FOTOJEROEN.NL

Alles over de cropfactor

De cropfactor is een term die aangeeft dat een sensor kleiner is dan het daadwerkelijke equivalent van een 35mm kleinbeeldfilm. Vroeger werkten ze niet met geavanceerde digitale camera's zoals nu. Nee, vroeger werkten ze met film in het formaat 35mm.

De term 35mm slaat niet op de diagonaal maar op iets anders. De afstand tussen de gaatjes om de film te transporteren was 35mm. Andere bekende oud-filmformaten zijn 8mm en 16mm maar ook 35mm werd veel als formaat gebruikt in de filmindustrie. Later vond dit formaat ook zijn weg naar de fotocamera's, vandaar de naam 35mm.

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl

Wanneer een digitale sensor net zo groot is als dat oude opnameformaat (36x24mm) dan spreek je in de digitale fotografie over full-frame. De huidige camera's van Canon zijn de 5D mk III, de 6D en de 1Dx. Ook Nikon heeft full-frame camera's: de D800, de D4. Andere merken zoals Sony hebben ze ook maar het gaat hier nu even niet om merken en modellen.

Wat is nu het voordeel van een full-frame sensor?

Laat ik eens kijken of ik je daar mee kan helpen. Om te beginnen heb je dus een groot opname oppervlak. Dat betekent dat er erg veel ontvangertjes op kunnen. Nee, geen pixels, pixels is datgene waar je op een scherm naar kijkt. Wanneer men de sensor volpropt met ontiegelijk veel ontvangertjes, dan krijg je daar ook foto's uit met gruwelijk veel pixels. De Sony Alpha A850 heeft momenteel 25.7 'megapixels' (tussen haakjes, want de pixels zitten dus niet op de sensor). Maar effectief levert die camera bestanden op met 24.6 megapixels. Dat zijn er dus 24.600.000 in totaal. In het echt ietsjes anders, want de maximale resolutie van je foto is 6048 x 4032 pixels. We mogen het er wel over eens zijn dat dat voor hedendaagse maten gewoon ontiegelijk grote bestanden zijn. Dit heeft als voordeel dat je foto dus ook gewoon erg veel informatie bevat en wanneer je hele grote afdrukken wilt maken, dan kan dit een voordeel zijn.

Maar als het aantal opnemers op de senor nu lager is, heeft het dan voordeel? Ja. Wanneer men een full-framesensor voorziet van minder opnemers, dan kunnen deze opnemers verder uit elkaar. Op de eerder genoemde Sony Alpha 850 zitten er 2.9 miljoen opnemertjes op iedere vierkante centimeter. Dat zijn er best een boel. Kijken we naar de Nikon D700 (ook full frame, maar dan met 12.1 Mp effectief) dan komt dat uit op 1.4 miljoen opnemertjes per vierkante centimeter. Da's dus minder dan de helft. En toch heeft dat voordelen. Want als de opnemertjes verder uit elkaar zitten, dan storen ze elkaar ook minder. Ieder opnemertje wordt tijdens het maken van de foto belicht en stuurt een klein stroompje door de sensor. Wanneer ze dicht bij elkaar zitten kunnen ze elkaar nog wel eens storen en dat vertaalt zich in ruis. Als ze verder uit elkaar zitten, dan storen ze elkaar minder, en geven ze ook minder ruis. Da's dus ook beter. Waarom dan nog zo gruwelijk veel pixels maken van een full-framesensor? De technologie verbeterd zich natuurlijk ook en men is tegenwoordig in staat om met hoge resolutie sensoren toch aardig ruisvrije beelden te maken. Het iso 3200 van nu is al lang stukken ruisvrijer dan het iso 3200 uit het filmtijdperk.

Ik heb je nu dus uitgelegd dat een groot sensorformaat makkelijker meer pixels kan hebben. Dat is op zich ook wel logisch. Je krijgt er grotere bestanden mee, en de pixels zitten relatief gezien niet zo ver op elkaar met als gevolg dat de ruis iets minder is. Zijn er nog meer voordelen aan full-frame? Ja, maar of je dat als voordeel ziet, dat is een tweede. Ik kom hier later op terug, want anders ga ik nu al te vroeg en te diep op de materie in.

De sensor met een cropfactor

Een sensor met een cropfactor (dat is toch de essentie van dit verhaal) is dus kleiner dan een full-framesensor. De term van croppen ken je misschien ook uit de nabewerkingsprogramma's waarbij men een uitsnede maakt van een afbeelding. De cropsensor is fysiek kleiner dan een sensor uit een full-framecamera. Afhankelijk van hoe groot die cropfactor is (Canon hanteert bijvoorbeeld 1.6 waar Nikon 1.5 hanteert) is de sensor behoorlijk kleiner. Ik ga gemakshalve even bij mijn eigen huismerk, Canon, blijven. Dat maakt het toch iets makkelijker.

Een Canon 5D mk II heeft een sensorafmeting van 36 x 24mm en levert daar beelden vanaf met een resolutie van 21Mp. De Canon 7D heeft een sensor met cropfactor van 1.6 en daarmee de afmetingen van 22.3 x 14.9mm. Met die sensor levert de camera beelden van 18Mp. Je ziet zo al in een enkele oogopslag dat de 7D veel meer pixles per vierkante centimeter levert dan de 5D mk II; de

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl

5D mk II heeft 2.43 Mp per vierkante centimeter en de 7D meer dan het dubbele; 5.42 Mp per vierkante centimeter. Kun je je dat stukje over afstanden van de ontvangers op de sensor nog herinneren en het gevolg voor de beeldruis?

Maar de 7D heeft dus een cropfactor van 1.6. Waar komt dat getalletje nu precies vandaan? Dat komt uit de lengte en de breedte (meestal is het een van de twee maar dit is dus anders)

Wanneer je de sensorbreedte van een full-frame deelt door 1.6 (da's dan 36/1.6) dan kom je uit op de sensorbreedte van de 7D (niet helemaal precies maar afgerond wel. 36/1.6 is 22.5mm. De sensor van de 7D is echter nog 2 tiende millimeter kleiner in de breedte. Ook in de hoogte gaat dit verhaal op. De hoogte van een full-framesensor gedeeld door 1.6 (24/1.6 dus) komt uit op de sensorhoogte van de 7D; 14.9mm (ook hier scheelt het weer 1 tiende millimeter) Maar eigenlijk is het helemaal niet zo belangrijk om te weten waar dit getalletje nu vandaan komt.

Heeft een kleinere sensor voordelen?

Ja, om te beginnen is hij goedkoper om te maken dan een grote sensor. camera's met een kleinere sensor zijn daarom ook goedkoper. Wanneer je een 7D en 5D mk II naast elkaar zet, dan is de 7D veel geavanceerder. Maar toch is die 7D goedkoper. Dit zit hem dus onder andere in het feit dat er op de 7D een kleinere sensor is gebruikt. Ook het feit dat alle delen voor de sensor, zoals de spiegel, kleiner zijn, komt de prijs ten goede.

Ander voordeel is dat de camera kleiner kan worden uitgevoerd omdat de sensor kleiner is. Het prisma (een ingewikkeld geslepen blokje glas wat achter je zoeker zit en ervoor zorgt dat het beeld wat via de spiegel omhoog wordt geprojecteerd door de zoeker correct kan worden gezien) is bij een camera met een full-framesensor groter. Daardoor is er vaak geen ruimte meer voor een interne flitser. D'r zijn wel uitzonderingen hoor, maar momenteel zijn dat echt nog uitzonderingen. In de toekomst zal dat wel veranderen verwacht ik.

Heeft de sensor dan ook nadelen?

Ja, ook dat. Zoals ik al eerder aanhaalde zitten er op een cropsensor vaak meer ontvangers op een vierkante centimeter dan bij een full-framesensor. Men wil, ook al zijn de sensoren kleiner, toch veel megapixels omdat dat dat nu eenmaal marketingtechnisch lekker bekt. Dit vertaalt zich wel in het feit dat de ruis vaak iets hoger is bij camera's van dezelfde generaties. Andere technologiën achterhalen dit op den duur wel. Een camera met een cropsensor die net op de martk is, levert beelden op met minder ruis dan een camera met een full-framesensor die ontwikkeld is in 2003 of zo. Wanneer je bijvoorbeeld de iso-prestaties van een 7D vergelijken met die van een 5D mk II, dan zie je dat de 5D mk II behoorlijk wat minder ruis heeft. Dit omdat de ontvangers op de sensor dus verder uit elkaar zitten dan bij een 7D.

Zit er verder nog een belangrijk verschil tussen full frame en een cropfactor? Jazeker.
En dan is er nog iets met het brandpunt van je objectieven. Een objectief met een brandpunt van 85mm zal op een full-framecamera een ander beeld opleveren dan op een camera met een cropsensor.

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl

Hoe komt dat? Daar gaat een stukje theorie aan vooraf.

Een objectief krijgt licht binnen. Dit gaat door een lensconstructie, wordt een keer omgedraaid, en wordt uiteindelijk geprojecteerd op de sensor. Ondanks dat de sensor rechthoekig is, is deze projectie gewoon rond. Men noemt dit ook wel de beeldcirkel. Een full framecamera zal een groter gedeelte van die beeldcirkel gebruiken dan een camera met een cropfactor. Hiernaast zie je bijvoorbeeld wat de beeldcirkel van een foto zou kunnen zijn.

Hoewel er genoeg mensen zijn die van mening zijn dat ze uiteindelijk ook deze ronde beeldprojectie moeten gebruiken in plaats van een rechthoekige, blijven de camerafabrikanten vasthouden aan vierkant. Het zou er soms wel leuker op worden om ook eens een ronde foto te gebruiken maar dat is een heel ander verhaal.

Als ik in die beeldcirkel dan eens teken hoe een camera met een full frame sensor en een camera met een sensor met cropformaat 1.6 de foto zou maken teken.

Het groene vierkant is het stuk van de beeldcirkel wat een full frame camera zou vastleggen. De camera met een cropfactor van 1.6 zou het blauwe stuk gebruiken. (om het wat zichtbaarder te krijgen heb ik de foto wat donkerder gemaakt). Maar je ziet dat het groene vierkant behoorlijk groter is dan het blauwe.

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl

Als je de verschillende resultaten dan eens als foto zou bekijken, dan zie je al vrij snel de verschillen. De foto die gemaakt is met de full frame camera, hier rechts, bevat een groot gedeelte van de spelersgroep. Dat komt omdat de camera ook het maximale uit de beeldcirkel haalt.

Je ziet dat er ook gebruik gemaakt wordt van de rand van de beeldcirkel. Daardoor kun je je ook een beetje voorstellen dat de objectieven die je op een camera met full framesensor gebruikt, ook aan die randen goed moet presteren.

De camera met de cropfactor toont veel minder spelers. Hier zie je dus uiteindelijk het resultaat van een door de camera met een 1.6 cropfactor gemaakte foto van de beeldcirkel. Het feestje wordt wat kleiner zeg maar.

Omdat de foto uiteindelijk toch net zo groot is als bij de camera met een full frame sensor, heb je het gevoel dat je met hetzelfde brandpunt toch dichterbij bent. Dit is de zogenoemde brandpuntverlengingsfactor, oftewel, de cropfactor.

De cropfactor levert dus minder beeld op, bij hetzelfde brandpunt. Om dit met een full frame-camera ook te bereiken zul je een objectief met een langer brandpunt moeten gebruiken. En om dat brandpunt uit te rekenen, moet je het vermenigvuldige met de cropfactor. In de voorbeeldfoto heb ik een 85mm objectief gebruikt. Als ik hetzelfde beeld op een full frame-camera had willen hebben, dan had ik daar een objectief met (85x1.6) 136mm moeten hebben. En je weet wel hoe duur objectieven zijn, behoorlijk duur. Je krijgt op de camera met een cropfactor dus helemaal gratis en voor niets een stukje tele erbij. Reken maar uit wat voor objectieven je moet hebben op een full framcamera als je een 300mm teleobjectief op een camera met een cropfactor hebt (ik help je, dat is bij Canon dan 300*16=480mm. Kassa!)

Dit kan een voordeel zijn, maar ook een nadeel. Want ook bij groothoek werkt het zo. Standaard komt een 7D, als je een kit koopt, met een objectief met het bereik van 17 tot 55mm. Om op een full frame-camera hetzelfde beeld te hebben als die camera met die cropfactor op 17mm, moet je op de full framecamera een objectief van 27mm gebruiken. Maar draai het eens om.

Als ik op de full frame-camera een objectief van 17mm heb zitten (bijvoorbeeld een 17-40mm of een 16-35mm) dan moet je het voor een camera met een cropfactor delen. Bij 16mm op full frame moet ik dus regelen dat er een objectief van bijna 10mm op mijn cropcamera zit. Worden de brandpunten nog weidser, bijvoorbeeld de Canon 14mm, dan is dat op een camera met een cropfactor weer niet te halen. Als je dus heel veel met groothoek werkt, dan heeft die cropfactor dus weer een nadeel. Maar je ziet dus dat je bij een camera met een full frame-sensor meer gebruikt maakt van de door het objectief geprojecteerde beeldcirkel. Je maakt op een full frame-camera dus meer gebruik van de randen van die beeldcirkel. En als objectieven ergens goed presteren, dan is het wel in het midden.

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl

Hoe verder je naar de rand van die beeldcirkel gaat, des te slechter wordt de kwaliteit van het beeld in die cirkel. Om dus een goede beeldkwaliteit over te houden aan de randen, zul je ook moeten investeren in kwaliteitsobjectieven als je full frame wilt gebruiken. Weer een minpuntje voor de portemonee zult u denken. Klopt ook wel hoor.

Maar wat als ik bij een full frame nu zelf die uitsnede eens maak?

Dit is een foto, gemaakt met een 7D met een objectief met een brandpunt van 15 millimeter. Dezelfde foto als eerder.

Aangezien deze foto zo uit de camera komt, kan ik profiteren van de maximale resolutie van 5184 x 3456 pixels, oftewel een foto van 17.915.904 pixels (bijna 18 megapixels dus)

Dit is een foto gemaakt met een 5D met hetzelfde 15 millimeter objectief. Om uiteindelijk dezelfde beelduitsnede te hebben als bij de foto hierboven, heb ik met de computer het stuk uitgesneden wat

op de foto hierboven ook zichtbaar is. De foto hier rechts is qua afmetingen behoorlijk wat kleiner dan hierboven. In totaal bleven er 3469 x 2326 pixels over. Dat is omgerekend maar iets meer dan 8 megapixels. In tegenstelling tot de 18 megapixels van de 7D.

Wat als je op de camera met een full frame sensor dan eens een objectief gaat schroeven wat rekening houdt met die cropfactor?
Ik schrijf het misschien wat krom, maar als je het uitrekent, dan levert een objectief met een brandpunt van 80 millimeter op een camera met een full framesensor ongeveer hetzelfde beeld op als een objectief met een brandpunt van 50 millimeter op een camera met een 1.6 cropfactor.

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl

Dit is dus een foto met een 7D en een objectief met een brandpunt van 50 millimeter.

Dit is een foto gemaakt met een 5D vanaf dezelfde plaats met een objectief met een brandpunt van 85 millimeter. Omdat ik op dezelfde plaats ben blijven staan, maar wel een langer brandpunt heb gebruikt, hebben we ongeveer hetzelfde beeld. Niet helemaal exact, want 50 x 1.6 = 80 en ik had maar een 85 millimeter objectief bij me.

In tegenstelling tot het uitsnijden van het beeld, zoals ik in het eerdere voorbeeld heb gedaan, is dat nu niet nodig. En dat betekent dus dat ik een foto overhoud van 5616 bij 3744 pixels. Oftewel 21.026.304 pixels (zeg maar 21 megapixels). Ik win dus drie megapixels in mijn uiteindelijke foto vergeleken met de 7D.

Omdat ik op de full frame-camera dus een ander brandpunt heb gebruikt, wat rekening houd met die 1.6 cropfactor, krijg ik ongeveer dezelfde foto. Om dus hetzelfde beeld te bereiken moet ik op een camera met een full frame sensor een objectief gebruiken wat 1.6 keer langer is dan op een camera met een cropfactor van 1.6.

Is dit laatste nu een nadeel? In mijn ogen niet echt. Maar de stelling dat je met een camera met een cropfactor dus automatisch ook meer tele krijgt met een factor 1.6 (of 1.5 bij Nikon) klopt dus wel. Enige punt is de scherptediepte, maar daar kom ik wat later op terug.

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl

Zet ik nog even twee keer voorbeelden op een rijtje. De eerste is dat je met een camera met full frame-sensor meer van een groothoek kunt profiteren. Met een EF 15mm f/2.8 fish-eye objectief bestrijk ik met een full frame-camera diagonaal een beeldhoek van maar liefst 180 graden. Dat is groot kan ik u vertellen. Op een camera met een cropfactor van 1.6 haal je dat totaal niet:

Om het extreme verschil qua groothoek te laten zien is deze foto gemaakt met een 7D, een camera met een cropfactor van 1.6. Het gebruikte objectief, een EF 15mm f/2.8 fish eye, zorgt voor een enorme beeldhoek. Maar de cropfactor gebruikt maar een gedeelte van de door het objectief gemaakte beeldcirkel.

Ja, het is dus wel groothoek, maar extreem is anders.

Hetzelfde plekje, hetzelfde objectief. Alleen is er dit keer een 5D mk II gebruikt, een camera met een full frame sensor. Dit maakt dus veel meer gebruik van de complete beeldcirkel en ik maak dus ook gebruik van de extreme beeldhoek van 180 graden diagonaal.

Je ziet dat er veel meer opstaat dan bij de foto van de 7D.

En in het andere uiterste heb je hetzelfde met een telelens. Als je het hele verhaal snapt, dan begrijp je dat als we echt met tele gaan werken, de cropfactor een voordeel gaat worden.

Hier rechts opname van een bushalte. Ja, bij ons in het dorp rijd ook al een bus. Zo ver lopen we ook weer niet achter. Je ziet niet alleen de paal, maar best nog wel veel eromheen; een prullenbak, de lucht erboven, de straat ervoor. Dit is gewoon een opname op 200 millimeter met een camera met full frame sensor.

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl

Wederom dezelfde plek en hetzelfde objectief. Maar een andere camera. De camera met de cropfactor van 1.6, een Canon 7D. Je ziet dat de bushalte erop staat, maar verders is er veel minder te zien. Geen lucht erboven meer. De prullenbak is weg en ook de straat ervoor is behoorlijk kleiner.

Speciale objectieven

Omdat een camera met een sensor met cropfactor dus geen gebruik maakt van de buitenste randen van de beeldcirkel, kunnen fabrikanten van objectieven daar ook op inspelen. Ze kunnen speiciale objectieven maken die alleen maar geschikt zijn voor camera's met een cropfactor. Deze objectieven kunnen compacter worden, kunnen door de kleinere ruimte in de camera (door o.a. de kleinere spiegel) ook een stukje in de camera steken en ze kunnen goedkoper gemaakt worden. Daarnaast zijn ze over het algemeen ook goedkoper dan de vergelijkbare objectieven die op alle type camera's kunnen.

Bij Canon heet deze serie voor camera's met een cropfactor EF-S. Normale objectieven hebben een EF-codering. Objectieven die enkel en alleen op een camera met een cropfactor passen, hebben bij Canon dus de aanduiding EF-S. Natuurlijk hebben deze objectieven ook een aanduiding zoals dat bij andere objectieven is. Een populaire telezoomobjectief is bijvoorbeeld de EF-S 55-250 f/4-f5.6. De EF-S aanduiding vertelt ons dat hij enkel en alleen geschikt is voor camera's met een 1.6 cropfactor. Dit omdat hij een klein beetje naar binnen steekt. Draai dit soort objectieven dan ook NOOIT op een camera met een ander formaat sensor. Daarvan is de spiegel groter en deze kan dan beschadigd raken als hij tijdens het opklappen de achterkant van het objectief raakt.

Het brandpunt van het objectief (55 tot 250mm) is gewoon het brandpunt. Ook al is deze lens enkel en alleen voor camera's met een cropfactor, het blijft een brandpunt. Het is dus niet zo dat hier al een verlengingsfactor van 1.6 opzit.

Ook andere fabrikanten duiden hun objectieven die alleen geschikt zijn voor camera's met een cropfactor anders aan. Bij Nikon is dat DX, Bij Sigma DC en bij Tamron Di-II

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl

De scherptediepte

Apart stukje is het verhaaltje over scherptediepte. Door het verschil in formaat sensor is de scherptediepte ook anders. Ik kan daar een heel technisch verhaal over houden, maar dat ga ik je besparen. Het moet allemaal wel enigzins begrijpelijk blijven, nietwaar? Je mag van mij aannemen dat: "hoe groter de sensor is, des te kleiner zal de scherptediepte zijn."

Scherptediepte wordt onder andere bepaald door het diafragma wat je gebruikt. Als je een grotere sensor hebt, dan zal bij het zelfde diafragma de scherptediepte toch kleiner zijn dan bij een sensor met een cropfactor. De kleinere scherptediepte heeft zowel voor als nadelen. Wanneer je onderwerpen erg klein en dichtbij zijn (bij macro) dan wil je eigenlijk best veel scherptediepte als je je onderwerp compleet in beeld wilt hebben. Full Frame is dan niet de juiste keuze. Een cropfactor helpt je voor macrofotografie langs twee kanten; je hebt dus meer scherptediepte en daarnaast heb je die 'verlenging' van je brandpunt waardoor je niet in je onderwerp hoeft te zitten.

Conclusie

Goed, mocht je de moeite hebben genomen om tot hier te zijn gekomen met lezen (daarvoor dank, want het was best een heel verhaal weer) ga ik de voor- en nadelen nog snel even naast elkaar zetten

- camera's met een full frame-sensor

Voordelen;
Betere beeldkwaliteit (met name ruis) omdat er minder pixels per vierkante centimeter worden gemaakt
Meer groothoek bij een gelijkblijvend brandpunt
Kleinere scherptediepte, vaak prettig bij portretten

Nadelen;
Duurder om te maken, dus ook duurder in de winkel om te kopen
Door gebruik van de grotere beeldcirkel zijn er kwalitatief betere (en duurdere) objectieven nodig.

- camera's met een sensor met cropfactor

Voordelen;
Bij langere brandpunten een gewin in het beeld
Meer scherptediepte (handig bij macro)
Je objectieven hoeven qua kwaliteit niet zo goed te zijn aan de randen

Nadelen;
Beeldkwaliteit (met name ruis) is minder
Objectieven speciaal voor camera's met een cropfactor zijn niet bruikbaar op andere camera's

Op alle afbeeldingen en teksten berust het auteursrecht. Gebruik zonder toestemming is niet toegestaan.
Jeroen de Jong - www.fotojeroen.nl - info@fotojeroen.nl