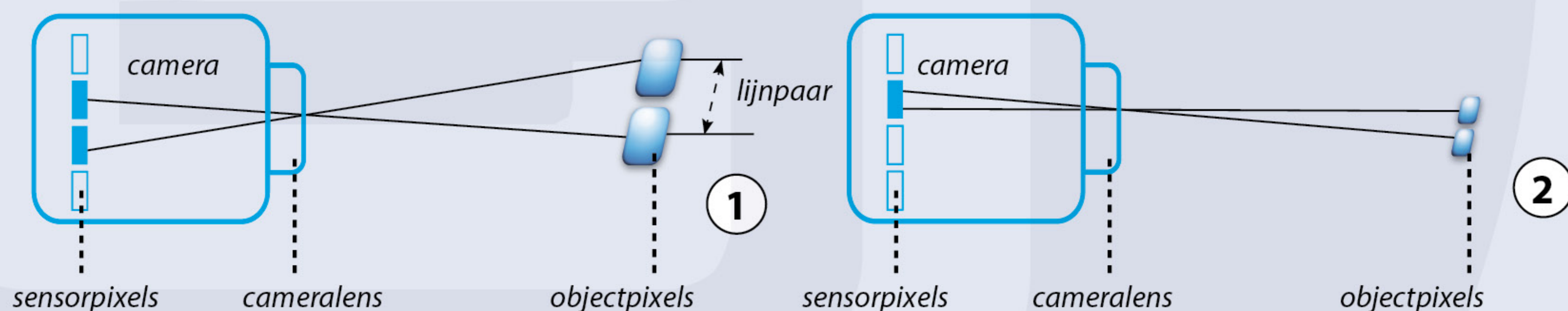


over

# cameraresolutie en beperkingen

De resolutie van een camerasysteem is het vermogen om objectdetails op het scherm weer te geven. In de praktijk is dit afhankelijk van factoren zoals een goede belichting van het object, de pixelgrootte van de sensor en de mogelijkheden van de optica. Hoe kleiner de details van het object, hoe hoger de vereiste resolutie

De hoogste frequentie – uitgedrukt in lijnpaaren per mm die kunnen worden opgelost – is 2 pixels of één lijnpaar, de zogenaamde **Nyquist-frequentie**



**1** De ruimte tussen objecten is groot genoeg om te worden gedetecteerd door minimaal twee pixels van de camerasensor

**2** De ruimte tussen objecten is te klein om te worden gedetecteerd door minimaal twee pixels van de camerasensor

## DE BEPERKENDE SENSORRESOLUTIE

(beeldruimte-resolutie) van een camera wordt gewoonlijk berekend als:

$$\left( \frac{1 \text{ lp}}{2 \times s} \right) \times \left( \frac{1000 \mu\text{m}}{1 \text{ mm}} \right)$$

waarbij  $s$  = pixelgrootte (in  $\mu\text{m}$ )

en uitgedrukt als lijnpaar per mm (Lp/mm)

De formule laat zien dat een sensor met kleinere pixels een hogere beeldruimte-resolutie heeft:

Pixelgrootte	beeldruimte-resolutie
1.67	229 LP/mm
2.2	227 LP/mm
3.45	145 LP/mm
5.5	90 LP/mm

Gezien de Euromex DC.18000-Pro 2/3 inch camera die is uitgerust met een camera van 4921 x 3684 pixels op een 8,6 x 6,6 mm grote sensor

## DE NYQUIST BEELDRUIMTERESOLUTIE

kan ook worden berekend als  $1/2 \times$  sampling pixels/mm (Lp/mm) of:

- **Horizontaal**  
 $4921 / 8,6 = 572$  (sampling pixels)  $\times 0,5 = 286$  Lp/mm
- **Verticaal**  
 $3684 / 6,6 = 558$  (sampling pixels)  $\times 0,5 = 279$  Lp/mm

De Nyquist-objectruimte resolutie of het kleinste detail dat theoretisch kan worden opgelost, is dan gelijk aan:

**1000 mm / (286 Lp/mm) of 3,5  $\mu\text{m}$**

Rekening houdend met de productiebeperkingen en onvermijdelijke optische aberraties kan de werkelijke beeldresolutie echter worden berekend als:

**$1/2 \times$  Kell-factor (ongeveer 0,70)  $\times$  bemonsteringspixels (Lp/mm) of:**

- **Horizontaal**  
 $4921 / 8,6 = 572$  (samplingpixels)  $\times 0,35 = 200$  Lp/mm
- **Verticaal**  
 $3684 / 6,6 = 558$  (samplingpixels)  $\times 0,35 = 195$  Lp/mm

of ongeveer 1000 mm / 200 Lp/mm of 5  $\mu\text{m}$ . Ter vergelijking: de door de fysica beperkte objectruimte-resolutie (het kleinste detail dat ooit door de oculairs van een optische samengestelde microscoop kan worden waargenomen) is ongeveer 0,20  $\mu\text{m}$