

- Thermografie-Kurzbericht -

Variante „Profi Basis“



Auftraggeber:



Energieversorgung Marienberg GmbH

Zschopauer Str. 37

09496 Marienberg

Ansprechpartner: Herr Yves Mehnert

Telefon: 03735 6793-16

E-Mail: y.mehnert@energie-marienberg.de

Projekt / Kunde:

Thermografieaufnahmen [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Durchführung:



SEF-Energietechnik GmbH

Lessingstraße 4

08058 Zwickau

Verantwortlich für Durchführung und Bericht:

Herr Dipl.-Ing.(FH) Holger Tschersich

Wichtige rechtliche Hinweise

Dieser Thermografiebericht wurde nach bestem Wissen aufgrund der verfügbaren Daten und Hinweise des Auftraggebers/Kunden erstellt. Irrtümer sind vorbehalten. Dieser Bericht ist dafür vorgesehen um Wärmebrücken und Wärmeverluste an Wohngebäuden aufzuzeigen. Die Durchführung und der Erfolg einzelner empfohlener Maßnahmen zur Minderung von Wärmebrücken, Luftundichtheiten und fehlerhafter Baukörperanschlüsse bleiben in der Verantwortung des Gebäudeeigentümers.

- Dieser Thermografiebericht ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung.
 - Dieser Thermografiebericht ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte bleiben dem Unterzeichner vorbehalten. Der Beratungsbericht ist nur für den Auftraggeber/Kunden und nur für den angegebenen Zweck bestimmt.
 - Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Berichterstellers und des Auftraggebers gestattet.
 - Eine Rechtsverbindlichkeit folgt aus diesem Thermografiebericht nicht. Sofern im Falle entgeltlicher Beratungen Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Ersatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar.
 - Dieser Thermografiebericht wurde dem Auftraggeber/Kunden in einem gedruckten Exemplar überreicht.
- Hinweis:
- Dieser Thermografiebericht kann eine umfassende Energieberatung für Gebäude nicht ersetzen, aber dafür bereits wichtige Anhaltspunkte liefern!

Inhalt

1. Bild- und Objektparameter (Randdaten) / Zielstellung.....	4
2. Thermografie (Wärmebilder) im Gebäudebereich	5
3. Erläuterungen zu Wärmebrücken.....	7
4. Thermografieaufnahmen und Hinweise.....	8
5. Kurze Zusammenfassung.....	19

MUSTER

1. Bild- und Objektparameter (Randdaten) / Zielstellung

Kameramodell: Flir B335
Wärmeempfindlichkeit: 50 mK
IR-Auflösung: 320 x 240 Pixel
Spektralbereich: 7,5 – 13 μm
Objekttemperaturbereich: -20°C bis 120°C Genauigkeit: $\pm 2^\circ\text{C}$

Objektdaten

Außentemperatur: -3°C Außenluftfeuchte: 85%
Innentemperatur: 20°C Innenluftfeuchte: 60%
Aufgenommen am: 11.01.2018 um: 7:30 Uhr bis 08:15 Uhr
Wetterverhältnisse: trocken, wolkenlos, windstill
Anschrift der Objekte: [REDACTED]
[REDACTED]
Mauerwerk: Wohnhaus Ziegelmauerwerk mit WDVS
Werkstatt Ziegelmauerwerk
Baujahr der Objekte: Wohnhaus ca. 1980
Werkstatt ca. 1995
Nutzung: Wohngebäude
Werkstatt
Örtliche Besonderheiten: keine

Zielstellung / Kundenwunsch:

- Thermografische Untersuchung der oben genannten Objekte

2. Thermografie (Wärmebilder) im Gebäudebereich

Die Thermografie ist eine berührungslose bildgebende Temperaturmessmethode im Infrarot (IR)- Bereich und ermöglicht die zuverlässige Ortung von Wärmeverlusten.

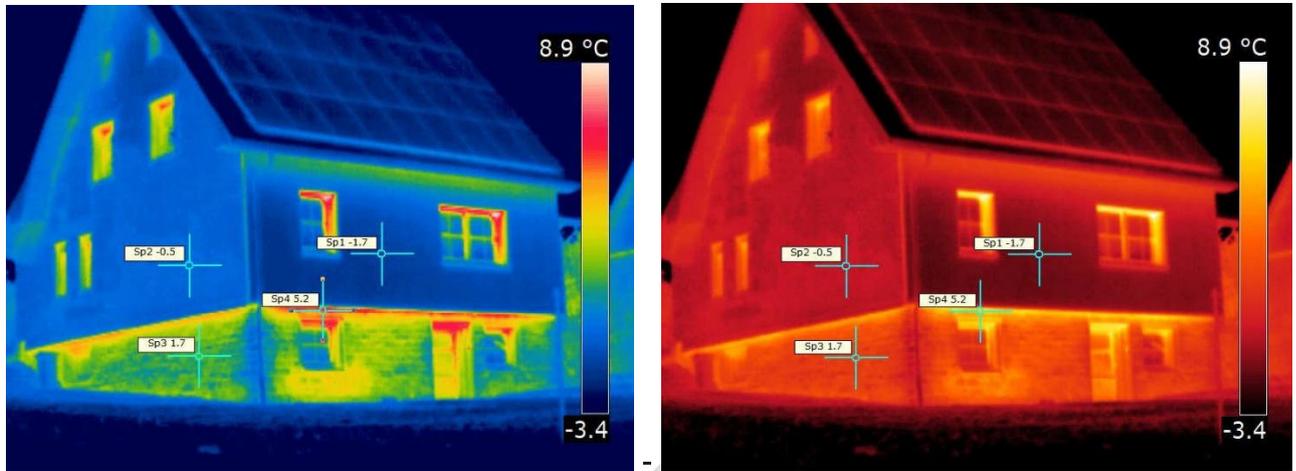
In einer Wärmebildkamera wird die von einem Sensor aufgenommene Wärmestrahlung in ein Wärmebild (Thermogramm) umgewandelt. Dieses Thermogramm gibt die Temperaturverteilung auf der untersuchten Objektoberfläche für das menschliche Auge sichtbar wieder.

Die IR-Thermografie beruht auf der Basis, dass jede Oberfläche, unabhängig vom jeweiligen Aggregatzustand, mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes (exakt 0°K oder $-273,15^{\circ}\text{C}$) eine elektromagnetische Wärmestrahlung emittiert (ausstrahlt), die jenseits des sichtbaren Lichtes im elektromagnetischen Spektrum liegt.

Thermografie-Aufnahmen können die energetischen Schwachstellen einer Gebäudehülle aufdecken. Die Temperaturen auf der Gebäudeoberfläche werden mit der Wärmebildkamera gemessen und die Temperaturunterschiede bildlich dargestellt.

Aussagefähige Thermografie-Aufnahmen müssen in der Regel zur kalten Jahreszeit bei z.B. einer Außentemperatur von 5°C und weniger erstellt werden. Dies ergibt sich aus einem notwendigen Temperaturunterschied zwischen innen und außen. Zudem müssen die Aufnahmen ohne Einfluss der Wärmestrahlung der Sonne erfolgen.

Das fertige Wärmebild (Thermogramm) zeigt durch Zuordnung von Farben oder Grautönen die Temperaturverteilung auf der Oberfläche des Gebäudes. Verschiedene Farbpaletten stehen dafür zur Auswahl.



Beide Thermogramme zeigen beispielhaft ihr Wohnhaus mit entsprechender identischer Temperaturverteilung in verschiedenen Farbpaletten.

Zur besseren Visualisierung der Temperaturen werden nachfolgend Blautöne für kältere Temperaturbereiche und Rottöne für wärmere Temperaturbereiche verwendet (wie linkes Thermogramm).

Die zugehörigen Temperaturbereiche sind für jedes Thermogramm individuell angepasst und können sich im Bericht von Thermogramm zu Thermogramm unterscheiden.

3. Erläuterungen zu Wärmebrücken

Wärmebrücken sind Punkte, Winkel und Flächen einer Gebäudehülle, an denen gegenüber den übrigen Bauteilen erhöhte Transmissionen (Wärmedurchgang) stattfinden.

Mit dem Begriff Wärmebrücken werden also alle Bauteile oder Bauteilzonen bezeichnet, durch die die Wärme stärker bzw. schneller „fließt“ als durch die benachbarten Bauteile oder Bauteilzonen.

Da an diesen Stellen die Wärme schneller von innen nach außen gelangt, kühlen die Innenseiten stärker ab und es besteht u.a. die Gefahr von Tauwasserbildung. Dies kann zur Schädigung des betreffenden Bauteils oder auch zur Schimmelbildung führen.

Es werden grundsätzlich vier Arten von Wärmebrücken unterschieden:

- **Materialbedingte Wärmebrücken** sind aus Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit größer ist als die der umgebenden Bauteile (z.B. Metallträger im Mauerwerk).
- **Geometrisch bedingte Wärmebrücken** entstehen immer, wenn die Wärme abgebende Oberfläche eines Bauteils größer ist als die Wärme aufnehmende Oberfläche (z.B. in Gebäudeecken).
- **Konstruktionsbedingte Wärmebrücken** treten immer dann auf, wenn die Wärme übertragende Gebäudehülle bei bestimmten Bauteilen geschwächt ist. (z.B. Heizkörpernischen, Rollladenkasten, Balkonanschlüsse, ...).
- **Lüftungsbedingte Wärmebrücken** haben grundsätzlich als Ursache konvektive Luftströme durch Fugen und andere Gebäudeundichtheiten.

4. Thermografieaufnahmen und Hinweise

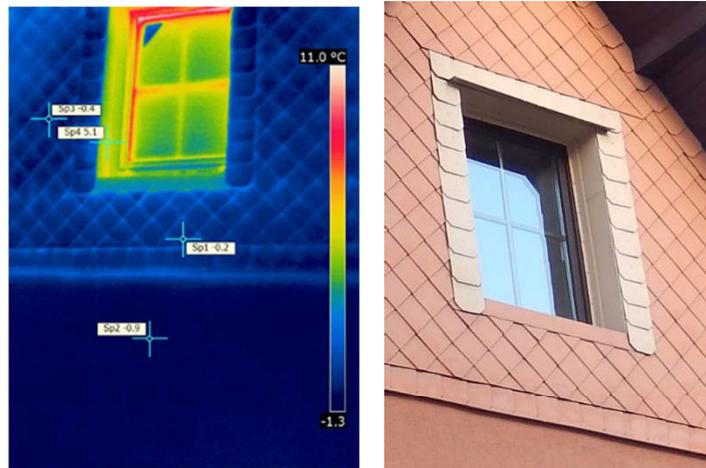
Bild 1 Ansicht Straßenseite Wohnhaus



Bezeichnung	Ansicht Straßenseite Wohnhaus
Bilddatum	11.01.2018 um 07:27 Uhr
Bildbezeichnung	IR_0949.jpg
Emissionsgrad	0,93
Reflektierte Temperatur	-40°C
Objektstand	10 m
Bemerkungen	<p>Im Thermogramm (links) sind im Dachbereich keine thermischen Auffälligkeiten zu entdecken. Analog zeigt das Echtbild (rechts) auch in der Raureifverteilung keine typischen Muster.</p> <p>Unterhalb des Dachüberstandes zeigt sich ein geringer Wärmestau, der typisch für diese Konstruktion ist. Die Außenwand mit WDVS zeigt eine einheitliche Temperaturverteilung mit annähernd Außenlufttemperatur.</p> <p>Im oberen Bereich der Fenster und der Außentür zeigt sich ebenfalls ein typischer Wärmestau. Der ungedämmte Sockelbereich zeigt erwartungsgemäß deutlich höhere Oberflächentemperaturen und damit höhere Wärmeverluste.</p>

Bild 2

Ansicht Ostseite Giebel Wohnhaus

**Bezeichnung** Ansicht Ostseite Giebel Wohnhaus

Bilddatum 11.01.2018 um 07:32 Uhr

Bildbezeichnung IR_0951.jpg

Emissionsgrad 0,93

Reflektierte Temperatur -40°C

Objektstand 5 m

Bemerkungen

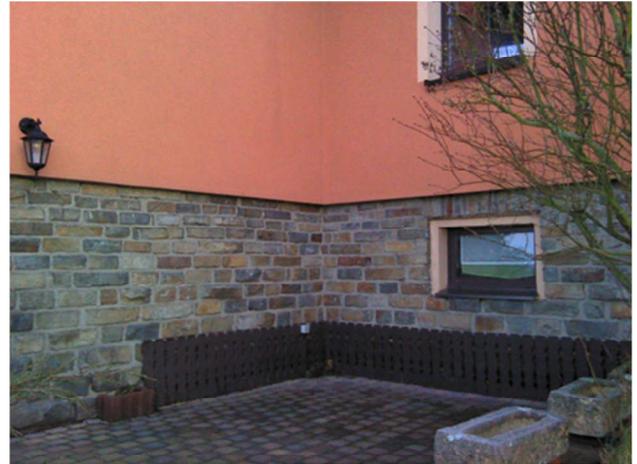
Im Thermogramm (links) zeichnet sich die Giebelverkleidung mittels Schiefer gut sichtbar ab. Aufgrund der gleichmäßigen Struktur sind keine thermischen Auffälligkeiten zu lokalisieren. Da die Giebelverkleidung hinterlüftet ist, sind aber keine direkten Rückschlüsse auf die Wand dahinter möglich.

Im Fensterbereich zeichnet sich der übliche Wärmestau im oberen Rahmenbereich ab.

Die Giebelwand unterhalb der Schieferverkleidung zeigt eine einheitliche Oberflächentemperatur.

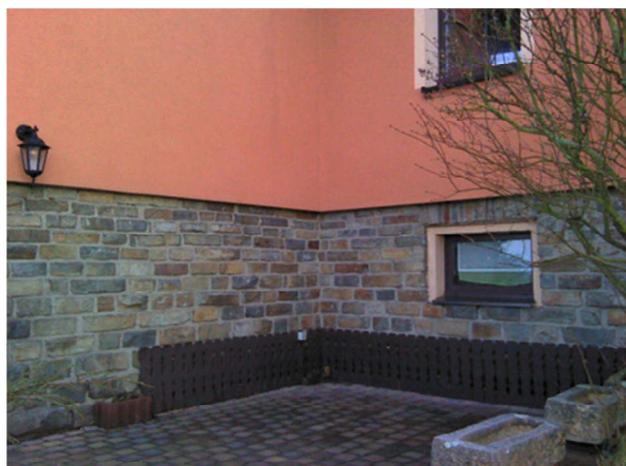
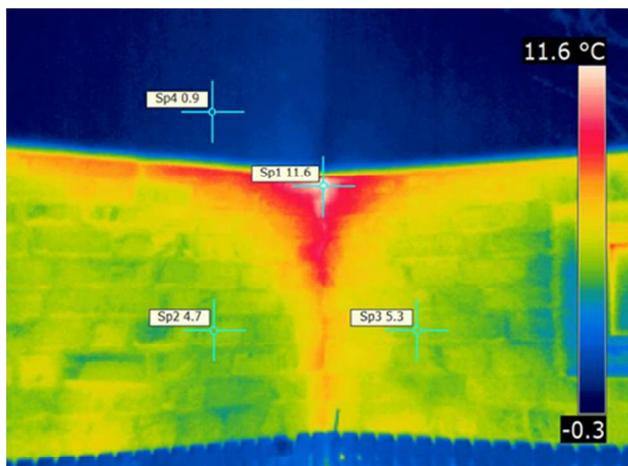
Bild 3

Ansicht Gartenseite Wohnhaus



Bezeichnung	Ansicht Gartenseite Wohnhaus
Bilddatum	11.01.2018 um 07:34 Uhr
Bildbezeichnung	IR_0953.jpg
Emissionsgrad	0,93
Reflektierte Temperatur	-40°C
Objektstand	10 m
Bemerkungen	Unterhalb des Wärmedämmverbundsystems zeigt sich ein deutlicher Wärmestau in der Gebäudeinnenecke, der in dieser Ausprägung nicht typisch für diese Konstruktion ist. Die Außenwand mit WDVS zeigt eine einheitliche Temperaturverteilung mit annähernd Außenlufttemperatur. Im oberen Bereich der Fenster zeigt sich ebenfalls ein typischer Wärmestau. Der ungedämmte Sockelbereich zeigt erwartungsgemäß deutlich höhere Oberflächentemperaturen und damit höhere Wärmeverluste.

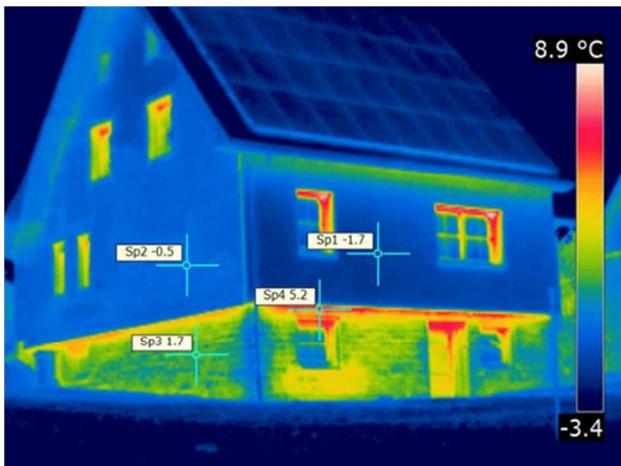
Bild 4 Ansicht Gartenseite Detail Wohnhaus



Bezeichnung	Ansicht Gartenseite Detail Wohnhaus
Bilddatum	11.01.2018 um 08:04 Uhr
Bildbezeichnung	IR_0969.jpg
Emissionsgrad	0,93
Reflektierte Temperatur	-40°C
Objektstand	5 m
Bemerkungen	Auch in einer weiteren Detailaufnahme der Gebäudeinnenecke zeigt sich diese thermische Auffälligkeit.

Bild 5

Ansicht Gartenseite Wohnhaus

**Bezeichnung** Ansicht Gartenseite Wohnhaus

Bilddatum 11.01.2018 um 07:37 Uhr

Bildbezeichnung IR_0955.jpg

Emissionsgrad 0,93

Reflektierte Temperatur -40°C

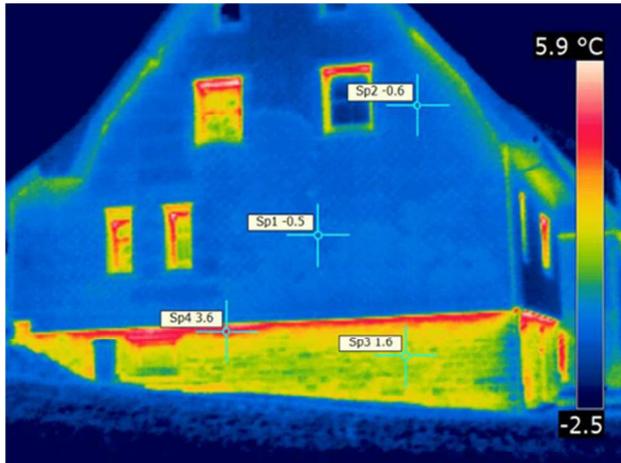
Objektstand 20 m

Bemerkungen Im Thermogramm (links) sind im Dachbereich keine thermischen Auffälligkeiten zu entdecken, auch bedingt durch die „verdeckende PV-Anlage“.

Unterhalb des Dachüberstandes zeigt sich ein geringer Wärmestau, der typisch für diese Konstruktion ist. Die Außenwand mit WDVS zeigt eine einheitliche Temperaturverteilung mit annähernd Außenlufttemperatur. Im oberen Bereich der Fenster und der Außentür zeigt sich ebenfalls ein typischer Wärmestau. Der ungedämmte Sockelbereich des beheizten Kellergeschosses zeigt erwartungsgemäß deutlich höhere Oberflächentemperaturen und damit höhere Wärmeverluste.

Bild 6

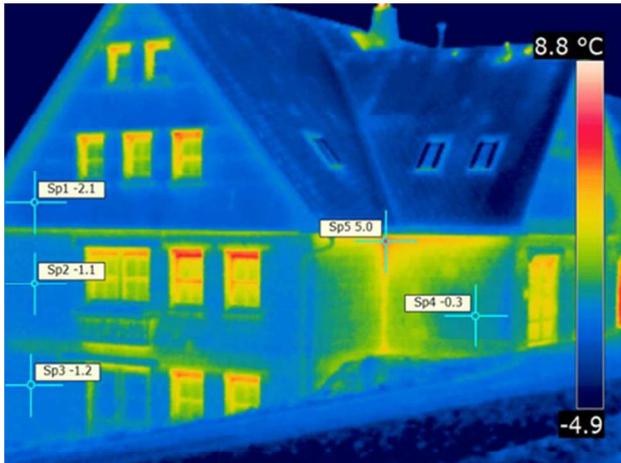
Ansicht Giebelseite Wohnhaus



Bezeichnung	Ansicht Giebelseite Wohnhaus
Bilddatum	11.01.2018 um 07:39 Uhr
Bildbezeichnung	IR_0957.jpg
Emissionsgrad	0,93
Reflektierte Temperatur	-40°C
Objektstand	10 m
Bemerkungen	Unterhalb des Dachüberstandes zeigt sich wieder ein geringer Wärmestau, der typisch für diese Konstruktion ist. Die Außenwand mit WDVS zeigt eine einheitliche Temperaturverteilung mit annähernd Außenlufttemperatur. Im oberen Bereich der Fenster zeigt sich ebenfalls ein typischer Wärmestau. Der ungedämmte Sockelbereich im beheizten Kellergeschoss zeigt erwartungsgemäß deutlich höhere Oberflächentemperaturen und damit höhere Wärmeverluste.

Bild 7

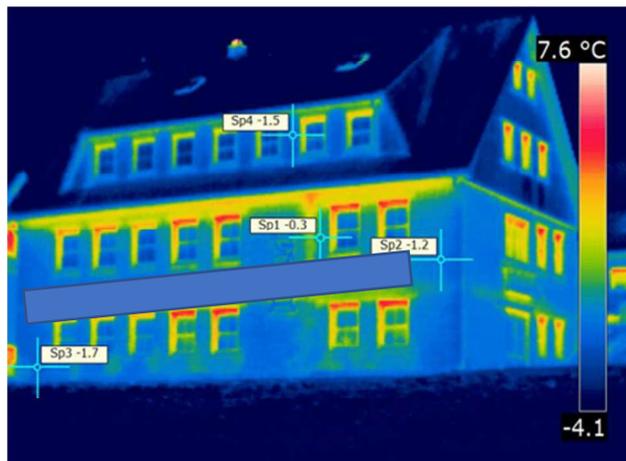
Ansicht Straßenseite Werkstatt



Bezeichnung	Ansicht Straßenseite Werkstatt
Bilddatum	11.01.2018 um 07:50 Uhr
Bildbezeichnung	IR_0959.jpg
Emissionsgrad	0,93
Reflektierte Temperatur	-40°C
Objektstand	20 m
Bemerkungen	Im Thermogramm (links) sind im Dachbereich keine thermischen Auffälligkeiten zu entdecken. Analog zeigt das Echtbild (rechts) auch in der Raureifverteilung keine typischen Muster. Nur im Bereich der Dacheinbauten (Entlüftungsrohre) sind lokale Temperaturerhöhungen zu sehen.

Bild 8

Ansicht Gartenseite Werkstatt



Bezeichnung	Ansicht Gartenseite Werkstatt
-------------	-------------------------------

Bilddatum	11.01.2018 um 07:55 Uhr
-----------	-------------------------

Bildbezeichnung	IR_0963.jpg
-----------------	-------------

Emissionsgrad	0,93
---------------	------

Reflektierte Temperatur	-40°C
-------------------------	-------

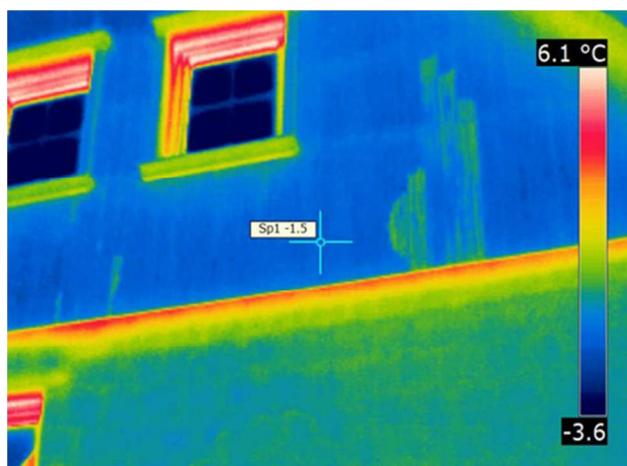
Objektstand	20 m
-------------	------

Bemerkungen	
-------------	--

Im Thermogramm (links) ist die Gartenseite der Werkstatt dargestellt. Im Bereich der Außenwand und des Daches sind keine thermischen Auffälligkeiten zu lokalisieren. sind im Dachbereich keine thermischen Auffälligkeiten zu entdecken. Analog zeigt das Echtbild (rechts) auch in der Raureifverteilung auf dem Dach keine typischen Muster. Unterhalb des Dachüberstandes zeigt sich ein geringer Wärmestau, der typisch für diese Konstruktion ist. Die Außenwand zeigt eine einheitliche Temperaturverteilung mit annähernd Außenlufttemperatur. Im oberen Bereich der Fenster zeigt sich ebenfalls ein typischer Wärmestau.

Bild 9

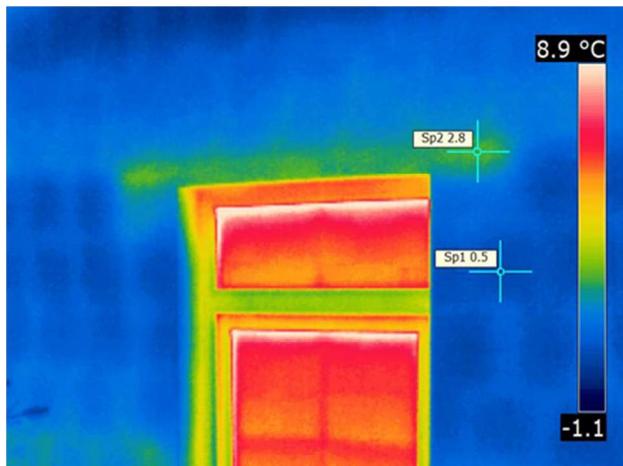
Ansicht Giebelseite Werkstatt



Bezeichnung	Ansicht Giebelseite Werkstatt
Bilddatum	11.01.2018 um 08:00 Uhr
Bildbezeichnung	IR_0965.jpg
Emissionsgrad	0,93
Reflektierte Temperatur	-40°C
Objektstand	5 m
Bemerkungen	Unterhalb der Holzverkleidung zeigt sich ein geringer Wärmestau, der typisch für diese Konstruktion ist. Die Außenwand zeigt eine einheitliche Temperaturverteilung mit annähernd Außenlufttemperatur. Im oberen Bereich der Fenster zeigt sich ebenfalls ein typischer Wärmestau. Die thermische Auffälligkeit im Bereich der Holzverkleidung ist nicht zu erklären, liegt aber in einem unkritischen Temperaturbereich.

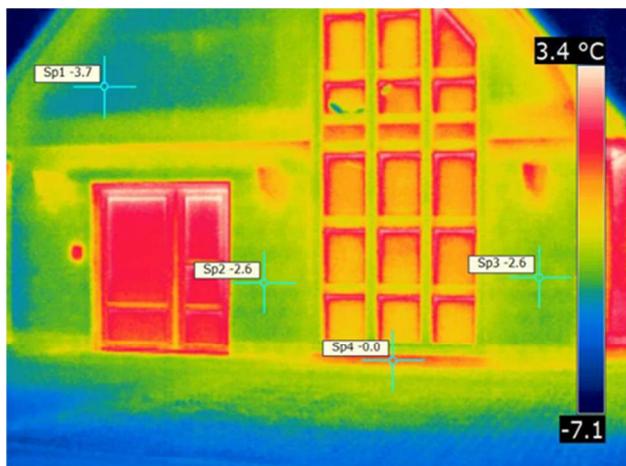
Bild 10

Ansicht Giebelseite Werkstatt



Bezeichnung	Ansicht Giebelseite Werkstatt
Bilddatum	11.01.2018 um 08:03 Uhr
Bildbezeichnung	IR_0967.jpg
Emissionsgrad	0,93
Reflektierte Temperatur	-40°C
Objektstand	3 m
Bemerkungen	<p>Im Thermogramm (links) sind die verwendeten Großblock-Mauersteine der Massivwand deutlich zu erkennen. Die Struktur lässt vermuten, dass diese noch konventionell gemauert wurden und noch nicht im Dünnbettverfahren „geklebt“ wurden.</p> <p>Der sich über dem Fenster befindliche Sturz hat eine geringfügig höhere Oberflächentemperatur als das umgebende Mauerwerk. Dies ist materialbedingt und stellt eine kleine konstruktive Wärmebrücke dar.</p> <p>Im oberen Bereich des Fensters zeigt sich ebenfalls ein typischer Wärmestau.</p>

Bild 11 Ansicht Straßenseite Werkstatt



Bezeichnung	Ansicht Straßenseite Werkstatt
Bilddatum	11.01.2018 um 08:04 Uhr
Bildbezeichnung	IR_0971.jpg
Emissionsgrad	0,93
Reflektierte Temperatur	-40°C
Objektstand	10 m
Bemerkungen	Im Thermogramm (links) ist der Seitengiebel abgebildet. Wieder ist ein leichter Wärmestau unterhalb der Holzverkleidung zu sehen. Fensterfront und Tür ohne kritische thermische Auffälligkeiten.

5. Kurze Zusammenfassung

Das Wohngebäude, Baujahr 1980 mit WDVS, zeigt in Bereich der Wärmedämmung der Außenwände keine thermischen Auffälligkeiten. Fensterrahmen und Türen sind ebenfalls ohne thermische Auffälligkeiten.

Nur im Bereich des ungedämmten Sockels treten materialbedingt und auch im Kontext des Baujahres höhere Wärmeverluste auf. Hier kann eine entsprechende Wärmedämmung diese Wärmeverluste minimieren. Bitte auch Bild 3 und Bild 4 beachten. Entsprechende Hinweise wurden vor Ort gegeben.

Das Werkstattgebäude, Baujahr 1995 ohne WDVS, befindet sich ebenfalls in einem wärmetechnisch guten Zustand ohne Handlungsbedarf bzw. ohne kritische thermische Bereiche.

Einige Echtbilder zum Vergleich wurden zeitlich später bzw. aus einem anderen Blickwinkel aufgenommen.

Datum: xx.xx.2018

Unterschrift