



PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Telefon: +49 (0) 2304-96109-0
Telefax: +49 (0) 2304-96109-88
eMail: info@pewa.de
Homepage: www.pewa.de

FLUKE®

561 HVACPro

Infrared Thermometer

Bedienungshandbuch

PN 2562924

February 2006 (German)

© 2006 Fluke Corporation, All rights reserved. Printed in USA.

All product names are trademarks of their respective companies.

BEFRISTETE GARANTIEBESTIMMUNGEN UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Fluke gewährleistet, dass dieses Produkt für die Dauer von zwei Jahren ab dem Kaufdatum frei von Material- und Fertigungsdefekten bleibt. Diese Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder Schäden durch Unfälle, Nachlässigkeit, Missbrauch, Änderungen oder abnormale Betriebsbedingungen bzw. unsachgemäße Handhabung. Diese Garantie darf von keiner Verkaufsstelle im Auftrag von Fluke verlängert werden. Um während des Garantiezeitraums Garantieleistungen in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene von Fluke autorisierte Servicezentrum, um Rücknahmeinformationen zu erhalten, und senden Sie dann das Produkt mit einer Beschreibung des Problems an dieses Servicezentrum.

DIESE GEWÄHRLEISTUNG STELLT DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DAR. ES WERDEN KEINE WEITEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER IMPLIZIERTEN RECHTSANSPRÜCHE, Z. B. EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, ERTEILT. FLUKE HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE. Da in einigen Ländern der Ausschluß oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig ist, kann es sein, daß die obengenannten Haftungsbeschränkung für Sie nicht zutrifft.

Inhaltsverzeichnis

Titel	Seite
Einführung.....	1
Kontaktaufnahme mit Fluke.....	1
Sicherheitsinformationen	2
Merkmale.....	3
Anzeige.....	4
Tasten und Anschluss	5
Funktionsweise des Thermometers.....	6
Bedienung des Thermometers	6
Orten von heißen oder kalten Punkten	6
Abstand und Punktgröße.....	6
Sichtfeld	7
Emissionsvermögen.....	7
Umschalten zwischen °C und °F	8
Verwenden des Berührungstemperaturmessfühlers	9
HOLD.....	10
Typische Messungen.....	10
Messen der Temperatur von Heiz-/Kühlkanal-Isolierummantelung	10
Messen der Taupunkttemperatur	11
Prüfen isolierter Rückführkanäle.....	11
Abtasten von Wänden nach Luftverlust oder Isoliermängeln.....	11
Prüfen von Drucküberwachungskontakten (Starter).....	12
Prüfen gekapselter Relais.....	12
Prüfen von Sicherungen und Busanschlüssen.....	12
Prüfen elektrischer Anschlüsse.....	12
Prüfen von Lagern.....	13
Prüfen von Riemen und Rollen	13
Prüfen von Strahlungswärmeanwendungen	14
Testen von Strahlungswärmeanwendungen	14
Prüfen von Warmwasserbereiterisolierung	14
Prüfen von Kondensatableitern	15

Messen der Auslasstemperatur an Gitter, Schieber oder Diffusor	15
Prüfung Thermostat-/Raumsensorgenauigkeit	16
Prüfen auf Blockierung in Luft-Luft-Evaporatoren oder -Kondensatoren	16
Prüfen der Überhitzungswärme auf Evaporatoren mit Festdrossel oder Kapillarrohr	16
Prüfen von Unterkühlung auf Luft-Luft-Systemen mit Evaporatoren mit Expansionsventil	17
Wartung	17
Auswechseln der Batterie	17
Reinigen der Linsen	17
Reinigung des Gehäuses	17
Fehlerbehebung	17
CE-Zertifizierung	18
Spezifikationen	18

Sicherheitsinformationen

Warnung

Ein Warnhinweis signalisiert Bedingungen und Aktivitäten, die den Bediener einer Gefahr aussetzen. Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen folgende Richtlinien einhalten:

-  Den Laser nicht direkt oder indirekt über reflektierende Oberflächen auf die Augen richten.
- Vor dem Gebrauch des Thermometers das Gehäuse inspizieren. Das Thermometer nicht verwenden, wenn es beschädigt erscheint. Nach Rissen oder herausgebrochenem Kunststoff suchen.
- Die Batterien ersetzen, sobald der Batterieanzeiger () eingeblendet wird.
- Das Thermometer nicht verwenden, wenn Funktionsstörungen aufgetreten sind. Unter Umständen sind die Sicherheitsvorkehrungen beeinträchtigt. Im Zweifelsfall das Thermometer von einer Servicestelle prüfen lassen.
- Das Thermometer nicht in Umgebungen mit explosiven Gasen, Dampf oder Staub betreiben.
- Der wahlfreie externe Messfühler nicht an stromführende Stromkreise anschließen.
- Um Verbrennungsgefahr zu vermeiden, beachten, dass stark reflektierende Objekte oft Temperaturmessungen ergeben, die niedriger sind als die tatsächliche Oberflächentemperatur.
- Das Messgerät ausschließlich wie in diesem Handbuch spezifiziert einsetzen, da sonst die im Gerät integrierten Schutzeinrichtungen beeinträchtigt werden können.

Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Thermometer oder an der zu prüfenden Ausrüstung Schutz vorsehen für:

- EMF (elektromagnetische Felder) von Elektroschweißgeräten, Hochfrequenzheizgeräten usw.
- Statische Elektrizität.
- Wärmeschock (bewirkt durch große oder abrupte Umgebungstemperaturschwankungen - das Thermometer vor Gebrauch 30 Minuten stabilisieren lassen).
- Das Thermometer nicht eingeschaltet oder in der Nähe von Objekten hoher Temperatur belassen.

Tabelle 1 und Abbildung 1 zeigen verschiedene Symbole und Sicherheitsmarkierungen, die am Thermometer und in diesem Handbuch zu finden sind.

Tabelle 1. Symbole

Symbol	Erklärung
	Gefahr. Wichtige Informationen. Siehe Handbuch.
	Warnung. Laser.
	Stimmt überein mit den Anforderungen der EU (European Union) und der EFTA (European Free Trade Association).
	Dieses Produkt nicht in unsortiertem Kommunalabfall entsorgen. Für Entsorgung mit Fluke oder einer befähigten Recycling-Einrichtung Kontakt aufnehmen.
	Batterie
 沪制01120009号	Chinesisches Herstellungszeichen für in der Volksrepublik China hergestellte Produkte.



efh010f.eps

Abbildung 1. Symbole und Sicherheitsmarkierungen

Merkmale

Das Thermometer umfasst:

- Einzelpunkt-Laservisier
- Hintergrundbeleuchtete Anzeige
- Transportbehälter
- Derzeitige Temperatur plus MIN-, MAX-, DIF-Temperaturanzeigen
- Einfache Emissionsvermögen-Einstellung
- Typ-K-Thermoelement, Velcro Pipe Probe/Rohrmessfühler
- Zwei AA/LR6-Batterien

Die Thermometermerkmale sind in Abbildung 2 abgebildet.

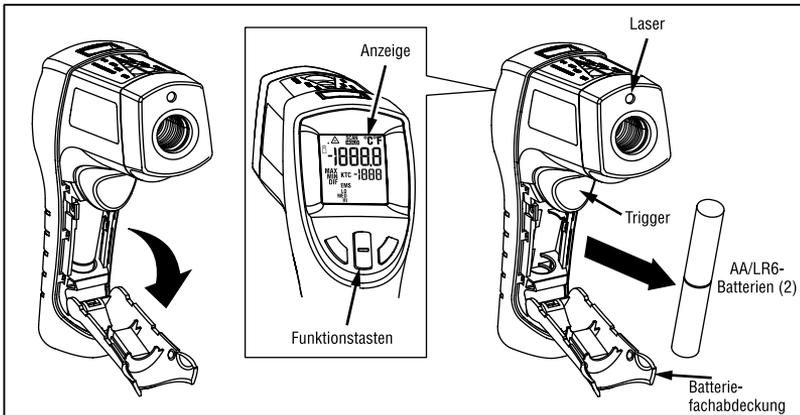


Abbildung 2. Infrarotthermometer

efk0071.eps

Anzeige

Die primäre Temperaturanzeige meldet die derzeitige bzw. letzte IR-Temperaturmessung, bis die 7-Sekunden-Haltezeit abgelaufen ist.

Die sekundäre Temperaturanzeige meldet die derzeitige Thermoelementtemperatur, wenn ein Typ-K-Thermoelement angeschlossen ist. Wenn kein Thermoelement angeschlossen ist, meldet die kleine Temperaturanzeige eine Auswahl von Maximalwert, Minimalwert oder Differenzwert zwischen Maximaltemperatur und Minimaltemperatur.

Die Minimal-, Maximal- und Differenz-IR-Temperaturen können beliebig durchlaufen werden, wenn die Anzeige eingeschaltet ist. Die MIN-, MAX- und DIF-Temperaturen werden stets berechnet und aktualisiert, wenn der Trigger betätigt wird. Nach Loslassen des Triggers werden die MIN-, MAX- und DIF-Temperaturen 7 Sekunden gehalten.

Hinweise

Wenn die Batterie schwach ist, erscheint  auf der Anzeige.

Die letzte Auswahl (MIN/MAX/DIF) wird auch nach Ausschalten des Thermometers auf der sekundären Anzeige angezeigt, sofern die Batterien nicht leer sind.

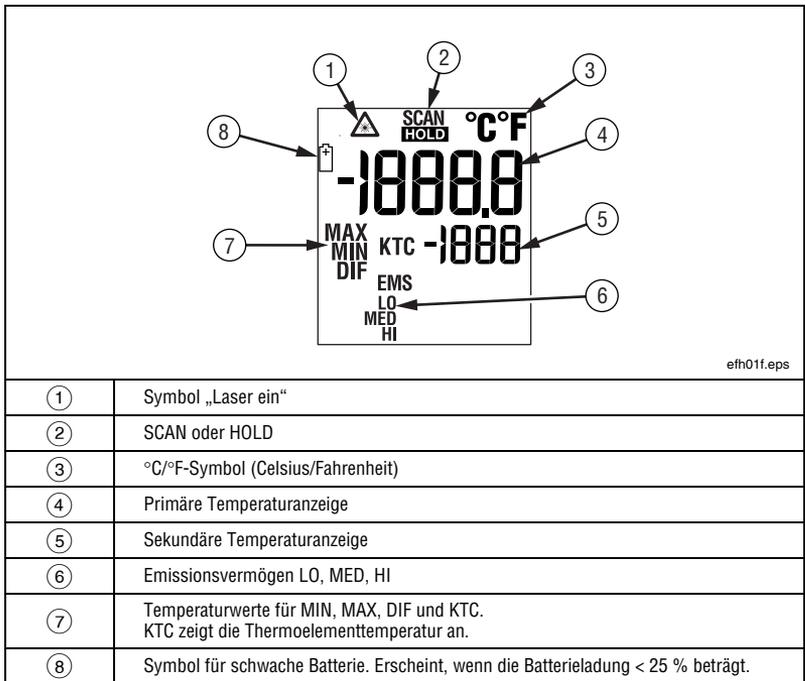


Abbildung 3. Thermometeranzeige

Tasten und Anschluss

Taste/ Anschluss	Beschreibung
	drücken und dann drücken, um zwischen den Optionen MIN, MAX und DIF umzuschalten.
	Die Taste wird verwendet, um die MIN-, MAX- und DIF-Funktionen auf der sekundären Anzeige anzuzeigen, dabei wird die zuletzt gedrückte Funktion angezeigt.
	Wählt die Emissionsvermögen-Einstellung aus. Es kann über die Taste zwischen LO (0,3), MED (0,7) und HI (0,95) umgeschaltet werden.
	K-Typ-Thermoelement-Messfühler für Berührungstemperaturmessung.

Funktionsweise des Thermometers

Infrarotthermometer messen die Oberflächentemperatur eines lichtundurchlässigen Objekts. Die Optik des Thermometers stellt Infrarotenergie fest, die gesammelt und auf einen Detektor konzentriert wird. Die Elektronik des Thermometers übersetzt dann diese Informationen in eine Temperaturmessung, die auf der Anzeige erscheint. Der Laser wird ausschließlich zur Zieleinrichtung verwendet.

Bedienung des Thermometers

Das Thermometer schaltet ein, wenn der Trigger betätigt wird. Das Thermometer schaltet ab, wenn 7 Sekunden lang keine Aktivität erkannt wird.

Zum Messen der Temperatur das Thermometer auf das Zielobjekt richten und den Trigger betätigen und halten. Den Trigger loslassen, um eine Temperaturmessung anzuzeigen.

Sicherstellen, dass Abstand-zu-Punktgröße-Verhältnis und Sichtfeld angemessen sind. Der Laser wird ausschließlich zur Zieleinrichtung verwendet.

Orten von heißen oder kalten Punkten

Um einen heißen oder kalten Punkt zu finden, das Thermometer auf einen Punkt außerhalb des Zielbereichs richten. Dann langsam in einer Aufwärts- oder Abwärtsbewegung über den Bereich bewegen, bis der heiße oder kalte Punkt geortet ist. Siehe Abbildung 4.

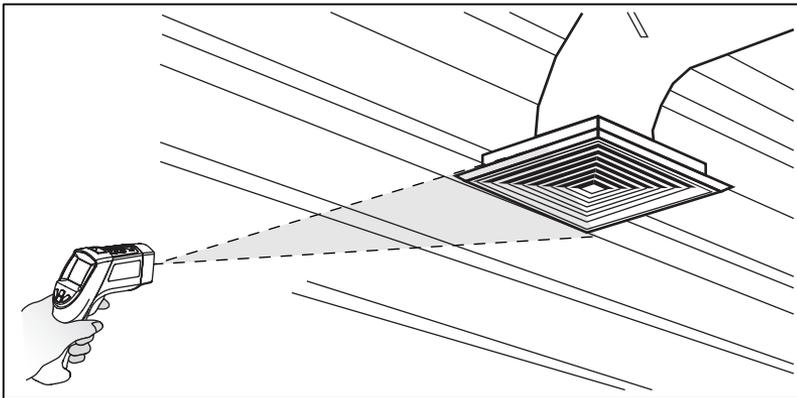


Abbildung 4. Orten von heißen oder kalten Punkten

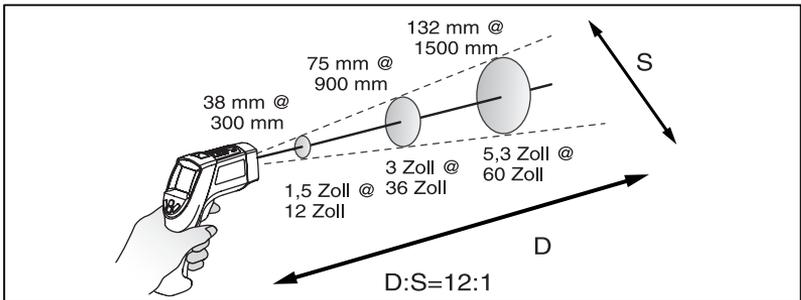
eth014f.eps

Abstand und Punktgröße

Mit zunehmendem Abstand (D) vom zu messenden Zielobjekt wird die Punktgröße (S) des durch die Einheit gemessenen Bereichs größer. Die Punktgrößen zeigen 90 % der Energie im Umkreis an. Der maximale Wert für $D:S$ wird erzielt, wenn das Thermometer 900 mm vom Ziel entfernt ist, was eine Punktgröße von 75 mm ergibt. Siehe Abbildung 5.

Infrared Thermometer

Bedienung des Thermometers

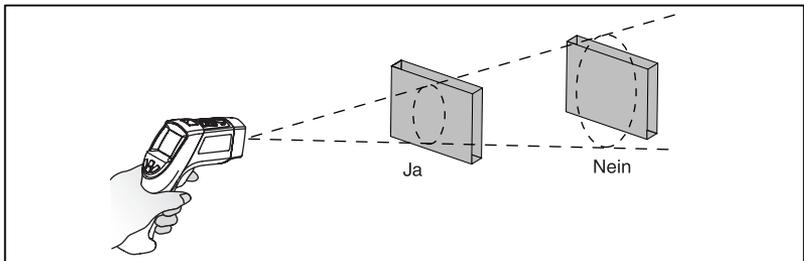


efk005f.eps

Abbildung 5. Abstand und Punktgröße

Sichtfeld

Sicherstellen, dass das Ziel größer ist als die Punktgröße. Je kleiner das Ziel, desto näher am Ziel sollte das Thermometer gehalten werden. Siehe Abbildung 6.



efk004f.eps

Abbildung 6. Sichtfeld

Emissionsvermögen

Das Emissionsvermögen beschreibt energie-emittierende Eigenschaften von Materialien. Die meisten organischen Materialien und beschichteten oder oxidierten Oberflächen weisen ein Emissionsvermögen von ungefähr 0,95 auf.

Um für ungenaue Messungen, die u. U. von glänzenden Metalloberflächen verursacht werden, zu kompensieren, wenn möglich die zu messende Oberfläche mit Blendenfolie oder mattschwarzer Farbe abdecken ($< 148 \text{ }^\circ\text{C}/300 \text{ }^\circ\text{F}$) und die Einstellung für hohes Emissionsvermögen verwenden. Warten, bis die Folie bzw. Farbe die gleiche Temperatur angenommen hat wie die darunter liegende Oberfläche. Die Temperatur der mit Folie bzw. Farbe abgedeckten Oberfläche messen.

Wenn weder Farbe noch Folie verwendet werden können, kann die Genauigkeit der Messungen mit der Einstellung für das Emissionsvermögen verbessert werden. Auch mit der Emissionsvermögen-Einstellung kann es schwierig sein, eine genaue Infrarotmessung eines Ziels mit einer glänzenden oder metallischen Oberfläche zu erzielen. Experimentieren (Bestimmen von Bezugspunkttemperaturen unter Verwendung des Messfühlers) und Erfahrung ermöglichen die Auswahl der besten Einstellung für spezifische Messungen.

Das Thermometer verfügt über drei Emissionsvermögen-Einstellungen: niedrig (0,3), mittel (0,7) und hoch (0,95). Siehe Tabelle 2. Die Verweise auf Emissionsvermögen-Einstellungen in der Tabelle stellen Vorschläge für typische Situationen dar. Die jeweilige Situation kann davon abweichen.

Tabelle 2. Oberflächen-Emissionsvermögen

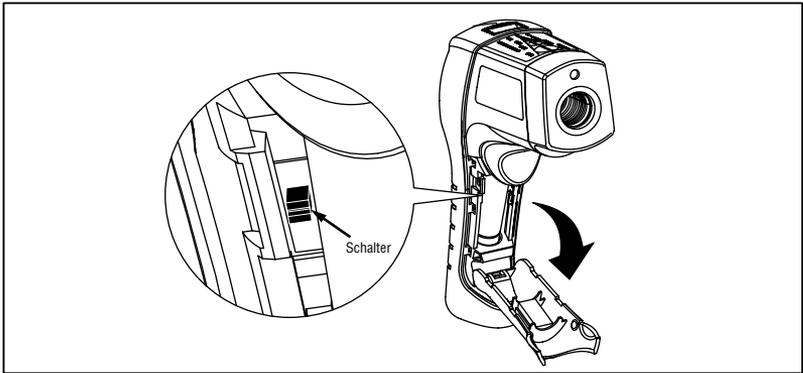
Gemessene Oberfläche	Schallereinstellung	Gemessene Oberfläche	Schallereinstellung
Aluminium		Eisen, Guss	
Oxidiert	Niedrig	Oxidiert	Hoch, Mittel
Alloy A3003		Nicht oxidiert	Niedrig
Oxidiert	Niedrig	Schmelze	Niedrig
Geraut	Niedrig	Eisen, geschmiedet	
Messing		Matt	Hoch
Poliert	Niedrig	Blei	
Oxidiert	Niedrig	Rau	Niedrig
Kupfer		Oxidiert	Niedrig, Mittel
Oxidiert	Mittel	Molybdän	
Elektrische Klemmleisten	Mittel	Oxidiert	Niedrig, Mittel
Haynes		Nickel	
Metalllegierung	Mittel	Oxidiert	Niedrig
Inconel		Platin	
Oxidiert	Hoch, Mittel	Schwarz	Hoch
Sandgestrahlt	Mittel	Stahl	
Elektropoliert	Niedrig	Kaltgerollt	Hoch
Eisen		Geschliffene Platte	Mittel
Oxidiert	Hoch, Mittel	Polierte Platte	Niedrig
Mit Rost	Mittel	Zink	
		Oxidiert	Niedrig

Umschalten zwischen °C und °F

Die Batteriefachabdeckung öffnen und den Schalter links von der Batterie nahe der Thermometerseitenwand ausfindig machen. Um zwischen °C und °F umzuschalten, den Schalter mit einem kleinen Schraubendreher oder einer Büroklammer in die gewünschte Position bringen. Siehe Abbildung 7.

Infrared Thermometer

Bedienung des Thermometers



efk012f.eps

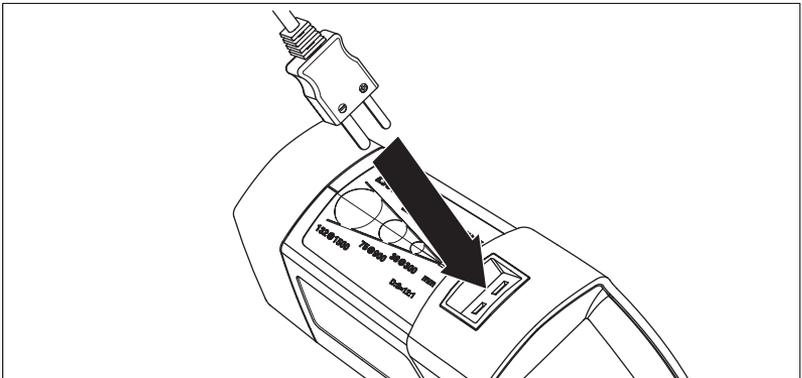
Abbildung 7. Umschalten zwischen °C und °F

Verwenden des Berührungstemperaturmessfühlers

⚠ ⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen den wahlfreien externen Messfühler nicht an stromführende Stromkreise anschließen.

Den Messfühler an den Eingang an der Seite des Thermometers anschließen. Die Messfühlertemperatur und KTC erscheinen auf der sekundären Anzeige. Die Live-Infrarottemperatur wird weiterhin auf der primären Anzeige angezeigt. Den Temperaturmessfühler gemäß Abbildung 8 anschließen.



efh009f.eps

Abbildung 8. Anschließen des Temperaturmessfühlers

Tabelle 3 enthält die für den Gebrauch mit dem Thermometer empfohlenen Fluke-Temperaturmessfühler:

Tabelle 3. Empfohlene Temperaturmessfühler

Messfühler	Verwendung
80PK-25	Der durchdringende Messfühler ist die vielseitigste Option. Er eignet sich zum Messen von Lufttemperatur in Kanälen, Oberflächentemperatur unter Teppichen/Unterlagen, Flüssigkeiten, Thermometertaschen, Lüftungstemperaturen und zum Durchdringen von Rohrisolierung.
80PK-1	Die Allzweckknopfsonde ist eine Alternative zum schnellen, genauen Messen von Oberflächentemperaturen und Lufttemperaturen in Kanälen sowie Lüftungstemperaturen.
80PK-8	Rohrschellenmessfühler (2) sind unentbehrlich zum Messen von laufend schwankenden Temperaturdifferenzialen wärmeübertragender Leitungen und Rohrschleifen und eignen sich gut für schnelle, genaue Messungen von Kühlmitteltemperaturen.
80PK-26	Der konische Messfühler ist ein guter Allzweck-Gas- und -Oberflächenmessfühler mit einer guten Länge und einer Spitze niedriger Masse für schnellere Reaktion auf Oberfläche- und Lufttemperaturen.
80PK-9	Der Isolierung durchdringende Messfühler bietet eine scharfe Spitze zum Durchdringen von Rohrisolierung sowie eine flache Messfühlerspitze für guten Oberflächenthermalkontakt und eignet sich weiterhin zum Messen von Lufttemperaturen in Kanälen und Lüftungstemperaturen.

HOLD

Die Anzeige bleibt nach Loslassen des Triggers 7 Sekunden aktiviert. HOLD erscheint oben auf der Anzeige. Wenn der Trigger erneut betätigt wird, beginnt das Thermometer die Messung in der zuletzt ausgewählten Funktion.

Typische Messungen

Dieser Abschnitt beschreibt eine Reihe von Messungen, die von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage-Technikern oft durchgeführt werden. Die Hintergrundbeleuchtung und der Laser sind immer eingeschaltet, wenn mit dem Thermometer Messungen durchgeführt werden.

Messen der Temperatur von Heiz-/Kühlkanal-Isolierummantelung

1.  drücken und dann  drücken, um eine Emissionsvermögen-Einstellung auszuwählen.
 - HI für Isolierummantelung aus Vinyl oder PVC
 - LO für foliengeschirmte Isolierung

Hinweis

Alternativ kann schwarzes Isolierband an der Ummantelungsoberfläche angebracht werden. Abtasten, um Isolierband- und Isolierummantelungstemperaturen zu vergleichen. Emissionsvermögen-Einstellung anpassen, sodass der Unterschied zwischen Isolierummantelungstemperatur und Isolierbandtemperatur möglichst klein ist.

2. Den Thermoelementmessfühler anschließen. Der Messfühler hängt zum Messen von Umgebungslufttemperatur in der Luft, um das Temperaturdifferenzial zu vergleichen. Temperaturabweichungen zwischen der Isolierummantelung und der Umgebungslufttemperatur zeigen eine undichte oder unwirksame Isolierung an.
3. Die Isolierummantelungstemperatur abtasten.

Messen der Taupunkttemperatur

Die Temperatur der Kanalisolierummantelung an einem Einzelpunkt ist eine kritische Temperatur. Wenn die Ummantelungstemperatur Taupunkttemperatur erreicht, bildet sich Kondensation.

- Die wahrscheinlichsten Bedingungen für Kondensationsbildung sind eine niedrige Trockenkugelttemperatur und eine hohe Feuchtkugelttemperatur (niedrige Temperatur, hohe relative Luftfeuchtigkeit).
- Das Fluke 971 zum Messen der relativen Luftfeuchtigkeit in Dachgeschoß/Kriechraum und zum Bestimmen der Taupunkttemperatur verwenden. Dies ist die Temperatur, bei der sich Kondensation an der Kanalhülle bildet.
- Das Thermoelement zum Messen der Oberflächentemperatur der Kanalhülle verwenden. Diese Temperatur muss stets höher sein als die Taupunkttemperatur in Dachgeschoß/Kriechraum.
- In Dachgeschossen ist nachts nach Abkühlung der wahrscheinlichste Zeitraum für das Auftreten von Taupunktproblemen. Weniger Wärme im Dachgeschoß bedeutet weniger Wärmegegewinnung durch die Kanalhülle, was der Taupunkttemperatur näher kommt.
- Kriechräume sind immer kühler und problematisch. Dichte Kanäle und reichliche Kanalisolierung sind unentbehrlich. Abdichtung undichter Stellen/Öffnungen, Isolierung der Außenwände, Verlegung einer ununterbrochenen Dampfsperre und Hinzufügung eines Hochleistungsentfeuchters für niedrige Temperaturen sind oft erforderlich, um Feuchtigkeits- und Pilzbewuchsprobleme zu eliminieren.

Prüfen isolierter Rückführkanäle

1. Den Thermoelementmessfühler anschließen.
2. Den Thermoelementmessfühler am Rückführgitter im Rückföhluftstrom platzieren.
3. Die Rückföhlufttemperatur auf der sekundären Temperaturanzeige ablesen.
4. Eine kleine Prüföffnung am Rückführkanal beim Klimagerät anbringen.
5. Den Thermoelementmessfühler beim Klimagerät im Rückföhluftstrom platzieren. (Aus Konsistenzgründen den gleichen Messfühler wie in Schritt 2 verwenden. Messfühler 80PK-25, 80PK26 oder ähnlich sind für Gebrauch durch Kanalprüföffnungen hindurch empfohlen.)
6. Die Rückföhlufttemperatur auf der sekundären Anzeige ablesen.
7. Am Ende die Prüföffnung abdichten.

Hinweis

Temperaturdifferenzial sollte unerheblich sein (weniger als 1 bis 2 Grad). Wenn der Temperaturunterschied zu groß ist, deutet dies auf Luftverlust oder ungenügende Isolierung hin.

8. Kanalverbindungen an Gittern, Kästen, Verteilerschächten, Übergängen und Abzweigungen abdichten.
9. Prüfung wiederholen.

Wenn die Prüfung keine zufrieden stellende Verbesserung zeigt, die Kanalisolierung entfernen, Kanalfugen und -verbindungen abdichten, Isolierung wieder anbringen und Isolieraußenschicht an allen Nähten abdichten, um eine ununterbrochene Dampfsperre zu gewährleisten.

Abtasten von Wänden nach Luftverlust oder Isoliermängeln

1. Heizung, Kühlung und Gebläse ausschalten.
2.  drücken, um Emissionsvermögen auszuwählen.  drücken, um HI für gestrichene Oberflächen oder Fensteroberflächen auszuwählen.
3.  drücken und MIN auswählen, wenn gegenüberliegende Seite der Wand eine niedrigere Temperatur aufweist, und/oder MAX auswählen, wenn gegenüberliegende Seite der Wand eine höhere Temperatur aufweist.

4. Eine Innenwand-Oberflächentemperatur messen. Den Trigger nicht loslassen. Diese Temperatur als Bezugsmessung (Baseline oder Benchmark) für eine „perfekt“ isolierte Wand aufzeichnen.
5. Der abzutastenden Wand gegenüber hinstellen. 2,5 m von der Wand zurück treten und einen 20-cm-Punkt an der Wand abtasten.
6. Die Wand von oben nach unten in horizontalen Streifen bzw. die Decke in horizontalen Streifen von Wand zu Wand prüfen. Zur Identifikation von Problemen die größten Abweichungen von der Bezugstemperatur (Baseline) suchen. Dies schließt die Isolierabtastung ab.

Das Gebläse (nicht die Heizung/Kühlung) einschalten und erneut prüfen. Wenn die Prüfergebnisse mit eingeschaltetem Gebläse sich von denen mit ausgeschaltetem Gebläse unterscheiden, deutet dies u. U. auf Luftverlust in klimatisierten verkleideten Wänden hin. Luftverlust wird durch Kanalöffnungen verursacht, die ein Druckdifferenzial über dem klimatisierten Raum (in der Wand/Decke) bilden.

Prüfen von Drucküberwachungskontakten (Starter)

1.  drücken, um Emissionsvermögen auszuwählen.  drücken, um LO für helle Kontakte oder MED für dunkle Kontakte auszuwählen.
2.  drücken und dann  drücken, um MAX auszuwählen.
3. Die Leitungs- und Belastungsseiten eines Pols ohne Loslassen des Triggers messen.
4. Ein Temperaturunterschied zwischen den Leitungs- und Belastungsseiten eines Pols weist auf erhöhten Widerstand an einem Punkt hin, und der Drucküberwachungskontakt wird u. U. versagen.

Prüfen gekapselter Relais

1.  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen LO für unisolierte Anschlüsse bzw. HI für Kunststoff oder Bakelit umschlossene Relais oder unisolierte Anschlüsse zu setzen.
2.  drücken und dann  drücken, um MAX auszuwählen.
3. Die Abtastung beginnen.
4. Das Relaisgehäuse messen und nach heißen Punkten suchen.
5. Die elektrischen Verbindungen an Relaisanschlüssen messen und nach heißen Punkten suchen.

Prüfen von Sicherungen und Busanschlüssen

1.  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen HI für papierbedeckten Sicherungskörper oder unisolierte Anschlüsse zu setzen.
2.  drücken und dann  drücken, um MAX auszuwählen.
3. Die papierbedeckte Länge der Sicherung abtasten.
4. Ohne den Trigger loszulassen, alle Sicherungen abtasten. Ungleiche Temperaturen zwischen Sicherungen deuten u. U. auf Spannungs- oder Stromstärken-Unsymmetrie hin.
5.  drücken und dann  drücken, um LO für Metallsicherungsendkappen und unisolierte Busanschlüsse auszuwählen.
6.  drücken und dann  drücken, um MAX auszuwählen.
7. Alle Endkappen aller Sicherungen abtasten.

Hinweis

Ungleiche Temperaturen oder eine hohe Temperatur deuten auf einen losen oder korrodierten Anschluss über die federnde Sicherungsbusklemme hin.

Prüfen elektrischer Anschlüsse

1.  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen LO für unisolierte Anschlüsse oder Busanschlüsse bzw. HI für unisolierte Anschlüsse zu setzen.

Hinweis

Leiter sind gewöhnlich kleiner als die Punktgröße des Thermometers. Wenn die Punktgröße größer ist als der Anschluss, ist die Temperaturmessung der Durchschnitt innerhalb des Punkts.

- Den Leiter abtasten und dabei in Richtung des elektrischen Anschlusses fortfahren (Schnellanschluss, Schraubdrahtverbinder, Busanschluss oder Fahne).

Prüfen von Lagern

Warnung

Zur Vermeidung von Verletzungen beim Prüfen von Lagern:

- Bei Arbeiten in einer Umgebung mit sich bewegenden Teilen, wie Motoren, Riemen, Gebläse und Lüfter, keine losen Kleidungsstücke, kein Schmuck und keinerlei Objekte um den Hals tragen.
- Sicherstellen, dass ein elektrischer Trennschalter in Reichweite liegt und korrekt und ungehindert funktioniert.
- Nicht allein arbeiten.

Hinweis

Idealerweise werden zwei ähnliche Motoren mit ähnlichen Lasten verglichen.

-  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen HI auszuwählen.
-  drücken und dann  drücken, um MAX auszuwählen.
- Motor aktivieren und auf stabile Betriebstemperaturen aufwärmen lassen.
- Wenn möglich, den Motor deaktivieren.
- Die zwei Motorlagertemperaturen messen.
- Die zwei Motorlagertemperaturen vergleichen. Ungleiche Temperaturen oder eine hohe Temperatur können ein Schmierproblem oder ein anderes Problem andeuten, das auf übermäßiger Reibung basiert.
- Die Sequenz für die Gebläselager wiederholen.

Prüfen von Riemen und Rollen

-  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen HI auszuwählen.
-  drücken und dann  drücken, um MAX auszuwählen.
- Den Motor aktivieren und auf stabile Betriebstemperaturen aufwärmen lassen.
- Das Thermoelement auf die zu messende Oberfläche richten. Das Thermometer an die Stelle der Außenfläche des Riemens richten, an der dieser auf den Rollen läuft, oder seitlich an den Rollen auf den äußeren Rand (die jeweils sicherere Methode wählen, die einfacheren Gebrauch des Thermometers zulässt).
- Temperaturaufzeichnung beginnen.
- Das Thermometer langsam dem Riemen entlang gegen die zweite Rolle bewegen.
 - Wenn der Riemen verrutscht, ist die Rollentemperatur aufgrund der Reibung hoch.
 - Wenn der Riemen verrutscht, bleibt die Riementemperatur zwischen Rollen hoch.
 - Wenn der Riemen nicht verrutscht, ist die Riementemperatur zwischen Rollen reduziert.
 - Wenn die Innenflächen von Rollen keine echte V-Form aufweisen, deutet dies Riemenverrutschen an und der Betrieb unterliegt fortgesetzt erhöhten Temperaturen, bis die Rollen ausgewechselt werden.
 - Für angemessene Betriebstemperaturen müssen Rollen korrekt ausgerichtet sein (einschließlich Abstand und Winkel). Zur Prüfung der Ausrichtung kann ein Lineal oder ein Spannbänder verwendet werden.

- Motorrollen sollten bei Temperaturen betrieben werden, die mit den Rollen des Gebläses übereinstimmen.
- Wenn die Motorrollen an der Motorwelle eine höhere Temperatur aufweisen als der Außenumfang, verrutscht der Riemen wahrscheinlich nicht.
- Wenn der Außenumfang der Rolle eine höhere Temperatur aufweist als die Rolle an der Motorwelle, verrutscht der Riemen wahrscheinlich und die Rollen sind womöglich nicht korrekt ausgerichtet.

Prüfen von Strahlungswärmeanwendungen

Strahlungswärmerohre im Boden verlaufen normalerweise parallel zu den Außenwänden. Beginnend beim Zusammentreffen von Boden und Wand parallel zur Wand abtasten und von der Wand gegen den Raum fortfahren. Parallel zur Außenwand sollten parallele isothermische Streifen erkennbar sein, die die Lage der Wärmerohre unter der Oberfläche anzeigen. Rechtwinklig zur Außenwand sollten in gleichem Abstand steigende und fallende Temperaturen messbar sein. Hohe Temperaturen zeigen an, dass ein Wärmerohr unterhalb der Bodenoberfläche abgetastet wird, niedrige Temperaturen zeigen einen Bereich zwischen den Wärmerohren an.

1.  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen HI auszuwählen.
2.  drücken und dann  drücken, um MIN auszuwählen.
3. Um Strahlungswärmerohre im Boden zu lokalisieren, die Schleifentemperatur vorübergehend erhöhen, um heißere Punkte zum Identifizieren der Rohrläufe zu erstellen.
4. Vor dem Loslassen des Triggers  drücken, um zwischen MIN-, MAX- und DIF-Bodentemperaturen umzuschalten und die Temperaturen für spätere Vergleiche und Trends unter ähnlichen Bedingungen aufzuzeichnen.

Testen von Strahlungswärmeanwendungen

1. Die Strahlungswärmeschleife betreiben und auf stabile Betriebsbedingungen aufwärmen lassen.
2. Das Thermoelement an die Versorgung der Strahlungswärmeschleife anschließen.
3. Die Versorgungstemperatur aufzeichnen.
4. Das Thermoelement an die Rückführung der Strahlungswärmeschleife anschließen.
5. Die Rückführungstemperatur aufzeichnen.
6. Die Differenz ist Delta-T (Temperaturunterschied).
7. Für jede Schleife-zu-Zone wiederholen und auf gleiche Delta-T-Werte ausgleichen.

Prüfen von Warmwasserbereiterisolierung

1. Den Thermoelementmessfühler anschließen, um die Umgebungstemperatur im Bereich des Warmwasserbereiters zu messen.
2.  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen HI für vinylummantelte Isolierung oder gestrichene metallummantelte Warmwasserbereiter auszuwählen.
3.  drücken und dann  drücken, um DIF auszuwählen.
4. Das Thermometer auf den Warmwasserbereiter richten.
5. Die Warmwasserbereiterummantelung abtasten.
6. Von oben nach unten in horizontalen Streifen abtasten.
7.  drücken und dann  drücken, um MAX- und DIF-Ummantelungstemperaturen anzuzeigen. Die Messwerte aufzeichnen.
 - Je näher die Ummantelungstemperatur bei der Umgebungstemperatur liegt, desto weniger Ummantelungsverluste gibt es.

- Verluste im Standby-Modus repräsentieren einen Großteil der Energiekosten des Warmwasserbereiters. Die Warmwasserbereiterisolierung erhöhen, um Verluste im Standby-Modus zu reduzieren.
- Verluste im Standby-Modus sind Verluste, die auftreten, wenn Wasser nicht durch die Brenner oder Elemente wiedererwärmt wird. Wenn der Warmwasserbereiter untätig ist (Bereitschaft) und kein Wasser bezogen wird, sind Wärmeverluste durch die Ummantelung (und Abzugsrohre bei Öl-/Gassystemen) Abwärmeverluste, die durch Erhöhung der Isolierung und/oder Senkung der Temperatureinstellung reduziert werden können.

Prüfen von Kondensatableitern

Kondensatableiter werden bei niedriger Temperatur geöffnet, um Dampfdruck zum Ableiter zu ermöglichen. Kondensatableiter werden bei Dampftemperaturen geschlossen, um Dampfdruck zu unterbinden. Bei sinkender Dampftemperatur öffnen sich die Ableiter und ermöglichen mehr Dampfdruck und Rücklaufkondensat („Ablauf“).

- Wenn die Temperatur im Dampfrohr, im Ableiter und im Kondensatrücklauf niedrig ist, ist der Ableiter möglicherweise in geschlossenem Zustand blockiert. Wenn die Temperatur im Dampfrohr, im Ableiter und im Kondensatrücklauf hoch ist, ist der Ableiter möglicherweise in geöffnetem Zustand blockiert.
 - Wenn die Temperatur im Dampfrohr und im Ableiter hoch ist und etwas niedriger im Kondensatrücklauf, funktioniert der Ableiter wahrscheinlich korrekt.
 - Wenn der Systemdruck über die Spezifikationen hinaus angehoben wird, kann dies zum Symptom Ableiterversagen (in geöffnetem Zustand blockiert) führen. Den Dampfdruck prüfen.
1.  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen HI für schwarze Eisenrohre und gestrichelte Ableiter auszuwählen.
 2.  drücken und dann  drücken, um DIF auszuwählen.
 3. Das Thermometer auf das Dampfrohr richten.
 4. Das Dampfrohr vom Ableiter flussaufwärts abtasten.
 5. Den Kondensatableiter abtasten. Auf der Kondensatrücklaufseite vom Ableiter flussabwärts abtasten.
 6.  drücken und dann  drücken, um zwischen den Optionen MIN-, MAX- und DIF-Temperaturen umzuschalten. Die Messwerte aufzeichnen.

Messen der Auslasstemperatur an Gitter, Schieber oder Diffusor

1.  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen HI auszuwählen.
2. Das Thermometer gegen Auslassluftgitter, -schieber oder -diffusor richten.
3. Die Auslasstemperatur messen.
4. Den Trigger loslassen, um die Temperaturmessung für 7 Sekunden festzuhalten und die Temperatur aufzuzeichnen.
5. Gitter-, Schieber- oder Diffusor-Temperatur sollte der Auslasstemperatur am Klimagerät entsprechen.
6. Eine Prüföffnung in den Versorgungskanal am Klimagerät bohren.
7. Den Thermoelementmessfühler am Thermometer anschließen.
8. Den Thermoelementmessfühler, z. B. 80PK-25 oder 26, in den Versorgungskanal einführen.
9. Die Versorgungslufttemperatur auf der sekundären Anzeige ablesen.
10. Die Versorgungskanaltemperatur mit der Auslasslufttemperatur vergleichen. Die Werte sollten beinahe identisch sein. Falls dies nicht der Fall ist, auf Kanalverlust oder Isolierungsprobleme prüfen.
11. Die Prüföffnung abdichten.

Prüfung Thermostat-/Raumsensorgenauigkeit

1. Den Thermoelementmessfühler in das Thermometer einführen. Die Umgebungslufttemperatur aufzeichnen.
2.  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen HI auszuwählen.
3.  drücken und dann  drücken, um DIF auszuwählen.
4. Das Thermometer auf den Wandthermostat richten.
5. Die Wandtemperatur mit der Thermostat-Abdeckungstemperatur und der Thermoelementlufttemperatur vergleichen.
6. Nach möglicher Wärmequelle oder Wärmesenke suchen, die die Thermostat-Genauigkeit möglicherweise beeinträchtigt.
7. Die Temperatur der Thermostat-Abdeckung und umgebender Wandoberflächen sollten beinahe identisch sein (DIF-Messung sollte annähernd 0 ergeben).

Prüfen auf Blockierung in Luft-Luft-Evaporatoren oder -Kondensatoren

1. Felder entfernen, um Zugang zu Umkehrbogen bzw. Haarnadelspulen zu erlangen.
2.  drücken und dann  drücken, um Emissionsvermögen LO für Kupferrohr auszuwählen.
3. Das Kühlungssystem starten.
4. Das Thermometer auf die Umkehrbogen/Haarnadelspulen richten.
5. Temperaturaufzeichnung beginnen.
6. Die Temperatur aller Umkehrbogen/Haarnadelspulen messen.
 - Alle Evaporator-Umkehrbogen/-Haarnadelspulen sollten mit der Evaporator-Sättigungstemperatur des Druck-/Temperaturdiagramms übereinstimmen oder geringfügig höher liegen.
 - Alle Kondensator-Umkehrbogen/-Haarnadelspulen sollten mit der Kondensator-Sättigungstemperatur übereinstimmen oder geringfügig niedriger liegen.
 - Wenn eine Gruppe von Umkehrbogen/Haarnadelspulen nicht mit den erwarteten Temperaturen übereinstimmen, deutet dies auf eine Blockierung oder Einschränkung im Verteiler oder Verteilerrohr hin.

Prüfen der Überhitzungswärme auf Evaporatoren mit Festdrossel oder Kapillarrohr

Hinweis

Überhitzungswärme ist eine kritische Temperatur.

1. Sicherstellen, dass Filter und Gebläse sauber und alle Schieber offen und frei sind.
2. Einen 15,2 cm langen Abschnitt der Saugleitung oberhalb des Kompressors reinigen.
3. Den Thermoelementmessfühler mit Velcro-Riemen oder über einen 80PK-8 Rohrschellentemperaturmessfühler an die Saugleitung anschließen.
4. Niedrigbereich-Messer an Saugleitung anschließen.
5. System starten und mindestens 10 Minuten auf stabile Betriebsbedingungen aufwärmen lassen.
6. Die Feuchtkugeltemperatur in der Rückführung messen; dazu einen Schlingen-Psychrometer oder Fluke 971 Feuchtigkeitsmesser verwenden.
7. Das Thermometer auf einen schattigen Punkt am Boden oder ein Stück Papier in einem schattigen Bereich richten und die Außentemperatur messen.
8. Die Evaporator-Sättigungstemperatur gemäß Druck-/Temperaturdiagramm bestimmen.
9. Die Saugleitungstemperatur auf der sekundären Anzeige ablesen.
10. Die Sättigungstemperatur von der Saugleitungstemperatur subtrahieren.
11. Die korrekte Überhitzungswärme basiert auf Außentemperatur, Feuchtkugeltemperatur der Rückführungsluft und 12,5 Kubikmeter/Minute pro metrische Tonne (400 cfm per ton) Luftfluss über dem Evaporator.

- Die erforderliche Überhitzungswärme gemäß Tabellen oder Kalkulator des Herstellers bestimmen.
- Nach Bedarf Kühlmittel hinzufügen, um die Überhitzungswärme zu reduzieren.
- Kühlmittel zurückgewinnen, um die Überhitzungswärme zu erhöhen.

Prüfen von Unterkühlung auf Luft-Luft-Systemen mit Evaporatoren mit Expansionsventil

1. Sicherstellen, dass Filter und Gebläse sauber und alle Schieber offen und frei sind.
2. Sicherstellen, dass der Kondensator sauber und trocken ist.
3. Einen Abschnitt Flüssigkeitsleitung in einem Bereich reinigen, wo Flüssigkeitsdruck gemessen werden kann.
4. Den gelieferten Thermoelementmessfühler mit Velcro-Befestigung oder über einen 80PK-8 Rohrschellentemperaturmessfühler an den Flüssigkeitsschlauch anschließen.
5. Hochbereich-Druckmesser an Flüssigkeitsschlauch anschließen.
6. System starten und mindestens 10 Minuten auf stabile Betriebsbedingungen aufwärmen lassen.
7. Die Kondensator-Sättigungstemperatur gemäß Druck-/Temperaturdiagramm bestimmen.
8. Die Temperatur des Flüssigkeitsschlauchs auf der sekundären Anzeige ablesen.
9. Die Temperatur des Flüssigkeitsschlauchs von der Kondensatorsättigungstemperatur subtrahieren. Korrekte Unterkühlung basiert primär auf EER (Equipment Efficiency Rating) und Druckabfall in Flüssigkeitsschlauch aufgrund von Reibung und Hub.
10. Die erforderliche Unterkühlung gemäß Spezifikationen des Herstellers bestimmen.
11. Kühlmittel hinzufügen, um Unterkühlung zu erhöhen; Kühlmittel zurückgewinnen, um Unterkühlung zu reduzieren.

Wartung

Auswechseln der Batterie

Zum Einlegen bzw. Auswechseln der zwei AA/LR6-Batterien das Batteriefach öffnen und die Batterien gemäß Abbildung 2 einsetzen.

Reinigen der Linsen

Lose Partikel mit sauberer Druckluft ausblasen. Die Oberfläche sorgfältig mit einem feuchten Baumwolltupfer abwischen. Der Tupfer kann mit Wasser angefeuchtet werden.

Reinigung des Gehäuses

Seife und Wasser mit einem feuchten Schwamm oder weichem Lappen verwenden.

Vorsicht

Zur Vermeidung von Beschädigung des Thermometers dieses NICHT in Wasser eintauchen.

Fehlerbehebung

Symptom	Problem	Maßnahme
--- (auf Anzeige)	Zieltemperatur überschreitet oder unterschreitet Bereich.	Ziel innerhalb des Bereichs auswählen.
	Schwache Batterie.	Batterie ersetzen.
Leere Anzeige	Batterie möglicherweise leer	Batterie prüfen und/oder ersetzen.
Lasier funktioniert nicht	1. Batterie schwach oder leer. 2. Umgebungstemperatur höher als 40 °C (104 °F).	1. Batterie ersetzen. 2. In Bereich mit niedrigerer Umgebungstemperatur verwenden.

CE-Zertifizierung

Das Thermometer stimmt mit den folgenden Normen überein:

- EN61326-1 EMC
- EN61010-1
- EN60825-1 Sicherheit

Zertifizierungsprüfung durch Verwendung eines Frequenzbereichs von 80 bis 1000 MHz mit dem Gerät in drei Richtungen.

Spezifikationen

Infrarot

Messbereich	-40 °C bis 550 °C (-40 °F bis 1022 °F)
Spektralbereich.....	8 bis 14 Mikron
Genauigkeit.....	± 1 % oder ± 1 °C (2 °F); < 0 °C (32 °F), ± 1 °C (2 °F) ± 0,1°/1° (Setzt Umgebungstemperatur von 23 bis 25 °C (73 bis 77 °F) voraus)
Wiederholgenauigkeit.....	± 0,5 % des Messwerts oder ± 1 °C (2 °F)
Ansprechzeit (95 %).....	500 ms
Abstand-zu-Punktgröße (D:S)	12:1
Emissionsvermögen	3 Einstellungen: niedrig (0,3), mittel (0,7), hoch (0,95)

Kotaktmessfühler

Messfühlertyp.....	Thermoelement-Typ-K-Messfühler mit Minianschluss
Messbereich	0 °C bis 100 °C (32 °F bis 212 °F)
Messfühlergenauigkeit	± 2,2 °C (4 °F)
Display-Auflösung	± 0,1 °C (0,1 °F)
Informationen auf der sekundären Anzeige	MAX, MIN, DIF, KTC

Laser

Visier	Einzelpunktlaser
Strom	Klasse 2 (II) Betrieb; Ausgang <1 mW, Wellenlänge 630 bis 670 nm

Elektrisch

Stromversorgung	2 AA/LR6-Batterien (Alkali oder NiCD)
Stromverbrauch.....	Mindestens 12 Stunden Batterielebensdauer

Physikalisch

Abmessungen.....	17,69 cm H x 16,36 cm L x 5,18 cm B
Gewicht	0,322 kg
Gesamtlänge des Thermoelements	Ungefähr 100 cm

Umgebung

Betriebstemperatur.....	0 °C bis 50 °C (32 °F bis 120 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit.....	0 bis 90 %, nicht kondensierend bis zu 30 °C (86 °F)
Lagerungstemperatur	- 20 °C bis 65 °C (-4 °F bis 150 °F)
Wahlfreies Zubehör	Transportetui