ING. MANFRED KERNSTOCK
BÜRO FÜR ELEKTROTECHNIK

Elektrothermografie

Nutzungsgrenze durch Alterung

Gesetzliche Nutzungsgrenzen

Handlungsempfehlung

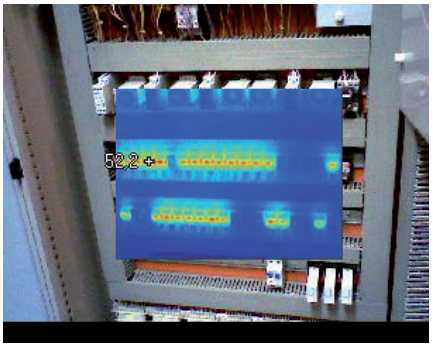
Fallbeispiele

Elektrothermografie: wirtschaftlich, nachhaltig, sicher, antizipativ

Wir sind Österreichs führendes Unternehmen in Fragen der Elektrothermografie mit dem Fokus auf Instandhaltung von Elektroanlagen. In den letzten 10 Jahren thermografierten wir an die 20.000 Verteilerfelder.

Begutachtung der thermischen Ist-Situation – unser Dienstleistungspaket Elektrothermographie umfasst die Analyse und Dokumentation von Elektroverteilern, Schaltanlagen und technischen Anlagen.

Vorausschauende thermografische Analyse von Schaltanlagen verhindert thermische Überbelastungen und in der Folge fatale Ereignisse wie Ausfall oder Brand. Überhitzte Bauteile sowie Hotspots durch thermische Überbelastungen werden zuverlässig aufgespürt.



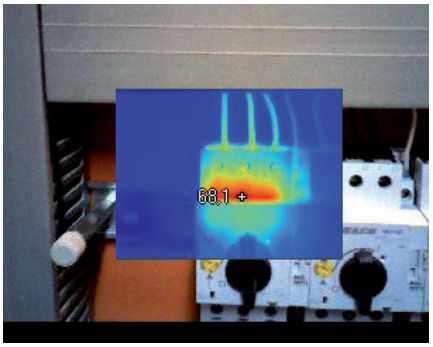
Dokumentation mit periodischer Thermografie durch externe Sachverständige stärkt die Position gegenüber dem Versicherer sowie bei gerichtlichen Auseinandersetzungen.

Kosten-Nutzenverhältnis – die für Thermografie anfallenden Kosten stehen in keinem Verhältnis zur möglichen Schadenshöhe, Sicherheitsgewinn und Schutz vor Schadensersatzansprüchen. Und ist wesentlich wirtschaftlicher als eine Vollwartung oder anlassbezogene Instandhaltung.

Ihre Vorteile durch Elektrothermografie:

Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit

- Einsparung von Instandhaltungskosten bei gleichzeitiger Erhöhung der Wartungsqualität
- Erhöhung der Anlagennutzungsdauer
- Energieeinsparung anrechenbar laut Energieeffizienzgesetz (EEffG)
- Verlängerung der Nutzungsdauer trotz Alterung (mehr dazu S. 2)



Vorbeugung und Sicherheitstechische Aspekte

- Vorbeugung von Verrauchungs- Brand und Brandbekämpfungsschäden
- Vorbeugung von Betriebsausfällen
- Geplante und punktuelle Eingriffe bei Bedarf anstatt Reaktion auf Ausfall

Stärkung von Verhandlungspositionen

- Dokumentation durch visuelle Darstellung des thermischen Ist-Standes
- Handlungsempfehlung durch externen Sachverständigen (mehr dazu S. 4)
- Einhaltung gesetzlicher Nutzungsgrenzen (mehr dazu S. 3)

TR Ing. Manfred Kernstock
A - 7091 Breitenbrunn, Urbaniweg 12
www.buerokernstock.at

UniCredit Bank Austria AG
IBAN: AT55 12000 00421 130 600
BIC: BKAUATWW KTO: 421 130 600

UID: ATU 166 534 04
Gerichtstand Wien
Handelsgericht Wien

M +43 (0) 664 312 57 86
T +43 (0) 26 83 26 83 F DW 33
manfred.kernstock@buerokernstock.at

Elektrothermografie
Nutzungsgrenze durch Alterung
Gesetzliche Nutzungsgrenzen
Handlungsempfehlung
Fallbeispiele

Zeitliche Nutzungsgrenze* durch Alterung

Elektrische Anlagen bzw. Schaltanlagen unterliegen trotz entsprechender Wartung einer Alterung. Diese steht nach physikalischen Grundsätzen immer mit Wärmeentwicklung in Zusammenhang. Die Hauptfaktoren sind:

- **Der Werkstoff Kupfer** – in der Elektrotechnik als Leiter angewendet – ist plastisch verformbar. Daraus folgt, das Anzugsmoment von Schraubverbindungen wie Klemmen etc., muss periodisch nachjustiert werden. Geschieht dies nicht, wird der Übergangswiderstand für die Energieübertragung an den Klemmstellen erhöht, daraus folgt mehr Wärmeentwicklung, die Klemme wird heiß.

- **Mechanischen Einflüsse** auf geschraubte oder gesteckte Klemmen und Verbindungen:
  Erschütterungen können die Anzugsmomente von Klemmen und Verbindungen verändern und lockern. (Nachgewiesen im Objekt ZP 5 nach Einsatz von Rammgeräten mit Teleskopmäklern und Vibrationsgeräten zur Errichtung von Spundwänden im angrenzenden Campus)

- **Altersbedingte Oxidation von Kontaktflächen** erhöht den Übergangswiderstand an den Kontaktstellen, daraus folgt mehr Wärmeentwicklung, der Kontakt wird heiß.

- **Verunreinigungsbedingte Alterung von Schützspulen:** Sammeln sich Staubpartikel zwischen den Anzugsmagnet und den Schaltanker entsteht ein Luftspalt zwischen den beiden Bauteilen, es ist mehr Strom erforderlich um den Schütz anzuziehen, mehr Strom bedeutet mehr Wärmeentwicklung, der Schütz wird heiß.

- **Kombinationsszenarien und verschiedenste Derivate** von thermischen Ereignisse ergeben sich aus den oben dargestellten Varianten.

- **Erwärmung von Relaise- und Schützgruppen** ist ein häufig eintretendes Ereignis bei denen mann-an-mann Montage. Die Wärmeabgabe an die Umgebung ist behindert und Überhitzung die Folge.

**Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer einer gut gewarteten Elektoanlage wird in der Fachwelt mit etwa 10 - 30 Jahren angegeben. (DDipl.-Ing. Dr.tech. Peter J. Weiss - Intelligente Gebäude-Sanierung)*

TR Ing. Manfred Kernstock
A - 7091 Breitenbrunn, Urbaniweg 12
www.buerokernstock.at

UniCredit Bank Austria AG
IBAN: AT55 12000 00421 130 600
BIC: BKAUATWW KTO: 421 130 600

UID: ATU 166 534 04
Gerichtstand Wien
Handelsgericht Wien

M +43 (0) 664 312 57 86
T +43 (0) 26 83 26 83 F DW 33
manfred.kernstock@buerokernstock.at

Elektrothermografie
Nutzungsgrenze durch Alterung
Gesetzliche Nutzungsgrenzen
Handlungsempfehlung
Fallbeispiele

Zeitliche Nutzungsgrenze* durch Änderungen der gesetzlichen Vorschriftenlage

Neu errichtete elektrische Anlagen sind stets nach den zum Errichtungszeitpunkt geltenden Vorschriften zu errichten. Wenn keine „wesentliche Änderung“ (ETG 1992 §4) vorgenommen wird, gilt für die errichtete Anlage stets die Vorschriftenlage zum Errichtungszeitpunkt.
(Bestandsschutz)

Werden „wesentliche Änderungen“ an der Anlage vorgenommen, unterliegt die Anlage der aktuellen Vorschriftenlage. (ETG 1992 §6). Je nach Anlagenalter bedeutet dies in der Regel eine Neuerrichtung der Anlage.

Als wesentliche Änderungen können beispielsweise Änderungen am Leistungsbedarf über 20%, Änderungen an Schutzmaßnahmen, Änderungen an der Örtlichkeit von Verteilungs- und Schaltanlagen oder umfassender Baugruppentausch etc. angesehen werden.

Ist dies der Fall, ist die Lebensdauer der Schaltanlage entsprechend der geltenden Rechtsvorschriften beendet.

** Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer einer gut gewarteten Elektoanlage wird in der Fachwelt mit etwa 10 - 30 Jahren angegeben. (DDipl.-Ing. Dr.tech. Peter J. Weiss - Intelligente Gebäude-Sanierung)*

TR Ing. Manfred Kernstock
A - 7091 Breitenbrunn, Urbaniweg 12
www.buerokernstock.at

UniCredit Bank Austria AG
IBAN: AT55 12000 00421 130 600
BIC: BKAUATWW KTO: 421 130 600

UID: ATU 166 534 04
Gerichtstand Wien
Handelsgericht Wien

M +43 (0) 664 312 57 86
T +43 (0) 26 83 26 83 F DW 33
manfred.kernstock@buerokernstock.at

Elektrothermografie
Nutzungsgrenze durch Alterung
Gesetzliche Nutzungsgrenzen
Handlungsempfehlung
Fallbeispiele

Handlungsempfehlung durch externen Sachverständigen

Erfahrungsgemäß kommt es nach etwa 10 - 15 Jahren zu ersten Problemen. Klemmstellen überhitzen und beginnen zu feuern, die Kunststoffgehäuse von Schützen beginnen zu schmelzen oder zu verschmoren.
In diesem Stadium wird ein konzessioniertes, in Elektrothermografie erfahrenes Ingenieurbüro seriöserweise den Tausch der Schaltanlage vorschlagen, da ein großzügiger Baugruppentausch laut Elektrotechnikgesetz als erheblicher Eingriff zu werten und demzufolge die neue Vorschriftenlage anzuwenden ist. Und diese sich in 10-15 Jahren in der Regel so verändert hat, dass die Schaltanlage gesetzeskonform ausgetauscht werden muss.

Mit der Elektrothermografie- und nachfolgender punktueller Instandsetzung - kann die betriebliche Nutzungsdauer deutlich verlängert werden, aus unserer Sicht auch über die in der Literatur genannten 30 Jahre hinaus.

Bei der Elektrothermografie werden jene thermische Ereignisse, die auf Grund von Alterung, Verunreinigung, Erschütterung, etc. eintreten, aufgespürt. Problemstellen werden in darauffolgenden marginalen Instandhaltungseinsätzen behoben. Wird die Elektrothermografie fachgerecht mit einhergehender Dokumentation beispielsweise jährlich durchgeführt, ist demnach das Risiko eines Anlagenausfalls bzw. eines Brandschadens wie Verrauchung, Sprinklerwassser, Brand, etc. sehr gering.

Die periodische Thermografie ist somit ein wesentlicher Beitrag zur Vorbeugung von Ausfällen und Schäden aufgrund von thermischen Ereignissen und gibt dem Anlagenbetreiber darüber hinaus die Sicherheit einer thermischen Dokumentation von elektrischen Schaltanlagen. Als Zusatznutzen kann die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer der Anlage weit über die in der Literatur angegebenen 30 Jahre erstreckt werden, wenn punktuelle Hotspots wiederkehrend überarbeitet oder getauscht werden.

Elektrothermografie ist dringend anzuraten wenn:

- Instandhaltungskosten einzusparen sind
- Betriebsausfälle zu vermeiden sind
- Die Nutzungsdauer von Anlagen zu erhöhen ist
- Schäden aus Brand- und Brandähnlichen Ereignissen zu vermeiden sind
- Energiekosten einzusparen sind

TR Ing. Manfred Kernstock
A - 7091 Breitenbrunn, Urbaniweg 12
www.buerokernstock.at

UniCredit Bank Austria AG
IBAN: AT55 12000 00421 130 600
BIC: BKAUATWW KTO: 421 130 600

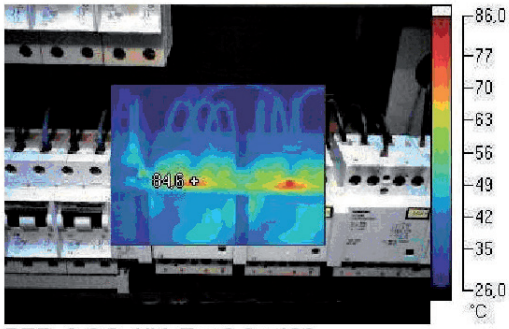
UID: ATU 166 534 04
Gerichtstand Wien
Handelsgericht Wien

M +43 (0) 664 312 57 86
T +43 (0) 26 83 26 83 F DW 33
manfred.kernstock@buerokernstock.at

Elektrothermografie
Nutzungsgrenze durch Alterung
Gesetzliche Nutzungsgrenzen
Handlungsempfehlung
Fallbeispiele

Fallbeispiel 1

Detail eines Verteilerfeldes - Schütz mit 84,6 °C belastet.
Voraussichtliche Ausfallzeit < 6 Monate.



BTB_3.OG_UV_Top8.2.c.IS2
30.09.2014 13:42:19

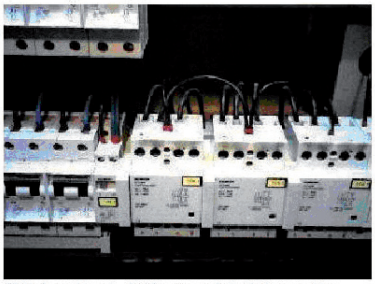


Bild mit sichtbarer Lichtquelle

Bild-Info

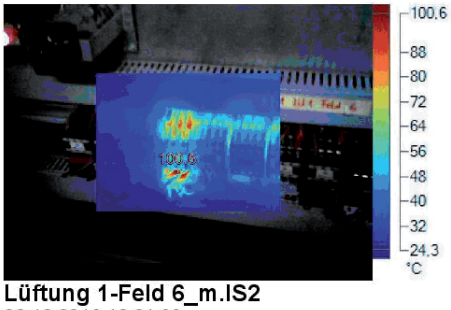
Hintergrundtemperatur	22,0°C
Emissionswert	0,95
Mittlere Temperatur	41,2°C
Bilduhrzeit	30.09.2014 13:42:19

Hauptbildmarkierungen

Name	Temperatur	Emissionswert	Hintergrund
Heiß	84,6°C	0,95	22,0°C

Fallbeispiel 2

Detail eines Verteilerfeldes - Schütz mit 100,6°C thermisch belastet.
Voraussichtliche Ausfallzeit < 2 Monate



Lüftung 1-Feld 6_m.IS2
20.10.2016 10:21:39

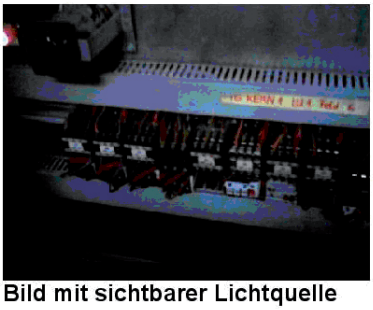


Bild mit sichtbarer Lichtquelle

Bild-Info

Hintergrundtemperatur	22,0°C
Emissionswert	0,95
IR-Sensorgröße	160 x 120
Bilduhrzeit	20.10.2016 10:21:39

Hauptbildmarkierungen

Name	Temperatur	Emissionswert	Hintergrund
Heiß	100,6°C	0,95	22,0°C

TR Ing. Manfred Kernstock
A - 7091 Breitenbrunn, Urbaniweg 12
www.buerokernstock.at

UniCredit Bank Austria AG
IBAN: AT55 12000 00421 130 600
BIC: BKAUATWW KTO: 421 130 600

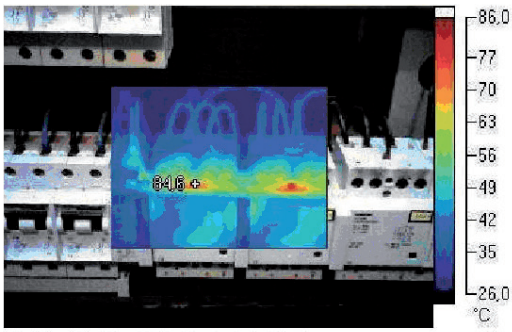
UID: ATU 166 534 04
Gerichtstand Wien
Handelsgericht Wien

M +43 (0) 664 312 57 86
T +43 (0) 26 83 26 83 F DW 33
manfred.kernstock@buerokernstock.at

Elektrothermografie
Nutzungsgrenze durch Alterung
Gesetzliche Nutzungsgrenzen
Handlungsempfehlung
Fallbeispiele

Beispiel 3:

Detail eines Verteilerfeldes - Neozed Sicherung mit 105,2°C thermisch belastet.
Voraussichtliche Ausfallzeit < 1 Woche



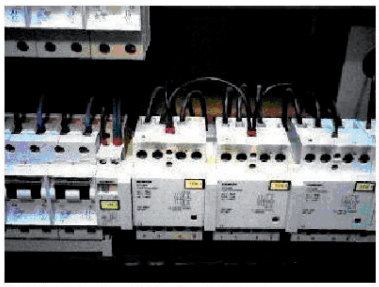


Bild mit sichtbarer Lichtquelle

BTB_3.OG_UV_Top8.2.c.IS2
30.09.2014 13:42:19

Bild-Info

Hintergrundtemperatur	22,0°C
Emissionswert	0,95
Mittlere Temperatur	41,2°C
Bilduhrzeit	30.09.2014 13:42:19

Hauptbildmarkierungen

Name	Temperatur	Emissionswert	Hintergrund
Heiß	84,6°C	0,95	22,0°C

Grundlagen der Thermografie:

Die Infrarot- bzw. Wärmebildkamera bietet die Möglichkeit, die für das menschliche Auge unsichtbare Wärmestrahlung abzubilden. Sie unterscheidet sich von herkömmlichen Fotokameras dadurch, dass sie statt auf sichtbares Licht auf längerwellige infrarote Strahlung empfindlich ist, die einen Teil der Wärmestrahlung ausmacht.

Jedes Objekt gibt Wärmestrahlung ab. Wärmestrahlung ist elektromagnetische Strahlung, die für verschiedene Festkörper unterschiedliche charakteristische Spektren besitzt. Ein bestimmter Teil dieser Strahlung ist die infrarote, also Wellen mit einer Länge zwischen ca. 780 nm und 1 mm. Die Infrarot- bzw. Wärmebildkamera ist für diese infrarote Strahlung empfindlich.

Dadurch können defekte/überhitzte Bauteile in elektrischen Anlagen detektiert werden, die das menschliche Auge nicht erfasst.

TR Ing. Manfred Kernstock
A - 7091 Breitenbrunn, Urbaniweg 12
www.buerokernstock.at

UniCredit Bank Austria AG
IBAN: AT55 12000 00421 130 600
BIC: BKAUATWW KTO: 421 130 600

UID: ATU 166 534 04
Gerichtstand Wien
Handelsgericht Wien

M +43 (0) 664 312 57 86
T +43 (0) 26 83 26 83 F DW 33
manfred.kernstock@buerokernstock.at