



Frank Sommer FM Services  
01968 Hörlitz, Kreuzstraße 13  
Telefon: 03573/795059 Fax: 03573/795431  
e-mail: [franksommer@sommerfm.de](mailto:franksommer@sommerfm.de)  
[www.sommerfm.de](http://www.sommerfm.de)

Frank Sommer FM Services 01968 Schipkau / Hörlitz, Kreuzstraße 13

Datum  
10.04.2012

## **Gutachten 2012TH010P**

### 1. Allgemeine Angaben und Inhalt des Gutachtens

Auftraggeber:	Engelmann Fischerstraße 30 01945 Ruhland
Auftrag vom:	10. Januar 2012
Untersuchungsobjekt:	Fischerstraße 30 01945 Ruhland
Auftragnehmer:	Frank Sommer FM Services Kreuzstraße 13 01968 Schipkau / Hörlitz  Tel. 03573/795059 Fax 03573/795431 <a href="mailto:franksommer@sommerfm.de">franksommer@sommerfm.de</a> <a href="http://www.sommerfm.de">www.sommerfm.de</a>
Bearbeiter:	Frank Sommer, Dipl.-Ing. (FH) TÜV-zertifizierter Sachverständiger für Bauschäden durch Feuchte und Schimmel Zertifizierter Thermograf für Bau / Elektro / Industrie

Das Gutachten umfasst mit Deckblatt und Anlagen 18 Seiten.

## 2. Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Angaben und Inhalt des Gutachtens	Seite 1
2.	Inhalt	Seite 2
3.	Fragestellung des Gutachtens	Seite 2
4.	Allgemeine Feststellungen zum Messverfahren	Seite 2
4.1	Angaben zum Vor-Ort-Termin	Seite 2
4.2	Messverfahren und Messgeräte	Seite 3
5.	Thermografische Aufnahmen	Seite 5
5.1	Außen	Seite 5
5.2	Innen	Seite 9
6.	Auswertung der Aufnahmen	Seite 16
7.	Schlussfolgerungen	Seite 17
8.	Beantwortung der Gutachtensfrage	Seite 17
9.	Schlussformel	Seite 18

## 3. Fragestellungen des Gutachtens

Welche Feststellungen können mittels thermografischer Messung zum baulichen Zustand des untersuchten Objekts bezüglich des allgemeinen Wärmedämmvermögens, zur Existenz von Wärmelecks und Wärmebrücken gemacht werden?

## 4. Allgemeine Feststellungen zum Messverfahren

### 4.1 Angaben zum Vor-Ort-Termin

Ort: Ruhland, Fischerstraße 30  
Zeit: 1. Februar 2012, 6.45 – 7.45 Uhr

Thermograf: Frank Sommer  
zertifizierter Thermograf für Bau, Elektro, Industrie  
(Z-SC-19988/IT1)

Wettersituation: Lufttemperatur -8,8°C  
relative Luftfeuchte 59%  
Bewölkung klar  
Niederschlag ohne  
Wind 1,2 m/s aus Nord-West

Innenraumklima: Temperatur 20,6°C  
relative Luftfeuchte 52%

Objekt: Bestandswohngebäude (2009)

## 4.2 Messverfahren und Messgeräte

### 4.2.1 Thermografische Messung zur Ermittlung von Oberflächentemperaturen

Gerät:

Bild Kameratyp	Bild Kameraobjektiv
B20 HS PAL	FOV 25

Hersteller:	FLIR Systems AB, Schweden
Baujahr:	2008
kalibrierter Messbereich:	-40 ... 350 °C am 13.07.2010
geometrische Auflösung:	1,3 mrad
thermische Empfindlichkeit:	<50mK
Bildqualität:	320*240 Pixel

Messverfahren: Die Thermografie ist ähnlich der Fotografie eine visuelle Abbildung von betrachteten Objekten. Dabei wird die thermische Abstrahlung von Objekten gemessen. Thermografie erfasst somit thermische Unterschiede an Bauteilen bzw. Körperoberflächen unter Berücksichtigung von physikalischen Abstrahlungseigenschaften (Emission) der jeweiligen Oberflächen, da jeder Körper oberhalb des absoluten Nullpunktes (0 K, -273,15 °C) Energie abstrahlt. Thermische Strahlung ist elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich des Infrarotbereiches. Diese energetische Strahlung wird erst im Bereich von ca. 600°C für das menschliche Auge sichtbar. Somit stellt die Thermografie ein visuelles Messverfahren für eine eigentlich nicht sichtbare physikalische Größe, die Temperatur dar.

Zur korrekten Messung sind durch externe Messung die Umgebungstemperatur, die Reflexionstemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit zu ermitteln und über das Eingabefeld in der internen Gerätesoftware zu speichern. Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchtigkeit werden nach den Messverfahren 4.2.2 und 4.2.3 ermittelt. Die Reflexionstemperatur wird mittels der Kamera selbst ermittelt. Hierzu wird das gesamte Messfeld auf dem Bildschirm mit einer identischen Messfläche definiert und mittels interner Rechenmodi der Temperaturdurchschnitt ermittelt. Gemessen wird vom Messobjekt aus der gesamte Umgebungsbereich. Die Reflexionstemperatur muss ermittelt werden, damit die Kamera-Software den Strahlungseinfluss der Umgebung auf das Messobjekt rechnerisch vor Ausgabe des Messergebnisses korrigieren kann. Weitere notwendige Eingaben vor der Messung sind der Abstand zum Messobjekt und die Oberflächenemission des Messobjekts. Alle Eingabegrößen werden vom Kamerasystem benötigt um Störgrößen wie Strahlungsdämpfungen durch die Luft oder die Emission des Materials exakt zu bewerten und zu korrigieren.

Außerdem gilt wie bei vielen anderen Messgeräten auch hier zu beachten, das eine Anpassungsphase von 10 bis 15 Minuten für die Kamera eingehalten werden soll.

#### 4.2.2 Temperaturmessung der Luft

Gerät: Trotec T200 mit SDI-Klimasensor

Messbereich	-20°C bis +70°C
Temperaturauflösung	0,1°C
Messgenauigkeit	±0,4°C (-10°C – 50°C) sonst ±0,5°C

Messverfahren: in etwa 1,20 m Höhe nach mehrfachem Hin- und Herschwingen des Messfühlers zur Zerstörung des Mikroklimas um den Fühler. Wartezeit bis zur Messung zur Anpassung des Fühlers 10 bis 15 Minuten.

#### 4.2.3 Messung der relativen Luftfeuchtigkeit

Gerät: Trotec T200 mit SDI-Klimasensor

Messbereich	0,0 ... 100% r.H.
Auflösung	0,1% r.H.
Genauigkeit	±2% bei 0...90% r.H., ±3% bei 90...100%

Messverfahren wie oben

#### 4.2.4 Messung der Windgeschwindigkeit

Gerät: Trotec TS400 SDI (Anemometersensor)

Messbereich	0,00 ... 20,00 m/s
Auflösung	0.01 m/s
Genauigkeit	±0,2 m/s +2% vom Messwert

Messverfahren: in etwa 2,00 m Höhe bis zur Anzeige eines Maximalwertes in der Windrichtung

5. Thermografische Aufnahmen

5.1 Außen

Südseite

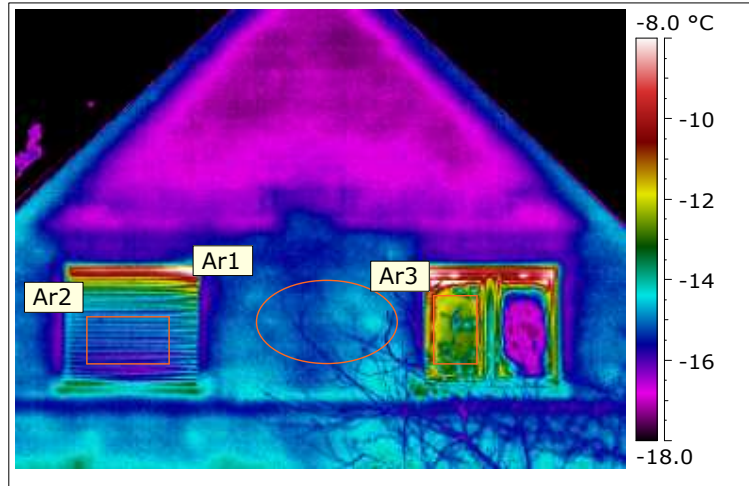


Bild 1.1

Datum	01.02.2012	Atmosphärentemperatur	-8.8 °C
Bild Uhrzeit	06:42:17	Relative Luftfeuchtigkeit	59.0 %
Dateiname	IR_1754.jpg	Ar1 Durchschnittstemperatur	-15.0 °C
Emissionsgrad	0.97	Ar2 Durchschnittstemperatur	-15.3 °C
Objektabstand	18.0 m	Ar3 Durchschnittstemperatur	-12.7 °C
Reflektierte Messtemperatur	-40.0 °C		

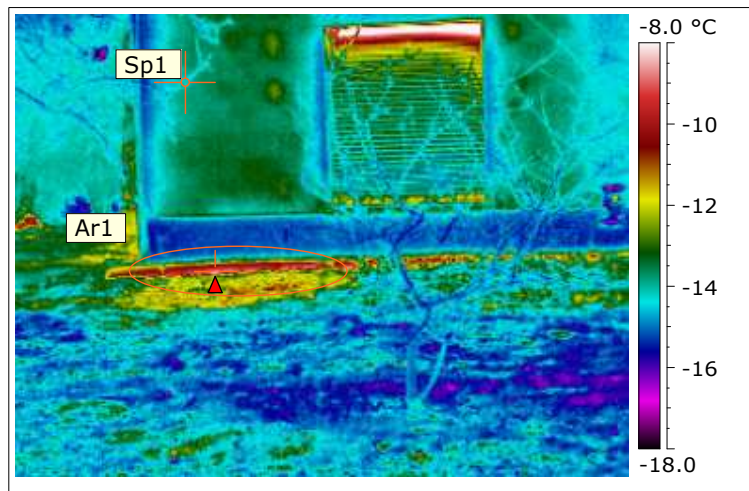


Bild 1.2

Datum	01.02.2012	Objektabstand	18.0 m
Bild Uhrzeit	06:44:00	Atmosphärentemperatur	-8.8 °C
Dateiname	IR_1757.jpg	Ar1 Max. Temperatur	-8.3 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	59.0 %	Sp1 Temperatur	-14.8 °C

Ostseite

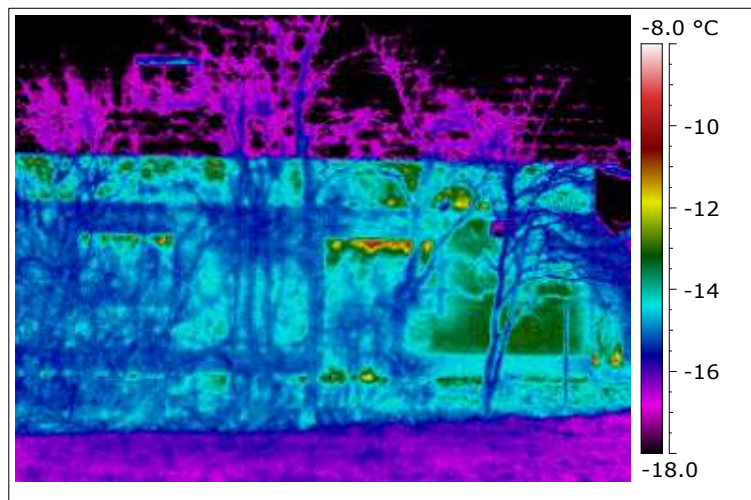


Bild 1.3

Datum	01.02.2012	Objektabstand	30.0 m
Bild Uhrzeit	06:47:01	Reflektierte Messtemperatur	-40.0 °C
Dateiname	IR_1758.jpg	Atmosphärentemperatur	-8.8 °C

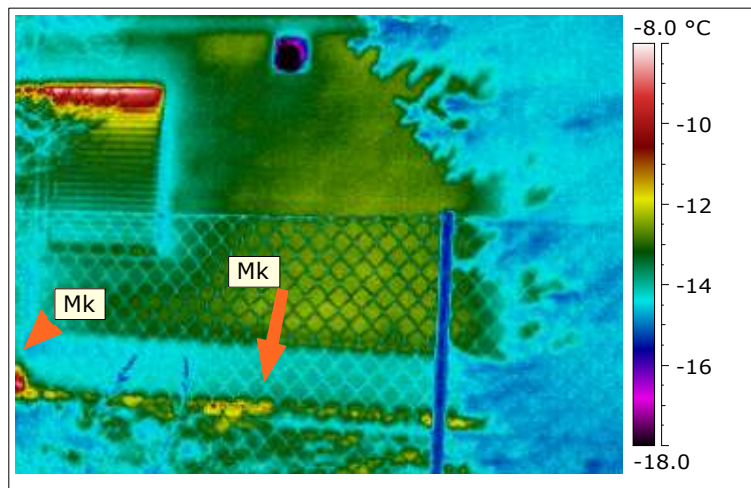


Bild 1.4

Datum	01.02.2012	Objektabstand	20.0 m
Bild Uhrzeit	06:48:03	Reflektierte Messtemperatur	-40.0 °C
Dateiname	IR_1759.jpg	Atmosphärentemperatur	-8.8 °C



Nordseite

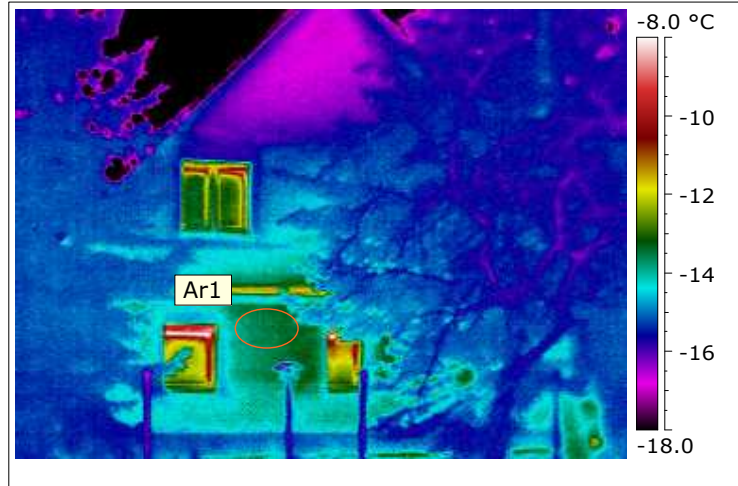


Bild 1.5

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	-40.0 °C
Bild Uhrzeit	06:52:31	Atmosphärentemperatur	-8.8 °C
Dateiname	IR_1761.jpg	Relative Luftfeuchtigkeit	59.0 %
Objektabstand	36.0 m	Ar1 Durchschnittstemperatur	-13.6 °C

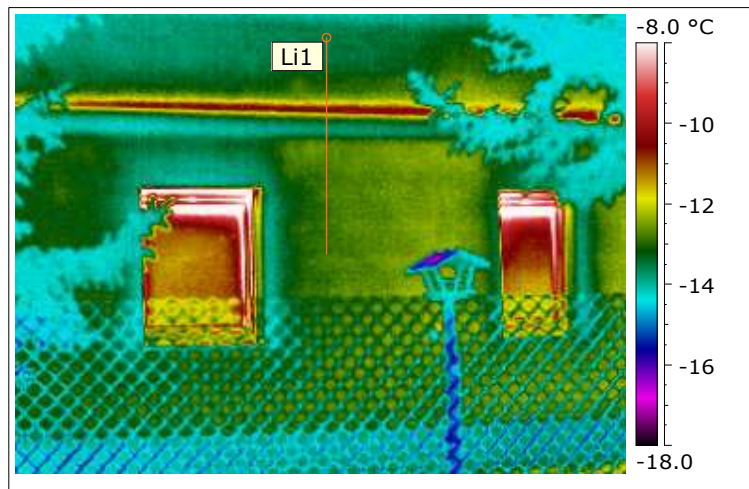
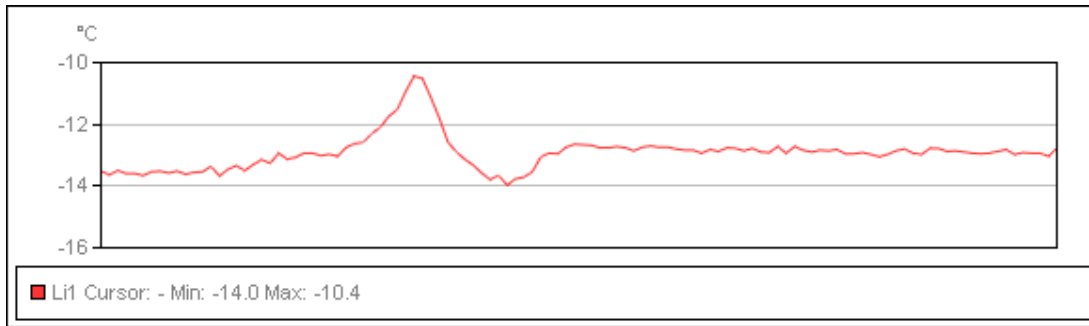


Bild 1.6

Date	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	-40.0 °C
Filename	IR_1762.jpg	Atmosphärentemperatur	-8.8 °C
Max Temperature	-3.9 °C	Relative Luftfeuchtigkeit	59.0 %
Min Temperature	-16.7 °C		
Datum	01.02.2012		
Bild Uhrzeit	06:53:26		
Dateiname	IR_1762.jpg		
Objektabstand	14.0 m		



Westseite

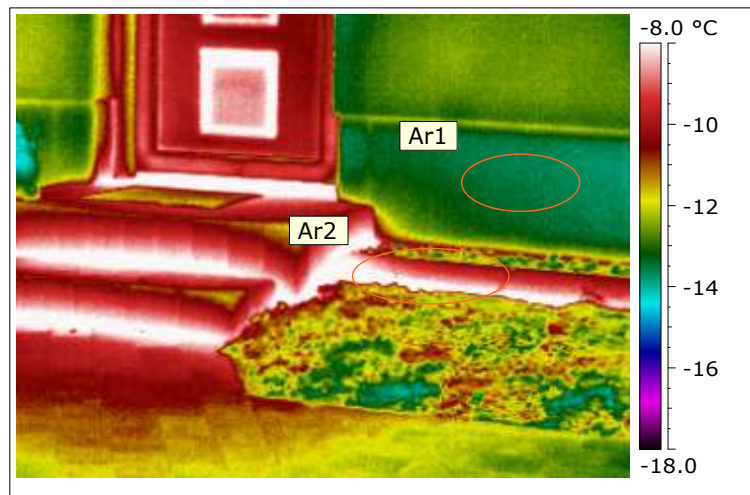


Bild 1.7

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	-36.0 °C
Bild Uhrzeit	06:57:22	Atmosphärentemperatur	-8.8 °C
Dateiname	IR_1767.jpg	Ar1 Max. Temperatur	-13.1 °C
Objektabstand	6.5 m	Ar2 Max. Temperatur	-6.3 °C

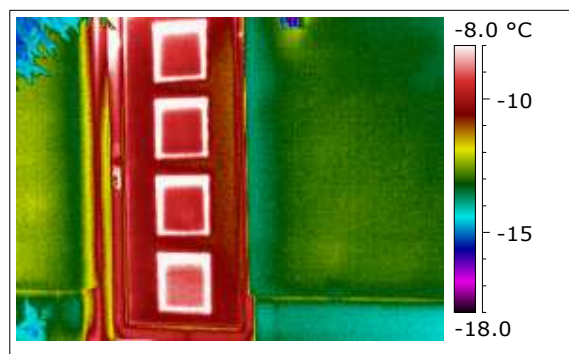


Bild 1.8

Datum	01.02.2012	Objektabstand	6.5 m
Bild Uhrzeit	06:57:01	Atmosphärentemperatur	-8.8 °C
Dateiname	IR_1766.jpg	Reflektierte Messtemperatur	-36.0 °C



5.2 Innen

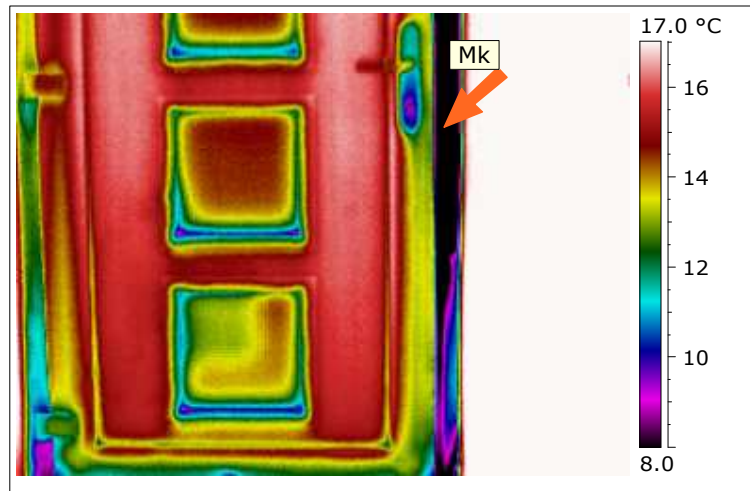


Bild 2.1

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Bild Uhrzeit	07:14:04	Atmosphärentemperatur	20.6 °C
Dateiname	IR_1769.jpg	Relative Luftfeuchtigkeit	52.0 %
Objektstand	4.3 m		

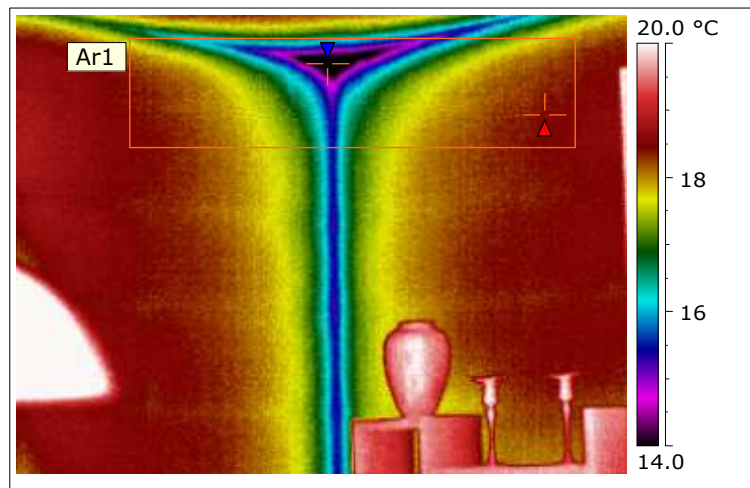


Bild 2.2 a

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Bild Uhrzeit	07:15:18	Atmosphärentemperatur	20.6 °C
Dateiname	IR_1770.jpg	Ar1 Max. Temperatur	18.7 °C
Objektstand	4.8 m	Ar1 Min. Temperatur	12.0 °C

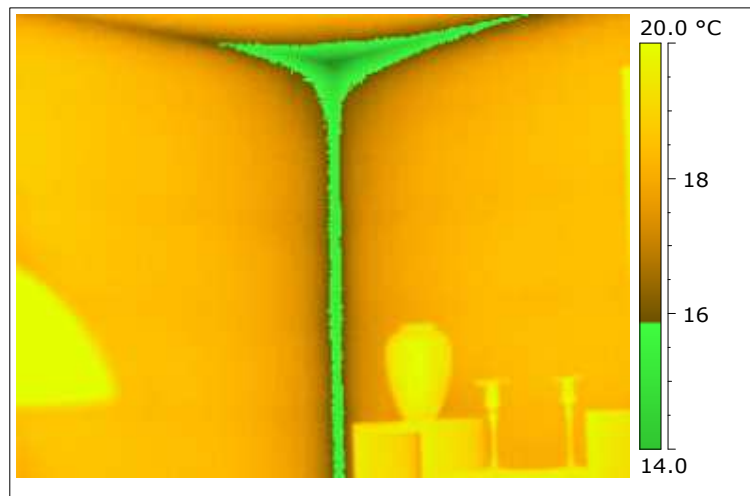


Bild 2.2b

Datum	01.02.2012	Atmosphärentemperatur	20.6 °C
Bild Uhrzeit	07:15:18	Relative Luftfeuchtigkeit	52.0 %
Dateiname	IR_1770.jpg	Luftfeuchtigkeit 1 Temperatur	15.9 °C
Objektabstand	4.8 m	Wärmedämmung 2 Temperatur	11.8 °C
Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C		

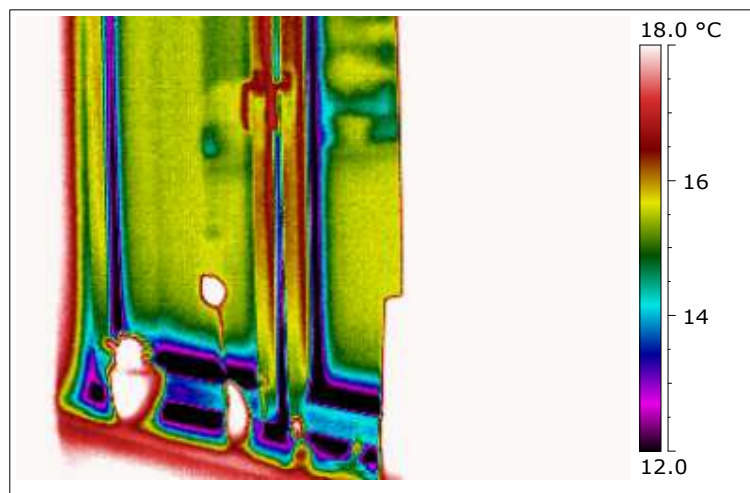


Bild 2.3

Datum	01.02.2012	Objektabstand	3.2 m
Bild Uhrzeit	07:17:05	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Dateiname	IR_1773.jpg	Atmosphärentemperatur	20.6 °C

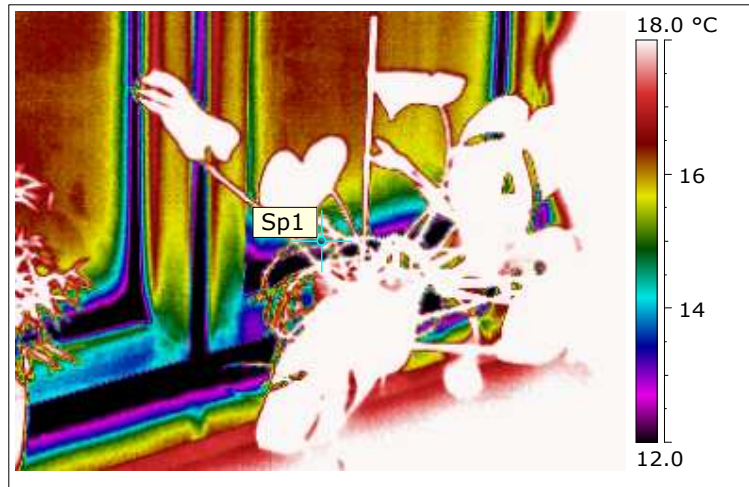


Bild 2.4

Datum	01.02.2012	Objektabstand	3.0 m
Bild Uhrzeit	07:17:27	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Dateiname	IR_1774.jpg	Atmosphärentemperatur	20.6 °C

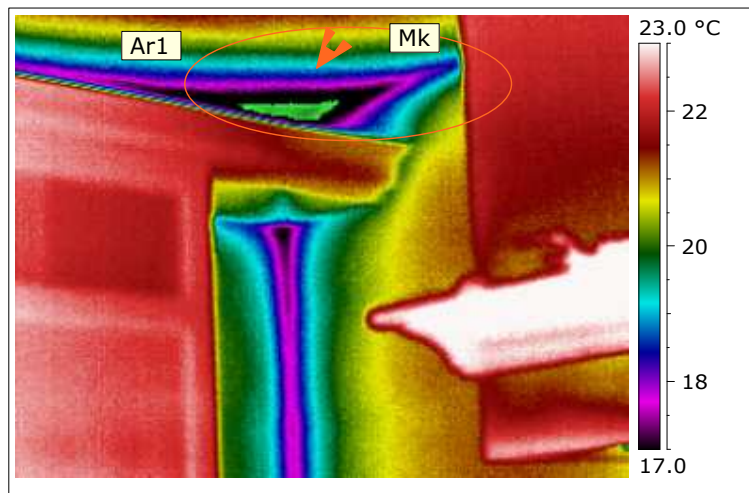


Bild 2.5 (Küche)

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Bild Uhrzeit	07:21:04	Atmosphärentemperatur	20.6 °C
Dateiname	IR_1776.jpg	Luftfeuchtigkeit 1 Temperatur	15.9 °C
Objektabstand	3.8 m	Ar1 Min. Temperatur	14.8 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	52.0 %	Ar1 Max. Temperatur	22.3 °C

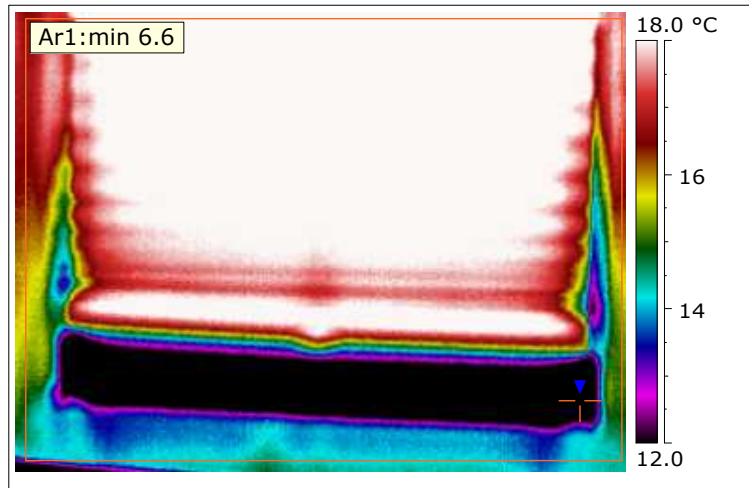


Bild 2.6 (Küche)

Datum	01.02.2012	Objektabstand	3.1 m
Bild Uhrzeit	07:21:54	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Dateiname	IR_1778.jpg	Atmosphärentemperatur	20.6 °C

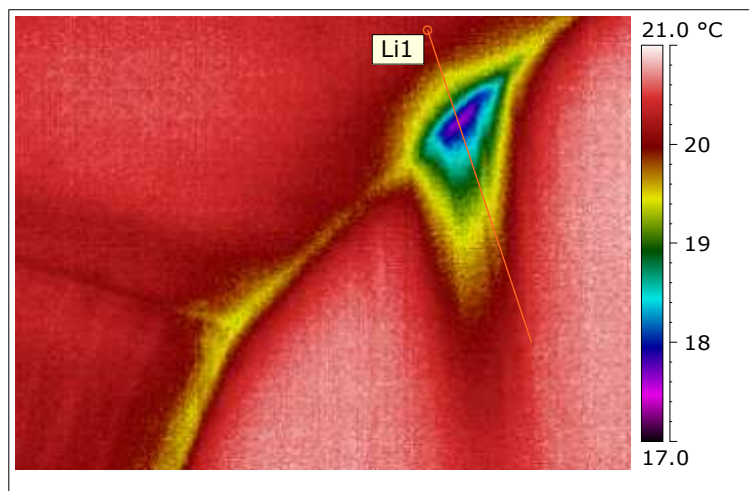
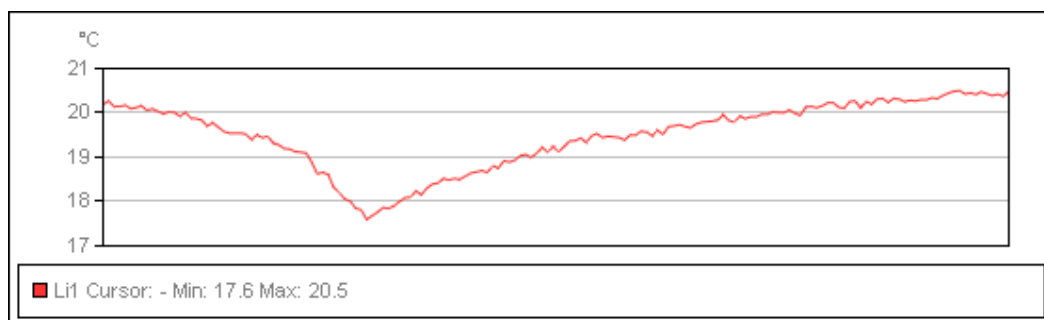


Bild 2.7

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Bild Uhrzeit	07:25:12	Atmosphärentemperatur	20.6 °C
Dateiname	IR_1782.jpg	Objektabstand	3.2 m



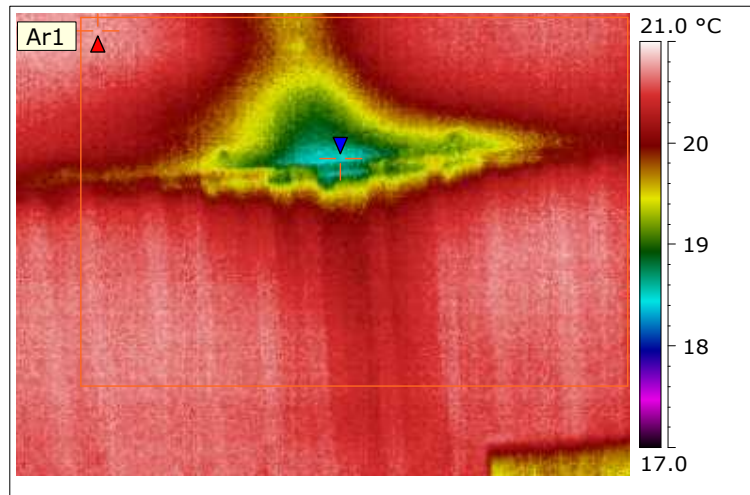


Bild 2.8

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Bild Uhrzeit	07:25:33	Atmosphärentemperatur	20.6 °C
Dateiname	IR_1784.jpg	Ar1 Min. Temperatur	18.4 °C
Objektabstand	3.5 m	Ar1 Max. Temperatur	20.9 °C

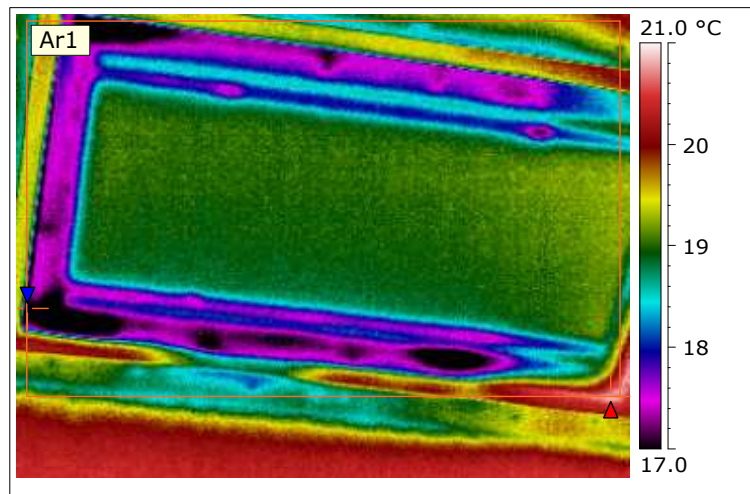


Bild 2.9 (Lucke)

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Bild Uhrzeit	07:25:33	Atmosphärentemperatur	20.6 °C
Dateiname	IR_1784.jpg	Ar1 Min. Temperatur	15.3 °C
Objektabstand	3.5 m	Ar1 Max. Temperatur	21.0 °C



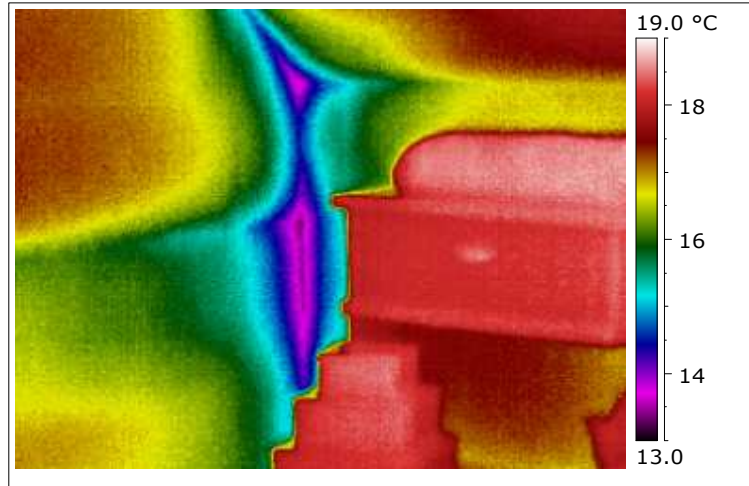


Bild 2.10 a

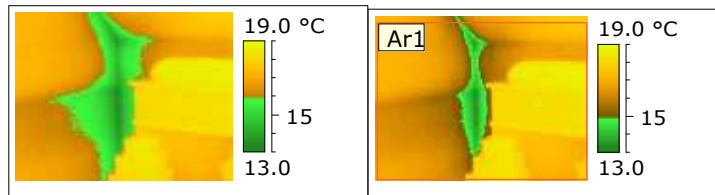


Bild 2.10 b und c

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Bild Uhrzeit	07:28:28	Atmosphärentemperatur	20.6 °C
Dateiname	IR_1787.jpg	Relative Luftfeuchtigkeit	52.0 %
Objektabstand	3.2 m	Luftfeuchtigkeit 1 Temperatur	14.9 °C
Luftfeuchtigkeit 1 Temperatur	15.9 °C	Ar1 Min. Temperatur	13.3 °C

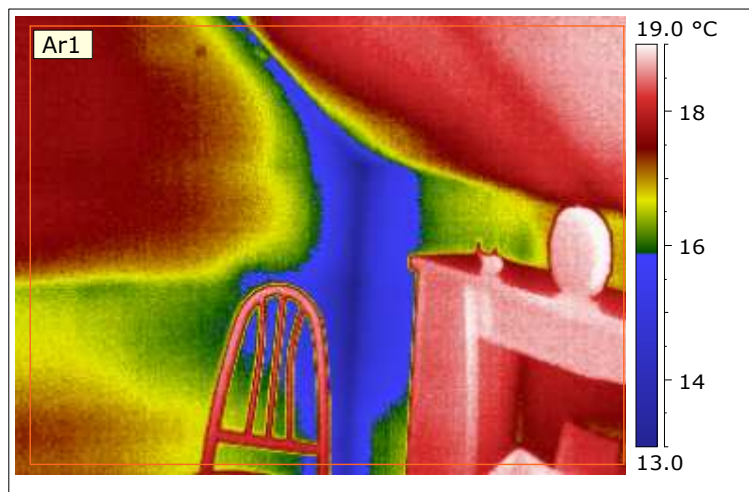


Bild 2.11

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	21.1 °C
Bild Uhrzeit	07:33:18	Atmosphärentemperatur	20.6 °C
Dateiname	IR_1791.jpg	Luftfeuchtigkeit 1 Temperatur	15.9 °C
Objektabstand	3.2 m	Ar1 Min. Temperatur	12.7 °C



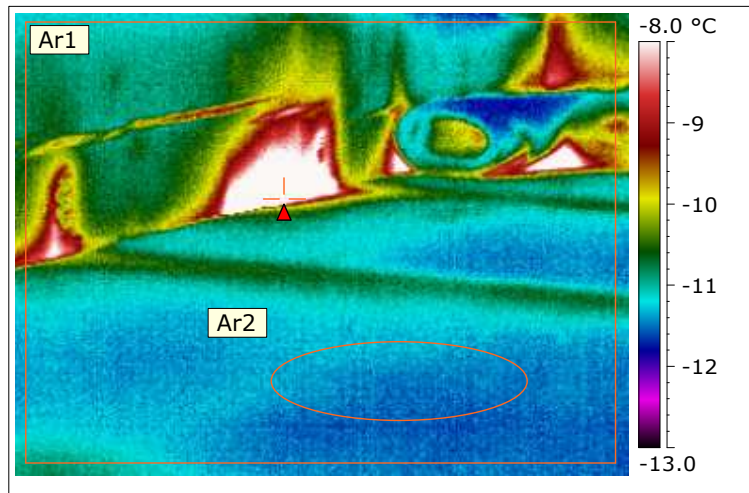


Bild 2.12

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	-10.2 °C
Bild Uhrzeit	07:38:11	Atmosphärentemperatur	-9.9 °C
Dateiname	IR_1796.jpg	Ar1 Min. Temperatur	-12.0 °C
Objektstand	4.5 m	Ar2 Min. Temperatur	-11.8 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	60.0 %	Ar1 Max. Temperatur	0.6 °C
		Ar2 Max. Temperatur	-11.1 °C

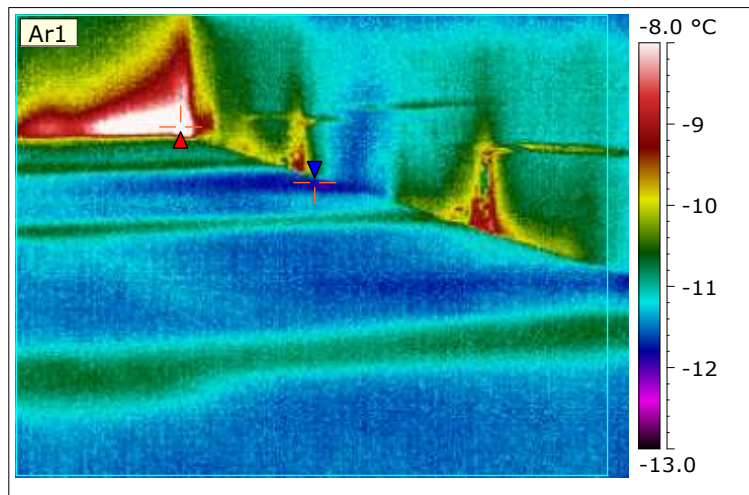


Bild 2.13

Datum	01.02.2012	Reflektierte Messtemperatur	-10.2 °C
Bild Uhrzeit	07:38:48	Atmosphärentemperatur	9.9 °C
Dateiname	IR_1797.jpg	Ar1 Min. Temperatur	-12.0 °C
Objektstand	5.0 m	Ar1 Max. Temperatur	-6.6 °C

## 6. Auswertung der Aufnahmen

Bezug nehmend auf die Witterungsbedingungen zum Zeit der Untersuchung und die durch den Auftraggeber organisierten Raumklimabedingungen kann festgestellt werden, dass optimale Bedingungen für einen thermografische Bauuntersuchung herrschten.

Allgemein kann eingeschätzt werden, dass im Bereich der ungestörten Wände, also ab etwa 30 cm von Gebäudeecken oder Fenster- sowie Türbereichen, eine dem Bauzeitpunkt und dem Charakter des Gebäudes adäquate Temperatur der Außenhülle und somit der Dämmeigenschaften festgestellt werden kann.

Die Aufnahmen 1.1 verdeutlicht hervorragend den hohen Dämmstandard des Gebäudes, denn die Oberflächentemperaturen liegen in Bereich der Umwelttemperatur (siehe auch Bild 1.2 – Messpunkt) Besonders gut ist die funktionierende Dämmung der obersten Geschossdecke ablesbar. Die Wärmebrücken der Zwischengeschoßdecke erzeugt keine Wärmeverluste. Man kann an Hand der beiden Fenster gut erkennen, wie wirkungsvoll Jalousien zur Energieeinsparung beitragen (siehe Durchschnittstemperatur der Flächen 2 und 3). Allerdings ist mittels der Bilder 1.2, 1.4 und 1.7 erkennbar, dass relativ hohe Wärmeverluste über die Bodenplatten messbar sind.

Die Ostseite weist darüber hinaus keine Besonderheiten auf.

Im Gegensatz zur Südseite sind gemäß Bild 1.5 und 1.6 an der Nordseite erhebliche Auffälligkeiten im Bereich der Zwischendecke. Die bautechnische Wärmebrücke ist hier nur ungenügend überbaut.

Neben den Wärmeverlusten über die Bodenplatte fällt an der Westseite vor allem die Undichtheit der Hauseingangstür auf. Allerdings dürfte hier durch ein fachmännisches Nachstellen und oder Kontrolle der Dichtungen wirkungsvoll nachgearbeitet werden.

Diese Aussage wird mit der ersten Innenaufnahme nochmals unterstrichen.

Die Gebäudeecke aus Aufnahme 2.2 stellt trotz des typischen Temperaturbildes für die bauliche Wärmebrücke kein Problem dar. Allerdings besteht zumindest in Bezug auf die vorgefundene relative Raumluftfeuchte ein begrenztes Schimmelproblem. Die in Bild 2.2b markierte grüne Fläche ist der Bereich, bei dem unter den zur Messung aktuellen raumklimatischen Werten die für den Schimmel optimalen Lebensbedingungen erreicht werden. Ähnlich ist auch der Sachverhalt für die Aufnahmen 2.5, 2.10 und 2.11 zu betrachten. Aus diesem Grund wurde bei Bild 2.11 mittels der Simulation (Luftfeuchte um 3% verringert) verdeutlicht, wie diesem Problem wirkungsvoll begegnet werden kann. – Verringerung der Luftfeuchte durch regelmäßige Lüftung

Für die Fenster gilt eine ähnliche Aussage, wie für die Hauseingangstür. Die hier allerdings nur geringfügigen Undichtheiten lassen sich durch regelmäßige Warten beseitigen.

Im Bereich der Dämmung in den Dachschrägen gibt es einige Undichtheiten, wie sie auch auf den Bildern 2.7, 2.8 und 2.10 bis 2.13 erkennbar sind. Besonders auffällig sind dabei die Undichtheiten der Sparrenanschlüsse bei der obersten Geschossdecke.

Und auch die Undichtheiten der Bodenklappe sind auffällig (Bild 2.9).

## 7. Schlussfolgerungen

Die Aufnahmen von Innen und Außen zeigen deutlich den allgemein und dem Baualter gemäß zu erwartenden hohen Dämmstandard des untersuchten Wohngebäudes. Allerdings ist nicht in allen Bereichen mit gleich hoher Qualität den heutigen Anforderung Rechnung getragen worden. Die bestehenden Mängel können mit Ausnahme Bodenplatte jedoch im Wesentlichen ohne größeren baulichen Aufwand behoben werden.

## 8. Beantwortung der Gutachtensfrage

Das Objekt entspricht den Anforderungen an den Wärmeschutz bei Ausklammerung der benannten Mängel.

## 9. Schlussformel

Das Gutachten wurde vom Unterzeichner selbstständig und unabhängig erstellt. Die verwendeten Unterlagen liegen im Original oder in unveränderter Form als Kopie vor. Die Messdaten und Fotos sowie thermografischen Aufnahmen wurden gewissenhaft erhoben bzw. erstellt. Alle Aussagen und Schlussfolgerungen betreffen den konkreten Untersuchungszeitraum und das konkrete Untersuchungsobjekt. Eine Vervielfältigung oder Veröffentlichung dieser Unterlagen ist nur mit Genehmigung des Verfassers möglich.

Frank Sommer FM Services

Frank Sommer

(ohne Unterschrift gültig, da elektronisch erstellt)

Schipkau, 10. April 2012



10.04.2012

10.04.2012