



# Diffraction

Hvorfor blændevalg påvirker skarpheden i dine billeder

# Diffraction – et fysisk fænomen

- Når lys passer igennem et lille hul spredes det mere
- Jo mindre hullet er des mere spredes lyset
- Derfor er diffraction vigtigt at kende til, hvis man vil lave optimalt skarpe fotos
- Diffraction er kun en af mange ting som påvirker skarpheden af det færdige foto
- Men diffraction er et fænomen som altid er til stede og ikke kan undgås
- Diffraction har intet med objektivets konstruktion at gøre – kun med den valgte blændeåbning i forhold til sensorens størrelse og opløsning
- Diffraction påvirker både skarphed og kontrast i billedet

# Den perfekt linse - teoretiske værdier

(micron = 1/1000 mm)

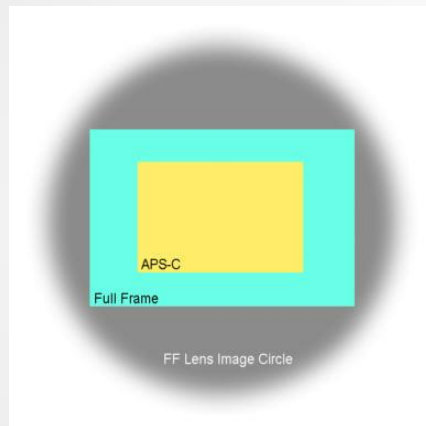
| Lens Aperture | Diffraction limited |
|---------------|---------------------|
|               | Spot Size (microns) |
| f4            | 5.4                 |
| f5.6          | 7.5                 |
| f8            | 10.7                |
| f11           | 14.7                |
| f16           | 21.5                |
| f22           | 29.5                |
| f32           | 43                  |
| f45           | 60                  |
| f64           | 86                  |
| f90           | 120                 |
| f128          | 172                 |

# Andre typer afvigelser i objektiver

(hvorfor diffraktion kun er en del af sandheden)

- Sfæriske afvigelser (afbøjningsfejl)
- Coma (lyspletter forårsaget af optiske fejl i linser)
- Astigmatisme (byggningsfejl)
- Krumningsfejl
- Forvrængning

# Hvorfor største blændeåbning ikke altid er løsningen



- De forrige typer af afvigelser fra det perfekte gør, at de færreste objektiver tegner skarpest ved fuld blændeåbning. Især i kanterne.
- Prof-objektiver kan være en undtagelse
- Men blænd typisk 2-3 trin ned for at eliminere de værste fejl

# Tommelfingerregler

- Benyt  $f/5.6$  til  $f/11$  for maksimal skarphed på de fleste objektiver
- Jo større sensor og jo færre megapixels, des mindre bliver problemet (store vs små pixels)
- Kompaktkameraer med meget lille sensor og mange megapixels oplever typisk diffraktion allerede ved  $f/8$

# Test af diffraktion

- Lav testopstilling
  - Stativ
  - Manuel fokus
  - Godt lys (lav ISO – hurtig lukkertid)
  - Find objekt med fine detaljer
  - Skyd billeder hvor kun blænde og lukkertid ændres (ændret ISO vil sløre resultatet)
- Skarphed kan være forskellig ved forskellig zoom-værdi og fokusafstand

# Hvornår skal vi tage højde for diffraktion?

- Ved makro-foto er diffraktion yderst relevant. Her vil det altid være en afvejning mellem behovet for detaljegengivelse og skarphedsdybde. Ved hvilket blændetal begynder skarpheden at aftage ved mindste nærafstand?
- Ved fokus-stacking er målet typisk højst mulig detaljegengivelse. Benyt derfor typisk  $f/5.6$  til  $f/8$ .
- Ved landskabsfoto kan behovet for detaljegengivelse ofte ofres over hensynet til skarphedsdybde.
- Ved portrætfoto – test dit objektiv! Hvor er det absolut skarpest? (skarphedsdybden er typisk af mindre betydning)



# Hvordan kan diffraktion mindskes?

- Optimalt blændetal
- Større sensorstørrelse
- Mindre opløsning (større pixelstørrelse på sensor)

# Hvad har vi lært?

- Undgå typisk over  $f/16$  for at minimere diffraktion
- Undgå typisk de 2 laveste blændetrin, hvis målet er detaljerige billeder
- Test din objektiv/kamera-kombination, for at finde det optimale arbejdsområde