

THERMOGRAFIE – nur „bunte Bildchen“ oder mehr?

Zur kalten Jahreszeit ist das Thema Bauthermografie wieder hoch aktuell und viele Anbieter stürzen sich mit Angeboten wie – „eine Außenthermografie von Ihrem Eigenheim um unter € 50,00 oder gar kostenlos“ (mit welchem Hintergedanken?) auf den Markt bzw. den ahnungslosen Verbraucher.

Soweit (nicht) schön und gut – aber wie funktioniert Thermografie wirklich?

Bei der Thermografie wird nicht sichtbare Wärmestrahlung im Infrarotwellen-Bereich gemessen. Dazu bedarf es, gerade in der Gebäudethermografie, hochpräziser Kamerasysteme um entsprechend den Messobjektgrößen (insbesondere bei Außenaufnahmen), brauchbare Ergebnisse zu erzielen.

Bei der Thermografie handelt es sich um eine berührungslose Messung. Das Messergebnis kann auf der Messstrecke zwischen Kamera und Messobjekt durch atmosphärische Einflüsse und andere Ursachen wie z.B. Nebel (hohe Luftfeuchte), Staub, kalte Luftströmung, heiße Abgase aus einem Kamin, Störstrahlung durch andere Emittter wie z.B. ein schlecht wärmgedämmtes Nachbargebäude, geöffnete Fenster usw. stark gestört werden, ohne dass es dem Laien und auch vielen Baufachleuten auffällt!

Auch Aufnahmen unter Einfluss des Nachthimmels sind bezüglich der tatsächlichen Temperatur des Messobjektes gefährlich und erfordern entsprechendes Fachwissen.

Da die Sonne der größte Emittter von Infrarotstrahlung ist, dürfen Thermografieaufnahmen zur Feststellung von thermischen Schwachstellen (Wärmebrücken, Lecks usw.) an der Gebäudeaußenhülle niemals bei Tag erfolgen – es sei denn – zur Erkennung bestimmter Gebäudestrukturen z.B. im denkmalgeschützten Bereich.

Bei Außenaufnahmen ist weiters darauf Bedacht zu nehmen, dass die Bauteile bzw. Materialien der Gebäudeaußenhülle, ein hohes Wärmespeicherungs- und -Beharrungsvermögen aufweisen.

Dies hat zur Folge, dass mit Thermografieaufnahmen der tatsächliche Zustand oft erst nach entsprechender Auskühlzeit in den frühen Morgenstunden (vor Sonnenaufgang) exakt erfasst werden kann. Wie bei Aufnahmen bei Tag erscheint sonst auch eine, in gutem thermischen Zustand befindliche Gebäudeaußenhülle durch die hohe Tagesrestwärme am Thermografiebild leuchtend rot – d.h. als „Wärmebrücke“ – oh großer Schreck!

Die Kenntnisse über den Temperaturverlauf (Isothermen) in der Gebäudeaußenhülle, insbesondere 2- und 3-dimensionalen Ecken, der Emissionsgrad der verschiedenen Baustoffe, sowie elementare Kenntnisse strahlungsphysikalischer Gesetze, sind für Thermografieaufnahmen und deren richtigen Auswertung von wesentlicher Bedeutung.

Aufgrund der physikalischen Gegebenheiten in den vorerwähnten Eckbereichen, physikalische Baustoffkonstanten, konstruktive Merkmale des Gebäudes, Umgebungstemperaturen und dgl. ist eine exakte Feststellung des thermischen Zustandes der Gebäudeaußenhülle nur durch Innen- und Außenaufnahmen gegeben.

Wie funktioniert eine Thermografiekamera?

Jeder Körper mit einer Eigentemperatur über dem absoluten Temperaturnullpunkt (= $-273,15^{\circ}\text{C}$) sendet nicht sichtbare Wärmestrahlung im infraroten Bereich aus.

Diese Strahlung wird in der Kamera über eine Spezialoptik (infrarotdurchlässig) zu einem Detektor geleitet. Dort wird die Strahlung in elektrische Signale umgewandelt und erscheint letztendlich als temperaturabhängiges Fehlfarbenbild auf dem Monitor der Kamera bzw. wird entsprechend auf einem Speichermedium abgelegt.

Es ist nur durch eine sehr hochwertige technische (optische, mechanische und elektronische) Ausstattung der Kamera möglich, aussagekräftige und richtige Messergebnisse zu erzielen. Alleine durch das Berühren der Kamera mit der Hand verändert sich deren Eigentemperatur und verfälscht die Messung. Dies muss durch eine interne Sensorik bzw. Elektronik zur Vermeidung von Messfehlern erkannt und ausgeglichen werden.

Welche Messgenauigkeit sollte eine Bauthermografie-Kamera aufweisen?

Als Mindestanforderungen an eine im Baubereich eingesetzte sogenannte ungekühlte Mikrobolometerkamera gelten derzeit:

optische Auflösung 320 x 240 besser 640 / 480 Pixel (= Messpunkte).

thermische Auflösung 0,1 K ($^{\circ}\text{C}$)

Messgenauigkeit $\pm 2\%$

Die von uns eingesetzte Hochleistungskamera „made in Germany“ erfüllt bzw. übertrifft diese Forderungen bei weitem.

Große Bedeutung kommt der Auswertung der Aufnahmen mit auf die jeweilige Kamera kompatibler Software zu. Es handelt sich dabei um Spezialistenarbeit, um in ihrer Aussage richtige Ergebnisse zu erzielen. Jedes Pixel der Aufnahme stellt einen Messpunkt dar.

Bei einer Auflösung von 1280 x 960 Pixel sind dies 1.228.800 Pixel bzw. Messpunkte!

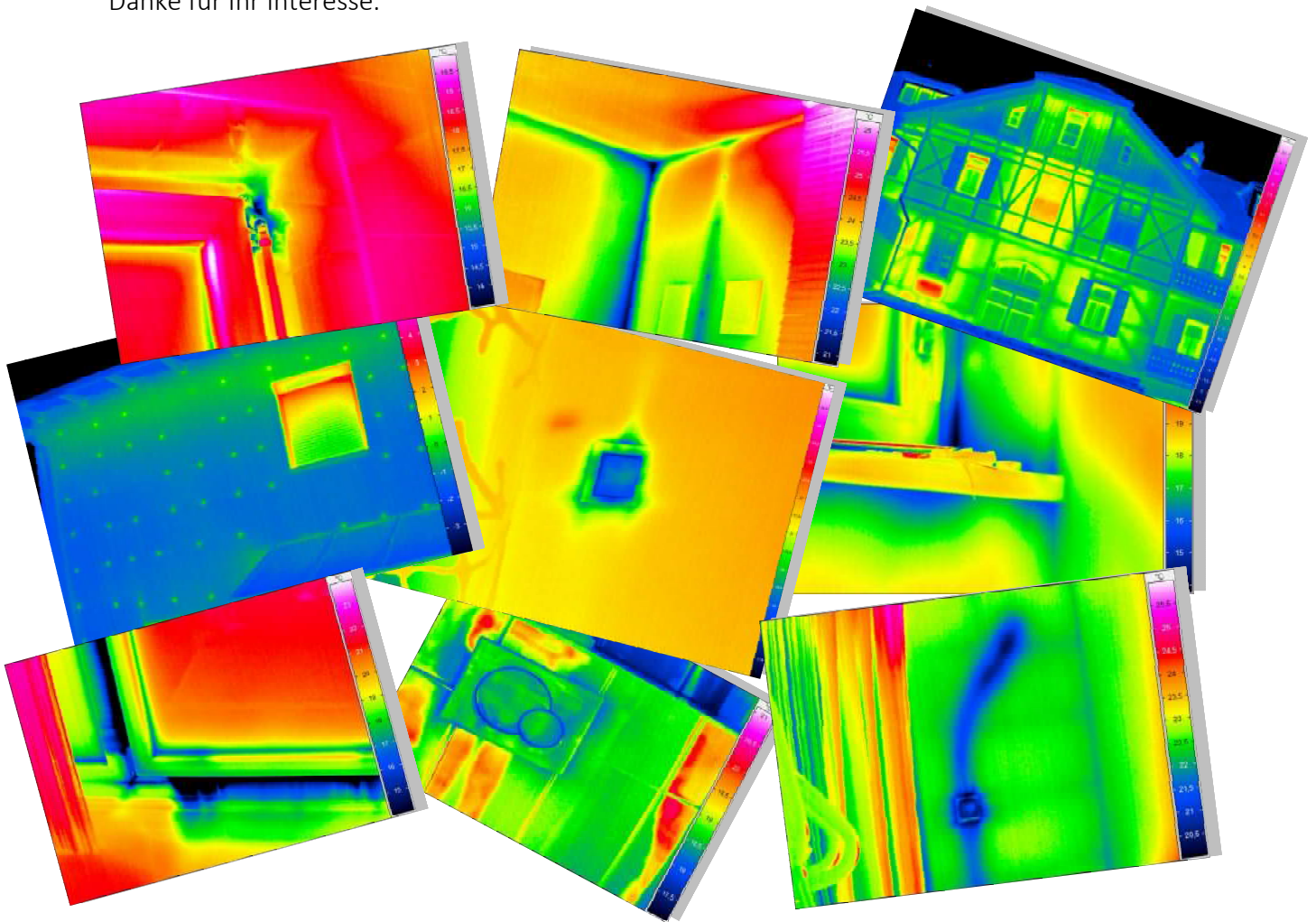
Derartige Kameras werden auch als Megapixelkameras bezeichnet, sind jedoch wegen der hohen Kosten im Bauwesen, obwohl bezüglich Messergebnis sinnvoll, wenig in Gebrauch. Derartige Kameras sind auch in ihrer thermischen Auflösung mit unter 0,05 K ($^{\circ}\text{C}$) und einer Messgenauigkeit von $< \pm 1\%$ entsprechend präzise.

Die Anschaffungskosten einer derartigen Kamera sind mit jenen eines PKW der gehobenen Mittelklasse vergleichbar, die damit verbundenen Kosten für Wartung (regelmäßige Nachkalibrierung) und Reparaturen ebenfalls.

Wie hoch ist der Auswertungsaufwand für derartige Aufnahmen inkl. Reporterstellung?

Als Richtwert für den Aufwand der Auswertung kann überschlägig angenommen werden:
1 Std. Kameraaufnahme = \geq 5 Std. Auswertungszeit
in Abhängigkeit von der Auswertungssoftware und dem ausgewerteten Datenumfang.

Für nähere Informationen bezüglich hochwertiger Thermografieanwendungen, auch in Verbindung mit anderen Messverfahren, stehen wir gerne zur Verfügung.
Danke für Ihr Interesse.



BMSTR. ING. IVO RAICH

Allg. beeideter und gerichtlich
zertifizierter Sachverständiger für

- Hochbau und Architektur
- Thermografie (+ EN 473 zertifiziert)
- Luftdichtheitsmessung (+ ISO 20708 zertifiziert)
- Messungen Kälte-Wärme und Feuchte am Bauteil
 - Raumluftwerte

BMSTR. ING. ANDREAS RIED

Allg. beeideter und gerichtlich
zertifizierter Sachverständiger für

- Hochbau und Architektur
- Nutzwertfeststellung, Parifizierung
- Bauphysik – thermische Bauphysik
- Wärmetechnik, Feuchtigkeitstechnik