

Richtlinien des VATH für Elektrothermografie

18.05.2016, 06:49 Uhr

Kommentare: 0

Sicher arbeiten



Die Richtlinien beschreiben den Ablauf der Messung und die empfohlene Messtechnik (Bildquelle: Shinyfamily/iStock/Thinkstock)

Seit Februar 2016 gibt es vom Bundesverband für Angewandte Thermografie e.V (VATH) zwei neue Richtlinien. Diese regeln die Durchführung infrarotthermografischer Messungen an elektrischen Anlagen und Bauteilen \leq 1kV und an elektrischen Anlagen und Bauteilen in Hochspannungsanlagen $>$ 1kV. Elektrofachkräfte sollten sich mit den neuen Richtlinien auseinandersetzen, da sie eine ideale Hilfestellung für [infrarotthermografischer Messungen](#) sind.

Die Richtlinien geben nicht nur einen guten Anhalt wie Messungen korrekt durchzuführen sind, sondern gehen auch darauf ein, welche Ausbildung das Personal erhalten soll, das Messungen durchführt. Auch Empfehlungen zur richtigen Kamera sind hier zu finden, das gilt auch für die Auswertesoftware.

Anforderungen an die Elektrofachkraft

Elektrofachkräfte sollten eine Ausbildung im Bereich der Elektrotechnik vorweisen können, um [infrarotthermografische Messungen](#) durchzuführen. Als Qualifikation nennt die Richtlinie entweder Geselle, Techniker, Meister oder Ingenieur. Ingenieure, die ihre Ausbildung an einer Hochschule abgeschlossen haben, sollen laut Richtlinie einen Nachweis nach VDE 1000-10 "Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen" Abs. 4.2 vorweisen können.

Zusätzlich empfiehlt die Richtlinie eine mindestens zweijährige Berufserfahrung im Bereich der Elektrothermografie sowie mehrjährige Tätigkeit als Elektrofachkraft in anderen Bereichen, auf Basis der VDE 1000-10 Abs. 4.2. Generell ist in der Richtlinie ein Nachweis der Stufe 1 nach DIN EN ISO 9712, Sektor Elektro empfohlen. Die Norm ersetzt die Normen DIN EN 473 und DIN 54162.

Allerdings muss in diesem Fall mindestens eine zertifizierte Person der Stufen 2 oder 3 an der Messung beteiligt sein. Ebenfalls empfohlen wird ein Ausbildungslehrgang der elektrischen Bauteile und der thermografischen Bewertung.

Um die Anlagensicherheit zu gewährleisten, sollte der Messbeauftragte das Zertifikat "Elektrothermograf, Stufe 2 nach DIN EN ISO 9712" oder "VdS anerkannter Sachverständiger für Elektrothermografie" vorweisen können.

Generell empfiehlt die Richtlinie, die Messungen von einer unabhängigen Elektrofachkraft durchführen zu lassen, die also nicht im Unternehmen, dessen Anlage gemessen wird, angestellt ist. Zusätzlich wird empfohlen, dass eine Elektrofachkraft des zu überprüfenden Betriebs während der Messung anwesend ist.

Natürlich spielt auch die Gesundheit der Elektrofachkraft eine wesentliche Rolle. Personen mit Herzschrittmacher dürfen Hochspannungsanlagen nicht betreten.

Niederspannungsanlagen dürfen auch von Personen mit Herzschrittmachern betreten werden, allerdings gilt auch hier besondere Vorsicht.

Außerdem sollte das Sehvermögen nach einer Sehfähigkeitsbescheinigung gemäß DIN EN ISO 9712 mindestens jährlich überprüft werden. Personen mit Schwindel- oder Epilepsieanfällen sollten die erhöhten gesundheitlichen Risiken berücksichtigen.

Sicherheitsabstände und Schutzausrüstung beachten

Elektrofachkräfte müssen beim Durchführen einer Thermografie darauf achten, dass sie sich in der Nähe von Teilen befinden, die unter Spannung stehen. Folgende Mindestabstände sind zu beachten.

Tab. 1: Mindestabstand bei elektrothermografischen Messungen von Hochspannungsanlagen

Spannung	Mindestabstand
> 50 ~ bis 1.000 ~ bis 1.500 Volt	0.5 m
Bis 30 kV	1.5 m
30 kV bis 110 kV	2 m
110 kV bis 220 kV	3 m
220 kV bis 380 kV	4 m

Außerdem ist passende Schutzkleidung wichtig. Hier muss die Elektrofachkraft u.a. nach den gültigen Unfallverhütungsvorschriften handeln. Beim Messen von Offshore-Anlagen gibt es häufig besondere Vorschriften, die zu beachten sind.

Ablauf der Messung und empfohlene Messtechnik

Für die Messung sollte die Anlage auf mindestens 10 % der Nennlast laufen. Erst ab dieser Auslastung ist eine sinnvolle Messung möglich. Für Niederspannungsanlagen empfiehlt die Richtlinie eine Auslastung von mindestens 20 %. Ist die Nennlast zu gering, werden unter Umständen Fehler nicht gemessen, die bei einer höheren Nennlast auftreten.

Das Messsystem muss ein bildgebendes System sein. Im Spektralbereich muss das Gerät den mittelwelligen (2 - 5 µm) als auch den langwelligen (7 - 12 µm) Bereich abdecken. Der Temperaturmessbereich muss zwischen - 20 Grad Celsius und +500 Grad Celsius liegen, der Einsatzbereich bei -10 Grad Celsius, bis +40 Grad Celsius.

Die Richtlinie sieht vor, dass das Messgerät über ein getrenntes Kamera-Bedienkonzept verfügt. Nur dann lassen sich auch schlecht zugängliche Anlagen messen. Im

Außenbereich ist darüber hinaus ein Okular erforderlich. Bei Messungen an Hochspannungsanlagen sind 12° und 7° Teleobjektive zwingend erforderlich.

Die thermische Auflösung sollte < 100 mK bei 30 °C Objekttemperatur (Empfehlung: ≤ 60 mK) betragen. Für die geometrische Auflösung empfiehlt die Richtlinie folgende Ausstattung, abhängig von der Messentfernung:

Tab. 2: Geometrische Auflösung bei elektrothermografischen Messungen an Hochspannungsanlagen

Auflösung	Messentfernung
$\leq 1,3$ mrad	bis 10 m
$\leq 0,5$ mrad	bis 25 m
$\leq 0,3$ mrad	ab 25 m

Die Detektorauflösung sollte $\geq 320 \times 240$ Pixel betragen, die zeitliche Auflösung mindestens 20 Hz. Die absolute Messgenauigkeit wird mit 2 K angegeben. Zusätzlich gibt die Richtlinie auch verschiedene Bedienfunktionen an, die das Messgerät beherrschen sollte:

- Fokussierungsmöglichkeit
- Freeze-Modus
- Farb- und s/w-Darstellungen
- Messfunktionen
- Emissionswerteingabe
- Abstandsangabe
- Umgebungstemperatur- und Luftfeuchteingabe
- Visualisierungsmöglichkeiten auf Display oder Monitor und Speicherung von radiometrischen Daten muss gewährleistet sein.
- Ein autonomer Betrieb muss durch mehrere Akkus sichergestellt werden.

Auswertung und Dokumentation der Messung

Besonders wichtig ist auch die Auswertung und Dokumentation der Messung. Die Richtlinie gibt ein Basisdokument vor sowie ein Auswertungsdokument. Das Basisdokument muss folgende Informationen enthalten:

- Name des ausführenden Thermografen und der beteiligten Personen
- das eingesetzte Kamerasystem
- Prüftermin
- Ort des überprüften Firmensitzes
- Zielsetzung des Auftrags
- Witterungsverhältnisse (bei Außenaufnahmen)

Das Auswertungsdokument erhält für jede Auffälligkeit der Messung eine gesonderte Seite. Die Informationen im Dokument müssen außerdem genau dem Thermogramm zugeordnet werden können. Zu der Auswertung gehört auch eine Liste der gemessenen Anlagen und eine Zusammenstellung der gefundenen Fehler.

Auch Empfehlungen und Anmerkungen der Elektrofachkraft gehören in dieses Dokument. Wie die Aufteilung der Fehlergruppen erfolgen soll, ist in der Richtlinie genau aufgeführt. Nach DIN 54191 werden Auffälligkeiten folgendermaßen klassifiziert:

- keine Auffälligkeit (ok)
- thermische Auffälligkeit (tA)
- gefährliche thermische Auffälligkeit (gtA)
- kein Befund möglich (kB)

- sonstige Auffälligkeit nichtthermischer Art (ntA)



Da Photovoltaik-Anlagen immer verbreiteter sind, geht die Richtlinie auch hier auf Besonderheiten der Messung ein (Bildquelle: Tudor Stanica/Hemera/Getty Images)

Empfehlungen für die Thermografie an Photovoltaik-Generatoren

Zusätzlich zu den bereits erwähnten Vorgaben zur Ausbildung, muss eine Elektrofachkraft, die eine PV-Anlage messen soll, in die Technik dieser Anlage eingeführt werden. Die Richtlinie sieht außerdem eine Schulung vor, die mindestens zwei Tage den Schwerpunkt PV-Anlagentechnik und PV-Elektrothermografie behandelt. Eine bessere Lösung ist nach der Richtlinie aber eine Stufe 1 - Zertifizierung nach DIN EN ISO 9712.

Zusätzlich muss die Elektrofachkraft bei der Messung sicherstellen, dass sich der PV-Generator auch in Betrieb befindet. Das kann zum Beispiel durch das Herbeiführen einer Beschattung erfolgen. Die Kamera sollte zur Aufnahme von Wechseloptiken geeignet sein. Der Temperaturmessbereich des Messgeräts muss laut Richtlinien zwischen - 20 Grad Celsius und + 120 Grad Celsius liegen.

Außerdem sollte ein zusätzlicher Fotoapparat bei der Messung mitgeführt werden, der ein identisches Gesichtsfeld zu den IR-Bildern einstellen kann. Die Kamera sollte eine passende Auflösung bieten, um die Leiterbändchen darstellen zu können. Das Auflösungsvermögen der Kamera sollte mindestens 30 x der Auflösung der IR-Kamera entsprechen, und zwar bei gleichem FOV. Weitere, tiefergehende Hinweise zur Messung von PV-Generatoren, sind in der Richtlinie zur elektrothermografischen Messung von Niederspannungsanlagen zu finden.

Quelle: www.vath.de/regelwerke/richtlinien

Autor:

[Thomas Joos](#)

freiberuflicher Publizist



Thomas Joos ist freiberuflicher Publizist und veröffentlicht neben seinen Büchern auch Artikel für verschiedene Medien wie dpa, Computerwoche und C't.

Seit seinem Studium der medizinischen Informatik berät er auch Unternehmen im Bereich IT, Security und Absicherung von Rechenzentren.
