

Thermografischer Bericht

Gebäude EFH

Aussteller Dirk Seidler
Effizienzhaus-Experte DENA
Energieberater UNI Kassel
Anlagenplaner Uni Kassel
Baubiologe IBN
Benkel 30
28870 Ottersberg

Beraternummer (BAFA) 151159

Erstellungsdatum 14.12.2012

Inhalt

| | |
|--------|-----------------------------------|
| Inhalt | 1 |
| 0 | Vorwort..... 2 |
| 1 | Thermografie 3 |
| 2 | Aufnahmespezifische Daten 5 |
| 3 | Bestandsanalyse 6 |
| 3.1 | Grunddaten 6 |
| 3.2 | thermografische Bewertung 7 |
| 4 | Klausel 22 |
| 4 | Erklärung 23 |

0 Vorwort

Die Aufnahmen haben nicht den Charakter eines Gutachtens. Sie sind eine Grobanalyse des Ist-Zustandes und dienen der persönlichen Information des Auftraggebers. Die Thermografie ist eine wissenschaftlich anerkannte Methode zur berührungslosen Messung von Oberflächentemperaturen. Eine Quantifizierung der Wärmeverluste über Wände, Decken und Dach ist nicht möglich, jedoch zeigt der Grad der Helligkeit und Farbe die Größe der Energieverluste. Informationsquelle ist die von jedem Körper ausgehende nicht sichtbare Infrarotstrahlung, die mittels eines Detektors in eine Temperaturinformation umgewandelt wird und visuell dargestellt werden kann. Ziel ist es, im Rahmen einer Grobanalyse eine bauphysikalische Status-Feststellung der Gebäudehülle für ein zukünftiges Sanierungsprogramm zu erstellen. Dieser Bericht kann daher keine ingenieurmäßige Energieberatung und -planung ersetzen.

Um die für die Sanierung Ihres Gebäudes optimalste und wirtschaftlichste Lösung festzulegen, ist eine Energieberatung sinnvoll. Mit einer Energieberatung ist es möglich die erforderlichen Dämmstärken (Vollwärmeschutz der Gebäudehülle, Dämmung der obersten Geschossdecke, der Dachschräge), die Qualität der Fenster, die Heizungsanlage zu optimieren und Ihnen den Nutzen der geplanten Maßnahmen (Reduktion des Energieverbrauchs und der Heizkosten, Amortisationszeit etc.) darzustellen.

Die in der Anlage übergebenen Thermografieaufnahmen dienen der Detailinformation einzelner Fassadensegmente und sind Bestandteil dieses Kurzberichtes. Die Thermogramme einzelner Objekte sind untereinander nicht vergleichbar. Witterungseinflüsse, unterschiedliche Außentemperaturen zur Aufnahmezeit, unterschiedliche Raumtemperaturen sowie Feuchtigkeitseinflüsse am Mauerwerk selbst ergeben verschiedene Farbabstufungen.

Je heller der Farbton (bis weiß bzw. gelb), umso größer ist die Oberflächentemperatur und damit auch der Wärmeverlust beim betrachteten Bauteil. Ein Rückschluss auf den U-Wert des Wandaufbaues ist nicht möglich. Je dunkler der Farbton (bis schwarz), umso niedriger ist die Oberflächentemperatur und damit auch der Wärmeverlust beim betrachteten Bauteil. Der Idealfall wäre ein „schwarzes“ thermografisches Foto und es wären keine Wärmeverluste erkennbar.

Fenster sind meist die hellsten Flächen, da der Wärmeverlust im Gegensatz zur Wand höher ist. Sind z.B. beschichtete Fenstergläser vorhanden, können Reflexionen falsche Oberflächentemperaturverhältnisse vortäuschen (schlechterer U-Wert des Glases als tatsächlich vorhanden). Sind helle Ränder bei den Fenstern feststellbar, wären die Dichtungen oder die Einbaufuge (Zwischenraum zwischen Fensterstock und Wand) zu überprüfen. Helle Streifen über den Fenstern deuten auf schlecht gedämmte Fensterstürze oder auf Rollladenkästen hin. Besonders gefährdete Bauteile für Wärmeverluste sind Balkonplatten, Deckenanschlüsse, Stürze, Sockelbereiche und durchfeuchtetes Mauerwerk.

1 Thermografie

1.1 Was ist Thermografie?

Die untenstehende Abbildung zeigt ein verputztes Gebäude.

Erst die Thermografieaufnahme offenbart die Struktur aus Mörtelfugen und unterschiedlichen Mauersteinen, die sich für das menschliche Auge nicht sichtbar hinter der Putzschicht verbirgt.

Dabei registriert die Thermografiekamera kleinste Temperaturunterschiede auf der Putzoberfläche. Diese entstehen, weil der Wärmedurchgang durch die „schlechter dämmenden“ Mörtelfugen etwas größer ist als im Bereich der Mauersteine.



Abbildung 1 Außenansicht Reihenendhaus (Fotografie und Thermografie)

Wie funktioniert Thermografie?

Jeder Körper mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunkts ($-273,15^{\circ}\text{C}$) sendet elektromagnetische Strahlung aus. Die Thermografie ist ein bildgebendes Verfahren, das Infrarotstrahlung sichtbar macht. Diese kann unter gewissen Einschränkungen als Temperaturverteilung interpretiert werden.

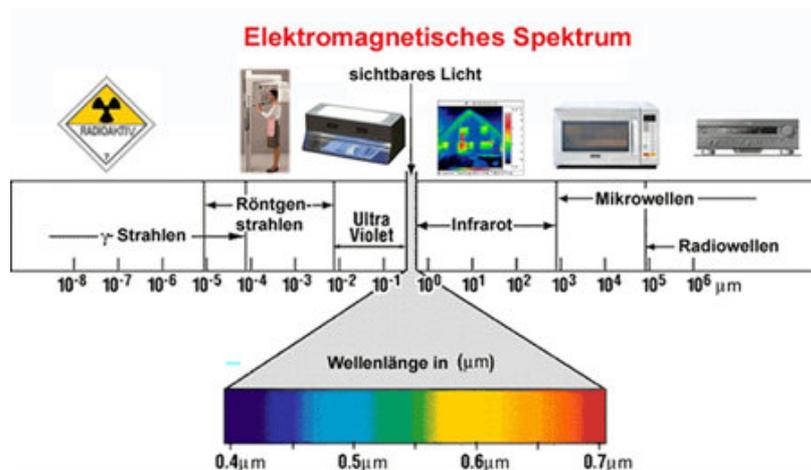


Abbildung 2 Darstellung der Infrarotstrahlung im Elektromagnetischen Spektrum

Thermografische Bestandsaufnahme Wohnhaus

Eine Wärmebildkamera wandelt die für das menschliche Auge unsichtbare Wärmestrahlung (Infrarotlicht) einer Häuserwand auch aus größerer Entfernung mit Hilfe von Speziale Sensoren in elektrische Signale um, die durch Computer leicht verarbeitet werden können. Es lassen sich mit dieser Methode winzige Temperaturunterschiede benachbarter Punkte feststellen.

Warme Gebäudeteile erscheinen weiß, rot oder gelb, kalte grün, blau oder schwarz. Wärmebrücken in Form von auskragenden Balkonplatten, Fensterstürzen, Kellersockeln und Rollladenkästen werden sichtbar.

2 Aufnahmespezifische Daten

Thermografiekamera

| | |
|----------------------------|--|
| Fabrikat | Flir T440bx |
| Arbeitstemperaturbereich | -20 °C bis 5 °C |
| Arbeitsluftfeuchtigkeit | 10 % bis 95 % r.H. (nicht kondensierend) |
| Messbereich | -20 °C bis 650 °C |
| Genauigkeit | ± 2% des Ablesewertes |
| Objektöffnungswinkel | 45° |
| Thermische Empfindlichkeit | 45 mK bei 30 °C |
| Software | Flire Reporter 9.0 |

Messbedingungen

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Außentemperatur | -4,5 °C am 14.12.2012 |
| Relative Luftfeuchtigkeit | 79 % am 14.12.2012 |
| Bewölkung | Nicht bewölkt |
| Niederschlag | Kein Niederschlag |
| Windgeschwindigkeit | < 5 m/s |
| Außenwandflächen | trocken |
| Raumtemperatur | 21 °C |

Die unterschiedlichen Oberflächentemperaturen sind in den IR-Aufnahmen durch verschiedene Farben, welche in der Farbskala rechts neben der Abbildung ersichtlich sind, dargestellt.

3 Bestandsanalyse

3.1 Grunddaten

| | |
|----------------------|-----------------|
| Eigentümer | Fam. |
| Straße | |
| Standort | |
| Gebäudetyp | Einfamilienhaus |
| Anzahl Wohnungen | 1 |
| Baujahr | |
| Bauweise | Massiv |
| Nutzung Dachgeschoss | Beheizt |
| Nutzung Spitzboden | Unbeheizt |

3.2 thermografische Bewertung

Außenwand Hauseingang



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Im Bereich der Geschosdecke entstehen hohe Wärmeverluste.
- Bei Außentemperaturen unter 0 Grad Celsius und hoher Innenraum-Luftfeuchte kann sich Kondenswasser bilden, was die Gefahr von Schimmelbildung birgt.

Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

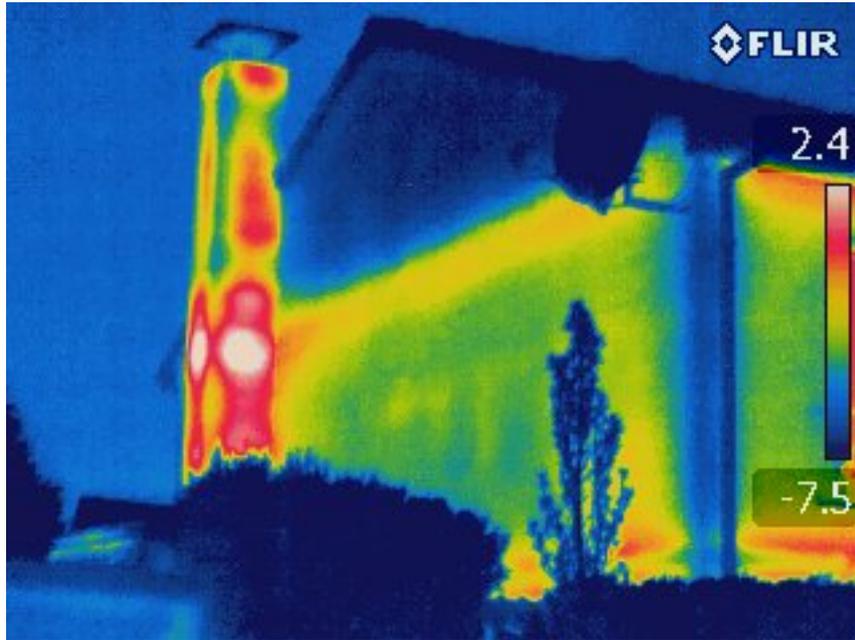
- Lassen Sie prüfen, ob eine Außenwanddämmung notwendig ist.
- Lassen Sie prüfen, ob eine Perimeterdämmung (Dämmung der Bodenplatte) notwendig und wirtschaftlich ist.

Bemerkung

Bitte lassen Sie vom Fachmann prüfen, ob bereits Schäden durch Feuchtigkeit aufgetreten sind.

Wichtig: Bei nachträglichen Dämmmaßnahmen gelten Mindestanforderungen durch die Energieeinsparverordnung. Fragen Sie Ihre Fachfirma.

Außenfassade Seite



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Im Bereich der Außenwand entstehen teilweise Wärmeverluste. Der Grund könnte auch eine teilweise Durchfeuchtung der Fassade sein
- Schornstein ohne Befund.

8

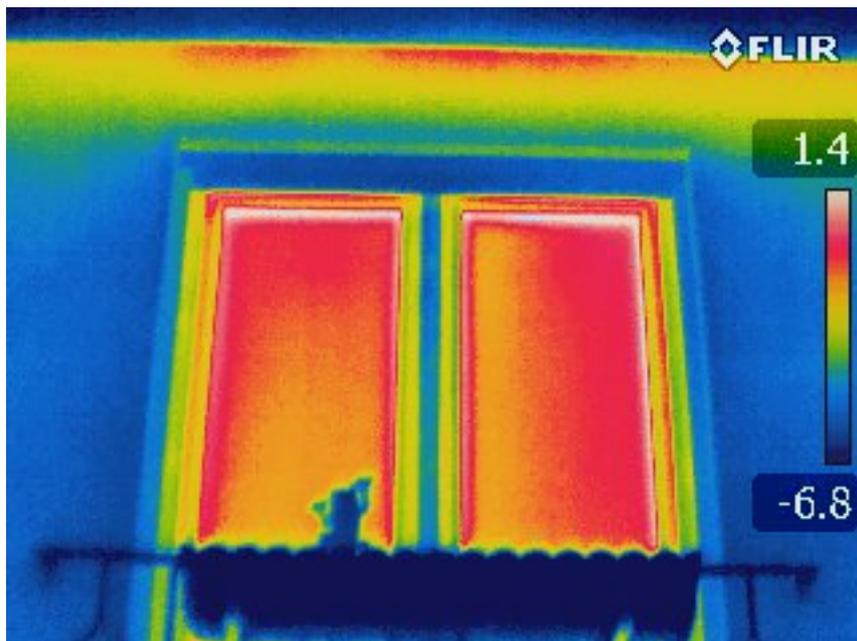
Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

- Lassen Sie prüfen, ob die Behebung der Schwachstelle möglich ist und ob sich die Maßnahmen rechnen.

Bemerkung

Bitte achten Sie auf eine ausreichende Belüftung.

Fenster Hauseingang



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Keine Befund

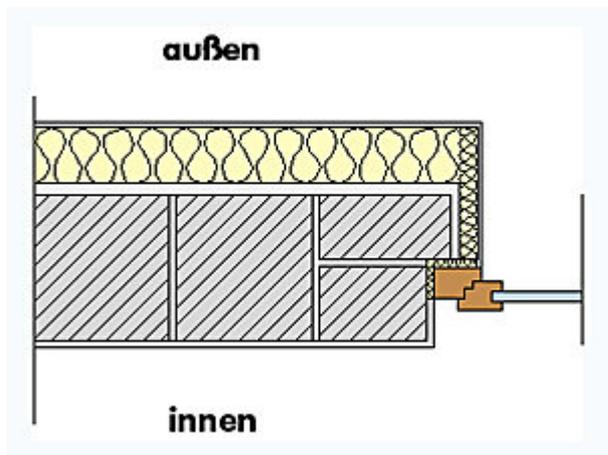
Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

- Keine Maßnahme notwendig

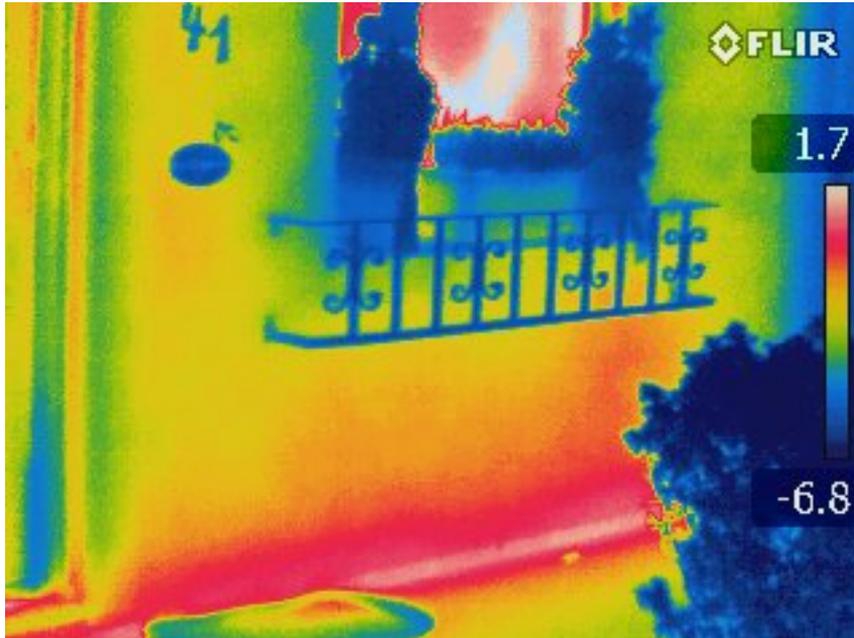
Bemerkung

Bitte achten Sie auf eine ausreichende Belüftung.

Die Fenstererneuerung erfolgt am besten im Zuge einer Außenwanddämmung (siehe Abbildung unten). Es ist auf einen wärmebrücken Einbau der Fensterrahmen zu achten.



Außenwand Heizkörpernische



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Unterhalb der Fensterbank erhöht sich die Temperatur um etwa 4 Grad Celsius ab. Der Grund ist eine unzureichende Dämmung.
- Im Bereich der Bodenplatte entstehen hohe Wärmeverluste.
- Bei Außentemperaturen unter 0 Grad Celsius und hoher Innenraum-Luftfeuchte kann sich Kondenswasser bilden.

11

Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

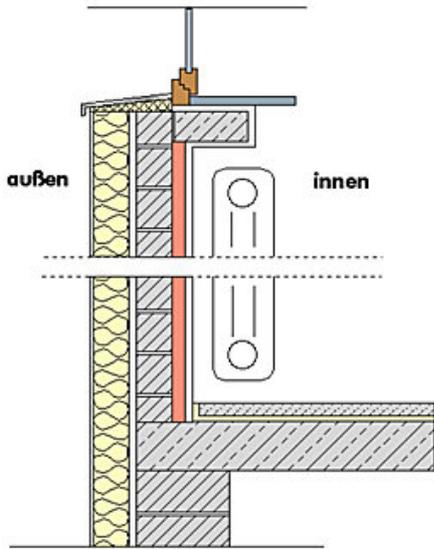
- Lassen Sie prüfen, ob die Behebung der Schwachstelle möglich ist und ob sich die Maßnahmen rechnen.
- Lassen prüfen ob eine Perimeterdämmung notwendig und wirtschaftlich.

Bemerkung

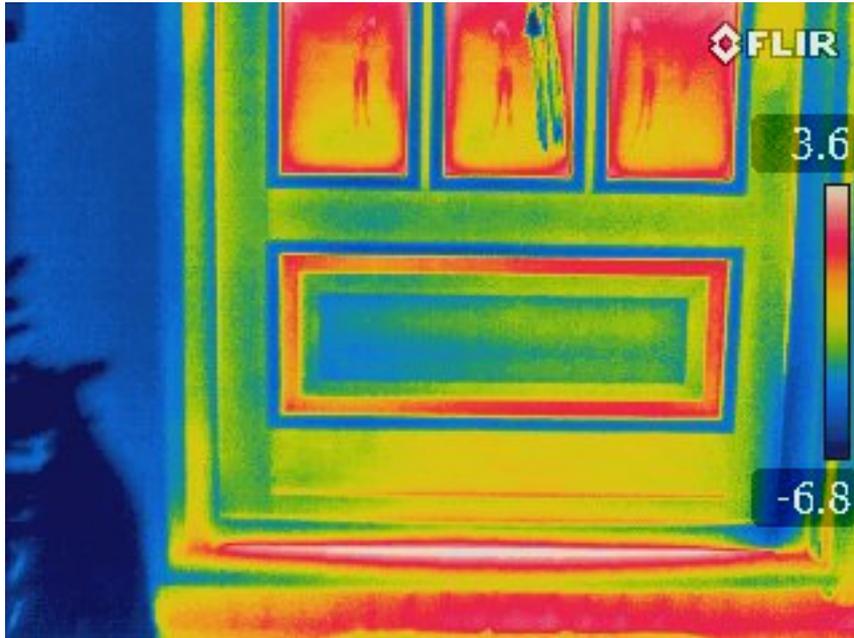
Bitte achten Sie auf eine ausreichende Belüftung.

Die wirksamste Maßnahme zur Beseitigung dieser Wärmebrücke ist die außenseitige

Dämmung der Außenwände. Ansonsten könnten die Nischen innenseitig mit Dämmplatten ausgekleidet werden. Diese Form der Innendämmung sollte nur nach einer fachlichen Prüfung der baulichen Situation erfolgen. Bei unsachgemäßer Ausführung dieser Maßnahme können Feuchteschäden auftreten.



Hauseingangstür



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Im Bereich der Hauseingangstür entstehen hohe Wärmeverluste durch Luftundichtigkeit.
- Bei Außentemperaturen unter 0 Grad Celsius und hoher Innenraum-Luftfeuchte kann sich Kondenswasser bilden, was die Gefahr von Schimmelbildung birgt.

13

Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

- Überlegen Sie, ob diese Schwachstellen mittel Blower Door Test analysiert werden sollen.
- Lassen Sie prüfen, ob eine neue Türdichtung die Schwachstelle behebt.

Bemerkung

Bitte lassen Sie vom Fachmann prüfen, ob bereits Schäden durch Feuchtigkeit aufgetreten sind.

Wichtig: Bei nachträglichen Dämmmaßnahmen gelten Mindestanforderungen durch die Energieeinsparverordnung. Fragen Sie Ihre Fachfirma.

Fenster Terrasse



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Die rechte Glasscheibe weist einen höheren Wärmeverlust auf.

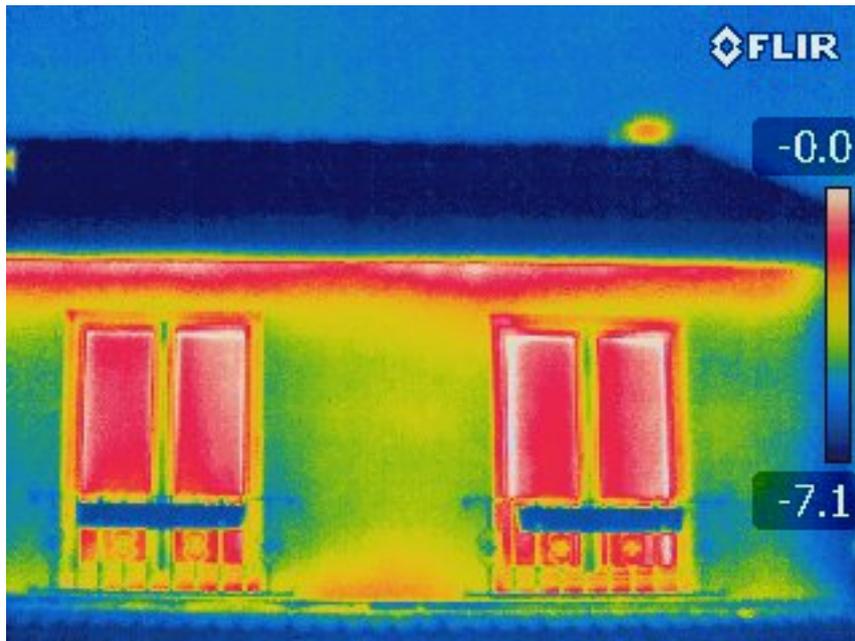
Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

- Lassen Sie prüfen, ob die Behebung der Schwachstelle möglich ist und ob sich die Maßnahmen rechnen.

Bemerkung

Bitte achten Sie auf eine ausreichende Belüftung.

Dachansicht Terrasse



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Im Bereich der Dachschräge im Dachgeschoss entstehen keine Wärmeverluste durch fehlerhafte oder unzureichende Dämmung/Dampfbremse
- Bei Außentemperaturen unter 0 Grad Celsius und hoher Innenraum-Luftfeuchte kann sich Kondenswasser bilden, was die Gefahr von Schimmelbildung birgt.
- Dachüberstand ohne Befund.

15

Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

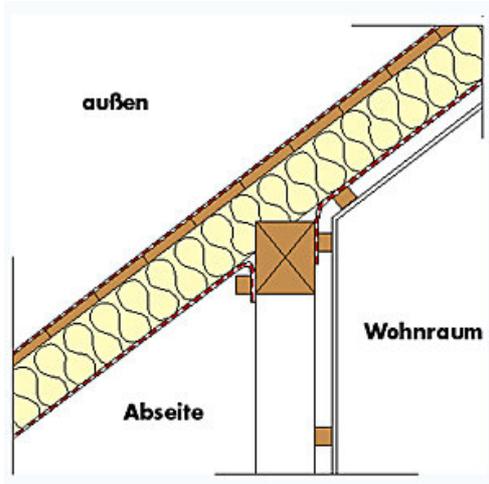
- Lassen Sie dennoch prüfen, ob eine bessere Steildachdämmung in diesem Bereich möglich ist und ob sich die Maßnahme rechnet.
- Lassen Sie prüfen, ob eine Dämmung der Kniestockwand und/oder der obersten Geschossdecke in diesem Bereich möglich ist und ob sich die Maßnahme rechnet.

Bemerkung

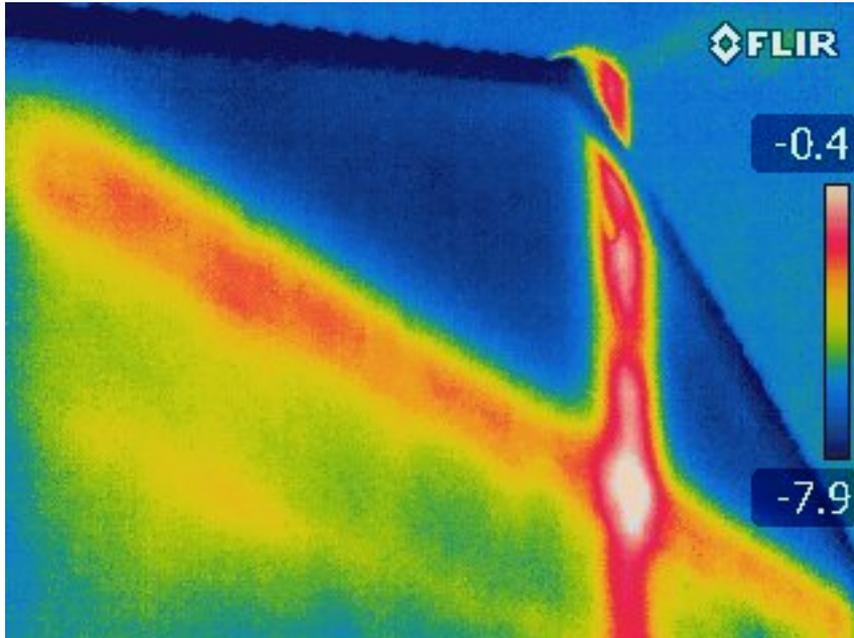
Bitte lassen Sie vom Fachmann prüfen, ob bereits Schäden durch Feuchtigkeit in der vorhandenen Dämmung aufgetreten sind.

Wichtig: Bei nachträglichen Dämmmaßnahmen gelten Mindestanforderungen durch die Energieeinsparverordnung. Fragen Sie Ihre Fachfirma.

Ein wirksamer, äußerer Wetterschutz und eine fachgerechte Abdichtung gegen Feuchtigkeit im Erdreich schützen vor Durchfeuchtungen von außen. Schäden durch das Eindringen von feuchtwarmer Raumluft können durch eine sinnvolle Beheizung und Lüftung der Räume und durch eine sorgfältig ausgeführte Luftdichtheitsebene (siehe Abbildung unten) vermieden werden. Daneben sind die Bauteile der beheizten Gebäudehülle lückenlos zu dämmen und möglichst diffusionsoffen auszuführen.



Außenwand Seitenfassade



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Im Bereich der Geschosdecke und teilweise der Außenfassade entstehen Wärmeverluste.

17

Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

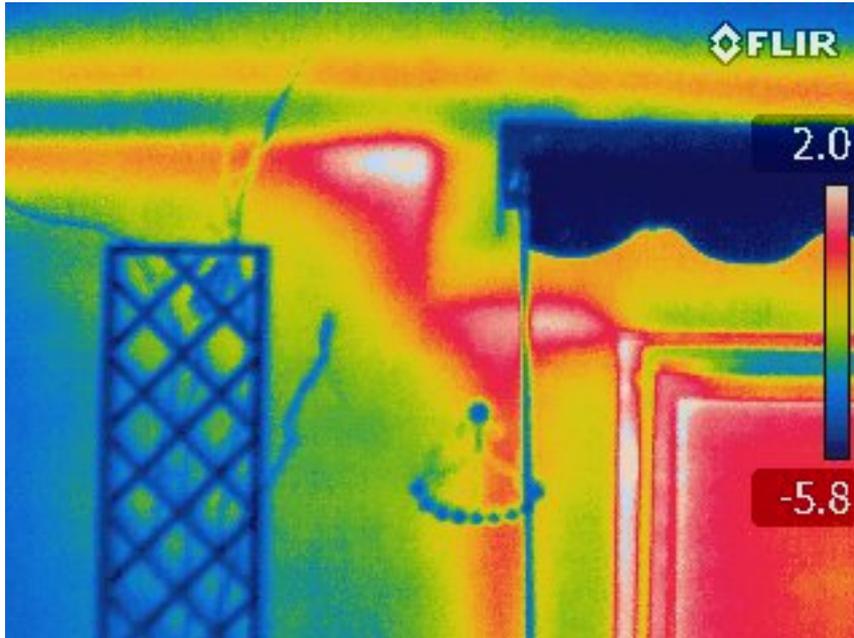
- Lassen Sie prüfen, ob eine Außenwanddämmung wirtschaftlich ist.

Bemerkung

Bitte lassen Sie vom Fachmann prüfen, ob bereits Schäden durch Feuchtigkeit aufgetreten sind.

Wichtig: Bei nachträglichen Dämmmaßnahmen gelten Mindestanforderungen durch die Energieeinsparverordnung. Fragen Sie Ihre Fachfirma.

Außenwand Garten



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Im Bereich der Außenwand entstehen teilweise Wärmeverluste. Der Grund könnte auch eine teilweise Durchfeuchtung der Fassade sein.
- Schornstein ohne Befund.

18

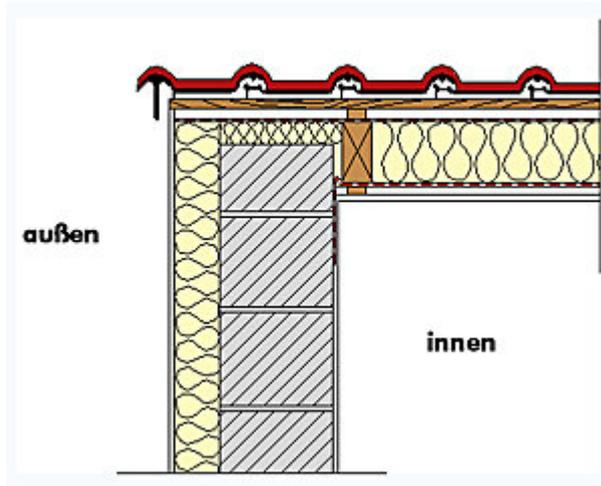
Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

- Lassen Sie prüfen, ob die Behebung der Schwachstelle möglich ist und ob sich die Maßnahmen rechnen.

Bemerkung

Bitte achten Sie auf eine ausreichende Belüftung.

Wichtig: Bei nachträglichen Dämmmaßnahmen gelten Mindestanforderungen durch die Energieeinsparverordnung. Fragen Sie Ihre Fachfirma.



Bei einer wärmetechnischen Sanierung wird die Außenwanddämmung lückenlos an die Dämmung (siehe Abbildung unten) der Dachschrägen angeschlossen. Daneben muss zwischen dem oberen Wandabschluss (Mauerkrone) und der Dacheindeckung ein Dämmstreifen verlegt werden.

Außenansicht Garten



Beschreibung der Auffälligkeiten, Schwachstellen:

- Im Bereich der Geschossdecke und teilweise der Außenfassade entstehen Wärmeverluste.

20

Mögliche Modernisierungsmaßnahmen

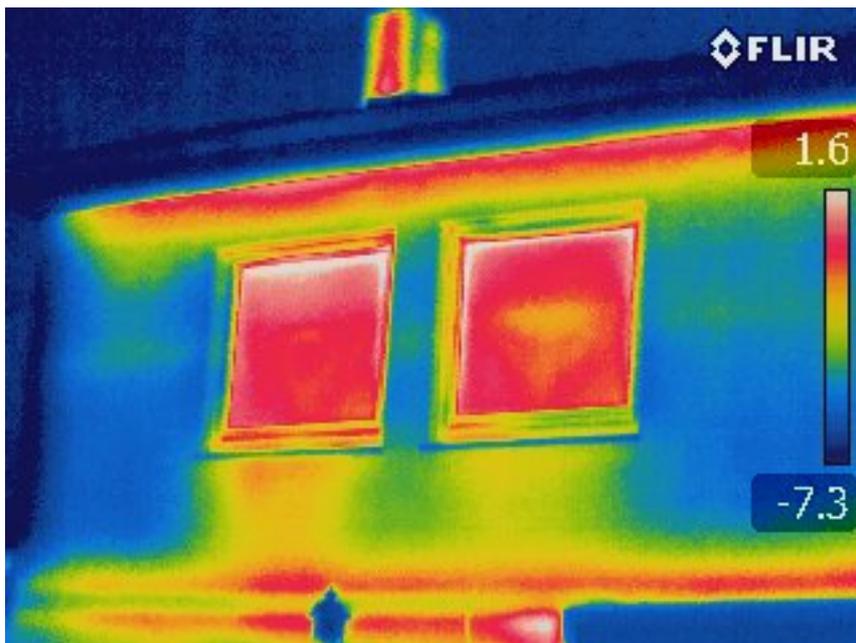
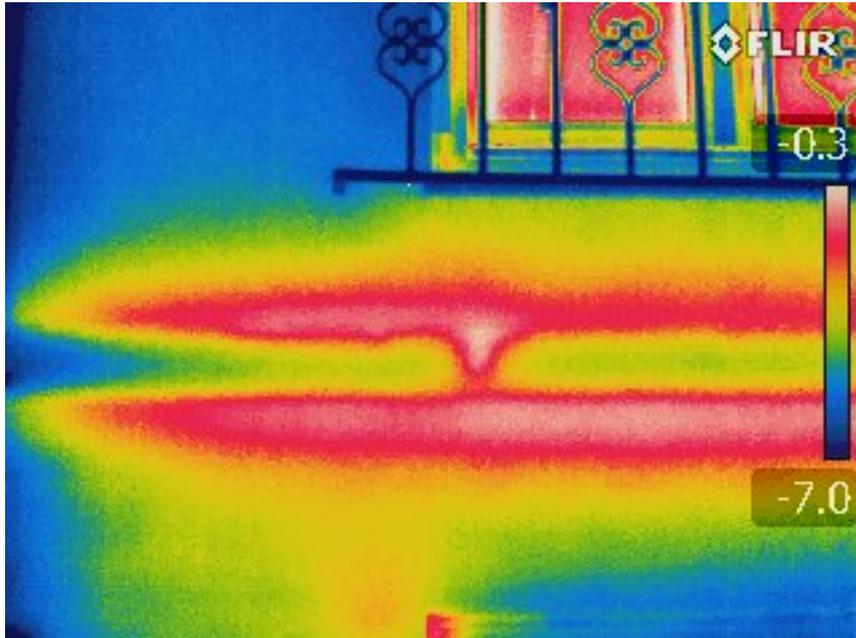
- Lassen Sie prüfen, ob eine Außenwanddämmung wirtschaftlich ist.

Bemerkung

Bitte lassen Sie vom Fachmann prüfen, ob bereits Schäden durch Feuchtigkeit aufgetreten sind.

Wichtig: Bei nachträglichen Dämmmaßnahmen gelten Mindestanforderungen durch die Energieeinsparverordnung. Fragen Sie Ihre Fachfirma.

Anhang



4 Klausel

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

Alle vom Energieberater/-planer gefertigten Unterlagen einschließlich der EDV-Unterlagen dürfen nur für das oben beschriebenen Bauvorhaben verwendet werden.

Der Beratungsbericht ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben dem Unterzeichner vorbehalten. Der Beratungsbericht ist nur für den Auftraggeber und nur für den angegebenen Zweck bestimmt. Für gerichtliche Zwecke ist der Bericht nicht geeignet.

Der Auftraggeber ist zur Veröffentlichung der vom Energieplaner erstellten Fotos und Unterlagen nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers gestattet.

Eine Rechtsverbindlichkeit erfolgt aus unserer Stellungnahme nicht. Sofern im Falle entgeltlicher Beratung Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Einsatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar.

Der Thermografiebericht wurde dem Auftraggeber in einem Exemplar überreicht.

Sollten Sie Fragen zum Bericht haben, so stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

4 Erklärung

Dieser Bericht wurde erstellt auf Grundlage:

- Thermografieaufnahmen
- Ortsbegehung

28870 Ottersberg, 14.12.2012



23

Dirk Seidler

(Energieberater UNI Kassel, Anlagenplaner Uni Kassel, Baubiologe IBN)



Beratungsinstitut für Rationelles Bauen