

Materiaal- en overbrengingsoriëntatie

In dit hoofdstuk zal gekeken worden van welke materialen het vluchtvoertuig gemaakt zou kunnen worden. Daarnaast zal gekeken worden welke overbrengingsmechanismen er bestaan om de besturing en overbrenging van de voetkracht te bewerkstelligen.

Materiaaloriëntatie

In het materiaalonderzoek zal gekeken worden welke opties er zijn om onderdelen zoals het frame, de stoel, de wielen en het stuur te vervaardigen. Per materiaal zullen de voor- en nadelen bekeken worden.

Frame

Stalen frame:

Voordelen: Een goed gemaakt stalen fiets frame kan erg duurzaam zijn. Staal is goedkoop en redelijk comfortabel. Bij een ongelukje is een stalen fiets frame makkelijk te repareren.

Nadelen: Het grootste nadeel van stalen frames is dat het gaat roesten. De meeste stalen frames die geen legeringen hebben zijn zwaar en niet stijf, waardoor veel energie verloren gaat.

Aluminium frames:

Voordelen: Betaalbare fiets frames, het is erg licht en stijf te maken en het roest niet.

Nadelen: Niet schokabsorberend, zoals carbon, staal en aluminium. Een aluminium fiets frame kan moe worden. De metaalmoeheid zorgt voor een levensverwachting van 5 jaar voor een aluminium frame. Ook bij scheuren is een aluminium fiets frame moeilijk te repareren.

Carbon frames:

Voordelen: Carbon is erg licht en het roest niet, en is viermaal zo sterk als een stuk staal van hetzelfde gewicht. Een carbon fiets frame bestaat uit een stuk carbon en is daardoor zeer stevig en licht.

Nadelen: Carbon fiets frames zijn vaak duurder dan stalen of aluminium fiets frames. Daarnaast kan carbon scheuren als er te veel druk op komt te staan. Het repareren van een carbon frame kan erg duur zijn of zelf onmogelijk.

Titanium frames:

Voordelen: Erg licht en sterk. Het is schokabsorberend, waardoor het een comfortabel gevoel geeft. Een titanium frame geeft ook geen roest problemen.

Nadelen: Heel erg duur, het is het duurste materiaal wat er te krijgen is. Daarnaast is het moeilijk te repareren en te lakken.

Stoel

Voor de stoel is het van belang dat de stoel niet bekleed is met een kussen en dergelijke. Indien de stoel van een hard materiaal is gemaakt, gaat er geen kracht verloren aan vervorming van het materiaal. Op de markt zijn stoelen te vinden van de volgende materialen, waarna vervolgens de voor- en nadelen besproken zullen worden:

Kunststof

Voordelen: stevig, veert mee om bijvoorbeeld krachten op te vangen. Goedkoop product wat in verschillende vormen gemaakt kan worden.

Nadelen: industriële productie is noodzakelijk.

Carbon/epoxy

Voordelen: Carbon is erg licht en het roest niet, en is viermaal zo sterk als een stuk staal van hetzelfde gewicht. Een carbon fiets frame bestaat uit een stuk carbon en is daardoor zeer stevig en licht.

Nadelen: carbon is een erg duur materiaal. Daarnaast kan carbon scheuren als er te veel druk op komt te staan. Het repareren van een carbon frame kan erg duur zijn of zelf onmogelijk.

Hout

Voordelen: stevig, het materiaal is relatief goedkoop.

Nadelen: moeilijk in vorm te krijgen waardoor de productie van een zitting met behulp van hout relatief duur is. Daarnaast is hout ook relatief zwaar.

Aluminium

Voordelen: Betaalbaar, licht en stijf te maken en het roest niet.

Nadelen: Niet schokabsorberend, dus niet erg comfortabel als zitting. Daarnaast kan er materiaalvermoeidheid optreden

Glasvezel/epoxy

Voordelen: lichtgewicht, chemisch resistent

Nadelen: duur om te produceren

Wielen

Voor de wielen is voornamelijk de grootte, de hoeveelheid grip en de breedte van belang.

De aangedreven achterwielen dienen groot te zijn om de rolweerstand zo klein mogelijk te houden. Wel wordt er gebruik gemaakt van bredere wielen met grip zodat de aandrijfkracht goed kan worden overgedragen op de grond. Er wordt gekozen om de achterwielen van 26 inch met een profiel te gebruiken.

Voor het voorwiel wordt een klein wiel gebruikt, waarmee eenvoudig gestuurd kan worden. Er dient een wiel van 20 inch gebruikt te worden met profiel op de banden.

Stuur

Op het stuur dient rubber te zitten, zodat het stuur niet uit de handen glipt tijdens het sturen. Verder kan er gebruik worden gemaakt van een fietsstuur of een ronde 'auto'- stuur.

Het voordeel van een autostuur is dat gemakkelijker een grote stuurhoek gemaakt kan worden. Het is echter lastig om snel een krachtige stuurhoek te maken. Het voordeel van een fietsstuur is dat gemakkelijk een krachtige sturbeweging kan worden gemaakt. Het nadeel is echter dat de maximale stuurhoek beperkt is.

Overbrenging

Er zijn verschillende soorten overbrengingen mogelijk. Zo zijn er directe overbrengingen, maar ook overbrengingen waarbij gebruik wordt gemaakt van tandwielen of kettingen. Om uit te zoeken welke overbrengingen het beste gebruikt kan worden voor een vluchtvoertuig worden de verschillende manieren onder elkaar gezet met hun voor- en nadelen.

Directe overbrenging

Een directe overbrenging houdt in dat de wielen worden aangedreven zonder dat er tandwielen of kettingen worden gebruikt. Hierbij kan gedacht worden aan een trapper dat direct aan het wiel vast zit.

Voordelen directe overbrenging:

- Het is simpel en makkelijk te ontwerpen.
- Er zijn weinig onderdelen nodig waardoor het licht van gewicht is.

Nadelen directe overbrenging:

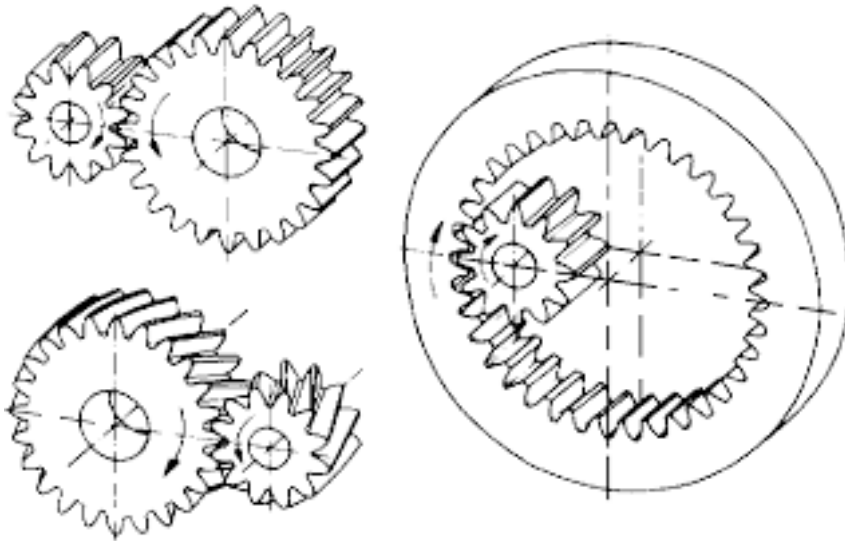
- De krachten die geleverd moeten worden om voort te bewegen, zijn groter dan wanneer er verhoudingen worden gebruikt met behulp van tandwielen of kettingwielen.
- Er moet gebruik worden gemaakt van voorwielaandrijving.

Tandwielen

De vorm van de tandwielen hangt af van de assen, deze kunnen evenwijdig aan elkaar lopen of elkaar snijden.

Evenwijdig lopende assen

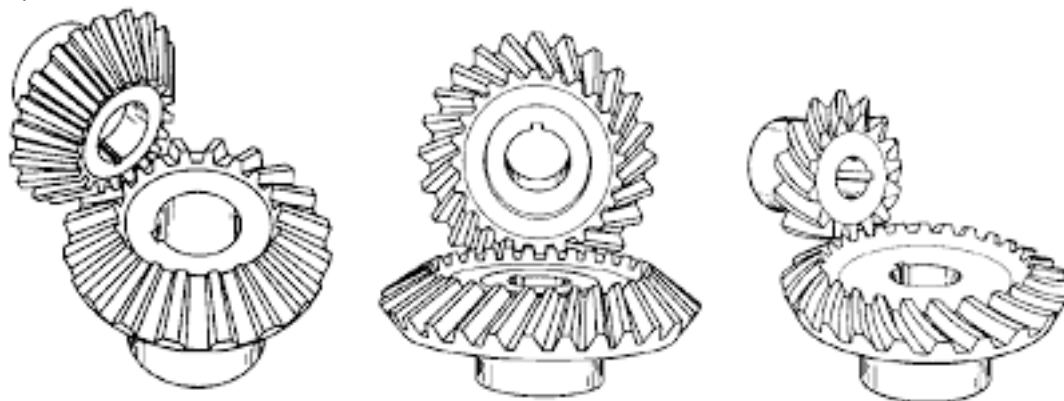
Bij evenwijdig lopende assen, zie Figuur 1, worden cilindrische tandwielen toegepast. Dit zijn twee, volgens een beschrijvende lijn, rakende cilinders die bij rotatie zuiver over elkaar rollen. De tanden kunnen evenwijdig met de assen (rechte tanden) of schroeflijnvormig op de omtrek van de wielen zijn aangebracht (schroeftanden).



Figuur 1: Evenwijdig lopende assen (Broeren, 2014)

Snijdende assen

Voor twee snijdende assen worden afgeknotte kegels gebruikt. De denkbeeldige gemeenschappelijke top van de kegels valt samen met het snijpunt van de ashtartlijnen. De hoek tussen de ashtartlijnen is meestal 90° . Dit wordt ook wel een haakse tandwieloverbrenging genoemd. De tanden kunnen recht, schuin of gebogen zijn (zie Figuur 2).



Figuur 2: Snijdende assen (Broeren, 2014)

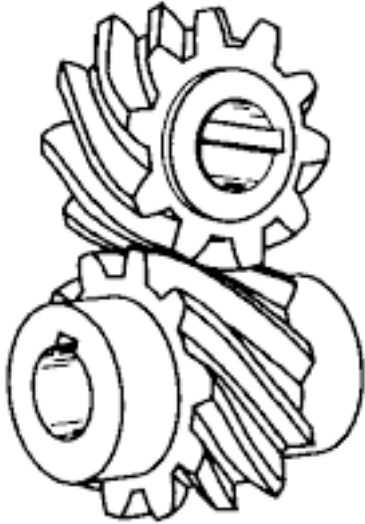
Kruisende assen

Bij kruisende assen kan onderscheidt gemaakt worden tussen: schroefwieloverbrengingen, wormwieloverbrengingen en schroefkegeloverbrengingen. De assen van de wielen kruisen elkaar in een raaklijn. De richting van deze assen staan altijd loodrecht op deze raaklijn.

Schroefwieloverbrenging

Deze overbrenging bestaat uit twee cilindrische tandwielen met tanden die schroeflijnvormig op de wielomtrek zijn aangebracht. De twee wielen die samenwerken zijn

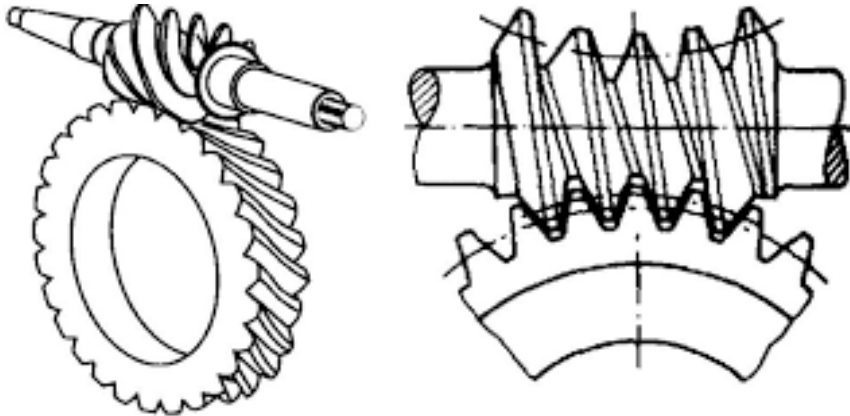
allebei of rechtson of linksom uitgevoerd. Meestal kruisen de assen elkaar onder een hoek van 90 graden, zie Figuur 3.



Figuur 3: Schroefwieloverbrenging (Broeren, 2014)

Wormwieloverbrenging

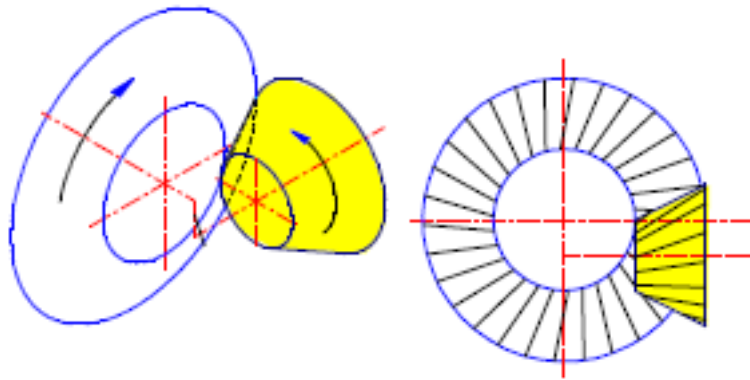
Deze bestaat uit een worm en een wormwiel (Figuur 4). De worm is een schroefwiel met de vorm van een schroef met één of meer gangen. Het wormwiel is een schroefwiel waarvan de tanden een bijzondere vorm hebben. De hoek tussen de assen is meestal 90 graden. De overbrengingsverhouding kan makkelijk heel groot worden gemaakt en de overbrenging is vaak zelfremmend.



Figuur 4: Wormwieloverbrenging (Broeren, 2014)

Schroefkegeloverbrengingen

Bij schroefkegeloverbrengingen worden kegeltandwielen met gebogen tanden toegepast. Deze overbrenging wordt voornamelijk toegepast wanneer de afstand tussen de kruisende assen gering is (Figuur 5). De hoek tussen de assen is 90 graden.



Figuur 5: Schroefkegeloverbrenging (Broeren, 2014)

Voordelen tandwielen:

- Er ontstaat geen slip.
- Bij een juiste tandvorm en goede smering hebben ze een lange levensduur.
- Elk vermogen kan hiervoor gebruik worden.

Nadelen tandwielen:

- Hoe meer tandwielen, hoe zwaarder het wordt.
- Om niet te veel tandwielen te gebruiken moet de aandrijving dicht bij de wielen geplaatst worden.

Ketting

Kettingen zijn er in verschillende soorten en maten te verkrijgen. De diverse soorten kettingen zullen hierna besproken worden.

Galleketting

De galleketting wordt gebruikt wanneer er geen hoge eisen worden gesteld aan de overbrenging. De centrifugale kracht bij hoge snelheden heeft geen invloed op de krachtoverbrenging die wordt uitgeoefend. De snelheid mag in deze kettingen niet groter zijn dan 0.5 meter per seconde.

Het nadeel van de galleketting is de snelle slijtage.

Scharnierketting

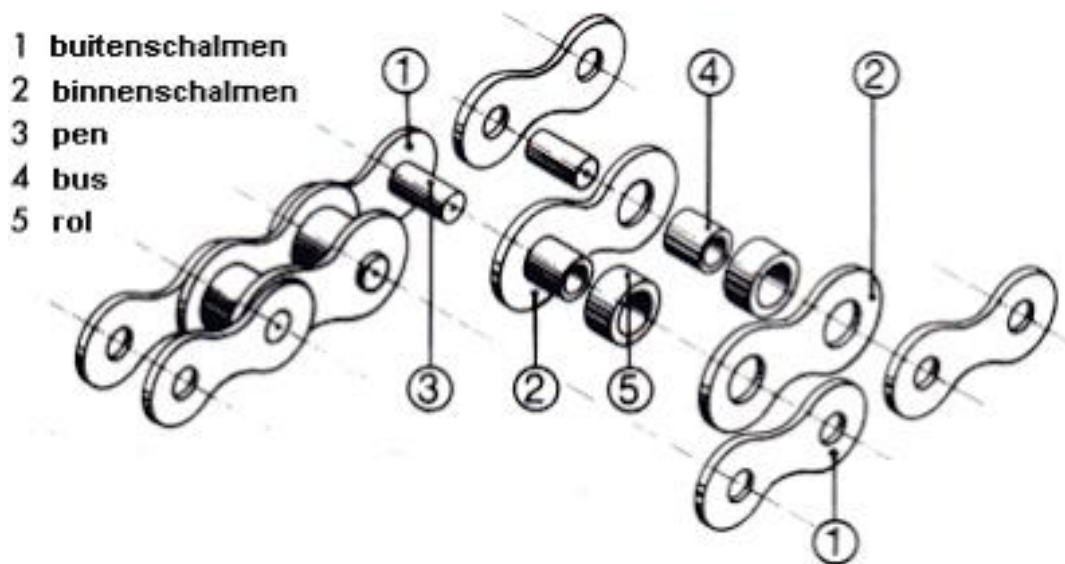
De scharnierketting zal minder snel slijten. De binnenste platen zijn aan de bussen geklonken. Bij het op- en aflopen van de ketting op het kettingwiel, scharniert de bus om de bout. Er is een groot loopvlak en dus zal de slijtage minder zijn.

Rollenketting

De rollenketting, zie Figuur 6, past men toe wanneer er hoge eisen worden gesteld aan de kettingoverbrenging. Bij de rollenketting is om de scharnierbus nog een gehard stalen bus aangebracht. Er treedt hierdoor weinig wrijving op.

Een even aantal schalmen maakt het mogelijk de ketting erg lang te maken. Wanneer de ketting een oneven aantal schalmen heeft moeten de einden door verloopshakels aan elkaar worden verbonden in verband met het verspringen van de schalmen.

Voor het overbrengen van grote krachten worden rollenkettingen gebruikt die twee- of driedubbel zijn uitgevoerd.



Figuur 6: Rollenetting (Wikipedia 2015)

Voordelen ketting:

- Er treedt geen slip op.
- Door één ketting kunnen er meerdere assen tegelijkertijd worden aangedreven.
- De aandrijving kan overal geplaatst worden doordat een ketting grote afstanden kan overbruggen.

Nadelen ketting:

- Bij zijwaartse krachten kan de ketting van de kettingwielen afvliegen.

Eis: Het vluchtvoertuig wordt aangedreven door een rollenketting.

Bronnen:

Broeren,B. (2014), Overbrengingen.

Wikipedia (2015). <http://nl.wikipedia.org/wiki/Kettingaandrijving>