

Anwendung der Infrarot-Thermometer Fluke 66 und 68

für Fehlersuche in elektrischen Systemen und vorbeugende Wartung



Bei der Vielzahl vernetzter Systeme, Einsatz von nichtlinearen Verbrauchern und Problemen mit der Netzqualität können in den heutigen Industrieanlagen vermehrt Störungen auftreten. Wenn Sie regelmäßige vorbeugende Wartungen durchführen, können Sie potenzielle Probleme rechtzeitig erkennen und die Gefahr eines Systemausfalls deutlich verringern.

Der Trick besteht darin, einen Weg zu finden, alle diese Systeme effizient zu überwachen. Hier kommen Infrarot-Thermometer ins Spiel. Temperaturänderungen sind oft ein Anzeichen für Probleme, und Infrarot-Thermometer sind ideal für schnelle, häufige Temperaturmessungen.

Dieser Anwendungsbericht erklärt, wie Sie leistungsfähige Infrarot-Thermometer am besten für die Fehlersuche in elektrischen Systemen und für vorbeugende Wartung einsetzen können.

Grundlagen der Infrarot-Temperaturmessung

Mit einem Infrarot-Thermometer können Sie schnell berührungslose Temperaturmessungen aus größeren Entfernungen vornehmen. Dadurch können Sie leicht Messungen an Messobjekten durchführen, die Sie nicht gefahrlos berühren können, wie z. B. an unter Strom stehenden, gefährlich heißen oder bewegten Zielen.

Infrarot-Thermometer wie Fluke 66 und 68 messen die unsichtbare Infrarotstrahlung eines Objekts und zeigen das Messergebnis auf dem Display an, bis eine neue Messung vorgenommen wird. Diese Messergebnisse können auch gespeichert und später wieder abgerufen werden.

Das Hauptkriterium für die Auswahl eines Infrarot-Thermometers ist D:S, das **Verhältnis vom Abstand zum**

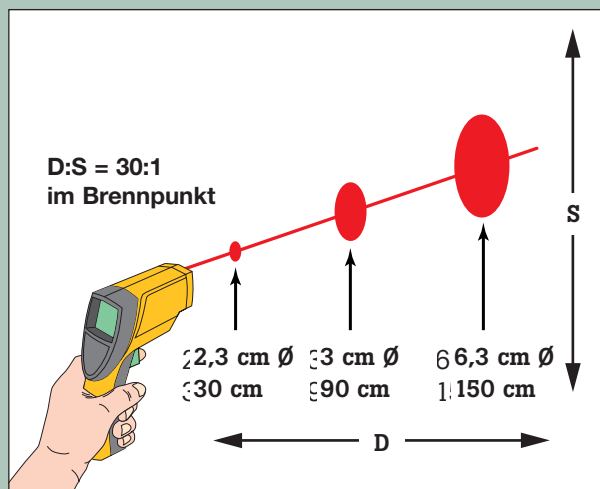


Abb. 1. Verwenden Sie das Fluke 66 innerhalb eines Abstands von 5 m zum vorgesehenen Ziel. Bei größeren Abständen wird in einem größeren Messfleck gemessen (etwa der Abstand geteilt durch 30).

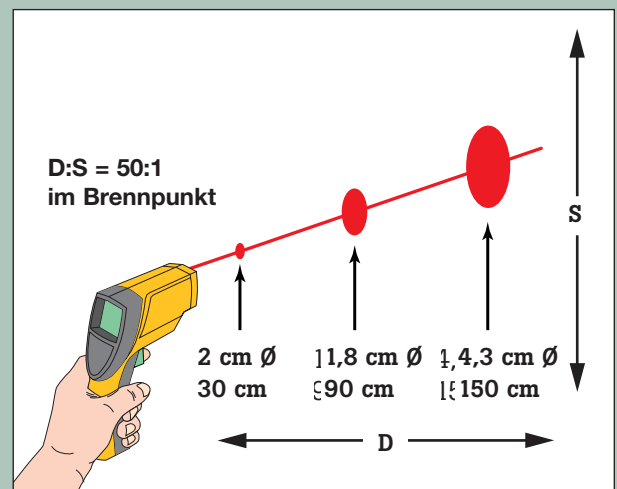


Abb. 2. Verwenden Sie das Fluke 68 innerhalb eines Abstands von 8 m zum vorgesehenen Ziel. Bei größeren Abständen wird in einem größeren Messfleck gemessen (etwa der Abstand geteilt durch 50).

Messfleckdurchmesser, d. h., aus welcher Entfernung das Thermometer einen bestimmten Zielbereich präzise messen kann. Bei Hochleistungs-Thermometern ist das Verhältnis zwischen dem Abstand zum Ziel und dem Messfleckdurchmesser möglichst groß. Je größer das Verhältnis ist, desto geringer ist die Gefahr, dass ungewünschte Bereiche rund um das Zielobjekt gemessen werden.

Weitere Informationen zu den Grundlagen der Infrarot-Temperaturmessung finden Sie im Anwendungsbericht „Berührungslose Temperaturmessung mit Infrarot-Thermometern“ von Fluke, Literaturnummer 10558-ger.

Einsatz von Infrarot-Thermometern in elektrischer Wartung und Prozesswartung

- Ermitteln von fehlerhaften Verbindungen in hochenergetischen Stromkreisen
- Suchen nach überlasteten Leistungsschaltern in einer Unterverteilung
- Identifizieren von Sicherungen, die nahe ihrer maximal zulässigen Strombelastung arbeiten
- Ermitteln von Problemen in elektrischen Schaltanlagen
- Überwachen und Messen von Lagertemperaturen in großen Motoren und anderen drehenden Maschinen
- Identifizieren von „Hot Spots“ in elektronischen Geräten
- Identifizieren von Lecks in versiegelten Gefäßen
- Fehlersuche in Kondensatabscheidern
- Aufspüren von fehlerhafter Isolierung in Rohrleitungen und anderen isolierten Prozessen
- Erfassen von Temperaturmesswerten

Erkennen von überlasteten Leistungsschaltern

1. Mit berührungslosen Temperaturmessungen können Leistungsschalter, die nahe ihrer maximal zulässigen Leistung arbeiten, leichter erkannt werden. Wenn Sie Messungen an hochenergetischen Stromkreisen vornehmen, gehen Sie extrem vorsichtig vor, und tragen Sie angemessene Schutzausrüstung.
2. Gehen Sie die Schalter in einer Unterverteilung durch, und nehmen Sie Messungen vor.

Hinweis: Wenn das Gehäuse des Leistungsschalters innerhalb der Schalttafel durch eine Abdeckplatte verdeckt ist, müssen Sie diese möglicherweise entfernen, um optischen Zugang zum Messziel zu erhalten. Wenn Sie nur in einem kleinen Bereich messen möchten, müssen Sie möglichst nah an das Messziel herankommen. Beispielsweise können Sie mit dem Fluke 68 einen Messfleck mit einem Durchmesser von 2 cm aus einer Entfernung von 90 cm messen.

3. Achten Sie auf Temperaturschwankungen zwischen den verschiedenen Leistungsschaltern. Wenn an einem Leistungsschalter eine Temperatur gemessen wird, die etwa 3 °C über der Temperatur der anderen Leistungsschalter in der Schalttafel liegt, weist das darauf hin, dass er stark oder übermäßig belastet ist.
4. Zusätzlich können Sie mit einer Strommesszange den Strom exakt messen und so feststellen, ob ein größerer Leistungsschalter oder eine neue Verdrahtung erforderlich ist.

Ermitteln von fehlerhaften oder versagenden elektrischen Verbindungen

Fehler in elektrischer Verdrahtung werden oft durch lose oder korrodierte Anschlüsse und schlecht gecrimpte oder alternde Leitungsanschlüsse verursacht. Diese fehlerhaften Verbindungen erzeugen normalerweise einen hohen Widerstand, und wenn ein Strom fließt, entsteht an ihnen Wärme ($P = I^2R$), die zur Überhitzung und offenen Stromkreisen führen kann.



Dadurch können Schmorbrände und andere Sicherheitsrisiken verursacht werden.

Gehen Sie extrem vorsichtig vor, und tragen Sie angemessene Schutzausrüstung, wenn Sie in der Nähe von hochenergetischen Stromkreisen arbeiten.

Wenn an einem Anschluss eine Temperatur gemessen wird, die mehr als 3 °C über der Temperatur vergleichbarer Anschlüsse liegt, deutet dies darauf hin, dass ein Problem vorliegt.



Verwendung von Infrarot-Thermometern zur Fehlersuche in Dampfsystemen und Kondensatabscheidern

Dampf ist eine sehr gebräuchliche Heizquelle in vielen Produktionsprozessen und Anlagen. Dampf wird normalerweise mithilfe von Boilern erzeugt.

Eine verbreitete Methode besteht darin, brennbare Nebenprodukte eines anderen Prozesses zu verbrennen, um einen Boiler zu feuern oder überhitztes Wasser über Rohre durch den Verbrennungssofen zu pumpen. Der Dampf wird dann oft über große Entfernungen gepumpt, um für bestimmte Prozesse verwendet zu werden. Auch wenn die Rohre isoliert sind, nimmt die Temperatur des Dampfes mit zunehmender Entfernung ab, wodurch es in den Rohren zu Kondensatbildung kommt.

Kondensat (Wasser) in den Dampfrohren verringert die effektive Energie des Dampfes und kann in vielen dampfgetriebenen Prozessen Probleme verursachen. Kondensatabscheider sind speziell dafür entwickelt, Kondensat aus Dampfleitungen abzusondern.

Isolationsprüfung: Sie können die Isolierung von Rohren und Boiler auf „Hot Spots“ überprüfen, indem Sie die Oberfläche mit dem Fluke 66 oder 68 abfahren.

1. Stellen Sie das Infrarot-Thermometer auf die MAX-Betriebsart, indem Sie die Taste MODE drücken, bis unten auf dem Display MAX angezeigt wird.
2. Drücken Sie die Taste zur Auslösung der Messung und fahren Sie die Isolierung an Rohren oder Boiler ab. Der höchste Messwert wird aufgezeichnet und unten auf dem Display angezeigt. Bei einem unisolierten Bereich können Maximaltemperaturen von 200 °C oder höher angezeigt werden.
3. Wenn Sie den „Hot Spot“ gefunden haben, reparieren Sie die Isolierung, um Wärmeverluste und das Risiko von Verbrennungen zu reduzieren.

Kondensatabscheider: Wenn ein Kondensatabscheider im offenen Zustand versagt, tritt Dampf aus, wodurch Energie verloren geht. Wenn ein Kondensatabscheider im geschlossenen Zustand versagt, wird kein Kondensat mehr aus der Dampfleitung abgeführt, wodurch Energieverluste auftreten.

Ein defekter Kondensatabscheider kann einen Betrieb 500 € oder mehr pro Jahr kosten, und jedes Jahr versagen etwa 10 % aller industriellen Kondensatabscheider. Da bei vielen großen Unternehmen mehr als 1.000 Kondensatabscheider zum Einsatz kommen, kann sich das schnell zu einem bedeutenden Faktor der Betriebskosten entwickeln.

Im Idealfall wird dem Kondensatabscheider kontinuierlich Dampf zugeführt, und er leitet intermittierend Kondensat ab..

1. Wenn Sie überprüfen möchten, ob ein Kondensatabscheider ordnungsgemäß funktioniert, messen Sie zunächst auf der Eingangsseite des Kondensatabscheiders.
2. Wenn Sie vom Eingang zum Ausgang messen, sollte die Temperatur deutlich sinken.
3. Wenn die Temperatur nicht sinkt, hat der Kondensatabscheider in offenem Zustand versagt und leitet überhitzten Dampf in die Kondensatleitung.
4. Wenn der Temperaturabfall extrem hoch ist, hat der Abscheider möglicherweise in geschlossenem Zustand versagt und leitet kein heißes Kondensat weiter.

Ermitteln des Motorverschleißes über die Lagertemperatur

Aufgrund des steigenden Drucks zur Reduzierung der Betriebskosten sind die meisten Fertigungs- und Wartungsleiter an Lösungen zur Optimierung der Lebensdauer ihrer Industriemotoren interessiert. Mit Infrarot-Thermometern können Sie Messwerte über den thermischen Zustand von Motoren erhalten und damit abschätzen, ob eine Wartung erforderlich ist.

1. Nehmen Sie einen gerade in Betrieb genommenen und frisch geschmierten Motor, und messen Sie die Temperatur des Motorlagergehäuses, während der Motor läuft. Verwenden Sie diese Messung als Referenz.
2. Wenn der Motor und die Schmierung altern, leiert die Motorlager aus, und in den Lagern kommt es zu stärkerer Reibung und dementsprechend zu größerer Wärmeentwicklung. Dadurch erwärmt sich die Außenseite des Lagergehäuses.
3. Nehmen Sie regelmäßig weitere Messungen vor, und vergleichen Sie die

gemessenen Werte mit dem Referenzwert, um den Zustand des Motors zu beurteilen.

Tipps zur Messung: Markieren Sie die Referenztemperatur auf dem Motorlager, um den Vergleich zu vereinfachen. Messen Sie auf einem flachen dunklen Messziel, um konsistente, präzise Messergebnisse zu erhalten.

4. Wenn die Messungen auf ein überhitztes Lager hinweisen, nehmen Sie die entsprechende Wartung vor, indem Sie das Lagergehäuse schmieren oder austauschen und somit die Gefahr eines kostspieligen Motorausfalls reduzieren oder vermeiden.

Verwendung der Infrarot-Thermometer Fluke 66 und 68

Zur Aktivierung der Infrarot-Thermometer Fluke 66 und 68 müssen Sie lediglich die Taste zur Auslösung der Messung drücken, und Sie können in weniger als 1 Sekunde den Messwert ablesen. Lassen Sie die Taste los, um den letzten Messwert einzufrieren und anzuzeigen. Wenn 7 Sekunden lang keine Taste betätigt wird, schaltet sich das Gerät automatisch aus.

Messtaste „MODE“: Mit der Taste MODE können Sie der Reihe nach die Einstellfunktionen Maximum (MAX), Minimum (MIN), Differenz (DIF), Durchschnitt (AVG), Alarm hoch (HAL), Alarm niedrig (LAL), Emissionsfaktor-Einstellung (EMS) oder Temperaturmessmodus (PRB) aufrufen.

Speichern und Abrufen von Messungen: Die Infrarot-Thermometer Fluke 66 und 68 können bis zu 12 Messwerte messen und speichern.

1. Drücken Sie den Messtaste, und halten Sie sie gedrückt, um eine Messung zu speichern.
2. Drücken Sie dann die Taste MODE, und halten Sie diese gedrückt, bis unten links auf dem Display LOG angezeigt wird.
3. Drücken Sie die LOG-Taste, um die Messung zu speichern. Eine Zahl unter der LOG-Anzeige gibt an, in welchem Speicher (1-12) die Messung gespeichert wird.
4. Um eine gespeicherte Messung abzurufen, drücken Sie die Taste MODE, und halten Sie sie gedrückt. Sobald die LOG-Anzeige angezeigt wird, können Sie mit den Pfeiltasten nach oben/unten durch die gespeicherten Messwerte scrollen.

Emissionsfaktor-Einstellungen und Verwendung des optionalen RTD-Temperaturmessfühlers 80PR-60

Der Emissionsgrad ist ein Maß für die Fähigkeit von Materialien, infrarote Energie zu absorbieren oder abstrahlen. Der Wert kann zwischen 0 und 1,0 liegen.

So hat beispielsweise ein Spiegel einen Emissionsgrad von 0,1, während eine flache schwarze Oberfläche einen Emissionsgrad von nahezu 1,0 besitzt. Der einstellbare Emissionsfaktor des Fluke 66 und 68 ermöglicht es Ihnen, die Infrarotmessung auf unterschiedliches Material und Beschaffenheit des Messobjekts einzustellen.

1. Um den Emissionsfaktor einzustellen, drücken Sie die Taste MODE, bis EMS (Emissionsfaktor) angezeigt wird. Ändern Sie die Einstellung mithilfe der Pfeiltasten nach oben/unten.
2. Sobald der Emissionsfaktor eingestellt ist, können Sie die Richtigkeit der Einstellung mit dem RTD-Temperaturmessfühler 80PR-60 überprüfen. Drücken Sie die Taste MODE, bis PRB angezeigt wird.
3. Messen Sie die Oberflächentemperatur des Objekts mithilfe des Messfühlers.
4. Vergleichen Sie den Messwert mit dem Wert, den Sie bei der berührungslosen Messung erhalten haben, um den Emissionsfaktor für dieses Messobjekt optimal einzustellen. Der Messfühler 80PR-60 kann auch für präzise Temperaturmessungen verwendet werden, auch wenn diese nicht so schnell vorgenommen werden können wie Infrarot-Messungen.

Beispiele für Emissionsfaktoren:

- Poliertes Messing: 0,03
- Oxidiertes Messing: 0,61
- Grob poliertes Kupfer: 0,07
- Schwarzes oxidiertes Kupfer: 0,78
- Schwarze Lackfarbe: 0,96
- Handelsübliches Aluminiumblech: 0,09
- Oxidiertes Blei: 0,43
- Rostiges Eisen: 0,78
- Oxidiertes Eisen: 0,84

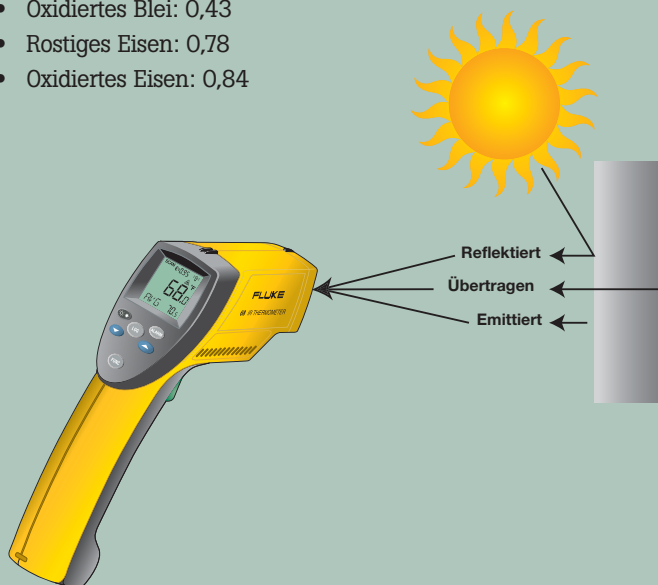


Abbildung 3.

Die besten Ergebnisse bei berührungslosen Messungen erhalten Sie, wenn Sie die folgenden Richtlinien beachten:

- Gehen Sie so nah an Ihr Messobjekt heran, wie dies gefahrlos möglich ist.
- Wenn Sie aus einiger Entfernung messen, beachten Sie die Größe des Messflecks auf der Grundlage des Verhältnisses zwischen Abstand und Messfleckdurchmesser (siehe Abb. 1 und 2).
- Wenn Sie oft ein reflektierendes Ziel messen müssen, tragen Sie auf die reflektierende Oberfläche eine dünne, gleichmäßige schwarze Farbschicht auf oder bekleben Sie mit schwarzem Klebeband, um zuverlässigere Ergebnisse zu erhalten. So können Sie auch sicherstellen, dass Sie jedes Mal an der gleichen Stelle messen.
- Beachten Sie die Quellen für reflexive Infrarotstrahlung. Objekte, die glänzende, reflexive Oberflächen haben und emittierend sind, reflektieren Infrarotstrahlung von anderen Objekten in der Nähe, einschließlich der Sonne. Dies kann die Messung der ausgestrahlten Infrarot-Energie des Messobjektes verfälschen.
- Experimentieren Sie mit verschiedenen Winkeln, um ein optimales Ergebnis zu erhalten. Möglicherweise können Sie die reflektierte Strahlung von anderen infraroten Strahlungsquellen abschwächen.
- Stellen Sie den Emissionsfaktor auf den richtigen Wert ein, um Messfehler zu minimieren. Überprüfen Sie Ihre Einstellungen mithilfe des optionalen RTD-Temperaturfühlers.

Fluke. *Damit Ihre Welt intakt bleibt.*

Fluke Deutschland GmbH

Heinrich-Hertz-Straße 11
34123 Kassel
Tel.: (069) 2 22 22 02 00
Fax: (069) 2 22 22 02 01
E-Mail: info@de.fluke.nl

Fluke Vertriebsgesellschaft mbH

Mariahilfer Straße 123
1060 Wien
Tel.: (01) 928 95 00
Fax: (01) 928 95 01
E-Mail: info@as.fluke.nl

Fluke Switzerland GmbH

Industrial Division
Grindelstrasse 5
8304 Wallisellen
Tel.: (044) 580 75 00
Fax: (044) 580 75 01
E-Mail: info@ch.fluke.nl

Besuchen Sie uns im Internet unter:

<http://www.fluke.de>
<http://www.fluke.at>
<http://www.fluke.ch>