

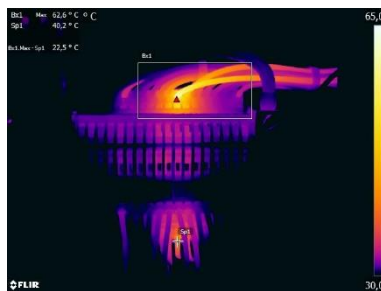
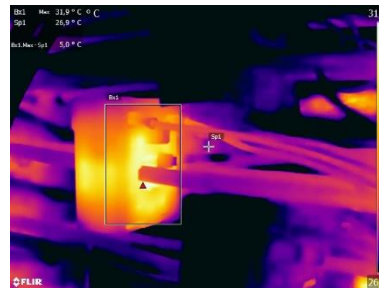
Prüfbericht

Elektrothermografie

nach DIN EN 16714-1

Auftraggeber: Musterfirma
Anschrift:

Messtag: 24.09.2024



--- Ihr Partner für Elektrothermografie ---

SPIE Energy Solutions GmbH
Rotenburger Straße 20
30659 Hannover

Ihr Ansprechpartner:

Tobias Haltenhof

Telefon: 0511 – 515 306 19

Mobil: 0172 – 769 53 77

E-Mail: tobias.haltenhof@spie.com



SPIE, gemeinsam zum Erfolg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
Grenzen der Thermografie	3
Klassifizierung der Prüfergebnisse	3
Hinweise zu thermografischen Auffälligkeiten.....	4
Beteiligte Personen	4
Zusammenfassung.....	4
Normenhinweis	5
eingesetzte Technik	5
Auflistung der untersuchten Anlagen	5

Anlage 1: Protokoll der Begehung in chronologischer Reihenfolge mit Bewertung der aufgenommenen Messergebnisse

Anlage 2: Thermogramme



Vorwort

Die Thermografie gehört zur Familie der zerstörungsfreien Prüfungen (ZfP). Sie ist ein berührungsloses Untersuchungsverfahren zur Früherkennung von Fehlerstellen in elektrischen Anlagen, welches mithilfe einer Wärmebildkamera durchgeführt wird. Meist durch erhöhte Übergangswiderstände oder Überlastung der Betriebsmittel oder Bauteile ausgelöste Erwärmungen deuten auf Fehlerstellen hin welche zu Ausfällen, Schäden oder Gefahrensituationen führen können.

Grenzen der Thermografie

Eine Thermografiemessung stellt immer nur eine Momentaufnahme der Anlage dar. Betriebszustände einzelner Betriebsmittel und Bauteile können bereits unmittelbar vor und nach dem jeweiligen Messzeitpunkt abweichen. Somit kann es in Einzelfällen auch zu Fehlern thermischen Ursprungs an Anlagen kommen, welche zum Zeitpunkt der thermografischen Untersuchung als unauffällig eingestuft wurden.

In geschlossenen Schaltschränken stellt sich durch den Betrieb ein individuelles Klima ein. Durch das Öffnen der Türen zum Zweck der thermografischen Untersuchung wird dieses Klima beeinflusst. Angestaute Wärme kann entweichen, erwärmte Betriebsmittel und Bauteile können abkühlen. Die hierbei entstehenden Verfälschungen in der Messung werden durch das Bestreben eines möglichst kurzen Untersuchungszeitraumes jedoch so gering wie möglich gehalten.

Durch Abdeckungen hindurch kann keine thermografische Untersuchung erfolgen. Auch transparente Abdeckungen reflektieren die durch Oberflächentemperaturen dahinter liegender Betriebsmittel und Bauteile emittierte Infrarotstrahlung und stehen dem Grundprinzip der Thermografie somit entgegen.

Bei Schwach- oder Minderlast an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln kann der fließende Strom unter Umständen nicht ausreichen, um eine bereits vorhandene Fehlerstelle ausreichend zu erwärmen. Somit können Fehlerstellen bei geringer und nicht betriebsüblicher Belastung unter Umständen nicht erkannt werden.

Zur besseren Einordnung werden aus diesem Grund die Betriebszustände der untersuchten Anlagen wie folgt dokumentiert:

Betriebszustand	Bedeutung
in Betrieb (i.B.)	Die Anlage ist eingeschaltet und arbeitet
nicht in Betrieb (n.i.B.)	Die Anlage ist eingeschaltet, arbeitet jedoch nicht regulär. („Stand-By“)
außer Betrieb (a.B.)	Die Anlage ist ausgeschaltet.

Klassifizierung der Prüfergebnisse

Die Prüfergebnisse werden entsprechend der DIN 54191 in folgenden Kategorien beurteilt:

- keine Auffälligkeit (ok)
- thermische Auffälligkeit (ta)
- gefährliche thermische Auffälligkeit (gta)
- kein Befund möglich (kb)
- sonstige Auffälligkeit nichtthermischer Art (nta)

Hinweise zu thermografischen Auffälligkeiten

Bei thermografischen Auffälligkeiten wird zwischen relativen Erwärmungen und absoluten Übertemperaturen unterschieden.

Relative Erwärmungen treten zwischen einer erwärmten Stelle und einem vergleichbaren Referenzpunkt in der Nähe der thermografischen Auffälligkeit auf. Die sich hieraus errechneten Temperaturdifferenzen unterteilt man in drei Fehlerkategorien:

Fehlerklasse	Temperaturdifferenz	Maßnahme	Ergebnis
1	$5\text{ K} < \Delta\vartheta < 30\text{ K}$	Bei nächster Gelegenheit untersuchen	0
2	$30\text{ K} < \Delta\vartheta < 50\text{ K}$	Fehler zeitnah beheben	1
3	$50\text{ K} < \Delta\vartheta$	Gefahr schnellstmöglich beheben	1

Bei Hinweisen auf absolute Übertemperaturen an elektrischen Betriebsmitteln und Bauteilen sind Angaben auf die jeweils zulässigen maximalen Betriebstemperaturen der Dokumentation des Herstellers (Datenblätter o.ä.) zu entnehmen. Als Bezugswert wird die Umgebungstemperatur herangezogen.

Fehlerklasse	Übertemperatur	Maßnahme	Ergebnis
1	$T < 65\text{ °C}$	Bei nächster Gelegenheit untersuchen	3
2	$65\text{ °C} < T < 120\text{ °C}$	Fehler zeitnah beheben	4
3	$120\text{ °C} < T$	Gefahr schnellstmöglich beheben	0

Hinweis: Wird eine thermische Beschädigung an Betriebsmitteln festgestellt, so ist diese Situation mit der Fehlerklasse 3 (Gefahr schnellstmöglich beheben) zu bewerten.

Fehlerklasse	Merkmal	Maßnahme	Ergebnis
3	thermische Beschädigungen	Gefahr schnellstmöglich beheben	0

Ebenso ist die Gefahr einer möglichen Verletzung zu beachten. Sind Betriebsmittel nicht berührungsgeschützt verbaut, so können sie z.B. bei Wartungsarbeiten oder einer Fehlersuche Verbrennungen verursachen. Hier sollte dann mindestens ein entsprechendes Hinweisschild auf heiße Oberflächen angebracht werden.

Beteiligte Personen

Die zu untersuchenden Anlagen wurden von Herrn Mustermann ausgewählt. Als Repräsentanten des Auftraggebers wurden die Messungen von den Herrn Mustermann begleitet. Die thermografischen Messungen sowie deren Auswertung und Dokumentation wurden von Herrn Haltenhof (TÜV Rheinland zertifizierte Fachkraft für Elektrothermografie und staatlich geprüfter Elektrotechniker) durchgeführt.

Zusammenfassung

Es wurden insgesamt 57 Anlagen und Anlagenteile untersucht. Hierbei wurden an 8 Anlagen thermografische Auffälligkeiten festgestellt. Darüber hinaus wurden für 1 Anlage Hinweise auf Auffälligkeiten nicht-thermischer Art dokumentiert. Die aufgeführten Handlungsempfehlungen stellen Vorschläge zur Behebung dar. Nach der Umsetzung von Maßnahmen sollte eine Wirksamkeitskontrolle durchgeführt werden.

Normenhinweis

Die thermografische Untersuchung der vorgeführten Anlagen und Anlagenteile, die Bewertung der erfassten Messergebnisse sowie deren Dokumentation wurden in Anlehnung an die Normen DIN 54191, DIN EN ISO 9712 und DIN EN 16714 Teile 1 bis 3 durchgeführt.

eingesetzte Technik

Die Thermografiemessungen wurden mit einer Kamera vom Typ FLIR T530 durchgeführt.
Der Kalibrierzyklus beträgt zwei Jahre. Das Datum der letzten Kalibrierung lautet 24.01.2024.

Betriebsstrommessungen wurden, soweit es die Platzverhältnisse zuließen, mit Strommesszangen der Typen FLIR CM78, FLUKE 381 TRMS Clamp Meter oder FLUKE 365 TRMS Clamp Meter durchgeführt.

Auflistung der untersuchten Anlagen

Ausschussband
BDM
Code Erfassung +CAB1
Kompressor links
Kompressor mitte
Kompressor rechts
Messersi Packing 6715
Messersi Packing 8275
Messersi Packing 8276
Palettenförderer für Einlesen IFCO-Kisten links
Palettenförderer für Einlesen IFCO-Kisten rechts
Palettierer .72
Powerboxer Weiche Transport
Powerstacker Bedienschaltschrank
Powerstacker G14
Powerstacker Schaltschrank 2
Powerstacker Schaltschrank 3
Transport Quickstacker
Transport Sortierung Zetec
Turmtransport Zetec-Powerstacker
Waschanlage 1
Waschanlage 1 Boxcloser .13
Waschanlage 1 Boxcloser .23

Waschanlage 1 Filter DRFFU
Waschanlage 1 HD Pumpen
Waschanlage 1 Linie 1 Powerboxer G4+ .12
Waschanlage 1 Linie 1 Powerseparator .11
Waschanlage 1 Linie 2 Powerboxer G3 .22
Waschanlage 1 Linie 2 Powerseparator .21
Waschanlage 1 Powersorter G10
Waschanlage 1 Powersorter G7
Waschanlage 1 Trommelfilter
Waschanlage 2
Waschanlage 2 Boxcloser .33
Waschanlage 2 Boxcloser .53
Waschanlage 2 Filter DRFFU
Waschanlage 2 HD Pumpen
Waschanlage 2 Linie 3 Powerboxer G4+ .32
Waschanlage 2 Linie 3 Powerseparator .31
Waschanlage 2 Linie 3 Quickstacker
Waschanlage 2 Linie 4 Powerboxer G3 .42
Waschanlage 2 Linie 4 Powerseparator .41
Waschanlage 2 Linie 4 Quickstacker
Waschanlage 2 Linie 5 Powerboxer G3 .102
Waschanlage 2 Linie 5 Powerseparator .101
Waschanlage 2 Linie 5 Quickstacker
Waschanlage 2 Powersorter G10
Waschanlage 2 Powersorter G7
Waschanlage 2 Trommelfilter
Waschanlage 3
Waschanlage 3 Boxcloser .43
Waschanlage 3 Boxcloser .63
Waschanlage 3 Filter DRFFU
Waschanlage 3 HD Pumpen
Waschanlage 3 Trommelfilter
Zetec 74 (Wandseite)
Zetec 74 .7 (Hallenseite)