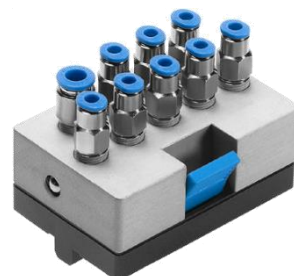
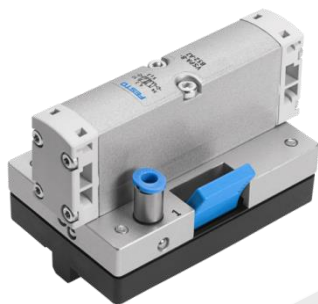
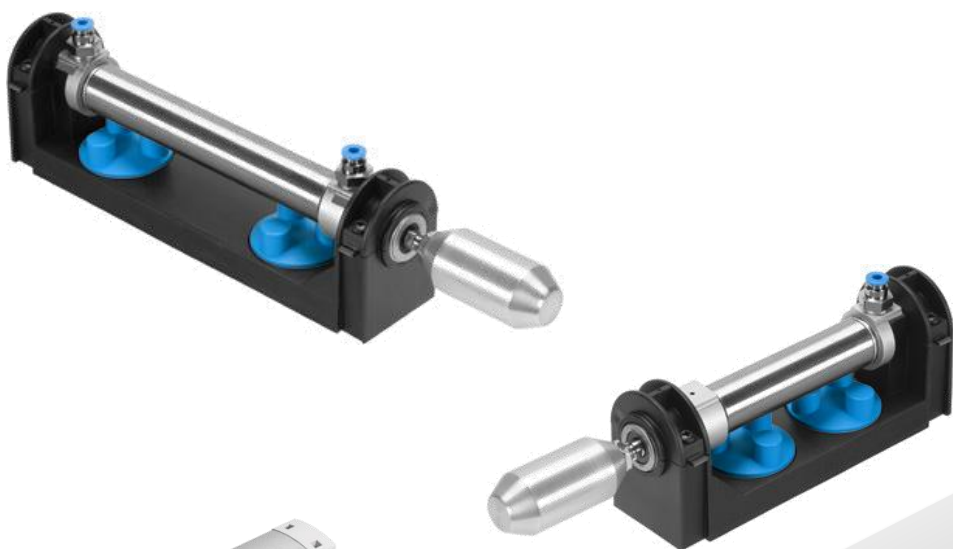


# Pneumatiek I

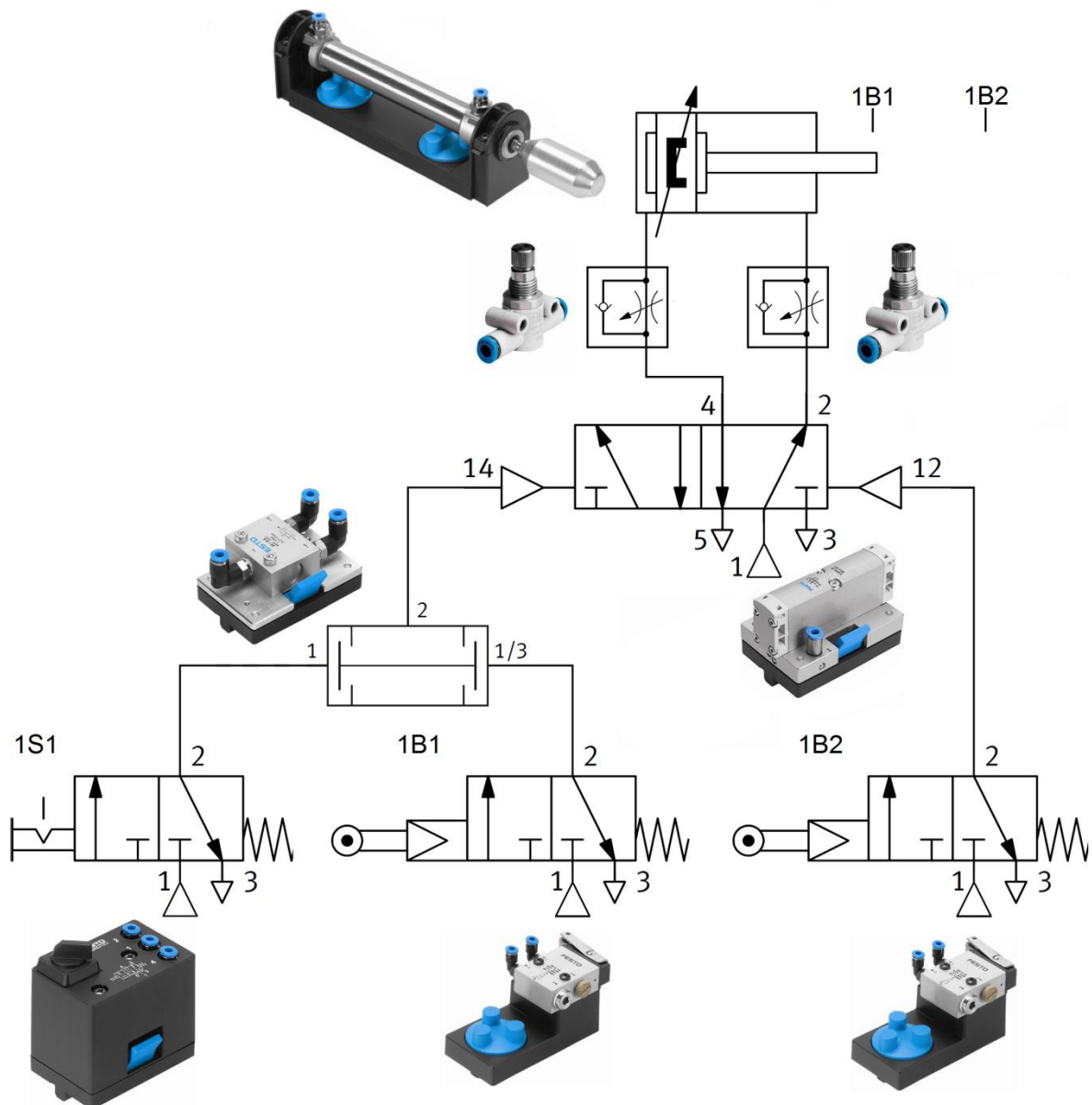
## Praktijkboek



Basisvaardigheden pneumatiek.

Perslucht; Compressor, Filter, Cilinders, Ventielen, Sensoren, Actuatoren, AND, OR.





### Kennismaking met pneumatiek

Wat is pneumatiek en waar wordt het toegepast. Benamingen van onderdelen en symbolen. De werking en het aansluiten van pneumatische onderdelen.

Ondersteunende website [www.mettech.nl](http://www.mettech.nl)

Copyright © 2011-2017 H.O.Boorsma.

Clip art Copyright © 2011-2017 Easy Computing SA.  
Alle rechten voorbehouden.



## Inhoudsopgave.

Inleiding pneumatiek. ....	4
Voordelen van pneumatische onderdelen. ....	5
Nadelen van pneumatische onderdelen. ....	5
Veiligheidsregels voor het werken met pneumatiek! ....	6
Perslucht aansluiten. ....	6
Schakelventiel met drukregelaar, manometer en filter. ....	6
Verdeelblok. ....	7
Pneumatische onderdelen. ....	8
De enkelwerkende cilinder. ....	8
Monteren van slangen. ....	9
Het 3/2 Ventiel. ....	10
De dubbelwerkende cilinder. ....	13
Het 5/2 ventiel. ....	15
Instelbare smoring. ....	17
Het 3/2 ventiel rol bediend. ....	19
Tweedruk ventiel. (De EN functie.) ....	22
Tweehandenbeveiliging. ....	24
Het wisselventiel. (De OF functie.) ....	25
Tweedruk- en wisselventiel. ....	28
Het 5/2 ventiel bi-stabiel pneumatisch bestuurd. ....	29
Automatische beweging van een dubbelwerkende cilinder. ....	31
Pneumatische tijdvertraging. ....	32
Aanduiding voor pneumatische onderdelen. ....	35
Codering van de aansluitpoorten. ....	35

## Inleiding pneumatiek.

Het woord pneumatiek betekent 'door lucht gedreven'. Dat wil zeggen dat lucht nodig is om iets te laten werken of bewegen. Mensen en dieren kunnen niet zonder, maar daar gaan deze lessen niet over.

In de techniek is de betekenis ongeveer gelijk. We zeggen dan dat iets niet werkt zonder lucht. Voorbeelden hiervan zijn:

- ↪ Fiets- en autobanden
- ↪ Scheepshoorn
- ↪ Windmolens
- ↪ Kerkorgels
- ↪ Verfspuiten
- ↪ Luchtremmen van een vrachtauto
- ↪ Luchtcilinders en ventielen
- ↪ Luchtgereedschap

Voor al deze toepassingen is lucht nodig. Toch zijn er verschillen in de lucht die gebruikt wordt.

Een orgel en een windmolen werken met een laag drukverschil. De andere onderdelen werken op perslucht. Perslucht wordt gemaakt door een compressor<sup>1</sup> Een eenvoudige compressor is de fietspomp. Gelukkig hoeft je die tijdens deze lessen niet te gebruiken.

Wanneer we over een compressor spreken bedoelen we meestal een apparaat dat perslucht maakt. Een compressor bestaat meestal uit de volgende onderdelen.

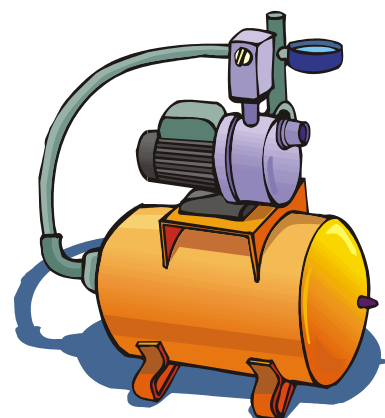
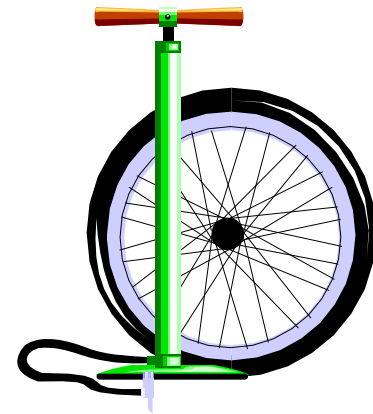
- ↪ Motor. Meestal een elektromotor.
- ↪ Luchtpomp. (Compressor)
- ↪ Voorraadvat.

De motor drijft de compressor aan die lucht aanzuigt en samendrukt. Het voorraadvat zorgt er onder meer voor dat de motor niet direct aanslaat wanneer ergens een beetje perslucht gebruikt wordt. Omdat de compressor met olie gesmeerd wordt, zit er in perslucht altijd een beetje olie. Wanneer je een verfspuit gebruiken wilt, is die olie zeer ongewenst.

Door het comprimeren kan er vocht (water) in de perslucht komen. Dit is ook ongewenst. Meestal zitten er filters achter de compressor. De filters kunnen de olie en het vocht uit de perslucht halen.

---

<sup>1</sup> To compress is Engels voor samendrukken.



Veel pneumatische onderdelen hoeven niet meer met olie in de perslucht gesmeerd te worden.

### Voordelen van pneumatische onderdelen.

- ↪ Hoge bedrijfszekerheid.
- ↪ Het kan overbelast worden zonder dat het kapot gaat.
- ↪ Geen vonkvorming.
- ↪ Een rechtlijnige beweging is eenvoudig te maken.
- ↪ Geen retourleiding nodig.



### Nadelen van pneumatische onderdelen.

- ↪ Milieu onvriendelijk!  
Perslucht maken kost veel energie.
- ↪ Maakt veel lawaai.
- ↪ Handgereedschap wordt koud.
- ↪ Er is een compressor nodig.
- ↪ Lange leidingen geven veel verlies.
- ↪ Luchtvervuiling omdat vaak olie toegevoegd wordt en de lucht in de open ruimte terecht komt.

In fabrieken waar veel dezelfde onderdelen gemaakt worden gebruikt men vaak veel pneumatische onderdelen. Met pneumatische onderdelen kun je vrij eenvoudig herhalende bewerkingen laten uitvoeren zoals het doorschuiven van dozen en aandrukken van werkstukken.

In deze lessen maak je kennis met de onderdelen die daar vaak voor gebruikt worden en leer je hoe ze aangesloten moeten worden.

Hoewel perslucht op zich niet als gevaarlijk beschouwd wordt, zijn er een aantal belangrijke veiligheidsvoorschriften.



## Veiligheidsregels voor het werken met pneumatiek!



- ↗ De druk is uitgeschakeld wanneer je slangen monteert of demonteert.
- ↗ Niet met je handen in de buurt van (bewegende) cilinders komen.
- ↗ Niet met de hand de rolbediende ventielen indrukken.
- ↗ Wanneer een slang door luchtdruk wegspringt, moet de druk direct afgeschakeld worden.
- ↗ Let er op dat bij het inschakelen van de luchtdruk onderdelen zoals cilinders meteen kunnen gaan bewegen.
- ↗ Laat luchtdruk nooit zomaar ontsnappen.

## Perslucht aansluiten.

Op school is meestal perslucht aanwezig. Normaal gesproken kun je die aansluiting gebruiken voor het aansluiten van de pneumatische onderdelen.

Omdat je aan 2 kanten van de trainer kunt werken heb je een eigen aansluiting nodig die je zelf kunt in- of uitschakelen.

## Schakelventiel met drukregelaar, manometer en filter.

De aansluiting die je moet gebruiken is hiernaast afgebeeld. In dit onderdeel zitten de volgende onderdelen.

- ↗ **Filter.**  
Het filter haalt de onderstaande ongewenste verontreinigingen uit de perslucht.
  - Vuil
  - Roest
  - Vocht
- ↗ **Drukregelaar en manometer.**  
Met de blauwe knop kun je de druk verlagen. Op de manometer lees je de ingestelde druk af.
- ↗ **Schakel ventiel.**  
Met de knop kun je de luchtdruk in- of uitschakelen. Hiernaast is deze knop afgebeeld.  
Wanneer de knop haaks op de leiding staat is de luchtdruk afgesloten.  
Staat de knop in de lengterichting van de leiding dan kan de lucht er door stromen.



## Verdeelblok.

Omdat je meestal meer dan 1 slang gelijktijdig moet aansluiten gebruik je een verdeelblok.

Op het verdeelblok zitten...

- ↪ 1 aansluiting van 6 mm.
- ↪ 8 aansluitingen van 4 mm.

De dikke aansluiting verbind je met de aansluiting van het schakelventiel. De luchtdruk wordt in het schakelventiel verdeeld over de 8 dunne aansluitingen.

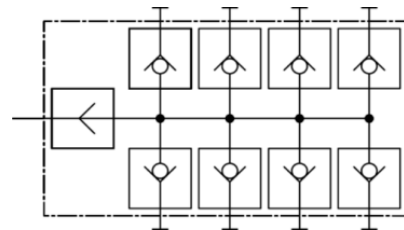


Om te voorkomen dat de niet aangesloten aansluitingen direct de lucht doorlaten zijn er kleppen in aangebracht.

Is er geen slang aangesloten, houdt de kogel de aansluiting dicht. Wordt een slang aangesloten, dan kan de lucht er wel doorheen.

Hiernaast staat het symbool van het verdeelblok.

Wanneer op de uitgangen geen slang aangesloten is, kan er geen lucht door de aansluiting wegstromen.



## Pneumatische onderdelen.

Bij pneumatische besturingen worden vaak cilinders gebruikt

Met een cilinder kun je eenvoudig een rechtlijnige beweging maken.

Deze beweging wordt vaak gebruikt voor het verschuiven van producten of om deuren automatisch te bedienen.

De perslucht kan een cilinder in of uit laten schuiven

Een cilinder wordt niet direct op de perslucht aangesloten. Meestal wordt een cilinder door een ventiel 'geschakeld'.

Een ventiel kan met een drukknop, elektrisch of met perslucht bediend worden.



## De enkelwerkende cilinder.

De hiernaast afgebeelde cilinder wordt enkelwerkend genoemd. Pak deze cilinder uit de la.

- ✓ Monteer deze cilinder bovenaan op het bord. Je zet de cilinder vast door beide blauwe ringen te verdraaien.

Een enkelwerkende cilinder heeft...

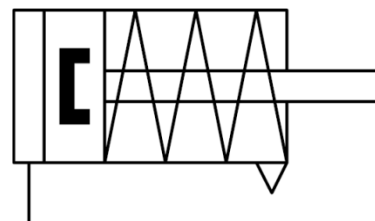
- ↪ 1 luchtaansluiting.
- ↪ een veer.



Wanneer de cilinder met de hand uitschuit en weer loslaat, zal de cilinder weer inschuiven. In de enkelwerkende cilinder zit namelijk een veer die er voor zorgt dat de zuigerstang weer inschuift.

Hiernaast staat het symbool van een enkelwerkende cilinder

In het symbool van deze cilinder is de veer duidelijk getekend.



## Monteren van slangen.

Luchtslangen kun je monteren door ze in de aansluiting te drukken.

Loshalen van de slang doe je door gelijktijdig op de blauwe ring te drukken en aan de slang te trekken.

- ✓ Sluit de cilinder met een slang aan op het verdeelblok.
- ✓ Gebruik de knop van het schakelventiel (met drukregelaar, manometer en filter) om druk op de enkelwerkende cilinder te zetten.

Als het goed is zal de cilinder op het bord door de luchtdruk uitschuiven.

Draai je de knop weer terug, dan schuift de cilinder door de veer weer in.

- ✓ Laat de cilinder een paar keer door de lucht uitschuiven.

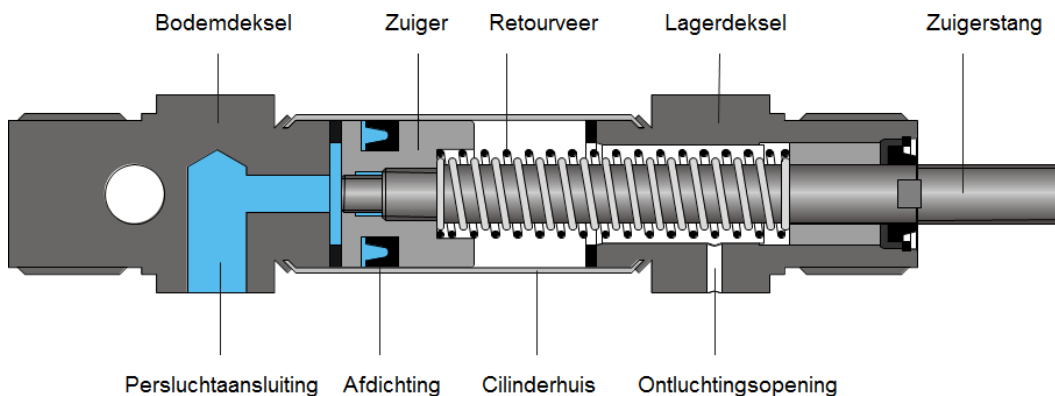
Een voordeel van een enkelwerkende cilinder is dat er maar 1 slang nodig is om hem aan te sluiten.

Een nadeel is dat de veer de uitgaande slag minder sterk maakt.

De knop die je nu gebruikt voor het in en uitschuiven is hier eigenlijk niet voor bedoeld. We gebruiken daar meestal een ander ventiel voor.

De enkelwerkende cilinder bestaat uit een aantal onderdelen.

Hieronder staan daar de benamingen van.



- ✓ Zorg er voor dat de luchtdruk uitgeschakeld is met het schakelventiel.
- ✓ Demonteer de slang die van de cilinder naar het schakelventiel loopt.
- ✓ **Voer nu de opdrachten uit en beantwoord de vragen over de enkelwerkende cilinder in je 'Vragen en opdrachten' boek.(Bladzijde 3.)**



## Het 3/2 Ventiel.

Een ventiel laat lucht door of houdt het juist tegen.

In de afgebeelde trompet zitten 3 ventielen die met de vingers bediend worden. Door de ventielen kunnen verschillende tonen gespeeld worden.



Het ventiel van je fiets laat de lucht door tijdens het oppompen van je band. Na het pompen voorkomt het ventiel dat de band weer leegloopt.

Voor het aansturen van een enkelwerkende cilinder gebruik je een 3/2 ventiel. Hiernaast staat een dergelijk ventiel.

✓ Pak hetzelfde ventiel uit de la.

De aanduiding 3/2 geeft het volgende aan.

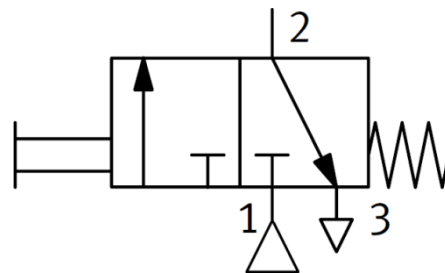
- ↪ 3 Is het aantal poorten.  
Hiermee wordt het aantal aansluitingen voor de luchtslangen bedoeld.  
Op het afgebeelde ventiel zijn maar 2 poorten zichtbaar.
- ↪ 2 Is het aantal standen in het ventiel.  
De (groene) knop van dit ventiel kent maar 2 standen.  
Ingedrukt of niet ingedrukt.



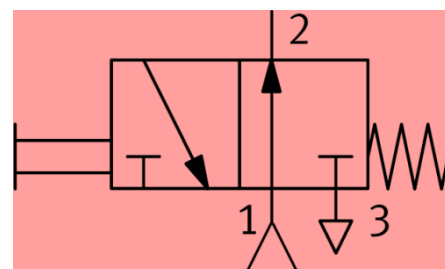
Wanneer je een schakeling moet maken gebruik je meestal symbolen om te laten zien welke onderdelen je moet gebruiken en hoe het aangesloten moet worden.

Hiernaast staat het symbool van het door jou gebruikte 3/2 ventiel.


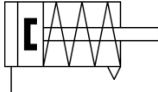

- ✓ Controleer of op het ventiel precies hetzelfde symbool staat.  
Er zijn ventielen die er hetzelfde uitzien, maar precies andersom werken.  
Aan het symbool herken je de verschillende ventielen.



Het hiernaast getekende symbool lijkt op het bovenstaande symbool, maar is dus anders.



Hoe de poorten aangesloten moeten worden kun je zien aan de cijfers.

<b>3 / 2 Ventiel</b>		
Poort nummer	Aansluiten op de	Symbol
1	perslucht.	
2	enkelwerkende cilinder.	
3	ontluchting.	

Het ventiel kun je op het bord monteren door de blauwe clip in te drukken en dan het ventiel in een sleuf te plaatsen.

- ✓ Monteer het 3/2 ventiel onder de enkelwerkende cilinder.

Sluit de volgende slangen aan.

- ✓ 1 slang van nummer 2 van het ventiel naar de enkelwerkende cilinder.
- ✓ 1 slang van het verdeelblok naar nummer 1 van het ventiel.
- ✓ Zet met de knop van het schakelventiel druk op het ventiel.

Wanneer de cilinder meteen uitschuift, heb je het verkeerde ventiel gebruikt.

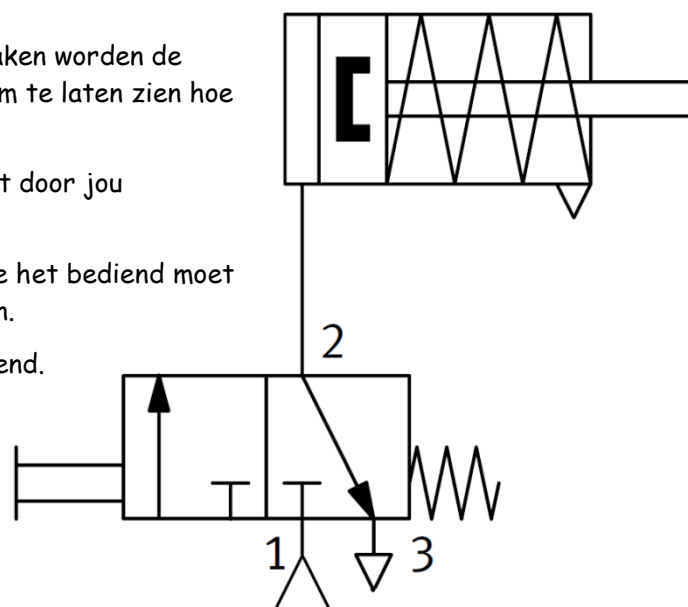
- ✓ Druk op de (groene) knop van het 3/2 ventiel. De cilinder zal meteen uitschuiven. Laat je de knop los schuift de cilinder weer in.

Wanneer je een schakeling moet maken worden de symbolen in een schema getekend om te laten zien hoe het aangesloten moet worden.

Hiernaast staat het symbool van het door jou gebruikte 3/2 ventiel.

Aan het symbool kun je ook zien hoe het bediend moet worden. Dat kan op allerlei manieren.

Dit ventiel wordt met de hand bediend. De drukknop wordt vereenvoudigd getekend.



In de onderstaande tabel staan een aantal manieren die gebruikt kunnen worden om een ventiel te bedienen. De komende lessen ga je ze ook toepassen.

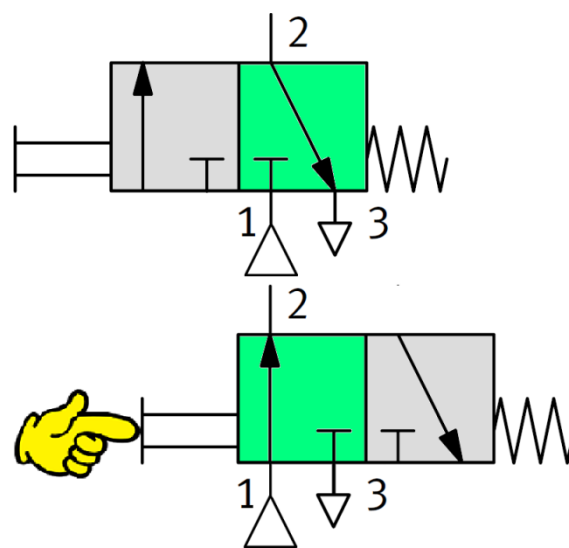
Bedieningselement	Afbeelding	Symbol
Drukknop		
Draaiknop		
Rol		
Luchtdruk		

Hiernaast staan nog eens de symbolen van twee 3/2 ventielen. Ze zijn gelijk aan elkaar, maar er is een belangrijk verschil.

Bij het bovenste ventiel wordt poort 1 afgesloten en wordt poort 2 verbonden met poort 3.

Bij het onderste ventiel wordt poort 1 verbonden met poort 2 en wordt poort 3 afgesloten.

In de tekening staan de poorten (leidingen) op dezelfde plaats en is het blok met de daarin getekende pijlen van plaats verschoven.



Het 3/2 ventiel heeft

- 3 poorten (luchtaansluitingen)
- 2 standen.

- ✓ Sluit de luchtdruk af.
- ✓ Plaats het ventiel en de cilinder weer op de juiste plaats in de la en ruim de slangen netjes op.
- ✓ **Voer nu de opdrachten uit en beantwoord de vragen over het 3/2 ventiel in je 'Vragen en opdrachten' boek. (Bladzijde 5.)**

## De dubbelwerkende cilinder.

De hiernaast afgebeelde cilinder wordt dubbelwerkend genoemd. Pak deze cilinder uit de la.

Monteer deze cilinder bovenaan op het bord. Je zet deze vast door beide blauwe ringen aan te draaien.

Een dubbelwerkende cilinder heeft...

↪ 2 luchtaansluitingen.

Je kunt de cilinder met de hand uitschuiven. Wanneer je dat doet en weer loslaat, zal de cilinder op dezelfde plaats blijven staan.

In het symbool kun je beide aansluitingen goed herkennen.

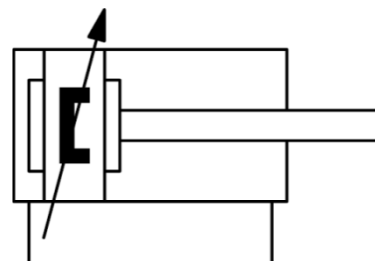
Opvallend is de pijl in het symbool. Een scheef getekende pijl geeft meestal aan dat er iets traploos in te stellen is. In dit geval is het een zogenaamde buffer.

De buffer zorgt er voor dat de cilinder net voor het helemaal in- of uit schuiven afgeremd wordt. Zonder buffer zou de zuiger hard tegen het einde van de cilinder slaan.

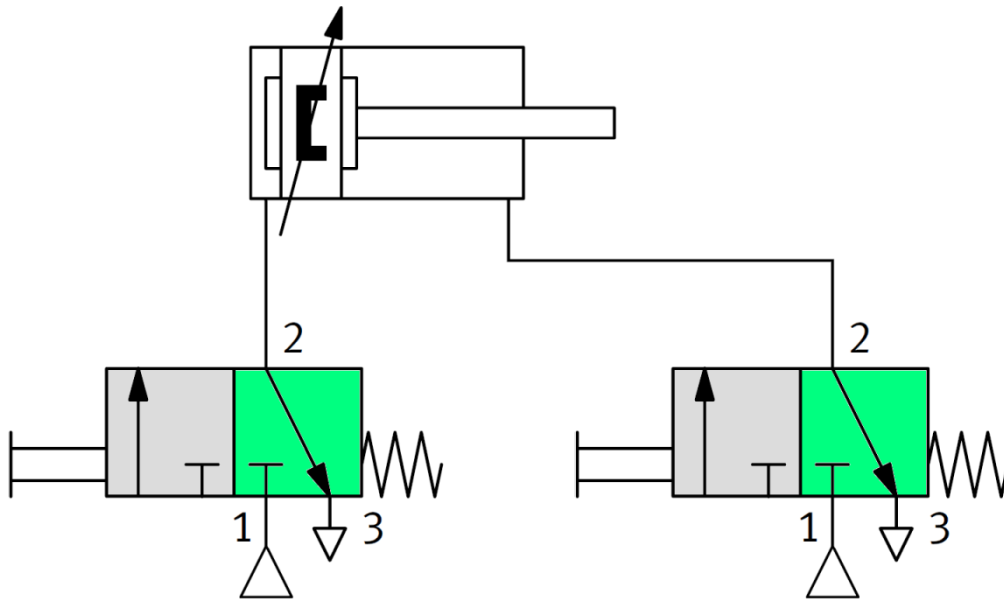
Hiernaast zie je 3 dubbelwerkende cilinders naast elkaar.

Duidelijk is te zien dat op elke cilinder 2 slangen aangesloten zijn.

Ze worden gebruikt in een fabriek om gelijktijdig een aantal producten een bepaalde vorm te geven.

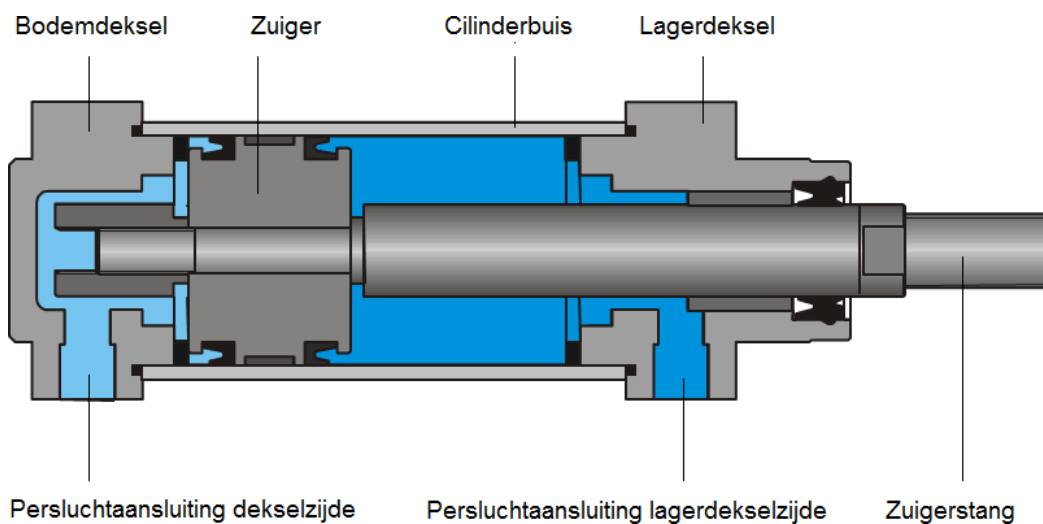


- ✓ Maak de onderstaande schakeling op het bord. Op poort 1 komt de perslucht te staan. Elk ventiel wordt dus met een eigen luchtslang op het verdeelblok aangesloten.



- ✓ Wanneer je gecontroleerd hebt of je geen fout gemaakt hebt kun je de perslucht er weer op zetten.
- ✓ Test de werking door de knoppen van beide ventielen in te drukken.  
Bekijk ook wat er gebeurt wanneer je beide knoppen gelijktijdig indrukt.

De dubbelwerkende cilinder bestaat uit een aantal onderdelen. Hieronder staan daar de benamingen van.



- ✓ Sluit de luchtdruk af.
- ✓ Laat de cilinder op het bord staan, maar ruim de 3/2 ventielen weer op.
- ✓ **Voer nu de opdrachten uit en beantwoord de vragen over de dubbelwerkende cilinder. Bladzijde 7**

## Het 5/2 ventiel

Voor het aansturen van een dubbelwerkende cilinder gebruik je een 5/2 ventiel. Hiernaast staat een dergelijk ventiel.

Pak hetzelfde ventiel uit de la.

De aanduiding 5/2 geeft het volgende aan.

- ↪ 5 Is het aantal poorten.  
Op het afgebeelde ventiel zijn maar 3 poorten zichtbaar.
- ↪ 2 Is het aantal standen in het ventiel.  
De knop van dit ventiel kent maar 2 standen.


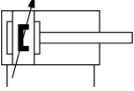

Ook bij dit ventiel herken je de poorten aan de cijfers.

- ✓ Monteer het 5/2 ventiel onder de dubbelwerkende cilinder.

Sluit de volgende slangen aan.

- ✓ 1 slang van nummer 2 van het ventiel naar de rechterzijde van de dubbelwerkende cilinder.
- ✓ 1 slang van nummer 4 van het ventiel naar de linkerzijde van de dubbelwerkende cilinder.
- ✓ 1 slang van het verdeelblok naar nummer 1 van het ventiel.



5 / 2 Ventiel		
Poort nummer	Aansluiten op de	Symbol
1	perslucht.	
2 en 4	dubbelwerkende cilinder.	
3 en 5	ontluchting.	

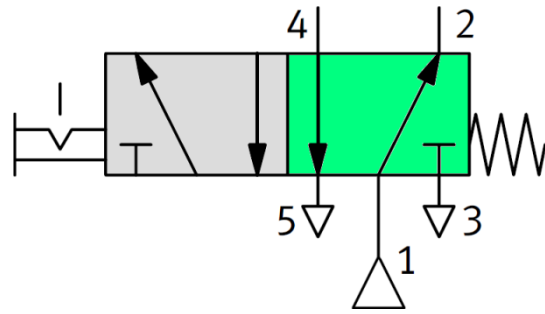
- ✓ Gebruik de knop van het schakelventiel (met drukregelaar, manometer en filter) om druk op het ventiel te zetten.
- ✓ Verdraai de knop van het 5/2 ventiel.

Afhankelijk van de stand van de schakelaar zal de cilinder in of uitschuiven.

Hiernaast staat het symbool van het door jou gebruikte 5/2 ventiel.

Voordelen van de dubbelwerkende cilinder zijn:

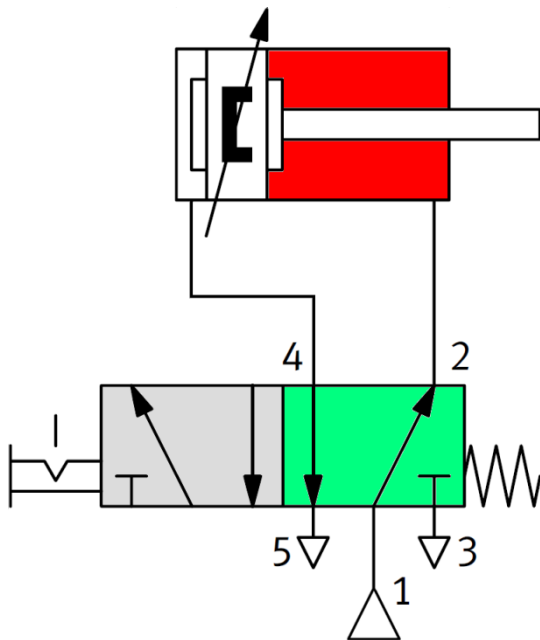
- ↪ de snelheid van de in- en de uitgaande slag is goed te regelen.
- ↪ De uitgaande slag is sterker in vergelijking met een enkelwerkende cilinder omdat er geen veer in zit.



Een nadeel van de dubbelwerkende cilinder is:

- ↪ er zijn 2 slangen nodig om de cilinder aan te sluiten.

Hieronder staat het schema van de schakeling die je net gemaakt hebt.



De werking van het 5/2 ventiel is heel anders dan in het symbool aangegeven wordt.

- ✓ **Voer nu de opdrachten uit en beantwoord de vragen over de dubbelwerkende cilinder en het 5/2 ventiel in je opdrachtenboek. Bladzijde 9**

## Instelbare smoring.

Van een dubbelwerkende cilinder kun je de snelheid van de in- en uitgaande slag goed regelen. Je hebt daarvoor een smoring nodig.

Hiernaast is een smoring afgebeeld.

Een ander woord voor smoren is dichtknijpen. Wanneer je een op een tuinslang gaat staan zal er minder water doorstromen. Hetzelfde geldt voor lucht.

In het symbool van de regelbare smoring is een pijl getekend. Eerder heb je al kunnen lezen dat dit aangeeft dat het regelbaar is.

De 2 cirkelbogen geven aan dat de slang 'geknepen' kan worden.

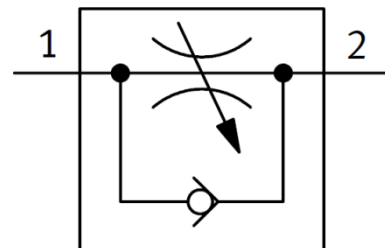
Voor het symbool geldt...

- ↪ De lucht kan alleen gesmoord van punt 1 naar 2 omdat de luchtdruk de kogel in de zitting drukt en zo afsluit.
- ↪ De lucht kan zonder tegenwerking (niet gesmoord) van punt 2 naar 1 omdat de luchtdruk de kogel uit de zitting kan drukken.

Voor het gelijkmatig uitschuiven van de cilinder moet de lucht ongehinderd toegevoerd worden.

Daarom moet je bij het aansluiten van de smoring goed opletten.

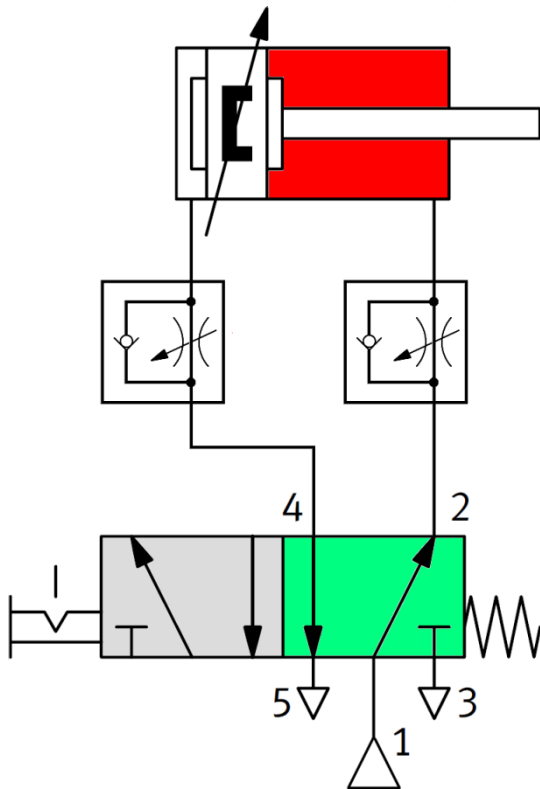
Hieronder staat hoe de luchtstroom door een smoring loopt.



Lucht stroomt van punt 1 naar 2	Lucht stroomt van punt 2 naar 1
Door de kogel in de zitting kan de lucht alleen maar door de smoring.	Omdat de kogel weggedrukt wordt, kan de lucht kan bijna ongehinderd doorstromen.

- ↪ Aansluitpunt 1 moet op de cilinder aangesloten worden.
- ↪ Aansluitpunt 2 moet op het ventiel aangesloten worden.

- ✓ Sluit de luchtdruk af.
- ✓ Maak op het bord de onderstaande schakeling.



De smoring kun je instellen door de gekartelde schroef te verdraaien.

- ✓ Stel beide smoringen zo in dat...
    - de uitgaande slag 5 seconden duurt.
    - de ingaande slag 2 seconden duurt.
  - ✓ Laat de werkende schakeling aan de docent zien.
  - ✓ Sluit de luchtdruk af.
- ✓ Als het bijna tijd is demonteer dan alles en ruim het netjes op.

## Het 3/2 ventiel rol bediend.

Een cilinder is meestal een onderdeel van een grotere schakeling met meer cilinders. Dit soort schakelingen wordt gebruikt om bepaalde handelingen automatisch te laten uitvoeren. Meestal is de volgorde van bewegen erg belangrijk.

Eerst moet bijvoorbeeld een werkstuk geklemd worden, voordat het automatisch geboord mag worden.

Er moet dus gemeten worden of de voorgaande beweging klaar is, voordat de volgende beweging plaats mag vinden.

In deze les gebruiken we daar een 3/2 ventiel voor, die op een bijzondere manier bediend wordt.

Hiernaast is dat ventiel afgebeeld.

Dit ventiel wordt door een cilinder bediend. Je mag dit ventiel niet zelf met de hand bedienen.

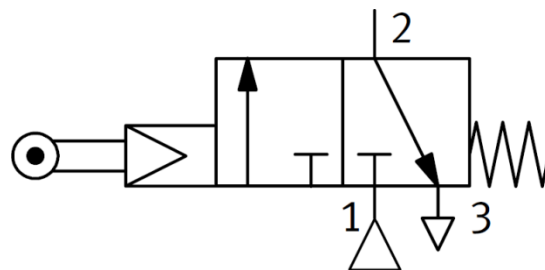
Het kan namelijk gevaarlijk zijn omdat dan een andere cilinder kan gaan uitschuiven en zo je vingers kan klemmen.

De naam van dit ventiel is:

### 3/2 ventiel rol bediend.

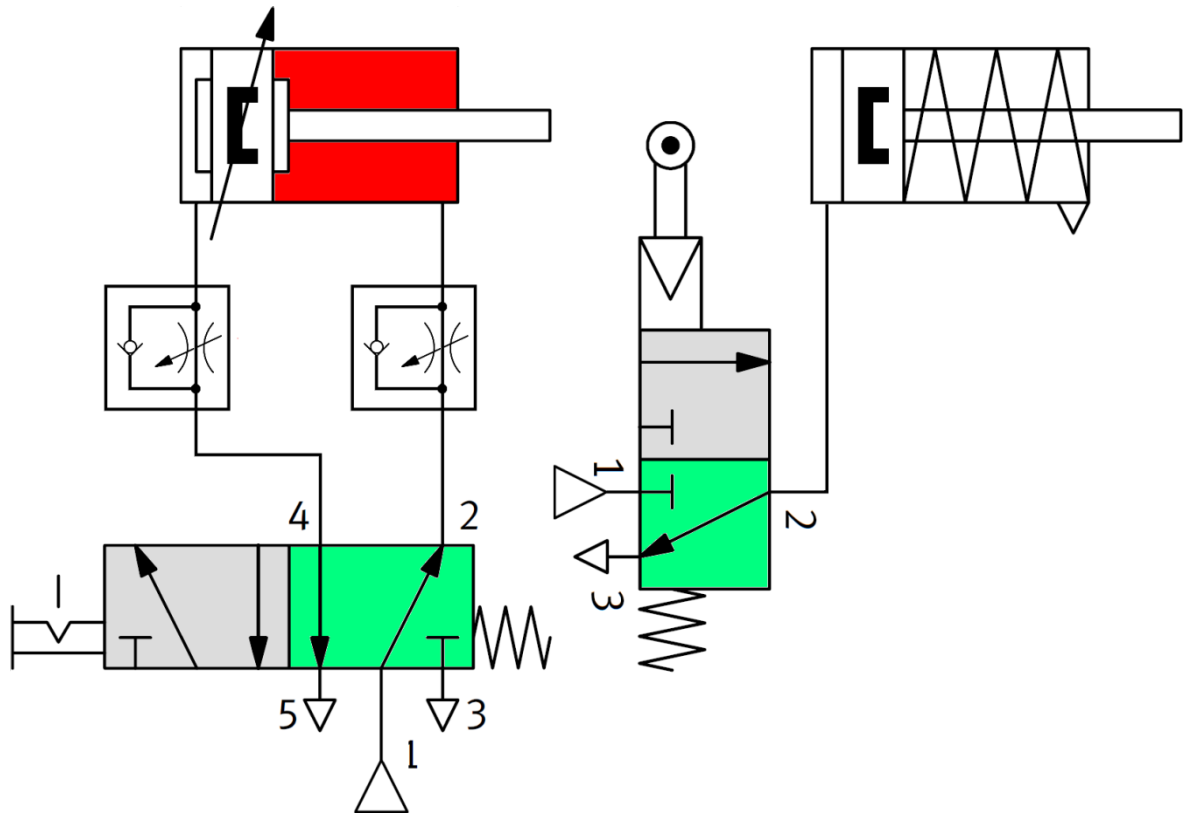
Het symbool is gelijk aan het eerder gebruikte 3/2 ventiel alleen is links een rol getekend. Daaraan kun je zien hoe het ventiel bediend moet worden.

- ✓ Op je bord moet de schakeling van de vorige bladzijde gemonteerd zijn.
- ✓ Zorg er voor dat de cilinder uitgeschoven is.
- ✓ Sluit de luchtdruk af.
- ✓ Monteer het 3/2 ventiel rol bediend zo dat de uitgeschoven dubbelwerkende cilinder de rol indrukt.
- ✓ Plaats de enkelwerkende cilinder zo op het bord dat deze bij beweging niet iets anders kan raken.
- ✓ Sluit poort 2 van het 3/2 ventiel aan op de enkelwerkende cilinder.
- ✓ Sluit poort 1 van het 3/2 ventiel aan op het verdeelblok.
- ✓ Zet luchtdruk op de schakeling.
- ✓ Laat de dubbelwerkende cilinder een paar keer in- en uitschuiven.



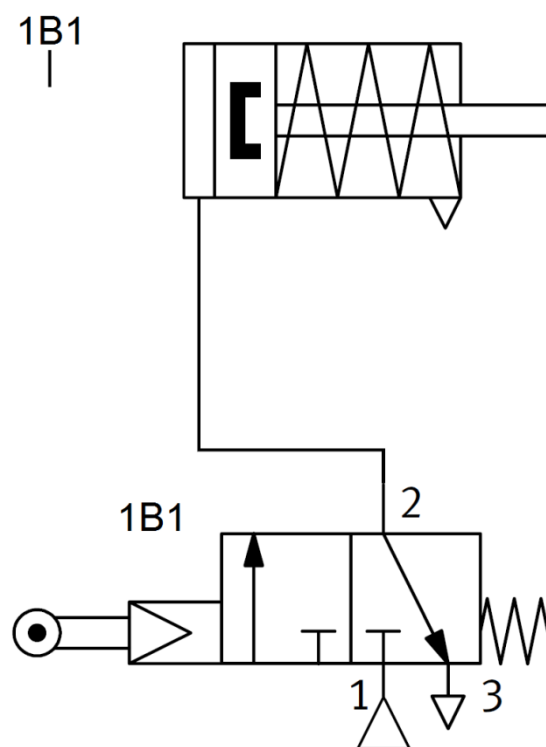
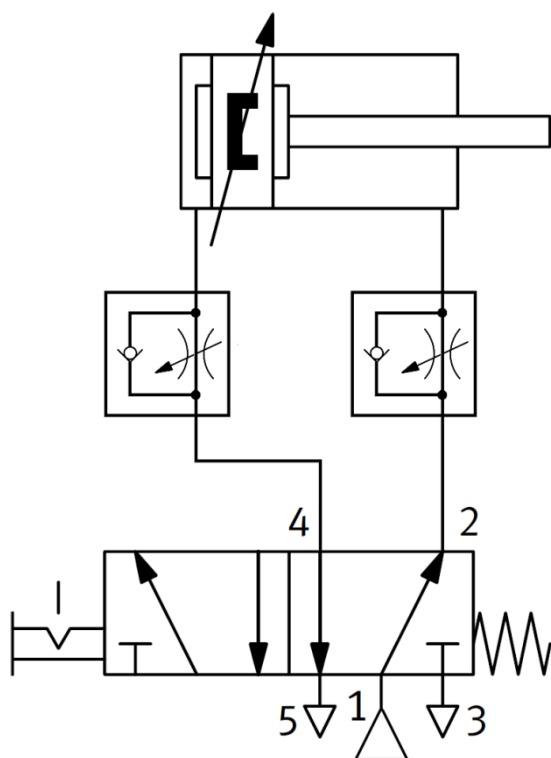
Het schema van deze schakeling staat hieronder.

Voor de duidelijkheid is het 3/2 ventiel getekend bij de dubbelwerkende cilinder.



Meestal worden aanduidingen gebruikt op de plaats van deze ventielen.

In een schema worden meestal geen kleuren gebruikt.



- ✓ Demonstreer de schakeling aan de docent.
- ✓ Sluit de luchtdruk af.
- ✓ Demonteer alles en ruim het netjes op.

## Tweedruk ventiel. (De EN functie.)

Wanneer je met machines werkt kunnen gevaarlijke situaties ontstaan. Wanneer bijvoorbeeld een onderdeel in een vorm geperst moet worden, moeten beide handen niet in de buurt van de pers kunnen zijn.

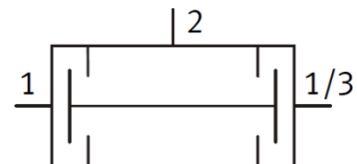
Als een pers alleen kan werken wanneer 2 knoppen bedient moeten worden, kun je problemen voorkomen.

Voor het bouwen van deze schakeling heb je een speciaal ventiel nodig. Hiernaast is het afgebeeld.



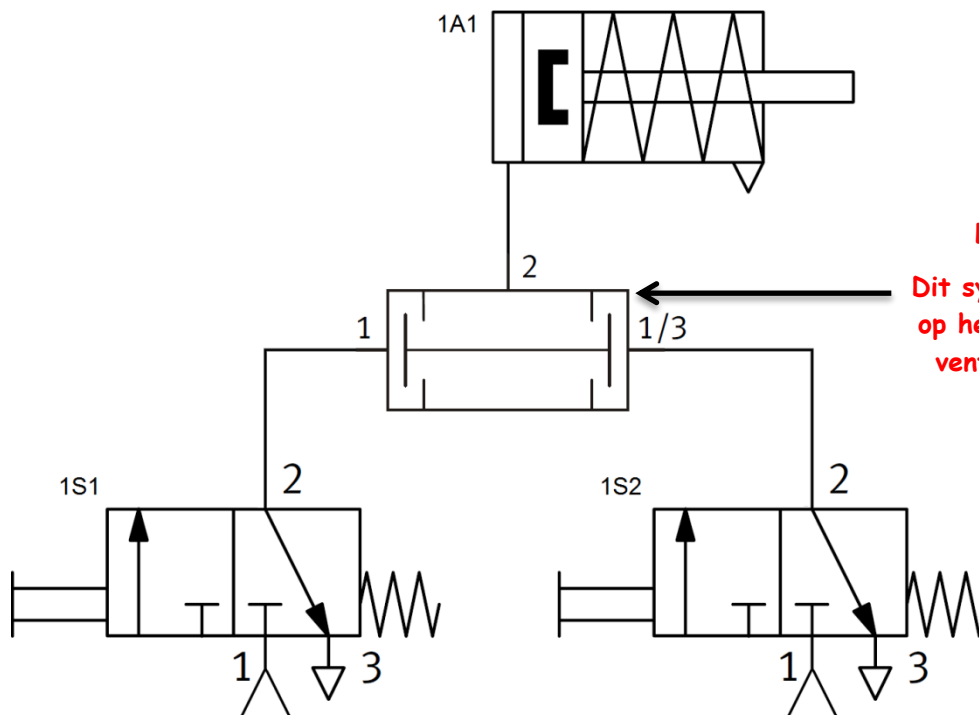
Dit ventiel zorgt er voor dat er alleen lucht naar de aangesloten cilinder gaat wanneer op beide ingangen luchtdruk staat.

Hiernaast zie je het symbool van het tweedruk ventiel. Wanneer alleen luchtdruk op ingang 1 staat wordt het I deel in het midden naar rechts gedrukt en kan er geen lucht stromen naar uitgang 2.



Is er alleen luchtdruk op ingang 1/3 dan zal het middelste deel naar links schuiven en nog steeds geen lucht doorlaten.

✓ Bouw het onderstaande schema op het bord.



✓ Test de schakeling door de ventielen 1S1 en 1S2 te bedienen.

De cilinder mag alleen uitschuiven wanneer beide drukknoppen ingedrukt worden. Wanneer dat bij jou niet het geval is, kan het zijn dat niet goed op het symbool dat op het wisselventiel staat gelet hebt.

Let op de volgende aanduidingen:

1A1 = De enkelwerkende cilinder.

1S1 = Het linker 3/2 ventiel handbediend.

1S2 = Het rechter 3/2 ventiel handbediend.

Voordat je de schakeling demonteert moet je de onderstaande tabel controleren. In de tabel staan beide ventielen en de cilinder..

Een 0 geeft aan NIET bediend.

Een 1 geeft aan WEL bediend.

In de eerste rij worden 1S1 en 1S2 niet bediend.

Is cilinder 1A1 dan niet bediend (uitgeschoven), moet daarachter een 0 staan.

Schuift de cilinder wel uit, dan moet je daar een 1 staan.

In de tweede rij wordt alleen 1S1 bediend. Onder 1A1 staat daar een 0 omdat de cilinder niet uitschuift.

Deze tabel wordt een waarheidstabel genoemd. In een waarheidstabel staan alle schakel mogelijkheden van een schakeling die voor kunnen komen.

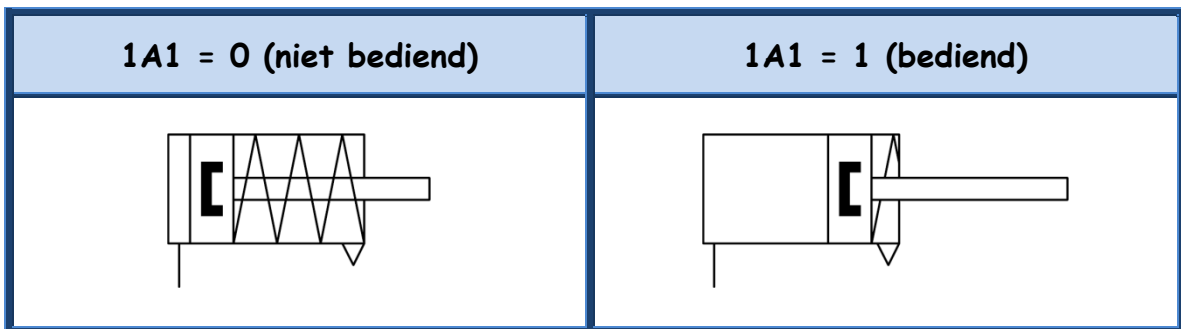
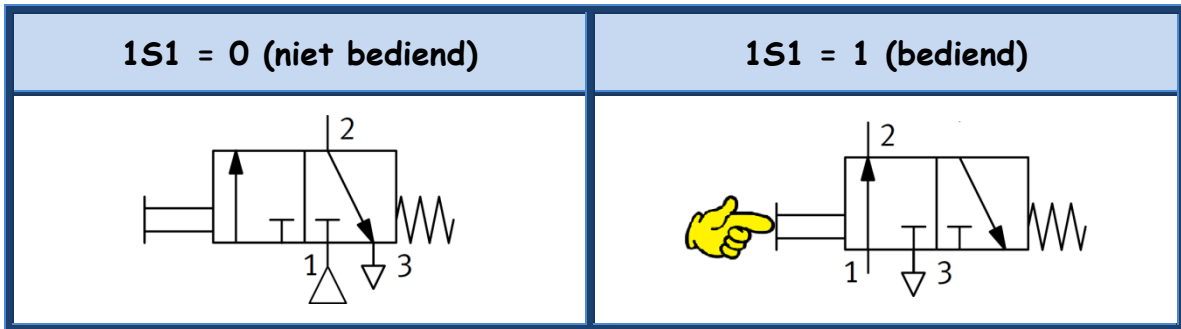
De schakeling die je gemaakt hebt wordt ook wel EN schakeling genoemd.

Er is alleen een uitgangssignaal wanneer het linker **EN** het rechter ventiel gelijktijdig bediend worden.

✓ Sluit de luchtdruk af.

Waarheidstabel EN		
1S1	1S2	1A1
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Hieronder zie je het verschil tussen bediend en niet bediend.



### Tweehandenbeveiliging.

Om gevaarlijke situaties bij machines te voorkomen wordt vaak een schakeling gebruikt die lijkt op de EN schakeling die je net gemaakt hebt.

Wanneer je met de hand een werkstuk onder een pers moet leggen, mag de pers niet in werking treden. Om te voorkomen dat zoiets toch gebeurt, moet je twee handen gebruiken om de machine te bedienen.

Het verschil met de EN schakeling is dat beide knoppen nagenoeg gelijktijdig ingedrukt moeten worden. Druk je eerst de linker knop in en 500 milliseconden later de andere, dan zal de pers niet werken.

De knoppen moeten minimaal 55 centimeter uitelkaar geplaatst zijn en mogen niet met de elleboog ingedrukt kunnen worden

Meestal zakt er ook nog een veiligheidsscherm voor de pers, voordat het werkstuk geperst wordt.

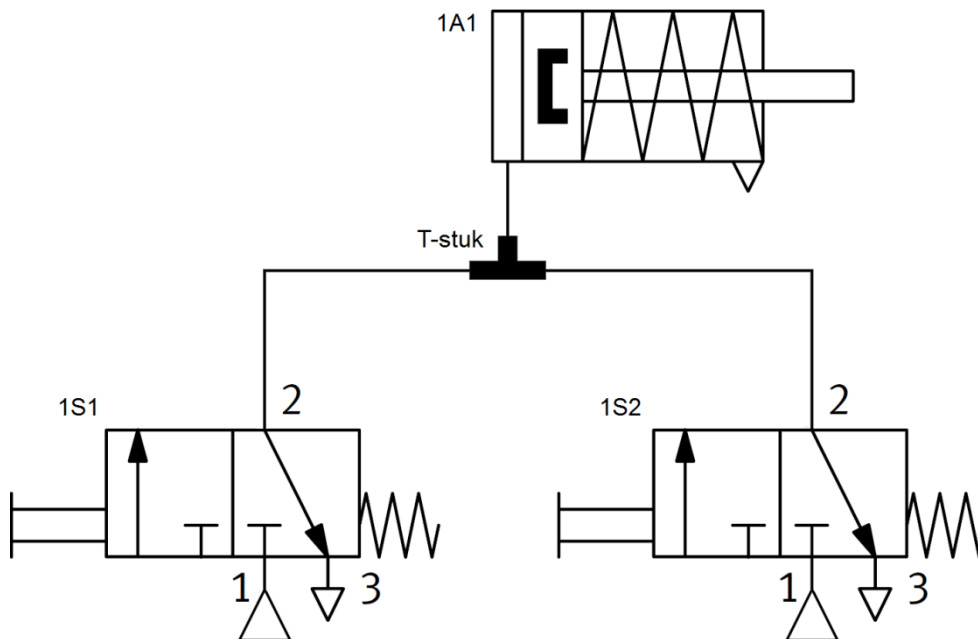
- ✓ Voer nu de opdrachten uit en beantwoord de vragen over het tweedrukventiel. Bladzijde 11.

## Het wisselventiel. (De OF functie.)

Bij de of schakeling kun je op 2 plaatsen een cilinder bedienen. Wanneer 1 ventiel bediend wordt, zal de cilinder uitschuiven.

Een voorbeeld van deze schakeling zie je in fabriekshallen met automatische deuren. Aan beide kanten van de deur hangt een trekkoord, waarmee een ventiel of een schakelaar bediend kan worden. Trek je aan het koord, dan zal de deur open gaan. Het maakt niet aan welke kant van de deur je staat.

✓ Bouw de onderstaande schakeling op het bord.



De schakeling lijkt te werken. Maar let eens goed op wanneer je maar 1 ventiel bedient. Door het andere ventiel ontsnapt dan lucht.

Hoe komt dat?

Wanneer een de enkelwerkende cilinder inschuift, moet de lucht ergens kunnen ontsnappen. Dat kan door het ventiel van poort 2 naar poort 3, dat is de ontvluchting.

Bij deze schakeling kan er lucht naar de cilinder, maar ook naar het andere ventiel, dat niet afgesloten is. Omdat de luchtdruk hierdoor lager blijft, is de uitgaande slag ook minder krachtig.

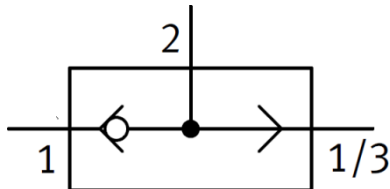
Deze schakeling is dus niet goed!

Wil je de schakeling goed maken dan heb je een wisselventiel nodig.

Hiernaast is het wisselventiel afgebeeld. Het wisselventiel lijkt op een tweedruk ventiel.

Let dus goed op het symbool dat op het ventiel staat.

Het symbool van het wisselventiel staat hieronder.

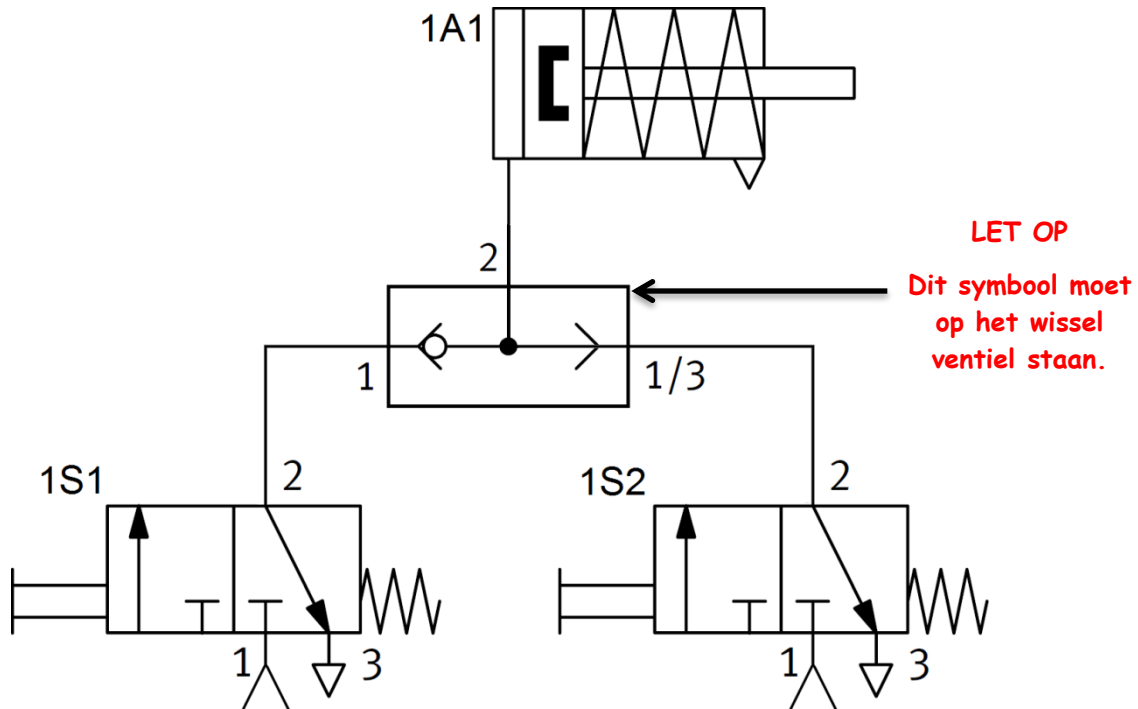


Hoe werkt het?

Wanneer de luchtdruk alleen van links (poort 1) komt, wordt het kogeltje in de rechter zitting gedrukt (poort 1/3) en sluit zo de weg naar het ventiel af.

De luchtdruk kan wel door de poort aan de bovenkant (poort 2) en dus naar de cilinder.

✓ Bouw de onderstaande schakeling op het bord.



- ✓ Test deze schakeling en controleer of er niet meer onbedoeld lucht ontsnapt.
- ✓ Controleer of de waarheidstabel correct is.

De schakeling die je gemaakt hebt wordt ook wel OF schakeling genoemd.

Er is uitgangssignaal wanneer het linker **OF** het rechter **OF** beide ventielen bediend worden.

- ✓ Sluit de luchtdruk af.
- ✓ Ruim alles netjes op.

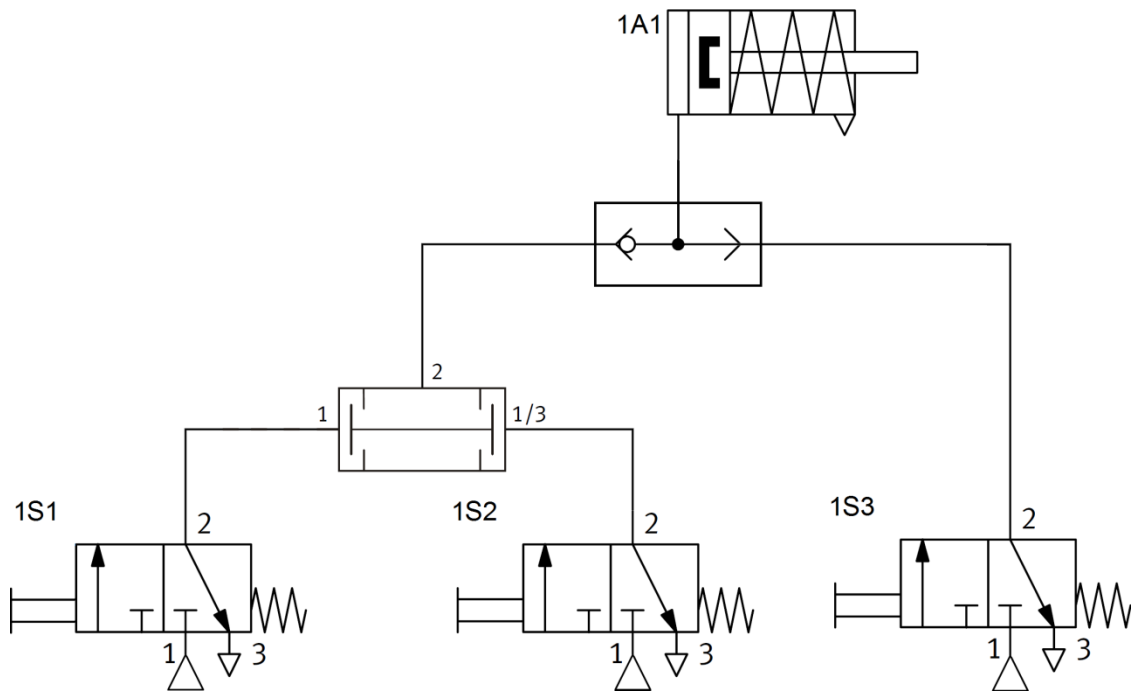
**Voer nu de opdrachten uit en beantwoord de vragen over het wisselventiel. Bladzijde 13.**

Waarheidstabel <b>OF</b>		
1S1	1S2	1A1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

## Tweedruk- en wisselventiel.

Soms worden meer eisen gesteld aan de bediening van een apparaat of machine. In de onderstaande schakeling wordt de EN schakeling gecombineerd met de OF schakeling.

- ✓ Bouw de onderstaande schakeling op het bord.



- ✓ Controleer of de waarheidstabel hoort bij de door jou gemaakte schakeling.

Waarheidstabel			
S1	S2	S3	1A1
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

## Het 5/2 ventiel bi-stabiel pneumatisch bestuurd.

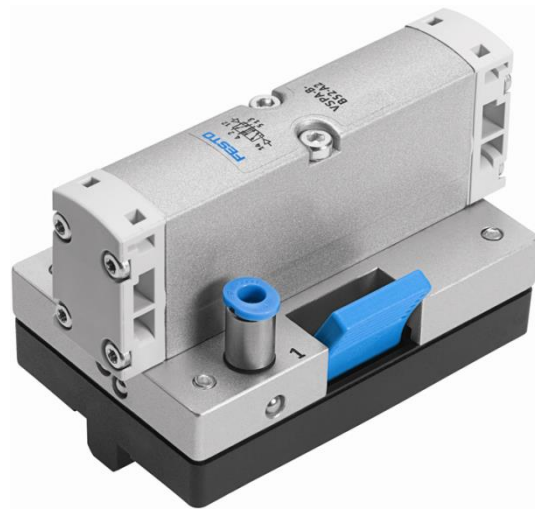
Bij een eerdere schakeling heb je een dubbelwerkende cilinder aangesloten op een handbediend 5/2 ventiel. Het komt voor dat aan een aantal voorwaarden voldaan moet worden voordat een cilinder mag uitschuiven.

In dat geval voldoet het handbediende ventiel niet.

Je hebt dan een ventiel nodig dat niet met de hand, maar met lucht bestuurd wordt.

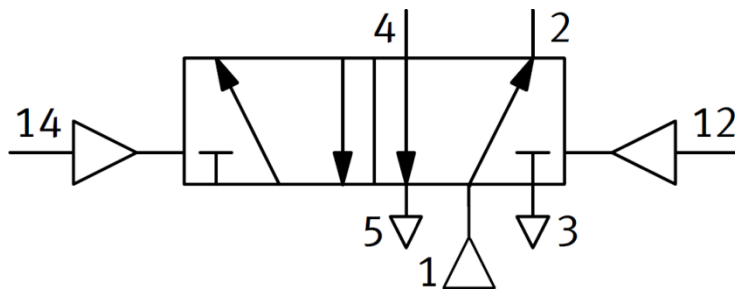
Hiernaast staat dit ventiel.

De aansluitingen zijn op de foto niet duidelijk zichtbaar.



Dit ventiel blijft in de laatst gebruikte stand staan. Het onthoudt dus als het ware de laatst gebruikte instelling. Het wordt daarom ook wel een geheugen genoemd.

Het symbool toont duidelijk alle aansluitingen. De nummers van de poorten stellen het volgende voor.




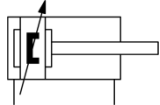


Het ventiel wordt bediend door luchtdruk te zetten op de aansluitingen 12 of 14.

Wanneer luchtdruk op poort 12 staat is...

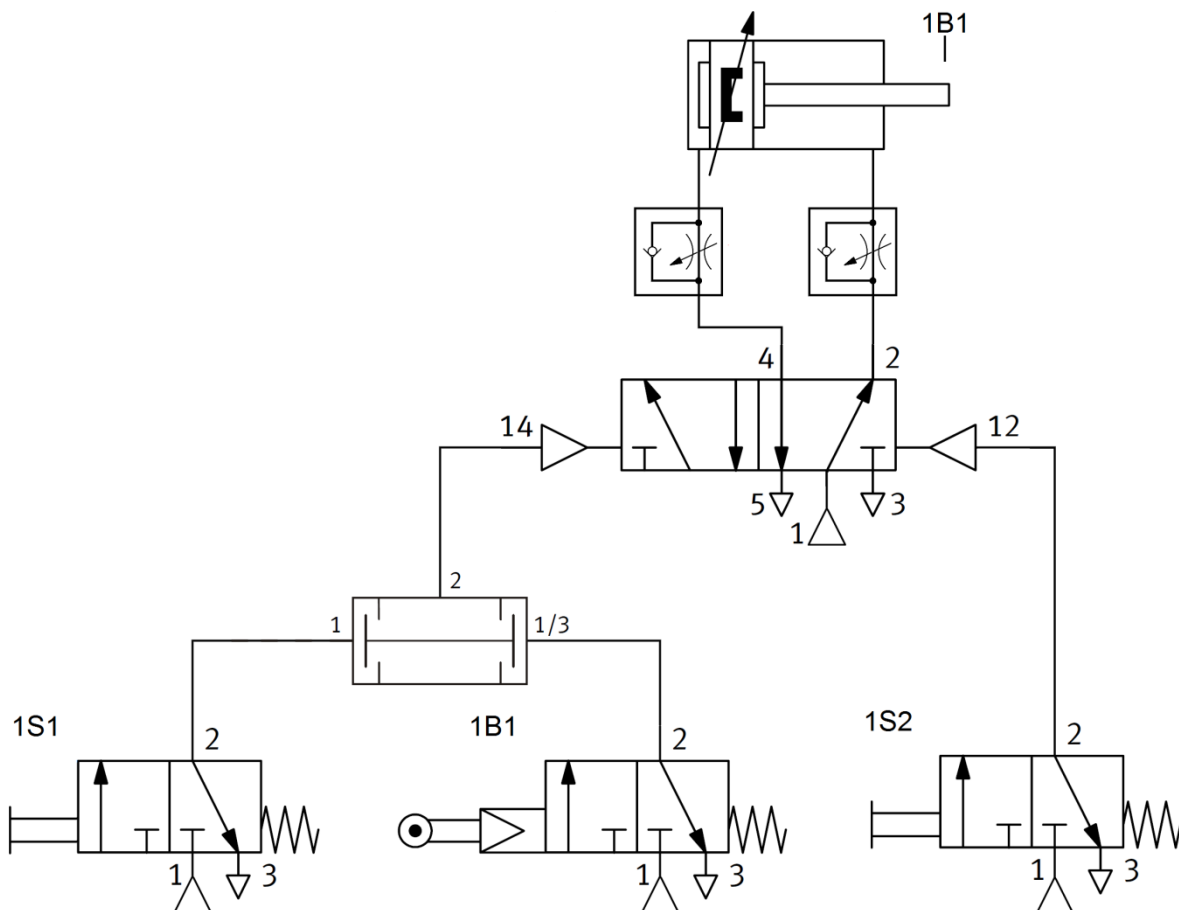
- ↔ poort 1 verbonden met poort 2.
- ↔ poort 4 verbonden met poort 5.

Wanneer luchtdruk op poort 14 staat is...

- ↔ poort 1 verbonden met poort 4.
- ↔ poort 4 verbonden met poort 3.

Poort nummer	Aansluiten op de	Symbol
1	perslucht.	
2 en 4	dubbelwerkende cilinder.	
3 en 5	ontluchting.	
12 en 14	stuurdruk	

- ✓ Bouw de onderstaande schakeling op het bord.  
Het rolbediende 3/2 ventiel moet onder de zuigerstang van de cilinder geplaatst worden. Wanneer de cilinder ingeschoven is, moet 1b1 bediend zijn.



- ✓ Test de schakeling.
- ✗ De cilinder mag alleen uitschuiven wanneer 1S1 met de hand en 1B1 door de cilinder bediend worden,
- ✗ De cilinder schuift in wanneer 1S2 met de hand bediend wordt.

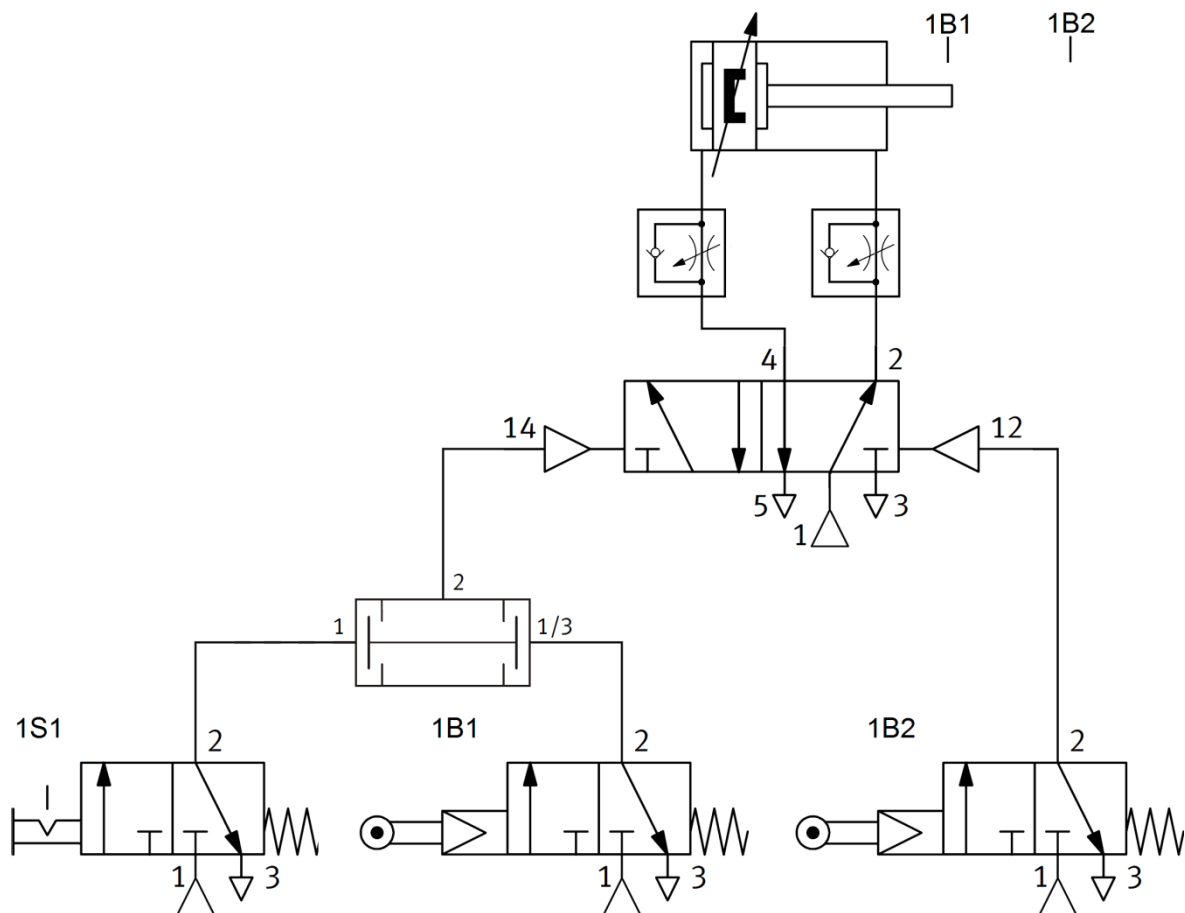
## Automatische beweging van een dubbelwerkende cilinder.

Automatiseren wil zeggen vereenvoudigen. In de techniek bedoelen we daarmee dat bewerkingen uitgevoerd worden zonder hulp van mensenhanden. De schakeling die je gaat maken maakt een beweging die automatisch uitgevoerd wordt.

Na het starten hoef je dus 'niets' meer te doen.

Bij deze schakeling worden de signalen van de rolbediende 3/2 ventielen gebruikt om de cilinder automatisch heen en weer te laten gaan.

- ✓ Bouw de onderstaande schakeling op het bord.  
Let goed op de gebruikte ventielen en de manier waarop ze bediend moeten worden.



- ✓ Controleer of de schakeling goed werkt.
- ✓ De tijd voor een hele in- en uitgaande slag moet ongeveer 6 seconden zijn. De verhouding tussen in- en uitgaande slag mag je zelf bepalen.
- ✓ Demonstreer de schakeling aan de docent.
- ✓ Demonteer de schakeling en leg alle onderdelen op de juiste plaats terug.

## Pneumatische tijdvertraging.

Het komt voor dat bij het maken van producten een onderdeel een bepaalde tijd geklemd of aangedrukt moet worden. Dat komt voor bij lijmen van onderdelen, maar ook bij het samendrukken van blikjes bij afvalverwerking.

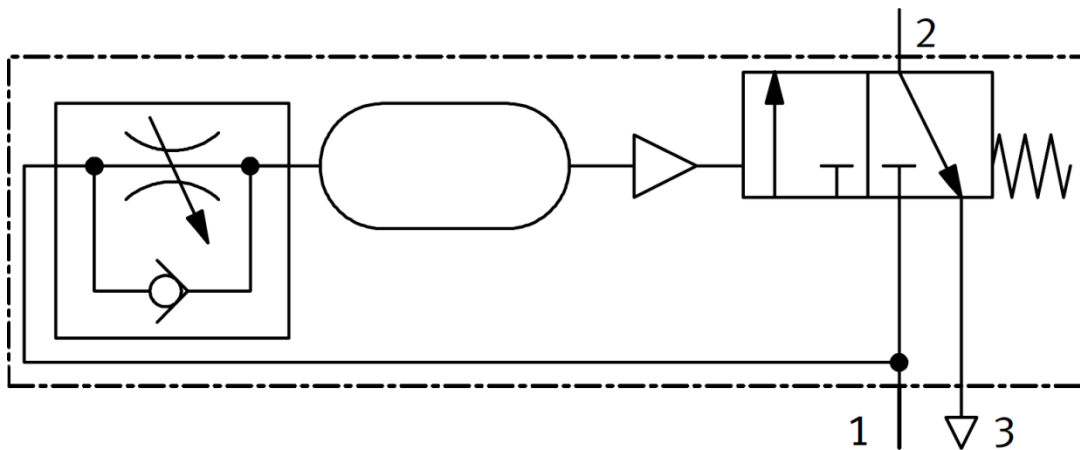
De schakeling die je gaat maken maakt gebruik van een pneumatische tijdvertraging.

Het werkt als volgt.

Wanneer luchtdruk op ingang 1 gezet wordt, kan de druk niet door het ventiel, maar wel naar de instelbare smoring.

Door de instelbare smoring stroomt lucht naar een voorraadvat. Het duurt dus even voordat de druk in het voorraadvat gelijk is aan de toegevoerde druk.

Wanneer de druk hoog genoeg is schakelt het ventiel en wordt de luchtdruk van poort 1 doorgelaten naar poort 2.



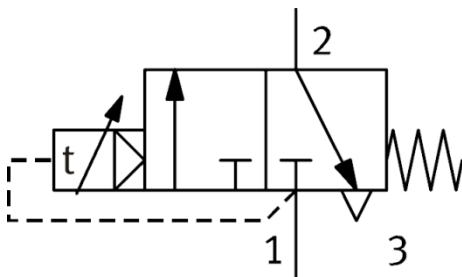
De tijd regel je door de smoring te verdraaien.

De bovenstaande schakeling is in 1 behuizing gebouwd en is hiernaast afgebeeld. Met de draaiknop stel je de gewenste tijd in.

Het symbool lijkt op een gewoon 3/2 ventiel met een bijzondere bediening.

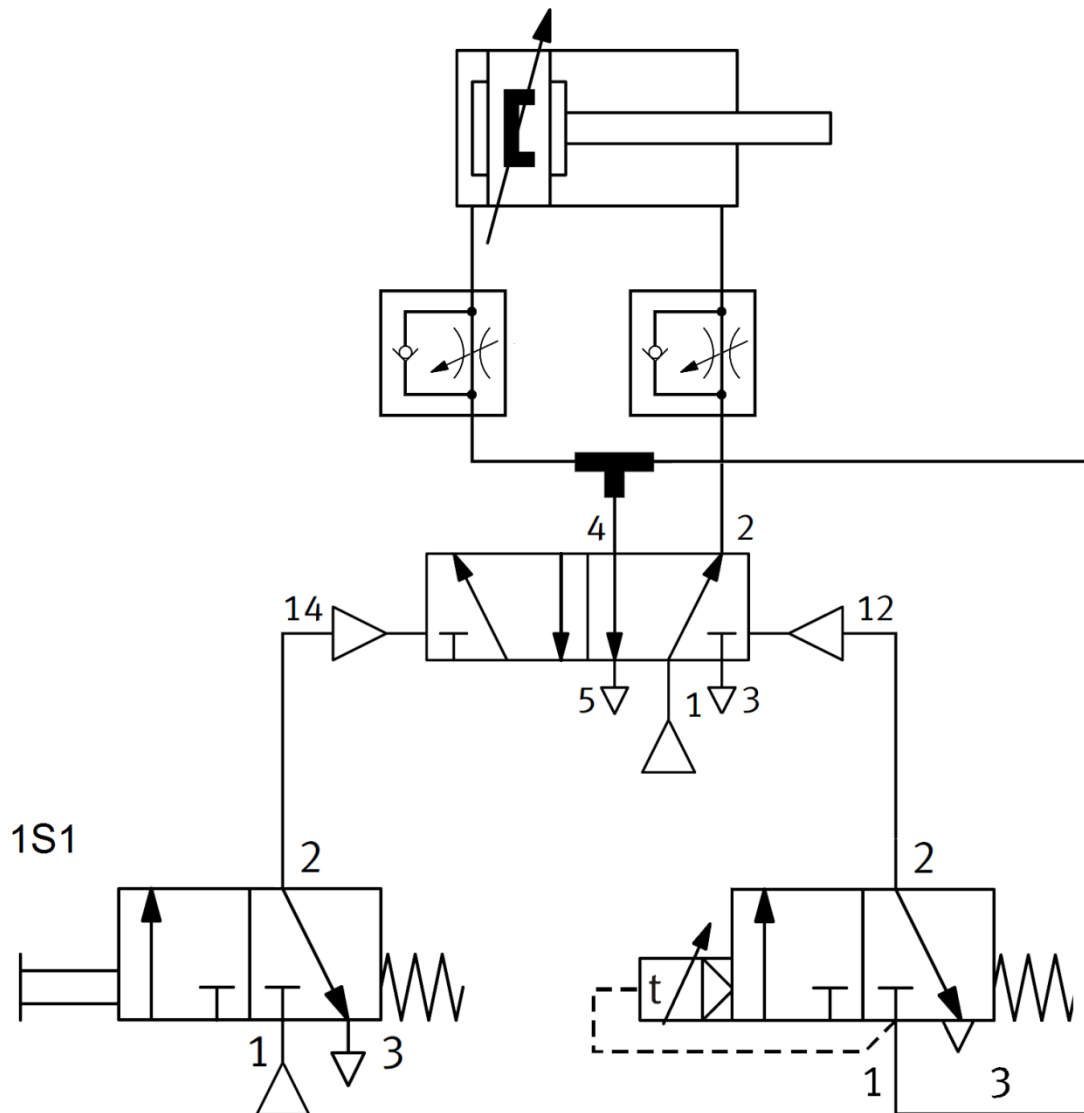
Aan de stippellijn kun je zien dat de luchtdruk niet alleen recht door het ventiel loopt.

De pijl geeft aan dat de tijd instelbaar is.



Hieronder staat een schakeling die duidelijk maakt hoe de tijdvertraging werkt.

- ↪ Wanneer 1S1 bediend wordt, zal het 5/2 ventiel omschakelen.
- ↪ De perslucht gaat dan via poort 4 naar de cilinder die uit zal schuiven en naar het tijdventiel.
- ↪ Na de ingestelde tijd zal de cilinder weer inschuiven.



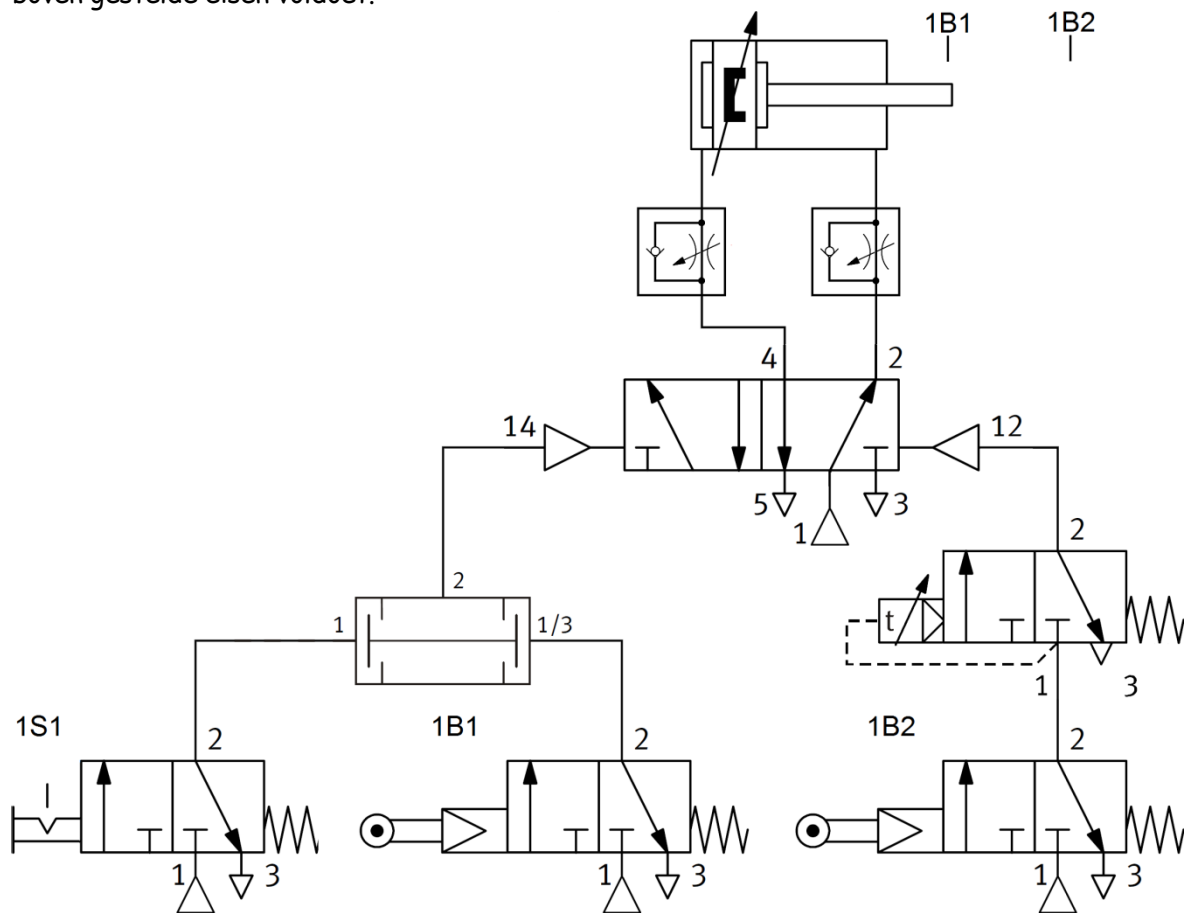
- ✓ Bouw de bovenstaande schakeling op het bord.
- ✓ Demonstreer de schakeling aan de docent.
- ✓ Demonteer de schakeling en leg alle onderdelen op de juiste plaats terug.

Door de smoring van de uitgaande slag te knijpen wordt de uitgaande snelheid vertraagd. Het kan dus gebeuren dat de cilinder al weer inschuift voordat hij helemaal uitgeschoven is. Dat ga je verbeteren.

De schakeling moet aan de volgende eisen voldoen.

- ✚ De cilinder mag alleen uitgaan wanneer de startknop bediend wordt en de cilinder ingeschoven is.
- ✚ De cilinder mag niet stoppen met uitschuiven wanneer de startknop losgelaten wordt.
- ✚ De cilinder moet 7 seconden uitgeschoven blijven staan en daarna automatisch inschuiven.
- ✚ Tijdens de teruggaande slag mag de startknop geen invloed hebben.

Hieronder staat het schema van de schakeling dat aan de boven gestelde eisen voldoet.



- ✓ Bouw de bovenstaande schakeling op het bord.
- ✓ Demonstreer de schakeling aan de docent.
- ✓ Demonteer de schakeling en leg alle onderdelen op de juiste plaats terug.
- ✓ **Controleer of je alle opdrachten uitgevoerd en de vragen beantwoord hebt in je opdrachtenboek.**
- ✓ **Lever het opdrachtenboek in bij de docent.**

## Aanduiding voor pneumatische onderdelen.

In schema's met pneumatische schakelingen worden de onderstaande aanduidingen gebruikt

Benaming	Aanduiding
Cilinders	1A1, 2A1, 2A2, ...
Ventielen	1V1, 1V2, 1V3, 2V1, 2V2, 3V1, ...
Sensoren	1B1, 1B2, ...
Signaalgevers	1S1, 1S2, ...
Toebehoren	OZ1, OZ2, 1Z1, ...
Drukleidingen	P1, P2, ...

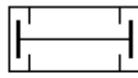
## Codering van de aansluitpoorten.

De onderstaande codering wordt wereldwijd gebruikt.

Arbeidsleidingen	
1	Persluchtbron
2	Arbeidsleiding 2
3	Ontluchtingsleiding 3
4	Arbeidsleiding 4
5	Ontluchtingsleiding 5

Stuurleidingen	
10	Een aanhoudend signaal op poort 10 sluit aansluiting 1
12	Een aanhoudend signaal op poort 12 verbindt poort 1 met poort 2
14	Een aanhoudend signaal op poort 14 verbindt poort 1 met poort 4

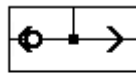
0



EN

1 = 0

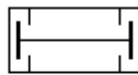
0



OF

1 = 1

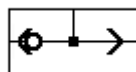
1



EN

1 = 1

1



OF

1 = 1