

MINERALISOLIERTE (MI) FESTWIDERSTANDSKABEL – TECHNOLOGIE

EINLEITUNG

Pyrotenax ist seit Jahrzehnten bekannt als Marke für mineralisierte (MI) Heizkabel höchster Qualität. MI-Beheizungssysteme sind die optimale Lösung, wenn die geforderte Heizleistung und/oder Einsatztemperatur die Möglichkeiten polymerisolierter Heizkabel übersteigt.

Mit Betriebsspannungen von bis zu 600 V ermöglichen Pyrotenax-Heizkabel:

Halttemperaturen bis 600 °C

Einsatztemperaturen bis 1000 °C

Heizkreislängen bis zu mehreren Kilometern

AUFBAU

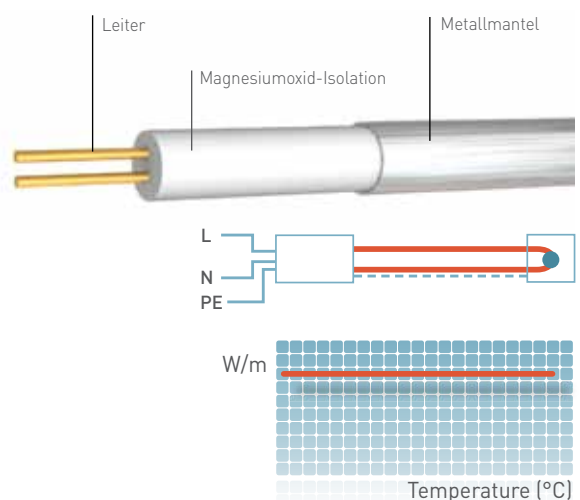
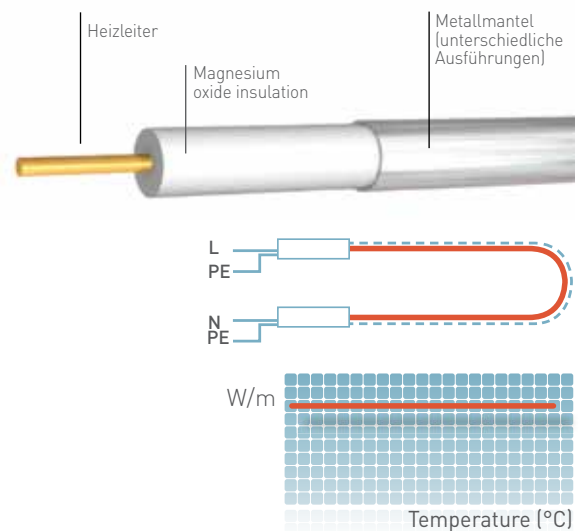
Mineralisierte Heizkabel von Pyrotenax bestehen aus einem oder zwei Leitern in einer dielektrischen Magnesiumoxidisolation, die von einem nahtlosen Metallmantel umgeben ist. An den Enden werden die Kabel mit einem Kaltleiter und einem Endabschluss versehen.

Zur Herstellung eines Hezelements wird das Heizkabel entweder vor Ort oder im Werk mit einem Kaltleiter verlötet bzw. verschweißt.

DIE FUNKTIONSWEISE

Durch den Widerstand des bzw. der Heizleiter wird der Heizstrom in Wärme umgewandelt (Joule-Effekt). Unterschiedliche Heizleistungen werden durch unterschiedlichen spezifischen Widerstand, also durch unterschiedliche Werkstoffe erreicht.

Die Gesamtheizleistung und Temperatur eines MI-Beheizungssystems hängt von der konkreten Auslegung ab. Einflussfaktoren sind etwa der Typ und Nennwiderstand des Heizkabels, die Länge des Heizkreises, die Betriebsspannung und elektrische Schaltung. Die Auslegung und Spezifikation eines solchen Heizungssystems muss daher durch qualifiziertes Fachpersonal mithilfe geeigneter Software erfolgen. Änderungen an den genannten Parametern machen in jedem Falle eine erneute Validierung des Systems erforderlich.



VORTEILE



BREITES ANGEBOT AN MANTELWERKSTOFFEN UND NENNWIDERSTÄNDEN

Durch das umfassende Angebot an Mantelwerkstoffen finden Sie immer ein passendes Produkt, das die Anforderungen Ihrer Aufgabenstellung hinsichtlich der gewünschten Heizleistung sowie der Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit genau erfüllt. Durch das breite Spektrum an Nennwiderständen lässt sich die Lösung exakt auf die Länge der Rohrleitung bzw. die Größe der zu beheizenden Apparate abstimmen.



ENORM ANPASSUNGSFÄHIG

Durch unterschiedliche Aufbauvarianten und Endabschlüsse lassen sich unterschiedlichste Anwendungen abdecken, von kleinen Instrumentenleitungen mit sehr hohen Temperaturen bis hin zu langen Transportleitungen oder komplex geformten Apparaten. Mit ihrer hohen Heizleistung eignen sich die Kabel auch zum Schmelzen oder Verdampfen von Medien.



VORKONFEKTIONIERTE HEIZELEMENTE (OPTIONAL LASERGESCHWEISST) FÜR HÖCHSTE ZUVERLÄSSIGKEIT

Werkseitig vorkonfektionierte und getestete Heizelemente gewährleisten konstant hohe Qualität und ermöglichen eine deutlich schnellere Installation ohne das Risiko aufwendiger Nacharbeit. Pentair bietet daher auch vorkonfektionierte Heizkabel mit lasergeschweißten Verbindungen an. Dieses Verfahren ist für alle ein- und zweiadrigen Heizkabel mit Mantel aus Edelstahl, Inconel 600 oder Alloy 825 anwendbar. Der Schweißprozess findet dabei unter kontrollierten Bedingungen statt, was eine höherwertige und zuverlässigere Verbindung ermöglicht als beim herkömmlichen Silberlöten von Hand. Die so konfektionierten Kabel können daher bei höheren Temperaturen verwendet werden.



EINSATZBEREICHE

Anwendungen mit sehr hohen Halte- oder Dauereinsatztemperaturen

ROHÖLRAFFINATION, DESTILLATION	(PETRO-)CHEMIE	KRAFTWERKE	ALLGEMEIN
Hydrocracken	Phthalsäureanhydrid	Hochdruck-Speisewasser	Kondensationsschutz an Filtern
Coking	Benzol/Styrol	Abschlämmleitungen	Phasenübergänge (Schmelzen, Verdampfen)
Wachs	Polypropylen	Messleitungen	Salze
Schwefel	Polyethylen	Dampfleitungen	Reaktoranlagen
Asphalt	Chlor/Glykol	Entgaserleitungen	Kernkraft
Bitumen	Acryl- und Adipinsäure	Hochdruck-Kondensat	
Schwere Rückstände	Dimethylterephthalat		
Kondensatvermeidung bei Gas	Komponenten für Synthetifasern		

MERKMALE VON MI-HEIZKABELN

Aufgrund des speziellen Kabelaufbaus mit Widerstands-Heizleiter und Metallaußenmantel sind bei der Auslegung einer Lösung und der Auswahl des Heizkabels bestimmte Regeln zu beachten:

- Prüfung auf mögliche korrosive Stoffe in der Einsatzumgebung, um den passenden Mantelwerkstoff zu wählen (siehe Tabelle 1)
- Schätzung der maximalen Manteltemperatur und Heizleistung anhand der verwendeten Kabelfamilie und der Ausführung der Verbindungsstellen (Löten oder Laserschweißen, siehe Tabelle 2)
- Ermittlung der tatsächlichen Heizleistung auf Grundlage von Betriebsspannung, Länge und Widerstand der Heizelemente

An den Enden werden die Kabel mit einem Kaltende und einem Endabschluss versehen („Kaltleiter“). Die Qualität der Verbindungen und Abschlüsse ist entscheidend für einen sicheren, zuverlässigen Betrieb. Zwar können die Verbindungen auch erst bei der Montage vor Ort hergestellt werden, hierzu ist jedoch einige Erfahrung mit den entsprechenden Lötverfahren erforderlich. MI-Heizelemente von Pyrotenax werden daher auch werkseitig vorkonfektioniert und getestet angeboten – eine Lösung, die konstant hohe Qualität gewährleistet. (Siehe Abbildung 1)

MI-Heizkabel mit Mantel aus Edelstahl, Inconel 600 und Alloy 825 können mit lasergeschweißten Verbindungen geliefert werden. Diese Technik gewährleistet höchste Zuverlässigkeit und ermöglicht den Einsatz bei höheren Temperaturen und/oder Heizströmen.

Heizkabel mit Mantel aus Alloy 825 sind darüber hinaus als zweiadrige Ausführung erhältlich. Diese Lösung bietet große technische Vorteile, wenn wenig Platz vorhanden ist oder ein hoher Nennwiderstand gefordert ist, beispielsweise bei Hochtemperatur-Messleitungen oder kurzen Abzweigen. Auch die Installationsdauer reduziert sich damit deutlich, da sich die zu verlegende Heizkabellänge halbiert (siehe Abb. 2).

Zur Auslegung des Beheizungssystems und zur Auswahl der passenden Produkte bieten wir unsere leistungsfähige Auslegungssoftware TraceCalc Pro an.

MI-Heizelement Typ B (einadrig)

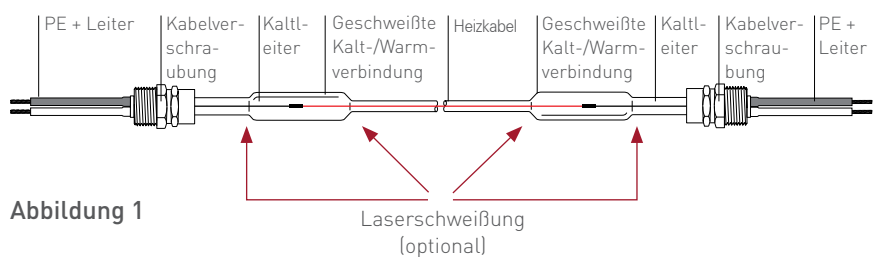


Abbildung 1

MI-Heizelement Typ D (zweiadrig)

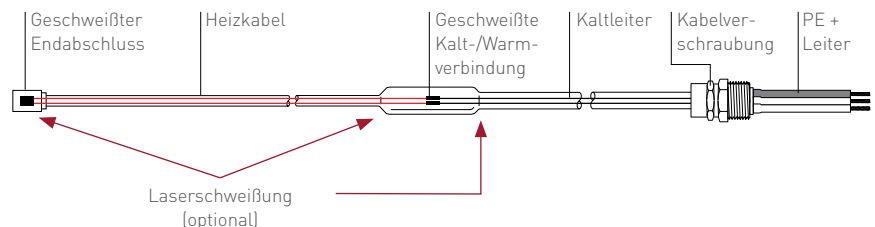


Abbildung 2

Diese Tabelle gibt einen Überblick über die Korrosionsbeständigkeit der unterschiedlichen Mantelwerkstoffe gegen eine Reihe korrosiver Stoffe.

Tabelle 1

MI-HEIZKABELTYP	SCHWEFELSÄURE	SALZSÄURE	FLUSSÄURE	PHOSPHORSÄURE	SALPETERSÄURE	ORGANISCHE SÄUREN	LAUGEN	SALZE	SALZWASSER	CHLORIDE
HCC	NR	NR	A	A	NR	A	A	X	NR	X
HCCH	GE	GE	A	A	A	NR	A	A	A	A
HDC/HDF	NR	X	X	X	X	X	X	X	GE	GE
HSQ	NR	NR	NR	NR	X	GE	A	A	NR	NR
HIQ	X	X	A	X	X	GE	GE	GE	A	GE
HAX	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE

GE Gut bis exzellent **A** Akzeptabel **X** Einzelfall prüfen **NR** Nicht empfohlen

Tabelle 2

MI-HEIZKABELTYP	AUSSENMANTELWERKSTOFF	MAX. MANTELTEMPERATUR	MAX. TYPISCHE ⁽¹⁾ HEIZLEISTUNG
HCC (*)	Kupfer (*optional mit „H“ für HDPE-Mantel)	200 °C (mit HDPE max. 80 °C)	50 W/m
HDC/HDF	Kupfernickel (70/30)	400°C	70 W/m
HSQ	Edelstahl 321	450°C (750 °C mit lasergeschweißten Verbindungen)	150 W/m
HIQ	Inconel 600	450°C (750 °C mit lasergeschweißten Verbindungen)	300 W/m
HAX	Alloy 825	450°C (750 °C mit lasergeschweißten Verbindungen)	270 W/m

(*) Die Daten zur Korrosionsbeständigkeit sind temperatur- und konzentrationsabhängig.

(1) Typischer Wert. Die zulässige maximale Heizleistung hängt von der jeweiligen Anwendung ab. Diesbezüglich bitte Rücksprache mit Pentair halten.