

# Technische aspecten van de MACROFOTOGRAFIE

Presentatie voor FC Rapenland

September 2013

Door

Jos van der Hijden

met dank aan:

Wikipedea, Johan van der Wielen, W.Kruyt, Rober  
Berdan, Ron Todd, Frank Phillips

(Versie 1.1, opmerkingen en correcties zijn welkom)

## Neusje van de zalm: Canon MP-E 65mm f/2.8

- Vergrotings maatstaf 1x – 5x
- Alleen manual Focus
- 1000 euro



# Wat noemen wij macro?

- Algemene fotografie: 1:1000 tot 1:10 (beeld : object)  
Beeld op de sensor is (veel) kleiner dan het gefotografeerde object:
- Close-up fotografie: 1:10 tot 1:1  
Vergrotingsmaatstaf: 0.1x tot 1x
- Macro fotografie: 1:1 tot 10:1  
Vergrotingsmaatstaf (M) is 1x tot 10x → 1x is “life size”
- Micro fotografie: 10:1 tot 100:1  
Vergrotingsmaatstaf: 10x tot 100x

## N.B.

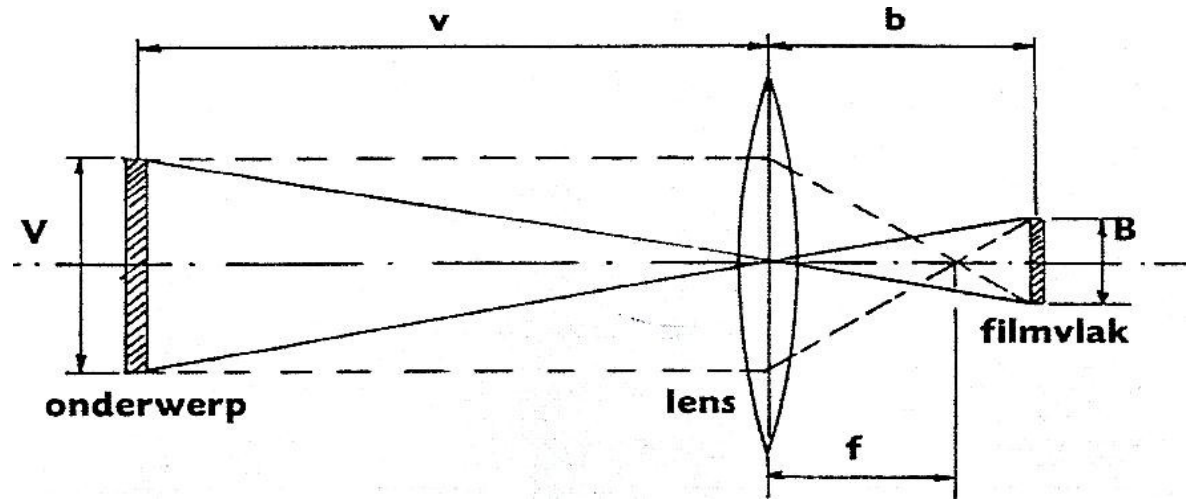
Tegenwoordig specificeren veel macrolens fabrikanten de vergrotings maatstaf omgerekend naar kleinbeeld, dus onderwerp 24mm of kleiner is macro

# Formules

## Lensformule

$$1/f = 1/v + 1/b$$

Dan is het beeld  
scherp!



Afbeeldingsmaatstaf

$$M = \frac{B}{V} = \frac{b}{v} = \frac{f}{b-f} = \frac{b}{f} - 1 = \frac{1}{V_f}$$

Beeldafstand

$$b = \frac{v \cdot B}{V} = \frac{B \cdot f}{V} + f = \frac{f \cdot v}{v-f} = f + \frac{f}{M} = f + (f \cdot V_f) = (M + 1) \cdot f$$

Beeldgrootte

$$B = \frac{b \cdot V}{v} = \frac{V}{M} = \frac{f \cdot v}{v-f} = \frac{V \cdot (b-f)}{f}$$

Belichtingsverlengingsfactor

$$V_f = (V_f + 1)^2 = \frac{(f + u)^2}{f^2} = \frac{b^2}{f^2}$$

## Wat willen we weten?

- M = vergroting 1x, 10x
- Uittrek nodig voor gewenste M
- Werkruimte vóór de lens
- Scherpstelafstand (instelafstand)
- Scherptediepte
- (Belichtingsverlenging)

## Macro lens, verschillen met standaard lens:

- 1) Kan heel dichtbij scherpstellen (kleine minimale scherpstelafstand), daardoor kleine dingen groot afbeelden door vergrotingsmaatstaf 1:1
- 2) Stelt makkelijk scherp, ook met de hand, brede scherpstelring en lange slag, autofocus kan makkelijk worden uitgeschakeld of manual over-ride.
- 3) Objectief is geoptimaliseerd voor de stralengang bij dichtbij fotografie (scherpte, vervorming, chromatische aberatie)
- 4) Weinig beeldveldwielving (anders is het midden scherp en hoeken niet of hoeken scherp en midden niet, niet belangrijk bij insecten, wel belangrijk bij postzegels of munten)
- 5) Kan vaak een stop verder diafragmeren (diafragma bladen beter op diffractie) De meeste lenzen stoppen bij f/22 en sommige macro lenzen gaan zelfs tot f/32

## Sigma voorbeelden



- Sigma 105mm F/2.8 EX DG Macro OS HSM tot 1x (480 euro)
- Sigma 180mm F/2.8 EX DG Macro OS HSM tot 1x (1480 euro)
- Werkafstand: 4 cm 7 cm 24 cm, bij 1:1 en lens 50mm, 105mm, 180mm
- Let op: werkafstand is heel iets anders dan de focuseerafstand!
- De grotere werkafstand is met name belangrijk bij het fotograferen van gevaarlijke of schichtige insecten zoals vlinders
- '*anti-bibber*' (stabilisatie zoals IS, OS of VR zorgen ervoor dat je eigen beweging voor een deel wordt gecompenseerd en langzamere sluitertijden mogelijk worden

Speciale macrolens, Sigma 20mm / 1.8EX, op 7 cm



Geen “echte” macro, maar groothoek macros of “macro-in-landschap”

## (Zoom-) lens met macrostand

- De toevoeging “macro” betekent vaak niet meer dan dat de kleinste instelafstand wat kleiner is dan normaal
- Een aparte macroschakelaar kan wat optische elementen verschuiven voor beter macro gedrag
- Of de macroschakelaar verlegt het scherpstel bereik naar het dichtbij gebied. Hierdoor wordt de automatische scherpstelling verbeterd, ook in het normale bereik (minder hunting)



## (Zoom-) lens met macrostand

Sigma AF 17-70mm f/2.8-4.5 DC macro

Heel erg kleine kortste instelafstand

Kleine werkruimte!

Want de instelafstand

van 20 cm wordt gemeten

vanaf de sensor!

Er blijft maar 1 cm werkruimte over!



## (Zoom-) lens met macrostand

Sigma AF 17-70mm f/2.8-4.5 DC macro

Kleine werkruimte is hier wel handig want je kunt de lens op je arm laten rusten en knippen!



## Voorzetlenzen of Close-up lenzen



De voorzetlens wordt in de filterdraad van de camera lens geschroefd.

Als oude ogen niet meer scherp kunnen zien op korte afstand, dan neem je een leesbril.

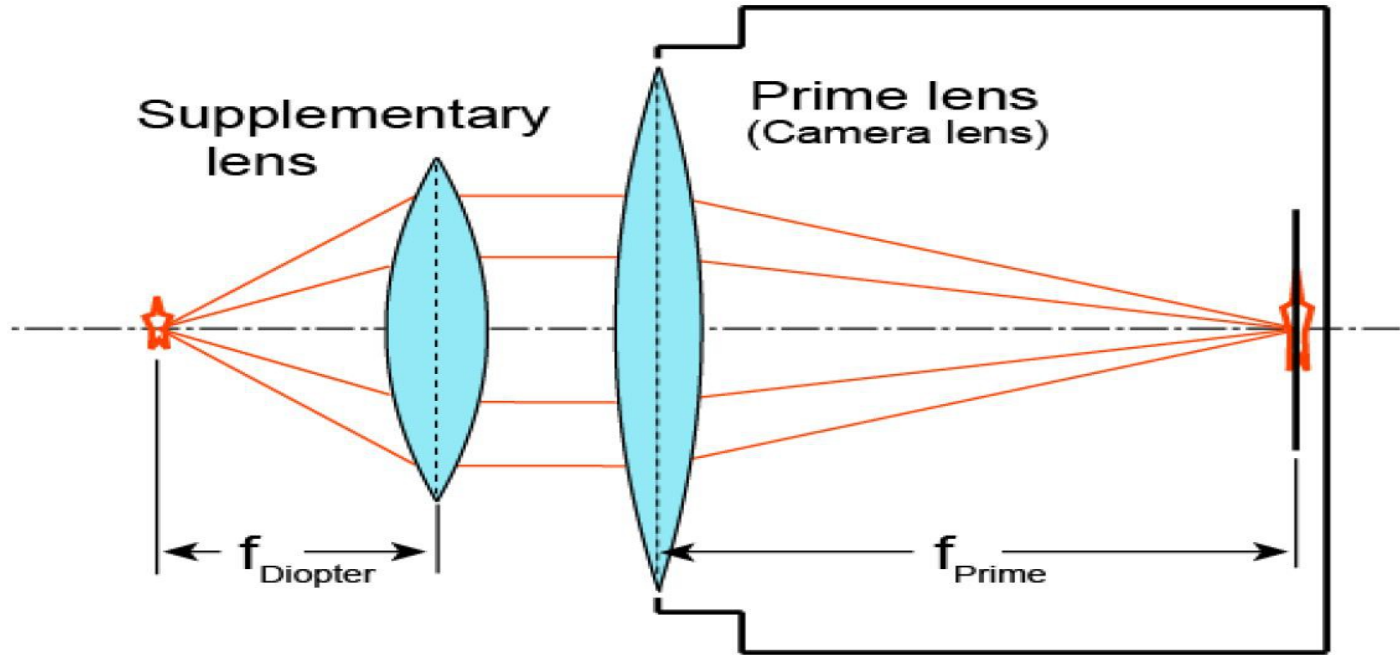
Die bril heeft positieve glazen. Bijvoorbeeld met sterkte +2 of +3.

De optische sterkte van bril en voorzetlenzen wordt uitgedrukt in dioptrie (D)

De brandpunts afstand van zo'n lens is  
 $f = 1000/D$  mm

- Dus sterkte  $D = +2$  wil zeggen brandpunt  $f = 500$  mm
- Vaak setjes met +1, +2, +4 en +10 lenzen. Ook combineren (+1+2 = +3)
- 30 euro voor zo'n setje tot 67mm filterdraad

# Voorzet lenzen en hun eigenschappen



## Eigenschappen:

- Neemt geen licht weg
- Past in filterdraad, eventueel met verloopring
- Een macro-objectief wordt soms geleverd met een “matched” voorzetlens om nog meer vergroting te krijgen
- Vergrotings maatstaf  $M = f_{\text{camera}} : f_{\text{voorzet}} = 100\text{mm} : 500\text{mm} = 0.2$   
(100mm objectief ingesteld op oneindig)
- Klein scherpstel-bereik, zie volgende sheets

## Voorbeeld met Voorzetlens +3

Telelens met  $f = 300\text{mm}$  ingesteld op oneindig

Voorzetlens met sterkte  $D = +3$  dus  $f_{\text{voorzetlens}} = 1000/3 = 330\text{ mm}$

Vergroting =  $M = f_{\text{lens}} : f_{\text{voorzetlens}} = 300 : 330 = 0.9$  (hoogste bij telelens!)

Werkafstand is gelijk aan  $f_{\text{voorzetlens}} = 330\text{mm} = 33\text{ cm}$

Cameralens	Vergroting	werkafstand
300mm	0.9	33cm
200mm	0.6	33cm
100mm	0.3	33cm
50mm	0.15	33cm

N.B.: lens op oneindig, dichterbij instellen heeft maar een beetje effect

## Split field voorzetlens

Met een splitfield lens kun je op de voorgrond een macro object hebben en op de achtergrond toch alles scherp.



## Omkeerring op de body



- Lens omgekeerd voor de body zetten
- Lens is niet meer bestuurbaar vanuit de body, dus lens moet geschikt zijn om diafragma op de lens in te stellen (oude standaard lenzen zijn vaak heel goed bruikbaar)
- Stralengang door de lens is nu goed bij macro! Dus optisch okay!
- Fixed focus: slechts een afstand is scherp
- Groothoek lens verkleint enorm dus omgekeerd vergroot ie extreem!
- 11.95 inclusief verzenden (fotoshopaalten)
- Telelens omkeren werkt niet goed

# Tussenringen of macroringen

- Om dichterbij scherp te stellen, moet de lens verder naar voren, als de lens zelf aan het eind van zijn bereik is, dan kunnen tussenringen helpen.
- Bij sommige ringen vervalt dan een deel van de controle via de body
- Dit kost heel veel licht (evenredig met de vergrotings maatstaf) omdat slechts een deel van het beeld op de sensor valt, de rest is verloren.
- Ringen met verschillende lengte kunnen gecombineerd worden, zodat een aantal vergrotingsmaatstaven gekozen kunnen worden.
- 99 euro met en 23 euro zonder camera controle





# Macrobalg

- Grotere uitrek (dus grotere vergrotingsmaatstaf) dan bij ringen
- Continue verstelling
- Meestal met geïntegreerde afstands verstelling, instelrail
- Vaak hulpstukken verkrijgbaar zoals diakopierhulpstuk
- Oudere balgen hebben een dubbele ontspanner om het springdiafragma te bedienen



## Omgekeerde standaardlens voor de (zoom)lens

- Koppeling van de lenzen via de filterdraad (b.v. door twee Cokin ringen aan elkaar te lijmen of twee oude UV filters aan elkaar te tapen of solderen)
- Werkt het beste met tele(zoom)lens
- Vergrotingsmaatstaf  $200\text{mm}/50\text{mm}=4\text{x}!!$  (50mm is +20 dioptrie!! high quality!)



## De Panagor macroconverter

- Een effectieve methode om nog meer uit je (macro)lens te halen is het gebruik van een teleconverter, welke tussen de lens en je body wordt geplaatst (vergelijkbaar met tussenringen). Deze converters bevatten optische elementen (lenzen) welke de brandpuntsafstand van je originele lens aanpassen.
- Uitgaande van b.v. een 180mm lens, zou dat betekenen dat (bij een gebruik van een 2x converter) je brandpuntsafstand verdubbeld naar 360mm een dubbele minimale werkafstand kunt gebruiken bij een 1:1 foto. Ook is het mogelijk, bij het werken op de oorspronkelijke minimale werkafstand een vergroting van 2:1 te krijgen ofwel twee keer zo groot als Lifesize.
- De panagor macroconverter maakt een continue instelling van de afbeeldingsmaatstaf tot 1:1 mogelijk

## Scherptediepte (1)

Zie hier een superkleine scherptediepte, dit vraagt om een slimme positionering van het object!



## Scherptediepte (2)

Slechts één vlak is echt scherp, als je een zeker gebied met onscherpte accepteerd, omdat het niet zichtbaar is voor het menselijk oog (op een bepaalde kijkafstand) dan kun je spreken van scherptediepte.

Bij macro is de scherptediepte gelijk verdeeld voor en achter het scherpstelvlak

<b>SCHERPTEDIPTETABEL VOOR EEN 50 OF 55 MM OBJEKTIEF</b>							
Afbeeldings- maatstaf	Vergrotings- faktor	Scherptediepte in mm bij diafragma					
		5,6	8	11	16	22	32
<b>1:10</b>	0,1	41	59	81	117	160	235
<b>1:5</b>	0,2	11	16	22	32	44	64
<b>1:3</b>	0,33	4,5	6,4	8,8	12,8	17,6	25,6
<b>1:2</b>	0,5	2,2	3,2	4,4	6,4	8,8	13
<b>1:1,5</b>	0,66	1,7	2	3,3	4	6,6	8
<b>1:1</b>	1	0,8	1,1	1,5	2,1	3	4,2
<b>1,5:1</b>	1,5	0,41	0,6	0,8	1,2	1,6	2,4
<b>2:1</b>	2	0,28	0,4	0,55	0,8	1,1	1,6
<b>3:1</b>	3	0,16	0,25	0,32	0,47	0,64	1
<b>4:1</b>	4	0,11	0,16	0,22	0,32	0,44	0,64
<b>5:1</b>	5	0,09	0,13	0,18	0,25	0,36	0,5
<b>Diafragma →</b>		<b>5,6</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>32</b>

In het grijze gebied treedt lichtbuiging op, wat verlies aan contrast en scherppte, alsmede kleurverschuiving kan veroorzaken.  
De tabel geldt in principe voor alle typen objectieven, ook al zullen macro-objectieven de indruk geven over een grotere scherptediepte te beschikken.

## Instelslede



Als eindelijk het statief ongeveer goed staat, dan is het reuze praktisch als kleine aanpassingen gadaan kunnen worden met een instelslede. De dubbele slede is verkrijgbaar onder verschillende namen en kost ongeveer 60 euro (geen hoge kwaliteit, maar bruikbaar)

# Hulpmiddelen om stabiliteit te vergroten

- Statief, laag instelbaar, omkeerbare middenzuil
- Macro arm
- Beansbag (bonenzak)
- Grond plaatje
- Velbon heeft leuke optie
- Redged laterale arm (49 euro)



# Trillingsonscherpte

Een belangrijke uitdaging bij een hogere vergroting is gelegen in de bewegingsfactor.

Met het verkrijgen van een hogere vergrotingsfactor wordt de trillingsfactor ook groter

Bij portret fotografie (1:10) met 100mm objectief, kies sluitertijd b.v. 1/100

Macro 1:1 → trillingen 10x kritischer! Kies sluitertijd 1/1000 sec

Macro 10:1 → 100x kritischer, kies belichtingstijd 1/10000 sec

Zo'n korte belichtingstijd is niet te doen met het weinige licht dat beschikbaar is voor de sensor, dus enige goede oplossing is kort flitsen, als we maximale scherpte willen.....

Statief helpt, maar niet in een drukke straat met vrachtverkeer, of met schalie-gas boringen



# Verlichting (1)

- Flitser of continue licht
- Flitser verschrikt insecten
- Flits belichting kan extreem korte duur hebben (1/10000 sec) en kan zelfs snel bewegende vleugels vast leggen
- Voor de aard en richting van het licht gelden de zelfde zaken als bij gewone fotografie.
- Dus kies, zacht of hard, vlak of modulerend, tegenlicht, licht van boven is natuurlijk enzovoorts
- Hard zonlicht verzachten door witte paraplu, diffuser
- Rubber knie doppen om knielwerk op harde grond te verlichten

## Verlichting (2)

Voorbeelden: bewolkte lucht, scherp zonlicht (tegenlicht), flitser



## Verlichting (3)

Twee instelbare  
micro flitsers



## Verlichting (4)

Continu licht is fijn bij het scherpstellen, maar helpt nauwelijks tegen trillings onscherpte.

Flits lost meeste trillingsproblemen op, maar kan insecten afschrikken



Beiden kunnen te donkere achtergrond geven

## Voorbeeld



Flitser, F11, 1/15 sec

Om maximaal licht van de flitser op de sensor te krijgen is vaak een sluitertijd van 1/100 tot 1/250 sec voldoende (afhankelijk van de camera) door dan toch een veel langere sluitertijd te kiezen, dan nodig voor de flits, kun je zorgen dat het daglicht ook bijdraagt en zorgt voor een niet te donkere achtergrond.

# Verlichting



# Verlichting

Voorbeelden: inklapflits, externe flits, ringflits, omnibounce, zaklamp, etc



## Eisen en handigheden aan de camerabody

- Opklapbare spiegel
- Geringe spiegel-fibratie (een vaste, halfdoorlatende, spiegel heeft hier een voordeel)
- 2 seconden voorloop (spiegel klapt eerst omhoog en na 2 seconden, zijn de trillingen wel voorbij, dan gaat de sluiten lopen)
- Geringe sluiters-fibratie
- Heldere zoeker
- Life view met zoom
- Trapfocus (sluiter gaat automatisch af als object in vooraf ingesteld scherptegebied komt)
- Hoekzoeker en/of zoekerloop
- Uitklapbaar LCD scherm
- Afstands bediening, bedraad of draadloos



## Dias kopiëren, negatief film kopiëren

- Balg + hulpstuk
- Lens met macrostand en DHZ cokin hulpstuk, waar dia op ligt
- Belichting van dias, flits geeft goed lichtbalans, dia's hebben hoog contrast, dat kan een probleem zijn voor oude sensors
- Zwart/wit negatief film, geen probleem, heeft laag contrast, positief maken en contrast opvoeren in photoshop of zoiets
- Kleur negatief film, heeft laag contrast, positief maken en contrast opvoeren in photoshop of zoiets. Extra probleem is de kleur zweem op de emulsiedrager. Per merk en filmsoort moet hiervoor de witbalans worden afgeregeld op deze zweem, dat gaat goed op een stukje onbelicht film van de negatief strook

## Scherptediepte door focusstacking



- Software programmas als Photoshop, HeliconFocus en CombineZM (gratis) vergroten de scherpte door een serie van foto's die ieder op zich een ander scherpstelpunt hebben, tot één foto.
- De scherpe delen van iedere foto worden samengevoegd tot één foto.
- De serie fotos kan veel beter worden gemaakt met een instel rail dan door aan de scherpstel ring te draaien

## Nog een voorbeeld van focusstacking



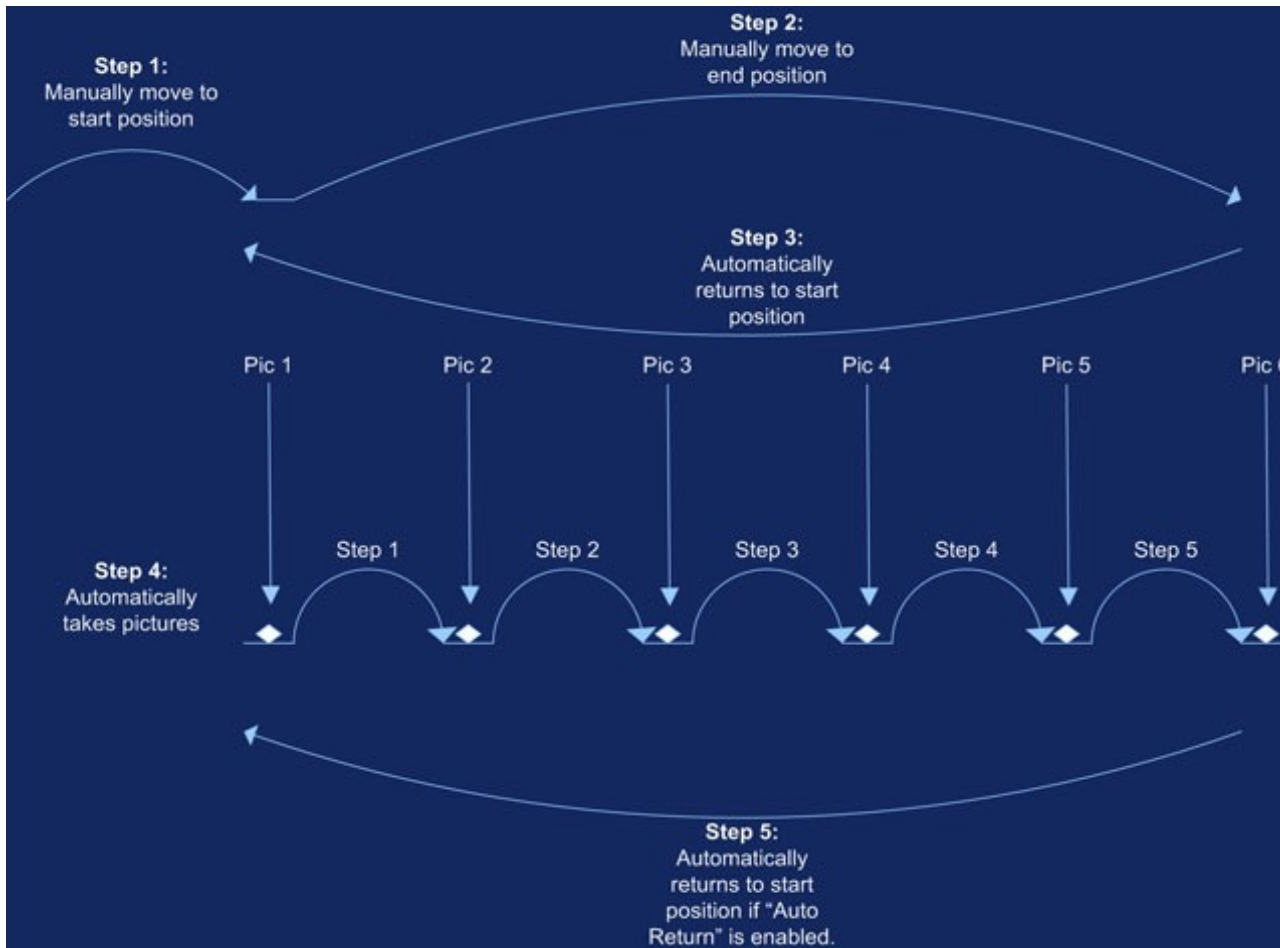
Het onderwerp moet wel stilzitten tijdens de opname sessie!

## Voorbeeld focusstacking met Photoshop



- Canon MP-E 65 Macro lens, ingesteld op M = 3x
- Electronen flitser
- Combinatie van 7 foto's
- Vlieg zat doodstil, want was dood

# Geautomatiseerde focusstacking met STACKSHOT (500 euro)



EINDE