


# DIE WÄRMEBILDKAMERA

Ein kosten- und zeitsparendes Tool für  
Industrie und Handwerk.



A vertical wooden plank with a blue gradient overlay. The wood grain is visible, and the blue gradient is darker on the left and lighter on the right.

**Eine überlastete Sicherung, ein überlastetes Kabel oder eine undichte Wasserleitung in einer Mauer: Wie man diese Probleme schnell und einfach ermittelt? Mit einer Wärmebildkamera.**

**Ein überlastetes Kabel verursacht Wärme. Dadurch kann es zu erhöhten Übergangswiderständen und schlechten Kontaktstellen kommen. Eine Wärmebild- oder Infrarotkamera zeigt diese Temperaturunterschiede bildlich auf. Mit einer solchen Kamera überprüfen Sie darüber hinaus im Handumdrehen die Isolierung einer Fassade oder eines Daches. Damit ist sie ein unverzichtbares Tool für Installateure, Bau- und Wartungsfirmen und die Einrichtungsabteilung großer Büros.**

**Ist das nicht auch etwas für Sie?**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>DIE ANWENDUNGSBEREICHE EINER WÄRMEBILDKAMERA</b>	4
.....	
<b>INFRAROT: WIE FUNKTIONIERT DAS?</b>	6
.....	
<b>WÄRMEBILDKAMERA ODER INFRAROT-THERMOMETER, WAS IST DER UNTERSCHIED?</b>	7
.....	
<b>WÄRMESTRAHLUNG: EIN PAAR PUNKTE, DIE BERÜCKSICHTIGT WERDEN MÜSSEN</b>	8
.....	
<b>BILD-IN-BILD: WÄRME- UND NORMALE BILDER IN EINEM</b>	10
.....	
<b>TIPPS FÜR DEN KAUF</b>	10
.....	
<b>PRAXISBEISPIELE: DREI UNTERNEHMER ERZÄHLEN</b>	12
.....	
<b>VORTEILE IM BEREICH DER VORBEUGENDEN INSTANDHALTUNG</b>	14
.....	
<b>INNOVATIVE WÄRMEBILDKAMERAS</b>	15
.....	



## ANWENDUNGSBEREICHE

### WÄRMEBILDKAMERA

Eine Wärmebildkamera misst die Temperaturunterschiede eines Elektrizitätsschranks, einer Fassade oder eines Druckers. Was Sie davon haben? Sie vermeiden Probleme und sparen Kosten ein und das in vielen Situationen.

#### Inspektionen bei Niederspannung

Lösen sich elektrische Komponenten oder lockern sich, dann nimmt die Temperatur an dieser Stelle zu. Eine Infrarotkamera nimmt das wahr, sodass Sie diese kleinen Mängel sofort beheben können.

#### Inspektionen bei Hochspannung

Mit einer Wärmebildkamera überprüfen Sie ganz einfach die Temperatur von Kühlrippen und Hochspannungsverbindungen in Transformatoren. Die Wärmebildkamera arbeitet kontaktlos, nimmt einen großen Bereich wahr und zeigt schnell potenzielle Probleme auf.

## Isolierung überprüfen

Wurde in Ihrem Gebäude ein (neues) Isoliermaterial verbaut? Temperaturunterschiede zeigen auf, ob die Arbeiten ordnungsgemäß erledigt wurden oder ob es noch Verbesserungspunkte gibt.

## Lecks ermitteln

Durch Hohlräume, Löcher oder Risse in einer Mauer geht enorm viel Wärme verloren. Verhindern Sie eine solche Energieverschwendung mit einer regelmäßigen Inspektion des Gebäudes. Lassen Sie sich mit der Wärmebildkamera kühlere Stellen auf der Mauer anzeigen. Es ist gut möglich, dass sich dort Feuchtigkeit oder ein Leck befindet.

## Feuchtigkeit lokalisieren

Feuchtigkeit kann große Folgen haben, da sie oftmals erst spät sichtbar wird. Und mit der Zeit bildet sich dann vielleicht auch noch Schimmel. Eine Wärmebildkamera zeigt nasse Stellen auf, sobald sie entstehen. Die Ursache kann oft dadurch, dass man die Bilder analysiert, ohne Abbrucharbeiten eruiert werden.

## Qualitätskontrolle Umbauten

Mit einer Wärmebildkamera überprüfen Sie im Rahmen eines Neubaus oder einer Sanierung schnell und einfach, ob die Elektro- und Wasserleitungen ordnungsgemäß verlegt wurden und ob Sie noch Gewinne mit einer besseren Isolierung herausholen können. Die Kamera zeigt auch auf, ob der Zement gut und gleichmäßig trocknet. Erfolgt das nicht, so können Sie rechtzeitig eingreifen.

## Vorbeugende Instandhaltung

Mechanische und elektronische Komponenten geben bei Verschleiß oder Defekten mehr Wärme ab. Für das bloße Auge sind die ersten Anzeichen meist nicht sichtbar, die Folgen aber erheblich. So kann beispielsweise ein sich festgesetztes Teil eine Produktionslinie lahmlegen und aus einem Kurzschluss in einem elektronischen Teil kann sogar ein Brand entstehen. Die Wärmebildtechnik zeigt mögliche Probleme auf. Mit einer regelmäßigen Inspektion haben Sie bei Schwierigkeiten immer einen Vorsprung. Das macht bezüglich der Kosten einen Unterschied.



### Zeit- und kosteneinsparend

Ein schnelles Ermitteln von Problemen und ein effizientes Bemessen und Analysieren von Oberflächen und Anlagen spart Zeit und Kosten. Sie verschaffen sich mit nur ein paar Handgriffen einen Überblick.



### Ein unverzichtbares Tool

Die unterschiedlichen Anwendungsbereiche machen die Wärmebildkamera zu einem unverzichtbaren Messinstrument für Bau- und Wartungsbetriebe, Installateure, Industrie & Handwerk.

# WIE FUNKTIONIERT DAS GENAU?

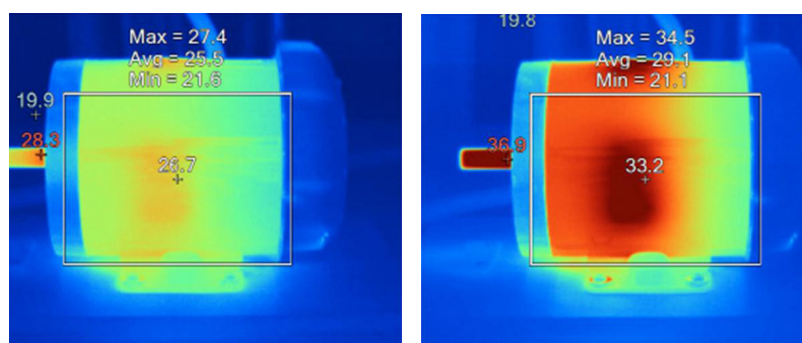
## INFRAROT

Eine Wärmebild- oder Infrarotkamera zeigt Temperaturunterschiede an, indem sie Infrarotstrahlung misst. Infrarot ist eine elektromagnetische Strahlung, die für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar ist. Es gibt aber auch sichtbare elektromagnetische Strahlung. Diese wird „sichtbares Spektrum“ oder „sichtbares Licht“ genannt. Das Auge nimmt die Wellenlängen dieses sichtbaren Spektrums als Farbe wahr: von Violett (die kürzeste Wellenlänge mit 380 nm) bis Rot (die längste Wellenlänge mit 780 nm). Infrarot liegt genau unter dem Rot des sichtbaren Spektrums und hat eine niedrigere Frequenz.

Infrarotstrahlung ist nicht sichtbar, aber als Wärme fühlbar. Deswegen heißt sie auch Wärmestrahlung. Wenn diese Strahlung durch Materie absorbiert wird, fangen Atome an zu vibrieren. Je schneller die Atome vibrieren, desto heißer wird es. Jede Materie mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt (-273,15 °C) sendet so auch wieder Infrarotstrahlung aus. Je höher die Temperatur, desto mehr Strahlung.

Erst bei extremen Temperaturen wird Wärme sichtbar und gibt dann Licht ab. Die Sonne, die größte Quelle von Infrarot und Licht, hat auf der Oberfläche eine Temperatur von rund 6.000 °Celsius, aber selbst der Draht einer Glühbirne hat mit rund 2.000 °Celsius viel Licht. Glühende Kohlen sind mit 800 °Celsius schon ein bisschen „kühler“ und fallen nicht in das sichtbare Spektrum. Darum sehen wir die Sonne rot glimmen.

Was macht eine Wärmebildkamera mit dieser Strahlung? So ziemlich alles sendet eine unsichtbare Infrarot- oder Wärmestrahlung aus. Die Kamera macht diese Strahlung sichtbar. Sie kann bereits eine Wärmestrahlung ab 0,05 °Celsius wahrnehmen. Damit ist sie wohl zwanzigmal sensibler als ein Thermometer zuhause. Die Kamera zeigt die Wärmestrahlung als Farbe an: Blau und Violett für kühle Materie, Gelb und Rot für warme Teile. Eine solche Wiedergabe hat ein Thermogramm.



Thermogramm

# WÄRMEBILDKAMERA ODER INFRAROT THERMOMETER.

## WAS IST DER UNTERSCHIED?

### WÄRMEBILDKAMERA

Eine Wärmebildkamera misst die Temperatur an tausenden Punkten gleichzeitig. Sie zeigt mit einem Mal die gesamte Fassade, sowie die warmen und kalten Teile an. Diese Temperaturunterschiede sind für den diesbezüglichen Hergang zur Ermittlung eines Problems und der Ursache unverzichtbar.

Eine Wärmebildkamera arbeitet genau wie eine normale Kamera mit einer Auflösung. Selbst mit einer relativ geringen Auflösung können schon tausende Messpunkte in einem Bild dargestellt werden. Die Wärmebildkamera Seek Thermal Compact hat beispielsweise eine Auflösung von 206 x 156 Pixeln. Das sind 32.136 Messpunkte in einem Bild. Und das wiederum wären fürchterlich viele einzelne Messungen mit einem IR-Thermometer.



### INFRAROT-THERMOMETER

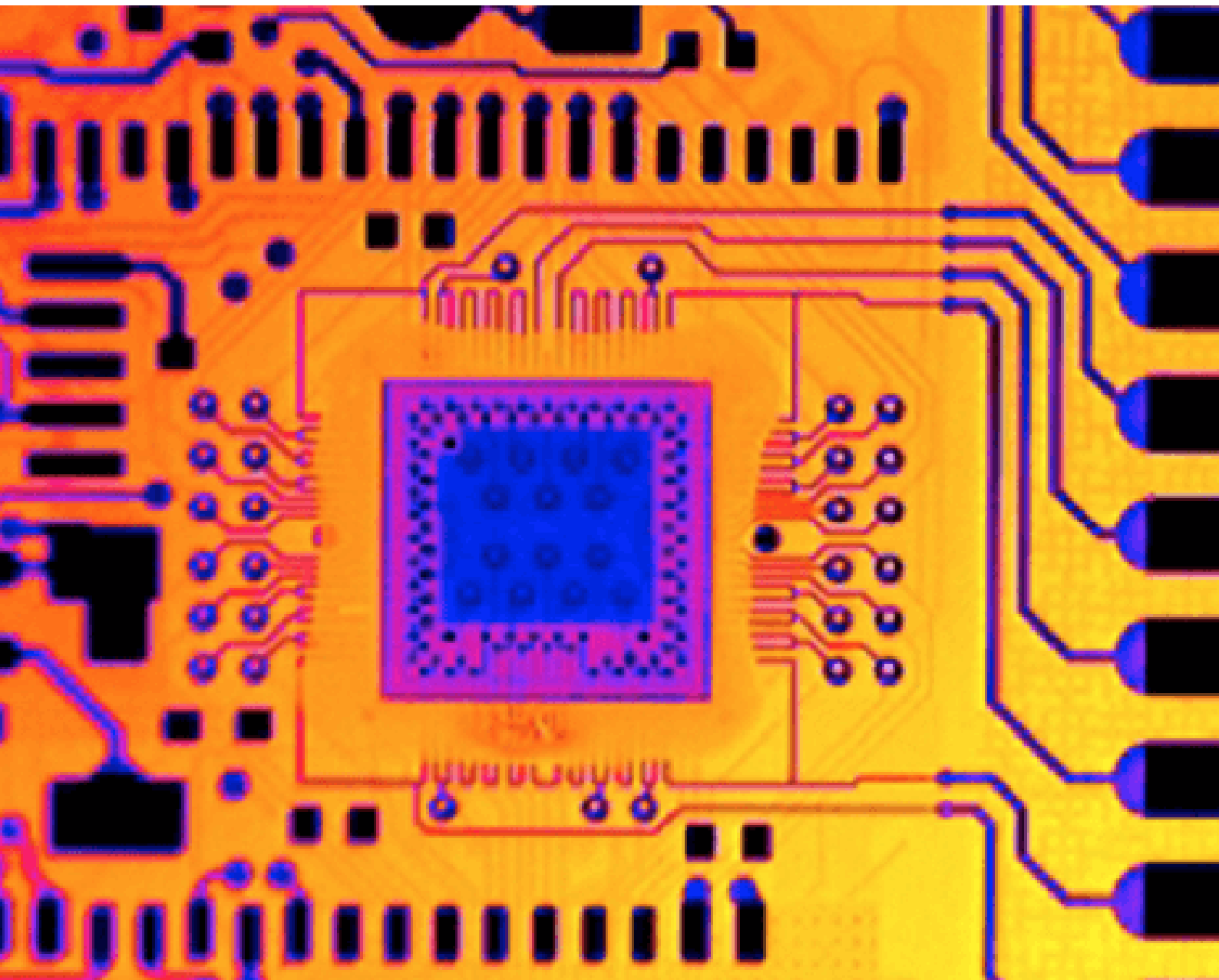
Infrarot-Thermometer (IR-Thermometer) messen die Temperatur an einem bestimmten Punkt. Es kostet enorm viel Zeit eine Maschine oder ein Gebäude so zu überprüfen.



# WÄRMESTRAHLUNG LESEN

## **EIN PAAR PUNKTE, DIE BERÜCKSICHTIGT WERDEN MÜSSEN.**

Alles strahlt Wärme ab. Wie hoch oder niedrig die Temperatur ist, hängt unter anderem von der Materialart ab, aber auch Emissivität beeinflusst die Temperatur. Sie müssen, um die Messung einer Wärmebildkamera ordnungsgemäß lesen und interpretieren zu können, diese und ein paar andere Dinge berücksichtigen.





## Wärmeleitung

Metall leitet Wärme deutlich schneller als beispielsweise Isoliermaterial. Durch diesen Unterschied im Leitverhalten kann es auf der Kamera so aussehen, als hätten diese Materialien eine andere Temperatur. Das ist aber nicht so.

## Reflexion

Materialien wie Spiegel und Fenster reflektieren Infrarotstrahlung. Das kann eine fehlerhafte Messung abliefern. Die Lösung? Reflektierende Teile mit zum Beispiel Karton, Zeitungen, Tücher oder anderen Materialien, die nicht reflektieren, abdecken. Lieber etwas in einer matten Farbe und präferiert schwarz.

## Abkühlgeschwindigkeit

Durch den Unterschied in der Abkühlgeschwindigkeit zwischen Materialien können sich große Wärmeunterschiede ergeben. So werden beispielsweise Holz und Stein in der Sonne gleich warm. Aber Holz kühlt schneller ab, wenn die Sonne weg ist. Aber auch Feuchtigkeit und Wind lassen bestimmte Materialien schneller abkühlen. Bitte diese Abkühlgeschwindigkeit in Ihrer Analyse mit berücksichtigen.

## Andere Objekte

Es ist, wenn Sie beispielsweise ein Bücherregal von der Wand nehmen, um an Leitungen zu arbeiten, möglich, dass die Kamera an dieser Stelle eine Differenz in der Temperatur anzeigt. Sie möchten einen Raum freiräumen? Machen Sie das dann bitte sechs Stunden vor einer Messung.

## Emissivität

Der Emissionsgrad legt fest, wie effektiv ein Material Wärmestrahlung abstrahlt. Sie können das für viele Materialien vorab in der Kamera einstellen, sodass sie dies bei der Messung berücksichtigt. Es gibt online ergänzende Listen mit den Emissionsgraden weiterer Materialien, sodass Sie diese manuell voreinstellen können.

## Innen- und Außentemperaturen

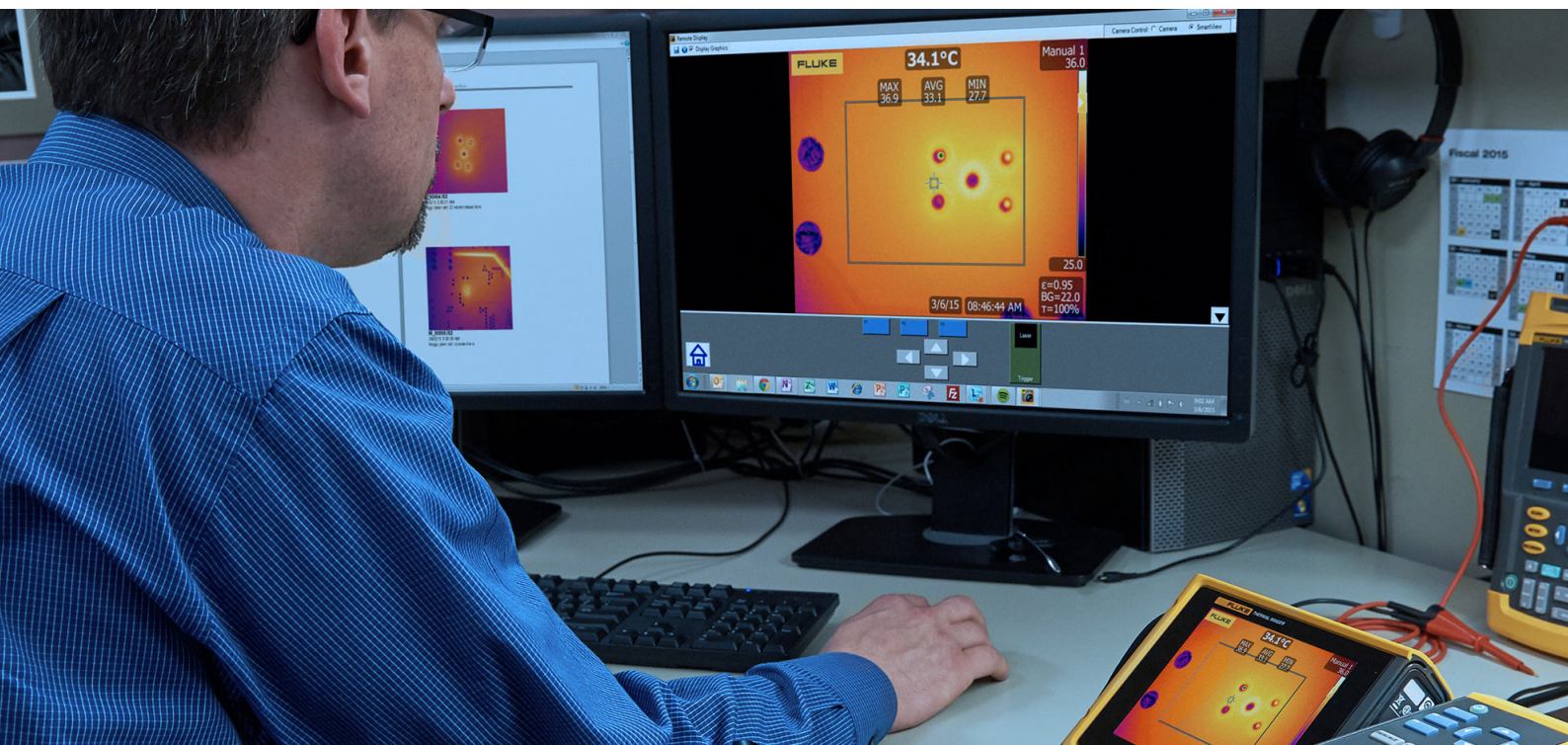
Bei Messungen an Außenmauern muss die Differenz zwischen der Innen- und der Außentemperatur berücksichtigt werden. Daher diese Temperaturen bitte auch messen.

## Belüftungs- und Heizsysteme

Es ist möglich, dass Belüftungs- und Heizsysteme merkwürdige Messergebnisse abliefern, da es warme und / oder kalte Luftströme im Raum gibt. Diese Systeme daher mindestens sechs Stunden vor der Messung abstellen. Das gilt auch für eine normale Heizung.

## Umgebungsreflexion

Objekte in der Umgebung können einen Einfluss auf Ihre Auslesung haben. Das gilt beispielsweise für den Schatten von Bäumen oder eine mögliche Reflexion von Gebäuden in der Nähe. Die Messung kann sogar von Körperwärme beeinflusst werden. Daher andere Personen bitten, außerhalb des zu messenden Raums zu warten.



# /// BILD-IN-BILD -

# WÄRME- UND NORMALE BILDER

# IN EINER AUFNAHME

Eine Wärmebildkamera zeigt die unterschiedlichen Temperaturen als farbige Flecken an. Dunklere Farben für kältere Materie und helle Farben dort, wo es warm ist. Für einen erfahrenen Fachmann ist ein solches Wärmebild klar. Aber eine Kund\*in hat manchmal keine Vorstellung von dem, was er sich da anschaut.

Ein sogenanntes Bild-im-Bild zeigt in einem normalen Foto einen Teil des Wärmebilds an. Und auch hieraus ergibt sich manchmal noch eine Unklarheit. Mit Sicherheit, wenn es um Details oder kleine Teile geht. Flir und Fluke haben ihre Kameras daher jeweils mit den Technologien MSX und IR-Fusion ausgestattet. Bei diesen Innovationen wird ein Wärmebild mit einem normalen Bild kombiniert. Die Kamera legt diese zwei Darstellungen gleichsam übereinander. Es zeigt beispielsweise die großen Linien eines Geräts oder einer Fassade an und macht Markierungen wie in Teile eingravierte Nummern sichtbar. Durch diese Wiedererkennungspunkte wird das Bild ein bisschen klarer.



# TIPPS FÜR DEN KAUF

Alle Wärmebildkameras haben die gleiche Funktion: Sie messen Infrarotstrahlung. Aber die spezifischen Eigenschaften der Kameras unterscheiden sich. Beim Kauf sollten Sie daher auf folgende Punkte achten, um die richtige Kamera für Ihre Anwendungszwecke zu finden.

## AUFLÖSUNG

Eine Wärmebildkamera mit einer höheren Auflösung zeigt mehr Details an und sorgt für eine genauere Analyse. Jedes Pixel ist wie ein Sensor. Eine Auflösung von 60 mal 80 Pixeln misst daher mit 4.800 Sensoren. Eine Kamera mit einer Auflösung von 640 mal 480 Pixeln misst mit 307.200 Sensoren. Aber die höhere Auflösung hat natürlich auch ihren Preis.

## BERICHTE UND EDITING

Das Bild und die Messung direkt auf dem Bildschirm der Kamera zu sehen, ist eine hervorragende Eigenschaft. Aber speichert die Kamera die Daten auch ab und können diese weitergeleitet werden? Es ist nicht bei allen Kameras möglich, Ihre Messungen an einen PC, ein Tablet oder Laptop zu exportieren und sich diese dort anzusehen.

## BEDIENERFREUNDLICHKEIT

Die eine Nutzer\*in möchte ein einfach zu bedienendes Gerät. Eine andere Nutzer\*in ist technisch geübter und holt am liebsten alles aus einer komplexen Kamera mit vielen Funktionen heraus. Aber es gibt natürlich auch einen Mittelweg.

## KALIBRIERUNG

Die Kalibrierungen bietet Conrad für alle Geräte unabhängig vom Lieferanten über unseren Kalibrierdienstleister Testo TIS an. Die Kalibrierung zeigt die tatsächlichen Fehlergrenzen der Kamera an, um exakte Messaussagen machen zu können. Eine Kalibrierung ist für normale Messungen kein "Muss".

## TEMPERATURBEREICH

Was sind die äußersten Temperaturen, die gemessen werden? Einige Kameras haben einen großen Temperaturbereich von -20 °C bis + 1.200 °C.

## MODELL

Bei Wärmebildkameras denken Sie vielleicht an das Pistolenmodell von Flir, doch es gibt aktuell weit mehr Auswahl. So gibt es beispielsweise ein handliches Modell in der Größe eines Handys, das sich ideal für Feldforschung eignet. Zudem gibt es eine Kamera, die Sie für einfache und schnelle Inspektionen an Ihr Smartphone anschließen können. Wenn Sie auf Abstand prüfen möchten, sollten Sie eine Kamera mit einer WLAN-Verbindung auswählen. Eine solche Kamera meldet Probleme automatisch. Für den Einsatz in einem Labor in der F&E oder für Reparaturen kleiner elektronischer Teile gibt es mikroskopartige Modelle.

## ZUBEHÖR

Ein zusätzliches Objektiv und / oder ein ergänzender Bildschirm kann abhängig von Ihren Wünschen praktisch sein. Vielleicht benötigen Sie für bestimmte Arbeiten ein Objektiv mit einer höheren Auflösung. Gibt es ein solches Zubehör für die Kamera Ihrer Wahl? Es ist immer gut, das zu prüfen. Das gilt selbst dann, wenn Sie aktuell noch kein Zubehör benötigen.

## BAUQUALITÄT

Wenn eine Wärmebildkamera intensiv genutzt wird, muss sie unempfindlich sein. Also bitte nicht an der Bauqualität sparen.

## SOFTWARE

Eine Momentaufnahme zeigt zwar eine defekte Komponente oder ein verschlissenes Teil an, sagt jedoch wenig über den Status aus, d.h. ob das Teil sofort ausgewechselt werden muss oder nicht. Mit der Software einiger Kameras ist es möglich, Berichte über einen längeren Zeitraum zu erstellen. So können Sie einfach festhalten, wie schnell Verschleiß entsteht. Somit können Sie besser abschätzen, wann eine Wartung erforderlich ist. Es gibt auch Softwares, mit der Sie Analysen und Wartungspläne für separate Geräte erstellen können. Deswegen ist es von Vorteil sich noch zusätzlich über Optionen der zugehörigen Software zu informieren.

# PRAXISBEISPIELE -

## DREI UNTERNEHMER ERZÄHLEN

### HANDWERKER PAUL SEVINK

#### „GROSSE ZEITEINSPARUNG“

Paul Sevink sollte die Ursache ermitteln, warum sich bei seinem Kunden das neue Laminat am Überlauf aufblähte. Da ohne Abbrucharbeiten nichts zugänglich war, führte er eine Undichtigkeitsdetektion mit seiner Wärmebildkamera durch. Ihm und seinem Kunden sparte das viel Zeit und ein großes Durcheinander

Die Wasserleitungen und der Abfluss schienen in Ordnung zu sein, da es keine Undichtigkeiten gab. Die Kamera zeigte jedoch ein Muster auf, das suggerierte, dass dennoch Wasser vorhanden war. Nach einer weiteren Überprüfung stellte sich heraus, dass es sich um „alte Feuchtigkeit“ handelte. Paul empfahl dem Kunden, für ein paar Tage einen Bautrockner auf den Überlauf zu stellen und dann den Schaden am Laminat zu reparieren. Nach der Überprüfung der Fußbodenheizung und der Isolierung des Hauses war alles in Ordnung.

„Durch den Einsatz von Wärmebildkameras spare ich mir viel Zeit bei meinen Inspektionen“, sagt Paul. „Damit kann man schnell kontaktlose Messungen durchführen und da die Kamera nicht groß erklärt werden muss, kann man sofort loslegen.“ Das war auch der Grund weshalb er sich vor ein paar Jahren die Kamera gekauft hat. Er wollte seine Arbeitsprozesse verbessern und innovativer gestalten. Mit der Kamera ist er sehr zufrieden: „Geräte wie Wärmebildkameras waren früher für viele unerreichbar. Heute sind sie hingegen für viele zugänglich und fast schon unverzichtbar geworden.“

### EGI, FACHMANN FÜR ELEKTRONISCHE SYSTEME

#### „DEUTLICH MEHR KUNDEN DANK DER WÄRMEBILDKAMERA“

EGI überprüft elektronische Systeme für Betriebe im industriellen, geschäftlichen und bautechnischen Markt. Hierbei hat EGI es vor allem mit Steuerräumen zu tun, welche bis zu vierzig Elektrizitätsschränke beinhalten können. Durch den Einsatz einer Wärmebildkamera kann EGI diese innerhalb eines einzigen Tages überprüfen, da Probleme schnell und einfach von ihr aufgezeigt werden.

Viele Steuerräume sind schon seit über dreißig Jahren in Betrieb. In dieser Zeit kann eine alte Kabelverkleidung porös werden und ein Anschluss oxidieren, wodurch Sicherungen überlastet werden. Ist beispielsweise eine Leitung in einem Kabel in schlechtem Zustand, wird viel Wärme freigesetzt. Es kann dabei so viel Wärme entstehen, dass die Steckverbinder schmelzen und Funken entstehen, im schlimmsten Fall kann es sogar zu einem Brand kommen. Aufgrund dieses Risikos verlangen die Versicherungsgesellschaften auch regelmäßige Inspektionen.

Eine Wärmebildkamera zeigt Verschleiß auf, bevor Probleme überhaupt entstehen. Komponenten werden erst warm, bevor sie kaputt gehen und nicht mehr funktionieren. Die Wärmebildkamera erkennt kontaktlos Temperaturanstiege und -unterschiede zwischen den Komponenten. Dadurch kann EGI unbesorgt sein, da Probleme bereits im Vorraus erkannt werden.

Die Kund\*innen sind vom Tempo und der Annehmlichkeit beeindruckt, sodass EGI einen deutlichen Anstieg an Aufträgen verzeichnen kann. Aufgrund der vielen neuen Aufträge, hat sich die Firma inzwischen eine zweite Kamera gekauft.

## VISIO THERM, INFRAROT-INSPEKTIONEN AN SOLARPANELEN

„OHNE KAMERA EINE SCHWIERIGE ARBEIT“

Eine störungsfreie Funktion der Solarpaneele ist eine Bedingung für eine effiziente Stromerzeugung, eine lange Betriebsdauer und eine hohe Kapitalrendite. Solarpaneele sind sensibel und schon ein kleiner Fehler kann einer optimalen Funktion im Weg stehen. Visiotherm überprüft Sonnenkollektoren hinsichtlich dieser Fehler. Das Unternehmen hat speziell für diese Arbeit ein weiteres Zubehör für seine Wärmebildkamera entwickelt.

An defekten Solarkollektoren entsteht oftmals Wärme, die eine Wärmebildkamera meist sehr früh ermitteln kann. Die Inspektion ist schwierig, da immer jemand auf das Dach steigen muss, um den richtigen Blickwinkel einzustellen. Patrick Robe von Visiotherm erklärt: „Wenn man nicht den richtigen Blickwinkel auswählt, sieht man die Infrarotstrahlung der gegenüberliegenden Luft, die von der Glasoberfläche reflektiert wird.“

Die Firma hat sich hierfür eine Lösung ausgedacht: einen ausziehbaren Mast. Oben an dem Mast ist die Wärmebildkamera befestigt. Eine auf Abstand steuerbare Dreh- und Kippeinheit richtet die Kamera auf das gewünschte Ziel aus. So kann man den korrekten Blickwinkel sorgfältig und sicher unten vom Boden aus einstellen.

Der Aluminiummast kann auf 12 Meter ausgezogen werden. Damit ist er für eine Inspektion der meisten Wohnhäuser hoch genug. Er kann schon in einem freien Raum von 0,25 m<sup>2</sup> eingesetzt werden. Ideal in belebten Gegenden und großen Städten. „Das Ergebnis kann sich sehen lassen“, sagt Patrick zufrieden.

# VORBEUGENDE

## INSTANDHALTUNG

Eine Wartung wird in vielen Betrieben erst durchgeführt, wenn etwas kaputt geht. Eine solche reaktive Wartung kommt immer ungelegen und wird meist auch teuer, da die Arbeitsabläufe gestört oder lahmgelegt werden. Durch eine regelmäßige Inspektion mit einer Wärmebildkamera können Sie das verhindern, da schon erste Anzeichen von Verschleiß erkannt werden. Eine vorbeugende Instandhaltung hat mehrere Vorteile:

1

### KOSTENEINSPARUNG

Überhitzte Geräte verbrauchen unnötig viel Strom. Packen Sie die Probleme an und reduzieren Sie Ihre Stromkosten.

2

### SICHERHEIT

Durch überhitzte oder defekte Geräte können gefährliche Situationen entstehen. Durch eine Inspektion können Sie die betroffenen Geräte erkennen und aussortieren.

3

### PLANBARKEIT

Durch eine Messung können Wartungen nach Notwendigkeit eingeplant werden. Dadurch hat das Personal Zeit die benötigten Teile zu bestellen.

4

### ZUVERLÄSSIGKEIT.

Rechtzeitige Reparaturen verlängern die Betriebsdauer von Geräten und verhindern ärgerliche Überraschungen.

5

### PRODUKTION

Eine aktive Wartung verringert die Möglichkeit für unvorhergesehene Störungen und einen Produktionsausfall.

6

### BERUHIGUNG

Kameraanalysen erhöhen das Vertrauen in Wartungspläne, untermauern die Budgetierung und machen eine Einschätzung der Produktivität einfacher.

7

### ZEITEINSPARUNG

Eine Messung ist einfach und erfordert nur wenige Minuten. Das ist deutlich weniger als die Zeit, die Sie für eine (willkürliche) Notreperatur aufwenden müssen.

# INNOVATIVE

# WÄRMEBILDKAMERAS

# FÜR PROFIS

## Kompakt und handlich -

### die VOLT CRAFT WBP-80

Handlich, aber gleichzeitig leistungsstark ist die Taschen-Wärmebildkamera von VOLT CRAFT ideal für die schnelle und einfache Überprüfung von Schaltschränken. Sie arbeitet mit einer austauschbaren microSD-Karte, auf der das Bildmaterial zur externen Datenauswertung gespeichert wird. Mit ihrem großen Messbereich von -10 °C bis 400 °C ist sie ein nützlicher Helfer im industriellen Umfeld.

#### Highlights:

- Kompakte Wärmebildkamera im Taschenformat und dadurch für den mobilen Einsatz optimiert
- Einstellbarer Emissionsgrad
- Leistungsstarker Li-Po-Akku



## Thermografische Inspektion aus der Luft -

### die DJI Mavic 2 Enterprise Advanced

In Kombination mit Drohnen erleichtern Wärmebildkameras nicht nur die Inspektion schwer zugänglicher Gebäude, sondern sind auch bei der Personensuche oder bei Rettungseinsätzen zur Lagesondierung äußerst hilfreich. Die DJI Mavic 2 Enterprise Advanced mit ihrer hochauflösenden Wärmebild- und Echtbildkamera und der 32-fachen Digital-Zoom Funktion eignet sich optimal, um klare Bilder und Videos aus sicherer Entfernung zu erfassen und so zuverlässige Entscheidungen zu treffen.



#### Highlights:

- 3-Achsen Gimbal (Neigen, Rollen, Schwenken)
- Wärmebildkamera Auflösung: 640×512 30Hz
- Visuelle, thermale oder Split-View-Ansicht
- Omnidirektionale Hinderniserkennung
- 48 MP Visuelle Kamera

## VOLTCRAFT WB-80 -

### Erstklassiges Einsteigermodell

Ein Leck in einer Rohrleitung oder Risse in der Fassade? Die Voltcraft WB-80 Wärmebildkamera erleichtert das Auffinden der Problemstelle enorm. Mit ihrer guten thermischen Empfindlichkeit eignet sie sich auch zur Überprüfung von Solaranlagen, Maschinen und Heizungsanlagen in einem Temperaturmessbereich von -20 bis 600 °C.

#### Highlights:

- praktische Cold- und Hot-Spot-Tracking Funktion
- Einstellbarer Emissionsgrad
- 2 Zoll TFT-LCD-Display
- Interner Speicher für mehr als 100 Aufzeichnungen
- Spritzwassergeschützt gemäß IP54



## VOLTCRAFT WBS-220 -

### Wärmebildkamera für Smartphones

Das Smartphone zur Wärmebildkamera aufrüsten? Kein Problem! Die WBS-220-Infrarotkamera von Voltcraft streamt Wärmebilder über USB-C™ zu Android-Handys und -Tablets und ermöglicht so Handwerkern, Inspektionpersonal, Bau- und Betriebsingenieuren die präzise Fehlererkennung vor Ort.

#### Highlights:

- 206 x 156 Pixel Bolometermatrix
- Thermische Empfindlichkeit 100 mK
- Nachbearbeitung der Aufnahmen ist direkt über die App möglich

