

Elektroanlagen mit IR-Thermografie instand halten

**von
Günther Weinzierl**

Zielsetzung

Dieser Beitrag führt kurz in das Thema der thermografischen Diagnostik von Elektroanlagen ein und bringt dem Betreiber von Elektroanlagen die Möglichkeiten und Vorteile der IR-Messtechnik anhand verschiedener praktischer Beispiele näher.

Problem- beschreibung

Abgesehen vom wirtschaftlichen Nutzen für den Anlagenbetreiber (Anlagensicherheit = Ausfallsicherheit) wird die Instandhaltung von Elektroanlagen in den einschlägigen Gesetzen, Verordnungen und Versicherungsbedingungen gefordert. Als Anlagenbetreiber oder Instandhalter werden Sie dazu angehalten, Elektroanlagen so herzustellen, instand zu halten und zu betreiben, dass deren Betriebssicherheit sowie die Sicherheit von Personen und Sachen gewährleistet sind.

In der Regel sind die einzeln genannten Punkte als Gesamtes zu betrachten, da auch die Betriebssicherheit (z. B. Brandgefahr) unmittelbar mit der Personensicherheit zusammenhängt und umgekehrt. Die unterschiedlichen Aspekte werden hier aus verschiedenen Blickwinkeln heraus dargestellt.

1 Prüfen von Elektroanlagen

Wie lässt sich nun feststellen, ob die elektrische Anlage den Vorschriften und Anforderungen gerecht wird?

In der Folge sind die Prüfschritte Besichtigen + Messen + Erproben in detaillierter Form dargestellt:

- Besichtigen**
- Besichtigen auf äußerlich erkennbare Schäden
 - Verteiler, Leitungen, Steckdosen, Verbraucher
 - Besichtigung des Berührungsschutzes (gegen direktes Berühren)
 - Vollständiger Schutz, teilweiser Schutz
 - Besichtigung der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren
 - Änderung der betrieblichen Voraussetzungen
 - Zuordnung Überstromschutzorgane zu den Leitungen
 - Überspannungsschutz
 - Thermische/dynamische Kurzschlussbeanspruchung
 - Schaltpläne u. Zuordnung der Stromkreise, Aufschriften
 - Einrichtungen zur Unfallverhütung und Brandbekämpfung im E-Bereich
- Messen**
- Schleifenimpedanz
 - Erdungswiderstand
 - Berührungsspannung
 - Fehlerstrom
 - Abschaltzeiten
 - Überspannungsschutz
 - Isolationswiderstände
 - Potentialausgleich
 - Drehfeldrichtung
- Erproben**
- FI-Schalter (Prüftaste)
 - Schutzeinrichtungen
 - Sicherheitsstromkreise
 - Anzeigen
 - Drehfeldrichtung

In der Folge sind die Prüfschritte Besichtigen + Messen + Erproben in detaillierter Form dargestellt:

- Besichtigen**
- Besichtigen auf äußerlich erkennbare Schäden
 - Verteiler, Leitungen, Steckdosen, Verbraucher
 - Besichtigung des Berührungsschutzes (gegen direktes Berühren)
 - Vollständiger Schutz, teilweiser Schutz
 - Besichtigung der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren
 - Änderung der betrieblichen Voraussetzungen
 - Zuordnung Überstromschutzorgane zu den Leitungen
 - Überspannungsschutz
 - Thermische/dynamische Kurzschlussbeanspruchung
 - Schaltpläne u. Zuordnung der Stromkreise, Aufschriften
 - Einrichtungen zur Unfallverhütung und Brandbekämpfung im E-Bereich
- Messen**
- Schleifenimpedanz
 - Erdungswiderstand
 - Berührungsspannung
 - Fehlerstrom
 - Abschaltzeiten
 - Überspannungsschutz
 - Isolationswiderstände
 - Potentialausgleich
 - Drehfeldrichtung
- Erproben**
- FI-Schalter (Prüftaste)
 - Schutzeinrichtungen
 - Sicherheitsstromkreise
 - Anzeigen
 - Drehfeldrichtung

Selbstverständlich sind bei Bedarf weiter gehende Prüfungen anzuschließen.

Mängel bleiben unerkant

Messen und Erproben sind bei richtiger Ausführung exakte und nachvollziehbare Teile einer Überprüfung. Beim Besichtigen können wesentliche und schwer wiegende Mängel vom Auge oftmals nicht erkannt werden.

Infrarot-Thermografie

Hilfestellung bietet hier die Infrarot-Thermografie. Ehe nun die IR-Thermografie als Instrument der Instandhaltungsunterstützung vorgestellt wird, sollen Betrachtungen zu häufigen Störungsquellen angestellt werden:

Problem Verlustwärme

Beim Betrieb elektrischer Anlagen entsteht physikalisch bedingt Verlustwärme. Elektrische Geräte dürfen jedoch nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen betrieben werden. Deshalb stellt die Abfuhr der Verlustwärme Betreiber von elektrischen Anlagen vor große Probleme. Je mehr im Normalbetrieb die maximalen Temperaturgrenzen ausgeschöpft werden, desto schwerer sind die Risikofaktoren „Alterung“ und „Betriebsstörung“ zu beherrschen.

Häufigste Störquellen

Die häufigsten Störungsquellen sind:

- Fehldimensionierung bzw. Unterschätzung der tatsächlichen Belastung,
- schleichende Anlagenüberlastung durch langsam ansteigende Anforderungen,
- alterungsbedingte Erschöpfung des Abnutzungsvorrates,
- Kontaktfehler (mangelnder Kontaktdruck),
- Oxydationen und Korrosionen sowie
- thermische Probleme (Behinderung der Wärmeabgabe/ Erhöhung der Raum-/Gerätetemperatur).

Selbstverständlich sind bei Bedarf weiter gehende Prüfungen anzuschließen.

Mängel bleiben unerkant

Messen und Erproben sind bei richtiger Ausführung exakte und nachvollziehbare Teile einer Überprüfung. Beim Besichtigen können wesentliche und schwer wiegende Mängel vom Auge oftmals nicht erkannt werden.

Infrarot-Thermografie

Hilfestellung bietet hier die Infrarot-Thermografie. Ehe nun die IR-Thermografie als Instrument der Instandhaltungsunterstützung vorgestellt wird, sollen Betrachtungen zu häufigen Störungsquellen angestellt werden:

Problem Verlustwärme

Beim Betrieb elektrischer Anlagen entsteht physikalisch bedingt Verlustwärme. Elektrische Geräte dürfen jedoch nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen betrieben werden. Deshalb stellt die Abfuhr der Verlustwärme Betreiber von elektrischen Anlagen vor große Probleme. Je mehr im Normalbetrieb die maximalen Temperaturgrenzen ausgeschöpft werden, desto schwerer sind die Risikofaktoren „Alterung“ und „Betriebsstörung“ zu beherrschen.

Häufigste Störquellen

Die häufigsten Störungsquellen sind:

- Fehldimensionierung bzw. Unterschätzung der tatsächlichen Belastung,
- schleichende Anlagenüberlastung durch langsam ansteigende Anforderungen,
- alterungsbedingte Erschöpfung des Abnutzungsvorrates,
- Kontaktfehler (mangelnder Kontaktdruck),
- Oxydationen und Korrosionen sowie
- thermische Probleme (Behinderung der Wärmeabgabe/ Erhöhung der Raum-/Gerätetemperatur).

Anlagensicherheit Anlagensicherheit bedeutet neben allen anderen Aspekten für den Betreiber vor allem ein maximales Maß an Anlagenverfügbarkeit und damit untrennbar verbunden die Minimierung von Stillstandszeiten.

2 IR-Thermografie von Elektroanlagen

Vorteile überzeugen Die Thermografie ist zur Überprüfung der Anlagensicherheit (Ausfallsicherheit) das Mittel der Wahl. Wohl sind in diesem Bereich auch mit der herkömmlichen Methode „Besichtigen – Messen – Erproben“ Erfolge zu erzielen, die Vorteile thermografischer Messungen sind jedoch überzeugend. Bei mechanischen Kontrollen besteht zusätzlich auch die Gefahr von Spätschäden, so z. B. durch ständige Nachziehversuche an festsitzenden Anschlüssen, Schraubverbindungen und Klemmungen.

Thermografische Untersuchungen sind hoch technologische und effiziente IH-Instrumente mit hoher Präzision.

Technik Die IR-Strahlung wird mit Hilfe der Infrarot-Messeinrichtung in ein elektrisches Signal umgesetzt, das – elektronisch verarbeitet – auf dem Monitor das thermische Abbild des untersuchten Gegenstandes liefert. Am Schwarz-Weiß-Monitorbild zeichnen sich wärmere Stellen heller als kühlere ab (Achtung! Dies gilt nur bei gleicher Oberflächenbeschaffenheit bzw. gleichem Emissionskoeffizienten der zu untersuchenden Objekte).

Zur Unterstützung des Auges können, um z. B. Temperaturverläufe besser erkennen zu können, Fremdfarben zugeordnet werden. Bei der Überprüfung wird Bauteil für Bauteil

Anlagensicherheit Anlagensicherheit bedeutet neben allen anderen Aspekten für den Betreiber vor allem ein maximales Maß an Anlagenverfügbarkeit und damit untrennbar verbunden die Minimierung von Stillstandszeiten.

2 IR-Thermografie von Elektroanlagen

Vorteile überzeugen Die Thermografie ist zur Überprüfung der Anlagensicherheit (Ausfallsicherheit) das Mittel der Wahl. Wohl sind in diesem Bereich auch mit der herkömmlichen Methode „Besichtigen – Messen – Erproben“ Erfolge zu erzielen, die Vorteile thermografischer Messungen sind jedoch überzeugend. Bei mechanischen Kontrollen besteht zusätzlich auch die Gefahr von Spätschäden, so z. B. durch ständige Nachziehversuche an festsitzenden Anschlüssen, Schraubverbindungen und Klemmungen.

Thermografische Untersuchungen sind hoch technologische und effiziente IH-Instrumente mit hoher Präzision.

Technik Die IR-Strahlung wird mit Hilfe der Infrarot-Messeinrichtung in ein elektrisches Signal umgesetzt, das – elektronisch verarbeitet – auf dem Monitor das thermische Abbild des untersuchten Gegenstandes liefert. Am Schwarz-Weiß-Monitorbild zeichnen sich wärmere Stellen heller als kühlere ab (Achtung! Dies gilt nur bei gleicher Oberflächenbeschaffenheit bzw. gleichem Emissionskoeffizienten der zu untersuchenden Objekte).

Zur Unterstützung des Auges können, um z. B. Temperaturverläufe besser erkennen zu können, Fremdfarben zugeordnet werden. Bei der Überprüfung wird Bauteil für Bauteil

gescannt, und der Techniker erkennt bereits während der Messung thermisch belastete Bauteile am Monitor. Die Messwerte werden auf einem Datenträger gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt mit einer Auflösung bis zu 0,1 °C ausgewertet.

Keine Betriebsunterbrechung

Bei thermografischen Untersuchungen müssen die Anlagen unter Last stehen, das heißt, dass die Untersuchungen während des Normalbetriebes durchgeführt werden. Neben der Präzision der Messung und der Möglichkeit, Fehlerstellen schon im Frühstadium zu erkennen, ist diese Art der Überprüfungen für den Anlagenhalter nicht nur besonders effizient, sondern auch ökonomisch, da sie keiner Betriebsunterbrechung bedarf.

Fachmann soll prüfen

Der Einsatz der Thermografie zur Prüfung von Elektroanlagen ist ausschließlich dem geschulten Fachmann vorbehalten. Die Tatsache, dass es sich um eine bildgebende Messtechnik handelt, darf nicht dazu führen, diese Art von Prüfungen von elektrotechnischen Laien durchführen zu lassen.

Einflussfaktoren

In vielen Publikationen und teilweise auch durch das Normungswesen wird die Thermografie von Elektroanlagen nur auf die Feststellung von Übertemperaturen reduziert. So ist man bestrebt, zum Beispiel ausgehend von der ermittelten Übertemperatur eine Klassifizierung des Schweregrads der Schwächung eines auffälligen Bauteiles vorzunehmen. Dies ist nur bedingt zielführend, da für eine Beurteilung des Schweregrades alle beeinflussenden Faktoren wie z. B. das Verhältnis der aktuellen Belastung zur Maximalbelastung ausschlaggebend sind. Hier steht die Übertemperatur in Bereichen bis ca. 150 °C in einem quadratischen Zusammenhang mit der Strombelastung. So ergibt eine doppelte Belas-

gescannt, und der Techniker erkennt bereits während der Messung thermisch belastete Bauteile am Monitor. Die Messwerte werden auf einem Datenträger gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt mit einer Auflösung bis zu 0,1 °C ausgewertet.

Keine Betriebsunterbrechung

Bei thermografischen Untersuchungen müssen die Anlagen unter Last stehen, das heißt, dass die Untersuchungen während des Normalbetriebes durchgeführt werden. Neben der Präzision der Messung und der Möglichkeit, Fehlerstellen schon im Frühstadium zu erkennen, ist diese Art der Überprüfungen für den Anlagenhalter nicht nur besonders effizient, sondern auch ökonomisch, da sie keiner Betriebsunterbrechung bedarf.

Fachmann soll prüfen

Der Einsatz der Thermografie zur Prüfung von Elektroanlagen ist ausschließlich dem geschulten Fachmann vorbehalten. Die Tatsache, dass es sich um eine bildgebende Messtechnik handelt, darf nicht dazu führen, diese Art von Prüfungen von elektrotechnischen Laien durchführen zu lassen.

Einflussfaktoren

In vielen Publikationen und teilweise auch durch das Normungswesen wird die Thermografie von Elektroanlagen nur auf die Feststellung von Übertemperaturen reduziert. So ist man bestrebt, zum Beispiel ausgehend von der ermittelten Übertemperatur eine Klassifizierung des Schweregrads der Schwächung eines auffälligen Bauteiles vorzunehmen. Dies ist nur bedingt zielführend, da für eine Beurteilung des Schweregrades alle beeinflussenden Faktoren wie z. B. das Verhältnis der aktuellen Belastung zur Maximalbelastung ausschlaggebend sind. Hier steht die Übertemperatur in Bereichen bis ca. 150 °C in einem quadratischen Zusammenhang mit der Strombelastung. So ergibt eine doppelte Belas-

tung im Vergleich zu jener des Messzeitpunktes etwa die 4fache Übertemperatur.

Weitere Einflussfaktoren sind:

- Betriebsdauer
- Kühlverhältnisse am Einbauort (besteht eine forcierte Kühlung, liegen die Temperaturdifferenzen auf sehr niedrigem Niveau)
- Besteht Sichtkontakt zu jenem Punkt, an dem die Übertemperatur auftritt, oder kann nur in einem gewissen Abstand zur möglichen Fehlerquelle die Temperatur ermittelt werden? (Z. B. Anschlüsse von MCC-Einschüben)

Beispiele für den Einsatz

Nachfolgend sind eine Reihe von Beispielen für den sinnvollen Einsatz der IR-Thermografie von Elektroanlagen dargestellt. Es handelt sich hierbei nur um eine kleine Auswahl an effektiven Anwendungen, das Einsatzgebiet ist sehr viel breiter als hier in Kürze darstellbar.

Zur besseren Verdeutlichung finden Sie die dargestellten Abbildungen auf der Begleit-CD-ROM in separaten Dateien auch in Farbe.

tung im Vergleich zu jener des Messzeitpunktes etwa die 4fache Übertemperatur.

Weitere Einflussfaktoren sind:

- Betriebsdauer
- Kühlverhältnisse am Einbauort (besteht eine forcierte Kühlung, liegen die Temperaturdifferenzen auf sehr niedrigem Niveau)
- Besteht Sichtkontakt zu jenem Punkt, an dem die Übertemperatur auftritt, oder kann nur in einem gewissen Abstand zur möglichen Fehlerquelle die Temperatur ermittelt werden? (Z. B. Anschlüsse von MCC-Einschüben)

Beispiele für den Einsatz

Nachfolgend sind eine Reihe von Beispielen für den sinnvollen Einsatz der IR-Thermografie von Elektroanlagen dargestellt. Es handelt sich hierbei nur um eine kleine Auswahl an effektiven Anwendungen, das Einsatzgebiet ist sehr viel breiter als hier in Kürze darstellbar.

Zur besseren Verdeutlichung finden Sie die dargestellten Abbildungen auf der Begleit-CD-ROM in separaten Dateien auch in Farbe.



Abb. 1: Mittelspannungstrenner (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 1 Mittelspannungstrenner

Diese Aufnahmen in Abb. 1 zeigen bereits im ersten Beispiel den großen Wert der Thermografie. In der betreffenden Anlage sind insgesamt 28 Mittelspannungstrenner eingebaut. Da aufgrund der Betriebssituation ein Abschalten immer nur kurzzeitig möglich ist, ist der notwendige Zeitaufwand für „konservative“ Inspektionsmaßnahmen kaum gegeben. Sichtkontrollen zeigen keine Auffälligkeiten (s. Foto Ansichtsbild). Das Thermobild hingegen lässt die Schwächung (Oxydationen, Korrosionen, mangelnden Kontaktdruck etc.) am oberen rechten Kontaktkopf deutlich erkennen.

Schwächung am Kontaktkopf

Für die Überprüfung war keine Abschaltung notwendig, insgesamt zeigten sich 4 Trenner auffällig, die Sanierung konnte punktuell in der zu Verfügung stehenden Zeit erfolgen.

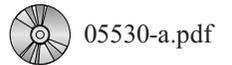


Abb. 1: Mittelspannungstrenner (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 1 Mittelspannungstrenner

Diese Aufnahmen in Abb. 1 zeigen bereits im ersten Beispiel den großen Wert der Thermografie. In der betreffenden Anlage sind insgesamt 28 Mittelspannungstrenner eingebaut. Da aufgrund der Betriebssituation ein Abschalten immer nur kurzzeitig möglich ist, ist der notwendige Zeitaufwand für „konservative“ Inspektionsmaßnahmen kaum gegeben. Sichtkontrollen zeigen keine Auffälligkeiten (s. Foto Ansichtsbild). Das Thermobild hingegen lässt die Schwächung (Oxydationen, Korrosionen, mangelnden Kontaktdruck etc.) am oberen rechten Kontaktkopf deutlich erkennen.

Schwächung am Kontaktkopf

Für die Überprüfung war keine Abschaltung notwendig, insgesamt zeigten sich 4 Trenner auffällig, die Sanierung konnte punktuell in der zu Verfügung stehenden Zeit erfolgen.

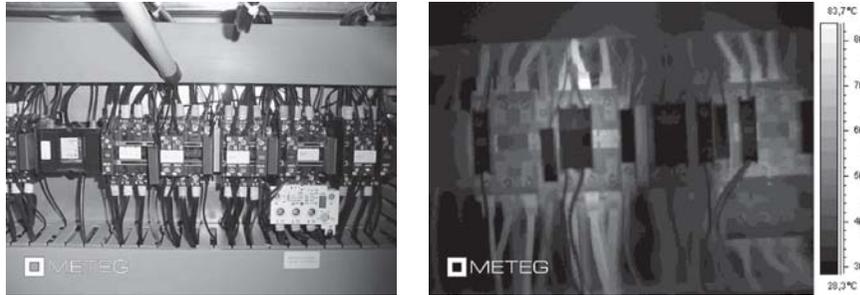


Abb. 2: Anschluss Schütz (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 2 Anschluss Schütz

Werden an Schaltgerätekombinationen der in Abb. 2 dargestellten Art Wartungsmaßnahmen durchgeführt, betreffen diese primär die Überprüfung auf festsitzende Schrauben und den Zustand der Schaltkontakte.

Schwächen in Kabelschuh-aufpressungen

Schwächen in den Kabelschuhauflagen können im Frühstadium durch keine routinemäßige Wartungsmaßnahme erkannt und beseitigt werden. Erst das Verfärben der Isolation lässt den Mangel erkennen.

Thermografische Überprüfungen zeigen die Schwächen in jedem Stadium.

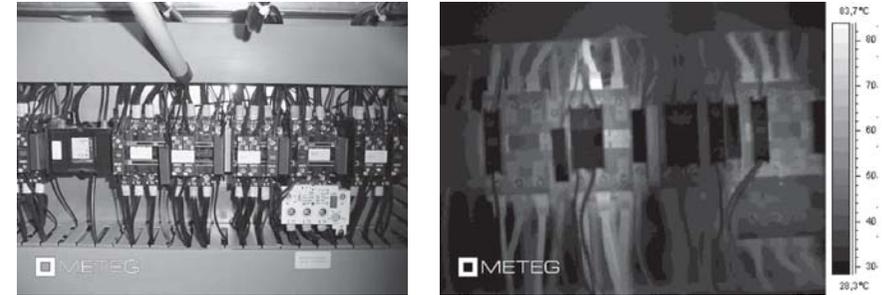


Abb. 2: Anschluss Schütz (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 2 Anschluss Schütz

Werden an Schaltgerätekombinationen der in Abb. 2 dargestellten Art Wartungsmaßnahmen durchgeführt, betreffen diese primär die Überprüfung auf festsitzende Schrauben und den Zustand der Schaltkontakte.

Schwächen in Kabelschuh-aufpressungen

Schwächen in den Kabelschuhauflagen können im Frühstadium durch keine routinemäßige Wartungsmaßnahme erkannt und beseitigt werden. Erst das Verfärben der Isolation lässt den Mangel erkennen.

Thermografische Überprüfungen zeigen die Schwächen in jedem Stadium.

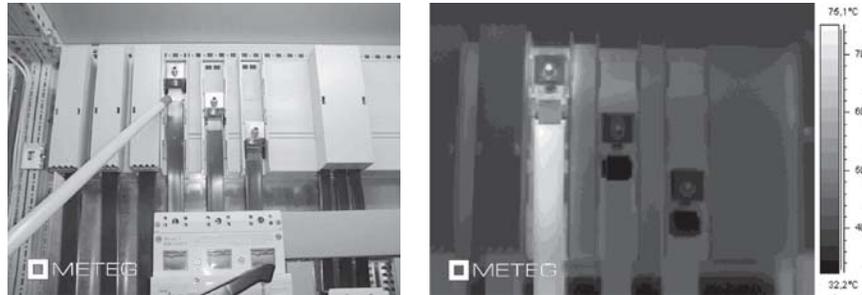


Abb. 3: Sammelschienenanschluss (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 3 Sammelschienenanschluss

Wäre die gegenständliche Schwachstelle akut geworden (Abbrand), wären auch wichtige Fabrikationsbereiche ausgefallen, da es sich um die Anspeisung eines Kleinsammelschienensystems (mit mehreren Abgängen) handelt.

Errichtungsschwäche

Besonders ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um keinen alterungsbedingten Mangel, sondern um eine Errichtungsschwäche handelte. Ohne Abnahme der Kunststoffabdeckung wäre die thermische Auffälligkeit im Bereich der sichtbaren Verbindung wesentlich geringer ausgefallen.

In der Praxis kündigt sich lockere Flachkupferverbindungen nur auf sehr niedrigem thermischem Niveau an. Somit ist eine Einstufung des Schwergrades unter Heranziehung der im Normalfall sichtbaren Verbindungsstücke nur sehr eingeschränkt möglich. Das Ansichtsfoto zeigt auch hier wieder keinerlei Auffälligkeiten.

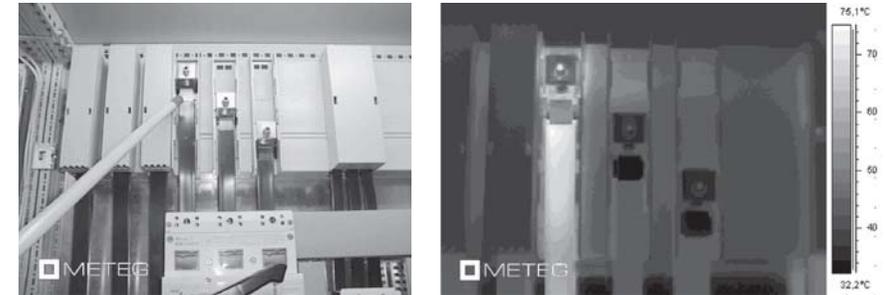


Abb. 3: Sammelschienenanschluss (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 3 Sammelschienenanschluss

Wäre die gegenständliche Schwachstelle akut geworden (Abbrand), wären auch wichtige Fabrikationsbereiche ausgefallen, da es sich um die Anspeisung eines Kleinsammelschienensystems (mit mehreren Abgängen) handelt.

Errichtungsschwäche

Besonders ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um keinen alterungsbedingten Mangel, sondern um eine Errichtungsschwäche handelte. Ohne Abnahme der Kunststoffabdeckung wäre die thermische Auffälligkeit im Bereich der sichtbaren Verbindung wesentlich geringer ausgefallen.

In der Praxis kündigt sich lockere Flachkupferverbindungen nur auf sehr niedrigem thermischem Niveau an. Somit ist eine Einstufung des Schwergrades unter Heranziehung der im Normalfall sichtbaren Verbindungsstücke nur sehr eingeschränkt möglich. Das Ansichtsfoto zeigt auch hier wieder keinerlei Auffälligkeiten.

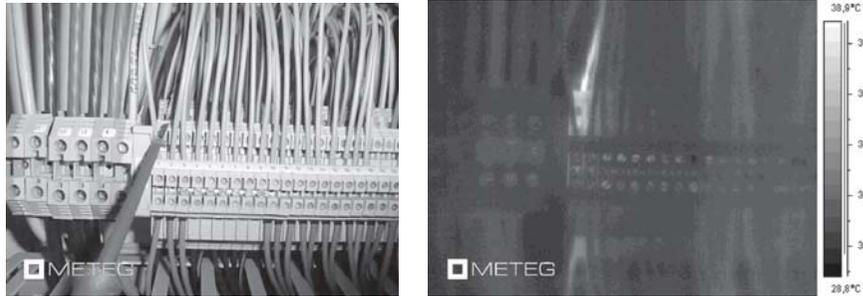


Abb. 4: Platz sparende Doppelstockreihenklemmen (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 4 Reihenklemme

Eine sehr moderne, weil Platz sparende Installationsform mittels Doppelstockreihenklemmen stellt einen verantwortungsvollen Instandhalter vor nahezu unlösbare Probleme.

Nahezu jeder Hersteller von Schraubklemmen gibt in den technischen Unterlagen an, dass Schraubverbindungen nach einiger Betriebszeit nachgezogen bzw. auf festen Sitz kontrolliert werden müssen. Aufgrund der Bauweise ist das bei der hinteren Klemmreihe nur eingeschränkt möglich. Um einen besseren Sichtkontakt zu erzielen, wurden die vorderen Leiter etwas auf die Seite gebogen.

Lose Verbindung

In diesem Fall war eine völlig lose Verbindung für die noch geringen Temperaturauffälligkeiten verantwortlich. Wäre diese Klemmung nicht ordnungsgemäß hergestellt worden, wäre sie über kurz oder lang abgebrannt.

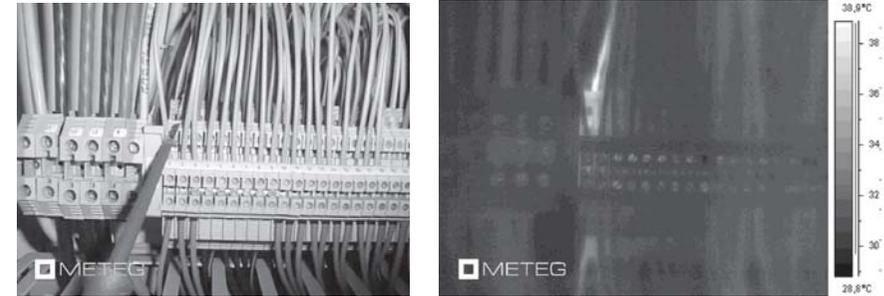


Abb. 4: Platz sparende Doppelstockreihenklemmen (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 4 Reihenklemme

Eine sehr moderne, weil Platz sparende Installationsform mittels Doppelstockreihenklemmen stellt einen verantwortungsvollen Instandhalter vor nahezu unlösbare Probleme.

Nahezu jeder Hersteller von Schraubklemmen gibt in den technischen Unterlagen an, dass Schraubverbindungen nach einiger Betriebszeit nachgezogen bzw. auf festen Sitz kontrolliert werden müssen. Aufgrund der Bauweise ist das bei der hinteren Klemmreihe nur eingeschränkt möglich. Um einen besseren Sichtkontakt zu erzielen, wurden die vorderen Leiter etwas auf die Seite gebogen.

Lose Verbindung

In diesem Fall war eine völlig lose Verbindung für die noch geringen Temperaturauffälligkeiten verantwortlich. Wäre diese Klemmung nicht ordnungsgemäß hergestellt worden, wäre sie über kurz oder lang abgebrannt.

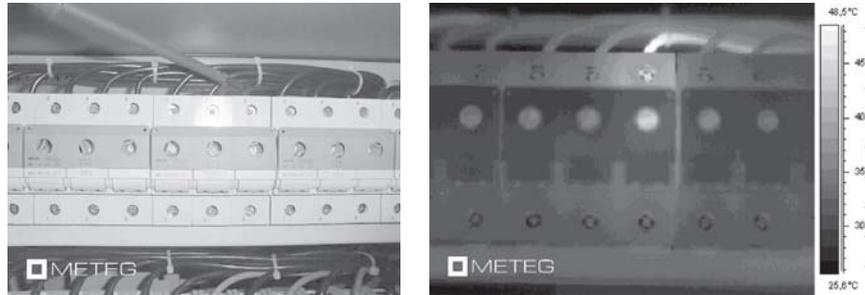


Abb. 5: Schaltkontaktschwäche (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 5 NEOZED Schaltkontaktschwäche

Der gekennzeichnete Anschluss des Schaltelementes zeigt markante Temperaturerhöhungen.

Abnutzung Schaltkontakt

Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist eine Schaltkontaktschwäche/Abnutzung für dieses Geschehen verantwortlich, da eine Kontrolle auf festen Sitz der Schraubverbindung keinen Hinweis auf den Entstehungspunkt der Übertemperatur gab. Auch unsymmetrische Belastung konnte durch eine Strommessung ausgeschlossen werden.

Vielfach kann durch Leerschaltungen des Trenners eine Verbesserung der Situation erzielt werden. Als dauerhafte Lösung sind jedoch der Tausch und die Erneuerung des Schaltgerätes anzuraten.

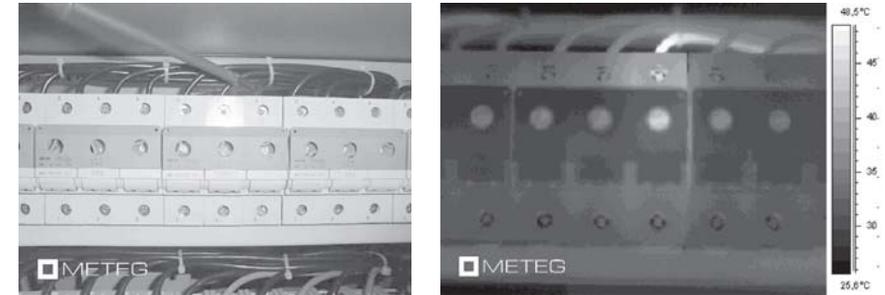
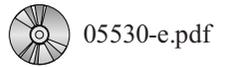


Abb. 5: Schaltkontaktschwäche (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 5 NEOZED Schaltkontaktschwäche

Der gekennzeichnete Anschluss des Schaltelementes zeigt markante Temperaturerhöhungen.

Abnutzung Schaltkontakt

Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist eine Schaltkontaktschwäche/Abnutzung für dieses Geschehen verantwortlich, da eine Kontrolle auf festen Sitz der Schraubverbindung keinen Hinweis auf den Entstehungspunkt der Übertemperatur gab. Auch unsymmetrische Belastung konnte durch eine Strommessung ausgeschlossen werden.

Vielfach kann durch Leerschaltungen des Trenners eine Verbesserung der Situation erzielt werden. Als dauerhafte Lösung sind jedoch der Tausch und die Erneuerung des Schaltgerätes anzuraten.

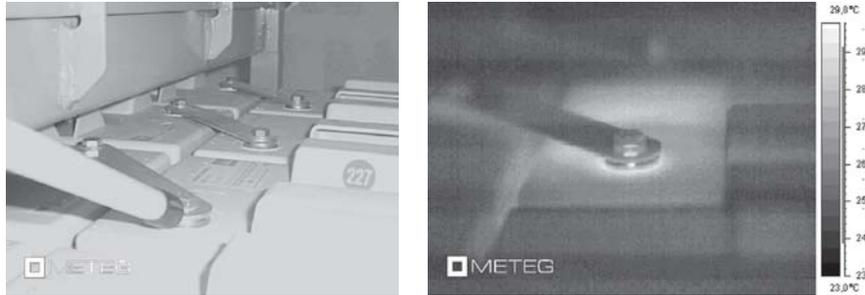
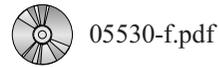


Abb. 6: Batterie – Verbinder/Anschluss (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 6 Batterie – Verbinder/Anschluss

Bei großen Batterieanlagen ist eine Vielzahl von Zellenverbindungen gegeben. Da es sich meist um besonders sensible Bereiche (z. B. USV, Notstromversorgung etc.) handelt, ist die Zustandsermittlung von wesentlicher Bedeutung. Es sind jedoch nicht nur die oben erwähnten Zellenverbindungen, sondern im speziellen auch ein „gesundes Innenleben“ für die einwandfreie Funktion von Bedeutung.

Plattenkurzschluss

Durch die hohe thermische Auflösung des verwendeten Infrarot-Scanners konnte im gegenständlichen Fall eine schadhafte Batterie detektiert werden. Bei einer nachträglichen Untersuchung konnte die Ursache der Erwärmung auf einen Plattenkurzschluss zurückgeführt werden.

Untersuchungen an Batterieanlagen müssen unbedingt unter Belastung durchgeführt werden – Erhaltungsladungsströme reichen nicht aus, um Defekte mittels IR-Thermografie zu lokalisieren.

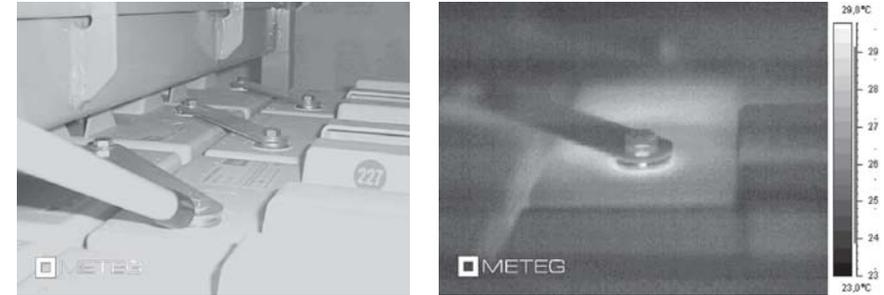
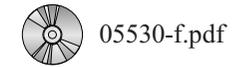


Abb. 6: Batterie – Verbinder/Anschluss (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 6 Batterie – Verbinder/Anschluss

Bei großen Batterieanlagen ist eine Vielzahl von Zellenverbindungen gegeben. Da es sich meist um besonders sensible Bereiche (z. B. USV, Notstromversorgung etc.) handelt, ist die Zustandsermittlung von wesentlicher Bedeutung. Es sind jedoch nicht nur die oben erwähnten Zellenverbindungen, sondern im speziellen auch ein „gesundes Innenleben“ für die einwandfreie Funktion von Bedeutung.

Plattenkurzschluss

Durch die hohe thermische Auflösung des verwendeten Infrarot-Scanners konnte im gegenständlichen Fall eine schadhafte Batterie detektiert werden. Bei einer nachträglichen Untersuchung konnte die Ursache der Erwärmung auf einen Plattenkurzschluss zurückgeführt werden.

Untersuchungen an Batterieanlagen müssen unbedingt unter Belastung durchgeführt werden – Erhaltungsladungsströme reichen nicht aus, um Defekte mittels IR-Thermografie zu lokalisieren.

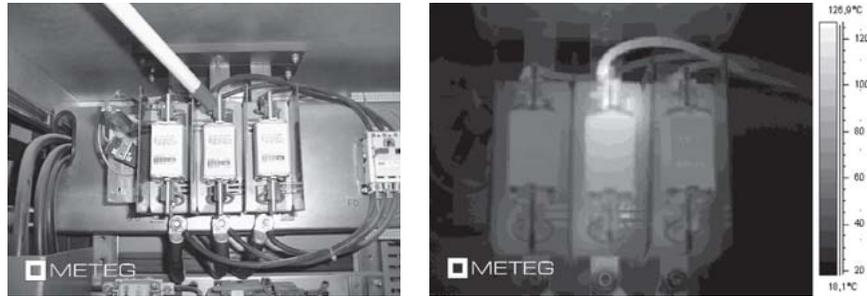


Abb. 7: NH-Feldtrennschalter (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 7 NH-Feldtrennschalter

Nachlassender Kontaktdruck

Schwachstellen an NH-Baugruppen werden in der Regel durch nachlassenden Kontaktdruck verursacht, der mit herkömmlichen Wartungsmethoden kaum kontrollierbar ist. Die Thermografie hingegen zeigt bereits Auffälligkeiten im Frühstadium. Abhängig von atmosphärischen Bedingungen können natürlich auch Oxydationen und Korrosionen verstärkt zum Entstehen von Übertemperaturen beitragen. Auch in diesem Fall ist das Frühstadium nicht mit dem Auge erkennbar.

Trotz langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der IR-Thermografie in Elektroanlagen kann eine Vorhersage, ob es sich um einen Akutfall oder eine Schwächung im Bereich der Früherkennung handelt, nur sehr eingeschränkt getroffen werden.

Sollte die Ursache nachlassender Kontaktdruck sein, ist in jedem Fall Eile geboten, um das schadhafte Unterteil zu erneuern. Im Falle von Verschmutzungen kann durch Reinigung Abhilfe geschaffen werden.

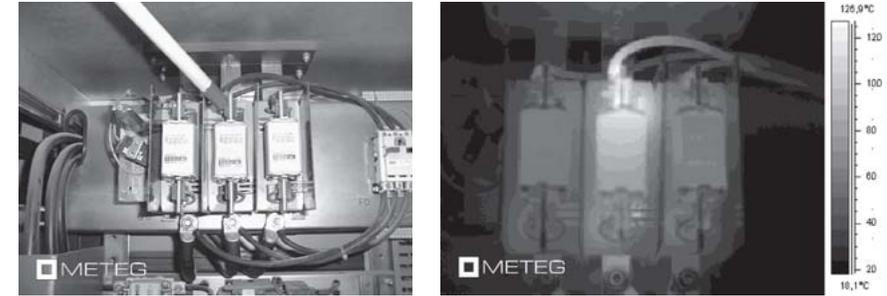


Abb. 7: NH-Feldtrennschalter (links Foto/rechts IR-Aufnahme)

Beispiel 7 NH-Feldtrennschalter

Nachlassender Kontaktdruck

Schwachstellen an NH-Baugruppen werden in der Regel durch nachlassenden Kontaktdruck verursacht, der mit herkömmlichen Wartungsmethoden kaum kontrollierbar ist. Die Thermografie hingegen zeigt bereits Auffälligkeiten im Frühstadium. Abhängig von atmosphärischen Bedingungen können natürlich auch Oxydationen und Korrosionen verstärkt zum Entstehen von Übertemperaturen beitragen. Auch in diesem Fall ist das Frühstadium nicht mit dem Auge erkennbar.

Trotz langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der IR-Thermografie in Elektroanlagen kann eine Vorhersage, ob es sich um einen Akutfall oder eine Schwächung im Bereich der Früherkennung handelt, nur sehr eingeschränkt getroffen werden.

Sollte die Ursache nachlassender Kontaktdruck sein, ist in jedem Fall Eile geboten, um das schadhafte Unterteil zu erneuern. Im Falle von Verschmutzungen kann durch Reinigung Abhilfe geschaffen werden.

05530 Elektroanlagen mit IR-Thermografie instand halten

Seite 14

05530 Elektroanlagen mit IR-Thermografie instand halten

Seite 14