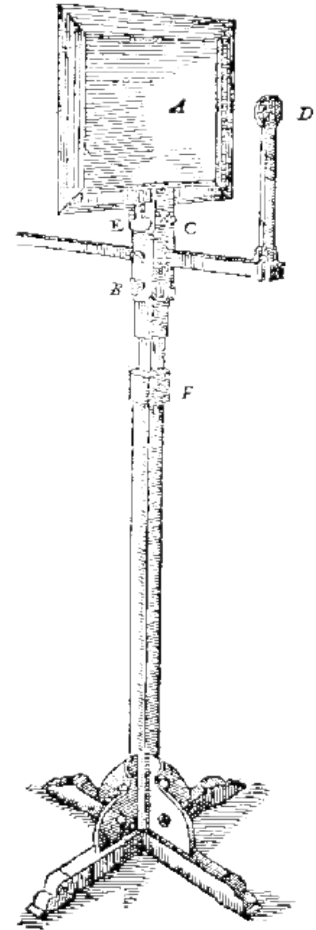


Evenwijdige lijnen worden op een foto zelden evenwijdig afgebeeld. Wat zit hier achter? Kunnen we begrijpen wat er op een foto met evenwijdige lijnen gebeurt? Het blijkt een hele kunst te zijn om evenwijdige lijnen uit een driedimensionale voorstelling weer te geven in het platte vlak. *Pythagoras* besteedt deze jaargang een serie artikelen aan deze techniek, het perspectieftekenen.

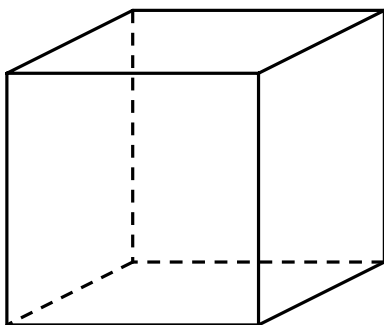
■ door Jeanine Daems

TEKENEN MET EEN DRIELUIK



Als je op een lange, rechte weg staat en een foto maakt, dan lijkt het alsof de zijkanten van de weg naar elkaar toe lopen en uiteindelijk in één punt op de horizon bij elkaar uitkomen. En dingen die ver weg staan, zie je kleiner dan dingen die dichtbij zijn. Kortom: om een tekening te maken die lijkt op wat je ziet, moet je rekening houden met dit soort perspectivische vervormingen.

Een bekende manier die je ongetwijfeld zelf wel eens gebruikt om een ruimtelijk object (een kubus bijvoorbeeld, zie figuur 1) in een tweedimensionaal plaatje weer te geven, is de zogenaamde *parallelprojectie*. Hierbij blijven lijnen die in het echt evenwijdig (parallel) aan elkaar lopen ook in de tekening evenwijdig aan elkaar. Parallelprojectie kan handig zijn voor bepaalde doeleinden (als je goed wil blijven zien welke lijnen evenwijdig lopen, bijvoorbeeld), maar als je een schilder bent en je wil een kloppend schilderij maken, dan heb je hier niet zoveel aan.



Figuur 1 Een kubus in parallelprojectie.

Figuur 2 Een toestel ontworpen door Simon Stevin om perspectieftekeningen mee te maken. De bedoeling is dat je met een oog vanuit punt D door de glasplaat (A) kijkt. (Afbeelding: adcs.home.xs4all.nl/stevin)

De makkelijkste manier om een kloppende tekening te maken in perspectief is een glasplaat voor je neer te zetten, en daarop gewoon precies over te trekken wat je door de glasplaat heen ziet. Simon Stevin (1548-1620) ontwierp een apparaat om zo perspectieftekeningen te maken (zie figuur 2).

Een nadeel van deze methode is natuurlijk dat je alleen kunt tekenen wat je in het echt ziet. Het is echter ook leuk om voorstellingen te tekenen die je hebt verzonnen. En dan is het nodig om regels te kennen voor hoe je het perspectief kloppend krijgt. Er zijn verschillende vormen van perspectief, die meer of minder kloppen met de beelden die je daadwerkelijk ziet. In dit artikel behandelen we het zogenaamde *tweepuntsperspectief*.

Opdracht 1. Kijk eens goed naar deze twee foto's. Kies in elke foto verschillende tweetallen lijnen die in het echt evenwijdig lopen. Maak die lijnen langer met een potlood en een liniaal. Zijn de lijnen die in het echt evenwijdig zijn in de foto ook evenwijdig? Welke lijnen wel/niet?



Figuur 3



Figuur 4

In opdracht 1 heb je gezien dat lijnen die in het echt evenwijdig zijn, op een foto vaak niet evenwijdig zijn. Voor het tweepuntsperspectief dat we in dit artikel onderzoeken gelden de volgende regels:

- Lijnen die in het echt evenwijdig lopen aan elkaar en ook evenwijdig zijn aan de grond, snijden elkaar in een perspectieftekening op de *horizon*. Het snijpunt heet het *verdwijnpunt* van die twee lijnen.
- Lijnen die wel evenwijdig lopen aan elkaar, maar niet aan de grond, snijden elkaar ook in een verdwijnpunt, maar dat punt ligt niet op de horizon.

Misschien heb je in de foto's ook lijnen gevonden die evenwijdig zijn in het echt en ook op de foto, bijvoorbeeld de lijnen recht omhoog in het raam op de eerste foto.

- Lijnen die vanaf de grond loodrecht omhoog gaan, gaan in een tekening in tweepuntsperspectief ook loodrecht omhoog (als de horizon horizontaal loopt).

Wat algemener:

- Lijnen die in het echt evenwijdig zijn aan elkaar en ook evenwijdig lopen aan de glasplaat, lopen in de perspectieftekening nog steeds evenwijdig aan elkaar. (Bijvoorbeeld: de lijnen die in de tweede foto horizontaal lopen, en de lijnen die in diezelfde foto verticaal lopen.)

Opdracht 2. Probeer in figuur 3 de horizon te tekenen.

Wat is de 'grond' in figuur 4, denk je? Kun je daar ook een horizon vinden?

Opdracht 3. Figuur 5 toont het begin van een perspectieftekening van een balk. De balk staat op de grond. Teken de balk af.

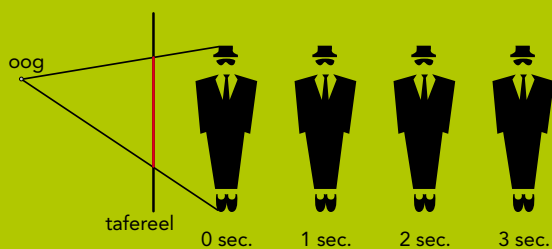
horizon



Figuur 5

Opdracht 4. We gaan weer terug naar het tekenen op de glasplaat. In figuur 6 zie je de situatie vanaf de zijkant. De glasplaat noemen we vanaf nu het *tafereel*.

Stel dat je kijkt vanuit het oog en dat je een persoon weg ziet lopen. In het zijaanzicht staat getekend waar die persoon is na 0, 1, 2 en 3 seconden. De rode lijn op het tafereel geeft aan waar je de persoon ziet op het tafereel. Teken zelf waar je die persoon op het tafereel ziet na 1, 2 en 3 seconden. Klopt dit met wat je weet over afstand in perspectief?



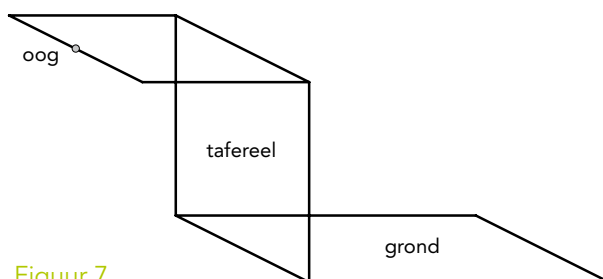
Figuur 6

Om beter te kunnen onderzoeken wat er precies op het tafereel te zien is, is het handig om ook het vlak te tekenen dat door het oog loopt en evenwijdig is aan de grond. Het object dat je nu in figuur 7 ziet, noemen we een *drieluik*. (Merk op dat het drieluik zélf voor het gemak in parallelprojectie is getekend; dat zorgt ervoor dat we zodadelijk makkelijker kunnen zien welke lijnen in het echt evenwijdig lopen.)

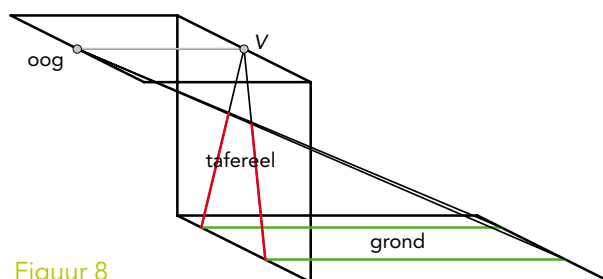
In de rest van dit artikel kijken we naar platte figuren die op de grond liggen. In de figuren 8 en 9

zie je hoe twee evenwijdige lijnstukken op de grond (groen) terecht komen op het tafereel (rood).

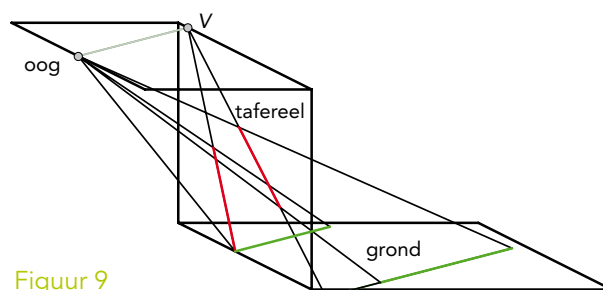
Hoe kun je zo'n tekening op het tafereel nou zelf maken? De twee groene lijnen op de grond lopen evenwijdig aan elkaar. Als je in diezelfde richting kijkt vanuit het oog, krijg je een evenwijdig lijntje van het oog naar het tafereel (grijs; vanwege het parallelperspectief is dat lijntje ook echt evenwijdig getekend). Het punt waar dat lijntje bij het tafereel komt, is het verdwijnpunt *V* van de lijnen op de grond. Oftewel: dat is het punt op het tafereel waar de twee evenwijdige lijnen bij elkaar lijken te komen wanneer je ze doortekent op een foto. De vouwlijn waar het punt *V* op ligt, is dus de horizon (want daar lijken de evenwijdige lijnen uit het grondvlak elkaar te snijden). De horizon ligt dus altijd op ooghoogte! De rode stukjes lijn geven aan hoe je de twee groene lijnen op de grond op het tafereel ziet.



Figuur 7

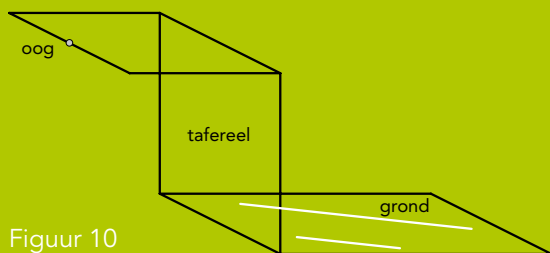


Figuur 8



Figuur 9

Opdracht 5. Teken in figuur 10 wat er op het tafereel te zien is. De twee witte lijnen lopen evenwijdig en op de grond.



Figuur 10

Om beter te kunnen zien hoe de perspectieftekening er in zo'n geval echt uitziet, klappen we het drieluik uit, zodat we recht tegen het tafereel aan kunnen kijken. De tekenregels blijven hetzelfde als in het gevouwen drieluik. In het kader op de volgende pagina zie je hoe je een driehoek in perspectief tekent. ■

Opdracht 6. Maak van karton een drieluik dat je kunt vouwen en uitvouwen (neem bijvoorbeeld een stuk van een doos, zie figuur 11). Teken op het grondvlak een veelhoek, zoals een vierkant of een ruit (maak het niet te ingewikkeld, de verdwijnpunten liggen al gauw heel ver weg). Let er op dat wanneer je de zijden van je figuur doortekent tot aan de vouw, de snijpunten ook nog op je drieluik moeten passen. Klap het drieluik open, zodat het plat op tafel ligt.

Kies op de rand van het bovenvlak een punt waar het oog zit en teken het oog. Probeer het zo te kiezen dat alle verdwijnpunten op je drieluik passen. (Als dat echt niet lukt: leg even een hulpvel naast het drieluik om de verdwijnpunten en alle lijnen toch te kunnen tekenen.)

Teken vervolgens op het tafereel de perspectieftekening van je figuur, op dezelfde manier als de driehoek in het kader op de volgende pagina.

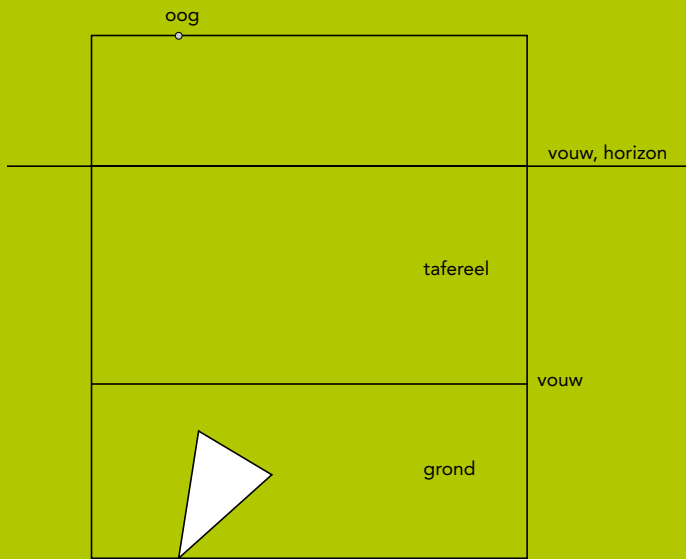
Snijd voorzigt met een mesje de veelhoek die je op het tafereel getekend hebt uit, zodat je in het tafereel een gat krijgt in de vorm van je geconstrueerde veelhoek.

Vouw het drieluik weer tot een drieluik en hou één van je ogen zo dicht mogelijk bij het getekende oog. Als het goed is, vallen nu de uitgeknipte veelhoek en de veelhoek op de grond precies samen.



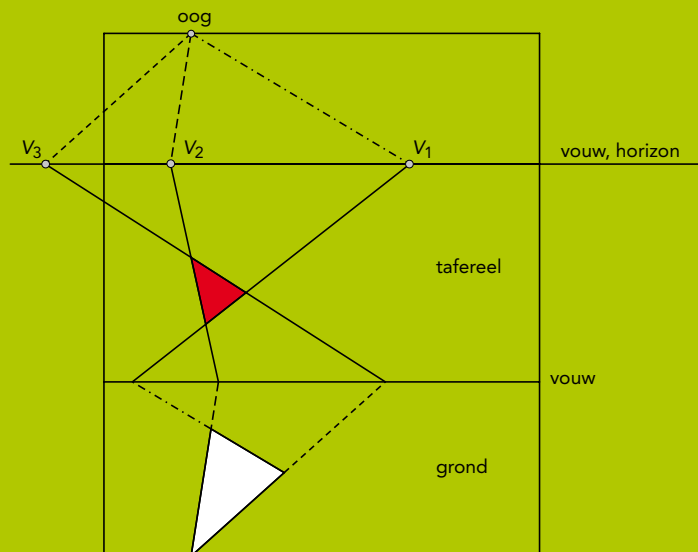
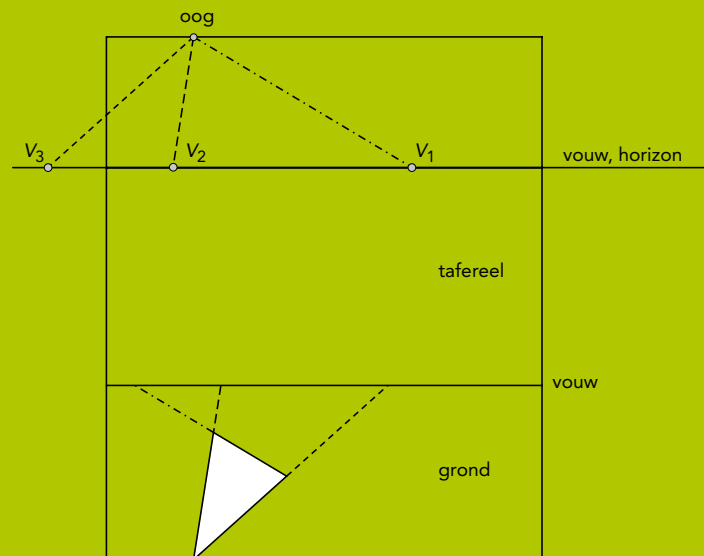
Figuur 11

VAN GROND NAAR TAFEREEL



1 We beginnen met een driehoek op de grond (wit), en van die driehoek gaan we een perspectieftekening maken op het tafereel.

2 Op dezelfde manier als in het gevouwen drieluik, tekenen we vanuit het oog lijnen die dezelfde richting hebben als de lijnen in het grondvlak. Zo bepalen we de verdwijnpunten van die drie lijnen (V_1 , V_2 en V_3). We tekenen ook de zijden van de driehoek door tot aan de onderkant van het tafereel.



3 Die drie punten op de onderkant van het tafereel verbinden we vervolgens met de bijbehorende verdwijnpunten. Door de snijpunten van die drie verbindingslijnen te bepalen, vind je de driehoek op het tafereel (rood).