

Alle Testo warmtebeeldcamera's vergeleken



testo 865s



testo 868s



testo 871s



testo 872s



testo 883



testo 890

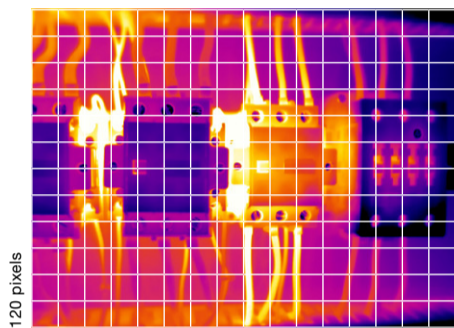
Hoofdfuncties							
Infraroodresolutie	Aantal pixels: hoe meer des te beter	160 x 120 pixels (19.200 pixels)	160 x 120 pixels (19.200 pixels)	240 x 180 pixels (43.200 pixels)	320 x 240 pixels (76.800 pixels)	320 x 240 pixels (76.800 pixels)	640 x 480 pixels (307.200 pixels)
testo SuperResolution	Verviervoudigt het aantal pixels	320 x 240 pixels (76.800 pixels)	320 x 240 pixels (76.800 pixels)	480 x 360 pixels (172.800 pixels)	640 x 480 pixels (307.200 pixels)	640 x 480 pixels (307.200 pixels)	1280 x 960 pixels (1.228.800 pixels)
Thermische gevoeligheid (NETD)	Het kleinst mogelijk op te sporen temperatuurverschil: hoe kleiner des te beter	<0,10 °C (100 mK)	<0,08 °C (80 mK)	<0,08 °C (80 mK)	<0,05 °C (50 mK)	<0,04 °C (40 mK)	0,04 °C (40 mK)
Meetbereik		-20 ... +280 °C	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (automatische of handmatige meetbe- reikomschakeling)	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (automatische of handmatige meetbe- reikomschakeling)	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (automatische of handmatige meetbe- reikomschakeling)	-30 ... +650 °C (automatische of handmatige meetbe- reikomschakeling)	-30 ... +100 °C 0 ... +350 °C 0 ... +650 °C Hogetempera- tuur-optie: 350 ... 1200 °C
Focus	Scherpstelling van het beeld	Fixed focus	Fixed focus	Fixed focus	Fixed focus	handmatig	Handmatig en auto- focus
Koppeling externe meetinstrumenten	Verbinding met andere Testo- meetinstrumenten	—	—	Thermo-hygrometer testo 605i, stroom- tang testo 770-3	Thermo-hygrometer testo 605i, stroom- tang testo 770-3	Thermo-hygrometer testo 605i, stroom- tang testo 770-3	Testo draadloze vochtigheidsvoeler
Verbinding met gratis testo Thermography App	Snelle en eenvoudige beeldanalyse, maken en versturen van korte rapporten, afstandsbediening van de warmtebeeldcamera	—	✓	✓	✓	✓	—
PC-software testo IRSofT	Gratis, licentievrije software voor uitgebreide analyse en rapportage	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extra functies							
Vochtigheidsmodus	Schimmelgevaar met stoplichtschaal beoordelen	—	—	✓	✓	✓	✓
testo ScaleAssist	Automatische contrastinstelling voor een optimale beoordeling van de buitenschil	✓	✓	✓	✓	✓	—
Panoramabeeld-assistent	Tot 3 x 3 beelden samenvoegen tot één totaalbeeld	—	—	—	—	—	✓
testo SiteRecognition	Automatische meetplekherkenning en beeldbeheer	—	—	—	—	✓	✓
Procesanalyse-pakket	Thermische processen in een tijdsverloop als video of time-lapse opnemen	—	—	—	—	—	✓
Technische gegevens							
Objectieven/gezichtsvelde (FOV)	Hoe groter deze waarde is, des te groter is het zichtbare beeldfragment	31° x 23°	31° x 23°	35° x 26°	42° x 30°	Standaard: 30° x 23° Groothoek: 42° x 32° Tele: 12° x 9°	Standaard: 42° x 32° 25°-objectief: 25° x 19° Tele: 15° x 11° Supertele: 6,6° x 5°
Ruimtelijke resolutie (IFOV)	Kleinst mogelijke objectgrootte die vanuit 1 m afstand wordt herkend	3,4 mrad	3,4 mrad	2,6 mrad	2,3 mrad	Standaard: 1,7 mrad Groothoek: 2,3 mrad Tele: 0,7 mrad	Standaard: 1,13 mrad 25°-objectief: 0,68 mrad Tele: 0,42 mrad Supertele: 0,18 mrad
Minimale focusafstand		0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	Standaard: < 0,1 m Groothoek: 0,1 m Tele: 0,5 m	Standaard: < 0,1 m 25°-objectief: 0,2 m Tele: 0,5 m Supertele: 2 m
Nauwkeurigheid		±2 °C, ± 2 % van meetwaarde (grotere waarde geldt)	±2 °C, ± 2 % van meetwaarde (grotere waarde geldt)	±2 °C, ± 2 % van meetwaarde (grotere waarde geldt)	±2 °C, ± 2 % van meetwaarde (grotere waarde geldt)	±2 °C, ± 2 % van meetwaarde (grotere waarde geldt)	±2 °C, ± 2 % van meetwaarde (grotere waarde geldt)
Beeldherhalingsfrequentie binnen EU	Aantal beelden per seconde	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	27 Hz	33 Hz
Uitrusting							
Geïntegreerde digitale camera	Echt beeld wordt met het warmtebeeld opgeslagen	—	✓	✓	✓	✓	✓
Draaibare handgreep en draaibaar display		—	—	—	—	—	✓
Lasermarker	Toont de exacte positie van de laser en de bijbehorende gemeten temperatuurwaarde op het cameradisplay	—	—	—	✓	✓	✓
LED (extra lamp)	Voor een betere belichting van het echte beeld	—	—	—	—	—	✓
Bestelnummer		0560 8651	0560 8684	0560 8716	0560 8725	0560 8830 (30°) 0560 8836 (42°)	0563 0890

Infraroodresolutie/detectorresolutie

Net als bij een digitale camera registreert ook de detector van een warmtebeeldcamera op het thermogram beeldpunten (pixels) die zijn gerangschikt in een zogenaamde sensormatrix. Een sensormatrix van 160 x 120 pixels heeft in totaal 19.200 pixels en geeft dus ook 19.200 afzonderlijke meetwaarden weer. Een camera met een detector van 320 x 240 pixels (= 76.800 pixels) genereert dus vier keer zoveel meetwaarden als een camera met 160 x 120 pixels.

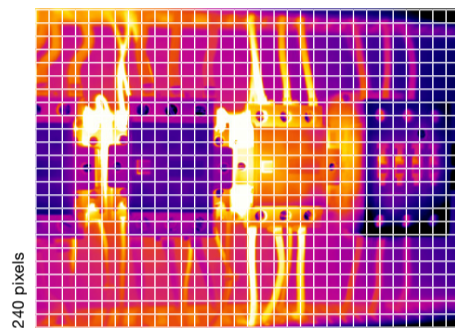
Conclusie: Hoe hoger de resolutie, des te beter kan een warmtebeeldcamera kleinere objecten vanaf grotere afstand meten en scherpe warmtebeelden leveren.

Detectorresolutie: 160 x 120



120 pixels
160 pixels

Detectorresolutie: 320 x 240



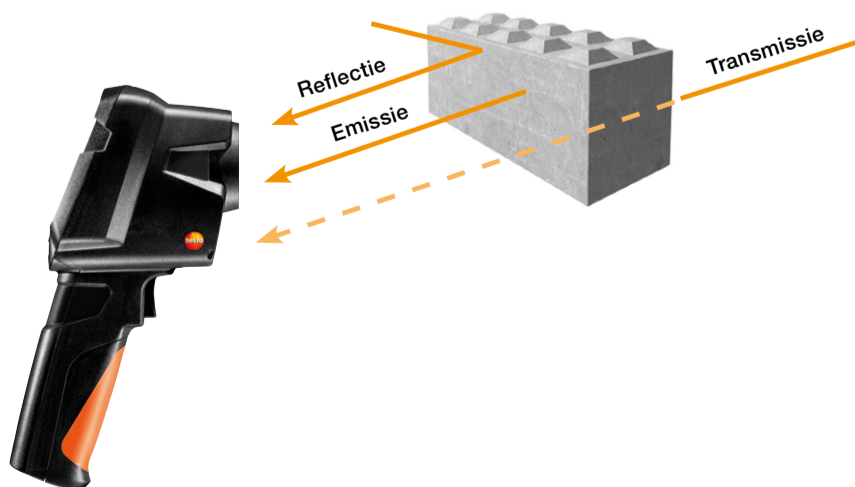
240 pixels
320 pixels

Emissiegraad, reflectiegraad, transmissie

De emissiegraad is de maat voor het vermogen van een materiaal om infraroodstraling te emitteren. 100% emissie en daarmee een emissiegraad van 1 zou ideaal zijn, maar deze waarde is in de praktijk niet mogelijk. Dicht in de buurt komt beton met een emissiegraad van 0,93, d.w.z. 93% van de IR-straling gaat uit van het beton zelf. Objecten met een emissiegraad van 0,8 en hoger gelden als goed te thermograferen. Deze waarde kan in de camera worden ingesteld.

De reflectiegraad is een maat voor het vermogen van een materiaal om infraroodstraling te reflecteren. In de regel reflecteren gladde, gepolijste oppervlakken sterker dan ruwe, matte oppervlakken van hetzelfde materiaal. Toegepast op het genoemde beton-voorbeeld betekent dit dat beton 7% van de omringende IR-straling reflecteert. Met de gereflecteerde temperatuur moet bij de meting van objecten met een lage emissiegraad rekening worden gehouden. Met behulp van een correctiefactor in de camera wordt de reflectie eruit gerekend en op die manier de nauwkeurigheid van de temperatuurmeting verbeterd. Deze waarde kan in de camera worden ingesteld.

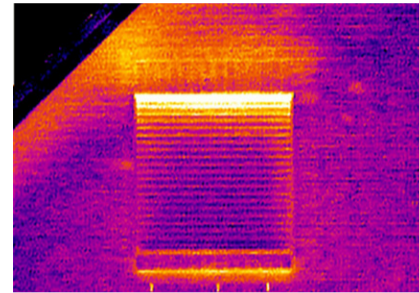
De transmissie is het vermogen van een materiaal om infraroodstraling door te laten. De meeste materialen laten echter geen langgolvlige IR-straling door zodat de transmissiegraad in de regel verwaarloosd kan worden.



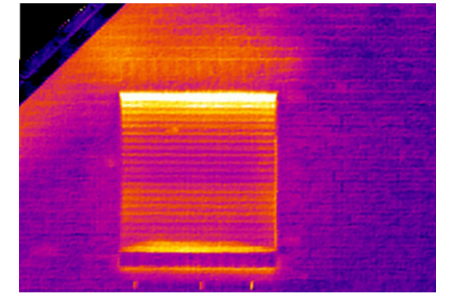
Thermische gevoeligheid (NETD)

De thermische gevoeligheid (Eng. Noise Equivalent Temperature Difference, NETD) geeft aan welk kleinste mogelijke temperatuurverschil een warmtebeeldcamera kan weergeven. De waarde wordt normaal gesproken aangegeven in millikelvin (mK). De vermelding 120 mK betekent bijvoorbeeld dat de warmtebeeldcamera temperatuurverschillen vanaf 120 mK (= 0,12 °C) kan detecteren.

Conclusie: hoe kleiner de NETD-waarde, des te hoger is de kwaliteit van de meting.



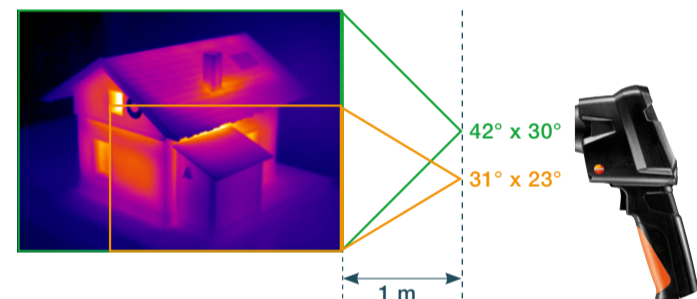
NETD 80 mK



NETD 50 mK

Gezichtsvel (FOV) Ruimtelijke resolutie (IFOV)

Het gezichtsveld (Eng. Field of View, FOV) bepaalt het zichtbare beeldfragment van een warmtebeeldcamera. Het wordt aangegeven in graden en hangt af van detectorresolutie en objectief van de warmtebeeldcamera. Men kan het vergelijken met het menselijke gezichtsveld.



IFOVgeo wordt aangegeven in milliradian (mrad) en beschrijft het kleinste object dat afhankelijk van de meetafstand op het warmtebeeld nog door een pixel afgebeeld en op het display weergegeven kan worden. Wat betekent dat? Bij een afstand van 1 m, een detectorresolutie van 160 x 120 pixels en een FOV van 31° bedraagt de IFOVgeo 3,4 mrad. Een pixel geeft dus een meetvlek met een randlengte van 3,4 mm weer en wordt op het display van de camera weergegeven.

Meer rekenvoorbeelden:

Afstand: 2 m, detectorresolutie = 160 x 120, gezichtsveld = 31°:
meetvlek = 6,8 mm (3,4 mrad x 2)

Afstand: 5 m, detectorresolutie = 160 x 120, gezichtsveld = 31°:
meetvlek = 17 mm (3,4 mrad x 5)

De IFOVgeo is echter slechts een theoretische waarde. Een te meten object zal namelijk in de realiteit niet in het raster passen dat de resolutie van de camera aangeeft. Daarom is er de IFOVmeas.

IFOVmeas is het kleinste reëel meetbare object.

Als vuistregel geldt: IFOVmeas = IFOVgeo x 3

Voorbeeld: 3,4 mrad x 3 = 10,2 mm.

Dat betekent: vanuit 1 m afstand kunnen objecten vanaf 10,2 mm grootte correct worden gemeten.

Tip: als het te thermograferen object kleiner is dan de IFOVgeo dan zal de meting van het object niet correct zijn. Aanbevelingen: meetafstand verkleinen, een ander objectief of een andere warmtebeeldcamera met een betere IFOVgeo gebruiken.

