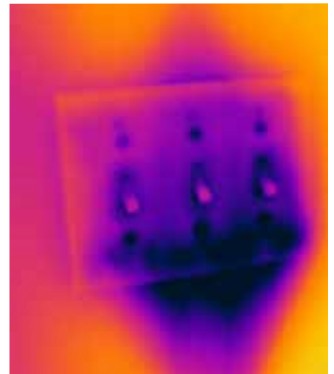
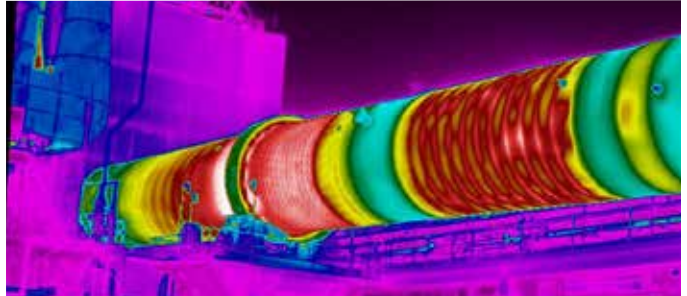
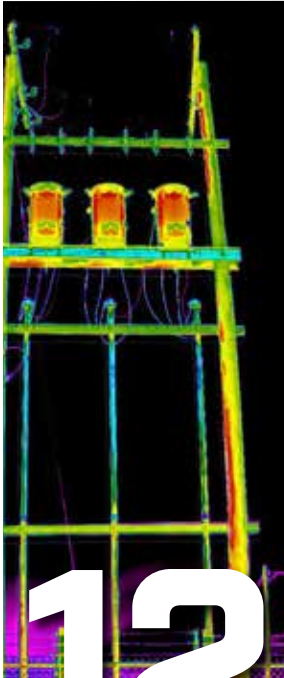




Ihr Spezialist für  
Mess- und Prüfgeräte



# 12

12 Tipps, die beim Kauf einer  
Infrarotkamera zu beachten sind  
Ein Leitfaden für Investitionen in  
Infrarottechnik

## 12 Tipps, die beim Kauf einer Infrarotkamera zu beachten sind

Diese Broschüre soll Ihnen bei Ihrer Kaufentscheidung helfen. Auch wenn die Preise im Laufe der vergangenen Jahre erheblich gesunken sind, werden Sie eine Investition tätigen, die Ihnen langfristig gute Dienste leisten sollte. Für manche werden die Kosten der ausschlaggebende Faktor sein, für andere dagegen die wesentlichen Hardware- und Softwaremerkmale. Die Kamera, für die Sie sich letztendlich entscheiden, sollte auf jeden Fall Qualität und Zuverlässigkeit sowie einen exzellenten technischen Support und Service bieten.

Es gibt eine große Auswahl von Wärmebildkameras, die von extrem günstigen und bedienerfreundlichen Kompaktkameras bis hin zu höchst spezialisierten HD-Kameras für Wissenschaft und Forschung reicht. Die richtige Kamera für Ihre Anforderungen zu finden, kann da als unüberwindbare Hürde erscheinen. Diese Broschüre enthält zwölf zu berücksichtigende Aspekte, um es für Sie einfacher zu machen, den Verwendungszweck der Kamera und deren Einsatzumgebung genauer zu definieren. Finden Sie heraus, wie sich die Wärmebildtechnologie gestaltet und welche potenziellen Berufs- und Geschäftsmöglichkeiten sich zukünftig erschließen könnten. Mit anderen Worten: denken Sie über Ihre momentanen Anforderungen hinaus, um sicherzugehen, dass der Kauf Ihrer IR-Kamera auch eine zukunftssichere Investition ist.

Falls Ihr Spezialgebiet die Energieberatung ist, brauchen Sie unter Umständen nur eine einfache, preiswerte Infrarotkamera, um fehlende Isolierungen, schlechte Abdichtungen und undichte Fenster aufzuspüren. Sollten Sie ein Energieprüfer sein, brauchen Sie möglicherweise ein leistungsstärkeres Modell, mit dem Sie professionelle, individuelle Berichte erstellen können, oder eins, mit dem Sie Bilder über ein Wi-Fi-Mobilgerät an eine Behörde schicken können, die Energiesparmaßnahmen finanziell unterstützt. Vielleicht brauchen Sie auch Wärmebilder mit einer höheren Auflösung, um eine überzeugende Marketingkampagne für Ihre Dienstleistungen vorzubereiten. Oder Sie sind ein Anbieter von Instandsetzungs- oder HLK-Arbeiten und brauchen eine Kamera, die Feuchtemessdaten einbindet, um das Ausmaß eines Schadens besser quantifizieren oder Kondensationsprobleme und Kühlmittellecks aufzuspüren zu können.

Auch bei der vorbeugenden Instandhaltung gibt es eine Vielzahl von Anforderungen, die ausschlaggebend dafür sind, welche Art von IR-Kamera man wählen sollte. Ein Versorgungstechniker braucht möglicherweise nur eine einfache Kamera, um bei spannungsführenden Anlagen vor der Reparatur eine Sicherheitsprüfung durchzuführen oder Anschlüsse einer raschen Inspektion zu unterziehen. Sein Arbeitskollege dagegen könnte eine hochauflösende Wärmebildkamera benötigen, um Umspannwerke und Stromleitungen aus sicherer Entfernung zu überprüfen und präzise Temperaturmessdaten zu erfassen. Für Anlagenwartungspersonal, Instandhaltungstechniker und Elektriker könnte eine Kamera vorteilhaft sein, die eine flexible Ergonomie bietet, um sie auch an engen Stellen, hinter Motoren oder für Überkopfspektionen einsetzen zu können.

Wie man sieht, gibt es eine Vielzahl von Anwendungen, Merkmalen und anderen Faktoren, die es zu berücksichtigen gilt. Mit Hilfe dieser "12 Tipps" auf den folgenden

Seiten sowie Ihrer eigenen Anforderungsliste können Sie eine fundiertere Kaufentscheidung für Ihre IR-Kamera treffen. Selbstverständlich sind wir von FLIR jederzeit für Sie da, um Ihre Fragen zu beantworten und Sie bei diesem Prozess zu unterstützen.

Ihr Vorhaben unterstützen wir mit nahezu 50 Jahren an Erfahrung im Bereich der Infrarotkameras – ein wichtiger Gesichtspunkt.

Als weltweit führender Hersteller von Infrarotkameras – sowie mit ITC, der weltweit größten Infrarot-Schulungsorganisation – sind wir die Fachberater der Wärmebildgebung. Wir gehen davon aus, dass Ihnen diese Broschüre helfen wird, die richtige Wahl zu treffen.

Beachten Sie bitte, dass die Bezeichnung "Infrarotkamera" synonym mit "Wärmebildkamera" verwendet wird.

## Tipps 1: Kaufen Sie eine Infrarotkamera mit der größten Detektorauflösung und Bildqualität, die Ihr Budget zulässt.

Infrarotkameras haben weniger Pixel als Tageslichtkameras. Achten Sie deshalb besonders auf die Detektorauflösung. Höher auflösende Infrarotkameras können kleinere Objekte aus größerer Entfernung messen und schärfere Wärmebilder liefern, was insgesamt präzisere und zuverlässigere Messungen ermöglicht.

Beachten Sie ausserdem den Unterschied zwischen Detektor- und Anzeigeauflösung. Einige Hersteller rühmen das hoch auflösende LCD und verschweigen den niedrig auflösenden Detektor. Dabei ist es die Detektorauflösung, die ausschlaggebend ist.

Eine LCD-Auflösung von beispielsweise  $640 \times 480$  kann 307.200 Pixel an Bildinhalt darstellen. Wenn die Pixelauflösung des IR-Detektors jedoch nur  $160 \times 120$  (19.200 Pixel) beträgt, dann bringt die größere Anzeigeauflösung absolut gar nichts, weil die Qualität des Wärmebilds und der gemessenen Daten immer von der Detektorauflösung bestimmt wird.

Höher auflösende Wärmebilder sorgen nicht nur für präzisere Ergebnisse, sondern können sehr effektiv sein, um Kunden, Aufsichtspersonen, Reparaturmannschaften und Versicherungsunternehmen detaillierte Untersuchungsergebnisse vorzulegen. Diese präzise Darstellung kann den Entscheidungsfindungsprozess bei Verbesserungs- und Reparaturmaßnahmen beschleunigen. Eine höhere IR-Bildqualität ist aber auch für die Erstellung aussagekräftigerer Berichte und das Marketing Ihrer Dienstleistungen wertvoll.



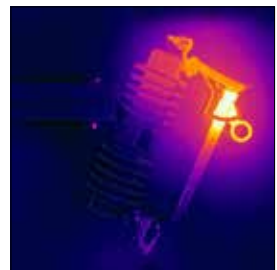
80 × 60 Pixel



160 × 120 Pixel



320 × 240 Pixel



640 × 480 Pixel

## Tipps 2: Suchen Sie ein Modell mit integrierter Tageslichtkamera, Zusatzleuchte und Laserpointer.

Viele erschwingliche IR-Kameras haben heute eine integrierte Digitalkamera, die gleichzeitig Tageslicht- und Wärmebilder erfasst, so dass man kein zusätzliches Gerät mitnehmen muss. Zudem sind digitale Fotos als Ergänzung zu Ihren IR-Bildern hilfreich, um ein Problem ausführlicher zu dokumentieren und für die Entscheidungsträger präzise zu lokalisieren. Wenn also ein Kunde oder eine Aufsichtsperson einen umfassenden Bericht sehen möchte, werden Sie definitiv eine Wärmebildkamera brauchen, die über diese Funktion verfügt. Achten Sie ferner darauf, dass sie eine integrierte Leuchte hat, die als Taschenlampe genutzt werden kann, um dunklere Bereiche auszuleuchten.

Extrem nützlich ist auch der integrierte Laserpointer, speziell um die Lage eines Objekts zu markieren, das von mehreren gleich aussehenden Komponenten (z. B. Trennschalter) umgeben ist. Oder um problematische spannungsführende Bauteile hervorzuheben, von denen man Abstand halten muss. Lasermarker sind als zuverlässige Referenz auf Tageslichtbildern deutlich zu erkennen. Dasselbe gilt sowohl für die IR-Bilder als für die Ansicht des Displays der Wärmebildkamera, so dass Sie sicher sein können, alle erforderlichen Informationen erfasst zu haben.



*Eine integrierte LED-Leuchte erhellt dunkle Bereiche und sorgt so für bessere Digitalbilder und mehr Sicherheit.*

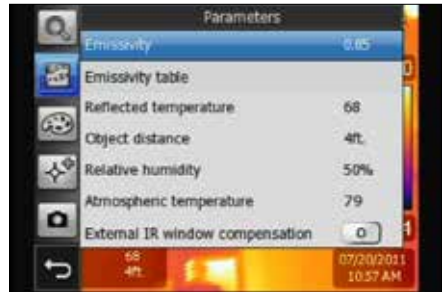


*Laserpointer markieren das Zielobjekt für Tageslicht-Referenzbilder.*

## Tip 3: Wählen Sie eine Kamera, die exakte und reproduzierbare Resultate liefert.

Bei Infrarotkameras können Sie Wärmeunterschiede nicht nur sehen, sondern auch messen. Will man die Qualität einer Kamera bestimmen, sind die Genauigkeit und Konstanz der Messungen äußerst wichtige Faktoren.

Um optimale Ergebnisse zu erzielen, sollten Sie eine Wärmebildkamera suchen, die eine Genauigkeit von  $\pm 2\%$  (oder  $3,6^\circ\text{F}$ ) erreicht oder noch übertrifft. Alle FLIR-Kameras erfüllen diesen Mindeststandard. Die strenge Qualitätskontrolle bei der Produktion der eigenen Wärmebilddetektoren garantiert diese Genauigkeit.

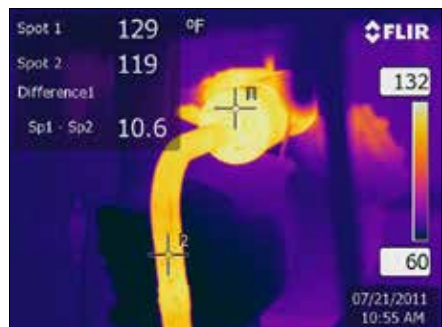


Aber das ist nicht das einzige Kriterium. Um korrekte und reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen, sollte Ihre Wärmebildkamera über integrierte Funktionen verfügen, mit denen man z.B. die "reflektierte Temperatur" und den "Emissionsgrad" einstellen kann.



Mit einer Infrarotkamera, bei der sich diese Parameter unkompliziert eingeben und anpassen lassen, können Sie exakte Temperaturmessungen vor Ort vornehmen und Ihre Professionalität unter Beweis stellen.

Mehrere bewegliche Messpunkte und Felder, die Temperaturmessungen erfassen und kommentieren, sind weitere hilfreiche Diagnose-Tools. Die gespeicherten radiometrische Daten werden in Ergebnisse für Berichte einbezogen.

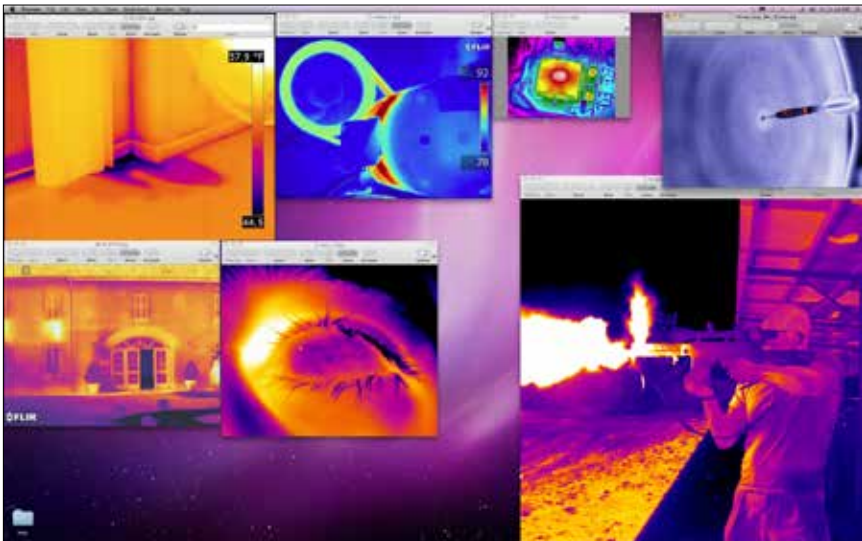


Je mehr Sie mit Ihrer Infrarotkamera vertraut werden, desto größer wird die Bedeutung solcher Funktionen. Bevor Sie Ihre Kaufentscheidung treffen, sollten Sie daher prüfen, ob die gewünschte Wärmebildkamera diese Fähigkeiten besitzt.

## Tipps 4: Suchen Sie eine IR-Kamera, die allgemein unterstützte Standarddateiformate speichern und ausgeben kann.

Viele Infrarotkameras speichern Bilder in einem eigenem Format, das sich nur mit spezieller Software lesen und analysieren lässt. Andere haben eine optionale JPEG-Speicherfähigkeit, bei der Temperaturinformationen fehlen. FLIR dagegen bietet ein standardmäßiges JPEG-Format mit vollständig integrierter Temperaturanalyse. So können Sie IR-Bilder per E-Mail an Kunden oder Kollegen schicken, ohne dass wichtige Informationen verlorengehen. Wi-Fi-kompatible Kameras können auch radiometrische JPEG-Bilder exportieren, so dass sich mobile Geräte mit entsprechenden Apps verbinden lassen, die vielfältige Funktionen zur Bildbearbeitung und -analyse bieten. Schließlich sollten Sie keine Zeit damit vergeuden müssen, Bildformate zu konvertieren. Bitten Sie den Hersteller der Infrarotkamera um eine Vorführung, um sich zeigen zu lassen, ob die in Frage kommende Kamera JPEG-Bilder ausgeben kann, ohne dass viele zusätzliche Schritte erforderlich sind.

Sehen Sie sich außerdem nach Infrarotkameras um, mit denen Sie MPEG 4-Videos via USB auf Computer und Monitor übertragen können. Dies ist besonders nützlich, um thermodynamische Vorgänge mit rascher Aufheizung oder Abkühlung zu erfassen und motorisierte Geräte oder laufende Prozesse aufzuzeichnen. Manche Kameras haben einen Composite Video-Ausgang für den Anschluss an digitale Aufzeichnungsgeräte, andere haben HDMI-Ausgänge. Zudem wurde eine neue mobile Anwendung entwickelt, die Videostreaming via Wi-Fi ermöglicht. Alle diese Möglichkeiten können Ihnen dabei helfen, Ergebnisse effektiver weiterzugeben und Infrarotinspektionen und Berichte ausführlicher zu gestalten.





## Tipps 5: Bedenken Sie den Mehrwert einer IR-Kamera, die sich mit Bluetooth-fähigen Messgeräten verbinden lässt, um z.B. die elektrische Last und den Feuchtigkeitsgehalt festzustellen.

Dank neuer Prüf- und Messwerkzeuge wie FLIR MeterLink-Produkten können bestimmte Wärmebildkameras heute mehr als nur die Temperatur messen, so dass sich das Ausmaß von Feuchtigkeitsschäden und elektrische Probleme vollständig bestimmen lässt. Diese Feuchtemessgeräte und Stromzangen übertragen wichtige Diagnosedaten drahtlos direkt zur Kamera. Die Daten werden als zusätzliche Unterstützung der Untersuchungsergebnisse automatisch dem jeweiligen Wärmebild zugeordnet und in das radiometrische JPEG-Bild eingebunden. Diese extrem wichtigen Informationen helfen Ihnen, die Dringlichkeit eines Problems zu ermitteln und den optimalen Lösungsansatz festzulegen.





## Tip 6: Neue Wi-Fi-Apps für mobile Geräte vereinfachen die Weitergabe von Wärmebildern und Daten. Wählen Sie daher eine Kamera, die mit dieser führenden Technologie kompatibel ist.

FLIR-Kameras der E- und T-Serie können jetzt via Wi-Fi mit Smartphones und Tablet-PCs verbunden werden. Mit der einzigartigen FLIR Tools Mobile-App lassen sich IR-Bilder auf ein mobiles Gerät importieren, um sie vor Ort zu analysieren, in Berichte einzubinden und weiterzugeben. Der Vorteil, Wärmebilder und IR-Inspektionsberichte drahtlos von einem Anlagenbereich zu einem anderen oder per E-Mail vom Einsatzort aus senden zu können, ist vor allem dann enorm, wenn die Zeit knapp bemessen ist. Mit der App ist es möglich, Videos live zu Kunden und Arbeitskollegen zu übertragen, oder Inspektionen aus angenehm sicherer Distanz zu verfolgen. Mit FLIR Tools Mobile lassen sich zudem zahlreiche Hauptfunktionen von Kameras der T-Serie wie Fokus, Bildbereich und -spanne aus der Ferne einstellen und Temperaturmesswerkzeuge hinzufügen. Wenn die Kamera zur Langzeitüberwachung von Anlagen auf einem Stativ befestigt werden muss, ist dies besonders nützlich.





## Tipp 7: Achten Sie darauf, eine Kamera mit ergonomischen Merkmalen zu wählen, die Ihrer Arbeitsweise entgegenkommt und das Arbeiten so einfach wie möglich macht.

Ein wichtiger Aspekt kann das Gewicht der Kamera sein, vor allem, wenn Sie sie häufig oder länger am Stück benutzen. Eine leichtere Wärmebildkamera entlastet bei lange andauernden Inspektionen Schulter und Rücken. Es gibt eine große Auswahl von kompakten, leichten Wärmebildkameras, die erstaunlich günstig sind und problemlos in eine Werkzeugtasche, einen Werkzeuggürtel oder eine Tragetasche passen.



Manche Modelle wie die der FLIR T-Serie haben Objektive, die sich um 120° schwenken lassen. Während man die IR-Einheit nach oben oder unten bewegt, hat man das Display immer im Blick. Die ideale Funktion wenn man den ganzen Tag lang überkopf Sammelschienen inspizieren, hinter Motoren oder unter Arbeitsplätze sehen und andere, schwer zugängliche Objekte überprüfen muss.



Wichtig ist vor allem die intuitive Bedienung der Kamera. Hat sie spezielle Funktionstasten, Direktzugriff-Menüs, oder beides? Anstatt mit nur einer Taste durch alle Menüoptionen navigieren zu müssen, können ein paar zusätzliche, intelligent positionierte Tasten die Bedienungsfreundlichkeit der Kamera deutlich erhöhen. Als weitere vorteilhafte Möglichkeit, um auf Funktionen wie Textvermerke zuzugreifen, haben einige Kameras einen integrierten Touchscreen.

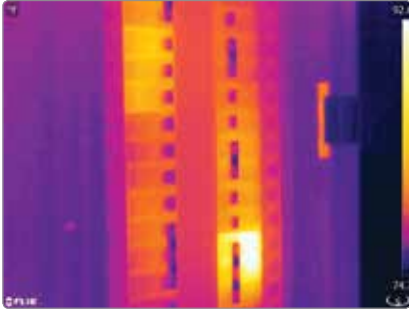
Um effizient arbeiten zu können, achten Sie auch darauf, dass Ihre Kamera mindestens zwei Akkus (Lithium-Ionen oder besser) hat, die sich im Außeneinsatz schnell und einfach austauschen lassen.



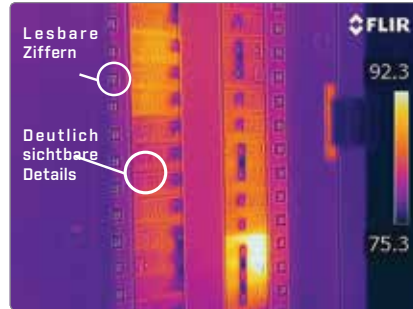
# Tipps 8: MSX- die einzigartige Bildverbesserungsfunktion von FLIR und Picture-in-Picture (P-i-P) ermöglichen es, leicht verständliche Berichte mit überlagerten Wärme- und Tageslichtbildern zu erstellen.

MSX<sup>®</sup> ergänzt Wärmebilder unmittelbar durch Details des sichtbaren Spektrums wie Ziffern, Etiketten, Zeichen und Texturen, ohne die Infrarotszene zu beeinträchtigen. Mit dieser integrierten FLIR-Echtzeitfunktion kann man deutlich leichter und besser sichtbar feststellen, wo das Wärmeproblem liegt. P-i-P ist ein weiterer Onboard-Modus, der für eine aussagekräftigere Dokumentation sorgt und es Thermografen erlaubt, ein Wärmebild mit dem zugehörigen Tageslichtfoto zu überlagern. Beide Optionen helfen, Kunden, Kollegen und Reparaturmannschaften die Fehlerquelle besser zu verdeutlichen.

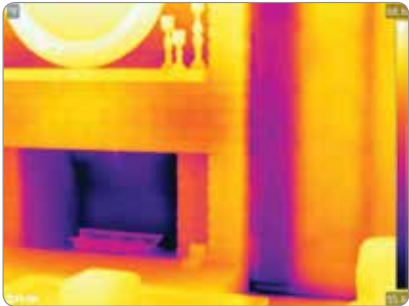
Ohne MSX



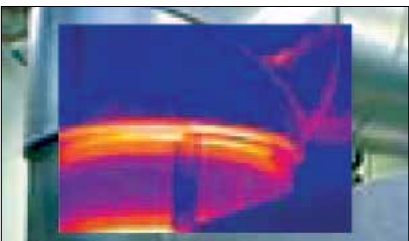
Mit MSX



Ohne MSX



Mit MSX



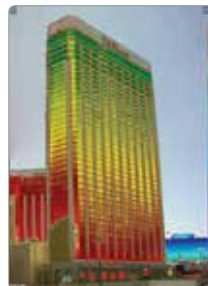
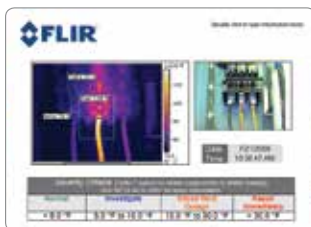
Picture-in-picture (P-i-P)

## Tipps 9: Berichterstattungsprogramme können erhebliche Unterschiede aufweisen: Probieren Sie ein Programm zunächst aus, um zu sehen, ob es das richtige für Sie ist.

Die Berichterstattung ist eine unverzichtbare Funktion bei der Arbeit mit Infrarottechnik. Kunden, vom Eigenheimbesitzer bis zum Großunternehmen, erwarten eine professionelle Dokumentation. Wärmebilder und Berichtsdaten können ein Schlüsselement in zahlreichen Anwendungen sein: Energieprüfungen, Elektroinspektionen, Gasdetektionsgutachten, Gebäudehüllenanalysen und Präventivwartungsprogramme. Häufig dienen sie dazu, Versicherungsansprüche geltend zu machen und Sanierungsreparaturen zu begründen.

Die meisten Infrarotkameras verfügen über eine kostenlose Software, mit der sich grundlegende Bildanalysen durchführen und einfache Berichte erstellen lassen. Es gibt jedoch auch fortgeschrittene Softwareprodukte für tieferegehende Analysen und individualisierbare Berichte, mit denen Sie das Funktionalitätspotenzial Ihrer Kamera vollständig ausschöpfen können. FLIR Tools+ beispielsweise bietet die Möglichkeit, radiometrische JPEG-Panoramabilder im Hoch- oder Querformat zu erstellen, indem überlappende Bilder einer Szene zusammengesetzt werden.

Einige FLIR-Wärmebildkameras ermöglichen es, Sofortberichte direkt in der Kamera und/ oder mit Hilfe einer App auf Mobilgeräten zu erstellen, die mit Wi-Fi-fähigen Kameras verbunden sind. Eine IR-Analysesoftware kann zahlreiche Aufgaben von einfachen Punktmessungen bis hin zu individuellen radiometrischen Sequenzen bearbeiten. FLIR und Drittanbieter haben zudem Softwarepakete für eine ganze Reihe spezifischer Anwendungen im Angebot – von der Gebäudeinspektion bis hin zu fortgeschrittenen Aufgaben in Forschung und Entwicklung. Prüfen Sie diese maßgeschneiderten Softwareprogramme, um zu sehen, welches davon am sinnvollsten für Ihre Bedürfnisse ist.



**Tipp 10:** Wählen Sie eine Wärmebildkamera mit einem weitem Temperaturbereich, um sowohl Umgebungstemperatur als auch Hochtemperatur-Spots im selben Bild messen zu können.

Weitere wichtige Aspekte sind der Temperaturbereich und die Empfindlichkeit der Kamera. Der Bereich sagt Ihnen, welche Temperaturen die Kamera minimal und maximal messen kann (z.B. -20°C bis 1200°C). Wählen Sie eine IR-Kamera mit einem Temperaturbereich, der breit genug ist, um alle Temperaturen von Objekten oder Szenen zu erfassen, mit denen Sie es üblicherweise zu tun haben.

Die Empfindlichkeit gibt den kleinsten Temperaturunterschied an, den die Kamera auflösen kann (beispielsweise 0,045°C). Je empfindlicher der Detektor ist, desto mehr Details können Sie sehen. Das kann insbesondere dann hilfreich sein, wenn Sie eindringende Feuchtigkeit und andere Wärmeprobleme mit kleinsten Temperaturschwankungen untersuchen.

**Tipp 11:** Suchen Sie eine Kamera mit einem umfassenden, erweiterten Garantieprogramm, um Ihre Investition langfristig zu schützen.

Renommierte Hersteller von Infrarotkameras wollen sicherstellen, dass Ihnen Ihre Wärmebildkamera über viele Jahre hinweg gute Dienste leistet. Darum bieten einige eine erweiterte Garantie an. Programme wie FLIR's "2-10"-Garantie beispielsweise gehen sogar noch einen Schritt weiter und bieten zwei Jahre Garantie auf die Kamera und zehn Jahre auf den IR-Detektor standardmäßig an. Für welche Kamera Sie sich auch immer entscheiden: achten Sie auf langfristige Garantieansprüche.



**Tipps 12:** Achten Sie darauf, Ihre Investition in eine Infrarotkamera durch einen namhaften Hersteller abzusichern, der Ihnen jederzeit technische Unterstützung und Schulung bieten kann.



# MESSBAR MEHR GENIAL.

Nutzen Sie unser Wissen zu Ihrem Vorteil.

Die dataTec Akademie bietet **professionelle Seminare mit Ihrer Wärmebildkamera in Theorie und Praxis**. Das Seminar wird von unserem **zertifizierten Thermografen der dataTec Akademie** gehalten.



Buchung unter: 07121 / 51 50 50 oder [akademie@datatec.de](mailto:akademie@datatec.de)

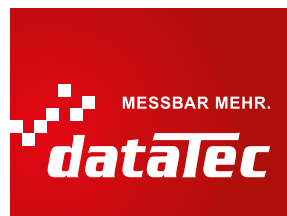
**Seminarpartner:**



[www.datatec-akademie.de](http://www.datatec-akademie.de)



Ihr Spezialist für  
Mess- und Prüfgeräte



## Zusammenfassung

Diese Broschüre bietet Ihnen in kompakter Form alle wesentlichen Informationen, die Sie beim Kauf einer Infrarotkamera berücksichtigen sollten. Stellen Sie eine Liste mit unverzichtbaren Merkmalen zusammen sowie eine Aufstellung mit Wunschkriterien, die möglicherweise außerhalb Ihres vorgesehenen Preisrahmens liegen, aber vorteilhaft für die Zukunft sein könnten. Notieren Sie dann alle Fragen, die die Leistungsfähigkeit einer bestimmten Kamera in Bezug auf Ihre Anwendung betreffen. Und bitten Sie um eine Vorführung in Ihrer Arbeitsumgebung. Warum? Eine Infrarotkamera mag in einem klimatisierten Konferenzraum hervorragend funktionieren. Sie müssen sich aber auch davon überzeugen, wie gut sie unter realen Arbeitsbedingungen ist.