

fischertechnik 

PROFI

Begleitheft
Activity booklet
Manual d'accompagnement
Begeleidend boekje
Cuaderno adjunto
Folheto
Libretto di istruzioni
Сопроводительная инструкция
附带说明书



Pneumatic 3

8 MODELS

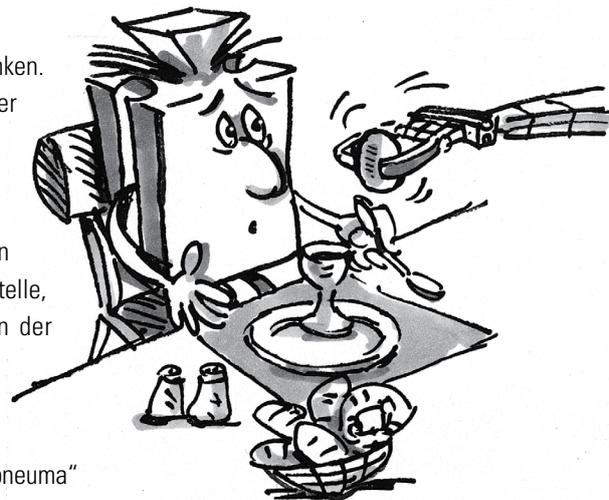
Inhalt	1
Grundlagen der Pneumatik	2
Vorteile der Pneumatik	2
Ein wenig Geschichte	3
Pneumatische Systeme und Komponenten	4
Druckluftverteilung	5
Druckluftaufbereitung	5
Bewegungserzeugung und -steuerung	5
Pneumatische Funktionsmodelle	10
Scherenhubtisch	10
Luftballon-Pumpe	12
Doppelschiebetür	13
Spannvorrichtung	14
Pneumatische Spielmodelle	16
Wenn etwas nicht richtig funktioniert	16
Noch mehr Pneumatik	17

Inhalt



Grundlagen der Pneumatik

■ Druckluft ist aus dem Alltag kaum noch wegzudenken. Du begegnest ihr wahrscheinlich täglich indirekt oder direkt. Das kann schon bei deinem Frühstücksei am Morgen anfangen, das vielleicht mit Hilfe pneumatischer Sauggreifer verpackt wurde. Oder beim Zahnarzt, wenn er dir mit einem druckluftbetriebenen Bohrer dein Zahnloch verarztet. Du siehst Pneumatik auf der Baustelle, wenn der Presslufthammer den Boden aufbricht, in der Bremsanlage eines LKWs und in vielen weiteren Situationen.



Das Wort Pneumatik stammt vom griechischen Wort „pneuma“ ab und bedeutet „Luft“. In der Pneumatik geht es vor allem darum, mit Luft Bewegungen zu erzeugen und mechanische Arbeit zu verrichten. Man kann fast alles mit Druckluft antreiben. Sie kann alternativ zur Muskelkraft oder jeder anderen Energie wie z. B. Strom, Wasser, Hydrauliköl oder Windkraft angewandt werden.

Vorteile der Pneumatik

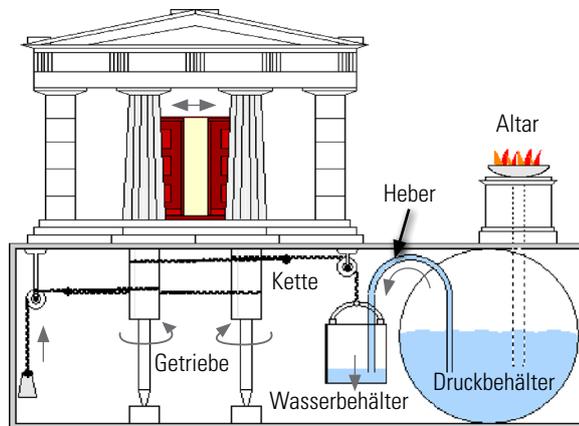
■ **Die Vorteile der Pneumatik sind, dass ...**

- Druckluft gespeichert werden kann
- Druckluft über große Entfernungen durch Rohre und Schläuche oder in entsprechenden Behältern transportiert werden kann
- Druckluft sauber ist und keine Verschmutzungen verursacht
- mit Druckluft Bewegungen schnell ausgeführt werden können
- mit Pneumatikzylindern viele Bewegungen ohne aufwändige Mechanik realisiert werden können
- sie explosionsicher ist

Diese Vorteile und viele weitere interessante Informationen wollen wir dir mit dem Baukasten Pneumatic 3 erläutern. Zudem wollen wir dir aufzeigen, wie pneumatische Komponenten funktionieren. Dazu erklären wir dir Schritt für Schritt die einzelnen Bauteile und zeigen wie sie arbeiten. Außerdem sind im Baukasten zahlreiche Modellbeispiele enthalten, die darstellen wie Pneumatik eingesetzt werden kann.

Ein wenig Geschichte

■ Bereits vor mehr als 2.000 Jahren entwickelte der griechische Techniker und Erfinder Ktesibios erste, mit Druckluft betriebene Maschinen, wie zum Beispiel ein Katapult, das mit Druckluft Kugeln und Speere fortschleuderte. Eine sehr bekannte Druckluftanlage ist die von Heron von Alexandria, welcher mit dem Altarfeuer Druckluft erzeugte und somit die großen Tempeltüren wie von Geisterhand zum Öffnen brachte.



Durch die Wärme des Altarfeuers wurde die Luft in einem Druckbehälter erwärmt, welcher zur Hälfte mit Wasser befüllt war. Wenn Luft erwärmt wird, dehnt sie sich aus und der Luftdruck steigt. Die sich ausdehnende Luft brauchte mehr Platz und drückte das Wasser aus dem Druckbehälter in einen Wasserbehälter, welcher sich durch die Gewichtszunahme absenkte und somit die Türen öffnete.

■ Seit Anfang des 20. Jahrhunderts wird Pneumatik als Antriebs- und Steuerungstechnik in der Industrie eingesetzt. In der Baumaschinen- und Landmaschinenindustrie wird das Thema Pneumatik z. B. zum Antrieb von Hämmern



und Bohrern angewandt. Auch in der Fördertechnik findet die Saug- und Druckpneumatik z. B. in Getreidemühlen beim Ansaugen von Getreide und bei der Beförderung von Mehl ihre Anwendung. Sogar in der Musikindustrie finden wir Pneumatik wie z. B. im Orgelbau. In einem Pianola, einem selbstspielendem Klavier, werden die Tasten pneumatisch gesteuert. In der Automobilindustrie, der Textil- und Lebensmittelindustrie, der Elektrotechnik, sogar im Weltall und in vielen weiteren Bereichen des Alltags findet man Anwendungen der Pneumatik.



Pneumatische Systeme und Komponenten

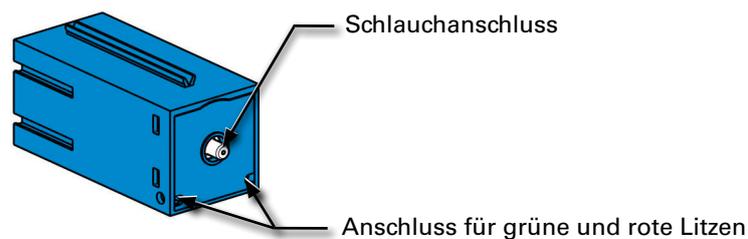
■ Eine pneumatische Anlage besteht aus fünf Teilsystemen.

- Druckluftherzeugung
- Druckluftverteilung
- Druckluftaufbereitung
- Bewegungserzeugung durch Pneumatikzylinder
- Steuerung der Bewegung durch Ventile

■ Druckluft kann mit einem Kompressor, Verdichter oder einer Luftpumpe erzeugt und in Druckluftflaschen und anderen Druckbehältern gespeichert werden.

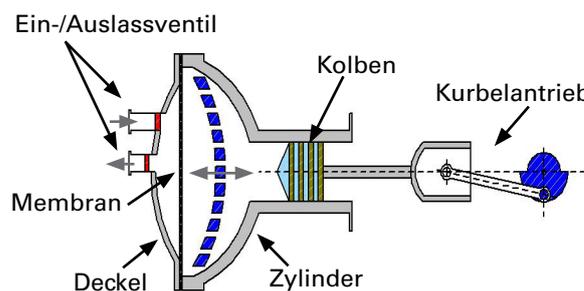
Die Membranpumpe als Kompressor

Die Membranpumpe, die im Baukasten enthalten ist, liefert dir die nötige Druckluft, mit der du die einzelnen Modelle steuern kannst. In der Industrie spricht man von der Druckluftquelle.



Funktionsweise:

Eine Membranpumpe besteht aus zwei, durch eine Membran getrennten Kammern. In der einen wird die elastische Membran durch einen Kolben und einen Exzenter auf- und ab bewegt. Beim Abwärtshub wird die Membran nach hinten gezogen und in der zweiten Kammer wird über das Einlassventil Luft angesaugt. Beim Aufwärtshub des Kolbens drückt die Membran die Luft über das Auslassventil aus dem Pumpenkopf hinaus.

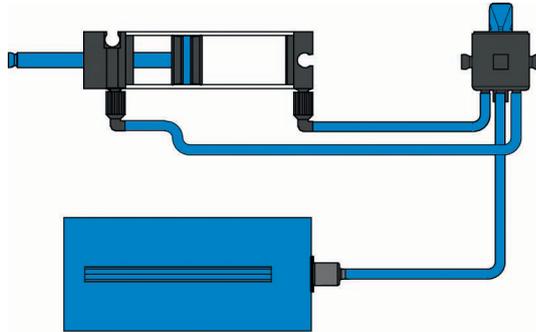


Hinweis:

Der vom fischertechnik Kompressor erzeugte Überdruck beträgt ca. 0,7 bis 0,8 bar. Die Membranpumpe ist wartungsfrei.

Es ist wichtig, dass du als Stromversorgung für den Kompressor eine 9V-Alkaline-Batterie verwendest. Noch besser eignet sich natürlich das fischertechnik Accu Set, das wesentlich mehr Leistung als der 9V-Block hat, viel länger hält und immer wieder aufgeladen werden kann. Die Ladezeit liegt dabei bei maximal zwei Stunden.

■ Mit den blauen Schläuchen wird die Druckluft dorthin transportiert, wo sie benötigt wird. Du kannst vom Kompressor bis zu den Ventilen und Zylindern die Luftleitungen legen.



Druckluftverteilung

■ Damit in der Industrie die Pneumatik Komponenten richtig funktionieren ist es wichtig, dass die Druckluft entsprechend aufbereitet wird. Dazu muss die Luft gefiltert, gekühlt, entfeuchtet und das Öl entfernt werden. Bei den Modellen des Baukastens Pneumatic 3 ist dies allerdings nicht notwendig.

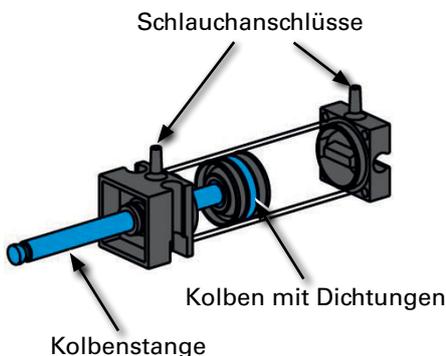
Druckluft-aufbereitung

Pneumatikzylinder

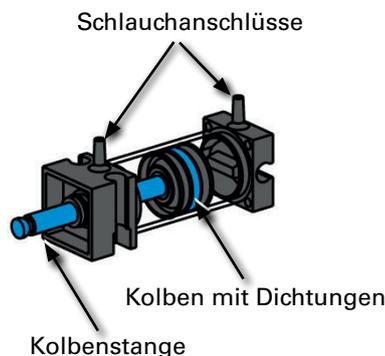
■ Um mit **Luft Bewegungen zu erzeugen** verwenden wir Pneumatikzylinder. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen „einfachwirkenden“ und „doppeltwirkenden“ Zylindern. Im Baukasten Pneumatic 3 sind zwei verschieden große Pneumatikzylinder mit gleicher, „doppeltwirkender“, Funktionsweise enthalten.

Bewegungs-erzeugung und -steuerung

Zylinder 60



Zylinder 45

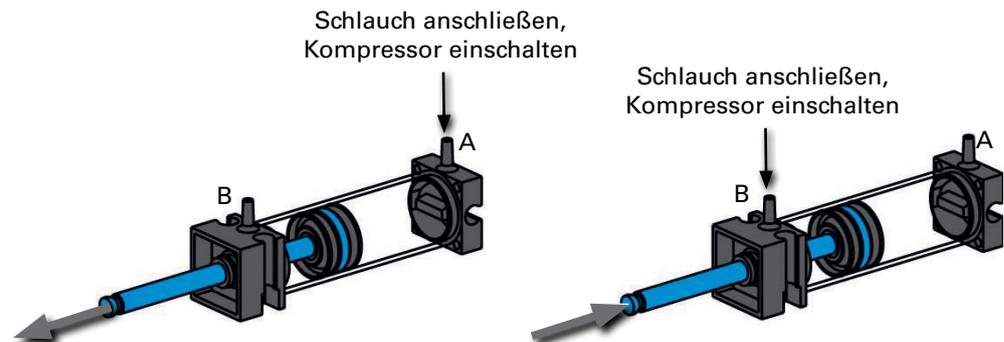


Die blaue Kolbenstange ist beweglich und der Zylinder abgedichtet. Bläst man durch einen der beiden Schlauchanschlüsse Luft in den Zylinder, bewegt sich die Kolbenstange. Bläst man auf der gegenüberliegenden Seite hinein fährt der Kolben zurück. Der Kolben kann also in beiden Bewegungsrichtungen aktiv arbeiten. Der Anschluss, über den man die Kolbenstange ausfährt, wird als Anschluss A bezeichnet, der Anschluss zum Einfahren nennt man Anschluss B. Da die Kolbenstange des Zylinders, mit Luft sowohl aus- als auch

eingefahren werden kann, nennt man den Zylinder „doppeltwirkender Zylinder“. Um dies in der Praxis anzuschauen führe einen Versuch durch.

Versuch:

Befestige an dem Anschluss A eines Zylinders ein Stück des blauen Schlauches und verbinde ihn mit dem Schlauchanschluss des Kompressors, der bereits an den Batteriehalter angeschlossen ist. Wenn du den Kompressor dann einschaltest fährt die Kolbenstange aus. Da es ein doppelwirkender Zylinder ist fährt der Kolben wieder zurück, wenn du den Schlauch an den Anschluss B ansteckst und mit dem Kompressor wieder Druckluft zuführst.

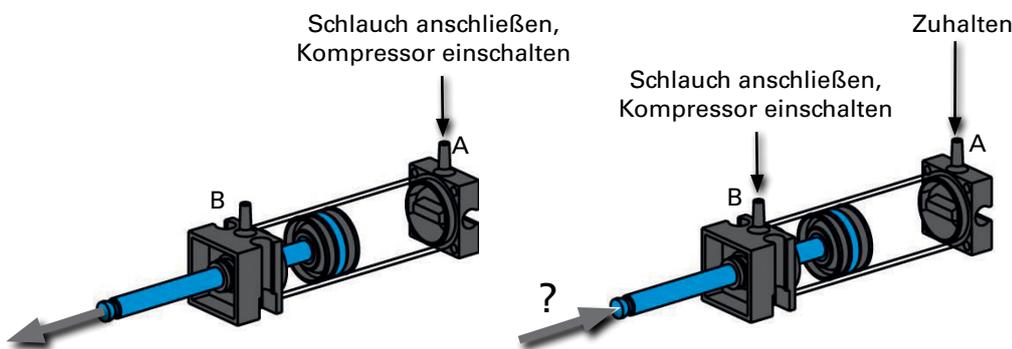


Wie bereits erwähnt gibt es aber auch „einfachwirkende Zylinder“. Bei diesen Zylindern kann sich die Kolbenstange nur in eine Richtung bewegen. Für die Bewegung in die andere Richtung verwendet man oft eine Feder.

Um zu zeigen, dass man **Luft zusammendrücken** kann führe einen weiteren Versuch durch.

Versuch:

Jetzt fährst du den Kolben des Zylinders nochmal aus indem du wieder deinen blauen Schlauch, der mit dem Kompressor verbunden ist, an den Anschluss A ansteckst und Druckluft zuleitest. Nachdem die Kolbenstange ausgefahren ist, wechselst du den Schlauchanschluss auf B und hältst dabei den Anschluss A mit dem Finger zu.



Beobachtung:

Die Kolbenstange lässt sich nur ein kleines Stück hineindrücken. Weißt du auch warum?

Erklärung:

Da du mit deinem Finger den Luftanschluss A zugehalten hast, kann die Luft im Zylinder nicht entweichen. Aber die Luft lässt sich zusammendrücken. Aus diesem Grund wurde die Kolbenstange ein bisschen hineingedrückt. Je mehr Luft zusammengepresst wird, desto größer wird der Druck im Zylinder. Diesen Druck kann man mit einem Manometer messen.

Die Einheit für den Druck ist „bar“ oder „Pascal“. Die Höhe des Drucks lässt sich auch berechnen. Die Formel zur Berechnung der Höhe des Drucks lautet:

$$\text{Druck} = \text{Kraft/Fläche} \text{ oder kurz gesagt } p = F/A$$

Mit der Formel kannst du erkennen, dass die Höhe des Drucks davon abhängig ist wie viel Kraft man auf die runde Fläche im Zylinder ausübt.

Wie du in deinen Versuchen erkannt hast, ist es ziemlich umständlich die Schläuche immer wieder umzustecken. Diese Arbeit wird dir von Ventilen abgenommen, die dir im nächsten Kapitel genau erklärt werden.

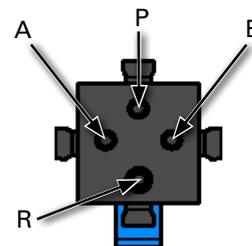
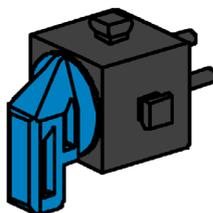


Manometer

Ventile

■ In der Pneumatik hat ein Ventil die Aufgabe, den Luftstrom zum Pneumatikzylinder so zu steuern, dass der Zylinder entweder aus- oder einfährt. Ein Ventil kann man mechanisch, elektrisch, pneumatisch oder von Hand betätigen.

Im Baukasten Pneumatic 3 sind Handventile enthalten.
Diese Ventile besitzen jeweils vier Anschlüsse:



Über den mittleren Anschluss P wird die Druckluft vom Kompressor zugeführt. Der linke oder rechte Stutzen (A oder B) steuert die Druckluft zum Anschluss A oder Anschluss B des Zylinders. Der Anschluss R an der unteren Seite des Ventils dient als Entlüftung. Durch diesen entweicht die Luft, die vom Zylinder zurückkommt. Um die Funktionsweise des Ventils zu testen führe folgenden Versuch durch.

Versuch:

Verbinde den Kompressor, der bereits an den Batteriehalter angeschlossen ist, mit einem deiner Ventile. Nimm dazu ein Stück des blauen Schlauches und befestige ihn am Schlauchanschluss des Kompressors und am Anschluss P des Ventils. Die anderen Anschlüsse lässt du frei. Stelle den blauen Schalter des Handventils auf die Mitte und schalte den Kompressor ein.



Beobachtung:

Es passiert überhaupt nichts.

Erklärung:

Wenn du den Schalter des Handventils auf die Mitte stellst, sind die Anschlüsse verschlossen und die Luft kommt nirgends durch.

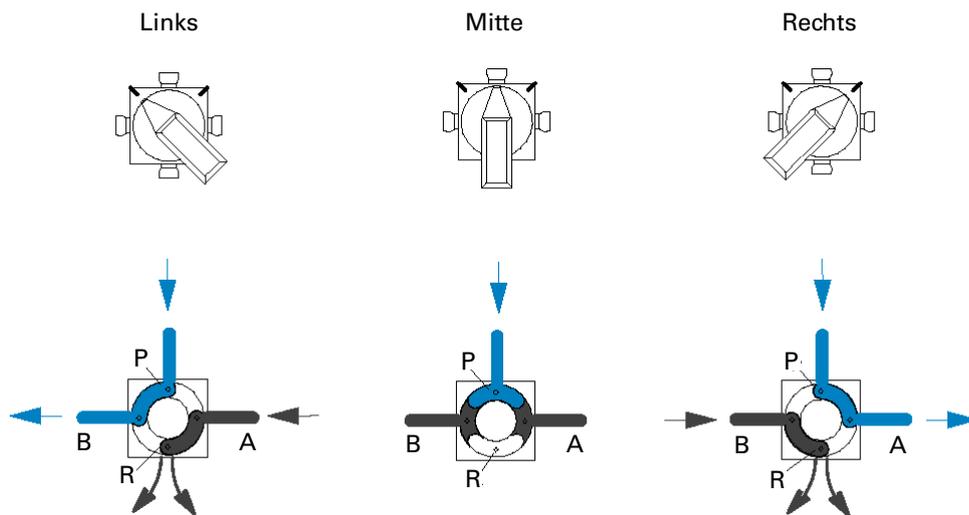
Drehe den Schalter des Ventils danach nach rechts und schalte wiederum den Kompressor ein. Tippe währenddessen mit einem Finger immer auf die freigelassenen Stutzen A und B. Mache dasselbe wenn du den Ventilschalter nach links gedreht hast.

Beobachtung:

Die Luft strömt immer durch den Anschluss A wenn du den blauen Schalter des Ventils nach rechts drehst und durch den Anschluss B wenn du den Schalter nach links drehst.

Erklärung:

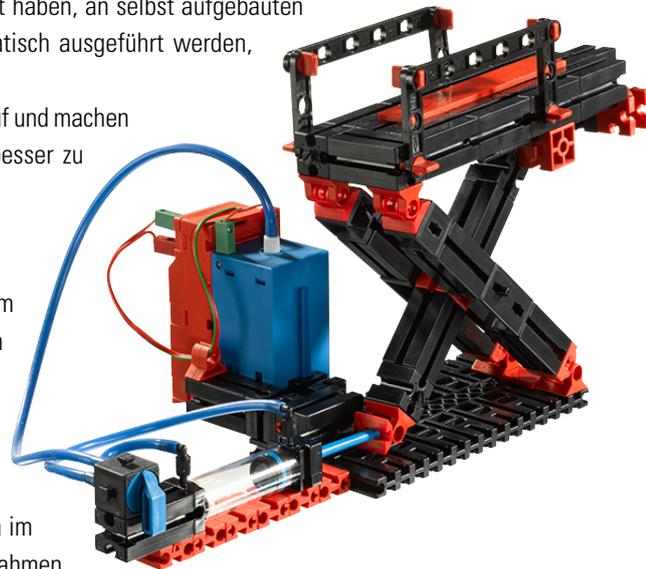
Die Abbildung hilft dir zu verstehen wie die Luft durch das Ventil fließt, wenn du die Schalter in die verschiedenen Richtungen drehst. Der blaue Strich ist hierbei die Druckluft, die durch das Ventil strömt. Die schwarzen Linien zeigen dir, wie die Luft fließt, die vom Zylinder zurückkommt.



Das Ventil besitzt also **vier** Anschlüsse und **drei** Schaltstellungen (Mitte – Links – Rechts). Aus diesem Grund wird das Ventil in der Pneumatik als 4/3-Wege-Ventil bezeichnet.

Pneumatische Funktionsmodelle

■ Jetzt wollen wir das, was wir gerade gelernt haben, an selbst aufgebauten Modellen, die auch in der Realität oft pneumatisch ausgeführt werden, genauer betrachten. Dazu bauen wir nacheinander die vier Modelle auf und machen dazu jeweils ein bis zwei Versuche um noch besser zu verstehen wie alles funktioniert.



Scherenhubtisch

■ Hubtische werden als Hilfsmittel genutzt um schwere Lasten zu heben. Sie werden vor allem bei der Verladung von Werkstücken eingesetzt. Eine solche Hebebühne besteht aus einem Grundrahmen, auf welchen die Last gelegt werden kann. An diesem sind die gleich langen Scheren befestigt. Diese Scheren bewegen sich im Mittelpunkt einer Achse, die ebenfalls am Grundrahmen befestigt ist.

Um den Aufbau des Scherenhubtisches richtig zu verstehen baue dir, wie in der Bauanleitung beschrieben, das erste Modell auf.

Scherenhubtisch – Aufgabe 1:



Nachdem du den Kompressor angeschlossen und die Schläuche, wie in der Bauanleitung beschrieben, verlegt hast, drehe den blauen Schalter des Ventils nach rechts. Was passiert? Der Scherenhubtisch geht nach oben. Aber warum?

Da du die Schläuche in deinem Modell so angeschlossen hast, dass vom Stutzen A deines Ventils die Druckluft zum Anschluss A des Zylinders geführt wird, fährt der Kolben des Zylinders aus. Durch dieses Ausfahren wird die Mittelachse des Hubtisches nach rechts geschoben, die Scheren damit aufgerichtet und nach oben gedrückt.

Du kannst die Hebebühne wieder nach unten bewegen indem du das Ventil auf die linke Seite drehst und der Kolben des Zylinders somit wieder eingefahren wird.

Scherenhubtisch – Aufgabe 2:

Was passiert jetzt aber wenn der Scherenhubtisch eine größere Last z. B. eine Tasse oder ein Handy zu tragen hat? Kannst du die Hebebühne noch nach oben fahren lassen? Versuche herauszufinden, mit welchem Gewicht du die Hebebühne belasten kannst, damit sie das Gewicht gerade noch anheben kann. Trage hierzu die Werte in die nächste Tabelle ein.



Gegenstand	Gewicht in Gramm	Hebebühne fährt noch oben Ja/Nein

Scherenhubtisch – Aufgabe 3:

**Hast du eine Idee wie die Hebebühne noch schwerere Gewichte heben kann?
Überlege dir wie die Hebeleistung des Scherenhubtisches vergrößert werden kann.**



Lösung:

Wenn die Kraft eines Zylinders nicht ausreicht um schwerere Lasten zu heben nimm dir einen zweiten Pneumatikzylinder dazu.

Baue, wie in der Bauanleitung gezeigt, den zweiten Zylinder in die Hebebühne ein und schließe ihn gemäß dem dort abgebildeten Schlauchplan an.

Wiederhole **Scherenhubtisch – Aufgabe 2** mit deinem neuen Modell und analysiere was sich verändert hat.

Gegenstand	Gewicht in Gramm	Hebebühne fährt noch oben Ja/Nein

Im Kapitel „Pneumatikzylinder“ hast du gelernt, dass die wirkende Kraft vom Druck und von der Fläche, auf die der Druck wirkt (runde Fläche im Zylinder) abhängt. Da der Druck, den der Kompressor erzeugt, konstant ist, müssen wir die Fläche, auf die der Druck wirkt, vergrößern. Dies erreichen wir indem wir zwei Zylinder verwenden. Somit kann der Druck auf die doppelte Fläche (zwei runde Zylinderflächen) wirken. Dadurch verdoppelt sich auch die Kraft und damit das Gewicht, das man anheben kann. Das heißt wir können mehr Kraft durch mehr Fläche erzeugen.



Luftballon-Pumpe

■ Bestimmt hast du schon viele Luftballone aufgeblasen. Dann hat dir dein Mund sicher nach einiger Zeit wehgetan und dir ist die Puste ausgegangen, oder? Damit ist jetzt Schluss! Mit unserem nächsten Modell Luftballon-Pumpe kann dir das nicht mehr passieren, denn mit dieser Pumpe kannst du die Luftballone pneumatisch aufblasen lassen. Um zu zeigen wie das geht baue nun mit Hilfe der Bauanleitung das Modell auf.

Wenn du in deinem aufgebauten Modell deinen Ventilschalter auf rechts drehst fließt durch den Anschluss A die Luft in den Luftballon. Über den Anschluss R entweicht die Luft aus dem Luftballon, wenn die Ventilschaltung auf links gedreht wird.



Luftballon – Aufgabe 1:

Wie viel Zeit braucht man um mit dem Kompressor den Luftballon voll aufzublasen? Stoppe mit Hilfe einer Stoppuhr die Zeit wie lange es dauert.



Luftballon – Aufgabe 2:

Ermittle nun das Luftvolumen deines aufgeblasenen Ballons. Verschließe hierzu den Luftballon. Nimm dir einen Eimer und fülle diesen bis zum Rand mit Wasser. Stelle anschließend unter den Eimer ein Gefäß. Drücke den Luftballon vollständig unter Wasser. Das Wasser läuft über und fließt in dein Auffanggefäß unter dem Eimer. Fülle das übergelaufene Wasser in ein Litermaß und du weißt wie groß das Volumen des Ballons in Litern ist.



Mit dieser Methode kannst du übrigens auch dein Lungenvolumen ermitteln, wenn du den Luftballon nicht mit der Luftballon-Pumpe sondern mit einem Atemzug so groß wie möglich aufpustest.

Luftballon – Aufgabe 3:

Hat Luft ein Gewicht?

Um dies festzustellen führen wir folgenden Versuch durch. Du benötigst hierzu eine genaue Waage (z. B. eine Briefwaage) und deinen Luftballon, der im Baukasten enthalten ist. Wiege im ersten Schritt den Luftballon und notiere dir das Gewicht. Blase im zweiten Schritt den Luftballon mit Hilfe deines Modells ganz auf. Messe und notiere danach das Gewicht des aufgeblasenen Luftballons. Wie groß ist der Unterschied?



Beobachtung:

Der aufgeblasene Luftballon ist etwas schwerer als der leere Luftballon.

Erklärung:

Im aufgeblasenen Luftballon ist Luft enthalten. Luft hat ein Gewicht und übt Druck aus. Galileo Galilei war der erste, der dies im 16. Jahrhundert feststellte. Ein Liter Luft wiegt ca. 1,3 Gramm. Die Luft ist aber nicht immer gleich schwer. Wärmere Luft ist leichter als kältere Luft, denn sie hat viel weniger Moleküle. 1,3 Gramm klingt zwar nach wenig aber rund um die Erde befindet sich eine dichte Lufthülle, die etwa 100 Kilometer dick ist. Damit drücken etwa 5.500 kg Luft auf unseren Körper. Wir spüren dieses Gewicht aber nicht, weil unser Körper Gegendruck erzeugt. Wenn du aber zum Beispiel mit einem Flugzeug startest oder landest, dann kannst du diesen Druck in deinen Ohren spüren.



■ Du gehst wahrscheinlich recht oft durch Schiebetüren wie z. B. in Kaufhäusern oder bei öffentlichen Verkehrsmitteln. Diese Türen können sowohl manuell als auch elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch geöffnet werden. Schiebetüren, die sich mit Druckluft öffnen und schließen lassen findest du z. B. häufig in Omnibussen oder in Straßenbahnen. Bereits im Jahr 1927 wurde in der Berliner S-Bahn die Schiebetüre pneumatisch geöffnet. Du hast bestimmt auch schon mal in einer Straßenbahn oder im Bus das Zischen der Druckluftentweichung gehört wenn die Türen aufgingen.

Doppelschiebetür

Doppelschiebetür – Aufgabe 1:

Baue dir nun eine pneumatisch gesteuerte Doppelschiebetür.

Versuche sie so zu bauen, dass beide Türen über ein Ventil geöffnet und geschlossen werden. Hast du eine Idee wie mit nur einem Ventil zwei Zylinder gesteuert werden können?



Die Lösung dafür findest du ebenfalls in deinem Bauanleitungsheft. Um diese Aufgabe zu lösen musst du, wie in der Bauanleitung beschrieben, die zwei Zylinder in Reihe schalten. Das heißt die beiden Zylinder werden vom selben Druckluftstrom durchflossen. Wenn du in deinem aufgebauten Modell das Ventil auf den Anschluss A stellst, werden beide Zylinderkolben mit diesem Luftstrom eingefahren und dadurch die Türen geöffnet. Schließen kannst du diese Türen wieder, wenn die Kolben ausgefahren werden, indem du das Ventil nach links drehst.

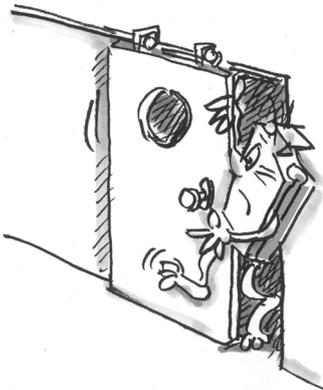
Doppelschiebetür – Aufgabe 2:

Wie du weißt werden in der Realität solche Anlagen natürlich nicht von Hand gesteuert. Hast du eine Idee wie man Anlagen wie diese automatisch steuert?



Lösung:

In der Realität werden keine Handventile benutzt um Türen zu öffnen. Stattdessen übernehmen Ventile, die über einen elektrischen Impuls geöffnet und geschlossen werden, diese Arbeit. Die Ventile erhalten Ihre Impulse von einer programmierbaren Steuerung, SPS genannt (Speicherprogrammierbare Steuerung). Der



Programmierer legt fest in welcher Reihenfolge die Ventile betätigt werden sollen, speichert das Ganze ab und schon funktioniert die Anlage automatisch.

Wie du deine Modelle mit fischertechnik automatisieren kannst, ist im Kapitel „Noch mehr Pneumatik“ beschrieben.

Spannvorrichtung

■ Habt ihr zuhause eine Schraubstock? Dann kannst du damit hervorragend Teile einspannen, die du bearbeiten möchtest. Feilen, bohren oder einfach nur zusammendrücken. Eigentlich ganz praktisch, wenn man dabei nicht immer so lange kurbeln müsste. Du merkst schon, wir brauchen eine pneumatische Lösung.



Spannvorrichtung – Aufgabe 1:

Entwickle und baue dir eine eigene pneumatische Spannvorrichtung mit einem Zylinder (ohne Anleitung). Hast du eine Idee wie das funktionieren könnte?

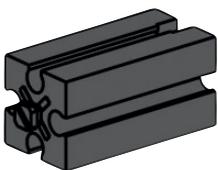
Falls nein, findest du unseren Vorschlag in der Bauanleitung.



Nachdem du das Modell aufgebaut hast, hast du bestimmt auch schon den Kompressor eingeschaltet und am Schalter des Ventils gedreht.

- Schalter nach rechts = Spannen
- Schalter in Mittelstellung = Spannung halten
- Schalter nach links = Spannung lösen

Wenn du den Kompressor wieder ausgeschaltet hast, kannst du mit Aufgabe 2 ein Werkstück (Baustein 30) fachmännisch korrekt in deiner pneumatischen Spannvorrichtung festklemmen.



Baustein 30 als Werkstück

Spannvorrichtung – Aufgabe 2:

Kompressor ist ausgeschaltet.

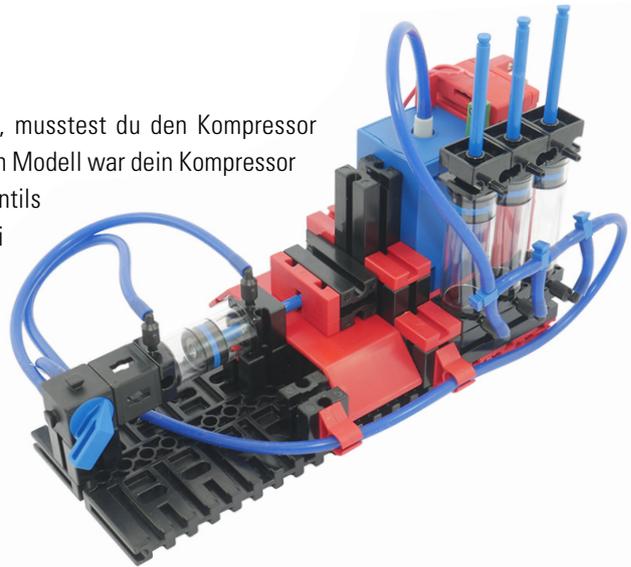
1. Ventilschalter in Mittelstellung drehen
2. Werkstück einlegen.
3. Kompressor einschalten
4. Ventilschalter nach rechts drehen
5. Ventilschalter in Mittelstellung drehen
6. Kompressor ausschalten



Jetzt ist dein Werkstück für eine Bearbeitung pneumatisch eingespannt.

Du wirst fragen: „Wozu den Schalter in Mittelstellung bringen?“ Jeder pneumatische Anschluss und jede Leitung verliert ein wenig Luft. In der Mittelstellung ist die Leitung zum Kompressor getrennt und der Druckluftverlust von dieser Seite reduziert.

■ Um beim ersten Modell die Spannvorrichtung ganz zu öffnen, musstest du den Kompressor wieder einschalten. Das ist umständlich – findest du nicht? Im ersten Modell war dein Kompressor ohne Luftspeicher, direkt an den mittleren Anschluss P des Handventils angeschlossen. In unserem nächsten Modell bauen wir nun drei Luftspeicher ein. Das bedeutet für das folgende Modell, dass die Druckluft vom Kompressor nicht direkt zum Handventil, sondern zu den weiteren Zylindern geleitet wird. Diese Zylinder werden folglich mit Druckluft gefüllt und speichern diese.



Baue nun in dein einfaches Modell drei Zylinder als Luftspeicher ein. Wenn du nicht genau weißt, wie du die Luftspeicher in dein Modell einbauen sollst, nimm dir deine Bauanleitung zur Hilfe.

Lege nach dem Umbau des Modells dein Werkstück (Baustein) in die Spannvorrichtung ein. Drehe den Schalter des Handventils in die mittlere Stellung. Schalte den Kompressor ein und beobachte wie sich die Kolben im Zylinder nach oben bewegen, während sie sich mit Druckluft füllen. Gibt der Kompressor einen gleichmäßigen Brummtton von sich, so hat sich ausreichend Druck aufgebaut und du kannst in wieder ausschalten.

Jetzt kommt der Moment, für den sich der Umbau gelohnt hat

Spannvorrichtung – Aufgabe 3:

Ventilschalter ist in Mittelstellung, Druckspeicher ist gefüllt und der Kompressor ist ausgeschaltet.

1. Werkstück einlegen
2. Ventilschalter nach rechts drehen
3. Ventilschalter in Mittelstellung drehen → Werkstück ist festgespannt
4. Zum Entspannen musst du einfach den Ventilschalter nach links drehen



Beobachtung:

Hast du den Unterschied zum ersten Modell bemerkt? Der Zylinder ist beim Entspannen komplett zurückgefahren **ohne** den Kompressor nochmals einzuschalten. Du kannst sogar noch ein zweites mal dein Werkstück spannen und entspannen. Weißt du auch warum?

Erklärung:

Dein Kompressor kann in den drei Zylindern zusätzliches Luftvolumen auf Vorrat speichern und bei Bedarf an den Spannzylinder abgeben.

An dieser Stelle sind wir am Ende unseres Einführungskapitels angekommen. Du siehst, die Pneumatik hat es ganz schön in sich und ist sehr interessant. Im nächsten Kapitel kannst du dich den Spielmodellen des Baukastens Pneumatic 3 zuwenden.

Pneumatische Spielmodelle

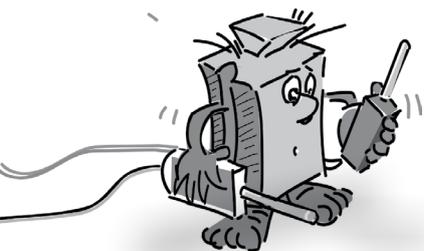
■ Der Baukasten Profi Pneumatic 3 enthält neben den Funktionsmodellen vier weitere Modelle mit spannenden Spielfunktionen. Es handelt sich hierbei um die realitätsnahen Modelle Heuballengreifer, Baumstammgreifer, Frontlader und Bagger. Auch hier baust du den Kompressor wieder in dein Modell ein und verbindest ihn mit deinen Pneumatikventilen und -zylindern. Über die Handventile hast du dann z. B. die Möglichkeit die Greifarme deines Heuballen- oder Baumstammgreifers von Hand zu steuern. Baue dir mit den übrigen Bausteinen ein Ladegut und verlade es z. B. auf einen Spielzeuglastwagen.

Funktionen wie diese werden in der Realität allerdings nicht pneumatisch sondern mit Hilfe der Hydraulik ausgeführt. In der Hydraulik verwendet man Öl anstatt Luft um die Zylinder zu bewegen. Im Gegensatz zur Luft lässt sich Öl nicht zusammendrücken wodurch wesentlich höhere Kräfte übertragen werden können. Für deine Spielmodelle des Baukastens Pneumatic 3 reicht die Kraft der Pneumatik aber völlig aus. Sie ist außerdem besonders sauber, schnell, zuverlässig und vor allem spannend. Deshalb wünschen wir dir viel Spaß beim Bauen und Spielen.

Wenn etwas nicht richtig funktioniert

■ Wenn eines deiner Modelle nicht richtig funktionieren sollte, dann beachte bitte folgende Tabelle. In dieser findest du eine Auflistung möglicher Fehler und dazugehöriger Fehlerursachen. Zudem möchten wir dir mit der Tabelle Tipps geben, wie du im Einzelfall die Fehler beheben kannst.

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Kompressor läuft nicht	<ul style="list-style-type: none"> Batterie fehlt Batteriehalter ist nicht eingeschaltet Litzen sind nicht richtig eingesteckt 	<ul style="list-style-type: none"> 9 V-Block Batterie oder Accu Set verwenden Litzen kontrollieren
Bewegung funktioniert nicht	<ul style="list-style-type: none"> Mehrere Ventile sind in Stellung A oder B (zu viel Luft strömt durch die Ventile aus) 	<ul style="list-style-type: none"> Alle Ventile nach jeder Bewegung wieder in Mittelstellung (Sperrstellung) bringen
Der Kompressor läuft normal aber der angesteuerte Pneumatikzylinder bewegt sich nur sehr langsam oder gar nicht	<ul style="list-style-type: none"> Handventil undicht <i>Prüfung:</i> Ventil in Mittelstellung bringen. Nacheinander alle drei Anschlüsse mit Druck beaufschlagen und ins Wasser halten. Steigen viele Blasen auf, ist das Ventil undicht Pneumatikzylinder undicht <i>Prüfung:</i> Beide Anschlüsse nacheinander mit Druck beaufschlagen und ins Wasser halten. Steigen viele Blasen auf, ist der Zylinder undicht 	<ul style="list-style-type: none"> Handventil austauschen Pneumatikzylinder austauschen
Kompressor und alle Zylinder sind in Ordnung, trotzdem fährt ein Zylinder nicht aus	<ul style="list-style-type: none"> Schlauch an einer Stelle verstopft Schlauch umgeknickt <i>Prüfung:</i> Jeden Schlauch einzelnen an Kompressor anschließen und testen ob die Druckluft durchgeleitet wird. Dies kann man hören und fühlen 	<ul style="list-style-type: none"> Gegebenenfalls verstopften Schlauch austauschen Darauf achten, dass keine Knicke im Schlauch sind



■ Das faszinierende Thema Pneumatik ist mit diesem Baukasten Profi Pneumatic 3 noch nicht abgeschlossen. Im Kapitel „Doppelschiebetür“ haben wir bereits angesprochen, dass in der Realität pneumatische Modelle automatisiert sind. Der Baukasten ROBO TX ElectroPneumatic ist genau der Richtige, um herauszufinden wie sich Modelle elektropneumatisch und mit Vakuum automatisieren lassen. In diesem Baukasten werden die pneumatischen Modelle Flipper, Druckluftmotor, Farbsortierroboter und Kugelparcours-Roboter nicht mit Handventilen sondern mit elektromagnetischen Ventilen gesteuert. Mit Hilfe des ROBO TXT Controllers und der einfachen ROBO Pro Software lassen sich die Modelle über den PC programmieren und steuern. Das ist Technik vom Feinsten.

Wenn du in Zukunft im alltäglichen Leben, in der Ausbildung oder später mal in deinem Beruf mit Pneumatik in Berührung kommst, dann wirst du bestimmt an deinen Baukasten Pneumatic 3 denken. Du wirst feststellen, dass die „echte Pneumatik“ im Prinzip genauso funktioniert wie im fischertechnik-Baukasten und dass dir dieses Thema längst vertraut ist.

Noch mehr Pneumatik

