

# THERMOGRAFIE KENT RUIMER TOEPASSINGSGBIED

## THERMISCHE CAMERA'S SPECIFIEK ONTWIKKELD VOOR ONLINE, AUTOMATISCH METEN

Sinds de opkomst van de eerste thermografie-toepassingen, pakweg 20 jaar geleden, onderging de markt een ware evolutie. De techniek komt in ieders bereik en ze treedt wat de industrie betreft duidelijk uit de onderhoudsomgeving. We vinden thermografie ook terug in de automatisering, meer bepaald in procesbewaking en -besturing. Er is bijna geen enkel proces denkbaar waar temperatuur geen rol speelt en het resultaat van het eindproduct niet beïnvloedt. Men zou kunnen stellen dat ieder (deel)proces grosso modo gekarakteriseerd wordt door een temperatuurbeeld. Als er iets fout loopt of in het honderd dreigt te lopen, dan wordt dat ook zichtbaar op dat procesbeeld. Op dat laatste steunt het succes van thermografie voor onderhoudstoepassingen, maar er is meer ...

Door Paul Paulus

### Specifieke kennis vereist

Aanvankelijk was thermografie duidelijk weggelegd voor de specialisten, serviceverleners. De kostprijs van een thermische camera - men kon er destijds een Mercedes uit het topgamma mee aanschaffen - was dermate hoog dat maar weinig bedrijven zelf, bijvoorbeeld voor hun onderhoud, een thermografische camera aanschaffen. Daarnaast is thermografie geen absolute temperatuurmeting, iets waar onderhoudsingenieurs en procesingenieurs mee vertrouwd zijn, maar een relatieve temperatuurmeting. De kleuren zijn dus geen indicatie van de temperatuur maar van de relatieve temperatuur binnen een ingesteld meetbereik (temperatuurvork). Bovendien veronderstelt de thermografie heel wat kennis van de meetomstandigheden. Bij thermografie komen heel wat parameters kijken zoals emissiviteit,

geïncorporeerde warmte, de afstand tot het meetobject, de karakteristieken van het object (materiaal, geometrie ...), de spotgrootte, zaken zoals reflectie, transmissie en absorptie (wat de sensor meet is niet altijd afkomstig van het object). Hoewel men veelal de oppervlaktewarmte meet, kan men er bij gebrek aan kennis van de parameters compleet naast zitten. Een typisch voorbeeld is glas. Glas wordt gekenmerkt door een hoge mate van reflectie en is (afhankelijk van de golflengte) niet transparant voor IR. Hierdoor is wat men meet meestal afkomstig van een proces dat zich weerspiegelt in de ruit. Daarom werden voor thermografie ook specialisten ingehuurd. Zij definieerden de doelstellingen van de meting, beoordeelden de meetomgeving, stelden de juiste meetparameters in en voerden de metingen uit. Als niet onmiddellijk een anomalie kon worden vastgesteld, dan bestond nog steeds



Een van de belangrijkste markten voor thermische camera's is de markt van het (industriële) onderhoud

de mogelijkheid de beelden in de tijd (aan de hand van opeenvolgende metingen) met elkaar te vergelijken. Wat vandaag goed draait kan binnen een maand of later de eerste tekenen van sleet, met abnormale temperatuurverschijnselen als gevolg, vertonen.

### Een breed gamma

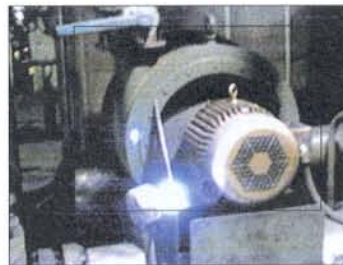
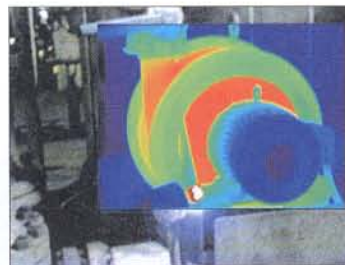
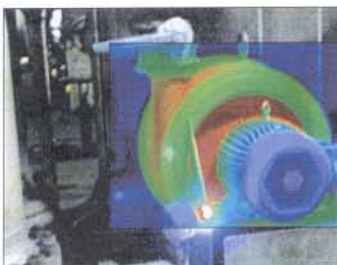
#### Goedkopere IR-camera's

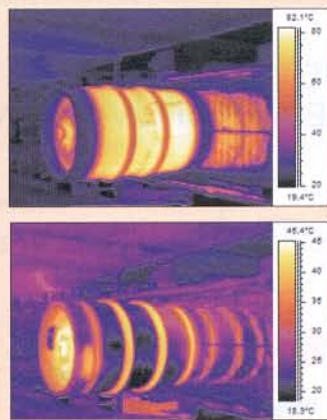
Vandaag is de situatie totaal gewijzigd. De gebruiker is zich ervan bewust geworden dat thermografie een enorm toepassingsgebied kent. Van klassiek industrieel onderhoud over gebouwenbeheer, automatisering, beveiliging ... tot research & development. Fabrikanten hebben niet alleen IR-camera's voor die diverse markten ontwikkeld, de toestellen zijn sinds de jaren 90 ook aanzienlijk goedkoper geworden en zo komen ze binnen het bereik van veel meer eindgebruikers. De

huidige bodemprijs van die infraroodcamera's bedraagt ongeveer € 5.000, een prijs die bedrijven toelaat een dergelijke camera aan te schaffen en zelf de metingen uit te voeren. Voorwaarde is echter dat de mensen, bijvoorbeeld de eerstelijns onderhoudstechnici, grondig zijn opgeleid in de materie thermografie. **Duurder segment**

Daarnaast zijn er nog steeds de duurdere toestellen (inmiddels wel goedkoper als destijds) die eerder zijn weggelegd voor de specialisten, ofwel specialisten binnen een bedrijf ofwel specialisten in het kader van een servicebedrijf. Die toestellen worden vooral gekenmerkt door een hogere resolutie (hoe hoger de resolutie, hoe duurder). Sommige camera's halen zelfs een VGA- (640 x 480) resolutie, zijn uitgerust met mogelijkheden zoals tripalarmen, diverse meetmodes (van visueel gradueel overgaan in thermisch), pop-inscreenshots, verschillende beweegbare spots, instelbare meetzone's, isothermen, lijnprofielen, Delta T enz. Zij meten over alle pixels en hebben een meetbereik dat varieert van -40 °C tot 2.000 °C waardoor het toepassingsgebied enorm is uitgebreid. De echt dure toestellen zijn bovendien uitgerust met allerlei software, vaak specifiek voor een bepaald vakgebied. Voor gebouwtoepassingen is de camera bijvoorbeeld uitgerust met een dauwpuntberekening die het

De moderne, wat duurdere camera's laten diverse opnamemodes toe, gradueel van visueel tot thermisch, pop-inscreenshots enz.





Links: thermische camera ter controle afgevlude biervaten; rechts: verschil tussen een met bier gevuld en met zeepwater gevuld vat

## BIER OF ZEEWATER

Bij Erdinger Weissbrau, 's werelds grootste weissbiermerk, werd men met een zeer naar fenomeen geconfronteerd. Zo nu en dan bleken sommige vaten, afgeleverd bij de horecaklanten, geen bier maar zeepwater te bevatten. Dat kwam slechts zelden voor maar het was om een of andere reden niet te vermijden.

Daarom besliste men om een extra HACCP-controlepunt in de installatie te voorzien.

Vaten met zeepwater bleken een hogere temperatuur te hebben dan vaten afgevlud met bier.

Bijgevolg werd na de bierafvulling een FLIR Systems ThermoVision A20-M thermische camera geïnstalleerd die de vaten op de transportband scant. Door een juiste instelling van het meetbereik is men nu in staat om met 100% zekerheid vaten met zeepwater te identificeren en tijdig van de transportband te halen.

mogelijk maakt plaatsen waar schimmel kan optreden op te sporen.

## Automatisering

### Offline

De meeste camera's zijn toestellen om offline, manueel te meten. Een van de belangrijkste doelmarkten is zonder meer het industriële onderhoud waar temperatuurafwijkingen aan lagers, pompen, boilers ... een indicatie zijn van een probleem dat in de (zeer) nabije toekomst tot de uitval van de installatie kan leiden.

### Online

Er bestaan ook thermische camera's die specifiek ontwikkeld zijn voor online, automatisch meten. Hoewel die camera's gebruik maken van hetzelfde objectief, dezelfde detectoren ... wijken ze toch vrij grondig af van de klassieke, thermische camera voor offline gebruik. Vooreerst zijn ze zelden uitgerust met een lcd-scherm (is niet nodig), daarenboven beschikken ze

over specifieke features voor de automatisering. Ook zijn ze qua omgang soms verrassend compact. Ten slotte zijn ze verkrijgbaar in uitvoeringen die specifiek zijn afgestemd op de toepassing. Het temperatuuremeetbereik kan gaan tot 2.000 °C en ook de resolutie kan afhankelijk van de toepassing zeer hoog zijn. De eenvoudigste (en goedkoopste) van de voor automatisering bestemde IR-camera's meten niet, doch visualiseren enkel. De output is een grijswaardenbeeld, op basis van temperatuurverschillen maar zonder temperatuurweergave. De echte meetcamera's geven indien gevraagd meetwaarden op pixelniveau weer. Deze toestellen hebben heel wat analysefuncties aan boord zoals 6 meetpunten, maximum-, minimum- of gemiddelde temperatuuruitlezingen in tot vier onafhankelijke meetzones, isothermen, onder- en bovenalarmen, percentageberekeningen binnen een bepaalde zone groter of kleiner dan een maximum- of

minimumtemperatuur ...

### Functies on board

Al die procesvoorwaarden kunnen worden geprogrammeerd op de camera zelf zodat die als standalonebewakings- en standalonebesturingscamera kan fungeren. In geval van alarmoverschrijding is het bijvoorbeeld mogelijk dat de foto automatisch wordt opgeslagen op de camera. Andere onboardsturingselektronica zijn bijvoorbeeld de resetmogelijkheid van beelden (of niet, want men is al snel een seconde beeld kwijt), elektronica om de werkingomgeving aan te sturen (hiervoor heeft de camera meerdere temperatuursensoren aan boord), analysefuncties (tot een 6-tal meetpunten) om een proces aan te sturen (alarmen), de mogelijkheid om isothermen in te stellen (tripgrenzen) ... tot en met de mogelijkheid om zonedetectie en -bewaking (tot een 4-tal zones) te programmeren. De alarmfunctie wordt geactiveerd in

de camera zelf en bij elk alarm wordt het desbetreffende, overeenkomstige beeld in de camera zelf bewaard. Zodra een alarm geactiveerd is, sturen dergelijke camera's een signaal, analoog of digitaal, naar een controller zoals een industriële iPC of een PLC die de gepaste actie(s) onderneemt/initieert. Camera's die binnen één beeld meerdere toestellen of processen bewaken of bewegend meerdere toestellen en processen bewaken kunnen meerdere I/O aansturen zodat de door de controller ondernomen actie overeenkomt met het alarm. Het staat dus buiten kijf dat een thermische camera voor automatisering niet alleen is uitgerust met de klassieke PAL-uitgang, maar ook met I/O voor het aansturen van relays, veldbussen (Profibus, CANbus) ... De meer recente toestellen zijn uitgerust met Firewire en Ethernet. Bovendien kunnen IR-camera's geleverd worden met een bijkomende softwaredevelopmentkit (SDK). □



De 'torpedo' brengt het hete staal van de ene productieplaats naar de andere voor verdere verwerking (foto's HKM GmbH, Duisburg)

## STAALINDUSTRIE

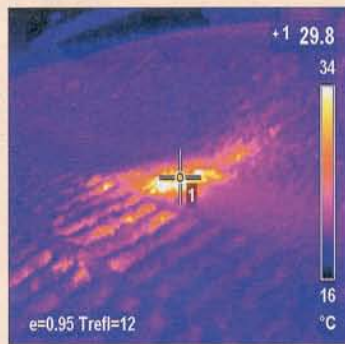
Een typische klant voor thermografie is de staalindustrie. De controle van diverse processen, onder andere het transporteren van vloeibaar staal, wordt uitgevoerd met een thermische camera. De isolatielaag van dergelijke opslagsystemen gaat meestal niet lang mee. Een thermische camera geeft hier snel aan wanneer een uitrusting aan vervanging toe is. Dat is beter dan de uitrusting op voorschrift van de constructeur om de zoveel gietbeurten te vervangen. Die controle leidt tot een kostenbesparing maar tevens tot een veilige werksituatie.

Bij het gieten van staal is het van belang dat de slak achterblijft. Visueel is het zeer moeilijk om een onderscheid te maken tussen het gieten van zuiver staal en het gieten van staal waarbij de slak meekomt. Men kan dat onderscheid met een thermische camera wel maken en tijdig het gieten stoppen zodat het geproduceerde staal op die manier hoogwaardig gehouden wordt.



## SPONTANE BRAND VERMIJDEN

Bij opslag van houtpellets, vuilnis, steenkool, autobanden, nootsoorten ... loopt men een risico op zelfontbranding van het materiaal. Het probleem is echter dat men zeer moeilijk kan detecteren wanneer een brand dreigt uit te breken. Daarom rusten heel wat vuilnisverwerkende bedrijven hun installaties uit met een thermische camera die de opslag schematisch afloopt en repetitief warmtebeelden maakt. Zodra een temperatuurverhoging (volgens een bepaald patroon) wordt vastgesteld, gaat een alarm af en kan tijdig worden ingegrepen door het vuilnis te wenden of meteen naar de verbrandingsoven te transporteren.



Een infraroodstandcamera detecteert mogelijke zelfontbranding bij kolenvoorraden van electriciteitscentrales (foto's RWE UK)