

Thermografie Bericht



Ingenieurbüro Eilers
Energieeffizienz-Experte (Dena)

Energieberatung • Thermografie • Blower Door

Dipl.-Ing. (TU), Bauingenieur

Jens Eilers

Le-Corbusier-Str. 34
D- 26127 Oldenburg

Email: info@energieberatung-eilers.de

www.energieberatung-eilers.de

Tel.: 0441 - 21 72 99 1
Fax: 0441 - 21 72 99 2

■ **Thermograf** Dipl.-Ing. Jens Eilers
Rockwool Zertifizierter
Thermograf
Le-Corbusier-Str. 34
26127 Oldenburg

■ **Berichtsdatum** 05.12.2014

■ **Auftraggeber** Horst Eilers
Schwalbenweg 1
26209 Sandkrug



■ Objektbeschreibung und Aufgabenstellung

Aufdecken möglichst vieler energetischer Schwachstellen mittels Thermografie

Allgemeine Erläuterungen

■ Was ist Thermografie?

Thermografie ist ein Verfahren, mit dem für den Menschen nicht sichtbare Infrarotstrahlung in ein sichtbares Bild umgewandelt wird.

Im Gegensatz zur Fotografie werden also nicht die Wellen des sichtbaren Lichts erfasst, sondern vielmehr die Wärmestrahlung, die von jedem Objekt ausgeht.

Jeder Körper mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt von $-273,15\text{ °C}$ sendet elektromagnetische Infrarotstrahlen aus und je höher die Temperatur des Objekts ist, desto mehr Strahlung/Wärme wird abgegeben.

In der Bauthermografie misst die Infrarottechnik nun die unterschiedlichen Oberflächentemperaturen, die zur bildlichen Darstellung und Visualisierung des Messergebnisses in Farben umgesetzt werden. Temperaturunterschiede am Gebäude verursachen daher verschiedene Farben im Thermogramm. So werden bei Außenaufnahmen warme Flächen in hellgelb bis rot abgebildet und deuten auf eine erhöhte Wärmeabstrahlung bzw. Wärmebrücke hin. Kühlere Zonen erscheinen hingegen in grün bis blau und weisen auf eine geringe Wärmeabgabe bzw. gute Dämmung hin.

■ Wofür eignet sich die Bauthermografie?

Mit Hilfe der Bauthermografie lassen sich auf anschauliche Art und Weise folgende Schwachstellen aufzeigen:

- Leckagen und Undichtheiten (z. B. Fenster, Türschwellen, Dachanschlüsse).
- Unregelmäßigkeiten und Bauschäden.
- Durchfeuchtung und Gefahr von Schimmelbildung.

Zu beachten ist, dass ein Thermogramm nur bedingt Aussagen über den Gesamtwärmeverlust eines Hauses machen kann. Manche Bauteile sind zudem nur schlecht oder gar nicht im Wärmebild darstellbar. Materialien wie Glas und Metall reflektieren zum Beispiel Wärmestrahlen aus der Umgebung. Außenthermogramme von Dachflächen werden durch die niedrigen Temperaturen, die aus dem Weltraum abstrahlen, verfälscht. Hinterlüftete Bauteile lassen sich zudem nur unergiebig von außen thermografieren. Hier ist es in der Regel empfehlenswert, die Untersuchung durch eine Innenthermografie zu ergänzen.

Klassifizierung

Die nachfolgenden Erläuterungen enthalten eine Klassifizierung der Wärmebilder. Hierbei wird der Zustand des jeweiligen Bauteils Ihres Objekts von 1-optimal bis 5-unzureichend eingestuft. Der Bewertungsmaßstab orientiert sich dabei am Wärmedurchgang der einzelnen Bauteile.

■ Optimal

1

Temperaturverteilung überdurchschnittlich gut.
Es sind keine Wärmebrücken zu erkennen.

■ Gut

2

Temperaturverteilung entspricht dem aktuellen Stand der Technik.
Nur geringe Wärmebrücken zu erkennen.

■ Normal

3

Temperaturverteilung ist durchschnittlich.
Wärmebrücken sind entsprechend der Bausubstanz zu erkennen.

■ Kritisch

4

Temperaturverteilung zeigt Auffälligkeiten.
Wärmebrücken mit erhöhtem Durchgang sind zu erkennen.

■ Unzureichend

5

Temperaturverteilung zeigt erhebliche Differenzen.
Wärmebrücken sollten kurzfristig vom Fachmann begutachtet werden.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung

1 2 3 4 5

Außenwand

1 2 3 4 5

Tür

1 2 3 4 5

Fenster

■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:00:22
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Das EFH wurde 1972 von Dipl.-Ing. Architekt Horst Eilers geplant und 1974 erbaut.

Zu sehen ist hier aus Nord-Ost-Richtung die Nordfassade

- Flachdachbereich unbeheizt
- 2-schaliges Mauerwerk: 20cm Porenbeton+5cm Luftschicht+11,5cm Klinker
- Fenster 1996 erneuert: U-Wert Glas=1,1 W/m²K; Holzrahmen

Die Temperaturverteilung zeigt deutlich Auffälligkeiten im Bereich der Fenster, Außentür (obwohl Raum dahinter unbeheizt, d.h. nicht absichtlich beheizt), des Sockelbereiches und des Wintergartens.

Es ist zu prüfen, inwiefern und inwieweit der Vorraum beheizt wird. Die Fenster und die Luftdichtigkeit des Einbaus wären zu prüfen; ein Wärmedurchgang ist auch für das 2-schalige Mauerwerk erkennbar; empfehlenswert wäre eine Holzschilddämmung;

Die Vorhangfassade (Holz, dahinter ca. 50cm Luftschicht) auf der Giebelseite ist hinsichtlich eines brauchbaren Ergebnisses nicht von außen thermografierbar; dies ist nur von innen möglich.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Tür



Sockelbereich



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:54:29
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Auf dem Thermogramm wird aus Nord-Ost-Richtung die Nordseite gezeigt, im Vordergrund der (unbeheizte) Vorbau und im Hintergrund der Wintergarten.

- Flachdachbereich unbeheizt
- 2-schaliges Mauerwerk: 20cm Porenbeton+5cm Luftschicht+11,5cm Klinker
- Fenster 1996 erneuert: U-Wert Glas=1,1 W/m²K; Holzrahmen
- Wintergarten 1999 auf Ostseite angebaut

Die Temperaturverteilung zeigt deutlich Auffälligkeiten im Bereich der Fenster, Außentür (obwohl Raum dahinter unbeheizt, d.h. nicht absichtlich beheizt), des Sockelbereiches und des Wintergartens.

Es ist zu prüfen, inwiefern und inwieweit der Vorraum beheizt wird. Die Fenster und die Luftdichtigkeit des Einbaus wären zu prüfen; ein Wärmedurchgang ist auch für das 2-schalige Mauerwerk erkennbar; empfehlenswert wäre eine Holzschichtdämmung

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fensterlaibung



Tür

■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:55:22
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Hier ist aus Nord-West-Richtung die Nordseite von der Außenwand bis zur Vorhangfassade zu sehen.

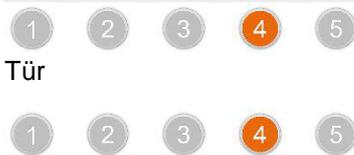
- Flachdachbereich unbeheizt
- 2-schaliges Mauerwerk: 20cm Porenbeton+5cm Luftschicht+11,5cm Klinker
- Fenster 1996 erneuert: U-Wert Glas=1,1 W/m²K; Holzrahmen

Haustür, Fenster/Fensterlaibung und Sockelbereich zeigen Temperaturdifferenzen (Empfehlungen s.o.)

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Tür

■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:55:49
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Haustür / Haupteingangstür auf der Nordseite und Badfenster.

Das Badfenster (Glas) zeigt eine durchschnittliche Temperaturverteilung. Auffälligkeiten sind am Rahmen und hinsichtlich der Dichtigkeit zu erkennen.

Die Haustür weist deutliche Temperaturdifferenzen auf. Wärmedurchgang durch das Glas sowie durch Undichtigkeit der Tür sind offensichtlich.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung

1 2 3 4 5

Außenwand

1 2 3 4 5

Heizkörpernische

1 3 3 4 5

Sockelbereich

1 2 3 4 5

Fenster

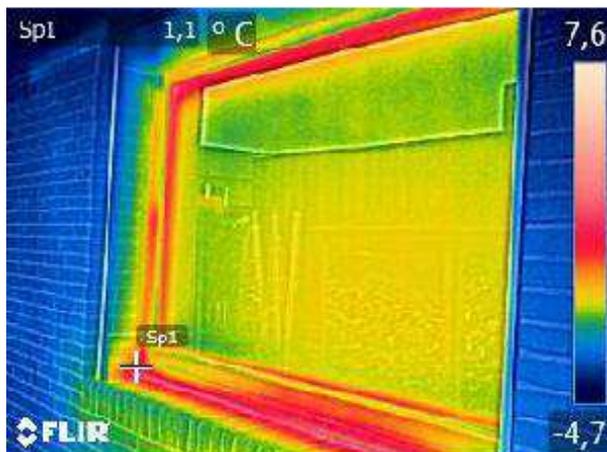
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:56:37
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Das Thermogramm zeigt aus Nord-West-Richtung die Westfassade und das Steildach. Die Temperaturverteilung zeigt deutliche Auffälligkeiten im Bereich der Dachfenster, Fenster, Fensterlaibungen, Fensterbänke und analog zur Nordseite im Sockelbereich. Ein großer Wärmedurchgang ist weiterhin unterhalb der Fenster erkennbar (Heizkörpernischen). An diesen Stellen macht es Sinn, die Nischen zu dämmen und u.U. die Heizkörper nach innen zu versetzen.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung

1 2 3 4 5

Fenster

1 2 3 4 5

Fensterlaibung

1 3 3 4 5

■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:57:00
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist das Schlafzimmerfenster auf der Westseite (aus Süd-West-Richtung).
Fensterrahmen, Fensterlaibung und Fensterbank zeigen große Wärmeverluste. Das Fensterglas zeigt hingegen mässigen Wärmedurchgang.
Empfehlenswert sind neue Fenster insbesondere mit neuen Rahmen gemäß Stand der Technik sowie ein luftdichter Anschluß.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fenster



Fensterlaibung



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:58:47
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

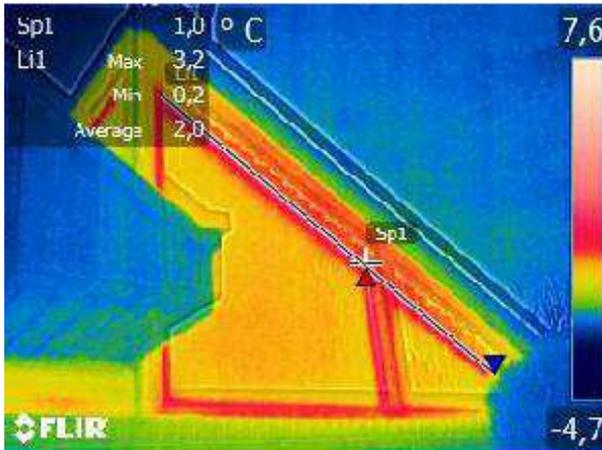
■ Beschreibung und Bewertung

Hier ist die Südseite zu sehen.

Die Fensterrahmen und der luftdichte Anschluß der Schiebefenster weisen große Wärmeübergänge auf. Weiterhin sind auch die Sockelbereiche energetisch auffällig.

Hinweis: das mauerwerk rechts wurde mit dem Wintergartenbau 1999 mit Perlite gedämmt, so dass dort geringe Wärmeübergänge sind. Auffällig ist wie auch auf den anderen Seiten ein hoher Wärmedurchgang im Sockelbereich.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fenster

■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:59:30
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist hier die Verglasung des Wintergartens auf der Südseite.
Insbesondere die Alu-Fensterrahmen verzeichnen einen großen Wärmeübergang.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fenster

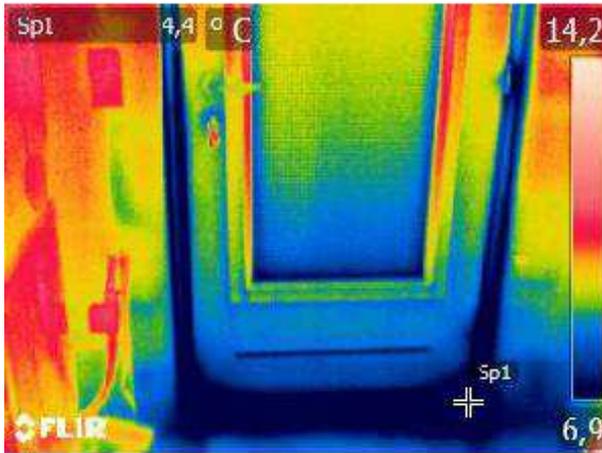
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:59:56
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Aus Süd-Ost-Richtung ist hier der Wintergarten zu sehen.
Erkennbar sind hohe Wärmeübergang an den Alu-Fenster-Rahmen.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:02:47
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	16 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist von innen die Nebeneingangstür (unten) im Vorbau (Flachdach), der "eigentlich" unbeheizt ist.

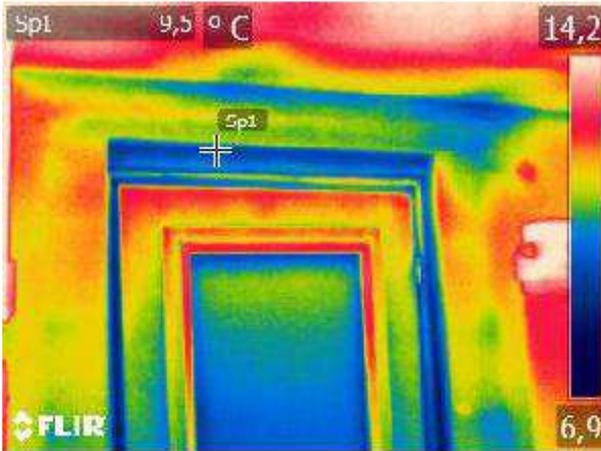
Die Temperaturverteilung zeigt erhebliche Differenzen.

Der Raum wird "indirekt" durch mangelhafte Dämmung des beheizten Bereiches, durch den Wärmerezeuger selbst und durch Geräte (Kühlschrank, Gefriertruhe, Waschmaschine, Trockner) beheizt.

Die Eingangstür zeigt in erster Linie große Undichtigkeiten.

Empfehlung: dieser Raum sollte Teil der thermischen Hülle (gedämmt und beheizt) werden (Dämmung des Flachdaches, Hohlschichtdämmung, neue Eingangstür). Dies wäre energetisch auch insofern sinnvoll, als die Heizungsanlage innerhalb der thermischen Hülle stünde.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Tür



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:03:22
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	16 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist von innen die Nebeneingangstür (oben) im Vorbau (Flachdach), der "eigentlich" unbeheizt ist.

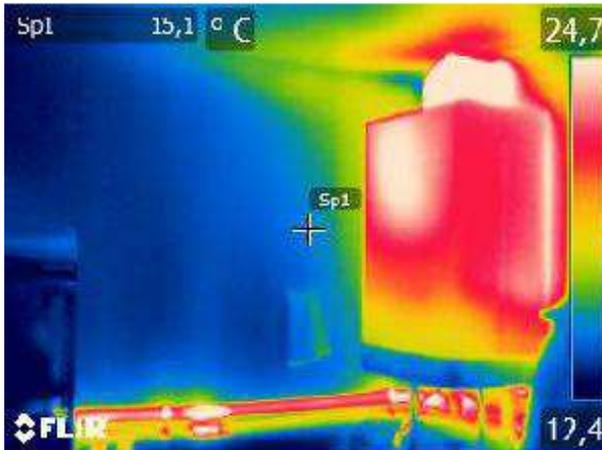
Die Temperaturverteilung zeigt erhebliche Differenzen.

Der Raum wird "indirekt" durch mangelhafte Dämmung des beheizten Bereiches, durch den Wärmerezeuger selbst und durch Geräte (Kühlschrank, Gefriertruhe, Waschmaschine, Trockner) beheizt.

Die Eingangstür zeigt in erster Linie große Undichtigkeiten.

Empfehlung: dieser Raum sollte Teil der thermischen Hülle (gedämmt und beheizt) werden (Dämmung des Flachdaches, Hohlschichtdämmung, neue Eingangstür). Dies wäre energetisch auch insofern sinnvoll, als die Heizungsanlage innerhalb der thermischen Hülle stünde.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:30:20
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	16 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Hier wird die Gas-Brennwerttherme gezeigt (im Vorraum).
Große Wärmeabgabe über den Wärmeerzeuger und über Leitungen (die besser gedämmt werden sollten).

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



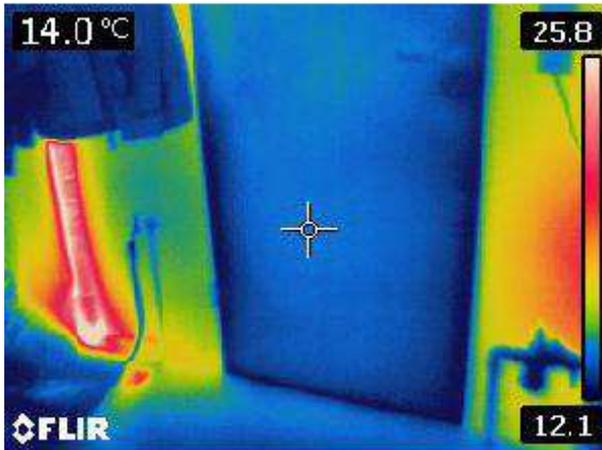
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:30:58
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	16 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Hier ist u.a. die Innentür (oben) vom Vorraum zur Küche (=zur thermischen Hülle) zu sehen. Wärmeübergang am oberen Türbereich durch Undichtigkeiten.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung

1 2 3 4 5

Tür

1 2 3 4 5

1 3 3 4 5

1 2 3 4 5

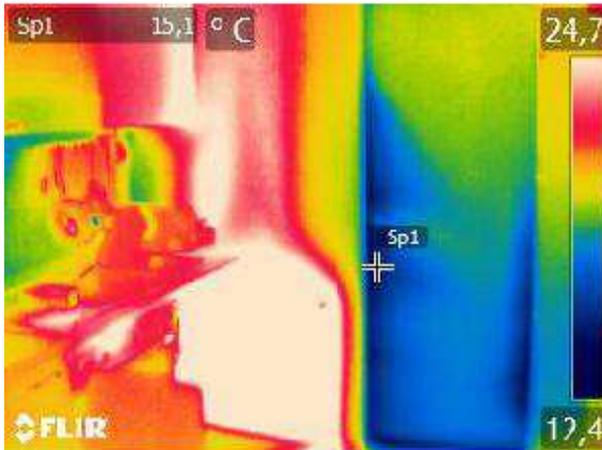
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:04 10:18:12
Kamera	FLIR Systems AB - FLIR E60bx
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	16 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Hier ist u.a. die Innentür (unten) vom Vorraum zur Küche (=zur thermischen Hülle) zu sehen. Links ist eine schlecht gedämmte Leitung und rechts die Rückseite der Trennwand zur Küche (an der die Heizung montiert ist) zu sehen. Die Heizung "heizt" auch den Vorraum, da die 11,5cm starke KS-Wand kaum dämmt.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Tür



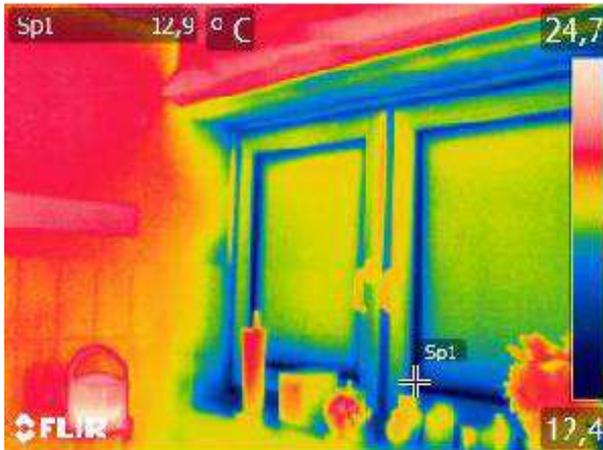
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:04:07
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Hier ist der Blick von der Küche auf die Tür zum Vorräum gerichtet.
Kalte Luft strömt durch Undichtigkeiten aus dem Vorräum in die Küche.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fenster



Fenstersturz



Fensterlaibung



■ Beschreibung und Bewertung

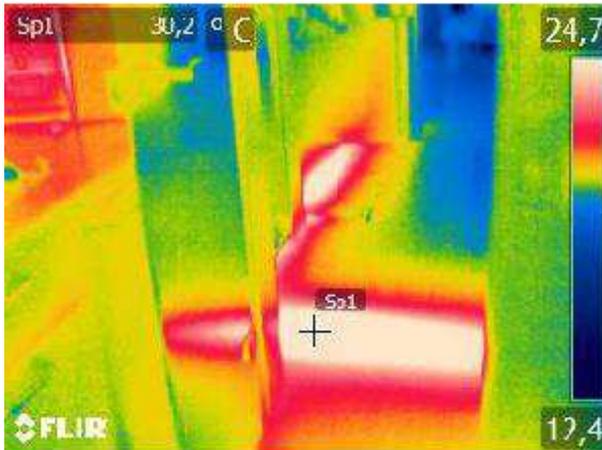
Küchenfenster

Sturz, Laibung, Fensterbank zeigen deutlich niedrigere Temperaturen.

■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:04:36
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



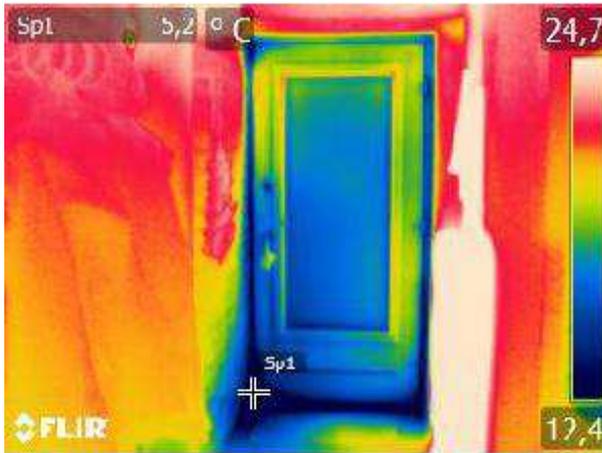
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:05:26
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist der Boden des Flures.
Eine ungedämmte Heizungsleitung wurde hier verlegt.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:06:01
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

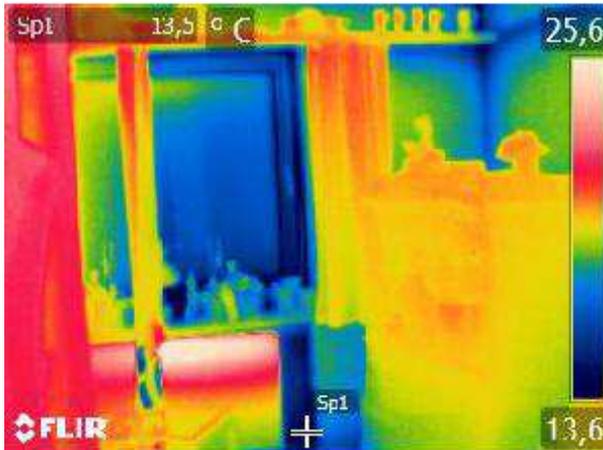
■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist die Haupteingangstür.

Glas und Türrahmen sind deutlich kälter als die Umgebungsluft.

Besonders auffällig sind die Undichtigkeiten am Rand der Tür, v.a. unten. Hier werden Temperaturen von bis zu 5°C erreicht und somit die Taupunkttemperatur unterschritten (Kondenswasserbildung möglich).

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fenster



Heizkörpernische

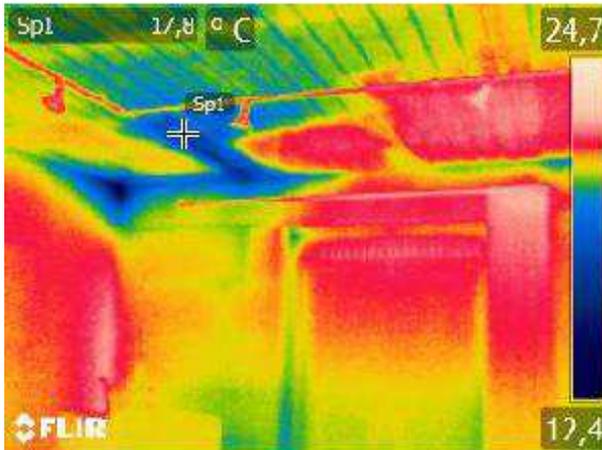
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:06:26
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist hier das ehemalige Gästezimmer (Nord-West-Seite). Auffällig sind Fenster, Fensterrahmen, Heizkörpernische und die geometrische Wärmebrücke in der Ecke.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



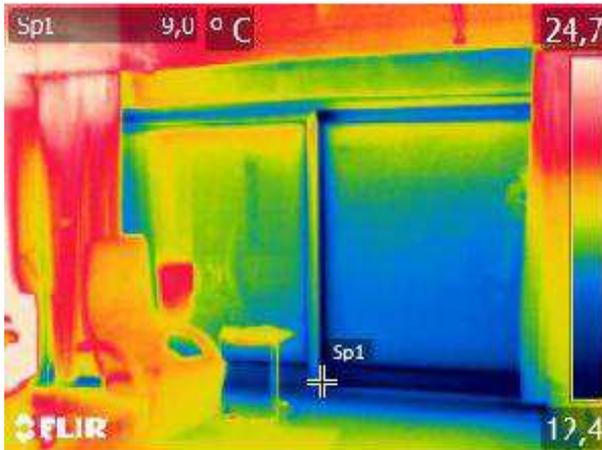
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:07:15
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist hier die Ecke / der Deckenbereich im Nord-Osten des Wohnzimmers (angrenzend an Wintergarten/Küche/Vorraum sowie unterhalb der Abseiten).
Das gesamte Wärmebild zeigt erhebliche Temperaturdifferenzen.
Die kälteren Temperaturen zur Abseite stehen scheinbar im Zusammenhang mit ungleichmässiger Verteilung von Wärmedämmung (oder fehlende Wärmedämmung).
Die höheren Temperaturen am oberen Fensterbereich sind durch ein Lüftungsgitter zu erklären.
Die höheren Temperaturen in der Decke sind gesondert zu untersuchen.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fenster



Fenstersturz



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:08:30
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist das Wohnzimmer (Süden) mit den großen Schiebefenstern. Die Fenster, insbesondere die Holzrahmen und die unteren Bereiche zeigen deutlich Wärmeübergänge; Undichtigkeiten sind sehr wahrscheinlich. Die Taupunkttemperatur wird partiell unterschritten, so dass Probleme entstehen können.

Empfehlenswert ist ein Rahmen entsprechend dem Stand der Technik. Ebenfalls auffällig ist der Betonsturz. Dieser könnte gedämmt werden.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fenster



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:08:45
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

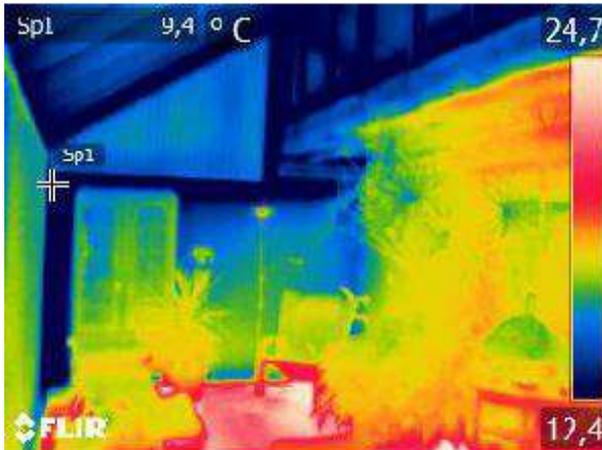
■ Beschreibung und Bewertung

Detailaufnahme des Schiebefensters.

Der obere Bereich zeigt einen deutlichen Wärmeverlust. Der Taupunkt wird deutlich unterschritten. Kondenswasserbildung ist wahrscheinlich und Schimmelbildung möglich.

Dieser Schwachpunkt ist zu beobachten.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fenster



Außenwand

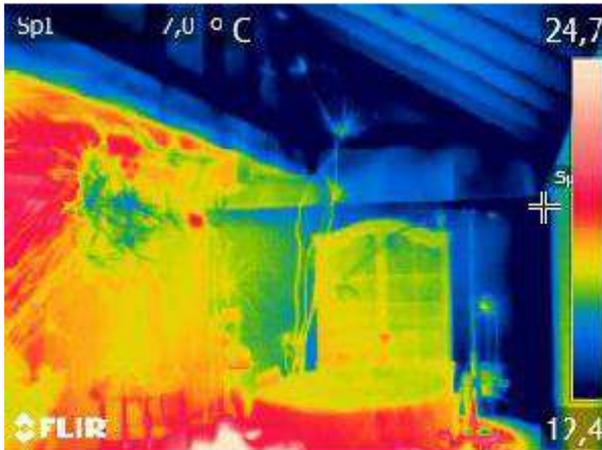
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:10:21
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist der Wintergarten mit Blick in Richtung Süden. Durch die großen Fensterflächen geht im Wintergarten bei kalten Temperaturen viel Wärme verloren. Die Außenwand, die 1999 mit Perlite gedämmt wurde, zeigt links und oben leichte Unregelmäßigkeiten. Hier könnte die Dämmung abgesackt sein, wodurch dann im oberen Bereich tiefere Temperaturen entstehen können.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



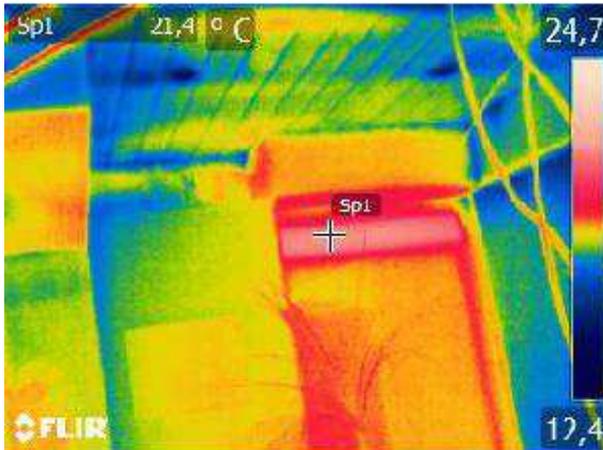
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:11:48
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist der Wintergarten mit Blick in Richtung Norden.
Durch die großen Fensterflächen geht im Wintergarten bei kalten Temperaturen viel Wärme verloren.
Die nach Norden abschliessende Wand ist die Trennung zum Vorraum (Flachdachbereich). Wenn der Vorraum nicht gedämmt oder der thermischen Hülle zugeordnet werden soll, könnte die Wand sinnvoller Weise gedämmt werden.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:10:56
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

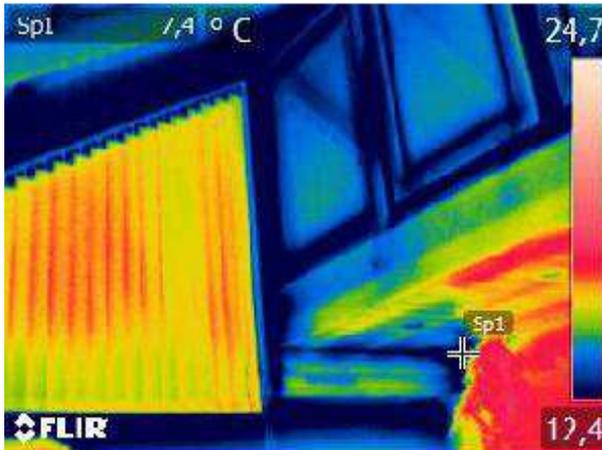
■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist das Fenster mit der Lüftungsöffnung in Richtung Wohnzimmer sowie die Decke zur Abseite.

Durch das Lüftungsgitter strömt wärme Luft aus dem Wohnzimmer.

Im Deckenbereich gibt es teilweise kältere Bereiche, die auf unzureichende Dämmung hinweisen.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Außenwand

■ Bild- und Objektparameter

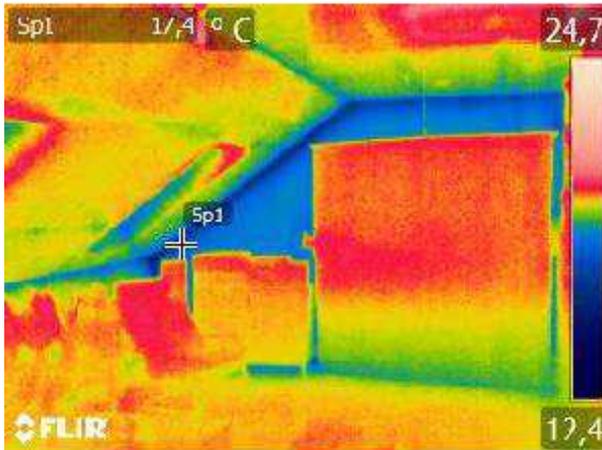
Bilddatum	2014:12:05 10:11:25
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Wintergarten: Anschlußpunkt Dachüberstand-Hauptträger.

Der gezeigte Anschlußpunkt zeigt niedrige Temperatur im Bereich der Decke unter der Abseite sowie beim Detail Dachüberstand-Hauptträger mit Taupunktunterschreitung.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Außenwand



Fenster

■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:13:17
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

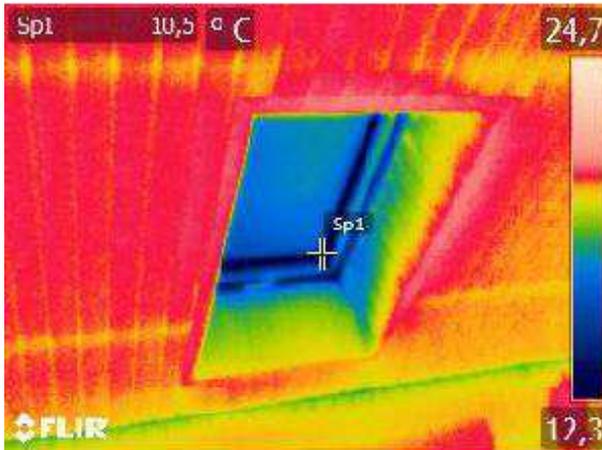
■ Beschreibung und Bewertung

Zu sehen ist hier das Wohnzimmer im DG

Auffällig ist die Giebelwand auf der Südseite (20cm Porenbeton, 50cm Luftschicht, Vorhangfassade); die Oberflächentemperatur ist unkritisch. Dennoch könnte man über eine Dämmung nachdenken um mögliche Zuglufterscheinungen zu minimieren.

In der Decke gibt es einen wärmeren Bereich dort, wo der Ausgang zum Spitzboden möglich ist. Warme Luft strömt in Richtung Kälte, wodurch warme Luft nachströmt; so liesse sich die Erwärmung erklären. In Thermogrammen vom Spitzboden (der im Steildach im Ggs. zur Geschoßdecke nicht gedämmt ist) war eine leichte Erwärmung der Dachkonstruktion genau über den beiden Aufstiegsluken erkennbar.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Fenster



Fensterlaibung



■ Bild- und Objektparameter

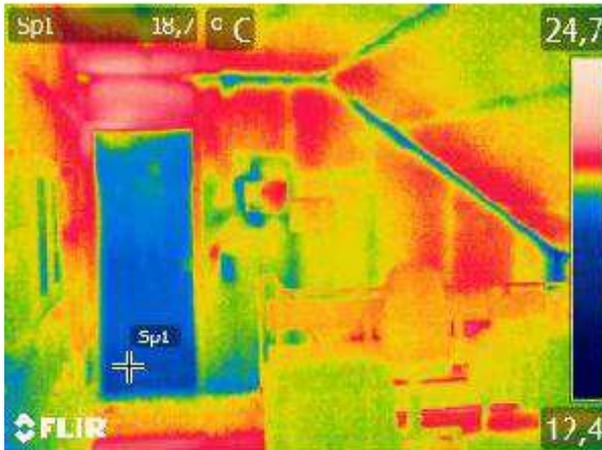
Bilddatum	2014:12:05 10:13:59
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Dachfenster auf Ostseite.

Das Dachfenster (von 1996) hat im Vergleich zum Stand der Technik schlechtere Dämmwerte und ist undicht eingebaut. Hierdurch sind an den Randbereichen Bereich feststellbar, die kalt sind und teils unter dem Taupunkt liegen, wodurch Kondenswasser ausfallen kann.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:14:44
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

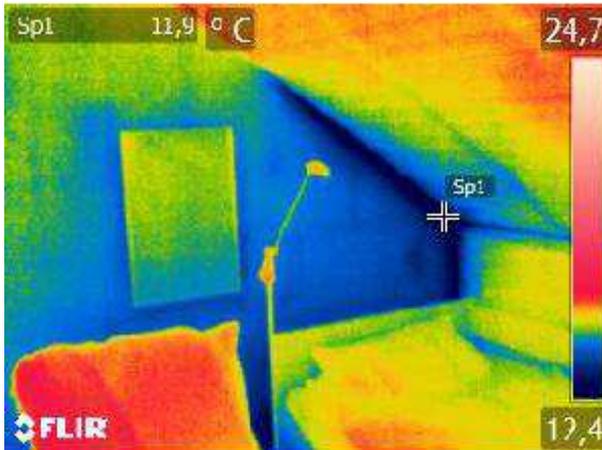
Zu sehen ist das Wohnzimmer im DG in Richtung Norden.

Dach- und Wandbereiche über der Treppe sind durch vom EG aufsteigende warme Luft erwärmt.

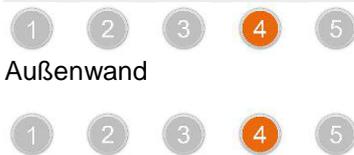
Die Trennwand trennt beheizten von unbeheiztem Bereich und sollte besser gedämmt werden.

Der Raum (Kinderzimmer 2) hinter der Tür ist Teil der thermischen Hülle, wird aber nicht mehr genutzt und ist daher kälter.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:15:09
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

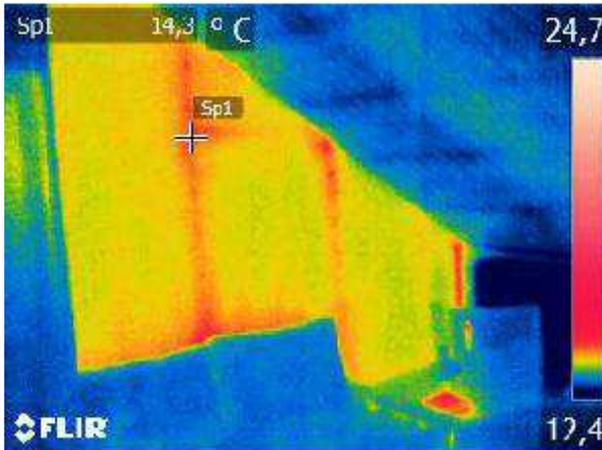
■ Beschreibung und Bewertung

Das Bild zeigt das Kinderzimmer 1 im Süd-Westen im DG.

Der Anschluß Giebelwand-Dach ist undicht ausgeführt (was in den 70er Jahren nicht anders üblich war).

Die Giebelwand zeigt ebenfalls geringere Temperaturen; eine Dämmung wäre sinnvoll, aber nicht notwendig.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:16:56
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

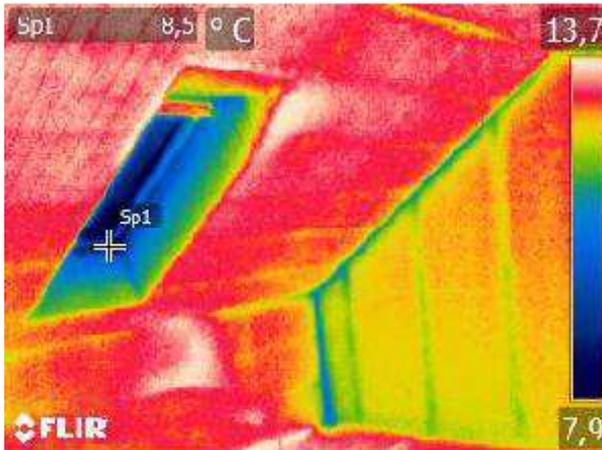
■ Beschreibung und Bewertung

Hier ist die Südseite des Kinderzimmers 2 zu sehen, die Trennwand zum Arbeitszimmer und die Tür zur Abseite.

Die Trennwand zeigt höhere Temperaturen; sollte Kinderzimmer 2 nicht weiter genutzt werden, könnte man über eine verstärkte Dämmung nachdenken.

Wärmeverluste sind vor allem im Bereich der Abseitentür erkennbar. Hier sollte gedämmt werden.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Außenwand



Fenster



■ Beschreibung und Bewertung

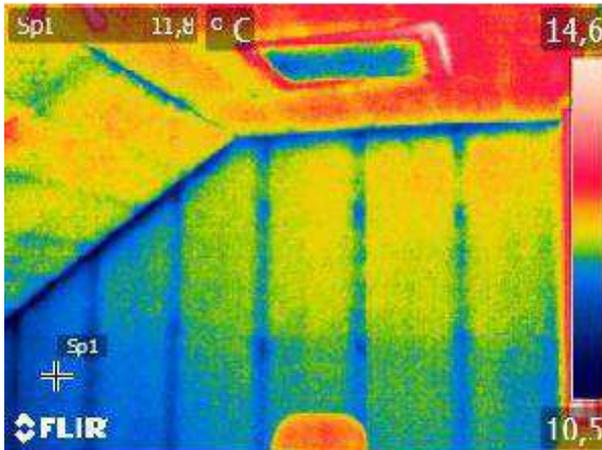
Zu sehen ist das Kinderzimmer 2 in Richtung Nord- bzw. West-Seite.

Das Dachfenster (von 1982) hat im Vergleich zum Stand der Technik ziemlich schlechte Dämmwerte und ist undicht eingebaut. Hierdurch sind an den Randbereichen Bereiche feststellbar, die kalt sind und unter dem Taupunkt liegen, wodurch Kondenswasser ausfallen kann.

■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:17:50
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



Außenwand

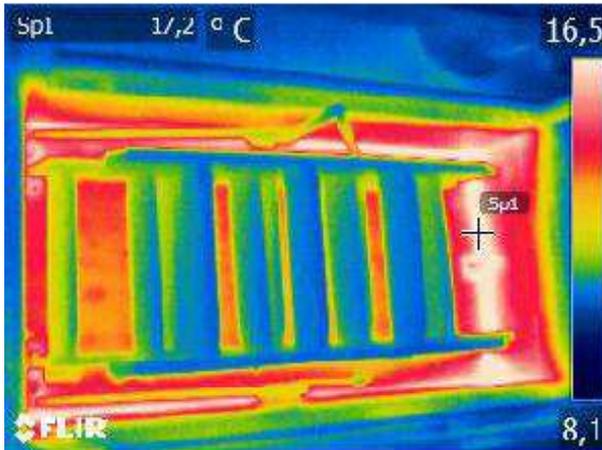
■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 10:18:13
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Nordseite des Kinderzimmers 2. Spitzbodenluke.
Die Spitzbodenluke stellt eine Wärmebrück dar und sollte gedämmt werden.
Für die Nord-Giebelwand gilt dasselbe wie für die Süd-Giebelwand.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



■ Bild- und Objektparameter

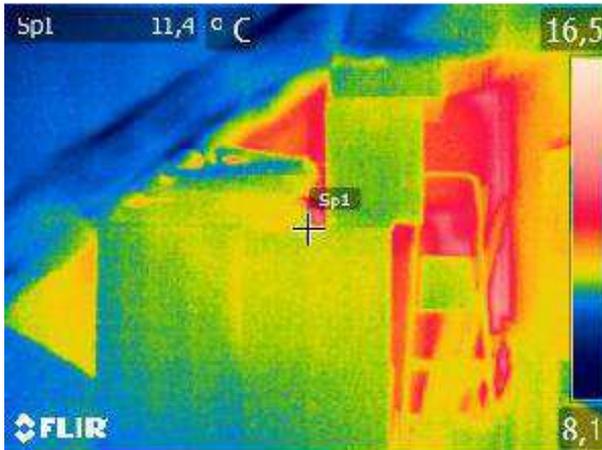
Bilddatum	2014:12:05 10:19:19
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Dachboden-Klappleiter von der Küche zum unbeheizten Abstellraum im DG.

Die Luke zeigt einen erheblichen Wärmedurchgang auf. Diese sollte durch eine gedämmte, dichte Leiter ersetzt werden.

Ihre Wärmebilder



■ Klassifizierung



■ Bild- und Objektparameter

Bilddatum	2014:12:05 09:46:20
Kamera	FLIR Systems AB
Emissionsgrad	0,95
refl. Temperatur	-3 °C
Objektabstand	5m m
Wind	1 (Leiser Zug) Bft
Aussentemperatur	-1 °C
Innentemperatur	21 °C
Luftfeuchtigkeit	44% % rel. F

■ Beschreibung und Bewertung

Trennwand Abstellraum (unbeheizt) DG zum Wohnzimmer DG (beheizt). Tür zum Kinderzimmer 2. Die Wand zeigt einen deutlichen Wärmedurchgang vom beheizten Bereich (Wohnzimmer DG). Die Tür zum Kinderzimmer ist nicht luftdicht (Dichtung und Schall-Ex wären eine Empfehlung).

Typische Dämmdefizite

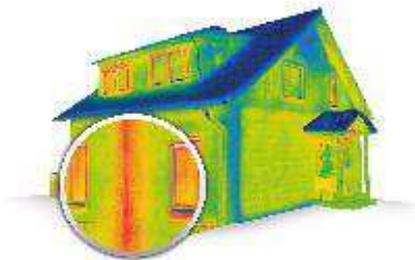
Ob fehlende Dämmung der Außenwand, der Heizkörpernische oder der Warmwasserleitung - Eine Thermografie-Aufnahme macht diese Dämmdefizite sichtbar.

■ Außenwände



Im Thermogramm ist deutlich zu erkennen, dass im Bereich der Außenwand ein erhöhter Wärmedurchgang stattfindet. Sichtbar wird dies an der rötlichen Einfärbung der Wandfläche. Eine effizient gedämmte Wand wäre im Wärmebild grün.

■ Innenwandanschlüsse



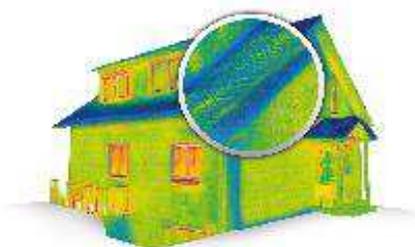
Einbindende Bauteile, wie hier eine Innenwand, die an eine Außenwand anschließt, stellen gravierende Wärmebrücken dar. Durch die große Oberfläche an der Innenseite verstärkt sich der Wärmefluss. Dies zeigt sich durch den senkrechten roten Bereich im Wärmebild.

■ Obere Wandabschlüsse



Eine typische Schwachstelle vieler Bestandsgebäude ist im Übergang der Fassade zum Dach zu finden. Im Thermogramm ist diese Wärmebrücke deutlich als roter Streifen zu erkennen.

■ Dach



Dächer sind hinterlüftete Bauteile mit einem ungleichmäßigen Wärmedurchgang. Sie lassen sich von außen nur schlecht thermografieren, da sich Wärmebrücken durch die Luftschicht hinter den Dachziegeln nicht scharf abzeichnen. Hinzukommt, dass Außenthermogramme von Dächern häufig verfälscht werden, da aus dem Weltraum niedrige Temperaturen abstrahlen und Dachflächen kälter und somit blauer erscheinen, als sie wirklich sind.

■ Gaubenanschlüsse



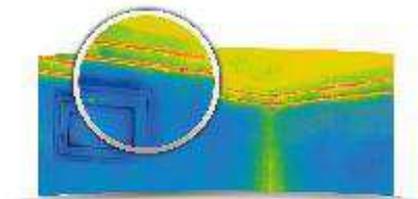
Luftundichtheiten führen neben Wohnkomfortmängeln und Wärmeverlusten auch zu bauphysikalischen Problemen wie z.B. Kondenswasserausfall in der Dämmung. Diese Undichtheit erzeugt aufsteigende Warmluft, die die Giebelseite erwärmt, was durch die orange-rote Farbe der Gaubenverkleidung sichtbar wird.

■ Heizkörpernischen



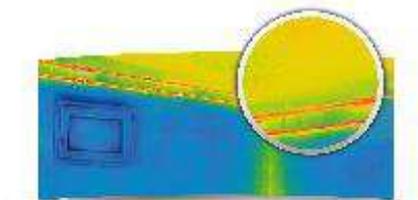
Auch in diesem Infrarotbild ist eine typische Wärmebrücke zu erkennen: die Heizkörpernische. An dieser Stelle ist das Mauerwerk häufig ausgespart, was neben der erhöhten Wärmezufuhr durch den Heizkörper dazu führt, dass in diesen Bereichen erhebliche Wärmedurchgänge zu verzeichnen sind. Im Thermogramm wird dies durch die rötliche Einfärbung unterhalb der Fenster deutlich.

■ Warmwasserleitungen im Keller



Dieses Thermogramm zeigt ungedämmte Warmwasserleitungen. In unbeheizten Kellerräumen haben diese häufig Temperaturen von 60 °C oder mehr. Hierdurch kommt es zu großen Energieverlusten, die im Thermogramm durch die rote Einfärbung der Rohre zu erkennen sind.

■ Kellerdecke



Die zweite Schwachstelle im Keller ist die ungedämmte Kellerdecke. Durch die fehlende Dämmung dringt die Wärme aus den überliegenden Wohnräumen direkt in den unbeheizten Keller. Dies erkennt man an der gelb-orangen Einfärbung der Decke. Durch die hohe Temperatur der warmwasserführenden Leitungen ist die Temperaturspreizung in diesem Thermogramm sehr groß. Dadurch erscheint die Decke nur gelb-orange statt rot.

Schlussseite

Das Gebäude ist gemessen an seinem Alter von 40 Jahren in einem besonders guten Zustand. Nachfolgend werden folgende energetische Sanierungsmaßnahmen (in einer geschätzten Kosten-Nutzen-Reihenfolge) vorgeschlagen:

- Hohlschichtdämmung des 2-schaligen Mauerwerks
- oberste Geschossdecke besser dämmen
- Dämmung der Trennwände beheizte-unbeheizte Bereiche
- Treppenaufstieg Küche-Abstellraum DG
- Haupteingangstür: neu und dicht
- Betonstürze dämmen
- Vorraum: als Teil der thermischen Hülle + Eingangstür neu und dicht
- Leitungen besser dämmen
- Sockel (unterhalb Mauerwerk) neu mit Wärmedämmputz verputzen
- Giebelwand (DG) auf Porenbeton hinter Vorhangfassade dämmen
- Fenster mit neuen Rahmen, luftdicht angeschlossen
- Dachfenster neu (ggfs. mit neuer zusätzlicher Dachdämmung)...hier sind die Amortisationszeiten allerdings sehr lange!

Ort, Datum

Unterschrift