

De grootste problemen in de macrofotografie worden veroorzaakt door trillingen. Naarmate de vergroting bij de opname toeneemt, stijgen de moeilijkheden. Deze moeilijkheden zijn bij de opnamemaatstaf 10:1 (object van 1 mm groot wordt als 10 mm opgenomen) al zo groot dat slechts enkele fotografen in staat zijn de problemen afdoende te overwinnen. De volgende berekeningen geven een indruk van de moeilijkheden.

Bij de voorbeelden gaan we uit van een kleinbeeld-negatief dat later 10 x vergroot wordt tot een afdruk 24x36 cm. (Dat is ongeveer 10% groter dan het Gea-tijdschrift).

## Voorbeeld 1. Verkleind opnemen 1:10.

Bij een portretopname gaan we uit van een object van ongeveer 36 cm dat 10x verkleind wordt. Later bij het maken van de afdruk wordt er weer 10x vergroot. Wat is de invloed van een beweging van 1/10 mm tijdens de opname?

### A. Beweging van object met 1/10 mm.

Deze beweging wordt door het verkleinen gereduceerd tot 1/100 mm en bij het vergroten weer gebracht op 1/10 mm.

Het scheidend vermogen van het menselijk oog op 25 cm afstand is 5 à 10 lijnen per mm.

Deze beweging is dus niet of nauwelijks zichtbaar.

### B. Beweging van de camera met 1/10 mm.

Bij afdruk wordt de trilling 10x vergroot en als 1 mm afgebeeld. Dit resulteert in een volkomen onscherpe afdruk.

Willen we tot een goede afdruk komen dan mag de camera dus niet meer bewegen dan  $1/10 \times 1/10 = 1/100$  mm.

Conclusie: De trillingstoleranties bij 1:10 opnamen zijn: Object=1/10 mm. Camera=1/100 mm.

## Voorbeeld 2. Opnemen 1:1.

Een object van 3,6 cm wordt opgenomen als 3,6 cm.

### Beweging object 1/10 mm.

Deze beweging wordt op het negatief geregistreerd als 1/10 mm.

Na 10x vergroten wordt deze als 1 mm afgebeeld. In dit geval worden aan de onbeweeglijkheid van het object even zware eisen gesteld als aan de camera.

Conclusie: De trillingstoleranties bij 1:1 opnamen zijn: Object=1/100 mm. Camera=1/100 mm.

## Voorbeeld 3. Vergroot opnemen 10:1.

Een object van 1 mm wordt afgebeeld als 10 mm. Tritt het object 1/10 mm dan wordt dit 10x vergroot geregistreerd op het negatief als 1 mm en na uitvergroten op de afdruk weergegeven als een onscherpte van  $10 \times 1 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$ .

Om dezelfde scherpte te bereiken als in het eerste voorbeeld moet het object 100x minder bewegen of wel 1/1000 mm.

Conclusie: De trillingstoleranties bij 10:1 opnamen zijn: Object=1/1000 m. Camera=1/100 mm.

Aan de onbeweeglijkheid van het object worden in de macrofotografie 10:1 dus 10x zwaardere eisen gesteld dan aan de camera. Staat de camera op een stevig statief, onze micromount is op een zwiepend stukje balsahout bevestigd met soepel velpon. Het balsahoutje staat pal met zeer elastische plasticine. Het doosje is krom en staat wiebelig opgesteld.

De praktijk is dat de micromount als een prima seismograaf werkt en feilloos alle trillingen registreert van vrachtkverkeer, dichtslaande deuren, liften, vliegtuigen en luchtbewegingen. En daar is alle tijd voor want de belichtingstijd is opgelopen van 1/125 tot 4 sec. Daarin kan heel wat gebeuren!

Bovengenoemde voorbeelden zijn simpel gehouden en optimistisch. Want de praktijk is dat de camera beweegt t.o.v. het object en dat het hele statief in resonantie komt. Voor publicatie in kleur in boek of tijdschrift geldt dat lithograaf en drukker ook nog een onscherpte toevoegen die opgeteld moet worden bij de opnametrilling. Wanneer deze druktechnische "trilling" ligt binnen de 1/10 mm, mogen we niet klagen. Maar  $1/10 + 1/10 = 1/5$  mm en dat is zichtbaar. Willen we zeker zijn dat een kleurenpublicatie "scherp" is, dan moeten aan object- en camera-toleranties dus nog 10x zwaardere eisen gesteld worden. Die bedragen 1/10.000 mm voor het object en 1/1000 mm voor de camera.

**De camera moet** dan ook een wegklapbare spiegel hebben en een absoluut trillingsvrije sluiters. Opnametafel en camerasteun **moeten** trillingsvrij met elkaar verbonden zijn. De opname **moet** gebeuren met uitsluiting van iedere verkeers-, gebouw- en luchttrilling. Statieven die aan deze zeer hoge eisen voldoen zijn niet in de fotohandel te koop.

**Woonhuistrillingen:** Een praktijkvoorbeeld is hier op zijn plaats. Met zekerheid heb ik geconstateerd dat de bewegingen van mijn burens door de camera tijdens de opnamen geregistreerd worden. In ons blok laagbouw wonen 18 personen. Wanneer die 1x per 2 uur naar het toilet en 1x per 2 uur naar hun slaapkamer gaan, (en dat is toch echt niet hoog geschat!) dan gaan er 144 deuren dicht en bewegen 464 traptreden. Dat is 608 trillingsbronnen per 2 uur, ofwel 1 per 12 sec. De opnametijd bij macro licht, zoals eerder gesteld, vaak op 4 sec. De kans dat een opname in een gunstig geval door een woonhuistrilling getroffen wordt is dus 1:3.

Oplossingen voor woonhuistrillingen zijn te vinden in iedere radio- en tv-gids. Tijdens interland-wedstrijden of tijdens de oudejaarsconference van Wim Kan is het trillingsvrij fotograferen!

**Electronenflits.** Verkorting van de belichtingstijd verkleint de kans op trillings- of bewegingsonscherpte. Met een goed macro-electronenflitsstelsel is de trillingsonscherpte tot 0 te reduceren. Praktisch alle macro-reclamefoto's zijn dan ook met deze apparatuur opgenomen. Maar helaas, de electronenflits is voor de macro-mineralenfotografie onbruikbaar, een zeldzaam geval dargelaten.