

Thermografische Inspektion



Gebäude: Realschule
Franz-Kölbl-Weg 2
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.....	10

1. Aufgabenstellung

Die Realschule in Wolfratshausen 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.

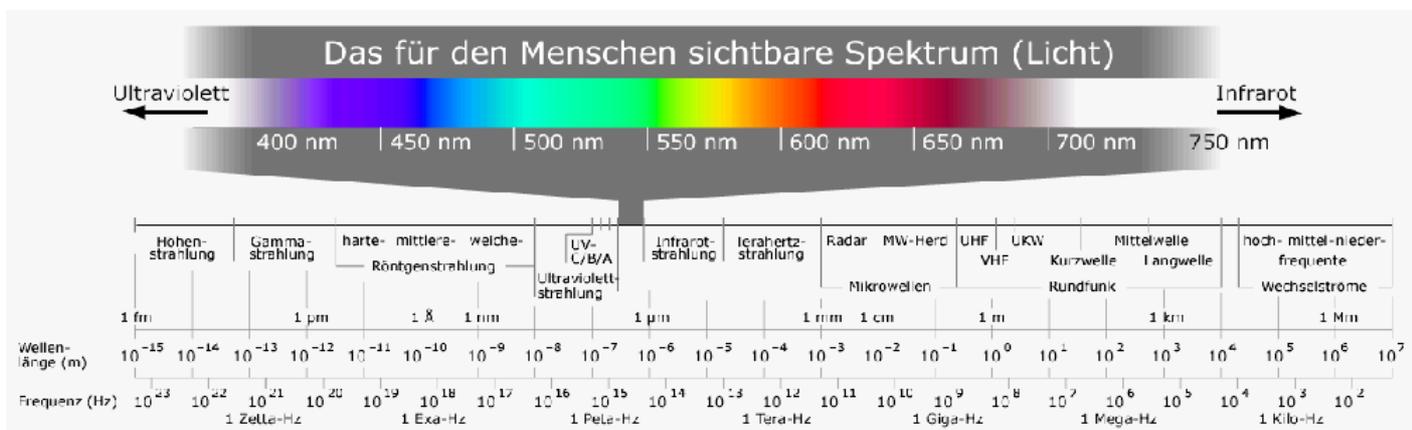
2. Rahmendaten Untersuchung

Bei einem Ortstermin am 09.02.2010 wurde die Realschule im Franz-Kölbl-Weg in Wolfratshausen 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.

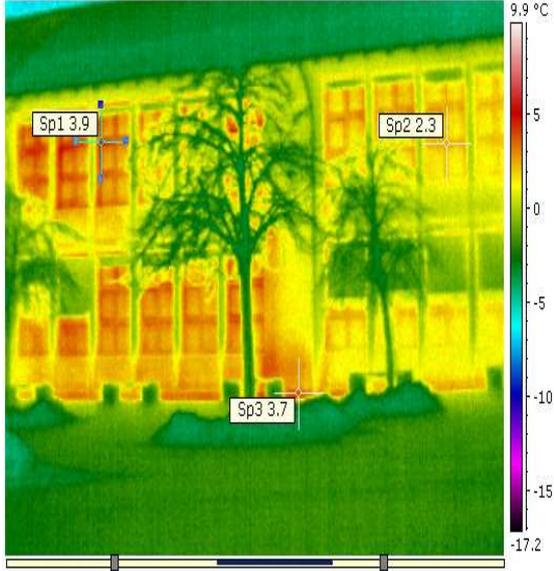
3.1 Darstellung der sichtbaren Frequenzen



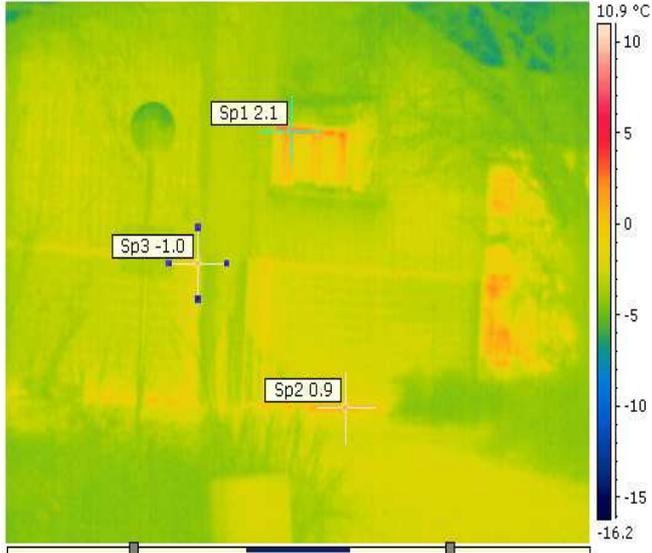
Quelle: Freie, ohne Beschränkung, zugängliche Grafik zur Wärmestrahlung

4. Aufnahmen im Objekt

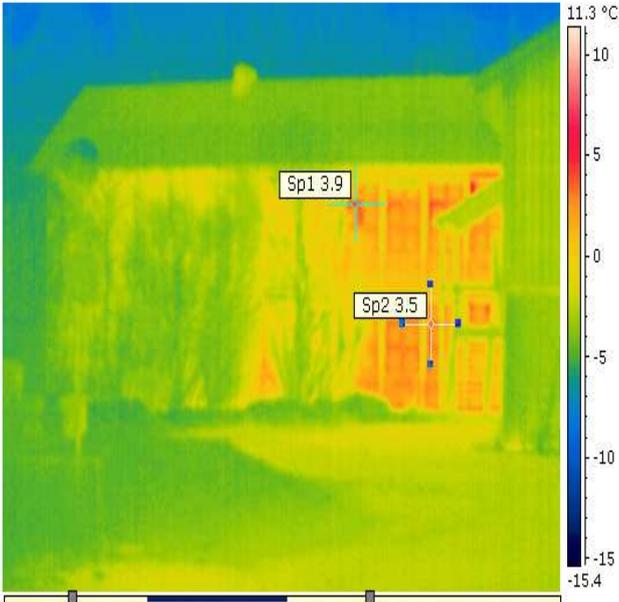
Identifikation	
	Beschreibung: Pos. 01
	<p>Geb. Realschule Wolfratshausen. Foto: 164_3809</p> <p>Außenfassade Bereich Bodenplatte</p>

Thermogramm																				
	IR_100209_0482a.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>3,9 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>2,3 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 3</td> <td>3,7 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>9,9 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sp 1: Messung am Fensterrahmen Sp 2: Messung am Fensterrahmen Sp 3: Messung an der Außenfassade Bereich Bodenplatte</p>	Objektparameter	Wert	Emissionsgrad	0,96	Reflektierte Temperatur	-6 °C	Relative Luftfeuchte	75,0 %	Abstand	35 m	Bezeichnung	Wert	Sp 1	3,9 °C	Sp 2	2,3 °C	Sp 3	3,7 °C	IR1: Max
Objektparameter	Wert																			
Emissionsgrad	0,96																			
Reflektierte Temperatur	-6 °C																			
Relative Luftfeuchte	75,0 %																			
Abstand	35 m																			
Bezeichnung	Wert																			
Sp 1	3,9 °C																			
Sp 2	2,3 °C																			
Sp 3	3,7 °C																			
IR1: Max	9,9 °C																			
Analyse und Empfohlene Maßnahmen																				
<p>Sp 1: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch einzelner Fensterelemente</p> <p>Sp 2: Siehe Sp 1</p> <p>Sp 3 Außenfassade im Bereich Bodenplatte weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf fehlende Wärmedämmung</p>																				

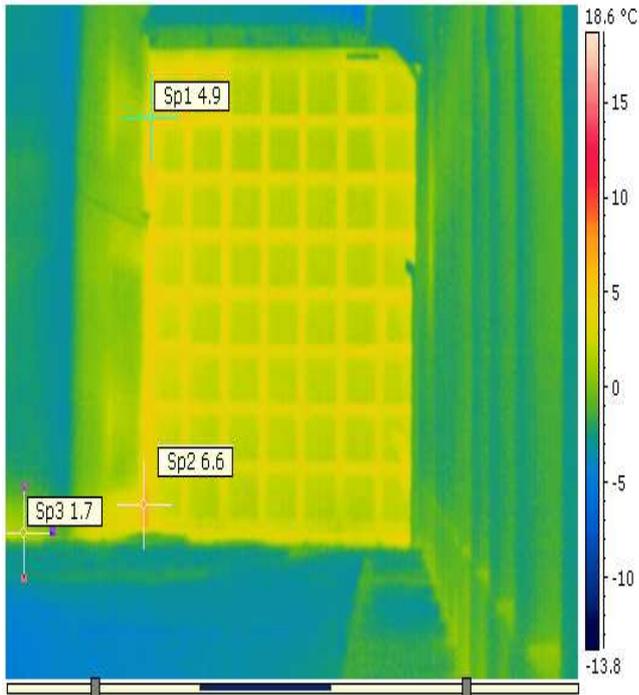
Identifikation	
	Beschreibung: Pos. 02
	<p>Geb. Realschule Wolfratshausen. Foto: 164_3816</p> <p>Fensterrahmen</p>

Thermogramm																				
	IR_100209_0584a.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>2,1 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>0,9 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 3</td> <td>-1,0 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>10,9 °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	2,1 °C	Sp 2	0,9 °C	Sp 3	-1,0 °C	IR1: Max
Objektparameter	Wert																			
Emissionsgrad	0,96																			
Reflektierte Temperatur	-6,0 °C																			
Relative Luftfeuchte	75,0 %																			
Abstand	30 m																			
Bezeichnung	Wert																			
Sp 1	2,1 °C																			
Sp 2	0,9 °C																			
Sp 3	-1,0 °C																			
IR1: Max	10,9 °C																			
	<p>Sp 1: Messung am Fensterrahmen Sp 2: Messung an der Außenfassade Bereich Bodenplatte Sp 3: Messung an der Außenfassade</p>																			
	Analyse und Empfohlene Maßnahmen																			
	<p>Sp 1: Fensterrahmen weist erhöhte Temperatur auf Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch des Fensters</p> <p>Sp 2: Außenfassade im Bereich der Bodenplatte, weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf fehlende Wärmedämmung</p> <p>Sp 3: Außenfassade im Bereich der Geschossdecke EG, weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf fehlende Wärmedämmung</p>																			

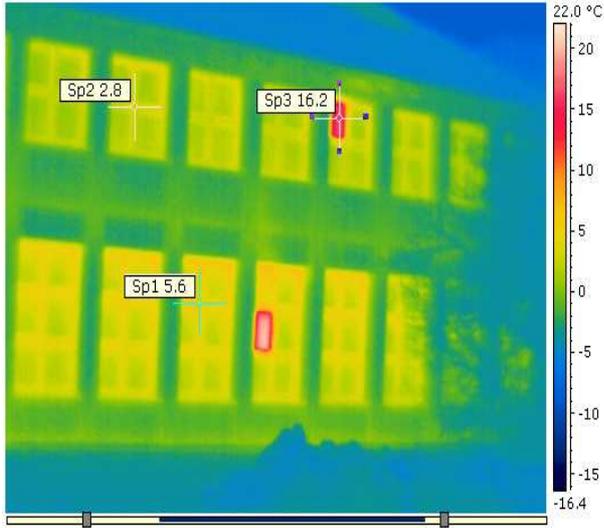
Identifikation	
	Beschreibung: Pos. 03 Geb. Realschule Wolfratshausen. Foto: 164_3817 Fensterrahmenelement

Thermogramm																		
	IR_100902_0487a.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>3,5 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>11,3 °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	3,5 °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	3,5 °C																	
IR1: Max	11,3 °C																	
	Sp 1: Messung am Fensterrahmen Sp 2: Messung am Fensterrahmen																	
	Analyse und Empfohlene Maßnahmen																	
	Sp 1: Fensterrahmen weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch des Fensters Sp 2: Siehe Sp 1																	

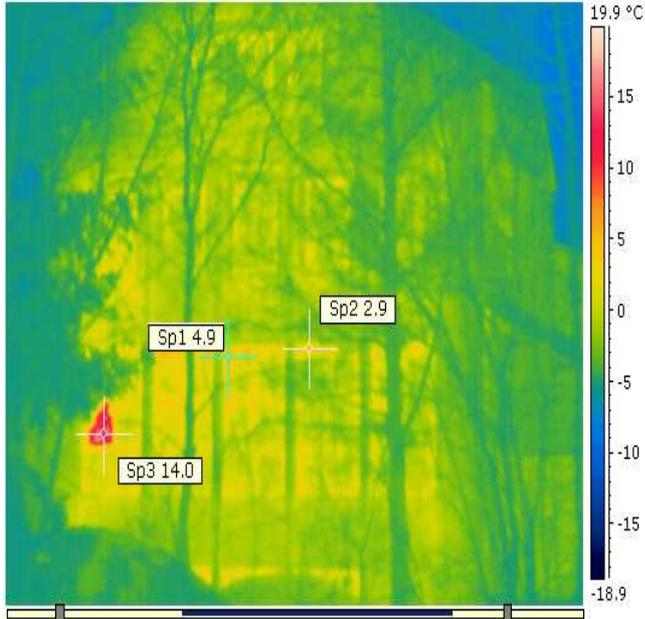
Identifikation	
	Beschreibung: Pos. 04
	Geb. Realschule Wolfratshausen. Foto: 164_3820 Fensterrahmenelement

Thermogramm																				
	IR_100209_0490a.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>4,9 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>6, 6°C</td> </tr> <tr> <td>Sp 3</td> <td>1,7 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>18,6 °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	4,9 °C	Sp 2	6, 6°C	Sp 3	1,7 °C	IR1: Max
Objektparameter	Wert																			
Emissionsgrad	0,96																			
Reflektierte Temperatur	-6,0 °C																			
Relative Luftfeuchte	75,0 %																			
Abstand	30 m																			
Bezeichnung	Wert																			
Sp 1	4,9 °C																			
Sp 2	6, 6°C																			
Sp 3	1,7 °C																			
IR1: Max	18,6 °C																			
Sp 1: Messung am Fensterrahmenelement Sp 2: Messung am Fensterrahmenelement Sp 3: Messung an der Außenfassade Bereich Bodenplatte																				
Analyse und Empfohlene Maßnahmen																				
Sp 1: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch des Fensterelement Sp 2: Siehe Sp 1 Sp 3: Außenfassade im Bereich der Bodenplatte, weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf fehlende Wärmedämmung																				

Identifikation	
	Beschreibung: Pos. 05 Geb. Realschule Wolfratshausen. Foto: 164_3825 Fensterrahmenelement

Thermogramm																				
	IR_100209_0494a.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>5,6 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>2,8 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 3</td> <td>16,2 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>22,0 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sp 1: Messung am Fensterrahmenelement Sp 2: Messung am Fensterrahmenelement Sp 2: Messung am geöffneten Fenster</p>	Objektparameter	Wert	Emissionsgrad	0,96	Reflektierte Temperatur	-6,0 °C	Relative Luftfeuchte	75,0 %	Abstand	30 m	Bezeichnung	Wert	Sp 1	5,6 °C	Sp 2	2,8 °C	Sp 3	16,2 °C	IR1: Max
Objektparameter	Wert																			
Emissionsgrad	0,96																			
Reflektierte Temperatur	-6,0 °C																			
Relative Luftfeuchte	75,0 %																			
Abstand	30 m																			
Bezeichnung	Wert																			
Sp 1	5,6 °C																			
Sp 2	2,8 °C																			
Sp 3	16,2 °C																			
IR1: Max	22,0 °C																			
Analyse und Empfohlene Maßnahmen Sp 1: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke. Austausch des Fensters Sp 2: Siehe Sp 1 Sp 3: Messung am geöffneten Fenster																				

Identifikation	
	Beschreibung: Pos. 06 Geb. Realschule Wolfratshausen. Foto: 164_3819 Fensterrahmenelement

Thermogramm																					
	IR_100209_0488a.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>38 m</td> </tr> <tr> <th>Bezeichnung</th> <th>Wert</th> </tr> <tr> <td>Sp 1</td> <td>4,9 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 2</td> <td>2,9 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp 3</td> <td>14,0 °C</td> </tr> <tr> <td>IR1: Max</td> <td>19,9 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sp 1: Messung am Fensterrahmenelement Sp 2: Messung am Fensterrahmenelement Sp 3: Messung am geöffneten Fenster</p>	Objektparameter	Wert	Emissionsgrad	0,96	Reflektierte Temperatur	-6,0 °C	Relative Luftfeuchte	75,0 %	Abstand	38 m	Bezeichnung	Wert	Sp 1	4,9 °C	Sp 2	2,9 °C	Sp 3	14,0 °C	IR1: Max	19,9 °C
	Objektparameter	Wert																			
Emissionsgrad	0,96																				
Reflektierte Temperatur	-6,0 °C																				
Relative Luftfeuchte	75,0 %																				
Abstand	38 m																				
Bezeichnung	Wert																				
Sp 1	4,9 °C																				
Sp 2	2,9 °C																				
Sp 3	14,0 °C																				
IR1: Max	19,9 °C																				
	Analyse und Empfohlene Maßnahmen Sp 1: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf, Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch einzelner Fensterelemente Sp 2: Siehe Sp 1 Sp 3: Messung am geöffneten Fenster																				

5. Fazit

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