

Behandlung und Betrieb von ThermSys Heizleitern und deren Applikationen

I. Allgemein

ThermSys Heizleiter und Heizapplikationen dürfen nur durch elektrisch geschultes Fachpersonal geprüft, weiter behandelt und angeschlossen werden. Dieses Merkblatt soll dem Fachmann als Antwort für die wichtigsten typischen Fragestellungen dienen.

Von ThermSys eingesetzte mineralisierte Heizleiter sind in der Regel wie folgt aufgebaut:
Ein oder zwei stromführende Heizadern sind durch ein verdichtetes Mineraloxid (üblich: MgO, Al₂O₃,...) vom Außenmantel isoliert.

II. Auswahl und Festlegung von möglichen Betriebsspannungen und -strömen für ThermSys Heizleiter

Oben genannter Aufbau lässt als Faustformel in Abhängigkeit der genauen Heizleitergeometrie 100V/mm Aussendurchmesser als Betriebsspannung rein von den Isolationsabständen her gesehen zu.

Die für die einzelnen Heizer tatsächlich maximal möglichen Betriebsspannungen sind in Abhängigkeit von der max. Betriebstemperatur, den Heizergeometrien (Länge/Durchmesser/Innenaufbau) sowie Gesamtwiderständen festzulegen. Unabhängig davon darf ein Heizer grundsätzlich nur mit der Spannung betrieben werden, welche passend zu seinem Widerstand im jeweiligen Einbau- und Betriebszustand das Abführen der erzeugten Leistung sicherstellt.

Bei Unklarheiten sowie für weitere Informationen und Unterstützung steht Ihnen ThermSys gerne zur Verfügung.

III. Oberflächentemperatur

Oberflächentemperatur der Heizleiter und deren Lebensdauer stehen in enger Beziehung.

Die maximale Oberflächentemperatur am Heizleiteraußenmantel sollte **1000°C nicht überschreiten**.

Lebensdauern von Heizleitern sind hauptsächlich von drei Einflüssen abhängig:

1. Heizer- bzw. Betriebstemperatur
2. Ansteuerung / Betrieb beim Heizen (Regelungsart / Steller)
3. Oberflächenbelastung am Mantel und an der Wärme erzeugenden Innenader in W/cm²

Der optimale Betrieb des Heizleiters und damit größte zu erwartende Lebensdauern werden erreicht, wenn mit langsam steigender Spannung (AC/DC) die Betriebstemperatur erreicht und anschließend mit konstanter Spannung gehalten wird (Stelltransformatorbetrieb). Häufige Ein- und Ausschaltzyklen bedingen einen höheren elektrischen und mechanischen Stress für die Heizleiter und wirken sich negativ auf dessen Lebensdauer aus. Üblicherweise ist vorgenannte Betriebsart nicht wirtschaftlich oder automatisiert realisierbar.

Bei Betrieb des Heizers an konstanter Netzspannung (AC/DC) ist darauf zu achten, der o.g. Betriebsart so nahe wie möglich zukommen.

Hierfür eignen sich Leistungsschalter wie Solid State Relais oder Thyristorsteller mit Schaltung im Phasennulldurchgang. Hierbei ist es wichtig, auf kleinstmögliche Schalt-Zykluszeiten (<0,1 sek.) zu achten. Mit einem Spannungsamplituden- Steller, der den Heizer mit variabler Spannung versorgt, erreicht man eine größtmögliche Lebensdauer. Auch mittels Phasenanschnittsteuerung sind bei einigen Anwendungen gute Ergebnisse zu erreichen.

Wird der Heizleiter oder deren Applikationen bei Temperaturen über 600°C betrieben, empfehlen wir bei großen Heizerlängen oder Leistungsdichten die Benutzung eines Trenntransformators, um Aspekte der Berührsicherheit bzw. des Fehlerstroms abzusichern.

IV. Dielektrizitäts- und Isolationsprüfung

Bedingt durch den o.g. Aufbau des Heizleiters ist der Isolationswiderstand abhängig von der Betriebsspannung, dem Zustand der Isolation und der Geometrie des Heizleiters (Verhältnis Innendurchmesser zu Außendurchmesser und damit der Isolationschichtdicke).

Zur Vermeidung der Bildung von Kriechstromstrecken im MgO ist nur eine einmalige Dielektrizitätssprüfung (strombegrenzt!) abhängig vom

Leitungsdurchmesser mit max. 500V(AC)/mm für 1min. zulässig. Diese Messung wird im Kabelwerk bei der Endprüfung durchgeführt. Alle weiteren Dielektrizitätsmessungen dürfen nur mit einer Messspannung durchgeführt werden, welche die spezifizierte Betriebsspannung nicht übersteigt. Des Weiteren dürfen diese Tests nur im Kaltzustand (Raumtemperatur) des Heizleiters erfolgen.

Messungen nach VDE-Niederspannungsrichtlinien sind deshalb nicht zulässig und können u. U. sogar zur Zerstörung der MgO- Isolationsschicht führen. Für Gerätezulassungen sind hier Ausnahmen zu treffen und betreffenden Bereiche von allgemeinen Messungen auszuklammern, Sonderprüfungen zu definieren bzw. in Betriebsanleitungen auf einen sachgerechten Umgang hinzuweisen.

Isolationswiderstandsmessungen mit geeigneten Geräten hingegen sind bei Raumtemperatur auch mit höheren Spannungen möglich.

Minimal zu erreichende Isolationswiderstände und max. Prüfspannungen für kundenseitige Tests zu den jeweiligen kundenspezifischen Heizertypen und Applikationen können Sie von ThermSys gerne erfahren.

V. Eingelötete Heizleiter

Bei eingelöteten Heizleitern ist auf eine erhöhte Bruchgefahr der freien Enden am Austritt aus dem Lot hinzuweisen. Hier sollte der Heizleiter nur in Ausnahmefällen und von geschultem Personal gebogen werden. Die Richtung des Heizeraustritts ist vor dem Löten so weit als möglich vorzubiegen. Wird das freie Ende gebogen, ist zweckmäßigerweise mit einer Zange oder speziellen Vorrichtung der Heizer am Austritt aus dem Lot zu fixieren. Erst hinter der beloteten Stelle kann frei gebogen werden.

Konstruktiv kann Abhilfe geschaffen werden, indem durch geeignete Maßnahmen (z.B. Klemmschellen, verlängerte lotfreie Nut etc.) das Kaltende gefasst und dieser Bereich mit Lotstopp oder andere geeignete Maßnahmen lotfrei gehalten wird.

Grobe Abweichungen von den oben genannten Empfehlungen können zur Beschädigung und Zerstörung des Heizleiters führen. Bei Unklarheiten sowie für weitere Informationen und Unterstützung steht Ihnen ThermSys gerne zur Verfügung.

VI. Schutzerde bei losen Heizleitern und in Applikationen

ThermSys Heizleiter besitzen als einzelne, lose gelieferte Heizleiter, wenn nicht explizit kundenseitig vorgegeben, keinen Erdungs- bzw. Masseanschluß. Bei Applikationen wird nach Absprache bzw. kundenseitiger Vorgabe eine geeignete Möglichkeit zum Anschluss eines Erdungskabels vorgesehen. Kundenseitig ist dann unter Beachtung der geltenden Normen und Richtlinien (VDE0100, Niederspannungsrichtlinie, ...) für die Schutzerde/Masseanschluß Sorge zu tragen.

Bei Unklarheiten sowie für weitere Informationen und Unterstützung steht Ihnen ThermSys gerne zur Verfügung.

VII. Umgang mit offenen Heizleiterenden

Unkonfektionierte Mantelheizleiter und MI-Leitungs-Meterware wird mit transportversiegelten Enden geliefert, um das Eindringen von Feuchte aus der Umgebungsluft zu verhindern. Bei kundenseitiger Weiterverarbeitung der Ware bzw. Zuschnitt ist unbedingt darauf zu achten, die offenen Enden mit geeigneter Versiegelung für weitere Lagerung abzudichten. Offene Leitungen (z.B. bei Verarbeitungsschritten) können in geeigneten Öfen bei mindestens 120°C (zwischen-)gelagert und sollten bei Entnahme schnell fachgerecht weiterverarbeitet werden. Wird durch Eindringen von Feuchtigkeit der Isolationswiderstand zu stark herabgesetzt, kann durch geeignete Maßnahmen die Feuchte ausgetrieben werden. Der Rücktrocknungserfolg ist durch Isolationswiderstandsmessungen zwischen Innenader(n) und Mantel zu prüfen!

Bei Unklarheiten sowie für weitere Informationen und Unterstützung steht Ihnen ThermSys gerne zur Verfügung