

Zonnewijzers driedimensionaal

Job van de Groep

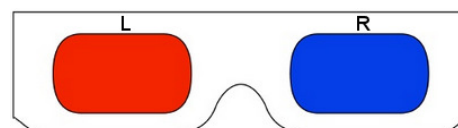
Job van de Groep nam vorig jaar contact op met de Zonnewijzerkring voor een bijdrage aan het thema "Wiskunde in de openbare ruimte" van de Nationale Wiskunde Dagen. Met Henk Hietbrink en Hans Schipper werd al snel een workshop Zonnewijzerkunde gepland. Helaas gaan dit jaar de Wiskunde Dagen niet door, zodat de workshop nu voor 2022 gepland staat. Maar Job bleek daarnaast een passie voor stereofotografie te hebben, welke zich uitstekend laat toepassen op zonnewijzers.

Elke editie van dit magazine staat vol foto's van de meest intrigerende zonnewijzers. Die hebben de bedoeling, samen met de bijgaande achtergrondinformatie, de lezer een nauwkeurig beeld te geven van het betreffende instrument, en met name van de bijzondere en/of unieke aspecten/eigenschappen ervan. Toch durf ik te beweren – ja, een boude en ook wel een beetje flauwe uitspraak – dat, als het gaat om het fotografisch vastleggen van dergelijke objecten, de 'gewone' fotografie tekortschiet, omdat belangrijke beeldinformatie ontbreekt en er een beroep moet worden gedaan op het ruimtelijk voorstellingsvermogen van degene die de afbeelding bekijkt. Niet iedereen is daarmee behept.

Let wel, het gaat hier niet om kunstfoto's, waarbij aan de compositie, kleur, camerastandpunt en veel meer een belangrijke rol is toebedeeld, maar om een vorm van documentaire fotografie.

Fotografie voor twee ogen

De beroemde fotograaf David Hockney zei eens: "*Ik ben erachter wat er mis is met de fotografie. Het gaat in feite om een éénnogige man die door een gaatje kijkt. Hoe kan dat een weergave van de werkelijkheid zijn?*" En zo is het. De driedimensionale werkelijkheid kan fotografisch veel beter vastgelegd worden met ... 3D-foto's, dus met het gelijktijdig maken van een foto voor het linker- én een voor het rechteroog, waarmee het gewone, natuurlijke kijken met twee (gezonde)



Bekijk de stereofoto's in dit artikel met het 3D-brilletje. Zorg voor goed licht.

ogen wordt nagebootst. De diepte-informatie, die in de (minimale) verschillen tussen de linker- en de rechterfoto verscholen ligt als gevolg van de verschillende posities van het linker- en het rechteroog, wordt door de hersenen opgemerkt en vertaald naar een driedimensionaal beeld (fig. 1).

Historische ontwikkeling

De methode om met twee iets verschillende afbeeldingen een dieptewaarneming te bewerkstelligen is overigens pas rond 1830 'ontdekt' en bestudeerd door Charles Wheatstone, die onder meer hoogleraar was aan het King's College in Londen. Hij is bij velen vooral bekend van de 'brug van Wheatstone', een elektrische schakeling om weerstanden te meten.

Wheatstone maakte telkens twee lijntekeningen van eenzelfde object, één vanuit het gezichtspunt van het linkeroog en één vanuit dat van het rechteroog, en bekeek die met de door hem uitgevonden spiegelstereoscoop. Dat was een groot toestel waarmee men via twee in V-vorm opgestelde spiegels tegelijk naar de linker en rechter tekening van

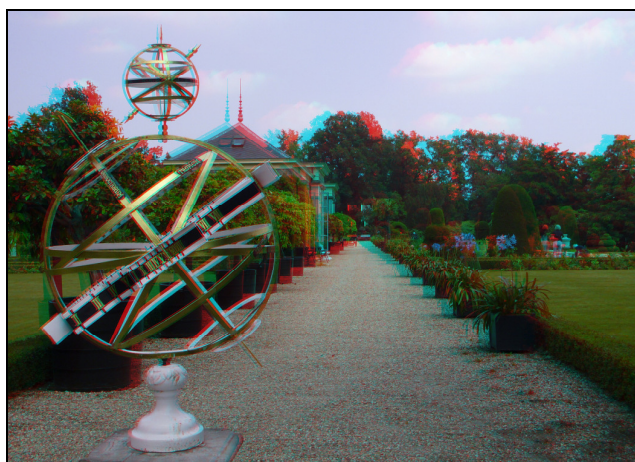


Fig. 1. Zonnewijzer bij kasteel Twickel in Delden (foto Theo van Dam).



Fig. 2. Moderne replica van Wheatstones spiegelstereoscoop, voorzien van een fotopaar.

hetzelfde object kon kijken (fig. 2). Hij toonde daarmee aan dat twee vlakke, in gezichtshoek iets verschillende beelden die zich op de netvlies van onze ogen vormen, in onze hersenen inderdaad worden gecombineerd tot één ruimtelijk beeld. Wheatstone wordt beschouwd als de uitvinder van de stereoscopie. Hij publiceerde in 1838 zijn bevindingen voor de Royal Society en maakte in dat jaar zijn uitvinding eveneens publiek bekend.

Toen in 1839 de fotografie zijn intrede deed, bedacht Wheatstone dat hij naast de 'stereoscopische' tekeningen nu ook stereoscopische foto's kon laten maken. Daarbij werden met één camera direct na elkaar twee opnamen gemaakt, voor elk oog één; voor de tweede opname werd de camera ongeveer 65 millimeter – de gemiddelde oogafstand – exact parallel zijwaarts geschoven. Voor taferelen zonder bewegende voorwerpen is dat geen probleem. Bij het maken van stereofoto's van mensen dienden de personen zich een paar seconden niet te bewegen. Die twee losse opnamen werden in eerste instantie ook met de spiegelstereoscoop bekeken, maar niet lang daarna werden de foto's kleiner en naast elkaar op een kaart afgedrukt.

Het stereopaar is een klassieke, maar nog steeds veel voorkomende techniek voor het presenteren van een 3D-foto. De Engelsman David Brewster ontwikkelde een viewer met lenzen, waarmee dergelijke stereoparen (destijds ook nog op glasplaten) konden worden bekeken. Een nog groter succes was echter weggelegd voor de handzamere stereoscoop die de Amerikaan Oliver Holmes had uitgevonden (fig. 3).

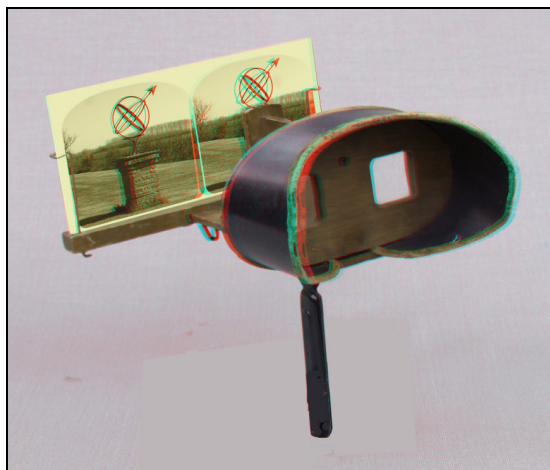


Fig. 3. Holmes-viewer met een stereokaart van een zonnwijzer (afgaande op de schaduw van het voetstuk wijst die zonnwijzer overigens precies de verkeerde kant op).

Tijdens de eerste Wereldtentoonstelling in 1851 in het Crystal Palace in Hyde Park, Londen maakte het grote

publiek kennis met de stereofotografie – tegenwoordig spreekt men van 3D-fotografie. Het publiek reageerde zeer enthousiast. Dit succes was voor een aantal uitgeverijen aanleiding stereokaarten over allerlei onderwerpen uit te geven.

Stereofoto's maken

3D-fotografie is nog steeds een activiteit die door slechts een relatief kleine groep enthousiastelingen wordt beoefend, terwijl het maken van een stereofoto helemaal niet ingewikkeld is. Zoals hierboven beschreven kan dat dus door met één gewone camera, ook die van een smartphone, te schuiven; de zogenaamde 'cha-cha-methode'. Taferelen zonder storende beweging (van voertuigen, personen, wolken en door wind) zijn daarvoor zeer geschikt. Stilstaande objecten als zonnwijzers kunnen door hun ruimtelijkheid bovendien uitermate stereofotogeniek zijn (fig. 4).



Fig. 4. Replica van een universele zakzonnwijzer, diameter ca. 9 cm. Voorwerpsafstand ca. 30 cm, basis 1 cm (foto Frans Maes).

De afstand waarover de twee camera's parallel moet worden verschoven is afhankelijk van de afstand tot het dichtstbijzijnde voorwerp in het tafereel. Daarvoor geldt de belangrijke vuistregel 1:30, die de verhouding aangeeft van de schuifafstand ('basis') en de voorwerpsafstand. Bij voorkeur wordt daarbij van een (zelfgemaakte) schuif op statief gebruiktgemaakt, of wordt de camera verschoven langs een horizontale reling, hek, vlakke plaat (tafel) enz. Fotografen met een vaste hand kunnen het vaak ook zonder dergelijke hulpmiddelen.

Voor smartphones is de applicatie Stereoid (iStereoid voor iPhone) een aanrader. Die is gebaseerd op de 'cha-cha-methode' (fig. 5).



Fig. 5. Foto gemaakt met de app Stereoid uit de losse hand.

Voor het in 3D fotograferen van een tafereel waarin beweging voorkomt, moeten de linker- en rechterfoto's tegelijkertijd worden gemaakt en is een 3D-camera met twee lenzen of twee gewone, mechanisch gekoppelde camera's nodig.

In het analoge tijdperk zijn er veel verschillende stereocamera's gefabriceerd: toestellen met twee objectieven, op een afstand van ca 66 mm van elkaar en met exact synchrone sluiters (fig. 6).



Fig. 6. De analoge Iloca 3D van rond 1950 is een van de vele stereocamera's die destijds op de markt verschenen.

De filmbeeldjes worden bij dit type camera zodanig op de film gezet, dat de opnamen bij het doorspoelen elkaar niet in de weg zitten.

In het digitale tijdperk heeft Fujifilm de Finepix W3 3D-compactcamera uitgebracht, die voorzien is van twee objectieven (niet meer nieuw te koop). De meeste foto's in dit artikel zijn gemaakt met een set van twee elektronisch gekoppelde digitale camera's (fig. 7).

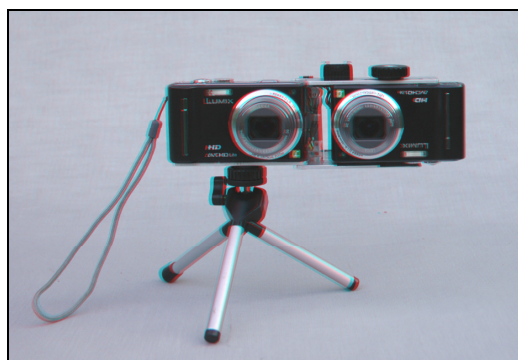


Fig. 7. 3D-camera bestaande uit twee elektronisch gekoppelde Panasonic Lumix TZ10.

Het bewerken ('inramen') van de linker en rechter foto tot een stereopaar ('side-by-side') of anaglyfe (rood/blauw of rood/groen) 3D-foto is met het gratis computerprogramma 'StereoPhoto Maker' tamelijk eenvoudig.

Stereofoto's bekijken

Het bekijken van een 3D-foto houdt dus in dat de linker foto van een stereopaar aan het linkeroog en de rechter foto tegelijkertijd aan het rechteroog wordt aangeboden. Daarvoor zijn verschillende technieken beschikbaar, waaronder die met de onhandig grote spiegelstereoscoop en de genoemde stereoscopen van Brewster en Holmes.

Zeer bekend is het ViewMaster-systeem voor zeven stereodiaatjes op ronde schijven. Het systeem werd in 1938 uitgevonden door de Amerikaanse Duitser William Gruber. Er zijn zeer veel VM-schijfjes geproduceerd en ook speciale VM-camera's voor het zelf maken van dergelijke schijfjes.

Als de linker en rechter opnamen naast elkaar zijn afgedrukt en de afstand tussen overeenkomstige punten in de foto's kleiner is dan ca. 65 mm, is het mogelijk een stereopaar rechtstreeks, zonder hulpmiddel te bekijken met de zogenaamde 'free-view'-methode. Zie het voorbeeld in fig. 8.



Fig. 8. Dit stereopaar van de veelvlakkige zonnewijzer in Vianen wordt bekeken met de 'free-view' methode, dus zonder 3D-brillettje.

Kijk (zonder 3D-brillettje) op een afstand van ca 40 cm. Ontspan de ogen alsof je in de verte achter de foto staart. De linker en rechter foto schuiven dan over elkaar. Er ontstaat een beeld met een rij van drie foto's, waarvan de middelste diepte heeft. Op dat moment kijk je met het linkeroog naar het linker plaatje en tegelijk met het rechteroog naar het rechter plaatje. De oogassen zijn dan vrijwel evenwijdig gericht. Deze kijktechniek vereist enige oefening, maar is met enig geduld goed te leren.

Om te helpen zijn er boven de foto twee zwarte punten geplaatst. Kijk boven de foto in de verte en laat de blik daarna langzaam zakken naar de zwarte punten. Waarschijnlijk zie je nu meer dan twee punten, waarvan er twee dicht naast elkaar staan. Probeer deze twee punten op elkaar te krijgen. Ontspannen werkt daarbij vaak beter dan forceren. Zodra dat lukt wordt de foto eronder in stereo gezien.

Een andere veelvoorkomende manier voor het presenteren van een 3D-foto is het na kleurfiltering over elkaar printen van het linker en rechter beeld als een zogenaamde anaglyfe afdruk, en deze vervolgens bekijken met een rood-cyaan 3D-brillettje (vroeger vaak rood-groen). Dat zorgt ervoor dat de linker foto alleen door het linkeroog en het rechter beeld alleen door het rechteroog wordt gezien, zoals de meeste foto's bij dit artikel.

Zelfgemaakte digitale stereofoto's kunnen worden geprint (zoals in dit artikel), maar ook op een 3D-TV in 3D met levensechte kleuren worden bekeken.

Vereniging voor Stereofotografie

In Nederland hebben liefhebbers van 3D-fotografie zich verenigd in de Nederlandse Vereniging voor Stereofotografie (NVvS). Tijdens verenigingsdagen worden zelfgemaakte stereofoto's en complete 3D-audiovisuals op een groot scherm geprojecteerd. Die geven, meer dan 'gewone' foto's, een realistisch beeld van onze driedimensionale werkelijkheid. Spectaculair!

Onder de leden van de NVvS is veel deskundigheid aanwezig, zowel over het maken van stereofoto's (ook met monocamera's en smartphones) en het samenstellen van 3D-series, als over het elektronisch koppelen van camera's e.d. Het 3D-Bulletin, het verenigingsmagazine van de NVvS dat drie keer per jaar verschijnt, staat telkens boordevol 3D-foto's en interessante informatie over nieuwe ontwikkelingen en toepassingen van 3D. Op de website www.stereofotografie.nl worden de data van de jaarlijkse vijf landelijke verenigingsdagen vermeld, waaronder die van de vrij toegankelijke Open Dagen.

Tenslotte zijn hieronder nog een aantal zonnewijzers in 3D te zien. Tenzij anders vermeld zijn de foto's in dit artikel gemaakt door de auteur.

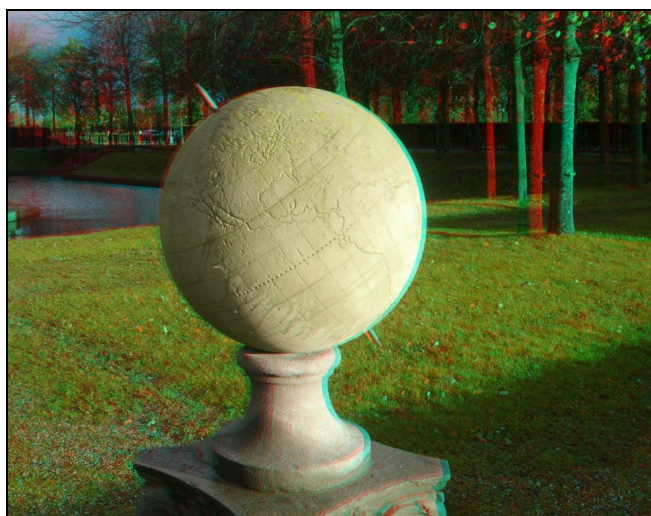
E-mail: jobvandegroep@gmail.com



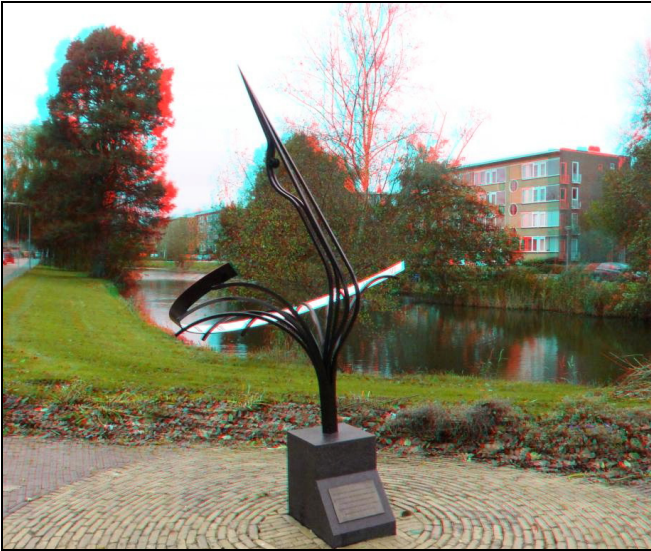
De oudste gedateerde poolstijlzonnnewijzer van ons land (1463) aan de Jacobikerk in Utrecht.



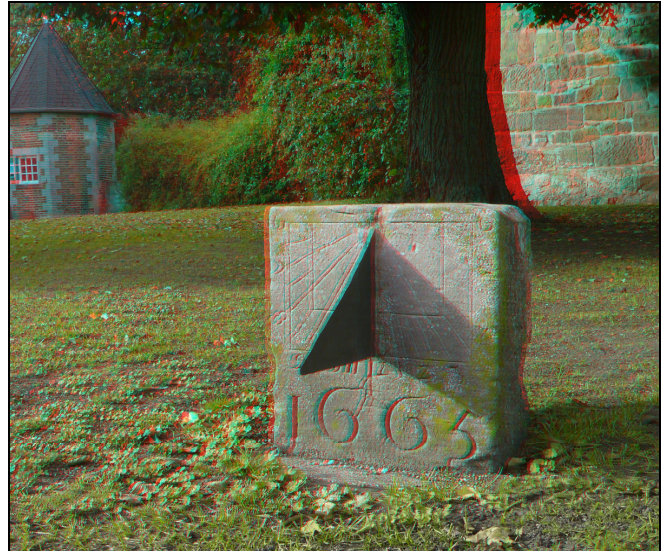
De analemmatische zonnnewijzer op het Janskerkhof in Utrecht (1983).



De gerestaureerde bolzonnnewijzer bij kasteel Heemstede in Houten (zie Zon & Tijd 2018.2, p. 24-27).



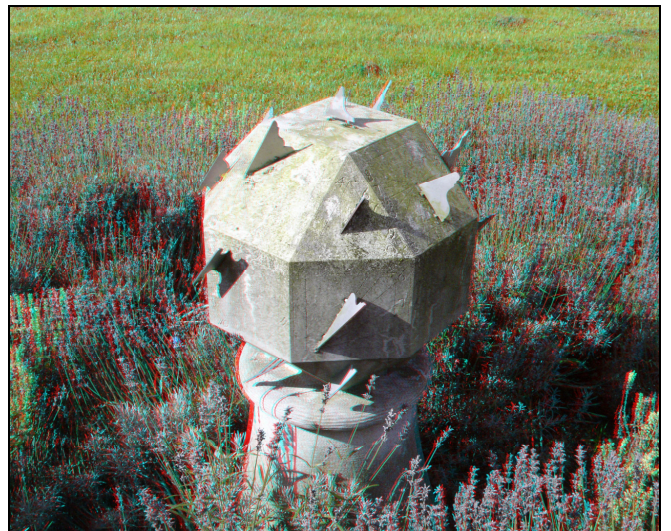
Sierlijke equatoriale zonnwijzer in Weesp.



Zonnwijzer bij de burcht van Bad Bentheim uit 1665 (foto Theo van Dam).



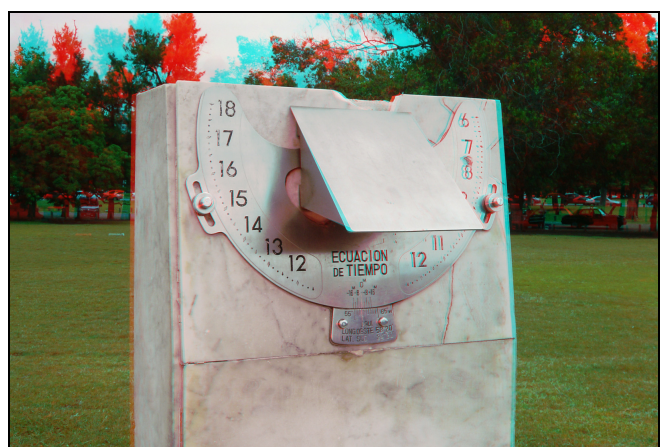
Vrijgevormde zonnwijzer in Weesp.



Veelvlakige zonnwijzer bij Slot Eutin (D). Replica uit 2013 van het origineel uit 1752.



De zonnwijzer aan het Logement Swaenenvecht in Oud-Zuilen. Doordat de zonnwijzer zelf vlak is, springt de poolstijl er in 3D juist extra uit.



De zonnwijzer van Tokutaro Yabashi voor het planetarium in Buenos Aires (zie Zon & Tijd 2020.3, p. 25-29).