

fischertechnik Computing	Blz. 44
Voordat je begint	Blz. 44
Montage	Blz. 44
Belangrijke onderdelen	Blz. 44
Interface en software	Blz. 46
Eerste stappen tijdens het programmeren	Blz. 46
Programmeertaken deel 1	Blz. 47
Handendroger	Blz. 47
Verkeerslicht	Blz. 48
Schuifdeur	Blz. 49
Programmeertaken deel 2	Blz. 51
Temperatuurregeling	Blz. 51
Stansmachine	Blz. 52
Slagboom van parkeergarage	Blz. 53
Lasrobot	Blz. 54
Hoe gaat het verder?	Blz. 55

Inhoudsopgave



fischertechnik

Computing

■ Hartelijk welkom in onze "computing-wereld". Met het begrip "computing" (of in het Nederlands "computeriseren") bedoelen wij bij fischertechnik het met behulp van de computer programmeren en besturen van modellen.

De bouwdoos "ROBO Starter" vormt de optimale instap in dit thema. Je kunt met behulp van de handleiding 8 verschillende modellen, van een handdroger via een slagboom in een parkeergarage tot een lasrobot, in korte tijd bouwen. Met behulp van de interface, bijv. ROBO I/O-Extension verbindt je de modellen met de pc. (Opmerking: je kunt ook ROBO Interface, art.nr. 93293, gebruiken). Tenslotte programmeer je de modellen met behulp van de grafische programmeersoftware ROBO Pro snel en eenvoudig.



De volgende inleiding moet je helpen om snel je weg in de wereld van het computeriseren te kunnen vinden. Het laat je allereerst zien hoe je in het begin te werk zult moeten gaan en wat je achtereenvolgens moet doen. Bovendien vind je hier programmeertaken voor alle modellen van de bouwdoos. Natuurlijk ontbreken bij deze taken ook de tips met betrekking tot de juiste oplossing niet. Er wordt nauwkeurig beschreven, hoe je de modellen met behulp van de software ROBO Pro programmeert. Je zult zien dat je daar heel veel plezier aan zult beleven. Dus maar gauw beginnen.

Voordat je begint

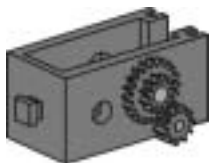
Montage

■ Wat zit er dan wel niet allemaal in de bouwdoos?

Allereerst zitten hier talrijke fischertechnik-modules, motor, lampen en sensoren, alsmede een kleurige bouwhandleiding voor het bouwen van 8 verschillende modellen in. Daarmee gaan wij eerst aan de gang.

Wanneer je de modules allemaal hebt uitgepakt, moet je enkele componenten eerst monteren, voordat je kunt beginnen (bijv. kabels en stekkers). Welke dat precies zijn, is in de handleiding onder "Hulp bij de montage en aanwijzingen" beschreven. Het beste is om daarmee te beginnen.

Belangrijke onderdelen



Motor

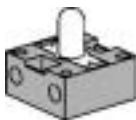
Deze motor drijft de modellen van fischertechnik aan. Deze werkt op een spanning van 9 volt --- (gelijkspanning). Het max. vermogen ligt bij ca. 1,1 watt bij een toerental van 7.000 omwentelingen per minuut.



Overbrenging

Op de motor wordt een overbrenging geplaatst, die het toerental verlaagt.

De vertraging bedraagt inclusief het motorwormwiel en het tandwiel met de aandrijfjas 64,8 : 1.



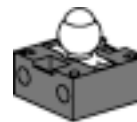
In de bouwdoos zitten twee verschillende lampen:

Kogellamp

Dat is een gewone gloeilamp voor een spanning van 9 V --- en een stroomverbruik van ca. 0,1 A (ampère).

Lenslamp

In deze lamp is een lens verwerkt die het licht bundelt. Deze lijkt erg veel op de kogellamp en je moet oppassen dat je deze beide niet verwisselt. Om het verschil beter te kunnen zien is de insteekfitting van deze lamp grijs, terwijl de kogellamp een witte fitting heeft. De lenslamp heb je nodig voor het bouwen van een fotocel. Technische specificaties: 9 V \pm / 0,15 A

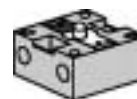


Fototransistor

De fototransistor wordt ook wel omschreven als "helderheidssensor". Het is een "voeler", die op helderheid reageert.

Deze vormt bij een fotocel de reflector voor de lenslamp. Bij een grotere helderheid, dus wanneer de transistor door de lenslamp wordt belicht, geleid de transistor stroom. Wanneer de lichtstraal wordt onderbroken, geleid de transistor geen stroom.

Let op: wanneer de fototransistor op de voedingsspanning wordt aangesloten moet je er op letten dat de polen correct zijn aangesloten: Rood = plus



Voeler

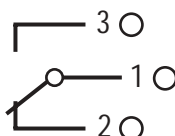
De voeler wordt ook wel aanraaksensor genoemd. Wanneer de rode knop wordt ingedrukt, wordt mechanisch een schakelaar geschakeld en vloeit er een stroom tussen de contacten 1 (middencontact) en 3. Gelijktijdig wordt het contact tussen de aansluitingen 1 en 2 onderbroken. Hierdoor kun je de voeler op twee manieren gebruiken:

Als "Normally open" (in rusttoestand geopend):

De contacten 1 en 3 worden aangesloten.

Schakelaar ingedrukt: er vloeit stroom.

Schakelaar niet ingedrukt: er vloeit geen stroom.



Als "Normally closed" (in rusttoestand gesloten):

De contacten 1 en 2 worden aangesloten.

Schakelaar ingedrukt: er vloeit geen stroom.

Schakelaar niet ingedrukt: er vloeit stroom.

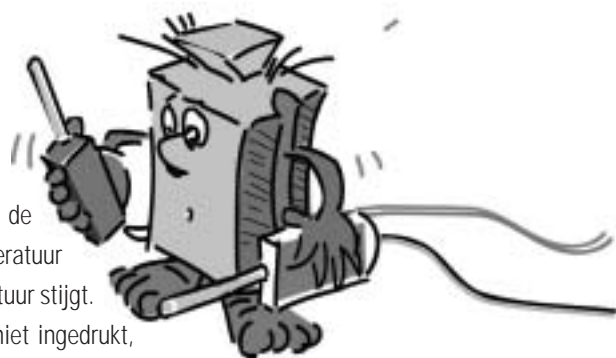
NTC-weerstand



Bij dit onderdeel gaat het om een warmtesensor, waarmee temperaturen gemeten kunnen worden. Bij 20°C bedraagt de weerstand 1,5 k Ω (kilo-ohm). NTC betekent Negatieve Temperatuur

Coëfficiënt. Simpel gezegd betekent dit dat de weerstand daalt wanneer de temperatuur stijgt.

De informatie die door de sensoren wordt geleverd (bijv. licht-donker, ingedrukt, niet ingedrukt, temperatuurwaarde) kun je, zoals wij later nog zullen zien, via de interface doorsturen naar de pc en daar met behulp van de software een motor zodanig programmeren, dat deze een deur opent, zodra de fotocel wordt onderbroken.



Interface en software



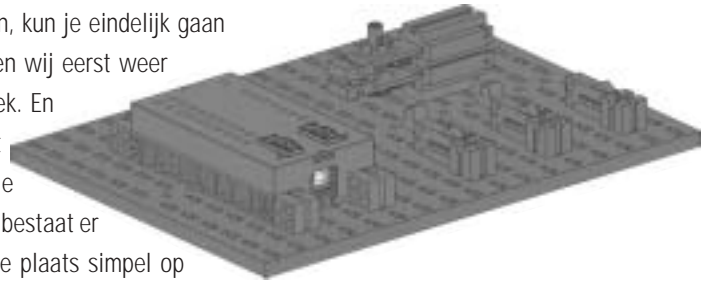
■ Voordat je begint met het bouwen van de modellen en programma's gaat schrijven, moet je de besturingssoftware ROBO Pro op je pc installeren en de interface "ROBO I/O-Extension" via de USB-interface op je computer aansluiten.

Hoe dat in z'n werk gaat is uitvoerig beschreven in de hoofdstukken 1 en 2 van het ROBO PRO-handboek. Wanneer je deze instructie nauwkeurig opvolgt zul je zien dat je zonder problemen de software en de interface aan de praat krijgt. Wanneer de ROBO I/O-extensie voor het eerst aan de PC wordt aangesloten, dient de bijbehorende USB-driver geïnstalleerd te worden. Dit functioneert net zoals bij de ROBO interface en is in het handboek over de software ROBO Pro in hoofdstuk 1.2 beschreven.

Voor de ROBO I/O-Extension heb je alleen nog een voeding van fischertechnik met een spanning van 9 V \pm en een stroomsterkte van 1.000 mA (bijv. Energy Set of Accu Set) nodig. Veel succes bij het installeren en aansluiten van software en interface. Daarna gaan wij hier verder.

Eerste stappen tijdens het programmeren

■ Nu de hard- en software werken, kun je eindelijk gaan programmeren. Ook daarvoor maken wij eerst weer gebruik van het ROBO Pro-handboek. En een betere inleiding voor het programmeren als daar in de hoofdstukken 3 en 4 is beschreven, bestaat er niet. Daarom komen wij er op deze plaats simpel op terug. Werk je zorgvuldig door de beide hoofdstukken heen.



Om het eerste besturingsprogramma, dat je daarmee ontwikkelt, te kunnen testen, kun je het model "Motorbesturing" van de bouwdoos ROBO Starter gebruiken.

Bouw dit model met behulp van de bouw instructie en test daarmee je eerste programma.



■ Nadat je hoofdstukken 3 en 4 van het ROBO Pro-handboek hebt doorgelezen, kun je nu al enkele modellen van de bouwdoos Computing Starter programmeren. Daarom kunnen wij nu ook onmiddellijk beginnen. Controleer altijd wanneer je een model kant-en-klaar gebouwd en bedraad hebt, met behulp van de interfacetest of alle uit- en ingangen correct zijn aangesloten en de sensoren, motoren en lampen goed werken.

■ Op je school zijn op het toilet naast de wasbakken nieuwe handdrogers geïnstalleerd. Deze zijn voorzien van een fotocel, waarmee de ventilator in- en uitgeschakeld kan worden. Bouw allereerst het model zoals dat in de handleiding is beschreven.



Taak 1:

De handdroger moet nu zodanig worden geprogrammeerd, dat, zodra de fotocel wordt onderbroken, de ventilator ingeschakeld en na 5 seconden weer uitgeschakeld wordt.

Programmeertips:

- Schakel in het programmaverloop eerst de lamp voor de fotocel op uitgang M2 in. Daarna wacht je een seconde, zodat de fototransistor voldoende tijd heeft om op het licht te reageren. Pas dan werkt de fotocel goed.
- Dan vraag je op ingang I1 om de waarde van de fototransistor. Is de waarde 1 (focel niet onderbroken), moet de ingang in een lus permanent worden opgevraagd.
- Zodra de waarde 0 wordt (focel onderbroken), schakel je de motor M1 in en na 5 seconden weer uit.
- Daarna moet de waarde van de fototransistor opnieuw worden opgevraagd enz.

Start je programma met behulp van de start-button en controleer, of het werkt zoals het moet. Wanneer dat het geval is ben je al een heel eind op weg om een professionele ROBO Pro-programmeerder te worden.

Wanneer het nog niet werkt, moet je proberen uit te vinden waar dat aan ligt:

- Met behulp van de interfacetest kun je controleren, of alle in- en uitgangen werken en correct zijn aangesloten.
- Terwijl het programma draait, kun je aan de hand van de rood gemarkeerde onderdelen het programmaverloop volgen. Daarmee kun je snel herkennen, waar er een foutje is ingeslopen.
- Daarnaast kun je jouw programma vergelijken met het kant-en-klare voorbeeldprogramma "Handdroger 1.rpp", dat in de map

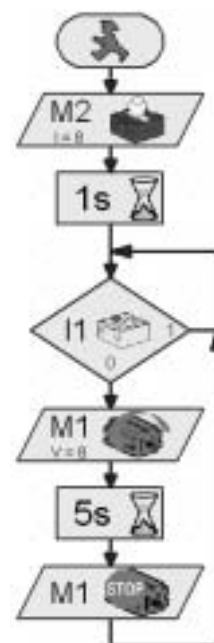
C:\Programmas Files\ROBO Pro\Voorbeeldprogrammas\ROBO Starter of

C:\Programmas Files\ROBO Pro\Voorbeeldprogrammas\Computing Starter\ staat.

Nadat deze hindernis is genomen, willen wij de taakstelling nog graag een beetje veranderen:

Programmeer- taken deel 1

Handdroger



**Taak 2:**

De rector, die altijd probeert om energie te sparen, bevalt het niet dat de handendroger altijd nog een bepaalde tijd doorloopt, hoewel de handen reeds droog zijn. Hij geeft jou opdracht op het programma zodanig te programmeren, dat de ventilator wordt uitgeschakeld op het moment dat de handen teruggetrokken worden. Geen probleem voor jou, of wel?

Programmeertips:

- Net als in het eerste programma vraag je met behulp van een vertakking de waarde van de fototransistor I1 op. Wanneer de waarde 0 is, moet je de motor M1 inschakelen, wanneer de waarde 1 is moet je de motor M1 uitschakelen, enz.
- Ook voor deze taak is er in geval van nood een kant-en-klaar programma "Handendroger 2.rpp".

**Verkeerslicht**

- Voor jullie huis wordt een verkeerslicht neergezet. Omdat de monteur van het bedrijf dat het verkeerslicht plaatst weinig tijd heeft, biedt jij hem aan, om de programmering voor de besturing van het verkeerslicht voor je rekening te nemen. De man legt uit hoe de besturing moet werken. Bouw echter eerst het model.

**Taak 1:**

- In het normale geval moet het verkeerslicht op groen staan.
- Wanneer een voetganger op de knop I1 drukt, moet het verkeerslicht 3 seconden later op oranje en na nog eens 4 seconden op rood springen.
- De rode fase moet 10 seconden duren, de daarop volgende rood-oranjefase 3 seconden.
- En daarna moet het verkeerslicht weer groen worden.

**Programmeertips:**

- De verschillende lampen horen bij de onderstaande interface-uitgangen:
rood – M1
geel – M2
groen – M3
- Schakel de lampen achtereenvolgens zodanig aan en uit, dat de gewenste volgorde tot stand komt.
- Voorbeeldprogramma:
C:\Programmas Files\RoboPro\Voorbeeldprogrammas\ROBO Starter\Verkeerslicht1.rpp of
C:\Programmas Files\RoboPro\Voorbeeldprogrammas\Computing Starter\Verkeerslicht1.rpp

Taak 2:

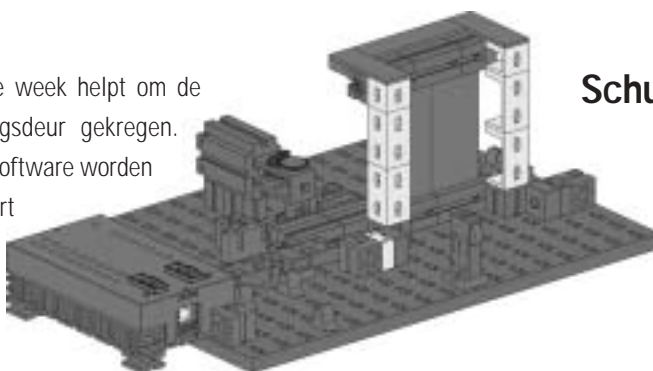
De volgende dag belt de monteur jou. Hij heeft vergeten om te vertellen, dat in de schakelkast op het trottoir een schakelaar I2 zit, die het verkeerslicht oranje moet laten knipperen, op het moment dat hier op wordt gedrukt.

Je belooft de monteur om deze functie snel in je programma te integreren.

**Programmeertips:**

- Vraag met behulp van een tweede vertakking om de waarde van ingang I2. Wanneer op de schakelaar I2 wordt gedrukt, vertakt het verloop naar het knipperlicht. Anders verloopt de verkeerslichtbesturing gelijk als in taak 1.
- De knipperlichtfunctie krijg je door middel van het in- en uitschakelen van de lamp M2 met tussenpozen van 0,5 seconden. Gebruik daarvoor een subprogramma. Hoe je een subprogramma moet maken kun je in hoofdstuk 4 van het ROBO Pro-handboek nalezen.
- Voorbeeldprogramma: Verkeerslicht2.rpp. Probeer echter, voordat je dit naleest, eerst zelf een oplossing te vinden. Veel succes!

■ De supermarkt, waarin je enkele uren in de week helpt om de vakken te vullen, heeft een nieuwe toegangsdeur gekregen. Hiervoor moet nu alleen nog maar de besturingssoftware worden geschreven. De filiaalleider weet, dat jij een expert in het programmeren bent en vraagt of jij dit klusje voor je rekening wilt nemen. Allereerst moet je weer het model bouwen.

**Schuifdeur****Taak 1:**

Wanneer de knop I3 wordt ingedrukt, moet de deur open gaan en na 5 seconden weer sluiten.

Programmeertips:

- Eerst doe je de deur dicht. Deze staat dan in de uitgangspositie.
- Vraag daarna om de waarde van voeler I3. Wanneer deze wordt geactiveerd, moet de deur open gaan.
- Na 5 seconden gaat de deur weer dicht.
- Voorbeeldprogramma: Schuifdeur 1.rpp





Taak 2:

Je deurbesturing werkt uitstekend. Wanneer echter de eerste klant een been tussen de deur krijgt, omdat hij precies op het moment dat de deur dichtging door de deur wilde lopen, besluit jij om het programma nog iets te verbeteren. De deur heeft namelijk een fotocel, die moet voorkomen, dat de deur wordt gesloten, op het moment dat er iemand binnenkomt. Je wilt het programma zodanig uitbreiden dat

1. de deur alleen maar wordt gesloten, wanneer de fotocel niet is onderbroken.
2. de deur weer wordt geopend, wanneer tijdens het sluiten de fotocel wordt onderbroken
3. de deur, ook wanneer deze reeds is gesloten, ook zonder druk op de knop wordt geopend zodra de fotocel wordt onderbroken.



Programmeertips:

- Schakel eerst, net als bij de handdroger, de lamp voor de fotocel in en wacht een seconde tot met het verloop wordt begonnen.
- Vraag overal daar waar het noodzakelijk is om de waarden van de fototransistor en open de deur, wanneer de fototransistor de waarde 0 levert.
- Afgewerkt project: Schuifdeur 2.rpp



Klaar! Je chef is trots op je! De deur werkt perfect en absoluut veilig.

■ Voordat je je aan het tweede deel van de programmeertaken waagt, moet je eigenlijk weer het ROBO Pro-handboek ter hand nemen.

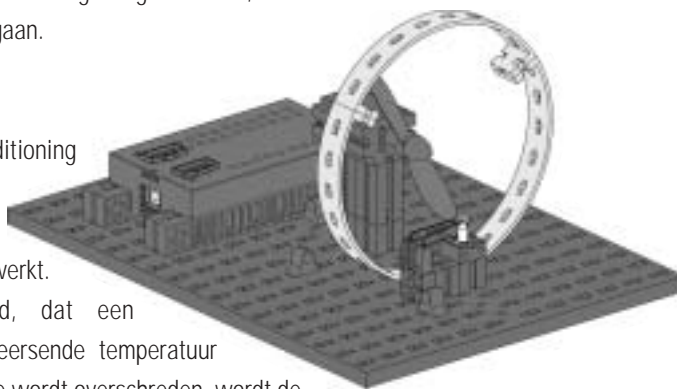
Werk dan zorgvuldig hoofdstuk 5 in dat handboek door. Schakel in ROBO Pro over op level 3.

Langzaam maar zeker worden de programmeertaken moeilijker. Wij maken gebruik van analoge ingangen, bedieningselementen, operatoren en variabelen.

Maar wanneer je het ROBO Pro-handboek zorgvuldig doorleest, zal het later gemakkelijker zijn om daarmee om te gaan.

■ Bij jullie thuis is een nieuwe airconditioning geïnstalleerd. Natuurlijk heb je onmiddellijk aan de installateur gevraagd hoe de temperatuurregeling werkt.

Deze heeft bereidwillig uitgelegd, dat een temperatuursensor voortdurend de heersende temperatuur meet. Zodra een bovenste grenswaarde wordt overschreden, wordt de koeling ingeschakeld. Wanneer daarentegen de onderste grenswaarde wordt overschreden, wordt de koeling uitgeschakeld en de verwarming ingeschakeld. Nu wil je aan de hand van het model "Temperatuurregeling" proberen om eveneens een dergelijk regelcircuit te programmeren. Bouw eerst het model.



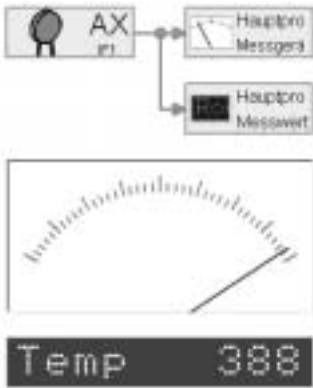
Programmeer- taken deel 2

Temperatuurregeling

Taak:

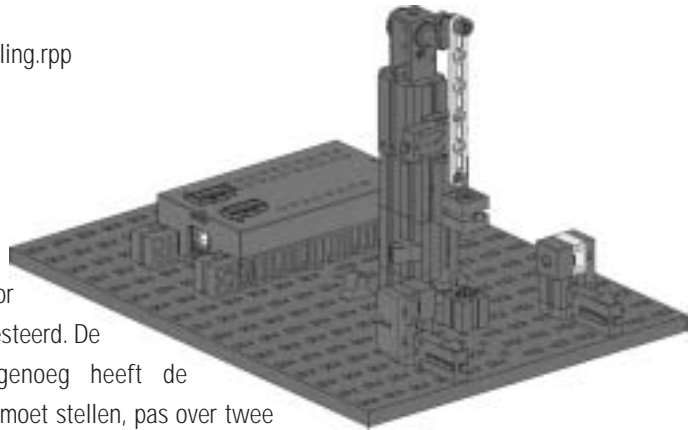
- De verwarming wordt gesimuleerd met behulp van de lenslamp M2.
- Als "koelaggregaat" wordt de ventilator op uitgang M1 gebruikt.
- Voor de temperatuurmeting gebruiken wij de NTC-weerstand op de ingang AX.
- Programmeer het model zodanig, dat boven een bepaalde temperatuur de verwarming uitgeschakeld en de ventilator ingeschakeld wordt. Deze moet zolang koelen tot een onderste grenswaarde wordt bereikt. Daarna moet de ventilator uitgeschakeld en de verwarming ingeschakeld worden.
- De actuele waarde van de analoge ingang moet op een meetinstrument en een tekstaanduiding worden weergegeven.





Programmeertips:

- Let op: de weerstandswaarde van de NTC-weerstand daalt wanneer de temperatuur stijgt. De bovenste temperatuurgrenswaarde is derhalve de laagste waarde van AX. Bij deze grenswaarde moet de ventilator inschakelen. De onderste temperatuurgrenswaarde is de hoogste waarde van AX. Bij deze grenswaarde moet de verwarming inschakelen.
- Met behulp van de interfacetest kun je er achter komen welke waarde AX bij kamertemperatuur heeft. Schakel lamp M2 in en hou in de gaten hoever de waarde daalt. Daarna schakel je de ventilator in om er achter te komen hoe ver de waarde stijgt. Kies aan de hand daarvan de grenswaarden voor verwarmen en koelen.
- Geef de waarde van de analoge ingang in jouw programma met behulp van een tekstaanduiding en/of met een meetinstrument aan (zie ook ROBO Pro-handboek hoofdstuk 8.1)
- Voorbeeldprogramma: Temperatuurregeling.rpp



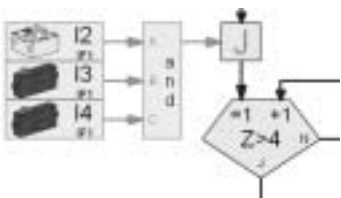
Stansmachine

■ Het bedrijf, dat naast jullie huis staat, heeft in een hypermoderne machine voor het uitstansen van plaatonderdelen geïnvesteerd. De machine is al geplaatst. Jammer genoeg heeft de programmeur, die de installatie in bedrijf moet stellen, pas over twee weken tijd. Omdat het bedrijf de machine erg hard nodig heeft, vraagt de eigenaar aan jou of jij niet in staat bent om de machine aan de praat te krijgen. Omdat jij al behoorlijk veel ervaring in het programmeren hebt verzameld, beloof jij hem, dat de installatie morgen draait. Bouw echter eerst met behulp van de constructiehandleiding het model stansmachine.



Taak 1:

- De machine moet een onderdeel in één arbeidsgang met 4 slagen uitstansen.
- De machine mag alleen starten, wanneer de operator (diegene die de machine bedient) beide toetsen I3 en I4 gelijktijdig indrukt (zogenaamde tweehandsbediening) en gelijktijdig de fotocel niet is onderbroken.
- Wanneer de fotocel tijdens een bewerking wordt onderbroken, wordt de machine tot stilstand gebracht.



Programmeertips:

- Voor het gelijktijdig opvragen van de ingangen I2 (fotocel), I3 en I4 (schakelaars) gebruik je de oranje kleurige ingangselementen en een EN-koppeling (zie ook ROBO Pro-handboek hoofdstuk 5.7).
- Voor het tellen van de 4 slagen maak je gebruik van het element tellus.
- Voorbeeldprogramma: Stansmachine 1.rpp

**Taak 2:**

Om veel indruk op de werkplaatseigenaar te maken, breid je je programma zodanig uit, dat je met behulp van een schuifregelaar het aantal slagen voor één arbeidsgang kunt instellen en waarmee bovendien nog het aantal werkstukken mee wordt aangegeven.

Programmeertips:

- Met behulp van variabelen tel je het aantal slagen en de geproduceerde onderdelen.
- Onder de bedieningselementen, die in het ROBO Pro-handboek in hoofdstuk 8 zijn beschreven, vind je de schuifregelaar om het aantal slagen in te kunnen stellen.
- Voorbeeldprogramma: Stansmachine 2.rpp



■ Volgende week zaterdag moet in de stad de nieuwe parkeergarage worden geopend.

Vandaag is de slagboom voor de toegang

gemonteerd. Omdat ondertussen algemeen bekend is dat jij de beste programmeur in de stad bent, heeft men jou gevraagd om te zorgen voor de programmering. Natuurlijk ben je daar hartstikke trots op en gaat onmiddellijk aan het werk. Bouw het model.

Slagboom van parkeergarage

Taak 1:

- Door het indrukken van de toets E3 moet de slagboom worden geopend.
- Wanneer de slagboom open is, gaat het verkeerslicht op groen.
- Pas wanneer de fotocel wordt gepasseerd, springt het verkeerslicht op rood en wordt de slagboom weer gesloten.

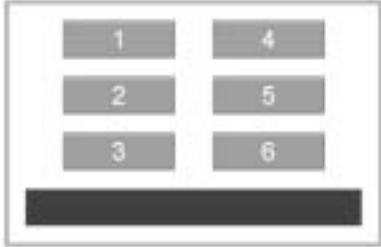
**Programmeertips:**

- Schrijf voor het open en het sluiten van de slagboom een afzonderlijk subprogramma "open" en "dicht".
- Schakel in het programmaverloop als eerste de lamp voor de fotocel in (M4) en daarna het verkeerslicht op rood (M2).

**Taak 2:**

- De parkeergarage moet tijdens de feestelijke opening voor prominente gasten worden vrijgehouden.
- Daarvoor krijgen diegene die hier op die dag mogen parkeren een geheime getallencombinatie met 3 cijfers.
- Alleen wanneer de juiste code wordt ingevoerd mag de slagboom worden geopend.
- De getallen moeten met behulp van een bedieningspaneel worden ingevoerd.
- Alleen de cijfers 1 – 6 mogen worden gebruikt. De juiste code moet luiden: 352.

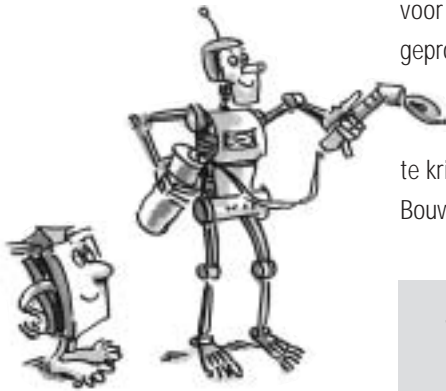




Programmeertips:

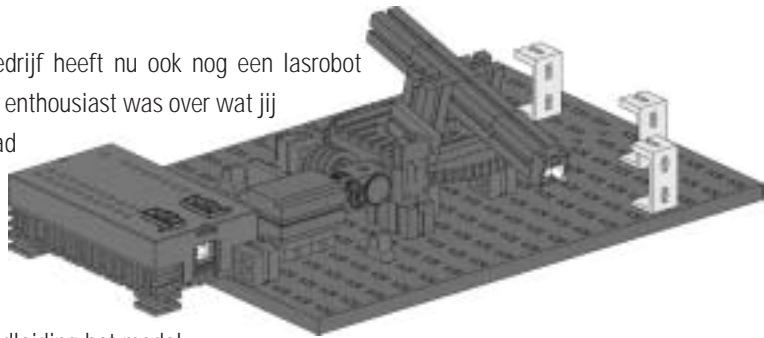
- Je kunt voor het codeslot het beste een eigen subprogramma gebruiken.
- In hoofdstuk 5.7 van het ROBO Pro-handboek zijn enkele mogelijkheden beschreven hoe een codeslot kan worden opgebouwd.
- De code wordt met behulp van 6 toetsen ingevoerd.
- Met behulp van een commando "Text" en een weergave-element kun je nu een melding weer laten geven, of de ingevoerde code juist of verkeerd was.
- Voorbeeldprogramma: Slagboom 2.rpp

Lasrobot



■ Het reeds eerder genoemde bedrijf heeft nu ook nog een lasrobot gekocht. Omdat de eigenaar uiterst enthousiast was over wat jij voor de stansmachine had geprogrammeerd, komt hij nu ook weer bij jou met de vraag om de lasrobot aan de praat te krijgen.

Bouw eerst overeenkomstig de handleiding het model.



Taak:

- De robot moet op drie verschillende posities steeds het deksel met behulp van een laspunt op de metalen behuizing fixeren.
- De laselektrode wordt door middel van een lenslamp gesimuleerd, de drie metalen behuizingen door gele bouwstenen.
- De robot moet de 3 posities achtereenvolgens benaderen en op iedere positie een las uitvoeren.
- Daarna moet de robot terug bewegen naar zijn uitgangspositie en weer van voren af aan beginnen.



Impulsteller

Programmeertips:

- Verplaats de robot allereerst naar de uitgangspositie.
- Voor het benaderen van de verschillende posities moet je het element impulsteller gebruiken.
- Je moet gewoon uitproberen hoeveel impulsen voor welke positie nodig zijn.
- Voor het lassen moet je een subprogramma gebruiken waarin je de lamp meerdere keren laat knipperen.
- Voorbeeldprogramma: Lasrobot.rpp

■ Met een beetje fantasie kun je voor de modellen van de bouwdoos ROBO Starter zeker nog meer taken bedenken en de bijbehorende programma's schrijven. Zo kan de lasrobot bijvoorbeeld nog op een vierde positie een las maken, of de drie beschikbare posities in een andere volgorde meerdere malen benaderen. Met enkele extra onderdelen kun je bijvoorbeeld het verkeerslicht tot een compleet kruispunt met een omvangrijke verkeerslichtbesturing uitbouwen. Bedenk maar iets, er zijn nog heel veel mogelijkheden.

■ In het ROBO Pro-handboek zijn in de hoofdstukken 7 en 8 alle programma- en bedieningselementen beschreven. Deze hoofdstukken kunnen heel goed als naslagwerk worden gebruikt. Lezen geeft je een voorsprong!

■ Daarnaast zijn er ook nog andere Computing-bouwdozen van fischertechnik. In de ROBO Mobile Set zitten 7 rijdende robots en een looprobot. Deze kun je zodanig programmeren dat deze bijvoorbeeld hindernissen ontwijken of niet van de tafel vallen.

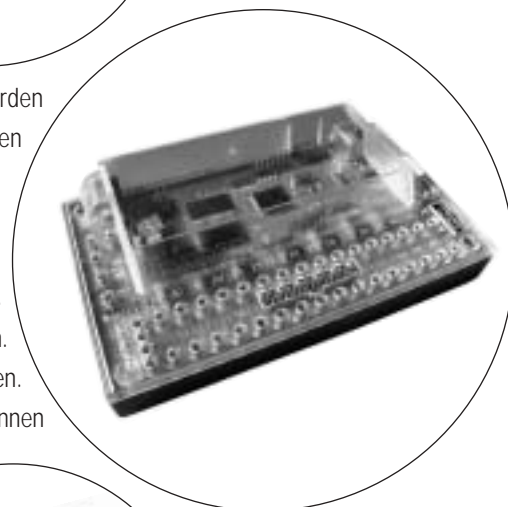
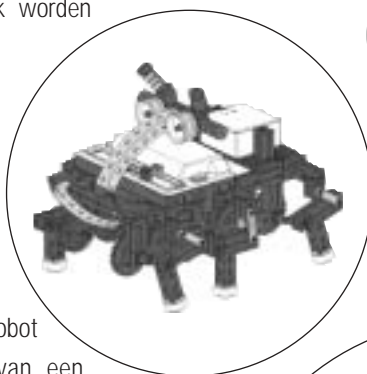
■ Met de bouwdoos Industry Robots II kan onder andere een grijprobot met drie bewegingsassen worden gebouwd, die met behulp van een zogenaamd teach-in programma heel eenvoudig met behulp van de muis kan worden aangestuurd. Daarbij worden de benaderde posities geregistreerd en kan het opgeslagen verloop automatisch worden herhaald.

■ De modellen van de bouwdoos ROBO Starter kunnen ook in combinatie met de ROBO Interface worden gebruikt. Deze heeft een eigen geheugen, waar de ROBO Pro-programma's heen kunnen worden geschreven, zodat het model ook onafhankelijk van de pc kan draaien. Op deze interface kan ROBO I/O-Extension als uitbreidingsmodule worden aangesloten. Daarmee kan het aantal in- en uitgangen van ROBO Interface worden vergroot. In totaal kunnen maximaal 3 ROBO I/O-Extension op een ROBO Interface worden aangesloten.

■ Bovendien kan ROBO Interface met behulp van de ROBO RF Data Link radiografisch met de pc of andere ROBO Interfaces communiceren. Dit is in het bijzonder interessant voor mobiele modellen, die dan bijvoorbeeld met elkaar kunnen voetballen.

■ Uiteraard kunnen ook modellen uit verschillende bouwdozen met elkaar worden gecombineerd en ontstaan steeds weer nieuwe, omvangrijkere modellen en programmeertaken. De mogelijkheden van het fischertechnik-computing-systeem zijn vrijwel onbegrensd.

Hoe gaat het verder?





A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.