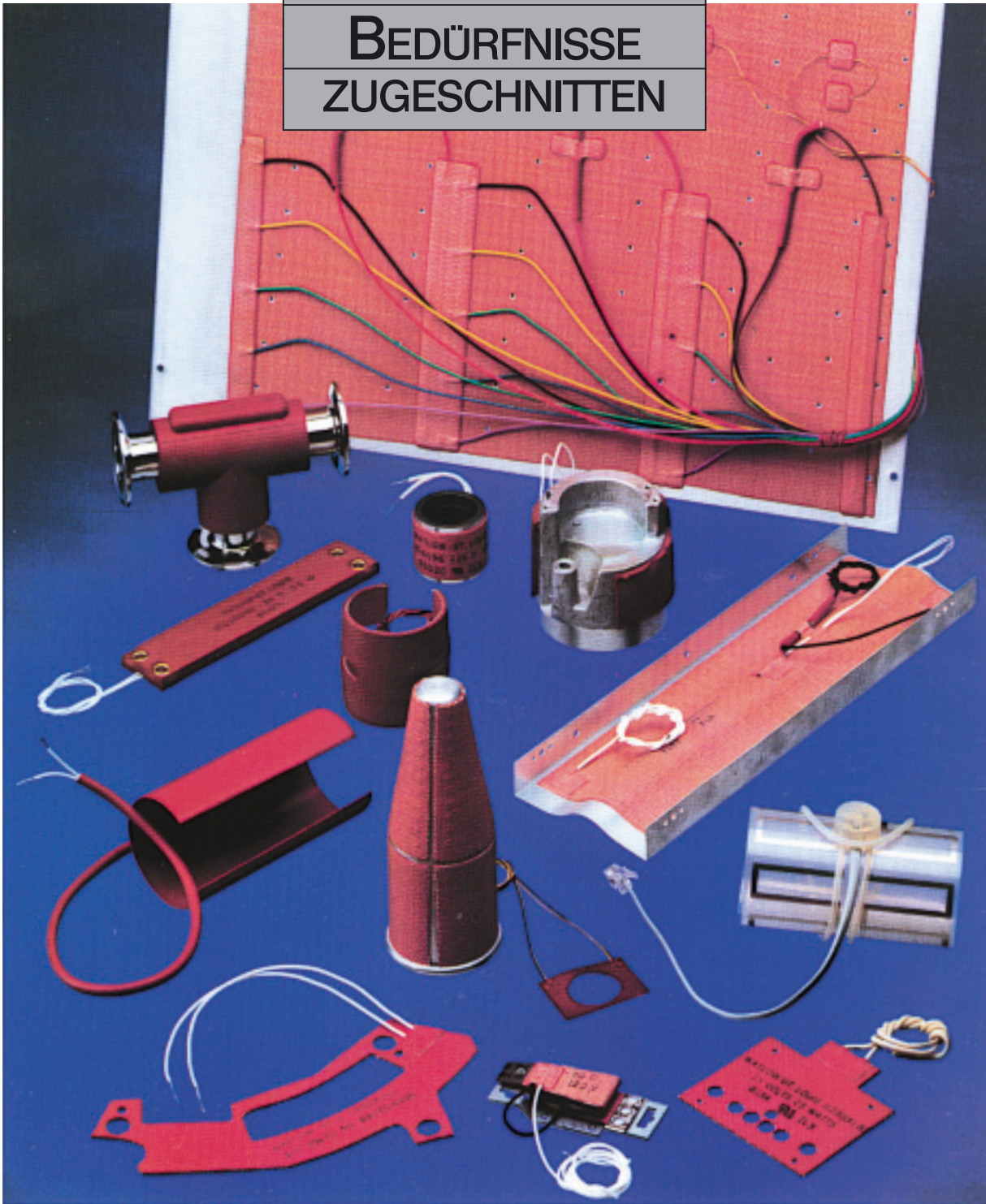


W A T L O W



FLEXIBLE HEIZELEMENTE

ELEKTROWÄRME
AUF IHRE
BEDÜRFNISSE
ZUGESCHNITTEN



Flexible Formen und vielfältige Geometrien

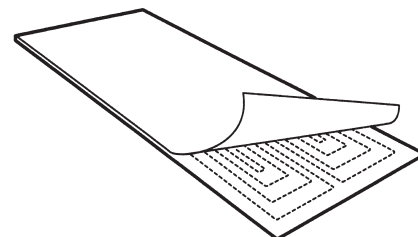
Flexible Heizelemente von WATLOW sind sehr dünn, leicht zu biegen und können Ihrer Anwendung optimal angepaßt werden. Komplexe Geometrien sind somit sehr effektiv zu beheizen, Löcher und Ausschnitte und selbst ungewöhnliche Formen sind in den meisten Fällen realisierbar.

Bedingt durch die geringe Materialstärke und den direkten Kontakt zum aufzuheizenden Medium ergibt sich eine optimale Wärmeübertragung, sowie schnelle Aufheiz- und Abkühlzyklen. Weitere Vorteile sind eine sehr gleichmäßige Wärmeverteilung und eine hohe Oberflächenbelastung.

Bei einem flexiblen Heizelement liegt ein Widerstandsdraht oder eine geätzte Widerstandsfolie zwischen einem Trägermaterial. Zur Auswahl stehen 4 Trägermaterialien:

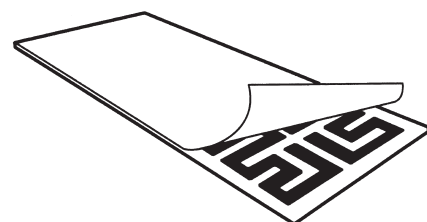
Drahtwendelausführung

Feine Widerstandsdrähte werden abhängig von der Heizelementgeometrie auf dem Trägermaterial verlegt. Die Drahtwendelausführung ist gut geeignet für kleinere Losgrößen sowie für Anwendungen, bei denen das Heizelement gebogen wird.



Geätzte Widerstandsfolie

Eine auf das Heizelement abgestimmte Widerstandsbahn wird als Folie aus einer Nickellegierung herausgeätzt. Durch die große Oberfläche der Leiterbahn ergibt sich eine sehr gute Wärmeübertragung und es ist eine hohe spezifische Oberflächenbelastung (W/cm^2) möglich.



Silikon

Dieses Material ist beständig gegen Feuchtigkeit und gegen viele Chemikalien. Silikon als Trägermaterial kann bis maximal $260^{\circ}C$ eingesetzt werden. In bestimmten Grenzen sind UL-, VDE- und CSA-genehmigte Heizelemente erhältlich.

Kapton

Ein dünnes, leichtgewichtiges und durchsichtiges Material von Dupont, das von $-195^{\circ}C$ bis $200^{\circ}C$ verwendet werden kann. Wegen der geringen Neigung zum Ausgasen ist es ideal für Vakuumanwendungen.

Neopren

Neopren ist witterungsbeständig und resistent gegen viele Chemikalien. Die maximale Einsatztemperatur ist $120^{\circ}C$.

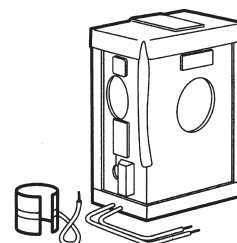
HT Folie

Diese Hochtemperaturfolie besteht aus Mikanit, ist zwar nicht biegsam, jedoch sind Temperaturen bis $600^{\circ}C$ möglich.

Varianten und spezielle Ausführungen

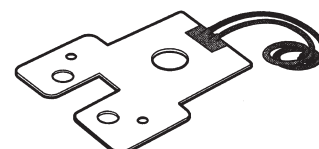
Vorgeformte Heizelemente

Viele dreidimensionale Geometrien können auf Ihre Anwendung angepaßt und bereits im Werk vorgeformt werden.



Löcher, Aussparungen

Silikonheizelemente können mit Löchern, Aussparungen und Schlitzen in fast jeder geometrischen Form hergestellt werden.

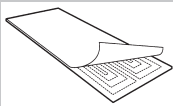
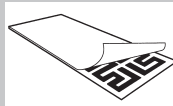


Ausführung als geätzte Folie oder Drahtwendel

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der Drahtwendelkonstruktion und der geätzten Folie. Beide Konstruktionen haben spezielle Vorzüge, jedoch auch Einschränkungen.

Alle Schutzmaßnahmen müssen durch den Einbau sichergestellt werden. Die Einhaltung der zulässigen maximalen Betriebstemperatur muß durch geeignete Maßnahmen

(Temperaturregler, Temperaturbegrenzer, Strombegrenzer) gewährleistet sein.

TECHNISCHE DATEN	Drahtwendel 	geätzte Folie 
Breite max. x Länge max. (größere Abmessungen auf Anfrage)	915 mm x 3050 mm	500 mm x 760 mm
Dicke der Heizelemente (Standardausführung)	1,40 mm	0,5 mm
Gewicht (Standardausführung)	0,24 g/cm ²	0,09 g/cm ²
max. Temperatur für VDE- bzw. UL-Zulassung	220°C (VDE) / 200°C (UL)	220°C (VDE) / 200°C (UL)
tiefste Anwendungstemperatur (je nach Heizeraufbau)	-60°C	-60°C
max. Spannung nach VDE	440 V	440 V
max. Leistung nach VDE	6000 W	6000 W
Anschlüsse (Standardausführung: Teflon-isolierte Litze)	200 mm	200 mm
Widerstandstoleranz	± 5 %	± 5 % bis ± 10 %
Maß-Toleranzen (Sondertoleranzen auf Anfrage)		
0 - 150 mm	± 1,5 mm	± 1,6 mm
150 - 455 mm	± 3,5 mm	± 3,2 mm
455 - 910 mm	± 5,0 mm	± 4,8 mm
über 910 mm	± 6,4 mm (pro 910 mm Länge)	± 1,0 mm (pro 910 mm Länge)
Trägermaterialien		
GF-verstärktes Silikon	ja	ja
Kapton	nein	ja
Glimmer	nein	ja
Neopren	ja	ja
unbeheizter Rand (standardmäßig)	ca. 5 mm	ca. 3 mm

BEFESTIGUNGSMETHODEN

WATLOW bietet verschiedene Befestigungsmethoden an, die speziell auf den Anwendungsfall abgestimmt werden.

- Silikonkleber (RTV)



- Selbstklebeoberfläche



- Mechanische Befestigung durch in Ösen eingehängte Federn, Haken und Schnüre oder Glasfaserklebeband.



- Aufvulkanisieren im Werk



Weitere Details zur Befestigung entnehmen Sie bitte unserem Datenblatt „Klebeanleitung für flexible Heizelemente“.

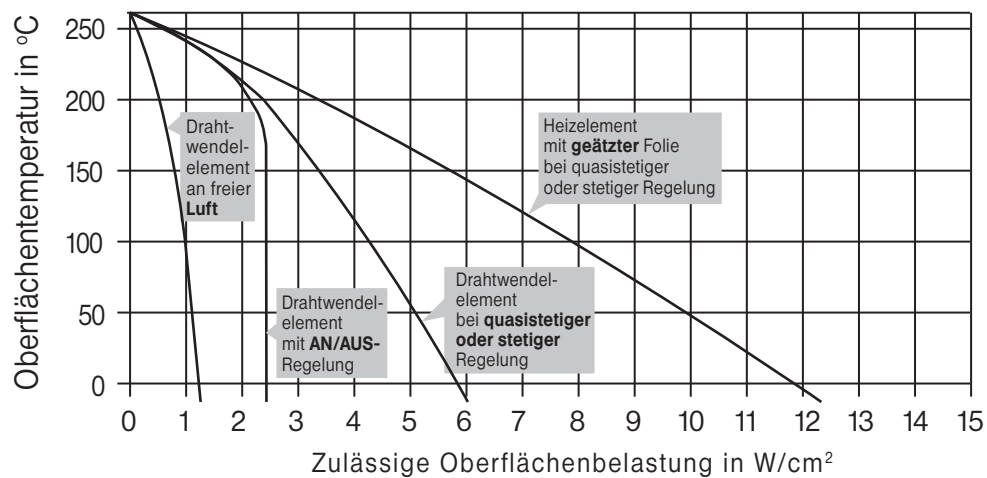
Maximale Oberflächenbelastung für Silikonheizelemente

BEFESTIGUNGSMETHODEN

Dieses Diagramm zeigt die maximal empfohlene Oberflächenbelastung unter verschiedenen Anwendungsbedingungen. Die Teiletemperatur wird gemessen zwischen dem Heizelement und einer Metallplatte.

Thermostate werden als AN-/AUS-Regler bezeichnet. Für eine stetige Regelung werden elektronische Schaltelemente (Halbleiterrelais, Thyristorleistungssteller) verwendet.

Zur Ermittlung des Diagrammes wurden die Silikonheizelemente auf eine Metallplatte geklebt. Die Silikonheizelemente waren rückseitig nicht wärmeisoliert.



Beispiel:

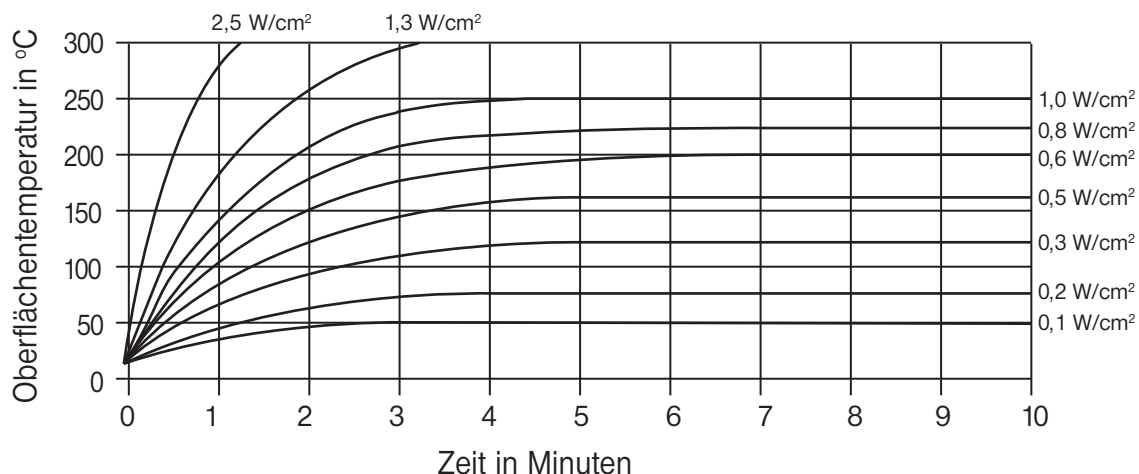
Ein Heizelement mit Drahtwendel und Thermostatregelung kann bei 150°C mit einer maximalen Oberflächenbelastung von 2,5 W/cm² betrieben werden.

Diese Werte müssen um ca. 30% reduziert werden, wenn eine einseitige Wärmeisolierung verwendet wird. Bei Sonderkonstruktionen mit beidseitiger Wärmeabfuhr sind noch höhere Oberflächenbelastungen erreichbar.

BEFESTIGUNGSMETHODEN

Dieses Diagramm zeigt die Aufheizgeschwindigkeit und die maximale Temperatur, die ein Silikonheizelement unter bestimmten Bedingungen erreichen kann.

Zur Ermittlung der angegebenen Temperaturen wurde das Heizelement senkrecht in freier, ruhender Luft bei ca. 20°C aufgehängt. Gemessen wurde an einem 1,4 mm dicken Standardelement.



Heizelemente mit Temperatursensoren

Zur Temperaturerfassung und Temperaturregelung bietet WATLOW verschiedene Möglichkeiten an. Zur Auswahl stehen Thermoelemente, Widerstandsfühler, Thermostate und Temperatursicherungen. Als

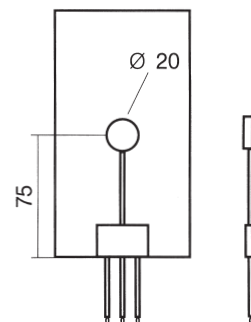
Übertemperaturschutz für das Heizelement eignen sich alle 4 Typen. Zur präzisen Temperaturregelung sind Thermoelemente und Widerstandsfühler in Verbindung mit einem Regler am besten geeignet.

Thermostate sind wegen der Hysterese und der Toleranz nicht so präzise wie die Temperaturfühler.

TEMPERATURFÜHLER

Zur präzisen Temperaturregelung können wir FeCuNi- oder NiCrNi-Thermoelemente sowie Widerstandsfühler auf das Heizelement vulkanisieren.

In Verbindung mit einem WATLOW-Regler und Schaltelement ergibt sich eine optimale Temperaturführung.



THERMOSTAT ALS TEMPERATURREGLER

max. zul. Spannung: 250 VAC
 max. zul. Strom: 10 Ampere
 elektr. Lebensdauer: 100 000 Schaltspiele
 Kontaktart: Öffner
 Typ: „R28“ (Standard)

THERMOSTAT ALS TEMPERATURBEGRENZER

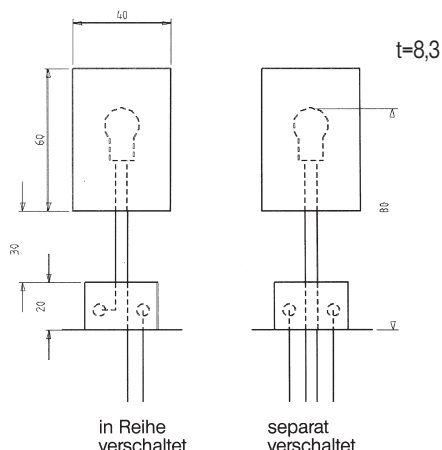
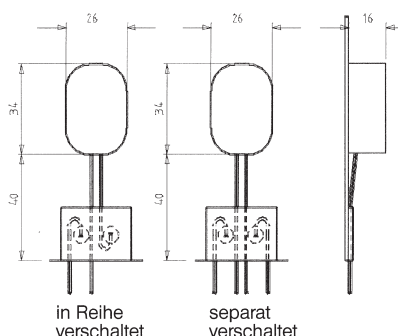
max. zul. Spannung: 250 VAC
 elektr. Lebensdauer: 10 000 Schaltspiele
 Kontaktart: Öffner
 Typ: „S06“ (Standard)

Verfügbare Schalttemperaturen:

Schalttemperatur	Toleranz	Hysterese
15°C	± 3 K	- 10 K
24°C	± 3 K	- 10 K
37°C	± 3 K	- 10 K
50°C	± 3 K	- 10 K
60°C	± 3 K	- 10 K
70°C	± 3 K	- 10 K
80°C	± 3 K	- 10 K
90°C	± 3 K	- 10 K
100°C	± 4 K	- 15 K
118°C	± 4 K	- 15 K
120°C	± 5 K	- 25 K
140°C	± 5 K	- 25 K
160°C	± 8 K	- 30 K
180°C	± 10 K	- 40 bis - 50 K
200°C	± 10 K	- 40 bis - 50 K
220°C	± 10 K	- 40 bis - 50 K

Verfügbare Schalttemperaturen:

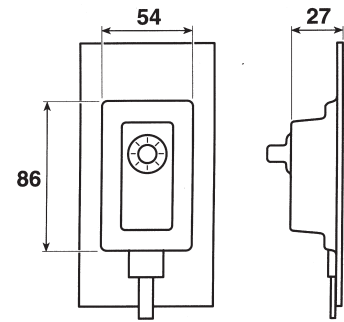
Schalttemperatur	Toleranz	Hysterese	max. zul. Strom
50°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	6,3 A
60°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	6,3 A
70°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	10 A
80°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	10 A
90°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	10 A
100°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	10 A
120°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	10 A
140°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	10 A
160°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	10 A
180°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	10 A
200°C	± 5 K	- 30 ± 15 K	10 A



EINSTELLBARE THERMOSTATE

Der B-200-Thermostat kann auf das Heizelement aufvulkanisiert oder separat montiert werden. Die maximale Schaltleistung beträgt 1500 W bei 230 V.

Thermostat Type	max. Leistung W	Spannung V	einstellbarer Temperaturbereich °C
B-200-2	1500	120 / 240	von 40° bis 260°
B-200-4	1500	120 / 240	von -5° bis 165°



TEMPERATURSICHERUNGEN

max. zul. Spannung: 250 VAC
 max. zul. Strom: 10 A
 Temperaturtoleranz: - 5 K
 Typ: Schmelzsicherung (STANDARD)

Abschalttemperatur (Standard)	
72°C	128°C
77°C	144°C
84°C	152°C
93°C	167°C
98°C	184°C
104°C	192°C
110°C	216°C
117°C	229°C
121°C	240°C

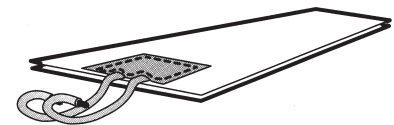
Anschlußtechnik

In der Standardausführung hat das Heizelement 200 mm Teflon-isolierte Litzen, die in der Mitte der Schmalseite herausgeführt sind.

Bei jedem Anschlußabgang wird der Kabelaustritt von einer Lage Silikon oder einem ausgegossenen Silikonblock abgedeckt.

Die Teflonlitzen können durch einen einvulkanisierten Silikon Schlauch geschützt werden. Als Alternative bieten wir 2- und 3-adriges Silikonkabel.

Die Anschlußlänge und die Position des Kabelabganges sind frei wählbar und müssen bei einer Anfrage / Bestellung angegeben werden.



Silikonheizelemente ab Lager

Breite in mm	Länge in mm	Leistung in W	Referenz Nr. alt	Artikel-Nr. neu
	125	25	E0250125L2	E00250125013A
25	250	50	E0250250L2	E00250250016A
	500	100	E0250500L2	E00250500019A
	125	25	E0500125L2	E00500125013A
	250	100	E0500250L2	E00500250014A
50	375	150	E0500375L2	E00500375007A

Lieferspezifikationen:

- Nennspannung **230 V**
- Mengen bis 10 Stück ab Lager lieferbar
- Mindestauftragswert: **€ 80,-**
- Weitere Abmessungen auf Anfrage

zusätzliche Spezifikationen:

- längere Anschlüsse bis 10 A
- RTV-Kleber: 85 ml (reicht für ca. 1600 cm²)
315 ml (reicht für ca. 6400 cm²)
- Glasfaser-Klebeband bis 180°C beständig

Artikelnummern für Silikonheizer

E 0 1 0 0 0 5 0 0 0 0 1 A

Anzahl Stellen insgesamt 13 Stellen	1	4	4	3	1
Index Europa					
Breite des Heizers Gesamtbreite in mm					
Länge des Heizers Gesamtlänge in mm					
Laufende Nummer (wird von WATLOW vergeben)					
Suffix (wird von WATLOW vergeben)					

Anfrage / Bestellung Flexible Heizelemente

Absender:
 Firma, Name, Vorname
 Telefon, Fax
 Straße, Postfach
 PLZ, Ort

1 Betriebsspannung VAC VDC | Anschlußleistung W | Datum

2 Abmessungen • Breite/Durchmesser mm • Länge mm

3 **Beschreibung der Anwendung / Skizze des Elementes**
(Anschlüsse, Thermostatposition usw. gegebenenfalls skizzieren):

4 **Anschlußdrähte** Länge mm

- Litze Teflon-isoliert Silikon-isoliert ohne Aderendhülse

- Silikonleitung

- durchgeschleifter Erdleiter; durchgeschleifte Länge mm

5 **Wie wird das Heizelement geregelt?**

ext. Regler Thermostat (s. Prospekt) Thermosicherung (s. Prospekt) Selbsthaltung bei UT20°C

6 **Thermoelement** (bitte Skizze in Punkt 3) Type J (Fe-CuNi) Type K (NiCr-Ni)

Farbkodierung DIN ANSI IEC

Leitung separat herausgeführt , Anschlußlänge mm

7 **Widerstandsfühler** Pt100 Pt500 Folie gekapselt 2-Leiter 3-Leiter

 Pt1000 Mini 4-Leiter

Leitung separat herausgeführt , Anschlußlänge mm

8 **Thermostat** fest eingestellt Regler Begrenzer Schalttemperatur °C

einstellbar von 40 - 260°C von -5 - 165°C

Leitung separat herausgeführt , Anschlußlänge mm

9 **Thermosicherung** Abschalttemperatur (s. Prospekt) °C

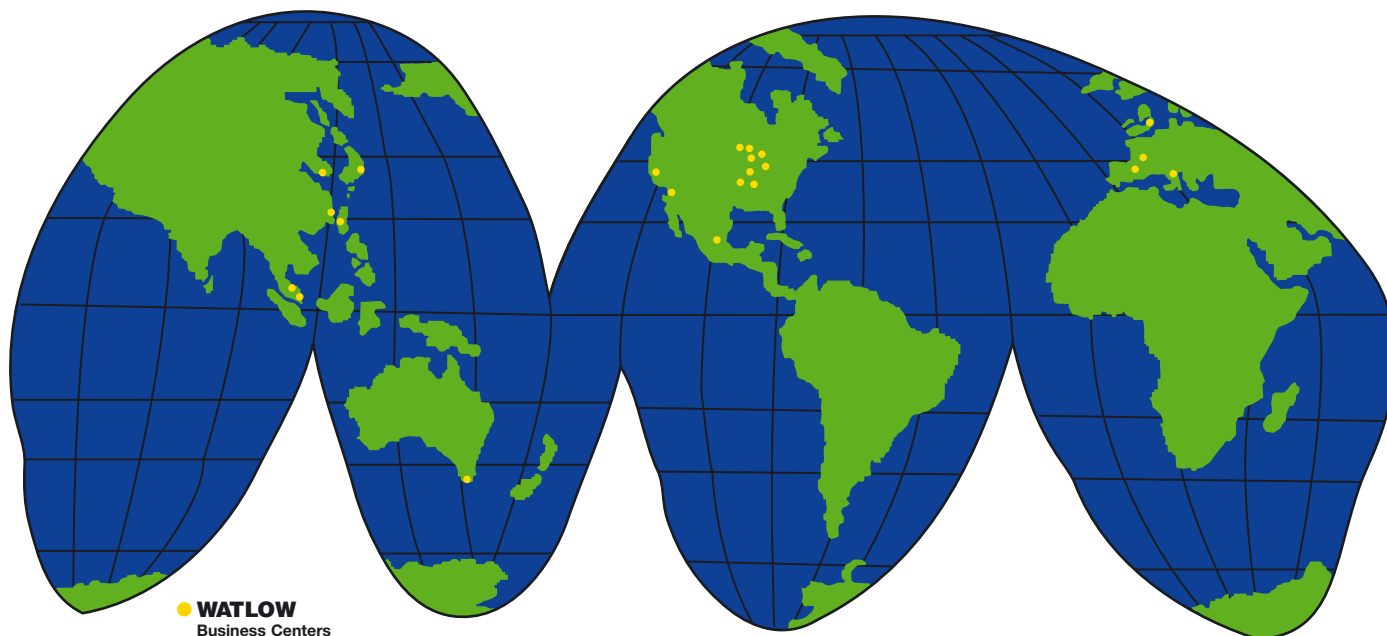
10 **Isolierung Silikonschaum** 3 mm dick 6 mm dick 12 mm dick

11 **Befestigung des Heizelementes:**

mech. Befestigung Selbstklebeoberfläche(PSAS) Silikonklebstoff(RTV) Aufvulkanisieren im Werk

12 **Betriebstemperatur** °C **13** **Stückzahl** Stück

14 **Zulassungen (nur wenn erforderlich):** UL-listed UL-recognized cUL CSA VDE



International Watlow Sales Offices

Asia

Australia	Phone: +61-3-9335-6449 Fax: +65-6-7780-323
China	Phone: +86-21-5211-0231 Fax: +86-21-5211-0177
Japan	Phone: +81-3-3518-66-30 Fax: +81-3-3518-66-32
Korea	Phone: +82-2-575-98-04 Fax: +82-2-575-98-31
Malaysia	Phone: +60-3-798-077-41 Fax: +60-3-798-077-39
Singapore	Phone: +65-6773-9488 Fax: +65-6773-0323
Taiwan	Phone: +886-7-288-5168 Fax: +886-7-288-5568

Latin America

Mexico	Phone: +52-442-217-6235 Fax: +52-442-217-6403
--------	--

Europe

France	Phone: +33-1-3073-2425 Fax: +33-1-3073-2875
Germany	Phone: +49-7253-9400-560 Fax: +49-7253-9400-900
Italy	Phone: +39-2-458-884-1 Fax: +39-2-458-699-54
Spain	Phone: +34-91-675-1292 Fax: +34-91-648-7380
Sweden	Phone: +46-35-27-11-66 Fax: +46-35-27-11-67
United Kingdom	Phone: +44-115-964-0777 Fax: +44-115-964-0071

Watlow verfügt über ein weltweites Netz an Handelsvertretungen mit großen Lagerbeständen.

Ihr Ansprechpartner bei Watlow:

