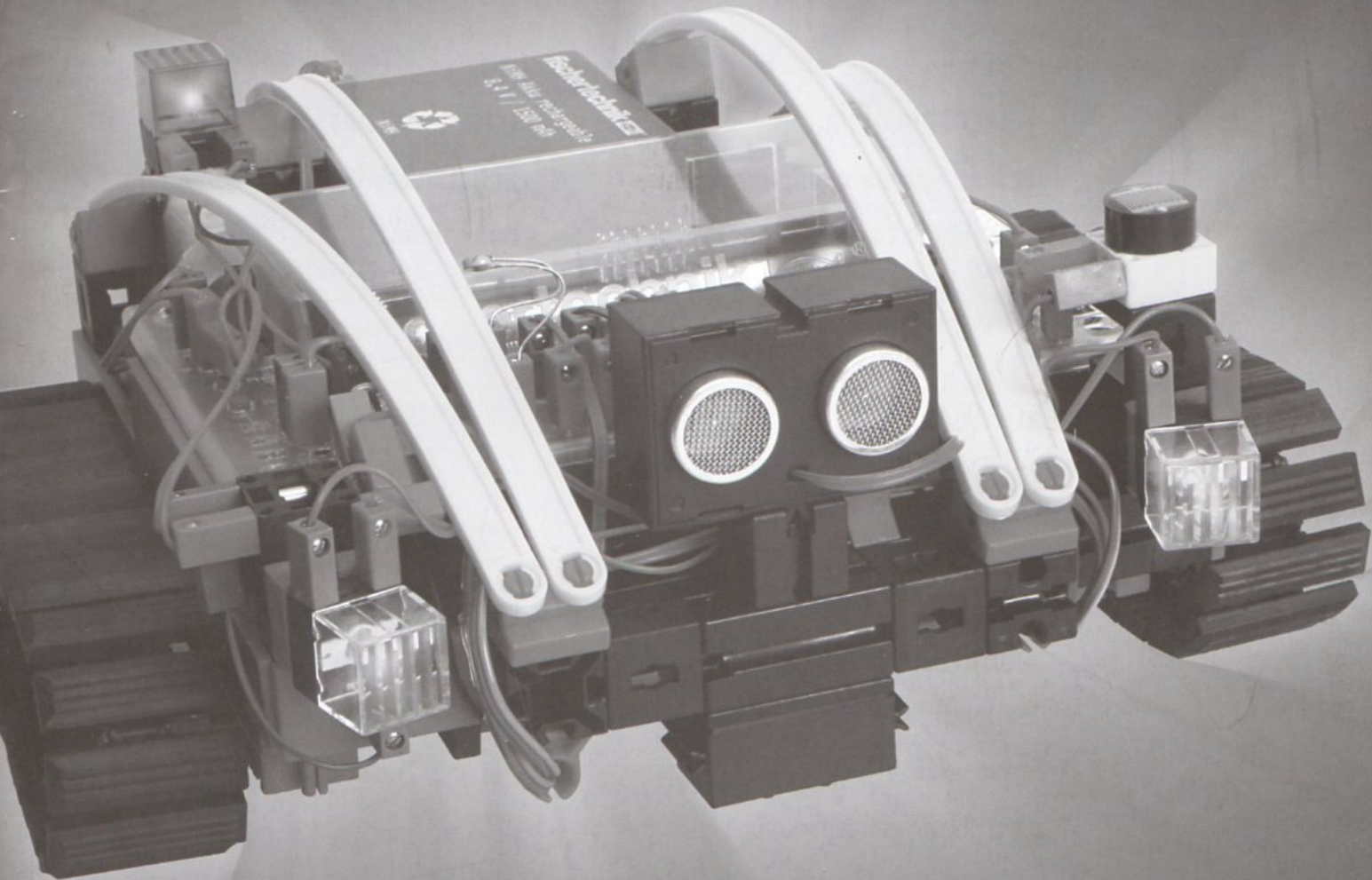




fischertechnik 

COMPUTING

Begleitheft
Activity booklet
Manuel d'accompagnement
Begeleidend boekje
Cuaderno adjunto
Folheto



ROBO EXPLORER
6 MODELS

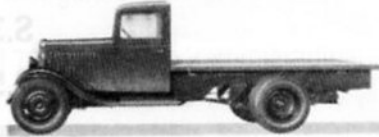
Fahrzeuge mit Raupenantrieb	S.2
Die Lenkung	S.2
Explorer-Modell aus fischertechnik	S.3
Aktoren	S.3
Sensoren	S.3
ROBO Interface	S.5
Stromversorgung	S.5
Software ROBO Pro	S.5
Interface-Erweiterungen	S.5
Vorüberlegungen	S.6
Grundlagen zum Interface	S.6
Das Basismodell	S.7
Basisprogramm	S.7
Impulssteuerung	S.8
Unterprogramme	S.8
Autonome Raupenfahrzeuge	S.9
Spursucher	S.9
Tunnelroboter	S.12
Farberkenner	S.13
Explorer	S.14
RoboCupJunior – Rescue Robot	S.16
Wichtige Tipps	S.16

Inhalt



Fahrzeuge mit Raupenantrieb

■ Wozu benötigt man autonome Fahrzeuge mit Raupenantrieb? Die Erfindung des Raupenantriebs für Fahrzeuge wurde notwendig, um auch unwegsames Gelände zu überwinden. Wo ein Reifenantrieb nicht mehr funktionierte, z. B. in der Wüste kam der Raupenantrieb zum Einsatz. So wurden im 1. Weltkrieg die ersten raupenangetriebenen Lastkraftwagen und Panzer gebaut und eingesetzt.



Je nach Gelände konnte man die Fahrzeuge von Reifen- auf Raupenantrieb umrüsten.

Auch in der zivilen Nutzung waren Raupenfahrzeuge im Einsatz. Wie du schon anhand der Bilder erkennen kannst, waren eigentlich immer radangetriebene Fahrzeuge Grundlage für Raupenfahrzeuge.



Aber schon bald stellte man einen Schwachpunkt fest: Die lenkbaren Vorderräder. Deshalb ging man dazu über, den Raupenantrieb auf alle Achsen zu erweitern.

Die Lenkung



■ Aber wie funktionierte dann die Lenkung? Ganz einfach, durch Verlangsamen oder Beschleunigen einer der beiden Raupen. Wollte man eine Rechtskurve fahren, verlangsamte man durch einen Steuerknüppel (pro Raupe einer) die rechte Raupe. Dadurch drehte sich diese langsamer und somit wurde das Fahrzeug nach rechts bewegt.

Auch heute, natürlich auf dem neuesten Stand der Technik, findest du viele raupenangetriebene Fahrzeuge. Vom Kleinbagger bis zu Riesenkolossen im Übertagebau für Braunkohle.



In der Cheops-Pyramide in Ägypten wollte man mit Hilfe eines Miniroboters weiteren Geheimnissen auf die Spur kommen.

Die Forscher schickten den Roboter von der Größe einer Spielzeuglokomotive durch einen dunklen, schmalen Schacht. Er führt hinauf von einer Kammer im Zentrum der 4500 Jahre alten Pyramide und endet vor einer geheimnisvollen Steintür.



■ Unbekannte Räume erkunden, Abstände messen, Spuren folgen, Fahrtrichtungen durch Blinksignale anzeigen, Farben erkennen, Temperaturen messen, berührungslos Hindernissen ausweichen, Tag und Nacht erkennen, Scheinwerfer automatisch ein- und ausschalten, Alarm auslösen, etc. Das alles – und noch viel mehr – ermöglichen die Sensoren des ROBO Explorer. Im Einzelnen ist das: der NTC-Widerstand, der Fotowiderstand, der Ultraschall-Abstandssensor, der optische Farbsensor sowie der speziell entwickelte Infrarot-Spursensor. Dank zweier Power-Motoren und des Raupenantriebs kann auch unwegsames Gelände erforscht und befahren werden. Mit dem enthaltenen Modell Rescue Robot ist der Baukasten eine ideale Grundlage zur Teilnahme am RoboCup-Junior.

Bevor du nun loslegst, solltest du dich etwas mit den wichtigsten Bauteilen beschäftigen. Diese werden nachfolgend beschrieben:

Powermotor

Um die Raupen und somit deine Modelle anzutreiben und zu lenken, benötigst du 2 Powermotoren. Diese werden am Interface an den Ausgängen M1 bis M4 angeschlossen.

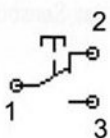
Kugellampe

Hier handelt es sich um eine Glühlampe für eine Spannung von 9 V. Diese kann als Meldesignal für die Fahrtrichtung oder einfach als Beleuchtung eingesetzt werden. Sie wird wie der Powermotor an den Interfaceausgängen M1 bis M4 angeschlossen.

Summer

Der Summer dient z. B. dazu, erkannte Hindernisse oder Farben akustisch zu melden. Angeschlossen wird er ebenfalls an den Interfaceausgängen M1 bis M4.

Taster



2 Taster zählen zu den Berührungssensoren. Betätigst du den roten Knopf, wird im Gehäuse ein Kontakt mechanisch umgelegt und es fließt ein Strom zwischen den Kontakten 1 und 3. Gleichzeitig unterbricht die Schalterstrecke zwischen den Anschlusspunkten 1 und 2.

Taster oder Schalter werden auf zwei verschiedene Arten verwendet:

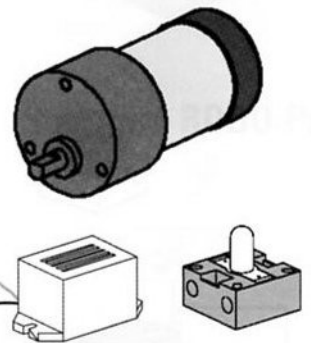
Taster als „Schließer“

Die beiden Schaltbilder zeigen dir den Versuchsaufbau. Eine Spannungsquelle (9V) wird an den Kontakt 1 des Tasters, eine Lampe an den Kontakt 3 des Tasters und an den Minuspol der Spannungsquelle angeschlossen.

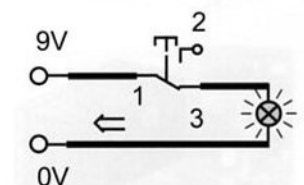
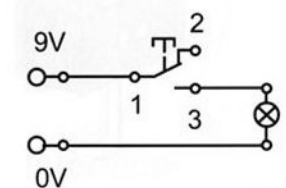
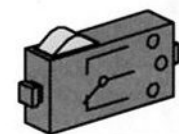
Bei nicht betätigtem Taster ist die Lampe aus. Drückt man den Taster wird der Stromkreis über Kontakt 1 und Kontakt 3 geschlossen, die Lampe leuchtet.

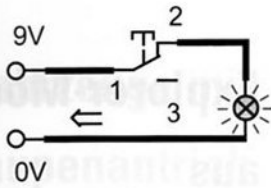
Explorer-Modell aus fischertechnik

Aktoren



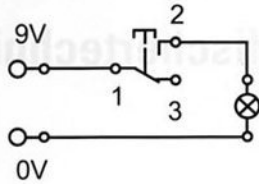
Sensoren





Taster als „Öffner“

Auch hier zeigen dir die beiden Schaltbilder die Funktionsweise. Kontakt 1 wird mit der Spannungsquelle verbunden. Kontakt 2 mit der Lampe und die Lampe wieder mit dem Minuspol der Spannungsquelle.



Die Lampe leuchtet. Betätigst du jetzt den Schalter, wird der Strom unterbrochen, die Lampe verlischt.

In deinen Modellen setzt du die Taster zusammen mit dem Impulsrad als Zähltafter ein.

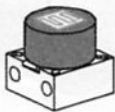
NTC-Widerstand (Negativ Temperatur Coeffizient)

Hier handelt es sich um ein Bauteil, mit dem du verschiedene Temperaturen messen kannst. Man spricht auch von einem Wärmesensor. Bei ca. 20 Grad hat der NTC-Widerstand einen Wert von 1,5 kOhm. Steigt die Temperatur, nimmt der Widerstandswert ab. Diese Information kann in das Interface an den analogen Eingängen AX und AY eingelesen werden und steht in ROBO Pro als Zahlenwert von 0 - 1023 zur Verfügung.



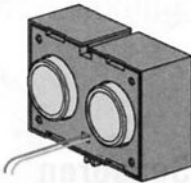
Fotowiderstand

Der LDR 03, ein analoger Helligkeitssensor für die Eingänge AX und AY (Widerstandsmessung), reagiert auf Tageslicht und verändert dabei seinen Widerstandswert. Dieser ist ein Indikator für die Lichthelligkeit.



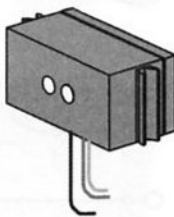
Ultraschall-Abstandssensor

Ein Abstandssensor ist ein technisches Bauteil, das in der Lage ist, den Abstand zwischen sich und einem Objekt zu messen. Abstandssensoren arbeiten mit Licht, Infrarotstrahlung, Radiowellen, oder **Ultraschall** und verwenden unterschiedliche Messmethoden. Schall breitet sich als Welle aus. Ein Echo wird zur Ultraschallquelle reflektiert, welches nun als Signal wieder gefangen und ausgewertet wird. Die Zeitdifferenz zwischen Aussenden und Empfangen des Signals gibt Aufschluss über die Distanz zwischen Hindernis und Sensor. Als Anschlüsse sind D1/D2 am Interface vorgesehen. Die Reichweite des Sensors beträgt bis zu 4 m. Der ausgegebene Zahlenwert entspricht dem Abstand in Zentimeter.



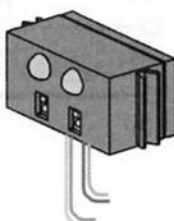
Optischer Farbsensor

Farbsensoren werden meist in der Automatisierungstechnik eingesetzt. Dabei soll z. B. die Farbe oder ein Farbaufdruck kontrolliert werden, um sicher zu gehen, dass die richtigen Bauteile eingebaut werden. Der fischertechnik Farbsensor sendet rotes Licht aus, das von verschiedenen Farbflächen unterschiedlich stark reflektiert wird. Die Menge des reflektierten Lichts wird über den Fototransistor gemessen und als Spannungswert zwischen 0 V und 10 V ausgegeben. Der Messwert ist abhängig von der Umgebungshelligkeit sowie vom Abstand des Sensors zur Farbfläche. Diesen Wert kannst du über die Eingänge A1 und A2 einlesen und als Zahlenwert von 0 - 1000 in deinem Programm verarbeiten.



Spursensor

Der IR-Spursensor ist ein digitaler Infrarotsensor zur Erkennung einer schwarzen Spur auf weißem Untergrund im Abstand von 5 - 30 mm. Er besteht aus zwei Sende- und zwei Empfängerelementen. Als Anschluss benötigst du zwei digitale Eingänge und die 9 V-Spannungsversorgung (plus und minus).



■ Das wichtigste Bauteil, um ein Raupenfahrzeug aufzubauen, ist das ROBO Interface, welches fest in die verschiedenen Modelle eingebaut wird. An ihm schließt du je nach Bedarf deine Sensoren und Aktoren an. Die Grundverdrahtung entnimmst du der beliegenden Bauanleitung.

■ Bei den ROBO Explorer-Modellen handelt es sich um autonome Fahrzeuge, die sich frei im Raum bewegen. Als Stromversorgung verwendest du deshalb das fischertechnik Accu Set.

■ ROBO Pro ist eine einfache grafische Programmieroberfläche mit der du deine Programme schreiben kannst. Der Vorteil ist, dass du keine Programmiersprache lernen musst. Eigentlich kannst du sofort loslegen.

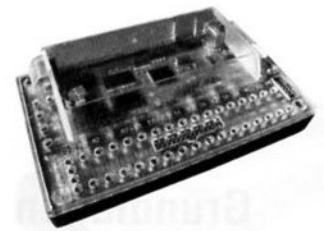
Für den Baukasten ROBO-Explorer benötigst du die ROBO Pro Version 1.2.1.30. Falls du eine ältere Version der Software besitzt, kannst du sie kostenlos updaten. Entweder über das Hilfe-Menü in ROBO Pro – Neue Version downloaden oder unter

www.fischertechnik.de/robopro/update.html

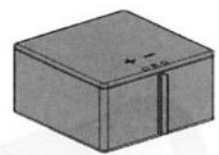
ROBO RF Data Link

Die Funkschnittstelle ROBO RF Data Link ersetzt das Schnittstellenkabel zwischen dem PC und dem Interface. Mit einer Funkübertragung werden die Daten auf das Interface gespielt. Der Vorteil ist, dass das oft lästige Kabel entfällt. Ein weiterer Vorteil ist, dass du Programme über Funk im Onlinemodus betreiben kannst. So lassen sich Fehler leichter finden als im Downloadbetrieb. Und noch einen Vorteil hat diese Methode – mobile Roboter lassen sich online über den Bildschirm steuern und können Messwerte kabellos an den Rechner übermitteln. Sind mehrere Roboter mit einem Data Link ausgestattet, können sie sogar untereinander Daten austauschen, sozusagen miteinander „reden“.

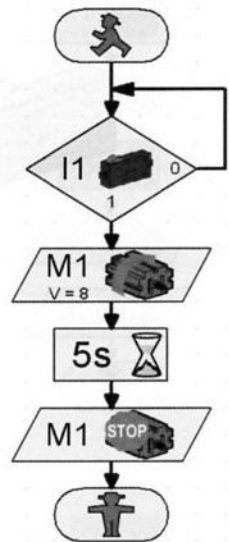
ROBO Interface



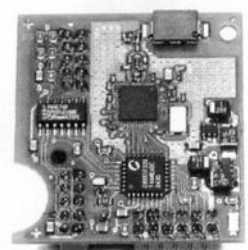
Stromversorgung



Software ROBO Pro



Interface-Erweiterungen



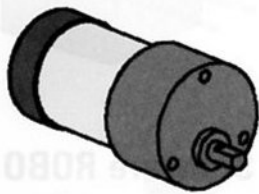
Vorüberlegungen

■ Wie bei allen anderen fischertechnik-Robotern wirst du dich beim ROBO Explorer schrittweise in die Faszination der Technik und Programmierung einarbeiten. Du beginnst mit einem einfachen Modell und arbeitest dich bis zu immer umfangreicheren Systemen mit faszinierenden Möglichkeiten vor. Im Vordergrund steht bei allen Modellen ein sorgfältiger Aufbau und eine sorgfältige Inbetriebnahme.

Grundlagen zum Interface

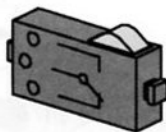
■ Bevor du dich an die einzelnen Modelle heranwagst, solltest du dich mit Hilfe von einigen Experimenten mit dem Interface vertraut machen. Lege dazu das Handbuch der Software ROBO Pro bereit um bei Problemen nachschlagen zu können.

Nachdem du die Software installiert hast, kannst du das Interface über das mitgelieferte Kabel an deinem PC anschließen. Starte nun das Programm ROBO Pro und öffne „Interface testen“.



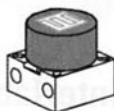
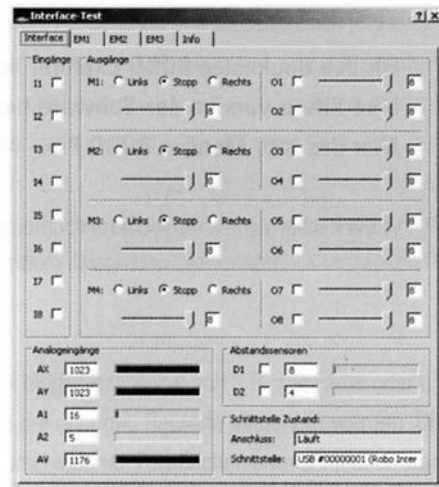
Powermotor

Verbinde die Anschlüsse des Powermotors mit dem Anschluss M1. Klicke mit der Maus auf die Auswahl „Links“ oder „Rechts“. Der Motor läuft mit seiner Maximalgeschwindigkeit an. Durch Betätigen des Reglers kannst du die Umdrehungsgeschwindigkeit einstellen. Über „Stopp“ wird der Vorgang beendet.



Taster

Schließe als nächstes einen Taster (Schließer) am Digital Eingang I1 an und beobachte was an der Testanzeige geschieht, wenn du den Taster betätigst. Eine optische Anzeige (Häkchen) zeigt dir den Zustand des Tasters an. Schließe den Taster als Öffner an und betrachte das Ergebnis. Es erscheint zuerst die Zustandsanzeige für „Schalter geschlossen“. Betätigst du den Schalter, verlischt die Anzeige.



Fotowiderstand

Schließe den mitgelieferten Fotowiderstand an dem Anschluss AX oder AY an. Verändere die Lichtstärke des Fotowiderstands durch langsames Abdecken mit einem schwarzen Papierstreifen. Was passiert? Du wirst sehen, es verändert sich der blaue Leuchtbalken und der Zahlenwert des benutzten Eingangs.

Der Test des Interfaces wird im Handbuch im Kapitel 2 sehr gut erläutert. Ebenfalls findest du Hilfe, falls es Probleme zwischen deinem Rechner und dem Interface und der Software gibt – reinschauen lohnt sich!

■ Jetzt geht es los. Nachdem du mit dem Interface und der Programmierung vertraut bist, kannst du nun die erste Aufgabe lösen. Zuerst wird das Basismodell anhand der Bauanleitung aufgebaut.



Aufgabe 1 - ROBO Pro Level 1:

Dein Raupenfahrzeug soll 6 Sekunden lang geradeaus fahren, anschließend soll es sich 3 Sekunden lang nach links drehen und dann stehen bleiben.

Bei deinem ersten Programm wollen wir dich noch etwas unterstützen. Klicke als Erstes auf den Button „Datei-Neu“. Dein Programm beginnt mit einem grünen Ampelmännchen für Programmstart.



Anschließend benötigst du 2 Motorsymbole. Setze das erste Symbol so unter den Programmstart, dass die Verbindung automatisch gezogen wird. Bewege die Maus auf das Motorsymbol und schalte das Eigenschaftsfenster ein (rechte Maustaste). Dort stellst du den Motorausgang „M1“ und bei Aktion die Drehrichtung „Links“ ein. Dann bestätigst du mit OK. Füge in gleicher Weise das zweite Motorsymbol ein und wiederhole den Vorgang für den Motorausgang „M2“.

Als nächstes soll das Programm eine bestimmte Zeit warten. Dazu verwendest du das Wartezeit-Symbol. Dieses platzierst du unter den zweiten Motor und stellst die Zeit auf 6 Sekunden ein.

Anschließend soll sich das Raupenfahrzeug 3 Sekunden drehen. Dazu fügst du nochmal zwei Motorsymbole für M1 und M2 ein. M1 soll sich nach links und M2 nach rechts drehen. Da beide Motoren 3 Sekunden arbeiten sollen, füge anschließend das Wartezeit-Symbol ein und setze den Zeitwert auf 3 Sekunden.

Danach musst du beide Motoren stoppen. Dies geschieht wie vor der Drehung mit dem Einfügen der beiden Motorsymbole und der Parametereinstellung „Stopp“.

Zum Schluss musst du noch das Symbol für Programmende „Rotes Ampelmännchen“ einfügen. Jetzt ist dein erstes Programm fertig und du kannst es speichern. Teste es dann im Onlinemodus. Klicke dazu auf den Button „Start“.

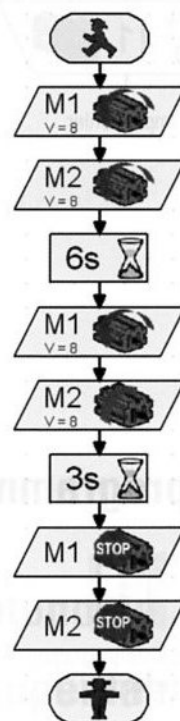
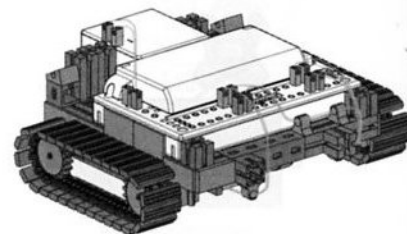
Hast du alles richtig gemacht, kannst du das Programm auf das Interface laden. Dazu klickst du auf den Button „Programm zum Interface herunterladen“. Übernehme die Einstellung des Download-Fensters. Gleich nach dem Download fährt das Modell los. Leider hängt es aber noch am USB-Kabel. Lade das Programm nochmals, aktiviere aber „Programm über Taster am Interface starten“. Ist das Programm übertragen, kannst du das Kabel abziehen. Drücke zum Starten des Programms am Interface die „Prog-Taste“.

Das fertige Programm findest du unter:

C:\Programme\Robopro\Beispielprogramme\Robo_Explorer\Basismodell_1.rpp

Das war eigentlich zu einfach für dich. Aber wie schon erwähnt, sollst du dich ja langsam vorarbeiten. Dazu wird die Aufgabe etwas erweitert.

Das Basismodell

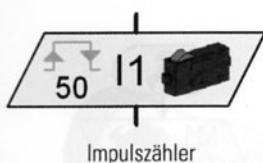
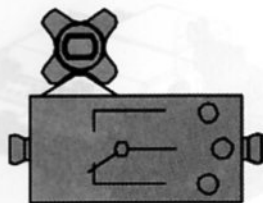


Programm im Online-Modus starten



Programm zum ROBO-Interface herunterladen

Impulssteuerung



Das Basismodell enthält bereits 2 Sensoren (Taster) zur Wegmessung sowie jeweils ein Impulsrad, das mit der Motorachse verbunden ist. Dieses Impulsrad betätigt den Schalter bei jeder Umdrehung vier Mal. Prüfe das Modell mit „Interface testen“ auf Funktionsfähigkeit.

Aufgabe 2 - ROBO Pro Level 1:

Dein Raupenfahrzeug soll 50 Impulse vorwärts fahren. Anschließend soll es 11 Impulse nach links fahren und dann stoppen. Informationen zum Impulszähler findest du im Handbuch im Kapitel 3.6.3.



Lösung

Schalte zuerst beide Motoren ein. Füge anschließend den Impulszähler hinzu. Ändere in den Eigenschaften die Anzahl der Impulse auf 50 um. Füge nochmals 2 Motorsymbole ein. M1 dreht weiter nach „Links“, M2 schaltest du auf „Rechts“. Dieses Drehen soll 11 Impulse lang dauern. Zum Schluss musst du nochmals 2 Motorsymbole einfügen und mit „Stopp“ belegen. Übertrage das Programm und teste es an deinem Fahrzeug.

Wenn du im Eigenschaftsfenster des Impulszählers den Impulstyp „0->1“ oder „1->0“ einstellst, erhältst du acht anstelle von vier Impulsen pro Umdrehung des Impulsrades. D. h. die Anzahl der Impulse pro zurückgelegter Wegstrecke verdoppelt sich und die Genauigkeit der Wegmessung steigt.

Das fertige Programm findest du unter:

C:\Programme\Robopro\Beispielprogramme\Robo_Explore\Basismodell_2.rpp

Sicher hast du beim Erstellen des Programms festgestellt, dass man für jeden Richtungswechsel oder Stopp jedesmal die Motoren setzen muss. Große Programme werden dann sehr schnell unübersichtlich und die Fehlersuche wird oft zu einem Geduldsspiel.

Hier bietet dir ROBO Pro als elegante Lösung das Arbeiten mit „Unterprogrammen“ an. Lese dazu im Handbuch das Kapitel 4.1 durch. Wichtig ist, dass du in ROBO Pro auf **Level 2** umschaltest.

Aufgabe 3 - ROBO Pro Level 2:

Dein Raupenfahrzeug soll ein Quadrat abfahren. Verwende wie in der 1. Aufgabe die Parameter 50 und 11. Erstelle für jede Fahrtrichtung und für den Stopp-Befehl ein Unterprogramm.



Erstelle zuerst das Unterprogramm „Vorwärts“ (siehe ROBO Pro Handbuch Kapitel 4). Markiere die Programmteile und kopiere sie in den Zwischenspeicher. Anschließend erstellst du das Unterprogramm „Links“ und „Stopp“. In beide fügst du aus dem Zwischenspeicher die Programmteile für „Vorwärts“ ein und änderst die Parameter entsprechend. Für das Drehen verwendest du eine geringere Umdrehungsgeschwindigkeit. Als kleine Hilfe haben wir dir einen Teilausschnitt aus der Aufgabe aufgezeigt.

Die nachfolgende Tabelle soll dir auf einen Blick zeigen, wie du die Motoren für die Fahrtrichtungen programmieren musst.

Unterprogramme



Neues Unterprogramm erzeugen

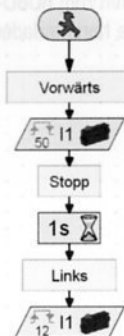


Aktuelles Unterprogramm kopieren



Aktuelles Unterprogramm löschen

Lösung



Fahrtrichtung	Drehrichtung Motor 1	Drehrichtung Motor 2
Vorwärts	Links	Links
Rückwärts	Rechts	Rechts
Links	Links	Rechts
Rechts	Rechts	Links
Stopp	Stopp	Stopp

Anhand dieser Tabelle sind alle Motoren in den Beispielprogrammen programmiert.

Fertiges Programm:

C:\Programme\Robopro\Beispielprogramme\Robo_Explorer\Basismodell_3.rpp

Aufgabe 4 - ROBO Pro Level 3:

Der Roboter fährt kein genaues Quadrat ab. Prüfe folgende Fragen: Was ist die Ursache? Wie kann das Ergebnis verbessert werden?



Tipp:

Synchronisiere die Motoren M1 und M2 über die Taster I1 und I2 so, dass das Modell exakt geradeaus fährt. Dazu haben wir dir ein fertiges Unterprogramm „gerade_sync“ mitgeliefert. Hier muss nur noch die Anzahl der Impulse als Konstante am orangen Unterprogrammeingang eingegeben werden (siehe Basismodell_4.rpp). Genauso kannst du im Unterprogramm „Drehen_sync“ die Anzahl der Impulse für den Drehwinkel eingeben.

Fertiges Programm:

C:\Programme\Robopro\Beispielprogramme\Robo_Explorer\Basismodell_4.rpp

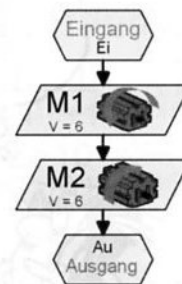
■ Nachdem du mit dem Basismodell genügend experimentiert hast, soll nun dein Roboter auf verschiedene Signale von außen reagieren.

Damit dein Raupenfahrzeug seine Umgebung erkennt und bestimmte Aufgaben erfüllt, musst du es mit Sensoren ausstatten. Die folgenden Modellvorschläge zeigen dir verschiedene Varianten von Raupenfahrzeugen mit unterschiedlichen Sensoren. So sollen verschiedene Wegstrecken, Licht oder Farben aber auch Wärmequellen oder Abstände erkannt werden. Die einzelnen Programme findest du im Verzeichnis: C:\Programme\Robopro\Beispielprogramme\Robo_Explorer\

Sicher sind dir aus dem Fernsehen Filme von menschenleeren Fabrikhallen, in denen wie von Geisterhand gesteuerte Transportfahrzeuge fahren, bekannt. Zum Teil werden solche Systeme mit im Boden eingelassenen Datenleitungen oder auf dem Boden aufgezeichneten Wegemarkierungen gesteuert.

Grundlage deiner Programmierung soll sein, dass der Roboter an einer schwarzen Linie entlang fährt.

Bevor du mit dem Programmieren beginnst, baue zuerst anhand der Bauanleitung den Spurensucher auf. Einen Experimentier-Parcours mit aufgedruckter schwarzer Linie findest du im Baukasten. Die Linie, an der der Spurensucher entlangfahren soll, sollte zuerst einmal eine Gerade sein.



Unterprogramm „Links“

Autonome Raupenfahrzeuge

Spursucher





■ **Wie soll nun das Modell funktionieren?**

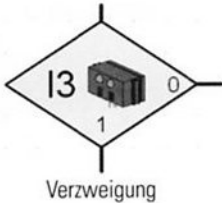
Der Roboter soll auf einem weißen Untergrund eine schwarze Linie finden und dieser dann folgen. Um dies zu ermöglichen, hast du in deinem Modell den IR-Spursensor eingebaut. Der Baustein sendet ein Licht im Infrarot-Bereich auf den Fahrbahnuntergrund. Dieses wird, je nach Untergrund reflektiert und von Fototransistoren gemessen. Für deine Programmierung bedeutet das: Heller/weißer Untergrund reflektiert das Licht und du erhältst den Wert 1. Bei einem schwarzen Untergrund wird das Licht nicht reflektiert und du bekommst den Wert 0. Haben beide Transistoren den Wert 0 hat dein Roboter den Fahrweg (schwarze Linie) gefunden und muss nun diesem folgen.



Aufgabe 1 - ROBO Pro Level 2:

Dein Raupenfahrzeug soll auf eine gerade schwarze Spur gestellt werden und daran entlangfahren. Verliert es die Spur oder ist diese zu Ende soll es stehen bleiben und ein akustisches Signal eine Sekunde lang abgeben.

Gliedere das Gesamtprogramm in ein Hauptprogramm für die Sensorabfrage und jeweils ein Unterprogramm für die Fahrt geradeaus, das Summersignal und für Stopp.



Ein paar kleine Tipps:

Prüfe mit dem Interfacetest die Spurerkennung des Sensors. Sollte die schwarz-weiß-Erkennung nicht richtig funktionieren, können störende Lichtquellen (z. B. Sonne) die Ursache sein. Gegebenenfalls muss der Sensor etwas näher an die Spur positioniert oder mit einer Bauplatte abgeschirmt werden.

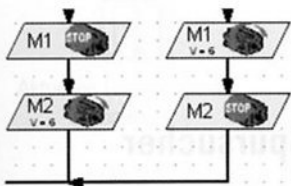


Fertiges Programm: **Spursucher_1.rpp**

■ Sicherlich wirst du mit deiner ersten Lösung nicht zufrieden sein – denn dein Roboter fährt zwar eine kleine Strecke entlang der Linie. Da er aber noch nicht nachjustieren kann, verlässt er die Markierung, bleibt stehen und signalisiert dir dies.

Aufgabe 2 - ROBO Pro Level 2:

Erweitere dein Hauptprogramm in den Abfragezweigen der Fototransistoren so, dass der Roboter erkennt, wenn er nicht mehr exakt auf der Spur fährt. Dann soll er seine Fahrtrichtung entsprechend korrigieren. Einen Tipp findest du im linken Programmausschnitt.

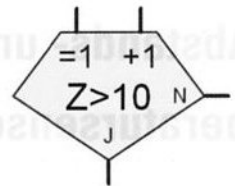


Jetzt sieht es schon besser aus. Dein Roboter bleibt genau auf der vorgegebenen Spur. In einer Industriehalle würden jetzt andere Roboter am Ende der Spur die transportierte Ladung entnehmen oder den Roboter mit einer neuen Ladung versehen. Diese könnte dann zum Ausgangspunkt der Fahrt zurückbefördert werden.

Fertiges Programm: **Spursucher_2.rpp**

Aufgabe 3 - ROBO Pro Level 2:

Dein Roboter ist in den vorherigen Aufgaben an einer bestimmten schwarzen Linie entlanggefahren. In dieser Aufgabe soll er eine Linie suchen. Dazu soll er sich einmal im Kreis drehen. Findet er dabei keine Spur, soll er eine kleine Wegstrecke geradeaus fahren und dann erneut suchen. Hat dein Roboter eine Spur gefunden, soll er der Spur folgen. Endet diese oder verliert er sie, soll er mit dem Suchen erneut beginnen.



Zählschleife

Tipp:

Erinnere dich an die ersten Aufgaben im Basismodell. Hier sollte der Roboter sich um 90 Grad drehen. Dies hast du mit einer Wegesteuerung bewerkstelligt. Auch hier kann dir diese Technik von Nutzen sein.

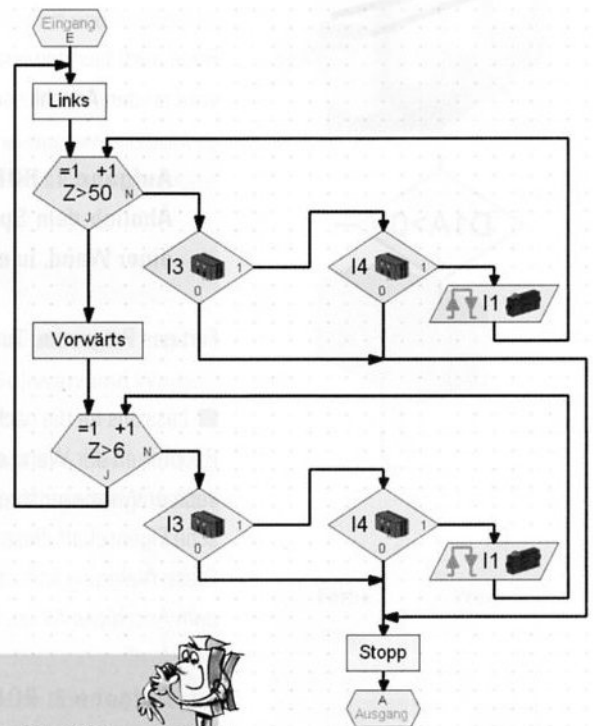
Für die Spurensuche legst du ein eigenes Unterprogramm mit dem Namen „Spursuche“ an. Im Bild siehst du, wie wir es vorschlagen würden.

Schreibe noch ein Unterprogramm mit dem Namen Links. Vorwärts und Stopp hast du ja schon angelegt.

Somit sind das Hauptprogramm und alle Unterprogramme für den Spursucher fertig. Deine Aufgabe ist es nun, diese so in das Programm einzubinden, dass die Aufgabe 3 erfüllt werden kann.

Fertiges Programm: **Spursucher_3.rpp**

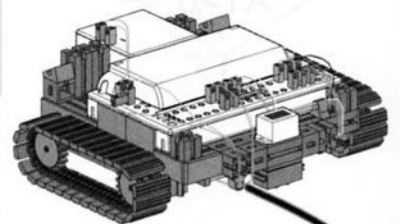
Die bisherigen Fahrstrecken waren immer eine Gerade. Es kommt aber auch vor, dass Fahrstrecken mit Kurven ausgestattet sind. Dies findet man z. B. in Industrieanlagen in denen Material oder Werkstücke von einer Maschine zur nächsten transportiert werden müssen.



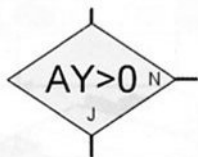
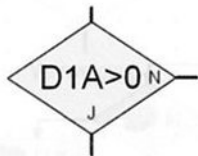
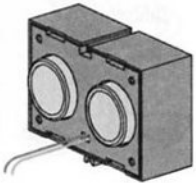
Aufgabe 4 - ROBO Pro Level 2:

Der Experimentier-Parcours enthält verschiedene Kurven mit unterschiedlichen Radien.

Experimentiere bei deinem Rundkurs auch mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten von M1 und M2. Mit welchen Einstellungen schafft der Roboter den Parcours am schnellsten? Halte in einer kleinen Tabelle die Ergebnisse fest.



Tunnelroboter, Abstands- und Temperatursensor



- Mit dem Sensor zur Abstandsmessung und dem NTC-Widerstand bieten sich dir weitere Möglichkeiten, dein Modell zu einem Profi-Roboter auszubauen.

Abstände, Temperaturen messen und evtl. Hilfsmaßnahmen einleiten. Was meinst du, wo könnten Roboter mit solchen Fähigkeiten eingesetzt werden? Sicher fallen dir hierzu verschiedene Einsatzgebiete ein. Wir wollen uns mit dem Bereich des Feuerschutzes und der Feuerbekämpfung in Auto- und Eisenbahntunnels befassen.



Die Aufgabe eines solchen Roboters ist es, sich an den Brandherd heranzutasten, Temperaturen im Tunnel zu messen und einer Leitzentrale Daten zu melden. Meist sind die Roboter mit einer mobilen Löscheinrichtung ausgestattet, die je nach Bedingung eingesetzt werden kann.

Baue auch hier gewissenhaft nach der Bauanleitung das Modell „Tunnelroboter“ auf. Der Abstandssensor wird an den Anschlüssen D1 angeschlossen.

Aufgabe 1: ROBO Pro Level 2

Ähnlich dem Spurensucher, der an einer Linie entlang fährt, soll dein Roboter an einer Wand, in einem bestimmten Abstand (ca. 20 cm) eine gewisse Strecke fahren.



Fertiges Programm: **Tunnel_1.rpp**

- Lass uns für die nächste Aufgabe noch einmal auf einen Feuerlöschroboter eingehen. Damit er wie dein Roboter an der Wand entlang fährt, benutzt er Abstandssensoren. Um aber den Brandherd zu erkennen, setzt er Wärmesensoren ein. Dieser Wärmesensor ist für dein Modell der NTC-Widerstand. Die physikalische Eigenschaft dieses Bauteils ist, dass sich bei steigender Temperatur der Widerstandswert verringert. Diese Änderung kannst du wieder mit dem Interface-Test ausprobieren. Schließe den NTC-Widerstand an dem Anschluss AY an. Halte eine Wärmequelle an den NTC und beobachte den blauen Balken von AY.

Aufgabe 2: ROBO Pro Level 2

Erweitere das Programm, bei welchem der Roboter an der Tunnelwand entlang fährt. Messe zusätzlich über den AY-Anschluss die aktuelle Wärme. Steigt diese auf einen bestimmten Wärmewert, soll dein Roboter anhalten und ein Warnsignal über den Summer ausgeben. Gleichzeitig mit dem Summer soll die rote Warnleuchte ein Blinksignal abgeben.

Nach diesem simulierten Löschvorgang soll dein Roboter wenden und zum Ausgangspunkt zurückkehren.



Fertiges Programm: **Tunnel_2.rpp**

Tipp:

Da dein Roboter nur einen Abstandssensor besitzt, benötigt er zur Rückkehr zum Ausgangspunkt eine zweite Wand an der er entlang fahren kann.

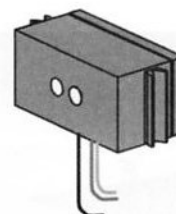
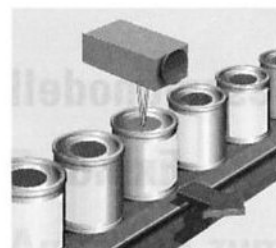
Solltest du in deiner fischertechniksammlung noch einen Motor und eine Luftschraube haben, kannst du auch noch das Löschen des Feuers mit in dein Programm einbeziehen.

■ Als weiteren Sensor wirst du den Farbsensor kennenlernen. Das nebenstehende Bild soll dir ein Beispiel aus dem industriellen Einsatz geben. Wie du erkennen kannst, werden Farbdosen, die falsch eingereiht wurden, aussortiert.

Das vom Tastgut reflektierte Licht wird empfangen, digitalisiert und mittels eines Computers und einer Software aufbereitet. Aufgabe des Sensors ist es, die verschiedenen Farben zu erkennen und Messdaten an das Interface zu senden.

In dem Modell Farberkenner ist der Farbsensor eingebaut. Angeschlossen wird er mit dem schwarzen Draht an A1, dem roten Draht an + und dem grünen Draht an -. Für die ersten Testprogramme verwendest du die auf dem Parcours aufgedruckten Farbflächen.

Farberkenner



Aufgabe 1 - ROBO Pro Level 2:

Überprüfe zuerst die Werte, die das Interface für die verschiedenen Farben im Interface-Test ausgibt. Verwende neben den 3 vorgegebenen Farben noch Schwarz und Weiß.

Erstelle eine kleine Tabelle und trage die Werte, die du gemessen hast ein. Beobachte auch Veränderungen, wenn sich der Abstand zur Farbfläche oder das Umgebungslicht ändert.



Aufgabe 2 - ROBO Pro Level 2:

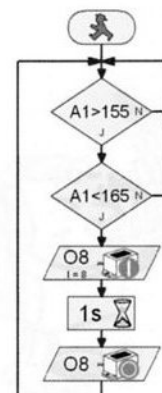
Schreibe ein kleines Programm, mit dem der Sensor die grüne Farbfläche erkennt. Liegt der gemessene Wert im vorgegebenen Wertebereich, wird der Summer eine Sekunde aktiviert. Anschließend springt das Programm zum Start.

Fertiges Programm: **Farberkenner_2.rpp**

Tipp:

Für die nächste Aufgabe benötigst du die drei Lampen mit verschiedenfarbigen Leuchtkappen, die in dem Modell bereits eingebaut sind.

Farbe	Wert
Weiß	
Schwarz	
Blau	
Rot	
Grün	





Aufgabe 3 - ROBO Pro Level 3:

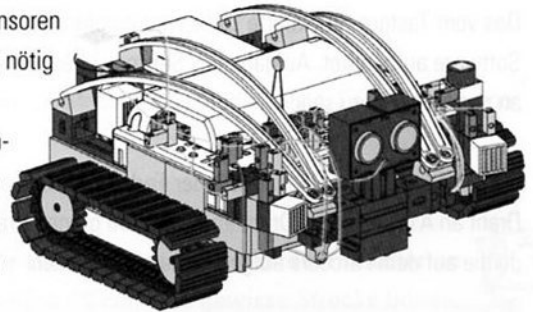
Schreibe ein Programm, welches deinen Roboter eine bestimmte Strecke geradeaus fahren lässt. Auf dieser Strecke befinden sich drei Farbflächen. Erfasst der Sensor eine Farbe, soll der Roboter für 3 Sekunden stehen bleiben. In dieser Zeit schaltet er die Lampen mit der entsprechenden Farbe ein und gibt über den Summer ein Akustiksignal aus. Danach fährt er zur nächsten Fläche und wiederholt seine Arbeit. Anschließend fährt er zur letzten Fläche, meldet das Ergebnis und bleibt dort stehen.

Fertiges Programm: **Farberkenner_3.rpp**

Gesamtmodell Explorer

■ Im Modell „Explorer“ sind alle Aktoren und Sensoren enthalten, die für ein autonomes Roboterfahrzeug nötig sind.

Jetzt sind dir keine Grenzen mehr gesetzt um einfache wie schwierige Aufgaben zu lösen. In den vorangegangenen Baustufen hast du meist nur einen Sensor benutzt um die Einsatzmöglichkeit kennen zu lernen.



Aufgabe 1 - ROBO Pro Level 2:

Programmiere deinen Roboter so, dass er auf seiner Fahrt auf ein vorhandenes Hindernis zufährt. In einem Abstand von ca. 60 cm soll er seine Geschwindigkeit um die Hälfte reduzieren. Bei einem Abstand von 40 cm hält er an. Bewegt sich das Hindernis weiter auf deinen Roboter zu, soll dieser ab einem Abstand von 20 cm langsam und ab 10 cm schnell rückwärts fahren.

Fertiges Programm: **Explorer_1.rpp**

Aufgabe 2 - ROBO Pro Level 2:

Jetzt geht dein Roboter auf seine Erkundungsreise. Erstelle ein Programm für den Einsatz von 2 Sensoren - Spursensor und Abstandsensor. Zuerst soll der Roboter auf dem Experimentier-Parcours der schwarzen Linie folgen. Auf der Strecke platzierst du ein Hindernis. Er soll ca. 10 cm vor dem Hindernis anhalten und einen Zentimeter zurückfahren. Danach soll er umdrehen und in der anderen Richtung der Spur folgen.

Fertiges Programm: **Explorer_2.rpp**



Aufgabe 3 - ROBO Pro Level 2:

Das Programm aus Aufgabe 2 soll um drei Sensoren erweitert werden – den Farberkennner, den Temperatursensor und den Fotowiderstand zur Helligkeitsmessung.

Entlang der Spur befinden sich verschiedene Farbflächen. Diese meldet der Roboter durch verschiedene akustisches Zeichen. Wird während der Fahrt die Umgebungstemperatur zu hoch, soll die rote Warnlampe blinken. Sobald es im Raum dunkel wird, schaltet dein Roboter seine 2 Scheinwerfer ein. Wird es wieder hell, schalten die Scheinwerfer wieder aus.



Fertiges Programm: **Explorer_3.rpp**

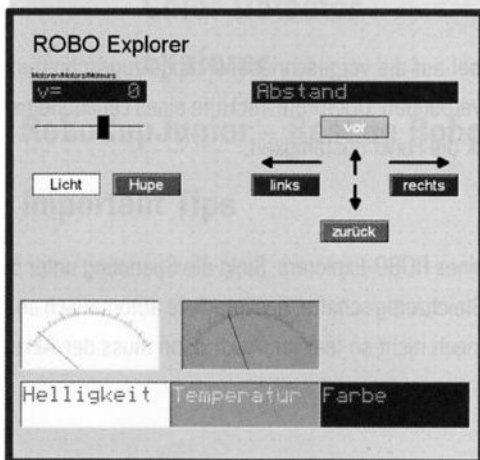
■ Im Jahre 2003 war der Mars der Erde so nah wie selten. Das nutzten Europäer und Amerikaner, um jeweils eigene Erkundungsfahrzeuge hinaufzuschicken. Deren Auftrag: Leben nachweisen.

Auch unser Explorer lässt sich als ferngesteuerter Roboter programmieren um unbekannte Welten zu erforschen. Dazu wird zusätzlich der RF Data Link benötigt.

Der Mars - Aufbruch zum vierten Planeten

**Aufgabe 4 - ROBO Pro Level 3:**

Für diese Aufgabe ist dein Computer die Steuerzentrale für eine Mars-expedition. Auftrag ist, dass Messwerte von einer Marslandschaft zur Bodenstation übermittelt werden. Die Steuerung für deinen Roboter wird in ROBO Pro im Bedienfeld erzeugt (siehe Handbuch Kapitel 8).

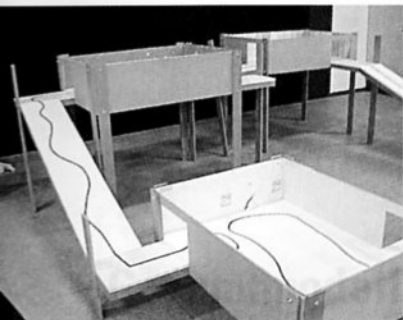


Dein Roboter soll so programmiert werden, dass er Messwerte von Bodenfarbe, Temperatur, Helligkeit und Hindernissen übermittelt. Gesteuert wird der Roboter von Hand über das Bedienfeld des Hauptprogramms in ROBO-Pro.

Fertiges Programm: **Explorer_4.rpp**



RoboCup Junior Rescue Robot



Jetzt hast du alle Aufgaben erfüllt, dich in den Roboterbau und die Programmieretechnik eingearbeitet – nun könntest du die Früchte deiner Arbeit ernten und mit dem Modell „Rescue Robot“ in der Rescue-Liga des RoboCupJunior antreten.

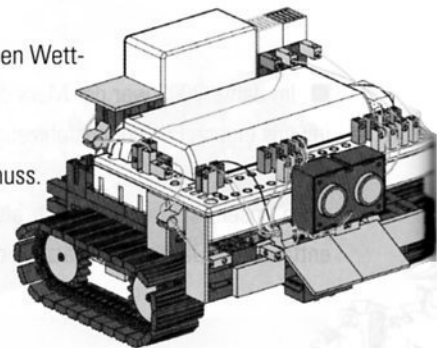
■ RoboCupJunior ist eine weltweite, projektorientierte Bildungsinitiative, die regionale, nationale und internationale Roboter-Veranstaltungen für junge Menschen fördert. Das Ziel besteht darin, Kindern und Jugendlichen Roboter und ihre Anwendung vorzustellen.

Anhand der Aufgabenstellung, die du aus dem Internet unter

www.robocupjunior.de

beziehen kannst, fällt es dir sicher leicht, deinen Rescue Robot für diesen Wettbewerb zu programmieren.

Das linke Bild zeigt dir einen Parcours, den dein Roboter durchfahren muss. Auf dieser Strecke muss er verschiedene Aufgaben erledigen, z. B. einer Linie entlang fahren, verschiedenfarbige Figuren am Boden suchen oder durch eine Tür fahren usw. Wäre das nicht etwas für dich?



Wichtige Tipps

■ Der Spaß am Thema Robotik kann sehr schnell verloren gehen wenn der Roboter nicht so funktioniert wie man es gerne hätte.

Oft lassen sich mit einfachen Mitteln Fehler erkennen und beheben.

Kabel

Hier solltest du genau vorgehen. Zuerst werden die Kabel auf die vorgeschriebene Länge zugeschnitten und dann die Enden abisoliert und mit den Steckern fest verbunden. Überprüfe mit Hilfe eines Leuchtsteins (38216) mit Kugelstecklampe (37869) und dem Akku-Pack die Funktionsfähigkeit.

Stromversorgung

Oft ist ein fast leerer Akku Ursache von Fehlverhalten deines ROBO-Explorers. Sinkt die Spannung unter 5 V, wird dies mit einer roten LED am Interface angezeigt. Gleichzeitig schaltet das Interface automatisch ab. Ein Fehlverhalten kann auch auftreten, wenn der Akku noch nicht so leer ist. Auch dann muss der Akku geladen werden.

Programmierung

Sind alle mechanischen Probleme gelöst und der Roboter will immer noch nicht so recht, liegt es oft an einer fehlerhaften Programmierung. Hier bietet dir ROBO Pro den Online-Modus, in dem du den Programmfluss auf dem Bildschirm verfolgen kannst. Hier findest du meist die kleinen Programmfehler, die sich eingeschlichen haben.



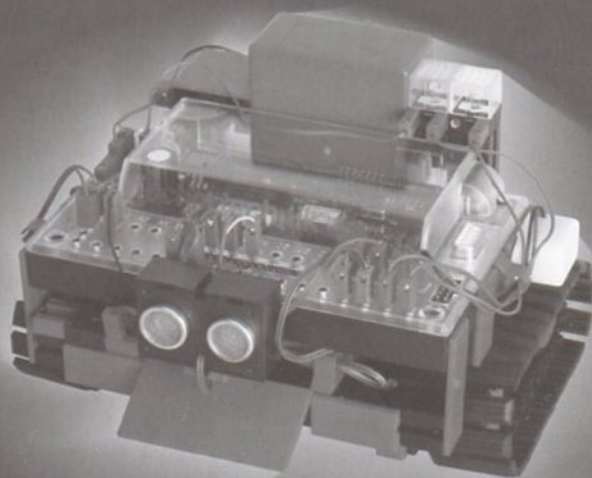
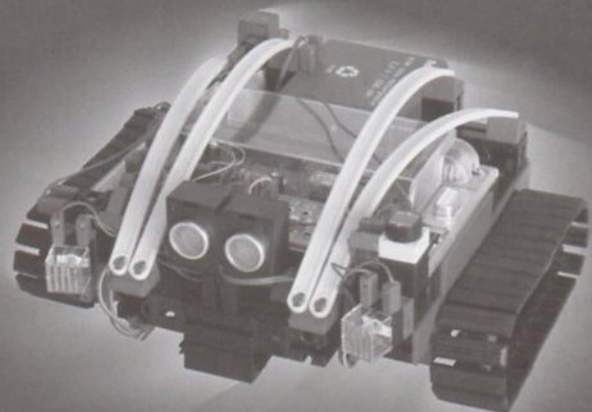
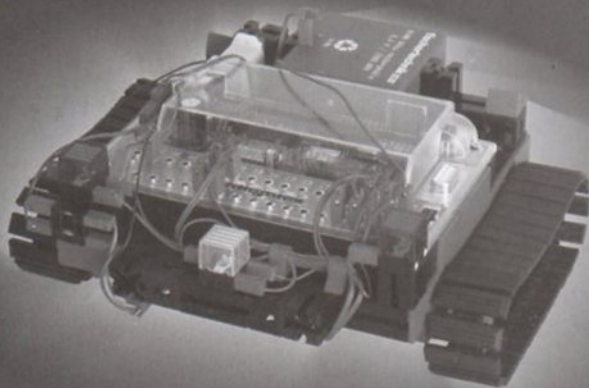
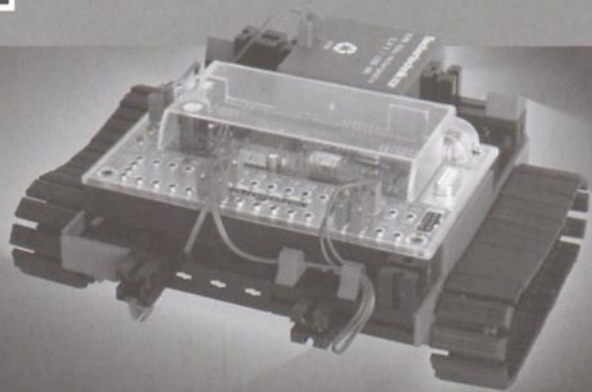
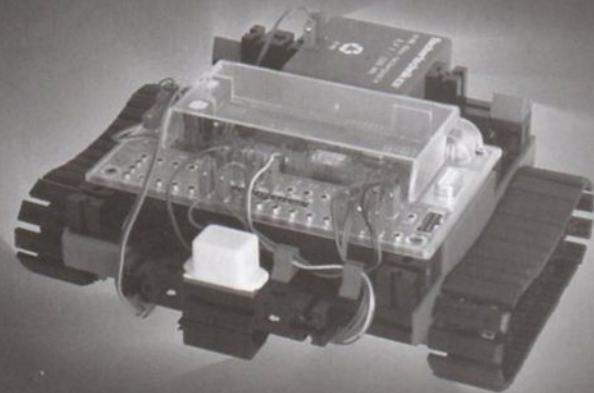


fischertechnik 

fischertechnik GmbH
Weinhalde 14-18
72178 Waldachtal
Germany

Phone +49 74 43/12-43 69
Fax +49 74 43/12-45 91

info@fischertechnik.de
www.fischertechnik.de



ROBO EXPLORER
6 MODELS