

Dia 1

De werking van een camera versus het menselijk oog?

Door te fotograferen ben ik nieuwsgierig geworden naar de verschillen en de overeenkomsten van de werking tussen mijn camera en mijn ogen.

Al ontdekkend ontstond het idee om dit met jullie te delen.

Ik ben geen expert en kan misschien niet op alle eventuele vragen een antwoord geven.

Aanvullingen zijn uiteraard welkom.

Dia 2

Doorsnede spiegelreflexcamera

Dia 3

Doorsnede menselijk oog

Dia 4

Wat zijn de overeenkomsten?

1. Het projecteren van het beeld

Bij zowel de camera als het oog wordt het onderwerp omgekeerd op een lichtgevoelige oppervlak geprojecteerd.

***Camera:** in het geval van de camera wordt het beeld geprojecteerd op een lichtgevoelige sensor.

***Oog:** in je ogen is het netvlies (de binnenkant van je oogbol) het lichtgevoelige oppervlak.

Dia 5

2. Aanpassing aan het licht

Zowel het oog als de cameralens kunnen de hoeveelheid licht die binnenkomt aanpassen.

***Camera:** in de camera gebeurt dat met het diafragma.

***Oog:** je oog doet dit d.m.v. het vergroten of verkleinen van de iris.

Dia 6

Wat zijn de verschillen?

1. Subjectief of absoluut meetinstrument?

***Camera:** de camera is een absoluut meetinstrument. Hij meet het licht dat op de sensor valt, waar de opgenomen signalen worden aangepast.

***Oog:** het oog is een subjectief meetinstrument. Het maakt in samenwerking met je hersenen een beeld van wat je waarneemt.

2. Het scherpstellen van de lens

***Camera:** de lenselementen in het objectief worden iets ten opzichte van elkaar verschoven

***Oog:** De lens van je oog verandert van vorm om scherp te zien. Je ogen passen de focus aan (scherpstellen) om het licht dat via je lens in je oog komt om te buigen zodat het op je netvlies valt. Daar wordt het omgezet in elektrische signalen die je hersenen kunnen verwerken. Vanaf dit moment is er een voortdurende samenwerking tussen de hersenen en het oog.

Dia 7

3. Lichtgevoeligheid

***Camera:** de sensor van een camera heeft een constante lichtgevoeligheid bij een bepaalde ISO-instelling. In het donker kan de huidige digitale camera niet makkelijk een goed beeld vastleggen. De foto zal vaag zijn en veel ruis vertonen.

***Oog:** Het netvlies in het menselijk oog heeft dat niet. Onze ogen hebben een hogere gevoeligheid dan een camera.

4. ISO-waarden

***Camera:** ISO is het getal dat de lichtgevoeligheid van een beeldsensor aangeeft. Hoe hoger de ISO-instelling, hoe gevoeliger de camera is voor licht.

***Oog:** In tegenstelling tot de camerasensor heeft ons oog geen vaste ISO-waarden. Het heeft een groot vermogen om zich op natuurlijke wijze aan te passen aan het omgevingslicht en kan zijn lichtgevoeligheid wijzigen. Na ongeveer 15 seconden in het donker gaat ons oog het niveau van lichtgevoeligheid verhogen en loopt in het daaropvolgende half uur verder op. Onze ogen zijn 's nachts ongeveer 600 keer lichtgevoeliger dan overdag.

In het zonlicht ontvangen objecten 1 miljard keer meer licht dan op een maanloze nacht en toch kunnen we onder beide omstandigheden zien.

Als je ISO 100 van een camera zou vergelijken met de virtuele ISO van het menselijk oog dan zou het oog een ISO van 60.000 hebben. Het oog werkt als de snelste automatische camera die er bestaat. Elke keer dat we ergens anders naar kijken, verandert ons oog om de verschillen te compenseren. Je brandpunt, je iris en je netvlies passen zich voortdurend aan om ervoor te zorgen dat ons gezichtsvermogen zo goed mogelijk is.

5. Sluitertijd

Sluitertijden maken de vergelijking tussen camera en het oog ingewikkeld. Er zijn voorbeelden van sluitertijden van 6 maanden (pinhole-fotografie) en daar kan ons oog niet aan tippen.

Stel je ziet een film van een voetbalwedstrijd met 1 foto per sec. dan zou de film stoterig zijn. Ons oog heeft een snellere sluitertijd.

De vraag hoeveel plaatjes het menselijk oog per sec. kan zien is geen zinvolle vraag omdat ons zien een continu proces is. Onze ogen zullen meerdere belichtingen maken en onze hersenen zullen ze combineren tot een betekenisvol beeld, net zoals je zou doen wanneer je een HDR-foto met meerdere belichtingen maakt met je camera.

Dia 8 en 9

6. Scherptediepte

***Camera:** je scherptediepte is afhankelijk van de soort lens (brandpuntafstand), het diafragma, de grootte van je sensor en de afstand tussen, je camera, het onderwerp en de achtergrond. Door middel van de scherptediepte kun je b.v. een beeld maken waarbij de voorgrond scherp is en de achtergrond onscherp.

***Oog:** Je oog kan de onscherpte niet waarnemen omdat, als je naar de onscherpte zou proberen te kijken je ogen het beeld onmiddellijk weer bijstellen.

Dia 10

Welke componenten in je ogen zijn vergelijkbaar met die in een camera?

1. Je hoornvlies gedraagt zich net als de **voorste lens van een objectief** en fungeert tevens als **bescherming**. Het neemt sterk uiteenlopende lichtstralen op en buigt ze door de pupil, de ronde opening in het centrale deel van de gekleurde iris. Samen met de lens, die zich achter de iris bevindt, zijn ze de scherpstelementen van het oog.

2. Je iris werkt als het **diafragma van een camera**.

In de iris zitten kringspiertjes die zich kunnen samentrekken (weinig licht in het oog) en radiale spiertjes die de iris weer wijder maken (veel licht in het oog), zodat het oog goed kan werken in een breed scala van lichtomstandigheden.

3. Je netvlies is je zintuigelijke laag achter in je ogen. Het lijkt erg op **de chip van de beeldsensor** in een digitale camera.

Het netvlies heeft talrijke zenuwcellen die de lichtstralen omzetten in elektrische impulsen en deze via de oogzenuw naar de hersenen sturen. Daar wordt uiteindelijk een beeld gevormd van wat we zien.

Vanwege deze ontvangst- en waarnemingsfunctie is het netvlies misschien wel het belangrijkste onderdeel van onze ogen. Net zoals je bij de camera geen goed beeld krijgt als de sensor slecht is, krijg je bij het oog ook geen goed beeld als het netvlies slecht is.

Dia 11

Kijken als een camera

Het zicht van het oog kent geen restricties; je kunt weliswaar slechts naar één plek tegelijk kijken maar door je ogen te verdraaien kun je een groter oppervlak waarnemen. Dit gaat razendsnel d.m.v. de interactie tussen je netvlies en je hersenen en de aanpassingen van je oog.

De camera maakt een beeld met scherp afgesneden randen dus je moet binnen dat kader werken. Een kader hoeft echter geen beperking te zijn; het geeft je de mogelijkheid om te laten zien wat je visie is en om alleen dát in beeld te brengen wat voor de fotograaf en eventueel voor de kijker belangrijk is.