

D Seite 1 - 16

PROFI E-TEC

Das Begleitheft zum Baukasten

Für alle, die wissen wollen,
„was dahinter steckt“.

GB+USA Page 17 - 32

PROFI E-TEC

The Activity Booklet for the Construction Kit

For everyone who wants to know
“what's behind it”.

F Page 33 - 48

PROFI E-TEC

**Le manuel d'accompagnement
du jeu de construction**

Pour tous ceux qui veulent savoir
<< ce qu'il y a derrière >>.

NL Blz. 49 - 64

PROFI E-TEC

**Het begeleidend boekje van
de bouwdoos**

Voor iedereen die wil weten wat „erachter zit“.

E Página 65 - 80

PROFI E-TEC

**El cuaderno adjunto para el kit
de construcción**

Para todos aquellos que quieren saber
„qué hay detrás de las cosas“.

P Página 17 - 32

PROFI E-TEC

O auxiliar do kit

Para Todos os que querem saber
“como a coisa funciona por dentro”.

I Il libretto di istruzioni per la scatola di montaggio. Per tutti quelli che vogliono sapere „che cosa c'è dietro“. File scaricabile dal sito www.fischertechnik.de/didactic

RU Сопроводительная инструкция к конструктору. Для всех, кто хочет знать, "что за этим кроется". Файл для загрузки на www.fischertechnik.de/didactic

CN 组合部件的随附说明书。对于所有想知道“究竟诀窍是什么”的人们。可以在网站 www.fischertechnik.de/didactic 中下载文件



1 Der Baukasten „Profi E-Tec“	2
2 Elektrische Stromkreise	2
2.1 Bevor es losgeht	2
2.2 Der einfache Stromkreis – Taschenlampe, Kühlschrankbeleuchtung	2
2.3 Leiter, Nichtleiter – Durchgangsprüfer	3
2.4 Reihen- und Parallelschaltung	4
2.5 UND-/ODER-Schaltung	5
2.6 Wechselschaltung – Treppenhausbeleuchtung	5
2.7 Der Motor	5
2.7.1 Funktionsprinzip	6
2.7.2 Motorsteuerung mit 2 Drehrichtungen – Aufzug	6
3 Elektromechanische Steuerungen	7
3.1 Blinklichtsteuerung	7
3.2 Ampelsteuerung	7
4 Steuern mit Elektronik – Die Mikroprozessor-Steuerung	7
5 Das E-Tec-Module	8
5.1 Anschlüsse	8
5.2 Das Grundprogramm	8
5.2.1 Der Magnetsensor	9
5.2.2 Die Alarmanlage	10
5.3 Spezialprogramme	10
5.3.1 Spezialprogramm Alarmanlage	10
5.3.2 Noch ein Spezialprogramm – Der Händetrockner	10
5.3.3 Der Fototransistor	10
5.4 Jede Menge Anwendungen	11
5.4.1 Die Stanzmaschine	11
5.4.2 Das Garagentor	11
5.4.3 Die Parkhausschranke	12
5.4.4 Der Bausteinspender	12
5.5 Das E-Tec Module kann noch mehr	13
5.6 Kurzanleitung E-Tec Module	13
6 Fehlersuche	14
7 Noch intelligenter steuern – fischertechnik Computing	15

1 Der Baukasten „Profi E-Tec“

Der Baukasten Profi E-Tec beschäftigt sich mit dem spannenden Thema Elektrotechnik. Angefangen beim einfachen Stromkreis zeigt er dir, wie z. B. eine Taschenlampe funktioniert oder wie die Beleuchtung in einem Kühlschrank ein- und ausgeschaltet wird. Du erfährst aber auch, wie z. B. eine Treppenhausbeleuchtung funktioniert, die man an zwei verschiedenen Schaltern ein- und ausschalten kann.

In einem weiteren Kapitel geht es darum Anlagen zu automatisieren, und zwar ohne Computer und Elektronik, sondern rein elektromechanisch mit so genannten Schaltwalzen. Du wirst erstaunt sein, dass sich auf diese Art eine komplette Ampelanlage steuern lässt.

Danach wenden wir uns schließlich der modernen Elektronik zu und steuern verschiedene Anwendungen, z. B. die Schranke eines Parkhauses oder ein Garagentor, über unser „E-Tec Module“. Das ist ein kleines elektronisches Steuermodul mit Mikroprozessor, das Erstaunliches leisten kann. Man kann daran z. B. verschiedene Sensoren (Taster, Lichtsensor, Magnetsensor) anschließen und in Abhängigkeit der Sensorsignale einen Motor steuern. Darüber hinaus hat das E-Tec Module auch einige Programme bereits fest gespeichert, die sich einfach abrufen lassen und mit denen man verschiedene Funktionen verwirklichen kann. Du wirst sehen, die Möglichkeiten dieses kleinen Moduls sind riesig. Doch beginnen wir zunächst ganz vorne.

2 Elektrische Stromkreise

2.1 Bevor es losgeht

Bevor du mit dem Experimentieren anfängst, musst du noch einige Bauteile wie z. B. Kabel und Stecker, Lampen, den Summer und die 9V-Stromversorgung montieren. Was du genau tun musst ist in der Bauanleitung unter „Montagehilfen und Hinweise“ beschrieben.

2.2 Der einfache Stromkreis

Nachdem nun alle Bauteile einsatzbereit sind, wollen wir uns mit ein paar einfachen Versuchen dem Thema Elektrotechnik nähern. Als Erstes betrachten wir einen einfachen Stromkreis. Dazu benötigen wir folgende Bauteile:

Stromversorgung:

Normalerweise verwenden wir für die Versuche in diesem Baukasten die 9V-Block-Alkaline-Batterie, die sich in dem dafür vorgesehenen Batteriehalter befindet. Selbstverständlich kannst du auch das fischertechnik „Accu Set“ Art.-Nr. 34969 oder das Netzgerät „Energy Set“ Art.-Nr. 30182 verwenden.

An die Stromversorgung schließt du nun eine Lampe an:

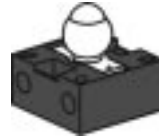


Hinweis:

Im Baukasten sind zwei verschiedene Lampen enthalten:



Kugellampe: Dabei handelt es sich um eine gewöhnliche Glühlampe.

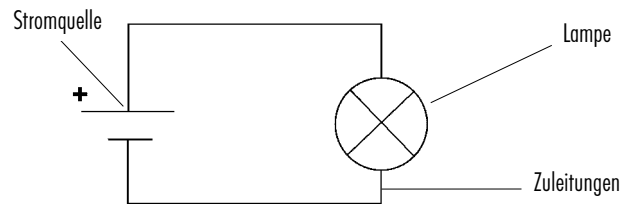


Linsenlampe: In diese Lampe ist eine Linse eingearbeitet, die das Licht bündelt. Diese Lampe verwenden wir vor allem, wenn wir zusammen mit dem Fototransistor eine Lichtschranke aufbauen wollen. Dazu später mehr. Diese Lampe sieht der Kugellampe ziemlich ähnlich. Du musst aufpassen, dass du sie nicht verwechselst.

Für unseren ersten Versuch verwenden wir die normale Kugellampe.

Will man in der Elektrotechnik darstellen, wie die verschiedenen Komponenten angeschlossen werden, zeichnet man normalerweise nicht die realen Bauteile, Leitungen und Stecker, sondern verwendet dafür Symbole.

So vereinfacht gezeichnet sieht unser Stromkreis dann wie folgt aus:



Diese Darstellung nennt man in der Elektrotechnik Schaltplan.

Aufgabe:

Was kannst du nun beobachten wenn die Lampe an die Stromquelle, z. B. den 9V-Block, angeschlossen ist? - Richtig, die Lampe leuchtet.

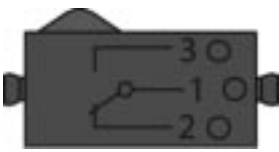
Du hast einen Stromkreis gebaut und der Strom fließt nun im wahren Sinne des Wortes im Kreis. Nämlich vom Pluspol der Stromversorgung über die rote Leitung zur Lampe (auch Verbraucher genannt) und über die schwarze Leitung zurück zum Minuspol der Stromversorgung. Die Stromquelle kann man sich dabei wie eine Wasserpumpe vorstellen, die den Strom durch die Leitungen und den Verbraucher drückt. Wie bei der Pumpe eines Aquariums ist ein geschlossener Kreislauf nötig, damit der Strom fließen kann. Unterbrechen wir den Stromkreis an irgendeiner Stelle, z. B. indem wir einen Stecker herausziehen, kann kein Strom mehr fließen.

So wie die Pumpe je nach Leistungsfähigkeit einen bestimmten Wasserdruck erzeugen kann, liefern Stromquellen eine bestimmte Spannung, die in Volt (Abkürzung V) gemessen wird. Die fischertechnik-Verbraucher (Lampen, Motoren, Summer) benötigen eine Spannung von 9V. Diese Spannung wird auch

von den fischertechnik-Stromversorgungen bereit gestellt. Verwendet man eine zu hohe Spannung, werden die Verbraucher zerstört.

Jeder Verbraucher benötigt eine bestimmte Menge elektrischen Strom, ähnlich wie durch eine Wasserleitung Wasser fließt. So wie ein Wasserhahn für das Wasser einen Widerstand darstellt, bildet auch der Verbraucher einen Widerstand für den elektrischen Strom. Je kleiner der Widerstand des Verbrauchers ist, desto größer wird der Strom, der durch ihn fließt. Die Stärke des Stroms wird in „Ampere“ (Abkürzung A) gemessen. Die Größe, die aussagt wieviel Widerstand ein Verbraucher dem Strom entgegensetzt, nennt man „elektrischen Widerstand“. Er wird in „Ohm“ gemessen (Abkürzung Ω).

Zurück zu unserem Stromkreis. Vorher haben wir den Stromkreis unterbrochen, indem wir einfach einen Stecker herausgezogen haben. Dies lässt sich auch eleganter lösen, nämlich durch einen Schalter, den man in eine der Zuleitungen zum Verbraucher einbaut und der den Stromkreis unterbricht oder schließt.

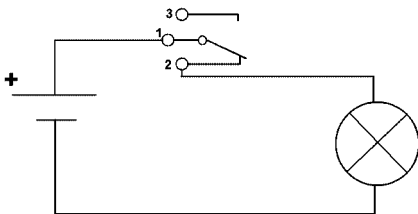


Bei dem fischertechnik-Schalter handelt es sich um einen Taster mit 3 Anschlüssen, die mit 1, 2 und 3 bezeichnet sind.

Verbindet man die Zuleitungen über die Kontakte 1 und 2 mit dem Schalter, so ist dieser in seiner Ruhestellung (Taster nicht betätigt) geschlossen, so dass Strom fließen kann. Betätigt man den Taster (Arbeitsstellung) wird der Stromkreis unterbrochen.

Verbindet man hingegen die Leitungen über die Kontakte 1 und 3 mit dem Schalter, so ist dieser in seiner Ruhestellung geöffnet, so dass kein Strom fließen kann. Betätigt man den Taster, wird der Stromkreis geschlossen.

Um uns diesen Unterschied genauer anzusehen, erweitern wir unseren einfachen Stromkreis aus Stromversorgung und Lampe um den Taster, den wir zwischen die rote Zuleitung und die Lampe einbauen. Wir verzichten gleich auf die reale Abbildung und zeichnen nur noch die Schaltpläne:

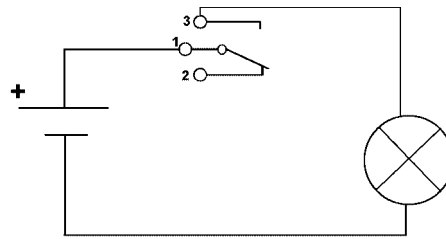


Aufgabe:

Baue diese Anordnung auf (am Besten auf die große schwarze Bauplatte) und halte fest, wann die Lampe brennt.

	Lampe
Taster nicht gedrückt	
Taster gedrückt	

Die zweite Anordnung sieht wie folgt aus:



Aufgabe:

Ändere deine Schaltung entsprechend ab und beobachte erneut, wann die Lampe brennt:

	Lampe
Taster nicht gedrückt	
Taster gedrückt	

Ergebnis:

Wird der Stromkreis beim Betätigen des Tasters geöffnet (Kontakte 1 und 2), nennt man den Taster „Öffner“. Wird der Stromkreis beim Betätigen geschlossen (Kontakte 1 und 3) nennt man den Taster „Schließer“.

Nun wollen wir diese beiden verschiedenen Funktionen jeweils in ein fischertechnik-Modell umsetzen.

Aufgabe:

- Baue mit den Bauteilen des Baukastens eine Taschenlampe.
- Überlege dabei, ob der Taster als Öffner oder Schließer funktionieren soll.
- Zeichne den dazugehörigen Schaltplan

Aufgabe:

- Baue ein Kühlschranksmodell, dessen Innenbeleuchtung beim Öffnen der Tür brennt und beim Schließen der Tür erlischt.
- Wie muss hier der Taster angeschlossen werden?
- Zeichne den dazugehörigen Schaltplan.

Hinweis:

Eine Beispiellösung zu diesen beiden Aufgaben findest du auch in der Bauanleitung.

2.3 Leiter und Nichtleiter

Nicht alle Stoffe leiten den Strom gleich gut. Besonders gut fließt er durch Metalle, wie z. B. die Kupferleitungen der fischertechnik-Kabel. Aber auch Messing, Eisen, Blei, Zinn oder die Metallachsen, die im Baukasten enthalten sind, sind gute Leiter. Andere Stoffe leiten den Strom schlecht oder gar nicht. Kunststoff z. B. ist ein absoluter Nichtleiter, auch Isolator genannt.

Aufgabe:

Baue jetzt ein Gerät, mit dem du testen kannst, ob ein Stoff den elektrischen Strom leitet oder nicht.

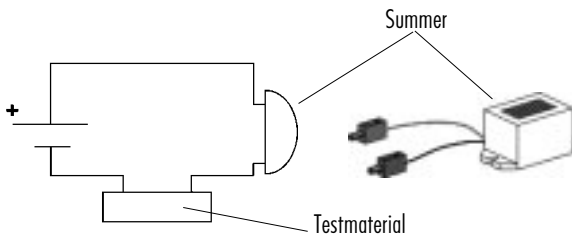
So ein Gerät nennt man auch „Durchgangsprüfer“.

Hast du schon eine Idee, wie es funktionieren könnte, dann leg einfach los und probiere es aus. Ansonsten findest du hier noch ein paar Hilfestellungen:

Hinweise:

Wir benötigen zwei offene Kontakte, die wir beide an ein Material halten. Leitet es den Strom, wird ein Stromkreis geschlossen und der Summer aus dem Baukasten dient als akustisches Signal, das uns zeigt, dass der Stromkreis geschlossen ist. Bleibt der Summer stumm, wissen wir, dass das Material den Strom nicht leitet.

Der Schaltplan für diese Anwendung sieht wie folgt aus:



Achtung!

Beim Summer musst du auf die richtige Polung achten. Rot=Plus. Sonst funktioniert er nicht.

Falls du noch Schwierigkeiten hast dieses Gerät zu bauen, schau einfach in der Bauanleitung nach. Dort ist genau beschrieben, wie es gemacht wird.

Aufgabe:

Probiere verschiedene Materialien aus und kreuze an, welche den Strom leiten und welche nicht.

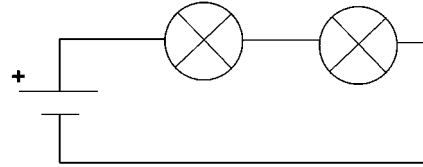
Material	Leiter	Nichtleiter

Materialien, die den Strom gut leiten (z. B. Kupfer) verwendet man um Strom zu transportieren. Mit Nichtleitern (z. B. Kunststoff) isoliert man die leitenden Materialien gegen unabsichtliche Berührungen. So bestehen die fischertechnik-Kabel im Inneren aus leitenden Kupferdrähten, die mit einer Kunststoffhülle isoliert sind.

2.4 Reihen- und Parallelschaltung

Nun wollen wir uns einmal ansehen was passiert, wenn man in einem Stromkreis nicht nur einen sondern mehrere Verbraucher betreibt. Als Verbraucher verwenden wir 2 Kugellampen. Diese schließen wir nun auf zwei verschiedene Arten zusammen:

„In Reihe“ hintereinander:

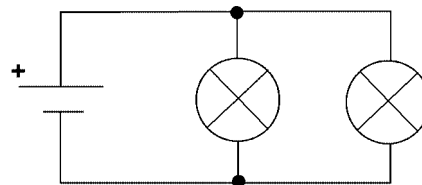


Aufgabe:

1. Baue diesen Stromkreis mit 2 Kugellampen auf der schwarzen Bauplatte auf (Siehe auch Bauanleitung).
2. Wie hell leuchten beide Lampen im Vergleich zu der einzelnen Lampe im einfachen Stromkreis? Kreuze die richtige Lösung an.

heller
 Gleich hell
 dunkler

Parallel:



Übrigens, kreuzen sich in einem Schaltplan wie hier 2 Leitungen und es existiert am Kreuzungspunkt eine elektrische Verbindung, kennzeichnet man dies mit einem schwarzen Punkt. Bei einer Linienkreuzung ohne Punkt gibt es auch keine elektrische Verbindung.

Aufgabe:

1. Baue diesen Stromkreis mit 2 Kugellampen auf der schwarzen Bauplatte auf (siehe auch Bauanleitung).
2. Wie hell leuchten beide Lampen im Vergleich zu der einzelnen Lampe im einfachen Stromkreis?

heller
 Gleich hell
 dunkler

Ergebnis:

Schaltet man in einem Stromkreis zwei Lampen hintereinander, nennt man dies „Reihenschaltung“. In der Reihenschaltung teilen sich beide Lampen die zur Verfügung stehende Spannung (hier: 9V) untereinander auf. Deshalb leuchten die Lampen nicht mehr so hell.

Schaltet man in einem Stromkreis zwei Lampen parallel, nennt man das logischerweise „Parallelschaltung“. In diesem Fall steht beiden Lampen die volle Spannung von 9V zur Verfügung. Deshalb leuchten beide so hell wie die einzelne Lampe im einfachen Stromkreis.

2.5 UND-/ODER-Schaltung

Ähnlich wie wir zwei Lampen in einen Stromkreis eingebaut haben, können wir auch zwei Taster in einem Stromkreis mit einer Lampe unterbringen.

Hier kann man nun die Taster entweder in Reihe oder parallel zueinander schalten.

Reihenschaltung:

Den Aufbau dieser Schaltung findest du in der Bauanleitung auf S. 11.

Aufgabe:

- Baue diesen Stromkreis auf der schwarzen Bauplatte auf.
- Zeichne dazu den elektrischen Schaltplan.
- Wann leuchtet die Lampe? Kreuze die richtige(n) Lösung(en) an.

Wenn kein Taster gedrückt ist

Wenn der erste Taster gedrückt ist

Wenn der zweite Taster gedrückt ist

Wenn beide Taster gedrückt sind

Parallelschaltung:

Den Aufbau dieser Schaltung findest du in der Bauanleitung auf S. 11.

Aufgabe:

- Baue diesen Stromkreis auf der schwarzen Bauplatte auf.
- Zeichne dazu den elektrischen Schaltplan.
- Wann leuchtet die Lampe? Kreuze die richtige(n) Lösung(en) an.

Wenn kein Taster gedrückt ist

Wenn der erste Taster gedrückt ist

Wenn der zweite Taster gedrückt ist

Wenn beide Taster gedrückt sind

Ergebnis:

Weil bei der Reihenschaltung zweier Taster die Lampe nur leuchtet, wenn Taster 1 und Taster 2 betätigt sind, nennt man diese Schaltung „UND-Schaltung“.

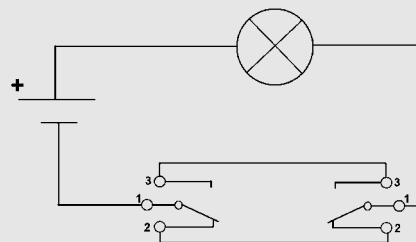
Weil bei der Parallelschaltung zweier Taster die Lampe leuchtet, wenn Taster 1 oder Taster 2 gedrückt sind, nennt man diese Schaltung auch „ODER-Schaltung“.

2.6 Wechselschaltung

Vielleicht hast du dich auch schon gefragt wie das funktioniert, dass du im Treppenhaus im Erdgeschoss das Licht einschalten, dann die Treppe hochgehen und im ersten Stock das Licht wieder ausschalten kannst. Genauso kannst du dann oben das Licht wieder ein- und ausschalten, ganz nach Belieben. Die Schaltung, die dafür benötigt wird heißt „Wechselschaltung“.

Aufgabe:

- Baue dir ein einfaches Modell „Treppenhausbeleuchtung“ mit einer Kugellampe und zwei Tastern. Damit das Licht anbleibt, auch wenn du den Taster loslässt, schiebst du zum Betätigen des Tasters eine kleine Bauplatte über den roten Knopf (siehe auch Bauanleitung).
- Verkable das Modell wie im folgenden Schaltplan gezeigt:



- Teste, ob diese Schaltung wie die oben beschriebene Treppenhausbeleuchtung funktioniert.

Für diesen Anwendungsfall benötigen wir jeweils alle 3 Buchsen am Minutaster. Im Gegensatz zu einem einfachen Ein-/Aus-Schalter nennt man solch einen Taster auch „Wechseltaster“ oder „Umschalter“.

2.7 Der Motor

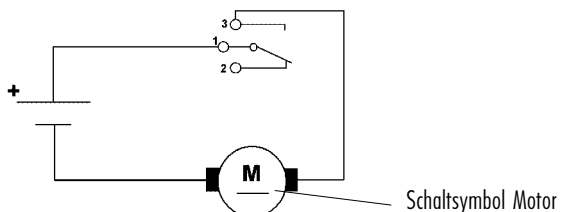


In diesem Kapitel wollen wir uns mit einem weiteren wichtigen Verbraucher beschäftigen, dem Elektromotor.

Schließt man den Motor an die Stromquelle an, dreht er sich. Probiere das zunächst einmal aus,

indem du einen einfachen Stromkreis mit einem Schalter und einem Motor aufbaust.

Der Schaltplan dazu sieht wie folgt aus:



Sobald du den Taster drückst, dreht sich der Motor. Wenn du die Anschlussstecker am Motor vertauschst, dreht er sich in die andere Richtung. Beim Motor ist es also, im Gegensatz zur Lampe, nicht egal wie man die Stecker anschließt. Vertauscht man Plus und Minus, d.h. man verändert die Polarität, ändert sich die Drehrichtung des Motors.

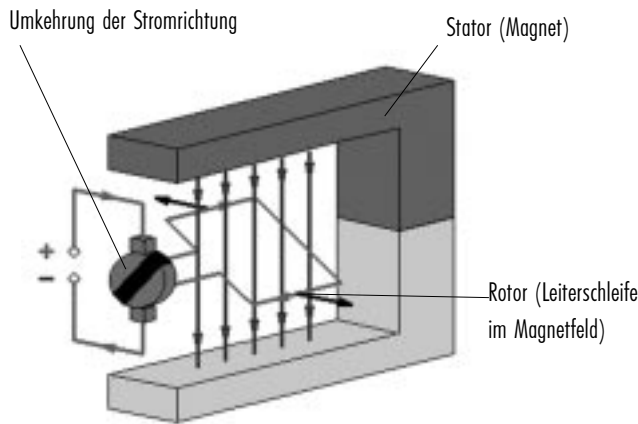
2.7.1 Das Funktionsprinzip des Motors

Warum dreht sich der Motor, wenn Strom durch ihn fließt?

Falls dir der nun folgende Ausflug in die Physik zu kompliziert erscheint, geh einfach darüber hinweg. Spätestens wenn das Thema „Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes“ in der Schule ausführlich behandelt wird, wirst du dieses Prinzip mit Sicherheit ganz verstehen. Wir stellen das Funktionsprinzip des Motors hier etwas vereinfacht dar:

Hält man einen mit Strom durchflossenen Leiter in ein Magnetfeld, erfährt dieser Leiter eine Kraft, d. h. er bewegt sich. Dieses Phänomen nutzt man beim Elektromotor. Vereinfacht dargestellt besteht der Motor aus zwei Teilen: Einem feststehenden so genannten Stator und einem sich drehenden Rotor. Der Stator ist ein Magnet, der Rotor bildet eine Leiterschleife, die sich im Magnetfeld des Stators bewegt, sobald Strom durch sie fließt.

Nach einer 90°-Drehung würde normalerweise die Drehbewegung der Leiterschleife enden. Deshalb muss man rechtzeitig den Strom im Rotor umkehren, wodurch sich die Richtung der Kraft ändert und die Drehbewegung weitergeht. Dieses Umkehren der Stromrichtung nennt man auch „Kommutieren“. So erreicht man eine dauernde Drehbewegung des Rotors.



In Wirklichkeit besteht der Rotor nicht aus einer einzelnen Leiterschleife sondern aus sehr vielen, auf eine bestimmte Weise gewickelten Schleifen. Der Strom wird auch nicht nur einmal umgepolt, sondern mehrfach, so dass eine optimale Drehbewegung ermöglicht wird.

Als Nächstes wollen wir wieder einige praktische Versuche mit dem fischertechnik-Motor durchführen.

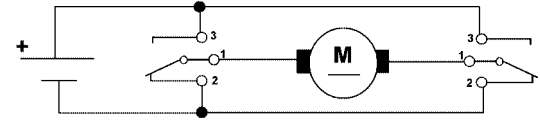
2.7.2 Motorsteuerung mit 2 Drehrichtungen

Bei vielen Anwendungen soll sich der Motor nicht nur in eine Richtung drehen, sondern die Drehrichtung muss umgekehrt werden können. In unserem ersten Versuch mit dem Motor haben wir das dadurch erreicht, dass wir die Stecker am Motor vertauscht haben. Das ist natürlich etwas umständlich. Deshalb wollen wir eine Möglichkeit betrachten, wie dieses Problem mit zwei Minitastern eleganter gelöst werden kann.

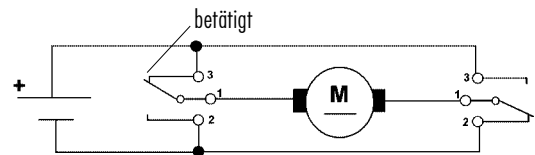
Als Anwendungsbeispiel für diese Aufgabe verwenden wir einen Aufzug, den wir nach oben und unten fahren lassen wollen.

Aufgabe:

- Baue zunächst einen Aufzug (siehe auch Bauanleitung).
- Verkable das Modell gemäß folgendem Schaltplan, so dass sich beim Betätigen des einen Tasters der Aufzug nach oben, beim Betätigen des anderen Tasters nach unten bewegt. Wird kein Taster betätigt, soll der Motor stillstehen.

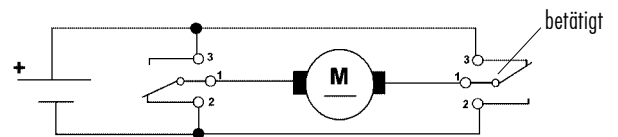


- Zeichne in den unten stehenden Schaltplänen durch Pfeile den Stromfluss ein (von + nach -), so dass du erkennst, warum sich der Motor, je nachdem welcher Taster betätigt wird, in eine andere Richtung dreht. Kreuze die Drehrichtung des Motors an.



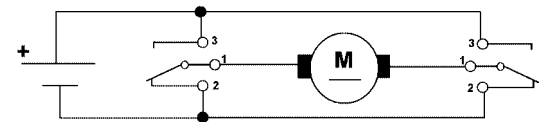
Drehrichtung:

Rechts Links aus



Drehrichtung:

Rechts Links aus



Drehrichtung:

Rechts Links aus

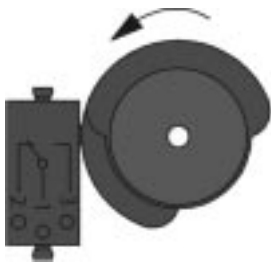
Wie in dem Modell in der Bauanleitung gezeigt, kannst du die beiden Taster so anordnen, dass durch den Hebel, der sich zwischen den Tastern befindet, abwechselnd immer einer der Taster betätigt werden kann. Einen solchen Schalter nennt man auch „Polwendschalter“.

3. Elektromechanische Steuerungen

3.1 Blinklichtsteuerung

Bisher haben wir Lampen, Motoren und Summer immer durch einen Taster von Hand ein- und ausgeschaltet. Wenn wir auf diese Weise eine Lampe blinken lassen wollten, müssten wir die ganze Zeit den Taster drücken, loslassen, drücken, loslassen.... Wer will das schon? Um das zu vermeiden, lassen wir nun den Taster von einer so genannten Schaltwalze betätigen. Dieses runde Teil wird von einem Elektromotor angetrieben und dreht sich ständig.

Mit ihrem äußeren Radius betätigt sie den Taster, mit dem inneren Radius betätigt sie den Taster nicht. Bei einer Umdrehung der Schaltwalze wird



eine halbe Umdrehung lang der Taster betätigt und eine halbe Umdrehung lang nicht.

Baue zum besseren Verständnis zuerst auf der schwarzen Bauplatte ein einfaches Blinklicht auf (siehe auch Bauanleitung S. 19).

Auf einer fischertechnik-Nabenmutter werden immer 2 Schaltscheiben befestigt, die sich gegeneinander verdrehen lassen. So kannst du einstellen, wie lange der Taster während einer Umdrehung der Schaltwalze gedrückt werden soll. Für das Blinklicht bedeutet dies: Je länger der Taster gedrückt wird, desto länger leuchtet die Lampe während einer Umdrehung der Schaltwalze und die Dunkelphase wird entsprechend kürzer.

Beim Zusammensetzen der beiden Schaltscheiben musst du folgendes beachten:

Die eine Seite jeder Scheibe ist eben, die andere Seite besitzt einen Absatz. Die beiden Scheiben werden so auf der Nabenmutter befestigt, dass jeweils die Seite mit dem Absatz nach außen zeigt. Anders herum lässt sich die Nabenmutter nicht festdrehen.

Ein Anwendungsbeispiel eines Blinklichts ist ein Warnblinklicht auf einem hohen Turm. Oft genügt auf einem solchen Turm aber ein einzelnes Licht nicht.

Aufgabe:

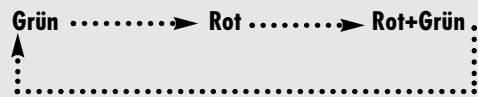
- Baue einen Turm, an dessen Spitze sich zwei Warnlichter (rot und grün) befinden, die beide im Wechsel blinken (siehe auch Bauanleitung).
- Wie kann man die Blinkfrequenz verändern?

3.2 Ampelsteuerung

Für die Blinklichtsteuerungen genügt ein Taster und eine Schaltwalze. Mit mehreren Schaltwalzen kann man aber auch ganze Abläufe steuern, z. B. eine Ampel. Damit das Ganze nicht zu kompliziert wird, vereinfachen wir die Ampel etwas. Wir verzichten auf die Gelbphase und begnügen uns mit rot und grün.

Aufgabe:

- Baue eine Ampel mit einem roten und einem grünen Licht auf. Verwende die Kugellampen. Verwirkliche die Steuerung über Schaltwalzen mit 2 Tastern und 2 Schaltwalzen. Wähle die Getriebeübersetzung des Antriebsmotors so, dass die jeweilige Ampelphase mehrere Sekunden dauert.
- Stelle zunächst die Schaltwalzen so ein, dass rot und grün im Wechsel leuchten.
- Gestalte die Walzensteuerung so, dass der folgende Ablauf entsteht:



Hinweis:

Die Lösung zu dieser Aufgabe ist natürlich auch in der Bauanleitung beschrieben.

Bis vor einigen Jahren waren sehr viele Maschinen mit solchen elektromechanischen Steuerungen ausgestattet. Auch Waschmaschinen wurden so gesteuert. Der Nachteil dieser Steuerungen liegt in ihrem ziemlich aufwändigen mechanischen Aufbau und dem hohen Verlust durch die dauernde Reibung zwischen Schaltwalze und Kontakt. Heute werden die meisten Steuerungsaufgaben elektronisch gelöst. Diese Steuerungen sind sehr viel flexibler einsetzbar, wesentlich kleiner und sie haben einen wesentlich höheren Wirkungsgrad, da keine mechanische Reibung auftritt. Auch wir wollen unsere Modelle als Nächstes mit einer elektronischen Steuerung ausstatten - und zwar mit einer der modernsten, nämlich einer so genannten Mikroprozessor-Steuerung.

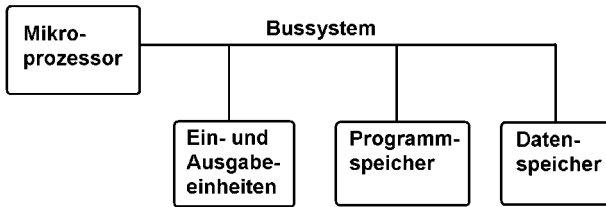
4 Steuern mit Elektronik

Das Thema Elektronik ist ein sehr spannendes aber auch umfangreiches Thema. Es würde an dieser Stelle zu weit führen sämtliche Grundlagen zu behandeln, die notwendig sind, um das Thema Elektronik und elektronische Schaltungen umfassend zu begreifen. Wir sparen dieses Thema einfach aus und beschäftigen uns gleich mit der Mikroprozessor-Steuerung, die wir auch im Baukasten Profi E-Tec einsetzen.

Die Mikroprozessor-Steuerung

Grundsätzliches Funktionsprinzip:

Ein Mikroprozessor ist ein kleiner Rechner, der in der Lage ist elektronische Daten und Befehle zu verarbeiten. So ein Mikroprozessor ist auch das Herzstück eines jeden Computers. Ein Mikroprozessorsystem besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:



Der Mikroprozessor selbst ist der wichtigste Teil. Er verarbeitet die Daten, die als Befehle in einem Programm festgelegt sind.

Der Programmspeicher enthält das Programm, das abgearbeitet werden muss.

Im Datenspeicher werden während des Programmablaufs Zwischen- und Endergebnisse gespeichert.

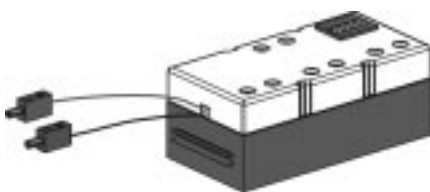
Die Ein- und Ausgabeeinheiten sind für die Verbindung nach Außen zuständig (z. B. Tastatur, Monitor)

Das Bussystem sorgt für den Informationsaustausch zwischen den verschiedenen Komponenten.

Im Prinzip funktioniert so jeder Computer.

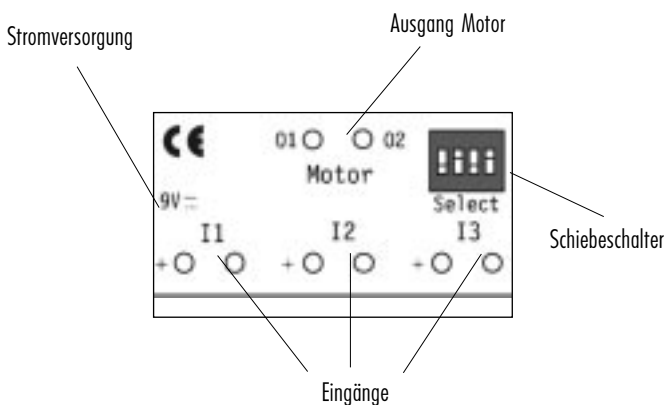
5 Das E-Tec Module

In unserem Baukasten Profi E-Tec ist ebenfalls ein kleiner „Computer“ enthalten, das so genannte E-Tec Module. Natürlich ist der darin eingesetzte Mikroprozessor längst nicht so leistungsfähig wie der eines Computers, reicht aber völlig aus, um die einfachen Steuerungsaufgaben für die im Baukasten enthaltenen Modelle zu übernehmen.



Im Gegensatz zu einem Computer können wir das E-Tec Module nicht selbst programmieren. Vielmehr sind in dem Modul schon verschiedene Programme fest gespeichert,

die wir, je nachdem welches Modell wir steuern wollen, über vier kleine Schiebeschalter auswählen und dann ausführen können. Schauen wir uns zunächst das E-Tec Module genauer an:



5.1 Anschlüsse

Stromversorgung

Das E-Tec Module funktioniert natürlich nur, wenn es an eine 9V-Stromversorgung von Fischertechnik angeschlossen ist. Beim Anschluss musst du auf die richtige Polung achten (rot=Plus). Wird das Modul korrekt mit Strom versorgt, leuchtet die grüne LED (beim Einschalten blinkt sie kurz).

Eingänge I1-I3

An diesen Eingängen können die Fischertechnik Sensoren angeschlossen werden. Die Sensoren liefern Informationen vom Fischertechnik Modell an das E-Tec-Module. Als Sensoren stehen uns der schon bekannte Taster, ein Magnetsensor und ein Fototransistor zur Verfügung. Diese beiden Sensoren schauen wir uns gleich noch genauer an.

Technische Daten der Eingänge: 9V \pm , Schaltschwelle: 4V \pm (ab dieser Grenze wird z. B. ein Taster als „betätigt“=1 erkannt, darunter als „nicht betätigt“=0).

Ausgang Motor

An diesen beiden Buchsen, auch mit O1 und O2 gekennzeichnet, kann ein Motor, eine Lampe oder ein Summer angeschlossen werden. Wie der Ausgang geschaltet wird (Lampe ein/aus, Motor links/rechts/aus) hängt davon ab, welches Programm ausgewählt wurde und welche Zustände die Eingänge haben (z. B. Taster gedrückt oder nicht gedrückt).

Technische Daten des Ausgangs: 9V \pm , Dauerstrom 250mA, kurzzeitig 500mA, kurzschlussfest.

Schiebeschalter 1-4

Die Stellung dieser 4 Schalter, wir nennen sie auch „DIP-Schalter“, bestimmt letztendlich die Funktion des E-Tec Modules. An ihnen stellt man das gewünschte Programm ein, deshalb steht unter den Schaltern auch „Select“ = auswählen. Achte deshalb immer darauf, dass sich die DIP-Schalter in der für das jeweilige Modell benötigten Stellung befinden. In der Bauanleitung findest du zu jedem Modell die korrekte Schalterstellung. Jeder Schalter hat 2 Stellungen, „ON“ (oben) und „OFF“ (unten).

Nun wollen wir endlich ausprobieren, wie das E-Tec Module funktioniert.

5.2 Das Grundprogramm

Stelle zunächst alle 4 DIP-Schalter auf „OFF“ und schließe danach das E-Tec Module an die Stromversorgung an.

DIP1	DIP2	DIP3	DIP4
OFF	OFF	OFF	OFF

Wichtig!

Das E-Tec-Module überprüft nur beim Einschalten der Stromversorgung, welches Programm es ausführen soll. Stelle daher immer zuerst das gewünschte Programm ein und schließe dann erst das Netzgerät oder die Batterie an.

Steht DIP4 auf „OFF“, ist das so genannte Grundprogramm aktiviert. Dies ist ein recht universelles Programm, mit dem sich ziemlich viele Modelle steuern lassen. Probiere dieses Programm aus, indem du an den Ausgang „Motor“ einen Motor und an den drei Eingängen I1-I3 jeweils einen Taster anschließt (die Taster jeweils an den Kontakten 1 und 3 als Schließer anschließen – siehe auch Kapitel 2, der einfache Stromkreis).


Bei diesem Versuch ist die Polarität der Anschlüsse am E-Tec Module sowohl bei den Eingängen als auch am Ausgang egal.

Versuch:

- Drücke kurz den Taster an I1 – Ergebnis: Der Motor läuft
- Drücke kurz den Taster an I2 – Ergebnis: Der Motor läuft in die andere Richtung
- Drücke kurz den Taster an I3 – Ergebnis: Der Motor stoppt.

Außerdem erlischt jedes Mal, wenn ein Taster betätigt wird, die grüne LED kurz und leuchtet wieder auf. Damit kannst du testen, ob die Sensoren funktionieren.

Die Funktion des Grundprogramms können wir also wie folgt beschreiben:

Eingang	Motor	Select
I1	Links	
I2	Rechts	
I3	Aus	

Ob das Grundprogramm aktiviert ist oder nicht, hängt ausschließlich von der Stellung des Schalters DIP4 ab. Steht er auf OFF, ist das Grundprogramm aktiv. Die Schiebeschalter 1-3 haben dann im Grundprogramm eine besondere Funktion:

Bereits im Kapitel 2 hast du im Abschnitt „Der einfache Stromkreis“ gelernt, dass ein Taster als Öffner oder Schließer funktionieren kann. Bisher haben wir diese unterschiedliche Funktion verwirklicht, indem wir den Taster entweder als Schließer (Kontakte 1 und 3) oder als Öffner (Kontakte 1 und 2) verkabelt haben. Mit dem E-Tec Module können wir das auch elektronisch umstellen.

Versuch:

- Verwende die gerade aufgebaute Versuchsanordnung und stelle den Schiebeschalter DIP1 auf ON – Ergebnis: der Motor läuft sofort los.
- Schalte den Motor mit I3 aus.

Hinweis:

Die DIP-Schalter kannst du entweder mit einem Fingernagel umstellen oder noch besser mit dem kleinen Schraubendreher, der im Baukasten enthalten ist.

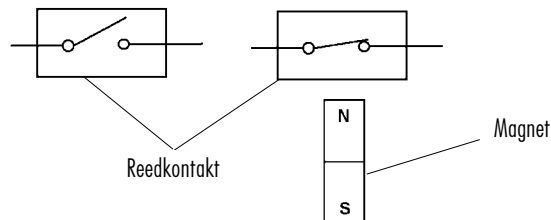
- Drücke I1 und lasse wieder los – Ergebnis: Der Motor läuft erst, wenn du den Taster loslässt. Er arbeitet nicht mehr als Schließer, sondern als Öffner.
- Dasselbe kannst du nun mit den Tastern an I2 und I3 ausprobieren.

Wenn wir als Sensor nur den Taster verwenden würden, wäre das elektronische Umstellen von Schließer auf Öffner unnötig, da sich der Taster ja durch Umstecken der Kabel vom Schließer zum Öffner umbauen lässt. Verwenden wir nun aber einen anderen Sensor, z. B. den Magnetsensor (auch Reedkontakt genannt), dann sieht das Ganze etwas anders aus.

5.2.1 Der Magnetsensor (Reedkontakt)



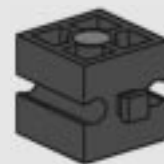
Der Reedkontakt ist ein magnetischer Schalter, der geschlossen wird, sobald ein Magnet in die Nähe kommt.



Ihn können wir nicht einfach zum Öffner umbauen, da es sich nur um einen einfachen Ein-/Ausschalter und nicht um einen Umschalter handelt. Er hat deshalb auch nur 2 Anschlüsse.

Versuch:

- Stelle alle DIP-Schalter wieder auf OFF und schließe den Magnetsensor an I1 an.
- Halte den im Baukasten enthaltenen Magnetbaustein (schwarzer Würfel mit eingelassenem runden Magneten) in die Nähe des Sensors. Ergebnis: Der Motor beginnt zu laufen.
- Halte den Motor über I3 wieder an.
- Stelle DIP1 auf ON – der Motor läuft
- Halte den Motor über I3 wieder an.
- Halte den Magneten in die Nähe des Sensors (ca. 1cm Abstand) und entferne ihn dann wieder. Ergebnis: Der Motor hält erst an, wenn du den Magneten entfernst. Der Magnetsensor wirkt jetzt als Öffner.



Mit diesen Kenntnissen wollen wir nun das erste Modell bauen und über das E-Tec-Module steuern. Es handelt sich um eine Alarmanlage.

5.2.2 Die Alarmanlage

Aufgabe:

Baue das Modell einer Tür oder eines Safes. Wird die Tür geöffnet, soll über einen Magnetsensor ein Summer ausgelöst werden, der erst wieder aufhört, wenn der Alarm über einen separaten Taster abgeschaltet wird.

Hinweise:

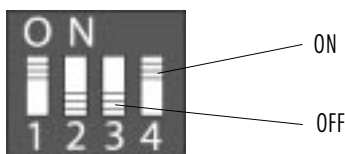
Programm: Grundprogramm (DIP4=OFF)
 Magnetsensor an I1 als Öffner (DIP1=ON)
 Taster (Kontakte 1 und 3) an I3 (DIP3=OFF)
 Summer am Motorausgang (O1=Rot)
 Genauer Aufbau siehe Bauanleitung

5.3 Spezialprogramme

Außer dem Grundprogramm enthält das E-Tec Module noch weitere Programme, die speziell auf verschiedene Modelle abgestimmt sind. Um zu den Spezialprogrammen zu gelangen, stellst du den Schiebescalter DIP4 auf ON. Jetzt dienen DIP 1-3 nicht mehr zur Umstellung der Eingänge von Schließer auf Öffner, sondern zur Auswahl von insgesamt 8 fest eingespeicherten Programmen.

5.3.1 Spezialprogramm Alarmanlage

Auch für die Alarmanlage ist ein spezielles Programm vorhanden. Dafür wählst du folgende Schalterstellung:



Wichtig:

Um das Programm zu aktivieren, schaltest du am E-Tec-Module kurz die Stromversorgung aus und wieder ein. Wenn ein Spezialprogramm aktiviert ist, blinkt die LED des E-Tec-Modules immer dann, wenn ein Motor angesteuert wird.

Die Funktion dieses Programms ist folgende:

Sobald die Tür geöffnet wird, beginnt der Summer zu lärmern, aber nicht dauernd sondern mit Unterbrechung – das nervt so richtig.

Außerdem lässt sich die Alarmanlage erst wieder abstellen, wenn die Tür vorher geschlossen wurde. Sonst könnte es ja sein, dass die Alarmanlage aktiviert wird, obwohl die Tür noch offen ist. Dann hätten Einbrecher natürlich leichtes Spiel.

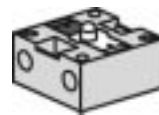
Mit dem Spezialprogramm kannst du also eine richtige Alarmanlage bauen. Damit könntest du sogar die Tür zu deinem Zimmer gegen unbefugten Zutritt sichern.

Übrigens kannst du auch die Dauer des Summtons einstellen. Wenn du die beiden Buchsen des Eingang I2 überbrückst, + I2 und zwar mit einem der übrigen Kabel, erklingt der Summton in einer schnelleren Frequenz.

5.3.2 Noch ein Spezialprogramm – der Händetrockner

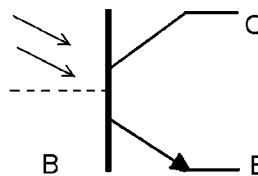
Beim Händetrockner kannst du außer einem weiteren Spezialprogramm auch einen neuen Sensor testen, der im Baukasten enthalten ist, nämlich den Fototransistor.

5.3.3 Der Fototransistor



Beim Fototransistor handelt es sich um ein elektronisches Bauteil, das auf Helligkeit reagiert. Zusammen mit der im Baukasten enthaltenen Linsenlampe kannst du damit eine Lichtschranke aufbauen.

Wir wollen uns auch noch kurz anschauen, wie so ein Fototransistor funktioniert. Sein Schaltsymbol sieht wie folgt aus:



Ein gewöhnlicher Transistor ist ein Bauelement mit 3 Anschlüssen. Diese Anschlüsse werden als Emitter, Basis und Collector bezeichnet. Man verwendet den Transistor hauptsächlich zur

Verstärkung schwacher Signale. Ein schwacher Strom, der von irgendeinem Signal in die Basis des Transistors fließt, hat einen viel stärkeren Strom am Collector zur Folge. Die Stromverstärkung kann Faktoren von über 1000 erreichen.

Der Fototransistor aus dem Baukasten hat aber nur 2 Anschlüsse. Das liegt daran, dass der Basisanschluss nicht nach außen geführt wird. Er ist deshalb im Symbol gestrichelt gezeichnet. Der Fototransistor wirkt praktisch wie eine Mini-Solarzelle kombiniert mit einem Transistor. An der Basis auftreffendes Licht erzeugt einen sehr kleinen Strom, der dann vom Transistor verstärkt wird und am Collector zur Verfügung steht. Je stärker der Lichteinfall, desto stärker ist der Strom am Collector.

Damit dies wie beschrieben funktioniert, benötigt der Fototransistor noch ein paar zusätzliche elektronische Bauteile. Diese sind im E-Tec Module eingebaut. So kann der Fototransistor direkt an die Eingänge I1-I3 angeschlossen werden.

Wichtig:

Beim Anschluss des Fototransistors an einen Eingang musst du auf die richtige Polung achten. Der Kontakt mit der roten Markierung muss mit dem + Pol des Eingangs verbunden werden. Sonst funktioniert der Fototransistor nicht.

Verwendet man den Fototransistor zusammen mit der Linsenlampe als Lichtschranke, erkennt das E-Tec Module, ob die Lichtschranke unterbrochen oder geschlossen ist.

Doch nun zu unserem Händetrockner:

Aufgabe:

- Baue das Modell gemäß der Bauanleitung auf und verkable es wie dort beschrieben mit dem E-Tec Module.
- Stelle die DIP-Schalter wie gefordert ein. Was kannst du aus ihrer Stellung schließen?

Stellung der DIP-Schalter:

DIP4 = ON – Es handelt sich um ein Spezialprogramm

DIP1	DIP2	DIP3
OFF	OFF	OFF

Einstellung für das Spezialprogramm „Händetrockner“.

Wichtig:

Erst nach der Einstellung der DIP-Schalter die Stromversorgung anschließen!

Funktion des Programms:

Wird die Lichtschanke an I1 unterbrochen, läuft der Motor an und stoppt nach 7 Sekunden wieder. So funktioniert meistens ja auch ein richtiger Händetrockner.

5.4 Jede Menge Anwendungen

5.4.1 Die Stanzmaschine

Als nächstes Modell bauen wir eine Stanzmaschine. Diese Aufgabe wollen wir in drei Schwierigkeitsstufen bearbeiten. In der Bauanleitung ist nur die dritte und damit die voll ausgebaute Stufe dargestellt. Schritt eins und zwei müsstest du mit dem, was du bisher über das E-Tec Module gelernt hast, problemlos schaffen.

Aufgabe 1:

- Baue eine Stanzmaschine, die auf Knopfdruck nach unten fährt. Unten angekommen soll der Motor umgepolt werden, so dass die Maschine wieder nach oben fährt. Oben soll der Motor ausgeschaltet werden.
- Der obere Endschalter soll als Taster ausgeführt werden. Die untere Umpolung des Motors soll durch den Magnetsensor ausgelöst werden. Als Startknopf soll ebenfalls ein Taster verwendet werden (Aufbau siehe auch Bauanleitung).
- Verwende das E-Tec Module mit dem Grundprogramm
- An welchen Eingang I1 bis I3 schließt du welchen Sensor an?
- Wie müssen die Eingänge I1 bis I3 am E-Tec Module eingestellt werden (Öffner oder Schließer)?

Hinweise:

Verkable zunächst beide Taster (Endschalter und Startknopf) als Schließer (Kontakte 1 und 3).

Achte darauf, dass der Motor vor dem Einschalten des E-Tec Modules zwischen den Endschaltern steht. Sonst fährt die Stanze beim ersten Einschalten endlos in eine Richtung.

Aufgabe 2:

- Die Stanzmaschine soll eine Sicherheitseinrichtung bekommen, so dass sie nur nach unten fährt, wenn 2 Taster gleichzeitig betätigt werden (einer mit der linken, einer mit der rechten Hand). Man nennt dies auch „Zwei-Hand-Bedienung“. Wie müssen die Taster angeschlossen werden?

Hinweis: Es muss Taster 1 UND Taster 2 betätigt werden.

Aufgabe 3:

- Als zusätzliche Sicherheitseinrichtung soll eine Lichtschanke eingebaut werden. Hält man eine Hand in die Maschine, soll sie sofort anhalten. Wie muss die Lichtschanke eingebaut werden?
- Was muss am Endschalter, der den Motor anhält, verändert werden?

Hinweis:

Die Lichtschanke muss an I3 angeschlossen werden und der Eingang I3 muss als Öffner wirken, damit der Motor anhält, sobald die Lichtschanke unterbrochen wird. Dazu muss der Schalter DIP3 jetzt auf ON eingestellt werden. Bisher stand er auf OFF, da der Motor nur von dem oberen Endschalter abgeschaltet wurde, der als Schließer verkabelt war.

Nun soll der Motor ja weiterhin anhalten, wenn der obere Endschalter betätigt wird. Dazu muss dieser in Reihe zu der Lichtschanke an I3 angeschlossen werden und ebenfalls als Öffner wirken (Anschluss an den Kontakten 1 und 2 des Tasters).

Falls du mit dem Anschließen Schwierigkeiten hast, nimm den Schaltplan in der Bauanleitung zur Hilfe.

5.4.2 Das Garagentor

Sicherlich kennst du auch Garagentore, die man nicht mehr von Hand öffnen und schließen muss, sondern die man ferngesteuert oder mit einer Berechtigungskarte öffnen kann. So ein Garagentor wollen wir auch haben!

Aufgabe:

- Baue ein Garagentor, das sich mit einem Motor öffnen und schließen lässt (siehe auch Bauanleitung).
- Es soll folgende Funktion erfüllen: Mit einer Karte mit Magnetstreifen (simuliert durch den Magnetbaustein und den Magnetsensor) soll das Tor geöffnet werden können.

Durch Drücken eines Tasters soll es geschlossen werden. Als Endschalter für das offene und das geschlossene Tor soll jeweils ein weiterer Taster dienen.

- Löse die Aufgabe zunächst mit dem Grundprogramm des E-Tec Modules.
- Halte in der Tabelle die Stellung der DIP-Schalter fest (ON oder OFF)

DIP1	DIP2	DIP3	DIP4

- Schreibe auf, welchen Sensor du an welchen Eingang anschließt.

Sensor	Eingang
Magnetsensor	
Endschalter oben (Tor auf)	
Endschalter unten (Tor zu)	
Taster zum Schließen der Garage	

- Wo liegt die Schwäche dieses Programms?

Falls du bei dem Programm keine Schwäche entdecken konntest, versuche doch einfach mal das Tor zu schließen, obwohl es schon geschlossen ist. Dann wirst du merken, dass der Motor sich trotzdem dreht und versucht das Tor zu schließen.

Unser Grundprogramm ist nicht in der Lage dieses spezielle Problem abzufangen. Deshalb haben wir für dieses Modell wieder ein Spezialprogramm integriert. Du findest es unter folgender DIP-Schalter-Stellung:



Wichtig:

Den Taster zum Schließen der Garage musst du jetzt an den Kontakten 1 und 2 anschließen. Sonst schließt sich das Tor immer erst nach zweimaligem Drücken. Warum dieser Eingang so programmiert ist, verstehst du, wenn du dir nachher das Modell Parkhausschranke anschaust. Dort brauchen wir diese Funktionalität.

Programmbeschreibung:

Zuerst wird das Garagentor in eine definierte Ausgangsposition gebracht, die Garage wird geschlossen. Sollte dabei irgendein Fehler auftreten, blinkt die LED sehr schnell (sog. Störmodus). Dieser kann nur behoben werden, indem man den Strom aus- und wieder einschaltet. Diese Absicherung tritt auch in

Kraft, wenn der Motor länger als 60 Sekunden läuft, ohne dass ein Endschalter betätigt wird.

Öffnet man die Garage über den Magnetsensor, muss man die Garage erst wieder schließen, bevor man sie wieder öffnen kann. Das Programm weiß also, ob die Garage gerade offen oder geschlossen ist.

5.4.3 Die Parkhausschranke



Eine ähnliche Funktion wie das Garagentor findest du auch bei einer Parkhausschranke. Deshalb kannst du dafür auch dasselbe Spezialprogramm verwenden.

Die Aufgabenstellung ist aber doch etwas anders:

Aufgabe:

- Führt man mit einem Auto vor die Parkhausschranke, soll diese mit einer Berechtigungskarte (Magnetbaustein+Magnetsensor) geöffnet werden können. Ist man mit dem Auto hindurch gefahren, soll die Schranke automatisch mit Hilfe einer Lichtschranke geschlossen werden. Die Lichtschranke soll den Motor erst starten, wenn das Auto ganz durchgefahren ist.
- Halte wieder fest, welcher Sensor an welchem Eingang angeschlossen wird.
- Zusätzlich soll nun eine rote und eine grüne Lampe eingebaut werden, die dem Autofahrer anzeigt, wann er fahren darf und wann nicht. Wie schaltest du die Lampen, dass die Ampel zum richtigen Zeitpunkt auf Grün bzw. auf Rot springt?

Hinweise:

Die volle Ausbaustufe dieses Modells findest du wieder in der Bauanleitung.

Damit die Lichtschranke erst auslöst, wenn das Auto ganz durchgefahren ist, muss sie zuerst unterbrochen und dann wieder geschlossen werden. Bei der Garage haben wir dasselbe Programm verwendet. Deshalb musste dort der Taster zum Schließen der Garage an die Kontakte 1 und 2 angeschlossen werden.

5.4.4 Der Bausteinspender

Als letztes Modell des Baukastens wollen wir dir eine Maschine vorstellen, die Bausteine ausgibt. Man wirft eine Münze ein und schon spendiert die Maschine zwei „Bausteine 15“.

Aufgabe:

- Baue das Modell wie in der Bauanleitung beschrieben.
- Lese aus der Stellung der DIP-Schalter, ob es mit dem Grundprogramm oder einem Spezialprogramm gesteuert wird. Kreuze die richtige Lösung an.

Grundprogramm **Spezialprogramm**

- Baue das Gerät so um, dass es nicht mehr zwei sondern drei Bausteine ausgibt.

Hinweis:

Achte darauf, dass der Motor vor dem Einschalten des E-Tec-Modules zwischen den beiden Endschaltern steht. Sonst fährt der Schieber beim ersten Einschalten endlos in eine Richtung.

5.5 Das E-Tec Module kann noch mehr

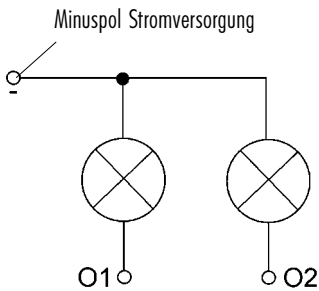
Nachdem wir uns nun mit allen Modellen des Baukastens beschäftigt haben, wollen wir dir zeigen, welche Funktionalität wir noch in dem E-Tec Module versteckt haben, ohne dass wir diese direkt im Baukasten angewendet haben. Diese Funktionen kannst du sicherlich für deine eigenen Modellideen verwenden.

Spezialprogramm Wechsel-Blinker

DIP-Schalter:



Anstatt eines Motors kannst du jeweils einen Pol einer Lampe an O1 und O2 anschließen und den anderen Pol mit Masse bzw. dem Minuspol der Stromversorgung verbinden.



Verbindest du jetzt das E-Tec Module mit der Stromversorgung, fangen die beiden Lampen an zu blinken. Durch Überbrücken der Eingänge I1-I3 kannst du noch weitere verschiedene Blinkfrequenzen erzeugen:

Überbrückte Eingänge	Blinkfunktion
Keiner	Schneller Wechselblinker, gleichmäßig
I3 +	Schneller Wechselblinker, ungleichmäßig
I2 +	Langsamer Wechselblinker, gleichmäßig
I2 und I3 +	Langsamer Wechselblinker, ungleichmäßig

Es gibt darüber hinaus noch langsamere Blinkfrequenzen, die man in der Regel nicht für blinkende Lampen verwenden wird. Sie sind vielmehr für Modelle gedacht, die einen Motor haben, im Dauerlauf betrieben werden und nicht immer in die gleiche Richtung laufen sollen, z. B. ein Riesenrad:

Überbrückte Eingänge	Motorfunktion
I1 +	7 sec. links, 1 sec. Pause, 7 sec. rechts usw.
I1 und I3 +	15 sec. links, 2 sec. Pause, 15 sec. rechts usw.
I1 und I2 +	30 sec. links, 3 sec. Pause, 30 sec. rechts usw.
I1, I2 und I3 +	60 sec. links, 5 sec. Pause, 60 sec. rechts usw.

Spezialprogramme für Digitaltechnik

Für die Digitaltechnik-Freaks haben wir auch noch 4 Programme vorgesehen, mit denen man logische Schaltungen herstellen kann (Monoflop, Flip-Flop, UND und ODER-Funktion). Richtig Spaß macht das natürlich erst, wenn man mehrere E-Tec Module miteinander verknüpft. Da dies weit über den Rahmen dieses Baukastens hinausgeht, erwähnen wir in diesem Begleitheft diese Funktionen nur. Eine detaillierte Beschreibung dazu werden wir jedoch im Internet unter www.fischertechnik.de service veröffentlichen.

5.6 Kurzanleitung E-Tec Module

Nachdem du nun jede Menge Anwendungsbeispiele kennen gelernt hast und weißt, wie man mit dem E-Tec Module Modelle steuern kann, wollen wir dir nun als Zusammenfassung die wichtigsten Funktionen des Moduls kurz zusammenstellen.

Anschlüsse:

- Stromversorgung: 9V ...
- I1-I3: Eingänge für Sensoren
- Motor (O1 und O2): Ausgang für Motor links/rechts/aus
- Select: DIP-Schalter 1-4 zur Programmauswahl

Grundprogramm:

- DIP4 = OFF
- DIP1-DIP3 = ON I1-I3 als Öffner programmiert
- DIP1-DIP3 = OFF I1-I3 als Schließer programmiert

Funktion:

- I1 = Motor links
- I2 = Motor rechts
- I3 = Motor aus

Spezialprogramme:

- DIP4 = ON

Wichtig:

Das ausgewählte Programm wird nur beim Einschalten des E-Tec Modules abgefragt. Deshalb müssen immer zuerst die DIP-Schalter eingestellt und danach das E-Tec Module an die Stromversorgung angeschlossen werden.

Programm 1: Händetrockner



DIP-Schalter

Funktion:

Sobald I1 unterbrochen wird, läuft Motor 7 Sekunden nach links und schaltet dann ab.

Programm 2: Alarmanlage



DIP-Schalter

Funktion:

Sobald I1 unterbrochen wird, ertönt der Summer mit Unterbrechungen. Wird I3 geschlossen, schaltet der Summer ab, aber nur, wenn vorher I1 wieder geschlossen wurde. Durch Überbrücken von I2 kann die Dauer des einzelnen Summtons verändert werden.

Programm 3: Garagentor/Parkhausschranke



DIP-Schalter

Funktion:

Schranke wird zuerst geschlossen (Motor rechts). Wird dabei 60 Sekunden lang kein Endschalter gefunden oder tritt sonst ein Fehler auf, blinkt die LED sehr schnell (sog. Störmodus). Behebung: Strom aus- und wieder einschalten.

Schranke wird geöffnet (Motor links) durch Schließen von I1.

Schranke wird geschlossen (Motor rechts) durch Schließen von I2 (d.h. wenn z. B. die angeschlossene Lichtschranke nach einer Unterbrechung wieder geschlossen wird). Schranke kann nur geschlossen werden, wenn sie vorher geöffnet wurde und umgekehrt.

Programm 4: Wechsel-Blinker



DIP-Schalter

Funktion: siehe S.13

Programme 5-8: Digitalfunktionen

Beschreibung: Siehe [www.fischertechnik.de>service](http://www.fischertechnik.de/service)

6 Fehlersuche

Es ist immer frustrierend, wenn man ein Modell gebaut hat und es funktioniert nicht so, wie es soll. Dann fängt man oft an herumzuprobieren und wenn man Glück hat, funktioniert dann irgendwann auch – womöglich rein zufällig.

Deshalb wollen wir dir hier einige Tipps geben, wie sich Fehler, die eventuell auftreten können, vermeiden oder beheben lassen.

Kabel und Stecker:

Grundsätzlich solltest du beim Montieren der elektrischen Stecker darauf achten, dass sie auch Kontakt zur Litze haben. Am Besten du prüfst jedes Kabel nach dem Montieren mit einer Lampe, die du mit dem gerade montierten Kabel an die Stromversorgung anschließt, oder mit dem bereits beschriebenen Durchgangsprüfer.

Richtige Verkabelung der Modelle

Bei manchen Modellen muss man sehr viele Kabel verlegen. Dies musst du sehr sorgfältig tun und darfst keinen Fehler machen, sonst funktioniert das Modell nicht. Schnell hast du, wenn du nicht aufpasst, den Motor an einen Eingang gesteckt oder einen Sensor an den Motorausgang. Dann kann das Ganze natürlich nicht funktionieren. Überprüfe also, wenn das Modell nicht funktioniert, sehr sorgfältig alle Anschlüsse.

Stromversorgung

Verwendest du einen Accu-Pack oder eine Batterie, solltest du sicherstellen, dass noch genügend Energie zur Verfügung steht. Du kannst eine Lampe daran anschließen. Wenn sie nicht mehr hell leuchtet oder nach einigen Sekunden dunkel wird, ist die Batterie oder der Akku leer.

Richtige Polung

Bei einigen Bauteilen kommt es darauf an, dass sie richtig herum gepolt sind, sonst funktionieren sie nicht:

E-Tec Module

Rotes Kabel=Plus, schwarzes Kabel =Minus. Grüne LED leuchtet bei korrekter Stromversorgung.

Fototransistor

Rote Markierung=Plus, an den Eingängen des E-Tec Modules steht ebenfalls ein Pluszeichen. Funktionsprüfung: Fototransistor an I1 des E-Tec Modules anschließen, E-Tec-Module im Grundprogramm (DIP1-DIP4=OFF). Eingeschaltete Lampe auf den Fototransistor zu bewegen. Wenn der Fototransistor „hell“ erkennt, erlischt grüne LED kurz und leuchtet wieder auf.

Summer

Rotes Kabel=Plus, schwarzes Kabel =Minus.

Einstellung der DIP-Schalter am E-Tec Module

Damit das E-Tec Module das richtige Programm ausführt, müssen die DIP-Schalter richtig eingestellt sein. Zu jedem Modell ist die Schalterstellung aus der Bauanleitung oder dem Begleitheft ersichtlich.

Wichtig:

Das eingestellte Programm wird nur beim Einschalten des E-Tec Modules abgefragt.

Stellst du das Programm zwischendurch um, musst du kurz die Stromversorgung unterbrechen, damit das neue Programm aktiviert wird.

Im Grundprogramm (DIP4=OFF) können die Eingänge I1-I3 über die DIP-Schalter DIP1-DIP3 von Schließer auf Öffner umgeschaltet werden. Diese Umschaltung erkennt das Modul auch während des laufenden Programms. Dafür muss der Strom nicht extra unterbrochen werden.

Sollte ein Bauteil trotz richtiger Polung, intakten Kabeln und ausreichender Stromversorgung nicht funktionieren, gibt es nur eine Erklärung:

Es ist defekt!

In diesem Fall wendest du dich bitte an den fischertechnik Service.

7 Noch intelligenter steuern – fischertechnik Computing

Wir hoffen, dass dir das Steuern der Modelle aus dem Baukasten Profi E-Tec Spaß gemacht hat. Vielleicht verwirklichst du ja auch eigene Modellideen und steuerst sie mit dem E-Tec Module. Dann kommst du mit Sicherheit einmal an den Punkt, wo das Grundprogramm des E-Tec Modules nicht mehr ausreicht dein Modell richtig zu steuern und auch kein passendes Spezialprogramm zur Verfügung steht.

Vielleicht enthält dein Modell nicht nur einen sondern mehrere Motoren und du willst einen ganz bestimmten Ablauf verwirklichen. Dann bist du bereit für die nächste Stufe in der Steuerungstechnik: Dem fischertechnik Computing Programm.

Dort gibt es ein Steuerungsmodul, das so genannte Interface, mit dem du 4 Motoren gleichzeitig steuern kannst. Es hat außerdem 8 digitale Eingänge für Taster, Fototransistoren oder Reedkontakte und zusätzlich auch noch zwei analoge Eingänge zur Messung von Widerständen.

Das Beste daran aber ist, dass du es an den PC anschließen und mit einer grafischen Software ganz einfach selbst Programme entwerfen kannst. Damit hast du dann Möglichkeiten ohne Ende. Du kannst damit natürlich auch die Modelle dieses Baukastens programmieren und steuern. Denk z. B. an den Aufzug. Ihn kannst du mit Sensoren ausstatten und so programmieren wie einen richtigen Aufzug, mit Ruftaste in jedem Stockwerk und einer Auswahl, in welches Stockwerk du fahren willst. Da geht's erst richtig ab. Probiere es aus!