

Thermografische Inspektion



Gebäude: Berufsschule
Franz-Kölbl-Weg 1
82515 Wolfratshausen

Auftraggeber: Landratsamt Bad Tölz
Herr Josef Niedermaier
Prof.-Max-Lange-Platz 1
83646 Bad Tölz

Erstellt von: Bayern Facility Management GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Eckhart Seifart, Energieberater

Arnulfstraße 50
80335 München

Tel.: 089 / 44 233 37 82
Fax: 089 / 44 233 637 82
E-Mail: eckhart.seifart@bayernfm.de

Erstellt: Februar 2010

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	3
2. Rahmendaten Untersuchung	3
3. Allgemeines zur Thermografie	3
4. Aufnahmen im Objekt.....	4
5. Fazit.....	9

1. Aufgabenstellung

Die Berufsschule in Wolfratshausen im Franz-Kölbl-Weg ist thermografisch zu untersuchen. Die Untersuchung dient zur Erfassung von Fassadenelementen die energetische Verluste aufweisen. Die Aufgabenstellung wurde in einem Angebot vom 30.11.2009 für die Gemeinde Bad Tölz präzisiert. Auf der Basis der dabei festgestellten Erkenntnisse sind einzelne Maßnahmen in diesem Bericht zu benennen.

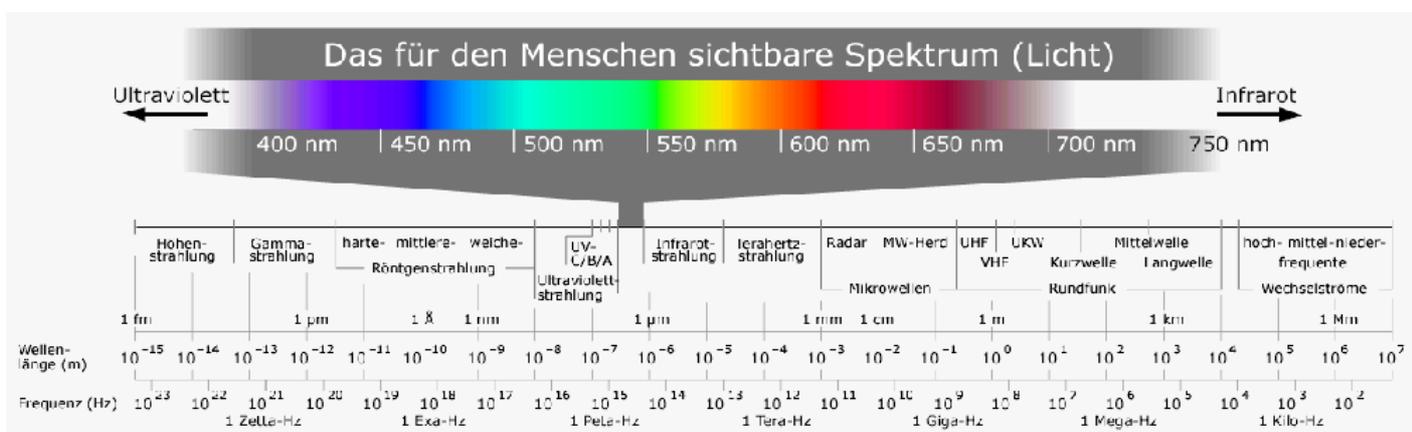
2. Rahmendaten Untersuchung

Bei einem Ortstermin am 09.02.2010 wurden die Gebäude der Berufsschule in der Bairawieserstr besichtigt. An diesem Tag herrschte leichter Schneefall, die Außentemperaturen lagen unter dem Gefrierpunkt bei ca. -3 °C. Die Fassaden wurden mit der Infrarothkamera FLIR P25 PAL aufgenommen.

3. Allgemeines zur Thermografie

Die Technik, die hinter dem Begriff Thermografie steckt, ist die Darstellung von Wärmestrahlung die für das menschliche Auge nicht sichtbar ist. Eine Wärmebildkamera wandelt diese Wärmestrahlung eines Objektes, auch aus großer Entfernung, mit Hilfe von speziellen Sensoren in elektrische Signale um, die anschließend durch Computer zu Bildern verarbeitet werden. Durch den Einsatz der Computer in den Wärmebildkameras wurde der Temperaturmessbereich erheblich ausgeweitet. Mit Hilfe dieser Technik lassen sich auch kleinste Temperaturdifferenzen aufzeigen. Diese Technik der Darstellung von Wärmeunterschieden wird heutzutage mit dem Synonym Infrathermografie bezeichnet.

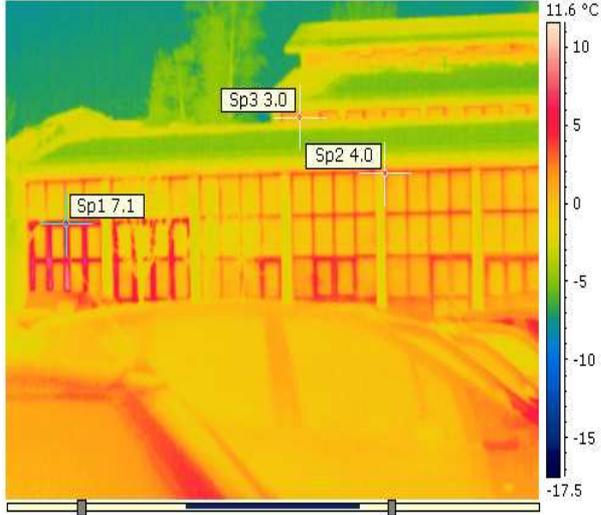
3.1 Darstellung der sichtbaren Frequenzen



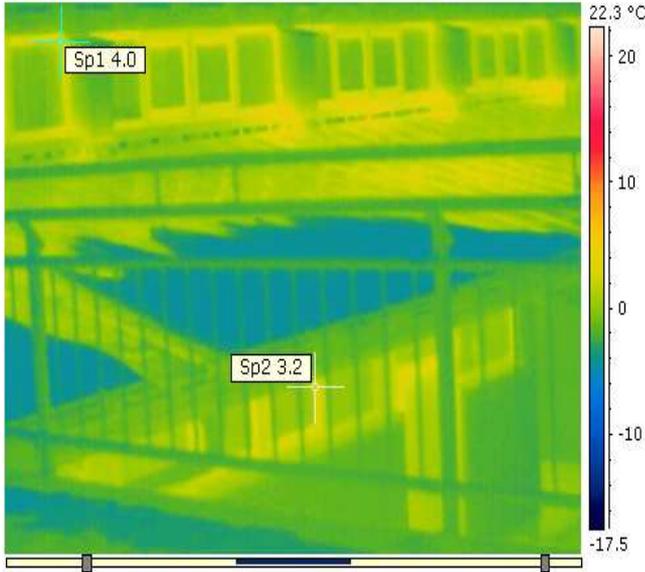
Quelle: Freie, ohne Beschränkung, zugängliche Grafik zur Wärmestrahlung

4. Aufnahmen im Objekt

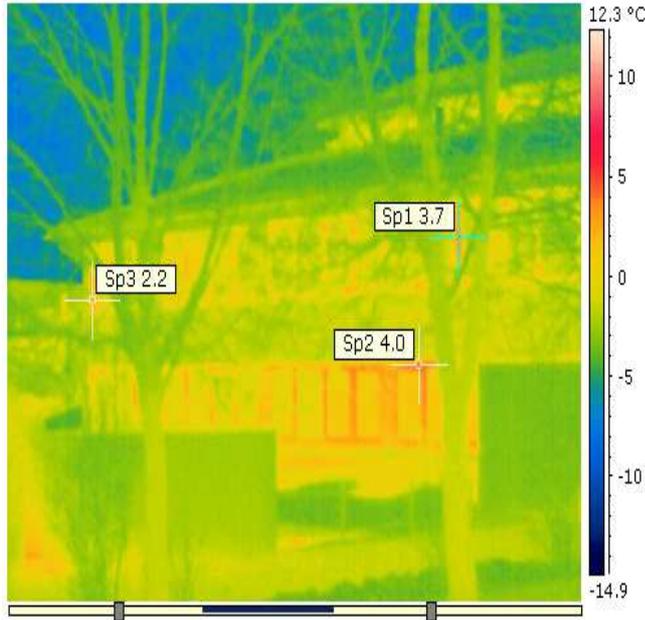
Identifikation	
	Beschreibung: Pos. 01
	<p>Geb. Berufsschule Franz-Kölbl-Weg Foto: 164_3826</p> <p>Segmenttor Rahmenelement</p>

Thermogramm																				
	IR_100209_0496a.jpg																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Objektparameter</th> <th>Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emissionsgrad</td> <td>0,96</td> </tr> <tr> <td>Reflektierte Temperatur</td> <td>-6 °C</td> </tr> <tr> <td>Relative Luftfeuchte</td> <td>75,0 %</td> </tr> <tr> <td>Abstand</td> <td>35 m</td> </tr> <tr> <th>Bezeichnung</th> <th>Wert</th> </tr> <tr> <td>Sp 1</td> <td>7,1 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>4,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 3</td> <td>3,0 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>11,6 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sp 1: Messung am Segmenttor Rahmenelement Sp 2: Messung am Fensterrahmenelement Sp 3: Messung am Fensterrahmenelement</p>	Objektparameter	Wert	Emissionsgrad	0,96	Reflektierte Temperatur	-6 °C	Relative Luftfeuchte	75,0 %	Abstand	35 m	Bezeichnung	Wert	Sp 1	7,1 °C	Sp 2	4,0 °C	Sp 3	3,0 °C	IR1: Max
Objektparameter	Wert																			
Emissionsgrad	0,96																			
Reflektierte Temperatur	-6 °C																			
Relative Luftfeuchte	75,0 %																			
Abstand	35 m																			
Bezeichnung	Wert																			
Sp 1	7,1 °C																			
Sp 2	4,0 °C																			
Sp 3	3,0 °C																			
IR1: Max	11,6 °C																			
Analyse und Empfohlene Maßnahmen																				
<p>Sp 1: Segmenttor Rahmenelement weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch des Segmenttor</p> <p>Sp 2: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch einzelner Fensterelemente</p> <p>Sp 3: Siehe Sp 2</p>																				

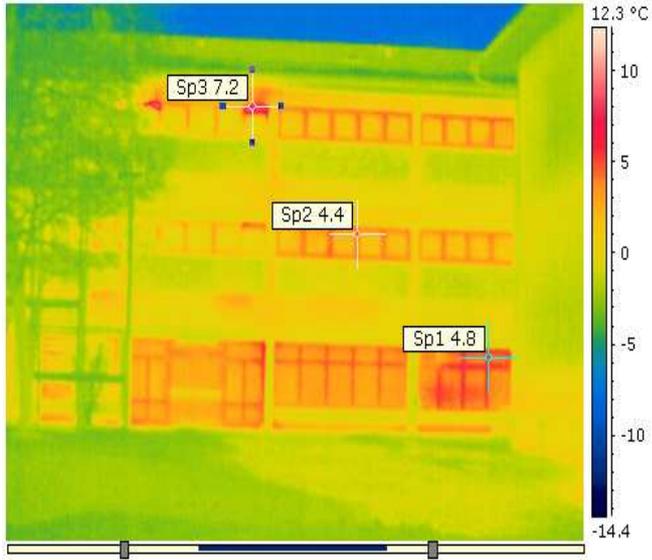
Identifikation	
	Beschreibung: Pos. 02
	Geb. Berufsschule Franz-Kölbl-Weg Foto: 164_3827 Fensterahmen

Thermogramm																		
	IR_100209_0497a.jpg																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Objektparameter</th> <th>Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emissionsgrad</td> <td>0,96</td> </tr> <tr> <td>Reflektierte Temperatur</td> <td>-6 °C</td> </tr> <tr> <td>Relative Luftfeuchte</td> <td>75,0 %</td> </tr> <tr> <td>Abstand</td> <td>15 m</td> </tr> <tr> <th>Bezeichnung</th> <th>Wert</th> </tr> <tr> <td>Sp 1</td> <td>4,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>3,2 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>22,3 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Objektparameter	Wert	Emissionsgrad	0,96	Reflektierte Temperatur	-6 °C	Relative Luftfeuchte	75,0 %	Abstand	15 m	Bezeichnung	Wert	Sp 1	4,0 °C	Sp 2	3,2 °C	IR1: Max
Objektparameter	Wert																	
Emissionsgrad	0,96																	
Reflektierte Temperatur	-6 °C																	
Relative Luftfeuchte	75,0 %																	
Abstand	15 m																	
Bezeichnung	Wert																	
Sp 1	4,0 °C																	
Sp 2	3,2 °C																	
IR1: Max	22,3 °C																	
Sp 1: Messung am Fensterrahmen Sp 2: Messung am Fensterrahmen																		
Analyse und Empfohlene Maßnahmen																		
Sp 1: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch einzelner Fensterelemente Sp 2: Siehe Sp 1																		

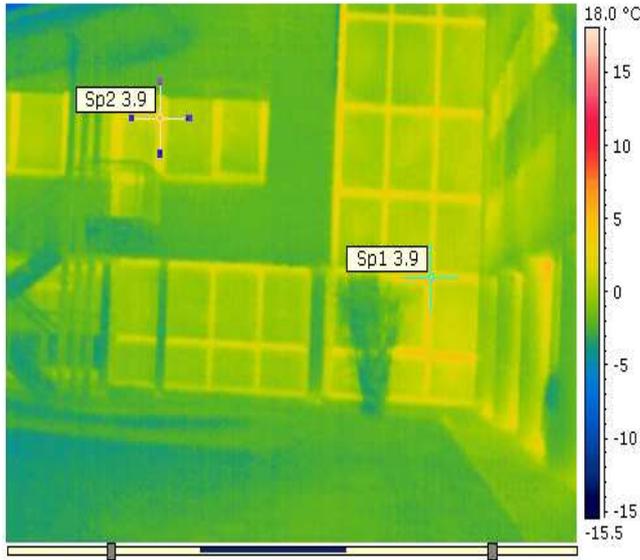
Identifikation	
	<p>Beschreibung: Pos. 03</p> <p>Geb. Berufsschule Franz-Kölbl-Weg Foto: 164_3829</p> <p>Fensterrahmenelement</p>

Thermogramm																					
	<p>IR_100209_0499a.jpg</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Objektparameter</th> <th style="text-align: left;">Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emissionsgrad</td> <td>0,96</td> </tr> <tr> <td>Reflektierte Temperatur</td> <td>-6,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Relative Luftfeuchte</td> <td>75,0 %</td> </tr> <tr> <td>Abstand</td> <td>20 m</td> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Bezeichnung</th> <th style="text-align: left;">Wert</th> </tr> <tr> <td>Sp 1</td> <td>3,7 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>4,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 3</td> <td>2,2 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>12,3 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sp 1: Messung am Fensterrahmenelement Sp 2: Messung am Fensterrahmenelement Sp 3: Messung am Fensterrahmenelement</p> <p>Analyse und Empfohlene Maßnahmen</p> <p>Sp 1: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch des Fensters Sp 2: Siehe Sp 1 Sp 3: Siehe Sp 1</p>	Objektparameter	Wert	Emissionsgrad	0,96	Reflektierte Temperatur	-6,0 °C	Relative Luftfeuchte	75,0 %	Abstand	20 m	Bezeichnung	Wert	Sp 1	3,7 °C	Sp 2	4,0 °C	Sp 3	2,2 °C	IR1: Max	12,3 °C
Objektparameter	Wert																				
Emissionsgrad	0,96																				
Reflektierte Temperatur	-6,0 °C																				
Relative Luftfeuchte	75,0 %																				
Abstand	20 m																				
Bezeichnung	Wert																				
Sp 1	3,7 °C																				
Sp 2	4,0 °C																				
Sp 3	2,2 °C																				
IR1: Max	12,3 °C																				

Identifikation	
	<p>Beschreibung: Pos. 04</p> <p>Geb. Berufsschule Franz-Kölbl-Weg Foto: 164_3831</p> <p>Fensterrahmen</p>

Thermogramm																					
	<p>IR_100209_0501a.jpg</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Objektparameter</th> <th style="text-align: left;">Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emissionsgrad</td> <td>0,96</td> </tr> <tr> <td>Reflektierte Temperatur</td> <td>-6,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Relative Luftfeuchte</td> <td>75,0 %</td> </tr> <tr> <td>Abstand</td> <td>30 m</td> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Bezeichnung</th> <th style="text-align: left;">Wert</th> </tr> <tr> <td>Sp 1</td> <td>4,8 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>4,4 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 3</td> <td>7,2 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>12,3 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sp 1: Messung am Fensterrahmenelement Sp 2: Messung am Fensterrahmenelement Sp 3: Messung am gekippten Fenster</p> <p>Analyse und Empfohlene Maßnahmen</p> <p>Sp 1: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke. Austausch des Fensters Sp 2: Siehe Sp 1 Sp 3: Fenster gekippt, erhöhte Temperatur</p>	Objektparameter	Wert	Emissionsgrad	0,96	Reflektierte Temperatur	-6,0 °C	Relative Luftfeuchte	75,0 %	Abstand	30 m	Bezeichnung	Wert	Sp 1	4,8 °C	Sp 2	4,4 °C	Sp 3	7,2 °C	IR1: Max	12,3 °C
Objektparameter	Wert																				
Emissionsgrad	0,96																				
Reflektierte Temperatur	-6,0 °C																				
Relative Luftfeuchte	75,0 %																				
Abstand	30 m																				
Bezeichnung	Wert																				
Sp 1	4,8 °C																				
Sp 2	4,4 °C																				
Sp 3	7,2 °C																				
IR1: Max	12,3 °C																				

Identifikation	
	Beschreibung: Pos. 05
	<p>Geb. Berufsschule Franz-Kölbl-Weg Foto: 164_3833</p> <p>Außenwand</p>

Thermogramm																		
	IR_100209_0503a.jpg																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Objektparameter</th> <th>Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emissionsgrad</td> <td>0,96</td> </tr> <tr> <td>Reflektierte Temperatur</td> <td>-6,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Relative Luftfeuchte</td> <td>75,0 %</td> </tr> <tr> <td>Abstand</td> <td>30 m</td> </tr> <tr> <th>Bezeichnung</th> <th>Wert</th> </tr> <tr> <td>Sp 1</td> <td>3,9 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>3,9 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>18,0 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Objektparameter	Wert	Emissionsgrad	0,96	Reflektierte Temperatur	-6,0 °C	Relative Luftfeuchte	75,0 %	Abstand	30 m	Bezeichnung	Wert	Sp 1	3,9 °C	Sp 2	3,9 °C	IR1: Max
Objektparameter	Wert																	
Emissionsgrad	0,96																	
Reflektierte Temperatur	-6,0 °C																	
Relative Luftfeuchte	75,0 %																	
Abstand	30 m																	
Bezeichnung	Wert																	
Sp 1	3,9 °C																	
Sp 2	3,9 °C																	
IR1: Max	18,0 °C																	
<p>Sp 1: Messung am Fensterrahmenelement Sp 2: Messung am Rahmenelement der Fluchttür</p>																		
Analyse und Empfohlene Maßnahmen																		
<p>Sp 1: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke. Austausch des Fensters Sp 2: Rahmenelement der Fluchttür weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke. Austausch der Fluchttür</p>																		

5. Fazit

Die thermografische Untersuchung der Außenfassade der Berufsschule in Wolfratshausen hat zahlreiche thermische Auffälligkeiten ergeben. Diese Auffälligkeiten sowie die notwendigen Abhilfeempfehlungen sind im Bericht beschrieben.