bauen Häuser, erobern mit Flugobjekten den Kindergartenhimmel und mit der Zeit entsteht ein ganzer Fahrzeugpark. Vom Motorrad zum Traktor bis hin zum Fantasiefahrzeug werden die Konstruktionen schön ordentlich aufgereiht. Doch es gilt auch, einige Frustrationen auszuhalten. Kinder, die zu Hause keine Legos haben, sind nicht so schnell und geschickt beim Zusammenbauen. Ein paar Mädchen scheinen kaum Konstruktionserfahrungen zu haben und tun sich schwer mit dem Bau eines Fahrzeuges. Was braucht es eigentlich, damit ein Objekt zum Fahrzeug wird? Räder müssen an einem Rumpf befestigt werden. Dies gelingt mit einem entsprechenden Legostein mit einer Achse, an der die Räder befestigt werden können. Es ist gar nicht so einfach, in der grossen Legokiste geeignete Bauteile zu finden und diese passend zusammenzustecken! Im Vergleich zum freien Bauen von Fahrzeugen mit Alltagsmaterialien entfällt eine grosse Herausforderung: Bei den Legorädern ist der Radmittelpunkt vorgegeben und die Achsen stehen immer senkrecht zur Fahrtrichtung. So rollen zumindest (fast) alle Fahrzeuge leicht.

### Erstes Experimentieren

Eines Morgens liegt ein grosser flacher Karton auf einem Stuhl. Die Kinder integrieren ihn sofort ins Spiel und stellen ihn als Rampe auf. Die schräge Ebene macht aus der Legoecke eine Forscherecke.

Die Kinder lassen ihre Fahrzeuge vom Karton herunterrollen. Bald ist klar, dass Motorräder sich für dieses Spiel nicht eignen, da sie auf ihren zwei Rädern kippen. Dreiräder gibt es keine, da sich ein einzelnes Rad mit den Legosteinen nicht mittig festmachen lässt. Es entstehen jedoch Fahrzeuge, die vorne zwei kleine und hinten zwei grössere Räder aufweisen. Diese bleiben unten am Karton stecken. Der Teppich in der Garderobe bremst sie zu stark. Der Karton muss etwas flacher aufgestellt werden. Ans Ende der Rampe lege ich einen zweiten Karton. Darauf rollen die Fahrzeuge weiter als auf dem Teppich. Beim Spielen rutscht der Karton tiefer. Die Kinder stellen fest, dass die Neigung der Rampe das Tempo der Fahrzeuge beeinflusst. Die Flugobjekte ohne Räder gleiten bei starker Neigung, liegt der Karton zu flach, ist die Reibung zu gross und das Objekt steht still.

Genau! Ein Fahrzeug braucht Räder! Die Kinder passen ihre Fahrzeuge an oder bauen neue. Zum Glück ist das Angebot an Achsen und Rädern gross. Schliesslich ist für die meisten

Fahrzeuge auch die ideale Neigung des Kartons gefunden und alle rollen – begleitet von begeisterten Ausrufen – über die Rampe nach unten. Schnell erwacht der Ehrgeiz. Jedes Kind möchte als Erstes ausprobieren und das beste – sprich das schnellste – Fahrzeug haben.

### Möglichst gerade fahren

Obschon die Beschaffenheit des Materials das Konstruieren vereinfacht, fahren nicht alle Fahrzeuge gleich gut. Einige stürzen immer wieder vom Karton. Während der rasanten Fahrt fallen vor allem die grösseren Fahrzeuge leicht auseinander. Ein Fahrzeug mit asymmetrischem Gehäuse, das nur ganz hinten zwei Räder hat, fährt gar nicht. Woran liegt das? Die Räder werden durch den Rumpfaufbau blockiert und können gar nicht drehen. Frustration und daraus entstehende Konflikte drohen das Spiel zum Erlahmen zu bringen. Zum Glück können die Kinder einander mit Tipps weiterhelfen:

- Das Fahrzeug muss symmetrisch sein.
- Das Fahrzeug muss stabil sein, also wird alles noch einmal fest angedrückt. Aber Vorsicht: Das Fahrzeug darf nicht auseinandergedrückt werden!
- Kleine Autos fahren besonders gut. Je länger die Fahrzeuge sind oder je mehr Aufbauten sie haben, desto eher gehen sie kaputt.

- Lange Fahrzeuge müssen mit zusätzlichen Rädern unterstützt werden. So entstehen sechs- und achträderige Fahrzeuge.
- Die Achse muss so am Rumpf befestigt werden, dass beide Räder denselben Abstand zur Karosserie haben.
- Die Räder müssen paarweise gleich gross sein.
- Die Räder müssen frei drehen können.
- Das Fahrzeug muss in Fahrtrichtung in die Mitte des Brettes gestellt werden. Wenn man einen Schubs gibt, muss der Stoss auch in Fahrtrichtung sein.

Die Kinder bauen Fahrzeuge entsprechend um und testen sie auf der schiefen Ebene. Es braucht etwas Übung, die Fahrzeuge genau in Fahrtrichtung loszulassen. «Schau, es fährt bis hier!» Die Reichweite wird schon früh mit der Fahrtüchtigkeit in Zusammenhang gebracht, jedoch nicht als Messkriterium verwendet. Die Kinder sind sehr mit ihrem eigenen Fahrzeug beschäftigt. Sie vergessen das Vergleichen und Wettfeiern für einen Moment.

### Möglichst schnell fahren

Am nächsten Tag wollen die Kinder wieder in die Lego-cke. Ich lasse mir die Fahrzeuge einzeln vorführen und erklären. Ich will wissen, worauf die Konstrukteurinnen und Konstrukteure beim Bau geachtet haben, was ihnen besonders gelungen ist und wobei sie allenfalls noch Schwierigkeiten haben. Zu meinem Erstaunen können die Kinder die oben genannten Kriterien zu einem grossen Teil wieder nennen.

Bevor die Kinder wieder mit der schrägen Ebene spielen, verbessern oder verschönern sie ihre Fahrzeuge. Dabei gibt es neue Schwierigkeiten zu bewältigen:

- Je höher die Fahrzeuge sind, desto schneller kippen sie.
- Stösst man die Fahrzeuge zu stark an, rollen sie nicht stabil.
- Der Schwerpunkt des Fahrzeuges spielt beim Übergang vom schräg gestellten zum flach auf dem Boden liegenden Karton eine Rolle. Ist das Cockpit vorne und zu schwer, kann das Gefährt steckenbleiben. Auch das Fahrzeug, mit den vorerst blockierten Hinterrädern bleibt stecken, obschon die Achse nach hinten verschoben wurde und die Räder nun frei drehen. Die Karosserie schleift vorne auf dem Boden. Dort braucht es auch noch Räder.
- Fahrzeuge mit Flügeln brechen gerne auseinander. Sie sind eher schwer und brauchen grössere Räder, sonst fahren sie instabil.

Die Fahrzeuge werden nun alle zu Autos – mit Ausnahme eines Traktors. Die Konstruktionen fahren immer besser und der Wettkampfgeist erwacht wieder. Wer hat das beste Auto? Wer macht bei einem Rennen mit? Mit Malerklebeband definieren die Kinder eine Ziellinie – doch nicht alle Autos können diese überhaupt erreichen. Weil die Fahrbahn nur schmal ist, versuchen die Kinder in einem Stechen das Siegerauto zu finden: Immer zwei Autos treten gegeneinander an und das bessere bleibt im Rennen.

### Möglichst gut fahren

Da die Autos im Eifer etwas gar stark angeschubst werden und gleichzeitig immer zwei über die Rampe fahren sollen, kommt es zu Zusammenstössen oder die Fahrzeuge fallen von der Bahn. Zum grossen Ärger der Kinder gewinnt immer der Traktor. So macht das Spiel bald keinen Spass mehr.

Ich biete Hilfe an. Wie könnte man herausfinden, welches Auto am besten fährt, ohne dass es Streit gibt? Nach der Klärung der Situation sind die Kinder offen für neue Lösungen. Sie haben viele Ideen: Es braucht eine Startlinie und eingezeichnete Rennbahnen. Die Ziellinie muss näher bei der Rampe liegen. Man darf die Autos nicht anstossen. Jemand muss ein Startsignal geben. Man muss die Zeit stoppen. Man kann die Autos auch gegenseitig testen. Eine gute Idee!

Die Kinder beschliessen, nicht mehr Rennen zu fahren, sondern ein Autotestcenter einzurichten. Schnell bilden sich zwei Gruppen. Einige Kinder bauen lieber weiter Autos, andere ziehen das Testen vor. Ein Kind, das schon etwas schreiben kann, übernimmt das Testprotokoll. Nun ist es nicht mehr so wichtig, wem welches Auto gehört. Die Stimmung entspannt sich wieder. Die Kinder testen die Autos bezüglich Fahrlinie, Schnelligkeit und Gesamteindruck. Das Tempo ermitteln sie, indem sie beim Start des Fahrzeuges zu zählen beginnen, beim Überfahren der Ziellinie ist Schluss. Je kleiner die Zahl, desto schneller das Auto. Welche Autos schneiden im Test besonders gut ab? Die Sieger:

- sind etwas grösser und schwerer
  - haben vier mittelgrosse Räder
  - sind relativ einfach und kompakt gebaut
  - haben den Schwerpunkt hinten
- Zusätzlich spielt es eine Rolle, wer das Fahrzeug fahren lässt.



Messstreifen mit Finkenskala.



Im Testcenter prüfen die Kinder Fahreigenschaften ihrer Autos.

Favorit wird der Traktor. Er vereint alle Eigenschaften eines idealen Fahrzeuges: mittelgrosse Räder, kompakte Bauweise, hinten schwerer als vorne.

### Möglichst weit fahren

Schliesslich stellt eine Gruppe fest, dass die schnellsten Autos auch am weitesten fahren. Das vereinfacht das Testen: Je weiter ein Auto fährt, desto besser ist es. Die Autos werden der Reihe nach oben an der Rampe losgelassen – ohne zu schubsen – und das Rennen ist wieder eröffnet. Mit Malerklebeband kleben wir eine Messskala auf den Karton. Als Masseinheit wählen wir einen Finken – wir sind ja in der Garderobe. Der Traktor fährt elf Finken weit – und gewinnt!

Dann erfinden die Kinder noch «Einräder»: Einzelne grosse Räder, die zwar schwungvoll angestossen werden müssen, dafür aber umso lustiger und weiter fahren.

#### Anne Wehren

ist Kindergärtnerin in Jegenstorf, Dozentin für Kindergartenpädagogik am IVP NMS Bern und Mitglied der Redaktionskommission.