

WISSEN  
KOMPAKT

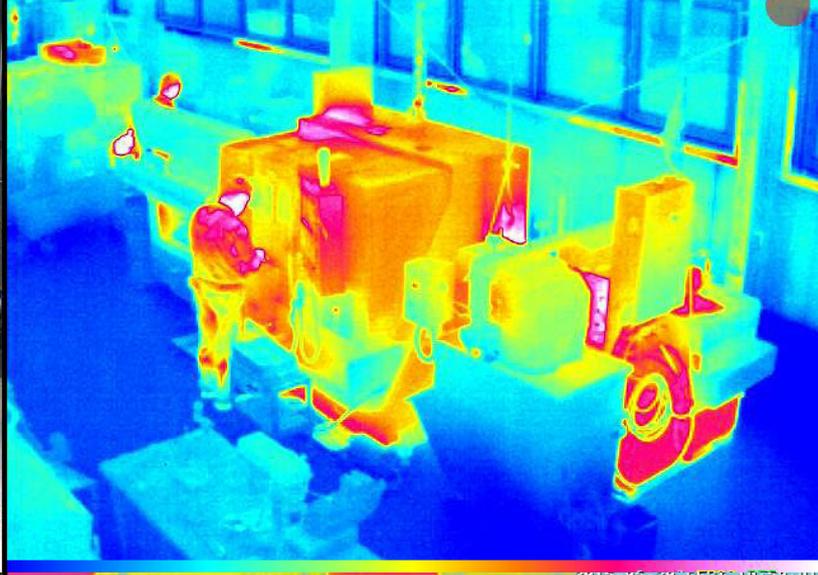
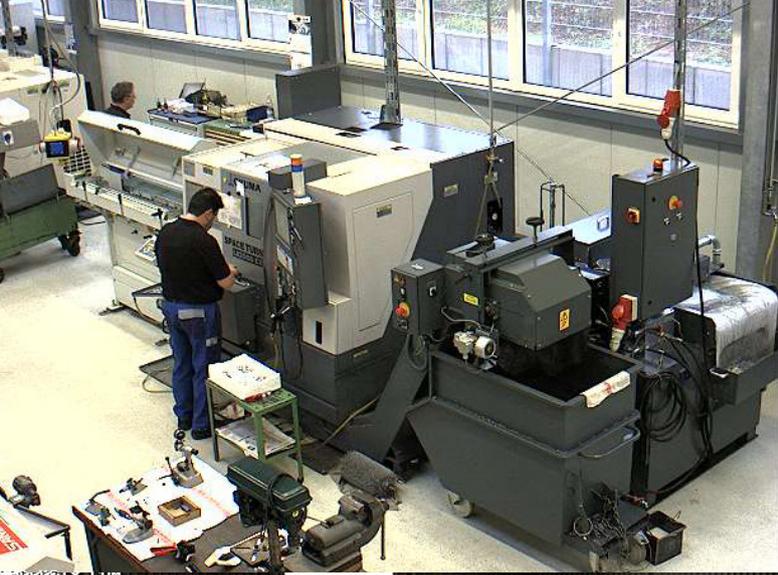
# MOBOTIX Thermal-Lösungen

Technische Besonderheiten und  
Einsatzbereiche



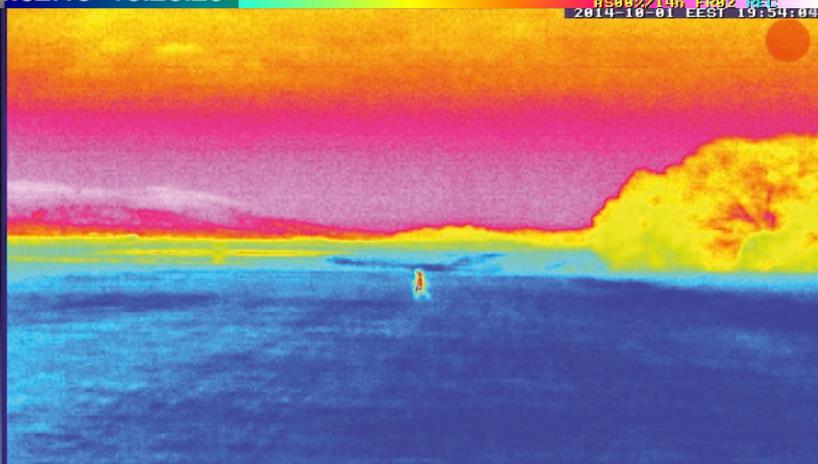
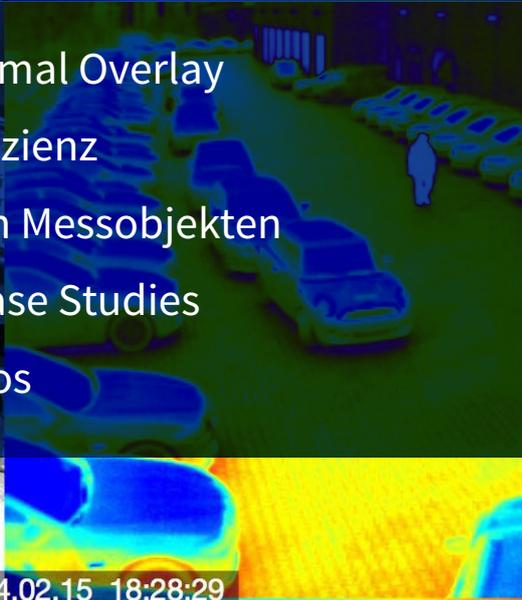
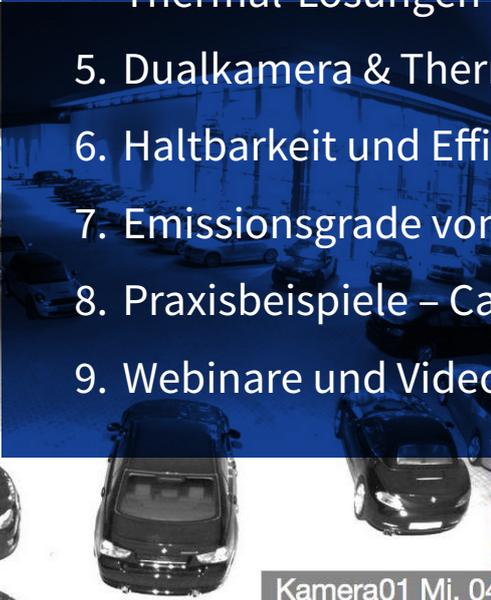
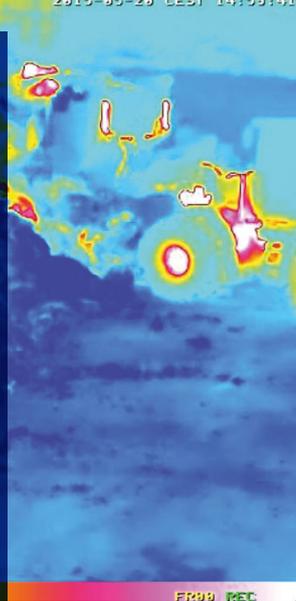
BeyondHumanVision

MOBOTIX



# INHALT

1. Wärmebildtechnologie
2. So funktioniert Wärmebildtechnik
3. Thermische Radiometrie (TR) zur Temperaturmessung
4. Typische Anwendungsbereiche für Thermal-Lösungen
5. Dualkamera & Thermal Overlay
6. Haltbarkeit und Effizienz
7. Emissionsgrade von Messobjekten
8. Praxisbeispiele – Case Studies
9. Webinare und Videos



Kamera01 Mi. 04.02.15 18:28:29

ASB007/LEH F800 REC 2014-10-01 19:54:04

# 1. Wärmebildtechnologie – vielseitige Einsatzbereiche moderner Videoüberwachungssysteme

Mit ihren einzigartigen Vorteilen ist die Wärmebildtechnik ein unverzichtbarer Teil zahlreicher ziviler Sicherheits- und Überwachungsanwendungen. Immer mehr Industriebetriebe, öffentliche Einrichtungen, Behörden und Institutionen nutzen die Wärmebildtechnologie zum Schutz ihrer Wirtschaftsgüter und ihres Personals.

Und nicht nur das: Mit der Thermal-Technologie lassen sich in der **Produktion und Verarbeitung auch Prozesse verbessern**, was zu höheren Erträgen führt.

Kraftwerke, Industriebetriebe, Lagergebäude, Häfen und Flughäfen – Einrichtungen wie diese sind besonders gefährdet und können mit Wärmebildkameras besser geschützt werden. MOBOTIX Thermal-Lösungen sind der Schlüssel für den **Schutz von Wirtschaftsgütern** und die **Vermeidung von Gefahrensituationen**.

Mit Wärmebildern können **Bedrohungen frühzeitig erkannt werden**. Auch in Dunkelheit oder bei ungünstigen Wetterverhältnissen, verdeckt von Staub, Nebel oder Rauch. Wärmebildkameras können auch aus großen Entfernungen Objekte aufspüren. Verdächtige Personen, die sich hinter Büschen oder im Schatten verstecken, werden aufgrund ihrer thermischen Charakteristik von einem Wärmebildsystem erfasst.



# M16 – Multifunktionale Allround-Lösung



## M16 Thermal

Das intelligente Videosystem mit einem fest eingebauten Hochleistungs-Wärmebildsensor nutzt alle Vorzüge des M16-Kameradesigns. Dank der zwei direkt nebeneinander liegenden Objektive gibt es hier auch eine Thermal-Overlay-Funktion mit Bildüberlagerung (thermal und optisch), um im sichtbaren Bild Hotspots wie Schwelbrände exakt lokalisieren zu können.



## M16 Thermal TR

Das Kürzel „TR“ steht für Thermal Radiometry. Dies bedeutet, dass diese Kameras – zusätzlich zu den bestehenden MOBOTIX Thermal-Kamerafunktionen – dank ihres kalibrierten Wärmebildsensors die Wärmestrahlung im gesamten Bildbereich, pro einzeltem Pixel, auch messen können. Der Leistungsverbrauch auch einer MOBOTIX Thermal TR liegt unter 8 Watt.

# S16 – Ultra-flexible Einbaulösung



## S16 Thermal

MOBOTIX zeigt hier die flexibelste Dual-Thermal-Kamera der Welt. An das verdeckt montierbare Kameramodul können ein oder zwei wetterfeste Thermal-Sensormodule mit bis zu drei Meter langen Sensorkabeln angebunden werden. Das S16 Designkonzept ermöglicht damit auch für Thermal-Kameras besonders diskrete Installationen und kundenspezifische Sondereinbauten.

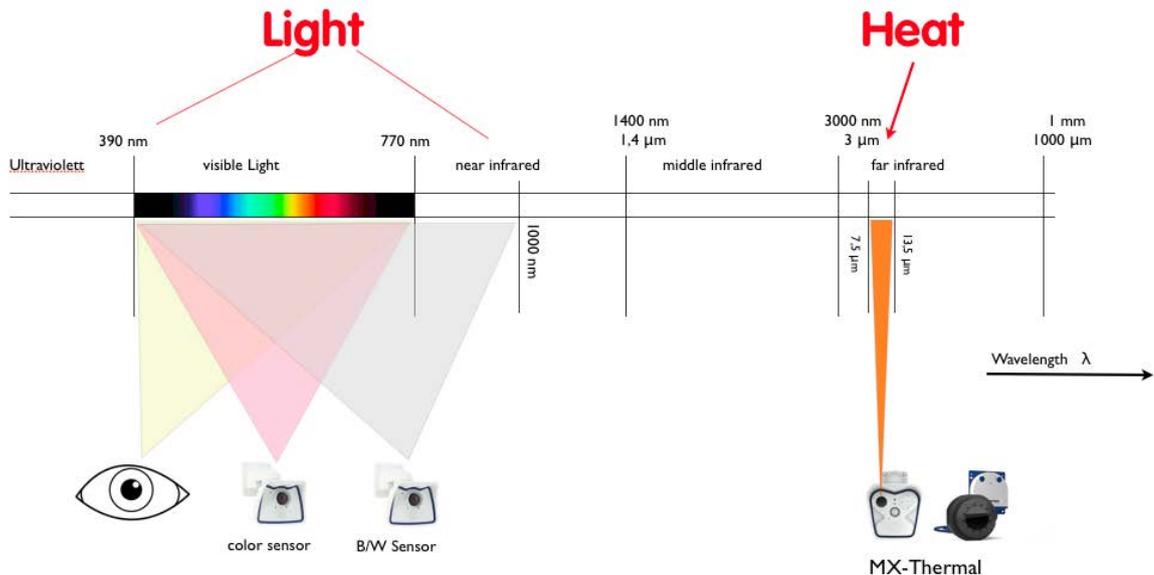


## S16 Thermal TR

Die durch die TR-Technologie ermittelten Temperaturmesswerte lassen sich nutzen, um bei Über- oder Unterschreitung eines individuell einstellbaren Grenzwerts – völlig automatisch durch die Kamera – ein Ereignis wie Alarm, Anruf, Aktivieren eines Schaltausgangs etc. auslösen zu lassen. Alle Einstellungen können via Kamera-Firmware im Webbrowser erfolgen.

## 2. So funktioniert die Wärmebildtechnik

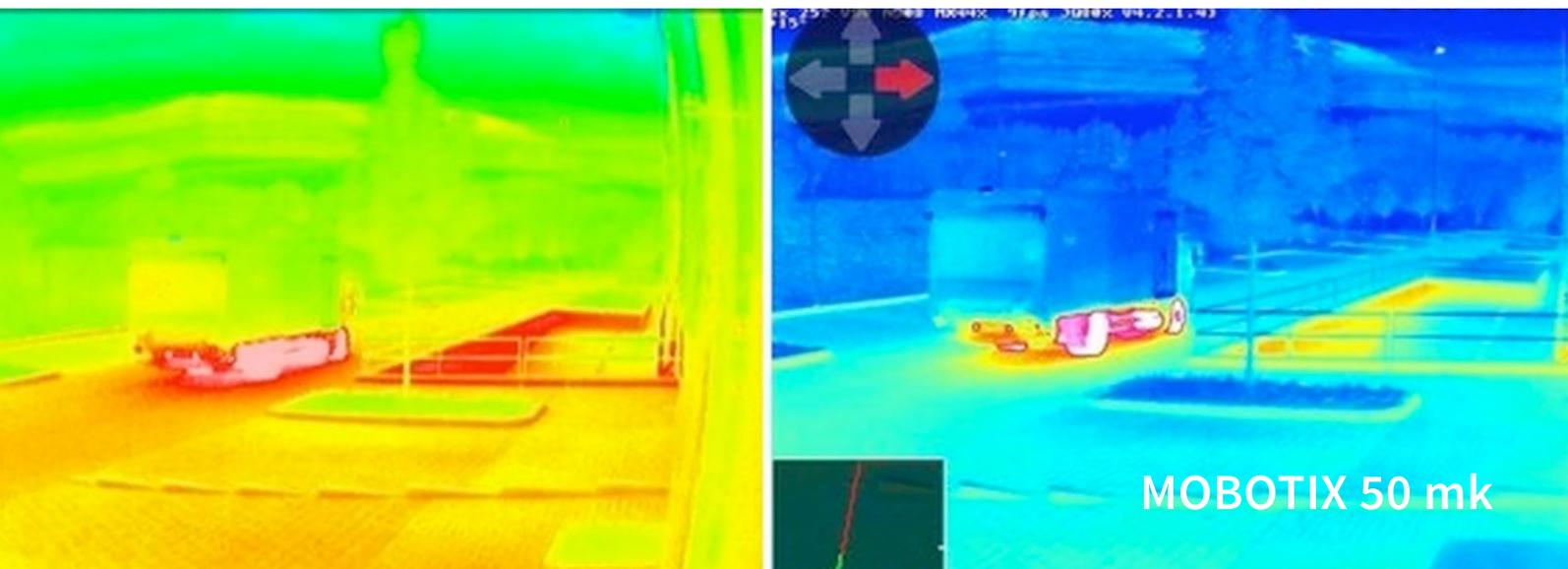
Die Wärmebildtechnik ist ein **berührungsloses bildgebendes Verfahren**, das die für das menschliche Auge unsichtbare Wärmestrahlung (mittleres Infrarot) eines Objekts oder Körpers sichtbar macht. Bei der Wärmebildtechnik werden Temperaturverteilungen auf Flächen und Gegenständen erfasst und dargestellt. Die Bolometermatrix (Bildauflösung) ist bezüglich der Pixelanzahl beträchtlich niedriger als bei Kameras für den sichtbaren Spektralbereich.

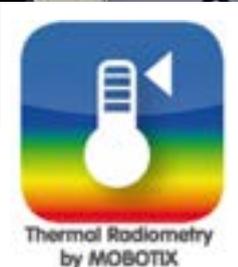
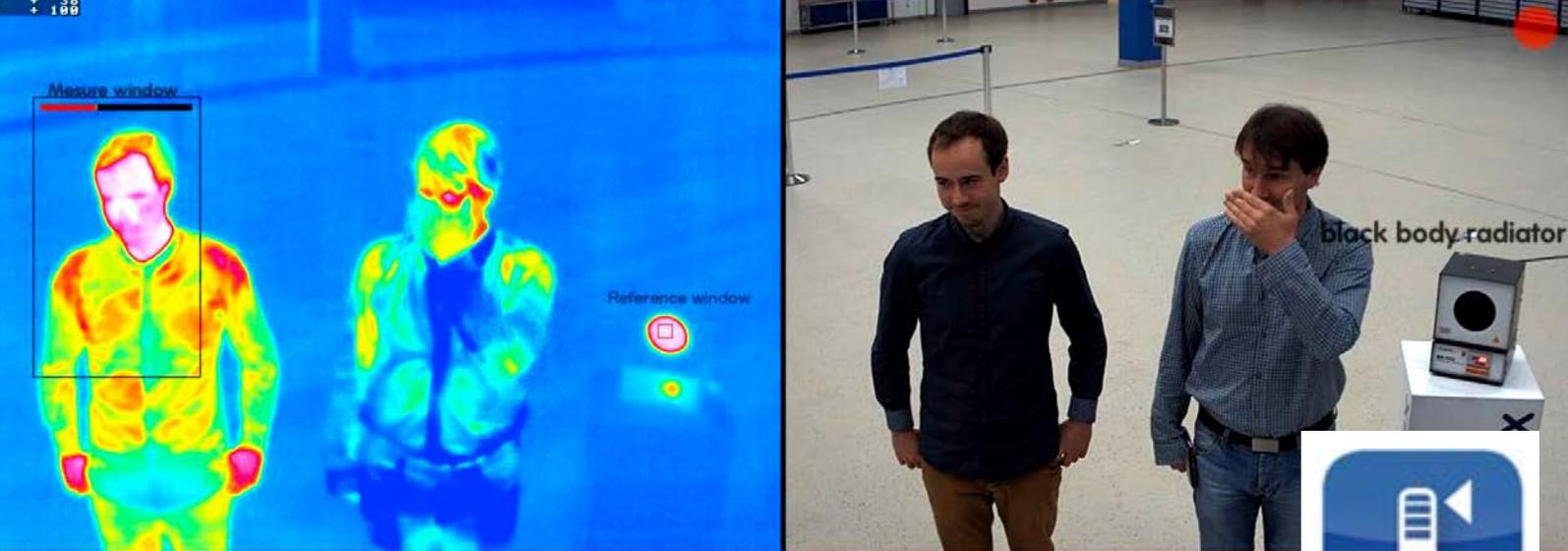


Im Gegensatz zu Kameras mit optischen Bildsensoren kann eine Thermal-Kamera so geringe Temperaturunterschiede wie möglich erfassen und im Bild durch Farbunterschiede darstellen. MOBOTIX Thermalkameras können bereits **minimale Temperaturunterschiede ab 0,1 °C visualisieren** und liegen damit im derzeit für die allgemeine Nutzung verfügbaren Spitzenbereich.

MOBOTIX bietet eine Reihe von Thermalkameras an, die nicht nur aussagekräftige Wärmebilder liefern, sondern auch automatisch Temperaturereignisse innerhalb eines **Temperaturbereiches von -40 °C bis zu +550 °C** auslösen können. Diese modernen Systeme dienen dann zudem zur automatischen Alarmierung von Temperaturgrenzen oder -bereichen, was bei der rechtzeitigen Erkennung von Brandherden oder Hitzequellen entscheidend ist.

Das MOBOTIX Wärmebild mit zusätzlich aktiviertem ActivitySensor zeigt deutlich mehr Details als leistungsschwächere Kameras mit höherem Rauschen und geringerer Auflösung.





## 3. Thermische Radiometrie (TR)

MOBOTIX liefert seine Thermal-Kameras und Thermal-Sensormodule optional auch mit **integrierter TR-Technologie (TR: Thermische Radiometrie)** und **kalibriertem High-End-Wärmebildsensor** im Industriestandard mit einer NETD von 50 mK aus. Diese Thermal-Kameras messen die Wärmestrahlung im gesamten Bildbereich und ordnen pro Pixel einen Temperaturwert zu.

### Messgenauigkeit und Kalibrierung der TR-Technologie

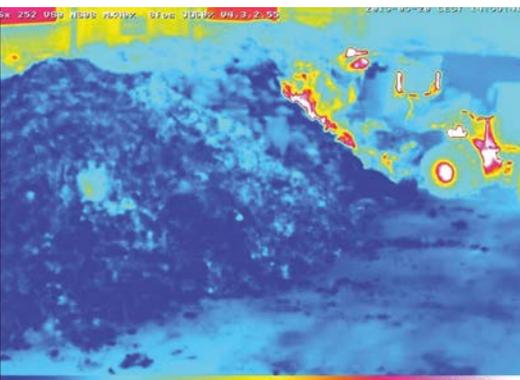
Diese Messwerte lassen sich nutzen, um bei Über- oder Unterschreitung eines individuell einstellbaren Grenzwerts ein Ereignis (Kameraalarm, Netzwerkmeldung, Aktivieren eines Schaltausgangs etc.) auszulösen.

Ideales Messobjekt ist ein schwarzer Körper mit Emissionsgrad 1, blanke Metalle liegen bei Werten von 0,1 und niedriger (Körper mit spiegelnden Oberflächen haben grundsätzlich einen geringeren Emissionsgrad), die menschliche Haut hat einen Emissionsgrad von typ. 0,98. Zum anderen misst die Kamera nicht nur die Strahlung, die vom Objekt selbst kommt, sondern auch diejenige, die beispielsweise von anderen Objekten von einem Tisch oder Fenster zurückreflektiert wird. Weitere Informationen zu den Emissionsgraden finden Sie in Abschnitt 7 dieser Broschüre.

Zur **Erhöhung der Messgenauigkeit** wird in der Praxis häufig ein **Schwarzstrahler (Black Body Radiator)** eingesetzt, der direkt neben dem Messobjekt installiert wird und einen exakten Referenzwertabgleich ermöglicht. Ferner kann ein Objekt umso genauer gemessen werden, je näher es sich an der Kamera befindet und ob beeinflussende Umgebungsbedingungen vorliegen. Ist es zum Beispiel neblig oder die Luft ist staubig, so kann dies durch Messung der Transmission und Eintragen des Wertes in der Kamera-Software berücksichtigt werden.

## 4. Typische Anwendungsbereiche für die MOBOTIX Wärmebildkameras

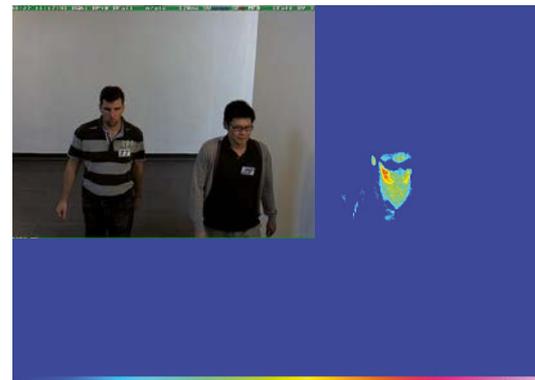
- Perimeterschutz
- Brandfrühsterkennung im Innen- und Außenbereich
- Prozess- und Maschinenüberwachung
- Einsatz in der Nahrungsmittelindustrie und Logistik
- Produktion, Lagerung und Transport von Gefahrgütern
- Einsatz an Grenzen und in Kontrollbereichen.



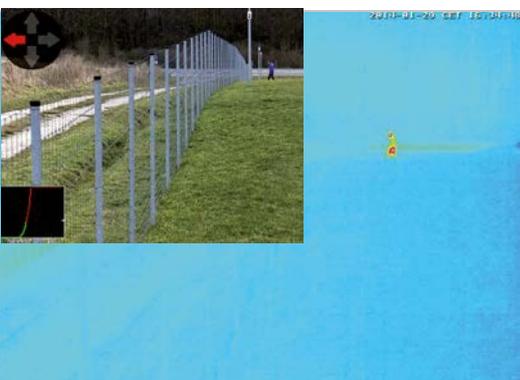
Brandfrüherkennung



Thermalbild Overlay



Einreisekontrolle



Perimeterschutz



Privatsphäre



Rauchen verboten

## Perimeterschutz - auch in absoluter Dunkelheit

Nur eine einzige MOBOTIX Thermalkamera kann einen sehr großen Außenbereich **ohne Zusatzbeleuchtung** absichern, und das selbst in absoluter Dunkelheit. Die Detektion kann auch aus Entfernungen bis zu mehreren hundert Metern, also über große als auch schwer zugängliche Bereiche erfolgen.

## Wahrung der Privatsphäre

Das erzeugte Temperaturprofil von Thermalkameras zeigt **keine Details zur Personen-identifizierung** und garantiert dadurch die Privatsphäre. Sobald sich ein Objekt in einen relevanten Überwachungsbereich bewegt, können MOBOTIX Dualkamerasysteme **automatisch vom Thermalsensor zum optischen Sensor umschalten** und dabei hochauflösendes Video unter Wahrung der Privatsphäre aufzeichnen.



## Temperaturmessung und Brandfrühsterkennung

Die **Thermal Radiometry (TR) Modellvarianten** der M16 und S16 **alarmieren automatisch** bei Über- oder Unterschreiten von definierten Temperaturgrenzen. Dies ist entscheidend bei der Erkennung von Feuer- oder Hitzequellen. **Bis zu 20 verschiedene Temperaturereignisse** können gleichzeitig in sog. TR-Fenstern oder über das komplette Sensorbild über einen **Temperaturbereich von -40 bis 550 °C** konfiguriert werden. Auf diese Weise können bereits im Vorfeld kritische Situationen analysiert und die nächsten Schritte zur Brandprävention eingeleitet werden. Kritische Anlagen wie z. B. Notstromgeneratoren, Windräder oder Funkstationen können außerdem kostengünstig aus der Ferne gewartet und getestet werden. Mit Thermal Overlay können sogenannte „Hotspots“ im sichtbaren Bild genau identifiziert und größere Schäden vermieden werden.

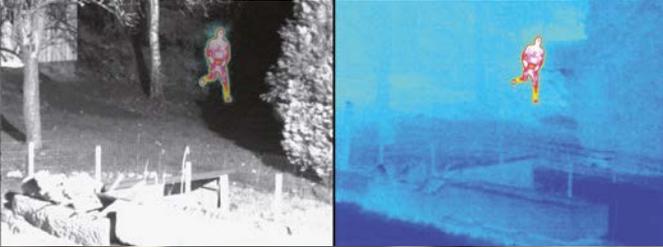
Die TR-Technologie dient weniger zur exakten Temperaturbestimmung von Oberflächen sondern vielmehr dazu, potentielle **Gefahren durch plötzlich auftretende Über- oder Untertemperaturen zu erkennen um automatisch ohne Zeitverzögerung darauf reagieren zu können**. Derartige Gefahren können z. B. für das Auge unsichtbare Schwelbrände oder plötzlich austretende heiße Gase sein. Ein weiterer wichtiger Vorteil der MOBOTIX Wärmebildtechnik ist, dass die **Detektion und Messung auch aus Entfernungen bis zu mehreren hundert Metern** und damit sowohl über große als auch schwer zugängliche Bereiche erfolgen kann.

## 5. Dualkamera: Wärmebildsensor plus optischer Sensor in einer Kamera

MOBOTIX Dualkamerasysteme können **automatisch vom Thermalsensor zum optischen Sensor umschalten** und dabei sichtbares, hochauflösendes Video erzeugen, wenn sich ein Objekt nicht im privaten sondern im Überwachungsbereich bewegt. Dieses einzigartige MOBOTIX Konzept kombiniert zwei ansonsten unvereinbare Aspekte, nämlich Wahrung der Privatsphäre während der Videoüberwachung und gleichzeitiger Zugriff auf hochauflösendes Videomaterial im Fall von relevanten oder kritischen Ereignissen wie Bewegung. MOBOTIX Thermalkameras wie die M15-Thermal bieten außerdem eine **spezielle Wärmebildüberlagerungsfunktion (Thermal Overlay)**, um Wärmestrahlungsinformationen des Thermalsensors in das optische Sensorbild (Farbe oder Schwarzweiß) einblenden zu können.

**Thermal Overlay:** Platzierung des Thermalbildes auf dem optischen Sensorbild; man kann anhand der sichtbaren Wärmestrahlung einiger Motoren auf einen Blick feststellen, welche Fahrzeuge zuletzt benutzt bzw. hier abgestellt wurden.





### Vorteil der Wärmebildüberlagerung

Eine Thermalkamera kann wichtige Details, die mit bloßem Auge erkennbar sind, mit Ihrer niedrigeren Auflösung nicht darstellen. Zahlen, Schrift, Etiketten, Schilder und andere wichtige Merkmale gehen im „normalen Wärmebild“ verloren. Daher macht ein separates „optisches Echtbild“ Sinn. So lässt sich die Position und die Arte des thermal entdeckten Events eindeutig lokalisieren. Das Bild einer Thermalkamera zeigt nur Wärmespuren als Darstellung von Farben.

Details sind unter diesem Farbschleier nicht oder nur schwer zu erkennen. Um diesen Nachteil zu beheben, können Sie Wärmebildkameras mit optischen Modulen kombinieren und damit eine Art verbessertes Wärmebild erzeugen. Durch Überlagerung der Bilder lassen sich kontrastreiche Bilder erzeugen. Wichtige Aspekte aus dem sichtbaren Bereich des Lichtspektrums können dann über das Wärmebild erkannt werden. Gleichzeitig sind jedoch weiterhin die thermischen Informationen klar zu erkennen.

### Wärmebild kombiniert mit kontrastreichen visuellen Details

Mit der **Überlagerung von Thermalbild und Echtbild** werden die kontrastreichen Details herausgearbeitet. Die visuellen Inhalte werden sozusagen auf die Wärmebilder gelegt. Auf dem Display lassen sich mit diesem Vorgehen scharfe Bilder mit klaren Details darstellen, die ansonsten auf Thermalbildern nicht zu sehen sind.

Bei einer MOBOTIX Thermalkamera mit zweitem optischem Sensormodul oder mit Thermal- und optischem Sensormodul (mit oder ohne Thermal Radiometry/TR) lässt sich, eine weitgehende Übereinstimmung der jeweiligen Erfassungsbereiche vorausgesetzt, das **aktuelle Thermalbild** mit einstellbarer Transparenz und Mindest-Wärmestrahlung (z. B. nur Einblendung aller Wärmequellen die im Thermalbild mindestens in Rot dargestellt werden) **direkt über das aktuelle optische Sensorbild legen**. Dadurch können zum Beispiel sogenannte „Hotspots“ sichtbar gemacht und gefährliche Hitze- oder Feuerquellen unverzüglich identifiziert werden. Diese Technologie kann sehr effizient im Brandschutz zur rechtzeitigen Erkennung und Bekämpfung von Gefahrenquellen (Schwelbrände, überhitzte Geräte) eingesetzt werden.



## 6. Haltbarkeit und Energieeffizienz

### Langlebigkeit für hohe Investitionssicherheit

MOBOTIX Kameras sind als extrem robuste und langlebige Systeme Made in Germany überall auf der Welt bekannt und geschätzt. Auch die die **MTBF (Mean Time Between Failures)** des Thermalsensors liegt mit **80.000 Betriebsstunden (über 9 Jahre!)** im absoluten Premiumbereich. Im Gegensatz zu anderen Herstellern gibt es daher bei den MOBOTIX Wärmebildkameras keine verkürzte Gewährleistungsfrist.

### Extrem niedriger Energieverbrauch

Ohne extra Kühlung, Heizung oder PTZ-Motoren ausgestattet, benötigen die wetterfesten MOBOTIX Wärmebildkameras **nur <10 Watt Leistung** und können daher bei **Außentemperaturen von -30 bis 60 °C** via PoE mit nur einem Kabel kostengünstig angebunden und versorgt werden.

## 7. Emissionsgrade von Messobjekten

Die Genauigkeit der Temperaturmessung hängt davon ab, ob der Emissionsgrad des Messobjekts, der von dessen Material und Oberfläche bestimmt wird, entsprechend beachtet und korrekt in der Kamera-Software eingetragen wurde. Eine online verfügbare Tabelle (<http://www.infrared-thermography.com/material-1.htm>) zeigt eine Auswahl von Objekten, die aufgrund ihrer physikalischen Beschaffenheit über unterschiedliche Emissionsgrade verfügen.



Bei einem Emissionsgrad von 0,97 (z.B. Straßenbelag aus Asphalt) wird dann in der Kamera-Software der entsprechende Prozentwert „97“ eingetragen. Bei Objekten, die über einen geringen bis sehr geringen Emissionsgrad von unter 0,5 bzw. 50 % verfügen, kann in der Kamera-Software nicht der „echte“ Prozentwert sondern nur der Näherungswert 50 % eingetragen werden, was sich auf die Genauigkeit der Temperaturmessung auswirken kann (die von der Kamera ermittelte Temperatur liegt dabei dann immer unter dem realen Temperaturwert und niemals darüber).

Der physikalisch **bedingte Messfehler** bei Objekten mit Emissionsgraden unter 50 % kann jedoch **reduziert werden**,

- indem der eingestellte Auslöse-Schwellwert für temperaturbedingte Ereignisse entsprechend angepasst wird (z. B. nur 90 statt 100 Grad Celsius)
- oder, falls möglich, die Oberflächenbeschaffenheit des Materials (nur) am Messpunkt/Messfenster verändert wird: Beispielsweise durch Bekleben mit einer farbig-matten PVC-Folie (bzw. Elektroisolierband), die ihrerseits über einen sehr guten Emissionsgrad von 0,96 (96%) verfügt, der dann für optimierte Temperaturmessergebnisse in der Kamera-Software eingestellt werden kann.

## 8. Praxisbeispiele in kurzen Case-Studies

### Kuhn Rikon, Schweiz

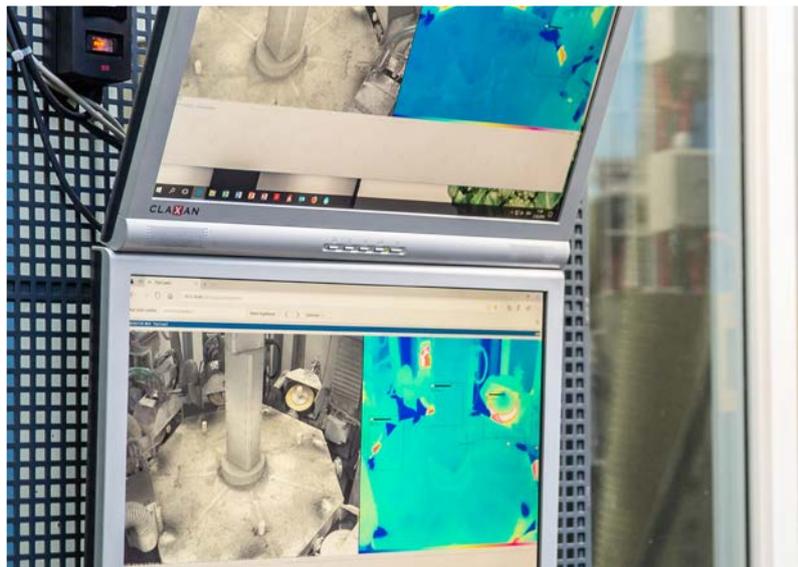
Kuhn Rikon ist ein weltbekanntes Unternehmen für Pfannen und Töpfe aus der Schweiz mit über 200 Mitarbeitern. 2015 ereignete sich dort ein verheerender Unfall. Beim maschinellen Polieren der Töpfe hat sich ein Schleifmittel selbst entzündet. Große Teile der Produktionsstätte brannten daraufhin nieder. Es entstand ein Schaden von ca. 4,6 Millionen Euro.)

Seither werden alle Zonen der Poliermaschine mit der Thermalkamera MOBOTIX M16 separat überwacht. Diese ist intelligent mit der Brandmeldezentrale verbunden. So konnten drei Eskalationsstufen programmiert werden, welche die MOBOTIX-Kamera bei Bedarf selbstständig auslöst: 1. Hitze-Warnung auf einem Display – 2. Maschine für eine Analyse anhalten – 3. System ausschalten und automatisch löschen. Das System läuft seit 2018 reibungslos. Auch andere Anlagen nutzen inzwischen diese Lösung. Dank der vereinfachten Steuerung konnte sogar die Produktivität um ca. 5 Prozent erhöht werden. Ein voller Erfolg für KUHN RIKON und MOBOTIX!

[www.mobotix.com/de/mobotix-und-hekatron-brandschutz](http://www.mobotix.com/de/mobotix-und-hekatron-brandschutz)



- Intelligent mit Brandmeldezentrale vernetzt
- 5 % Produktionssteigerung
- System auf weitere Maschinen übernommen

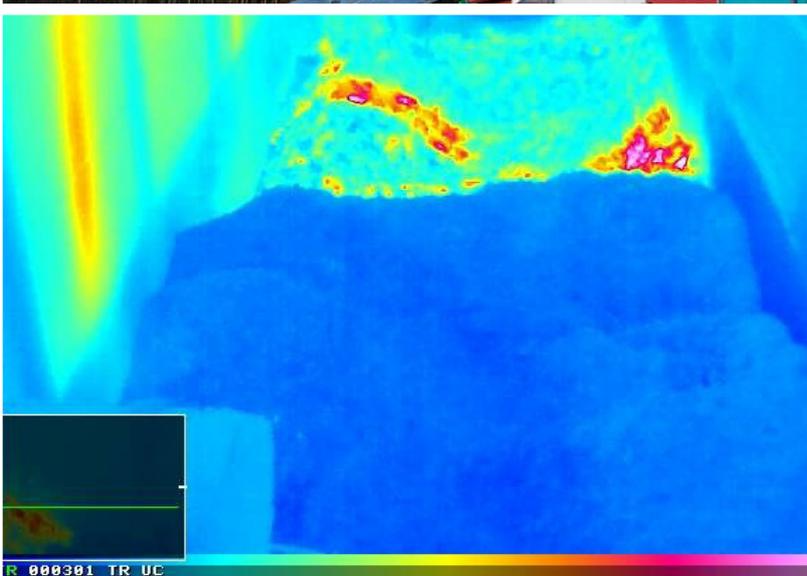


## ZAK - Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern, Deutschland

Das moderne Abfallwirtschaftszentrum verwertet Abfälle von über 250.000 Menschen. Für reibungslose Abläufe und die Sicherung des 88-Hektar-Geländes nutzt die ZAK 65 MOBOTIX Video-IP-Systeme. M15D Thermalkameras überwachen die Temperatur im Holzbunker des Brennstoffes, wo Gärprozesse schnell Feuer entfachen können. Die thermischen Sensoren und die Thermal-Radiometrie lösen automatische Ereignisse oder Alarmierungen bei -40 bis zu +550 Grad Celsius aus.

Überall auf dem Gelände sind MOBOTIX M25-Videosysteme zur Prozessüberwachung angebracht. Die kompakten Allroundsysteme überzeugen im Außeneinsatz. Sie sind extrem robust, wartungsarm und wetterfest. Auf dem Wertstoffhof gehören Schmutz und Staub zur Tagesordnung. Die Fahrer der LKWs nutzen die Bilder der Kameras über ein Tablet zum Rangieren an engen Stellen. Auch die sichere Zugangs- und Zufahrtkontrolle wird über MOBOTIX Technologie abgewickelt.

[www.mobotix.com/de/loesungen/industrie/zak-abfallwirtschaft-kaiserslautern](http://www.mobotix.com/de/loesungen/industrie/zak-abfallwirtschaft-kaiserslautern)



- Brandschutz: Alarmierungen bei -40 bis zu +550 °C
- Wetter, schmutz- und staubresistent
- Optimierung von Prozessen



## 9. Webinare und Videos

Viele wertvolle Informationen finden Sie auch in den MOBOTIX Webinaren, verpackt in **knackige 30-Minuten-Sendungen**. Dieses wertvolle Wissen unterstützt Ihren erfolgreichen Vertrieb und Ihre kompetente Beratung bezüglich der MOBOTIX Lösungen.

Sie finden alle Termine – auch viele Webinare zum Thema Thermal - mit Uhrzeit in der ausführlichen Programmübersicht unter dem folgenden Link: <https://www.mobotix.com/de/support/trainings>

### Mit dem eCampus alle Webinare ansehen, wann Sie möchten

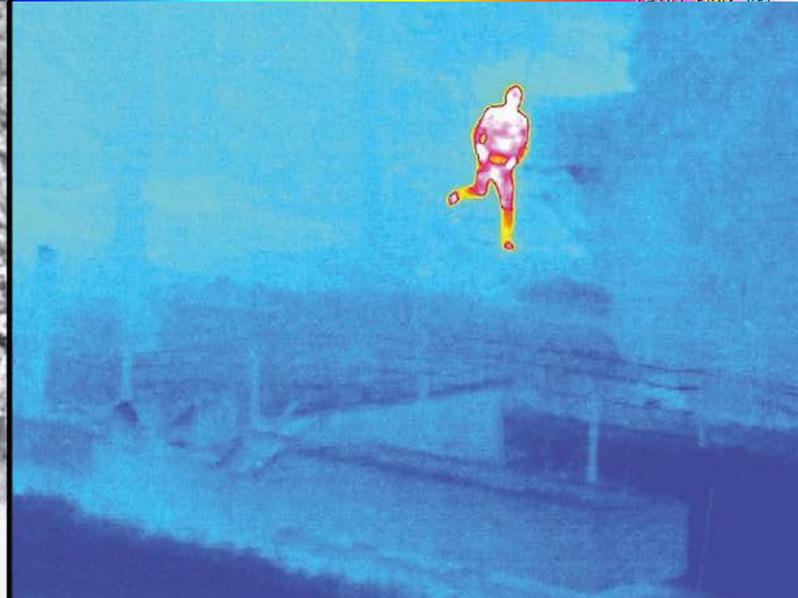
Sie haben zu den geplanten Sendezeiten keine Zeit? Dann nutzen Sie den MOBOTIX eCampus. Dort können Sie die Webinare auch „**on demand**“ ansehen. Also immer dann, wenn Sie möchten. Rund um die Uhr und egal, wo Sie sind.

Sie sind noch kein Nutzer des **MOBOTIX eCampus**? Dann melden Sie sich gleich an.

Eine kurze E-Mail reicht aus: [ecampus@Mobotix.com](mailto:ecampus@Mobotix.com)

Wir freuen uns auf Sie und wünschen Ihnen viel Spaß und Erfolg mit den MOBOTIX Webinaren.





# Intelligente Video-Sicherheitslösungen Made in Germany

MOBOTIX ist ein ganzheitlicher Lösungs-Anbieter für alle Aspekte videobasierter Sicherheit. Wir entwickeln hochwertige dezentrale, energieeffiziente Systeme, die gleichzeitig unseren Kunden in allen installierten MOBOTIX Systemen Geld sparen.

Unser Motto **BeyondHumanVision** ist auch unser Auftrag: MOBOTIX setzt alles daran, um das zuverlässigste Unternehmen zu sein, das Menschen und Sachwerte durch intelligente, cybersichere Videotechnologien jenseits des menschlichen Sehvermögens schützt.

DE\_04/20  
MOBOTIX AG

Kaiserstrasse  
D-67722 Langmeil  
Tel.: +49 6302 9816-0  
Fax: +49 6302 9816-190  
vetrieb@mobotix.com  
www.mobotix.com