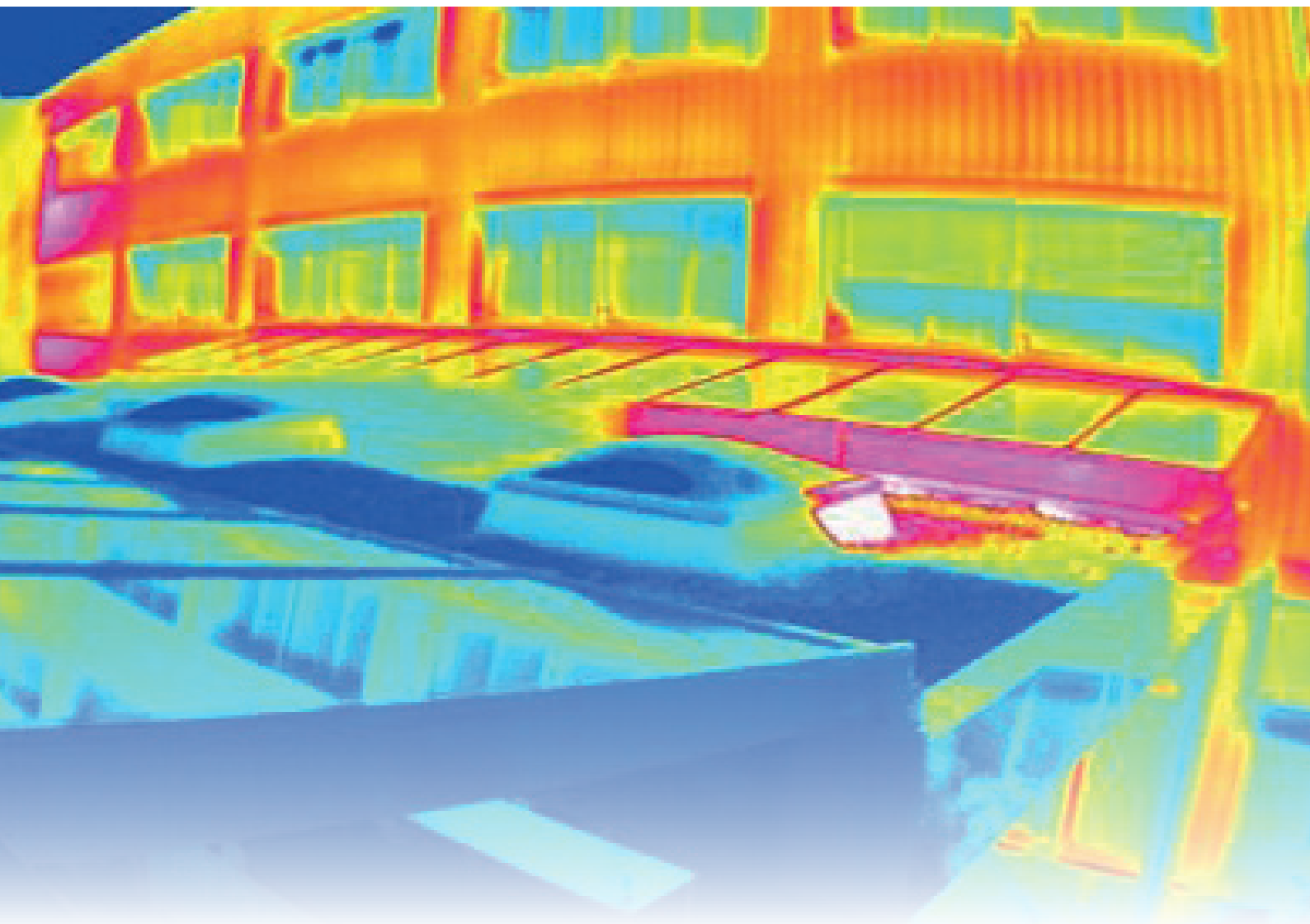


Die Funktionsweise der Wärmebild- technologie und ihr Nutzen in diversen Einsatzbereichen – Schwerpunkt: Brandschutz, Qualitätssicherung und Sicherheit

White Paper

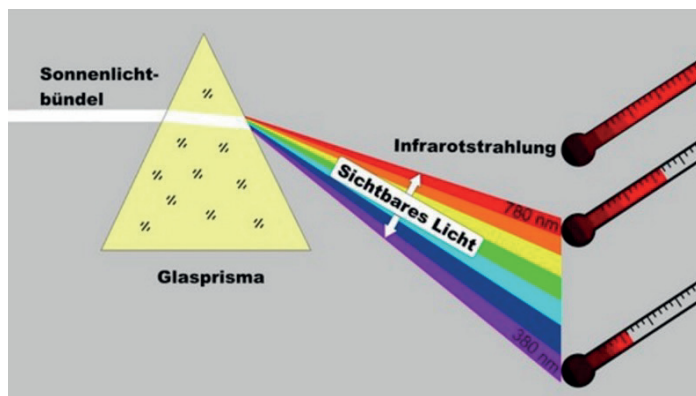


INHALT

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Einführung | 3 |
| 2. | Wie funktioniert die Thermal- bzw. Wärmebildtechnologie? | 4 |
| 2.1. | Auf die Oberfläche kommt es an | 4 |
| 2.2. | Die elektromagnetische Strahlung | 5 |
| 2.3. | Wie macht man Infrarot bzw. Wärmestrahlung sichtbar? | 5 |
| | Bolometer und Thermische Empfindlichkeit | 6 |
| 3. | Wie können Sie Wärmebildtechnologie nutzen und welche Vorteile haben Sie davon? | 7 |
| 3.1. | Brandschutz und Brandfrühsterkennung | 7 |
| 3.1.1. | Differenzierung und Vorteile gegenüber herkömmlichen Brandmeldesystemen | 7 |
| 3.1.2. | Neue Areale für den Brandschutz erschließen | 8 |
| 3.1.3. | Zeit ist Geld – Vorschriften, Versicherungen & Zertifikate | 8 |
| 3.2. | Qualitätssicherung | 9 |
| 3.2.1. | Vorbeugende Instandhaltung | 10 |
| 3.2.2. | Produktqualität durchgängig überwachen | 11 |
| 3.2.3. | Thermaltechnologie als Teil der Smart Factory | 13 |
| 3.3. | Sicherheit: Perimeter- und Objektschutz | 13 |
| 3.3.1. | Bester Durchblick Tag und Nacht und bei schlechter Sicht | 14 |
| 3.3.1. | Datenschutzkonforme Überwachung (DSGVO) | 15 |
| 4. | Praxisbeispiele - Thermaltechnologie in Aktion | 15 |
| 5. | Schmutz, Staub, Witterung – wenn die Technologie gefordert ist | 18 |

1. Einführung

Die Thermaltechnologie, die Wissenschaft vom Sehen jenseits des Sichtbaren, ist zu einem unverzichtbaren Werkzeug in zahlreichen Anwendungsbereichen geworden. Sie macht unser Leben sicherer, beschützt es besser und macht es effizienter. In diesem Whitepaper erfahren Sie, wie die Thermaltechnologie funktioniert, wo sie eingesetzt wird und wie eine einst komplexe und teure Technologie jetzt für alle Unternehmen oder Organisation, ob groß oder klein, zugänglich und vor allem auf vielen Ebenen nützlich ist.



Lassen Sie uns ganz am Anfang starten: Im Jahr 1800 experimentierte der deutsch-britische Wissenschaftler William Herschel, mit einem Prisma, das das Sonnenlicht in seine Farben von violett, blau, grün, gelb bis hin zu rot zerlegte.

In jeden Farbbereich legte er ein Thermometer und bemerkte, dass die Temperatur in den unterschiedlichen Lichtbereichen unterschiedlich ist – ansteigend vom violetten Licht zum roten Licht. Viel erstaunlicher war es allerdings, dass die Temperatur den höchsten Wert zeigte als er das Thermometer zufällig neben den roten Lichtbereich legte, wo gar kein Licht mehr zu sehen war.

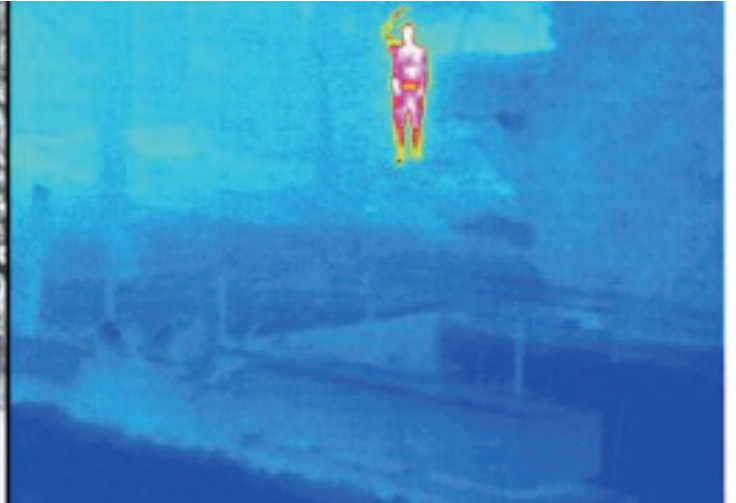
Herschel schloss korrekt, dass es intensive Strahlung auch jenseits des roten Lichts geben musste, die für das menschliche Auge unsichtbar ist – die Infrarotstrahlung war entdeckt.

Damals ahnte der noch nicht, wie seine Entdeckung unser Leben mit innovativen Präventions- und Schutzsystemen auf der Grundlage der Wärmebildtechnologie verändern würde.

2. Wie funktioniert die Thermal- oder auch Wärmebildtechnologie?

Thermaltechnologie setzt die unsichtbare Temperatur- oder Wärmestrahlung in sichtbare Bilder um. Eine Kamera mit Wärmebildtechnologie nimmt ein einfaches Umrissbild eines Ortes oder Objekts auf und überlagert mit Hilfe von Infrarot die Wärmesignatur des Ortes oder Objekts. Ein Prozessor in der Kamera wandelt die

Infrarotdaten in ein farbcodiertes Bild um - beispielsweise rot für heiß, blau für kalt usw. - So wird das Bild für Sie als Betrachter gut sichtbar. Beispielsweise kann eine Person, die sich im Unterholz versteckt, anhand ihrer Körperwärme erkannt werden.



Sie kennen Thermalbilder vielleicht auch im Zusammenhang mit der Energiewirtschaft. Hier wird die Technologie verwendet, um durch die unterschiedliche Wärmestrahlung Dichtungsmängel von Türen und Fenstern eines Hauses zu erkennen.

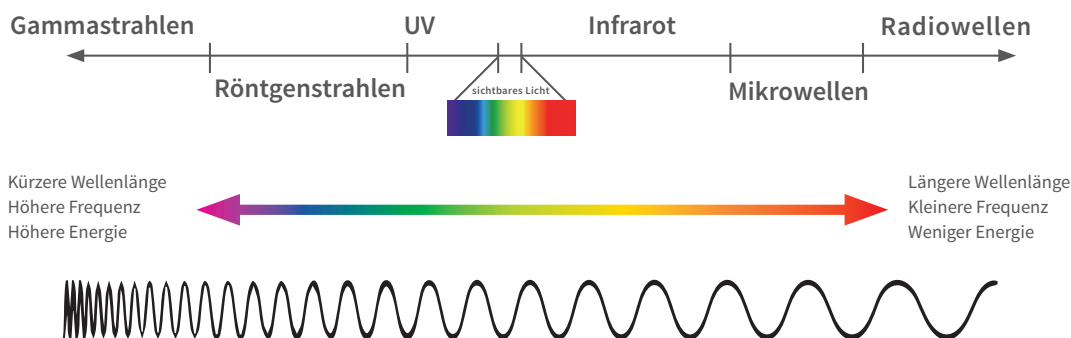


2.1. Auf die Oberfläche kommt es an

Die Wärmebildtechnologie macht die die Infrarot-Wärmestrahlung der Oberfläche von Objekten oder Körpern berührungslos sichtbar. Dabei ist zu beachten, dass unterschiedliche Materialien unterschiedlich reagieren bzw. strahlen. Ein ideales Messobjekt ist ein schwarzer Körper mit Emissionsgrad 1. Körper mit spiegelnden Oberflächen, wie Metalle, haben einen geringeren Emissionsgrad (0,1 und niedriger). Die menschliche Haut hat üblicherweise einen Emissionsgrad von 0,98. Dies ist bei der korrekten Messung zu berücksichtigen.

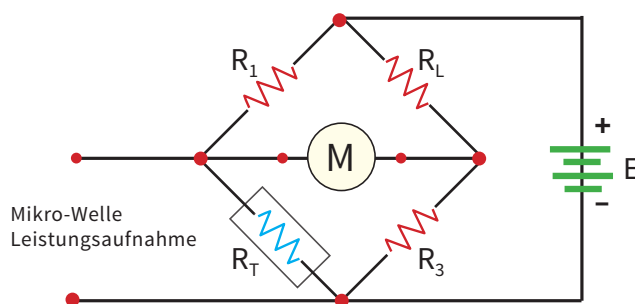
2.2. Die elektromagnetische Strahlung

Licht und Wärme basieren auf demselben Phänomen: Elektromagnetische Strahlung. Das elektromagnetische Spektrum reicht von Gammastrahlen mit Wellenlängen, die kleiner sind als Atome bis hin zu Radiowellen, die tausende Kilometer lang sein können. Von dieser gewaltigen Spanne kann das menschliche Auge nur einen winzigen Ausschnitt wahrnehmen: Licht im Wellenlängenbereich von ca. 0,4 bis 0,7 Mikrometern. Die Infrarotstrahlung können wir Menschen nicht sehen.



2.3. Wie macht man Infrarot bzw. Wärmestrahlung sichtbar?

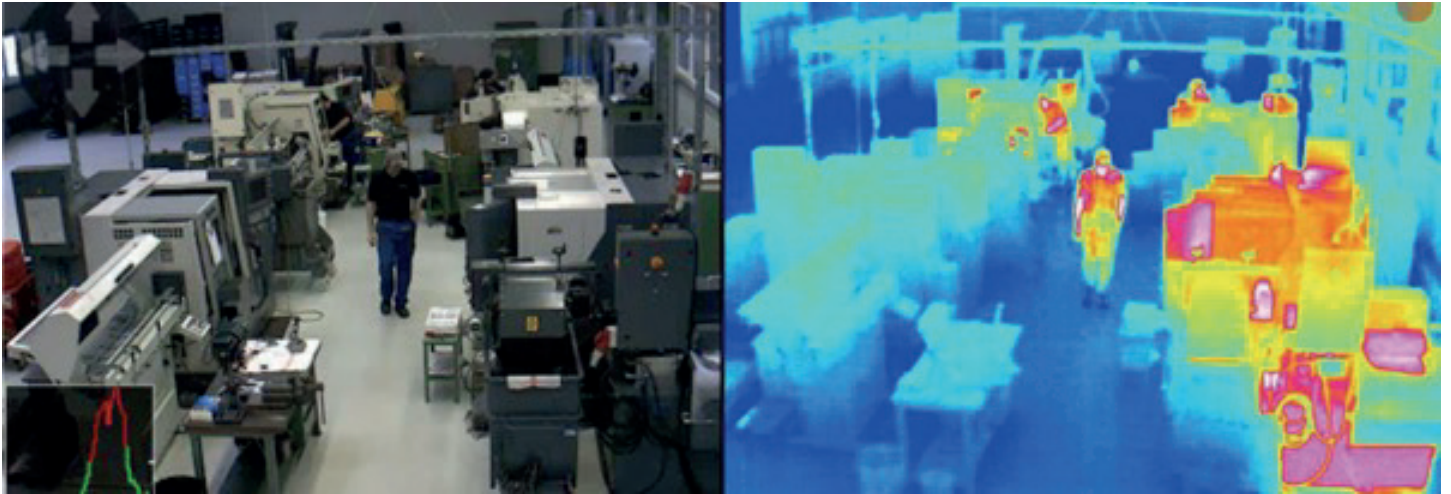
Ein entscheidender Schritt in der Entwicklung der kontaktlosen Temperaturmessung gelang 1878 mit der Erfindung des bolometrischen Detektors. Der Strahlungssensor kann das gesamte Wellenlängenspektrum der elektromagnetischen Wellen messen. Das geschieht über die Absorption von Strahlung und der Messung der darauffolgenden Erwärmung. Der temperaturempfindliche Widerstand absorbiert die Leistung der Messgröße, wodurch in ihm Wärme erzeugt wird. Durch diese Wärme ändert sich der Widerstand eines Elements. Die Brückenschaltung misst die Änderung des Widerstands. Die nebenstehende Abbildung zeigt die Schaltung des Bolometers.



Grundlegende Bolometer-Brückenschaltung

Die Bildauflösung (Bolometermatrix) ist hinsichtlich der Anzahl der Pixel wesentlich geringer als bei Kameras für den sichtbaren Spektralbereich. Im Gegensatz zu Kameras mit optischen Bild-

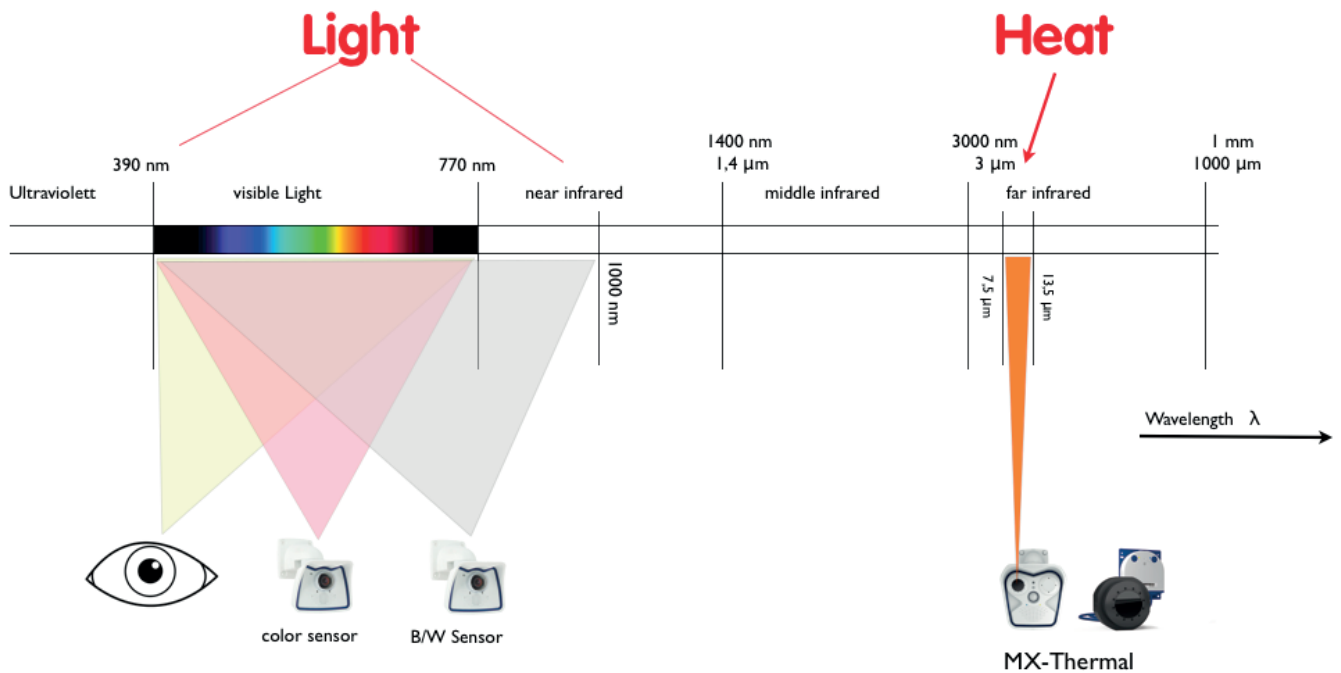
sensoren kann eine Wärmebildkamera dafür aber sehr kleine Temperaturunterschiede erkennen und mit Farben visuell darstellen.



MOBOTIX bietet eine Reihe von Thermalkameras an, die automatisch Temperaturereignisse innerhalb eines Temperaturbereiches von $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis zu $+550\text{ }^{\circ}\text{C}$ auslösen können. Sie detektieren Infrarotstrahlung in einer Wellenlänge von 7,5 bis 13,5 Nanometern (μ).

Temperaturunterschied sein darf, um von der IR-Kamera noch aufgelöst zu werden. MOBOTIX Wärmebildkameras können auch aus größerer Entfernung Temperaturunterschiede von nur anzeigen und in elektrische Signale umsetzen, die durch Computer leicht verarbeitet werden können.

Neben der optischen Auflösung ist die thermische Empfindlichkeit (Noise Equivalent Temperature Difference, NETD) für die Temperaturmessung entscheidend. Sie sagt aus, wie klein ein



3. Wie können Sie Wärmebildtechnologie nutzen und welche Vorteile haben Sie davon?

Heute nutzen große und kleine Unternehmen und Organisationen aus dem öffentlichen und privaten Sektor die Thermaltechnologie als eine der effizientesten und effektivsten Methoden zum Schutz von Menschen, Liegenschaften und Eigentum. Dabei lassen sich drei Kerngebiete definieren:

- ▶ Brandschutz
- ▶ Qualitätskontrolle
- ▶ Sicherheit

Die Thermaltechnologie geht weit über das hinaus, was Optiken und das menschliche Auge sehen können. Videothermalkameras können Tag und Nacht, bei Nebel, Rauch und schlechtem Wetter "sehen" und kritische Vorfälle - wie frühe Anzeichen von Bränden, Verschleiß oder getarnte Eindringlinge - erkennen, bevor sie zu

größeren Problemen werden. Das macht sie so wirksam und wertvoll. Es gibt diverse Anwendungen, bei denen sich die Thermaltechnologie als unschätzbare Vorteil erweist. Im Folgenden beleuchten wir für Sie die drei zentralen Anwendungsfelder.

3.1. Brandschutz und Brandfrühsterkennung

Ihre besonderen Fähigkeiten stellt die Thermaltechnologie im Brandschutz und bei der möglichst frühzeitigen Erkennung von Feuer unter Beweis. Die Thermaltechnologie bietet entscheidende Vorteile. Sie kann erste Anzeichen eines möglichen Brandes bereits erkennen, bevor Flammen entstehen, während andere Systeme und Lösungen und selbst das menschliche Auge eine Bedrohung erst dann erkennen, wenn es bereits physische Anzeichen wie Rauch oder Flammen gibt.



3.1.1. Differenzierung und Vorteile gegenüber herkömmlichen Brandmeldesystemen

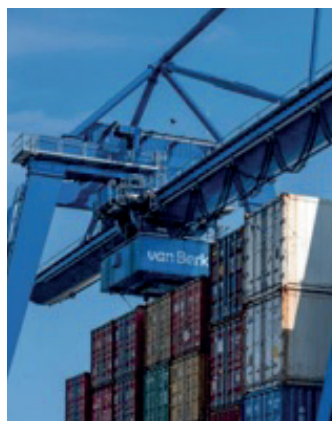
Beim Schutz von Menschenleben und Sachwerten ist jede Sekunde entscheidend. Oftmals arbeiten Thermalsysteme wesentlich schneller und zuverlässiger als herkömmliche Brandmelder. So erkennen linienförmige Wärmemelder Hitze beispielsweise erst, nachdem diese zur Decke aufgestiegen ist. Rauchmelder sind, wie der Name schon sagt, auf Rauchentwicklung angewiesen. Und Flammenmelder lösen erst bei sichtbaren Flammen aus. Die Thermaltechnologie kann Wärme und Temperaturveränderungen hingegen bereits

detektieren, bevor Flammen oder Rauch entstehen. Sie erkennt die Wärme unmittelbar, berührungslos und auch aus der Ferne zuverlässig. Die Wärmetechnologie hat überdies den Vorteil, dass sie schnell und kostengünstig zu installieren ist (beispielsweise einfacher als lineare Wärmemelder).

3.1.2. Neue Areale für den Brandschutz erschließen

Wärmebildtechnologie erschließt neue Anwendungsfelder, die im Brandschutz bisher noch gar nicht oder nur unzureichend abgesichert werden konnten, weil alternative Systeme dort nicht zu installieren sind. Im Freien gibt es schließlich keine Decke und Rauch wird dort schnell weggeweht. In großen Räumen mit hohen Decken sorgt der Abstand vom Brandherd zum Detektor für verzögerte Auslösung. Brandschutz mit Videothermalsystemen reagieren auch im Freien

und aus großen Entfernungen berührungslos und unmittelbar. Thermaltechnologie erweitert den zuverlässigen Brandschutz um Bereiche wie große und unübersichtliche Freigelände, groß Räume und Gebäude (Hallen, hohe Decken), Materialansammlungen (z.B. Schüttgüter wie Getreide) und Lager (z.B. mit Chemikalien, Holz oder Papier).



3.1.3. Zeit ist Geld - Vorschriften, Versicherungen & Zertifikate

Ebenso wichtig, wie die Branddetektion selbst, ist das schnelle Ergreifen qualifizierter Maßnahmen – z.B. über automatische Löscheinrichtungen oder über die qualifizierte Alarmierung durch Brandmeldeanlagen. Erst das stimmige Zusammenspiel aller Beteiligten inklusive bester Systemintegration ermöglicht erfolgreiche Brandprävention und verhindert Schäden – denn die können schnell existenzgefährdend werden.

TOP 10 kostspielige Großverluste, 2020 (1)

(Millionen \$)

| Rang | Staat | Monat | Art der Einrichtung | Geschätzter Verlust |
|------|---------|---------------|--|---------------------|
| 1 | August | Kalifornien | Waldbrände (2) | \$4,200.0 |
| 2 | Juli | Kalifornien | In Reparatur befindliches Marineschiff | 3,000.0 |
| 3 | Juni | Kalifornien | Online-Verkaufslager | 300.0 |
| 4 | August | Minnesota | Appartements im Bau | 80.0 |
| 5 | Februar | Georgien | Appartements im Bau | 61.0 |
| 6 | Januar | New Jersey | Appartements im Bau | 51.9 |
| 7 | Mai | Nord Carolina | Fertigung, Spezialausrüstung | 50.0 |
| 8 | Mai | Ohio | Appartements im Bau | 26.1 |
| 9 | Juli | Massachusetts | Kühlhaus | 25.0 |
| 10 | Februar | Alaska | Gebäude der Dorfschule | 20.0 |

(1) Großbrände mit einem Schaden von 20 Millionen Dollar oder mehr im Jahr 2020.

(2) Einschließlich mehrfacher Waldbrände.

Hinweis: Die hier gezeigten Schadensdaten können sich aufgrund von Unterschieden im Veröffentlichungsdatum, dem abgedeckten geografischen Gebiet und anderen Kriterien, die von den Organisationen, die die Daten sammeln, verwendet werden, von den Zahlen unterscheiden, die anderswo für denselben Zeitraum angegeben werden.

Quelle: National Fire Protection Association www.nfpa.org

Einige Videothermalsysteme sind von anerkannten Brandschutzexperten zertifiziert. Solche Prüfungen und Zertifizierungen zeigen, wie etabliert und zuverlässig die Technologie im Brandschutz inzwischen ist. Sie berechtigen u.a. zur Integration der Thermalkameras in Brandmeldeanlagen und sorgen dafür, dass gesetzliche- oder Bauvorschriften erfüllt werden oder die Regulierung mit der Versicherung im Schadensfall einfacher ist. MOBOTIX Thermal-

kameras sind beispielsweise vom deutschen Verband Schadenverhütung (VdS), dem französischen Nationalen Zentrum für Prävention und Schutz (CNPP) und dem österreichischen Bundesfeuerwehrverband (PBST) zertifiziert. Zudem erfüllen sie mit der EN 54-10 Zertifizierung die EU-Bauprodukteverordnung.



Die wichtigsten Vorteile des Brandschutzes mit Videothermalsystemen:

- ▶ Feuer erkennen, bevor Flammen entstehen
- ▶ Erkennen und warnen vor potenziellen Gefahren
- ▶ Rechtzeitig Gegenmaßnahmen einleiten
- ▶ Neue Areale für den Brandschutz erschließen
- ▶ Vermeidung von Personenschäden
- ▶ Sachschäden minimieren
- ▶ Versicherungsanforderungen erfüllen
- ▶ Bauvorschriften erfüllen

3.2. Qualitätssicherung

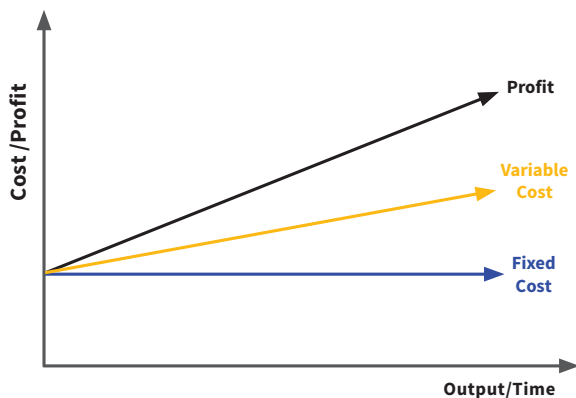
Die Verbesserung von industriellen Abläufen und Produktionsprozessen ist ein weiteres ideales Anwendungsgebiet für die Wärmebildtechnologie. Mit Hilfe der Technologie lassen sich Prozesse effizienter, weniger verschwenderisch und weniger fehleranfällig gestalten. Ungeplante Maschinenstillstände sind ein Hauptkostenfaktor in der Industrie. Wärmebildtechnologie kann dazu beitragen:

- ▶ die Produktivität zu steigern
- ▶ die Kosten zu senken
- ▶ die Betriebs- und Produktqualität zu verbessern
- ▶ den Energieverbrauch minimieren

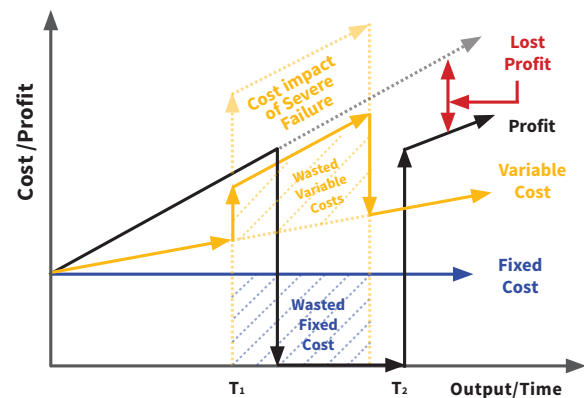
3.2.1. Vorbeugende Instandhaltung

Ungeplante Ausfallzeiten belasten die Erträge des Industriesektors. Wenn Maschinen oder ganze Produktionslinien stillstehen, verdienen die Unternehmen kein Geld. Ganz im Gegenteil: Die Maschinen

beginnen sogar Geld zu verlieren und verringern den Ertrag. Das kann bei großen Unternehmen schnell 100.000 Euro und mehr pro Stunde sein.



(a)



(b)

Die Kosten der Ausfallzeiten bezogen auf den Umsatz der Unternehmen belegen, dass in der vorbeugenden Wartung massives Potenzial besteht. Neben den geplanten Stillständen sind es vor allem die ungeplanten Stillstände, die für Ärger sorgen. In der Automobilbranche liegen die Werte der gesamten Ausfallkosten bei satten 20% des Umsatzes, in der Schwermetallindustrie bei 18 % (Quelle: ISA, International Society of Automation). Selbst ein Wert von 4 % im Vergleich zum Umsatz, wie bei den Fast Moving Consumer Goods Industrie (Lebensmittel, Verbrauchsgüter, etc.) bietet Potenzial für wertvolle Einsparungen.

Ein Beispiel der Ausfallzeiten einer CNC-Fräsmaschine (siehe Tabelle unten) zeigt, dass mehr als 20 % der Stillstände dieser Einheit auf ungeplante Maschinenausfälle zurückzuführen sind

Umfragen belegen, dass die vorausschauende Instandhaltung bereits für zwei Drittel der Automobilunternehmen ein strategisches Ziel ist. Immerhin sammelt die große Mehrheit der Unternehmen bereits Daten, die zur Unterstützung der vorbeugenden Wartung genutzt werden können.

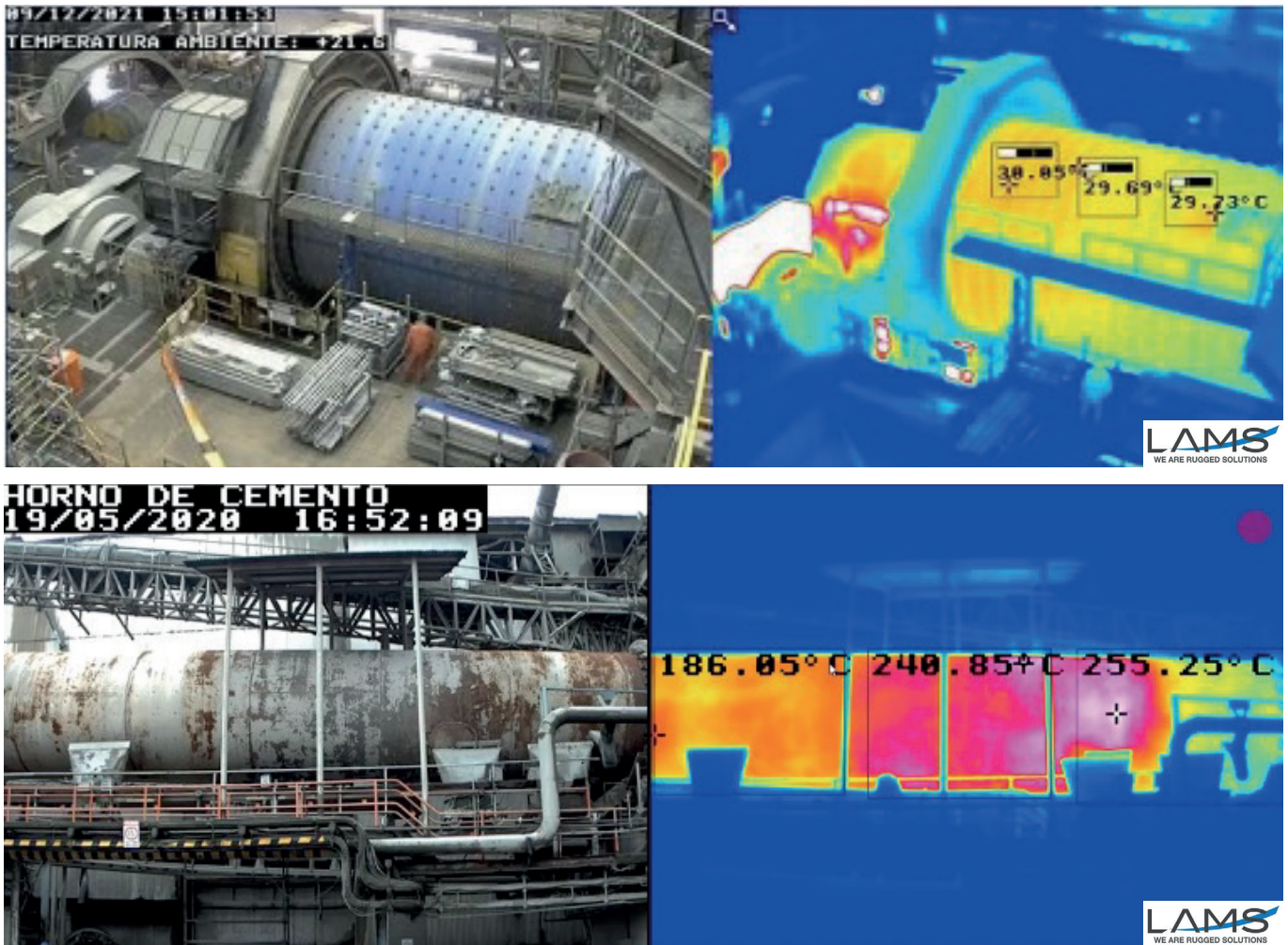
Beispiel: Ausfallzeiten einer CNC-Fräsmaschine

| Month | Work time available (minute) | Delay of Machine | | | | | | |
|--------|------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| | | Cleaning time (minute) | Planned downtime (minute) | Warm up time (minute) | General breakdowns (minute) | Machine Break (minute) | Power cut-off (minute) | Total delay (minute) |
| March | 30240 | 310 | 8505 | 292 | 605 | 2890 | 120 | 12722 |
| Apr | 30240 | 240 | 8505 | 288 | 651 | 2142 | 108 | 11934 |
| Mei | 28800 | 270 | 8100 | 275 | 744 | 1680 | 111 | 11180 |
| June | 31680 | 240 | 8910 | 312 | 715 | 1980 | 114 | 12271 |
| July | 23040 | 360 | 6480 | 312 | 560 | 1440 | 120 | 9272 |
| August | 31680 | 270 | 8910 | 332 | 733 | 1584 | 120 | 11949 |
| Sept | 30240 | 330 | 8505 | 275 | 639 | 1764 | 108 | 11621 |
| Oct | 30240 | 330 | 8505 | 280 | 717 | 1512 | 108 | 11452 |
| Nov | 31680 | 360 | 8910 | 292 | 823 | 2244 | 120 | 12749 |
| Dec | 28800 | 270 | 8100 | 292 | 605 | 1680 | 114 | 11061 |
| Jan | 30240 | 300 | 8505 | 300 | 602 | 1512 | 108 | 11327 |
| Feb | 28800 | 330 | 8100 | 292 | 608 | 1560 | 120 | 11010 |
| Total | 355680 | 3610 | 100035 | 3542 | 8002 | 21988 | 1371 | 138548 |

Annual Data Work Time and Delay Time of CNC Milling Machine

Thermaltechnologie kann Verschleiß rechtzeitig erkennen und Maschinenstillstand vermeiden

MOBOTIX Thermaltechnologie erkennt Verschleiß, Überlastung oder Schäden durch kontaktlose Messung zuverlässig – und das 24/7 bei laufendem Betrieb. Auch Anlagen, die schwer oder gar nicht zugänglich sind, lassen sich auf diese Weise effektiv überwachen. Die nachfolgenden Bilder zeigen Zementmühlen, deren Verschleiß (anhand der Materialdichte) mittels Thermaltechnologie ständig ermittelt wird.



3.2.2. Produktqualität durchgängig überwachen

Neben der Vermeidung von Maschinenausfällen ist die Produktqualität ein zentrales Thema der Qualitätssicherung, welche durch die Videothermaltechnologie unterstützt werden kann, sei es in der Produktion, der Verarbeitung oder dem Transport. Zahlreiche Produktionsprozesse stellen besondere Anforderungen an die Temperatur von verwendeten Rohstoffen, den Zwischenprodukten oder das Endprodukt. Thermaltechnologie ermöglicht das gezielte Eingreifen, sobald Toleranzgrenzen über- oder unterschritten werden. Auch das Einhalten von Kühlketten in der Lagerung oder

im Transport kann für die Produktqualität von entscheidender Bedeutung sein. Thermalkameras erkennen und melden automatisch kritische Temperaturabweichungen jeglicher Art – egal, ob heiß, warm oder kalt. Und das zahlt sich aus, wie die folgende Fallstudie aus der Gießereibranche belegt.

Fallstudie: Wie Video dem Gießereibetrieb 720.000 € pro Jahr spart

Ein Unternehmen, das die Videotechnologie zur Verbesserung der Betriebsabläufe einsetzt, ist ein weltweit tätiger Gießereibetrieb, der eine breite Palette von Produkten für einige der weltweit führenden Automobil-, Technologie- und Konsumgütermarken herstellt.

Ziele

- ▶ Digitalisierung des Produktionsprozesses und Überwachung der Integration verschiedener Arten von IoT-Systemen (Internet der Dinge)
- ▶ Anpassung des Druckgussprozesses durch Analyse des Temperaturverhaltens
 - Berührungslose Messung hilft, die Temperaturtoleranz der Druckgussform von 1% permanent zu überwachen
 - Entspricht einer durchschnittlichen Prozesstemperatur von 200°C - 300°C
- ▶ Effizienzsteigerung durch Überwachung von Temperaturanstiegen und -absenkungen zur präzisen Anpassung der Prozessdauer
- ▶ Nutzung der historischen Beobachtung des Temperaturverhaltens vor, während und nach dem Prozess zur Information und Feinabstimmung zukünftiger Vorgänge

Produktionsanforderungen

- ▶ Aluminium-Hochdruckguss für Teile in der Automobilindustrie
- ▶ Produktion von rund 40 Tonnen Material, verteilt auf fast 100 separate Maschinen in aller Welt

Videotechnologie-Lösung

- ▶ 24 MOBOTIX-Kameras mit eingebauten Wärmesensoren, die Rohdaten erfassen
- ▶ Die Kameras sind in eine intern entwickelte ESP-Anwendung (Event Stream Processing) integriert.
- ▶ Die ESP-Anwendung verwaltet und verarbeitet den Fluss von "Ereignisdaten" (in diesem Fall kontinuierliche Temperaturmessungen)

MOBOTIX Angebot

Die Gießerei entschied sich für MOBOTIX aufgrund seiner hochwertigen und zuverlässigen Wärmebildtechnik. Neben den Kameras konnte MOBOTIX auch die Software liefern, die sich nahtlos in das ESP-System integrieren ließ. Außerdem gab es keine andere vergleichbare Lösung auf dem Markt.

Vorteile

- ✓ Einsparung von 720.000 € pro Jahr durch Reduzierung des Materialabfalls im Gussprozess
- ✓ Steigert die betriebliche Effizienz und Produktivität
- ✓ Bietet eine kostengünstige, automatisierte Möglichkeit zur Überwachung und Steuerung der Temperatur
- ✓ Daten werden zur Verbesserung und Optimierung von Prozessen genutzt

Das Unternehmen führte eine Analyse des Materialabfalls durch fehlerhafte Druckgussteile aufgrund unerkannter Temperaturschwankungen durch. Es stellte fest, dass jede Maschine fehlerhafte Teile im Wert von etwa 2.500 € pro Monat produzierte. Durch den Einsatz der MOBOTIX-Wärmebildlösung konnte das Unternehmen Temperaturschwankungen erkennen und diese so anpassen, dass die Fehlerquote minimiert wurde. Bei bereits 24 mit MOBOTIX Kameras ausgestatteten Maschinen spart das pro Jahr 720.000 €. Wenn insgesamt alle 99 Maschinen jeweils 2.500 € Materialverlust vermeiden könnten, entspräche dies einer jährlichen Einsparung von 2.970.000 €

3.2.3. Videothermaltechnologie als Teil der Smart Factory

Fertigungs- und Verarbeitungsprozesse verschmelzen mit der Informationstechnologie. Ob im Maschinenbau, in der Logistik oder in Dienstleistungen. Es wird auf eine intelligente, smarte Art kommuniziert. Die Smart Factory nutzt Industrie 4.0-Technologien, um die Prozesse zu optimieren und die Effizienz zu steigern. Dabei kommen digitale Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI), Maschinelles Lernen (Deep Learning) und das Internet der Dinge (IoT) zum Zuge, um die Fertigung zu automatisieren und zu optimieren. Die intelligente Video- und Thermaltechnologie, wie die von MOBOTIX, ist wichtiger Teil davon.

Eine zentrale Komponente dieser intelligenten Digitalisierung besteht aus dem Sammeln, Aufbereiten und Analysieren von Daten. Die Industrie sitzt auf einer enormen Datenbibliothek aus Produktions- und Prozessdaten. Die intelligenten MOBOTIX Thermalsysteme lassen sich über Schnittstellen (Machine-to-Machine-Kommunikation) an Industriesysteme wie z.B. SCADA anbinden. Durch diese Integration können zentrale Daten zusammengeführt und ausgewertet werden. Und das spart im Zweifel eine Menge Geld oder sorgt für bessere Erträge.

Die wichtigsten Vorteile der Qualitätssicherung mit Videothermalsystemen:

- ▶ Produkt- und Qualitätssicherung
- ▶ Prozess- und Temperaturüberwachung
- ▶ Erkennen von Verschleißgrenzen
- ▶ Vermeiden von Folgeschäden
- ▶ Kosten reduzieren
- ▶ Erträge erhöhen
- ▶ Schnittstellen an Industriesysteme zur Datensammlung und -analyse

3.3. Perimeter- und Objektschutz

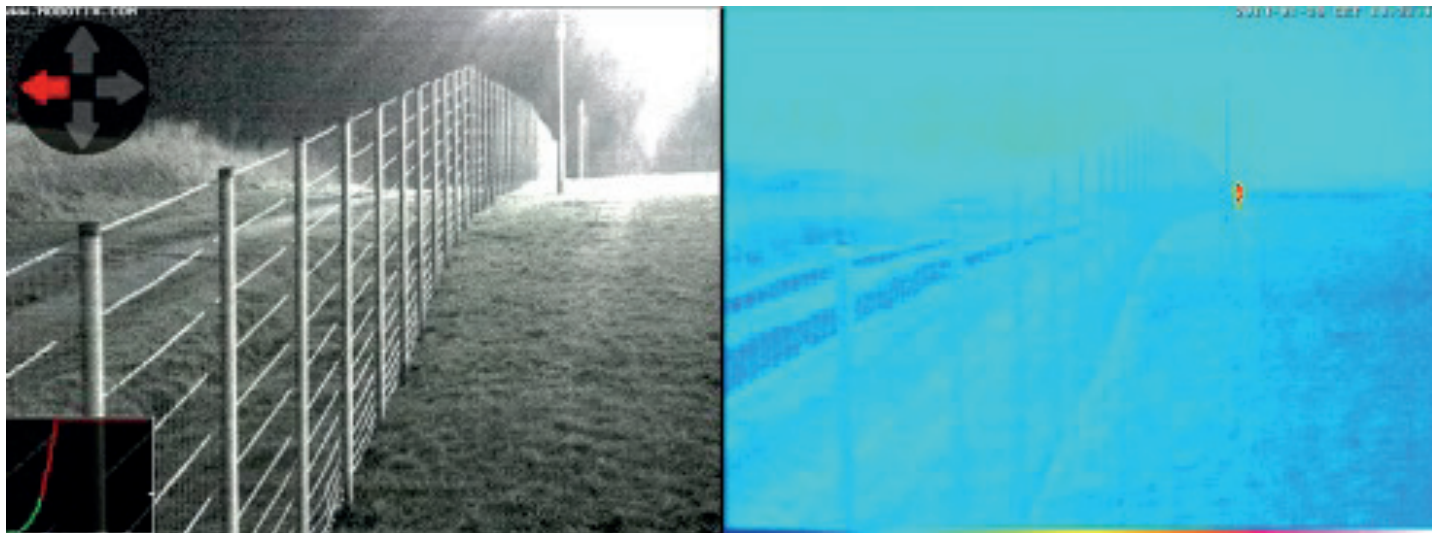
Areale wie Betriebsgelände oder Außenlager und Objekte wie z.B. öffentliche Gebäude, Industrieanlagen, kritische Infrastrukturen, Labore und Schulen müssen zuverlässig gegen ungebetene Eindringlinge geschützt werden. Und das, bei jedem Wetter, an jedem Tag und rund um die Uhr. Im privaten Bereich (Wohnungseinbrüche) verteilen sich die Einbruchsdelikte etwa im Verhältnis 3:2 auf Tag und Nacht. Das FBI meldete 2019 291.000 Einbrüche tagsüber im Vergleich zu 196.000 Einbrüchen in der Nacht. Da die Einbrecher davon ausgehen, dass die Bewohner tagsüber nicht zu Hause sind, geschehen am Tag relativ viele Einbrüche.

Im gewerblichen Sektor hingegen spielt die Überwachung bei Dunkelheit oder schlechtem Licht eine wesentlich wichtigere Rolle. Etwa 70 % der Einbrüche und Bedrohungen passieren in der Nacht. Denn hier ist es genau umgekehrt und die Objekte (z.B. Produktion oder Büros) sind dann nicht oder wenig belebt. Außenbereiche und Lager sind in der Dunkelheit unübersichtlich. Übrigens lässt sich ein Teil der Einbrecher nachgewiesenermaßen tatsächlich schon von der Präsenz einer elektronischen Vorrichtung zum Einbruchschutz abschrecken (Studie des niederländischen Justizministeriums und FBI-Statistiken).

3.3.1. Bester Durchblick Tag und Nacht und bei schlechter Sicht

Während der Perimeter- und Objektschutz bei Tag über Videosicherheitssysteme und intelligente Analytics-Software gewährleistet werden kann, stellt die Überwachung bei Nacht oder schlechter Sicht besondere Herausforderungen an die Technologie, zumal Eindringlinge und Einbrecher im Verborgenen agieren. Intelligente Videothermaltechnologie kann eine zuverlässige Erfassung, selbst bei absoluter Dunkelheit, leisten.

Menschen und die Umgebung emittieren unterschiedliche Temperaturen. Thermaltechnologie macht diese sichtbar, auch bei schlechten Licht- und Wetterverhältnissen. Selbst bei absoluter Dunkelheit werden verdächtige Personen in einem Wärmebildsystem erfasst. Die Detektion kann auch aus Entfernungen von bis zu mehreren hundert Metern erfolgen, und zwar sowohl über große Flächen als auch über schwer zugängliche Bereiche.



Ein interessanter Teilaspekt des Objekt- und Perimeterschutzes mit Thermalkameras ist die kostengünstige, energieeffiziente Überwachung. Da die Technologie keinerlei Beleuchtung erfordert, kann die Thermaltechnologie, besonders in Zeiten hoher Energiekosten, Energie und Geld sparen.

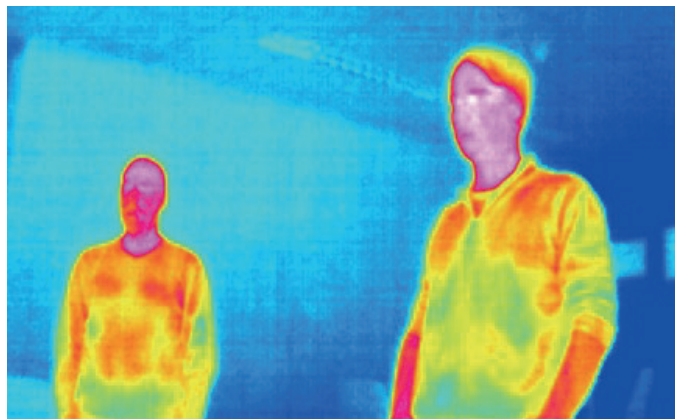
Mit Dualkameras (z.B. MOBOTIX M73 Thermal und S74 Thermal), die über einen Wärmebild- und einen optischen Sensor verfügen, können Sie das Thermalbild im „Echtbild“ einblenden (Thermal Overlay).

Zahlen, Schrift, Schilder und andere wichtige Merkmale gehen im Thermalbild verloren. Ein separates „optisches Echtbild“ macht Sinn, um die Position und Art des thermalen Events eindeutig zu lokalisieren. Hotspots“ wie gefährliche Hitzequellen können somit identifiziert werden. Schnelles Eingreifen wird möglich.



3.3.2. Datenschutzkonforme Überwachung (DSGVO)

Dem Schutz des Einzelnen und dessen Privatsphäre durch Gesetze und Vorschriften wie der DSGVO (Datenschutzgrundverordnung) wird besonderes Gewicht eingeräumt. Deshalb ist die Videoüberwachung in vielen öffentlichen Bereichen nicht ohne weiteres erlaubt. Auch diesem Schutzbedürfnis kann die Thermaltechnologie nachkommen. So zeigt das erzeugte Wärmeprofil von Thermalkameras keine Details zur Personenidentifizierung und stellt damit die Privatsphäre gemäß DSGVO sicher.



Das eröffnet auch die Überwachung besonders sensibler Bereiche, in welchen großer Wert auf den Schutz von Daten und Persönlichkeitsrechten gelegt wird. Dort kommen Thermalkameras auch am Tag zum Einsatz. Die Nutzung von Dualkamerasystemen ermöglicht die automatische Umschaltung vom Thermalsensor zum optischen Sensor, um - nur im Event-Fall - eine hochauflösende Videosequenz zu erhalten, die zur Überführung von unbefugten Eindringlingen beitragen kann. In der Kombination mit einem Weißlichtstrahler kann das optische Modul auch bei Dunkelheit hochauflösende „Echtbilder“ liefern und zur einwandfreien Identifizierung von Eindringlingen beitragen.

Die wichtigsten Vorteile des Objekt- und Primeterschutzes mit Thermalkameras:

- ▶ Tag und Nacht bester Durchblick
- ▶ Einfache Lokalisierung durch Thermal Overlay (Dualkameras)
- ▶ Eindringlinge auch bei schlechter Sicht erkennen
- ▶ Ermöglichen von datenschutzkonformer Überwachung

4. Praxisbeispiele - Thermaltechnologie in Aktion

Im Folgenden finden Sie einige Beispiele dafür, wie die Thermaltechnologie das Leben der Menschen verbessert, für die Sicherheit von Menschen und Gütern sorgt und Betriebsabläufe forciert.

Case Study 1:

MOBOTIX Kunde: Kuhn Rikon, Schweiz

Bereich: Industrie – Brandschutz und Prozessoptimierung

Kuhn Rikon ist eine weltbekannte Marke für Pfannen und Töpfe. Bei der Herstellung der Produkte gibt es sehr diffizile Produktionsschritte. Ein solcher war 2015 Auslöser für einen verheerenden Unfall mit einem Brandschaden von über 4,6 Millionen Euro. Darauf folgend wurde eine automatische Brandlöschanlage unter Einbindung von MOBOTIX Thermalkameras installiert. Die hochauflösende Videoaufnahme macht den Produktionsschritt im Innern der Anlage sichtbar. Die Kamera löst bei Bedarf selbstständig drei Eskalationsstufen aus: Hitze-Warnung auf einem Display, Maschine anhalten oder System ausschalten und automatisch löschen. Das System läuft seit 2018 reibungslos. Dank der vereinfachten Steuerung konnte sogar die Produktivität um ca. 5% erhöht werden.



Case Study 2:

MOBOTIX Kunde: ZAK - Zentrale Abfallwirtschaft
Kaiserslautern, Deutschland

Bereich: Kommunale Abfallwirtschaft - Brandschutz

Beim ZAK übernehmen MOBOTIX Videosysteme wichtige Aufgaben im Brandschutz und in der Brandfrühsterkennung. Die Thermalkameras überwachen die Temperatur im Holzbunker und des Brennstoffes. Die Videosysteme lösen dank der Thermalsensoren und Thermal Radiometrie automatische Ereignisse innerhalb eines Temperaturbereiches von -40 bis zu +550 Grad Celsius aus. Die Technologie eignet sich ideal zur automatischen Alarmierung von Temperaturgrenzen oder -bereichen. Sie überwacht den kompletten Bunkerbereich auf hohe Temperaturen, denn Gärprozesse können leicht dazu führen, dass ein Feuer ausbricht. Bereits beim Beladen durch einen LKW ist ersichtlich, ob Material mit zu hohen Temperaturen eingeführt wird. Eine zweite Kamera befindet sich dort, wo das Material mit einem Kran transportiert wird, wo es dem Verbrennungsprozess zugeführt wird. Die Wärmebildtechnik zeigt der ZAK genau an, wie hoch die Temperatur im Holzunterstand ist, so dass sie bei Bedarf Gegenmaßnahmen ergreifen kann.



Case Study 3:

MOBOTIX Kunde: Your Homes Newcastle, Großbritannien

Bereich: Öffentlicher Wohnungsbau - Brandschutz

Nach der Tragödie im Grenfell Tower 2017, als bei einem Brand in einem Londoner Hochhaus über 70 Menschen ums Leben kamen, investieren Wohnungsbaugesellschaften wie Your Homes Newcastle in Früherkennungssysteme. Im Rahmen eines Pilotprojekts hat YHN in drei mehrstöckigen Wohnblöcken MOBOTIX Wärmebildkameras in den Müllschachträumen installiert. Die Wärmetechnik überwacht kontinuierlich die Temperatur und löst einen Alarm aus, sobald ein unerwartetes Wärmemuster festgestellt wird. Das Personal kann die Situation schnell beurteilen und überwachen und die Feuerwehr bei Bedarf umgehend alarmieren. Die Kameras wurden in die bestehende Infrastruktur integriert, ohne die Bewohner dabei zu beeinträchtigen.



Case Study 4:

MOBOTIX Kunde: Londoner U-Bahn, UK

Sektor: Öffentlicher Nahverkehr - Perimeterschutz

Die Londoner U-Bahn hat mehrere Ersatzteil- und Ausrüstungsdepots an günstig gelegenen Stellen in ihrem Schienennetz eingerichtet. In diesen Depots befinden sich oft teure und spezielle Ausrüstungen und Teile, deren Austausch Wochen dauern kann. Da sich die Depots jedoch an abgelegenen und exponierten Stellen befinden, sind sie anfällig für Diebstähle. London Underground hat in den Depots MOBOTIX Wärmebildkameras zur 24-Stunden-Überwachung installiert. Die Lösung hat sowohl die Anzahl der Kameras an jedem Standort reduziert als auch die Notwendigkeit einer Außenbeleuchtung beseitigt und zur Kostensenkung beigetragen.



Case Study 5:

MOBOTIX Kunde: Entega AG

Sektor: Energie, kritische Infrastruktur – Perimeterschutz

Entega ist als führender Energie- und Infrastrukturdienstleister einer der größten deutschen Anbieter von Ökostrom und klimaneutralem Erdgas. Auf dem Entega-Gelände befinden sich die Hauptverwaltung der Entega AG, Verwaltungsgebäude von Tochtergesellschaften und Industriebereiche, wie beispielsweise das Gasturbinenwerk. Diese kritische Infrastruktur möchte Entega vor unbefugten Personen schützen (Perimeterschutz). Dank Thermaltechnologie wird der große Außenbereich selbst in absoluter Dunkelheit ohne Zusatzbeleuchtung abgesichert (Perimeterschutz). Sobald sich ein Objekt in einen der relevanten Überwachungsbereiche bewegt, kommen die hochauflösenden optischen Sensoren zum Zug. Mit der Thermal-Overlay-Funktion kann das Thermalbild in das optische Bild (Farbe oder Schwarzweiß) eingeblendet werden, was die einfache Lokalisierung des Objekts (z.B. ein Eindringling) ermöglicht.



5. Schmutz, Staub, Witterung – wenn die Technologie gefordert ist

In vielen Anwendungsfeldern lassen sich Schmutz und Staub nicht vermeiden. Grobe Maschinen, Schüttgüter und zerstoßene oder geschredderte Materialien sorgen für entsprechende Belastungen. In großen Hallen oder auf Freiflächen treten Schmutz und Staub von Natur aus auf.

Beim Einsatz im Freien sind Videosysteme sämtlichen Witterungsbedingungen ausgesetzt. Sie müssen resistent sein gegen Feuchtigkeit, Kälte und Hitze. High-End-Kameras, wie die MOBOTIX Videosysteme, sind gemacht für Umgebungstemperaturen von -40 bis + 65 Grad. Die Schutzklassen IP66 und IK07 sorgen für beste Resistenz gegen äußere Einwirkungen (Feuchtigkeit und Stoßeinwirkungen). Überdies können solche Videosysteme mit speziellen Vandalismus- oder Spezialgehäusen versehen werden, die sie für zahlreiche Anwendungen, auch in anspruchsvollem Umfeld, einsatzbereit machen.



Weitere Informationen über MOBOTIX Wärmebildlösungen finden Sie auf <https://www.mobotix.com/de/thermaltechnologie>



Quellen

AFP Australian Federal Police, Boston University School of Public Health, Circuit Globe, CTIF World Fire Statistics, DIN Deutsches Institut für Normung, DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Fireandemergency.nz, Flir, Forbes.com, Gov.uk, Insurance Information Institute New York, ISA International Society of Automation, NFPA.org National Fire Protection Association, Niederländisches Justizministerium, Spektrum.de, Technischwissenschaftlicher Beirat (TWB) der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Research Gate, Statista, UK Government Reports 2018/19, US Department of Justice, Wirtschaftsförderung Bremen GmbH