

Inleiding: basiskennis

We beoefenen allemaal de fotografie in de hobbysfeer. Sommigen al jaren, anderen sinds kort. Maar we weten allemaal wat een camera is, en een computer, en een printer. We weten allemaal wat er gebeurt als we met een digitale camera een foto maken:

Fotonen bereiken middels een met ultra lage kleurschifting en extra hoge brekingsindex bevattend glas opgebouwd optisch stelsel van sferische en asferische elementen een charge coupled device. Alle miljoenen losse units op deze device worden uitgelezen, en deze gegevens bereiken via de in de camera ingebouwde databus de dedicated central processing unit. Deze unit combineert de aangeleverde data met de door de gebruiker ingestelde parameters voor beeldoptimalisatie. Middels combinatie van deze gegevens en interpolatie van de data van de afzonderlijke beeldpunten ontstaat de data voor de uiteindelijke foto, welke desgewenst om capaciteitsbesparende redenen middels destructieve compressie op een medium met flash geheugen weggeschreven wordt.

Misschien een beetje overdreven om te veronderstellen dat dit basiskennis is. Misschien ook een beetje overdreven om te veronderstellen dat er mensen zijn die niet weten wat een digitale foto is. We zijn toch allemaal meer dan op “kijk-en-klik” niveau geïnteresseerd in fotografie. Maarre, dat is toch de titel die hierboven vermeld staat? Helemaal terug naar af? Inderdaad, helemaal terug naar af.

Wanneer we een digitale foto maken, gebeuren er achtereenvolgens een paar verschillende dingen. In de komende afleveringen wil ik proberen deze een voor een op een voor iedereen duidelijke manier toe te lichten. Deze aflevering gaat naar het begin, oftewel het eindresultaat: de digitale foto. Wat is een digitale foto nou precies?

“Vroeger”

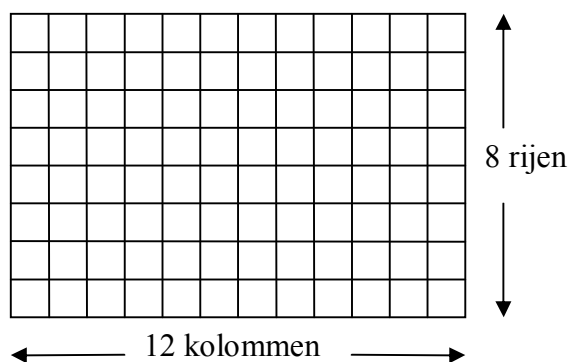
Een kleurnegatieffilm bevat enorm veel zilverhalogeenkristallen, kleine deeltjes in een dunne laag op het “rolletje”. Door de combinatie van belichten en ontwikkelen nemen de deeltjes de kleur aan waarmee ze belicht werden op het moment dat de foto gemaakt werd. Weliswaar in negatief, zodat de kleuren achteraf naar een positief belicht eindresultaat omgezet moesten worden. Waar het om gaat: een negatief bevat veel kleine deeltjes in een platte laag, en elk van deze deeltjes hebben een bepaalde kleur. Het totaal van deze deeltjes vormt de foto.

Kenmerken van deze deeltjes:

- Ze zijn willekeurig van vorm.
- Hoe hoger de gevoeligheid van de film, hoe groter de deeltjes. Boven een bepaalde grootte worden deze deeltjes zichtbaar, en wordt de foto als korrelig ervaren.

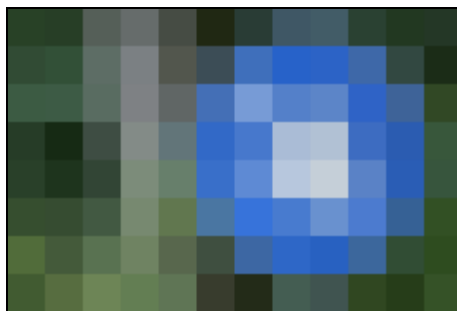
“Nu”

Een digitale foto verschilt qua opbouw niet veel van een analoge foto. Deze foto is ook opgebouwd uit een aantal kleine deeltjes (pixels), en de totale hoeveelheid van deze deeltjes in de foto bepaald of ze zichtbaar zijn of niet. Deze pixels liggen echter niet willekeurig over de foto verdeeld, maar volgens een rechthoekig patroon. Een voorbeeld:



Schematische voorstelling digitale foto

De foto uit bovenstaande afbeelding is 12 kolommen breed, en 8 rijen hoog, dus een $12 \cdot 8 = 96$ -pixel foto. Onderstaand een foto teruggebracht naar het formaat van $12 \cdot 8$ pixels:



*foto van 12*8 pixels*

Het zal geen toelichting behoeven dat deze voor wat betreft detaillering geen hoge cijfers zal scoren. Daarom hieronder de foto nogmaals, nu in 600x400 pixels



Dezelfde foto, nu 600x400 pixels

Om de detaillering te bereiken die nodig is voor het maken van bijvoorbeeld 20x30 vergrotingen zijn miljoenen pixels nodig. Vandaar de aanduiding megapixel bij digitale camera's, een 4,1 megapixel camera heeft (afgerond) 4.100.000 verschillende pixels.

Hoe vertalen deze megapixels zich nu naar de digitale foto's?

Bovenstaand voorbeeld is in de klassieke beeldverhouding 3:2. Dit getal geeft de verhouding tussen de rijen en kolommen weer. Deze verhouding wordt nog steeds door de digitale spiegelreflexen gebruikt. Veel compacte "digitaaltjes" maken gebruik van het 4:3 formaat.

Onderstaand een tabel, met daarin oplopend van 1.0 tot 8.0 megapixel de hoeveelheid horizontale en verticale pixels per beeldverhouding.

Megapixel	Beeldverhouding 4:3		Beeldverhouding 3:2	
	Horizontaal	Vertikaal	Horizontaal	Vertikaal
1.0	1155	866	1225	816
2.0	1633	1225	1732	1155
3.0	2000	1500	2121	1414
4.0	2309	1732	2449	1633
5.0	2582	1936	2739	1826
6.0	2828	2121	3000	2000
7.0	3055	2291	3240	2160
8.0	3266	2449	3464	2309

Aantal horizontale en verticale pixels bij verschillende bestandsformaten

De “megapixelrace”

Uit de tabel valt af te leiden, dat bij een toename van het aantal megapixels van 1,0 naar 2.0, de basis (de breedte) van de foto toeneemt met:

$$\frac{1633 - 1155}{1155} \times 100\% = 41\%$$

Bij een toename van 5.0 naar 6.0 megapixel is dit:

$$\frac{2828 - 2582}{2582} \times 100\% = 10\%$$

Om de zelfde toename van 41% te verkrijgen, moet het aantal megapixel weer verdubbeld worden, dus van 5.0 naar 10.0.

Conclusie: hoe meer megapixel de camera heeft, des te meer extra megapixels zijn nodig voor een groter eindresultaat. De discussie over een 1.0 of een 2.0 megapixel is zinnig, de discussie over de veel betere beeldkwaliteit van een 6.0 boven een 5.0 megapixelcamera (ook 1.0 megapixel méér!) is zonde van je tijd.

Kleurdiepte

We hebben een X aantal pixels om de foto gestalte te geven. Dit gebeurt doordat iedere pixel een andere kleur aanneemt. Deze pixels kunnen niet oneindig veel kleuren aannemen, maar een bepaald aantal. Dit aantal ligt vast in de kleurdiepte.

Hoe werkt dit nu? Wel, de uiteindelijke kleur van de pixel wordt gevormd door de componenten rood, groen en blauw. Ieder van deze kleuren kan in een x -aantal stapjes voorkomen. Hoe meer stapjes mogelijk zijn, hoe meer kleuren mogelijk zijn, en hoe geleidelijker kleurovergangen en echter kleuren in de foto overkomen.

Meest voorkomende is een 24 bits kleurdiepte. Dit houdt in dat er voor rood, groen en blauw ieder $2^4/3=8$ bits beschikbaar zijn.

8 bits houdt in dat er $2^8 = 256$ kleurvarianten mogelijk zijn.

Kort gezegd:

- Rood kan per pixel in 256 tinten voorkomen.
- Groen kan per pixel in 256 tinten voorkomen.
- Blauw kan per pixel in 256 tinten voorkomen.

Het eindresultaat: iedere pixel kan $256*256*256 = 16.777.216 =$ (afgerond) 16,7 miljoen kleuren aannemen.

Hieronder een voorbeeld van de verschillen tussen 8 en 24 bits kleurdiepte:



256 kleuren (8 bits)



16,7 miljoen kleuren (24 bits)

De verschillen tussen 8 en 24 bits kleuren

En zwartwit? Een zwartwit foto wordt in grijstinten weergegeven, en niet in een combinatie van kleuren. Zwartwit foto's worden vaak in 8 bits kleurdiepte weergegeven. Iedere pixel kan dus 254 grijswaarden aannemen. Zwart en wit er bij en we hebben weer $2^8 = 256$ tinten.

Ook hier weer een voorbeeld:



16 grijswaarden (4 bits)



256 grijswaarden (8 bits)

De verschillen tussen 4 en 8 bits grijswaarden

Fotoverantwoording

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