

# INHOUDSOPGAVE

<b>Hoofdstuk 1:</b>	<b>Definities en onderwerpen</b>	<b>2</b>
	Definities	3
	Macro	3
	AFbeeldingsmaatstaf	5
	Sensorformaat	7
	Pixeldichtheid	10
	Samenvatting	13
	Onderwerpen	16
	Natuur	16
	Sieraden	17
	Producten	18
	Techniek	19
	Voeding	20
	Druppels	21
	Abstract	22
	Video	23
	Samenvatting	23
<b>Hoofdstuk 2:</b>	<b>Gereedschap</b>	<b>24</b>
	Camera	25
	Compactcamera	25
	Systeemcamera	27
	Lenzen	31
	Belichting	39
	Bestaand licht	39
	Flitsen	41
	Accessoires	43
	Tussenring	43
	Extenders	45
	Balg en lensomkering	46
	Statief	47
	Afstandsbediening	49
	Polarisatiefilter	50

	Overig	52
	Samenvatting	53
<b>Hoofdstuk 3:</b>	<b>Instellingen</b>	<b>54</b>
	Scherpte	55
	Scherpstelling	56
	Bewegingsonscherpte	60
	Optische onscherpte	62
	Beeldvormingsonscherpte	63
	RAW-JPEG	65
	Scherptediepte	66
	Belichting	69
	Lichtmeetmethode	69
	Belichtingscompensatie	69
	Belichtingstrapje	72
	Programmakeuze	73
	Kleur	75
	Cameraprofiel	75
	AdobeRGB en sRGB	76
	Witbalans	76
	Verzadiging, contrast en kleurtoon	77
	Zwart-wit	78
	Kleur beoordelen	80
	Samenvatting	80
<b>Hoofdstuk 4:</b>	<b>Compositie</b>	<b>82</b>
	Eyecatcher	83
	Regel van 1/3	86
	Beeldkader	88
	Brandpunt-standpunt	91
	Voor- en achtergrondonscherpte	93
	Samenvatting	96
<b>Hoofdstuk 5:</b>	<b>Weer, plaats en tijd</b>	<b>98</b>
	Checklist	99
	Weersverwachting en zonnestand	100
	Openingstijden	104
	Routebeschrijving en lokale omstandigheden	105
	Samenvatting	106

<b>Hoofdstuk 6:</b>	<b>Werken met RAW</b>	<b>108</b>
	RAW-converters	109
	Lightroom in de praktijk	111
	Interface	112
	Witbalans (deelvenster Standaard)	115
	Belichting (deelvenster Standaard)	116
	Kleurtoon, Verzadiging, Helderheid en Zwart-wit (deelvenster HSL)	119
	Detail en ruisonderdrukking (deelvenster Details)	120
	Lensaafwijkingen (deelvenster Lenscorrectie)	122
	Camerakalibratie	122
	Exporteren	123
	Sneltoetsen in Lightroom	125
	RAW of JPEG	125
	Samenvatting	126
<b>Hoofdstuk 7:</b>	<b>Focus stacking</b>	<b>128</b>
	Principe scherptediepte	129
	Vorbereiding	131
	Voordelen	133
	Samenvoeging	134
	Handmatig	134
	Photoshop CC	136
	Speciale software	136
	Samenvatting	138
<b>Hoofdstuk 8:</b>	<b>Publicatie</b>	<b>140</b>
	Resolutie en beeldverhouding	141
	Resolutie	141
	Beeldverhouding	146
	Foto's verscherpen	150
	Verscherpingsmethodes	151
	Bestandstype en kleuruimte	157
	Bestandstype	157
	Kleuruimte	157
	Samenvatting	160

<b>Hoofdstuk 9:</b>	<b>In het veld met....</b>	<b>162</b>
	Huub de Waard	163
	Microfotografie	163
	Johan van de Watering	174
	Bosanemoon	174
	Juffers	177
	Vlinders	180
	Leon Baas	184
	Larven	184
	Pissebed	186
	Distelbok	188
	Rode bosmier	188
	Opstijgend lieveheersbeestje	190
	<b>Index</b>	<b>192</b>



# 01 DEFINITIES EN ONDERWERPEN

## :::01 DEFINITIES EN ONDERWERPEN

*Zoals elk vakgebied heeft ook macrofotografie zijn eigen terminologie. Dit vakjargon is in veel gevallen onvermijdelijk, maar het werpt wel een drempel op om spontaan met het onderwerp aan de slag te gaan. Voor het juiste begrip van de gebezigde taal inzake macrofotografie, staan we daarom eerst even stil bij zaken als macro, afbeeldingsmaatstaf en pixeldichtheid en bespreken we welke onderwerpen zich lenen voor het maken van macrofoto's.*

### DEFINITIES

#### MACRO

Als we de letterlijke vertaling van macro opzoeken, dan zien we dat het woord stamt uit het Grieks en dat het als voorvoegsel betrekking heeft op iets relatief groots, zoals bij macromolecuul of macro-economie. In de fotografie is een macrofoto echter een opname van iets kleins en als we dit type fotografie zouden relateren aan het voorwerp dat we fotograferen, dan zou 'micro' eigenlijk een betere aanduiding geweest zijn. Dat we toch macro gebruiken, ligt in het feit dat het aspect groot niet gekoppeld is aan het voorwerp, maar aan het beeld dat we er uiteindelijk van maken. En dat is op zich wel terecht, want macrofotografie is niet zozeer onderscheidend omdat we kleine dingen fotograferen, maar omdat we die indrukwekkend groot willen laten zien.

Of we het nu macro- of microfotografie noemen en welke term het meest van toepassing is, is verder niet van belang. Belangrijk om te weten is dat we van een klein voorwerp, of een klein onderdeel van een groter voorwerp een kadervullende foto maken en dat we het resultaat daarvan in vergrote vorm presenteren op beeldscherm of op papier. Hierdoor worden details uitvergroot die we met het blote oog niet zien of worden elementen uit hun context getrokken, waardoor ze een zekere abstractie krijgen. In beide gevallen is de aandacht van de kijker gegrepen en daar gaat het de fotograaf om.

#### TIP

De informatie en voorbeelden in dit hoofdstuk en ook in de rest van dit boek hebben betrekking op de karakteristieken van systeemcamera's (spiegelloos of spiegelreflex), waarbij de mogelijkheid bestaat om de lens te verwisselen. Het is natuurlijk ook mogelijk om macro- en close-upfoto's te maken met een compactcamera (vaste lens) of een telefoon, maar daarbij zijn de mogelijkheden beperkt. Dit wordt behandeld in hoofdstuk 2, Gereedschap.

## :: 01 Definities en onderwerpen



Voorbeelden van macrofoto's.



## AFBEELDINGSMAATSTAF

Als we het over macrofotografie hebben, dan betekent dat dus dat we een klein voorwerp zodanig willen fotograferen, dat we het groot kunnen presenteren. Er is dus sprake van een vergrotingsfactor. Dit is helaas niet de standaardterm in de fotografie, want hierin wordt de term afbeeldingsmaatstaf gebezigd. De afbeeldingsmaatstaf is een begrip uit de analoge tijd en is een karakteristiek van de lens. Ze heeft betrekking op de verhouding tussen de werkelijke grootte van het voorwerp (V) en de grootte van het geprojecteerde beeld (B) op de sensor en is maximaal bij de kortste scherpstelafstand. Als we de afbeeldingsmaatstaf L noemen, kunnen we die vergrotingsfactor in een vergelijking uitdrukken:

$$L = B / V$$

De maximale afbeeldingsmaatstaf van een lens (objectief) wordt bereikt bij zijn kortste scherpstelafstand. Bij een zoomlens is dat meestal bij zijn grootste brandpunt, dus helemaal ingezoomd. Fotografeert u met een bepaalde (zoom)lens bij zijn kortste scherpstelafstand een voorwerp van 4 cm (V) en is het beeld daarvan op de sensor 1 cm groot (B), dan is de vergroting (L) dus 1/4, genoteerd als 1:4 of 0,25 en is daarmee de maximale Afbeeldingsmaatstaf van die lens. Deze waarde vindt u in veel gevallen terug in de specificaties van de lens.



Specificaties van een lens met onder andere de kortste scherpstelafstand en de afbeeldingsmaatstaf (vergrotingsfactor).

### TIP

Op de frontring van een lens of in de specificaties wordt altijd het maximale diafragma vermeld. Dit gebeurt soms met dezelfde notatie als de maximale afbeeldingsmaatstaf, dus bijvoorbeeld 1:4. Bij het maximale diafragma wordt hiermee dus eigenlijk f/4 bedoeld. Let er dus bij de keuze en aanschaf van een nieuwe lens goed op dat u de lendaanduiding van het maximale diafragma niet verwart met een vergrotingsfactor van 0,25.

	Brandpunt (mm)	Min. scherpstelafst. (cm)	Afbeeldingsmaatstaf
Canon EF 50mm 1.4	50	45	0,15x (1:6,7)
Nikon AF 50mm 1.4G	50	45	0,15x (1:6,7)
Canon EF-S 18-200mm IS	18-200	45	0,25x (1:4)
Nikon AF-S 18-200mm VR	18-200	50	0,22x (1:4,5)
Canon EF 100mm 2.8L IS	100	30	1x (1:1)
Nikon EF 105mm 2.8 VR	105	31	1x (1:1)
Canon EF 500mm	500	370	0,15x (1:6,7)
Nikon EF 500mm	500	400	0,15x (1:6,7)

### TIP

Elke lens heeft een kortste scherpstelafstand. Dit is de kleinste afstand van de sensor tot het scherpstelpunt (het hoofdonderwerp) waarop scherpgesteld kan worden. Is de afstand tussen 'camera en onderwerp' kleiner, omdat u een onderwerp groter in het kader wil hebben, dan kunt u zowel met de autofocus als handmatig geen scherp beeld verkrijgen. Bij de meeste lenzen is de kortste afstand ongeveer 20 tot 70 cm. Bij lenzen met een lang brandpunt kan die afstand oplopen tot meer dan een meter.

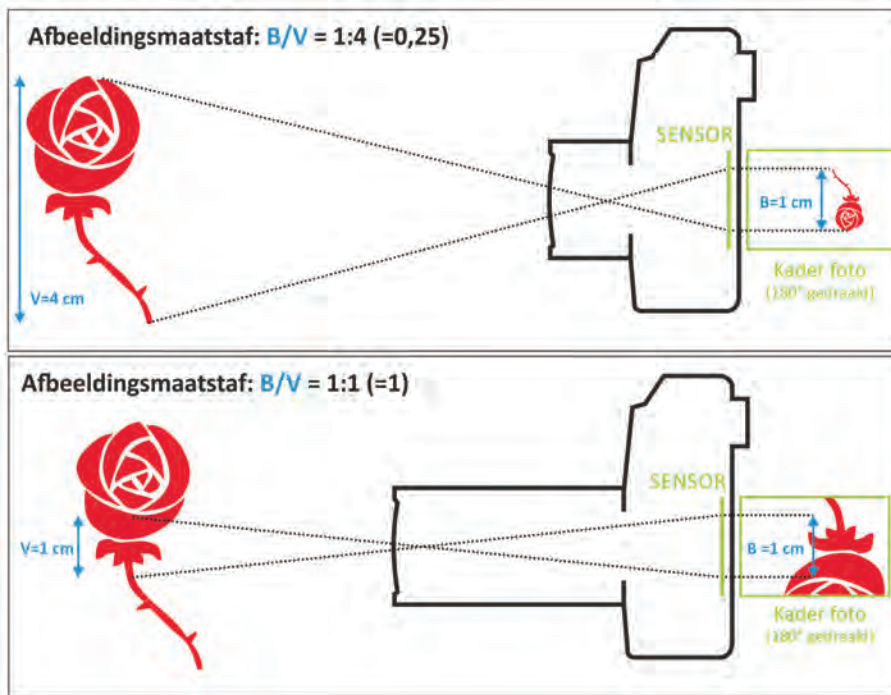
Hoe groter de getalswaarde van de afbeeldingsmaatstaf, hoe meer 'macro' gefotografeerd kan worden. In hoofdstuk 2 bespreken we macrolenzen en deze kenmerken zich door een maximale afbeeldingsmaatstaf van 1:1. Dat betekent dat bij de kortste scherpstelafstand een voorwerp van 1 cm een beeld op de sensor vormt van 1 cm.

Fotografeert u met een lens op grotere afstand tot het onderwerp dan zijn kortste scherpstelpunt, dan wordt de vergrotingsfactor van de opname kleiner. Zo kunt u dus met een 1:1 macrolens ook opnamen maken met een kleinere, willekeurige vergroting en behalve een vlieg (1:1) van dichtbij ook twee bloemen (1:4) van grotere afstand kadervullend fotograferen. Een macrolens is ook prima geschikt om portretten mee te fotograferen.

In de praktijk zal blijken dat we bij veel onderwerpen zelden 1:1 fotograferen. Bloemen, vlinders, paddenstoelen zijn bij 1:1 al meer dan kadervullend en passen beter in 1:2 of zelfs 1:4.



Het verschil in afbeeldingsmaatstaf (vergroting) 1:4 (l) of 1:1 (r).



Illustratie van de verhouding tussen de grootte van het voorwerp en van het beeld, uitgedrukt in de Afbeeldingsmaatstaf (vergrotingsfactor).

### SENSORFORMAAT

Met de maximale afbeeldingsmaatstaf van een lens ligt de vergrotingsfactor vast. Toch kan bijvoorbeeld een macrolens bij 1:1 op verschillende camera's een andere vergroting laten zien. Oorzaak hiervoor is het verschil in afmetingen van de sensor en de uitsnede die deze daardoor maakt uit de beeldcirkel van de lens. Een professionele camera met een volbeeldsensor (full frame) van 36 bij 24 mm laat meer van de totale beeldcirkel zien dan een consumentenmodel met een cropped sensor, zoals APS-C, DX, mFT (respectievelijk. 22,5x15, 24x16 en 18x13,5 mm). Bij een volbeeldsensor lijkt de vergroting van een lens dus kleiner dan van diezelfde lens op een crop-

ped sensor. In de tabel staat een overzicht van de sensorformaten en in de onderstaande afbeelding ziet u wat dit voor gevolgen heeft voor het resulterende beeld van het onderwerp.

Een 1 op 1 beelduitsnede van een onderwerp als gevolg van verschillende sensorformaten.

**BEELDCIRKEL VAN LENS**

**RESULTEREND ZOEKBEELD / FOTOKADER BIJ SENSORFORMAAT:**

<b>VOLBEELD</b>	<b>APS-C / DX</b>	<b>mFT</b>

Fabrikant	Sensortype	Afmetingen	V bij L = 1:4	V bij L = 1:1
Canon, Nikon, Sony	Volbeeld	~36 x 24 mm	144 mm	36 mm
Canon	APS-C	~22,5 x 15 mm	90 mm	22,5 mm
Nikon, Sony, Pentax	DX	~24 x 16 mm	96 mm	24 mm
Olympus, Panasonic	micro FourThird	~18 x 13,5 mm	72 mm	18 mm

Is de uitleg over afbeeldingsmaatstaf voor u echt abracadabra, dan wordt het tijd de camera ter hand te nemen. Zet de lens en eventueel de camera op handmatig scherpstellen en draai de scherpstelring zodanig dat de kortste scherpstelafstand ingesteld is. Leg een liniaal op tafel en richt hierop de camera. Beweeg nu vanaf ongeveer twee meter de camera langzaam naar het liniaal toe totdat het beeld in de zoe-ker scherp wordt. De afstand van de sensor tot aan het liniaal is op dat moment de zogeheten kortste scherpstelafstand. Maak bij deze afstand een foto en kijk hoeveel centimeter de breedte vult van het kader. Stel dat dit 12 cm is en uw camera heeft een DX-sensor, dan is de afbeeldingsmaatstaf van die lens 0,2 (2,4/12) oftewel 1:5. Gebruikt u voor dit proefje een zoomlens, dan moet u dit experiment uitvoeren met de lens helemaal ingezoomd (grootste brandpunt) om de grootste vergrotingsfactor te verkrijgen. Hebt u een macrolens gebruikt, dan hebt bij de kortste scherpstelafstand het liniaal 1:1 gefotografeerd en zal de breedte van het stukje liniaal op de foto net zo groot zijn als de breedte van de sensor. Dat zal bij de meeste consumenten-camera's dus ongeveer 2 ½ cm zijn.



Zelf bepalen wat de Afbeeldingsmaatstaf van een (zoom)lens is (<http://bit.ly/o9gMqv>).

### TIP

Bij veel telelenzen is de kortste scherpstelafstand ruim meer dan een meter en kunt u dus niet van dichterbij een foto maken. Hoewel u dus ver kunt inzoomen, blijft de afbeeldingsmaatstaf bij deze lenzen relatief klein. Voorbeeld: de EF 500mm 4L van Canon heeft een kortste scherpstelafstand van 4,5 m (!) en een vergrotingsfactor van slechts 1:6,7 (0,15).

### PIXELDICHTHEID

Uit het voorgaande zal duidelijk geworden zijn dat om zo groot mogelijk 'macro' te kunnen fotograferen, de combinatie van een grote afbeeldingsmaatstaf met een 'kleine' sensor de grootste vergroting oplevert. Er is echter nog een factor die de uiteindelijke vergroting van het beeld bepaalt en dat is de pixeldichtheid van een sensor. Dit is een grootheid waarmee het aantal pixels op de sensor per mm wordt uitgedrukt. Deze pixeldichtheid wordt berekend uit de grootte van de sensor en het aantal megapixels die de fabrikant erop gezet heeft. Zo heeft een volbeeldsensor van de Canon EOS 5D mark IV op een breedte van 36 mm 6720 pixels en is de pixeldichtheid dus 186 px/mm (6720/36). Eén cm van het onderwerp, zoals een hommeltje, wordt bij een vergroting van 1:1 dus door 1860 pixels geregistreerd. Een Canon EOS 1000D (10,1 Mp) heeft een APS-C sensor en een pixeldichtheid van 175 px/mm (3888/22,2) en de betreffende hommeltje van 1 cm wordt bij deze camera dus beschreven door 1750 pixels. De pixeldichtheid is nagenoeg gelijk aan die van de volbeeldcamera en dus is de hommeltje op beide foto's in aantal pixels even groot, terwijl het beestje op de foto van de EOS 5D mark IV ogenschijnlijk veel kleiner op de foto staat.

### TIP

Wilt u voor uw eigen camera de pixeldichtheid van de sensor uitrekenen, ga dan naar [www.dpreview.com](http://www.dpreview.com) en kies in het menu Camera's de optie Database en zoek daarin uw cameramerken en model. Onder de knop specificaties treft u de waarden van het maximale beeldformaat en de afmetingen van de sensor. Deel het aantal pixels in de breedte door de breedte van de sensor in mm.

Op het moment van schrijven hebben de Panasonic GH5 en de Olympus OM-D-serie met een mFT-sensor (17,4 x 13mm met 20 Mp) de hoogste pixeldichtheid van ongeveer 300 px/mm. Ook enkele APS-C/DX modellen van Nikon, Sony en Canon hebben een hoog aantal pixels per mm (~260 px/mm). Een voorwerp van 1 cm (V=10 mm) wordt dan beschreven door ongeveer 2600 pixels en deze uitsnede van 10mm uit de

totale breedte van 22,3 mm kunt u bij een afdrukresolutie van 100 dpi (100 pixels per 2,5 cm) opblazen tot het posterformaat van ca. 66 cm bij 44 cm (~ 27"x18")!

## Relatief verschil maximaal afdrukformaat bij verschillende pixeldichtheden

Hoe hoger de pixeldichtheid (bij dezelfde afbeeldingsmaatstaf), des te groter het afdrukformaat kan zijn. De afdrukresolutie van bovenstaande relatieve formaten is gelijk.



**233 px/mm**  
(APS-C met 18 Mp  
of mFT met 16 Mp)



**209 px/mm**  
(DX met 16 Mp)



**~160 px/mm**  
(FF met 24 Mp)

De hoge pixeldichtheid van een APS-C/DX/mFT sensor geeft dus de mogelijkheid om het kader van een 1:1 macro verder bij te snijden, waarbij nog voldoende pixels overblijven voor een behoorlijke vergroting. Als we van een foto van 6000 bij 4000 pixels een gedeelte uitsnijden van 2550 bij 1700 pixels, dan kunnen we daarvan nog het hier bovengenoemde afdrukformaat maken. Hiermee is de afbeeldingsmaatstaf feitelijk twee keer zo groot geworden en 2:1 geworden! Dit wordt een cropped macro genoemd.

Een uitsnede van 10 mm van een sensorbeeld van 23,5 mm is nog 2330 pixels breed en op goede kwaliteit af te drukken op 60 bij 40 cm.



### TIP

Een hoge pixeldichtheid van de sensor geeft dus een grotere vergrotingsfactor bij dezelfde afbeeldingsmaatstaf, maar kan bij hoge ISO's ook resulteren in een verhoging van de hoeveelheid ruis en dus een verlaging van de beeldkwaliteit. Het verdient daarom de voorkeur om bij macrofotografie bij zo laag mogelijke gevoeligheden te werken (ISO 400 of minder) en bovendien in RAW. Dit laatste om detail- en kwaliteitsverlies door ruisonderdrukking en compressie van JPEG te voorkomen.



	Resolutie (Mp)	Sensorbreedte (mm)	Sensorbreedte (px)	Pixeldichth. (px/mm)	Afdruk V=10mm bij 100 dpi (cm)
Canon EOS 80D/760D	24	22,3	6000	270	69 x 46
Canon EOS 5D4	22	36	6720	186	48 x 32
Nikon D7200/D5600	24	23,6	6000	255	66 x 34
Nikon D810	36	36	7360	204	50 x 33
Sony A6500	24	23,5	6000	255	66 x 44
Olympus OM-D	20	17,3	5184	300	76 x 57
Panasonic GH5	20	17,3	5184	300	76 x 57
Pentax K-70	24	23,5	6000	255	66 x 44

## SAMENVATTING

Als we met onze camera de wereld van kleine voorwerpen in willen stappen om deze te fotograferen en later zo groot mogelijk te presenteren, dan is goed gereedschap het halve werk. De grootste vergrotingsfactor bereiken we met een echte macrolens met een afbeeldingsmaatstaf van 1:1 en dan gebruikt op een camera met een sensor met een hoge pixeldichtheid. Op dit moment zijn we in staat om met bepaalde mFT-camera's voorwerpen van 10 bij 7,5 mm vast te leggen met 3000 bij 2250 pixels en dat visueel scherp (=100 dpi) af te drukken op 760 bij 570 mm! Stel je dat eens voor. Dat is een vergroting van 76 keer. Bovendien is dat aantal pixels ruim voldoende voor beeldvullende weergave op een full-HD monitor, televisie of beamer. Kunt u zich voorstellen dat u een detailuitsnede van 1 cm van een 1:1 opgenomen foto van een libel haarscherp met zo'n beamer projecteert op een formaat van 3 bij 2 meter? Dat is een vergroting van een factor 300. Wow!

Overigens zult u in de praktijk merken dat u niet altijd met de maximale afbeeldingsmaatstaf van 1:1 zult werken. Voor mooie close-ups van bloemen en grotere insecten is 1:4 een heel werkbare vergroting en kunt u tevens de omgeving van het voorwerp in de context van de foto betrekken.