

## DMS-Installationen mit den Klebstoffsystemen M-Bond 43-B, M-Bond 600 und M-Bond 610

### 1. Einleitung

Die Micro Measurements Klebstoffe M-Bond 43-B, 600 und 610 sind hochleistungsfähige Epoxydharze, die speziell für das Kleben von DMS und Spezi­alsensoren zusammengestellt wurden. Bei entsprechender Aushärtung ist der M-Bond 43-B im Temperaturbereich von -269 °C bis +175 °C einsetzbar und der M-Bond 600 sowie der M-Bond 610 kurzzeitig bis +370 °C. Wie bei anderen organischen Stoffen ist die Lebensdauer durch Oxydation und Sublimation bei erhöhten Temperaturen begrenzt. Der M-Bond 43-B ist für Messwertaufnehmer bis zu +120 °C empfehlenswert und der M-Bond 610 für Messwertaufnehmer bis zu +230 °C.

Um entsprechende Ergebnisse zu erhalten, sollten die hier dargestellten Techniken und Verfahren mit qualifiziertem Micro Measurements Installationszubehör angewandt werden (Katalog A-110). M-Line Zubehörteile für dieses Verfahren sind:

CSM-1A	Entfetter oder
GC-6	Isopropyl Alkohol
Silikon Schmirgelpapier	
M-Prep	Conditioner A
M-Prep	Neutralizer 5A
GSP-1	Gazetupfer
CSP-1	Wattestäbchen
MJG-2	Mylar Tape
TFE-1	Teflonfilm
HSC-1	Federklemmen
GT-14	Anpresskissen und Druckplatte

Die verschiedenen Installationstechniken sind auf einem Videoband beschrieben, welches auf Anfrage kostenlos zugeschickt wird

### 2. Mischanleitungen

Da der M-Bond 43-B ein lösungsmittelverdünntes vorkatalysiertes Epoxydharzgemisch ist, kann er im Anlieferzustand bei Raumtemperatur direkt verarbeitet werden. Der M-Bond 600 und der M-Bond 610 dagegen sind Zwei-Komponenten Systeme. Diese müssen wie folgt gemischt werden:

1. Harz (Adhesive) und die Härter (Curing Agent) müssen vor dem Öffnen auf Umgebungstemperatur sein.
2. Beiliegenden Kunststofftrichter verwenden und Härter

(Curing Agent) in das Harzfläschchen leeren. Trichter nach Gebrauch wegwerfen.

3. Flasche mit der beiliegenden Pinsel­kappe verschließen und Inhalt durch kräftiges Schütteln (10 sec.) mischen.
4. Mischdatum auf Flaschenetikett vermerken.

Frisch gemischten Klebstoff mindestens eine Stunde vor der Anwendung ruhen lassen.

### 3. Oberflächenvorbereitung

Die Oberflächenvorbereitungstechniken sind ausführlich im Instruk­tionsbulletin B-129-7 beschrieben. Die Reinigungs­verfahren für Metalloberflächen erfordern normalerweise das Entfetten mit Lösungsmittel, entweder mit CSM-1 Entfetter oder GC-6 Isopropyl Alkohol. Es folgt Abschmirgeln und Reinigen mit M-Prep Conditioner A. Danach Neutralisieren mit M-Prep Neutralizer 5A. Die Oberflächenvorbereitung auf größerer Fläche vornehmen, als der DMS einnimmt. Die Oberflächen sollten frei von Löchern und Unebenheiten sein. Poröse Oberflächen können mit einem gefüllten Epoxydharz versiegelt werden, wie z. B. M-Bond GA-61. Dieses wird dann ausgehärtet und abgeschmirgelt.

### 4. Haltbarkeit und Topfzeit

Bei Raumtemperatur hat der M-Bond 600 eine Lagerzeit von etwa drei Monaten, während der M-Bond 43-B und der M-Bond 610 über neun Monate halten.

Einmal geöffnet und gemischt, haben der M-Bond 600 und der M-Bond 610 bei Raumtemperatur eine Topfzeit von zwei Wochen bzw. sechs Wochen. Da der M-Bond 43-B immer gemischt ist, ist die Topfzeit gleich der Haltbarkeitsdauer, wenn er sich in einem fest verschlossenen Behälter befindet.

Diese Nutzungszeiten können oft durch Kühlung bei 0 °C bis 5 °C verdoppelt werden.

**Nie eine gekühlte Flasche öffnen, bevor der Inhalt Umgebungstemperatur erreicht hat.**

## Vorsichtsmaßnahmen

Epoxydharze und Härter können bei empfindlichen Personen Dermatitis oder andere allergische Reaktionen hervorrufen.

Folgendes sollte beachtet werden:

- (1.) Hautkontakt mit Harz oder Härter vermeiden.
- (2.) Langes oder wiederholtes Einatmen der Dämpfe vermeiden.
- (3.) In gut gelüfteten Räumen arbeiten.

Sollte es dennoch zu Hautkontakt kommen, waschen Sie sofort die betroffene Stelle mit Seife und Wasser. Kommt es zu Kontakt mit den Augen, spülen Sie diese sofort aus und suchen Sie einen Arzt auf. Gummihandschuhe und Kittel sind empfehlenswert und die Sicherheit sollte nicht durch Verunreinigungen der Arbeitsfläche, der Werkzeuge, der Behälteroberfläche u.s.w. beeinträchtigt werden. Verschüttetes sollte sofort gereinigt werden. Zusätzliche Gesundheits- und Sicherheitsinformationen finden sich im Sicherheitsdatenblatt.

## 5. DMS-Installationen

Die Grundschrirte für das Kleben von DMS unter Verwendung der Klebstoffe M-Bond 43-B, M-Bond 600 und M-Bond 610 sind auf dieser und den folgenden Seiten dargestellt.

### 1. Schritt:

Klebefläche sorgfältig mit einem Lösungsmittel entfetten, wie z.B. CSM-1A Entfetter oder GC-6 Isopropyl Alkohol (Abb. 1). CSM-1A ist zu bevorzugen, aber es gibt einige Materialien, (z.B. Titan und einige Kunststoffe), die mit chlorierten Lösungsmitteln reagieren können. In solchen Fällen ist GC-6 Isopropyl Alkohol vorzuziehen. Nicht mit verunreinigten Lösungsmitteln entfetten. Daher ist der Gebrauch von Spraydosen sehr empfehlenswert.

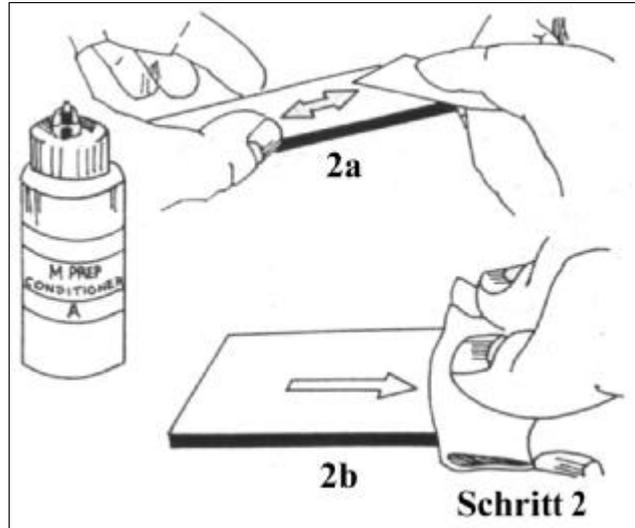


### 2. Schritt:

Vorausgehendes Schmirgeln mit 220- oder 320- Grit Schmirgelpapier (Abb. 2a) ist im allgemeinen dann erforderlich, wenn die Oberflächen oxydiert sind. Endgültige

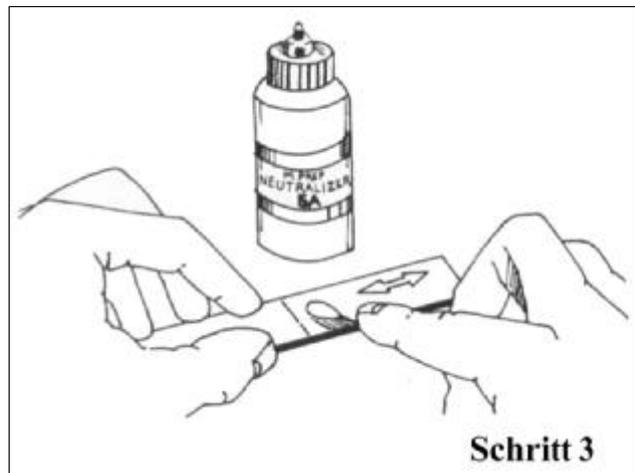
Schmirgeln erfolgt mit 320- oder 400- Grit Schmirgelpapier auf Oberflächen, die sorgfältig mit M-Prep Conditioner A befeuchtet wurden. Dem folgt das Trockenwischen mit einem Gazetupfer. Naßschmirgeln wiederholen, danach die Oberfläche sorgfältig trockenwischen (Abb. 2b).

Mit 4H Bleistift (auf Aluminium) oder leerem Kugelschreiber (auf Stahl) Positionierungsmarkierungen (nicht anreißen) anzeichnen. Mehrmals M-Prep Conditioner A auftragen und mit Wattestäbchen solange abwischen, bis diese sauber bleiben. Alle Rückstände und den Conditioner durch nochmaliges sorgfältiges Abwischen mit einem Gazetupfer entfernen. Kein Lösungsmittel auf der Oberfläche antrocknen lassen, da dies einen Film hinterlässt, der die Klebung stört.



### 3. Schritt:

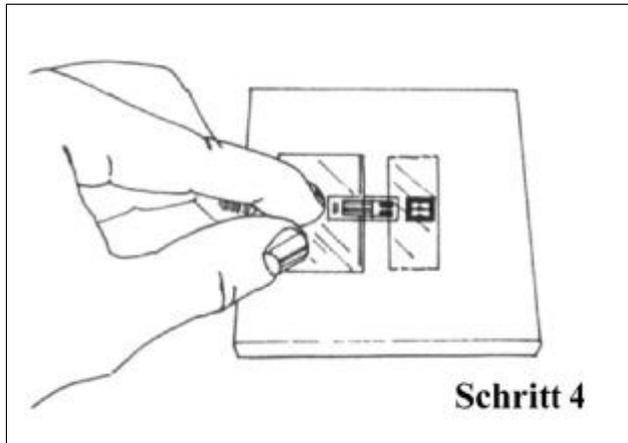
Reichlich M-Prep Neutralizer 5A auftragen und mit Wattestäbchen verteilen (Abb. 3). In einer Bewegung mit Gazetupfer abwischen. Nicht hin- und herwischen. Dies könnte Verunreinigungen auf der Oberfläche verursachen.



### 4. Schritt:

DMS mit gereinigter Pinzette aus Mylar-Umschlag nehmen, mit der Klebeseite nach unten auf eine chemisch saubere Glasplatte oder eine leere DMS-Box legen. Lötstützpunkt, wenn erforderlich, neben den DMS legen. DMS mit Mylarhülle halten, und ein kurzes Stück Mylar-

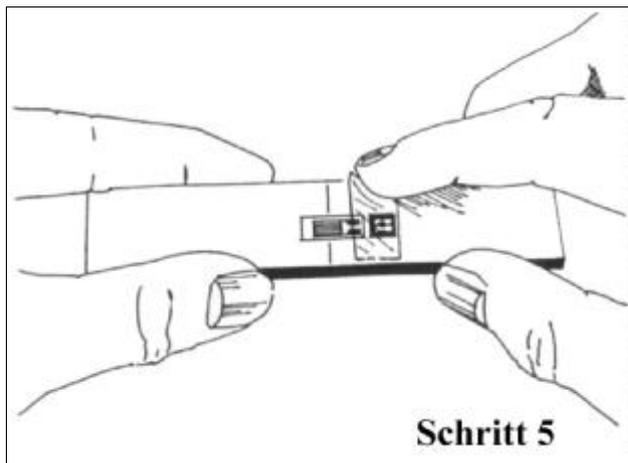
Klebeband (MJG-2) über die Hälfte des DMS und den gesamten Lötstützpunkt kleben (Abb. 4).



#### 5. Schritt:

Klebeband mit DMS und Lötstützpunkt in einem flachen Winkel (etwa 30°) abheben und auf das Bauteil übertragen. Sicherstellen, dass die DMS-Markierungen mit den Markierungen auf dem Bauteil übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, Ende des Bandes im flachen Winkel anheben, die Position korrigieren und Band in der gleichen Weise wie vorher befestigen (Abb. 5). Die Verwendung von Pinzetten erleichtert diese Arbeiten.

**Hinweis: Die "hot-tack"- Methode kann angewandt werden, wenn keine Klebebänder eingesetzt werden sollen. Diese Methode wird im Anschluss an Schritt 9 erklärt.**



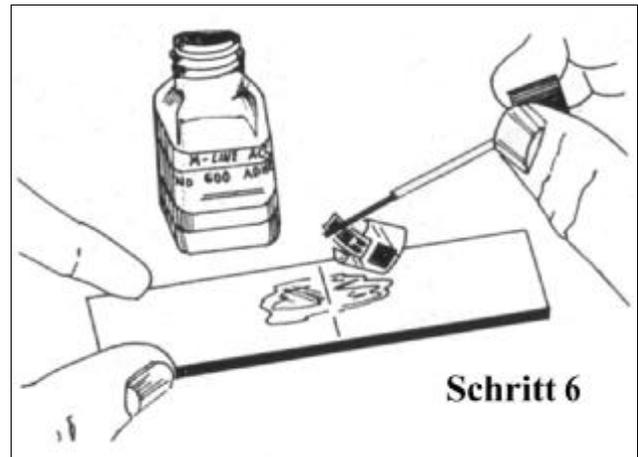
#### 6. Schritt:

Durch das Anheben in einem flachen Winkel ein Ende des Mylar-Bandes vom Bauteil abziehen, um den DMS und den Lötstützpunkt anzuheben, eine Art Schlaufe bilden. So kann es nach dem Klebstoffauftrag akkurat in die Position zurückgebracht werden (Abb. 6).

DMS, Lötstützpunkt und Bauteiloberfläche mit einer dünnen Klebstoffschicht versehen. Bei DMS mit offenem Gitter diese auch mit dünner Klebstoffschicht versehen. Kontakt von Kleber-Pinsel mit Bandmastix vermeiden. Aufgetragenen Klebstoff durch Verdunsten des Lösungsmittels lufttrocknen lassen (5 bis 30 Minuten bei +24 °C und bei 50 % relativer Luftfeuchtigkeit). Längere

Zeiten für das Lufttrocknen sind bei niedrigeren Temperaturen und/oder höherer Luftfeuchtigkeit erforderlich.

**Hinweis: Bei langen DMS ist für das Lufttrocknen mit 43-B ein zusätzlicher Schritt vorteilhaft: Nach dem Lufttrocknen die nicht angepresste Installation für 30 Minuten bei +85 °C im Ofen weiter trocknen.**



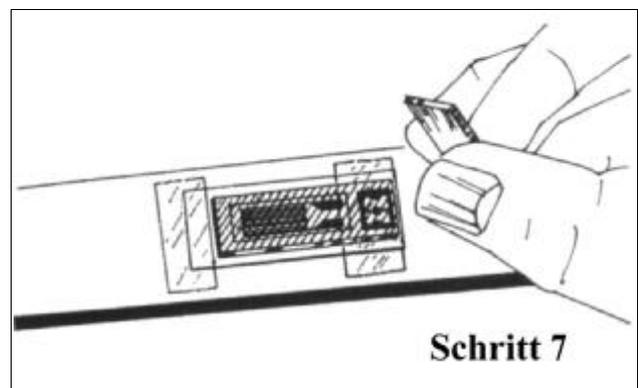
#### 7. Schritt:

Mylar-Klebeband mit DMS und Lötstützpunkt in seine ursprüngliche Position über den Markierungen zurückbringen und gut befestigen. DMS-Lötstützpunktfläche mit einem dünnen Teflon<sup>1</sup>-Film abdecken. Wenn nötig, Ende des Teflonstücks mit Mylar-Tape befestigen.

2,5 mm dickes Silikon-Gummi-Kissen und darauf eine Metalldruckplatte (vorzugsweise Aluminium), etwas größer als die DMS-Lötstützpunkt-Flächen, auf die Installation legen (Abb. 7). Größere Kissen können die richtige Ausbreitung des Klebstoffs einschränken und leiten restliche Lösungsmittel während des Aushärteverfahrens ungenügend ab.

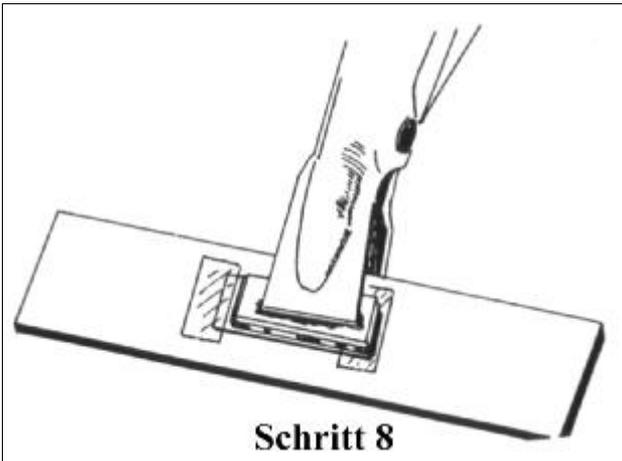
**Hinweis: Die Schritte 6, 7 und 8 müssen komplett innerhalb von 30 Minuten bei M-Bond 600, innerhalb von 4 Stunden bei M-Bond 610 und innerhalb von 24 Stunden für den M-Bond 43-B ausgeführt werden.**

<sup>1</sup> registriert. Warenzeichen der Firma DuPont



### 8. Schritt:

Federklemmen (wie in Abb. 8) oder ein Totgewicht zum Aufbringen des Anpressdrucks während der Aushärtung verwenden. Für Messwertaufnehmer sind 2,75 bis 4,80 bar empfehlenswert, für allgemeine Anwendungen 0,70 bis 4,80 bar. DMS-Installation unter Anpressdruck in einen kalten Ofen geben und mit einer Aufheizrate von 3 bis 11 K pro Minute auf Aushärttemperatur bringen. Wird die Installation in einen heißen Ofen eingebracht, kann die Kleberschicht uneben werden und es können sich in ihr Gasblasen und hohe Eigenspannungen bilden. Temperatur/Zeit-Empfehlungen zur Aushärtung siehe Diagramm.



### 9. Schritt:

Wenn der Aushärtprozess beendet ist, die Ofentemperatur auf mindestens 55 °C abkühlen lassen, bevor die Bauteile aus dem Ofen genommen werden. Entfernen Sie die Klemme und das Mylarband. Es ist empfehlenswert, die ganze DMS-Fläche mit einem M-Line Rosin Solvent oder Toluol abzuwaschen. Dies dient dazu, alles Restmastix und andere Verunreinigungen zu entfernen. Nehmen Sie alles mit einem Gazetupfer auf.

### "Hot - Tack" - Methode der DMS-Installation

Dieses Verfahren verhindert Verschiebungen der DMS bei der Applikation, ohne dass Klebebänder verwendet werden müssen und ist besonders für den M-Bond 43-B und den M-Bond 600 geeignet.

1. Nachdem die Schritte 1, 2 und 3 beendet sind, DMS mit einer Pinzette aus dem Mylarheft entnehmen.
2. Klebeseite des DMS und die entsprechende Fläche auf dem Bauteil mit Klebstoff und legen Sie dies zum Lufttrocknen für mindestens 15 Minuten beiseite. Der M-Bond 43-B kann bis zu 24 Stunden trocknen.
3. Mit Pinzette DMS auf Bauteil positionieren. Eine entsprechend gereinigte Dentalsonde ist dabei hilfreich.
4. Um den DMS zu befestigen, 15 bis 25 Watt Lötkolben mit einer ungebrauchten konischen Spitze verwenden. Während man den DMS mit dem Mylarheft niederhält, an zwei gegenüberliegenden Punkten mit der Lötkolbenspitze kurz auf den DMS-Träger drücken. Dadurch wird der darunter liegende Klebstoff anpolymerisiert. Man muss ein wenig experimentieren, um die richtige Lötkolbentemperatur und die Kontaktzeit zum Anhef-

ten herauszufinden. Dies ist auch vom verwendeten Klebstoff abhängig und von der Wärmeleitfähigkeit des Grundmaterials.

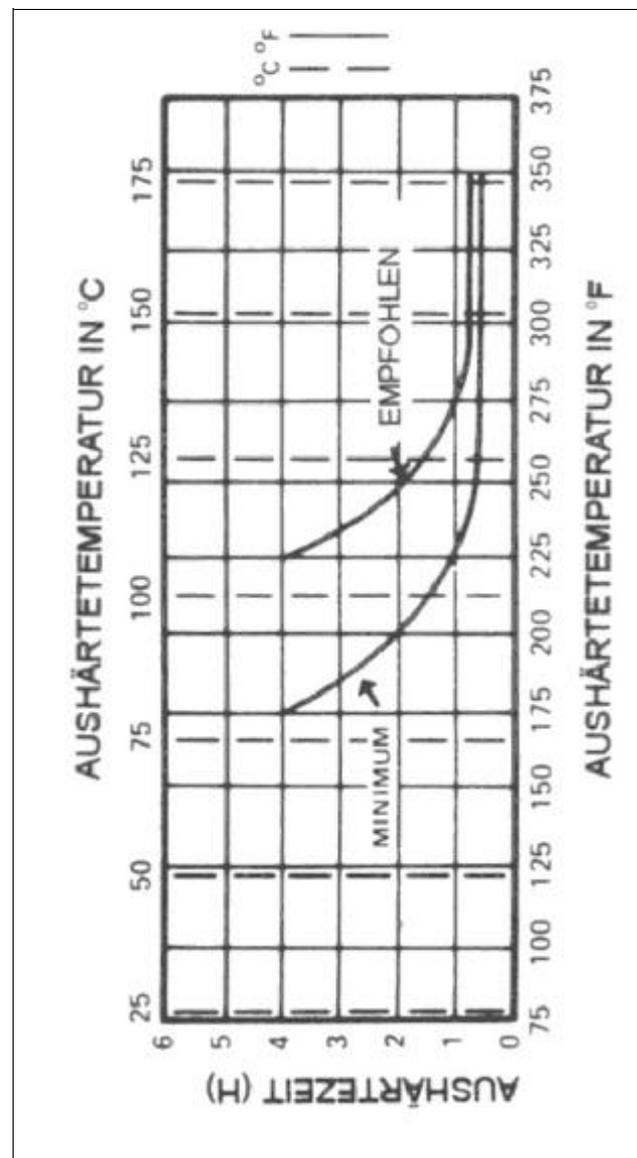
5. Bei DMS ein offenem Gitter dünne Klebstoffsicht auf das offene Gitter aufbringen und mindestens 5 Minuten trocknen lassen, bevor Teflonfilm aufgelegt wird (siehe Schritt 7). Dann den Schritten 8 und 9 fortfahren.

### 6. Empfehlungen für die Aushärtung

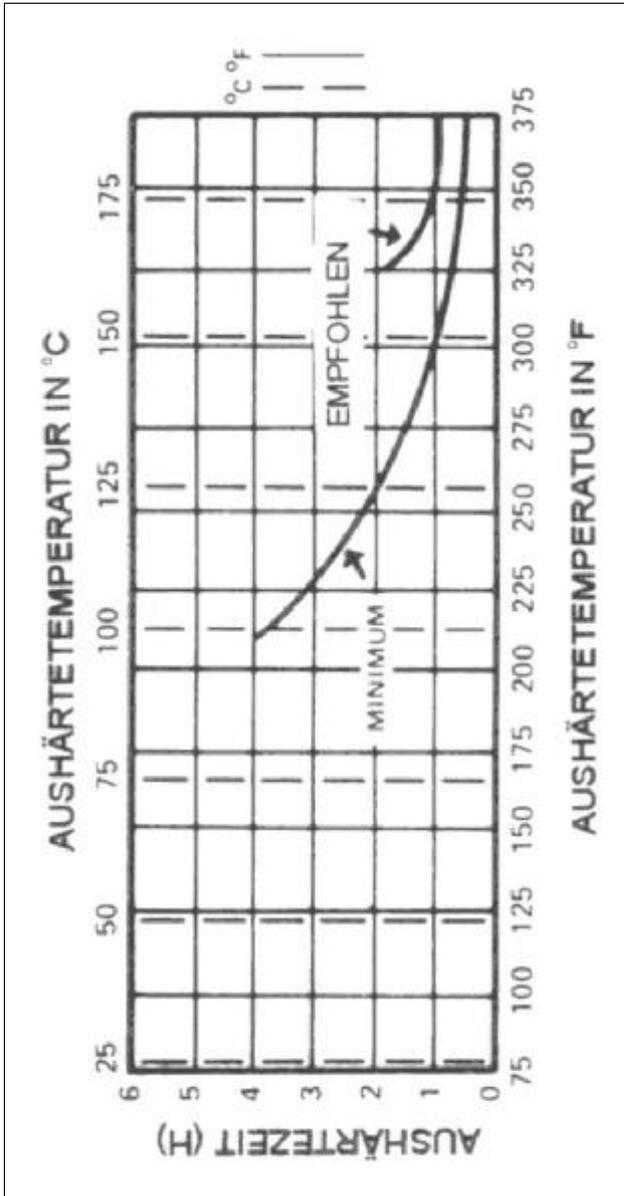
Es wird darauf hingewiesen, dass die folgenden Kurven einen Temperatur/Zeit-Bereich darstellen. Die unteren Grenzen für Zeit und Temperatur sollten, wenn möglich, eingehalten werden, unter Berücksichtigung der Temperaturgrenzen, die das Bauteil zulässt (Achtung bei Aluminium und Kupfer).

**M-Bond 43-B:** 2 Stunden bei + 190 °C

**M-Bond 600:** Aushärtetemperatur und -zeit dem folgenden Diagramm entnehmen.



**M-Bond 610:** Aushärtetemperatur und -zeit dem folgenden Diagramm entnehmen.



## 7. Nachhärtung

Das Nachhärten ohne Anpressdruck kann für die Stabilität von Aufnehmerapplikationen nützlich sein. Nachhärten kann nach dem Schritt 9 oder nach dem Verdrahten des Messwertaufnehmers erfolgen (abhängig von den Temperaturlimits des Lötmaterials und der Drahtisolation).

**M-Bond 43-B:** 2 Stunden bei +205 °C

**M-Bond 600:** 1 bis 2 Stunden mit mindestens + 30 °C über der maximalen Betriebstemperatur oder der Aushärtetemperatur

**M-Bond 610:** 2 Stunden mit mindestens + 40 °C über der maximalen Betriebstemperatur oder der Aushärtetemperatur

## 8. Abschließende Installationsschritte

1. Aus Katalog A-110 ein geeignetes Lötzinn auswählen und Messkabel anlöten. Flußmittel und Flußmittelreste

**müssen** mit Rosin Solvent entfernt werden. DMS-Lötfahnen und Lötstützpunkte vor dem Löten durch leichtes Abreiben mit Bimsstein oder einem Radiergummi reinigen. Abreiben mit Bimsstein oder Radiergummi ist nicht erforderlich bei DMS mit Anschlussdrähten (Optionen L und LE) oder bei vorverzinnten Lötunkten.

Siehe Tech Tip TT-606, Löttechniken für Leiterbefestigung auf DMS mit Lötunkten. Hinweise zu allgemeinen Lötinstruktionen finden Sie im Tech Tip TT-609, DMS-Löttechniken.

2. Schutzabdeckung auswählen und diese entsprechend den im M-M Katalog A-110 gegebenen Empfehlungen verarbeiten.

## 9. Dehnungsfähigkeiten

**M-Bond 43-B:**

1 % bei - 269 °C

4 % bei + 24 °C

2 % bei + 150 °C

**M-Bond 600 und M-Bond 610:**

1 % bei - 269 °C

3% von Raumtemperatur bis zu + 260 °C