
Handleiding Handtekenen

WB1641 Werktuigkundig Ontwerpproject 1

Regine Vroom, Werner van de Sande

Inhoudsopgave

Projecties	2
Aanzichten/ Amerikaanse projectie	3
Isometrisch Tekenen	4
Instructie aanzichten/Amerikaanse projectie	5
Instructie isometrisch tekenen	5
Cirkels en ellipsen	5
Voorbeelden van isometrische tekeningen.	7
Voorbeeld 1: Zuigpomp	7
Voorbeeld 2: Kitspuit	11
Voorbeeld 3: Verbrandingsmotor	14

Het tekenen van technische systemen is belangrijk om je ideeën te visualiseren en effectief te communiceren. Naast technische modellen en tekeningen gemaakt met behulp van software (Computer Aided Design, ook wel CAD) is het tekenen met de hand belangrijk om snel ideeën en concepten te genereren en te communiceren met je collega's.

Er zijn verschillende manieren en conventies om technische tekeningen te maken. In dit vak gebruiken wij projecties. Dit is een manier van tekenen waarbij evenwijdige lijnen in een object ook evenwijdig blijven in de tekening. Er zijn verschillende soorten projecties, die allemaal een object anders weer-geven en dus afhankelijk van het te tekenen object voor- en nadelen hebben (zie Figuur 1).

naam van soort projectie	illustraties
isometrisch	
planimetrisch	
cavalier	
cabinet	

Figuur 1: Isometrische en andere typen projecties

Projecties

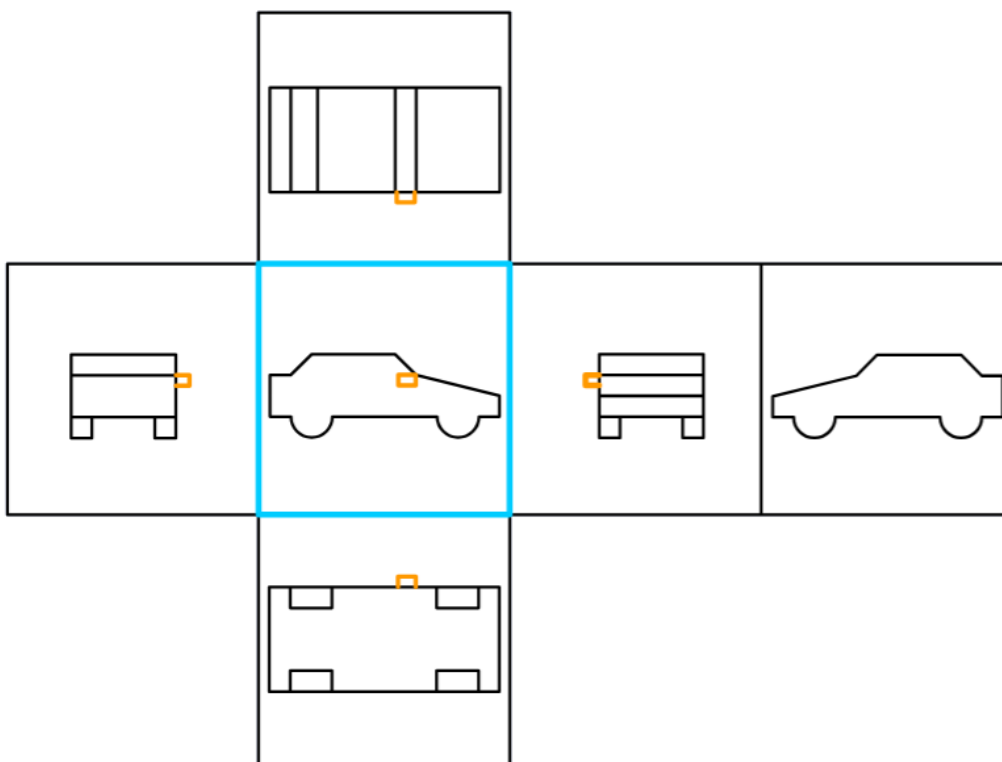
In dit vak gebruiken we twee types orthogonale projecties. De Amerikaanse projectie en de isometrische projectie.

Aanzichten/ Amerikaanse projectie

De Amerikaanse projectie is een manier van weergeven waarin het object in meerdere aanzichten plat wordt getekend. Bij de Amerikaanse projectie wordt het object als het ware in een kubus geplaatst. Elke zijde van de kubus geeft een bepaald aanzicht van het object.

Er worden meestal 3 aanzichten gebruikt, het vooraanzicht, het bovenaanzicht en het rechterzijaanzicht. De wijze waarin de kubus uitgeklaapt wordt is bepalend hoe de aanzichten staan ten opzichte van elkaar. In de Amerikaanse projectie staat het bovenaanzicht boven het vooraanzicht en het rechterzijaanzicht rechts van het vooraanzicht (zie Figuur 2).

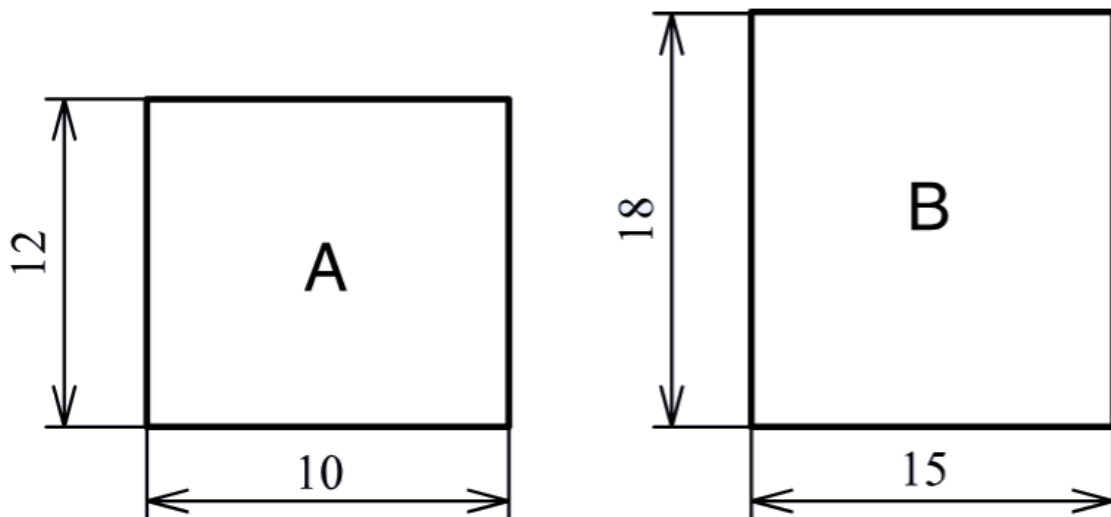
Belangrijk is dat dezelfde zijdes van het object langs dezelfde lijn staan in de projectie. In Figuur 2 kan je bijvoorbeeld zien dat de achterkant van de auto in het vooraanzicht (blauw omkaderd) langs dezelfde (fictieve) lijn staat als de achterkant van de auto in het boven- en onderaanzicht. Hetzelfde geldt voor de bovenkant van de auto in het vooraanzicht en de twee zijaanzichten.



Figuur 2: Amerikaanse projectie, waar verschillende aanzichten zijn getekend met een vaste relatie tot elkaar. Het vooraanzicht (blauw omkaderd) staat in het midden.

Door afzonderlijke aanzichten geeft de Amerikaanse projectie veel detail weer. Ook is er per aanzicht maar een beperkte hoeveelheid informatie te zien. Een voordeel hiervan is dat er makkelijk aantekening

ningen bij geplaatst kunnen worden, zoals bemating (zie Figuur 3). In productietekeningen wordt dan ook vaak deze projectie gebruikt. Hierover leer je in het vakonderdeel T2.D (Technisch Tekeningen Lezen) meer. Een nadeel van deze projectie is dat het object niet in een oogopslag te zien is.



Figuur 3: Een aanzicht is zeer geschikt voor het plaatsen van bemating.

Isometrisch Tekenen

Een isometrische projectie is een manier van tekenen waar het object wel in een enkele oogopslag te zien is. Je krijgt een goed totaalbeeld van het object, maar het is moeilijker om details te zien. Deze vorm van projectie is ook minder geschikt voor het plaatsen van bijvoorbeeld bemating. Dit wordt snel rommelig en onoverzichtelijk.

In een isometrische projectie zijn 3 kanten van een product zichtbaar. Er is geen vertekening door perspectief en afmetingen in x , y , en z -richting zijn hetzelfde. Dit maakt het een heel informatieve manier van tekenen. Het is dan ook een veel gebruikt type technische tekening.

Later, wanneer je de basis onder de knie hebt, kun je langzaam steeds minder met liniaal en geodriehoek gaan werken, en steeds meer uit de losse pols. Netjes volgens de voorschriften isometrische tekeningen maken is dus een eerste stap op weg naar vloeiend schetsen als een ontwerper.

Instructie aanzichten/Amerikaanse projectie

Het tekenen van aanzichten is vaak de eerste stap bij het maken van een technische tekening, zowel digitaal als met de hand. In een Amerikaanse projectie wordt vaak het vooraanzicht, bovenaanzicht en het rechterzijaanzicht getekend, al dan niet met bemating. Deze aanzichten kun je vervolgens gebruiken om een isometrische tekening te tekenen.

Het is echter aan de ingenieur om de aanzichten te tekenen die het meeste informatie weergeven. Hieronder volgen enkele tips voor het tekenen van aanzichten wanneer men een object moet natekenen.

1. Kies het aanzicht die het meeste informatie (bemating, geometrische eigenschappen) bevat. Bijvoorbeeld, in het geval van een schaar is dit bijvoorbeeld het bovenaanzicht.
2. Teken dit aanzicht en zet alle relevante bemating er bij. Zorg hierbij dat er geen bemating in je tekening staat. Hierdoor kan je vaak de tekening niet goed meer zien.
3. Vaak bevat dit aanzicht niet alle informatie. Kies daarom een aanliggend aanzicht (volgens de Amerikaanse projectie, zie Figuur 2) en teken deze op de juiste plaats ten opzichte van het eerste aanzicht.
4. Zet ook hier alle relevant informatie erbij.
5. Kijk goed naar het object en bedenk of nu alle informatie weergegeven is. Zo niet, herhaal stap 3 en 4 voor een ander aanliggend aanzicht.

Zodra je dit gedaan hebt, heb je alle informatie om een isometrische tekening te tekenen.

Instructie isometrisch tekenen

De volgende videos leggen stap voor stap uit hoe je een isometrische tekening maakt.

<https://www.youtube-nocookie.com/embed/rWhXoAr8eNo?si=BfBVcGKTGx6ezzW>

<https://www.youtube-nocookie.com/embed/q66guYNINX0?si=5E0NICeAQhshwV67>

<https://www.youtube-nocookie.com/embed/BHuu8W579Dc?si=cRtw38XRa8IN0iXb>

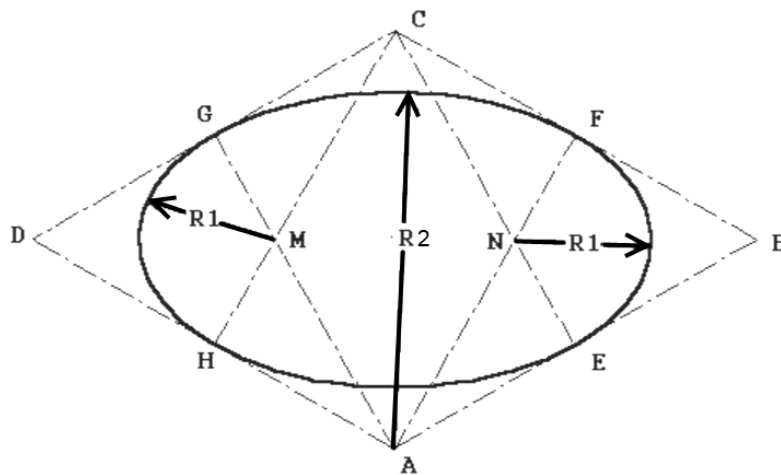
<https://www.youtube-nocookie.com/embed/Zc3HuC49m04?si=wOr1b2i2OxoWhfkQ>

Cirkels en ellipsen

Vaak moet er een cirkel op een bepaalde plaats in een tekening gezet worden (Figuur 4). In de isometrische projectie wordt dit een ellips. Je kunt hierbij gebruik maken van het 'omschreven' vierkant. Binnen dat vierkant kan een ellips getekend worden door gebruik te maken van de vier raakpunten

op de zijden van het vierkant in de isometrische tekening en de snijpunten van de cirkel met de diagonalen.

De lange as van de ellips staat loodrecht – dat wil zeggen: loodrecht in het vlak van de tekening – op de omwentelingsas van de cirkel. Het is belangrijk deze omwentelingsas eerst op te zoeken, zie de voorbeelden in Figuur 4 en Figuur 5.



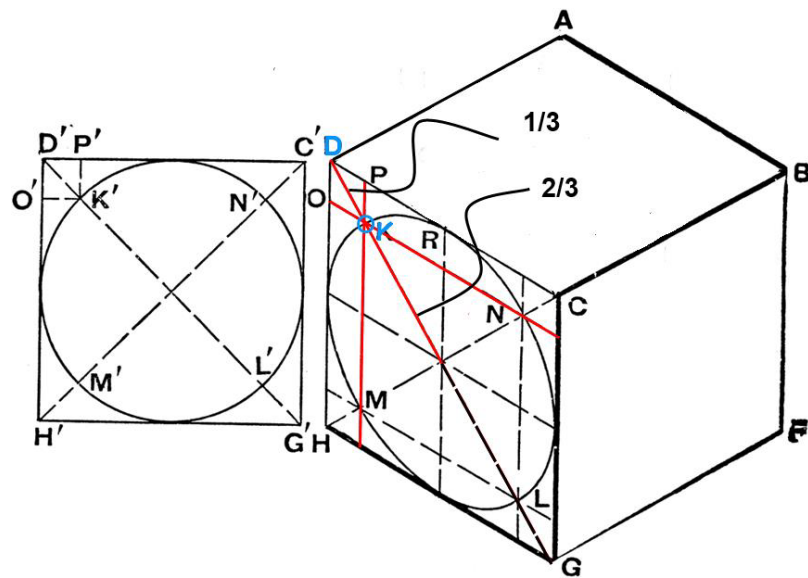
Figuur 4: Voorbeeld van een cirkel, in isometrische projectie een ellips, getekend met passer en hulplijnen.

💡 Uitleg Figuur 4

- H, E, G & F liggen in het midden van de zijde van de vierkant.
- R1 teken je van punt H tot Punt G en punt F tot punt E met een passer of liniaal.
- R2 teken je van punt G tot F en punt H tot E met een passer of liniaal.

💡 Uitleg Figuur 5

- Het lijnstuk K-D (blauw) heeft ongeveer een lengte van $0,3 * D_0$
- Het lijnstuk M-H heeft ongeveer een lengte van $0,3 * H_0$
- Etc.

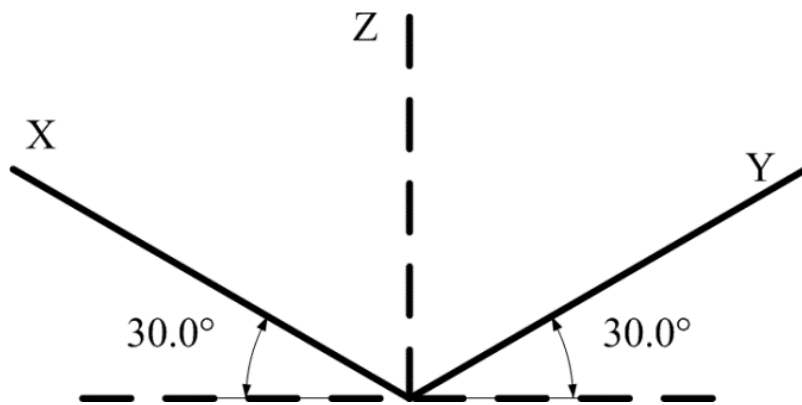


Figuur 5: Voorbeeld van een cirkel getekend met hulplijnen en het uitmeten van snijpunten in de isometrische projectie.

Voorbeelden van isometrische tekeningen.

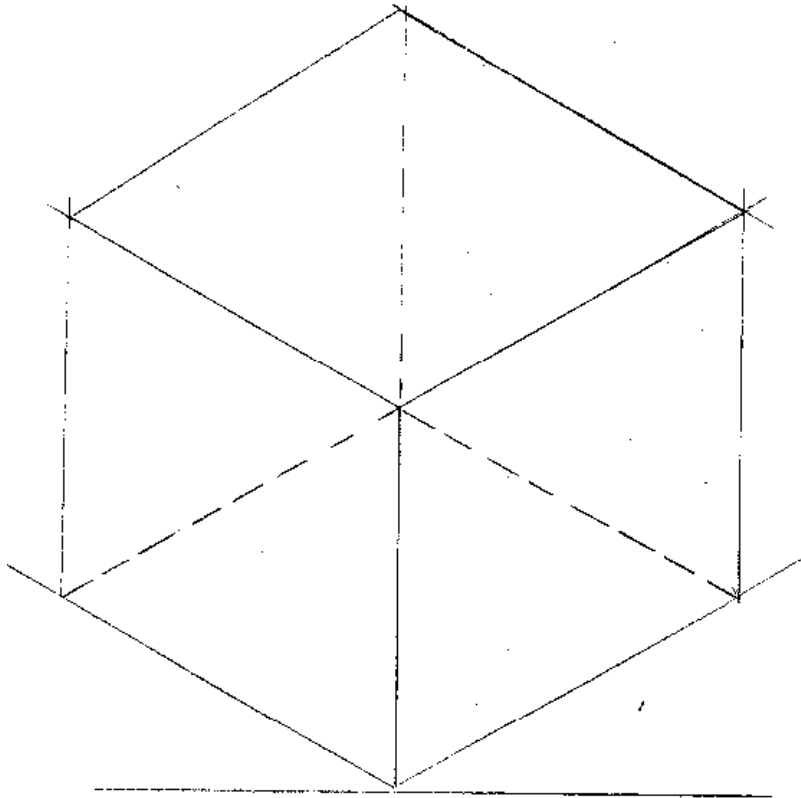
Voorbeeld 1: Zuigpomp





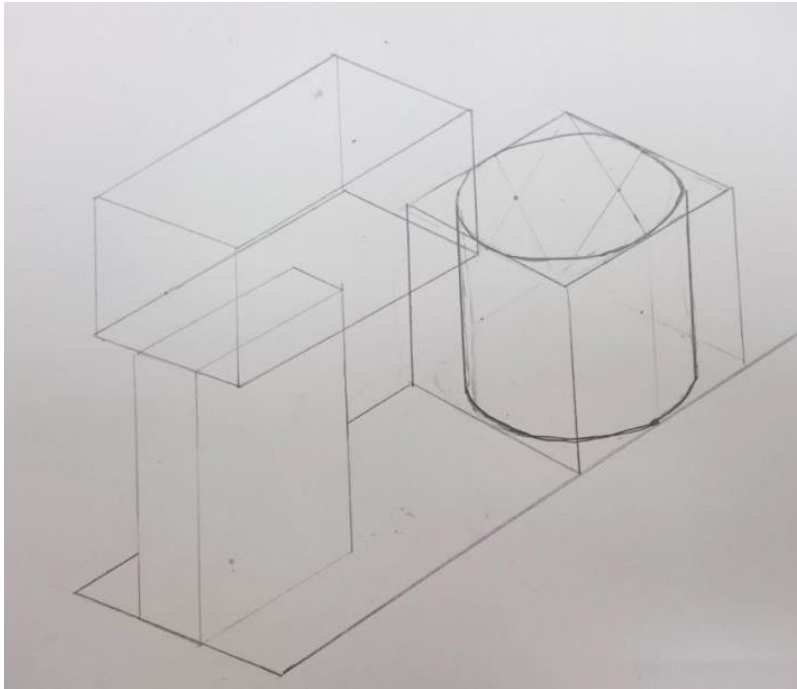
Stap 1:

Teken het assenstelsel.

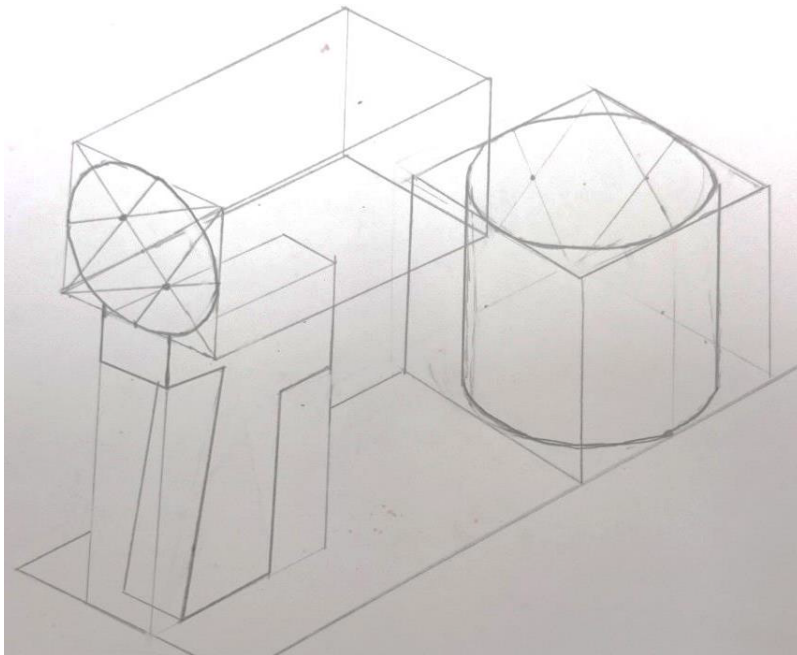


Stap 2:

De opbouw van de isometrische vereenvoudigde tekening van de zuigpomp. Uitgaande van het XYZ-assenstelsel waarbij de assen X en Y beide onder een hoek van 30° geplaatst zijn met de horizon.

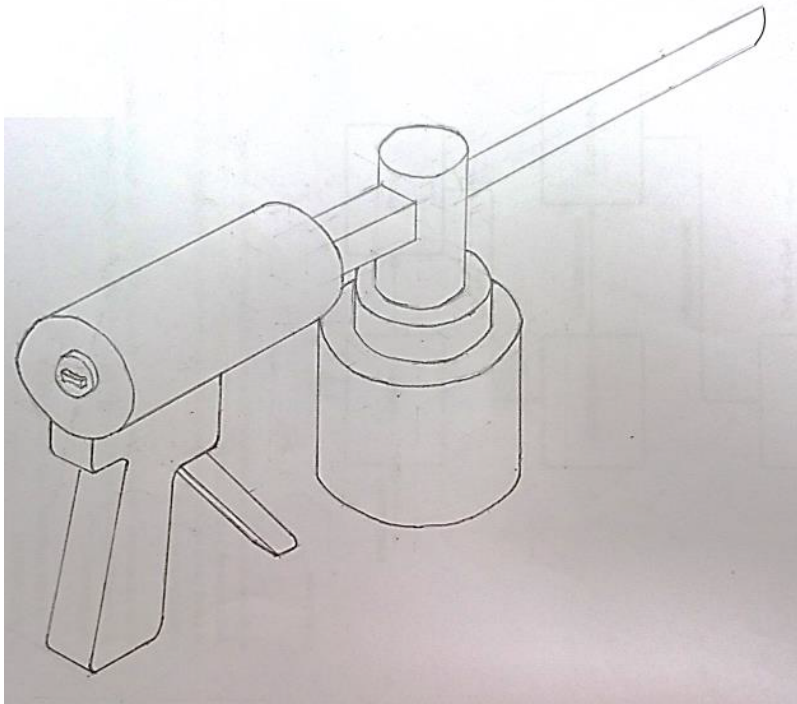
**Stap 3:**

Bouw de hoofdonderdelen van de zuigpomp op met ruimtelijke kubussen. De volgorde van opbouw van de isometrische tekening van de zuigpomp start met een rechthoekig blok waarvan alle ribben gelijk zijn voor de flacon, een liggend blok als ruimte voor de pompcilinder en een staand blok voor het handvat.



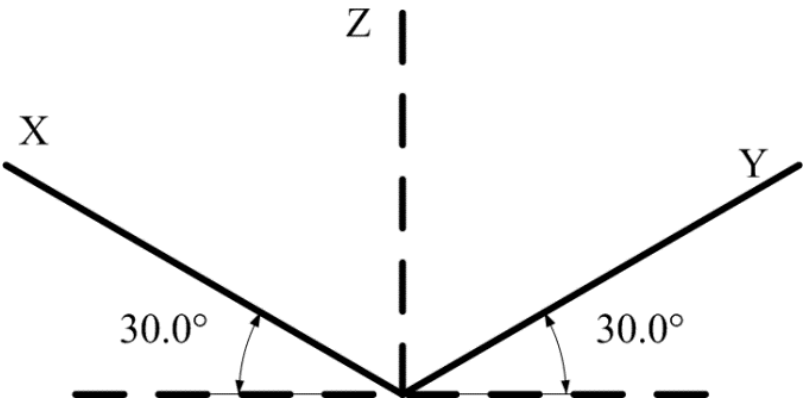
Stap 4:

Aanbrengen van de basisvormen gebruikmakend van de eerder gedefinieerde werkruimten. Bepaal hoe de werkruimten geplaatst dienen te worden. Begin bij de grootste en bouw de samenstelling op van groot naar klein. Vaak ontcom je er niet aan onderdelen die overlappen deels uit te gummen tijdens het opbouwen.

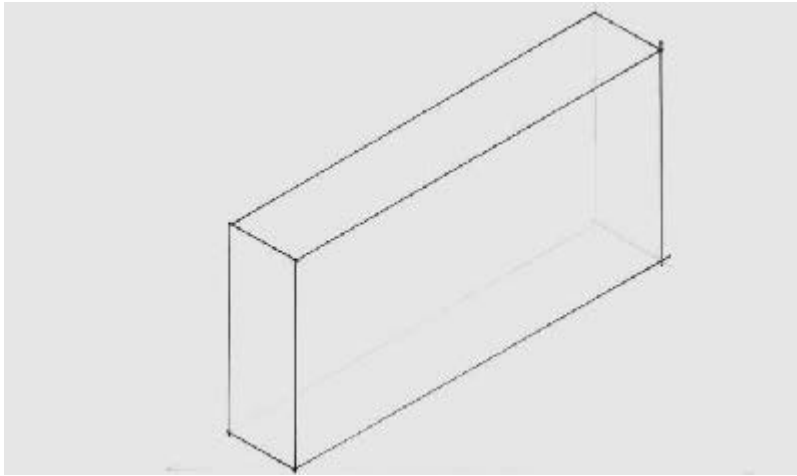
**Stap 5:**

Tekening afmaken door storende hulplijnen te verwijderen en kleine accenten toe te voegen. Zorg dat je zoveel detail erin hebt staan dat duidelijk is wat de hoofdfunctie is van het apparaat. Dus niet meer details dan nodig. In een laatste stadium kun je hulplijnen weer verwijderen of de hoofdlijnen extra accentueren (donkerder maken) met potlood of fineliner. Dunne hulplijnen mogen blijven staan. Deze kunnen de tekening leesbaarder maken.

Voorbeeld 2: Kitspuit

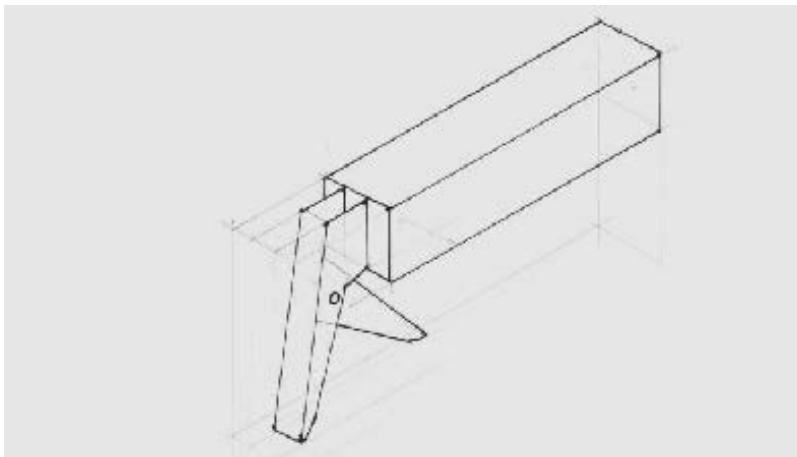


Stap 1:
Tekenen het assenstelsel.



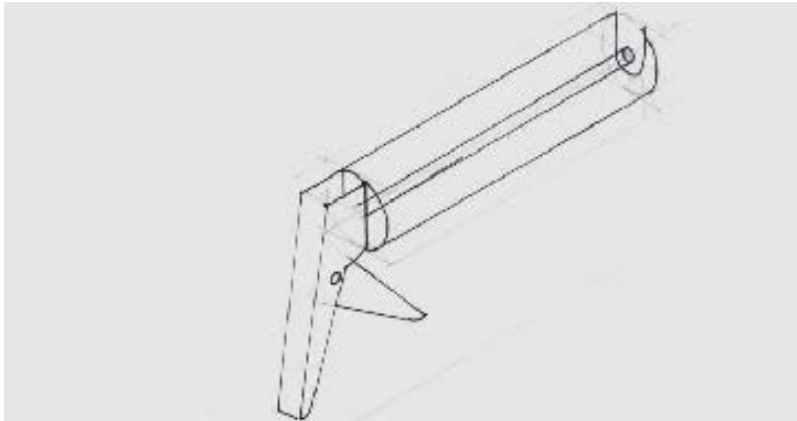
Stap 2:

Kies een eenvoudige geometrische vorm die het volume van het apparaat weergeeft. In dit geval een balk. Laat de hulplijnen staan.

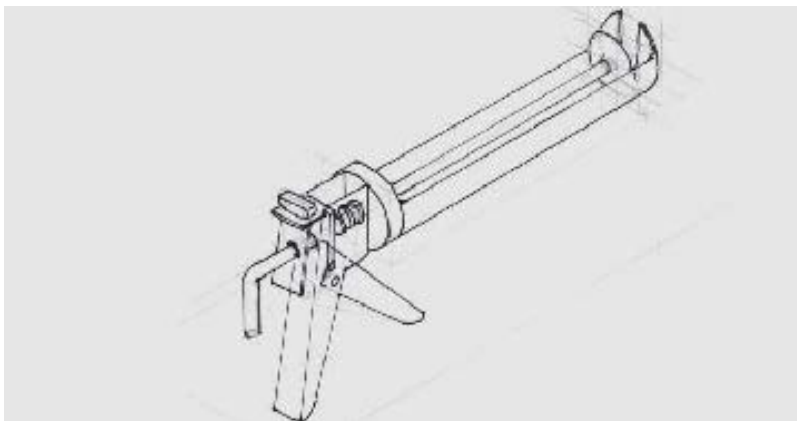


Stap 3:

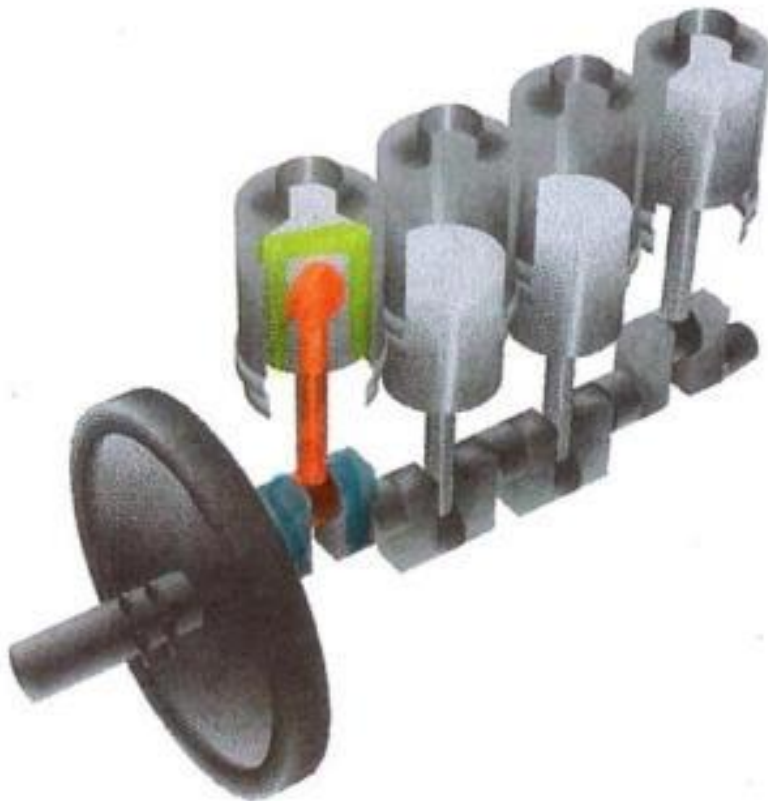
Schets de grootste componenten van het apparaat gebruikmakend van de geometrische vorm. Let niet op afrondingen en details. Hier zijn de lijnen donker aangezet voor de duidelijkheid, maar probeer zelf in dit stadium juist dun te tekenen. Deze lijnen zijn niet definitief.

**Stap 4:**

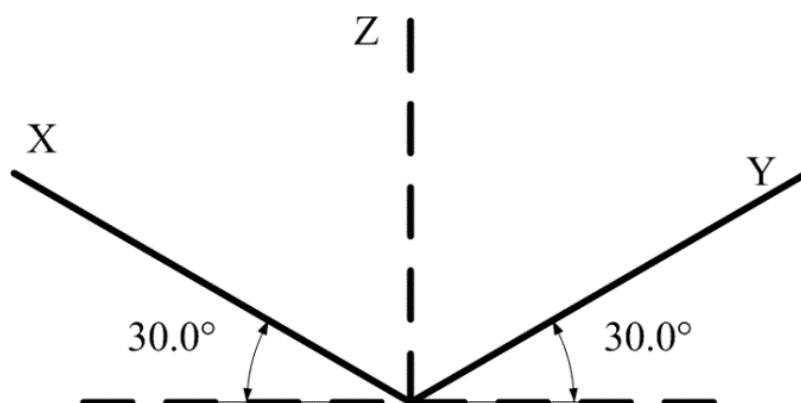
Ga verder met uitwerken en zorg dat onderdelen die ten opzichte van elkaar kunnen bewegen goed zichtbaar zijn (assen lopen bijvoorbeeld door en door, en bepaalde onderdelen verdwijnen achter anderen, maar gebruik stippellijnen om die te visualiseren waar nodig. Laat opnieuw weer de hulplijnen staan.

**Stap 5:**

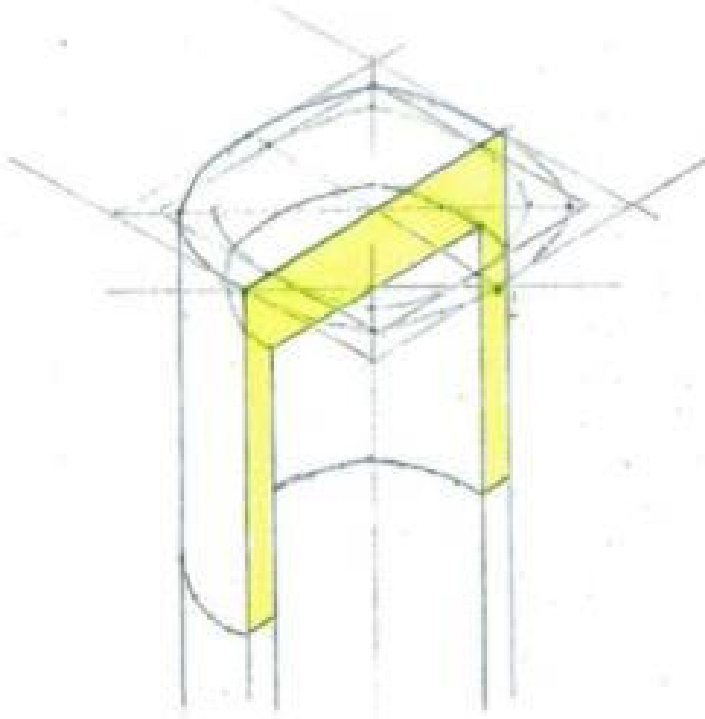
Maak de tekening af en zorg dat je de details waarmee de hoofdfunctie van het apparaat wordt weergegeven erin hebt staan. En niet meer details dan nodig. Hoofdlijnen extra accentueren (donkerder maken) met potlood of fineliner. Dunne hulplijnen kunnen blijven staan.

Voorbeeld 3: Verbrandingsmotor

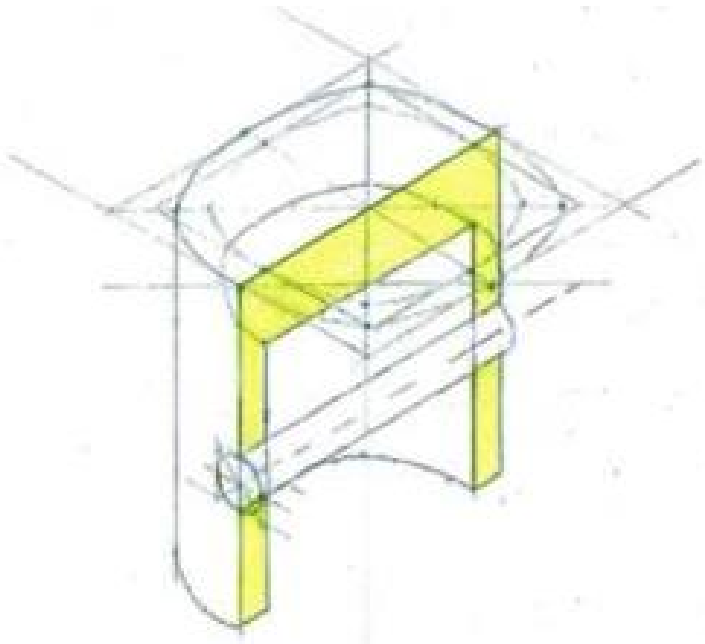
Het hart van een verbrandingsmotor is de set cilinders met hierin de zuigers (hiernaast in het geel). Deze zijn verbonden met scharnierende zuigerstangen (oranje) die op hun beurt weer zijn verbonden aan de krukas (blauw). De krukas dient hier om een rechtlijnige beweging van de cilinderzuigers om te zetten naar de gewenste roterende beweging. Van één zuiger met drijfstang en een deel van de krukas is hieronder de opbouw van een handtekening in isometrische projectie weergegeven.



We werken weer vanuit het isometrische assenstelsel.

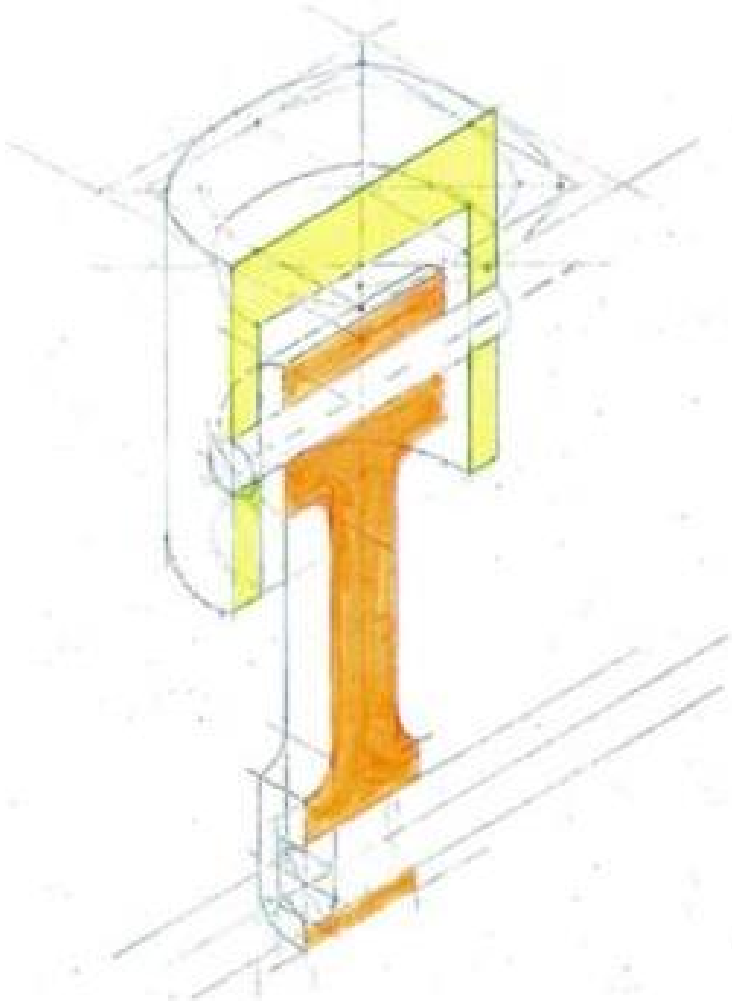


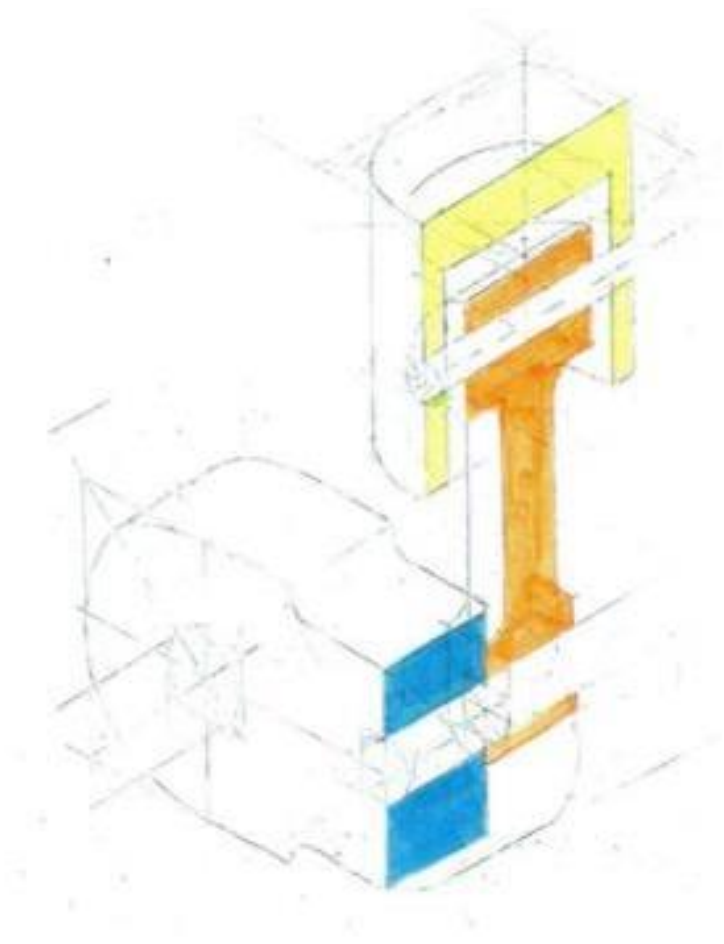
Deze tekening is gemaakt in een doorsnede over de hartlijn. De hartlijn is een denkbeeldige lijn in een symmetrisch vlak of object die in het midden ligt. Voor de duidelijkheid zijn de doorsnijdingsvlakken van zuiger, drijfstang en krukas voorzien van de kleuren geel, oranje en blauw (identiek aan de kleuren hierboven).

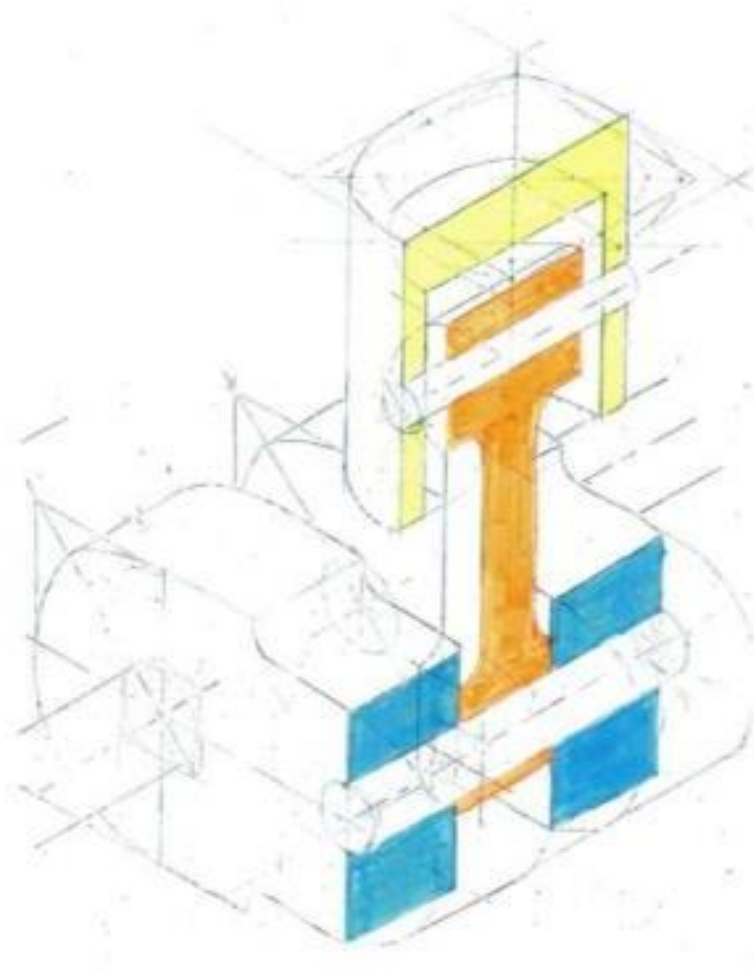


Hier is duidelijk zichtbaar dat is afgeweken van de eerder omschreven kubus van hulplijnen om de

tekening op te zetten. Er is vanuit het (vierkante) bovenzvlak gewerkt.







Er is niet één beste manier van het opbouwen van een tekening. Harde regels zijn daarvoor niet te geven. Alleen door veel te oefenen krijg je hier handigheid in.