

Energieuntersuchung in einem Blockhaus mit Thermografie

Anwendungsbericht

Die Versiegelung und Dämmung der äußeren Hülle eines Wohnhauses (Außenwände, Decken, Fenster, Türen und Fußböden) ist oft die kostengünstigste Methode zur Verbesserung der Energieeffizienz und des Wohnklimas. Die Umweltschutzbehörde der USA (US Environmental Protection Agency (EPA)) schätzt im Rahmen des ENERGY-STAR-Programms, dass ein sachkundiger Hauseigentümer oder ein erfahrenes Unternehmen durch Versiegelung und Dämmung bis zu 20 % bei den Heizungs- und Klimatisierungskosten (bzw. bis zu 10 % der jährlichen Energiekosten) einsparen kann.

Ob es sich bei dem Haus um ein herkömmliches Haus in Rahmenbauweise, ein Fertighaus oder eine individuell gebaute Blockhütte, um ein ein- oder mehrstöckiges Haus handelt, Luftundichtheiten sind eine Form des Energieverlusts und müssen beseitigt werden, um Energieverluste zu verringern und die Energiekosten zu senken. Siehe **Abbildung 1**.

Die Nutzung moderner Hilfsmittel, z. B. Thermografie, Blower-Door-Technik und Überprüfung von Luftkanälen, erleichtert dem Hauseigentümer und den Energieversorgungsunternehmen die Erkennung wesentlicher Energieverluste und die Reparatur von Bauwerksteilen und trägt dazu bei, dass die Energie nicht ungenutzt aus dem Haus entweicht.

In diesem Artikel wird hauptsächlich die Nutzung der Thermografie in Verbindung mit der Blower-Door-Technik erörtert, wobei das Hauptaugenmerk auf die Versiegelung und Dämmung des Hauses gelegt wird. Aber auch die Verluste bei den Luftkanälen für Heizung, Lüftung und Klimatisierung (HLK) können ebenfalls in erheblichem Maße zu Energieverlusten beitragen. Daher sollte die Überprüfung und Reparatur der Luftkanäle nicht außer Acht gelassen werden, wobei dieses Thema in diesem Artikel nicht erörtert wird.

Beachten Sie, dass die Bilder in diesem Artikel aus einem modernen Blockhaus stammen, aber die hier erörterten Prinzipien für alle Arten von Wohn- und Geschäftsbauten gelten.

Aufnahmen von Thermogrammen

Wärmebildkameras erkennen Energie im Infrarotbereich des elektromagnetischen Spektrums (ca. 7000 bis 14.000 nm bzw. 7 bis 14 μm) und erzeugen Abbilder dieser Energie, die als „Thermogramme“ oder „Wärmebilder“ bezeichnet werden. Die Wärmebildkamera Fluke Ti32, die für diesen Artikel verwendet

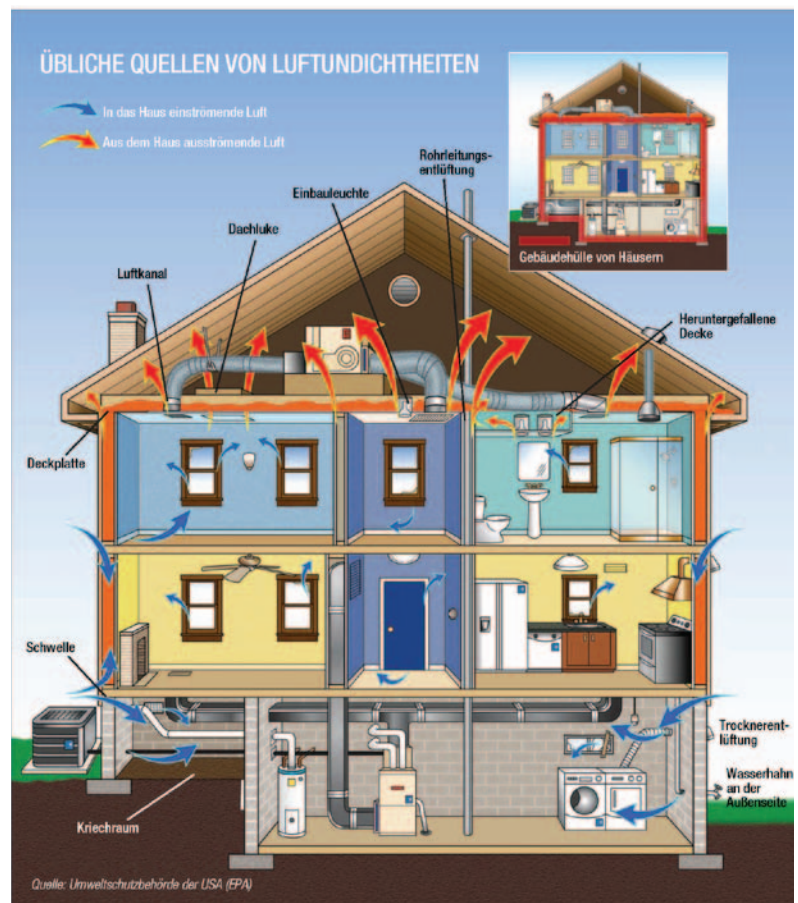


Abbildung 1: Häufig auftretende Luftundichtheiten bei einem Haus (mit freundlicher Genehmigung der EPA).

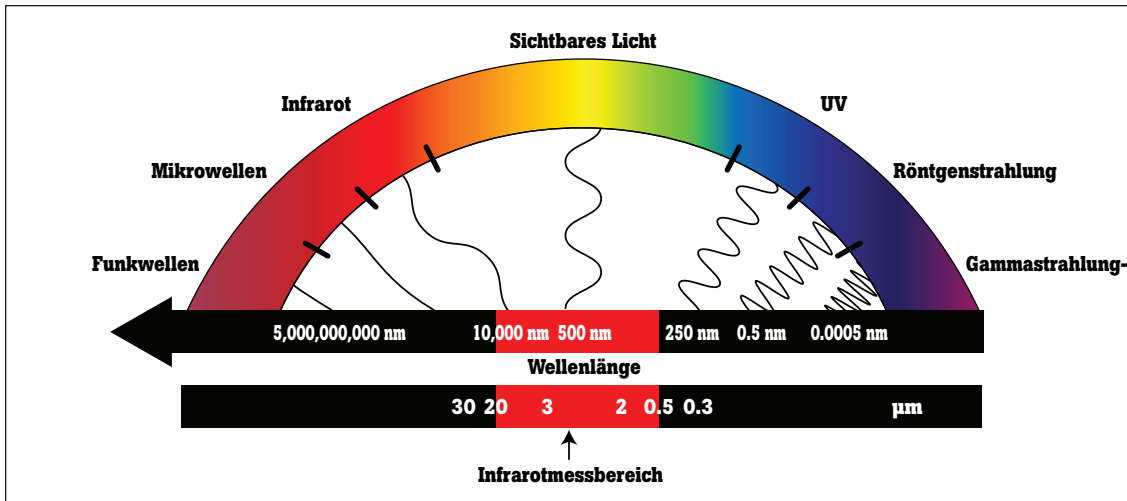


Abbildung 2: Bereich der Infrarotstrahlung.

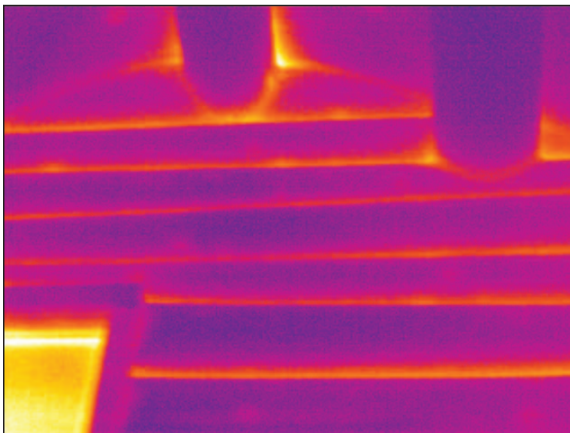


Abbildung 3: Außerhalb des Hauses zeigen die orangefarbenen und roten Bereiche, dass warme Luft ins Freie gelangt.

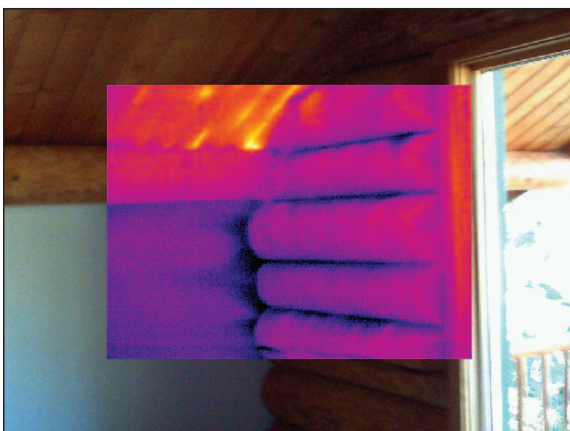


Abbildung 4: Gekühlte Luft (dunkelblau und schwarz) dringt zwischen den Baumstämmen der Wand hindurch.

wurde, ist für den langwelligen Infrarotspektralbereich von 7,5 µm bis 14 µm ausgelegt. Siehe **Abbildung 2**.

Da alle Objekte oberhalb des absoluten Nullpunkts Energie in Form von Infrarotstrahlung emittieren, ermöglicht die Thermografie die Erkennung von Energieverlusten bei einem Haus, ohne dass hierzu eine Beleuchtung im sichtbaren Teil des Lichts notwendig ist. Die von einem Haus emittierte Energiemenge erhöht sich mit steigender Temperatur. Daher ermöglicht die Thermografie die Anzeige von Temperaturunterschieden bei einem Haus. Beim Blick durch eine Wärmebildkamera zeichnen sich warme Objekte oder Wärmeenergie, die aus einem oder in ein Haus strömt, gut gegenüber einem kühleren Hintergrund ab. Daher werden Energieverluste des Hauses oder in das Haus gelangender Energie mühelos sichtbar, gleichgültig, ob am Tage oder in der Nacht, im Winter oder im Sommer. Siehe **Abbildung 3**.

Wärmebildkameras zeigen Temperaturänderungen und Temperaturunterschiede in Echtzeit an, die für das bloße Auge nicht erkennbar sind. Mit dieser Technologie können Gebäude auf Energieverluste geprüft werden, ohne dass das Gebäude berührt oder beschädigt wird. Wärmebildkameras sind daher sehr gut für Gebäudeuntersuchungen geeignet, da weder außen noch innen Oberflächenverkleidungen entfernt werden müssen und Sie innerhalb kurzer Zeit große Flächen untersuchen können.

Die Infrarot-Thermografie hat sich zu einem der vertrauenswürdigsten und weit verbreitetsten Verfahren bei der Untersuchung von Wohngebäuden entwickelt. Das Echtzeitbild einer Wärmebildkamera zeigt Bereiche möglicher Energieverluste sofort an, die auch dokumentiert werden können. Beachten Sie in **Abbildung 4**, dass die kalte Luft nach unten fällt und die warme Luft nach oben zur Decke strömt.

Worin besteht der Nutzen einer Untersuchung mittels Thermografie?

Hauseigentümer, Verwalter von Wohneigentum, Immobilienmakler, Versicherungsunternehmen und Bauunternehmen benötigen Dienstleistungen zur Untersuchung von Wohngebäuden, wofür sich



Abbildung 5: Der Hauseigentümer weist auf eindringende kalte Luft hin.

eine Untersuchung mittels Thermografie am besten eignet. Hauseigentümer sind daran interessiert, ihre Investition zu erhalten und zu schützen und die Energiekosten zu senken. Hausverwaltungen oder Eigentümer großer Immobilieneinheiten profitieren von der frühzeitigen Information über Insektenbefall, Feuchtigkeitsprobleme und mechanische oder elektrische Probleme. Außerdem können Eigentümer großer Gebäude oder eines Reihenhauskomplexes mit gemeinsamer Frontfassade oder gemeinsamem Dach die Informationen aus einer Wärmebilduntersuchung nutzen, um wirtschaftlich kluge Entscheidungen zu treffen.

Vielfach sind der Hauseigentümer oder der Bauunternehmer, der das Haus gebaut hat, überrascht, wenn sie entweichende Luft oder Energieverluste zu sehen bekommen. In **Abbildung 5** weist ein Hauseigentümer auf ein Luftleck hin, durch das Luft aus dem Haus strömt.

Luftdichtheitsstest mit dem Blower-Door-Gerät

In den meisten US-Bundesstaaten verlangen die Energievorschriften bei allen neuen Häusern die Durchführung eines Luftdichtheitsstests. Prüfungen werden mit einem Blower-Door-Gerät durchgeführt, das aus einem großen Gebläse, einem Türmontagesystem und einem Manometer besteht, an dem der Druck im Haus und der Gebläsedruck abgelesen werden. Siehe **Abbildung 6**. Alle Öffnungen in der Gebäudehülle müssen versiegelt werden, einschließlich der Öffnungen für Energieversorgung, Rohrleitungen, Elektroanlage, Belüftung und Verbrennungsgeräte.

Der Luftdichtheitsstest muss (in den meisten Bundesstaaten) nur bei Neubauten durchgeführt werden. Es empfiehlt sich jedoch, diesen Test durchführen zu lassen, wenn ein Energieberater ein Haus mit einer Wärmebildkamera untersucht, da auf diese Weise bestimmte Luftundichtheiten und Probleme am Bauwerk festgestellt werden können.

Bestandteile eines Blower-Door-Geräts sind ein Rahmen und eine Umrandung, die in einen Türrahmen passt. In dem Blower-Door-Gerät befindet sich ein drehzahlgeregeltes Gebläse, das zum Druckaufbau in einem Wohnraum dient. Zu den Messinstrumenten an einem Blower-Door-Gerät gehören Messgeräte, mit denen ein Techniker den vom Gebläse erzeugten

Luftstrom und die Druckdifferenz zwischen dem im Wohnraum und dem im Freien herrschenden Druck messen werden kann.

Bei in Betrieb befindlichem Blower-Door-Gerät kann ein Techniker mithilfe einer Wärmebildkamera und eines Manometers (zur Messung der Druckdifferenz in verschiedenen Teilen eines Wohnraums) Bereiche finden, die aufgrund von Konvektion zum Verlust klimatisierter Luft (die im Winter beheizt und im Sommer gekühlt wird) beitragen. Siehe **Abbildung 7**.

Was heißt das für Sie?

Bei Bauprojekten hat der Bauunternehmer, der die Thermografie nutzt, einen Vorteil, da er eindeutige Probleme erkennen und nachweisen kann, dass Reparaturen ordnungsgemäß durchgeführt wurden. Die Kosten für Dämmung, Sanierung und Reparaturen lassen sich minimieren, indem vor Gebäudebewertungen, Geschäftsabschlüssen oder größeren Modernisierungen eine Wärmebilduntersuchung durchgeführt wird.

Eine Wärmebildkamera erkennt kleine Temperaturunterschiede und kann im Gebäudeinneren, im Freien, bei Holz, Beton, Gipskarton und Elektroverkabelung eingesetzt werden. Diese Technologie kann in den folgenden Anwendungsbereichen genutzt werden:

- Luftundichtheiten bei klimatisierter Luft
- fehlende, falsch angebrachte oder beschädigte Dämmung
- Untersuchung von Tür- und Fensterdichtungen
- Untersuchung von Fußbodenheizungen
- Untersuchung auf Bereiche, in denen Kondensation aufgetreten ist
- Erkennung von Feuchtigkeit im Bauwerk, in Fußböden und am Dach
- Suche nach verborgenen Öffnungen in Wänden
- Untersuchung von HLK-Anlagen und Elektroanlagen



Abbildung 6: Aufstellen eines Blower-Door-Geräts.



Abbildung 7: Einsatz einer Wärmekamera in Verbindung mit einem zeitweilig installierten Blower-Door-Gerät zur Suche nach austretender Luft. Hierbei ist der Einfluss der Sonneneinstrahlung zu berücksichtigen.

- Untersuchung auf Ungezieferbefall
In der Vergangenheit hatten Wärmebilduntersuchungen den Ruf, nur für große Unternehmen erschwinglich zu sein. Heutzutage sind jedoch mehr und preisgünstigere Wärmebildkameras erhältlich. Hauseigentümer möchten diese Technologie nutzen, um die Quellen von Energieverlusten finden zu können: entweichende Luft, unzureichende Dämmung und Feuchtigkeitsprobleme. Durch die Beseitigung dieser Probleme kann der Hauseigentümer im Laufe der Zeit viel Geld sparen.

Maßnahmen zur Beseitigung von Luftundichtheiten in einem Wohnhaus

- Luftundichtheiten im gesamten Haus abdichten, sodass keine Zugluft auftritt
- weitere Dämmung hinzufügen, um Wärmeverluste im Winter und das Eindringen von Wärme im Sommer zu verringern

- bei der Erneuerung von Fenstern nur Fenster mit niedrigem Wärmeübergangskoeffizient einbauen lassen
Sie können ein Unternehmen beauftragen, das hinsichtlich der Verwendung spezieller Diagnosetechnik wie z. B. Wärmebildkameras und Blower-Door-Geräten zertifiziert ist, um verborgene Luftundichtheiten am Haus aufspüren und abdichten zu lassen.

Abbildung 8 zeigt das Blockhaus mit abgedichteten Ritzen nach der Versiegelung. Die Versiegelung und das Abdichten der Ritzen bei diesem Blockhaus waren sehr wirksam, aber der Auftragnehmer hat die Risse in den Baumstammwänden nicht versiegelt, sodass eine erneute Versiegelung notwendig ist, um die Energieverluste weiter zu verringern.

Fluke. Damit Ihre Welt intakt bleibt.



Abbildung 8: Blockhaus nach der Versiegelung und Abdichtung.

Fluke Deutschland GmbH
In den Engematten 14
79286 Glottental
Telefon: (069) 2 22 22 02 00
Telefax: (069) 2 22 22 02 01
E-Mail: info@de.fluke.nl
Web: www.fluke.de

Beratung zu Produkteigenschaften und Spezifikationen:
Telefon: (07684) 8 00 95 45

Beratung zu Anwendungen, Software und Normen:
Telefon: 0900 1 35 85 33
(€ 0,99 pro Minute aus dem deutschen Festnetz, zzgl. MwSt., Mobilfunkgebühren können abweichen)
E-Mail: hotline@fluke.com

Fluke Vertriebsgesellschaft m.b.H.
Liebermannstraße F01
A-2345 Brunn am Gebirge
Telefon: (01) 928 95 00
Telefax: (01) 928 95 01
E-Mail: info@as.fluke.nl
Web: www.fluke.at

Fluke (Switzerland) GmbH
Industrial Division
Hardstrasse 20
CH-8303 Bassersdorf
Telefon: 044 580 75 00
Telefax: 044 580 75 01
E-Mail: info@ch.fluke.nl
Web: www.fluke.ch

©2015 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
Anderungen vorbehalten.
9/2015 Pub_ID: 13518-ger

Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.