

# MI-HEIZBÄNDER

**HOHE TEMPERATUREN**

**BEI GERINGEM**

**LEISTUNGSVERBRAUCH**



# MI-HEIZELEMENTE VON WATLOW: ZUVERLÄSSIGKEIT UND HOHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE BEI DER INDUSTRIELLEN KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

Noch in den 50iger Jahren wurden die zur Kunststoffverarbeitung eingesetzten Spritzgussmaschinen mit relativ niedrigen Temperaturen betrieben. Die damals zur Verfügung stehenden Glimmer- und Keramikheizbänder leisteten der kunststoffverarbeitenden Industrie gute Dienste. Heutzutage werden zum Schmelzen von industriellen Harzen wie Peek®, Teflon®, Ultem® und Zytel® viel höhere Temperaturen benötigt, was den Einsatz von Heizbändern mit großer Leistungsdichte und sehr guten Wärmeleiteigenschaften erforderlich macht. Von Heizelementen wie den hier eingesetzten Heizbändern erwartet man heute die Fähigkeit, auch über längere Zeiträume hinweg Temperaturen bis über 450°C aufrechtzuerhalten und gleichzeitig einen hohen Grad an Zuverlässigkeit und Langlebigkeit zu bieten.

Um den oben genannten Anforderungen gerecht zu werden, entwickelte Watlow ein Heizband, das dank seiner hervorragenden Eigenschaften wie hoher Leistungsdichte, Langlebigkeit und Zuverlässigkeit für den Einsatz bei extremen Temperaturen wie geschaffen ist: Watlows *mineralisiertes MI-Heizband*. Bei Spitzentemperaturen von 760°C (1400°F) und einer Watt-dichte von bis zu 35,7 W/cm<sup>2</sup> sind die MI-Heizbänder von Watlow die ideale Wahl für den Einsatz in kunststoffverarbeitenden Maschinen.

Als Ergänzung und zur Analyse potentieller Einsparungsmöglichkeiten wurde von Watlow das *Programm zur Berechnung von Kosteneinsparungen beim Einsatz von MI-Heizbändern* entwickelt, mit dessen Hilfe ein Benutzer leicht sämtliche Kosteneinsparungen berechnen kann, die sich beim Einsatz von MI-Heizbändern anstelle von herkömmlichen Keramik- oder Glimmer-Heizbändern realisieren lassen. Dieses umfassende Programm analysiert dabei nicht nur mögliche Energieeinsparungen, sondern bezieht zusätzlich noch die Einsparungsmöglichkeiten mit ein, die sich durch die Vermeidung von Produktionsausfallkosten aufgrund schadhafter Heizbänder ergeben.

## HERVORRAGENDE WÄRMELEITEIGENSCHAFTEN FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

Der Schlüssel für die Überlegenheit des MI-Heizbandes liegt in seiner extra für diesen Zweck entwickelten verdichteten Mineralisolationsschicht, die dank ihrer hervorragenden Wärmeleiteigenschaften und ihrer hohen Zuverlässigkeit geradezu ideal für den industriellen Einsatz ist. Diese Mineralisolationsschicht übertrifft dabei dank ihrer Eigenschaften die in konventionellen Glimmer- und Keramik-Heizbändern verwendeten Materialien bei weitem.

Eine dünne Schicht aus thermisch hochleitfähigem MI-Material isoliert den Heizdraht elektrisch vom Heizbandinnenmantel. Eine dickere, thermisch weniger leitfähige Schicht isoliert den Draht nach außen hin und bewirkt dadurch eine verstärkte Wärmeabgabe zur Heizbandinnenseite hin. Diese besondere Konstruktion trägt zu einer Erhöhung der Lebensdauer des Heizelementes bei, da die Heizbandinnenseite die benötigte hohe Temperatur erreicht und weitergibt, der innenliegende Draht jedoch nur auf eine geringere Temperatur aufgeheizt werden muss.

Bei der Herstellung werden die Heizbänder noch vor der Anbringung der Anschlussdrähte in ihre endgültige Form gebracht, damit eine Beschädigung ausgeschlossen werden kann. Das Ergebnis ist ein außergewöhnlich rundes Heizband, das fest auf dem Zylinder aufsitzt und seine Temperatur gleichmäßig verteilt weiterleitet, ohne dass es zu einzelnen stark überhitzten Stellen kommt.

Peek® und Ultem® sind eingetragene Markenzeichen von Greene, Tweed und Company.  
Teflon® und Zytel® sind eingetragene Markenzeichen von E.I. du Pont de Nemours und Company.

Besonders gehärtete und aus rostfreiem Stahl hergestellte Befestigungsbolzen tragen ebenfalls zur gleichmäßigen Wärmeverteilung bei. Die Bolzen erstrecken sich über die gesamte Heizbandbreite, so dass das Heizband fest und ohne Zwischenräume auf dem Zylinder angebracht werden kann.

Aufgrund der flachen Bauweise und der geringen thermischen Masse ermöglicht das MI-Heizband eine sehr exakte Temperaturregelung. Die geringe thermische Trägheit und ein minimales Überschwingen führen zu schnelleren Aufheiz- und kürzeren Zykluszeiten.

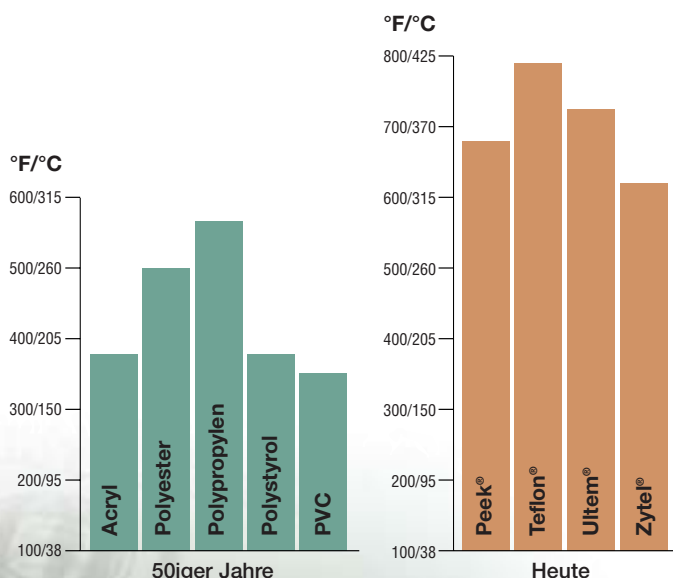
## PRODUKTIONSSTEIGERUNGEN DURCH SCHNELLERE AUFHEIZZEITEN

Auch die hohe Leistungsdichte des Heizbandes unterstützt eine Verkürzung des Aufheizvorgangs.

MI-Heizbänder können auch unter extremen Bedingungen eingesetzt werden und arbeiten selbst bei hohen Erschütterungen und Vibrationen einwandfrei. Die Falze der MI-Heizelemente liegen auf der Heizbandinnenseite, wodurch ein sehr guter Schutz gegen das Eindringen jeglicher Art von Verunreinigungen geboten und einem vorzeitigem Ausfall entgegengewirkt wird. Die Heizelemente sind kunststoffdicht ausgeführt.

## LANGE LEBENSDAUER UND SCHUTZ VOR VERUNREINIGUNG DANK ROBUSTER BAUWEISE

Befestigungsbolzen und ein Heizbandmantel aus gehärtetem, rostfreiem Stahl, Mineralisierung und kräftige und gut geschützte Anschlussleitungen – all diese Eigenschaften tragen zur sprichwörtlichen Widerstandsfähigkeit und Zuverlässigkeit der MI-Heizbänder von Watlow bei. Für zusätzliche Sicherheit wurde außerdem noch eine Anschlusskappe fest mit dem Heizband verschweißt.



Aufgrund der maximal zulässigen Temperatur von 760°C (1400°F) bereiten die hohen Verarbeitungstemperaturen moderner Kunststoffe den MI-Heizbändern von Watlow keine Mühe.

# HERVORRAGENDE WÄRMELEITEIGENSCHAFTEN, LANGE LEBENSDAUER UND PROBLEMLOSE INSTALLATION...

Heutzutage schlagen vor allem Energie- und Personalkosten zu Buche, wenn es um die Aufstellung von Produktionsplanungen und die Errechnung von Gewinnmargen geht. Aus genau diesen Gründen macht der Einsatz von Watlows robusten und langlebigen MI-Heizbändern in der kunststoffverarbeitenden Industrie so viel Sinn.

## 3 GRÜNDE, WARUM WATLOWS MI-HEIZBÄNDER ALLEN ANDEREN HEIZBÄNDERN ÜBERLEGEN SIND.

- Hervorragende Wärmeleiteigenschaften
- Schnellere Aufheiz- und Abkühlzeiten
- Robuste, verschmutzungsresistente Bauweise



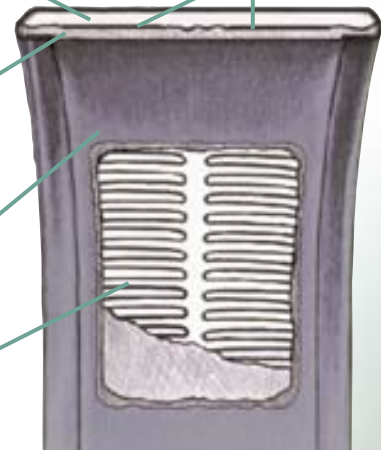
Eine dickere, thermisch weniger leitfähige MI-Isolationsschicht gewährleistet geringe Wärmeverluste nach außen

Der gewickelte bzw. meanderförmige Heizdraht hält einen stets gleichmäßigen Abstand zum Mantel

Eine dünne, thermisch hochleitfähige MI-Schicht zur Heizbandinnenseite garantiert optimale Wärmeabgabe zum Objekt

Mantel aus rostfreiem Stahl

Mineralisolierter Heizdraht



- A) Bei der Produktion werden die Heizbänder noch vor der Anbringung der Anschlussdrähte in ihre endgültige Form gebracht, was eine perfektere Rundung und bessere Wärmeleiteigenschaften zur Folge hat.
- B) Die auf der Heizbandinnenseite liegenden Falze verhindern Verunreinigungen durch geschmolzenen Kunststoff.
- C) Ein robuster Mantel aus rost-freiem Stahl garantiert Langlebigkeit und Resistenz gegen Verunreinigungen.
- D) Befestigungsbolzen aus rostfreiem Stahl gewährleisten gleichmäßiges Anziehen des Heizbandes und problemlose Installation.

# VERGLEICHEN SIE VERSCHIEDENE HEIZBÄNDER: DIE UNTERSCHIEDE MACHEN SICH SCHNELL IN IHREM GELDBEUTEL BEMERKBAR.

---

## HEIZBAND-VERGLEICHSTESTS

---

WENN SIE NOCH MIT KERAMIK-HEIZBÄNDERN ARBEITEN, SOLLTEN SIE AUF WATLOWS MI-HEIZBÄNDER UMSTEIGEN – UND KOMMEN SO IN DEN GENUSS DER FOLGENDEN VORTEILE...

### **Bessere Temperaturregelungseigenschaften und schnellere Ansprechzeiten dank geringer thermischer Masse**

Konstruktionsbedingt haben Keramik-Heizbänder langsamere Aufheiz- und Abkühlzeiten. Der Heizdraht ist von einer offenen Röhre umgeben, die mit Luft gefüllt ist. Deshalb wird zuerst die umgebende Luft und erst danach das Keramikmaterial erhitzt, so dass diese Konstruktion fast wie ein Isolator und nicht wie ein Wärmeleiter wirkt. Außerdem muss die Hitze durch eine 6,6 mm dicke Schicht von Keramikmaterial hindurch und nicht wie beim MI-Heizband nur durch eine extrem dünne und thermisch hochleitfähige Mineralisolationsschicht. Die Hitze gelangt mit dem MI-Heizband einfach viel schneller zu dem zu beheizenden Objekt.

### **Höhere Leistungsdichte**

Die Leistungsdichte bei Keramik-Heizelementen liegt bei max. 7 W/cm<sup>2</sup>, während es MI-Düsenheizbänder auf bis zu 35,7 W/cm<sup>2</sup> und MI-Zylinderheizbänder auf bis zu 15,5 W/cm<sup>2</sup> bringen, was das Produktionsergebnis in Bezug auf Schnelligkeit und Effizienz sehr positiv beeinflusst.

Watlows MI-Düsenheizbänder bieten bei gleicher Lebensdauer eine ca. fünfmal höhere Leistungsdichte als herkömmliche Keramik-Heizbänder. Zurückzuführen ist diese Tatsache auf die von Watlow entwickelte besondere Mineralisolationsschicht, die hohe Wattedichten erlaubt, ohne die Langlebigkeit des Heizelements einzuschränken.

### **Konstruktionsbedingte Unempfindlichkeit gegen Verunreinigungen**

Keramik-Heizbänder bestehen aus einzelnen Keramiksegmenten, die locker von einem Befestigungsring zusammengehalten werden. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Segmenten und den rauen Rändern des Gehäuses ermöglichen es geschmolzenem Kunststoff, bis zum Heizdraht vorzudringen, was zu einem vorzeitigem Ausfall des Heizelements führen und Produktionsausfälle zur Folge haben kann. Auch sind die empfindlichen Keramikteile sehr leicht zerbrechlich, was zusätzlich Probleme bereiten kann.

Watlow hat bei der Konstruktion des MI-Heizbandes besonders darauf geachtet, dass keinerlei Verunreinigungen in das Heizelement eindringen können. Der Heizbandaußenmantel ist breiter als der Heizbandinnenmantel, so dass er an den Rändern umgeschlagen werden kann und sich die Falze damit auf der Heizbandinnenseite befinden. Da die Innenseite fest auf dem zu beheizenden Objekt sitzt, sind Verunreinigungen durch Kunststoffspritzer oder andere Materialien mehr als unwahrscheinlich.

### **Höhere Leistungsfähigkeit und Effizienz**

Aufgrund ihrer Konstruktionsweise weisen Keramik-Heizelemente viel schlechtere Wärmeleiteigenschaften auf. Die Wärmeübertragung vom Heizdraht zum Objekt ist langsamer und weniger wirkungsvoll. MI-Heizbänder dagegen verfügen über zwei Lagen einer Mineralisolationsschicht, die die Hitze zur Heizbandinnenseite weiterleitet, anstatt sie in die umgebende Atmosphäre abzustrahlen.

---

WENN SIE NOCH MIT GLIMMER-HEIZBÄNDERN ARBEITEN, SOLLTEN SIE ZU WATLOWS MI-HEIZBÄNDERN WECHSELN – DANN KOMMEN SIE IN DEN GENUSS DIESER VORTEILE...

### **Höhere Betriebstemperaturen**

Glimmer-Heizbänder dürfen aus Sicherheitsgründen nicht über 480°C (900°F) erhitzt werden. Watlows MI-Heizbänder können Sie dagegen auf bis zu 760°C (1400°F) erhitzen, so dass sie in einer Vielzahl von Anwendungen einsetzbar sind. Trotz der viel höheren Betriebstemperaturen gehen Sie bei der Lebensdauer jedoch keinerlei Kompromisse ein.

### **Höhere Leistungsdichte**

Die maximale Leistungsdichte bei Glimmer-Heizbändern liegt bei 9,3 W/cm<sup>2</sup>, bei MI-Heizbändern jedoch bei 35,7 W/cm<sup>2</sup>. Eine höhere Leistungsdichte bedeutet aber vor allem eine potentiell höhere Produktionsrate bei den mit diesen Heizbändern bestückten Maschinen.

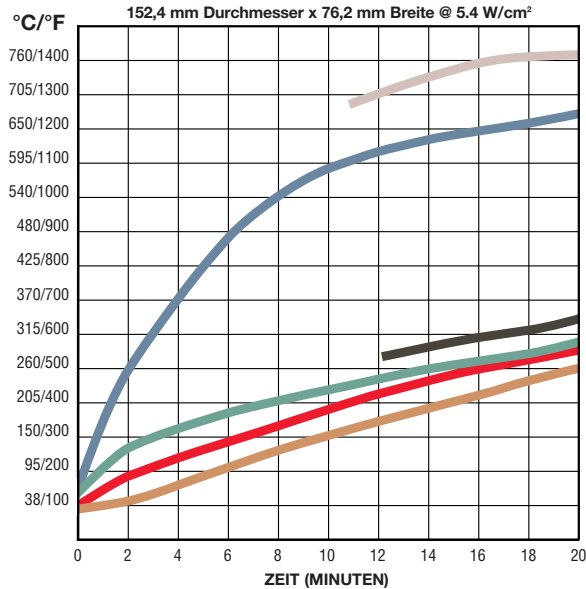
### **Höhere Lebensdauer**

Bei den meisten Glimmer-Heizbändern ist der Heizdraht um einen Träger aus Glimmermaterial gewickelt. Der oben liegende Teil des Heizdrahtes muss die Wärme sowohl durch den Träger als auch durch die den Innenmantel isolierende Schicht hindurch weiterleiten und erreicht auf diese Weise eine viel höhere Betriebstemperatur, was häufig zu einer Verringerung der Lebensdauer führt. Im Gegensatz dazu verfügen Watlows MI-Heizbänder über eine thermisch hochleitfähige Mineralisolationsschicht, und auch der Abstand zwischen Heizdraht und Heizbandmantel ist stets der gleiche. Der Heizdraht selbst wird deshalb nicht so stark erhitzt, was sich sehr positiv auf die Lebensdauer des Heizelements auswirkt.

### **Einfachere Installation**

MI-Heizbänder lassen sich aufgrund ihrer mit dem Element dauerhaft verbundenen Befestigungsbolzen viel schneller und leichter installieren als vergleichbare Glimmer-Heizbänder, die meist mit separaten Klemmbändern befestigt werden müssen.

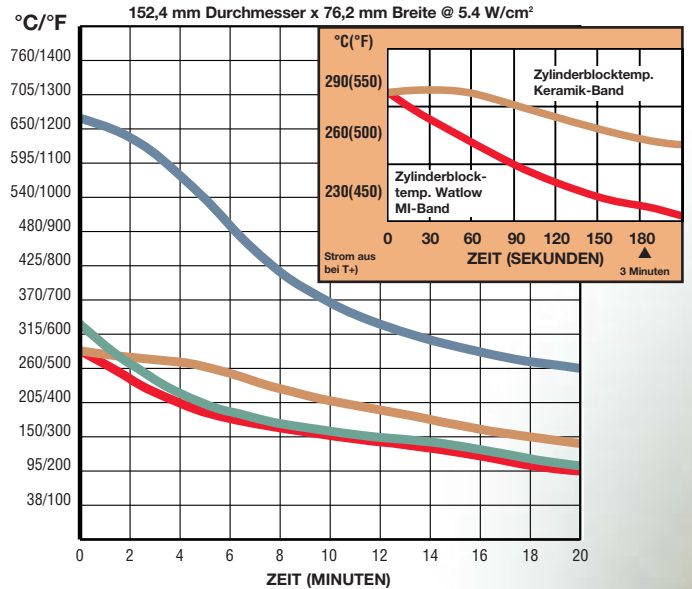
### Aufheiz-Test: Watlows MI-Heizband vs. Keramik-Heizband



- Geschätzte Heizdrahttemp. Keramik-Band
- Temperatur direkt hinter Keramiksegment
- Geschätzte Heizdrahttemp. Watlow MI-Band
- Zylinderblocktemp. Watlow MI-Band
- Manteltemp. Watlow MI-Band
- Zylinderblocktemp. Keramik-Band

In diesem Test wurden ein MI-Heizband und ein Keramik-Heizband gleicher Größe und Waddichte auf identischen, wassergekühlten Zylinderblöcken befestigt. Das MI-Heizband hatte nach 20 Minuten 285°C (550°F) erreicht, das Keramik-Heizband 260°C (500°F). Die in diesem Fall wirklich wichtige Größe – die Messung der Heizdrahttemperatur – zeigte jedoch geradezu drastische Unterschiede. Beim Keramik-Heizelement betrug die Temperatur direkt hinter den Keramik-Segmenten 675°C (1250°F), so dass sich die geschätzte Heizdrahttemperatur auf 785°C (1450°F) belief. Die Manteltemperatur des MI-Heizbandes betrug dagegen lediglich 300°C (575°F), was zu einer geschätzten Heizdrahttemperatur von 340°C (650°F) führte. Diese weit- aus niedrigere Heizdrahttemperatur hat eine signifikant höhere Lebensdauer des Heizelementes zur Folge.

### Abkühl-Test: Watlows MI-Heizband vs. Keramik-Heizband

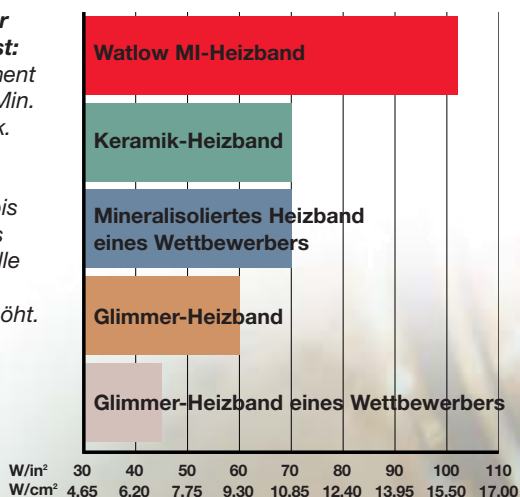


- Temperatur direkt hinter Keramiksegment
- Zylinderblocktemp. Keramik-Band
- Manteltemp. Watlow MI-Band
- Zylinderblocktemp. Watlow MI-Band

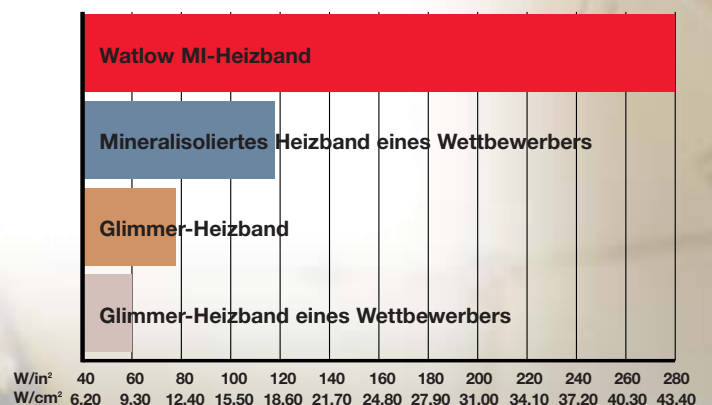
Nachdem beide Zylinderblöcke einige Zeit lang auf einer Temperatur von 290°C (560°F) gehalten worden waren, wurde die Stromversorgung unterbrochen. Sowohl die Temperaturen der Zylinderblöcke als auch die der Heizbänder wurden danach während eines 20-minütigen Zeitraums gemessen. Das MI-Heizband fing sofort an, sich abzukühlen. Der mit dem Keramik-Heizband erhitzte Zylinderblock dagegen wurde fast eine Minute lang sogar noch heißer, bevor er sich langsam abkühlte. Die Keramik-Segmente hatten soviel Hitze gespeichert, dass sie selbst nach Abschalten der Energieversorgung diese Hitze weitergaben. Ihre Temperatur betrug noch 645°C (1200°F), als die Zylindertemperatur nur noch bei 290°C (560°F) lag. Da die Segmente des Keramik-Heizelementes isoliert sind, kann die Wärme in keine andere Richtung entweichen als zur Heizbandinnenseite hin, so dass selbst nach dem Abschalten noch längere Zeit Wärme abgegeben wird. Dieses Testergebnis zeigt sehr deutlich die ungenügende thermische Reaktionsfähigkeit von Keramik-Heizelementen, was sich negativ auf die Produktionsbedingungen auswirken kann. Im Gegensatz dazu reagiert das MI-Heizband dank seiner hervorragenden thermischen Eigenschaften viel schneller auf die Bedingungen Ihrer Anwendung und leistet auf diese Weise einen Beitrag zu mehr Sicherheit und erhöhter Produktivität.

**Zylinder-Heizbänder**  
(152,4 mm Durchmesser x 76,2 mm Breite)

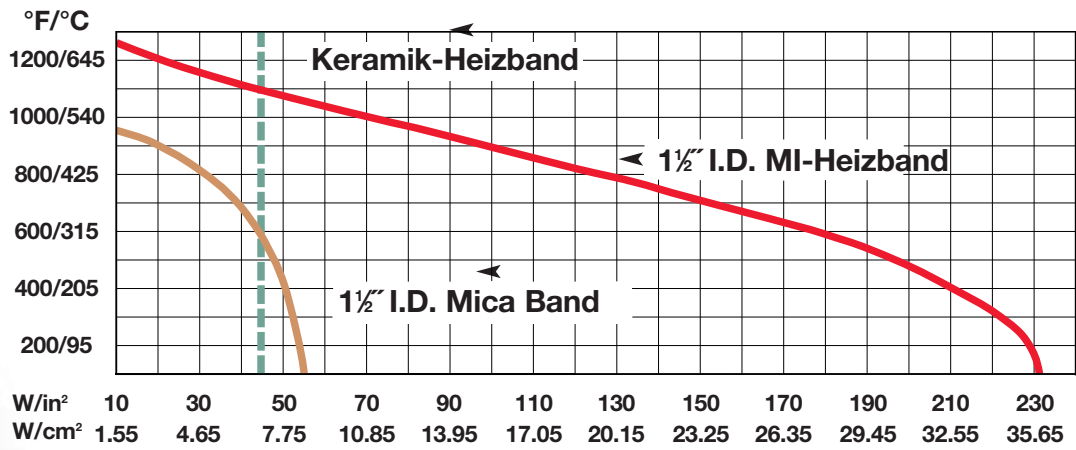
**Beschleunigter Simulationstest:** Jedes Heizelement war zyklisch 2 Min. ein- und 15 Sek. ausgeschaltet. Die Waddichte wurde jeweils bis zum Ausfall des Heizelements alle 55 Stunden um 1,55 W/cm<sup>2</sup> erhöht.



**Düsen-Heizbänder**  
(31,75 mm Durchmesser x 31,75 mm Breite)



Maximal zulässige Leistungsdichte



Konstruktionsbedingte Höchstgrenzen der Leistungsdichte (W/in² — W/cm²)

# MI-HEIZBÄNDER: EINSPARUNG VON ENERGIE- UND PRODUKTIONSAUSFALLKOSTEN

## DIE VORTEILE LIEGEN AUF DER HAND

Sie können jedes Jahr Energiekosten einsparen UND kommen in den Genuss der verlängerten Garanzzeit auf Watlows MI-Heizbänder! Natürlich fallen in vielen Fällen erst einmal nicht unerhebliche Investitionskosten beim Austausch der veralteten Zylinderheizbänder an. In den meisten Fällen hat sich diese Investition jedoch schon nach 12 bis 24 Monaten wieder amortisiert. Die positiven Auswirkungen auf Ihre Stromrechnung sehen Sie aber schon vom ersten Tag an. Außerdem haben Sie nicht irgendein Heizband gekauft, sondern Watlows energiesparende und problemlos einsetzbare MI-Heizbänder – die besten und haltbarsten Heizelemente, die auf dem Markt erhältlich sind.

## LASSEN AUCH SIE EINE SCHÄTZUNG DER ENERGIE-EINSPARUNGSMÖGLICHKEITEN IN IHREM BETRIEB VORNEHMEN

Am besten vereinbaren Sie mit einem unserer Außendienstmitarbeiter einen Termin bei Ihnen im Werk. Bei diesem Treffen kann unser Mitarbeiter Ihnen die vielfältigen Möglichkeiten des Programms demonstrieren und mit Ihnen zusammen alle relevanten Punkte wie z. B. Energieverbrauchs- und Produktionsausfallkosten durchgehen. Mit Hilfe dieser Informationen werden Sie dann genau abschätzen können, wieviel Sie tatsächlich sparen können, wenn Sie Ihre alten Heizbänder durch Watlows MI-Heizbänder ersetzen.

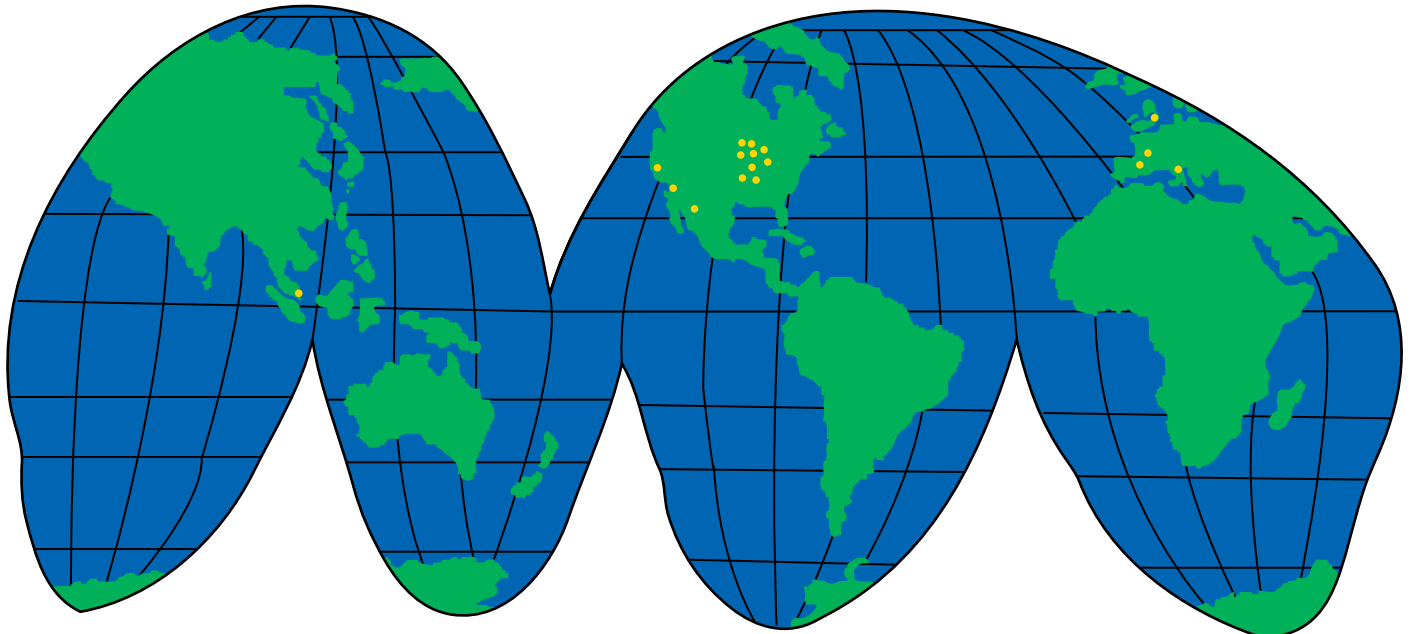
## LEISTUNGSMERKMALE DER MI-HEIZBÄNDER VON WATLOW:

- **Erhöhung der Produktionsmenge** durch verbesserte Temperaturregelungseigenschaften.
- **Reduzierung der Stückkosten** durch hervorragende Wärmeleiteigenschaften.
- **Überdurchschnittlich lange Garanzzeit** gewährleistet zuverlässigen und sicheren Einsatz.
- **Geringere Heizdraht-Betriebstemperaturen** führen zu signifikanter Erhöhung der Lebensdauer.

## VERGLEICHSTEST ZUR LEBENSDAUER VON MI-, GLIMMER- UND KERAMIK-HEIZBÄNDERN



\*Geschätzte Lebensdauer basierend auf internen- und Kundentests.



● **WATLOW** –  
Niederlassungen außerhalb der USA

## Watlow Produkte und Service weltweit verfügbar

### Niederlassungen in Asien

#### China

Watlow China Inc.  
179, Zhong Shan Xi Road  
Hong Qiao Cointek Building  
Floor - 4, Unit - P  
200051 Shanghai, China  
Phone: 86-21-6229-8917  
Fax: 86-21-6228-4654

#### Korea

Watlow Korea Hanil  
3rd Fl., DuJin Building  
210-5, Samsung-dong, Yangjae  
Seoul, Korea 137-130  
Phone: 82-2-563-5777  
Fax: 82-2-563-5779

#### Singapore

Watlow Singapore Pte. Ltd.  
Blk 55, Ayer Rajah Crescent #3-23  
Ayer Rajah Industrial Estate  
Singapore 139949  
Phone: 65-6-777-5488  
Fax: 65-6-778-0323

#### Branch Offices

Kuala Lumpur, Malaysia  
14-3 Jalan 2/114 Kuchai Bus  
58200 Kuala Lumpur  
Phone: 603-79807741  
Fax: 604-79807739

#### Taiwan

Watlow Taiwan  
10F-1 No. 189  
Chi-Shen 2nd Road  
Kaohsiung, 801 Taiwan, ROC  
Phone: 886-7-288-5168  
Fax: 886-7-288-5568

### Niederlassungen in Europa

#### France

Watlow France, S.A.R.L.:  
Immeuble Somag  
16 Rue Ampère  
95307 Cergy Pontoise Cedex  
France  
Phone: 33-1-3073-2425  
Fax: 33-1-3073-2875

#### Germany

Watlow GmbH  
Lauchwasenstraße 1  
76709 Kronau  
Phone: 49-7253-9400-0  
Fax: 49-7253-9400-44  
e-mail: [info@watlow.de](mailto:info@watlow.de)

#### Italy

Watlow Italy  
Via Meucci 14  
20094 Corsico  
Italy  
Phone: 39-02-45888-41  
Fax: 39-02-458699-54

#### United Kingdom

Watlow Limited  
Robey Close, Linby Ind. Estate  
Linby  
England  
Nottingham NG15 8A  
Phone: 44-115-9640-777  
Fax: 44-115-9640-071

### Niederlassungen in Südamerika

#### Mexiko

Watlow de Mexico, S.A. de C.V.  
Av. Fundicion #5  
Col. Parques Industriales  
Queretaro, Qro. 76130  
Mexico  
Phone: 52-442-2176235  
Fax: 52-442-2176403

#### Stammsitz USA

United States  
Watlow  
12001 Lackland Road  
St. Louis, Missouri 63146  
U.S.A.  
Phone: 314-878-4600  
Fax: 314-878-6814

Watlow unterhält ein weltweites  
Händlernetz.