

Dehnungsmessstreifen

und Zubehör

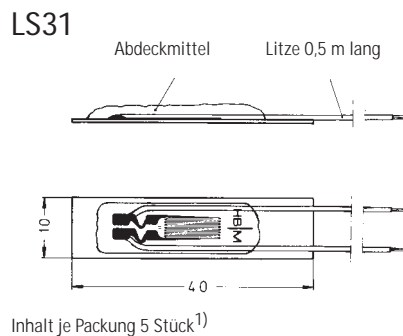


Spezial-DMS / Anschweißbarer DMS

Einsatzbereich: Dehnungsmessungen unter erhöhten Temperaturen an schweißbaren Bauteilen, an denen wegen ihrer Größe die DMS-Installation mit heiß härtendem Klebstoff nicht möglich ist. DMS-Einsatz „vor Ort“, wo die zum Kleben erforderliche Sauberkeit nicht garantiert werden kann (auf Baustellen, in Fabrikhallen etc.).

Befestigung: Punktschweißen ist ein einfaches Befestigungsverfahren für DMS, da kaum Vorbereitungen notwendig sind und wenig Übung beim Anwender vorausgesetzt wird.

Ausführungsform: Folien-DMS der Serie Y auf Trägerblech, abgedeckt mit transparentem Silikongummi; mit 0,5m Anschlusslitzen versehen



Technische Daten		
Typ		LS 31-6/350
DMS-Konstruktion		Folien-DMS (Viertelbrücke) mit Polyimidträger und Konstantan-Messgitter heiß installiert auf Trägerblech
Messgitterlänge	mm	6
Trägerblech		
l x b	mm	40 x 10
Dicke	mm	0,1
Werkstoff		X 8 Cr 17 (1.4016)
Nennwiderstand	Ω	350
Widerstandstoleranz pro Packung	%	± 1 ; am Kabelende gemessen
k-Faktor		ca. 2
Nennwert des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
Maximal zulässige Brückenspeisespannung	V	15
Referenztemperatur	$^{\circ}\text{C}$	+ 23
Gebrauchstemperaturbereich	$^{\circ}\text{C}$	- 200 ... + 150
Temperaturgang angepaßt an Wärmeausdehnungskoeffizienten α für ferritischen Stahl	1/K	$10,8 \cdot 10^{-6}$
Anpassung des Temperaturgangs im Bereich	$^{\circ}\text{C}$	- 10...+ 120
Kleinsten Krümmungsradius bei Referenztemperatur, längs und quer	mm	75
Maximale Dehnbarkeit bei Referenztemperatur	$\mu\text{m}/\text{m}$	± 3000 ($\Delta \pm 0,3$ %)
Dehnungsbezogene Rückstellkraft	$\frac{\text{N}}{1000 \mu\text{m}/\text{m}}$	< 250
Befestigungsart		Punktschweißverfahren

¹⁾ Jeder Packung sind zwei Bleche für Schweißversuche beigelegt

DMS für hohe Dehnung

DMS für hohe Dehnungen

Einsatzbereich für diese DMS ist überall da, wo Dehnungen bzw. Stauchungen > 5% auftreten.

Technische Daten: maximale Dehnbarkeit $\pm 100000 \mu\text{m/m}$ ($\Delta \pm 10\%$).

Dauerschwingverhalten: geringere Wechsellastbeständigkeit als bei DMS der Serie Y.

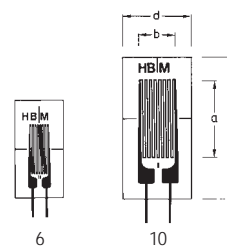
Übrige Daten: siehe Seite 23

Ab Lager lieferbare Typen	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenbrückenspeisesp.	Lötstützpunkte
		Messgitter		Messgitterträger			
		Ω	a	b	c		
1-LD20-6/120	120	6	2,8	12,8	6	8	LS 7
1-LD20-10/120	120	10	4,9	18,5	9,5	13	LS 5

LD20

Linear-DMS für hohe Dehnungen
Temperaturgang nicht angepasst

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Rissmessstreifen

Mit diesen Messstreifen kann die Rissfortpflanzung an einem Bauteil ermittelt werden. HBM bietet hierzu drei verschiedene Typen an: Die Typen RDS20 und RDS40 bestehen aus elektrisch getrennten Widerständen, d.h. hierbei werden bei Rissfortschritt einzelne Stromkreise unterbrochen.

Der Typ RDS22 besteht aus parallel geschalteten Leiterbahnen, die reißen, wenn sich der Riss unter dem Rissmessstreifen fortpflanzt. Hierdurch wird der elektrische Widerstand des Messstreifens mit dem Risswachstum stufenweise erhöht.

Diese Widerstandsänderung kann mit einem Widerstandsmessgerät oder auch mit einem DMS-Verstärker gemessen werden (siehe Anschlussschema).

Bestellbezeichnung der Standardtypen	Wider- stand- je Steg Ω	Abmessungen (mm)				Teilung t Stegmitte/ Stegmitte mm	Anzahl der Stege	max. zul. effektive Speise- spannung V
		Steg- länge a	Mess- gitter- breite b	Messgitterträger c d				
1-RDS20	13	20	22,5	28	25	1,15	20	1,5
1-RDS22	44	22	5	27,8	6,8	0,1	50	0,8
1-RDS40	28	40	8,4	47	10	0,8	10	2,5

Widerstandstoleranz $\pm 20\%$

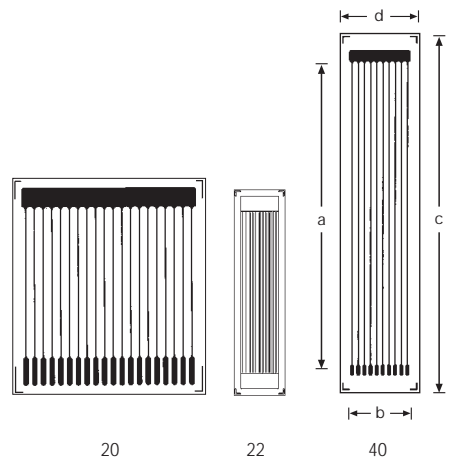
RDS20, RDS22, RDS40

Rissmessstreifen
Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)

Konstruktion:

Träger: Phenolharz, glasfaserverstärkt,
Dicke (35 ± 10) μm

Gitterfolie: Konstantanfolie, Dicke 5 μm



Inhalt je Packung 5 Stück

Rissmessstreifen

Anschluss eines Rissmessstreifens

Es gibt zwei verschiedene Arten von Rissmessstreifen: RDS22 besteht aus parallel geschalteten Leiterbahnen, die reißen, wenn sich der Riss unter dem Rissmessstreifen fortpflanzt. Hierdurch wird der elektrische Widerstand des Messstreifens stufenweise erhöht. RDS20 und RDS40 bestehen aus elektrisch getrennten Leiterbahnen, d. h. hier werden bei Rissfortschritt einzelne Stromkreise unterbrochen. Werden diese einzeln kontaktiert, so kann auch die Richtung der Rissausbreitung detektiert werden.

Der einfachste Weg, die Signale der Rissmessstreifen (RDS) zu detektieren ist eine Widerstandsmessung. Viele HBM-Verstärker ermöglichen eine solche direkte Widerstandsmessung (z.B. MGCplus oder Spider8 mit entsprechenden Einschüben).

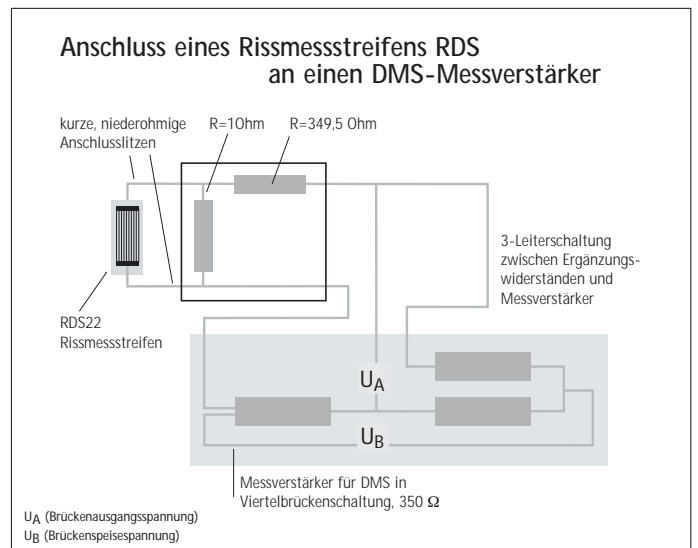
Der resultierende Widerstand (R) des RDS in Abhängigkeit der Anzahl der durchtrennten Stege lässt sich einfach berechnen. Es handelt sich hier um eine Parallelschaltung von n gleichen Widerständen (R_i):

$$R_n = \frac{R_i}{n}$$

Wird eine Gitterlinie durchtrennt, so ergibt sich

$$R_{(n-1)} = \frac{R_i}{(n-1)}$$

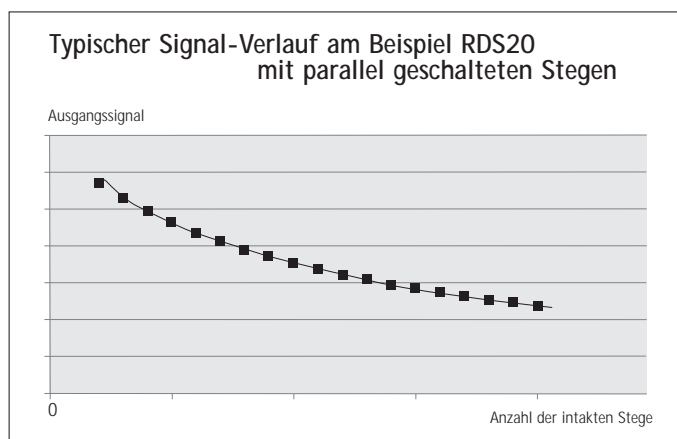
Die Messung kann aber ebenso gut mit einem Messverstärker für DMS-Messungen durchgeführt werden. Das skizzierte Schaltbild zeigt, wie der RDS ergänzt werden muss, damit die Widerstandsänderung im Messbereich eines Verstärkers für DMS-Viertelbrücken liegt.



Um Temperatureinflüsse zu minimieren, sollten als Ergänzungswiderstände temperaturstabile Festwiderstände oder DMS verwendet werden.

Eine höhere Empfindlichkeit kann erreicht werden, indem der Parallelwiderstand größer gewählt wird.

Auf Anfrage (e-mail: support@hbm.com) erhalten Sie für jeden Rissmessstreifen das Brückenausgangs-Signal in Abhängigkeit der durchtrennten Stege tabellarisch und als Diagramm.



DMS zur Eigenspannungsermittlung

Zur Ermittlung von Eigenspannungen werden häufig die beiden folgenden bewährten Technologien auf DMS-Basis herangezogen: Das Ringkernverfahren und das Bohrlochverfahren. Beiden Verfahren ist gemeinsam, dass nach der Installation der DMS-Rosetten auf dem Werkstück der Eigenspannungszustand durch eine geeignete Maßnahme gestört wird. Beim Ringkernverfahren geschieht dies dadurch, dass um den entsprechenden DMS eine kreisförmige Nut gefräst wird. Beim Bohrlochverfahren wird mit einem Fräser ein Loch im Zentrum der Rosette eingebracht.

Die Eigenspannungen lösen nach dem Eingriff Dehnungen in der Werkstückoberfläche aus, die mittels des DMS erfasst und anschließend zur Berechnung des Eigenspannungszustandes herangezogen werden. Im HBM-Programm können Sie zwischen drei verschiedenen Verfahren zur Ermittlung von Eigenspannungen wählen.

Ringkernverfahren

Die Rosetten XY51 (für Eigenspannungszustände mit bekannter Hauptrichtung) und RY51 (für Eigenspannungen mit unbekannter Hauptrichtung) sind auf die Anwendung nach dem Ringkernverfahren zugeschnitten. Dieses Verfahren erlaubt Ihnen hochpräzise Messungen und die Darstellung der Eigenspannungen in Abhängigkeit von der Frästiefe.

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp. V	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d		
1-XY51-5/350			350	5	2,5	12	–	6,5	–

Technische Daten:

Widerstandstoleranz $\pm 1\%$
 übrige Daten: siehe S. 23

Da diese DMS durch eine Printplatte abgedeckt sind, können sie nur auf ebenen oder sehr schwach gekrümmten Flächen eingesetzt werden.

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp. V	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d		
1-RY51-5/350			350	5	2,5	12	–	4,5	–

Technische Daten:

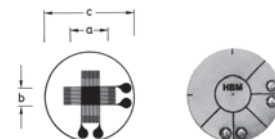
Widerstandstoleranz $\pm 1\%$
 übrige Daten: siehe S. 23

Da diese DMS durch eine Printplatte abgedeckt sind, können sie nur auf ebenen oder sehr schwach gekrümmten Flächen eingesetzt werden.

XY51

0°/90°-Ringkern-Rosette
 Temperaturgang angepasst an Stahl
 mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$
 Gebrauchstemperaturbereich: +10°... +60°C

Abbildungen in natürlicher Größe

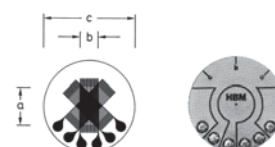


Inhalt je Packung 5 Stück

RY51

0°/45°/90°-Ringkern-Rosette
 Temperaturgang angepasst an Stahl
 mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$
 Gebrauchstemperaturbereich: +10°... +60°C

Abbildungen in natürlicher Größe



Inhalt je Packung 5 Stück

DMS zur Eigenspannungsermittlung

Bohrlochverfahren nach dem integralen Verfahren

Mit der RY21 oder, besonders einfach in der Handhabung, mit der RY61 und der dazugehörigen Bohrvorrichtung (Seite 76) können Sie die Eigenspannungen nach der integralen Methode ermitteln.

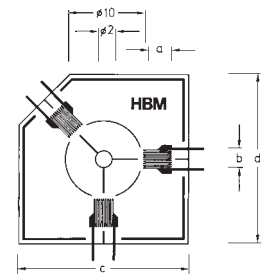
Das Ergebnis ist der integrale Mittelwert der Eigenspannungen über die gesamte Bohrtiefe.

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitter-träger		
			Ω	a	b	c	d	V	
1-RY21-3/120			120	3	2,5	22	22	4,5	LS 5

RY21

0°/45°/90°-Bohrloch-Rosette
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

Abbildung in natürlicher Größe



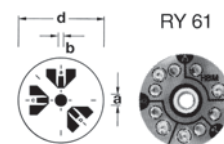
Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte (1)
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitter-träger		
			Ω	a	b	c	d	V	
1-RY61-1,5/120			120	1,5	0,7	-	12	2	LS 5

RY61

0°/45°/90°-Bohrlochrosette
zur Verwendung mit HBM-Bohrvorrichtung RY 61
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$
Gebrauchstemperaturbereich: + 10° ... + 60°C

Abbildung in natürlicher Größe



Inhalt je Packung 5 Stück

Technische Daten:

Widerstandstoleranz $\pm 1\%$
übrige Daten: siehe S. 23

Da diese DMS durch eine Printplatte abgedeckt sind, können sie nur auf ebenen oder sehr schwach gekrümmten Flächen eingesetzt werden.

(1) Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

DMS zur Eigenspannungsermittlung

Bohrlochverfahren mittels „High Speed Drilling“

Speziell auf die Anforderungen des High Speed Drilling sind die Rosetten RY61S, RY61R, RY61K und VY61S zugeschnitten. Dieses Verfahren arbeitet mit einer speziellen Bohrtechnik, wobei der Fräser mit einer Drehzahl von ca. 300.000 U/min arbeitet. Dies verhindert das Entstehen neuer Eigenspannungen durch die Bearbeitung.

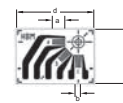
Das Resultat sind äußerst präzise Messergebnisse, die eine sehr genaue Darstellung der Eigenspannungen in Abhängigkeit der Bohrtiefe zulassen.

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte (1)
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
			120	1,5	0,7	7,2	10,2	2	LS 7
1-RY61-1,5/120K**									

RY61K

0°/45°/90°-Bohrloch-Kanten-Rosette
DMS mit integrierter Anschlussfläche
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

Abbildung in natürlicher Größe



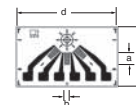
Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte (1)
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
			120	1,5	0,7	8	13,5	2	LS 7
		1-RY6x-1,5/120R**							

RY61R

0°/45°/90°-Bohrlochrosette
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

Abbildungen in natürlicher Größe



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte (1)
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
			120	1,5	0,7	-	10,2	2	LS 5
1-RY61-1,5/120S									

RY61S

0°/45°/90°-Bohrlochrosette
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$
(s. S. 47).

Abbildungen in natürlicher Größe



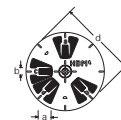
Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte (1)
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
			120	1,5	0,7	-	10,2	2	LS 5
		1-VY6x-1,5/120S**							

VY61S

0°/45°/90°/135°-Bohrlochrosette
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

Abbildung in natürlicher Größe



Inhalt je Packung 5 Stück

(1) Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

**= nur in der Temperaturgang-Anpassung ferritischer Stahl erhältlich

MTS 3000... System zur automatischen Eigenspannungsermittlung mit DMS

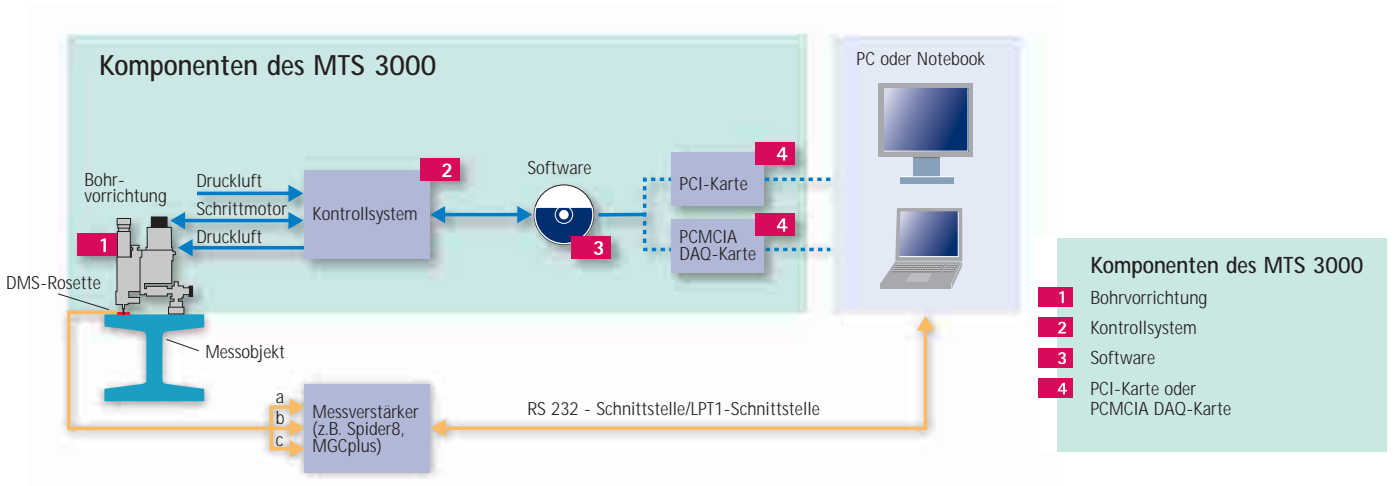
Eigenspannungen, die ohne sichtbare Anzeichen in Bauteilen vorhanden sind, beeinflussen deren Festigkeitsverhalten. Deshalb ist man bestrebt, die in den Bauteilen vorhandenen mechanischen Spannungen zu ermitteln. Bei der Bohrlochmethode zur Eigenspannungsermittlung wird in die Oberfläche des Messobjektes eine kleine Bohrung von ca. $\varnothing 1,6$ mm eingebracht und mittels Dehnungsmessstreifen die dabei ausgelösten Dehnungen gemessen.

HBM bietet neben dem erforderlichen Messverstärker die MTS3000 an, mit deren Hilfe dieses Verfahren einfach durchzuführen ist. Gebohrt wird mit einem ca. 300000 U/min rotierenden Fräser, dessen Vorschub durch einen Schrittmotor erfolgt. Die beim schrittweisen Einbringen der Bohrung im Messobjekt entstehenden Dehnungsänderungen werden mit speziell für dieses Verfahren entwickelten DMS-Rosetten erfasst.

Die gesamte Signalverarbeitung erfolgt digital. Das Software-Paket beinhaltet neben der Steuerung des Systems vier verschiedene Auswerte-Algorithmen zum Errechnen der mechanischen Spannungen aus den gemessenen Dehnungen. Der gesamte Messvorgang ist PC-gesteuert. Dies gewährleistet eine hohe Messsicherheit sowie optimale Reproduzierbarkeit.



Spezial-DMS-Rosette RY61S



MTS 3000 ... nach dem Bohrlochverfahren



Komplett-Messkette mit Messverstärker sowie Steuer- und Auswert PC

Ersatzturbinen für MTS 3000:
Bestell-Nr.: 1-SINTT

Ersatzfräser für MTS 3000:
Bestell-Nr.: 1-SINTB

Diamantfräser für MTS 3000:
Bestell-Nr.: 1-SINTD

Für nähere Informationen übersenden wir Ihnen gerne unser Datenblatt MTS 3000.



Integrales Bohrlochverfahren



Bohrvorrichtung für Bohrloch-Rosette 1-RY61-1,5/120

Die Bohrvorrichtung dient zur Anbringung der Bohrung im Zentrum der installierten Bohrlochroschette. Sie besteht aus einem Magnethalter, einem Zentrierstift, einem Schaftbohrer und einer kardanischen Kupplung:

Bestell-Nr.: 1-RY61

Hierzu Ersatzbohrer für Werkstoffhärten bis 30 HRC:

Bestell-Nr.: 1-8410.0019

Hartmetall-Bohrer für Werkstoffhärten bis 45 HRC:

Bestell-Nr.: 2-9219.9133

Kundenspezifische DMS

- Sie haben spezielle Anforderungen, denen kein DMS aus unserem Standardprogramm genügt?
- Sie suchen einen äquivalenten DMS zu Ihrem momentan verwendeten?
- Sie haben selbst einen DMS konstruiert?



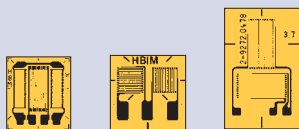
Sprechen Sie uns an, wir fertigen Ihren speziellen Wunsch-DMS! Schon ab einer Menge von 20 Packungen. In unserer DMS-Preisliste finden Sie ein Anfrageformular oder schicken Sie uns Ihre Anfrage oder Ihr Layout direkt via e-Mail an: info@hbm.com

Bitte beachten Sie auch unseren Katalog "Dehnungsmessstreifen für Hersteller von Messgrößenaufnehmern"

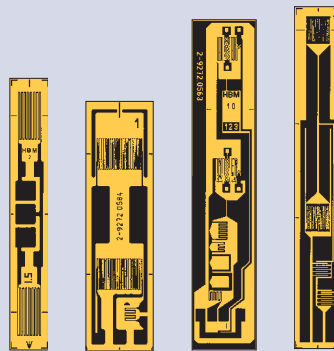
Kundenspezifische DMS



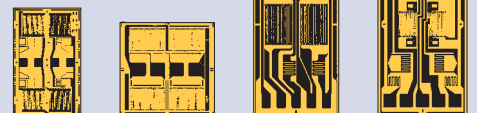
Membranrosetten-DMS



T-DMS



Halbbrücken-DMS



Vollbrücken-DMS