

Dienstleistung statt bunte Wärmebilder

Mindestanforderung zur Gebäudeanalyse mittels Infrarotthermografie

Vorwort

Geflügelte Worte wie Energiesparen, Energieausweis, Klimawandel etc. bringen viele Immobilienbesitzer zum Nachdenken. Sie stellen Überlegungen an, ihrer Immobilie außer der Verbesserung der Technischen Gebäudeausrüstung auch einen besseren Wärmeschutz an der Gebäudehülle zu verpassen.

Da diese Maßnahmen größere Investitionen erfordern, erwägen viele den Einsatz der Infrarotthermografie, um die Wärmeverluste an der Wärmedämmung ihrer Immobilie „sichtbar“ zu machen. In der Presse wird dieses Thema in letzter Zeit sehr intensiv mit bunten Wärmebildern behandelt.

Es wird dem interessierten Leser vermittelt, es reicht ein schönes buntes Wärmebild und dann ist er über den dämmtechnischen Zustand seiner Immobilie informiert. Dass dem nicht so ist, soll hier erläutert werden.

Zudem kommt noch dazu, dass die Industrie mittlerweile Infrarotkameras zu einem Preis von unter 3.000,- € anbietet und viele selbsternannte Energieberater sich eine solche IR-Kamera anschaffen und glauben damit Bauthermografiedienstleistungen anbieten zu können.

Dass dieses Thema eines der schwierigsten im Bereich der Infrarotthermografie darstellt, kann der potentielle Kunde nicht wissen. Dieser Beitrag soll helfen die Problematik und den Nutzen für Immobilienbesitzer aufzuzeigen.

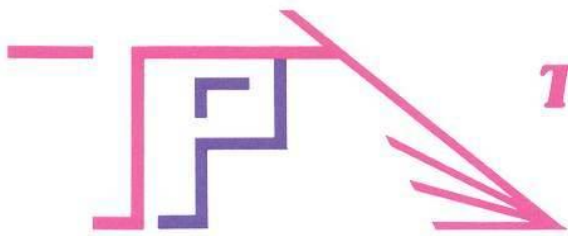
Außerdem soll dieser Beitrag auch dazu dienen den potenziellen Kunden darüber zu informieren bzw. aufzuklären, welche Mindestvoraussetzungen für folgende Punkte erfüllt werden müssen:

Auswahl der Messtechnik

Qualifikation des Thermografen

Durchführung der Messung

Inhalte des Untersuchungsberichtes

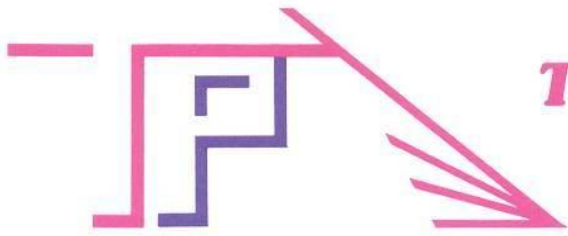


Inhaltsverzeichnis:

- 1. Aus welchen Gründen soll die thermografische Untersuchung durchgeführt werden ?**
- 2. Vorbereitungsmaßnahmen für die Innen- und Außenthermografie**
- 3. Wahl der richtigen Ausrüstung (IR-Kamera und Zusatzgeräte)**
- 4. Wahl des richtigen Zeitpunktes für die Untersuchung**
- 5. Protokollierung der Umgebungsbedingungen**
- 6. Auswertung der Messergebnisse unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen**
- 7. Erstellung des Untersuchungsberichtes**

Folgende Inhalte müssen in einem seriösen Untersuchungsbericht enthalten sein:

- a. Untersuchungszweck**
- b. Messbedingungen**
- c. Vorbereitungsmaßnahmen für die Untersuchung**
- d. Erklärung der Messparameter und Wärmebilddarstellung**
- e. Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse nach Normen und Regelwerke.**
- f. Zusammenfassung und Abschlussbewertung**
- g. Hinweise zur Beurteilung und Auflistung der Normen und Regelwerke**
- h. Auflistung der eingesetzten Messgeräte und Auswertesoftware**
- i. Angaben zur Messgenauigkeit der Messgeräte und deren Kalibrierung**
- j. Angaben zur Qualifikation des Thermografen (Anlage Zertifikat)**



Die Infrarotthermografie ist die berührungslose Messung der Oberflächentemperatur auf der Basis der von der Oberfläche ausgesendeten Wärmestrahlung

Zu 1. Aus welchen Gründen soll die thermografische Untersuchung durchgeführt werden ?

Es gibt prinzipiell zwei unterschiedliche Motivationen ein Gebäude thermografisch untersuchen zu lassen:

- a) Überprüfung eines bestehenden Gebäudes = **Baudiagnose**
- b) Abnahme eines Neubaus = **Baukontrolle**

Zu a: Baudiagnose

Eine thermografische Baudiagnose erfordert Kenntnis über das Baujahr, Bauweise, Nutzung und Heizenergiebedarf sowie evtl. erfolgten Umbauten oder Verbesserungen.

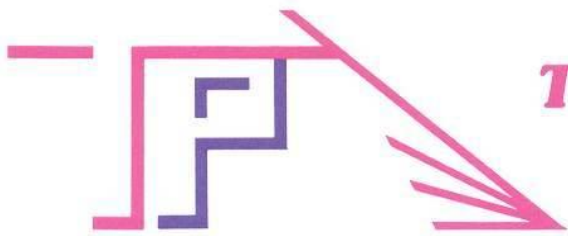
Zu b: Baukontrolle

Eine thermografische Baukontrolle erfordert Kenntnis über die Bauweise gemäß Leistungsverzeichnis und den Anforderungen des Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 für das Schimmel- und Tauwasserkriterium. Dazu ist es notwendig die Bauausführung hinsichtlich des Wärmeschutzes zu kennen.

Zu 2. Vorbereitungsmaßnahmen für die Innen und Außenthmografie

Um ein Gebäude thermografisch untersuchen zu können benötigt man eine Temperaturdifferenz zwischen innen und außen von mindesten 12 – 15 °C über mehrere Tage. Dies bedeutet, dass eine derartige Untersuchung nur in der Heizperiode möglich ist. Außerdem müssen sich alle Bauteile der Umfassungsfläche in einem thermisch quasistationären Zustand befinden.

Um dies zu erreichen, müssen alle Räume im Gebäude über einen bestimmten Zeitraum gleichmäßig beheizt werden. Fremdstrahler, die die Außenhülle thermisch beeinträchtigen können, müssen verhindert werden. Ebenso dürfen Fenster einen bestimmten Zeitraum vor der Messung nicht mehr geöffnet werden usw. Dazu kommen noch einige Faktoren, die berücksichtigt werden müssen. Damit der Kunde sein Gebäude für die Messung präparieren kann, muss er vor der Untersuchung ein Vorbereitungsblatt mit allen detailliert aufgeführten Verhaltensmaßregeln erhalten. Alle aufgeführten Punkte müssen bei der Untersuchung überprüfbar sein.

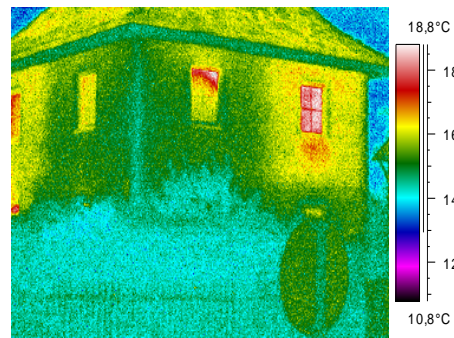


Außenthermografie:

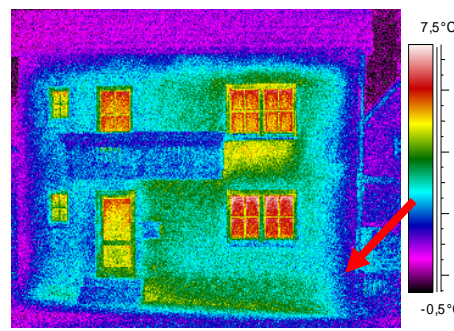
Eine reine Außenthermografie wird zur Beurteilung des Wärmeschutzes am Gebäude niemals ausreichen: Warum ?

Bei der Außenthermografie erhalten wir bunte Bilder. Wir können bei der Außenthermografie nicht erkennen ob an gut (kalt und dunkle Farben) aussehenden Fassadenbereichen nicht ein Schrank an der Außenwand steht. Außerdem kann man nicht wissen ob dieser Raum genauso beheizt ist wie die anderen Räume. Genauso kann man an vermeintlich schlechteren Fassadenbereichen (höhere Temperatur und hellere Farben) nicht wissen ob ein aufgedrehter Heizkörper dahinter ist, oder der Raum höher temperiert ist. Deshalb erhalten wir von außen nur Anhaltspunkte wo es wärmer und kälter ist. Qualitativer Überblick ohne jegliche Aussage.

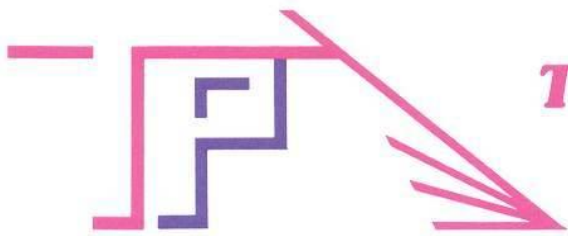
Einige Beispiele:



Hier ist möglicherweise ein Raum nicht beheizt, oder aber von innen gedämmt



Hier gibt es im Erdgeschoss im Gebäude rechts unten massive Schimmelbildung, aber von außen ist keine Erwärmung zu erkennen



So gibt es weitere thermische Auffälligkeiten die von außen nicht beurteilt werden können. Balkonplatten zeigen sich in der Regel am Anschluss zum Gebäude als Wärmebrücken. Dies ist in der Regel kein Mangel.

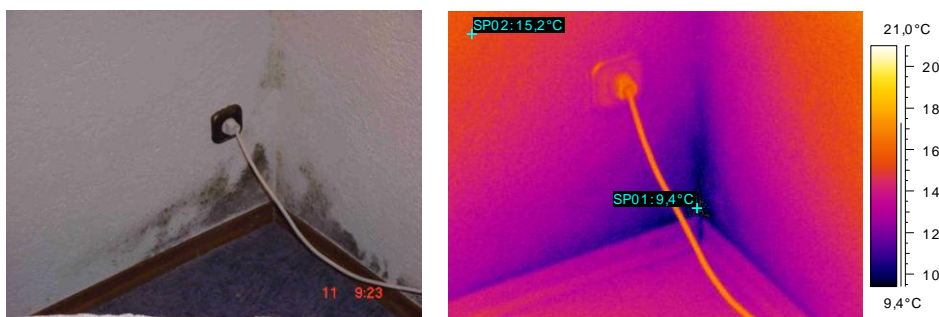
Ein Gebäude kann im klassischen Stil nicht wärmebrückenfrei gebaut werden. es geht darum: ob es eine zulässige Wärmebrücke ist. Dies kann wiederum nur von innen ermittelt werden.

Klassische Kaltdächer können von außen ebenfalls nicht untersucht werden, weil unter dem Ziegel Außenluft vorhanden ist und die Dämmebene sich weiter unterhalb befindet. Vorgehängte Fassaden können wegen der Hinterlüftung von außen nicht untersucht werden. Genauso wie Aluminium- und Metallfassaden, weil aufgrund des niedrigen Emissionsfaktors wenig oder keine Infrarotstrahlung abgegeben wird. Hier werden nur Reflexionen aus dem Hintergrund wahrgenommen, bestenfalls können Anschlussbereiche von Fassadenelementen erkannt werden.

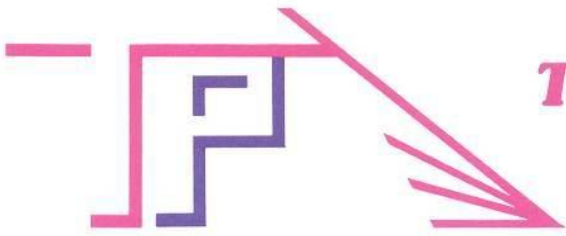
Innenthermografie:

Bei der Innenthermografie können nahezu alle Baumängel quantitativ erfasst werden. Hier gibt uns die DIN 4108 – 2 (Wärmeschutz im Hochbau) Berechnungsverfahren an die Hand, um Wärmebilder auswerten zu können. Z.B. können Schimmelschäden in Außenecken von außen nie erfasst werden, weil sich aufgrund der Geometrie keine thermischen Auffälligkeiten zeigen werden. Außerdem sind die Temperaturunterschiede an den Schwachstellen innen ca. um den Faktor 3 größer als auf der Außenseite.

Ein Beispiel:



Dieses Problem wurde auch von außen untersucht (siehe Bilder Außenthermografie) und keine thermischen Auffälligkeiten festgestellt. Bei der Innenthermografie zeigt sich, dass ein massives Problem vorhanden ist. Schimmelbildung ist hier nicht zu vermeiden. (Umgebungsbedingungen: Außentemperatur 0°C, Innentemperatur + 20 °C).

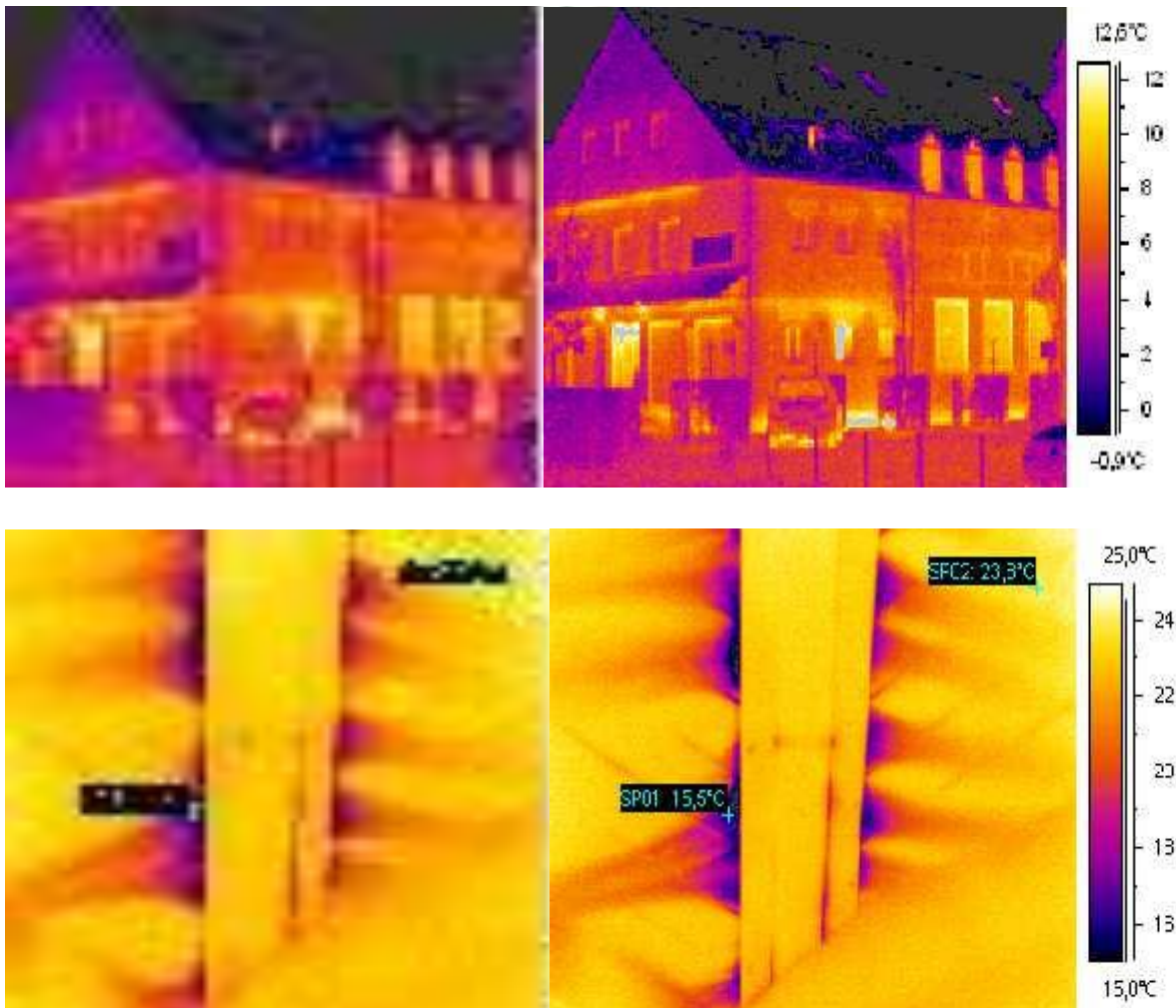


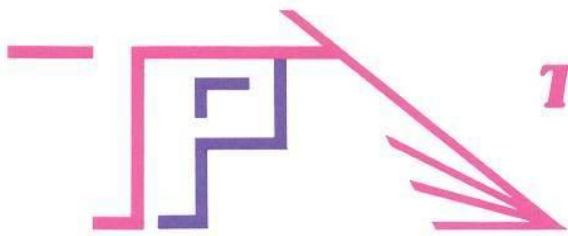
Zu 3. Wahl der richtigen Ausrüstung (IR-Kamera)

Wie schon erwähnt, gibt es mittlerweile Billigkameras zu einem Preis von unter 3.000,-- €

Die linken Bilder geben die Darstellung der billigen Kameras wieder.

Die rechten Bilder stammen von einer Kamera in der Preisklasse von 45.000 €





Zu 4. Wahl des richtigen Zeitpunktes für die Untersuchung

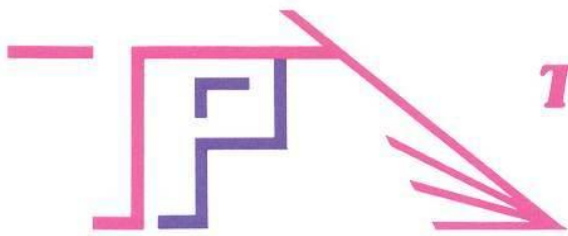
Wenn eine kombinierte Untersuchung Außen- / Innenthermografie durchgeführt wird, dann müssen die Umgebungsbedingungen für die Außenthermografie genauestens berücksichtigt werden. Dazu gehören: Windgeschwindigkeiten, Untersuchungszeitpunkt (Morgenstunden oder abends) bei Sonneneinstrahlung am Tage, Temperaturschwankungen in den letzten 24 Stunden, trockene oder nasse Witterung, bewölkter oder klarer Himmel (wegen Hintergrundstrahlung) usw.

Zu 5. Protokollierung der Umgebungsbedingungen

Damit die aufgenommen Infrarotbilder bzw. Thermogramme ausgewertet und beurteilt werden können, müssen alle Parameter, die zum Zeitpunkt der Messung vorhanden waren, protokolliert werden.

Dies sind:

- **Außenlufttemperatur zum Zeitpunkt der Messung**
- **Hintergrundstrahlung (Atmosphärentemperatur) zum Zeitpunkt der Messung**
- **Windgeschwindigkeit und Richtung zum Zeitpunkt der Messung**
- **Innenlufttemperaturen**
- **Entfernung zum Objekt**
- **Emissionsgrad der untersuchten Oberfläche**
- **Überprüfung der Vorbereitungsmaßnahmen**



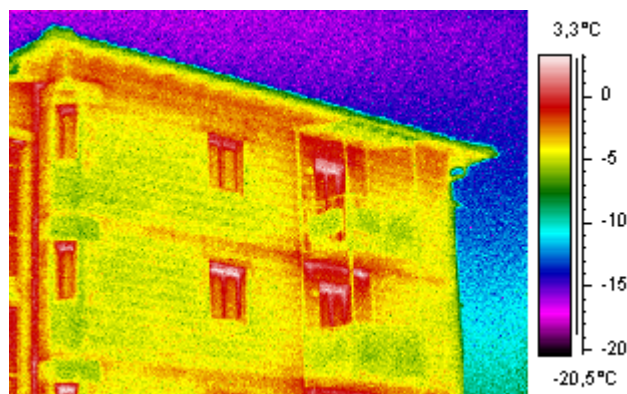
Zu 6. Auswertung der Messergebnisse unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen

Da wie schon angesprochen die Industrie mittlerweile billige IR-Kameras auf den Markt bringt, glauben viele sich als „Experten“ in dem Metier Thermografie betätigen zu können. Die Infrarotthermografie ist ein sehr komplexes Messverfahren, zu dem sehr viel Basiswissen von Nöten ist. Wenn dies nicht vorhanden ist, kann sehr viel Unsinn damit getrieben werden. Nicht selten landet ein Fall aufgrund von Fehlmessungen und oder Fehlinterpretationen vor Gericht.

Viele Besitzer dieser Kameras haben keine Thermografieausbildung und schießen einfach bunte Bilder. Da diese Kameras, wie viele andere Kameras auch (spez. Digitalkameras) über einen Automatikmodus verfügen, werden speziell bei der Thermografie für den Unkundigen Betrachter völlig irreführende Wärmebilder aufgenommen. Die Farbverteilung bei Wärmebildern ist für den Profi Nebensache, das wichtigste bei den Wärmebildern ist die Temperaturleiste, die vorhanden sein muss.

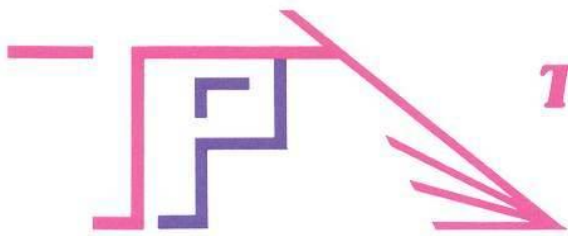
Wärmebilder sind von der Farbverteilung her extrem manipulierbar. Man kann diese Bilder für den Betrachter so hinzaubern, dass ein aufgenommenes Objekt sehr gut oder sehr schlecht gedämmt erscheint.

Die nachfolgenden Wärmebilder (aufgenommen mit Profi-Equipment) von ein und demselben Objekt sollen deutlich machen, wie aufgenommene Wärmebilder (richtig und falsch) ausgewertet und dargestellt werden können. Ausgewertet werden Wärmebilder mit einer speziellen Infrarotsoftware.

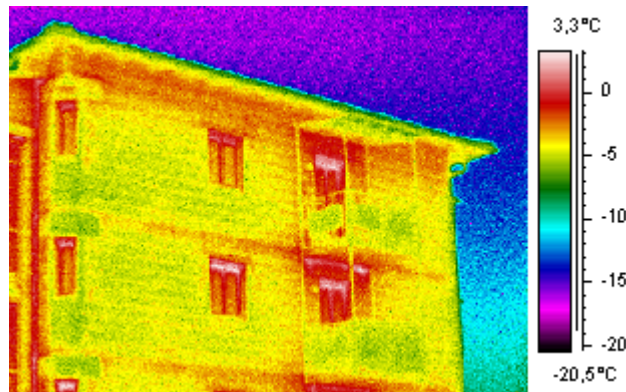


Dieses Wärmebild einer Wohnanlage Baujahr Anfang der 80er Jahre, wurde unter folgenden Bedingungen mit dem Automatikmodus aufgenommen: Außenlufttemperatur $-5,0\text{ °C}$, Innenlufttemperatur $+22,0\text{ °C}$, Entfernung ca. 40 Meter.

Dem ungeübten Betrachter erscheint diese Objekt als Energieschleuder – fast alles Rot !



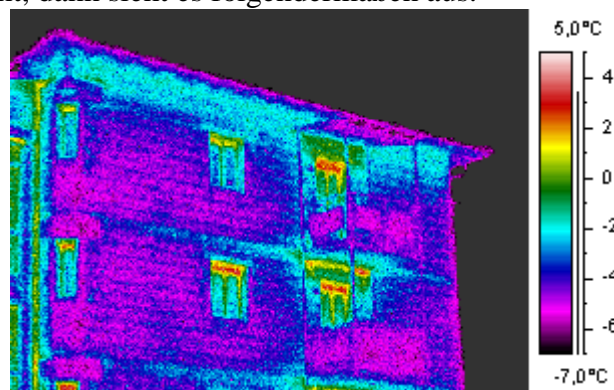
Solche Wärmebilder werden leider sehr oft mit Billigkameras und schlechter Auflösung wie vorhin schon erläutert aufgenommen und von nicht geschulten und nicht zertifizierten Anwendern abgeliefert. Unter Profis werden solche Wärmebilder „**Chaosthermogramme**“ genannt. Was ist hier irreführend ?



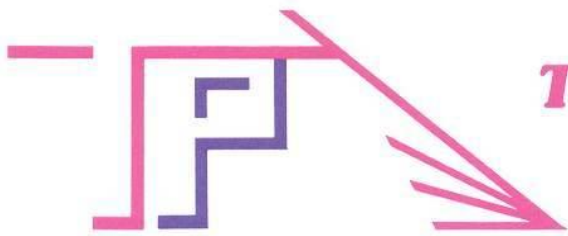
Bei einer Außenlufttemperatur von $-5,0^{\circ}\text{C}$ ist es Unsinn die Temperaturleiste rechts mit einem unteren Grenzwert von $-20,5^{\circ}\text{C}$ auszuweisen. Wie kommt es zu diesen Werten ?

Die IR-Kamera stellt sich im Automatikmodus so ein, dass sie die höchste und die niedrigste Temperatur in ihren Messbereich bekommt. Jetzt stellt sich die Frage für den Laien, woher kommen diese tiefen Temperaturen, wenn die Umgebungstemperatur nur $-5,0^{\circ}\text{C}$ ist. Die Antwort erhalten sie in den nachfolgenden Erläuterungen.

Als Profi stellt man vor der Aufnahme die Kamera mit den richtigen Parametern ein und macht dann die Wärmebilder. Wenn man das vorherige Wärmebild mit der realistischen Temperaturleiste versieht, dann sieht es folgendermaßen aus:



Jetzt sieht das Objekt schon nicht mehr nach „Energieschleuder“ aus. Der geübte Betrachter wird aber in diesem Wärmebild aber noch Ungereimtheiten entdecken. Es gibt an der Fassade offensichtlich Bereiche, die kälter als die Umgebungstemperatur von $-5,0^{\circ}\text{C}$ sind. Woran liegt das ? Hier wurde die Hintergrundstrahlung aus dem Weltraum **nicht** berücksichtigt. Diese liegt bei klarem Himmel weit unter der Umgebungstemperatur ($<-30^{\circ}\text{C}$) und beeinflusst die Messwerte.



Thermografie PÖLLINGER

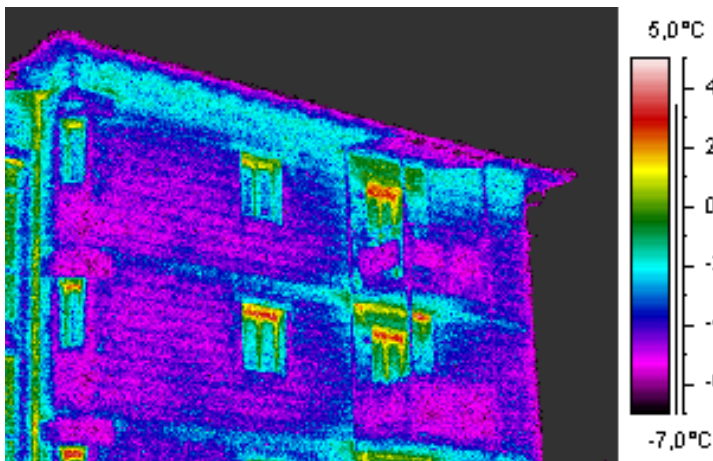
Infrarotmessungen für Bauwesen, Industrie und Umweltschutz

Fotografie- und Videodokumentationen

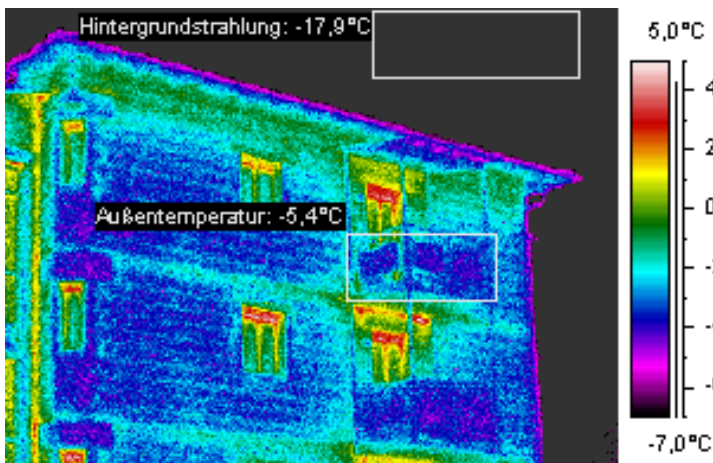
Gutachten und Schulungen

Zertifiziert nach EN473 IT Stufe 3

Die Gegenüberstellung der Wärmebilder mit den richtig eingestellten Umgebungsbedingungen und gleicher Temperaturleiste zeigt jetzt die nochmaligen Unterschiede auf.

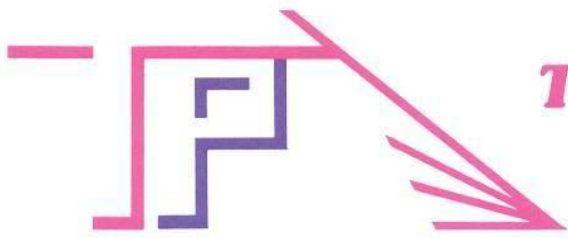


Hier stimmt die Temperaturleiste, aber nicht die eingestellte Hintergrundstrahlung, die bei der Untersuchung ermittelt werden muss.

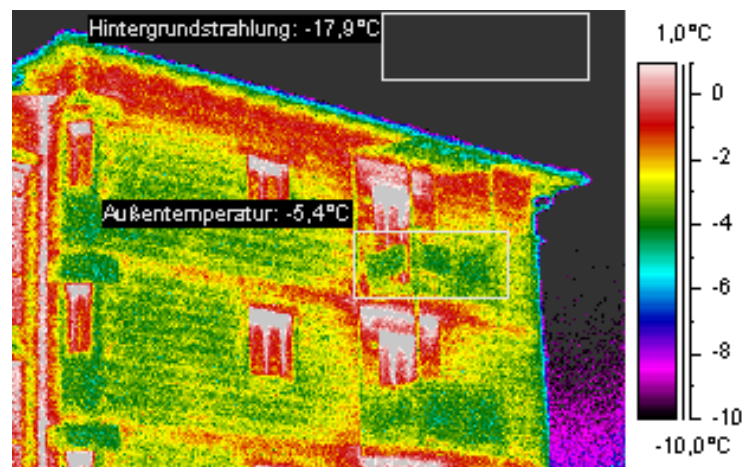


Jetzt stimmen alle Einstellungen zur Temperaturleiste. Dies ist jetzt das wirkliche Wärmebild des Objektes.

Hintergrundstrahlung: ca. - 18 °C
Außentemperatur: ca. - 5 °C
Innentemperatur: + 22,0 °C



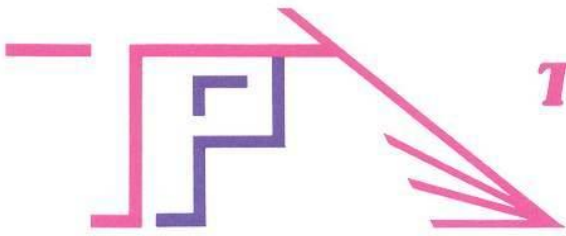
Man kann aber bei der richtigen Einstellung und Berücksichtigung aller Parameter immer noch „**Chaothermogramme**“ produzieren, wenn man die Temperaturleiste verändert. Wenn man jemanden unterstellen will, Thermogramme absichtlich so zu manipulieren, um evtl. ein bestimmtes Produkt für Dämmmaßnahmen verkaufen zu wollen, dann mag dies mit diesen Thermogrammen leichter gelingen.



Hier wurde die Temperaturleiste weiter nach Minus verschoben. Die Signatur des Gebäudes bleibt zwar erhalten, aber für den Betrachter erscheint der Zustand des Gebäudes als äußerst mangelhaft, was in Wirklichkeit nicht zutrifft. Die Umgebungstemperatur beginnt bei der Farbe grün.

Eine vernünftige Temperaturleiste sollte sich nach der Umgebungstemperatur und dem Alter des Gebäudes richten. Gebäude aus den 60er Jahren werden eine Temperaturspreizung von 15 Kelvin, aus den 80er Jahren von ca. 12 Kelvin und ab 2001 ca. 10 Kelvin benötigen, alles andere ist irreführend. Hochgedämmte Gebäude kommen mit einer kleineren Temperaturspreizung aus.

Wenn ein Thermogramm von der Signatur her schlüssig erscheint, aber bei einer normalen Außenthermografie eine Temperaturspreizung von 20 Kelvin und mehr aufweist, dann wurde aus Unkenntnis oder welchen Gründen auch immer ein falscher „**Emissionswert**“ gewählt. Der Emissionswert ist ebenfalls ein wichtiger Parameter bei der berührungslosen Temperaturmessung.



Thermografie PÖLLINGER

Infrarotmessungen für Bauwesen, Industrie und Umweltschutz

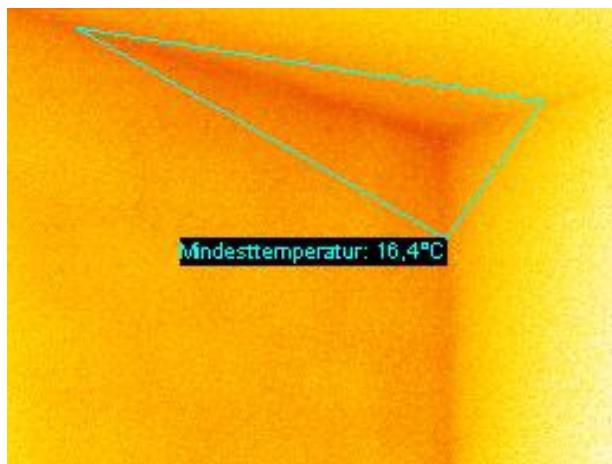
Fotografie- und Videodokumentationen

Gutachten und Schulungen

Zertifiziert nach EN473 IT Stufe 3

Bei Innenmessungen gilt im Prinzip dasselbe, nur dass uns hier Normen und Regelwerke Berechnungsmöglichkeiten an die Hand geben, die gemessenen Temperaturen zu bewerten. Diese Berechnungsmöglichkeiten geben dann vor, wie bei Innenmessungen die Einstellung der Kamera erfolgen sollte. Die Temperaturleiste sollte mindestens 30% der Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außentemperatur ausweisen.

Die folgenden Beispiele zeigen auch hier wieder richtige Einstellungen und ein „Chaothermogramm“.

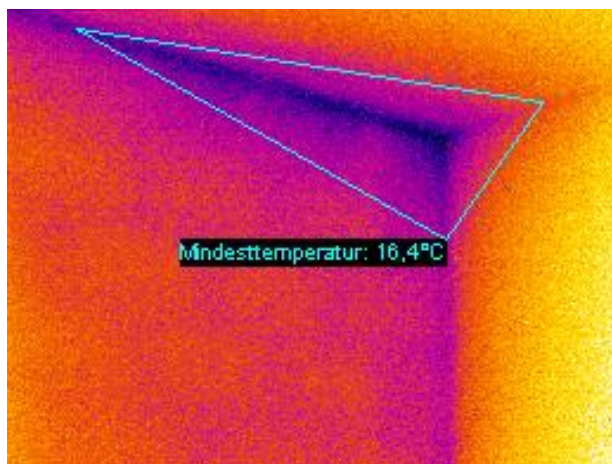


21,0°C
20
18
16
14
12
12,0°C

Richtig eingestellte Kamera bzw. richtig ausgewertetes Thermogramm.

Ecke mit Schimmelschaden aber ohne Baumangel
Ursache: zu hohe Luftfeuchtigkeit

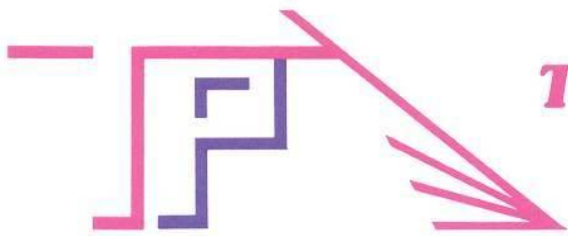
Außentemperatur: - 5,0 °C
Krit. Temperatur: + 13,2 °C
Gem. Temperatur + 16,4 °C



20,9°C
20
19
18
17
16,6°C

Dasselbe Thermogramm wurde wieder im Automatikmodus ausgewertet und vermittelt dem Betrachter einen Mangel.

Ursache: Falsch eingestellte Temperaturleiste !!



Negatives Beispiel eines Mächtgerthermografen

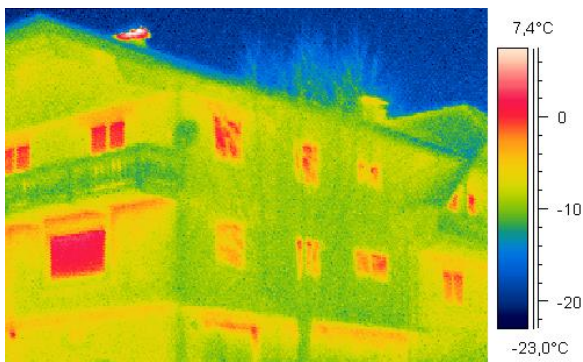
Original „Chaothermogramme“

Die 3 nachfolgenden „Chaos – Thermogramme“ stammen aus einem Untersuchungsbericht vom Januar 2008, ohne Angabe über die klimatischen Verhältnisse während der Untersuchung. Vorbereitungsmaßnahmen wurden keine getroffen. Angaben über Aussentemperatur -3°C - $+2^{\circ}\text{C}$. Innentemperaturen wurden nicht ermittelt.

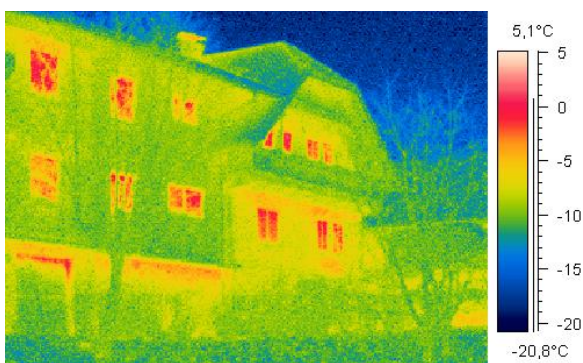
Die Thermogramme sind mit dem Originalkommentar versehen !!!



Ein Rundfenster
verliert Wärme

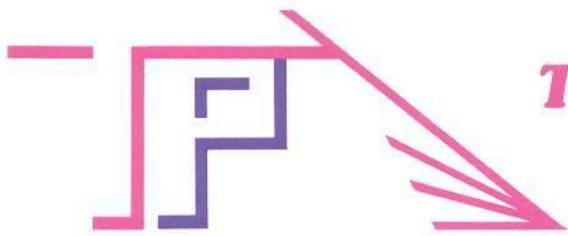


Das große Fenster ist
undicht.



Keine Angaben

Hier erübrigt sich jeglicher Kommentar ! Dieser Kamerabesitzer hat keine Ahnung !



Zu 7. Erstellung des Untersuchungsberichtes

Folgende Inhalte müssen in einem seriösen Untersuchungsbericht enthalten sein:

Zu 7a. Untersuchungszweck

Der Untersuchungszweck könnte sein: Feststellung von Wärmeverlusten, Zugerscheinungen, Ursachenforschung von Schimmelbildung usw.

Es soll auch explizit darauf hingewiesen werden, dass die thermografische Untersuchung nach **DIN EN 13187** durchgeführt wurde.

Zu 7b. Messbedingungen

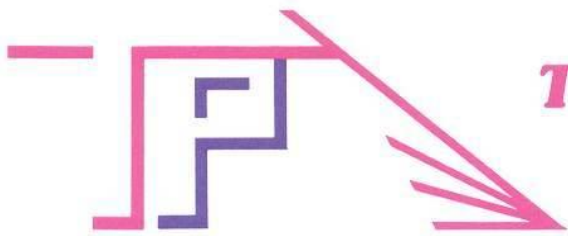
Zum Zeitpunkt der Messung waren z. B. folgende klimatische Bedingungen vorhanden: Außentemperatur: 0,0°C, Atmosphärentemperatur (bei Außenuntersuchungen) –5,0°C, Wind aus Osten < 1m/sec, Himmel bewölkt (bei Außenuntersuchung), Innentemperatur: + 23,0°C.

Zu 7c. Vorbereitungsmaßnahmen für die Untersuchung

Das zu untersuchende Objekt wurde nach folgendem Merkblatt vorbereitet: Vorbereitungsmaßnahmen auflisten.

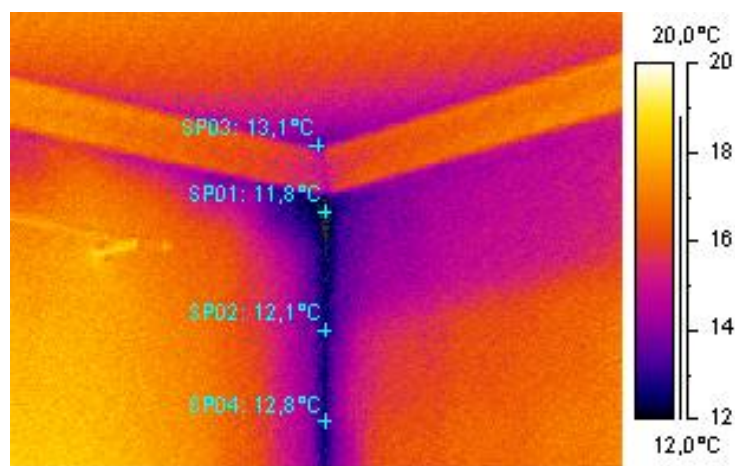
Zu 7d. Erklärung der Messparameter und Wärmebilddarstellung

Zu jedem aufgenommenen und ausgewerteten Wärmebild gehören Angaben zu den Messparametern wie: Umgebungstemperaturen, Objektentfernung, Angabe des Emissionswertes und der Hintergrundstrahlung auch bei der Innenmessungen.



Zu 7e. Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse nach Normen und Regelwerke.

Wenn ein Thermogramm (Wärmebild) ausgewertet wird, dann benötigt man an den zu beurteilenden Bereichen Temperaturangaben zur weiteren Berechnung. Dazu sind Spots oder Flächen mit Temperaturangaben zu setzen.



Im vorliegenden Thermogramm ist eine stark ausgekühlte Ecke zu sehen. Es werden Temperaturen von + 11,8 °C bis + 13,1 °C gemessen. Die Innentemperatur betrug + 20 °C und die Außentemperatur lag bei – 3,0 °C. Liegt hier ein Mangel vor ?

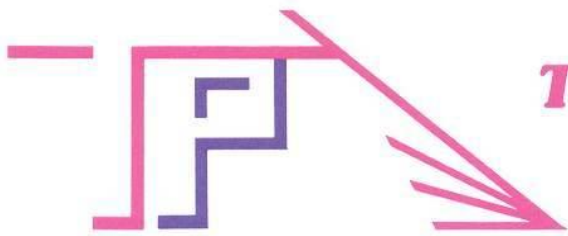
Ja, hier liegt ein Mangel vor. Hier kann bei normalem Wohnverhalten (rel. Luftfeuchte bis 50%) Schimmel nicht verhindert werden. In der DIN 4108 – 2 (Wärmeschutz im Hochbau) unter Pkt. 6 ist beschrieben, welche Grenzwerte für das Tauwasser- und Schimmelkriterium einzuhalten sind.

Zu 7f. Zusammenfassung und Abschlussbewertung

In der Zusammenfassung sind alle thermischen Auffälligkeiten und Mängel zu beschreiben. Die Mängelbeurteilung ist zu begründen und auf Bewertungsverfahren hinzuweisen.

Zu 7g. Hinweise zur Beurteilung und Auflistung der Normen und Regelwerke

Wenn auf Normen oder Regelwerke hingewiesen wird, dann sind diese aufzulisten und/oder zu zitieren (Quellenangaben).



Zu 7h. Auflistung der eingesetzten Messgeräte und Auswertesoftware

Im Untersuchungsbericht ist anzugeben, welche Messgeräte und Auswertesoftware verwendet wurden.

Zu 7i. Angaben zur Messgenauigkeit der Messgeräte und deren Kalibrierung

Ebenso ist anzugeben welche Messgenauigkeit die Messgeräte laut Herstellerangaben bzw. Handbuch haben. Der Zeitpunkt der letzten Kalibrierung ist anzugeben. Wünschenswert ist ebenfalls, anzugeben mit welcher Messgenauigkeit die Untersuchung durchgeführt wurde.

Zu 7j. Angaben zur Qualifikation des Thermografen (Anlage Zertifikat)

Am Ende des Untersuchungsberichtes soll derjenige, der die Untersuchung durchgeführt hat nachweisen, ob er für derartige Messungen die nötige Qualifikation hat. Eine derart komplizierte Methode erfordert praktische Erfahrungen sowie gutes Basis- und Hintergrundwissen. Für thermografische Untersuchungen/Anwendungen gibt es Aus- und Weiterbildungskurse, die nach bestandener Prüfung mit einem Zertifikat für Personal in der zerstörungsfreien Prüfung belegt wird.

Hierbei werden drei Stufen unterschieden:

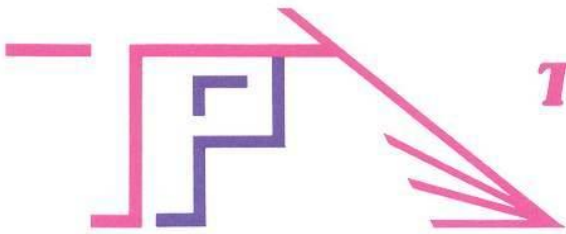
Zertifikat Stufe 1: Hier wird bestätigt, dass der Anwender die Kamera bedienen kann und auswertefähige Wärmebilder abliefern kann.

Zertifikat Stufe 2: Hier wird bestätigt, dass der Anwender die Kamera bedienen kann und thermografische Untersuchungen auswerten und bewerten kann.

Zertifikat Stufe 3: Mit einem Stufe 3 Zertifikat wird bestätigt, dass der Anwender als Systemverantwortlicher die Art der Prüfung, das Vorgehen und die Auswertung bestimmen kann.

Die Ausbildung und Prüfung erfolgt nach der Europeanorm für Personal in der zerstörungsfreien Prüfung nach EN 473.

Weiter Informationen zu qualifizierten Personal für die IR-Thermografie erhalten Sie auf der Website www.sector-cert.com.



Thermografie PÖLLINGER
Infrarotmessungen für Bauwesen, Industrie und Umweltschutz
Fotografie- und Videodokumentationen
Gutachten und Schulungen
Zertifiziert nach EN473 IT Stufe 3

SECTOR Cert
Gesellschaft für Zertifizierung mbH

Akkreditiert als Personalzertifizierungsstelle
nach DIN EN ISO 17024 für Personal der
Zerstörungsfreien Prüfung/Thermografie.



Accredited as certifying body for personnel in
accordance with DIN EN ISO 17024 in the field
of Nondestructive Testing and Thermography.

ZERTIFIKAT · CERTIFICATE

für Personal der Zerstörungsfreien Prüfung
for Personnel Engaged in Nondestructive Testing

Nr. / No.

Z-SC-05979/IT3

Hiermit zertifizieren wir, dass / Hereby we certify that

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Pöllinger

geboren am / date of birth: **04.12.1951** in / place of birth: **Gmünd/Kärnten**

*die Kompetenz für das Prüfverfahren/ Stufe*¹
is competent for method/ level*¹*

Infrarotthermografie Stufe 3 (IT3)
Infrared Thermography Level 3 (IT3)

nach DIN EN 473 besitzt* / according to DIN EN 473*.

(* in Anlehnung an DIN 54162 / fulfils the intend of DIN 54162)

Das Zertifikat ist gültig / This certificate is valid:

von/from **04/2008** bis/until **03/2013**

im Sektor *² / sector *²:

B, E, I

31.03.2008

Ausstellungsdatum
Date of certification

Leiter der Zertifizierungsstelle
Senior Executive of certifying body

Unterschrift der zertifizierten Person
Signature of the certified person

(nur gültig mit Unterschrift der zertifizierten Person / valid only when signed)

Nur gültig mit nicht länger als einem Jahr zurückliegenden Sehtest und Nachweis der Tätigkeit ohne wesentliche Unterbrechung /
Only valid with a vision test not older than one year and documentary evidence of continued work activity without significant interruption.

*² Sektoren / sectors: B = Bau / buildings (einschließlich Leckortung-leak location is included)
E = Elektrotechnik / electrical installations
I = Industrie / industry

A = Aktive Thermografie / active thermography
S = Sondermessungen / special measurements

*¹ Stufen / levels
Stufe 1 / level 1 = Handhabung von Kameras / handling of cameras
Stufe 2 / level 2 = Bewertung von Thermogrammen / evaluation of thermography results
Stufe 3 / level 3 = Systemverantwortlicher / responsible person