

# Infraroodcamera's met hoge resolutie bieden verbeterde thermische details voor R&D-toepassingen

Of u nu prototypen van printplaten ontwerpt of test, nieuwe producten of nieuwe productmaterialen ontwikkelt of laminaire stromingen analyseert van een aerodynamisch design, thermografie speelt een sleutelrol. Het analyseren van karakteristieken zoals temperatuur, warmte-dissipatie, latente warmte en andere warmte-gerelateerde materiaaleigenschappen kan in een vroeg stadium van het ontwikkelingsproces talloze potentiële problemen aan het licht brengen. Dit helpt u de kwaliteit te garanderen en storingen op een later moment te voorkomen. De technologie heeft het potentieel om waardevolle inzichten te bieden in een groot scala aan toepassingen, van materiaalanalyse tot componentontwerp en gecontroleerde chemische reacties.



Infraroodcamera's (ook wel warmtebeeldcamera's genoemd) zijn het ideale gereedschap voor zowel wetenschappelijk onderzoek als probleemoplossing en analyse in een vroeg of laat stadium, omdat ze thermische gegevens verzamelen zonder fysiek contact te hebben met het doel en zonder in te grijpen in het proces. Inzicht in wat er daadwerkelijk gebeurt in een situatie hangt vaak af van het juiste begrip van en de controle over variabelen die van invloed kunnen zijn op het materiaal of het apparaat dat wordt getest. Wanneer u een contactloze infraroodcamera gebruikt voor het documenteren en meten van de prestaties van of veranderingen in de thermodynamisch eigenschappen van het te testen object, voorkomt u variaties die zich wel zouden kunnen voordoen bij een temperatuurmeter, zoals een RTD of een andere temperatuurschommeling.

Verder kunnen er veel meer gelijktijdige gegevenspunten worden verzameld met een infraroodcamera

dan fysieke sensors ooit zouden kunnen verzamelen. Deze gelijktijdige gegevenspunten worden gecombineerd tot een gedetailleerd vals-kleurenbeeld van de warmtepatronen op een bepaald moment. Dit is van onschatbare waarde voor ingenieurs en wetenschappers die de principes van thermodynamica en warmtestroming begrijpen en specifieke kennis hebben over het materiaal en het ontwerp dat wordt getest.

## **De gedetailleerdheid en nauwkeurigheid die u nodig hebt.**

Infraroodinspectie en -analyse voor R&D-doeleinden beslaat een groot scala aan toepassingen, van het identificeren van thermische afwijkingen in printplaatcomponenten tot het volgen van faseveranderingen bij spuitgietproductie of het analyseren van niet-destructieve tests van composiet of koolstofvezelcomponenten bestaande uit meerdere lagen. Hoewel de specifieke details van al die

## Top ZES

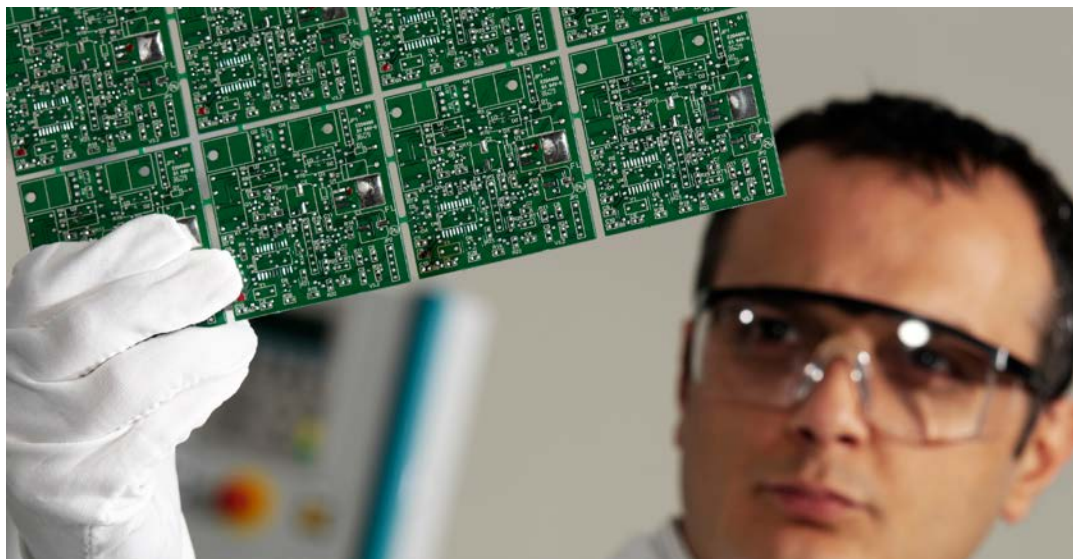
### **R&D-toepassingsgebieden voor deze Expert Series-warmtebeeldcamera's**

1. Elektronische research en development
2. Materiaaltechniek
3. Chemische en biologische wetenschappen
4. Productontwerp- en validatie
5. Geothermische, geologische en geowetenschappen
6. Aerodynamica en aeronautica

toepassingen enorm kunnen variëren, profiteren ze allemaal van infraroodcamera's met een hoge nauwkeurigheid, uitstekende ruimtelijke resolutie en meetresolutie, hoge thermische gevoeligheid en responsieve prestaties.

Fluke biedt infraroodcamera's met al deze capaciteiten met een flexibele set functies die onmisbaar zijn voor veel soorten R&D-toepassingen. Een hoge resolutie in combinatie met optionele macrolenzen kunnen zorgen voor beeldcapaciteiten van dichtbij voor beelden met een hoge mate van nauwkeurigheid en informatie en met zichtbare temperatuurberekeningen voor elke pixel. Afzonderlijke, individuele beelden kunnen een overvloed aan gegevens bevatten. Wanneer u meerdere beelden vastlegt of radiometrische gegevens streamt, neemt de berg aan gegevens exponentieel toe. Iedereen die zich bezighoudt met research en development zal deze bruikbare, nauwkeurige en analyseerbare gegevens waarderen. Gebruikers hebben eenvoudig toegang tot hun gegevens via de bijgeleverde SmartView®-software, en vervolgens kunnen ze de gegevens vaak exporteren en toepassen in hun eigen analyses en algoritmen.

De extreem hoge warmtegevoeligheid van deze infraroodcamera's in combinatie met de ongekennde ruimtelijke resolutie maken een schitterende analyse mogelijk die eerder niet haalbaar was met de meeste commercieel verkrijgbare producten. Zo kan een grondigere en nauwkeurigere analyse van verschillende materiaaleigenschappen worden uitgevoerd.



## Top zes van toepassingstypen

### Elektronische research en development

- Vinden van gelokaliseerde problemen met te hoge temperatuur
- Karakteriseren van de thermische prestaties van componenten, geleider- en halfgeleidersubstraten
- Bepalen van de juiste cyclustijden
- Analyseren van montage-impact
- Valideren van thermische modelprojecties
- Beoordelen van de nevenschade door aanwezige hittebronnen

### Materiaaltechniek

- Analyse van faseverandering
- Analyse van resterende of herhaalde thermische stress
- Niet-destructieve tests inclusief inspectie en analyse van delamineren, lege ruimten, ingesloten vocht en stressbreuken in composiet
- Analyse van oppervlakstraling

### Chemische en biologische wetenschappen

- Controleren van exotherme en endotherme chemische reacties
- Analyseren van biologische processen
- Controleren en analyseren van milieu-impact
- Onderzoek naar planten en vegetatie

### Productontwerp- en validatie

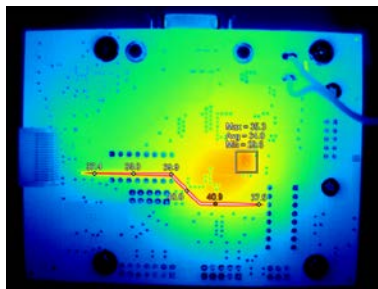
- Karakteriseren van thermische prestaties van producten
- Karakteriseren van materiaaleigenschappen in een product
- Hogesnelheidsregistratie en -analyse van thermische prestaties van producten

### Geothermische, geologische en geowetenschappen

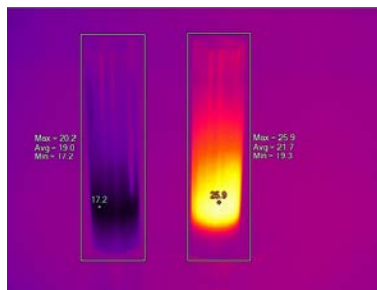
- Controleren en analyseren van geothermische formaties en processen
- Vulkanonderzoek

### Aerodynamica en aeronautica

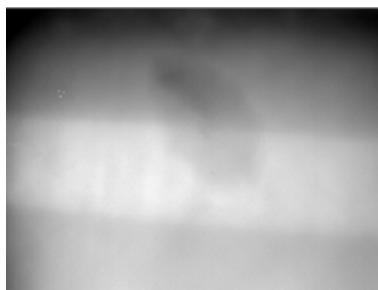
- Karakteriseren en analyseren van laminaire stromingen
- NDT van composieten en composietstructuren
- Stress- en vervormingsanalyse
- Prestatieanalyse van propulsiesystemen



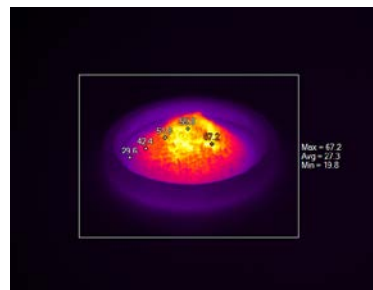
Thermische evaluatie van PCB-lay-out van mogelijk problematische gebieden



Thermische vergelijking tussen een gecontroleerde endotherme chemische reactie (links) en een gecontroleerde exotherme chemische reactie (recht)



Delaminatiegebied en meerdere penetrerende gaten in een roterende vleugel van een luchtvaartuig



Evaluatie van een samenstelling voor oxidatie naar een vaste stof die in handwarmers wordt gebruikt

## Enkele voorbeelden van de toegevoegde waarde van infraroodinspectie

### Analyseren van printplaten

- **Vinden van gelokaliseerde problemen met te hoge temperatuur.** Ontwerpers moeten warmte-intensieve, solid-state transformator voor hoog vermogen, hogesnelheids-microprocessors en Analog to Digital- (A/D) of Digital to Analog-signaalomzeters (D/A) combineren in een zeer klein pakket.
- **Bepalen van de cyclustijden.** De infraroodcamera kan worden ingesteld voor het registreren van thermische metingen terwijl een soldeerpunt afkoelt, zodat u cyclustijden kunt instellen voor geautomatiseerde systemen. U kunt handige, overzichtelijke spraak- en tekstnotities toevoegen.
- **Analyseren van montage-impact.** U kunt kwaliteitscontroles uitvoeren in verschillende stadia van de ontwikkelings- en productieprocessen, om te garanderen dat problemen vroeg worden herkend. Zo voorkomt u dure componentstoringen in latere processen.
- **Valideren van thermische modellen.** Met de software voor thermische modellen kunt u een goede inschatting maken van wat er gebeurt als u een plaat vult. Toch blijft het slechts bij een simulatie. De resultaten kunnen gemakkelijk worden gevalideerd door uw thermische CAD-model te vergelijken met de werkelijke resultaten met de camera als u de plaat vult en componenten opstart. Vervolgens kunt u het voltooide, opgestarte prototype scannen

en de resultaten vergelijken met uw model, om te controleren in welke mate ze overeenkomen.

- **Nevenschade beoordelen.** Soms is de warmte van de printplaat van invloed op de prestaties van andere componenten van het systeem, bijvoorbeeld wanneer een LCD te warm wordt of bij verstoring van de mechanische werking. Om dit te voorkomen, kunt u beoordelen hoeveel warmte af komt van het gehele pakket en hoe deze warmte mogelijk van invloed is op andere onderdelen van het systeem. U begint met het registreren van een beeld van de opgestarte eenheid met de bekleding gemonteerd. Dat beeld geeft de temperaturen weer van alle componenten in werking. Verwijder vervolgens de bekleding en maak een radiometrische video-opname van de temperatuurafnamecurve. Vervolgens kunt u een groep van maximumtemperatuurpunten exporteren naar spreadsheetsoftware en de resulterende curve terugrekenen naar het nulmoment. Zo kunt u zien wat de temperatuur van het component was voordat u de bekleding verwijderde.

### Materiaaltechniek

- **Analyse van faseverandering.** Bij het veranderen van de fase van een product - van vast naar vloeibaar, komt vaak veel warmte vrij, terwijl bij het veranderen van vloeibaar naar vast een grote hoeveelheid latente warmte vrij komt. Als geen rekening wordt gehouden met deze extra warmte in het

faseveranderingsproces, kan dit leiden tot vervormde onderdelen. Dit wordt veroorzaakt doordat het materiaal langer vloeibaar blijft dan verwacht, terwijl er nog steeds warmte van het onderdeel af komt, waardoor het vervormt. Als u het faseveranderingsproces volgt met een infraroodcamera krijgt u een nauwkeurig beeld van de duur van de faseverandering en kunt u de warmtetoepassing dienovereenkomstig aanpassen.

- **Resterende thermische stress** kan een product sterker maken of kan leiden tot vervorming en breken vanwege een probleem met de materialen of het verwarmings- en afkoelingsproces. Als u een camera gebruikt om het werkelijke productieproces te analyseren in vergelijking met het thermische model, kunt u afwijkingen vaststellen die van invloed zijn op de productkwaliteit.

Met de infraroodcamera's van de Fluke kunt u kleine componenten en hun aansluitingspunten bekijken, zodat u warme plekken kunt detecteren en de effecten van de warmte op andere componenten kunt analyseren.

- **Niet-destructieve tests van samengestelde componenten.** Het scannen van samengestelde componenten met een infraroodcamera met hoge resolutie kan verborgen defecten onthullen, zoals breuken, lege ruimten, delaminatie en onthechting.
- **Stralingsanalyse.** De zeer hoge warmtegevoeligheid en ongekende ruimtelijke resolutie van de infraroodcamera's van Fluke bieden de mogelijkheid tot een grondigere en nauwkeurigere stralingsanalyse die eerder niet mogelijk was met de meeste commercieel verkrijgbare producten.

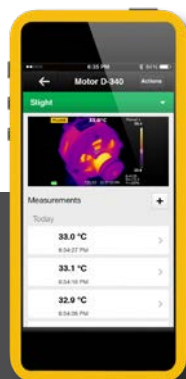


## U houdt uw ontwikkelingsproces op het juiste spoor met de infraroodcamera's van Fluke

Laat uw research en development van producten niet worden afgeremd door een gebrek aan inzicht en mogelijkheden van thermische problemen. De infraroodcamera's van Fluke bieden een hoog detailniveau zodat u thermische problemen snel kunt vinden en documenteren\*:

- **Hoge resolutie.** U krijgt vier keer de normale resolutie en pixels met een superhoge-resolutiemodus en bij weergave in de SmartView®-software voor scherpe beelden met maximaal detail.
- **Verschillende weergaveopties** met draagbare infraroodcamera's die zijn uitgerust met een scherm van 5,6 inch dat op 240 graden draaibaar is, of gemonteerde infraroodcamera's die zijn bedoeld om continue gegevens naar uw computer te streamen.
- **Geavanceerde, flexibele focusopties** voor snelle, accurate beeldregistratie waarmee u tijd bespaart en meer details verkrijgt zodat u subtiele wijzigingen kunt volgen.
- **Maximale lensflexibiliteit** met eenvoudig te verwisselen lensopties, waaronder macro-, tele- en groothoeklenzen. Zo legt u beeld vast met een hoge resolutie.
- **Radiometrisch opnemen in real-time** met spraak- en tekstnotities, zodat u punten die u nader wilt onderzoeken gemakkelijk kunt terugvinden. Tevens kunt u frame voor frame thermische processen en wijzigingen analyseren.
- **Verschillen bepalen door middel van vergelijking (substractie)** - u kunt een uitgangssituatie vastleggen en vervolgens de thermische verschillen analyseren die zich na dat moment voordoen.
- **Optie voor subvensters voor het herkennen van plotselinge wijzigingen in infraroodbeelden met hoge snelheid** (selecteerbare cameraoptie bij de aanschaf van de camera). Zo kunt u vele gegevensframes per seconde documenteren en analyseren voor een beter begrip van plotselinge temperatuurwisselingen.
- **Uitgebreid temperatuurbereik,** van -40 °C tot 2000 °C (-40 °F tot 3632 °F) voor inspecties die omstandigheden van extreme hitte vereisen.
- **Live gegevens bekijken en analyseren op een pc.** Gebruik de bijgeleverde SmartView-software om beelden te optimaliseren en te analyseren en om inspectierapporten te maken. Ook kunt u resultaten exporteren naar de spreadsheetindeling voor verdere, meer gedetailleerde analyse en alternatieve gegevensweergave.
- **Ingebouwd MATLAB® en LabVIEW® hulpprogramma's** om infraroodgegevens eenvoudig te koppelen aan de softwareprogramma's die R&D-professionals dagelijks gebruiken.

\* Niet alle functies zijn beschikbaar op alle modellen infraroodcamera's van Fluke. Neem contact op met uw lokale Fluke-vertegenwoordiger voor meer informatie over cameraspecifieke specificaties.



## Vergroot uw mogelijkheden met de draadloos mogelijkheden van Fluke Connect® 1

Met de mobiele Fluke Connect-app kunt u beelden en metingen verzenden vanaf Fluke-infraroodcamera's naar elke geautoriseerde smartphone of tablet waarop de mobiele Fluke Connect-app is geïnstalleerd. U kunt ook resultaten onmiddellijk delen met teamleden, om de samenwerking te verbeteren en sneller problemen op te lossen. Met Fluke Connect® Assets kunt u ook beelden associëren met apparaten, uw beelden en andere metingen per apparaat bekijken op één plaats en rapporten genereren waarin ook andere soorten metingen zijn opgenomen. Zie [www.flukeconnect.com](http://www.flukeconnect.com) voor meer informatie.

<sup>1</sup>Binnen het draadloos servicegebied van uw provider; Fluke Connect® en Fluke Connect® Assets zijn niet in alle landen beschikbaar. Smartphone niet bij de koop inbegrepen.

## Zie wat u mist

Of u nu bezig bent met het ontwerpen van de volgende generatie mobiele apparaten, het kleiner maken van passagiersvoertuigen of het ontwikkelen van een nieuw, sterker polymeer: zorg dat u de beste thermische gegevens krijgt. De infraroodcamera's van Fluke bieden de beeldresolutie, de temperaturredetails en de nauwkeurigheid, snelheid en flexibiliteit waarmee uw projecten slagen.

Wilt u meer weten over de manier waarop deze veelzijdige camera's met hoge resolutie en nauwkeurigheid u kunnen helpen sneller betere producten te ontwikkelen, neem dan contact op met uw Fluke-verkoopvertegenwoordiger of bezoek [www.fluke.com/infrared](http://www.fluke.com/infrared) voor meer informatie.

**Fluke.** *Keeping your world up and running.*®

**Fluke Nederland B.V.**  
Postbus 1337  
5602 BH Eindhoven  
Tel: +31 40 267 5100  
Fax: +31 40 267 5111  
E-mail: [cs.nl@fluke.com](mailto:cs.nl@fluke.com)  
Web: [www.fluke.nl](http://www.fluke.nl)

**Fluke Belgium N.V.**  
Kortrijksesteenweg 1095  
B9051 Gent  
Belgium  
Tel: +32 2402 2100  
Fax: +32 2402 2101  
E-mail: [cs.be@fluke.com](mailto:cs.be@fluke.com)  
Web: [www.fluke.be](http://www.fluke.be)

©2018 Fluke Corporation.  
Alle rechten voorbehouden. Wijzigingen zonder voorafgaande kennisgeving voorbehouden.  
2/2018 6010556a-dut

**Wijziging van dit document is niet toegestaan zonder schriftelijke toestemming van Fluke Corporation.**