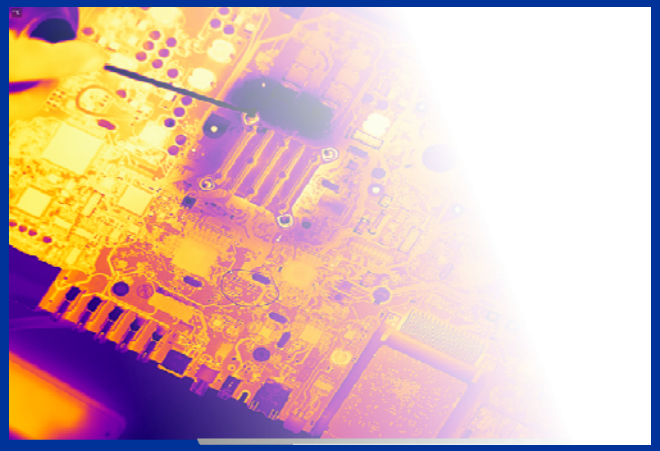
Warmtebeeldcamera's; hoe meet je effectief ?

Dirk Faber, Acal BFi Nederland
dirk.faber@acalbfi.nl
+31 (0)40 2507451

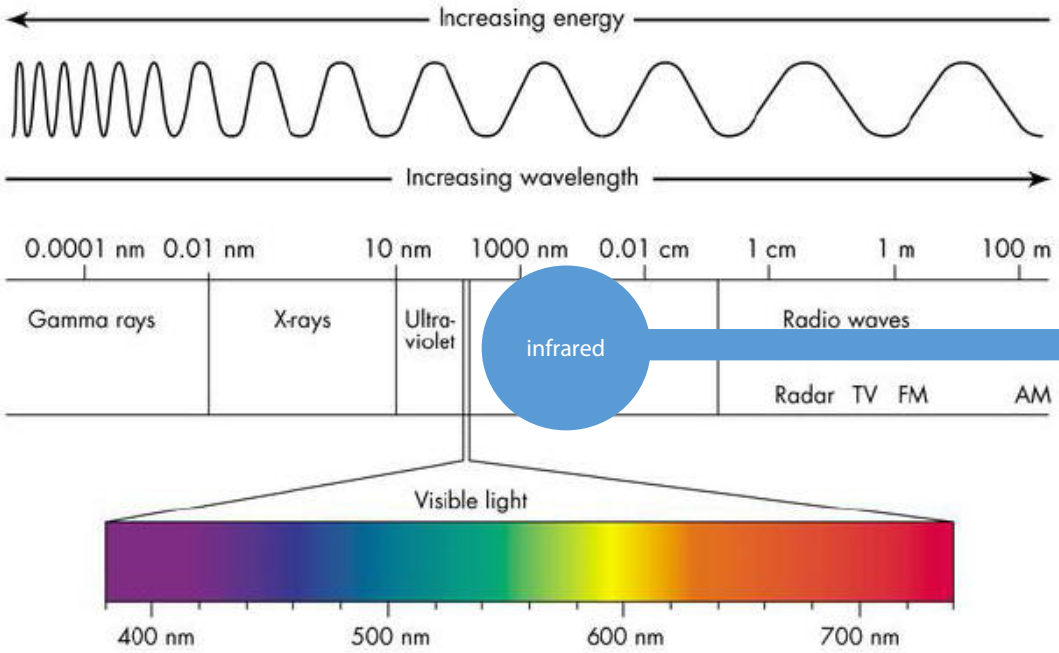
POWER ELECTRONICS 2017
20 juni 2017 • Den Bosch

besproken / gedemonstreerd worden

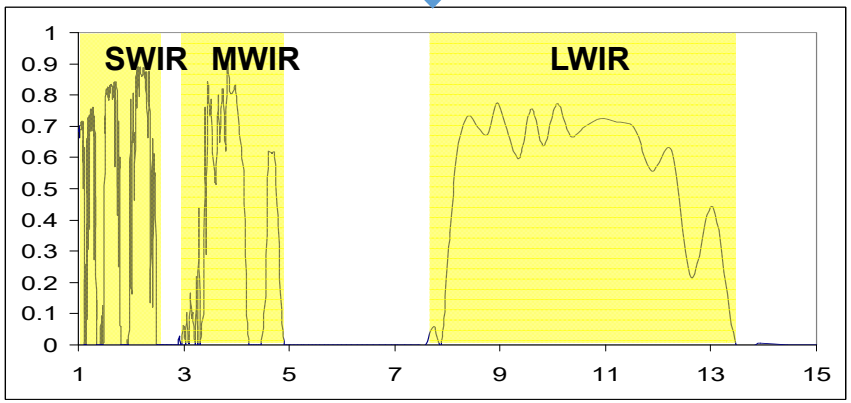
1. basis van thermografie - golflengte
2. principe van microbolometer (sensor)
3. resolutie
4. emissiecoëfficiënt
5. ruis



basis thermografie / golflengte

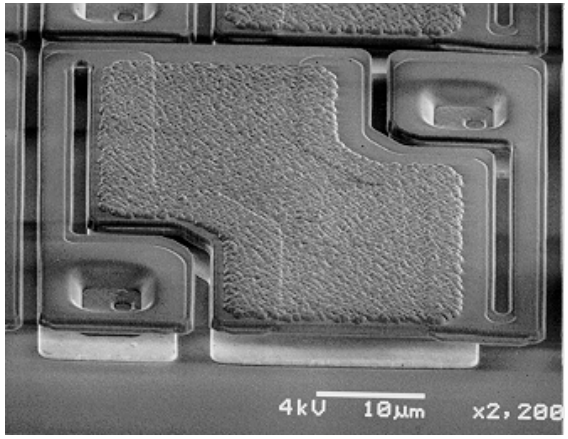


alle ongekoelde camera's werken
in het Long Wave Infrared gebied



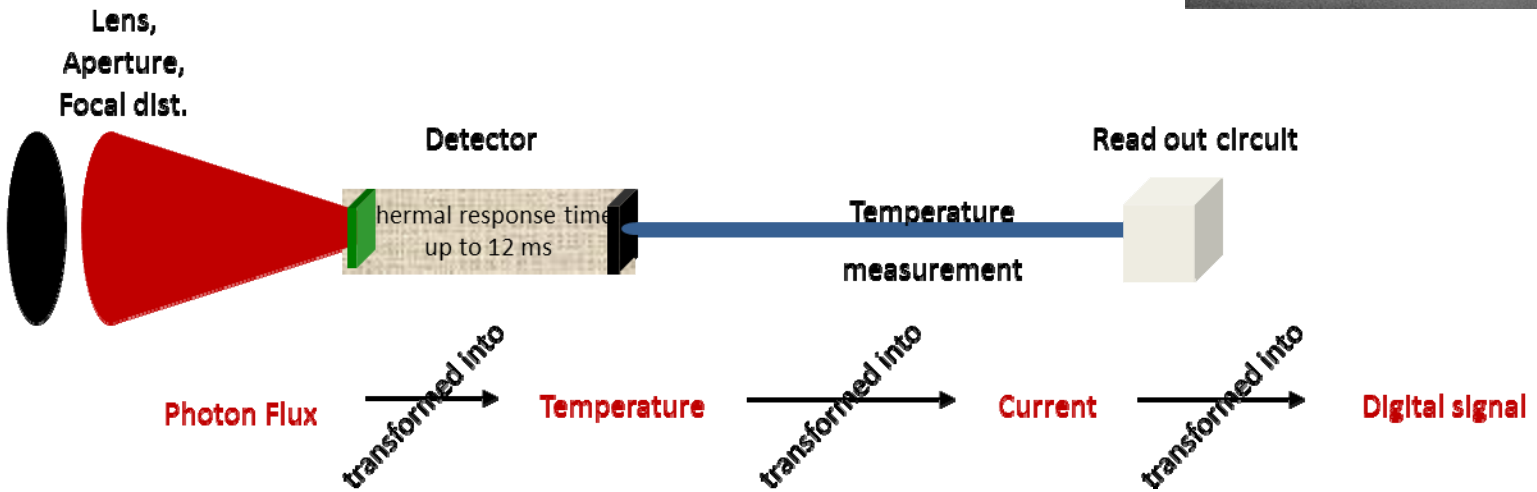
5km sea level atmospheric transmission – '1976 US Standard Day'

principe van microbolometer

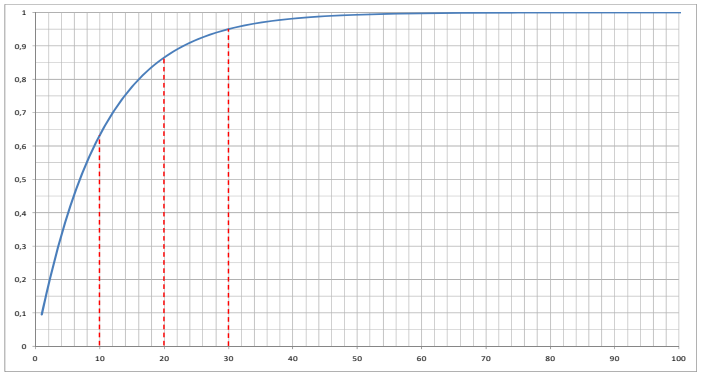


Elke pixel in een Bolometer is feitelijk een temperatuurgevoelige weerstand. Zij meten dus straling en geen licht.

Elke pixel heeft massa en dus tijd nodig om op te warmen en af te koelen bij elke verandering.



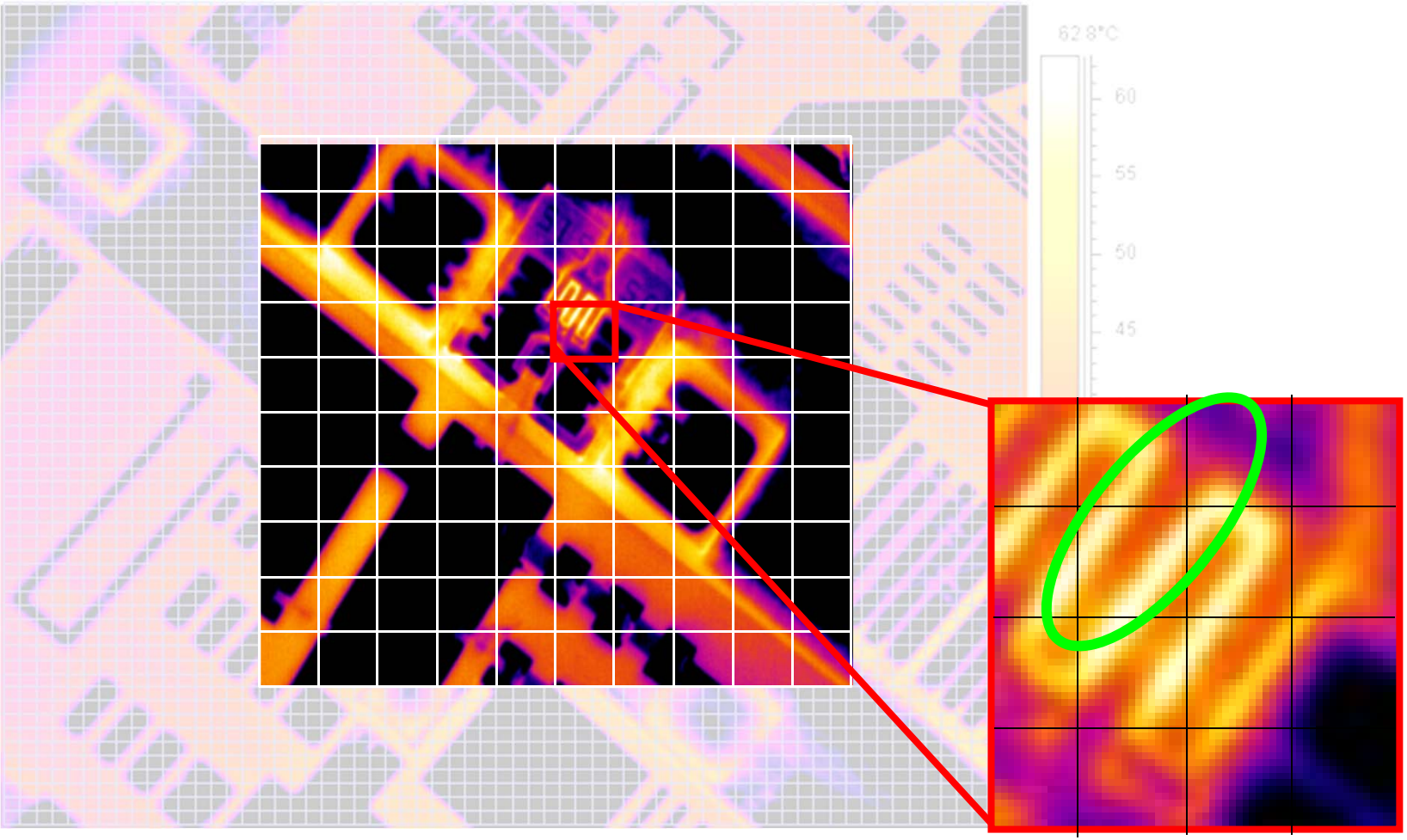
In specsheets staat altijd een integratietijd aangegeven. Dit is de minimale tijd die een sensor nodig heeft om verandering te registreren.



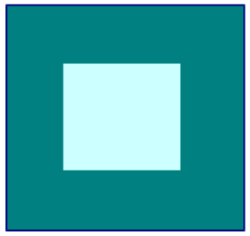
Nauwkeurige meting = min 3x maar beter om 5x de integratietijd als meettijd te nemen

resolutie versus grootte van de spot

Is het te meten object kleiner dan de grootte van de spot, dan word de energie uitgemiddeld over de gehele pixel. Deze meting is nooit nauwkeurig.

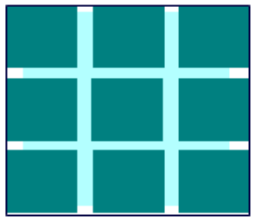


pixel versus grootte point of interest

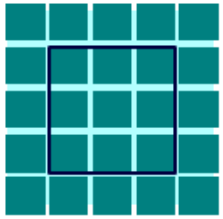


25% van de energie is gedetecteerd

50% van de energie is gedetecteerd



Bijna alle energie is gedetecteerd door de pixels (duimregel: POI moet tenminste 3 x 3 pixels omvatten)

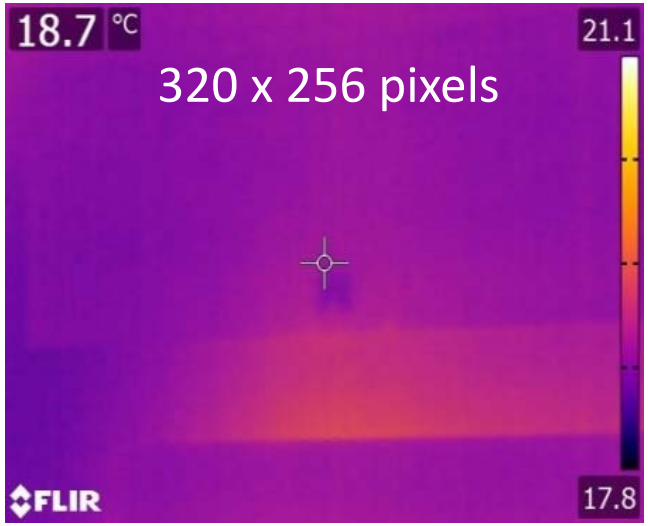


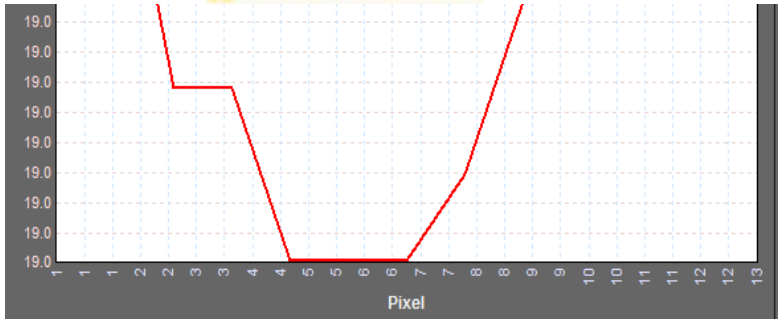
Alle energie is gedetecteerd door de middelste pixels (voor meest nauwkeurige meting geldt dat de POIomvant tenminste 5 x 5 pixels).

Pixel Camera

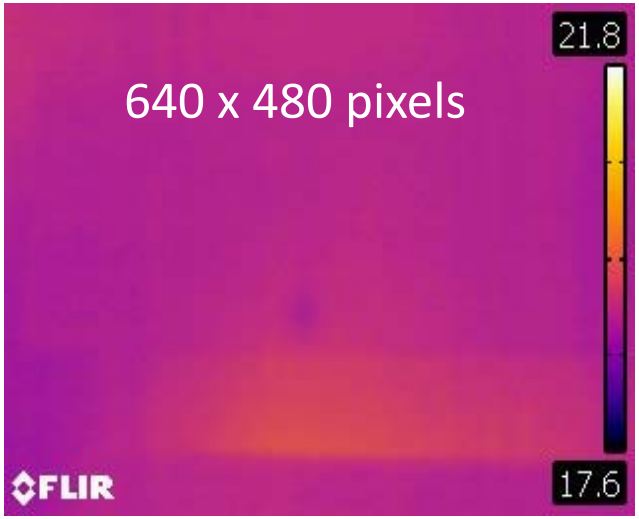
Point of Interest

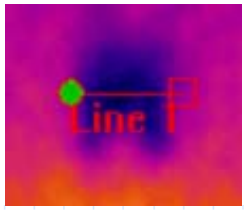
voorbeeld: gebrek aan resolutie

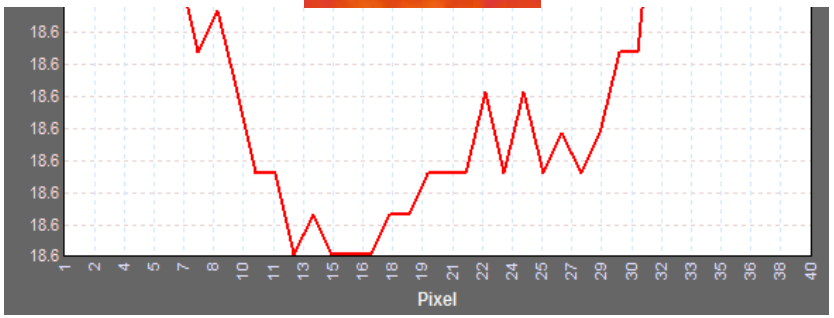




2 pixels =
niet genoeg informatie







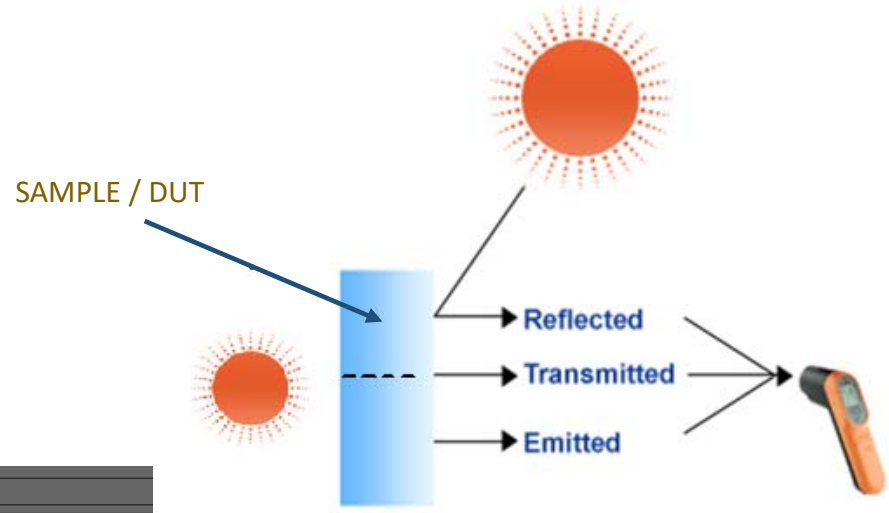
15 pixels =
meer dan genoeg informatie

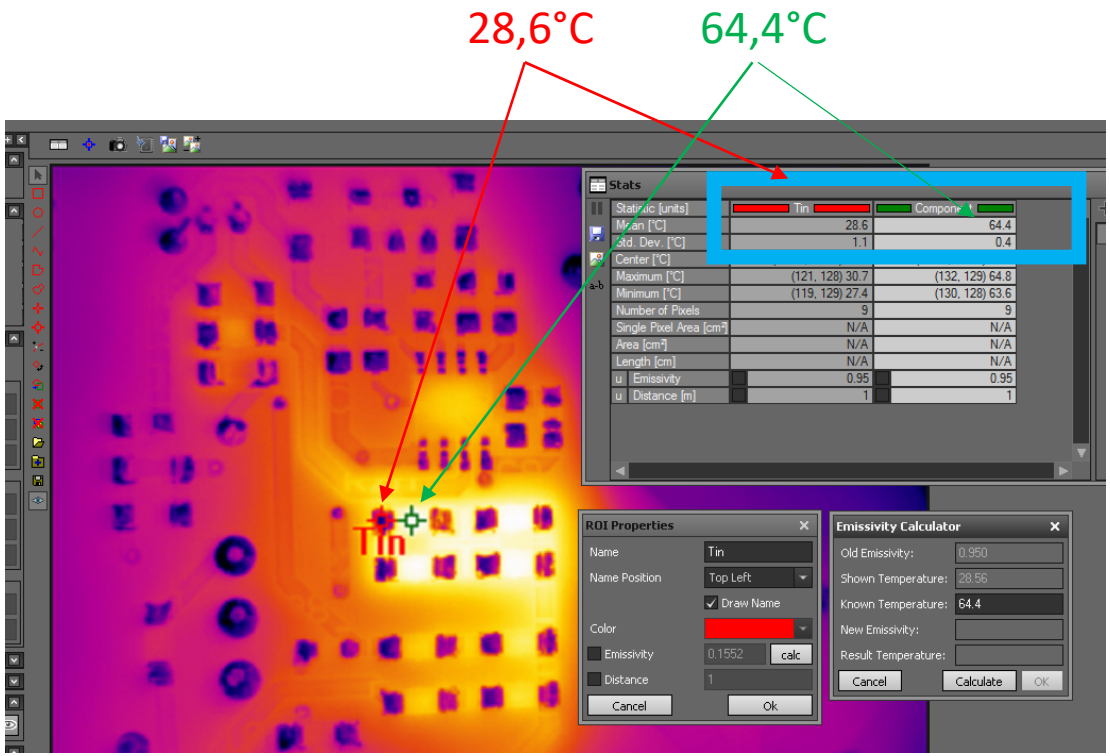
Emissiecoëfficiënt, grote oorzaak van meetfouten

Emissiviteit + Straling + Reflectie = 1

of…

Emissiecoëfficiënt = 1 – Straling - Reflectie

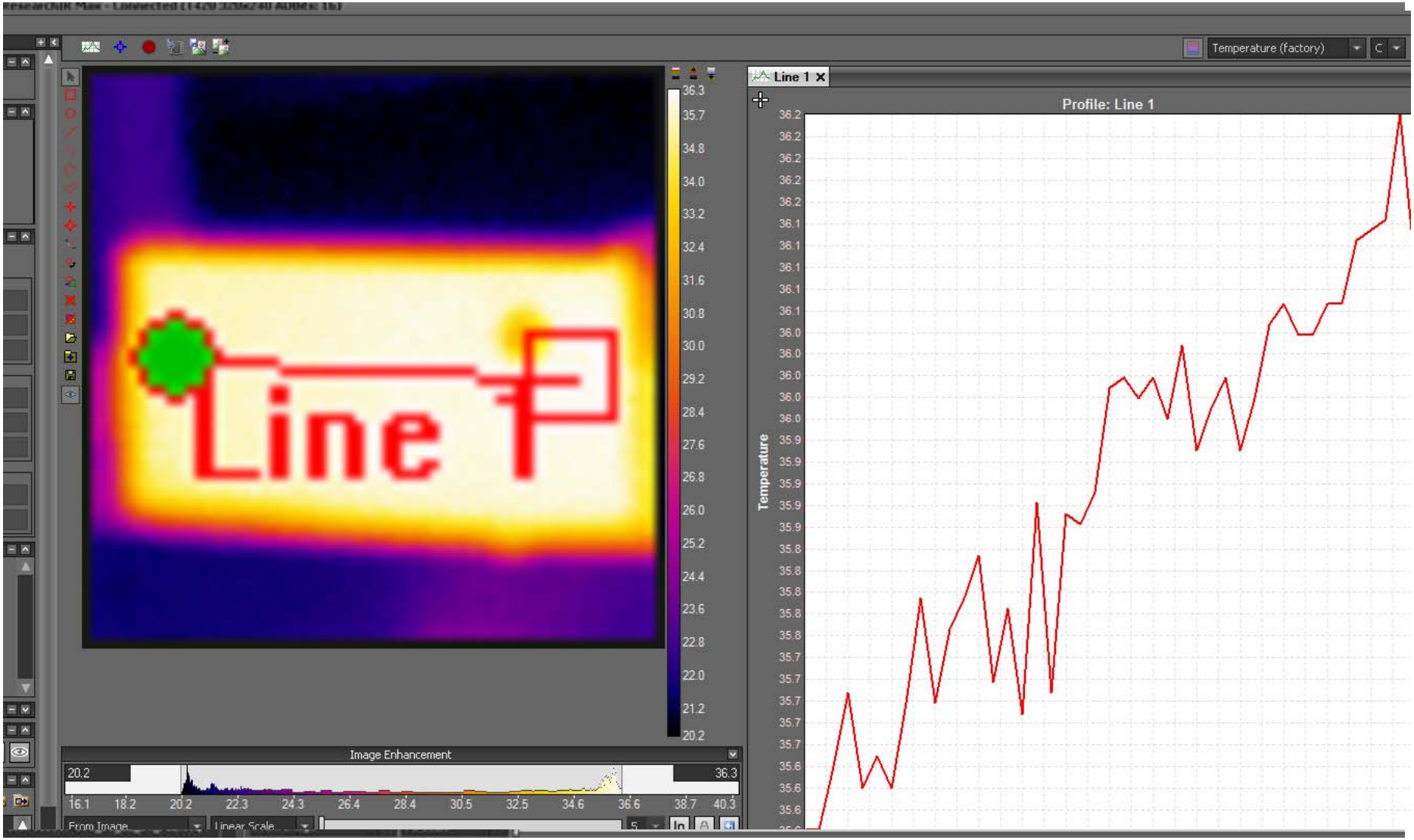




- emissiecoëfficiënt van tin is **0,19**.
- **81%** van externe straling wordt gereflecteerd
- geeft in dit voorbeeld in een fout van **55,6%** plus de meetonzekerheid van de camera

ruis -> NEDT

- NETD = Noise Equivalent Temperature Difference



conclusie

€5.000,-

- resolutie 320x256 of hoger
- (gemotoriseerde) focus lens en eventueel verwisselbare lens
- mogelijkheid tot radiometrische metingen
- korte integratietijd -> lage NETD -> zeer gevoelig

€2.500,-

- resolutie 320x256
- fixed focus lens (geen mog. tot scherpstellen), geen verwisselbare lens
- mogelijkheid tot radiometrische metingen
- lange integratietijd -> niet al te hoge NETD -> behoorlijk gevoelig

€1.000,-

- lage resolutie 160x120 of minder (effectief 53,3 x 40 of minder)
- fixed focus lens (geen mog. tot scherpstellen), geen verwisselbare lens
- geen radiometrische metingen mogelijk
- lange integratietijd -> hoge NETD -> weinig gevoelig

Dank voor uw aandacht !!

Leuk om op onze stand verder te praten over o.a.
thermische camera's, power en magentics oplossingen

Magnetics Cables and Connectors Fiber Optics Power Supplies Embedded Computing Test and Measurement

Photonics LEDs and Lighting Electromechanical Semiconductors Imaging IoT & Wireless RF and Frequency control Sensors