

Over perspectief.

L. J. S. Reinders.

Op veel schilderijen en prenten uit de zestiende tot en met de achttiende eeuw staan voorstellingen afgebeeld in perspectief. De afbeeldingen zien er vaak zo nauwkeurig uit, dat aangenomen moet worden dat de makers ervan goed onderlegd waren in de theoretische achtergronden van de perspectiefleer. Ook van afbeeldingen van tuinen zijn fraaie perspectieven bekend.

Er bestaat een aantal definities van de perspectief.

We kiezen er twee uit.

- a) Perspectief is de techniek om een driedimensionale ruimte af te beelden op een plat vlak.
- b) Perspectief is de kunst om op een plat vlak de illusie van verte, diepte en afstand te geven.

De eerste definitie gaat uit van een driedimensionaal object dat getransformeerd wordt tot een tweedimensionaal beeld; de tweede definitie beschrijft meer de relatie tussen het tweedimensionale beeld en de beschouwer.

Het tweedimensionale beeld, het zogenaamde tafereel, wordt in de bovengenoemde definities dus van twee tegenovergestelde kanten benaderd.

Hoewel er meer vormen van perspectief zijn, gaat het in dit artikel uitsluitend over de centraal perspectief, ook wel genoemd lijnperspectief of éénoogperspectief. Deze vindt veruit de meeste toepassing in de schilder- en prentkunst. Ook de optische werking van een fotocamera berust op dit principe.

De kennis van de centraal perspectief is reeds lang bekend. De Grieken en de Romeinen waren er al enigszins vertrouwd mee. Tijdens de Italiaanse renaissance experimenteerde onder anderen Brunelleschi (1377 –1446) er mee en legde Alberti (1404 – 1472) de theoretische onderbouwing er van vast (*Della Pittura*, 1435) Ook zijn verhandelingen over de perspectief bekend van bijvoorbeeld Dürer, Hondius, Vredeman de Vries.

In dit artikel zullen we nagaan of met een perspectivische voorstelling nog meer gedaan kan worden dan er alleen naar te kijken, en als we ernaar kijken, of we dan werkelijk zien wat de maker voor ogen heeft gehad. Tevens zal de mogelijkheid worden nagegaan of de afbeelding nog terug te brengen is naar een driedimensionale vorm.

De perspectivische ruimte wordt gevormd door een stelsel van twee loodrecht op elkaar staande vlakken: een horizontaal vlak of objectvlak en een verticaal daar op staand tafereelvlak. De snijlijn van de twee vlakken heet projectie-as.

In de perspectivische ruimte kunnen we een drietal loodrecht op elkaar staande lijnsoorten onderscheiden: de transversalen, de verticalen en de orthogonalen.

De transversalen lopen evenwijdig aan de projectie-as. Deze as zelf is dus ook een transversaal. De verticalen staan loodrecht op het objectvlak en de orthogonalen staan loodrecht op het tafereelvlak. In de centraal perspectief komen de orthogonalen in het tafereelvlak samen in het zogenaamde centrale verdwijnpunt (c.v.p.). Dit punt ligt op de op ooghoogte getekende (perspectivische) horizon.

Verder is er nog een vierde soort lijnen: de diagonalen. In de perspectiefleer zijn dat horizontale lijnen die een hoek van 45° maken met de transversalen en de orthogonalen (zie fig 1). Al deze diagonalen komen aan weerszijden van het centrale verdwijnpunt op de horizon samen in een tweetal bijzondere verdwijnpunten: de zogenaamde distantiepunten (d.p.). Het bijzondere van de distantiepunten is, dat de afstand van deze punten tot het centrale verdwijnpunt even groot is als de afstand van het centrale verdwijnpunt tot het oogpunt. Die afstand heet in beide gevallen de “distantie”. De distantie geeft dus tevens de afstand aan van het oogpunt tot het tafereelvlak.

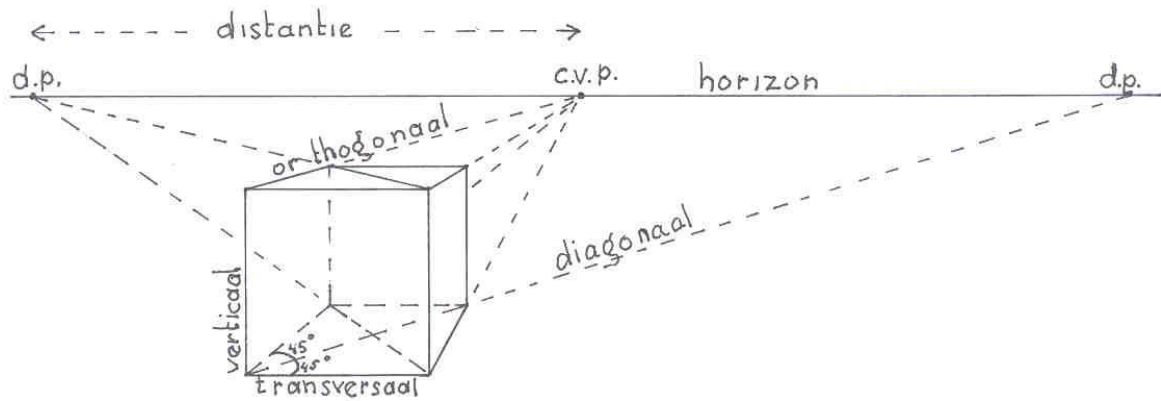


fig. 1

Eén begrip dat in de vorige alinea al is genoemd moet nog gedefinieerd worden: het oogpunt. Dat is het centrale punt, van waaruit de perspectivische afbeelding is geconstrueerd. Het is te vergelijken met het optisch middelpunt in de fotografie. Het oogpunt is dus iets anders dan het kijkpunt. Dit laatste is het punt van waaruit de perspectivische afbeelding wordt bekeken. Deze twee begrippen moeten in de perspectiefleer duidelijk uit elkaar worden gehouden. Verderop zal blijken waarom.

Een en ander is weergegeven in fig. 2a, waar een vloertje met vierkante tegels is getekend, met op één van de tegels een kubus. Er is slechts één van de twee distantiepunten weergegeven.

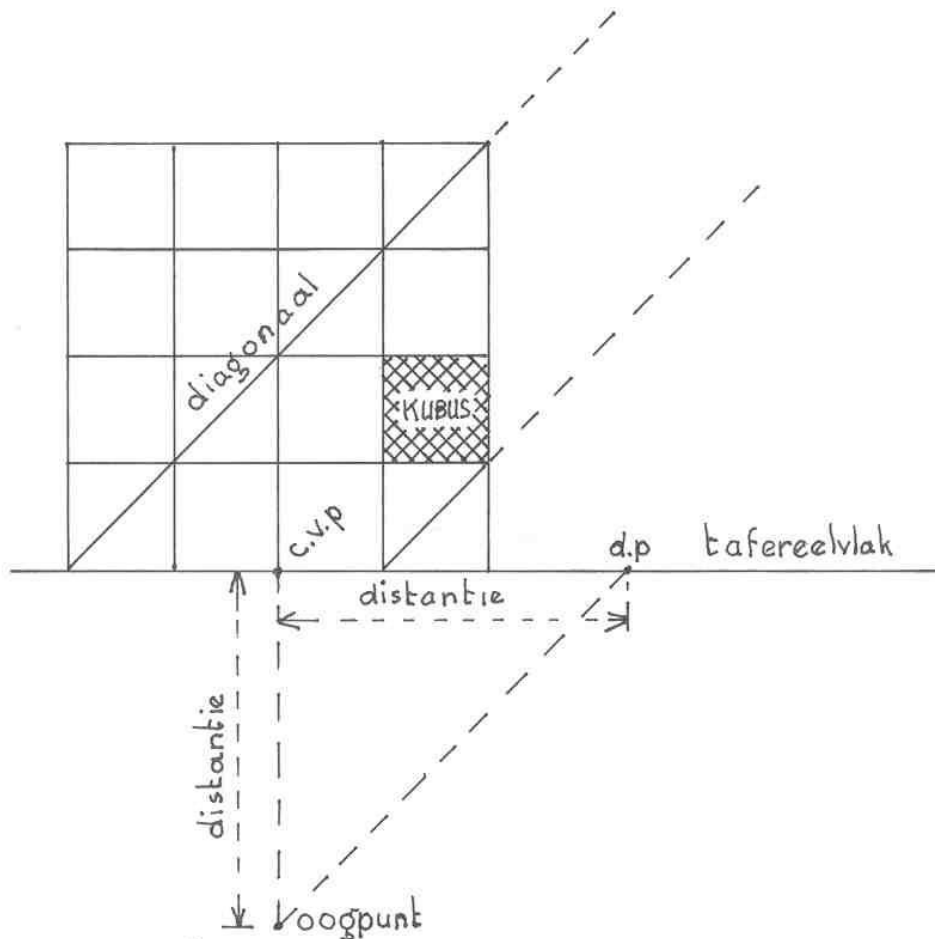


fig. 2a

In figuur 2a is het bovenaanzicht getekend, in fig. 2b het zijaanzicht en in fig. 2c het vooraanzicht. Voor een beter begrip zijn enige constructielijnen ingetekend. Daarbij zien we, dat van het bovenvlak van de kubus de orthogonalen eveneens samenkomen in het centrale verdwijnpunt en de diagonalen in een distantiepunt.

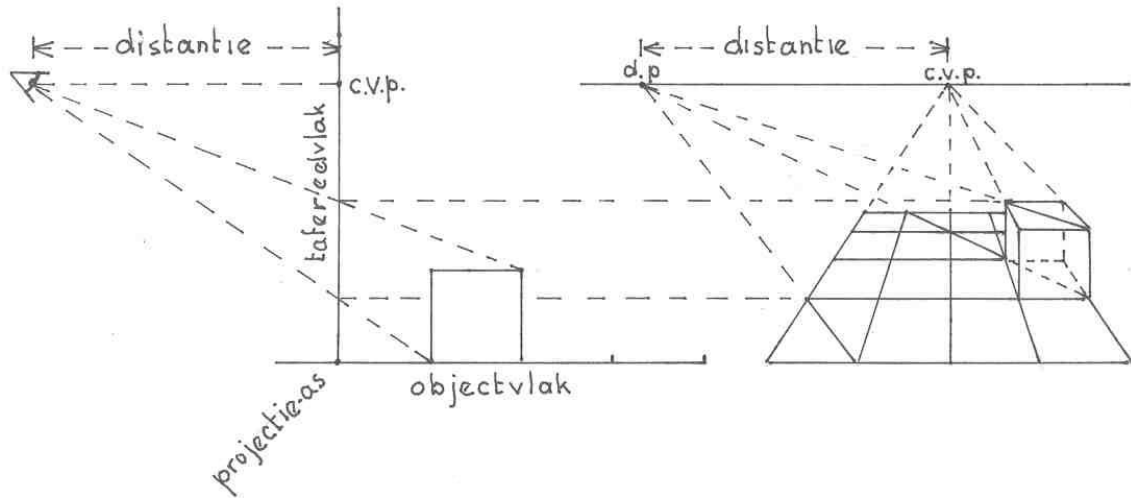


fig. 2b en 2c

In de figuren 2c tot en met 5 is de afbeelding van het tegelvloertje weergegeven, telkens vanuit een ander oogpunt. Voor de overzichtelijkheid is op twee afbeeldingen de kubus weggelaten. In de figuren 2, 3 en 5 is de distantie constant gehouden en in de figuren 2, 4 en 5 hebben de oogpunten dezelfde hoogte. In de figuren 2c en 3 is het linker distantiepunt getekend en in de figuren 2a, 4 en 5 het rechter.

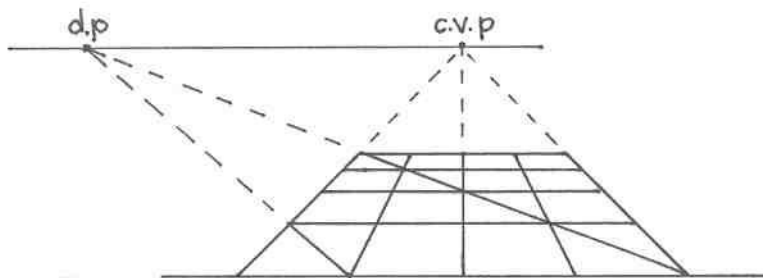


fig. 3

In figuur 3 zijn het oogpunt en daarmee het centrale verdwijnpunt lager geplaatst. De transversalen liggen nu dichterbij elkaar, maar ze hebben wel dezelfde lengte als in fig. 2c.

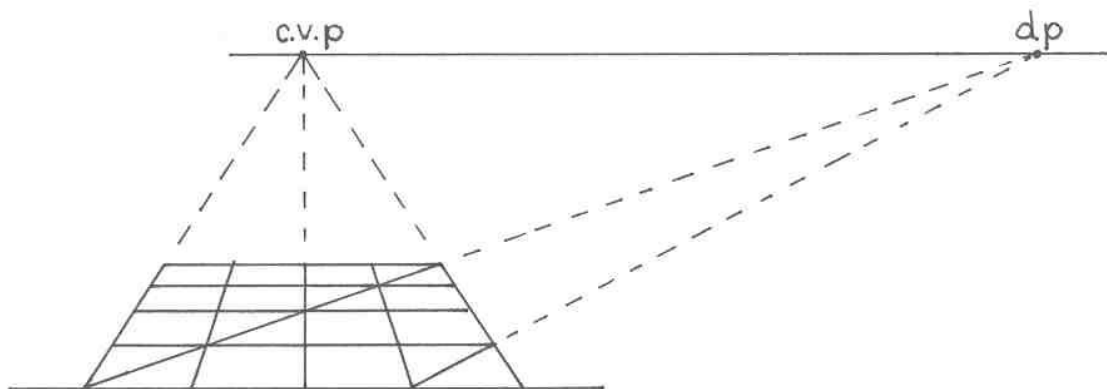


fig. 4

In figuur 4 is de afstand vergroot. De orthogonalen zijn gelijk aan die van fig. 2c, de transversalen liggen dichterbij, maar nu anders dan in fig. 3.

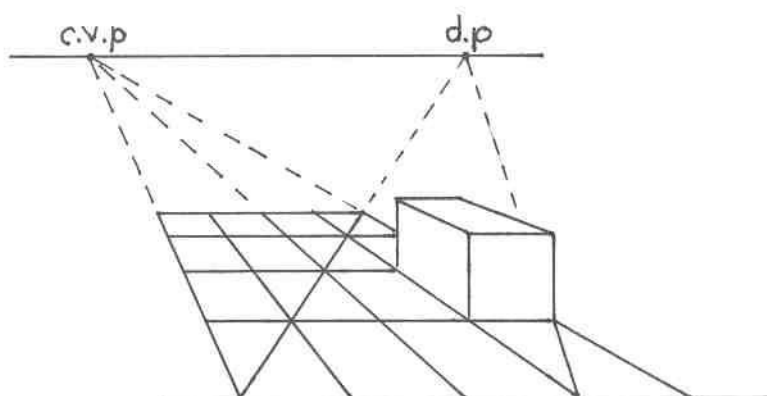


fig. 5

In figuur 5 is het oogpunt naar links verschoven. De lengte van de overeenkomstige transversalen is weer gelijk, evenals hun onderlinge afstand. Figuur 5 is zodanig getekend, dat de orthogonalen en de diagonalen van figuur 2c verwisseld zijn. Wat duidelijk verschilt is de vorm van de kubus in de beide figuren. Vooral in figuur 5 lijkt het meer op een lange doos dan op een kubus; De verklaring volgt verderop.

Bekijken we een tegelvloertje, het object dus, vanuit een wisselend oogpunt, dan zal het perspectivische beeld steeds mee veranderen.

Nu wordt de zaak omgedraaid. We gaan uit van de voorstelling op het tafereelvlak en bekijken dat vanuit wisselende kijkpunten. De vraag is nu: wat gebeurt er met onze voorstelling van het object?

We voeren daartoe een eenvoudig experiment uit met een in perspectief getekende rechthoekige tafel (fig. 6). Op de tekening is verder nog het centrale verdwijnpunt op de horizon aangegeven, benevens drie hulptekeningen A, B en C.

We houden de tekening van de tafel verticaal voor ons, met het centrale verdwijnpunt op ooghoogte (zie de hulptekeningen).

Eerst kijken we vanaf een afstand van ca. 12,5 cm (A). We kijken dan dus schuin naar beneden naar de tafel. We zien nu de tafel in de breedte voor ons staan en we schatten de

lengte/breedte verhouding op ongeveer 1 : 2. Daarna houden we de tekening met gestrekte armen op een afstand van ca. 50 cm (B). De tafel staat nu in de lengterichting voor ons en lijkt naar achteren toe uitgerekt. We schatten de lengte/breedte verhouding nu op 2 : 1. Vervolgens doen we hetzelfde op 25 cm afstand (C): lengte en breedte lijken nu gelijk; de tafel is vierkant geworden.

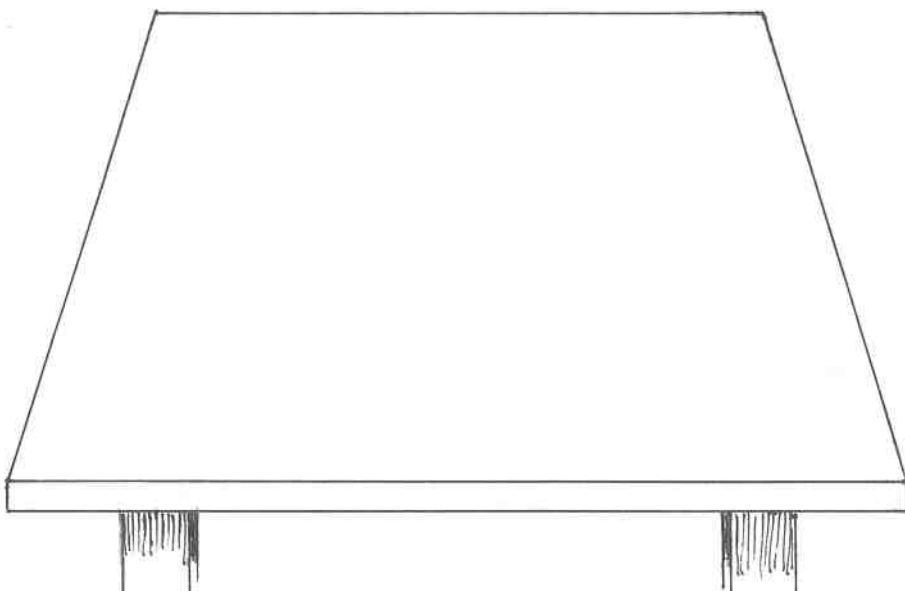
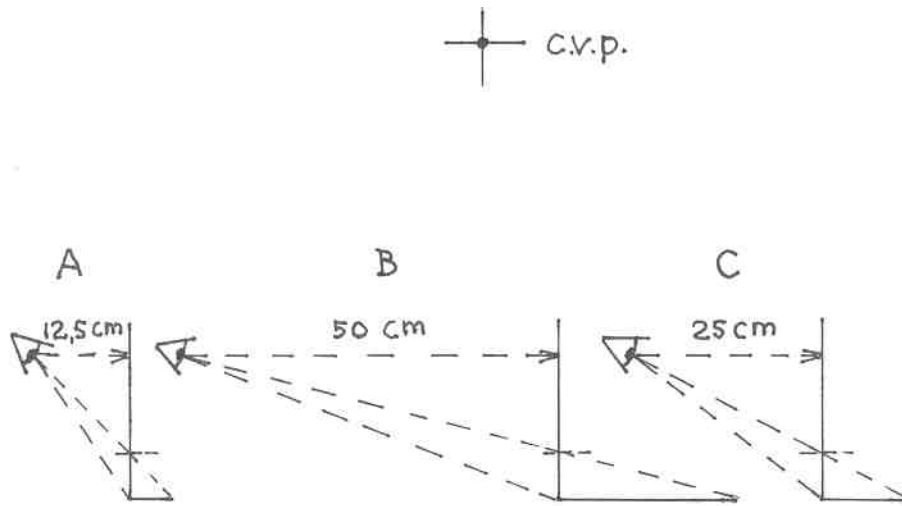


fig. 6

In dit experiment hebben we getracht om vanuit het perspectivische tafereel weer de werkelijkheid van het object te zien, maar die zag er telkens anders uit. Met het vergroten van de kijkafstand nam de dieptewerking toe: het object is nu variabel geworden. Hoe dat kan, kunnen we zien in de zijaanzichten A, B en C, waar, bij een vaste tafereelgrootte, de lengte van het tafelblad in B vier keer zo lang is als in A. Nu wordt tevens duidelijk, waarom de doos in figuur 5 niet meer op een kubus lijkt: de distantie is klein, de kijkafstand groot en de kubus is naar achteren toe uitgerekt.

Er zijn nog meer grapjes uit te halen met het tafelblad; als we bijvoorbeeld de onderrand van de tafel op ooghoogte houden, dan lijkt het of het tafelblad, wil het visueel zijn rechthoekige vorm behouden, niet meer horizontaal is, maar naar achteren toe omhoog loopt.

Resumerend kunnen we stellen, dat de positie van ons oog en daarmee de kijkafstand en de kijkrichting, bepalend zijn voor de wijze waarop we de bekeken perspectivische voorstelling ervaren en interpreteren.

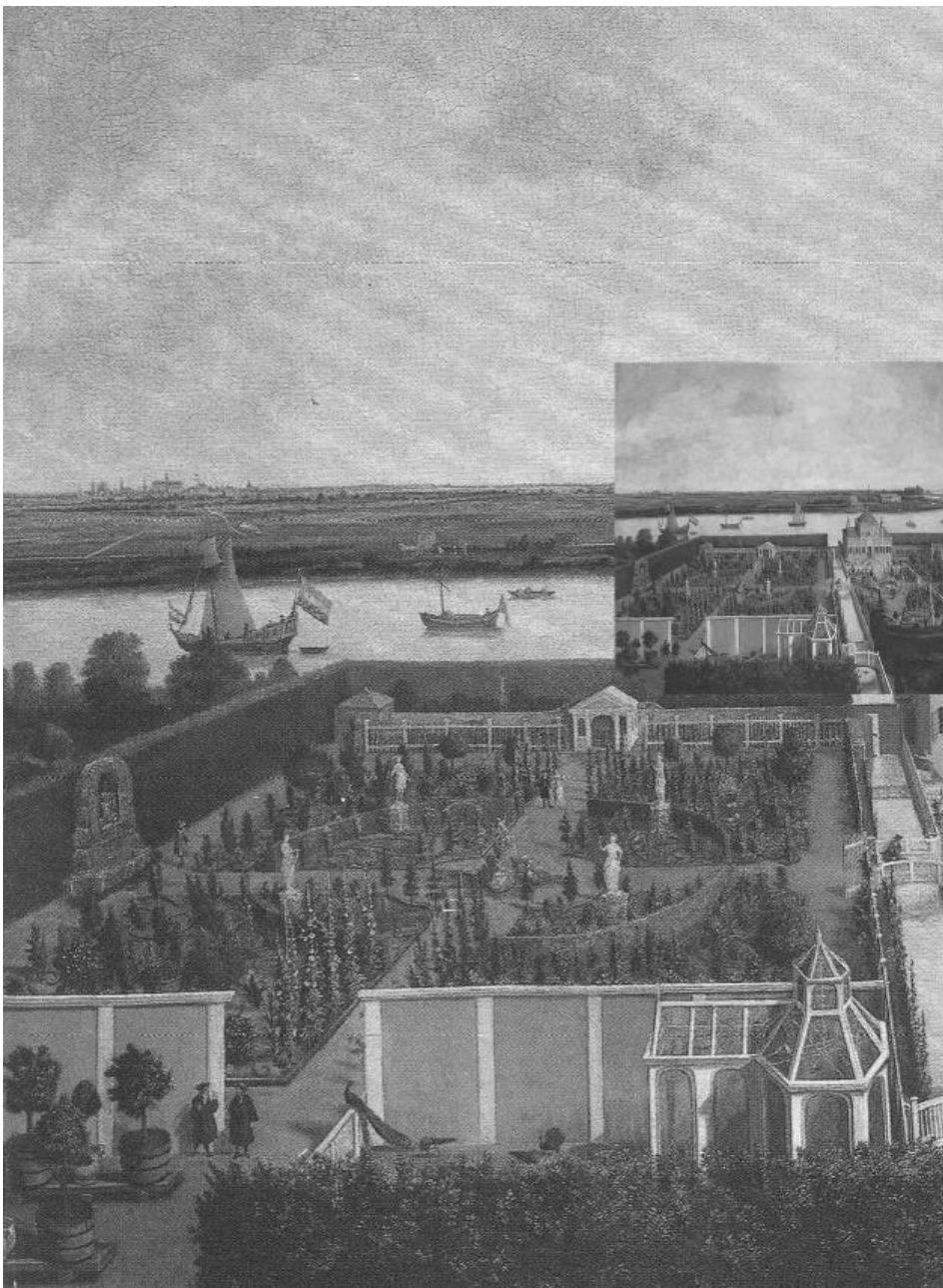


fig. 7

Nu een praktisch voorbeeld aan de hand van het voor tuinhistorici bekende schilderij "Vlietzorg en Zorgvliet" aan het Buitenspaarne bij Haarlem (Amsterdams Historisch museum, ca. 1700). Afbeeldingen in kleur zijn in verschillende boekwerken te vinden: de tentoonstellingscatalogus "William en Mary" (1988), het proefschrift "Natuur en Kunst" van Eric de Jong (1993, blz. 99) en de tentoonstellingscatalogus "Aardse Paradijzen I" (1996, blz. 62-63). Van de linkertuin op het schilderij zijn twee afbeeldingen gemaakt van verschillende grootte. Deze zijn daarna zodanig op elkaar gelegd dat de beide verdwijnpunten samenvallen. Dat punt is met een cirkeltje aangegeven, iets boven de aardse horizon (fig. 7).

Kijken we nu beurtelings naar de grote en naar de kleine afbeelding, dan zien we dat de grote tuin relatief veel minder diep lijkt dan de kleine. Dat komt natuurlijk omdat de distantie van de kleine afbeelding veel kleiner is dan van de grote. Doordat we vanuit hetzelfde kijkpunt kijken, staan we verhoudingsgewijs veel verder af van de kleine afbeelding dan van de grote. De kleine afbeelding heeft dus een grotere dieptewerking: hetzelfde effect als bij de tafel.

De lengte/breedte verhouding van de tuin kunnen we niet zonder meer uit het schilderij aflezen en dus krijgen we niet alle informatie, die we eigenlijk wel zouden willen hebben. Er moet dan naar aanwijzingen gezocht worden die ons verder kunnen helpen. Een direct aanknopingspunt, zoals een vierkant is op het schilderij niet te vinden; de vier tuinbeelden leenden zich er althans niet goed voor. Toch bleek er iets bruikbaar te zijn en als onze tot op heden onbekende schilder zijn kennis van de perspectief goed heeft toegepast moet dat een plattegrond opleveren, die ons dicht bij de situatie brengt die hij voor ogen heeft gehad toen hij het werk schilderde.

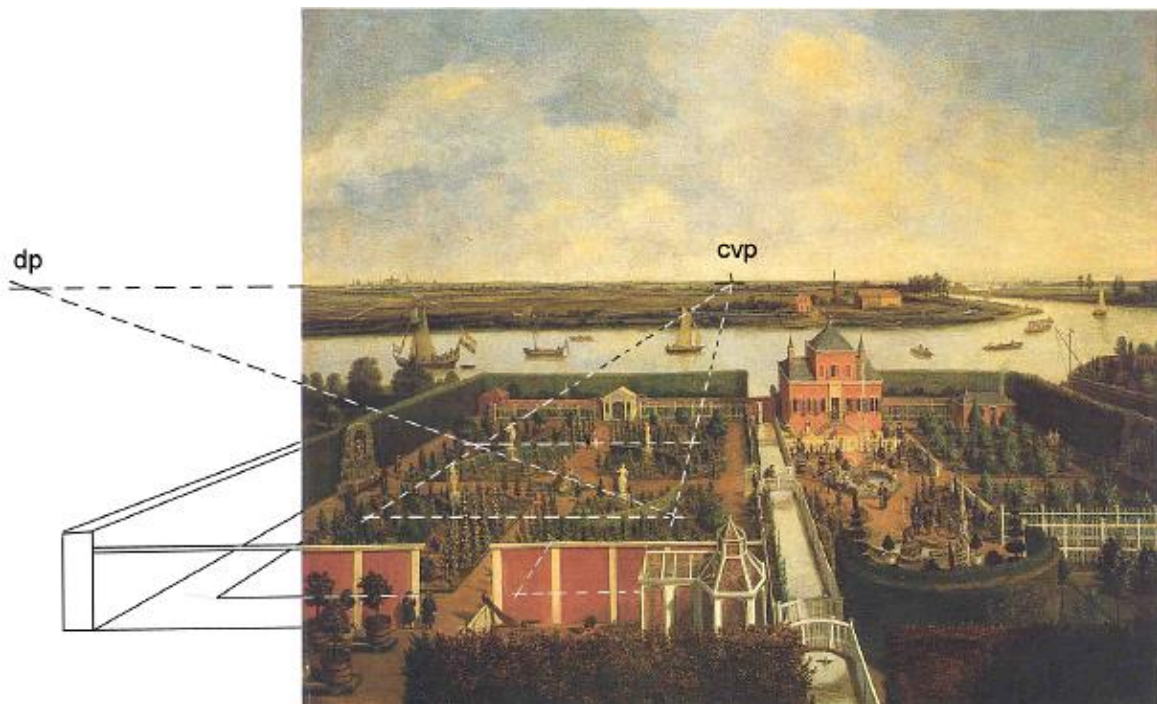


fig. 8

Die aanwijzing betreft de ellipsvormige haag in het midden van de tuin. We mogen aannemen, dat die haag in werkelijkheid de vorm van een cirkel heeft. De bovenrand van de haag is goed te zien op het schilderij.

Om een cirkel past een vierkant. Langs de ellips kunnen we nu vier raaklijnen trekken: twee transversalen evenwijdig aan de horizon en twee orthogonalen naar het centrale verdwijnpunt en ons vierkant is klaar. Daar kan een diagonaal door getrokken worden, die bij verlenging de horizon snijdt in een distantiepunt (fig. 8).

Op de grootte van het schilderij (104,5 x 127 cm) is daaruit een distantie te berekenen van ca. 105 cm. Dat is dan tevens de juiste kijkafstand. Er zijn thans voldoende gegevens om een reconstructie van de plattegrond te maken.

Dat kan nu digitaal, maar vroeger ging dat optisch of grafisch.

Hoe dat grafisch gebeurt is te volgen in de figuren 9 en 10.

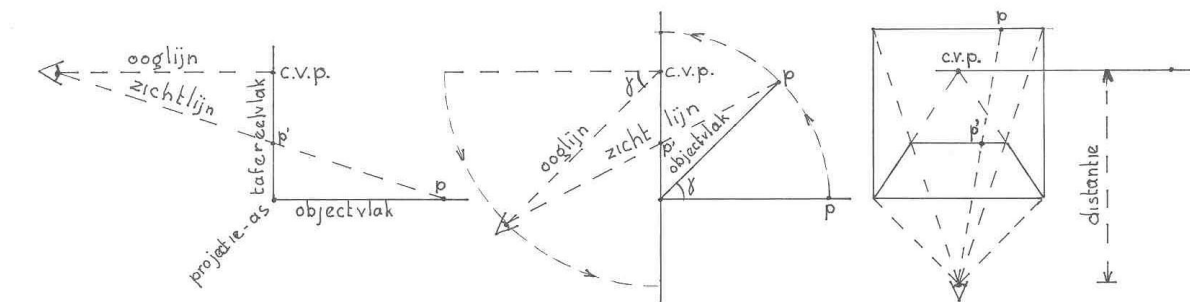


fig. 9

In fig. 9a is weer een zijaanzicht getekend van onze tegelvloer, maar nu met één vierkante tegel, waarbij de voorrand als projectie-as is genomen. Op de achterrand van de tegel ligt ergens een punt p. We onderscheiden nog de ooglijn, die het oogpunt verbindt met het centrale verdwijnpunt en de zichtlijn, die het oogpunt verbindt met het objectpunt p en waarmee het beeldpunt p' op het tafereelvlak gevonden wordt.

Nu gaan we iets bijzonders doen: we draaien de ooglijn vanuit het c.v.p. onder een willekeurige hoek γ naar beneden en tegelijkertijd scharnieren we het objectvlak vanuit de projectie-as naar boven toe met dezelfde hoek γ : ooglijn en objectvlak blijven evenwijdig aan elkaar. In figuur 9b is dat gedaan. Met enige meetkundige kennis is in te zien dat het punt p' op de meedraaiende zichtlijn niet van plaats verandert in het tafereelvlak. Maar als een willekeurig beeldpunt p' met deze handeling steeds op zijn plaats blijft, dan blijft ook het beeld zelf intact. We kunnen nu zover doordraaien, dat de hoek $\gamma = 90^\circ$ is geworden: oogpunt, centraal verdwijnpunt, tafereel en object liggen dan in één vlak!

Elk willekeurig punt in het objectvlak is over te brengen op het tafereelvlak en omgekeerd, als in beide vlakken de plaats van vier overeenkomstige punten bekend is.

Vanzelfsprekend kunnen we op dezelfde wijze oogpunt en objectvlak ook de andere kant op draaien. Dat is te zien in de figuren 10a en 10b. Nu is geen vierkant genomen, maar een rechthoek. We herkennen in figuur 10b direct het zogenaamde "Doosje van Hondius" (*Aardse Paradijzen* I, blz. 24, fig.15a).

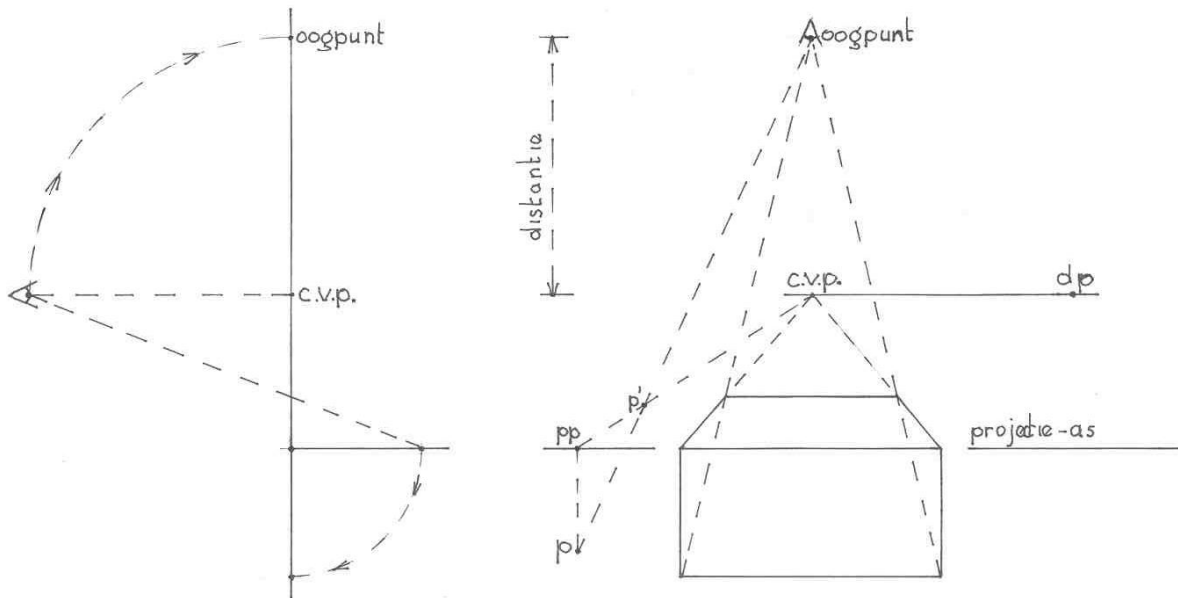
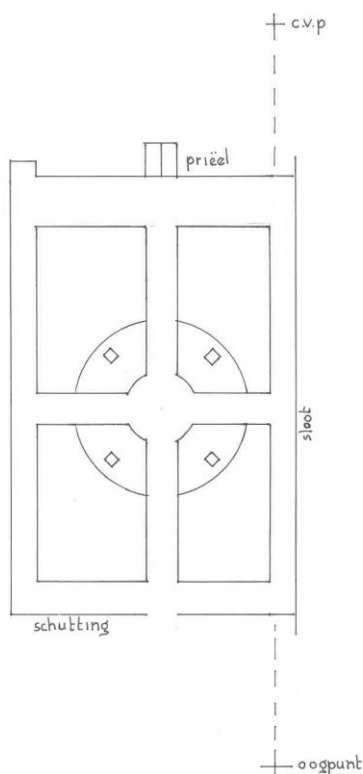


fig. 10

De grafische werkwijze is als volgt (zie figuur 10b, links).

Uitgangspunten zijn het oogpunt en het centrale verdwijnpunt, die loodrecht boven- of onder elkaar getekend worden op een afstand, gelijk aan de distantie. De projectie-as tekenen we horizontaal op een geschikte plaats in. Vanuit een punt p in het objectvlak trekken we dan twee lijnen: een lijn p - pp loodrecht op de projectie-as, en een lijn die punt p verbindt met het oogpunt. Daarna trekken we een lijn van het punt pp naar het centrale verdwijnpunt en het snijpunt van beide laatste lijnen is het gevraagde tafereelpunt p' .

Om van p' naar p te komen nemen we de omgekeerde volgorde.



Terug naar ons schilderij

Het centrale verdwijnpunt is bekend. De distantie is opgespoord. Als projectie-as is de lijn gekozen die pal langs de voorkant van het priëeltje en de onderkant van de hekpaaltjes achter in de tuin loopt. Het resultaat is in hoofdlijnen weergegeven in figuur 11. We constateren dat de tuin een lengte/breedte verhouding heeft van precies 3:2 en dat lijkt heel aannemelijk. Voor de plaats van de beelden is enige fantasie gebruikt.

Er zijn nog een paar onbekende zaken.

- De schaal. Die blijft onbekend, tenzij we nog eens over een kaart beschikken met aanvullende gegevens.
- De relatieve hoogte van de verticale elementen.

Dit laatste lukt met behulp van een verticale lengtedoorsnede, waarbij weer is uitgegaan van de hierboven reeds genoemde plaats van de projectie-as. Het resultaat is te zien in figuur 12.

Als voorbeeld is de constructie van de schutting gegeven. In het zijaanzicht zijn de boven- en onderkant van de

schutting (vanaf het tafereel) door lijnen verbonden met het oogpunt. Waar de onderste lijn het grondvlak snijdt is het voetpunt van de schutting. Loodrecht daarboven vinden we met de bovenste lijn de bovenkant van de schutting. We zien, dat de schutting, de beelden en het prieel een vergelijkbare hoogte hebben.

We moeten ons wel realiseren, dat wat we gedaan hebben niet meer is dan een "verdriedimensionalisering" van een afbeelding op een schilderij. Daarbij zijn we uitgegaan van slechts één gegeven, namelijk de ronde haag, die op het schilderij ellipsvormig is weergegeven. We zouden er nu een maquette van kunnen maken.

Bovenstaande geeft natuurlijk geen antwoord op de vraag of de "echte" tuin er ook zo heeft uitgezien. Daar mag zeker een vraagteken bij geplaatst worden, maar dan begeef ik mij op het pad van de echte tuinhistorici.

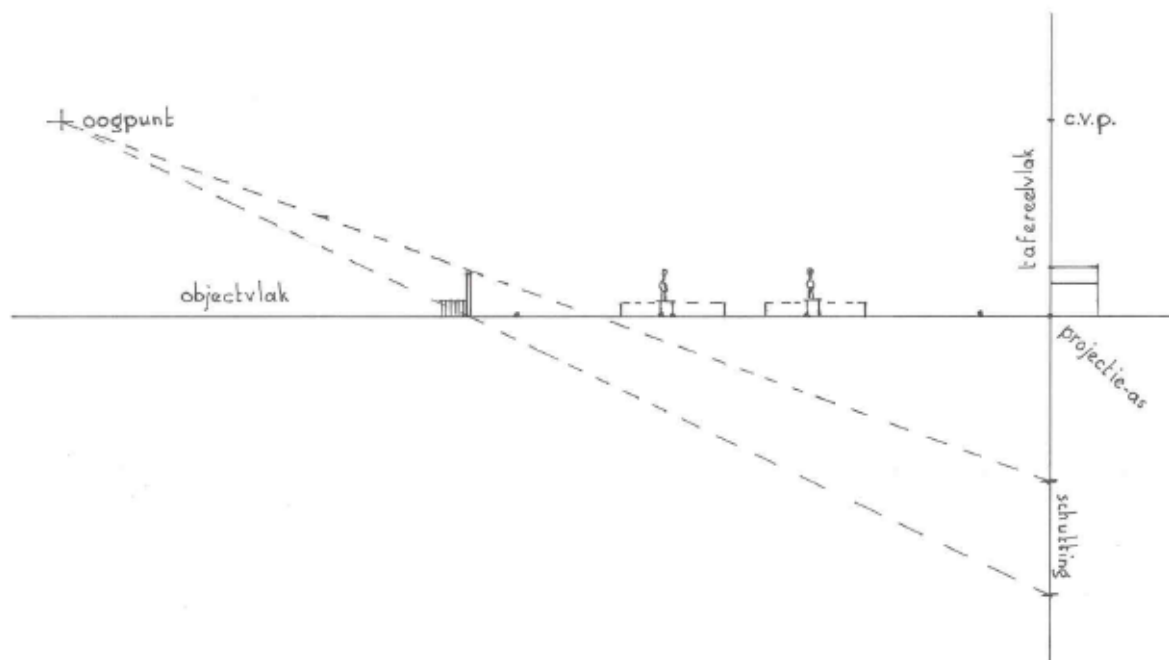


fig. 12

Nabeschouwing.

In het voorgaande is eerst globaal behandeld hoe van een twee- of driedimensionaal object een tweedimensionale afbeelding is te maken. In de centraal perspectief hebben we te maken met een (optisch) middelpunt of oogpunt, waarmee een object op een tafereel- of beeldvlak kan worden afgebeeld. Oogpunt, beeld en object zijn met elkaar verbonden door (zicht)lijnen. Als we het tafereel vanuit het oogpunt bekijken zien we het object in zijn juiste diepteverhoudingen. Zodra ons oog zich daarbuiten bevindt, zien we een vertekening van het object. In een extreme situatie noemen we zo'n vertekening een anamorfose. Het object is dan (speciaal in zijaanzicht) soms zelfs nauwelijks meer te herkennen.

Vanaf de eerste helft van de vijftiende eeuw breidde de kennis van de perspectief zich vanuit Italië over Europa uit. Onze schilders uit de Gouden Eeuw werden er meesters in; met name Pieter de Hoogh, Samuel van Hoogstraten, Pieter Saenredam, Jan Vermeer en vele anderen experimenteerden ermee, waarbij lang niet altijd, bewust of onbewust, de regels zuiver werden toegepast. Het vóórkomen van twee of meer verdwijnpunten op een schilderij is dan ook bepaald geen uitzondering. Zo zet bijvoorbeeld de vierkante stoof op Vermeer's

schilderij "Het Melkmeisje" ons op een dwaalspoor. Duidelijk is, dat de vaak op schilderijen voorkomende tegelvloeren tevens een functie hadden bij het schilderen in perspectief.

Als op afbeeldingen herkenbare zaken voorkomen, zoals een trapezium (vierkant) of een ellips (cirkel), dan hebben we de mogelijkheid tot reconstructie, soms zelfs driedimensionaal.

Was dat vroeger een heel karwei, nu kan dat, als we over de software beschikken, ook digitaal. Enige kennis van de perspectiefleer is daarbij wel gewenst.

Het behandelde onderwerp geeft ons tevens enig inzicht in de vraag, waarom een reproductie vaak zo'n andere indruk van een schilderij geeft dan het origineel. Dat kan o.a. samenhangen met de positie van waaruit we kijken.

Als we van een perspectivische voorstelling een zo goed mogelijke indruk willen krijgen, dan moeten kijkpunt (ons oog) en oogpunt (optisch middelpunt van het tafereel) samenvallen. Dan is er geen vertekening en zien we alles in de juiste proporties.

In musea komen we herhaaldelijk tegen, dat schilderijen zodanig zijn opgehangen, dat we nauwelijks in staat zijn het beeld in zijn juiste perspectivische verhoudingen te kunnen zien. De ophanghoogte is erg belangrijk. Als er dan ook nog een stip op de vloer zou zijn aangebracht voor een goede distantie wordt het helemaal ideaal. Er valt nog veel zendingswerk in de musea te verrichten.

Tot slot een citaat uit *NRC Handelsblad* van 1 oktober 1999 van de hand van Dirk van Weelden, die in Den Haag de tentoonstelling van de zelfportretten van Rembrandt bezocht:

"Laat me vertellen hoe het mij verging [...]. Ik zocht het punt op waarop ik vermoedde dat Rembrandt zich bevonden moet hebben, ware dit doek zijn spiegel geweest. Op drie meter, iets links uit het midden [...]. Ik stond recht in de bliklijn van de ogen en het schilderij werd beeld [...]. Ik zag een man, poserend in een lege lijst voor een gat in de muur. [...]. Zo sterk was de illusie van lijfelijke aanwezigheid nog nooit geweest [...]. Opeens begreep ik waarom Rembrandts zelfportretten zo dichtbij en aanwezig kunnen zijn"

Het genie Rembrandt had geen tegelvloertje nodig om zichzelf volmaakt in perspectief weer te geven.