

Hoe werkt je digitale reflex?

In een fractie van een seconde staat een opname op een geheugenkaart, klaar om bekeken te worden en eventueel geprint. Maar wat speelt zich allemaal in de tussentijd af, achter de schermen? Ofwel: hoe werkt een spiegelreflexcamera eigenlijk, van klik tot foto?

Van klik tot foto

Voordat de camera in actie komt, begint het voorbereidende werk. Je richt de lens, zoomt in en bepaalt de compositie. Via een constructie met spiegels en een prisma komt het door de lens gevormde beeld in de zoeker terecht. Daarna druk je de ontspanknop half in. Zodra je dit doet, worden de sluitertijd en het diafragma ingesteld op basis van de lichtmeting en stelt de camera scherp. Dit laatste doet een spiegelreflex in

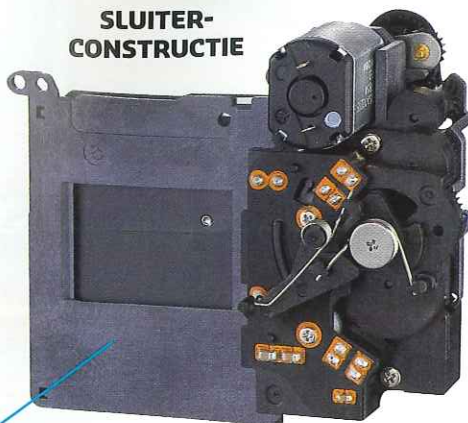
vergelijking met compactcamera's razendsnel dankzij de spiegelconstructie. De hoofdspiegel laat namelijk een deel van het licht door, dat op een klein spiegelkje eronder (de 'sub-mirror') valt. Dit spiegelkje reflecteert het beeld naar autofocus-sensoren onderin de camera. Bij compactcamera's en in de Live View-modus wordt op het sensorbeeld scherpgesteld met behulp van contrastdetectie, wat een stuk langzamer werkt.

De opname

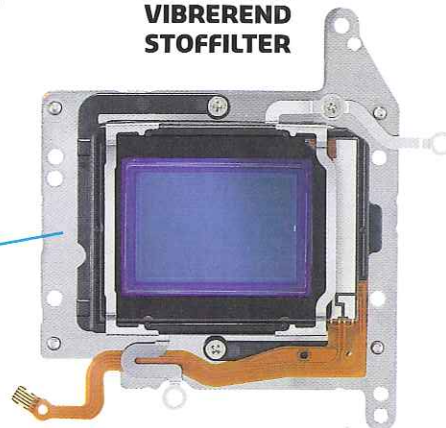
Zodra je de ontspanknop helemaal indrukt, begint het echte werk. Het door de lens gevormde beeld gaat nu richting beeldsensor in plaats van naar de zoeker. Om de weg naar de sensor vrij te maken, klapt de spiegel omhoog. Vervolgens schuiven de sluitlamellen die zich vlak voor de sensor bevinden weg, zodat de sensor door de lens kan 'kijken'. Terwijl de sluitlamellen de belichtingstijd regelen,



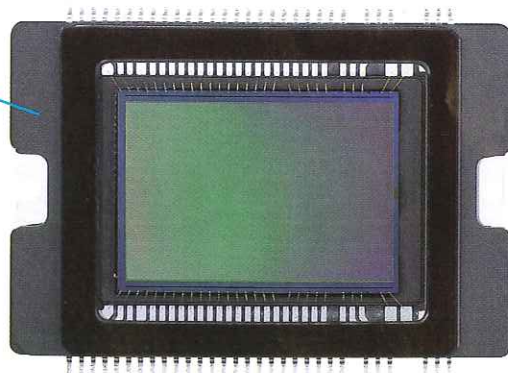
**SLUITER-
CONSTRUCTIE**



**SENSOR MET
VIBEREND
STOFFILTER**



BEELDSENSOR



**OPTISCHE
STABILISATOR**

Of een snelle geheugenkaart z'n meerprijs waard is, hangt af van je camera

zorgen lamellen in de lens voor de lensopening (diafragma). Je kunt de diafragmalamellen zien als een soort kraan: eentje die geen water maar licht doorlaat. Stel dat je een lens hebt met lichtsterkte F 2,8. Die lichtsterkte staat voor de grootste diafragmaopening. Als je daadwerkelijk met diafragma F 2,8 fotografeert, staat de lichtkraan helemaal open. Verstel je het diafragma naar F 4, F 5,6 enzovoort, dan gaat de kraan steeds verder dicht doordat de diafragmalamellen in elkaar schuiven. Om toch dezelfde hoeveelheid licht naar de sensor door te sluisen, moet de kraan langer openstaan. Dat regel je weer via de sluitser. Een kleinere lensopening

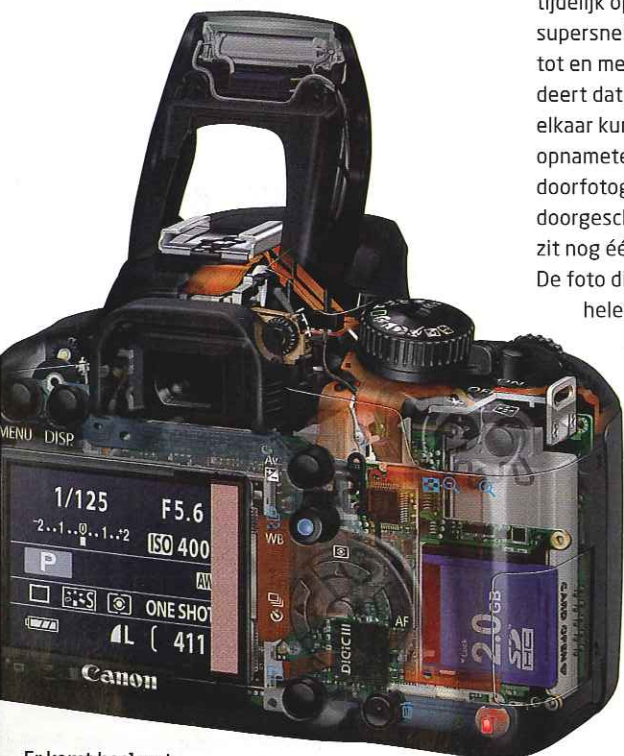
(hogere diafragmawaarde) laat minder licht door maar geeft meer scherptediepte: prettig als je alles van voor tot achter scherp wilt hebben (zoals bij een productfoto of een landschap). Wil je juist weinig scherptediepte (zoals bij een portret), dan is een grote lensopening gewenst. Dat verklaart meteen waarom het diafragma helemaal geopend blijft tot het moment van de opname. De beperkte scherptediepte vergemakkelijkt het scherpstellen. Bovendien profiteer je van een zo helder mogelijk zoekerbeeld. Pas wanneer je op de ontspanknop drukt of de scherptedieptecontroleknop gebruikt, sluiten de diafragmalamellen zich tot de ingestelde waarde.

De belichting

De sensor wordt gedurende een bepaalde tijd blootgesteld aan het licht. Deze belichtingstijd is van tevoren door de camera of fotograaf bepaald. Vaak gaat het slechts om een fractie van een seconde. In een mum van tijd klapt de spiegel omhoog, gaan de diafragmalamellen dicht tot de ingestelde diafragmawaarde en de sluitserlamellen open gedurende de ingestelde belichtingstijd. Nadat de sensor belicht is, gaat de sluitser weer dicht, het diafragma weer open en klapt de spiegel weer terug. Terwijl de spiegel opgeklapt is, valt er door de zoeker niets meer te zien. Maar bij kortere sluitertijden merk je

COMPRESSIE

Een foto van 10 megapixels vergt in principe 30 megabyte aan opslagruimte. Het beeld is immers opgebouwd uit drie hoofdkleuren op een waardeschaal van 0 tot 255. Omdat elke pixel aparte waarden voor rood, groen en blauw heeft, moet het aantal pixels worden vermenigvuldigd met een factor drie. Bij een tiff-bestand of een andere 'bitmap' krijg je grote bestanden. Bij jpeg-foto's wordt compressie toegepast. Daardoor nemen ze minder ruimte in beslag op je geheugenkaart of harde schijf en zijn ze sneller te verzenden. De mate van compressie hangt af van je camera en de kwaliteitsinstelling, maar het scheelt al gauw een factor zes tot tien. Compressie gaat wel gepaard met kwaliteitsverlies. Het raw-formaat is een ander verhaal. Dankzij 'lossless' compressie neemt je 10-megapixelfoto toch 'maar' ongeveer 10 MB in beslag.



Er komt heel wat techniek kijken voor de foto op je scherm te zien is.

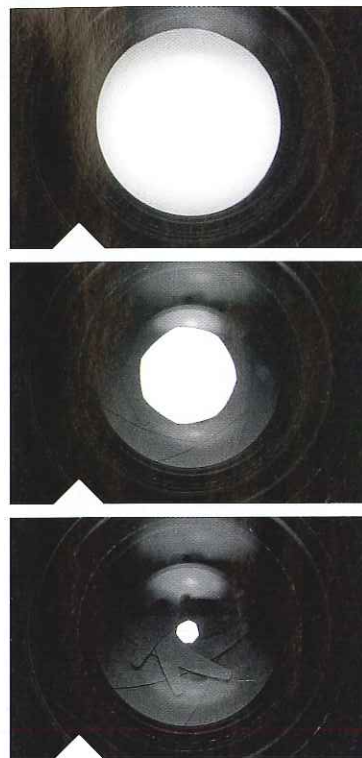
De meeste camera's werken volgens de zog Bayer-methode

daar nauwelijks iets van. Doordat het allemaal zo snel gaat, is het zelfs mogelijk om meerdere foto's per seconde te maken.

Van bitjes naar beeld

Zodra de sensor belicht is, wordt het wat ingewikkelder. Een beeldsensor is opgebouwd uit miljoenen lichtgevoelige diodes, die aan de basis staan van de pixels waaruit een digitale foto is opgebouwd. In principe is elke diode slechts gevoelig voor één hoofdkleur. De meeste camera's werken volgens de zogenoemde Bayer-methode (RGB). Een kwart van de diodes vangt rood licht op, een kwart blauw en de helft groen. Als het daarbij bleef, kreeg je een beroerd beeld. Om de 'groene' pixels ook de juiste dosis blauw en rood mee te geven, wordt een trucje gebruikt: interpolatie. Beide ontbrekende hoofdkleuren worden gereconstrueerd op basis van de omliggende pixels. Dit resulteert in een compleet plaatje, opgebouwd uit miljoenen kleuren. Een digitaal beeldbestand bestaat uit een hele reeks bitjes. Die nullen en enen worden eerst tijdelijk opgeslagen in het buffergeheugen. Dit zijn supersnelle en kostbare geheugenchips van circa 32 tot en met 512 MB. Het buffergeheugen garandeert dat je een bepaald aantal foto's snel achter elkaar kunt maken. Zodra de buffer vol zit, zakt het opnametempo in. Je kunt pas weer op volle snelheid doorfotograferen nadat een deel van de foto's is doorgeschoven naar de geheugenkaart. Maar daar zit nog één stadium voor.

De foto die in de buffer terechtkomt, is namelijk nog helemaal 'ruw'. Er is nog geen enkele bewerking of compressie aan te pas gekomen; zelfs het bestandsformaat ligt nog niet vast. Daardoor neemt de foto relatief veel ruimte in beslag. Het ruwe bestand moet gecomprimeerd worden, wat een taak is van de beeldprocessor. Maar eerst worden er bepaalde beeldbewerkingen uitgevoerd. Denk bijvoorbeeld aan verkleining (indien een lagere resolutie is ingesteld) en verscherping. Ook moderne foefjes als een hoger dynamisch bereik (zoals Nikon's D-Lighting) en een bepaalde kleurtint (zoals zwart-wit of sepia) worden in dit stadium toegepast. Daarna is de foto klaar om te worden opgeslagen.



De diafragmaleden in een lens in werking. Links de lens op volle opening (F 2,8), midden op F 5,6 en rechts op de kleinste opening (F 22).

De beeldopslag

Na alle bewerkingen door de beeldprocessor kan de foto worden weggeschreven naar de geheugenkaart. Hoe snel dat gaat, hangt grotendeels af van de kaart. Hoe sneller het kaartje, des te sneller de buffer weer leeg is, waardoor je eerder verder kunt fotograferen. Of het ook loont om het allersnelste kaartje te kopen, is weer in hoge mate afhankelijk van je camera. Op een snel kaartje worden je foto's wel vlotter opgeslagen dan op een langzamer kaartje, maar of dit opweegt tegen het prijsverschil, hangt af van het cameramodel (bijvoorbeeld of dit ook UDMA CompactFlash ondersteunt).

Terugkijken

Nadat het beeldbestand is opgeslagen, verschijnt de foto op het lcd-scherm. Je kunt controleren of de compositie naar wens is, en inzoomen om te checken hoe het met de scherpste en scherptediepte zit. Niet helemaal tevreden? Dan kun je de foto gewoon wissen en een nieuwe poging wagen. Het