



Fotografiecursus - Deel 4

Handleiding van Helpmij.nl

Auteur: OctaFish

Februari 2013

“ Dé grootste en gratis computerhelpdesk van Nederland ”

Filmgevoeligheid en Sensor

We hebben het in de vorige hoofdstukken gehad over de fysieke (zichtbare) aspecten van de camera. Het derde aspect dat een belangrijke rol speelt bij het maken van een foto, kun je niet beetpakken. Dat wil zeggen: je kunt de sensor aanraken, maar daarna kun je de camera vermoedelijk gelijk afschrijven, of voor een dure reparatie wegbrengen. Niet doen dus! De titel is dus eigenlijk een beetje misleidend, want in een digitale camera stop je echt geen film, maar hooguit een schijfje. Maar omdat de gebruikte terminologie rechtstreeks uit de analoge fotografie is afgeleid, gun ik mij deze dichterlijke vrijheid.

(film)Gevoeligheid dus. Eerst een klein stukje geschiedenis voor de mensen die nog nooit een analoge camera hebben gebruikt; een groep die alleen maar groter gaat worden. Vroeger kocht je een film die je in de camera deed. En daarmee had je dan al gelijk een aantal belangrijke beslissingen genomen: fotografeer ik in kleur of in zwart-wit? Maak ik dia's of negatieven? Kies ik een film met een fijne structuur en lage snelheid, of juist een grove korrel en hoge snelheid?

Al die vragen moest je beantwoorden voordat je met je rolletje naar de kassa liep, want zodra je het filmpje in de camera had gespoeld, was je gedwongen om (met een kleinbeeld camera doorgaans) 36 opnames te maken op hetzelfde materiaal. Een situatie die nu totaal niet meer bestaat, omdat we per opname kunnen switchen van modus. Maar daarover later.

Eenmaal een filmpje gekocht kon je dus gaan schieten tot het filmpje vol was, en daarna herhaalde het hele proces zich. De keuze tussen kleur en zwart-wit is met een digitale camera eigenlijk weg, want in het nabewerkingsproces kun je altijd nog beslissen of je de foto in zwart-wit wilt hebben of niet. Hetzelfde geldt enigszins voor dia of negatief, waarbij de kanttekening dat we het negatiefproces eigenlijk niet zien, omdat we foto's altijd in positief zien; alleen de printer ziet de foto nog als negatief object. En bijna niemand maakt digitale foto's die vervolgens als dia worden geprint.

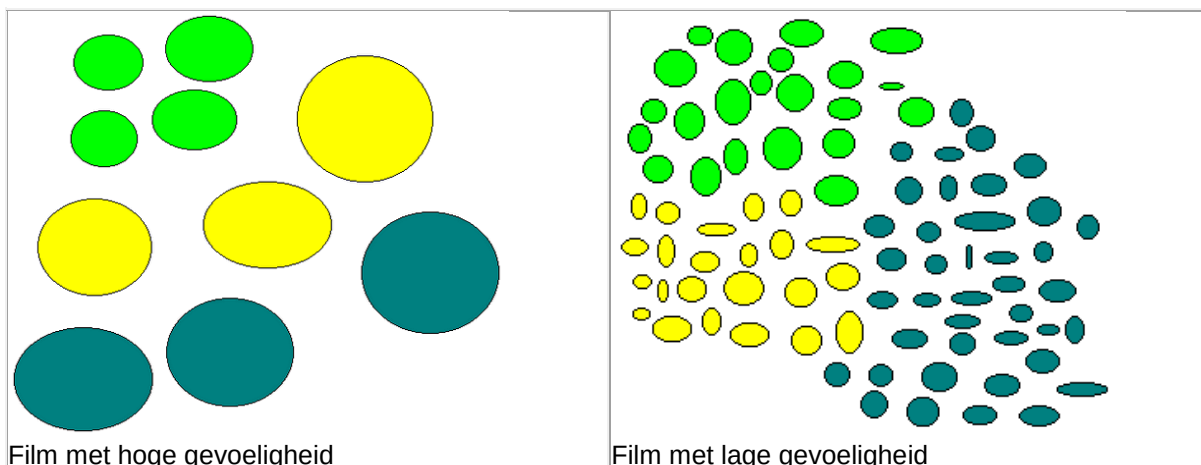
Groter is beter...

Dat gold vroeger in het analoge tijdperk zonder enige twijfel: een kleinbeeld film was beduidend slechter dan een 6x6 film, die het weer moest afleggen tegen een 4x5 inch vlakfilm. Groter was gewoonweg beter, want een film met een groter oppervlak had meer zilverdeeltjes, en er kon dus een beter beeld worden vastgelegd.

Nu zitten we in een tijd waarin fabrikanten zoveel mogelijk pixels op eenzelfde vlak (de sensor) proberen te krijgen. Daarbij is er maar één mogelijkheid om meer pixels in hetzelfde vlak te krijgen: de pixels verkleinen. En dat heeft helaas een prijs. Daarover later meer.

De ASA waarde

Hoe zat het ook al weer vroeger? We maakten onderscheid tussen films met een lage gevoeligheid, en films met een hoge gevoeligheid. Het verschil bestond er in dat de films met een lage gevoeligheid meer zilverkorrels hadden dan films met een hoge gevoeligheid. Dat is schematisch in de volgende afbeelding uitgedrukt:



Licht valt bij de opname op een zilverdeeltje, dat vervolgens reageert. Bij films met een hoge gevoeligheid hoeven er veel minder lichtdeeltjes op de film te vallen als bij de lage gevoeligheid. En dat (weinig licht t.o.v. veel licht nodig) bepaalde de gevoeligheid.

De filmgevoeligheid werd vroeger met twee standaarden gemeten: in Europa met DIN, en in Amerika met ASA. Daarbij was de ASA-instelling makkelijker te begrijpen, omdat die lineair werkt: een verdubbeling van het getal is een verdubbeling van de gevoeligheid. Films kon je kopen in gevoeligheden zoals 100 ASA, 400 ASA, 1600 ASA etc. Hoe hoger het getal, hoe hoger de gevoeligheid.

Als (zwart-wit)fotograaf kon je dan in de DOKA nog invloed uitoefenen op het resultaat door de film op bepaalde manieren te ontwikkelen. In dit proces kon er ook van alles fout gaan, en menig fotograaf heeft dan ook wel eens stevige taal gebezigd na een avondje ontwikkelen, als na het spoelen bleek dat het ontwikkelen was mislukt!

De ISO waarde

Komen we bij de digitale camera. Hoe werkt de gevoeligheid daar? We hebben niet het probleem van het moeten wisselen van films, en het equivalent van het aantal zilverkorrels dat de gevoeligheid bepaalt speelt ook geen rol, want de digitale camera beschikt over een vast aantal pixels. Toch speelt hetzelfde probleem ons nog steeds parten. Wat is het geval? Het licht van de opname valt nu op een sensor, en die sensor is gevoelig voor licht. Die gevoeligheid heeft een bepaalde waarde, maar die is doorgaans vrij laag. En dat houdt in dat je nogal wat licht nodig hebt om een foto te kunnen maken. Om derhalve ook bij minder licht te kunnen fotograferen, kunnen camera's de gevoeligheid verhogen door het signaal van de sensor te versterken. En die mate van versterking wordt uitgedrukt in ISO waarden. Om (vermoedelijk) historische redenen wordt de gevoeligheid van de camera's in ISO uitgedrukt; een schaal die exact gelijk is aan de oude ASA-schaal. Een gevoeligheid van 3200 ISO is dus exact gelijk aan 3200 ASA.

Wat is nu het effect van het verhogen van de ISO-waarde? Zoals gezegd: het aantal korrels (of pixels in een digitale camera) neemt niet toe, want dat is bepaald door de sensor. Maar door het signaal te versterken, gebeurt er wel iets anders: je verhoogt het ruisniveau van de foto. Dat kun je heel goed vergelijken met een audio versterker. Als je daar het geluidsniveau van verhoogt, dan hoor je meer ruis dan als je het niveau verlaagt. De ruis wordt dan minder tot onhoorbaar.

Kijk maar eens naar deze twee voorbeelden:



In de linker foto is de camera ingesteld op ISO 100, en in de rechter foto op ISO 1600. Het verschil is aanzienlijk: de linker foto bevat meer details als de rechter foto. Wel lijkt de rechter foto scherper, maar dat komt omdat de overgangen tussen de verschillende grijs tinten is weggevallen. Zou je de foto extreem uitvergroten, dan zou blijken dat de linkerfoto scherper is dan de rechterfoto. Schijn bedriegt dus!

Nog een voorbeeldje, nu van extreme uitsneden:



Een foto gemaakt op ISO 3200



Dezelfde foto, maar nu op 200 ISO

De mate waarin een camera in staat is om het ruisniveau te controleren, bepaalt voor een groot deel de kwaliteit van die camera. Het zal hopelijk duidelijk zijn dat een camera met een grote sensor beter in staat is om het ruisniveau laag te houden dan een camera met een kleine sensor. Oftewel: de camera in een telefoon heeft doorgaans een vrij kleine sensor, en zal dus minder goede opnames maken dan een amateur spiegelreflex camera. Die zal het op zijn beurt weer afleggen tegen een (semi) professionele camera met een full-frame sensor.

Kortom: hoe groter de sensor, hoe beter de kwaliteit van de ruisonderdrukking. Het aantal megapixels speelt daarbij niet eens zo'n grote rol. Sterker nog: hoe meer megapixels, hoe meer ruis je krijgt, want bij een gelijke sensorgrootte moeten de pixels wel kleiner zijn bij de camera met meer pixels. En hoe kleiner de pixel, hoe groter de ruis. Het heeft dus zin om bij de aanschaf van een camera een goede afweging te maken tussen veel pixels of betere ruiskwaliteit!

De optimale ISO instelling

Wat is nu de beste ISO instelling voor een opname? Welnu, die optimale instelling bestaat niet. Wat je ook doet en fotografeert, je moet altijd een keuze maken uit een aantal eisen die je zelf stelt aan de foto. Wil je een foto met een hoge scherpte en een zeer fijne ruis? Gebruik dan een langzame ISO-waarde, want daarmee krijg je een optimaal beeld met een grote scherpte. Wil je een feestje 's avonds fotograferen en je wilt niet flitsen? Gebruik dan een snelle ISO-waarde, want daarmee kan je goed bij bestaand licht fotograferen! Je moet dan wel het verhogen van de ruis op de foto's voor lief nemen!

Bekijk de volgende tabel maar eens:

ISO		Indeling
50	◦	zeer grote scherpte
	◦	zeer lage ruis
200	◦	grote detailweergave
	◦	middelgoede scherpte
800	◦	acceptabele lage ruis
	◦	goede detailweergave
	◦	acceptabele scherpte
	◦	minder mooie ruis
	◦	acceptabele detailweergave

- 3200 ° verlaagde scherpte
- ° grote ruis
- ° slechte detailweergave

De tabel laat niet alle combinaties zien; het ruisniveau, scherpte en de detailweergave lopen geleidelijk mee bij het aanpassen van de ISO-waarde.

Een kenmerk van de aangegeven waarden in de tabel is, dat de gevoeligheid steeds een factor 4 ten opzichte van de vorige of volgende waarde. In een digitale camera kun je allerlei tussenwaarden instellen, waarvoor in beginsel geldt dat je het gevoeligheidsverschil met de vorige waarde makkelijk kunt berekenen.

Het belang van de ISO waarde

Hoe bepaal je nu welke ISO waarde je moet gebruiken voor een opname? Zoals al eventjes gemeld, kun je voor elke opname een andere waarde instellen; je bent niet meer verplicht om van te voren te bepalen welke ISO-waarde je instelt. En dat is een fantastisch voordeel van digitale fotografie. Je kunt voor verschillende takken van fotografie de ISO-waarde anders instellen.

Wanneer je opnamen van snelbewegende onderwerpen maakt, is het belangrijk om met korte belichtingstijden te werken. Je kunt er dan voor kiezen om het ISO-bereik hoog in te stellen, zo rond de 1000 ISO. Voor die waarde kun je ook kiezen als je een hoge dieptescherpte nodig hebt.

Maak je veel stillevenen en heb je de beschikking over een statief, dan is de sluitersnelheid van geen enkel belang en zul je eerder voor een hoge scherpte en een goede detailweergave kiezen, dus een lage ISO die een lage ruiswaarde geeft.

Omdat je op één dag verschillende omstandigheden kunt treffen bij het fotograferen, is het zaak om bij elke opnamesessie na te denken over de ISO waarde die je het beste kunt gebruiken.

Meer is beter?

Ik heb al een paar keer aangegeven wat de maat van de sensor voor invloed heeft op een foto. Net als vroeger bij de analoge film, is de regel: groter is beter. Maar daar houdt de vergelijking ook op. Het formaat van de camera (kleinbeeld, middenformaat, grootformaat) bepaalde de maat van de film, maar de kwaliteit van de film (hooggevoelig, laaggevoelig) kon nog steeds verschillen. En daarmee dus ook de dichtheid van de lichtgevoelige deeltjes in die film. Bij digitale fotografie licht de dichtheid vast, en blijft er één regel over: hoe groter de sensor, hoe beter.

	De ontwikkelingen op het gebied van de sensortechniek staan nog lang niet stil: wat 5 jaar geleden nog een uitstekende fotosensor was, met voldoende megapixels voor een prima afdruk op 30*40 cm, is nu volkomen achterhaald, en aan de straatstenen niet meer te slijten. Probeer maar eens een 8 megapixel camera te kopen (die niet in een telefoon zit); niet meer te doen! Op het moment van schrijven heeft Nikon als topmodel een camera die 36 Megapixels bevat. Dat is een maat die een aantal jaren geleden alleen maar mogelijk was in een middenformaat sensor. De vraag is natuurlijk: hoe zinvol is dat nu allemaal? Het antwoord luidt: bitter weinig! Met een camera van 3,3 Megapixels van 10 jaar geleden kon je prima foto's maken die er op een 10x15 cm afdrukje uitstekend uitzagen. 13x18? Geen probleem. Pas bij A4 kon je in de problemen geraken. Geen nood: binnen de kortste tijd was het aantal pixel al 6 MP, en dat was uitstekend geschikt voor A4 en A3. Maar dat bleek allemaal niet genoeg; het aantal megapixels wordt al lang met dubbele cijfers geschreven. En de maat van de afdrukken die je met die bestanden kunt maken, groeit dus navenant mee. Met de bestanden die we tegenwoordig maken, kun je ruimschoots afdrukken maken van 2x3 meter. Niemand die het in zijn hoofd haalt om dat te doen, want de aanslag op de portemonnee is aanzienlijk, maar aan de bestands grootte zal het niet liggen! De pixel race heeft zoals ik zal aantonen een groot nadeel: de beeldkwaliteit gaat er zienderogen op achteruit! Hoe meer pixels, hoe kleiner de pixel wordt. En momenteel zijn de pixels al dermate klein, dat hij nog nauwelijks in staat is om een photon (het lichtdeeltje dat de lichtenergie overbrengt) te vertalen naar een elektrisch signaal. Als voorbeeldje een foto die ik uit een nogal technisch artikel heb gehaald, van een gemiddelde compact camera van een gerenommeerd merk:
--	---

De foto is gemaakt onder bijkans ideale omstandigheden:

ISO: 100
 Sluitersnelheid: 1/500 sec
 Diafragma: 4,6

En toch is de foto (het is een kleine uitsnede) waardeloos! De camera is een 12 megapixel camera (dus voor een hoop mensen al hopeloos gedateerd) die een doorsnee sensor gebruikt die we veel in compact camera's tegenkomen. Gevolg van deze combinatie: de pixels zijn dermate klein, dat het licht niet goed meer verwerkt kan worden, en er beeldruis ontstaat. Dat vervolgens door de elektronica van de camera wordt gecorrigeerd, met als resultaat dit soort onbruikbare foto's.

De eerder aangehaalde Nikon met zijn 36 MP is kwalitatief dermate goed, dat Nikon (weer op het moment van schrijven) maar 6 objectieven levert die in staat zijn om met die hoeveelheid pixels acceptabele foto's te maken. Met de overige lenzen krijg je beeldfouten in je foto als hierboven, al zal dat op een kwalitatief ander niveau zijn. Het is niet voor niks dat de nieuwe Canon camera's aan die megapixel wedloop niet meedoen; bij Canon onderkennen ze het probleem dat een keten zo sterk is als zijn zwakste schakel. De topmodellen van Canon gaan op dit moment dan ook niet verder dan 22

megapixel. Wat uiteraard meer dan voldoende is om een foutloze foto af te drukken waarmee je een wand van een gemiddelde huiskamer prima kunt behangen!

De megapixel mania heeft dus als resultaat dat je er slechtere foto's mee maakt als je met camera's van een paar jaar geleden zou maken. Daarbij speelt ook nog het aspect dat de gemiddelde amateur geen grotere afdrukken wil dan hij vroeger had. Als hij foto's al afdrukt, want vaak worden foto's alleen nog maar op sociale media geplaatst. Die op hun beurt de grote afbeeldingen niet accepteren, en ze standaard weer verkleinen. Kortom: bij een goede camera geldt: Meer Is Minder! En dat lijkt mij een mooie afsluiting van dit hoofdstuk!

Samenvatting

Camera's vangen het licht op met sensoren; hoe groter de sensor, hoe beter. Op een sensor zitten pixels, die het eigenlijke werk doen: photonen die in het licht zitten omzetten naar elektronische signalen. Hoe meer pixels, hoe beter in beginsel het beeld, want hoe beter de detaillering in de foto. Ook geldt: hoe groter de pixel, hoe lager de ruis in de foto en hoe beter de beeldkwaliteit.

Camerafabrikanten proberen zoveel mogelijk pixels aan de man te slijten, onder het mom: meer is beter. Maar helaas geldt dat niet voor de fotografie. Een kleinere pixel is niet in staat om een correct beeld op te vangen. En een sensor met een grote hoeveelheid pixels is dus niet per definitie beter als een camera met minder pixels.

De hoeveelheid pixels bepaalt in grote mate de grootte van de mogelijke afdrukken: hoe meer pixels, hoe groter je kunt afdrukken.

In een digitale camera kun je de gevoeligheid van de pixel verhogen door de ISO-waarde hoger in te stellen. Dit heeft als gevolg dat het ruisniveau van de pixel wordt verhoogd, met meer ruis (zichtbaar als gaten in de pixels tot gevolg).

Volgende aflevering

In de volgende aflevering gaan we echt fotograferen, en leg ik de samenhang uit tussen de 3 hoofdrolspelers Diafragma – Sluittijd – ISO-waarde. Door op de juiste manier te spelen met die elementen, kun je uiteindelijk betere foto's maken. Ook wordt dan uitgelegd waarom een moderne fotocamera eigenlijk absoluut niet in staat is om goed belichte opnames te maken...