



# Thermografie in elektrischen Anlagen

## Neue Möglichkeiten zur Schadenprävention

**Der Einsatz von Infrarot-Thermografie setzt sich als zeitsparende und wirtschaftliche moderne Messmethode in technischen Anlagen und Gebäuden immer mehr durch. Auch in der Elektrotechnik werden Infrarotmessgeräte und Thermografiekameras für Zustandsüberwachungen und Instandhaltungsmaßnahmen immer häufiger eingesetzt. Sinkende Anschaffungskosten haben diese Entwicklung begünstigt. Für die Schadenprävention gewinnt die Thermografie zunehmend an Bedeutung, in dem Bemühen, Störungen, Ausfälle und Brände in elektrischen Anlagen zu vermeiden.**

Die bestehenden Regelungen zur Prüfung elektrischer Anlagen sind zwar sehr umfangreich (z. B. Feuerklausel 3602, BGV A3, Technische Prüfverordnungen etc.), können aber in der Praxis nicht immer vollständig eingehalten werden, da z. B. Maschinen im laufenden Betrieb nicht abgeschaltet oder Anlagen nicht betreten werden können. Hier bietet die Thermografie als ergänzende Messmethode neue Möglichkeiten, auch wenn sie die konventionellen Prüfungen nicht komplett ersetzen kann.

Sofern Thermografie im Zusammenhang mit Prüfungen der elektrischen Anlagen nicht bereits eingesetzt wird (z. B. gemäß neuer Prüfrichtlinie VdS 2871 im Rahmen der Feuerklausel 3602), wird empfohlen, ergänzend zu den konventionellen Prüfungen thermografische Untersuchungen bei Inbetriebnahmen und danach etwa jährlich durchführen zu lassen, abhängig von den Umgebungsbedingungen.

Bisher bestand für Betreiber elektrischer Anlagen, die eine thermografische Untersuchung durchführen lassen wollten, die Schwierigkeit, einen qualifizierten Thermografen zu finden. Denn sowohl die großen Prüforganisationen als auch eine Vielzahl von kleineren Prüfgesellschaften und Ingenieurbüros bieten Thermografie an.

In der Praxis zeigte sich, dass Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen und insbesondere die Qualität der Auswertung und Dokumentation stark schwankten, so dass in Einzelfällen gar keine oder fehlerhafte Aussagen über den Zustand der elektrischen Anlage zustande kamen.

Die Versicherer haben diese Entwicklung erkannt und Richtlinien geschaffen, mit denen ein einheitliches und hohes Qualitätsniveau der Thermografie in elektrischen Anlagen sichergestellt werden soll. Dies schließt ein Anerkennungsverfahren für Elektrothermografen durch VdS Schadenverhütung mit ein.

### VdS-Richtlinien

Die bestehenden Regelwerke wie etwa EN 473, DIN 54190 oder die europäische CFFPA-Richtlinie reichen nach Meinung der Versicherer nicht aus, so dass folgende Unterlagen durch eine Projektgruppe der AG Elektrotechnik und Blitzschutz (EBS) der Technischen Kommission des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) erarbeitet wurden:

- ▶ Merkblatt „Thermografie in elektrischen Anlagen“ (VdS 2858)
- ▶ Richtlinien für die „Anerkennung von Sachverständigen für Elektrothermografie“ (VdS 2859)
- ▶ Untersuchungsbericht (VdS 2860)
- ▶ Liste der anerkannten Sachverständigen für Elektrothermografie (VdS 2861)

An der Projektgruppe haben neben VdS Schadenverhütung auch Versicherungen, der Verband für An-

gewandte Thermografie (VATH), Messgerätehersteller, Prüforga- nisationen und private Dienstleister mitgewirkt.

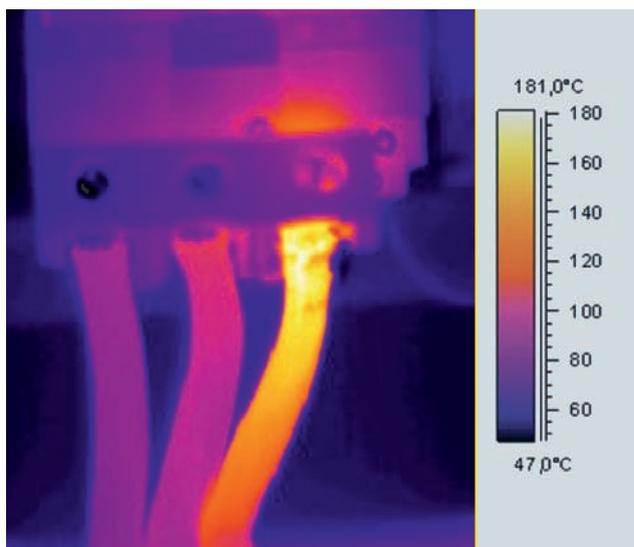
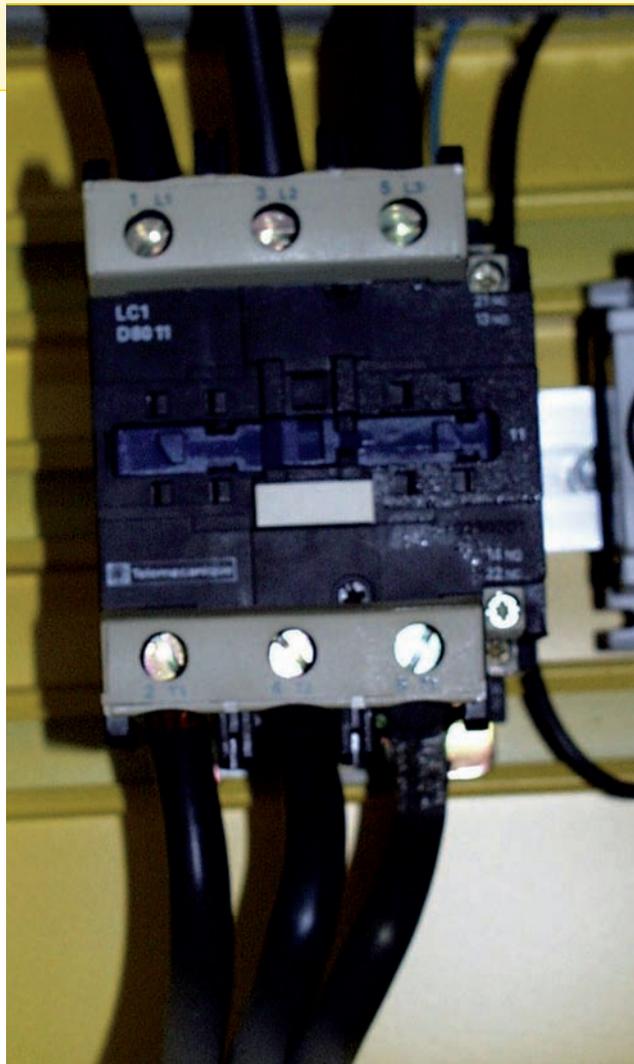
Die vorgenannten Druckstücke sind beim VdS-Verlag in Köln erhältlich (Bestellfax: 02 21/77 66- 109). Die Liste der anerkannten Sachverständigen für Elektrother- mografie, die sich im Aufbau befin- det, ist auch im Internet einsehbar unter:

[www.vds.de/pdf/2861.pdf](http://www.vds.de/pdf/2861.pdf)

**VdS-Merkblatt**

Das vierseitige Merkblatt VdS 2858 soll hauptsächlich der Informa- tionsarbeit dienen und über Mög- lichkeiten und Grenzen sowie typische Einsatzgebiete der Ther- mografie aufklären. Es werden Betreiber elektrischer Anlagen, aber z.B. auch deren Einkaufs- abteilungen angesprochen. Be- sondern hingewiesen wird unter anderem darauf, dass durch Ther- mografie andere Prüfungen an elektrischen Anlagen zwar nicht ersetzt, aber sinnvoll ergänzt werden können.

Für eine systematische Unter- suchung der elektrischen Anlagen eines Gewerbe- oder Industrie- betriebes werden im Merkblatt fol- gende Bereiche empfohlen: ▶



Unzulässige gefährliche Wärmeentwicklung am rechten Leiter L3 eines Schützes. Quelle: Siemens.



### Prüfumfang:

- ▶ Transformatoren aller Leistungsklassen und Spannungen
- ▶ Kompensationsanlagen
- ▶ Nieder-, Mittel- und Hochspannungs-Schaltanlagen
- ▶ Stromschienensysteme und Kabelanlagen (Bündelungen), ggf. Freileitungen
- ▶ Schalt- und Steuerschränke, Sicherungskästen
- ▶ Elektrische Maschinen und Antriebe
- ▶ Elektrische Ausrüstungen in mobilen Einrichtungen
- ▶ Sonstige Bereiche, in denen erfahrungsgemäß gefahrdrohende Erwärmung vermutet werden kann

Zwischen Betreiber und Thermograf kann auch ein abweichender Prüfumfang vereinbart werden, etwa wenn es um die Inbetriebnahme neuer elektrischer Anlagen-teile geht.

Die Thermografie ist möglichst bei betriebsbedingter Maximallast durchzuführen (alle Verbraucher

einschalten). Teillastbereiche müssen bei der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt werden.

### VdS-Anerkennung von Sachverständigen für Elektrothermografie

Werden die notwendigen Voraussetzungen erfüllt, spricht VdS

Schadenverhütung eine Anerkennung als Sachverständiger für Elektrothermografie aus. Die Anerkennung ist vier Jahre gültig und kann jeweils für weitere vier Jahre verlängert werden. Das VdS-Anerkennungsverfahren entspricht gleichzeitig der europäischen CFPD-Richtlinie für Elektrothermografie.

### Das Anerkennungsverfahren ist in der VdS-Richtlinie 2859 geregelt und enthält u. a. folgende Anforderungen an die Thermografen:

- a) Elektrotechnische Berufsausbildung:** Elektrotechniker, Elektroingenieur oder andere technische Ingenieursrichtung mit Nachweis als Elektrofachkraft.
- b) Thermografische Ausbildung (Grundlagen):** In der Regel ist ein Stufe-1-Zertifikat, Sektor Elektro gemäß EN 473, vorzulegen. Dieses kann bereits heute an entsprechenden Ausbildungsstätten erworben werden. In Einzelfällen können auch vergleichbare Ausbildungen anerkannt werden, sofern sie bestimmte Mindestinhalte umfassen, u. a. Physik, Thermografie-Grundlagen, Gerätetechnik, Messdatenerfassung und -auswertung.



### c) VdS-Qualifikationslehrgang

Da derzeit weder in der Ausbildung nach EN 473 noch in vergleichbaren Lehrgängen das komplexe Thema „Erwärmung elektrischer Betriebsmittel“ ausführlich genug behandelt wird, ist eine Zusatzausbildung erforderlich. Diese soll den Thermografen in die Lage versetzen, bei thermischen Auffälligkeiten an der elektrischen Anlage die Schwere des Mangels richtig einzuschätzen und dem Betreiber die richtigen elektrotechnischen Maßnahmen und Problemlösungen vorzuschlagen.

Diese Zusatzausbildung geht u. a. sehr detailliert auf Aufbau und Verhalten elektrischer Betriebsmittel ein und trainiert die korrekte Messdatenerfassung und -auswertung anhand zahlreicher praktischer Übungen in realen elektrischen Anlagen. Dieser Lehrgang stellt somit ein Novum in der Thermografieausbildung dar. **Der nächste Lehrgang findet vom 10.-14. Oktober 2005 in München statt.**

Für Elektrosachverständige nach VdS 2228 gelten Sonderregelungen, da sie bereits fundierte Kenntnisse über elektrische Betriebsmittel und über Brandschadenverhütung in elektrischen Anlagen besitzen. Sie können daher unter bestimmten Voraussetzungen die abschließende Prüfung auch ohne Teilnahme am Lehrgang absolvieren. Ein Besuch des Lehrgangs wird jedoch empfohlen.

Nähere Informationen und Anmeldungen zu diesem in der Teilnehmerzahl eng begrenzten Qualifikationslehrgang sind erhältlich bei VdS-Schulung und -Information, Herrn Strick, Tel. 02 21/77 66-4 87, E-Mail: [jstrick@vds.de](mailto:jstrick@vds.de).

### d) Praktische Tätigkeit

Bewerber sollten mindestens ein Jahr haupt- oder zwei Jahre nebenberuflich im Bereich Elektrothermografie tätig gewesen sein und entsprechende Untersuchungsberichte nachweisen können.

Der Nachweis einer ausreichenden Sehfähigkeit (gemäß EN 473, Abs. 6.3) ist erforderlich (Anhang B in VdS 2859).

### e) Anforderungen an Kamerasysteme

An die eingesetzten Kamerasysteme werden keine detaillierten, sondern nur allgemeine Anforderungen gestellt. So hat der Thermograf eine Kamera einzusetzen, die ein sicheres Erkennen und eine eindeutige Zuordnung thermischer Auffälligkeiten an einzelnen elektrischen Betriebsmitteln oder Leitern ermöglicht. Durch die Benutzung der Kamera im Bereich elektrischer Anlagen dürfen für den Thermografen oder für Dritte keine Unfallgefahren entstehen. Ferner muss eine Bearbeitung und Dokumentation der Messdaten (Thermogramme) möglich sein. Die Messgenauigkeit der Kamera ist mindestens jährlich durch den Hersteller oder eine technische Prüfstelle zu überprüfen und die Kamera bei Bedarf neu zu kalibrieren. Technische Spezifikationen über heute verfügbare, leistungsfähige Kamerasysteme werden als Empfehlung im informativen Anhang C zu der Anerkennungs-Richtlinie (VdS 2859) genannt. ▶



VdS SCHADENVERHÜTUNG



## Thermografie in elektrischen Anlagen

Ein Beitrag zur Schadenverhütung und Betriebssicherheit





Ein ständiger Programmausschuss – bestehend aus Versicherern, Elektrothermografen und VdS Schadenverhütung – überwacht die Schulungsmaßnahmen sowie das Anerkennungsverfahren.

Das Verzeichnis der anerkannten Sachverständigen wird unter der Nr. VdS 2861 geführt und befindet sich derzeit im Aufbau.

### Untersuchungsbericht zur Elektrothermografie

Der anzufertigende einheitliche Untersuchungsbericht (VdS 2860), der nur von anerkannten Sachverständigen verwendet wird, besteht aus drei Teilen:

- ▶ Deckblatt (ähnlich wie zur Klausel 3602-Prüfung)
- ▶ Liste der untersuchten Betriebsbereiche mit Bemerkungen
- ▶ Anhang mit je einer Seite pro gefundener thermischer Auffälligkeit u. a. mit:
  - Thermogramm (mind. 6 x 6 cm groß) und Originalbild
  - Markierungen, Maximal-/Differenztemperatur
  - Kameraeinstellung, Umgebungsbedingungen

- Belastung der elektrischen Anlage, ggf. Messwerte (Strom, Spannung)
- Beschreibung der thermischen Auffälligkeit
- Einzuleitende Maßnahmen (Lösungsvorschlag)

Durch die vorgegebene Gliederung des Untersuchungsberichtes kann der Auftraggeber nachvollziehen, welche Teile der elektrischen Anlage Gegenstand der Prüfung waren, auch wenn dort keine Mängel festgestellt wurden. Durch die in den Anhängen im Einzelnen analysierten thermischen Auffälligkeiten entsteht ein Maßnahmenkatalog, mit dessen Hilfe eine gezielte Mängelbeseitigung möglich ist. Der Umfang und das Ergebnis der thermografischen Untersuchung sind somit für den Auftraggeber bzw. Betreiber und für den Versicherer transparent.

Derzeit bestehen noch keine einheitlichen Regelungen zur Gewährung von Prämienrabatten bei regelmäßiger Anwendung der Thermografie. Hier können jedoch einzelvertragliche Regelungen zwischen Betreiber und Versicherer getroffen werden.

Der Autor dieses Beitrages, Michael Otte, ist für die HDI Sicherheitstechnik GmbH, HST, im Bereich Schadenverhütung/Brandschutz in Hamburg tätig und wirkt in der AG Elektrotechnik und Blitzschutz der Technischen Kommission des GDV mit. ■

Dipl.-Ing. Michael Otte  
HDI Sicherheitstechnik GmbH,  
Hamburg  
Ein Tochterunternehmen der HDI  
Industrie Versicherung AG