

VATh Richtlinie Leckortung

(VATh e.V. - Stand Mai 2007)



1. Zweck und Geltungsbereich

Die Richtlinie gilt für die Durchführung von Thermografien zur Aufspürung von Leckagen an verdeckt liegenden und medienführenden Leitungssystemen innerhalb- und außerhalb von Gebäuden.

Ziel ist es, mit Hilfe der Messung von Oberflächentemperaturen defekten Leitung aufzuspüren, um nicht auf Verdacht Leitungsbereiche ohne Leck öffnen zu müssen. Bei der überwiegenden Anzahl der Leckagensuche führt jedoch nur der Einsatz der Infrarotkamera nicht zum Erfolg. Weitere Messungen wie Feuchtigkeits-, Geräusch- und Druckmessungen oder die Messungen mittels Formiergas sind zu kombinieren, um ein evtl. Leck auch mit großer Wahrscheinlichkeit finden zu können.

2. Messprinzip

Alle Objekte mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes emittieren elektromagnetische Strahlung, deren spektrale Verteilung und Intensität nach dem Planck'schen Strahlungsgesetz beschrieben werden kann. Mit geeigneten Detektoren kann diese Strahlung erfasst und gemessen werden. Elektronisch verstärkt kann somit die Wärmestrahlung eines Objektes zweidimensional erfasst, rechnerisch bewertet und bildhaft dargestellt werden. Die bildhafte Darstellung heißt "Thermogramm". Die Zuordnung von Temperaturen zur erfaßten Strahlung setzt voraus, dass die Emissionsfaktoren der Objektflächen im jeweiligen Wellenlängenbereich bekannt sind.

3. Thermografiegeräte

Anforderungen an die Thermografiegeräte

- Spektralbereich:
Sowohl der kurzwellige (2- 5µm) als auch der langwellige (7- 12µm) Spektralbereich ist nutzbar
- Temperaturmessbereich:
-20°C bis +100°C
- Einsatzbereich:
-10°C bis +40°C
- Objektive:
Normal-, Weitwinkelobjektive sind aufgabenbezogen zu verwenden. Da meist nur ein kleiner Abstand vom Messobjekt zur Kamera besteht, ist ein Weitwinkelobjektiv sehr sinnvoll.
- Thermische Auflösung:
≤ 0,1 K bei 30°C
- Geometrische Auflösung:
≤ 2 mrad
- Detektorauflösung:
≥ 320 x 240 Pixel
- Bildwiederholfrequenz:
1 Hz (Einsatz nur mit Stativ) oder besser
- Messgenauigkeit, absolut:
3 K
- Bedienfunktionen:
Fokussierungsmöglichkeit, Zoom
Freeze-Modus
Farb- und s/w- Darstellungen
Isothermdarstellung
Messfunktion
Emissionswerteingabe
Abstandseingabe
Umgebungstemperatureingabe
relative Luftfeuchtigkeit
- Visualisierung auf Display oder Monitor
- Speicherung von Daten, z.B. mit Diskette, PCMCIA- Karte, CF- Karte oder anderweitigen Datenträger
- autonomer Betrieb (Akku) mindestens über 1 h

- Kalibrierung:
externe Werkskalibrierung
interne (automatische) Vergleichskalibrierung
- Auswertesoftware zur nachträglichen Auswertung und Bearbeitung von Thermogrammen.

Die angegebenen Parameter sind nicht starr zu verstehen, sondern sie stellen Empfehlungen dar, die die jeweilige Messaufgabe berücksichtigen sollen.

4. Vorbereitungsmaßnahmen

Da beim Eintreffen am Untersuchungsobjekt bereits ein Wärmebild an der defekten Leitung vorhanden sein sollte, ist die Vorlaufzeit mit dem Kunden im Vorfeld abzustimmen. Die Vorlaufzeit ergibt sich aus Verlustmenge pro Zeiteinheit und Leitungstiefe (siehe Diagramm) und eventuell aus dem noch zu erwartenden Schaden während der Vorlaufzeit. Oft ist es hilfreich den Kunden zu bitten, eine Heizungs- Sanitärfirma gleich mit zu bestellen, welche das Leck auch im Anschluss an die Messungen reparieren kann. Auch wenn evtl. Veränderungen am Heizungs- und Wassersystem vorgenommen werden müssen ist die Anwesenheit und Mitarbeit der Heizungs- Sanitärfirma nützlich.

Da die Kosten zur Lokalisierung und Beseitigung von Wasserschäden durch undichte Rohrleitungen i.d.R. von den Versicherungen übernommen werden, sollte die Kunde **vor** der Messung die Versicherung informieren. Je nach der Größe des Schadens wird oft eine Besichtigung durch einen Versicherungsvertreter vorgenommen.

5. Thermografische Untersuchung

Um eine erfolgreiche Leckortung durchführen zu können, müssen folgende Fragen vorher geklärt sein:

- Welche Leitung ist undicht ? (z.B. Wasserverlust in Heizung, Kalt- oder Warmwasserleitung - Druckproben vornehmen)
- Leckageortung mittels Infrarotkamera an Kaltwasserleitungen durchführen ist i.d.R. nicht möglich. Hier muss man auf andere Messverfahren ausweichen oder die betroffene Leitung provisorisch mit heißem Wasser durchströmen lassen (Heizungs- und Wasserinstallateur mit heranziehen)
- Wie äußert sich der Schaden ? (Tropft Wasser von der Decke, aufsteigende Feuchtigkeit im Sockelbereich, evtl. eindringendes Wasser aus dem Außenbereich, usw.)
- Wie groß ist der Mediumverlust ? (Angaben in Liter pro Zeiteinheit)
- Wie tief liegt die betroffene Leitung ?
- Liegt die Leitung in Hohlräumen ? (z.B. Bodenkanal, im Bodenaufbau oder im Erdreich).
- Welche Temperaturdifferenz kann an der Leckstelle aufgebaut werden ? (wichtig bei Heizungsanlagen wegen Vor- oder Rücklauf)
- Welche Bodenbeläge gibt es im wahrscheinlich betroffenen Bereich ? (wichtig z.B. bei Marmorböden, glatte Fliesen oder Holzböden usw.)
- Liegt über der betroffenen Leitung eine Fußbodenheizung ?
- Gibt es in der Nähe des zu untersuchenden Bereiches starke Wärmequellen ? (Heizkörper, Öfen, Geschirrspüler usw., welche starke Erwärmungen oder Reflexionen im Fußbodenbereich hervorrufen können)
- Wie hoch und in welcher Zeit kann das benötigte Medium erhitzt werden ? (Vorsicht bei Wärmepumpenanlagen dauert sehr lange und die Höchsttemperatur ist meist begrenzt! Fußbodenheizungen sind ebenfalls in ihrer maximalen Vorlauftemperatur begrenzt!)
- Kann genügend heißes Medium bereitgestellt werden ? (bei großen Leckagen und tief verlegten Leitungen)
- Rohrsystem (Einrohr, Zweirohr, Tiegelman, Schwerkraft)
- Liegt die Leitung im Freien ? (Wetterbedingungen - keine Sonne - kein Regen - Umgebungstemperaturen berücksichtigen !).
- Aus welchem Material besteht die defekte Leitung ? (z.B. Stahl, Kupfer, Kunststoff o.ä.)

Randbedingungen

Drei Faktoren sind wichtig, um ein verwertbares Wärmebild zu erhalten. Dies ist die Mediumtemperatur, die Verlustmenge pro Zeiteinheit und die Leitungstiefe (siehe Diagramm am Ende). Sollte sich herausstellen, dass aufgrund der Verlustmenge und Verlegetiefe kein Wärmebild ergeben wird, sind andere Methoden zur Lecksuche anzuwenden, wie z. B. Korrelation, Gaslecksuchgeräte usw.

Bei der Untersuchung darf der betroffene Bereich nicht von der Sonne beschienen werden. (schon im Vorfeld von dem Hauseigentümer oder Mieter Abdunkeln)

Lose Bodenbeläge sollten vor der Untersuchung bzw. bei Beginn der Vorbereitungsmaßnahmen entfernt werden.

Durchführung

Mit der Infrarotkamera sind alle Bereiche des Leitungsverlaufes (soweit für die Kamera einsehbar) zu untersuchen. Es können keine Bereiche unter Schränken, hinter Einbaumöbeln oder unter Dusch- und Badewannen untersucht werden. In einigen Fällen ist eine Untersuchung des Deckenbereiches von dem darunterliegenden Zimmer möglich. Sollte ein Wärmebild gewonnen werden, welches eine Undichtigkeit interpretieren lässt, so ist zu prüfen ob dies die einzige Undichtigkeit sein kann oder ob mehrere Bereiche für ein Leck in Frage kommen könnten (konstruktiv bedingt bei vielen T- Stücken). Alle Messungen sind zu dokumentieren und die Infrarotbilder zu speichern und Sichtfotos zu machen. Hat man sich auf eine Stelle festgelegt, so sollte über eine weitere Messmethode (nicht Infrarot) ebenfalls das Indiz für diese Leckstelle gewonnen werden. Wurde die Eingrenzung der Leckstelle mit höchster Wahrscheinlichkeit vorgenommen ist abzusprechen, ob diese Stelle geöffnet werden soll, oder ob eine Alternativlösung durch eine Neuverlegung der Rohrleitung gewünscht wird. Soll die Stelle geöffnet werden so ist es in vielen Fällen empfehlenswert, vorher eine Probebohrung einzubringen und evtl. die Wassertemperatur im Bodenaufbau zu messen und bei Hohlräumen mit dem Endoskop das Messergebnis noch einmal zu überprüfen. Im Beisein des Thermografen sollte der Bereich zur Beseitigung der Leckstelle im Anschluss an die Messung geöffnet werden und das Leck nochmals durch Sichtfotos dokumentiert werden.

Zusatzmessungen

Weitere Messungen wie Feuchtigkeits- Geräusch- und Druckmessungen oder die Messungen mittels Formiergas sind zu kombinieren, um ein evtl. Leck auch mit großer Wahrscheinlichkeit eingrenzen zu können.

Anforderungen an das Personal

Das Bedienungspersonal muss über fundierte Kenntnisse und ausreichende Erfahrung auf den Gebieten der Thermodynamik, des Bauwesens, der Gebäudetechnik und der Messtechnik verfügen. Grundkenntnisse sind in der Regel nicht ausreichend. Entsprechend den Richtlinien für Personal der zerstörungsfreien Prüfung dürfen Personen die Messungen und Auswertungen nur ohne Aufsicht durchführen, wenn sie nach DIN 54162 / DIN EN 473, Stufe 2 oder Stufe 3 zertifiziert sind.

Untersuchungsprotokoll

Struktur, Inhalt und Umfang des Untersuchungsprotokolles hängt von den konkreten Aufgabenstellungen ab. Die Kosten werden oft von den Versicherungen getragen. Diese verlangen meist einen Bericht.

Bestandteile des Protokolls können sein:

- allgemeine Angaben: Aufgabenstellung, Objektbeschreibung, Zeit, weitere Randbedingungen, Angaben über verwendetes Thermografiesystem, Sichtfotos und Besonderheiten
- Auswertung der Infrarotbilder mit Erläuterungen
- Schlussfolgerungen mit Schadensursache bezogen auf die konkrete Aufgabenstellung, wenn möglich Fotos von der geöffneten Leckstelle

Die Infrarot - Thermografie ist eine Dienstleistung und oft die einzige Möglichkeit, Schädstellen im Leitungsbereich von Fußbodenheizungen ausfindig zu machen, ohne den Fußboden öffnen zu müssen. Auch eine örtliche Lokalisierung der Rohrleitungsführung ist möglich. Trotzdem sollte die Kundschaft immer wieder darauf aufmerksam gemacht werden, dass es trotz größter Vorsicht und Erfahrung vorkommen kann, dass vereinzelte Rohre aufgrund ihres Wärmeverhaltens im Infrarotbild nicht lokalisiert werden können. Demzufolge können derartige Leitungen nicht lokalisiert werden (s. Az 302 S 86/93 Landgericht Hamburg, zweite Zivilkammer vom 12.01.1994). Es sollte immer wieder darauf hingewiesen werden, dass für evtl. Schäden infolge Nichterkennen von Rohren keine Haftung übernommen werden kann. Entsprechend der Situation ist es auch manchmal angebracht, sich dies im Vorfeld der Messungen unterschreiben zu lassen.