

Inleiding

In ieder objectief vinden we een diafragma. Het diafragma bestaat uit een aantal lamellen, die tesamen openingen met verschillende diameters kunnen vormen. Doordat het diafragma deze verschillende openingen kan vormen, kunnen we invloed uitoefenen op bepaalde aspecten:

- Door een kleinere diafragmaopening valt er minder licht door de lens, en moeten we de foto dus langer belichten dan wanneer het diafragma volledig blijft.
- Door een kleinere diafragmaopening gebruiken we een kleiner gedeelte van de lens, waardoor de bundels sterker bij de optische as blijven, en reduceren we sterk diverse lensfouten.
- Door een kleinere diafragmaopening te kiezen, wordt het scherptedieptegebied groter, dus krijgen we meer voorwerpen scherp op de foto.

Voor de hand liggend is dus om altijd een kleine diafragmaopening te krijgen, omdat we dan veel scherp op de foto krijgen, en we veel lensfouten elimineren, en dus een kwalitatief beter beeld krijgen.

Helaas liggen voor verschillende soorten van fotografie de belangen nogal eens tegenovergesteld:

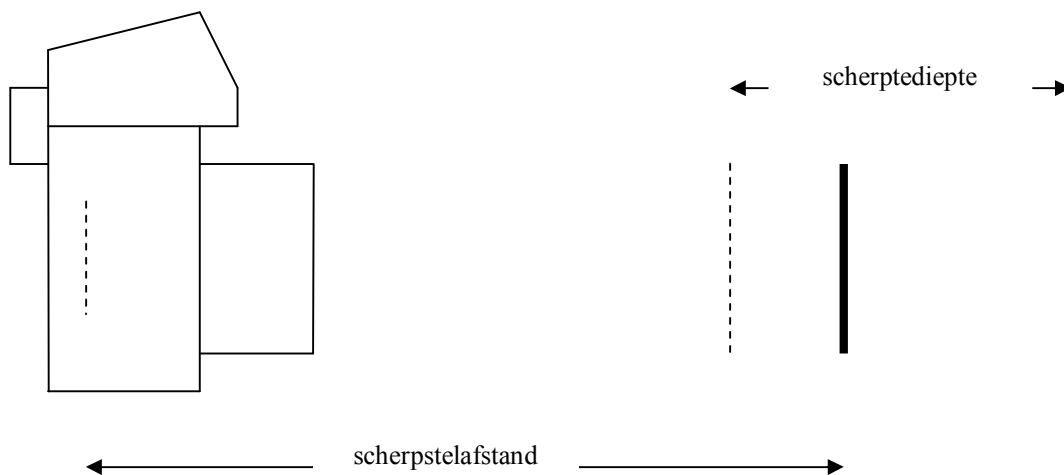
- Voor sportfotografie zijn snelle sluitertijden belangrijk om actie te bevroren. Een grote diafragmaopening is daarvoor vereist. De kleine scherptediepte en iets mindere optische kwaliteit moeten we voor lief nemen.
- Voor portretfotografie is vaak een korte scherptediepte vereist om het model los van de onscherpte achtergrond te laten komen. Een grote diafragmaopening is daarvoor vereist. Bijkomend voordeel zijn de korte sluitertijden, zodat we uit de hand kunnen werken en mobieler zijn dan met statief. Nadeel is de wat mindere optische kwaliteit.

Scherptediepte

Hoewel de term scherptediepte een gebied impliceert wat scherp op de foto komt, is dit in feite niet helemaal correct. Ieder objectief stelt op een bepaalde afstand scherp. Die afstand is dan ook de enige afstand die ook echt scherp is. Alles ervoor en erachter vervaagt langzaam. Hoe verder weg van de scherpstelafstand, hoe vager het onderwerp op de foto verschijnt.

Dit weglopen van scherpte gebeurt echter zeer geleidelijk. Voorwerpen, die zich niet op de scherpstelafstand bevinden zijn dus volgens bovenstaande definitie onscherp (theorie). In werkelijkheid kan deze onscherpte zo minimaal zijn, dat het voorwerp zich toch scherp op de foto lijkt te bevinden (praktijk). Dit voorwerp bevindt zich dus binnen de scherptediepte.

Hieruit mag blijken, dat scherptediepte een niet helemaal af te bakenen begrip is. We hanteren een definitie over hoeveel onscherpte we nog als scherp accepteren. Wanneer we een negatief afdrukken tot een 10x15 foto, zal de onscherpte veel minder opvallen dan wanneer we de afdruk op 60x90 papier laten maken.



Scherptediepte

Formules

De scherptediepte is afhankelijk van een paar factoren:

- Ba : Brandpuntsafstand van het objectief
- f : Ingestelde diafragmaopenig
- A_{ond} : Afstand tot onderwerp
- K : Correctiefactor

De correctiefactor K definieert waar de grens ligt wanneer we voorwerpen nog als scherp / reeds als onscherp waarnemen. Zoals reeds eerder gezegd, deze waarde is subjectief. In de berekeningen wordt steeds een factor 0.3 gehanteerd, ook om onderling vergelijken mogelijk te maken.

In formulevorm is de scherptediepte als volgt te berekenen:

De kortste afstand waarop onderwerpen nog als scherp waargenomen worden:

$$D_{\min} = \frac{\frac{Ba}{2 \cdot f \cdot K} \cdot A_{ond}}{\frac{Ba}{2 \cdot f \cdot K} + (A_{ond} - Ba)}$$

Berekening kortste afstand waarop voorwerpen nog als scherp waargenomen worden

De langste afstand waarop onderwerpen nog als scherp waargenomen worden:

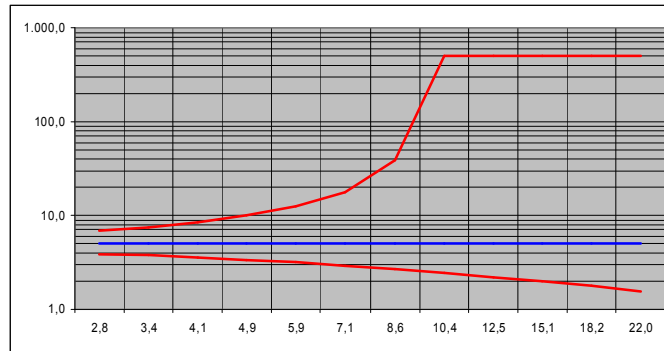
$$D_{\min} = \frac{\frac{Ba}{2 \cdot f \cdot K} \cdot A_{ond}}{\frac{Ba}{2 \cdot f \cdot K} - (A_{ond} - Ba)}$$

Berekening langste afstand waarop voorwerpen nog als scherp waargenomen worden

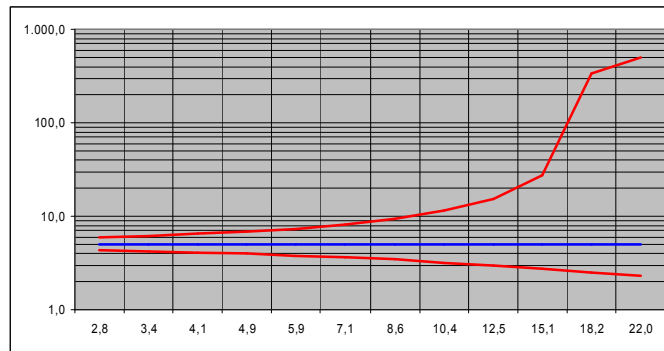
Uit deze formule zijn een aantal conclusies af te leiden:

- Hoe groter het brandpunt van het objectief, hoe kleiner de scherptediepte.
- Hoe groter de afstand tot het onderwerp, hoe groter de scherptediepte.
- Hoe kleiner de diafragmaopening, hoe groter de scherptediepte.

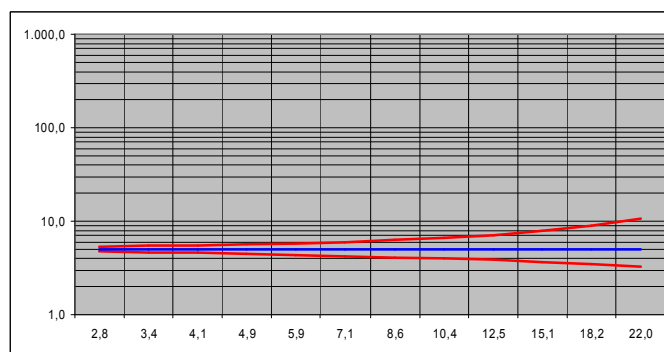
Op de volgende pagina's een paar grafieken om deze samenhang weer te geven:



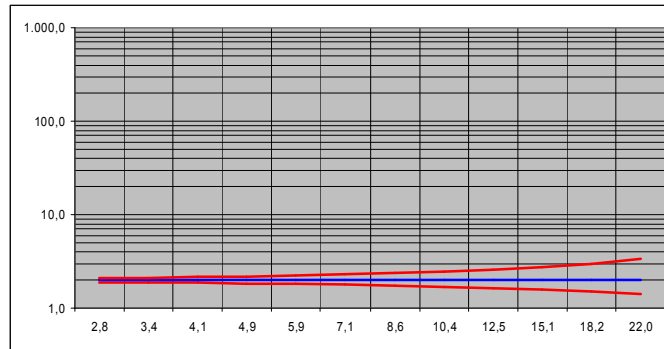
28 mm objectief, voorwerpsafstand 5 meter, diafragmaopeningen 2,8-22



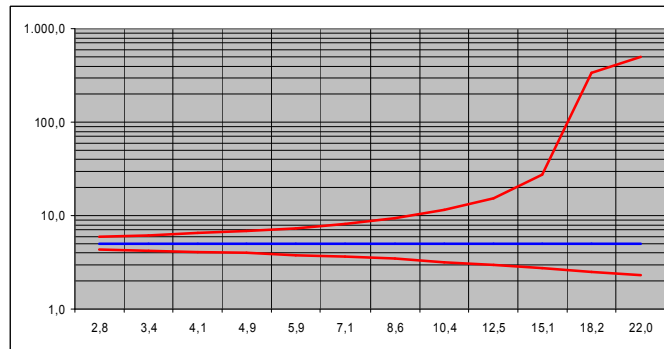
50 mm objectief, voorwerpsafstand 5 meter, diafragmaopeningen 2,8-22



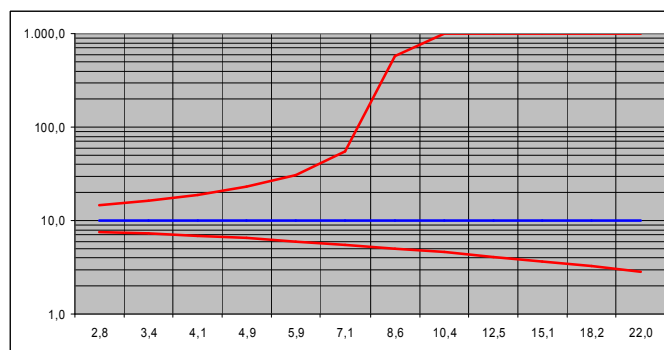
100 mm objectief, voorwerpsafstand 5 meter, diafragmaopeningen 2,8-22



50 mm objectief, voorwerpsafstand 2 meter, diafragmaopeningen 2,8-22



50 mm objectief, voorwerpsafstand 5 meter, diafragmaopeningen 2,8-22



50 mm objectief, voorwerpsafstand 10 meter, diafragmaopeningen 2,8-22

Tot zover de theorie. Want wat kunnen we hier nu mee in de praktijk?

Wanneer we bewust zijn hoe de grootte van de diafragma opening invloed uitoefent op de scherptediepte, kunnen we:

- Door een grote diafragma opening de scherpte heel selectief op een bepaalde afstand neerleggen.
- Door een grote diafragma opening de scherpte op een bepaald gedeelte van een geheel leggen, om zo de aandacht op dat gedeelte te leggen.
- Door een grote diafragma opening een bepaald onderwerp uit een grote groep onderwerpen scherp weergeven, terwijl de rest onscherp is.
- Door een kleine diafragma opening de scherpte van voor tot achter in de foto leggen.
- Enz...
- Enz...

Hieronder volgen enkele voorbeelden hoe dit er in de praktijk uit kan zien.

Voorbeeld 1: Scherptediepte.

Hieronder een serie foto's van een rek met CDs'. Alle foto's zijn onder identieke omstandigheden genomen. De enige variabele is de diafragmaopening, deze varieert van $f/1.4$ tot $f/22$. Duidelijk is de toename in scherptediepte te zien.

Overige opnamegegevens:

Brandpuntsafstand : 50 mm

Onderwerpsafstand : 50 cm



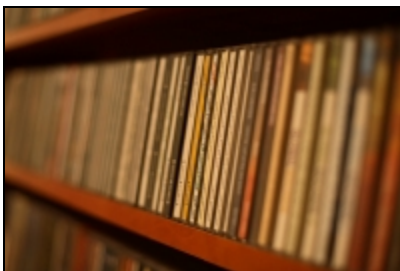
f/1.4



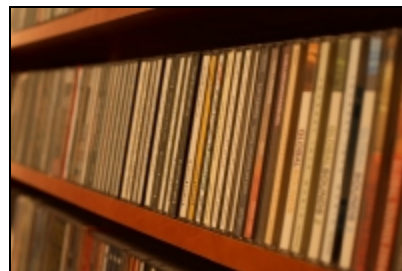
f/4.0



f/11



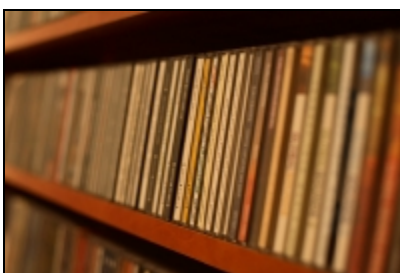
f/2.0



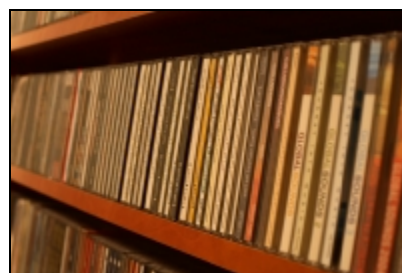
f/5.6



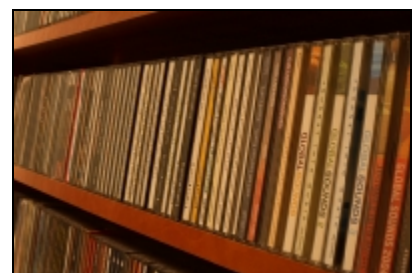
f/16



f/2.8



f/8.0



f/22

Toename scherptediepte van $f/1.4$ tot $f/22$

Voorbeeld 2: Geeltelijk / geheel scherpte weergave van een onderwerp.

Hieronder 2 identieke foto's van een camera. In beide gevallen is scherpgesteld op het punt, zoals aangegeven met de blauwe pijl.

In de eerste foto is gebruik gemaakt van een grote diafragma opening. Hierdoor zijn alleen de letters op het objectief, waarop is scherpgesteld, scherp weergegeven. De balg en het camerahuis lopen weg in de onscherpte, alsmede de ondergrond.

In de tweede foto is gebruik gemaakt van een kleinere diafragma opening. De volledige camera, maar ook de ondergrond achter de camera, zijn scherp weergegeven.



f/1.4



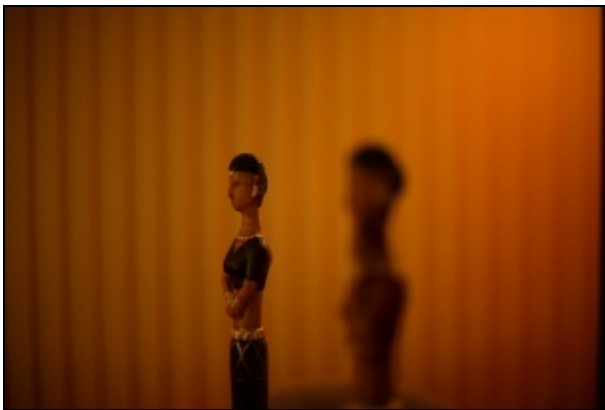
f/11

Gedeeltelijke of geheel scherpe weergave van een onderwerp

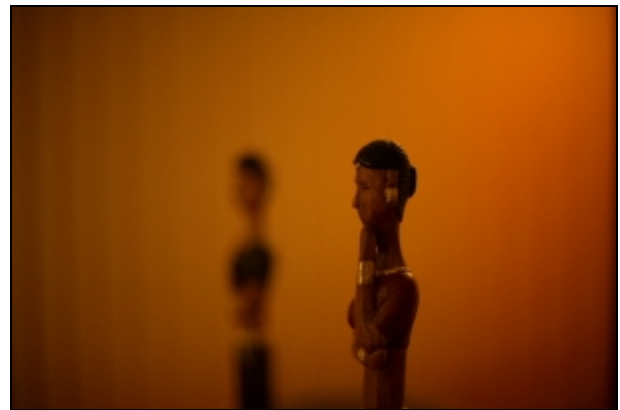
Voorbeeld 3: Scherpste op 1 van de 2 / beide voorwerpen leggen.

Hieronder foto's van 2 poppen, welke zich op verschillende afstand tot de camera bevinden.

Door een grote diafragma opening te kiezen, en op een van beide gezichten scherp te stellen, verdwijnt de andere pop in de onscherpte, bijna tot een onherkenbaar iets.



f/1.4



f/1.4

De scherpste op een van de twee onderwerpen leggen

Door een iets kleinere diafragma opening te kiezen, wordt de scherptediepte groter. We leggen dan nog steeds de nadruk op een van de beide poppen, maar door de grotere herkenbaarheid van de andere trekt deze niet meer zo zeer de aandacht als een onscherp vlak.



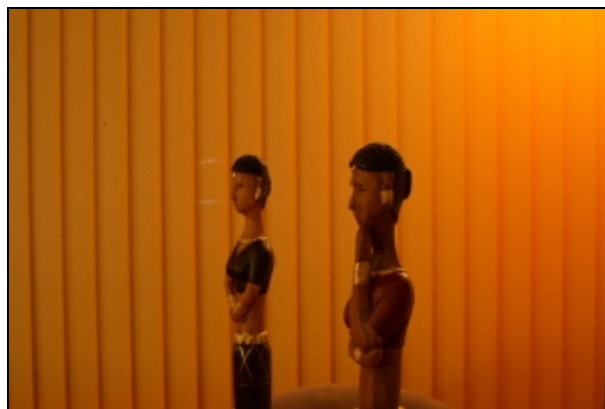
f/2.8



f/2.8

De scherpte op een van de twee onderwerpen leggen

Door de onderwerpsafstand tussen de 2 beelden in te leggen, en een klein diafragma te kiezen, worden beide poppen scherp afgebeeld.



f/16

De scherpte op beide onderwerpen leggen

Hieronder nog enkele foto's waarin bewust gebruik gemaakt is van een kleine/grote scherptediepte.



Brandpuntstafstand : 50 mm
Diafragma : f/1.4



Brandpuntstafstand : 150 mm
Diafragma : f/3.2



Brandpuntstafstand : 25 mm
Diafragma : f/9.0



Brandpuntstafstand : 110 mm
Diafragma : f/2.8



Brandpuntstafstand : 80 mm
Diafragma : f/4.5



Brandpuntstafstand : 200 mm
Diafragma : f/2.8

Scherptediepte bij verschillende soorten camera's.

Een “normaal-objectief” is een objectief wat een brandpuntsafstand heeft welke gelijk is aan de diagonaal van het filmvlak / de beeldsensor. Deze brandpunt geeft, in combinatie met dit filmvlak / sensoroppervlak een beeldhoek van ongeveer 45°, oftewel hetzelfde blikveld als het menselijk oog.

Bij een 35mm camera / FullFrame digitale reflex is dit:

$$\sqrt{24^2 + 36^2} = 43mm$$

Bij digitale spiegelreflexen met een cropfactor van ongeveer 1.5 is dit:

$$\sqrt{15^2 + 22,5^2} = 27mm$$

Bij digitale compactcamera's liggen deze brandpunten in de grootte orde van ongeveer 7 mm.

Wat heeft dit voor invloed op de scherpte-diepte?

Zoals reeds aangegeven, deze objectieven leveren in combinatie met de sensor allemaal een beeldhoek van ongeveer 45°.

Zoals ook eerder aangegeven, scherptediepte is afhankelijk van brandpuntsafstand, hoe kleiner deze is, hoe groter de scherptediepte.

Combineren we deze 2 feiten met elkaar, dan volgt de conclusie dat hoe kleiner de sensor, hoe groter de scherptediepte. Omdat de digitale compactcamera's allemaal zijn voorzien van deze kleine sensor, leveren deze camera's dus ook allemaal een grote scherptediepte. Dit is enerzijds een prettige bijkomstigheid, omdat de autofocus minder nauwkeurig kan zijn, en toch alles scherp op de foto komt. Anderzijds is een controle op de scherptediepte met deze camera's dus in veel beperktere mate mogelijk.

Fotoverantwoording

- Alle gebruikte foto's komen uit eigen werk van de auteur.