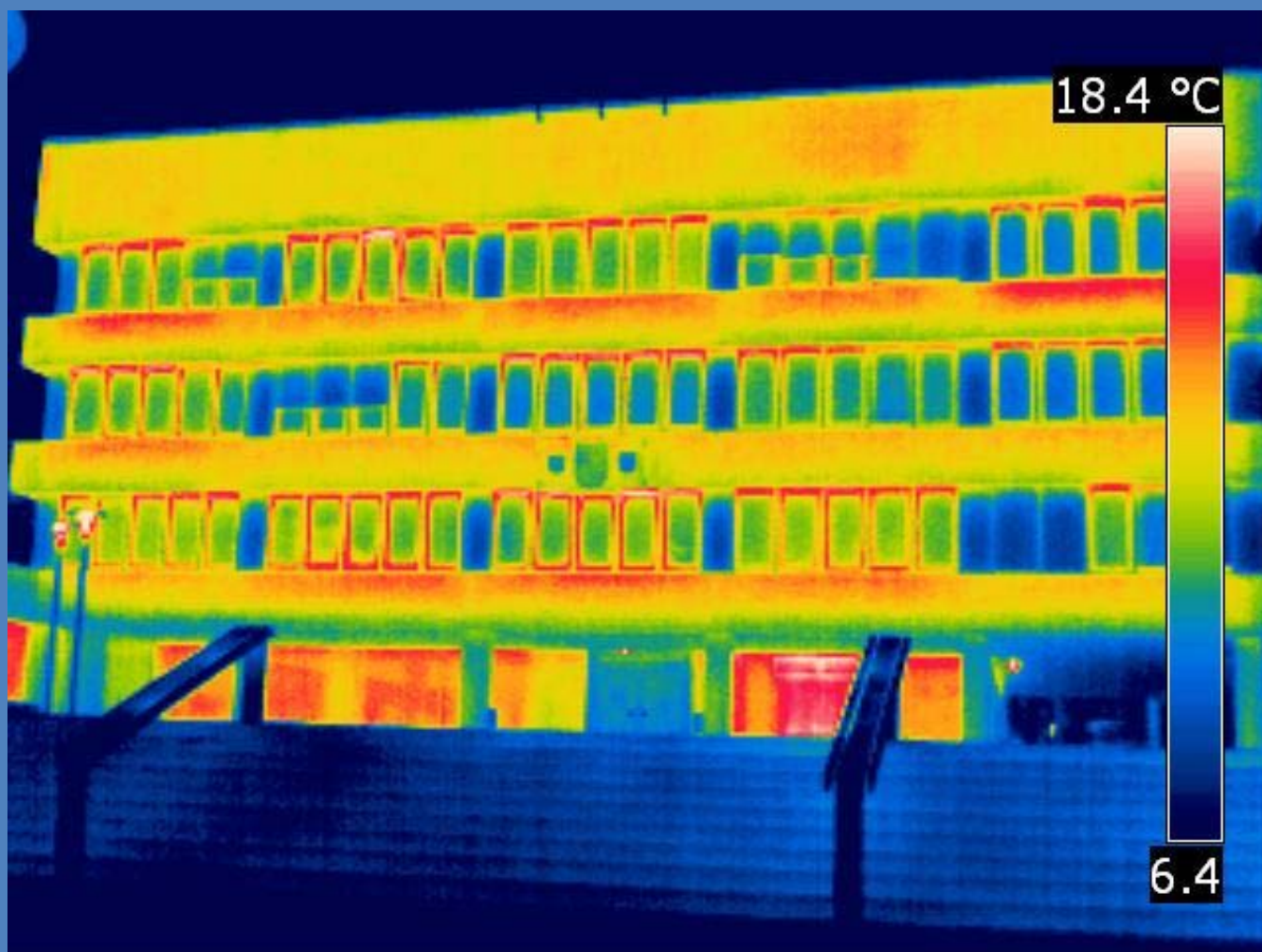


GEBÄUDE-



THERMOGRAFIE

Inhaltsverzeichnis:	Seite
Was ist Thermografie	3
Wie funktioniert die Gebäude - Thermografie	3
Vorteile der Thermografie	4
Was kann mit der Thermografie untersucht werden	5 6
Ablauf einer Thermografie-Untersuchung	
Leistungen des Thermografie-Services	7
Thermografie für Schimmelpilz-Gutachten	8
Informationen für Handwerker	9

1. Was ist Thermografie

Mit einer Wärmebildkamera kaum größer als eine gewöhnliche Videokamera werden die Temperaturen berührungslos aus der Ferne gemessen. Die Thermokamera wandelt die Infrarotstrahlen die ein Körper abstrahlt in ein buntes Wärmebild um. Auf dem Bild (Thermogramm) werden Temperaturunterschiede anhand von unterschiedlichen Farben dargestellt und erkennbar.

2. Wie funktioniert die Gebäude – Thermografie?

Alle Oberflächen mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt (-273°C) geben Wärmestrahlung ab. Je wärmer die Oberfläche, desto stärker ist die Strahlung. Die Wärme innerhalb einer Gebäudehülle gelangt durch Mauern, Wärmedämmung und Fenster / Türen an die Oberfläche nach außen. Sie wird dort in den freien Raum abgestrahlt. Infrarotkameras können diese Wärmestrahlung als Bild sichtbar machen. Je höher die Oberflächentemperatur an der Oberfläche des Objekts, desto höher ist die Wärmestrahlung. Infrarot-Bilder der Wärmebildkamera zeigen eindrucksvoll, wo die Wärmedämmwirkung schlecht ist oder Heizenergie durch undichte Stellen in der Gebäudehülle verloren geht.

Die von uns verwendete FLIR Infrarotkamera hat einen hoch empfindlichen Sensor und eine hohe Auflösung zur genauen Darstellung der Gebäudedetails. Es können Temperaturunterschiede von nur 0,1°K dargestellt werden. I.

Zur besseren Analyse der Infrarot-Aufnahmen werden die Bilder mit einer speziellen Software ausgewertet. Auf dem Wärmebild können für kritische Bauteile und Zonen Temperaturpunkte gesetzt werden (siehe Titelbild). Mit Hilfe dieser Auswertungen kann die Wirksamkeit der (z.B.) Wärmdämmung bestimmt werden.

Die hohe Empfindlichkeit der Kamera erlaubt es auch "in das Innere" der Bauteile zu sehen. So kann z.B. die Lage von Heizschlangen der Fußbodenheizung, Warmwasser- und Heizungsrohre und Lecks lokalisiert werden. Dies ist auch für Handwerker interessant, die wissen wollen, wo bei vorhandener Fußbodenheizung in den Fußboden gebohrt werden kann oder für Fensterbauer zur Überprüfung der Dichtheit der Fenster bzw. Wirksamkeit der Isolierglasscheiben.

3. Vorteile der Thermografie

Die Thermografie ist zerstörungsfrei und kann in laufenden Betrieb von Anlagen eingesetzt werden. Die Gebäude-Thermografie dient der Prüfung z.B. von Wärmeschutzmaßnahmen und haustechnischen Installationen.

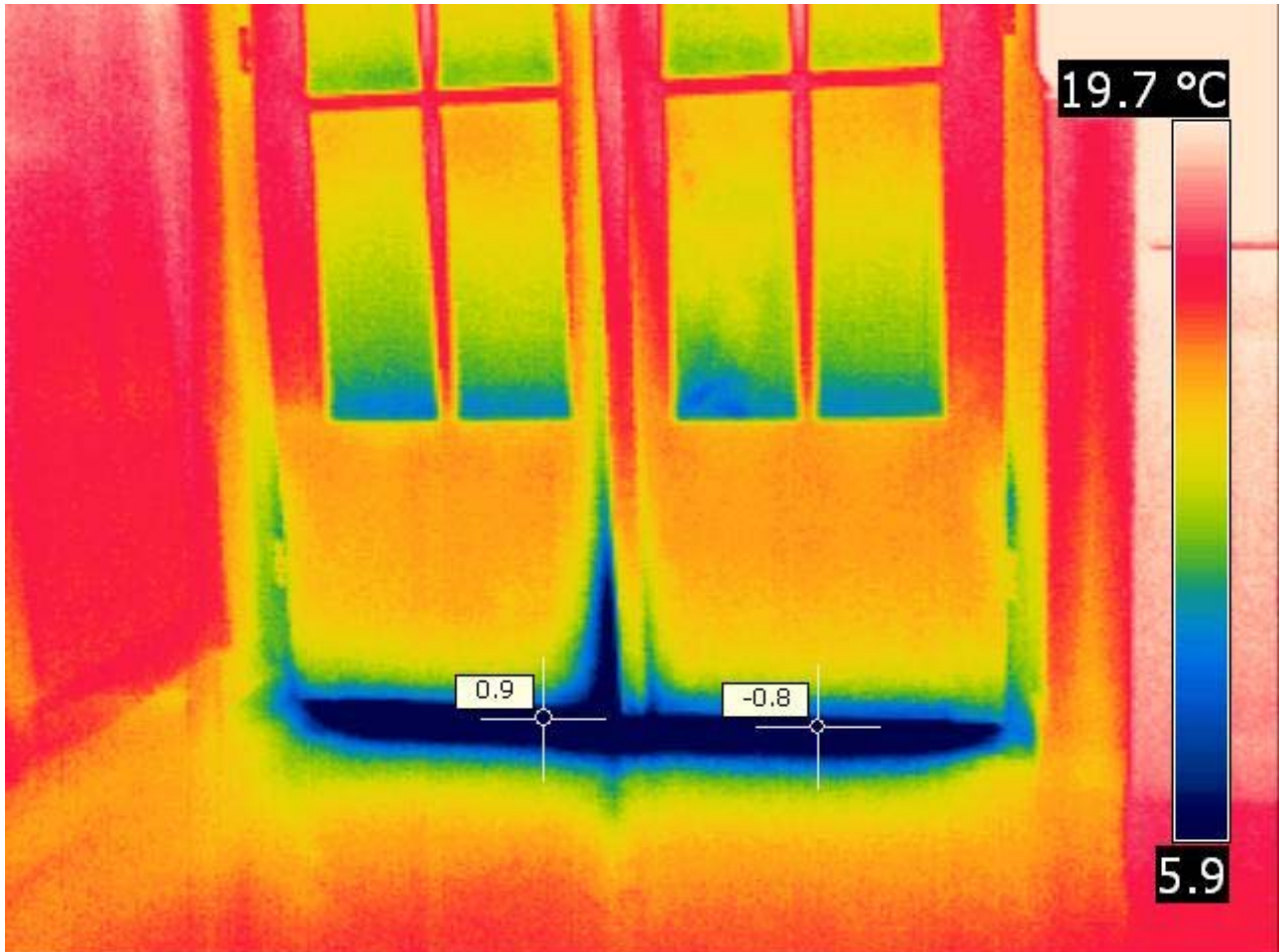
Mit der Gebäude-Thermografie steht Ihnen ein hocheffizientes Werkzeug zur Verfügung, Ihre Investitionen in den Wärmeschutz kostengünstig zu überprüfen. Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs können nachhaltig überprüft werden.

Mit der Thermografie lassen sich erfolgreich Wärmelecks in der Außenwand Ihrer Immobilie lokalisieren und Wärmeschutzmassnahmen leicht überprüfen. Weitere Anwendungsgebiete sind:

- Suche nach Wärmebrücken an Gebäudekonstruktionen
- Untersuchung von Feuchtigkeitsschäden an Gebäuden, z.B. Flachdächer, Balkonanschlüsse, Kellerwände, hohe Raumfeuchtigkeit
- Suche nach Undichtigkeiten an Rohr-Installationen wie z.B. Fußbodenheizungen, Wasser- und Abwasserleitungen, Fernwärmeleitungen
- Ortung von konstruktiven Elementen in Bauteilen z.B. Stahlstützen, Bewehrungen, Fachwerk Ortung von haustechnischen Installationen z.B. Wasser- und Abwasserleitungen, Heizleitungen, Elektrische Installationen
- Ortung von Leckagen und Havarien mit Flüssigkeitsaustritt
- Wärmebrücken und niedrige Oberflächentemperaturen an Wänden, die zur Bildung von Schimmelpilz beitragen können
- Lokalisierung von Heizschlangen, Rohre für Warmwasserversorgung und Heizungsrohre
- Ortung von Undichtigkeiten (z.B. Türen, Fenster, Diffusionssperren)
- Die Untersuchungen mit der Wärmebildkamera sind zerstörungsfrei
- Wärmebilder lassen eine detaillierte Auswertung der Oberflächentemperaturen zu, die im Ergebnis Messungen mit Infrarot-Handthermometern weit überlegen sind.

Die Thermografie ist grundsätzlich schnell und unkompliziert einsetzbar. Für Untersuchungen der äußeren Gebäudehülle ist eine Temperaturdifferenz zwischen der Raumtemperatur und der Außentemperatur von mindestens 15°K von Vorteil. Deshalb werden Untersuchungen von Gebäudehüllen (Außenwände, Fenster, Türen, usw.) vorzugsweise in den Wintermonaten durchgeführt. Sie können als Reihenuntersuchungen besonders kostengünstig angeboten werden.

4. Was kann mit der Thermografie untersucht werden?



Beispiel für Thermografie: Undichte Tür - Abkühlung bis auf $-0,8^{\circ}\text{C}$

Mit der Wärmebildkamera können an und in Gebäuden folgende Untersuchungen durchgeführt werden (keine abschließende Liste):

- Wirksamkeit der Wärmedämmung der Außenwände, Geschossdecken zu Kalträumen, Kellerdecken, Kellerwände, Dachgeschossausbauten, usw.
- Dichtigkeit von Türen, Fenster, Dampfsperren, Kabeldurchführungen, usw.
- Anschlüsse wie Balkone, Überdachungen, und Wärmebrücken
- Ortung von Heizungsrohren (z.B. Fußbodenheizung)
- Ortung von Wasserausbrüchen, Feuchtigkeit in der Wand oder in Geschossdecken
- Analyse von Schimmelpilz befallenen Stellen
- Wirksamkeit der Wärmeschutzverglasung, Isolierverglasung
- Wirksamkeit der Dämmung von Warmwasserrohren in Kalträumen

5. Ablauf einer Thermografie-Untersuchung

Bestellen Sie die gewünschte Thermografie per Internet oder schriftlich. Wir werden den Auftrag bestätigen und einen Termin für die Aufnahmen der Wärmebilder mit Ihnen (u.U. witterungsbedingt) abstimmen.

Bei der Durchführung von Thermografie-Untersuchungen von Außenwänden der Gebäude soll die Außentemperatur von +5°C nicht wesentlich überschritten wird. Geht es nur um die Ortung von Schwachstellen der Wärmedämmung und Undichtigkeit von Türen und Fenstern, dann reicht meist ein Temperaturunterschied von 10°C - 12°C zwischen der Raum- und Außentemperatur.

Thermografie-Aufnahmen werden am besten früh morgens nach der Angleichung der Außenwand an die Lufttemperatur durchgeführt. Aufnahmen sind auch tagsüber möglich, wenn die betreffenden Wände nicht von Sonnenstrahlen erwärmt werden. Thermografien im Freien sollten nicht bei nassen Außenwänden, starkem Regen, Schneefall oder Nebel durchgeführt werden.

Vorbereitung des Gebäudes auf die Thermographie-Untersuchung

Der Ablauf einer Thermografie des Gebäudes bedarf einer gewissen Vorbereitung und ist wie folgt beschrieben:

- Heizen Sie alle beheizten Räume mindestens einen Tag vor dem Aufnahmetermin mit gleichmäßiger Temperatur (ca. 20 - 22°C) ein und lassen, wenn möglich, alle Zimmertüren offen.
- Schließen Sie alle Fenster und führen Sie nur kurzzeitige Stoßlüftungen mit ganz geöffneten Fenstern durch. Gekippte Fenster bitte unbedingt vermeiden.
- Lassen Sie die Rollläden in der Vorbereitungszeit oben bzw. geöffnet.
- Lassen Sie die Haus-Eingangstür nur kurzzeitig offen, damit sich die Fassade nicht unnötig erwärmt.

Thermografien zur Lecksuche oder Ortung von Warmwasser / Heizungsleitungen bedürfen keiner speziellen Vorbereitung.

Bei Aufträgen mit Zusendung von Thermografie-Bilder und/oder Thermografie-Reports werden die Aufnahmen bei uns mit einer speziellen Software ausgewertet. Für wichtige Temperatur-Messwerte und Bauteile werden "Temperatur-Messpunkte" gesetzt. Diese Temperaturwerte dienen der weiteren, detaillierten Auswertung der Wärmebilder durch den Kunden.

Bei Aufträgen für die Erstellung eines Kurzberichts werden alle Bilder mit Temperaturpunkten versehen und auf einem ausdruckbaren Dokument mit Kommentaren bzw. Bemerkungen zusammengestellt. Der Report kann als PDF-Datei per E-Mail oder als farbiger Ausdruck per Post versendet werden.

6. Leistungen des Thermografie-Services

Die Leistungen der einzelnen Thermografie-Pakete sind wie folgt zusammengefasst:

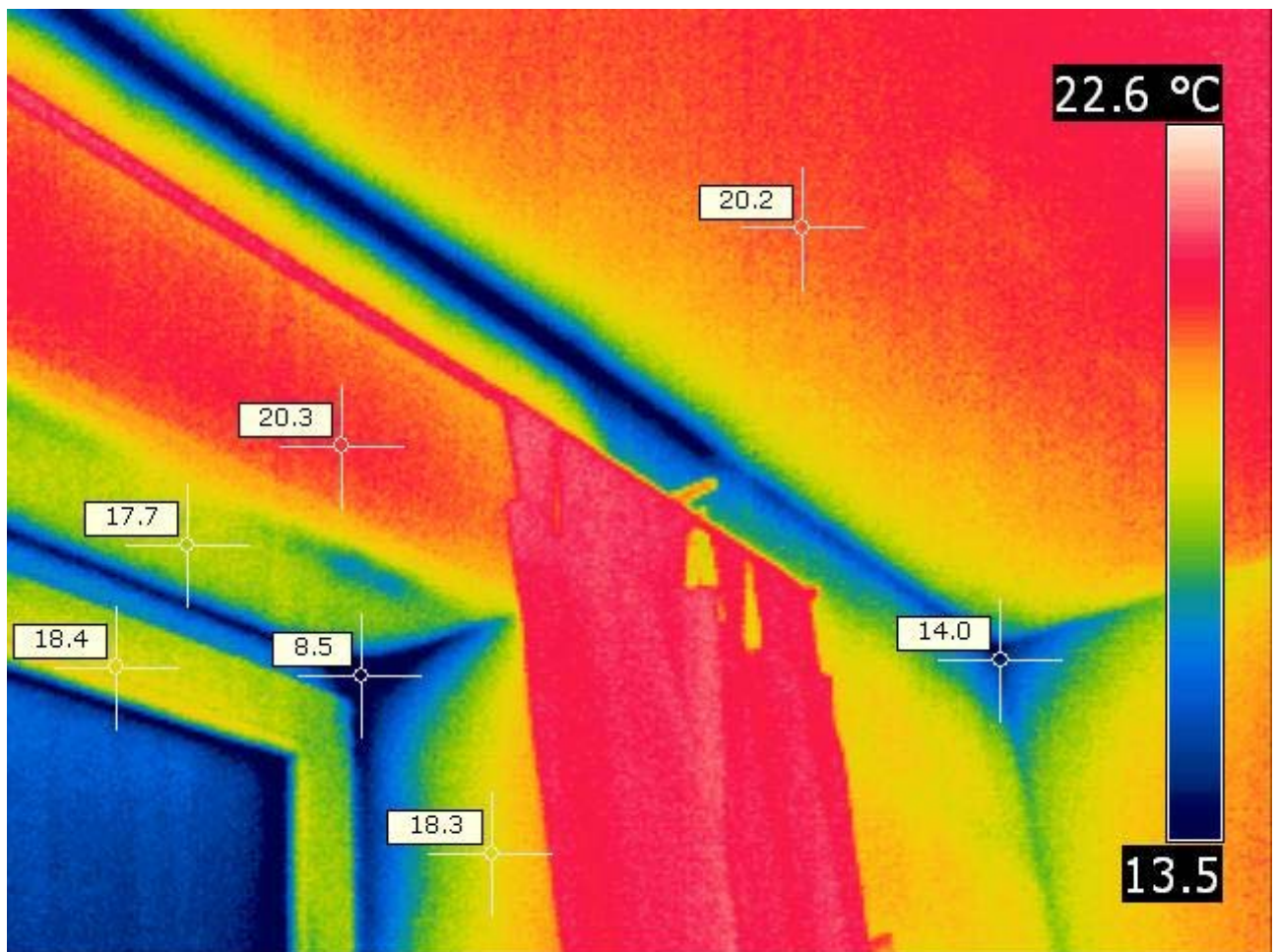
Thermografie-Paket	Einstieg	Standard	Premium
Wärmebilder außen und innen am Gebäude	✓	✓	✓
Anzahl der Bilder	bis 5	bis 8	bis 15
Wärmebilder mit Temperaturpunkten	✓	✓	✓
Versand der Bilder per E-Mail	✓	✓	✓
Versand der Bilder per Post	12,00 €	12,00 €	12,00 €
Bericht mit Kommentaren zu den Thermografiebildern	-	-	✓
Durchsprache der Messergebnisse	✓	✓	✓
Hinweise für Modernisierungsmaßnahmen	-	-	✓
Infoblatt Gebäude Thermografie	-	-	✓
Heizungsscheck (Dämmung / Temperaturen)	-	✓	✓
Aufpreis für Rechnungstellung (Überweisung)	12,00 €	12,00 €	12,00 €
Dauer der Thermografie – Untersuchung (bis) max	30 min	60 min	90 min
Barzahlung am Untersuchungstermin	✓	✓	✓
Preis (inkl.Anfahrt und MwSt.)	98,00 €	148,00 €	198,00€
Energie-Check + Kurzberatung (60 Min.)	Aufpr.	Aufpr.	Aufpr.
Anfahrt kostenlos bis 20 km	✓	✓	✓
Anfahrt kostenlos	-	-	-
Voranmeldung notwendig - "Reihenuntersuchung"	✓	✓	✓

Der Umfang der oben angeführten Leistungen ist in der Preisliste aufgeführt.

7. Thermografie für Schimmelpilz-Gutachten

Wir führen Thermographie-Untersuchungen für Schimmelpilz-Gutachten durch. Bei der Analyse der von Schimmelpilz befallenen Wände und Bauteilen kommt es darauf an, die Temperaturen in den Wärmebrücken und Zonen der Kondensation der Raumluft auf kalten Wänden genau zu erfassen.

Als Sachverständige für Schimmelpilzbildung, -bewertung und -sanierung erstellen wir auch Schimmelpilz-Gutachten für unsere Kunden.



Schimmelpilz-Befall im Eckbereich

8. Informationen für Handwerker

Die Thermografie kann für Handwerker für folgende Aufgaben sinnvoll genutzt werden:

- Überprüfung der Qualität von Wärmedämmungen
- Ortung von Undichtigkeiten an Fenstern, Türen, Diffusionsfolien, usw.
- Ortung von Warmwasserleitungen, Heizungsrohre und Heizschlangen (z.B. Fußbodenheizung)
- Ortung von Leckagen, Flüssigkeitsaustritten
- Überprüfung der Wärmedämmfunktion von Isolierglas und Wärmedämmscheiben
- Überprüfung der Verhältnisse, die zur Schimmelpilzbildung führen