

Wind-Antrieb	S. 3
Luftballon-Antrieb	S. 4
Biegestab-Antrieb	S. 5
Gummimotor	S. 6
Rückzugsmotor	S. 7
Trike	S. 7
Buggy	S. 7
Fahrzeug mit Lenkung	S. 8
Offroader mit Lenkung und Federung	S. 8
Offroader mit Rückzugsmotor	S. 9
Ferngesteuerter Offroader	S. 10

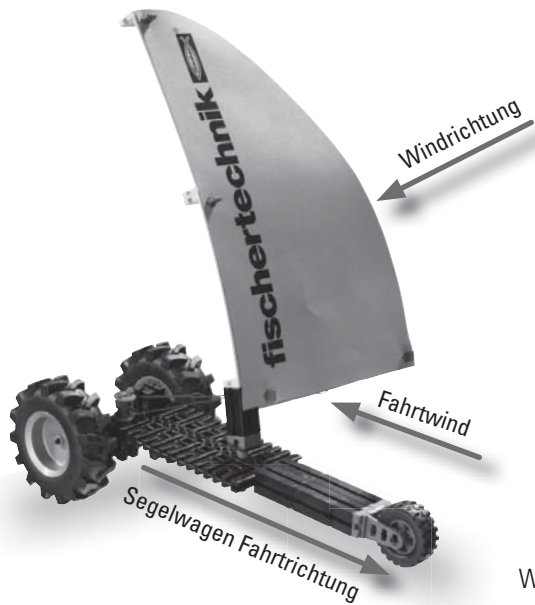
Inhalt





„Hallo, ich darf mich zuerst einmal vorstellen. Ich bin **fischertechnik Trainer** und begleite dich durch das ganze Begleitheft. Wie du anhand der Bilder erkennen kannst, werden wir gemeinsam verschiedene Modelle bauen, die jeweils mit einem anderen Antrieb versehen sind. Ich wünsche dir viel Spaß beim Bauen!“





■ „Ihr werdet es mir nicht glauben, aber ich habe im Internet nachgesehen und herausgefunden, dass die ältesten Reste eines Landseglers aus einem ägyptischen Grab eines Pharaos stammen. So konnte „Amenemhet“, so hieß der Pharaos, schon vor ca. 4.000 Jahren auf Rädern, angetrieben durch ein Segel, in der Wüste fahren.“ Das Bild zeigt ein Gemälde, auf welchem ein durch Wind angetriebener Wagen mit Segeln dargestellt ist.

Der Untergrund auf dem Strand- oder Landsegler fahren, z. B. Sand, erzeugt Widerstand gegen den Vortrieb des Fahrzeugs. Die Antriebskraft zur Überwindung dieser Widerstände sind die vom Wind erzeugten Kräfte am Segel.

Wie dieser Wind zum Antrieb genutzt werden kann, wird dir mit deinem fischertechnik Modell anschaulich erklärt. Baue den Strand- oder Landsegler anhand der Bauanleitung auf.

■ In deinem Modell gibt das aufgebaute fischertechnik-Segel dem Wind den nötigen Widerstand um das Gefährt zum Fahren zu bringen. Die Grafik zeigt dir, dass die beste Windausnutzung bei einem schräggestellten Segel ist. Der Wind trifft somit auf die Segelfläche und schiebt den Segelwagen in Fahrtrichtung vor sich her. Kommt der Wind von der anderen Seite, muss die Segelstellung geändert werden. Bewegt sich der Strandsegler dann wird Fahrtwind, auch „Gegenwind“, erzeugt.

Wind-Antrieb



... schon vor
4.000 Jahren



Aufgabe 1:

Messe mit einer Stoppuhr die Zeit und die Wegstrecke bei verschiedenen Segelstellungen.



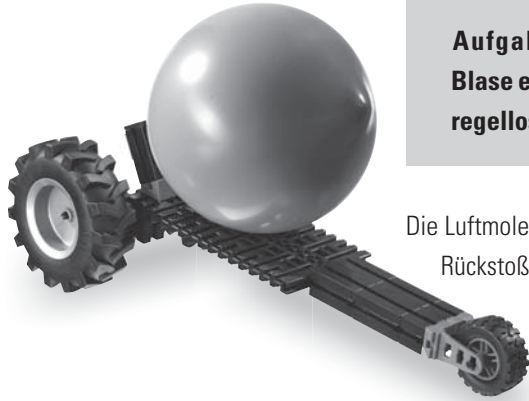
Aufgabe 2:

Messe die Zeit und die Wegstrecke deines Modells bei verschiedenen Windstärken. Benutze hierzu einen Föhn oder einen Ventilator, den du auf verschiedene Stufen einstellen kannst.



Luftballon-Antrieb

- Kann man ein Fahrzeug ohne Motor und Batterie, nur mit einem Luftballon, antreiben? Dies wirst du in diesem Kapitel herausfinden.



Aufgabe 1:

Blase einen Luftballon auf und lasse ihn anschließend los. Du beobachtest eine regellose Flugbahn des Ballons.



Die Luftmoleküle strömen aus dem Ballon und treiben somit den Luftballon an. Es wird ein sogenannter Rückstoß erzeugt. Da der Ballon nicht geführt wird, schwirrt er bis zur fast vollständigen Entleerung planlos durch die Luft und fällt dann auf den Boden.

- Baue das Modell anhand der Bauanleitung auf.

Aufgabe 2:

Blase nun den Luftballon im Modell auf. Stelle dein Fahrzeug auf eine glatte Fläche und öffne anschließend den Luftaustritt. Beobachte das Verhalten des Modells.



Wenn du den Verschluss öffnest, strömt die Luft aus dem Luftballon. Die Kraft, mit der die Luft entweicht, wirkt in die entgegengesetzte Richtung. Dein Fahrzeug erfährt einen Rückstoß und wird durch die ausströmende Luft in Bewegung gesetzt.

Mit diesem Rückstoßprinzip starten beispielsweise auch Raketen ins Weltall.



Aufgabe 3:

Blase den Luftballon verschieden stark auf und messe wie weit dein Fahrzeug jeweils fährt. Überprüfe auch ob die Aussage zutrifft, dass das Fahrzeug am Ende des Luftaustritts schneller wird.



- Stimmt
- Stimmt nicht



■ „Einen Biegestab als Antrieb für Maschinen einzusetzen, geht schon in die Antike zurück. Schon damals konnte man Geschosse wie Steine oder Pfeile mittels mechanischer Energie sehr stark beschleunigen. Das Bild zeigt dir eine Wurfanlage aus dem Mittelalter. Ein großer Stein wurde in eine Vorrichtung gelegt, die Seile durch eine Winde gespannt und der Stab dadurch nach unten gebogen. Nach dem Entfernen eines Bolzens bog sich der Stab blitzartig in seine Ausgangsposition zurück und schleuderte den Stein große Strecken bis zum Ziel.

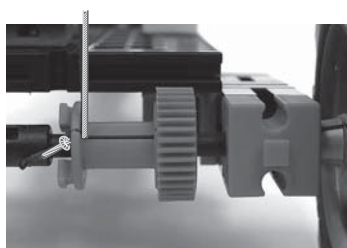


Biegestab-Antrieb

■ Baue das Fahrzeug mit Biegestab anhand der Bauanleitung auf.

Aufgabe 1:

Lasse das Fahrzeug eine bestimmte Strecke fahren.



Dazu wird die blaue Schnur in die vorgesehene Aussparung an der Achse eingefädelt. Durch das Zurückziehen des Fahrzeugs wird diese auf die Achse aufgedreht und die Biegefeder gespannt. Beim Loslassen des Gefährts richten sich die Biegestäbe wieder in ihre senkrechte Position auf. Die Schnur wird von der Achse abgewickelt und bringt dadurch das Fahrzeug in Bewegung.



Aufgabe 2:

Messe mit einer Stoppuhr die Zeit und die Wegstrecke bei verschiedenen Fahrbahnbelägen z. B. Teppich- und Steinboden. Auf welchem Untergrund fährt das Fahrzeug am weitesten und am schnellsten? Beachte hierbei, dass der Biegestab jeweils gleich stark gespannt ist.



Fahrbahnbelag	Zeit	Wegstrecke
Teppichboden		
Steinboden		



Gummimotor

■ Bei einem Gummimotor wird ein Gummi zwischen zwei Punkten aufgezogen und somit gespannt. Durch dieses Aufziehen wird eine Energie gespeichert, die freigegeben wird, sobald sich das Gummi wieder in seine Ausgangsposition zurückziehen kann. „Ich habe herausgefunden, dass der Gummimotor schon um das Jahr 1870 von einem Techniker aus Frankreich – Alphonse Pénaud – erfunden wurde. Er hat mit diesem Antriebsprinzip kleine Modellflugzeuge in Bewegung gesetzt. Sie flogen mit der Kraft des gespannten Gummibandes. Ausschlaggebend für die Flugweite war die Spannkraft des Gummis.“

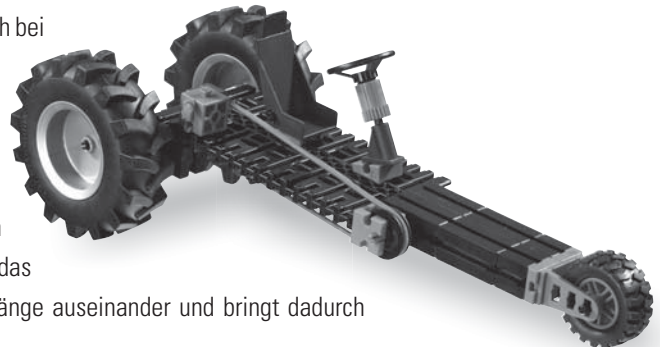


Aufgabe 1:

Ziehe das Gummiband auseinander und lasse es wieder los. Beim Auseinanderziehen musst du eine bestimmte Kraft aufwenden. Beim Zusammenziehen wird die Kraft wieder abgegeben.



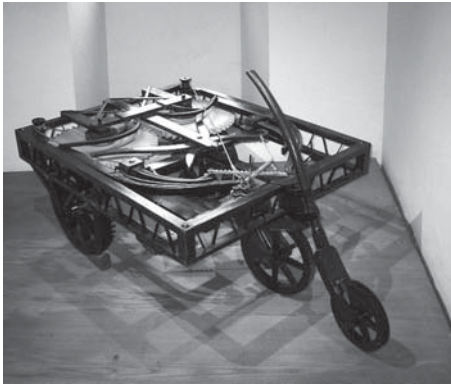
■ Dieses Prinzip verwendest du auch bei deinem Modell mit Gummimotor. Baue das Modell anhand der Bauanleitung auf. Das Gummiband wird durch Rückwärtsdrehen der Hinterachse gespannt. Beim Loslassen des Fahrzeugs zieht sich das Gummi wieder in seine Ursprungslänge auseinander und bringt dadurch dein Fahrzeug in Bewegung.



Aufgabe 2:

Teste nun mit deinem Modell wie der Gummimotor funktioniert. Beobachte die Geschwindigkeit. Wann ist sie bei der Fahrt am schnellsten?



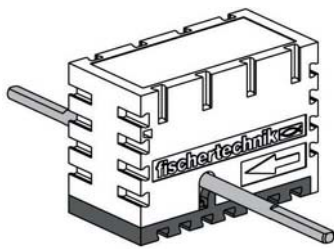


■ „Was hat Leonardo da Vinci mit einem Rückzugsmotor zu tun? In seinen Skizzen hinterließ er das Modell eines dreirädrigen Wagens. Hölzerne Federn sowie Zahnräder waren Bauteile seines Motors. Mit Muskelkraft wurden die Federn gespannt. Die in den Federn gespeicherte Energie wurde nach dem Lösen einer Verriegelung auf die Antriebsräder übertragen.

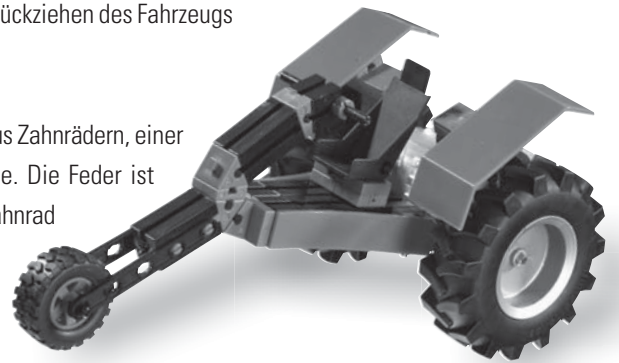
Rückzugsmotor

Trike

■ Baue mit Hilfe der Bauanleitung ein dreirädriges Modell auf. Achte beim Aufbau darauf, dass der Motor in der richtigen Lage eingebaut wird. Der Pfeil auf dem Motorgehäuse zeigt dir die spätere Fahrtrichtung an. Der im Baukasten enthaltene Rückzugsmotor wird durch Aufziehen, d.h. durch Zurückziehen des Fahrzeugs gespannt. Lässt du das Fahrzeug los, setzt es sich in Bewegung.



Was geschieht da im Motor? Der Motor besteht aus Zahnrädern, einer aufgedrehten Feder, Achsen und einem Gehäuse. Die Feder ist fest mit dem Gehäuse und einer Achse mit dem Zahnrad verbunden. Durch das „Aufziehen wie bei einer Uhr“ wird die Feder gespannt. Lässt du das Fahrzeug los, entspannt sich die Feder und die gespeicherte Energie überträgt sich auf die Getriebezahnräder und zum Schluss auf die Reifen. Dadurch setzt sich das Fahrzeug in Bewegung.



Aufgabe 1:

Wie weit fährt dein dreirädriges Modell? Vergleiche die Reichweite mit dem vierrädrigen Buggy, welchen du als nächstes aufbaust. Überprüfe hierbei ob die Aussage zutrifft, dass das vierrädrige Modell, bei gleichmäßigem Aufziehen des Rückzugsmotors, aufgrund der Reibung nicht so weit fährt wie das dreirädrige Modell.



Stimmt Stimmt nicht

Aufgabe 2:

Vergleiche die beiden Modelle. Welchen Vorteil bzw. Nachteil hat das Trike gegenüber dem Buggy? Was kannst du z. B. in Bezug auf den Geradeauslauf der beiden Modelle beobachten?



Buggy

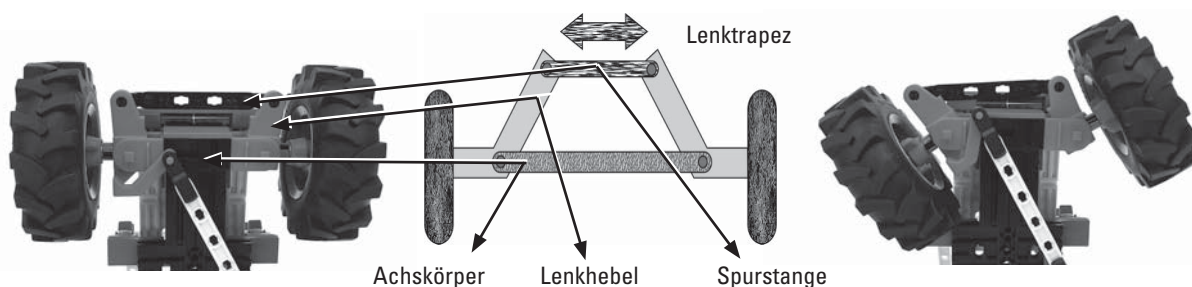
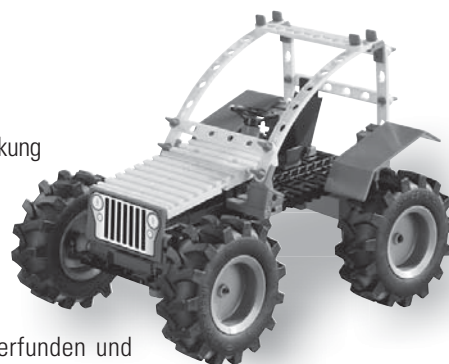
■ Wie bereits erwähnt kannst du nun ein Modell mit vier Rädern aufbauen, das mit Hilfe des Rückzugsmotors bewegt wird. Nimm dir zum Aufbau des Buggys die Bauanleitung zur Hilfe und vollende die letzten beiden Aufgaben.



Fahrzeug mit Lenkung

■ Bei diesem Modell kannst du mit Hilfe der Achsschenkellenkung die Fahrtrichtung des Fahrzeugs selbst bestimmen. Baue das Modell laut Bauanleitung auf und schaue wie das mit der Achsschenkellenkung funktioniert.

Die Achsschenkellenkung wurde im Jahr 1816 von einem Münchner Hofwagner Namens Georg Lankensperger erfunden und funktioniert eigentlich recht einfach. Um Kurven fahren zu können benötigt man ein sogenanntes Lenktrapez. Dieses besteht aus einem Achskörper, einer Spurstange und zwei Lenkhebeln.



Das Lenkrad ist mit der Spurstange über eine Zahnstange verbunden. Drehst du am Lenkrad in eine Richtung werden die Räder über die Lenkhebel und den Achskörper ebenfalls in die Richtung gedreht. Durch das Lenktrapez fährt das außen liegende Rad einen größeren Kreisbogen als das innere, wodurch die Kurvenfahrt genau wird.

Offroader mit Lenkung und Federung

■ Dein nächstes Modell besitzt ebenfalls eine funktionsfähige Lenkung und ist zusätzlich mit einer Federung ausgestattet. Baue den Offroader mit Hilfe der Bauanleitung auf.

Aufgabe 1:

Was denkst du weshalb haben Fahrzeuge eine Federung?



Die Federung in einem Fahrzeug hat grundsätzlich die Aufgabe Fahrbahnstöße aufzufangen. Die Räder können mit der Federung den Fahrbahnebenheiten folgen und dabei für möglichst gleichmäßige Bodenhaftung sorgen. Dadurch werden zum einen der Fahrkomfort und zum anderen die Fahrsicherheit und der Schutz des Fahrzeugs verbessert.

Aufgabe 2:

Schiebe dein Modell auch mal über unebenes Gelände z. B. über kleine Steine oder andere kleine Hindernisse. Beobachte hierbei welche Aufgabe die Federung übernimmt. Welchen Unterschied erkennst du zu deinem Vorgängermodell, ohne Federung?





■ In einem weiteren Schritt kannst du deinen Offroader mit funktionsfähiger Lenkung und Federung mit dem Rückzugsmotor versehen.

Offroader mit Rückzugsmotor

Aufgabe 1:

Baue, wie in der Bauanleitung beschrieben, den Rückzugsmotor in dein bestehendes Modell ein. Teste danach den Geradeauslauf deines Modells. Was kannst du beim Fahren deines Modells beobachten? Bleibt das Fahrzeug in der definierten Spur?



Dazu empfehle ich dir auf dem Boden eine gerade, lange Spur mit ca. 50 cm Breite zu markieren.

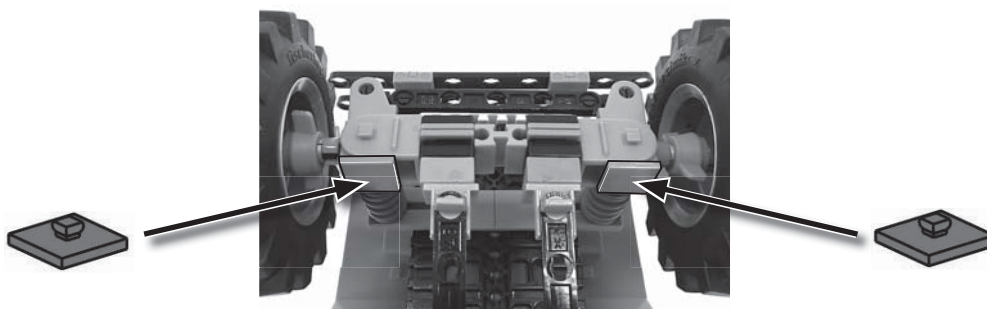
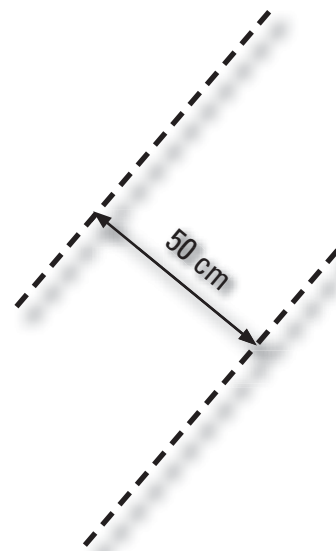
Das Fahrzeug fährt aus der Spur, da die Lenkung nicht stabil ist.

Aufgabe 2:

Hast du eine Idee wie du den Geradeauslauf deines Modells verbessern könntest?



Um das Fahrzeug in der Spur fahren zu lassen ist es hilfreich die Lenkung des Offroaders festzustellen. Die nachfolgende Grafik zeigt dir, wie du die Lenkung deines Fahrzeugs feststellen kannst.



Aufgabe 3:

Teste ob sich der Geradeauslauf des Fahrzeugs durch die Feststellung der Lenkung verbessert hat. Bleibt dein Fahrzeug in der Spur?



Ferngesteuerter Offroader

■ Um noch mehr Spielspaß mit dem Offroader zu erleben, kannst du in dein Modell die fischertechnik Fernsteuerung einbauen. Der Offroader lässt sich hervorragend mit dem Motor Set XM, dem Accu Set und dem Control Set erweitern (nicht im Baukasten enthalten) und damit fernsteuern.



„Auch hier habe ich mich schlaue gemacht und nachgesehen, was fernsteuern heißt. Es geht auf die Erfindung der Funktechnik zurück, also auf die drahtlose Übermittlung von Signalen. Eine erste, voll funktionsfähige Funkfernsteuerung wurde 1898 in New York von Nikola Tesla vorgestellt.“

■ Was alles zu einer fischertechnik Fernsteuerung gehört, zeigen dir die folgenden Bilder und Erklärungen.

Beim fischertechnik Control Set handelt es sich um eine Infrarotfernsteuerung die nicht mit Funk, sondern mit unsichtbaren Lichtsignalen arbeitet. Die 4-Kanal-Infrarot-Fernsteuerung erlaubt es dir, den Offroader zu steuern. Du kannst bis zu drei Motoren und einen Servo ansteuern. Das bedeutet für dein Modell, stufenloser Lenkeinschlag und stufenlose Geschwindigkeitsregelung. Im Set enthalten sind neben dem Sender, der Empfänger und ein Servo zum Steuern der Achsschenkelenkung.

Der Rückzugsmotor wird durch einen leistungsstarken Getriebemotor, aus dem Motor Set XM, ausgetauscht. Neben dem XM Motor, welchen du auch für andere fischertechnik Modelle verwenden kannst, sind noch viele Zahnräder, Achsen und Getriebeteile im Set enthalten.

Zur Stromversorgung für deinen ferngesteuerten Offroader eignet sich hervorragend das fischertechnik Accu Set. Der Akkupack hält sehr lange und kann immer wieder aufgeladen werden. Die Ladezeit liegt dabei bei maximal zwei Stunden.

„Ich denke, dass du dir jetzt viel technisches Wissen über die verschiedenen Antriebsarten von Fahrzeugen aneignen konntest. Dein **fischertechnik Trainer** wünscht dir viel Spaß bei der Weiterentwicklung deiner Modelle und bei der Entwicklung neuer Modelle, die du mit verschiedenen Antrieben ausstatten kannst.“

