

Schwachstellen in der Gebäudehülle, durch die wertvolle Wärme verloren geht, Schäden an der Wasserversorgung oder der Heizungsanlage können mit der Methode der Infrarot-Thermografie genau und schnell lokalisiert werden.

Seit etwa 30 Jahren wird auch in Deutschland die Infrarot-Thermografie eingesetzt, um kritische Bereiche an und in Gebäuden aufzuspüren. Die Gebäudethermografie findet in folgenden Gebieten ihren Einsatz:

- ▶ Bauphysik,
- ▶ Baukonstruktion,
- ▶ Technische Gebäudeausrüstung
- ▶ Denkmalpflege.

Die Infrarot-Thermografie wird dabei zur Bestandsuntersuchung, Ausführungskontrolle und Schadensanalyse angewandt. Grundsätzlich kann sie überall dort Einsatz finden, wo Temperaturen oder Temperaturunterschiede der Oberfläche ein Beurteilungskriterium darstellen. Moderne Infrarotkameras ermöglichen mit ihrem hohen Bedienkomfort vielschichtige Untersuchungsmöglichkeiten. Die entsprechende Software erlaubt umfangreiche Auswertungen der erhaltenen Wärmebilder („Thermogramme“), welche für den Fachmann eine Grundlage für die Bewertung des baulichen Sachverhaltes liefern.



In diesem Altbau aus den 50er Jahren stellen die einbindenden Geschossdecken Wärmelecks dar. Es handelt es sich um eine typische geometrische und materialbedingte Wärmebrücke, die nach heutigen Vorstellungen durch entsprechende Wärmedämmung vermieden werden kann. Auch die alten Fenster mit den Fensterstürzen stellen Wärmelecks dar.

Gebäudethermographie

Infrarotkamera deckt Schwachstellen auf

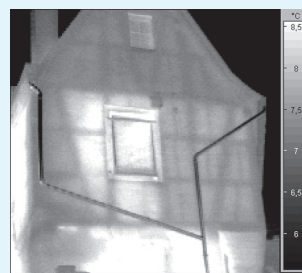
Das größte Einsatzgebiet der Gebäudethermografie ist die Untersuchung der Gebäudehülle mit Hinblick auf den winterlichen Wärmeschutz. In der Regel erfolgt eine Thermografie der Gebäudehülle deshalb in der kalten Jahreszeit, also zu einem Zeitpunkt, wenn ein Wärmestrom von innen nach außen fließt.

Die Thermografie kann grundsätzlich von außen (Außenthermografie) und von innen (Innenthermografie) erfolgen. Bei hinterlüfteten Bauteilen, wie einer zweischaligen hinterlüfteten Außenwand, ist eine Außenthermografie unergiebig. Man kann dann nur von einer Innenthermografie Erkenntnisse erwarten. Es ist in der Regel empfehlenswert, zunächst eine Außenthermografie durchzuführen, um sich einen Überblick zu verschaffen und dann mit einer Innenthermografie, wegen der besseren Temporauflösung, Details genauer zu untersuchen. An die Durchführung der Thermografie werden bestimmte Anforderungen gestellt, die detailliert in der „Richtlinie Bauthermografie“ des VATH (Verband für Angewandte Thermografie e.V.) aufgeführt sind.

Wärmeleckanalyse

Ein prinzipielles Problem stellt bei der Temperaturbestimmung

mittels Infrarotstrahlung der meist nicht genau bekannte Emissionsgrad der Oberfläche des zu un-



Links ist der Giebel eines alten Wohnhauses, bei dem die Fachwerkstruktur zwecks Freilegung untersucht werden sollte. Das zugehörige Thermogramm (rechts) macht die Fachwerkstruktur sichtbar und liefert so Entscheidungshilfe für eine Sanierung.

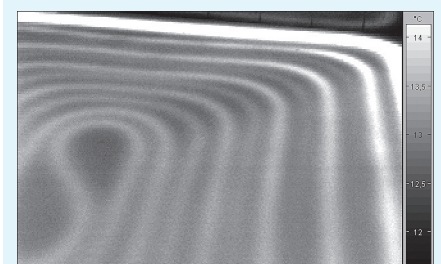
tersuchenden Bauteils dar. Deswegen können Absoluttemperaturen in der Praxis nicht allzu genau bestimmt werden, wohl aber Temperaturdifferenzen, auf die es in der Regel auch im Wesentlichen ankommt. Insofern, und auch weil in der Regel keine stationären Bedingungen herrschen, ist eine Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert, früher: k-Wert) nicht möglich. In der Gebäudehülle treten oftmals Schwachstellen auf, welche als Wärmelecks bezeichnet werden. Diese sind zum Teil unvermeidbare Wärmebrücken, zum Teil jedoch auch fehlerhaft geplante oder ausgeführte Details. Mit der Thermografie alleine, wie prinzipiell mit einer Temperaturmessung, können keine Rückschlüsse auf den hier relevanten Wärmedurchlasswiderstand geschlossen werden. Der Sachverständige kann jedoch zunächst feststellen, dass das hier vorgefundene Mauerwerk einen homogenen Aufbau

aufweist und dass es sich nicht um Mischmauerwerk handelt.

Dies ist von entscheidender Bedeutung für die sichere Positionierung einer repräsentativen Probeentnahme, um auf Grund dieser Materialbestimmung und der Wandstärke den Wärmedurchlasswiderstand rechnerisch ermitteln zu können. Damit kann dann ein Vergleich mit den Forderungen der DIN 4108 durchgeführt und festgestellt werden, ob ein Baumangel vorliegt oder nicht. Gerade bei der Beurteilung, ob z.B. Feuchteschäden infolge Kondensation durch Baumängel oder durch fehlerhaftes Nutzerverhalten verursacht wurden, ist dies entscheidend. Steht keine Thermografie zur Verfügung, muss eigentlich die Probeentnahme an einer Vielzahl von Stellen erfolgen, um sicher zu sein, dass repräsentativ untersucht wurde. Andererseits können mit der Thermografie auch direkt konkrete Fehlstellen nachgewiesen werden.

Einsatz in der Denkmalpflege

Untersuchungen im Bereich der Denkmalpflege, z.B. die Fachwerkthermografie, können oft sehr gut im Sommer durchgeführt werden. Dabei wird dann weniger das unter-



Die Thermographie macht bei der Fußbodenheizung die Verlegeweise, die Verlegedichte und die Länge der Leitung(en) nachträglich und zerstörungsfrei sichtbar.

schiedliche Wärmeleitverhalten der verschiedenen Baustoffe ausgenutzt, sondern die Unterschiede im Wärmespeichervermögen, was sich im Aufheiz- und Abkühlverhalten von Bauteilen auswirkt. Die Außen-thermografie eines verputzten Fach-

Warmwasserversorgung und Warmwasserheizung, können sehr gut thermografisch untersucht werden, sowohl um eine Bestandskontrolle durchzuführen als auch um Schäden zu lokalisieren. Einen Spezialfall bilden Fußbodenheizungen. Man



Mit der Thermografie können direkt Fehlstellen nachgewiesen werden. Man erkennt in der Ecke der Dachschräge eine deutliche Unregelmäßigkeit, die mit einer erheblichen Temperaturabsenkung verbunden ist. Es handelt sich hier um einen unzureichend gedämmten Beton-Ringanker, der zu Tauwasserproblemen führen kann.

werkhauses im Sommer, nachdem die Gebäudehülle tagsüber durch Sonne aufgeheizt wurde, macht die Konstruktion des verdeckten Fachwerks sichtbar. Analog können so auch zugemauerte Fenster- oder Türöffnungen entdeckt werden. Wasserführende Systeme, wie die

thermografiert hier zweckmäßigerweise nicht im stationären Betriebszustand, weil dann, durch die bei der Fußbodenheizung ja gerade gewollte Vergleichmäßigung der Oberflächentemperatur, eine genaue Lokalisierung der einzelnen Heizschlangen nicht mehr möglich ist, sondern während der Aufheizphase. Dies kann z.B. notwendig sein, wenn der Verdacht besteht, dass die Heizleistung nicht ausreicht oder wenn in diesem Bereich gebohrt werden soll, z. B. bei Trocknungsmaßnahmen. Die genaue Ortung einer Leckage ist bei verdeckt liegenden Warmwasser-

oder Heizungsleitungen mit der Thermografie möglich, um eine zielgerichtete und kostengünstige Schadensbehebung durchzuführen.

Autor: Prof. Dr. rer. nat. H. Heinrich, Lehrstuhl für Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung, TU Kaiserslautern, Stv. Vors. VATH

Senior Experten

Aufgaben im Ausland

Seit vielen Jahren engagiert sich der SES (Senior Expert Service) in technischen Projekten im Ausland. Dafür engagiert der SES Senioren, die in ihrem Fachgebiet Experten sind und die an einer solchen Projektaufgabe im Ausland interessiert sind. Derzeit sucht die SES Zentrale in Bonn für eine Vielzahl von Projekten im Ausland erneut Senior Experten.

Es werden Experten für China gesucht, zum Beispiel zur Weiterentwicklung von CNC-Maschinen, Experten für Klimaanlage, Kunststofftechniker, Konstrukteure für Pumpen, aber auch KFZ-Ingenieure oder auch KFZ-Meister. Auch in Südamerika, Indien, Ägypten und in den

neuen EU Staaten wird Hilfe gebraucht. Der VDI unterstützt dieses Engagement des SES und möchte daher den interessierten Ingenieur-Experten aus ihrem Bezirksverein, die Möglichkeit geben den SES näher kennen zu lernen.

Wir planen daher am Dienstag, den **19. Oktober 2004** eine Informationsveranstaltung zum Senior Expert Service in der Hauptgeschäftsstelle in Düsseldorf im Hörsaal 1.

Für näherer Informationen zur der geplanten Veranstaltung können sich Interessierte Mitglieder und Nicht-Mitglieder an das VDI Kunden Center wenden unter der Tel.-Nr.: 0211/6214-640.



Verband der Thermografen

Der Verband für Angewandte Thermografie e.V. (VATH) wurde 1999 durch Fusion der Einzelverbände VET und VdTh gegründet. Ziel des VATH ist es, die Thermografie auf wissenschaftlicher Grundlage zu fördern, ihre Anwendungen zu empfehlen, die Erschließung neuer Anwendungsbereiche zu propagieren und die Mitarbeit und Interessenvertretung in Gremien und Ausschüssen, z. B. DIN, ISO u. a. zu forcieren.

Der VATH mit ca. 150 Mitgliedern verfügt über den umfangreichsten Erfahrungsschatz auf dem Gebiet der Infrarotthermografie in Deutschland. Durch Mitgliedschaft von erfahrenen Anwendern, Fachhochschulen, Universitäten, Infrarotgeräteherstellern, Vertretern des Baugewerbes und der Industrie kann der Verband höchsten Anforderungen gerecht werden.

Der VATH ist das Forum für den anwendungsbezogenen Erfahrungsaustausch. Es werden jährlich Fachtagungen durchgeführt, in denen auch über die neuesten Entwicklungen der Thermografie informiert wird und nationale und internationale Kontakte gepflegt werden.

Darüber hinaus ermöglicht der VATH seinen Mitgliedern Zugang zu Fortbildungsmaßnahmen. Dazu wurde für die Anwendungsgebiete Bauthermografie/Haustechnik, Elektro- und Industriethermografie gemeinsam mit den Universitäten Kaiserslautern und Rostock ein Ausbildungskonzept entwickelt, nach dem Thermografen nach DIN EN 473 (Stufe I, II und III) qualifiziert und von der unabhängigen Zertifizierungsstelle SECTOR Cert zertifiziert werden.

Verband für Angewandte Thermografie e.V., Vorstand: Dipl.-Ing. Adolf Jetter, Tel.: 0 74 33/27 39 22, Geschäftsführer: Dipl.-Ind. Dieter Blaschke, Waldstraße 9a, 44267 Dortmund, Tel.: 0 23 04/8 20 79, Fax: 0 23 04/8 95 39, e-mail: info@vath.de, www.vath.de

Erdwärmennutzung Erstmals 2500 Meter Tiefbohrung

Am Montag, den 12. Juli 2004, begannen auf dem Templergraben, mitten in Aachen, die Bohrarbeiten für die erste tiefe (2.500 Meter) Erdwärmesonde in NRW. Die Bohrphase wird nach gegenwärtigen Planungen insgesamt etwa 4 Monate dauern.

Mitten im Aachener Hochschulviertel baut die RWTH Aachen ein zentrales Service-Center für Studierende, das Studienfunktionale Zentrum SuperC. Um die Wärmeenergie der Erde für das Gebäude SuperC nutzbar zu machen, wird zunächst eine Erdwärmesonde in einer 2.500 m tiefen Bohrung installiert. Durch einen

geschlossenen Kreislauf wird Wasser in die Tiefe geleitet. Es erwärmt sich auf dem Weg in die Tiefe am Gestein auf bis zu 70 Grad Celsius und wird an die Oberfläche zurückgepumpt. Dort wird es direkt in die Heiz- und Kühlsysteme des Gebäudes eingespeist. Im Sommer kann die Erdwärme mithilfe einer Adsorptionskältemaschine auch zur Kühlung benutzt werden.

Zum ersten Mal soll in Deutschland ein großes Gebäude direkt vor Ort durch Erdwärme, einer erneuerbaren, CO₂-freien, immer verfügbaren und kostenneutralen Energieform beheizt werden.