

Das Gutachten besteht aus 9 Seiten und 4 Seiten Anhang
in drei Exemplaren.

- 1. Exemplar: Auftraggeberin
- 2. Exemplar: Auftraggeberin
- 3. Exemplar: Belegexemplar Dunker



Kurzgutachten

**Ursachenfeststellung
für den erhöhten Heizwärmebedarf
in der Wohnung**

V. und VI. OG links

Auftraggeberin:



Tel.

Auftrag vom 08.05.2007

Objekt

Wohn- und Geschäftshaus

Wohnung V. und VI. OG links (1. und 2. Dachgeschoss)



Ortsbesichtigung

11.05.2007, 11:30 - 13:30 Uhr

Teilnehmer

Herr Dunker

Auftragsbeschreibung

Für die Beheizung der Wohnung fallen erhebliche Kosten an.
Es treten Zugerscheinungen auf.
Die Ursachen dafür sollen festgestellt werden.

Planunterlagen liegen der Auftraggeberin nicht vor.

Baubeschreibung

Das Gebäude wurde 1894 als Eckhaus errichtet. Es ist aus gelblichen Ziegeln gemauert und besitzt nach Süden und Westen eine Schauffassade aus Werkstein im Neorenaissance-Stil. Die Obergeschosse besitzen Holzbalkendecken, das Dachgeschoss ist in Nadelholzfachwerk errichtet, die Brandwände aus Ziegeln.

Das Gebäude steht unter Denkmalschutz.

Die zu beurteilende Wohnung erstreckt sich über die, von außen betrachtet rechte, östliche Hausseite und über zwei Dachgeschossebenen, die über eine wohnungsinterne Treppe verbunden sind.

Der First über der Wohnung verläuft etwa in Ost-West Richtung. An die Wohnung angeschlossen ist eine Dachterrasse.

Der Dachraum ist mit Ausnahme eines Abstellraumes bis in den First ausgebaut, die Gauben haben innen eine waagerechte Decke.

Die Wohnung wurde scheinbar 1996 in der jetzigen Aufteilung erstellt (Datum des Fenstereinbaues). Zu dem Zeitpunkt galt die WSVO 1995

Die Auftraggeberin bezog die Wohnung im März 2004.

Im Winter 2005 / 2006 wurde erstmals der Kaminofen im Wohnzimmer in Benutzung genommen.

Es wurden pro Winter etwa 50 Säcke Holz zu 10 kg verheizt.

Nach Angaben von Frau war die Beheizung der Räume in den Wintern gleich, mit Ausnahme des zusätzlichen Kaminofeneinsatzes.

Dachhaut	<p>Ziegeldeckung, hinterlüftet, Unterspannbahn, vermutl. Dörken Tyvec Mineralfilzdämmung 16 cm Winddichtung Unterkonstruktion Gipsfaserplatten</p> <p>Anforderungen: WSVO 95: $k_w \leq 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ENEV 2001 $U_w \leq 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (zum Vergleich)</p> <p>→ Uvorhanden = $0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ → Dämmstärke ausreichend</p>
Gauben	<p>Wangen aussen verschiefert, innen Gipsfaserplatte, Fachwerkkonstruktion, Gesamtwandstärke: 18 cm es konnte bisher nicht zerstörungsfrei festgestellt, ob in den Gaubenwangen und -decken Wärmedämmung eingebracht wurde. → $U = ?$ → ?</p>
Giebelwand	<p>Vollsteinige Ziegelwand, 25 cm innen mauerwerksichtig, lasiert; aussen Strukturputz.</p> <p>Anforderungen: WSVO 95: $k_w \leq 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ENEV 2001 $U_w \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (zum Vergleich) → Uvorhanden = $1,79 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ → Dämmung nicht ausreichend</p>
Hofwand	<p>Rückwärtige Wand zur Terrasse: vermutlich Backsteinwand, 25 cm, innen verputzt, aussen mit 8 - 10 cm Wärmedämmverbundsystem bekleidet. Gesamtwandstärke: 37 cm</p> <p>Anforderungen: WSVO 95: $k_w \leq 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ENEV 2001 $U_w \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (zum Vergleich)</p> <p>→ $U = 0,38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei 8 cm und $0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei 10 cm Dämmung → Dämmstärke ausreichend</p>
Fenster	<p>Holzfenster zur Straße, nach hinten PVC weiß, mit einer Lippendichtung und Wärmeschutzverglasung, dicht schließend, Einbau 1996. Dämmung gut.</p>
Boden	<p>moderner Holzdielenboden, aufgedoppelt. Wohnung darunter beheizt.</p>
Heizung	<p>Fernwärme, Radiatoren, Wärmemengenerfassung über die Fa. ISTA, Übersichtsblatt in der Anlage.</p>

Befunde:

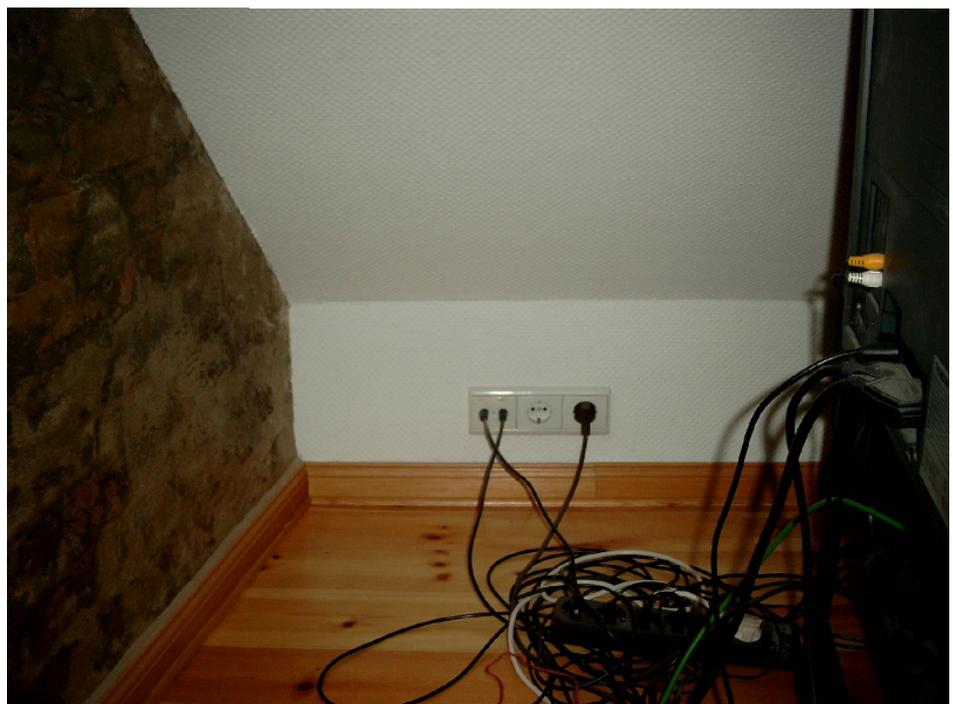
Sichtbare Schäden an Bauteilen wurden nicht festgestellt, insbesondere wurde an der ungedämmten Ost-Giebelwand und den Fensterlaibungen kein sichtbarer Schimmelpilz gefunden.

Zugerscheinungen wurden mit der Hand
- entlang der Anschlüsse zwischen Gipsverkleidung und Dachstuhl,
- aus den Steckdosen in den Abseiten
- sowie unter der Wohnungseingangstür festgestellt.

Die Fenster sind in einem guten Zustand und schließen dicht. Zugerscheinungen durch undichte Fenster sind daher ausgeschlossen.



Blick in das 2. Dachgeschoss



Abseite im 1. DG, links östliche Backsteingiebel-Brandwand

Beurteilung der wärmedämmtechnischen Eigenschaften der kritischen Bauteile:

Dachhaut:

Die größte wärmeübertragende Fläche ist die Dachhaut. Es wurde darin eine mineralische Dämmschicht von 16 cm festgestellt. Damit erreicht sie theoretisch einen ausreichenden U-Wert von 0,21.

Allerdings lassen die Zugscheinungen darauf schließen, dass die erforderliche Winddichtung auf der Innenseite der Dämmschicht nicht ausreichend dicht verarbeitet wurde. Das kann, neben erheblichen Wärmeverlusten, im Winter durch Kondensationsanfall - mengenmäßig im Literbereich - in den kalten Bauteilen zu Schäden an der Bausubstanz, insbesondere an der Dachkonstruktion führen.

Der hohe Wärmeverlust deutet darauf hin, dass große Teile der vorhandenen Dämmschichten im Dachaufbau von Kaltluft unkontrolliert umspült werden und somit ohne Wirkung sind.

Gauben:

Der Aufbau der Gauben konnten bisher nicht zerstörungsfrei untersucht werden, was das Gesamtbild aber nicht beeinflusst.

Ostgiebelwand:

Die Giebelwand besteht aus 25 cm Backstein mit Strukturputz außen. Sie ist nicht gedämmt. Der U-Wert beträgt 1,79 W/m²K und ist damit deutlich höher als der erlaubte Wert von 0,35.

Die Tatsache, dass innen weder auf der Steinoberfläche noch an der einbindenden Dachkonstruktion Feuchtigkeits- bzw. Schimmelspuren gefunden wurden, lässt auf eine sehr intensive Lüftung schließen, die zur Zeit ungewollt durch die unzureichende Winddichtung erreicht wird.

Hier sind nach einer Instandsetzung der Winddichtung Probleme zu erwarten: auch bei sachgerechter Lüftung - wie einer Stoßlüftung mehrmals täglich - sind auf der Steinoberfläche und in den Auflagerbereichen des Dachstuhles Schäden durch Tauwasseranfall wahrscheinlich.

Die Oberflächentemperatur der Giebelwand liegt im Winter mit errechneten 13 °C sieben bis acht Grad unter der Raumtemperatur. Von Behaglichkeit wird gesprochen, wenn sie zwei bis drei Grad unter der Raumtemperatur liegt.

Um unter diesen Umständen eine noch ausreichende Behaglichkeit im Wohnzimmer zu erzielen, ist eine Raumtemperatur von 22° - 25° erforderlich. Die hohe Raumtemperatur begünstigt wieder den Wärmeverlust durch die unzureichende Winddichtung.

Beurteilung des Wärmebedarfsnachweises

Die mir von Frau _____ zur Verfügung gestellten Abrechnungsunterlagen für die Abrechnungszeiträume 2004 / 2005 und 2005 / 2006 der Fa. Ista sind im Anhang in Tabellen aufgelistet, mit dem Ziel, daraus eventuelle Räume zu identifizieren, die einen besonders hohen Heizenergiebedarf und damit eventuelle Schwachstellen in der Wärmedämmung aufweisen.

Eine klare Aussage kann jedoch nicht erfolgen, da das Datenmaterial z.T. für eine solche Beurteilung unvollständig ist oder die vorliegenden Werte ungewöhnlich und extrem stark schwanken.

Deutlich wird: der von der Fa. ISTA angegebene Heizwärmebedarf der Wohnung ist außerordentlich hoch.

Er betrug im Abrechnungsjahr 2004 / 2005: 550 kWh/qm a.

Nach meiner Hochrechnung aufgrund des unvollständigen Datenmaterials beträgt der berechnete Heizenergiebedarf für den Zeitraum 2005 / 2006: 400 kWh/qm a.

Zum Vergleich: nicht modernisierte Wohnungen in Mehrfamilienhäusern haben einen Heizwärmebedarf von durchschnittlich 40 kWh/qm a, Mehrfamilienhaus-Neubauten haben einen durchschnittlichen Bedarf von 100 kWh/qm a.

Da das zu beurteilende Gebäude vor wenigen Jahren saniert und wärmegeklämt wurde, und dabei auch die zur Zeit der Bauantragstellung geltenden baurechtlichen Vorschriften zu berücksichtigen waren, wäre ein Heizwärmebedarf von 100 kWh/qm a zu erwarten. Unter Berücksichtigung etwaiger Anforderungen des Denkmalschutzes bezüglich der Gauben könnte er etwas höher liegen.

Die Schwankungen in den Werten der Abrechnung beziehen sich zunächst auf den Anteil der Wohnung Stelloh am Gesamtverbrauch des Hauses: die Wohnfläche beträgt 15 % der Abrechnungsfläche, der Verbrauch 2004 / 2005 betrug 29% und 2005 / 2006: 14 % des Gesamtenergieverbrauches.

Auch innerhalb der Wohnung ergeben sich im Jahresvergleich starke Schwankungen besonders im Kinderzimmer, dem Bad und dem Anteil des Wohnzimmers. Genaueres kann dem Anhang entnommen werden.

Die Ursachen dafür sind ohne weitere Angaben durch die Fa. ISTA für mich nicht nachvollziehbar.

Die zusätzliche Beheizung der Wohnung mit dem Kamin deckt etwa 3 % des angegebenen Gesamtbedarfes, und hat somit eher einen psychologischen Effekt.

Der Auftraggeberin liegen von der ISTA nur sporadische Unterlagen aus zwei Wintern vor. Tatsächlich sind von der ISTA bereits vier Winter erfasst. Interessant wäre ein Vergleich dieser Daten, der hier aber nicht beauftragt ist.

Zusammenfassung der Befunde:

Wenn davon ausgegangen wird, dass die von der ISTA angegebenen verbrauchten Wärmemengen zutreffend sind, hat die Wohnung im Winter 2004 / 2005 soviel Energie verbraucht, wie eine Ungedämmte, eher etwas mehr.

Dieser Wärmeverlust kann nur über die Hüllflächen erfolgen, und dabei entweder über Wärmeleitung - dagegen hilft Wärmedämmung - und durch Wärmetransport / Abtransport erwärmter Luft = Zug:

- Dachhaut
- Gaube
- Giebelwand / Brandwand
- rückwärtige Hofwand
- Fenster
- Boden

Über den Boden erfolgt kein Wärmetransport, da die Wohnung unten auch beheizt ist.

Von den vorhandenen Bauteilen ist einzig die im Vergleich zur gesamten Hüllfläche kleine Giebelwand nicht ausreichend gedämmt.

Der überdurchschnittliche Wärmeverlust lässt sich also über den Wärmetransport alleine nicht erklären.

Ein Energieverlust in solchen Dimensionen durch ständige Lüftung ist unwahrscheinlich, insbesondere, da Frau versichert, morgens und abends Stoßzulüften, was den energiesparenden Regeln entspricht.

Es bleibt der Wärmeentzug über den Lufttransport / Zug.

Die nicht vorhandenen Tauwasserspuren an den ungedämmten Bauteilen lassen auf eine starke Lüftung schließen, ebenso die vor Ort festgestellten Zugscheinungen.

Begünstigt wird der Wärmeentzug durch den im 5. und 6. Stock vorhandenen erhöhten Winddruck.

Zusätzlich zum Abtransport der erwärmten Raumluft ist es so, dass die in der Dachkonstruktion vorhandenen Dämmschichten von Kaltluft umspült werden und daher unwirksam sind.

Weitergehende Untersuchungen, wie z.B. den Blower Door-Test, mit dem man die Zugscheinungen nach Größe und Ort genau definieren könnte, erachte ich vor der Sanierung nicht für notwendig, da aufgrund der Befundlage andere Ursachen als die Erwähnten ausgeschlossen werden können.

Da die Temperaturen am Tag der Begutachtung innen nur unwesentlich höher waren als außen, konnten Bauteile, bei denen Dämmung wirkungslos oder nicht vorhanden ist, nicht durch Messungen identifiziert werden.

Empfohlene Maßnahmen:

Die Abdichtung der sichtbaren Fugen von innen mit z.B. Silikon sowie der Steckdosen ist nicht ausreichend und insbesondere nicht längerfristig sicher. An den Übergangsstellen von Innenbekleidung und Dachkonstruktion sind in den Jahresverläufen Bewegungen zu erwarten, die immer wieder zu Rissen führen werden.

Durch den erhöhten Winddruck ist eine besonders sorgfältige Abdichtung der Anschlüsse erforderlich.

Zusätzlich zu den Abdichtungsmaßnahmen gegen Zug müssen die ungedämmten bzw. schlecht gedämmten Bauteile wärmedämmtechnisch ertüchtigt werden. Andernfalls werden an den kalten Bauteiloberflächen (13° an der Giebelwand) aufgrund der nach der Sanierung radikal verminderten Lüftungsleistung unweigerlich Tauwasserschäden auftreten.

Dachhaut und Gauben:

Ich empfehle, die vorhandene Innenverkleidung in allen Räumen abzunehmen, die vorhandene Dämmung insbesondere in den Dachgauben zu kontrollieren und ggf. entsprechend der Energieeinsparverordnung zu ergänzen. Anschließend ist eine ordnungsgemäße Winddichtung herzustellen. Da dies aufgrund der vielen Durchdringungen ein großes Fehlerpotential beinhaltet, sollte die Ausführung mit dem Blower-Door Test überprüft werden.

Ost-Giebelwand:

Zur Vermeidung von Tauwasserschäden an einbindenden Bauteilen erscheint mir eine Außendämmung als Wärmedämmverbundsystem als sinnvolle Möglichkeit. Hierbei kann der vorhandene Strukturputz nachempfunden werden. Hilfsweise ist eine Innendämmung mit Verbundplatten denkbar. Empfehlenswert wären in diesem Fall Kalziumsilikatplatten.

Wohnungseingangstür

Die Zugscheinungen am unteren Spalt der Wohnungseingangstür können entweder durch den Einbau einer Türschwelle mit Lippendichtung, oder durch Einbau einer Absenkichtung in das Türblatt behoben werden.

Dadurch würde auch die Sicherheit gegenüber Rauch verbessert.

Lahstedt, den 07.06.2007

Jürgen Dunker