



fischertechnik 

PROFI

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

Didactic Information

www.fischertechnik-eLearning.com

free download



**eLearning
Portal**



Hydraulic

5 MODELS

Welkom bij fischertechnik ROBOTICS	3
Hydraulica	3
Voordelen van hydraulica	4
Een stukje geschiedenis	5
Hydraulische systemen en componenten	6
Opslag van vloeistoffen	6
Onder druk brengen van vloeistoffen	6
Verspreiding van vloeistoffen	6
Produceren van bewegingen	7
De stuurcilinder	8
De steunrail op de stuurcilinder	8
De werkcilinder	9
Cilinder met water vullen	9
Hydraulische functiemodellen	11
Demomodel	11
Model Hefbrug (proef 1)	12
Model Hefbrug (proef 2)	13
Model Schrootpers	15
Hydraulische spelmodellen	16
Rupsgraafmachine	16
Pistemaker	18
Als er iets niet werkt	20

Welkom bij fischertechnik ROBOTICS

Hallo!

Fijn dat je gekozen hebt voor het bouwpakket „PROFI Hydraulic“ van fischertechnik. Met dit bouwpakket leer je de basisprincipes van hydraulica kennen.

Tijdens het doornemen van deze didactische informatie en het uitproberen van de verschillende modellen raak je stap voor stap vertrouwd met het onderwerp hydraulica. We wensen je veel plezier en succes tijdens je experimenten met de „PROFI Hydraulic“.

Het team van

fischertechnik 



Enkele algemene informatie

Voordat je helemaal los kunt gaan met je bouwpakket, moet je nog een paar dingen weten. De onderdelen waarmee we gaan werken, zijn weliswaar heel stevig. Maar bij een verkeerd gebruik kunnen ze beschadigd raken.

Hydraulica

Vloeistoffen die onder druk staan, komen we elke dag bijna overal tegen. Zodra je de waterkraan opendraait, kom je al in aanraking met hydraulica. Want alleen door de druk in de waterleiding kan het water jou bereiken, wanneer je bijvoorbeeld op de 3e verdieping woont.

Hydraulica wordt vandaag de dag in veel bouwmachines en industriële machines gebruikt. Door middel van hydraulische krachtoverbrenging wordt bijvoorbeeld de arm van een graafmachine bewogen. Wanneer in de industrie iets moet worden samengeperst, wordt dikwijls gebruik gemaakt van hydraulica, omdat daarbij heel gericht veel kracht kan worden gebruikt.

Het woord hydraulica is afgeleid van het Oudgriekse 'hydor' en 'aulos' en betekent 'water' en 'buis'. Hydraulica is de toegepaste wetenschap die zich bezighoudt met het gedrag van stromende vloeistoffen. In de hydraulica is het vooral van belang dat vloeistoffen in een gesloten circuit op en neer worden gepompt, om mechanische energie te produceren.

Voordelen van hydraulica

De voordelen van hydraulica zijn dat ...

- vloeistoffen onder druk kunnen worden opgeslagen
- vloeistoffen onder druk zonder groot drukverlies over grote afstanden kunnen worden getransporteerd
- de druk op vloeistoffen relatief lang kan worden vastgehouden, zonder dat deze noemenswaardig verandert
- er tijdens het uitvoeren van bewegingen geen kracht verloren gaat
- met hydraulische cilinders veel bewegingen kunnen worden gemaakt, zonder dat daarvoor omslachtige mechanische systemen nodig zijn
- een hoge positioneringsnauwkeurigheid mogelijk is
- op eenvoudige wijze grote krachten en koppels kunnen worden geproduceerd
- gelijkvormige bewegingen eenvoudig realiseerbaar zijn

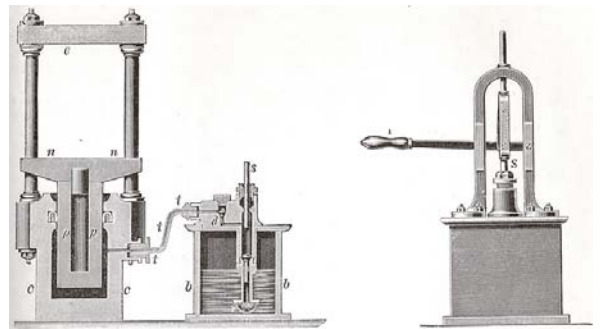
Deze voordelen en nog veel meer interessante informatie willen we je uitleggen aan de hand van het bouwpakket PROFI Hydraulic.

Daarnaast zullen we je laten zien, hoe hydraulische componenten werken. Stap voor stap verklaren we de losse onderdelen en laten je zien hoe ze werken.

Het bouwpakket bevat bovendien heel veel voorbeelden, die tonen hoe hydraulica kan worden toegepast.

Een stukje geschiedenis

Al in de 18e eeuw vond de Engelsman Joseph Bramah de eerste door waterdruk aangedreven hydraulische pers uit, die volgens de hydrostatica-wet van Blaise Pascal werkte. De zogenaamde Bramah-pers werkte op basis van zuigerpersing, waarbij de geproduceerde zuigerkracht werd verveelvoudigd.



In 1795 door Joseph Bramah in Londen uitgevonden pers

Joseph Bramah drukte de zuiger van een met water gevulde cilinder met behulp van een hendel en enige kracht omlaag. De hierbij opgewekte druk op het water werd vervolgens op andere cilinders overgebracht en daarbij versterkt. Ten slotte werd een voorwerp met grote kracht samegeperst.

Media 20e eeuw werd de hydraulica toegepast in landbouwmachines en werkinstallaties, zoals graafmachines en vorkheftrucks. Dat wil zeggen: de arm van de graafmachine wordt hydraulisch bewogen, of de vorken van de heftruck worden hydraulisch omhoog bewogen.

Ook in de industrie worden vele werkprocessen hydraulisch ondersteund. Zo worden met behulp van hydraulische kracht grote persen in beweging gezet om plaatwerk voor auto's te buigen.

Automatische deuren in gebouwen, bussen en treinen worden door middel van hydraulische cilinders afgeremd, zodat ze niet kunnen dichtslaan.

Zoals je ziet wordt ons dagelijkse leven op veel gebieden ondersteund en vereenvoudigd door het gebruik van hydraulische aandrijfsystemen.



Hydraulische systemen en componenten

- Een hydraulische installatie bestaat uit **vier** deelsystemen:
- opslag van vloeistoffen
- onder druk brengen van vloeistoffen
- verspreiding van vloeistoffen
- produceren van bewegingen

Opslag van vloeistoffen

In grote machines wordt de hydraulische olie in houders of tanks opgeslagen.

In ons geval bestaat de hydraulische vloeistof uit water, dat in slangen wordt opgeslagen.

Onder druk brengen van vloeistoffen

De druk van de vloeistof wordt in hydraulische machines door een hydraulische pomp opgewekt.

Bij de modellen van het bouw pakket PROFI Hydraulic wordt de druk opgewekt, door de stuurcilinder naar beneden te drukken. Het gaat hier om een vereenvoudigd hydraulisch systeem.

Verspreiding van vloeistoffen

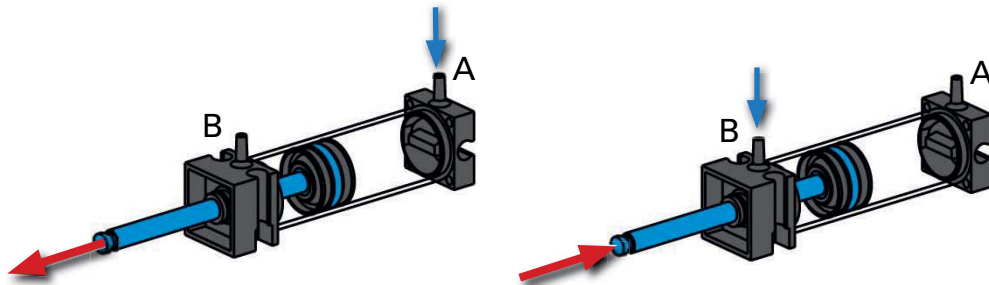
In hydraulische systemen wordt de weg die de vloeistof aflegt, aangestuurd via ventielen en door verschillende slangen naar de werkcilinder gevoerd, die in beweging moet worden gezet.

De modellen van het bouw pakket PROFI Hydraulic worden zonder ventielen geleverd, omdat op elke werkcilinder direct een stuurcilinder is aangesloten. Het gaat hier om een vereenvoudigd hydraulisch systeem.

Produceren van bewegingen

Om met vloeistoffen bewegingen te produceren, maken we gebruik van hydraulische cilinders. De blauwe zuigerstang is beweegbaar en de cilinder is afgedicht. Wanneer we door een van beide slangaansluitingen water in de cilinder drukken, komt de zuigerstang in beweging.

De aansluiting voor het naar buiten bewegen van de zuigerstang wordt aansluiting A genoemd, de aansluiting voor het naar binnen bewegen van de zuigerstang wordt aansluiting B genoemd.

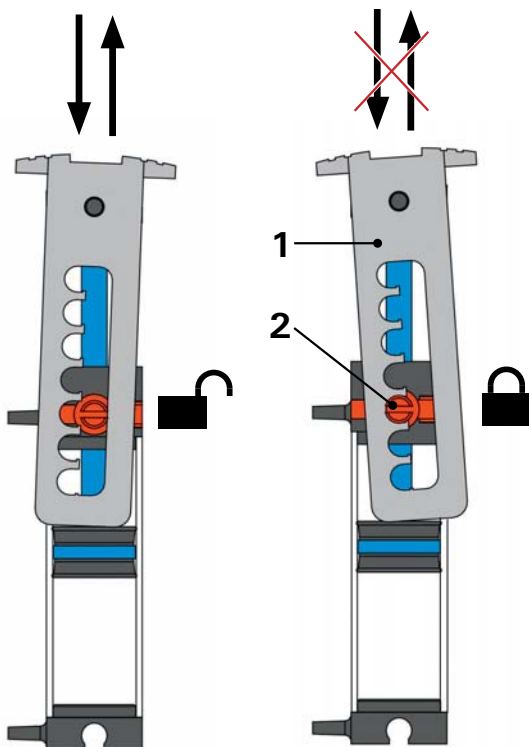


Vereenvoudigde fischertechnik hydraulisch systeem

De stuurcilinder

De stuurcilinder is meestal aan het begin met een vloeistof, in ons geval water, gevuld en naar buiten bewogen. Zodra er druk van bovenaf op deze cilinder wordt uitgeoefend, wordt het water uit de cilinder gedrukt. Het water stroomt dan door de aangesloten slang naar de volgende cilinder, of naar buiten.

De steunrail op de stuurcilinder



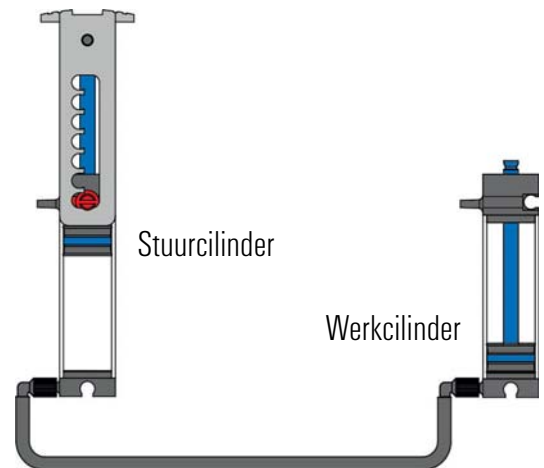
Met behulp van de steunrail (1) kun je de stuurcilinder op de gewenste positie vastzetten. Dit kan eenvoudig, door de steunrail (1) in de adapter (2) vast te klikken.

Met de aldus bevestigde steunrail is de stuurcilinder en daardoor ook de werkcilinder in de gewenste positie vergrendeld. Beide cilinders kunnen nu niet naar binnen of buiten bewegen.

Een voorbeeld: Je kunt met deze functies op het model Rupsgraafmachine de zware graafarm in een gewenste positie vastzetten. Zonder deze functie zou de zware graafarm de werkcilinder weer terugdrukken, zodra je de stuurcilinder loslaat.

De werkcilinder

Deze is aan het begin meestal leeg en naar binnen bewogen. Wanneer er nu druk op de stuurcilinder wordt uitgeoefend en er water uit de stuurcilinder via een slang in een werkcilinder stroomt, wordt de werkcilinder automatisch naar buiten bewogen en met water gevuld. De snelheid waarmee de werkcilinder zichzelf met water vult, is evenredig aan de snelheid waarmee de stuurcilinder geleegd wordt.



Cilinder met water vullen

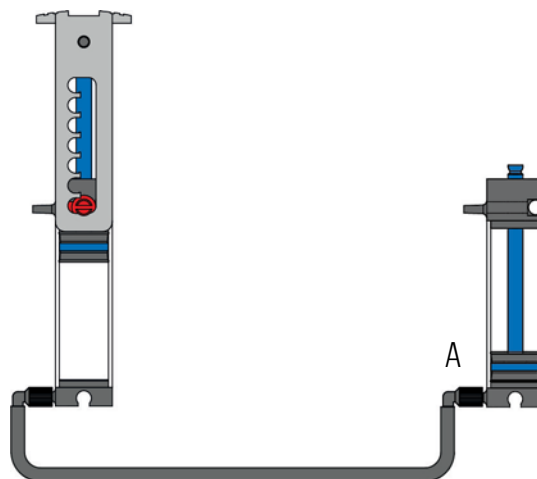
Zo gaat het in zijn werk:

1. Pak een stuurcilinder en beweeg deze volledig naar binnen.
2. Bevestig een slang van de juiste lengte op aansluiting A.
Tip: Zie voor de juiste slanglengte voor het betreffende model de bouw instructie.
3. Dompel het uiteinde van de slang in een vat met water (gedestilleerd water is ideaal).
4. Houd de cilinder zo, dat de aansluiting met de opgestoken slang naar boven gericht is (zie afbeelding).
5. Pomp nu langzaam water via de slang in de cilinder en weer naar buiten.
Herhaal dit enkele malen, totdat er aan het bovenste uiteinde van de cilinder geen luchtbelletjes meer te zien zijn.



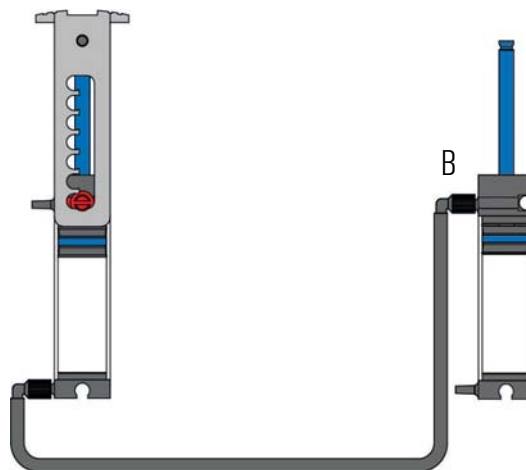
6. Voordat je een open uiteinde van de slang uit het water neemt en dit aansluit op de werkcilinder, moet je de werkcilinder volledig naar binnen bewegen.
7. Daarna bevestig je het uiteinde van de slang op de onderste ingang (ingang A) van de werkcilinder. En klaar.

Nu kun je het water uit de stuurcilinder zo vaak je wilt op en neer pompen. Wanneer je dit goed hebt gedaan, is er nauwelijks lucht meer aanwezig in het systeem.



Aanwijzing: Speciaal kenmerk bij het model Pistemaker

Bij het model Pistemaker worden de slangen bij de drie werkcilinders (H2, H4 en H8) op ingang B aangesloten. Bij deze werkcilinders moet de zuigerstang volledig **naar buiten** **bewogen** zijn, voordat je de slang op aansluiting B bevestigt.



Hydraulische functiemodellen

Demomodel

Test:

Pak de vier cilinders, verbind twee ervan met een slang en vul één systeem met water, zoals in het vorige hoofdstuk beschreven is. Het andere systeem moet met lucht gevuld zijn, d.w.z. je hoeft alleen de stuur- en de werkcilinder met een slang te verbinden. Bevestig je twee systemen, zoals in het demomodel, op een kleine grondplaat. Druk nu beide stuurcilinders samen en bevestig met behulp van de zilverkleurige steunrails. Probeer nu beide werkcilinders samen te drukken.

**Let op:**

De werkcilinder in het luchtsysteem kan heel ver worden ingedrukt. De werkcilinder in het systeem met water kan echter nauwelijks worden bewogen. Weet je ook waarom dit zo is?

Verklaring:

Gassen, waarvan ook onze lucht deel uitmaakt, kunnen worden samengedrukt. Lucht kan zelfs met relatief weinig inspanning tot het 300-voudige worden samengedrukt. Vloeistoffen, in ons geval water, kunnen nauwelijks worden samengedrukt, aangezien vloeistoffen meestal al automatisch minimaal plaats innemen. Hierbij helpt enerzijds de aantrekkingskracht van de aarde, die de vloeistof omlaag trekt. Anderzijds hebben we te maken met de luchtdruk, die van bovenaf op de vloeistof drukt en deze daardoor omlaag drukt.

De kracht die jij door te drukken op de stuercilinder gebruikt, kun je berekenen door het oppervlak van de zuiger te vermenigvuldigen met de druk die je op de cilinder uitoefent. Voor het berekenen van de grootte van de kracht wordt van het volgende uitgegaan:

$$\text{Kracht} = \text{oppervlak} \times \text{druk, ofwel } F = A \times p$$

Met deze formule kun je vaststellen dat de grootte van de kracht afhankelijk is van de hoeveel druk die op het ronde oppervlak in de cilinder wordt uitgeoefend, of hoe groot het ronde cilinderoppervlak is. Hierbij geldt: hoe meer druk aanwezig is, des te groter wordt de opgewekte kracht.

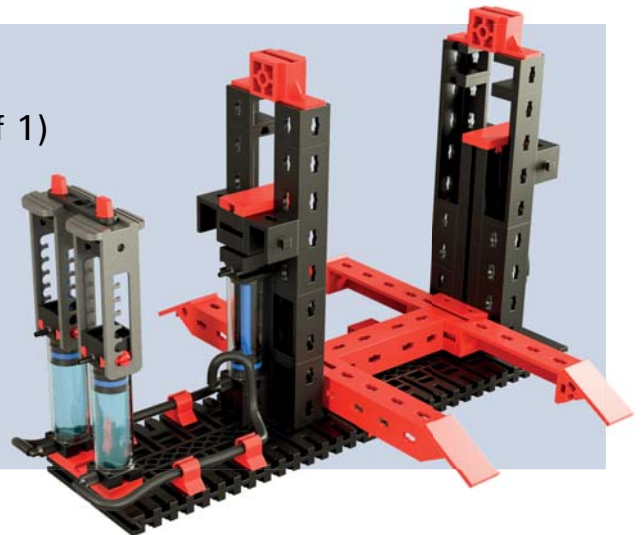
Zoals je in je proef hebt vastgesteld, kan water nauwelijks worden samengedrukt. Dit betekent bij het demomodel (systeem met water), dat de kracht die je op de stuercilinder uitoefent direct, d.w.z. 1:1 op de werkcilinder wordt overgebracht.

Dit is vergelijkbaar met het traject dat de werkcilinder aflegt. Hiervoor voeren we nu een proef uit met het model Hefbrug.

Model Hefbrug (proef 1)

Proef:

Bouw het model Hefbrug (proef 1) aan de hand van de bouwstructie na. Verbind steeds een stuercilinder met een werkcilinder en vul beide systemen met water. Druk vervolgens beide stuercilinders gelijktijdig naar beneden.



Let op:

De hefbrug beweegt exact even ver omhoog als jij de stuercilinders naar beneden drukt. Druk nu de hefbrug naar beneden. Let op dat de stuercilinders niet met de zilverkleurige steunrails vergrendeld zijn. Je zult merken dat je exact even veel kracht nodig hebt om de hefbrug

weer naar beneden te bewegen als je nodig had om hem naar boven te bewegen. Weet je ook waarom dit zo is?

Verklaring:

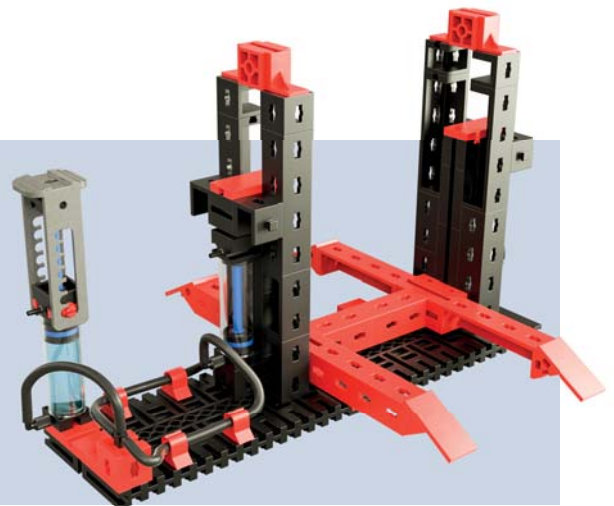
Doordat het water uit een stuercilinder direct in een werkcilinder stroomt, is de krachtverhouding tussen stuur- en werkcilinder eveneens 1:1. Wanneer de stuercilinder een keer volledig omlaag gedrukt wordt, beweegt de werkcilinder een keer helemaal omhoog.

We willen nu met behulp van de hefbrug met weinig kracht een zware auto optillen.

Model Hefbrug (proef 2)

Proef:

Bouw nu het model Hefbrug (proef 2) aan de hand van de bouw instructie na. Verbind nu een stuercilinder met twee werkcilinders en vul beide systemen met water.



Let op:

Wanneer je nu de stuercilinder een keer volledig omlaag drukt, bewegen beide werkcilinders slechts voor de helft naar buiten. Wanneer je nu probeert de hefbrug weer omlaag te bewegen door erop te drukken, merk je het volgende: Je hebt twee keer zoveel kracht nodig om de hefbrug weer omlaag te drukken als de kracht die je nodig had om de hefbrug omhoog te bewegen. Weet je ook waarom dit zo is?

Verklaring:

Door er nu **één** stuercilinder met **twee** werkcilinders is verbonden, moet het water dat uit de stuercilinder stroomt over twee werkcilinders worden verdeeld.

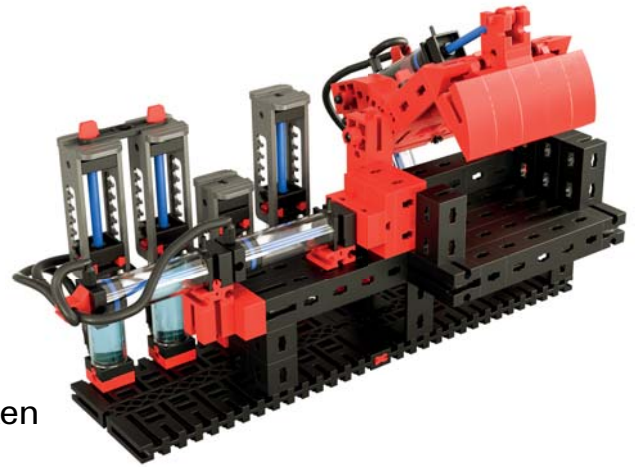


De verhouding tussen de kracht en het traject is niet meer 1:1, zoals bij proef 1, doordat de zuigeroppervlakken en het volume van de werkcilinders in vergelijking met de stuurcilinder twee keer zo groot zijn. Hierdoor is bij proef 2 sprake van een krachtverhouding van 1:2. Dat wil zeggen: de kracht op de werkcilinders is twee keer zo groot als op de stuurcilinder.

Bij het traject van de stuurcilinder en de werkcilinders is precies het omgekeerde het geval. Het water uit de stuurcilinder wordt verdeeld over de twee werkcilinders. Dat betekent dat in elke werkcilinder slechts de helft van het water aankomt, wat gelijk staat aan slechts het halve volume van de stuurcilinder. Hierdoor beweegt elk van beide werkcilinders ook slechts het halve traject van de stuurcilinder naar buiten en is er sprake van een trajectverhouding van 2:1. Het traject van beide werkcilinders bedraagt dus slechts de helft van dat bij de stuurcilinder.

Model Schrootpers

Maar wat, als je een groter traject dan slechts de lengte van een cilinder wilt overwinnen? Voor dergelijke toepassingen bestaan er de zogenaamde telescoopcilinders. In de praktijk bewegen deze niet slechts in hun geheel naar buiten, maar beschikken ze over meerdere onderdelen, die achtereenvolgens naar buiten bewegen. Met het model Schrootpers wordt dit door het koppelen van twee cilinders gesimuleerd.



Telescoopcilinder op een kiepwage voor op de bouwplaats



Hydraulische spelmodellen

Het bouwpakket PROFI Hydraulic bevat behalve de functiemodellen nog twee modellen met spannende spelfuncties.

Het gaat hierbij om de realistische modellen

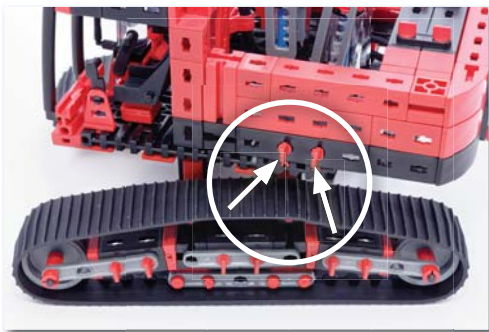
- Pistemaker
- Rupsgraafmachine

Rupsgraafmachine

Ook hier bouw je gesloten systemen met stuur- en werkcilinders. Alle systemen worden ook altijd met water gevuld. Om het je wat gemakkelijker te maken, volgen hier enkele tips voor het eenvoudiger vullen van de rupsgraafmachine.



Tips:

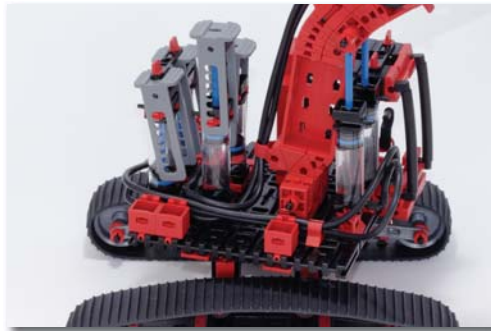


Voor het vullen verwijder je de stuurcilinders. Zo gaat het in zijn werk:

1. Draai de beide S-sluitingen links los en verwijder deze.



2. Draai de drie S-sluitingen rechts los en verwijder deze.



3. Til het complete U-vormige bekladingselement van de graafmachine af.

4. Verwijder de stuercilinders achtereenvolgens.



Nu bereik je heel eenvoudig alle stuercilinders en kun je de afzonderlijke systemen met water vullen.

Het vullen wordt gedetailleerd beschreven in het hoofdstuk „Cilinder met water vullen“.

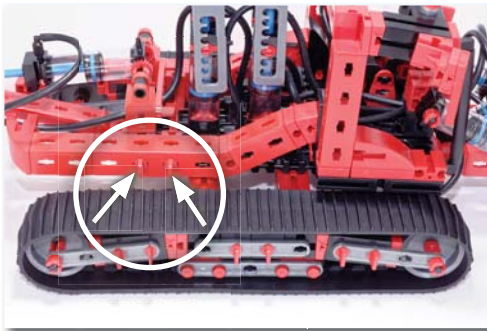
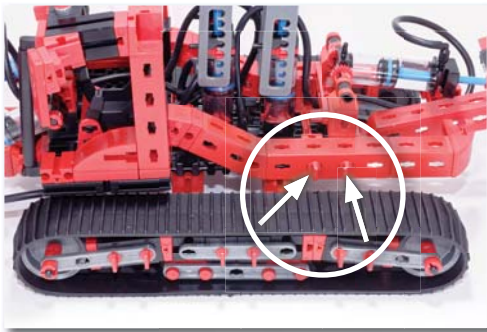


Pistemaker

Bij het model Pistemaker kun je eveneens de beide zijdelingse bekledingen verwijderen, zodat je de stuurcilinders gemakkelijker bereikt en voor het vullen met water kunt verwijderen.



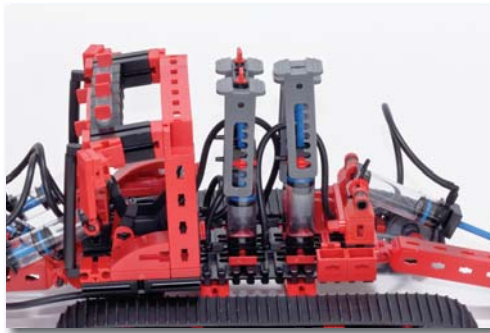
Tips:



Voor het vullen verwijder je de stuurcilinders. Zo gaat het in zijn werk:

1. Draai de beide S-sluitingen links los en verwijder deze.
2. Verwijder de complete zijdelingse bekleding.
3. Draai de beide S-sluitingen rechts los en verwijder deze.
4. Verwijder de complete zijdelingse bekleding.





5. Verwijder de stuurcilinders achtereenvolgens.



Nu kom je heel eenvoudig bij alle stuurcilinders, om de afzonderlijke systemen te vullen met water.

Het vullen wordt gedetailleerd beschreven in het hoofdstuk „Cilinder met water vullen“.

In de praktijk wordt bij dergelijke krachtmachines gebruik gemaakt van hydraulica. Nu begrijp je hoe de techniek werkt en hoe je de kracht en het traject kunt berekenen die de cilinders afleggen.

We wensen je veel plezier tijdens het bouwen én spelen met de modellen.

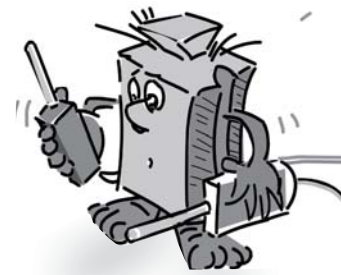
Het team van

fischertechnik 



Als er iets niet werkt

Mocht er bij jouw model iets niet helemaal werken, bekijk dan de onderstaande tabel. Daar vind je een foutenlijst met bijbehorende oorzaken. Bovendien bevat de tabel tips om in voorkomende gevallen de fouten te verhelpen.



Storing	Mogelijke oorzaak	Oplossing
Beweging werkt niet.	<ul style="list-style-type: none"> • Eén van de systemen bevat geen water. • Een slang is niet aangesloten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vul het systeem met water en ontlucht het. • Pak de losse slang en sluit deze correct aan. Zie het aansluitschema in de bouwinstructie.
Ik druk op de stuurcilinder maar de werkcilinder beweegt niet.	<ul style="list-style-type: none"> • Een slang is niet aangesloten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pak de losse slang en sluit deze correct aan. Zie het aansluitschema in de bouwinstructie.
Ik kan de stuurcilinder niet bewegen.	<ul style="list-style-type: none"> • Zowel in de stuur- als in de werkcilinder bevindt zich water. • de zilverkleurige steunrail is vastgezet en sluit bewegingen van de stuurcilinder uit. • Een slang is geknikt. • Een slang is verstopt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Leeg de werkcilinder en laat alleen de stuurcilinder met water gevuld. • Zet de bevestiging via de zilverkleurige steunrail los en probeer het opnieuw. • Probeer de slang anders te leggen, zodat de knik in de slang verdwijnt. • Probeer de verstopte slang te vinden en te vervangen (neem contact op met de serviceafdeling van fischertechnik: info@fischertechnik.de).

Storing	Mogelijke oorzaak	Oplossing
<p>Er loopt water uit het model.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Een slang is niet aangesloten. • Een lekkende slang. • Een lekkende cilinder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pak de losse slang en sluit deze correct aan. Zie het aansluitschema in de bouwinstructie. • Vervang de slang (neem contact op met de serviceafdeling van fischertechnik: info@fischertechnik.de). • Vervang de cilinder (neem contact op met de serviceafdeling van fischertechnik: info@fischertechnik.de).