

De wereld in een dubbelbeeld

Er bestaat een krachtig hulpmiddel waarmee de kwaliteit van de overdracht van signalen door een apparaat bepaald kan worden. De meetmethodiek rafelt signalen uiteen in golfpatronen. Het werkt evengoed voor geluid als voor elektrische signalen. Het werkt zelfs voor afbeeldende apparaten. De uitkomst van de analyse is een frequentiekaracteristiek; een spectrum. Bij afbeeldingen is de frequentiekaracteristiek tweedimensionaal. Hij wordt toegepast bij het kwalificeren van lenzen en andere afbeeldende apparatuur.

Dat een lens afbeeldingfouten vertoont levert wat problemen op bij de correcte meeting van de optische overdrachtfunctie (de ruimtelijke frequentiekaracteristiek) van een lens. Dit komt omdat de fouten niet uniform over de lensopening verdeeld zijn. Daardoor klopt de strikte toepassing van de wiskundige Fouriertransformatie niet. Onder andere de Seidelse lensaberraties worden sterker naarmate het meetpunt verder van de lens af ligt. Dit laat zich in de praktijk oplossen door een bepaalde meetfout te accepteren. De optische overdrachtfunctie wordt nu in een bepaald meetgebied als geldig geaccepteerd als deze functie in dat gebied niet meer dan de geaccepteerde meetfout varieert. Dit is een typische oplossing voor problemen waar een analyse binnen een bruikbaar gebied acceptabele oplossingen biedt. Het treedt vooral op wanneer de onderzochte ruimte meerdere dimensies telt.

Onze leefwereld is vierdimensionaal, een driedimensionale ruimte en een tijdsas. Het is interessant om te weten wat een vierdimensionale frequentieanalyse van onze leefomgeving kan brengen. De frequentieanalyse zet de signalen om naar een ander weergavedomein. Iets dat lokaal zeer eng gespreid is wordt in het frequentiedomein erg breed. Een apparaat dat piekjes nauwkeurig weergeeft zal een praktisch vlakke frequentiekaracteristiek opleveren. Een apparaat dat piekjes in plopjes omzet levert een frequentiekaracteristiek die snel afvalt naarmate de frequenties hoger worden. Hetzelfde geldt voor een afbeeldend apparaat dat puntjes als vlekjes afbeeldt. Gebruikelijk wordt naarmate de frequentiekaracteristiek sneller afvalt, de kwaliteit van het overeenkomstige apparaat lager gewaardeerd. Een apparaat dat een piekje omzet in een vlak signaal levert een frequentiekaracteristiek die bij frequentie nul gepiekt en verder nul is. De frequentieanalyse is een wiskundige transformatie die naar zijn uitvinder Fourier genoemd wordt. Bij elke Fourier transformatie bestaat een Fourier transformatie die de originele transformatie omkeert.

De vierdimensionale situatie zal zich hetzelfde gedragen. De vierdimensionale Fourier transformatie zet een deeltje om in een uitgebreid golfpakket. Anderzijds wordt een golfpakket met een eng frequentiebereik omgezet in een compleet verspreid object. De kwantummechanica laat zien dat de transformatie in feite een omzetting levert van het tijd-plaats domein naar het energie-impuls domein. (Impuls is direct gerelateerd aan kracht.) Een individu dat scherp afgetekend is in het tijd-plaats domein is wijd verbreid in het energie-impuls domein. Omgekeerd is een scherp individu in het energie-impuls domein wijd verbreid in tijd en plaats. Het is onmogelijk voor een individu om tegelijkertijd in het tijd-plaats domein scherp afgetekend te zijn en tegelijk scherp

afgetekend te zijn in het energie-impuls domein. Het is wel mogelijk om in beide domeinen tegelijkertijd matig scherp afgetekend te zijn. Dit verschijnsel staat bekend als het onzekerheidsbeginsel van Heisenberg. Het is een gevolg van de wiskundige eigenschappen van de Fourier transformatie. Hetzelfde verschijnsel treedt ook op in de eendimensionale en tweedimensionale situaties. Het gevolg is dat een kwantummechanisch object niet tegelijkertijd een precies afgetekend deeltje en een scherp gedefinieerde golf kan zijn. Door op een of andere wijze een toepasselijke transformatie uit te voeren, kan een oorspronkelijk deeltje gezien worden als een golf. Maar dan is het geen deeltje meer. Een terugtransformatie veroorzaakt dat de golf weer als deeltje optreedt. Er is dus weinig geheimzinnigs aan kwantummechanica. Wat men ziet, is afhankelijk van op welke wijze men naar een klein object kijkt. De observatie – het meetproces – kan een Fourier transformatie veroorzaken. Gedraagt het ding zich als een golf dan kijkt men kennelijk vanuit het energie-impuls domein. Gedraagt het ding zich als een deeltje dan kijkt men vanuit het tijd-plaats domein. Grote dingen zoals auto's en mensen gedragen zich nooit als een golf. Kennelijk observeren wij onze omgeving voornamelijk vanuit het tijd-plaats domein.

Je kunt je nu afvragen of er ook iets vergelijkbaar met de aan ons bekende individuele objecten in het energie-impuls domein bestaat. Wat zijn daar de individuen? De schepper als scherp afgetekend individu in het energie-impuls domein en als vertegenwoordiging ervan de schepping geheel verspreid in het tijd-plaats domein? Passen engelen als individu in het energie-impuls domein? Als we sterven ontkoppelt en vervaagt dan onze ziel in het tijd-plaats domein en wordt het dan vertegenwoordigd door een individu in het energie-impuls domein? Passen de schepper en de engelen in de natuurkunde? Als ze bestaan, dan zou dat eigenlijk wel moeten.