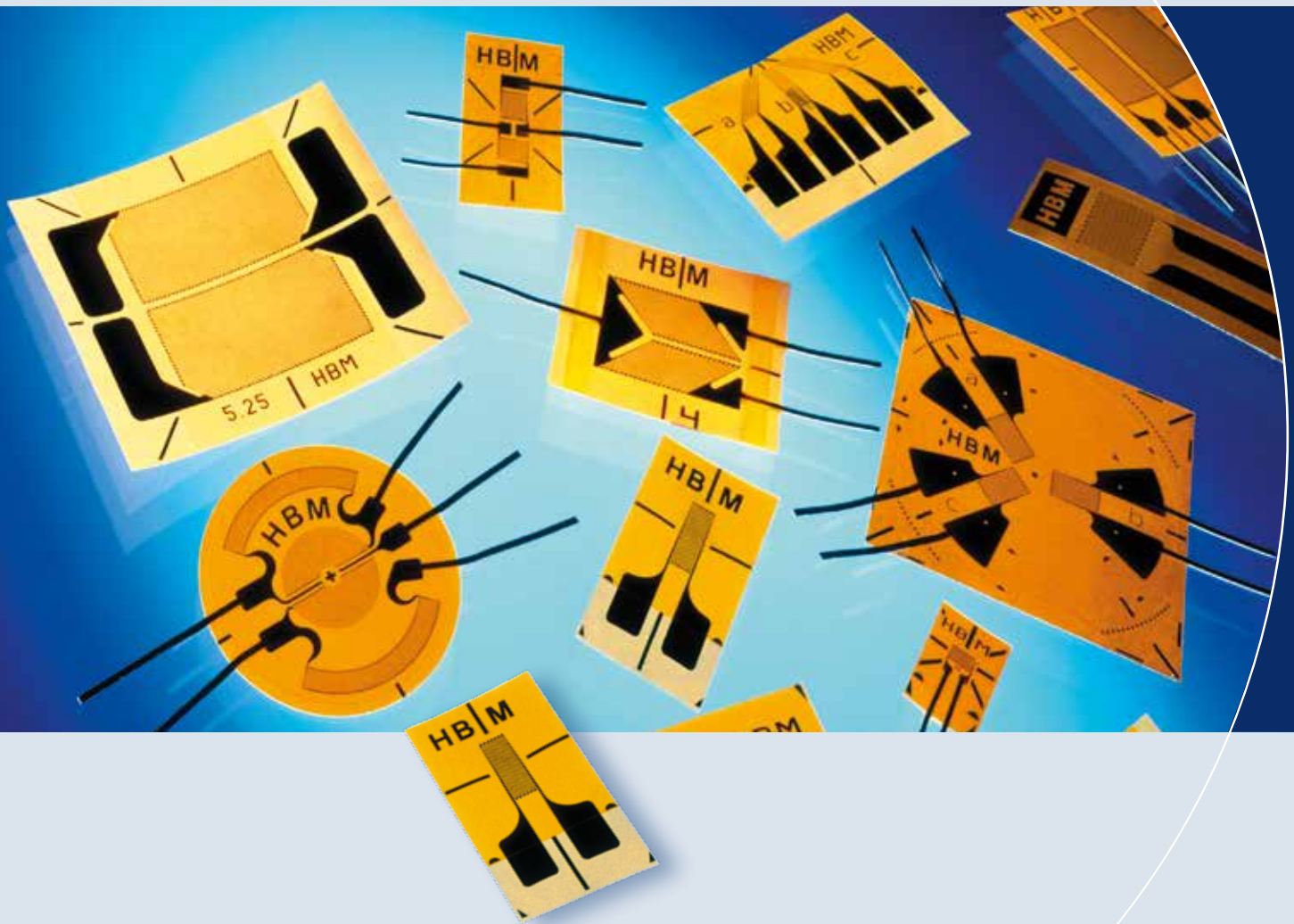


Dehnungsmessstreifen

Vollendete Präzision von HBM



Dehnungsmessstreifen

Vollendete Präzision von HBM



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	6
Erläuterungen zu den technischen Daten	6
Von der gemessenen Dehnung zur mechanischen Spannung	12
So finden Sie leicht den richtigen Dehnungsmessstreifen (DMS)	14
Typencodierung	16
DMS der Serie Y	18
Technische Daten	19
mit 1 Messgitter / Linear-DMS	20
mit 2 Messgittern / Doppel-DMS	24
mit 2 Messgittern / T-Rosette	25
mit 2 Messgittern / Torsions-Scher-DMS / T-Rosette	27
mit 2 Messgittern / Torsions-Scher-DMS	28
mit 3 Messgittern / Rosetten	29
mit 4 Messgittern / Vollbrücken	33
mit 4 Messgittern / Membranrosetten	34
DMS-Ketten	35
DMS mit Anschlusskabel K-LY.../K-XY.../K-RY... /K-DY...	39
Technische Daten	40
(inkl. fluorpolymerisoliertem Draht) mit 1 Messgitter	41
(inkl. fluorpolymerisoliertem Draht) mit 2 Messgittern	42
(inkl. fluorpolymerisoliertem Draht) mit 3 Messgittern	43
(inkl. fluorpolymerisoliertem Draht) mit Doppel-DMS	44
DMS mit Anschlusskabel und RJ11-Stecker	44
DMS der Serie C	45
Technische Daten	46
mit 1 Messgitter	47
mit 2 Messgittern, mit 3 Messgittern	48
DMS der Serie G	49
Technische Daten	50
mit 1 Messgitter, 2 Messgittern	51

DMS der Serie V	53
Gekapselter DMS mit 3m Anschlusslitze	54
Spezial-DMS	55
Gekapselter DMS mit Litze	55
Anschweißbarer DMS	56
DMS für hohe Dehnung	57
DMS zur Integration in Faserverbundwerkstoffe	58
Temperatursensor	59
Druckmessstreifen	60
Rissmessstreifen	61
DMS zur Eigenspannungsermittlung	63
MTS 3000	68
Integrales Bohrlochverfahren	68
Kundenspezifische DMS	69
DMS-Zubehör	70
DMS-Befestigungsmittel	70
DMS-Abdeckmittel	72
Reinigungsmittel, Hilfsmittel zum Kleben und Lötten	75
Lötstützpunkte	76
Kabel und Litze	77
Brückenergänzung, Röhrenlötzinn, bleifreies Lot	80
DMS-Installationskoffer	81
Messverstärker	82
Software	84
Optische DMS	86
Seminare	87
Literatur	88

Erläuterungen zu den technischen Daten

DMS-Serien

Das Dehnungsmessstreifen-Programm von HBM besteht aus den Serien Y, C, G, V sowie Spezial-DMS. Innerhalb der DMS-Serien gibt es verschiedene Typenreihen. Viele technische Daten sind für eine DMS-Serie gleich, weshalb Sie innerhalb dieses Kataloges die technischen Daten einer Serie immer vor der Auflistung der einzelnen DMS finden. Sofern sich für einzelne DMS technische Daten von den anderen DMS dieser Serie unterscheiden, so ist dies bei den betreffenden DMS vermerkt. Die Angabe der technischen Daten und ihrer Toleranzen erfolgt entsprechend OIML-Richtlinie IR62, die mit der VDI/VDE-Richtlinie 2635 weitgehend identisch ist.

Die technischen Daten

wurden gemäß OIML-Richtlinie IR62 ermittelt. Die Toleranzen sind nach OIML mit zweifacher Standardabweichung angegeben. Halbiert man die angegebenen Toleranzwerte des k-Faktors, der Querempfindlichkeit, des Temperaturkoeffizienten, und des Temperaturganges, so entsprechen die Angaben der VDI/VDE Richtlinie 2635. Nachstehend werden die in den Tabellen der technischen Daten verwendeten Begriffe näher erläutert.

Anschlusskonfigurationen

HBM liefert Dehnungsmessstreifen mit unterschiedlichen Anschlusskonfigurationen. Wählen Sie die ideale Konfiguration entsprechend Ihrer Anwendung und Ihren persönlichen Vorlieben – für jeden der richtige Anschluss.

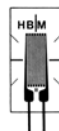
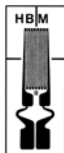
Integrierte Lötflächen z. B. LY4

- ermöglichen Löten direkt auf dem DMS



Große, zugentlastete Lötflächen z. B. LY6

- ermöglichen einfaches Löten direkt auf dem DMS bei nahezu völliger mechanischer Entkopplung von Lötflächen und DMS



Bändchen: Ni-plattierte Kupferbändchen; nicht isoliert; 30 mm lang z. B. LY1

- kein Löten direkt auf dem DMS
- zur völligen mechanischen Entkopplung der Kabel vom DMS
- Verwendung separater Lötstützpunkte direkt am DMS erforderlich

Fluorpolymerisolierte Anschlussdrähte (50 mm lang) z. B. K-LY4

- kein Löten am DMS
- Fluorpolymerisolierung verhindert das Ankleben des Kabels bei der Installation
- Lötstützpunkte in der Nähe des DMS erforderlich, auf denen dann auch die Brückenschaltung erfolgen kann



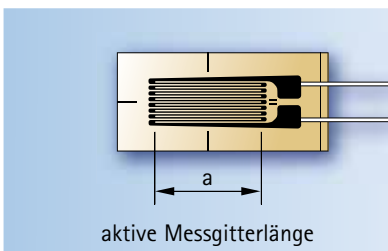
PVC-isoliertes Flachbandkabel wahlweise in 2-, 3-, oder 4-Leiteranschluss; z. B. K-LY4

- Kabellänge nach Wahl (0,5 bis 10 m)
- Löten an der Messstelle entfällt komplett
- Fluorpolymerisolierter Draht am DMS verhindert das Ankleben des Kabels bei der Installation



DMS-Abmessungen

Die angegebene aktive Messgitterlänge a ist die Länge der Gitterlinien ohne Umkehrstellen (Querbrücken). Es ist möglich, die Trägerfolie des DMS zuzuschneiden, wenn folgendes beachtet wird: Der Einfluss beim Beschneiden parallel zum Messgitter ist gering. Das Kürzen der DMS-Trägerfolie senkrecht zum Messgitter verändert die Dehnungseinleitung und damit wesentliche technische Eigenschaften des DMS. Es sollte daher ein Mindestabstand von 1mm zwischen Messgitterende und dem Ende der Trägerfolie eingehalten werden.



aktive Messgitterlänge

Schematische Darstellung eines DMS

DMS-Widerstand

Als Widerstand eines Dehnungsmessstreifens bezeichnet man den elektrischen Widerstand zwischen den beiden zum Anschluss des Messkabels bestimmten Metallbändern, Lötflächen oder Kabelenden.⁽¹⁾ Bitte beachten Sie, dass für DMS mit Anschlusskabeln⁽²⁾ der Nennwiderstand ohne Kabel angegeben wird.

Dehnungsmessstreifen von HBM sind erhältlich mit 120 Ohm, 350 Ohm, 700 Ohm oder 1.000 Ohm Widerstand. Auf jeder DMS-Packung sind der Nennwert des Widerstandes sowie die Widerstandstoleranz pro Packung angegeben. Dehnungsmessstreifen von HBM werden zu 100% im Widerstand kontrolliert.

k-Faktor (Dehnungsempfindlichkeit)

Die Dehnungsempfindlichkeit k eines DMS ist der Proportionalitätsfaktor zwischen relativer Widerstandsänderung $\Delta R/R_0$ und der zu messenden Dehnung ε : $\Delta R/R_0 = k \cdot \varepsilon$

Die Dehnungsempfindlichkeit ist eine dimensionslose Zahl und wird k-Faktor genannt. Dieser k-Faktor wird für jedes Fertigungslos durch Messen bestimmt und als Nennwert mit Toleranz auf jeder DMS-Packung angegeben. Die k-Faktoren variieren zwischen den Fertigungslosen nur um wenige Promille.

Temperaturkoeffizient des k-Faktors

Der nominelle k-Faktor gilt bei Raumtemperatur. Er ändert sich mit der Temperatur, jedoch ist der Zusammenhang in sehr guter Näherung linear. Bei dem Messgitterwerkstoff Konstantan (Serie V, G, Y) steigt der k-Faktor mit der Temperatur, bei Chrom-Nickel-Messgitterfolien (Serie C) wird der k-Faktor mit steigender Temperatur kleiner. Der Temperaturkoeffizient des k-Faktors ist auf jeder DMS-Packung mit seiner Toleranz angegeben.

⁽¹⁾ DMS der Serie V, LE11

⁽²⁾ siehe Seite 39 ff

Maximal zulässige effektive Brückenspeisespannung

Ein Dehnungsmessstreifen ist ein Widerstand, der elektrische Energie in Wärme umsetzt. Um eine Aufheizung des DMS zu vermeiden ist es wichtig, die Versorgungsspannung nicht zu hoch zu wählen. Die maximal zulässige Brückenspeisespannung ist für jeden Messstreifen berechnet und in diesem Katalog tabellarisch aufgeführt.

Die angegebene Speisespannung gilt immer für die gesamte Wheatstonesche Brückenschaltung. Der einzelne DMS darf nur mit der halben Spannung beaufschlagt werden. Die angegebenen Maximalwerte sind nur bei Installation auf gut wärmeleitendem Material (z.B. Stahl mit ausreichender Dicke) zulässig.

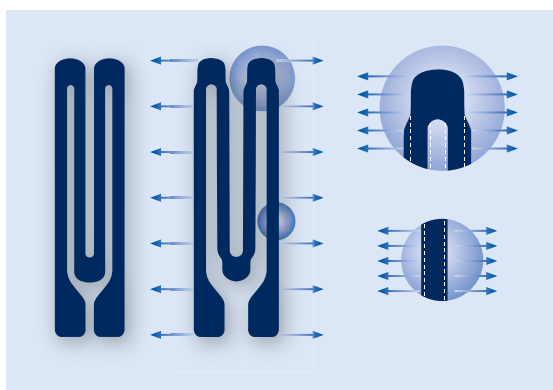
DMS-Messungen an Kunststoffen und ähnlich schlecht wärmeleitenden Materialien erfordern ein Verringern der Speisespannung oder der Einschaltdauer (Impulsbetrieb). Auch bei sehr tiefen Temperaturen kann die kleiner werdende Wärmekapazität der Werkstoffe eine geringere Speisespannung notwendig machen.

Referenztemperatur

Die Referenztemperatur ist die Umgebungstemperatur, auf die sich die technischen Daten der DMS beziehen, soweit dafür nicht Temperaturbereiche angegeben sind. Den angegebenen technischen Daten für DMS liegt die Referenztemperatur von 23°C zugrunde.

Querempfindlichkeit

Die Querempfindlichkeit ist das Verhältnis der Empfindlichkeit eines DMS quer zur Messgitterrichtung zu der Empfindlichkeit in Messgitterrichtung. Auf jeder DMS-Packung ist die Querempfindlichkeit angegeben.



Schematische Darstellung der Querempfindlichkeit eines Messgitters

Gebrauchstemperaturbereich

Der Gebrauchstemperaturbereich ist der Bereich der Umgebungstemperatur, in dem DMS angewendet werden können, ohne dass bleibende Änderungen der Messeigenschaften auftreten. Für statische (nullpunktbezogene) oder dynamische (nicht nullpunktbezogene) Messungen ergeben sich unterschiedliche Gebrauchstemperaturbereiche.

Temperaturgang in Viertelbrückenschaltung

Dehnungsmessstreifen, die als Einzelmessstreifen verschaltet sind, zeigen bei Temperaturänderung ein Ausgangssignal. Dieses Signal wird „scheinbare Dehnung“ oder auch „Temperaturgang einer Messstelle“ genannt und ist unabhängig von der mechanischen Belastung des Messobjektes.

Es ist jedoch möglich, einen Dehnungsmessstreifen auf den Wärmeausdehnungskoeffizienten eines bestimmten Materials so anzupassen, dass das Ausgangssignal bei Temperaturänderung sehr klein ist. Solche Messstreifen werden als „temperaturgangangepasste“ oder „selbstkompensierende“ DMS bezeichnet. Alle Dehnungsmessstreifen von HBM, mit Ausnahme des Hochdehnungsmessstreifens LD20, sind selbstkompensierend.

Um die Temperaturganganpassung der DMS zu nutzen ist es notwendig, den Dehnungsmessstreifen nach dem Wärmeausdehnungskoeffizienten α des Probematerials zu wählen. Deshalb bietet HBM DMS für verschiedene Materialien an. Die Kennziffer für die Temperaturganganpassung ist Teil der Typenbezeichnung des DMS.

1	für ferritischen Stahl	mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$
3	für Aluminium	mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$
5	für austenitischen Stahl	mit $\alpha = 16 \cdot 10^{-6}/K$
6	für Quarzglas/Komposit	mit $\alpha = 0,5 \cdot 10^{-6}/K$
7	für Titan/Grauguss	mit $\alpha = 9 \cdot 10^{-6}/K$
8	für Kunststoff	mit $\alpha = 65 \cdot 10^{-6}/K$
9	für Molybdän	mit $\alpha = 5,4 \cdot 10^{-6}/K$

So sind z.B. die Typen LY21 oder RY31 (Kennziffer 1) an ferritischen Stahl mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$ angepasst. Auf der Packung wird das Material, auf das der DMS angepasst ist, mit seinem α explizit angegeben. Trotz dieser Maßnahme bleibt noch ein kleiner Restfehler, der in Form einer mathematischen Funktion sowie einer grafischen Darstellung auf der Packung aufgedruckt ist.

Bei DMS mit Anschlussbändchen ist auch deren Einfluss berücksichtigt. Dies ermöglicht neben der schaltungstechnischen Kompensation der scheinbaren Dehnung auch eine mathematische Korrektur.

Der Temperaturgang ist mit einer Toleranz behaftet und gilt nur im Temperaturbereich der Anpassung des Temperaturganges. Dieser Temperaturbereich kann den technischen Daten der einzelnen Serien in diesem Katalog entnommen werden.

Eine andere Möglichkeit, die scheinbare Dehnung zu unterdrücken, sind schaltungstechnische Maßnahmen (z.B. Schaltung mit Kompensations-DMS, Halbbrückenschaltung...).

Mechanische Hysterese

Unter der mechanischen Hysterese eines DMS versteht man den Unterschied der Messwertanzeige zwischen ansteigender und abfallender Dehnungsbeanspruchung bei gleichen Dehnungswerten des Prüflings. Die Hysterese ist nicht nur vom DMS selbst abhängig, sondern in starkem Maße auch von den Installationsparametern, wie Art und Schichtdicke des Klebstoffes etc.. In den technischen Daten sind daher Hysteresewerte für unterschiedliche Installationsparameter angegeben.

Maximale Dehnbarkeit

Unter der maximalen Dehnbarkeit eines DMS wird die Dehnung verstanden, bei der seine Kennlinie (Widerstandsänderungs-Dehnungscharakteristik) um mehr als $\pm 5\%$ von der mittleren Kennlinie des Typs abweicht. Dies ist meist dann der Fall, wenn die Installation oder der DMS beschädigt ist.

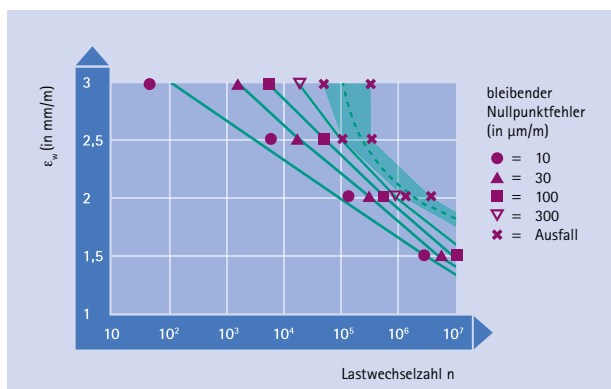
Kleinster Krümmungsradius

Die Flexibilität eines DMS wird durch den kleinsten Krümmungsradius gekennzeichnet, dem er in jeweils einer Richtung ohne Hilfsmaßnahmen standhält. Die Polyimid-Träger der DMS-Serie Y und C sind so flexibel, dass sie praktisch um Kanten geklebt werden können. Die Trägermaterialien der anderen DMS-Serien sind zwar spröder, lassen sich aber auch leicht durch thermisches Vorformen für die Installation an kleineren Radien präparieren. Ausnahme: DMS der Serie V haben auf Grund ihres Vergusses einen größeren Krümmungsradius.

Dauerschwingverhalten

Wird ein DMS mit einer Wechseldehnung beansprucht, der eine statische Mitteldehnung überlagert sein kann, so können mit zunehmender Lastspielzahl Änderungen des Nullpunkts entstehen. Das Dauerschwingverhalten von Dehnungsmessstreifen ist abhängig von der Wechseldehnungsamplitude und der Mitteldehnung, aber weitgehend unabhängig von der Frequenz.

Die erreichbaren Lastspielzahlen sind des Weiteren abhängig von den verschiedenen Parametern der Installation und deshalb nur für repräsentative Beispiele angegeben.



Beispielhafte Darstellung des Dauerschwingverhaltens von DMS

Verwendbare Befestigungsmittel

Zu jeder DMS-Serie sind die verwendbaren Befestigungsmittel angegeben. Hinsichtlich der Anwendungstechnik unterscheidet man im HBM-Zubehörprogramm kalt und heiß härtende Klebstoffe und Punktschweißverfahren. Eines der wichtigsten Auswahlkriterien ist der Anwendungstemperaturbereich der einzelnen Befestigungsmittel.

Von der gemessenen Dehnung zur mechanischen Spannung

Die Analyse des zweiachsigen Spannungszustandes mit unbekanntem Hauptrichtungen

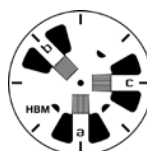
Das Prinzip der experimentellen Spannungsanalyse mit Dehnungsmessstreifen (DMS) besteht darin, dass an der Bauteiloberfläche Dehnungen mit DMS gemessen werden. Aus diesen gemessenen Dehnungen werden unter Kenntnis der Materialeigenschaften (Elastizitätsmodul und Querdehnungszahl) die mechanischen Spannungen in Betrag und Richtung bestimmt. Basis hierfür ist das Hookesche Gesetz, dessen Gültigkeit sich auf den elastischen Verformungsbereich linear-elastischer Werkstoffe erstreckt.

In der experimentellen Spannungsanalyse werden zur Dehnungsmessung so genannte Dreimessgitter-Rosetten eingesetzt. Diese stehen in den Ausführungen 0°/45°/90° und 0°/60°/120° zur Verfügung. Die beiden Ausführungen haben historischen Ursprung. Es ist dem Anwender überlassen, welche Ausführung eingesetzt wird.

Die drei Messgitter der Rosetten werden mit den Buchstaben a, b und c bezeichnet. Demzufolge werden die drei Dehnungen ϵ_a , ϵ_b , und ϵ_c mit einer 3-Messgitter-Rosette gemessen.

Die Berechnung der Hauptnormalspannungen σ_1 und σ_2 erfolgt für die 0°/45°/90°-Rosette nach der Beziehung:

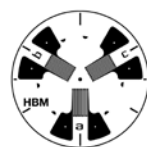
$$\sigma_{1/2} = \frac{E}{1-\nu} \cdot \frac{\epsilon_a + \epsilon_c}{2} \pm \frac{E}{\sqrt{2}(1+\nu)} \cdot \sqrt{(\epsilon_a - \epsilon_b)^2 + (\epsilon_c - \epsilon_b)^2}$$



0°/45°/90°-Rosette
z. B. RY3x

und für die 0°/60°/120°-Rosette zu:

$$\sigma_{1/2} = \frac{E}{1-\nu} \cdot \frac{\epsilon_a + \epsilon_b + \epsilon_c}{3} \pm \frac{E}{1+\nu} \cdot \sqrt{\left(\frac{2\epsilon_a - \epsilon_b - \epsilon_c}{3}\right)^2 + \frac{1}{3}(\epsilon_b - \epsilon_c)^2}$$



0°/60°/120°-Rosette
z. B. RY7x

Nachfolgend werden die Hauptrichtungen bestimmt. Zunächst wird der Tangens eines Hilfswinkels ψ berechnet.

Für die $0^\circ/45^\circ/90^\circ$ -Rosette nach der Beziehung:

$$\tan \psi = \frac{2\varepsilon_b - \varepsilon_a - \varepsilon_c}{\varepsilon_a - \varepsilon_c} \quad \left| \quad \frac{Z}{N}\right.$$

und für die für die $0^\circ/60^\circ/120^\circ$ -Rosette zu:

$$\tan \psi = \frac{\sqrt{3}(\varepsilon_b - \varepsilon_c)}{2\varepsilon_a - \varepsilon_b - \varepsilon_c} \quad \left| \quad \frac{Z}{N}\right.$$

Anmerkung: Der Tangens eines Winkels im rechtwinkligen Dreieck ist das Verhältnis von Gegenkathete (= Zähler Z) zu Ankathete (= Nenner N):

$$\tan \psi = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{Z}{N}$$

Diese Mehrdeutigkeit des Tangens macht es notwendig, vor der endgültigen Berechnung der beiden oben genannten Quotienten die Vorzeichen von Zähler (Z) und Nenner (N) zu bestimmen. Die Ermittlung der Vorzeichen ist wichtig, weil nur aus ihnen zu erkennen ist, in welchem Quadranten des Kreises der Winkel ψ zu finden ist.

Aus dem Zahlenwert des Tangens ist zunächst der Betrag des Winkels ψ zu bestimmen:

$$|\psi| = \arctan [^\circ]$$

Anschließend ist der Winkel φ nach folgendem Schema zu bestimmen:

$$\left. \begin{array}{l} Z \geq 0 (+) \\ N > 0 (+) \end{array} \right\} \varphi = \frac{1}{2}(0^\circ + |\psi|)$$

$$\left. \begin{array}{l} Z > 0 (+) \\ N \leq 0 (-) \end{array} \right\} \varphi = \frac{1}{2}(180^\circ - |\psi|)$$

$$\left. \begin{array}{l} Z \leq 0 (-) \\ N < 0 (-) \end{array} \right\} \varphi = \frac{1}{2}(180^\circ + |\psi|)$$

$$\left. \begin{array}{l} Z < 0 (-) \\ N \geq 0 (+) \end{array} \right\} \varphi = \frac{1}{2}(360^\circ - |\psi|)$$

Der so gefundene Winkel φ ist von der Achse des Bezugsmessgitters a ausgehend im mathematisch positiven Sinn (entgegen dem Uhrzeigersinn) anzutragen. Die Achse des Messgitters a bildet den einen Schenkel des Winkels φ , der zweite Schenkel gibt die erste Hauptrichtung an. Das ist die Richtung der Hauptnormalspannung σ_1 (identisch mit der Hauptdehnungsrichtung ε_1). Der Scheitelpunkt liegt im Schnittpunkt der Messgitterachsen. Die zweite Hauptrichtung (Richtung der Hauptnormalspannung σ_2) hat den Winkel $\varphi+90^\circ$.

So finden Sie leicht den richtigen DMS

Geometrie des DMS

Die Geometrie des DMS ist abhängig von der zu lösenden Messaufgabe.

Linear-DMS (z.B. LY1), ein Messgitter

Typ. Einsatzfall:

- Dehnungsmessung in einer Richtung

T-Rosetten mit zwei Messgittern (z.B. XY1), die 90° zueinander versetzt angeordnet sind

Typ. Einsatzfälle:

- Analyse des zweiachsigen Spannungszustandes mit bekannten Haupttrichtungen
- Messungen an Zug- / Druckstäben

Weiterführende Hinweise in 1) und 2)

V-förmige DMS (z.B. XY2), zwei Messgitter, unter $\pm 45^\circ$ zur DMS-Achse

Typ. Einsatzfälle:

- Messungen an Torsionsstäben
- Ermittlung von Scherspannungen, wie sie in Scherstäben im Bereich der neutralen Faser vorkommen

Weiterführende Hinweise in 1) und 2)

Dreimessgitter-Rosetten (z.B. RY8), Anordnung unter $0^\circ/45^\circ/90^\circ$

bzw. $0^\circ/60^\circ/120^\circ$

Typ. Einsatzfall:

- Analyse des zweiachsigen Spannungszustandes, mit unbekanntem Hauptspannungsrichtungen

Die Beschaltung der drei Messgitter erfolgt jeweils in einer so genannten Viertelbrückenschaltung. Die Berechnung der ersten und zweiten Hauptspannung in Betrag und Richtung erfolgt gemäß der Beschreibung auf Seite 12.

Weiterführende Hinweise in 2)

Doppel-DMS mit zwei Messgittern (z.B. DY1),

parallel zueinander angeordnet

Typ. Einsatzfall:

- Messungen an Biegestäben

Weiterführende Hinweise in 1) und 2)

Vollbrücken-DMS (z.B. VY4), vier Messgitter, die jeweils 90° zueinander versetzt angeordnet sind

Typ. Einsatzfälle:

- Messungen an Zug- / Druckstäben
- Messungen an Torsionsstäben
- Ermittlung von Scherspannungen, wie sie in Scherstäben im Bereich der neutralen Faser vorkommen

Weiterführende Hinweise in 1) und 2)

DMS-Ketten (z.B. KY1), 10 bzw. 15 sehr kleine Messgitter äquidistant auf einem gemeinsamen Träger plus einem Kompensations-DMS

Typ. Einsatzfall :

- Ermittlung von Dehnungsverläufen.

HBM liefert DMS-Ketten auch mit mehreren Rosetten und alternierenden Messgitterrichtungen, so dass auch der Verlauf eines zweiachsigen Spannungszustandes ermittelt werden kann.

Weiterführende Hinweise in 2)

Membranrosetten (z.B. MY1), vier Messgitter

Typ. Einsatzfälle :

- Herstellung von Membrandruckaufnehmern

1) Broschüre „Anwendung der Wheatstone Brückenschaltung“ (kostenfrei)

2) Buch „Eine Einführung in die Technik des Messens mit Dehnungsmessstreifen“

DMS-Messgitterlänge

Die DMS-Messgitterlänge ist abhängig vom Messziel, da als Ergebnis einer Messung mit DMS der Mittelwert der Dehnungen unter dem Messgitter ermittelt wird. Im Allgemeinen stellen Messgitterlängen von 3 oder 6 mm eine gute Lösung dar.

Lange Messgitter empfehlen sich, wenn ein inhomogenes Material wie z.B. Beton oder Holz vorliegt. Ein langer DMS überbrückt die Inhomogenitäten des zu untersuchenden Materials und liefert als Messergebnis die gemittelte Dehnung unter dem Messgitter.

Kurze Messgitter eignen sich zur Erfassung eines lokalen Dehnungszustandes. Deshalb bieten sie sich an zur Bestimmung von Dehnungsverläufen (siehe DMS-Ketten), dem Maximum von Kerbspannungen und Ähnlichem.

DMS-Serien

Das DMS-Programm von HBM umfasst verschiedene Typenreihen mit folgenden typischen Anwendungen:

Y-DMS: der Universal-DMS für die experimentelle Spannungsanalyse und einfache Aufnehmer. Leichte Handhabung, robust, flexibel; viele Geometrien und Nennwiderstände verfügbar.

Messgitter: Konstantan; Messgitterträger: Polyimid

C-DMS: für Messungen bei extremen Temperaturen, Temperatureinsatzbereich von - 269... bis + 250°C; Temperaturgang angepasst im Bereich - 200...+ 250°C. Messgitter: Chrom-Nickel-Legierung; Messgitterträger: Polyimid

G-DMS: für spezielle Anwendungen und den Aufnehmerbau, Nennwiderstände in 120Ω und 350Ω verfügbar

Messgitter: Konstantan; Messgitterträger: Phenolharz, glasfaserverstärkt.

V-DMS: gekapselte DMS für die experimentelle Spannungsanalyse

Messgitter: Konstantan; Messgitterträger: Polyimid mit einem Verguss aus Spezialkunststoff und 3m Litze.

DMS-Widerstand

Dehnungsmessstreifen von HBM werden in 120, 350, 700 und 1.000 Ohm angeboten. Die Wahl des Widerstandes hängt von den Randbedingungen der Messaufgabe ab. Andere Widerstände auf Anfrage.

120Ω-DMS:

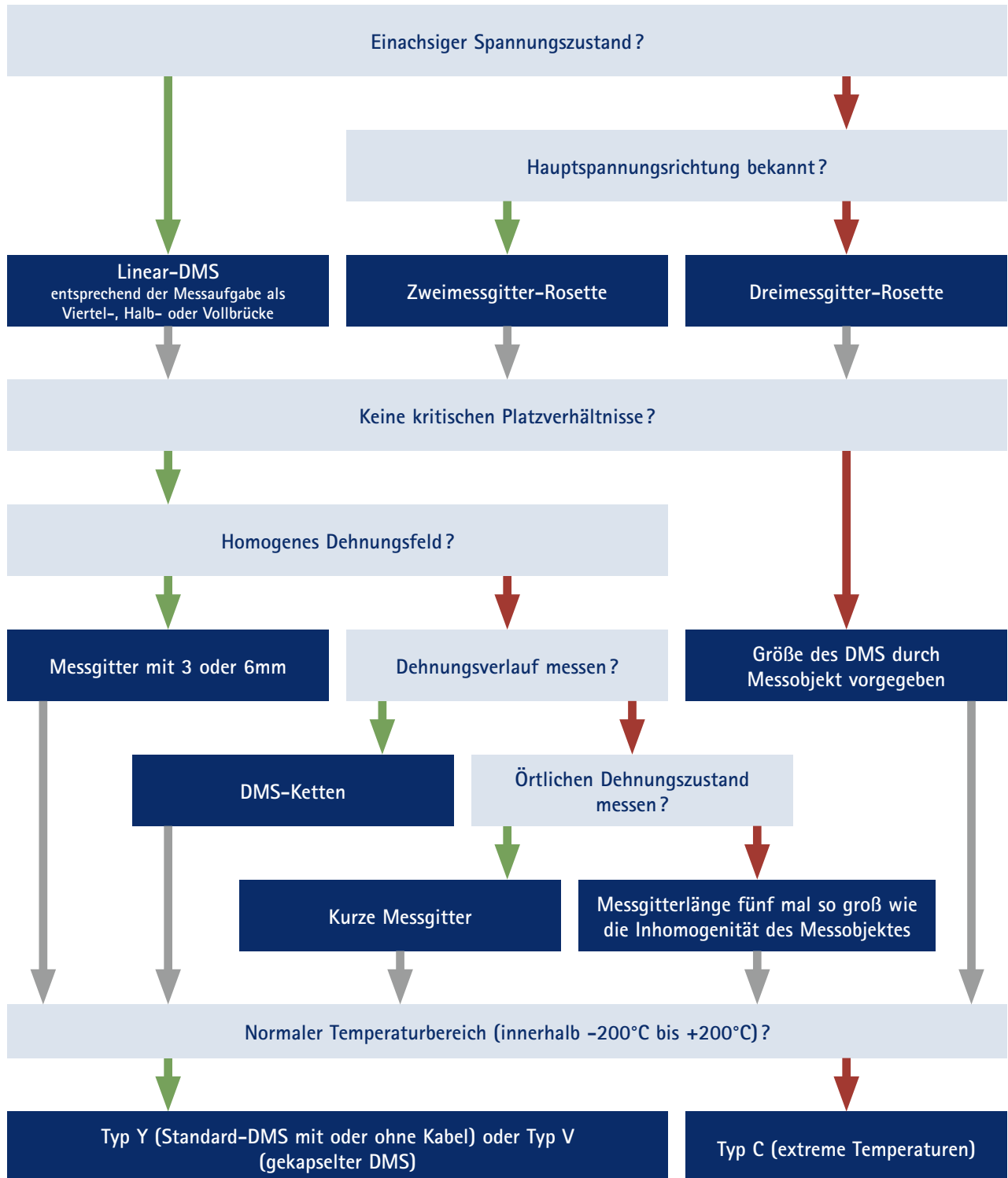
+ relativ unempfindlich gegenüber Schwankungen des Isolationswiderstandes, z.B. durch Feuchteinwirkung.

Höherohmige DMS:

+ erzeugen infolge des geringeren Messstroms weniger Eigenwärme
+ unempfindlicher gegenüber ohmschen Widerständen in den Anschlussleitungen zum Messverstärker.

- bessere Antennen für den Empfang von Störimpulsen

DMS-Auswahl im Bereich der experimentellen Spannungsanalyse



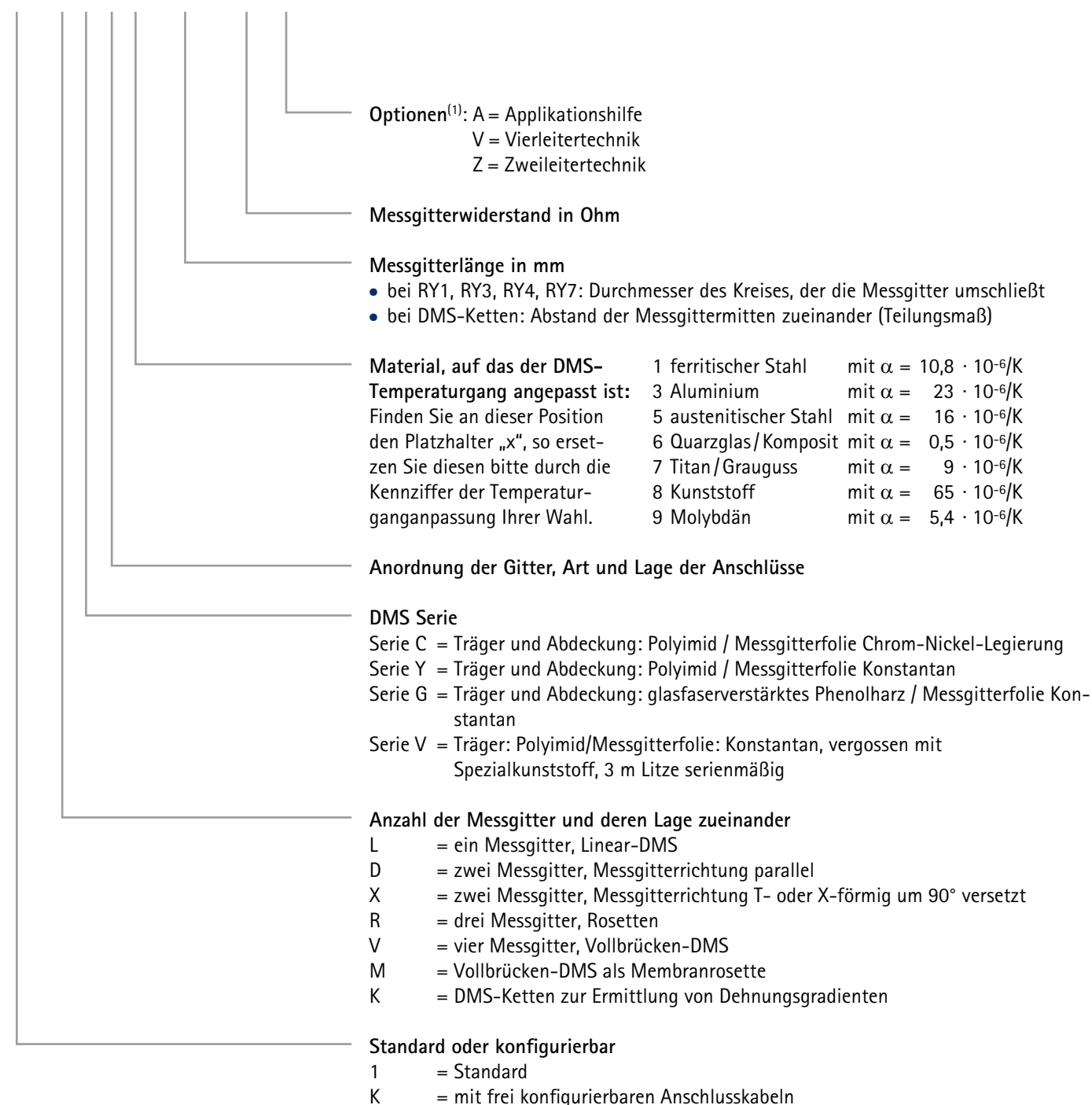
Hinweis: Falls Sie nach DMS für den Bau von Aufnehmern suchen, empfehlen wir Ihnen unseren Katalog „Dehnungsmessstreifen für Hersteller von Messgrößenaufnehmern“ mit darauf spezialisierten DMS-Serien.

↓ JA

↓ NEIN

Typencodierung

1 - L Y 1 1 - 3 / 120 A



⁽¹⁾ nur für ausgewählte DMS-Typen verfügbar

Noch größere Typenvielfalt – einfach bestellt

Der vorliegende Katalog bietet eine große Auswahl an Dehnungsmessstreifen (DMS). Neben unserem breit gefächerten Angebot an Vorzugs-DMS (ab Lager lieferbar) halten wir eine umfangreiche Auswahl an Varianten für Sie bereit.

So einfach bestellen Sie DMS

Ab Lager lieferbare Typen sind in der Preisliste mit einem Raster hinterlegt. Varianten-DMS sind nicht mit einem Raster hinterlegt und nicht immer ab Lager lieferbar.
Die aktuelle Verfügbarkeit nennen wir Ihnen gern auf Anfrage. Die Mindestbestellmenge bei diesen DMS beträgt 3 Packungen.

Wofür steht der Platzhalter „x“ in der Typencodierung bei den DMS der Spalte „Varianten“?

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
1-LY11-0,6/120	1-LY13-0,6/120		120	0,6	1	5	3,2	1,5	LS 7
1-LY11-1,5/120	1-LY13-1,5/120		120	1,5	1,2	6,5	4,7	2,5	LS 7
1-LY11-3/120	1-LY13-3/120	1-LY1x-3/120	120	3	1,4	8,5	4,5	4	LS 7
1-LY11-3/120A		1-LY1x-3/120A	120	3	1,4	8,5	4,5	4	LS 7
1-LY11-6/120	1-LY13-6/120	1-LY1x-6/120	120	6	2,8	13	6	8	LS 5
1-LY11-6/120A		1-LY1x-6/120A	120	6	2,8	13	6	8	LS 5
1-LY11-10/120	1-LY13-10/120	1-LY1x-10/120	120	10	4,9	18,5	9,5	13	LS 5
1-LY11-10/120A		1-LY1x-10/120A	120	10	4,9	18,5	9,5	13	LS 5
1-LY11-1,5/350	1-LY13-1,5/350		350	1,5	1,2	5,7	4,7	4,5	LS 212
1-LY11-3/350	1-LY13-3/350	1-LY1x-3/350	350	3	1,5	8,5	4,5	7	LS 7
		1-LY1x-3/350A	350	3	1,5	8,5	4,5	7	LS 7
1-LY11-6/350	1-LY13-6/350	1-LY1x-6/350	350	6	2,9	13	6	14	LS 5
1-LY11-6/350A		1-LY1x-6/350A	350	6	2,9	13	6	14	LS 5
1-LY11-10/350		1-LY1x-10/350	350	10	5	18,5	9,5	23	LS 5
1-LY11-10/350A		1-LY1x-10/350A	350	10	5	18,5	9,5	23	LS 5

Anstelle des Platzhalters „x“ in der Typencodierung der DMS in der Spalte „Sonstige“, tragen Sie bitte die Ziffer für die entsprechende Temperaturgangkompensation ein.

Beispiel:

Sie wünschen eine Anpassung des Typs 1-LY1x-10/120 auf Kunststoff. Dann tragen Sie bei Ihrer Bestellung anstelle des Platzhalters „x“ eine „8“ ein, so dass die Bestellbezeichnung 1-LY18-10/120 lautet.

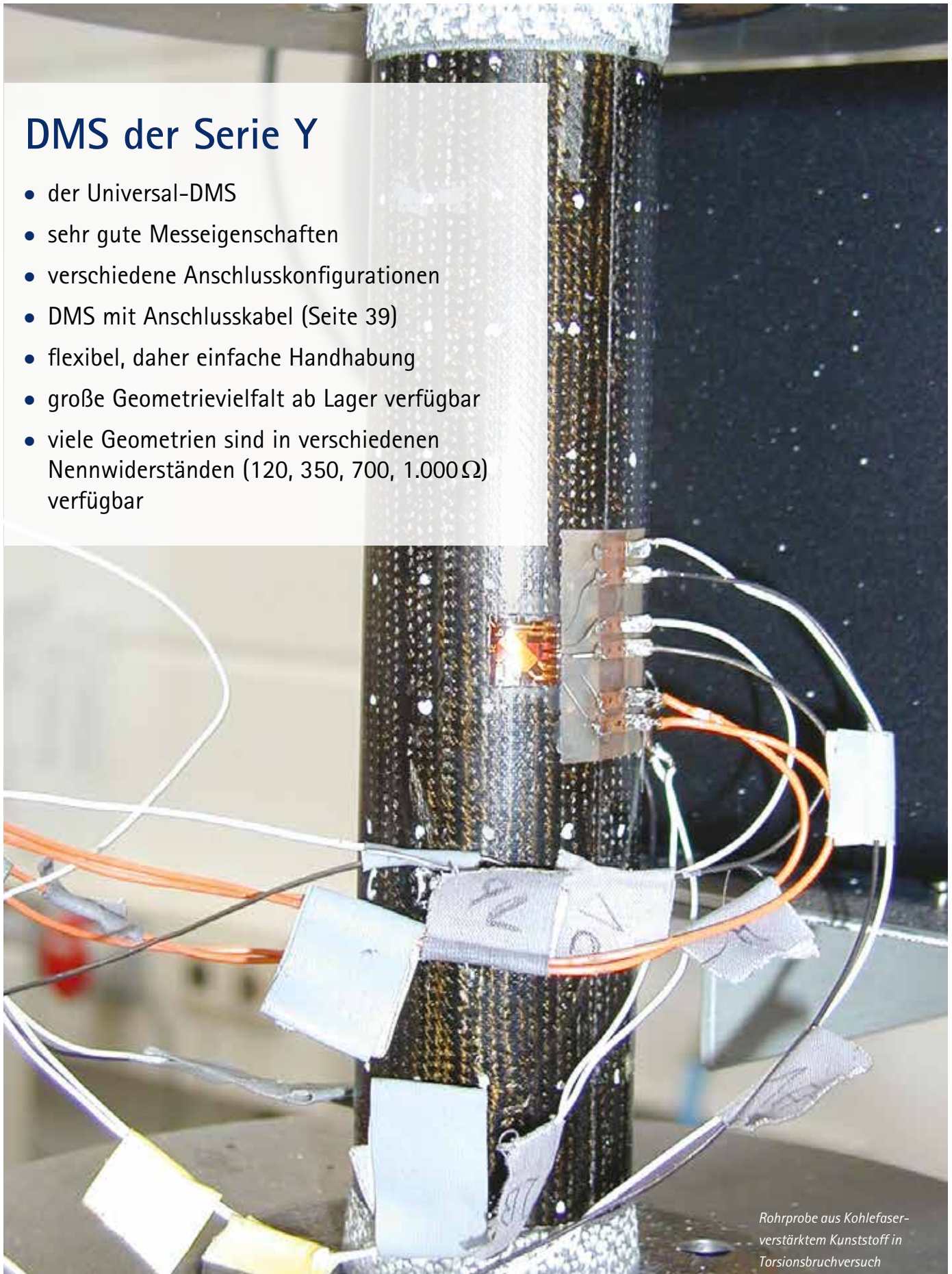
Die Vorzugs-DMS sind auf Stahl bzw. auf Aluminium angepasst.

Bitte beachten Sie die Ausnahmen bei den mit (#) gekennzeichneten Typen!

Für einfache Bestellung nutzen Sie bitte unseren HBM online Shop www.hbm.com/HBMshop

DMS der Serie Y

- der Universal-DMS
- sehr gute Messeigenschaften
- verschiedene Anschlusskonfigurationen
- DMS mit Anschlusskabel (Seite 39)
- flexibel, daher einfache Handhabung
- große Geometrievielfalt ab Lager verfügbar
- viele Geometrien sind in verschiedenen Nennwiderständen (120, 350, 700, 1.000 Ω) verfügbar



*Rohrprobe aus Kohlefaser-
verstärktem Kunststoff in
Torsionsbruchversuch*

Technische Daten – Serie Y

DMS-Konstruktion		Folien-DMS mit eingebettetem Messgitter
Messgitter		Konstantanfolie
Werkstoff		ca. 3,8 oder 5, je nach DMS-Typ
Dicke	µm	
Träger		Polyimid
Werkstoff		45 ± 10
Dicke	µm	
Abdeckung		Polyimid
Werkstoff		25 ± 12
Dicke	µm	
Anschlüsse bei DMS ohne Anschlussbändchen		nickelplattierte Cu-Bänder, ca. 30 mm lang integrierte Lötflächen, ca. 1,5 mm lang, ca. 1,6 ... 2,2 mm breit zugentlastete Lötflächen aus Kupfer-Beryllium
Nennwiderstand	Ω	120, 350, 700 oder 1.000, je nach DMS-Typ
Widerstandstoleranz ⁽²⁾	%	± 0,3 ohne; ± 0,35 mit Anschlussbändern
k-Faktor		ca. 2
Nennwert des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
k-Faktor-Toleranz bei ≤ 1,5 mm Messgitterlänge	%	± 1,5
bei ≥ 3 mm Messgitterlänge	%	± 1
Temperaturkoeffizient des k-Faktors	1/K	ca. $(115 \pm 10) \cdot 10^{-6}$
Nennwert des Temperaturkoeffizienten des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
Referenztemperatur	°C	23
Gebrauchstemperaturbereich		
für statische, d.h. nullpunktbezogene Messungen	°C	-70 ... + 200
für dynamische, nicht nullpunktbezogene Messungen	°C	-200 ... + 200
Querempfindlichkeit bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70 am DMS-Typ LY11-6/120	%	auf jeder Packung angegeben - 0,1
Temperaturgang		auf jeder Packung angegeben
Temperaturgang nach Wahl angepasst an Wärmeausdehnungskoeffizienten		
α für ferritischen Stahl	1/K	$10,8 \cdot 10^{-6}$
α für Aluminium	1/K	$23 \cdot 10^{-6}$
α für Kunststoff	1/K	$65 \cdot 10^{-6}$
α für austenitischen Stahl	1/K	$16 \cdot 10^{-6}$
α für Titan	1/K	$9 \cdot 10^{-6}$
α für Molybdän	1/K	$5,4 \cdot 10^{-6}$
α für Quarzglas/Komposit	1/K	$0,5 \cdot 10^{-6}$
Toleranz des Temperaturgangs	1/K	$\pm 0,3 \cdot 10^{-6}$
Anpassung des Temperaturgangs im Bereich ⁽³⁾	°C	-10 ... + 120
Mechanische Hysterese ⁽¹⁾ bei Referenztemperatur und Dehnung $\varepsilon = \pm 1.000 \mu\text{m}/\text{m}$ am DMS-Typ LY11-6/120		
bei 1. Belastungszyklus und Klebstoff Z 70	µm/m	1
bei 3. Belastungszyklus und Klebstoff Z 70	µm/m	0,5
bei 1. Belastungszyklus und Klebstoff X 60	µm/m	2,5
bei 3. Belastungszyklus und Klebstoff X 60	µm/m	1
Maximale Dehnbarkeit ⁽¹⁾ bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70 am DMS-Typ LY11-6/120		
Dehnungsbetrag ε bei positiver Richtung	µm/m	50.000 (Δ 5 %)
Dehnungsbetrag ε bei negativer Richtung	µm/m	50.000 (Δ 5 %)
Dauerschwingverhalten ⁽¹⁾ bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff X 60 am DMS-Typ LY61-6/120		
Erreichbare Lastspielzahl L_w bei Wechseldehnung $\varepsilon_w = \pm 1.000 \mu\text{m}/\text{m}$ und Nullpunktänderung ε_m $\Delta \leq 300 \mu\text{m}/\text{m}$ ε_m $\Delta \leq 30 \mu\text{m}/\text{m}$		>> 10^7 (Prüfung wurde bei 10^7 abgebrochen) > 10^7 (Prüfung wurde bei 10^7 abgebrochen)
Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur bei DMS mit Anschlussbändern	mm	0,3
bei DMS mit integrierten Lötflächen im Bereich des Messgitters	mm	0,3
im Bereich der Lötflächen	mm	2
Verwendbare Befestigungsmittel		
kalt härtende Klebstoffe		Z 70; X 60; X 280
heiß härtende Klebstoffe		EP 150; EP 310S

⁽¹⁾ Die Daten sind abhängig von den verschiedenen Parametern der Installation und deshalb nur für repräsentative Beispiele angegeben.

⁽²⁾ Bei Messgitterlängen von 0,3 und 0,6 mm kann der Nennwiderstand um $\pm 1\%$ abweichen. Für die Typen LY51/LY5x beträgt die Abweichung $\pm 0,75\%$. Bei XY9x, RY9x sowie bei den KY-Typen (pro Kette) $\pm 0,5\%$

⁽³⁾ Die Anpassung an Kunststoff (Kennziffer 8) ist nur im Temperaturbereich $-10...+50^\circ\text{C}$ möglich

Serie Y

mit einem Messgitter / Linear-DMS

LY11

Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

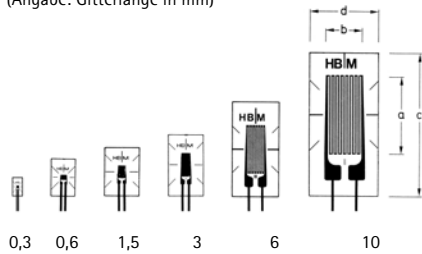
LY13

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

LY1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
1-LY11-0.3/120		1-LY1x-0.3/120 ^(#)	120	0,3	0,9	2	1,2	0,6	LS 7
1-LY11-0.6/120	1-LY13-0.6/120	1-LY1x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	1	5	3,2	1,5	LS 7
1-LY11-1.5/120	1-LY13-1.5/120	1-LY1x-1.5/120	120	1,5	1,2	6,5	4,7	2,5	LS 7
1-LY11-3/120	1-LY13-3/120	1-LY1x-3/120	120	3	1,6	8,5	4,5	4	LS 7
1-LY11-3/120A		1-LY1x-3/120A	120	3	1,6	8,5	4,5	4	LS 7
1-LY11-6/120	1-LY13-6/120	1-LY1x-6/120	120	6	2,7	13	6	8	LS 5
1-LY11-6/120A		1-LY1x-6/120A	120	6	2,7	13	6	8	LS 5
1-LY11-10/120	1-LY13-10/120	1-LY1x-10/120	120	10	4,6	18,5	9,5	13	LS 5
1-LY11-10/120A		1-LY1x-10/120A	120	10	4,6	18,5	9,5	13	LS 5
1-LY11-1.5/350	1-LY13-1.5/350	1-LY1x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	1,2	5,7	4,7	4,5	LS 7
1-LY11-3/350	1-LY13-3/350	1-LY1x-3/350	350	3	1,6	8,5	4,5	7	LS 7
		1-LY1x-3/350A	350	3	1,6	8,5	4,5	7	LS 7
1-LY11-6/350	1-LY13-6/350	1-LY1x-6/350	350	6	2,8	13	6	13	LS 5
		1-LY1x-6/350A	350	6	2,8	13	6	13	LS 5
1-LY11-10/350		1-LY1x-10/350	350	10	5,0	18,5	9,5	23	LS 5
		1-LY1x-10/350A	350	10	5,0	18,5	9,5	23	LS 5

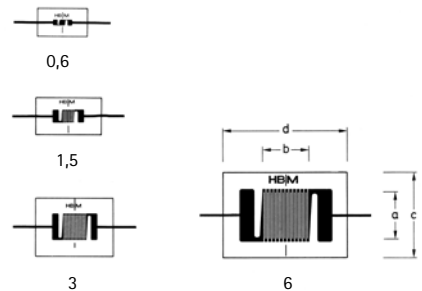
LY21

Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

LY2x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
1-LY21-0,6/120		1-LY2x-0,6/120 ^(#)	120	0,6	0,6	3,5	6,4	1	LS 7
		1-LY2x-1,5/120	120	1,5	1,5	4,7	8,3	2	LS 5
1-LY21-3/120		1-LY2x-3/120	120	3	2,8	7,5	10	6	LS 5
		1-LY2x-6/120	120	6	6	11	16	12	LS 4

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit einem Messgitter / Linear-DMS

LY41

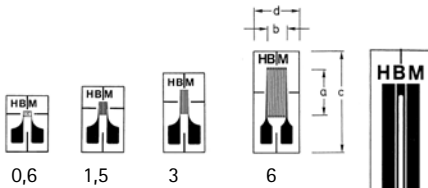
Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

LY43

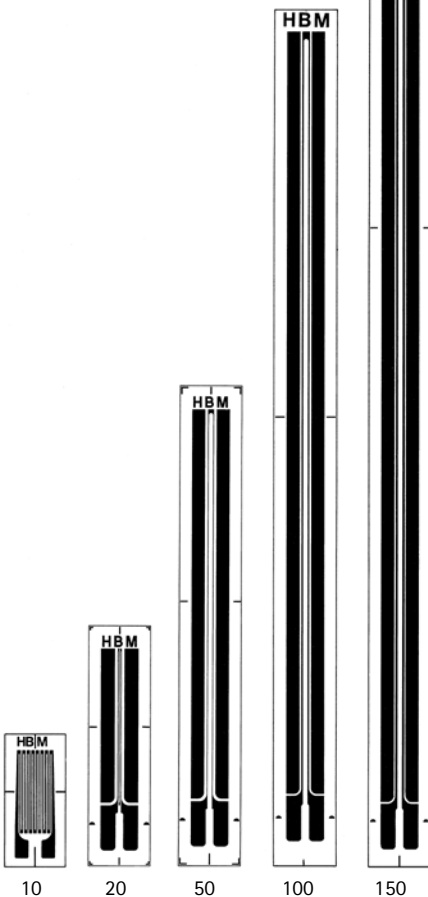
Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

LY4x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16



Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand Ω	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp. V	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium	Sonstige		Messgitter		Messgitter-träger			
				a	b	c	d		
1-LY41-0.6/120		1-LY4x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	1,1	6	4	1,5	LS 5
1-LY41-1.5/120		1-LY4x-1.5/120	120	1,5	1,2	7	5	2,5	LS 5
1-LY41-3/120	1-LY43-3/120	1-LY4x-3/120	120	3	1,2	8	5	3,5	LS 5
		1-LY4x-3/120A	120	3	1,2	8	5	3,5	LS 5
1-LY41-6/120	1-LY43-6/120	1-LY4x-6/120	120	6	2,7	13,9	5,9	8	LS 5
1-LY41-6/120A		1-LY4x-6/120A	120	6	2,7	13,9	5,9	8	LS 5
1-LY41-10/120		1-LY4x-10/120	120	10	4,9	18	8	14	LS 5
		1-LY4x-10/120A	120	10	4,9	18	8	14	LS 5
1-LY41-20/120		1-LY4x-20/120	120	20	0,5	31,8	8,2	6,5	LS 5
1-LY41-50/120		1-LY4x-50/120	120	50	0,8	63,6	8,2	12	LS 5
1-LY41-100/120		1-LY4x-100/120	120	100	1	114,8	8,2	19	LS 5
1-LY41-150/120		1-LY4x-150/120	120	150	1,2	165,6	8,2	25	LS 5
1-LY41-1,5/350		1-LY4x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	2,3	9,2	5,9	6,5	LS 5
1-LY41-3/350	1-LY43-3/350	1-LY4x-3/350	350	3	2,5	10,9	5,9	9	LS 5
1-LY41-3/350A		1-LY4x-3/350A	350	3	2,5	10,9	5,9	9	LS 5
1-LY41-6/350	1-LY43-6/350	1-LY4x-6/350 ⁽²⁾	350	6	2,8	13,9	5,9	15	LS 5
		1-LY4x-6/350A	350	6	2,8	13,9	5,9	15	LS 5
1-LY41-10/350		1-LY4x-10/350	350	10	5	18	8	24	LS 5
		1-LY4x-10/350A	350	10	5	18	8	24	LS 5
1-LY41-3/700	1-LY43-3/700	1-LY4x-3/700	700	3	2,7	10,9	5,9	13	LS 5
1-LY41-6/700		1-LY4x-6/700	700	6	4,1	13,9	5,9	23	LS 5
		1-LY4x-10/700	700	10	5	18	8	33	LS 5
		1-LY4x-3/1000 ^(#)	1.000	3	2,7	10,9	5,9	16	LS 5
1-LY41-6/1000		1-LY4x-6/1000	1.000	6	4,2	13,9	5,9	27	LS 5
		1-LY4x-10/1000	1.000	10	5	18	8	40	LS 5

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

⁽²⁾ Mit der Temperaturanpassung an Quarzglas/Komposit (d.h. x=6) auch als Vorzugstyp (ab Lager verfügbar) lieferbar

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

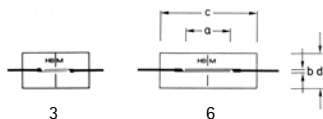
Serie Y

mit einem Messgitter / Linear-DMS

LY5x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte
		Messgitter		Messgitter-träger			
Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
1-LY5x-3/120	120	3	0,4	9	4,7	2	LS 7
1-LY5x-6/120	120	6	0,4	13	4,7	3	LS 7

LY61

Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

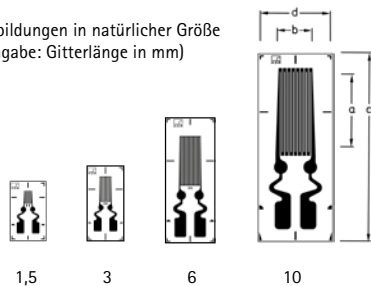
LY63

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

LY6x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
		1-LY6x-1.5/120	120	1,5	1,0	7,8	4,7	2,5	-
		1-LY61-3/120	120	3	1,5	9,8	4,7	4	-
		1-LY6x-3/120A	120	3	1,5	9,8	4,7	4	-
	1-LY63-6/120	1-LY6x-6/120	120	6	2,7	16	6,3	8	-
		1-LY6x-6/120A	120	6	2,7	16	6,3	8	-
		1-LY61-10/120	120	10	4,6	23,5	9,3	13	-
		1-LY61-3/350	350	3	1,6	9,8	4,7	7	-
		1-LY6x-3/350A	350	3	1,6	9,8	4,7	7	-
	1-LY63-6/350	1-LY6x-6/350 ⁽¹⁾	350	6	2,7	16	6,3	13	-
		1-LY61-6/350A	350	6	2,7	16	6,3	13	-
		1-LY61-10/350	350	10	5	23,5	9,3	21	-

⁽¹⁾ Mit der Temperaturanpassung an Quarzglas/Komposit (d.h. x=6) auch als Vorzugstyp (ab Lager verfügbar) lieferbar

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit einem Messgitter / Linear-DMS

LY71

Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $a = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

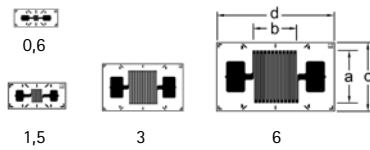
LY73

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $a = 23 \cdot 10^{-6}/K$

LY7x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
1-LY71-0.6/120		1-LY7x-0.6/120 ^(*)	120	0,6	1	2,3	5,6	1	LS7
1-LY71-1.5/120		1-LY7x-1.5/120	120	1,5	1,5	3,4	7,5	2,5	LS5
1-LY71-3/120		1-LY7x-3/120	120	3	2,8	5,5	10,5	5	LS4
		1-LY7x-6/120	120	6	6	9	15,5	10	LS4
1-LY71-1.5/350	1-LY73-1.5/350	1-LY7x-1.5/350 ^(*)	350	1,5	1,6	3,4	7,5	5	LS5
1-LY71-3/350		1-LY7x-3/350	350	3	2,7	5,5	10,5	8,5	LS4
		1-LY7x-6/350	350	6	5,6	9	15,5	18	LS4

LY81

Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $a = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

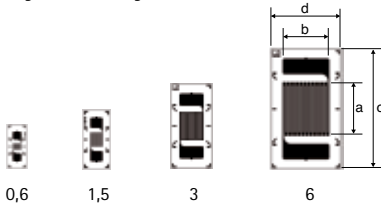
LY83

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $a = 23 \cdot 10^{-6}/K$

LY8x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
		1-LY8x-0.6/120 ^(*)	120	0,6	1	5,6	2,3	1	LS7
1-LY81-1.5/120		1-LY8x-1.5/120	120	1,5	1,5	7,5	3,4	2,5	LS5
1-LY81-3/120		1-LY8x-3/120	120	3	3	10,5	5,5	5	LS4
		1-LY8x-6/120	120	6	6	15,5	9	10	LS4
1-LY81-1.5/350		1-LY8x-1.5/350 ^(*)	350	1,5	1,5	7,5	3,4	5	LS5
		1-LY8x-3/350	350	3	3	10,5	5,5	8,5	LS4
		1-LY8x-6/350	350	6	5,6	15,5	9	18	LS4

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

^(*) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit zwei Messgittern / Doppel-DMS

DY11

Doppel-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

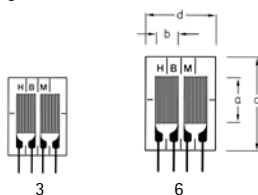
DY13

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

DY1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
1-DY11-3/350	1-DY13-3/350	1-DY1x-3/350	350	3	2,7	9	8	9	LS 7
1-DY11-6/350	1-DY13-6/350	1-DY1x-6/350	350	6	3,2	12,5	9,4	14	LS 7

DY41

Doppel-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

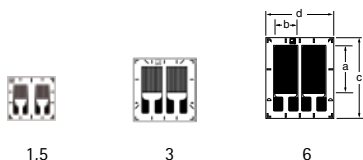
DY43

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

DY4x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



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	
1-DY41-1.5/350		1-DY4x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	1,8	5,5	6	5	LS 7
1-DY41-3/350	1-DY43-3/350	1-DY4x-3/350	350	3	2,7	8,2	8	8,5	LS 7
1-DY41-6/350		1-DY4x-6/350	350	6	3,2	10,7	9	13	LS 7

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit zwei Messgittern / T-Rosette

XY11

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

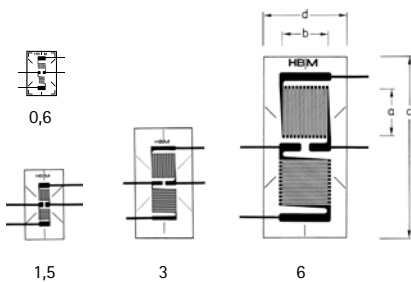
XY13

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

XY1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand Ω	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp. V	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium	Sonstige		Messgitter		Messgitterträger			
				a	b	c	d		
1-XY11-0.6/120		1-XY1x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	1,1	6	4	1,5	LS 7
1-XY11-1.5/120	1-XY13-1.5/120	1-XY1x-1.5/120	120	1,5	1,5	9	5	3	LS 5
1-XY11-3/120	1-XY13-3/120	1-XY1x-3/120	120	3	3,2	14,5	7,5	6	LS 4
1-XY11-6/120		1-XY1x-6/120	120	6	6,5	23,5	11	12	LS 5
1-XY11-1.5/350		1-XY1x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	1,5	9	5	5	LS 5
1-XY11-3/350	1-XY13-3/350	1-XY1x-3/350	350	3	3,1	14,4	7,3	10	LS 4
1-XY11-6/350		1-XY1x-6/350	350	6	6,3	23,3	10,5	20	LS 4

XY31

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

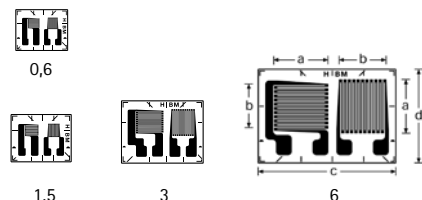
XY33

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

XY3x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand Ω	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp. V	Lötstützpunkte (1)
Stahl	Aluminium	Sonstige		Messgitter		Messgitterträger			
				a	b	c	d		
1-XY31-0.6/120		1-XY3x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	1	7	6	1,5	LS7
1-XY31-1.5/120	1-XY33-1.5/120	1-XY3x-1.5/120	120	1,5	1,6	8	6,3	3	LS7
1-XY31-3/120		1-XY3x-3/120	120	3	3,2	10,5	8	5,5	LS7
1-XY31-6/120		1-XY3x-6/120	120	6	6,3	17,5	12	11	LS4
1-XY31-1.5/350	1-XY33-1.5/350	1-XY3x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	1,7	7,7	6,3	5	LS7
1-XY31-3/350	1-XY33-3/350	1-XY3x-3/350	350	3	3,3	10,9	7,6	10	LS5
1-XY31-6/350	1-XY33-6/350	1-XY3x-6/350 ⁽²⁾	350	6	6,5	18	12	20	LS4

(1) Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

(2) Mit der Temperaturanpassung an Quarzglas/Komposit (d.h. x=6) auch als Vorzugstyp (ab Lager verfügbar) lieferbar

(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit zwei Messgittern / T-Rosette

XY71

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

XY73

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

XY7x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



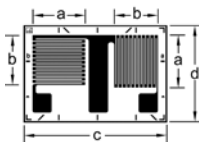
0.6



1.5



3



6

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	
		1-XY7x-0.6/120 ^(*)	120	0,6	0,8	5,7	4,3	1	LS7
		1-XY7x-1.5/120	120	1,5	1,4	6,5	5,3	2,5	LS7
		1-XY7x-3/120	120	3	3	9,9	7,3	5,5	LS7
		1-XY7x-6/120	120	6	5,7	16,2	11	11	LS4
1-XY71-1.5/350	1-XY73-1.5/350	1-XY7x-1.5/350 ^(*)	350	1,5	1,4	6,5	5,3	4,5	LS7
1-XY71-3/350	1-XY73-3/350	1-XY7x-3/350	350	3	3	9,9	7,3	9,5	LS5
		1-XY7x-6/350	350	6	5,7	16,2	11	18,5	LS4

XY91

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

XY93

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

XY9x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

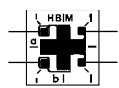
Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



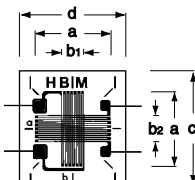
1,5



3



6



10

Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen			Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium	Sonstige			Messgitter		Messgitter-träger			
			Ω	a	b1	b2	c	d	V	
1-XY91-1.5/120	1-XY93-1.5/120	1-XY9x-1.5/120	120	1,5	1,2	1,2	4,7	6,7	1	LS 5
1-XY91-3/120	1-XY93-3/120	1-XY9x-3/120	120	3	1,4	1,3	6,2	7,9	2	LS 5
1-XY91-6/120	1-XY93-6/120	1-XY9x-6/120	120	6	1,9	2,2	10	9,6	3,5	LS 4
1-XY91-10/120		1-XY9x-10/120	120	10	3,2	3,8	15,2	14,0	6,5	LS 212
1-XY91-1.5/350		1-XY9x-1.5/350 ^(*)	350	1,5	1,5	1,5	4,7	6,7	2,5	LS 5
1-XY91-3/350	1-XY93-3/350	1-XY9x-3/350	350	3	1,5	1,4	6,2	7,9	3,5	LS 5
1-XY91-6/350	1-XY93-6/350	1-XY9x-6/350	350	6	2	2,2	10	9,6	6	LS 4
		1-XY9x-10/350	350	10	3,3	3,7	15,2	14	11,5	LS 212

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

^(*) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit zwei Messgittern / Torsions-Scher-DMS / T-Rosette

XY101

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

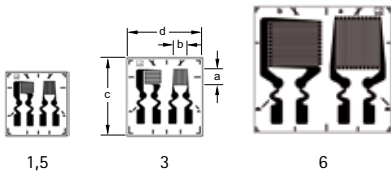
XY103

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

XY10x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand Ω	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp. V	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium	Sonstige		Messgitter		Messgitterträger			
				a	b	c	d		
		1-XY10x-1.5/120	120	1,5	1,6	8	8,3	1,5	LS7
1-XY101-3/120		1-XY10x-3/120	120	3	3,2	10,6	9,8	3	LS5
		1-XY10x-6/120	120	6	6,5	18	16,5	5,5	LS4
1-XY101-3/350	1-XY103-3/350	1-XY10x-3/350	350	3	3,3	10,6	9,8	11	LS5
		1-XY10x-6/350	350	6	6	18	16,5	10	LS4

XY21

Scher-/Torsions-Halbbrücke
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

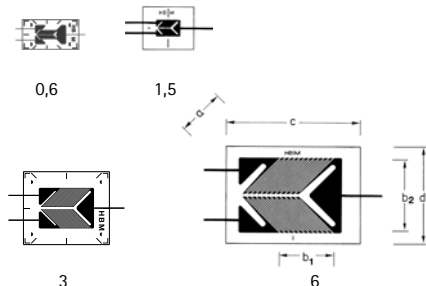
XY23

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

XY2x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand Ω	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brückenspeisesp. V	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium	Sonstige		Messgitter			Messgitterträger			
				a	b1	b2	c	d		
		1-XY2x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	2,2	1,1	7,5	4	2,5	LS 7
		1-XY2x-1.5/120	120	1,5	1,7	2,5	6,8	4,5	4,5	LS 7
		1-XY2x-3/120	120	3	3,7	5,3	11,2	9,5	6	LS 5
		1-XY2x-6/120	120	6	8	10	17,5	12,7	11	LS 4
		1-XY2x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	2,2	2,5	7,4	4,5	5	LS 7
		1-XY2x-3/350	350	3	4,2	5,3	11,2	9,5	10	LS 4
		1-XY2x-6/350	350	6	8	10	17,5	12,7	19	LS 4
		1-XY2x-3/700 ^(#)	700	3	4,0	4,7	11,2	9,5	14	LS 5
		1-XY2x-6/700	700	6	7,8	9,2	17,5	12,7	27	LS 4

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit zwei Messgittern / Torsions-Scher-DMS

XY41

Scher-/Torsions-Halbbrücke
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

XY43

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

XY4x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



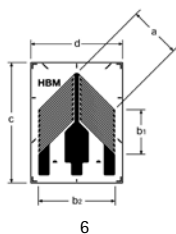
0,6



1,5



3



6

Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Messgitter			Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b1	b2	c	d	V	
		1-XY4x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	2,2	1,6	6,5	4,6	1,5	LS 7
		1-XY41-1.5/120	120	1,5	1,8	3,1	7,5	4,6	2,5	LS 7
		1-XY41-3/120	120	3	3	5,4	11	8	5	LS 7
		1-XY41-6/120	120	6	6	10,2	16	12,2	9,5	LS 4
		1-XY41-1.5/350	350	1,5	2,1	3,1	7,5	4,5	4	LS7
	1-XY43-3/350	1-XY4x-3/350	350	3	4,2	5,6	11	8	9,5	LS 7
		1-XY4x-6/350	350	6	6	10	16	12,2	16	LS 4
		1-XY41-3/700	700	3	4,2	5,6	11	8	13,5	LS 7
		1-XY4x-6/700	700	6	6,1	9,9	16	12,2	23	LS 4

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit drei Messgittern / Rosetten

Ry11

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

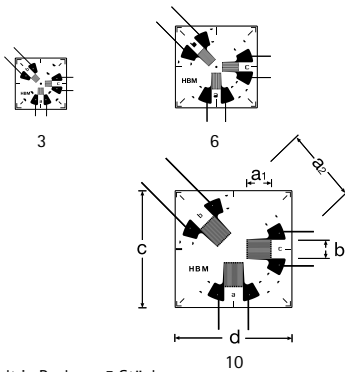
Ry13

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

Ry1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Maß a2 in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger		V		
		Sonstige	Ω	a1	a2	b	c	d		
1-RY11-3/120		1-RY1x-3/120 ^(#)	120	0,8	3	0,8	7	7	1,5	LS 7
1-RY11-6/120	1-RY13-6/120	1-RY1x-6/120	120	2	6	1,4	11	11	3	LS 5
1-RY11-10/120		1-RY1x-10/120	120	2,9	10	2,7	15,4	15,4	5	LS 4

Ry31

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

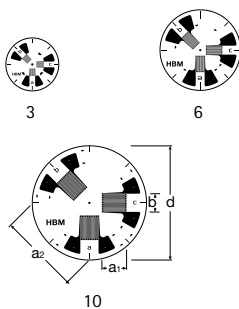
Ry33

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

Ry3x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Maß a2 in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a1	a2	b	d		
1-RY31-3/120		1-RY3x-3/120 ^(#)	120	0,8	3	0,8	6,9	1,5	LS 7
1-RY31-6/120	1-RY33-6/120	1-RY3x-6/120	120	2	6	1,4	11	3	LS 5
1-RY31-10/120		1-RY3x-10/120	120	2,9	10	2,7	15,4	5	LS 4

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit drei Messgittern / Rosetten

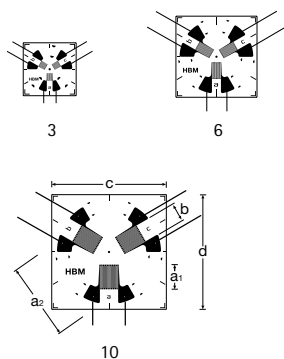
Ry41

0°/60°/120°-Rosette
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

Ry4x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Maß a2 in mm)



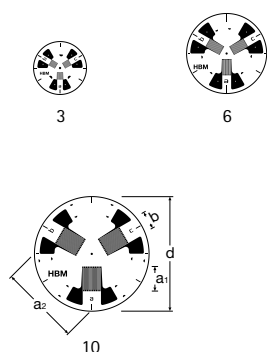
Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter			Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a1	a2	b	c	d	V	
		1-RY4x-3/120 ^(#)	120	0,8	3	0,8	7	7	1,5	LS 7
1-RY41-6/120		1-RY4x-6/120	120	2	6	1,4	11	11	3	LS 5
1-RY41-10/120		1-RY4x-10/120	120	2,9	10	2,7	15,4	15,4	5	LS 4

Ry7x

0°/60°/120°-Rosette
Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Maß a2 in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Variable	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a1	a2	b	d	V	
		1-RY7x-3/120 ^(#)	120	0,8	3	0,8	6,9	1,5	LS 7
		1-RY7x-6/120	120	2	6	1,4	11	3	LS 5
		1-RY7x-10/120	120	2,9	10	2,7	15,4	5	LS 4

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit drei Messgittern / Rosetten

RY81

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

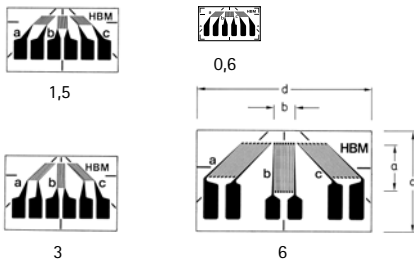
RY83

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

RY8x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
		1-RY8x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	1,2	4,8	8,7	1,6	LS 7
1-RY81-1.5/120		1-RY8x-1.5/120	120	1,5	1,4	8,2	14,6	2,5	LS 7
1-RY81-3/120	1-RY83-3/120	1-RY8x-3/120	120	3	1,1	9,7	14,6	3	LS 7
1-RY81-6/120		1-RY8x-6/120	120	6	3	13	22,9	7,5	LS 7
		1-RY8x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	1,6	8,2	14,6	5	LS 7
		1-RY8x-3/350	350	3	1,2	9,7	14,6	5,5	LS 7
1-RY81-6/350		1-RY8x-6/350	350	6	2,8	13,1	22,9	13	LS 5

RY91

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

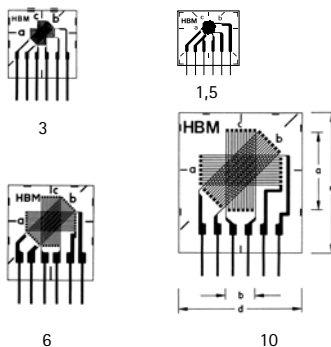
RY93

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

RY9x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
1-RY91-1.5/120		1-RY9x-1.5/120	120	1,5	1,3	9	8	1,5	LS 7
1-RY91-3/120	1-RY93-3/120	1-RY9x-3/120	120	3	1,3	9	9	2	LS 7
1-RY91-6/120	1-RY93-6/120	1-RY9x-6/120	120	6	2,6	12,5	11,4	4,5	LS 7
1-RY91-10/120		1-RY9x-10/120	120	10	4	17,5	16	7	LS 7
1-RY91-1.5/350		1-RY9x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	1,5	8	9	2,5	LS 7
1-RY91-3/350	1-RY93-3/350	1-RY9x-3/350	350	3	1,5	9	9	3,5	LS 7
1-RY91-6/350	1-RY93-6/350	1-RY9x-6/350	350	6	2,6	12,5	11,4	6	LS 7
		1-RY9x-10/350	350	10	4	17,6	16	11,5	LS 7

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit drei Messgittern / Rosetten

R Y101

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

R Y103

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

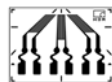
R Y10x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

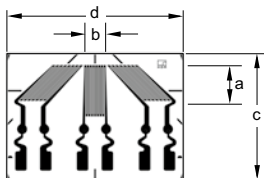
Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



1,5



3



6

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-RY101-1.5/120		1-RY10x-1.5/120	120	1,5	1,4	8,2	13,5	2,5	LS 7
	1-RY103-3/120	1-RY10x-3/120	120	3	1,1	9,7	13,5	3	LS 7
		1-RY10x-6/120	120	6	3	16,4	22,9	7,5	LS 4
1-RY101-1.5/350	1-RY103-1.5/350	1-RY10x-1.5/350 ^(*)	350	1,5	1,4	8,2	13,5	5	LS 7
1-RY101-3/350	1-RY103-3/350	1-RY10x-3/350	350	3	1,2	9,7	13,5	5,5	LS 7
1-RY101-6/350	1-RY103-6/350	1-RY10x-6/350 ⁽²⁾	350	6	2,8	16,4	22,9	12	LS 4

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

⁽²⁾ Mit der Temperaturanpassung an Quarzglas/Komposit (d.h. x=6) auch als Vorzugstyp (ab Lager verfügbar) lieferbar

^(*) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

mit vier Messgittern / Vollbrücken

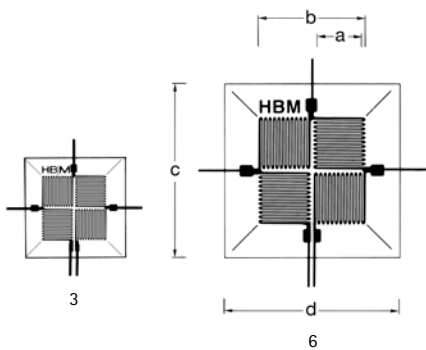
VY11

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

VY1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
 siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
 (Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
1-VY11-3/120		1-VY1x-3/120	120	3	7	13,5	13,5	6	LS 5/7
1-VY11-6/120		1-VY1x-6/120	120	6	14	23	23	12	LS 5/7

VY41

Scher-/Torsions-Vollbrücke
 Temperaturgang angepasst an Stahl
 mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

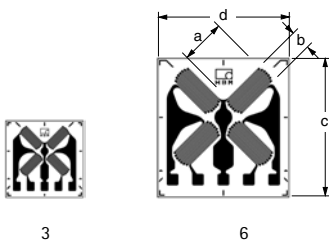
VY43

Temperaturgang angepasst an Aluminium
 mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

VY4x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
 siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
 (Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
1-VY41-3/120		1-VY41x-3/120	120	3	1,3	9,8	10	3,5	LS7
		1-VY41x-6/120	120	6	2,7	18	17	7,5	LS4
1-VY41-3/350	1-VY43-3/350	1-VY41x-3/350	350	3	1,2	9,8	10	6	LS7
		1-VY41x-6/350	350	6	2,7	18	17	13	LS4

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

Serie Y

mit vier Messgittern / Membranrosetten

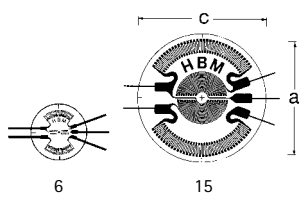
MY21

Membranrosette
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

MY2x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Maß a in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter	Messgitter-träger	V			
		a	b				c	d	
		1-MY2x-6/120	120	6	-	7,3	-	3,5	LS 7
1-MY21-15/350		1-MY2x-15/350	350	15	-	17	-	13	LS 5

Serie Y

DMS-Ketten

KY11

DMS-Kette bestehend aus zehn Messgittern **parallel** zur Kettenachse und einem Kompensations-DMS. Temperaturgang angepasst an Stahl mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

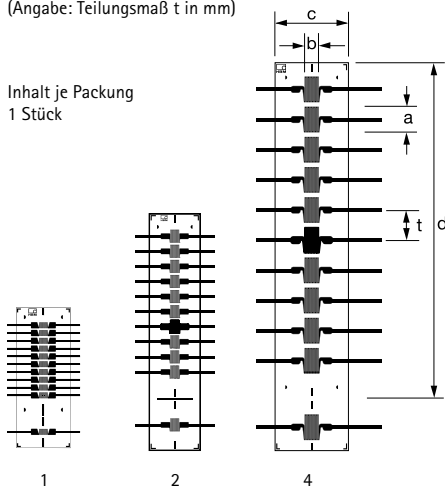
KY13

Temperaturgang angepasst an Aluminium mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

KY1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe (Angabe: Teilungsmaß t in mm)



Inhalt je Packung
1 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter	Messgitter-träger	Teilung	V			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	t		
1-KY11-1/120		1-KY1x-1/120 ^(#)	120	0,6	1	7,2	14,5	1	2	LS 7
1-KY11-2/120		1-KY1x-2/120	120	1,5	1,3	6,7	24,5	2	2,5	LS 7
1-KY11-4/120		1-KY1x-4/120	120	3	2,1	9,7	44,5	4	5	LS 7

KY21

DMS-Kette bestehend aus zehn Messgittern **senkrecht** zur Kettenachse und einem Kompensations-DMS. Temperaturgang angepasst an Stahl mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

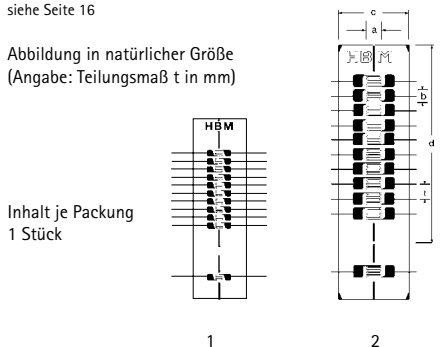
KY23

Temperaturgang angepasst an Aluminium mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

KY2x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe (Angabe: Teilungsmaß t in mm)



Inhalt je Packung
1 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter	Messgitter-träger	Teilung	V			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	t		
1-KY21-1/120		1-KY2x-1/120 ^(#)	120	0,8	0,8	6,9	15	1	1,5	LS 7
1-KY21-2/120		1-KY2x-2/120	120	1,7	1,7	9,5	27	2	3,5	LS 7

^(#) Typen sind nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

DMS-Ketten

KY41

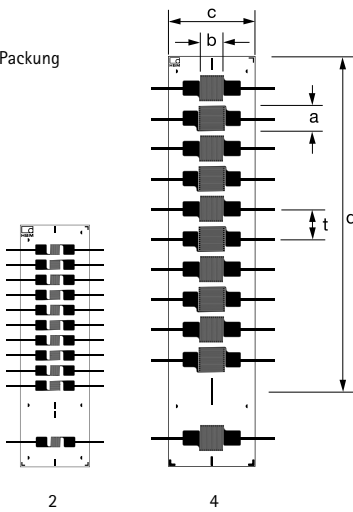
DMS-Kette bestehend aus zehn Messgittern (fünf parallel, fünf senkrecht zur Kettenachse alternierend) und einem Kompensations-DMS. Temperaturgang angepasst an Stahl mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$.

KY4x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe (Angabe: Teilungsmaß t in mm)

Inhalt je Packung
1 Stück



Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger	Teil-lung			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	t	V	
		1-KY4x-2/120	120	1,2	1,3	9,2	24,5	2	2,5	LS 7
1-KY41-4/120		1-KY4x-4/120	120	3	3	11,5	44,5	4	6	LS 5

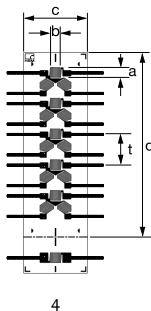
KY3x

DMS-Rosettenkette bestehend aus fünf Rosetten zu je drei Messgittern $0^\circ / 60^\circ / 120^\circ$ und einem Kompensations-DMS.

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe (Angabe: Teilungsmaß t in mm)

Inhalt je Packung 1 Stück



Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger	Teil-lung			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	t	V	
		1-KY3x-4/120	120	1,2	1,3	8,3	24	4	2,5	LS 7

Serie Y

DMS-Ketten

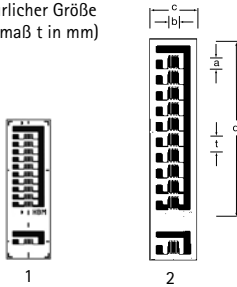
KY5x

DMS-Kette

bestehend aus zehn Messgittern mit gemeinsamem Anschluss, **parallel** zur Kettenachse und einem Kompensations-DMS.

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe
(Angabe: Teilungsmaß t in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brückenspeisp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter	Messgitterträger	Teilung	V			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	t		
		1-KY5x-1/120 ^(#)	120	0,6	1,2	5,6	12,8	1	1,5	-
		1-KY5x-2/120	120	1,5	1,4	6	22,8	2	2,5	-

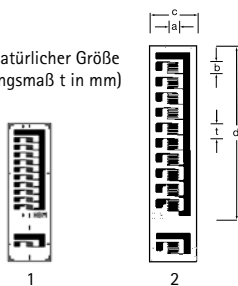
KY6x

DMS-Kette

bestehend aus zehn Messgittern mit gemeinsamem Anschluss, **senkrecht** zur Kettenachse und einem Kompensations-DMS.

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe
(Angabe: Teilungsmaß t in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brückenspeisp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter	Messgitterträger	Teilung	V			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	t		
		1-KY6x-1/120 ^(#)	120	0,8	0,7	5,6	12,8	1	1,2	-
		1-KY6x-2/120	120	1,3	1,6	6	22,8	2	2,5	-

^(#) nur für Aluminium, ferritischen oder austenitischen Stahl angepasst lieferbar

Serie Y

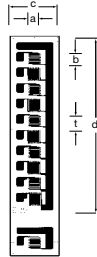
DMS-Ketten

KY7x

DMS-Kette bestehend aus zehn Messgittern mit gemeinsamem Anschluss, (fünf parallel, fünf senkrecht zur Kettenachse alternierend) und einem Kompensations-DMS.

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe (Angabe: Teilungsmaß t in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger	Tei-lung			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	t	V	
		1-KY7x-2/120	120	1,3	1,5	6	22,8	2	2,5	-

KY8x

DMS-Kette bestehend aus zehn Messgittern parallel zur Kettenachse und einem Kompensations-DMS.

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe (Angabe: Teilungsmaß t in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger	Tei-lung			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	t	V	
		1-KY8x-2/120	120	1	1	5	21,7	2	2	-

KY9x

DMS-Kette bestehend aus 10 Messgittern senkrecht zur Kettenachse und 1 Kompensations-DMS.

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe (Angabe: Teilungsmaß t in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger	Tei-lung			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	t	V	
		1-KY9x-2/120	120	1,2	1,2	5	21,7	2	2	-



DMS mit Anschlusskabel K-LY... / K-XY.../ K-RY.../ K-DY...

und RJ11-Stecker (optional)

- Löten an der Messstelle entfällt
- bewährte DMS-Qualität der Serie Y jetzt auch mit vorkonfektioniertem PVC-Flachbandkabel
- 50 mm fluorpolymerisolierter Draht, optional Kabellängen von 0,5 m bis 10 m
- 2-, 3- und 4-Leiter-Ausführungen
- Linear-DMS, T-Rosetten, Scher-Torsions-DMS und Dreimessgitter-Rosetten
- Fluorpolymerisolierter Draht am DMS verhindert das Ankleben des Kabels bei der Installation

Technische Daten – K-LY... / K-XY.../ K-RY.../ K-DY...		
DMS-Konstruktion		Folien-DMS mit eingebettetem Messgitter
Messgitter		Konstantan
Werkstoff		3,8 oder 5, je nach DMS-Typ
Dicke	µm	
Träger		Polyimid
Werkstoff	µm	45 ± 10
Dicke		
Abdeckung		Polyimid
Werkstoff	µm	25 ± 12
Dicke		
Anschlüsse		Fluorpolymerisierte Drähte, Ø = 0,051 mm ² , ca. 50 mm lang, über Löthülsen weiterverbunden an Flachbandleitungen AWG28 (PVC-isoliert) in 2-, 3-, oder 4-Leiter-Schaltung in verschiedenen Längen
Nennwiderstand ⁽¹⁾	Ω	120, 350, 700 oder 1.000, je nach DMS-Typ
Widerstandstoleranz ⁽¹⁾	%	± 0,35
bei 0,6 mm und 1,5 mm Messgitterlänge	%	± 1
k-Faktor		ca. 2 (auf der Packung ausgewiesen)
k-Faktor-Toleranz ⁽¹⁾	%	± 1
bei 0,6 mm und 1,5 mm Messgitterlänge	%	± 1,5
Temperaturkoeffizient des k-Faktors ⁽¹⁾	1/K	(115 ± 10) · 10 ⁻⁶
Nennwert des Temperaturkoeffizienten des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
Referenztemperatur	°C	23
Gebrauchstemperaturbereich		mit PVC-Kabel
für statische Messungen (nullpunktbezogenen)	°C	-10 ... + 90
für dynamische Messungen (nicht nullpunktbezogenen)	°C	ohne PVC-Kabel - 10 ... +155 - 10 ... +155
Querempfindlichkeit für LY41-3/120	%	auf jeder Packung angegeben; +0,2
Temperaturgang		auf jeder Packung angegeben
Temperaturgang nach Wahl angepasst an Wärmeausdehnungskoeffizienten		
α für ferritischen Stahl	1/K	10,8 · 10 ⁻⁶
α für Aluminium	1/K	23 · 10 ⁻⁶
α für Kunststoff	1/K	65 · 10 ⁻⁶
α für austenitischen Stahl	1/K	16 · 10 ⁻⁶
α für Titan	1/K	9 · 10 ⁻⁶
α für Molybdän	1/K	5,4 · 10 ⁻⁶
α für Quarzglas/Komposit	1/K	0,5 · 10 ⁻⁶
Toleranz des Temperaturganges ⁽¹⁾	1/K	± 0,3 · 10 ⁻⁶
Anpassung des Temperaturgangs im Bereich ⁽²⁾	°C	-10 ... + 120
Mechanische Hysterese bei Referenztemperatur und Dehnung ε = ± 1.000 µm/m am DMS-Typ LY41-3/120		
bei 1. Belastungszyklus und Klebstoff Z 70	µm/m	1
bei 3. Belastungszyklus und Klebstoff Z 70	µm/m	0,5
bei 1. Belastungszyklus und Klebstoff X 60	µm/m	2,5
bei 3. Belastungszyklus und Klebstoff X 60	µm/m	1
Maximale Dehnbarkeit bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70 am DMS-Typ LY41-3/120		
Dehnungsbetrag in positiver Richtung	µm/m	20.000 (± 2 %)
Dehnungsbetrag in negativer Richtung	µm/m	25.000 (± 2,5%)
Dauerschwingverhalten bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z70 am DMS-Typ LY41-3/120		
Erreichbare Lastspielzahl L _w bei Wechsellast ε _w = ± 1.000 µm/m und		
Nullpunktänderung ε _m Δ ≤ 300	µm/m	> 1 · 10 ⁷ (Prüfung wurde bei 1 · 10 ⁷ abgebrochen)
Nullpunktänderung ε _m Δ ≤ 30	µm/m	5 · 10 ⁶
Kleinsten Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur im Bereich des Messgitters	mm	0,3
im Bereich der Lötunkte	mm	10
Verwendbare Befestigungsmittel kalt härtende Klebstoffe		Z70; X60; X280

⁽¹⁾ Eigenschaften der DMS ohne Flachbandleitung (inkl. fluorpolymerisierter Draht)

⁽²⁾ Die Anpassung an Kunststoff (Kennziffer 8) ist nur im Temperaturbereich -10...+50°C möglich

DMS mit Anschlusskabel (inkl. fluorpolymerisiertem Draht) mit einem Messgitter

K-LY41

Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

K-LY43

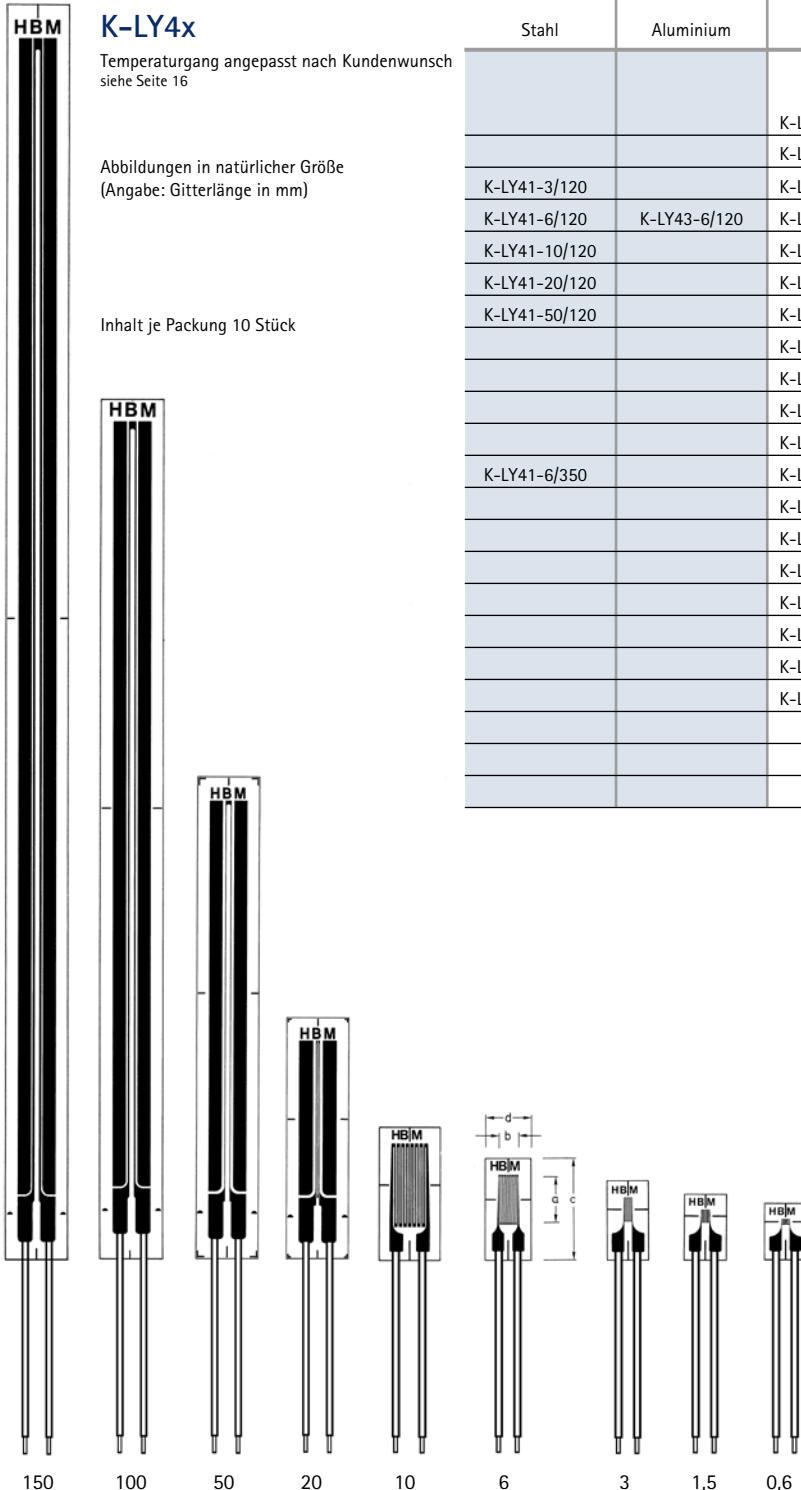
Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

K-LY4x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)

Inhalt je Packung 10 Stück



Kurzfristig lieferbare Typen		Varianten ⁽¹⁾	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger	V		
		Sonstige	Ω	a	b	c		d	
		K-LY4x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	1,1	6	4	1,5	
		K-LY4x-1.5/120	120	1,5	1,2	7	4	2,5	
		K-LY41-3/120	120	3	1,2	8	5	4	
	K-LY43-6/120	K-LY4x-6/120	120	6	2,7	13,9	5,9	8	
		K-LY4x-10/120	120	10	4,9	18	8	14	
		K-LY4x-20/120	120	20	0,5	31,8	8,2	7	
		K-LY4x-50/120	120	50	0,8	63,6	8,2	12	
		K-LY4x-100/120	120	100	1	114,8	8,2	19	
		K-LY4x-150/120	120	150	1,2	165,6	8,2	25	
		K-LY4x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	2,3	9,2	5,9	6,5	
		K-LY4x-3/350	350	3	2,5	10,9	5,9	9	
	K-LY41-6/350	K-LY4x-6/350	350	6	2,8	13,9	5,9	15	
		K-LY4x-10/350	350	10	5	18	8	24	
		K-LY4x-3/700	700	3	2,7	10,9	5,9	13	
		K-LY4x-6/700	700	6	4,1	13,9	5,9	23	
		K-LY4x-10/700	700	10	5	18	8	33	
		K-LY4x-3/1000 ^(#)	1.000	3	2,7	10,9	5,9	16	
		K-LY4x-6/1000	1.000	6	4,2	13,9	5,9	27	
		K-LY4x-10/1000	1.000	10	5	18	8	40	

Verfügbare Kabellängen
siehe Seite 44

⁽¹⁾ Varianten: Mindestbestellmenge 3 Packungen
^(#) nur in den Temperaturganganpassungen ferritischer Stahl, austenitischer Stahl und Aluminium erhältlich

DMS mit Anschlusskabel (inkl. fluorpolymerisoliertem Draht) mit zwei Messgittern

K-XY31

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

K-XY33

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

K-XY3x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

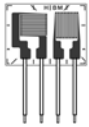
Abbildung in natürlicher Größe



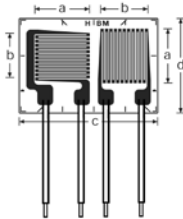
0,6



1,5



3



6

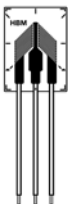
Inhalt je Packung 5 Stück

K-XY4x

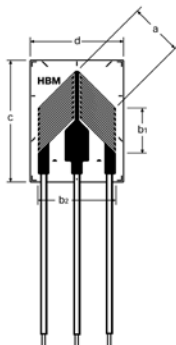
Scher-/Torsions-Halbbrücke

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe



3



6

Inhalt je Packung 5 Stück

Kurzfristig lieferbare Typen		Varianten ⁽¹⁾	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter	Messgitter		Messgitterträger		
		a	b		c	d		V	
		K-XY3x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	1	7	6	1,5	nicht erforderlich
		K-XY3x-1.5/120	120	1,5	1,6	8	6,3	3	
		K-XY3x-3/120	120	3	3,2	10,5	8	5,5	
K-XY31-6/120		K-XY3x-6/120	120	6	6,3	17,5	12	11	
		K-XY3x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	1,7	7,7	6,3	5	
K-XY31-3/350		K-XY3x-3/350	350	3	3,3	10,9	7,6	10	
	K-XY33-6/350	K-XY3x-6/350	350	6	6,5	18	12	20	

Kurzfristig lieferbare Typen		Varianten ⁽¹⁾	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter	Messgitter			Messgitterträger		
		a	b1		b2	c	d		V	
		K-XY4x-3/120	120	3	3	5,4	11	8	5	nicht erforderlich
		K-XY4x-6/120	120	6	6	10,2	16	12,2	9,5	
		K-XY4x-3/350	350	3	4,2	5,6	11	8	9,5	
		K-XY4x-6/350	350	6	6	10	16	12,2	16	
		K-XY4x-3/700	700	3	4,2	5,6	11	8	13,5	
		K-XY4x-6/700	700	6	6,1	9,9	16	12,2	23	

⁽¹⁾ Varianten: Mindestbestellmenge 3 Packungen

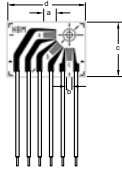
^(#) nur in den Temperaturanganpassungen ferritischer Stahl, austenitischer Stahl und Aluminium erhältlich

DMS mit Anschlusskabel (inkl. fluorpolymerisoliertem Draht) mit drei Messgittern

K-RY61K

0°/45°/90°-Kanten-Bohrlochrosette
Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe



1,5

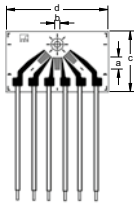
Inhalt je Packung
5 Stück

kurzfristig lieferbare Typen		Varianten ⁽¹⁾	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	nicht erforderlich
		K-RY6x-1.5/120K ⁽²⁾	120	1,5	0,8	7,2	10,2	2	

K-RY61R

0°/45°/90°-Kanten-Bohrlochrosette
Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe



1,5

Inhalt je Packung 5 Stück

kurzfristig lieferbare Typen		Varianten ⁽¹⁾	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	nicht erforderlich
		K-RY6x-1.5/120R ⁽²⁾	120	1,5	0,8	8	13,5	2	

K-RY81

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

K-RY83

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

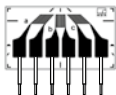
K-RY8x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

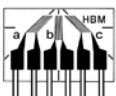
Abbildung in natürlicher Größe



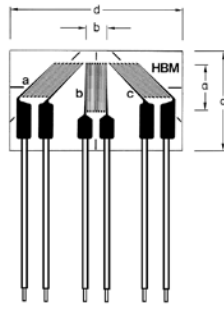
0,6



1,5



3



6

Inhalt je Packung 5 Stück

kurzfristig lieferbare Typen		Varianten ⁽¹⁾	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	nicht erforderlich
		K-RY8x-0.6/120 ^(#)	120	0,6	1,2	4,8	8,7	1,6	
		K-RY8x-1.5/120	120	1,5	1,3	8,2	14,6	2,5	
K-RY81-3/120		K-RY8x-3/120	120	3	1,1	9,7	14,6	3	
K-RY81-6/120	K-RY83-6/120	K-RY8x-6/120	120	6	3	13	22,9	7,5	
		K-RY8x-1.5/350 ^(#)	350	1,5	1,6	8,2	14,6	5	
		K-RY8x-3/350	350	3	1,2	9,7	14,6	5,5	
		K-RY8x-6/350	350	6	2,8	13,1	22,9	13	

⁽¹⁾ Varianten: Mindestbestellmenge 3 Packungen

⁽²⁾ nur in der Temperaturanganpassung ferritischer Stahl erhältlich

^(#) nur in den Temperaturanganpassungen ferritischer Stahl, austenitischer Stahl und Aluminium erhältlich

DMS mit Anschlusskabel (inkl. fluorpolymerisoliertem Draht) mit Doppel-DMS

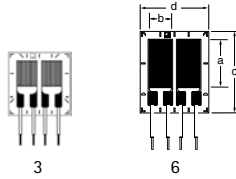
K-DY41

Doppel-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

K-DY4x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildung in natürlicher Größe

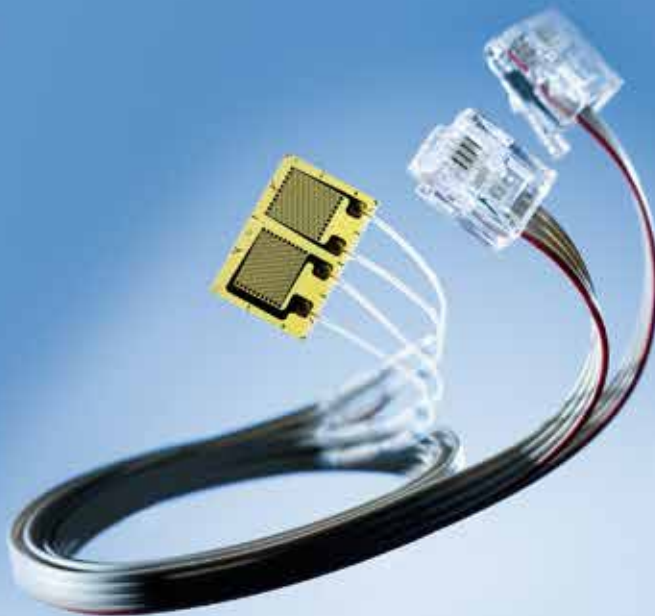


Inhalt je Packung 5 Stück

Kurzfristig lieferbare Typen		Varianten ⁽¹⁾	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte nicht erforderlich
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
		K-DY4x-3/120	120	3	2,7	8,2	8	8,5	
		K-DY4x-6/120	120	6	3,2	10,7	9	13	
		K-DY4x-3/350	350	3	2,7	8,2	8	8,5	
K-DY41-6/350		K-DY4x-6/350	350	6	3,2	10,7	9	13	

⁽¹⁾ Varianten: Mindestbestellmenge 3 Packungen

DMS mit Anschlusskabel und RJ11-Stecker



Verfügbare Kabellängen (montiertes PVC-Flachbandkabel)

	K-LY4... ⁽¹⁾ / K-XY3... ⁽¹⁾ / K-DY4... ⁽¹⁾			
	2-	3-	4-	4- +RJ11 ⁽¹⁾
0,5 m	✓	✓	✓	✓
1 m	-	✓	✓	✓
2 m	-	✓	✓	✓
3 m	-	✓	✓	✓
5 m	-	✓	✓	✓
7,5 m	-	✓	✓	✓
10 m	-	✓	✓	✓

	K-XY4...			
	2-	3-	4-	4- +RJ11 ⁽¹⁾
0,5 m	-	✓	-	-
1 m	-	✓	-	-
2 m	-	✓	-	-
3 m	-	✓	-	-
5 m	-	✓	-	-
7,5 m	-	✓	-	-
10 m	-	✓	-	-

	K-RY6... / K-RY8... ⁽¹⁾			
	2-	3-	4-	4- +RJ11 ⁽¹⁾
0,5 m	✓	✓	✓	✓
1 m	-	✓	✓	✓
2 m	-	✓	✓	✓
3 m	-	✓	✓	✓
5 m	-	✓	✓	✓
7,5 m	-	✓	✓	✓
10 m	-	✓	✓	✓

Vorteile:

- Löten an der Messstelle und am Kabelende entfällt
- Keine fehlerhafte Messung auf Grund von Widerstandsänderungen im Stecker durch Vierleiterausführung
- Messungen ohne Zeitverlust - nach der Installation kann sofort gemessen werden

⁽¹⁾ Die Option "Anschlusskabel in Vierleiterausführung mit RJ11-Stecker" ist für folgende DMS verfügbar: K-LY4..., K-XY3..., K-DY4... und K-RY8...



DMS der Serie C

- der Spezialist für extreme Temperaturen (-269... +250°C)
- Temperaturgang angepasst im Bereich - 200 ... +250°C
- flexibel, daher einfache Handhabung

Zugkraftmessung unter Verwendung von DMS der Serie C bei tiefen Temperaturen (Dauerfrost)

Technische Daten – Serie C		
DMS-Konstruktion		Folien-DMS mit eingebettetem Messgitter
Messgitter		CrNi-Speziallegierung
Werkstoff	μm	5
Dicke		
Träger		Polyimid
Werkstoff	μm	45 \pm 10
Dicke		
Abdeckung		Polyimid
Werkstoff	μm	25 \pm 12
Dicke		nickelplattierte Kupferbänder, ca. 30 mm lang
Anschlüsse		zugentlastete Lötflächen, vier-Leiter, aus Kupfer-Beryllium
bei DMS ohne Anschlussbändchen vernickelt		
Nennwiderstand	Ω	120, 350 je nach DMS-Typ
Widerstandstoleranz	%	\pm 0,3 ohne; \pm 0,35 mit Anschlussbändchen
k-Faktor		ca. 2,2
Nennwert des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
k-Faktor-Toleranz	%	\pm 1
Temperaturkoeffizient des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
Referenztemperatur	$^{\circ}\text{C}$	23
Gebrauchstemperaturbereich		
für statische, d.h. nullpunktbezogene Messungen	$^{\circ}\text{C}$	-200 ... + 200
für dynamische, d.h. nicht nullpunktbezogene Messungen	$^{\circ}\text{C}$	-269 ... + 250
Querempfindlichkeit		auf jeder Packung angegeben
bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70	$\%$	- 0,15
am DMS-Typ LC11-6/120		
Temperaturgang		auf jeder Packung angegeben
Temperaturgang angepasst an Wärmeausdehnungskoeffizienten		
α für ferritischen Stahl	1/K	10,8 · 10 ⁻⁶
α für Aluminium	1/K	23 · 10 ⁻⁶
Toleranz des Temperaturgangs	1/K	\pm 0,6 · 10 ⁻⁶
Anpassung des Temperaturgangs im Bereich	$^{\circ}\text{C}$	-200 ... + 250
Mechanische Hysterese ⁽¹⁾		
bei Referenztemperatur und Dehnung $\epsilon = \pm 1.000 \mu\text{m}/\text{m}$		
am DMS-Typ LC11-6/120		
bei 1. Belastungszyklus und Klebstoff Z 70	$\mu\text{m}/\text{m}$	1,25
bei 3. Belastungszyklus und Klebstoff Z 70	$\mu\text{m}/\text{m}$	0,75
Maximale Dehnbarkeit ⁽¹⁾		
bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70		
am DMS-Typ LC11-6/120		
Dehnungsbetrag ϵ bei positiver Richtung	$\mu\text{m}/\text{m}$	20.000 (Δ 2 %)
Dehnungsbetrag ϵ bei negativer Richtung	$\mu\text{m}/\text{m}$	100.000 (Δ 10 %)
Dauerschwingverhalten ⁽¹⁾		
bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70		
am DMS-Typ LC11-6/120		
Erreichbare Lastspielzahl L_w bei		
Wechseldehnung $\epsilon_w = \pm 1.000 \mu\text{m}/\text{m}$ und Nullpunktänderung $\epsilon_m \Delta \leq 300 \mu\text{m}/\text{m}$		$\gg 10^7$ (Prüfung wurde bei 10^7 abgebrochen)
$\epsilon_m \Delta \leq 30 \mu\text{m}/\text{m}$		$> 10^7$ (Prüfung wurde bei 10^7 abgebrochen)
Kleinsten Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur		
im Bereich des Messgitters	mm	0,3
im Bereich Lötflächen	mm	2
Verwendbare Befestigungsmittel		
kalt härtende Klebstoffe		Z 70; X 60; X 280
heiß härtende Klebstoffe		EP 150; EP 310S

⁽¹⁾ Die Daten sind abhängig von den verschiedenen Parametern der Applikation und deshalb nur für repräsentative Beispiele angegeben.

Serie C

mit einem Messgitter

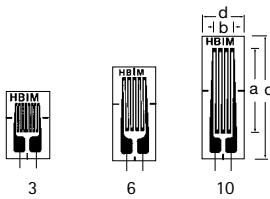
LC11

Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

LC1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen	Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte				
			Stahl	Aluminium	Sonstige	Ω			Messgitter		Messgitterträger	
									a	b	c	d
1-LC11-3/120			120			3	3,3	8,5	5,5	6	LS 5	
1-LC11-6/120			120			6	3,2	12	5,5	9	LS 5	
		1-LC1x-10/120 ⁽¹⁾	120			10	3,2	16	5,5	11	LS 5	
1-LC11-1.5/350		1-LC1x-1,5/350 ⁽¹⁾	350			1,5	3,3	6,4	5,5	6	LS5	
1-LC11-3/350		1-LC1x-3/350 ⁽¹⁾	350			3	3,4	8,5	5,5	10	LS 5	
1-LC11-6/350		1-LC1x-6/350 ⁽¹⁾	350			6	3,3	12	5,5	14	LS 5	
1-LC11-10/350		1-LC1x-10/350 ⁽¹⁾	350			10	3,3	16	5,5	18	LS 5	

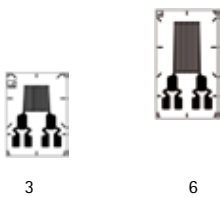
LC61

Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

LC6x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen	Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte				
			Stahl	Aluminium	Sonstige	Ω			Messgitter		Messgitterträger	
									a	b	c	d
1-LC61-3/350			350			3	3,4	11	8	9,5	-	
		1-LC6x-3/350 ⁽¹⁾	350			6	3,4	14	8	16	-	

Maximale Dehnbarkeit ⁽²⁾ bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70 am DMS-Typ LC61-3/350 Dehnungsbetrag ϵ bei positiver Richtung Dehnungsbetrag ϵ bei negativer Richtung	$\mu\text{m}/\text{m}$ $\mu\text{m}/\text{m}$	25.000 (Δ 2,5 %) 50.000 (Δ 5 %)
Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur im Bereich des Messgitters im Bereich Lötflächen	mm mm	0,5 10

⁽¹⁾ nur für Aluminium oder ferritischen Stahl angepasst lieferbar

⁽²⁾ Die Daten sind abhängig von den verschiedenen Parametern der Installation und deshalb nur für repräsentative Beispiele angegeben.

...übrige technische Daten
wie auf Seite 46

Serie C

mit zwei Messgittern, mit drei Messgittern

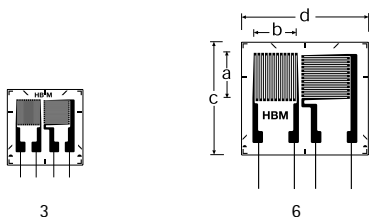
XC11

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

XC1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
		1-XY11-1.5/350	350	1,5	1,5	6	8,4	6	LS 5
		1-XC11-3/350	350	3	3,3	10	10	10	LS 7
		1-XC1x-6/350 ⁽¹⁾	350	6	6,4	16	18	20	LS 4

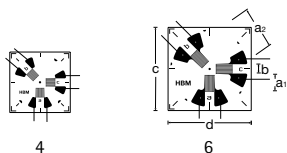
RC11

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

RC1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Maß a2 in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitterträger				
		Sonstige	Ω	a1	a2	b	c	d	V	
		1-RC1x-4/350 ⁽¹⁾	350	1,2	4	1,1	8	8	3,5	LS 7
		1-RC1x-6/350 ⁽¹⁾	350	2	6	1,3	11	11	5	LS 5

⁽¹⁾ nur für Aluminium oder ferritischen Stahl angepasst lieferbar



DMS der Serie G

- DMS für spezielle Anwendungen und den Bau von Messgrößenaufnehmern
- Nennwiderstand 120 Ω und 350 Ω verfügbar
- Trägermaterial: Glasfaserverstärktes Phenolharz
Messgittermaterial: Konstantan
- Anschlussbändchen serienmäßig

Einsatz von DMS der Serie G im Aufnehmerbau an unterschiedlichen Grundkörpern

Technische Daten – Serie G		
DMS-Konstruktion		Folien-DMS mit eingebettetem Messgitter
Messgitter		Konstantanfolie
Werkstoff		3,8 oder 5, je nach DMS-Typ
Dicke	µm	
Träger		Phenolharz, glasfaserverstärkt
Werkstoff	µm	35 ± 10
Dicke		
Abdeckung		Phenolharz, glasfaserverstärkt
Werkstoff		25 ± 8
Dicke	µm	
Anschlüsse		nickelplattierte Cu-Bänder, 0,2 bzw. 0,3 x 0,06 x 30 mm
Nennwiderstand	Ω	120 oder 350, je nach DMS-Typ
Widerstandstoleranz ⁽¹⁾	%	± 0,35
k-Faktor		ca. 2
Nennwert des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
k-Faktor-Toleranz bei 0,6 mm und 1,5 mm Messgitterlänge	%	± 1,5
bei ≥ 3 mm Messgitterlänge	%	± 0,7
Temperaturkoeffizient des k-Faktors	1/K	ca. (115 ± 10) · 10 ⁻⁶
Nennwert des Temperaturkoeffizienten des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
Referenztemperatur	°C	23
Gebrauchstemperaturbereich		
für statische, d.h. nullpunktbezogene Messungen	°C	-70 ... + 200
für dynamische, d.h. nicht nullpunktbezogene Messungen	°C	-200 ... + 200
Querempfindlichkeit		auf jeder Packung angegeben
bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70		
am DMS-Typ LG11-6/120	%	- 0,1
Temperaturgang		auf jeder Packung angegeben
Temperaturgang nach Wahl angepasst an Wärmeausdehnungskoeffizienten		
α für ferritischen Stahl	1/K	10,8 · 10 ⁻⁶
α für Aluminium	1/K	23 · 10 ⁻⁶
α für austenitischen Stahl	1/K	16 · 10 ⁻⁶
andere Anpassungen auf Anfrage		
Toleranz des Temperaturgangs	1/K	± 0,3 · 10 ⁻⁶
Temperaturbereich der Anpassung des Temperaturgangs	°C	-10 ... + 120
Mechanische Hysterese ⁽²⁾		
bei Referenztemperatur und Dehnung ε = ± 1.000 µm/m		
am DMS-Typ LG11-6/120		
bei 1. Belastungszyklus und Klebstoff EP 250	µm/m	0,5
bei 3. Belastungszyklus und Klebstoff EP 250	µm/m	0,5
bei 1. Belastungszyklus und Klebstoff X 60	µm/m	3
bei 3. Belastungszyklus und Klebstoff X 60	µm/m	1,5
am DMS-Typ LG11-3/350		
bei 1. Belastungszyklus und Klebstoff Z 70	µm/m	1,6
bei 3. Belastungszyklus und Klebstoff Z 70	µm/m	0,8
Maximale Dehnbarkeit ⁽²⁾		
bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70		
am DMS-Typ LG11-6/120		
Dehnungsbetrag ε bei positiver Richtung	µm/m	20.000 (Δ 2 %)
Dehnungsbetrag ε bei negativer Richtung	µm/m	50.000 (Δ 5 %)
Dauerschwingverhalten ⁽²⁾		
bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70		
am DMS-Typ LG11-6/120		
Erreichbare Lastspielzahl L _w bei Wechseldehnung ε _w = ± 1.000 µm/m und Nullpunktänderung		
ε _m Δ ≦ 300 µm/m		>> 10 ⁷
ε _m Δ ≦ 30 µm/m		3 · 10 ⁶
am DMS-Typ LG11-6/350		
ε _m Δ ≦ 300 µm/m		>> 10 ⁷
ε _m Δ ≦ 30 µm/m		3 · 10 ⁶
Kleinsten Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur		mm 3
Verwendbare Befestigungsmittel		
kalt härtende Klebstoffe		Z 70; X 60; X 280
heiß härtende Klebstoffe		EP 150; EP 310S

⁽¹⁾ Bei Messgitterlängen von 0,6 mm kann der Nennwiderstand um ± 1% abweichen

⁽²⁾ Die Daten sind abhängig von den verschiedenen Parametern der Installation und deshalb nur für repräsentative Beispiele angegeben.

Serie G

mit einem Messgitter, zwei Messgittern

LG11

Linear-DMS
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

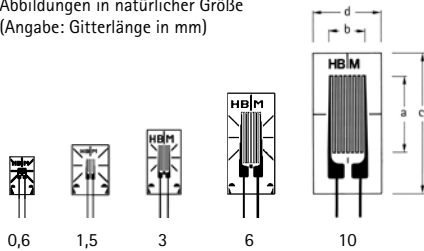
LG13

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

LG1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
		1-LG1x-0,6/120 ^(#)	120	0,6	1	5	3,2	1,5	LS 7
		1-LG1x-1,5/120	120	1,5	1,2	6,5	4,7	2,5	LS 7
1-LG11-3/120		1-LG1x-3/120	120	3	1,6	8,5	4,5	4	LS 7
1-LG11-6/120		1-LG1x-6/120	120	6	2,8	13	6	8	LS 5
1-LG11-10/120		1-LG1x-10/120	120	10	4,6	18,5	9,5	13	LS 5
1-LG11-3/350		1-LG1x-3/350	350	3	1,6	8,5	4,5	7	LS 7
1-LG11-6/350	1-LG13-6/350	1-LG1x-6/350	350	6	2,8	13	6	13	LS 5
1-LG11-10/350		1-LG1x-10/350	350	10	5	18,5	9,5	23	LS 5

XG11

T-Rosette
Temperaturgang angepasst an Stahl
mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

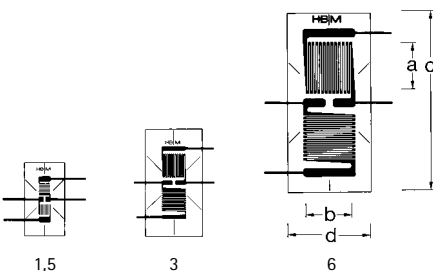
XG13

Temperaturgang angepasst an Aluminium
mit $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

XG1x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
siehe Seite 16

Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Messgitter		Messgitter-träger			
		Sonstige	Ω	a	b	c	d	V	
		1-XG1x-1,5/120	120	1,5	1,5	9	5	3	LS 5
1-XG11-3/120		1-XG1x-3/120	120	3	3,2	14,5	7,5	6	LS 4
1-XG11-6/120		1-XG1x-6/120	120	6	6,5	23,5	11	12	LS 5
1-XG11-3/350	1-XG13-3/350	1-XG1x-3/350	350	3	3,1	14,4	7,3	10	LS 4
1-XG11-6/350		1-XG1x-6/350	350	6	6,3	23,3	10,5	20	LS 5

^(#) nur in den Temperaturganganpassungen ferritischer Stahl, austenitischer Stahl und Aluminium erhältlich

Serie G

mit zwei Messgittern

XG21

Scher-/Torsions-Halbbrücke
 Temperaturgang angepasst an Stahl
 mit $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6}/K$

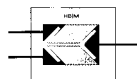
XG2x

Temperaturgang angepasst nach Kundenwunsch
 siehe Seite 16

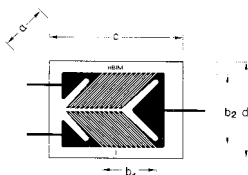
Abbildungen in natürlicher Größe
 (Angabe: Gitterlänge in mm)



1.5



3



6

Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)					Max. zul. effektive Brückenspeisep.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Messgitter			Messgitterträger			
		Sonstige	Ω	a	b1	b2	c	d	V	
		1-XG2x-1.5/120	120	1,5	1,7	2,5	6,8	4,5	2,5	LS7
		1-XG2x-3/120	120	3	3,7	5,3	11,2	9,5	6	LS5
		1-XG2x-6/120	120	6	7,9	10	17,5	12,7	11	LS4
1-XG21-3/350		1-XG2x-3/350	350	3	4,5	5,3	11,2	9,5	10	LS4
1-XG21-6/350		1-XG2x-6/350	350	6	7,9	10	17,5	12,7	19	LS5

DMS der Serie V

- gekapselte DMS
- 3m Anschlusslitze, PVC- isoliert
- hoher mechanischer Schutz



*Experimentelle Untersuchungen
an einer Eisenbahnschiene*

Serie V

Gekapselte DMS mit 3m Anschlusslitze

LV41

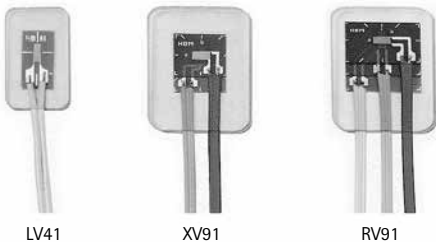
Linear-DMS, Inhalt je Packung 10 Stück

XV91

0°/90°-T-Rosette, Inhalt je Packung 5 Stück

RV91

0°/45°/90°-Rosette, Inhalt je Packung 5 Stück

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

Ab Lager lieferbare Typen	Nennwiderstand Ω	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp. V
		Messgitter		Messgitter-träger		
Stahl	Ω	a	b	c	d	V
1-LV41-3/120 (2-Leiter-Anschluss) ⁽¹⁾	120	3	1,1	19	12	2
1-XV91-3/120 (2-Leiter-Anschluss) ⁽¹⁾	120	3	1,4	24,5	20,5	2
1-RV91-3/120 (2-Leiter-Anschluss) ⁽¹⁾	120	3	1,25	24,5	20,5	1
1-LV41-3/120V (4-Leiter-Anschluss) ⁽²⁾	120	3	1,1	19 ⁽³⁾	12 ⁽³⁾	2
1-XV91-3/120V (4-Leiter-Anschluss) ⁽²⁾	120	3	1,4	24,5 ⁽³⁾	20,5 ⁽³⁾	2
1-RV91-3/120V (4-Leiter-Anschluss) ⁽²⁾	120	3	1,25	24,5 ⁽³⁾	20,5 ⁽³⁾	1
1-LV41-3/350V (4-Leiter-Anschluss) ⁽²⁾	350	3	1,1	19 ⁽³⁾	12 ⁽³⁾	2
1-XV91-3/350V (4-Leiter-Anschluss) ⁽²⁾	350	3	1,4	24,5 ⁽³⁾	20,5 ⁽³⁾	2
1-RV91-3/350V (4-Leiter-Anschluss) ⁽²⁾	350	3	1,25	24,5 ⁽³⁾	20,5 ⁽³⁾	1

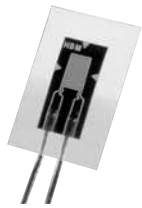
⁽¹⁾ nur noch beschränkte Zeit lieferbar⁽²⁾ Verfügbar im 3. Quartal 2013⁽³⁾ Angaben der Maße vorbehaltlich produktionstechnischer Änderungen

Technische Daten – Serie V

DMS-Konstruktion		Folien-DMS mit eingebettetem Messgitter und Kabel im Kunststoffverguss
Messgitter Werkstoff Dicke	μm	Konstantanfolie 5
Träger Werkstoff Dicke	μm	Polyimid 45 ± 10
Abdeckung Werkstoff Dicke	μm	Polyimid 25 ± 5
Verguss Werkstoff Dicke	mm	Kunststoff ca. 1,5
Anschlüsse		PVC-ummantelte Anschlusslitzen, 3m lang in Zweileiter- oder Vierleiterschaltung
Nennwiderstand	Ω	120; inklusive Anschlusslitze
Widerstandstoleranz	%	± 0,5
k-Faktor		ca. 2
Nennwert des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
k-Faktor-Toleranz	%	± 1
Temperaturkoeffizient des k-Faktors	1/K	ca. (115 ± 10) · 10 ⁻⁶
Nennwert des Temperaturkoeffizienten des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
Referenztemperatur	°C	23
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-30 ... + 105
für statische, d.h. nullpunktbezogene Messungen	°C	-30 ... + 105
für dynamische, nicht nullpunktbezogene Messungen		
Temperaturgang		auf jeder Packung angegeben
Anpassung des Temperaturgangs im Bereich	°C	-10 ... + 105
Maximale Dehnbarkeit ⁽¹⁾ bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70 am DMS-Typ LV41-3/120		
Dehnungsbetrag ϵ bei positiver Richtung	$\mu\text{m}/\text{m}$	20.000 (Δ 2 %))
Dehnungsbetrag ϵ bei negativer Richtung	$\mu\text{m}/\text{m}$	50.000 (Δ 5 %))
Kleinsten Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur	mm	100
Verwendbare Befestigungsmittel kalt härtende Klebstoffe		Z 70; X 60; X280

⁽¹⁾ Die Daten sind abhängig von den verschiedenen Parametern der Installation und deshalb nur für repräsentative Beispiele angegeben

Gekapselter DMS mit Litze

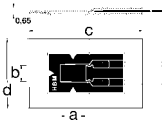


- nach Schutzart IP 67⁽¹⁾
- mit 1m fluorpolymerisolierter Anschlusslitze
- Feuchtedicht und chemikalienbeständig⁽²⁾ da allseitig in Spezialkunststoff gekapselt
- Exzellente Nullsignalstabilität bei wechselnder Feuchte
- Wahlweise Zweileiter- oder Vierleiteranschluss

LE11

gekapselter Linear-DMS,
Temperaturgang angepasst an Stahl
 $\alpha = 10,8 \cdot 10^{-6} /K$

Abbildung in natürlicher Größe



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.
		Messgitter		Messgitter-träger		
Stahl	Ω	a	b	c	d	V
1-LE11-3/350Z (2-Leiter-Anschluss)	350	3	2	15	9	6
1-LE11-3/350V (4-Leiter-Anschluss)	350	3	2	15	9	6

Technische Daten – LE11

Typ		LE11-3/350
DMS-Konstruktion		Folien-DMS, IP 67, chemikalienbeständig ⁽²⁾
Messgitterwerkstoff		Konstantanfolie
Messgitterlänge	mm	3
Träger		
Werkstoff		Spezialkunststoff
Dicke	μm	25
Abdeckwerkstoff		Spezialkunststoff, 25 μm dick
Dicke des kompletten DMS	mm	0,65
Nennwiderstand	Ω	350
Widerstandstoleranz pro Packung	%	$\pm 0,5$
k-Faktor		ca. 2
Nennwert des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
k-Faktor-Toleranz	%	± 1
Referenztemperatur	$^{\circ}\text{C}$	+ 23
Gebrauchstemperaturbereich		
bei Installation mit Z 70	$^{\circ}\text{C}$	- 70 ... + 120
bei Installation mit EP 250/EP 310S/X 280	$^{\circ}\text{C}$	-200 ... + 180
Temperaturgang angepasst an		
Wärmeausdehnungskoeffizienten α für ferritischen Stahl	1/K	$10,8 \cdot 10^{-6}$
Temperaturbereich der Anpassung des Temperaturgangs	$^{\circ}\text{C}$	- 10...+ 120
Querempfindlichkeit bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70	%	0,25
Kleinster Krümmungsradius bei Referenztemperatur, längs und quer	mm	3
Maximale Dehnbarkeit bei Referenztemperatur	$\mu\text{m}/\text{m}$	$\pm 50.000 (\Delta \pm 5 \%)$
Dauerschwingverhalten bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff Z 70		
Erreichbare Lastspielzahl L_W bei Wechseldehnung		
$\epsilon_W = \pm 1.000 \mu\text{m}/\text{m}$ und Nullpunktänderung $\epsilon_m \Delta \leq 300 \mu\text{m}/\text{m}$		$>> 10^7$ (Prüfung wurde bei 10^7 abgebrochen)
$\epsilon_m \Delta \leq 30 \mu\text{m}/\text{m}$		$> 10^7$ (Prüfung wurde bei 10^7 abgebrochen)
Anschlusskabel, 1 m lang		2 oder 4 fluorpolymerisierte Litzen
Verwendbare Befestigungsmittel		Z 70, EP 150, EP 310S, X 280

⁽¹⁾ Die Beständigkeit der verwendeten Klebstoffe muss beachtet werden.

⁽²⁾ Nur stark konzentrierte Säuren (Schwefel-, Salpetersäure) zerstören diesen Spezialkunststoff. Hohe Beständigkeit gegenüber Kraftstoffen und Motorölen.

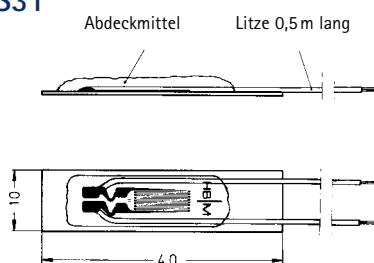
Anschweißbarer DMS

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

LS31



Inhalt je Packung 5 Stück ⁽¹⁾

Wir empfehlen das mobile Impulsschweißgerät c30 der Walter Heller GmbH.

Weitere Informationen sind zu finden unter:
www.heller-schweisstechnik.de

Technische Daten – LS31		
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	°C	+ 23
Gebrauchstemperaturbereich	°C	- 70 ... + 150
Temperaturgang angepaßt an Wärmeausdehnungskoeffizienten α für ferritischen Stahl	1/K	10,8 · 10 ⁻⁶
Anpassung des Temperaturgangs im Bereich	°C	- 10...+ 120
Kleinsten Krümmungsradius bei Referenztemperatur, längs und quer	mm	75
Maximale Dehnbarkeit bei Referenztemperatur	µm/m	±3.000 (Δ ± 0,3 %)
Dehnungsbezogene Rückstellkraft	$\frac{N}{1.000 \mu m/m}$	< 250
Befestigungsart		Punktschweißverfahren

⁽¹⁾ Jeder Packung sind zwei Bleche für Schweißversuche beigelegt

DMS für hohe Dehnung

Einsatzbereich: überall da, wo Dehnungen bzw. Stauchungen > 5% auftreten.

Technische Daten: maximale Dehnbarkeit $\pm 100.000 \mu\text{m/m}$ (= $\pm 10\%$).

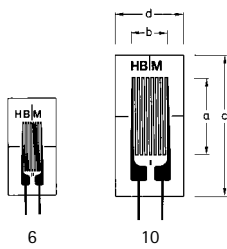
Dauerschwingverhalten: geringere Wechsellastbeständigkeit als bei DMS der Serie Y.

Übrige Daten: siehe Seite 19

LD20

Linear-DMS für hohe Dehnungen
Temperaturgang nicht angepasst

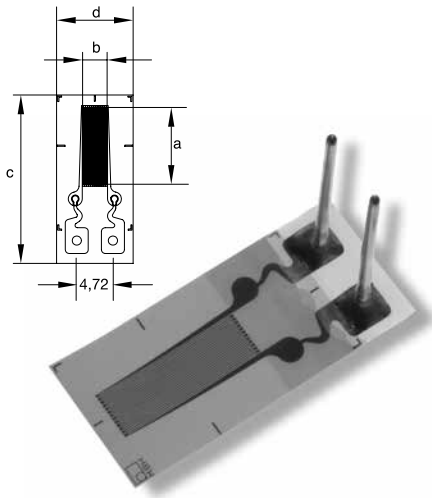
Abbildungen in natürlicher Größe
(Angabe: Gitterlänge in mm)



Inhalt je Packung 10 Stück

Ab Lager lieferbare Typen	Varianten	Nennwiderstand Ω	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp. V	Lötstützpunkte
			Messgitter		Messgitter-träger			
			a	b	c	d		
1-LD20-6/120		120	6	2,8	13	6	8	LS 7
	1-LD20-10/120	120	10	4,6	18,5	9,5	13	LS 5
1-LD20-6/350		350	6	2,8	13	6	13	LS 7
	1-LD20-10/350	350	10	5	18,5	9,5	23	LS 5

DMS zur Integration in Faserverbundwerkstoffe



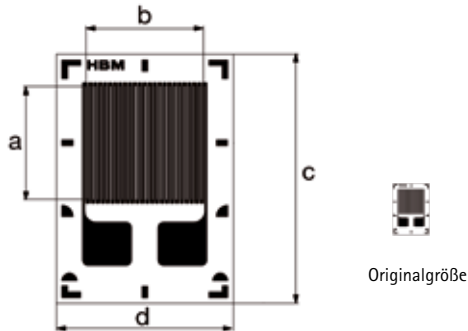
Ab Lager lieferbare Type Temperaturgang angepasst an:	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
		Messgitter		Messgitter-träger			
Quarz	Ω	a	b	c	d		V
1-LI66-10/350	350	10	3,8	22	10	2,5	-

Technische Daten – LI66-10/350⁽¹⁾

Aufbau		Foliendehnungsmessstreifen mit abgedecktem Messgitter, Dehnungseinleitung erfolgt über die Trägerfolie montierte, zugentlastete Lötfläche, weiterverbunden an senkrecht stehende, isolierte Anschlusspins
Anschlüsse		
Messgitter Werkstoff	Ω	Konstantan
Dicke	μm	5
Trägermaterial Werkstoff	μm	Polyimid
Dicke	μm	45 ± 10
Basisfolie Werkstoff	μm	Polyimid
Dicke	μm	45 ± 10
Nennwiderstand	Ω	350
Widerstandstoleranz	%	± 0,35
k-Faktor		ca. 2, auf jeder Packung angegeben
k-Faktor-Toleranz	%	± 1
Temperaturkoeffizient des k-Faktors, ca.	1/K	(115 ± 10) · 10 ⁻⁶
Nennwert des Temperaturkoeffizienten des k-Faktors		auf jeder Packung angegeben
Querempfindlichkeit		auf jeder Packung angegeben
Referenztemperatur	°C	23
Gebrauchstemperaturbereich		
für statische Messungen (nullpunktsbezogen)	°C	-40 ... +180
für dynamische Messungen (nicht nullpunktsbezogen)	°C	-40 ... +180
Temperaturgang		auf jeder Packung angegeben
Temperaturgang angepasst an Wärmeausdehnungskoeffizienten α für Quarzglas/Komposit	1/K	0,5 · 10 ⁻⁶
Toleranz des Temperaturganges	1/K	± 0,3 · 10 ⁻⁶
Anpassung des Temperaturgangs im Bereich	°C	-10 ... +120
Max. Dehnbarkeit		
Dehnungsbetrag in positiver Richtung	μm/m	± 50.000 (Δ 5%)
Dehnungsbetrag in negativer Richtung	μm/m	± 50.000 (Δ 5%)
Dauerschwingverhalten, bei Referenztemperatur unter Verwendung einer multidirektionalen CFK-Probe		
Err. Lastwechselzahl L _w bei Wechseldehnung ε _w = ± 1.000 mm/m u.		
Nullpunktänderung ε _m Δ < 100 μm/m		5.000.000
Nullpunktänderung ε _m Δ < 300 μm/m		10.000.000
Kleinster Krümmungsradius (längs und quer) bei Referenztemperatur		
im Bereich des Messgitters	mm	0,3
im Bereich der Lötfläche	mm	8
Verwendbare Befestigungsmittel		Matrixharz

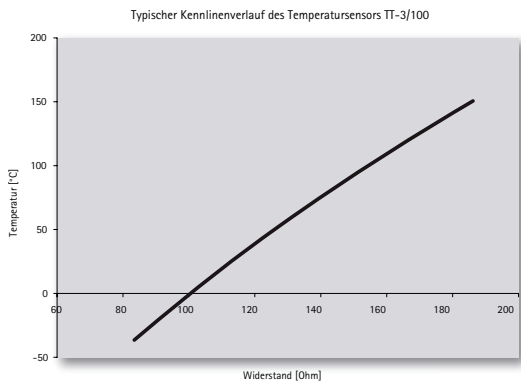
⁽¹⁾ Alle Angaben nach OIML-Richtlinie IR62

Temperatursensor



Charakteristische Merkmale

- Kurze Ansprechzeit, durch guten thermischen Kontakt zum Bauteil und sehr geringer Wärmekapazität
- Einfach wie herkömmliche metallische DMS zu installieren
- Auch an gewölbten Flächen installierbar
- Jedes Widerstandsmessgerät zur Messwerterfassung geeignet



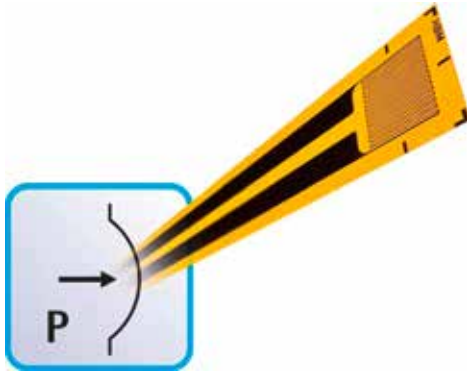
Ab Lager lieferbare Type:	Nennwiderstand (bei 0°C)	Abmessungen (mm)			
		Messgitter		Messgitter-träger	
	Ω	a	b	c	d
1-TT-3/100	100	3	3,3	6,6	4,7

Technische Daten – TT-3/100⁽¹⁾

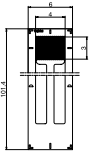
DMS-Konstruktion		Nickeltemperatursensor (eingebettet)
Messgitter		Nickel
Werkstoff	μm	5
Dicke		
Trägermaterial		Polyimid
Werkstoff	μm	40 ±5
Dicke		
Abdeckung		Polyimid
Werkstoff	μm	25 ±12
Dicke		
Anschlüsse		integrierte Lötflächen
Nennwiderstand (bei 0°C)	Ω	100
Widerstandstoleranz des Nennwiderstands	%	±1
Spezifikation des Nennwiderstands	Ω	auf der Packung angegeben
Spezifikation der Widerstandstoleranz	%	±0,3
Kennlinie des Sensors		auf der Packung angegeben
Fehler der Empfindlichkeit	%	0,5 (bei Referenztemperatur)
Temperaturbereich	°C	-50 ... +180
Kleinster Krümmungsradius (längs und quer) bei Referenztemperatur	mm	2, im Bereich der Lötflächen 5
Verwendbare Befestigungsmittel		Z70, X60, X280
kalt härtende Klebstoffe		EP150, EP310S
heiß härtende Klebstoffe		

⁽¹⁾ Alle Angaben nach OIML-Richtlinie IR62

Druckmessstreifen



Abbildungen in natürlicher Größe



Inhalt je Packung 10 Stück

Charakteristische Merkmale

- Transiente Druckmessung
- Kurze Anstiegszeit
- Verklebte und unverklebte Anwendung

Ab Lager lieferbare Type:	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)			
		Messgitter		Messgitter-träger	
	Ω	a	b	c	d
1-PMS40-3/120_E	120	3	4	101.4	6

Technische Daten – PMS40-3/120			
DMS-Konstruktion			Messstreifen mit eingebettetem Messgitter
Messgitter			Manganin
Werkstoff			10
Dicke, ca.		μm	
Trägermaterial			Polyimid
Werkstoff			45 ±5
Dicke		μm	
Abdeckung			Polyimid
Werkstoff			25 ±12
Dicke		μm	
Anschlüsse			Lötflächen, Zweileiter Technik
Nennwiderstand	R	Ω	120
Widerstandstoleranz		%	±2
PMS-Ausgangssignal (ΔR/R)			$a \cdot \Delta p + k \cdot \epsilon + k \cdot \epsilon_s(T)$
Druckempfindlichkeit ⁽¹⁾ (ΔR/R = a · Δp)	a		2,50 · 10 ⁻⁶ /bar
Toleranz der Druckempfindlichkeit		%	±2
k-Faktor ⁽²⁾ (ΔR/R = k · ε)	k		0,57
k-Faktor-Toleranz		%	±4
Temperaturempfindlichkeit (Scheindehnung)	ε _s (T)	μm/m	$-619,4 + 50,1 \cdot T - 1,1 \cdot T^2 + 0,003 \cdot T^3 \pm (T - 20)$ [T in °C]
Anstiegszeit	τ		≥ 50 ns
Maximal zulässige effektive Brückenspeisespannung	U _{max}	V	3,5
Referenztemperatur	T _{ref}	°C	20
Gebrauchstemperaturbereich		°C	-50 ... +180
Verwendbare Befestigungsmittel ⁽³⁾			Z70, X60, X280 EP150, EP310S
kalt härtende Klebstoffe			
heiß härtende Klebstoffe			

⁽¹⁾ Getestet unter hydrostatischen Bedingungen bis 200 bar. Weitere, unkalibrierte Tests wurden bei 2 kbar durchgeführt.

⁽²⁾ Spezifiziert bis 1.000 μm/m Dehnung.

⁽³⁾ Der k-Faktor muss für verklebte Anwendungen berücksichtigt werden. Eine unverklebte Installation des PMS ist möglich.

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).

RDS20, RDS22, RDS40

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

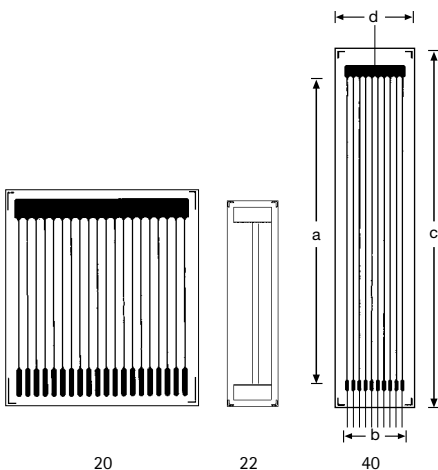
Konstruktion:

Träger: Phenolharz, glasfaserverstärkt,
Dicke $(35 \pm 10) \mu\text{m}$

Gitterfolie: Konstantanfolie, Dicke 5 μm

Bestellbezeichnung der Standardtypen	Widerstand je Steg Ω	Abmessungen (mm)				Teilung t Stegmitte/ Stegmitte mm	Anzahl der Stege	max. zul. effektive Speisepannung V
		Steglänge a	Messgitterbreite b	Messgitterträger c d				
1-RDS 20	13	20	22,5	28	25	1,15	20	1,5
1-RDS 22	44	22	5	27,8	6,8	0,1	50	0,8
1-RDS 40	28	40	8,4	47	10	0,85	10	2,5

Widerstandstoleranz $\pm 20\%$



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.

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):

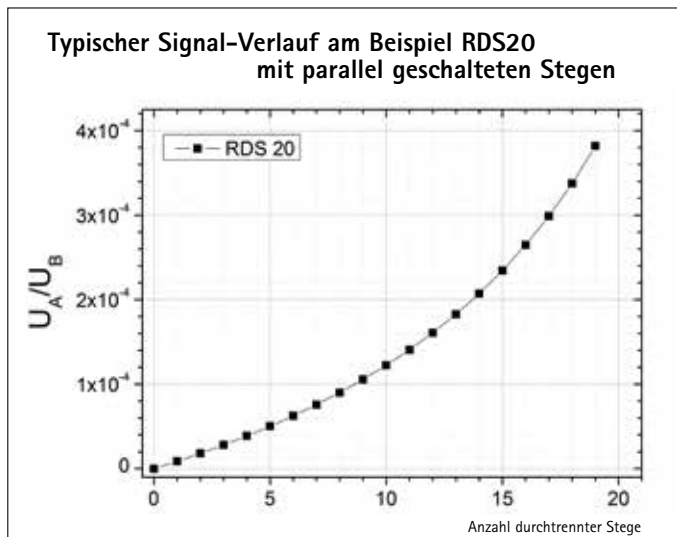
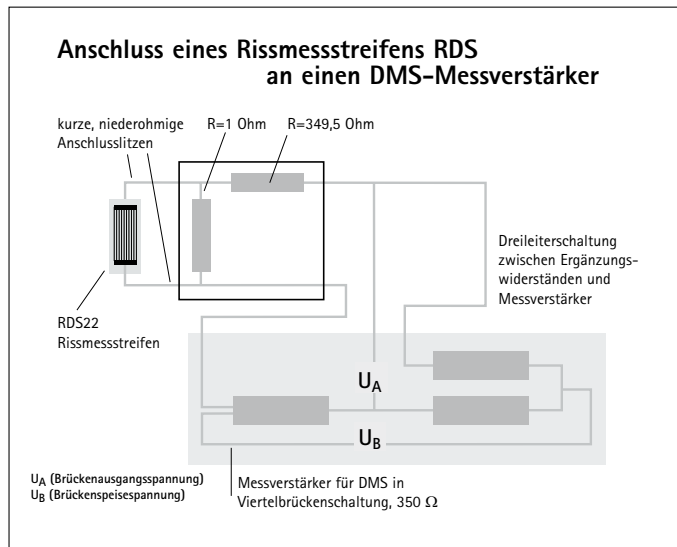
$$R_n = \frac{R_i}{n}$$

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.



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.

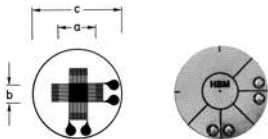
Ringkernverfahren

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.

XY51

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

Abbildungen in natürlicher Größe

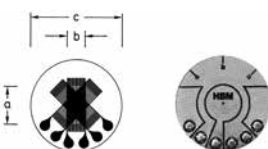


Inhalt je Packung 5 Stück

RY51

0°/45°/90°-Ringkernrosette
 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

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-widerstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp. V	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitter-träger		
			Ω	a	b	c	d		
1-XY51-5/350			350	5	2,5	12	-	6,5	-

Technische Daten:

Widerstandstoleranz $\pm 1 \%$
 Maximale Dehnbarkeit $\pm 10.000 \mu m/m$ (1%)
 übrige Daten: siehe Seite 19

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	Nenn-widerstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp. V	Löt-stütz-punkte
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitter-träger		
			Ω	a	b	c	d		
1-RY51-5/350			350	5	2,5	12	-	4,5	-

Technische Daten:

Widerstandstoleranz $\pm 1 \%$
 Maximale Dehnbarkeit $\pm 10.000 \mu m/m$ (1%)
 übrige Daten: siehe Seite 19

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

DMS zur Eigenspannungsermittlung

Bohrlochverfahren nach dem integralen Verfahren

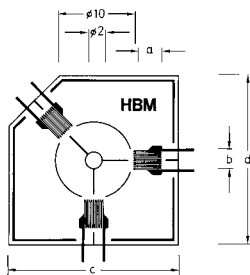
Mit der RY21 oder, besonders einfach in der Handhabung, mit der RY61 und der dazugehörigen Bohrvorrichtung (Seite 68) können Sie die Eigenspannungen nach der integralen Methode ermitteln.

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

RY21

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

Abbildung in natürlicher Größe



Inhalt je Packung 5 Stück

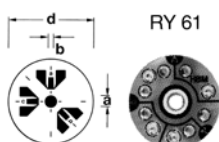
Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisep.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitterträger		
			Ω	a	b	c	d	V	
			120	3	2,5	22,1	22,1	4,5	LS 5

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

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisep.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitterträger		
			Ω	a	b	c	d	V	
			120	1,5	0,8	-	12	2	LS 5

Technische Daten:

Widerstandstoleranz $\pm 1 \%$
Kleinsten Krümmungsradius 1.000 mm
übrige Daten: siehe Seite 19

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

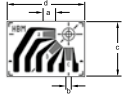
⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

DMS zur Eigenspannungsermittlung

Ry61K

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

Abbildung in natürlicher Größe



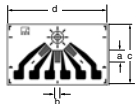
Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitter-träger		
			Ω	a	b	c	d	V	
1-RY61-1.5/120K			120	1,5	0,8	7,2	10,2	2	LS 7

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	Nenn-wider-stand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brücken-speisesp.	Löt-stütz-punkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitter-träger		
			Ω	a	b	c	d	V	
1-RY61-1.5/120R			120	1,5	0,8	8	13,5	2	LS 7

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

DMS zur Eigenspannungsermittlung

RY61S

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

Abbildungen in natürlicher Größe



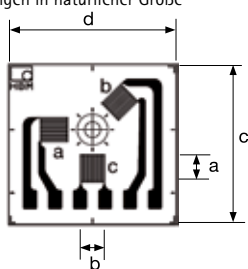
Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitterträger		
			Ω	a	b	c	d	V	
1-RY61-1.5/120S			120	1,5	0,8	-	10,2	2	LS 5

RY61-3,2/120S

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

Abbildungen in natürlicher Größe



Inhalt je Packung 5 Stück

Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitterträger		
			Ω	a	b	c	d	V	
1-RY61-3.2/120S			120	3,2	3,2	20,9	22	10	LS 5

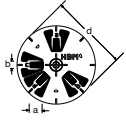
⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

DMS zur Eigenspannungsermittlung

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

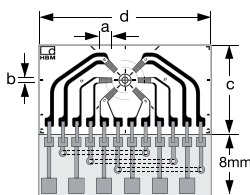
Ab Lager lieferbare Typen		Varianten	Nennwiderstand	Abmessungen (mm)				Max. zul. effektive Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte ⁽¹⁾
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitterträger		
			Ω	a	b	c	d	V	
1-VY61-1.5/120S			120	1,5	0,8	-	10,2	2	LS 5

⁽¹⁾ Lötstützpunkte sind nicht zwingend erforderlich

RY61M

0°/45°/90°-Bohrlochrosette, symmetrisch
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 Brückenspeisesp.	Lötstützpunkte
Stahl	Aluminium			Sonstige	Messgitter		Messgitterträger ⁽¹⁾		
			Ω	a	b	c	d	V	
1-RY61-1.5/120M			120	1,5	0,77	11,7	22,5	2,5	-
1-RY61-1.5/350M			350	1,5	0,77	11,7	22,5	4,5	-

⁽¹⁾ Maße des DMS ohne Leiterplatte

Bei der Eigenspannungsanalyse nach dem Bohrlochverfahren können schon geringe Exzentrizitäten relativ große Messfehler verursachen. Die symmetrische Bohrlochrosette RY61M mit 6 Messgittern hat den Vorteil, dass durch die radial gegenüberliegend angeordneten Messgitter einer gemeinsamen Messrichtung die Messfehler durch geringe Exzentrizitäten weitgehend kompensiert werden können.

Charakteristische Merkmale

- Selbstkompensierend
- Weniger Verschaltungsaufwand

MTS 3000

System zur Eigenspannungsermittlung nach dem Bohrlochverfahren



SINT Technology, Partner von HBM, bietet die Messkette MTS3000 an, mit deren Hilfe das Bohrlochverfahren einfach durchzuführen ist.

Zur Erzeugung der Bohrung dient ein mit 400.000 U/min rotierender Fräser, dessen Vorschub durch einen Schrittmotor erfolgt. Die beim schrittweisen Einbringen der Bohrung im Messobjekt entstehenden Dehnungsänderungen werden mit den speziell für dieses Verfahren entwickelten DMS-Rosetten (siehe Seite 65 und 67) erfasst.

Integrales Bohrlochverfahren

Bohrvorrichtung für Bohrlochrosette 1-RY61-1,5/120



Die Bohrvorrichtung dient zur Anbringung der Bohrung im Zentrum der installierten Bohrlochrosette.

Sie besteht aus einem Magnethalter, einem Zentrierstift, einem Schaftbohrer und einer kardanischen Kupplung:
Bestell-Nr.: 1-RY61⁽¹⁾

Hierzu Ersatzbohrer für Werkstoffhärten bis 30 HRC:

Bestell-Nr.: 1-8410.0019⁽¹⁾

Hartmetall-Bohrer für Werkstoffhärten bis 45 HRC:

Bestell-Nr.: 2-9219.9133⁽¹⁾

⁽¹⁾ Nur noch beschränkte Zeit lieferbar

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?

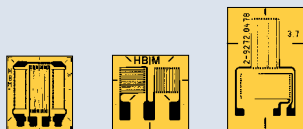
Sprechen Sie uns an, wir fertigen Ihren speziellen Wunsch-DMS!
Schon ab einer Menge von 20 Packungen.

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

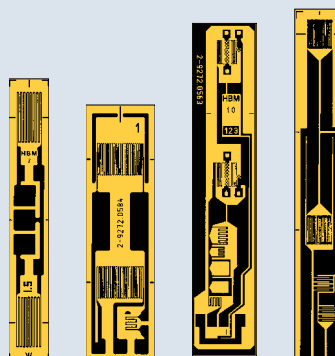
Bitte beachten Sie auch unseren Katalog
„Dehnungsmessstreifen für Hersteller
von Messgrößenaufnehmern“



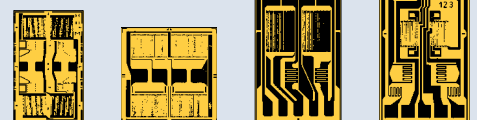
Membranrosetten-DMS



T-DMS



Halbbrücken-DMS



Vollbrücken-DMS

DMS-Befestigungsmittel

Die gebräuchlichste Art, Dehnungsmessstreifen mit dem Messobjekt zu verbinden, ist das Kleben. Hierfür sollten unbedingt Klebstoffe verwendet werden, die speziell für diese Anwendung spezifiziert sind und folgende Anforderung erfüllen:

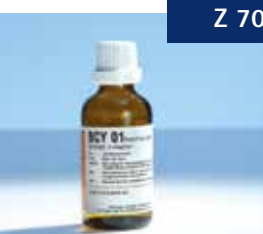
- möglichst verlustlose Übertragung der Verformungen des Messobjektes auf den DMS
- stabiles Verhalten über einen möglichst großen Temperatur- und Dehnungsbereich
- DMS und Messobjekt dürfen nicht angegriffen werden

Alle HBM-Klebstoffpackungen enthalten neben dem Klebstoff das notwendige Zubehör (wie z. B. Fluorpolymer-Trennfolie) das sie für eine Klebung benötigen sowie ein Sicherheitsdatenblatt. Ihre Kriterien für die Klebstoffauswahl sollten sein:

- Einsatztemperatur
- Werkstoff des Messkörpers und Empfehlungen für den jeweiligen DMS
- Anforderungen an Langzeitstabilität und Reproduzierbarkeit
- Oberflächenrauigkeit



Z 70



BCY 01



X 60



X 280



X 120



EP 150



EP 310 S

Heiß härtende Klebstoffe

Heiß härtende Klebstoffe sind dort anwendbar, wo das Messobjekt auf die geforderte Aushärtetemperatur gebracht werden kann. Das ist im allgemeinen im Messgrößenaufnehmerbau möglich, aber auch dort, wo z.B. Maschinenteile vor dem Einbau appliziert bzw. zur DMS-Installation ausgebaut werden können. Heiß härtende Klebstoffe erfüllen höhere Qualitätsansprüche und sind in einem größeren Temperaturbereich anwendbar als kalt härtende Klebstoffe.

Klebstoff	Beschreibung	geeignete DMS	Topfzeit bei Raumtemperatur (RT)
kalt härtend Z 70 Best.-Nr.: 1-Z70 für optionalen Gebrauch mit Z 70 1-BCY01	Cyanacrylatkleber, dünnflüssig, Beschleuniger für Z 70	optimal: Y, C, LD, LE, V Eigenspannungs-DMS gut: K, G	-
X 60 Best.-Nr.: 1-X60	Methylmetacrylat Zweikomponentenkleber pastös, auch für saugende oder unebene Flächen	optimal: Y, C, LD, V Eigenspannungs-DMS gut: K, G, LS	ca. 5 Minuten
X 280 Best.-Nr.: 1-X280	Zweikomponenten- Epoxy-Klebstoff für glatte und saugende Flächen	optimal: Y, C, LD, LE, V gut: G, K	30 Minuten
X 120 Best.-Nr.: 1-X120	Zähelastischer Zweikomponentenklebstoff zum Installieren von optischen Fasern	OptiMet PKF	90 Minuten
heiß härtend EP 150 Best.-Nr.: 1-EP150	Einkomponenten- Epoxy-Klebstoff dünnflüssig	optimal: Y, C, K, G, LD, LE gut: Eigenspannungs-DMS	-
EP 310 S Best.-Nr.: 1-EP310S	Zweikomponenten- Epoxy-Klebstoff dünnflüssig,	optimal: Y, C, K, G, LD, LE gut: Eigenspannungs-DMS	1 Monat (bei RT) 6 Monate (bei + 2°C)

Kalt härtende Klebstoffe

Kalt härtende Klebstoffe lassen sich leicht und mit geringem Aufwand verarbeiten, da sie bei normalen Umgebungstemperaturen aushärten. Bei kurzen Reaktionszeiten spricht man auch von „Schnellklebstoffen“. Bevorzugtes Anwendungsgebiet ist die experimentelle Spannungsanalyse. Liegt allerdings die Temperatur an der Messstelle höher als ca. 80° C, so empfiehlt sich die Anwendung eines heiß härtenden Klebstoffes oder eines hitzbeständigen, kalt härtenden Epoxidharz-Klebers (X280).

Punktschweißverbindungen

Punktschweißverbindungen sind nur mit dem Spezial-DMS LS31 möglich, wobei auch das Messobjekt aus schweißbarem Werkstoff bestehen muss. Dieses Verfahren eignet sich besonders für Anwendungsfälle, bei denen die erforderliche Sauberkeit für eine Klebung nicht herzustellen ist. Es sind kaum Vorbereitungen und wenig Übung notwendig. Wichtig ist jedoch, sich genau an die Verfahrensanweisung zu halten, die den Dehnungsmessstreifen beiliegt.

Lagerzeit trocken	Aushärte-temperatur	Aushärte-zeit ⁽³⁾	Anpressdruck (N/mm ²)	untere	Temperaturgrenzen obere statisch ⁽¹⁾	obere dynamisch ⁽²⁾	Liefermenge
6 Monate (Kühlschrank)	5°C ⁽³⁾ 20°C 30°C	10 Minuten 1 Minute 0,5 Minuten	Daumendruck	- 55°C (kurzzeitig - 70°C)	+ 100°C	+120°C	10 ml ≈ 150 - 200 DMS
12 Monate (Raumtemperatur)	0°C 20°C 35°C	60 Minuten 10 Minuten 2 Minuten	Daumendruck	- 200°C	+ 60°C	+ 80°C	Komponente A = 0,1 kg B = 80 ml weitere Gebinde- größen siehe Preisliste
6 Monate (Kühlschrank)	RT ... 95°C	8 h ... 1 h	0,05 ... 0,5	- 200°C	+ 200°C	+ 280°C	6 Doppel- beutel à 10 g = 60 g
12 Monate (Raumtemperatur)	Raumtemperatur 65°C	7 Tage 2 h	-	- 55°C	+ 120°C		Doppelkartusche 50 ml A=16,6 ml B=33,3 ml
12 Monate (Kühlschrank)	160 ... 190 °C	6 h ... 1 h	0,3 ... 0,5	- 70 °C	+ 150 °C	+ 150 °C	2 Flaschen à 20ml
6 Monate (Raumtemperatur)	120 ... 200°C	6 h ... 0,5 h	0,1 ... 0,5	-270°C	+ 260°C	+ 310°C	Komponente A = 60 ml B = 30 ml

⁽¹⁾ Nullpunkt bezogene Messung

⁽²⁾ nicht Nullpunkt bezogene Messung

⁽³⁾ Aushärtebedingung: relative Luftfeuchte von 30-80%

DMS-Abdeckmittel

Die Qualität einer Messstelle mit Dehnungsmessstreifen hängt nicht nur vom DMS selbst, sondern im wesentlichen auch von der Art der Installation und deren Ausführung ab. Eine einwandfrei funktionierende Messstelle erfordert gründliche Vorbereitung der Installationsfläche, sorgfältiges Kleben, korrektes Verschalten und eine schützende Abdeckung. Es ist deshalb wichtig, dem Anwender die dazu erforderlichen Hilfsmittel bereitzustellen. Das HBM-Programm bietet mit dem DMS-Zubehör alles, was für eine gute DMS-Installation notwendig ist.

DMS-Abdeckmittel

Im allgemeinen empfiehlt es sich, Dehnungsmessstreifen gegen äußere Einwirkungen wie z.B. Feuchtigkeit oder mechanische Beschädigung zu schützen, da schon geringe Schwankungen der Luftfeuchte die Messsignale eines DMS beeinflussen.

Geeignete Abdeckmaterialien haben möglichst geringe Rückwirkung auf die Messstelle. DMS und Messobjekt dürfen nicht angegriffen werden. Kriterien für die Auswahl geeigneter Abdeckmittel sollten sein:

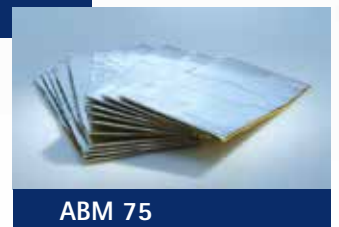
- Einsatztemperatur
- Umgebende Medien an der Messstelle

Die nachfolgende Tabelle hilft Ihnen bei der Auswahl eines geeigneten Messstellenschutzes, der bei besonderen Anforderungen auch mehrstufig ausgeführt werden kann. Sinnvoll ist zum Beispiel, AK 22 für extrem feuchte Umgebung mit ABM 75 zusätzlich zu versiegeln. Achtung: NG 150 ist nicht mit PU 140 kombinierbar.

Bei mehrstufigen Abdeckungen ist zu beachten, dass die zweite Schicht erst nach vollständiger Aushärtung der unteren Schicht aufgebracht werden darf und diese auf allen Seiten überlappen sollte. Allen HBM-Abdeckmitteln liegt ein Sicherheitsdatenblatt bei.



AK 22



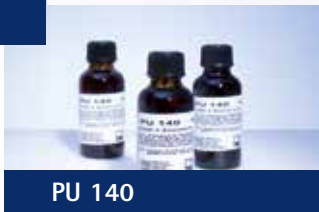
ABM 75

DMS-Abdeckmittel	Temperaturbereich der Beständigkeit in Luft in °C	Packungsinhalt	Eine Packung reicht für ca.	Anwendungsmethode	Aushärtebedingungen	Lagerfähigkeit bei Raumtemperatur	Bestandteile
AK 22 Zäher Kitt Best.-Nr.: 1-AK22	- 30 ... + 120	1 kg	30 DMS	Aufkneten von Hand	-	2 Jahre	zäher, knetbarer, klebriger Kitt
ABM 75 Aluminiumfolie mit Knetmasse Best.-Nr.: 1-ABM75	- 196 ... + 75	11 Stück 205 mm x 100 mm	200 DMS	Aufdrücken von Hand	-	unbegrenzt	0,05 mm dicke Aluminiumfolie beschichtet mit 3 mm dicker Knetmasse
NG 150⁽¹⁾ Nitrilgummi Best.-Nr.: 1-NG150	- 269 ... + 150	3 Flaschen mit je 25 cm ³	35 DMS	Aufstreichen mit Pinsel	lufttrocknend bei Raumtemperatur	1 Jahr	lösungsmittelhaltiger Einkomponenten-Nitrilgummi
SG 250 Transparenter Silikongummi Best.-Nr.: 1-SG250	- 70 ... + 250	Tube mit 85 g	20 DMS	Auftragen aus Tube	Raumtemperatur	6 Monate	transparenter, lösungsmittelfreier Einkomponenten-Silikongummi
PU 140⁽¹⁾ Polyurethanlack Best.-Nr.: 1-PU140	- 40 ... + 140	3 Flaschen mit je 30 ml	250 DMS	Aufstreichen mit Pinsel	Raumtemperatur ... + 80°C	9 Monate	lösungsmittelhaltiger Einkomponenten-Polyurethanlack
SL 450 Transparentes Silikonharz Best.-Nr.: 1-SL450	- 50 ... + 450	3 Flaschen mit je 25 g	90 DMS	Aufstreichen mit Pinsel	in Temperaturstufen von 95°C bis 315°C	6 Monate	transparentes, lösungsmittelhaltiges Silikonharz

⁽¹⁾ Achtung: PU 140 und NG 150 sind nicht kombinierbar



NG 150



PU 140



SG 250



SL 450

Chemische Beständigkeit der HBM-Abdeckmittel

Chemikalie	AK 22	ABM 75	NG 150	SG 250	PU 140	SL 450
Witterung	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Wasser:	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Druckwasser (400 bar)	ja	-	-	-	-	-
Schwitzwasser	-	-	-	-	ja	-
Tropenklimare	-	-	-	-	ja	-
Wasserdampf	nein	-	-	nein	-	-
Öle:	nein	nein	ja	ja	ja	-
Motoröl (RT/70°C)	-	-	ja	-	-	-
Mineralöl (RT/70°C)	-	-	ja	-	-	-
Hydrauliköl (RT/70°C)	-	-	ja	-	-	-
Fette	-	-	-	-	ja	-
Lösungsmittel allgemein	nein	bedingt	bedingt	nein	-	bedingt
Treibstoffe:	nein	nein	ja	nein	-	-
Benzin	nein	nein	ja	nein	-	-
Kerosin	-	-	ja	-	-	-
Aromate/Aliphate-Gemische	-	-	bedingt	-	-	-
Aromate:	nein	nein	bedingt	nein	nein	nein
Benzol	-	-	nein	-	-	-
Toluol	nein	nein	bedingt	nein	-	nein
Xylol	nein	nein	bedingt	nein	nein	nein
Chlorierte Lösungsmittel:	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Dichlormethan	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Tetrachlorkohlenstoff	-	-	nein	-	-	-
Perchlorethylen	-	-	nein	-	-	-
1,2-Dichlorethan	-	-	nein	-	-	-
o-Dichlorbenzol	-	-	nein	-	-	-
Alkohole:	bedingt	ja	bedingt	bedingt	nein	ja
Ethylalkohol	bedingt	ja	bedingt	bedingt	nein	ja
Methylglykol	-	-	nein	-	-	-
Butylalkohol	-	-	bedingt	-	-	-
iso-Propylalkohol	-	-	bedingt	-	-	-
Ethylenglykol	-	-	ja	-	-	-
Ketone:	bedingt	bedingt	nein	nein	nein	bedingt
Aceton	bedingt	bedingt	nein	nein	nein	ja
Methylethylketon (MEK)	nein	nein	nein	nein	nein	bedingt
Terpene:	-	-	bedingt	-	-	-
Dipenten	-	-	bedingt	-	-	-
Terpentin	-	-	ja	-	-	-
Säuren:	nein	bedingt ⁽¹⁾	bedingt	ja	nein	ja
Salzsäure conc.	nein	-	bedingt	ja	nein	ja
Schwefelsäure 50 %	nein	-	ja	ja	nein	ja
Essigsäure 50 %	nein	-	nein	ja	nein	bedingt
Salpetersäure 50 %	nein	-	nein	ja	nein	ja
Ölsäure conc.	-	-	ja	-	-	-
Milchsäure conc.	-	-	bedingt	-	-	-
Säurehaltige Luft	-	-	-	-	ja	-
Laugen:	bedingt	bedingt ⁽¹⁾	bedingt	nein	bedingt	ja
Natriumhydroxid 10 %	bedingt	-	nein	nein	nein	ja
Kaliumhydroxid 10 %	-	-	nein	-	-	-
Ammoniak 28 %	-	-	bedingt	-	-	-
Alkalienhaltige Luft	-	-	-	-	ja	-
Verflüssigte Gase (außer Sauerstoff)	-	-	ja	-	-	-
UV-Beständigkeit	ja	ja	ja	ja	ja	-

⁽¹⁾ bis 5 % (Zerstörung der Aluminiumfolie)

bedingt = bedingt beständig (mind. 10 Tage bei RT)

Chemische Beständigkeit

Wenn nicht besonders gekennzeichnet, bezieht sich die Beständigkeit immer auf Raumtemperatur. Über Langzeitwirkungen können keine Angaben gemacht werden. Die Angaben basieren auf eigenen Erfahrungen bzw. wurden der Literatur entnommen. Da die Randbedingungen beim Anwender individuell verschieden sind, wird im Zweifelsfall ein Versuch zur Beständigkeit empfohlen. Einige Abdeckmittel werden im Kontakt mit diversen Chemikalien milchig.

Reinigungsmittel, Hilfsmittel zum Kleben und Löten

Reinigungsmittel RMS1

Umweltverträgliche Lösungsmittelkombination, die alle üblichen Verschmutzungen löst. Eine Verpackungseinheit enthält 1l Reinigungsmittel und 450 Stück Vliesstoffpads.
Bestell-Nr.: 1-RMS1

Reinigungsmittel RMS1 SPRAY

Umweltverträgliche Lösungsmittelkombination. Enthält 5 Spraydosen mit je 200 ml Reinigungsmittel und 450 Stück Vliesstoffpads.
Bestell-Nr.: 1-RMS1-SPRAY

Fluorpolymer-Trennfolie

33 m Fluorpolymer-Trennfolie auf Rolle, geeignet für kalt- und heißhärtende DMS-Kle-
bungen. Die Fluorpolymer-Trennfolie verhindert, dass außer den DMS weiteres Material
auf dem Bauteil verklebt wird. Dicke: 0,05 mm, Breite: 60 mm.
Temperatureinsatzbereich: -200°C bis +260 °C.
Bestell-Nr.: 1-RELEASEFILM

Flussmittelstift

Löthilfe in Filzschreiberform zur Herstellung kleiner Lötverbindungen. Geeignet für
Lote mit Schmelzpunkten bis 350°C. Der Flussmittelstift enthält nicht korrosiv
wirkendes Flussmittel ohne Chlorid. Packungsinhalt 5 Stück.
Bestell-Nr.: 1-FS01

Polyimid-Klebeband

33 m hitzebeständiges Klebeband, 19 mm breit, ca. 70µm Gesamtdicke.
Temperatureinsatzbereich: -70°C bis +260 °C.
Bestell-Nr.: 1-KLEBEBAND

Vliesstoffpads

Zellstoff zum Reinigen von Messobjekten vor der DMS-Installation. Format 5 cm x 5 cm.
Packungsinhalt 450 Stück
Bestell-Nr.: 1-8402.0026

Reinigungsmittelspender

Um eine Verschmutzung des Lösungsmittels im Laufe der Zeit zu vermeiden empfehlen
wir den Reinigungsmittelspender „RSP 120“ zu verwenden.
Bestell-Nr.: 1-RSP120



Reinigungsmittel RMS1 SPRAY

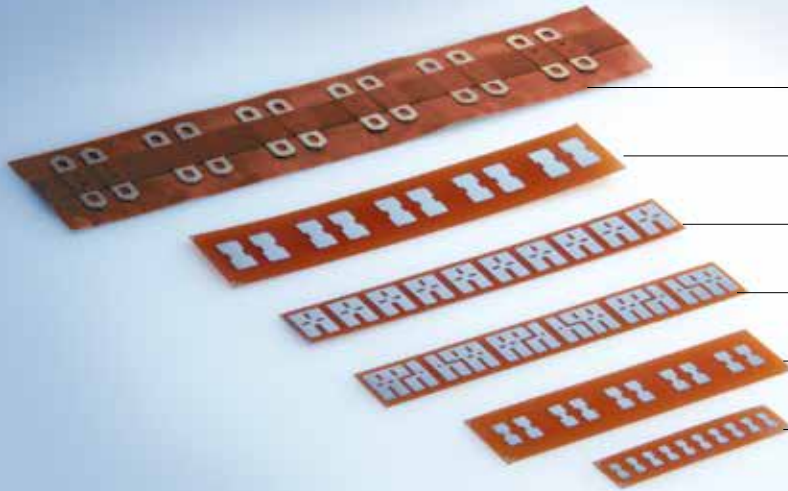


Flussmittelstift



Reinigungsmittelspender

Lötstützpunkte



LS 2

LS 4

LS 212

LS 224

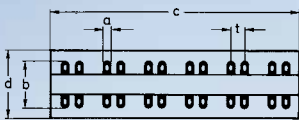
LS 5

LS 7

Bei Dehnungsmessstreifen, die mit Anschlussbändern oder -drähten versehen sind, sollten zwischen Anschlusskabel und DMS Lötstützpunkte installiert werden. Dadurch wird die Ausführung einer einwandfreien Lötstelle erleichtert und eine Zugentlastung der DMS-Anschlüsse erreicht. Die Lötstützpunkte werden in gleicher Weise wie die DMS auf dem Messobjekt installiert. HBM bietet Lötstützpunkte in verschiedenen Ausführungen und Abmessungen an.

LS2

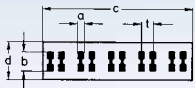
Bronzelötösen vernickelt auf Polyimidträger geeignet für dynamische Beanspruchung
Befestigung auf Messobjekt: Kleben
Anwendbar bis 180°C, kurzzeitig bis 260°C



Bestellbezeichnung	Abmessung (mm)				Abstand t	Inhalt je Packung
	Lötfläche		Träger			
	a	b	c	d		
1-LS 2	2,6	13,5	72	20	4	36 Paar (6 Streifen)

LS7/5/4

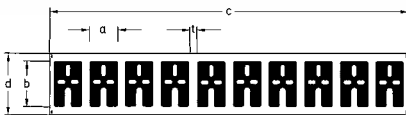
Kupfer vernickelt auf Polyimid
Befestigung auf Messobjekt: Kleben
Anwendbar bis 180°C, kurzzeitig bis 260°C



Bestellbezeichnung	Abmessung (mm)				Abstand t	Inhalt je Packung
	Lötfläche		Träger			
	a	b	c	d		
1-LS 7	1	3	21	6	2	125 Paar
1-LS 5	1,5	4,5	35	10	2,5	125 Paar
1-LS 4	2,5	6,5	50,1	13	4	125 Paar (je 25 Streifen)

LS212

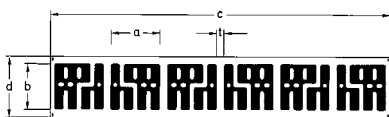
Kupfer, vernickelt auf Polyimid
Befestigung auf Messobjekt: Kleben
Anwendbar bis 180°C, kurzzeitig bis 260°C



Bestellbezeichnung	Abmessung (mm)				Abstand t	Inhalt je Packung
	Lötfläche		Träger			
	a	b	c	d		
1-LS 212	3,7	6	47,5	8	1	125 Paar (25 Streifen)

LS224

Kupfer, vernickelt auf Polyimid
Befestigung auf Messobjekt: Kleben
Anwendbar bis 180°C, kurzzeitig bis 260°C



Bestellbezeichnung	Abmessung (mm)				Abstand t	Inhalt je Packung
	Lötfläche		Träger			
	a	b	c	d		
1-LS 224	6,5	6	45	8	1	150 Paar (25 Streifen)

Kabel und Litze

PVC-Flachbandleitung

PVC-isolierte Flachbandleitung, bestehend aus sechs Leitungen mit einem Querschnitt von je 0,14 mm², 50m pro Rolle, Widerstand 0,131 Ω/m.

Bestell-Nr.: 1-3133.0034

Kupferlackdraht

Polyurethanisolierter Kupferdraht mit einem Querschnitt von 0,04 mm², 25 m lang.

Bestell-Nr.: 1-CULD01

Schaltdraht

Fluorpolymerisolierter Schaltdraht mit einem Querschnitt von 0,05 mm², gelb, 100 m pro Rolle, Widerstand 0,34 Ω/m.

Bestell-Nr.: 1-3130.0239-G

Schwinglitze

für interne, freiliegende Verdrahtung von Messgrößenaufnehmern;
Querschnitt 0,04 mm² (mehrdrahtig), 0,6 mm Außendurchmesser,
Widerstand 0,417 Ω/m, zulässige Temperatur + 70°C, 25 m pro Rolle, PVC-Isolierung.

Bestell-Nr.: 1-SLI 01

Schaltlitze

Fluorpolymerisolierter Schaltlitze mit einem Querschnitt von 0,24 mm² (mehrdrahtig), Außendurchmesser von 0,9 mm, 100 m pro Rolle, Widerstand 0,0741 Ω/m.

blau Bestell-Nr.: 1-3301.0092-B

grün Bestell-Nr.: 1-3301.0091-GR

weiß Bestell-Nr.: 1-3301.0094-W

schwarz Bestell-Nr.: 1-3301.0088-S

rot Bestell-Nr.: 1-3301.0089-R

Benennung	Isolation	thermische Beständigkeit	chemische Beständigkeit	typ. Anwendung
Schaltlitze 1-3301.0088-S 1-3301.0089-R 1-3301.0091-GR 1-3301.0092-B 1-3301.0094-W	Fluorpolymer	- 200 ... + 260 °C	unbeständig gegen: elementares Fluor, Chlor- trifluorid, geschmolzene Alkalimetalle. Ansonsten beständig gegen alle Chemikalien	zur internen Verschaltung von DMS-Brücken bzw. zum kontaktieren von DMS bis zum Lötstützpunkt
Schaltdraht 1-3130.0239-G	Fluorpolymer	- 200 ... + 260 °C	siehe Schaltlitze	siehe Schaltlitze
Schwinglitze 1-SLI 01	PVC	kurzzeitig 105 °C dauernd ...70 °C	unbeständig gegen: Ester, chlorierte Kohlenwasser- stoffe, Ketone, Aromate, Benzol, flüssige Halogene, konz. Salpeter- säure, je nach Weichmacher auch wässrige Lösungen	zur internen Verschaltung der DMS in Messgrößenaufnehmer
PVC-Flachbandleitung 1-3133.0034	PVC	kurzzeitig 105 °C dauernd ...90 °C	siehe Schwinglitze	siehe Schaltlitze
Kupferlackdraht 1-CULD 01	Polyurethan	kurzzeitig 120 °C dauernd -40...80 °C	unbeständig gegen: starke Säuren, starke Laugen, Alkohole, Aromate, Satttdampf, heiBes Wasser	zur internen Verschaltung der DMS in Messgrößenaufnehmer

Geschirmte Messkabel

Typ	Kab4.1/00-3	Kab5/00-4	Kab8/00-4	Kab7/00-4	Kab9/00-4
Bemerkungen	Preiswertes Kabel zur Verschaltung von Viertelbrücken in Dreileiterschaltung (TF 600Hz <50m; TF4,8kHz <20m)	Kapazitätsarm, deshalb auch für TF-Messverstärker und größere Entfernungen geeignet. Sehr dünn, daher prädestiniert für geometrisch kritische Verhältnisse	Sehr kapazitätsarmes Kabel mit geringen Leitungswiderständen, deshalb für große Entfernungen gut geeignet	Weiter Temperaturbereich und gute chemische Beständigkeit. Bei Verwendung von TF-Verstärkern ist die anwendbare Kabellänge eingeschränkt (TF 600Hz <50m; TF4,8kHz <20m)	Wie KAB7/00-4, jedoch mit kleinerem Leitungswiderstand, deshalb bei niedrigerer Trägerfrequenz oder Gleichspannungs-Messverstärkern größere Reichweite
Mantelfarbe	grau	grau	grau	grau	grau
Adernzahl	3	4	4	4	4
Außendurchmesser [mm]	4,1	5	8	6,5	8,8
Adernquerschnitt [mm]	0,14	0,17	0,26	0,5	1,25
Isolationsmaterial (Ader)	PVC	PE	PE	Fluorpolymer	Fluorpolymer
Material des Kabelmantels	PVC	PVC	PVC	Silikon	Silikon
Widerstand [Ω/m]	0,130	0,106	0,075	0,040	0,014
Isolationswiderstand (Ader-Ader) [Ω/m]	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}
Kapazität (Ader-Ader) [pF/m]	110	80	67	140	140
Kapazität (Ader-Schirm) [pF/m]	110	80	67	140	140
Temperaturbereich [°C]	-20...80	-35...80	-35...80	-50...180	-50...180
Viertelbrücken in Dreileiterschaltung; Halbbrücken ohne Anschluss der Fühlerleitung	x	x	x	x	x
Viertelbrücken in Vierleiterschaltung; Vollbrücken ohne Anschluss der Fühlerleitung	x	x	x	x	x
Halbbrücken; Vollbrücken mit Anschluss der Fühlerleitung					
Bestellnummer	4-3131.0017	4-3133.0002	4-3133.0023	4-3131.0048	4-3131.0012

Mindestbestellmenge: 10 m

Weitere Informationen finden Sie in der Preisliste (Wägezellen, Aufnehmer, Messverstärker, Datenerfassung und Software)

Kab5.4/00-6	Kab6.5/00-6-TPE	Kab6.5/00-6-SIL	Kab4.2/00-6-PUR	Kab8/00-2/2/2	Kab8/00-2/2/2 SIC
Preiswertes Sechisleiterkabel für unkritische Anwendungen (TF 600Hz <50m; TF4,8kHz <20m)	Wie Kab5.4/00-6, jedoch mit erweitertem Temperaturbereich	Chemisch beständiges Kabel mit weitem Temperaturbereich. Wegen kleiner Kapazität und kleinem Widerstand auch für größere Entfernungen einsetzbar	Spezialkabel für Anwendungen im Erdreich (TF 600Hz <50m; TF4,8kHz <20m)	Paarweise verdrehtes und vierfach geschirmtes Kabel, auch für größere Entfernungen und höher frequente Trägerfrequenzverstärker geeignet	Wie Kab8/00-2/2/2, jedoch bessere chemische Beständigkeit
grau	grau	grau	schwarz	grau	grau
6	6	6	6	6	6
5,4	6,5	6,5	4,2	7,5	7,5
0,14	0,25	0,25	0,15	0,14	0,14
PE	TPE	Fluorpolymer	TPE	PE	PE
PVC	TPE	Silikon	PUR	PVC	Silikon
0,130	0,077	0,080	0,120	0,138	0,138
10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²
82	100	100	95	75	75
82	100	100	140	130	130
-30...85	-50....120	-50....180	-50....125	-30....70	-30.....70
x	x	x	x	x	x
4-3131.0071	4-3301.0115	4-3301.0108	4-3301.0151	4-3301.0071	4-3301.0169

Brückenergänzung, Röhrenlötzinn, bleifreies Lot

Brückenergänzungen

Widerstandshalbbrücken werden zum Aufbau der Wheatstoneschen Brückenschaltung mit den Dehnungsmessstreifen einer Messstelle zusammen verschaltet. Entsprechend der DMS-Nennwiderstände bietet HBM verschiedene Widerstandswerte an.

2 x 120 Ω Bestell-Nr.: 3-3054.0334

2 x 350 Ω Bestell-Nr.: 3-3054.0282

Röhrenlötzinn

Röhrenlötzinn für DMS-Anwendungen. Lötendraht \varnothing 0,5 mm bestehend aus Röhrenlot Sn60Pb38Cu2 mit Harzkern Typ F-SW32. Das Flussmittel wirkt nicht korrosiv.

Schmelzbereich: 183 ... 190 °C. Lieferform: 1 kg auf Rolle

Bestell-Nr.: 1-LOT

Bleifreies Lot

Bleifreies Röhrenlötzinn für DMS-Anwendungen. Durchmesser: 0,5 mm;

Sn95,5Ag3,8Cu0,7 („no clean“). Schmelzbereich: 217 °C bis 219 °C. Lieferform: 500 g auf Rolle Bestell-Nr.: 1-LOT-LF



DMS-Installationskoffer

DMS-Starter Kit DAK 1

Dieser handliche Kunststoffkoffer beinhaltet alle notwendigen Materialien für erste DMS-Installationen. Er verhilft zu einem einfachen Einstieg in die DMS-Technik. Eine Menge Know-how rund um die Installation und Verschaltung von Dehnungsmessstreifen sowie die Interpretation der Messwerte liefert das Fachbuch von Karl Hoffmann, einem erfahrenen Praktiker der DMS-Technik.

Für den Einstieg in der Praxis finden Sie:

- Dehnungsmessstreifen
- Lötstützpunkte
- Reinigungsmittel und Vliesstoffpads
- Schmirgelleinen
- Die kalthärtenden Klebstoffe X60 und Z70
- Anschlusslitzen
- 2 Mittel zum Messstellenschutz: AK22 und ABM75

Durch den jahrelangen Einsatz des DAK1 in hauseigenen DMS- und Geräteseminaren wurde der Inhalt stetig optimiert.
Bestell-Nr.: 1-DAK1



Inhalt DAK 1

10	DMS LY11-6/120A
1	Z 70
1	X 60
1	AK 22
1	ABM 75
	Lötstützpunkte
	Anschlusslitze
	Schmirgelleinen
	RMS 1
	Vliesstoffpads
	Lot
1	Petrischale
1	Fachbuch: „Eine Einführung in die Technik des Messens mit Dehnungsmessstreifen“

DMS-Installationskoffer DAK 2

Der DAK 2 enthält alle für den Aufbau von Dehnungsmessstreifen-Installationen erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel. Er ist transportstabil und abschließbar. Im unteren Teil des DAK 2 sind unter dem herausnehmbaren Einsatz Leerräume für diverse Klebstoffe und zur individuellen Nutzung vorhanden.

Abmessungen: 470 x 170 x 360 mm

Gewicht: ca. 6 kg

(inkl. Standard-Lieferumfang)

Bestell-Nr.: 1-DAK2

Inhalt DAK 2

1	Ersa Lötcolben (16 W)	1	Skalpellhalter dazu 6 Klingen
1	Flachpinsel	10 m	Flachbandkabel 6 x 0,14 mm ² , verschiedenfarbig
1	Einschlaglupe (6-fach)	25 g	Lötendraht Ø 1 mm
1	Nutenlineal, 150 mm	1	Flussmittelstift
1	Glasfaser-Radierpinsel, dazu 1 Ersatzpinsel	1	Rolle Tesafilm
1	Schere, gezahnt	1	Radiergummi
1	Spitzschere	1	Kugelschreiber HBM
1	Pinzette, breit	je 1	Bogen Korundleinen, Körnung 180/220/360
1	Pinzette, spitz	100 cm ³	Lösungsmittel RMS 1
1	Maßstab, biegsam, 300 mm	200	Vliesstoffpads, 50 x 50 mm
1	Dentalsonde mit abgebogener Spitze		
1	Zementspatel		
1	Schneid- und Abisolierzange		
1	Petrischale 60/15		

Passende Lösungen für Ihre Messaufgaben

Jede Messaufgabe hat ihre individuellen Gegebenheiten und Anforderungen. Diese Ansprüche zu erfüllen ist unser Anspruch. Mit den passenden Messverstärkern, für Ihren Bedarf optimiert.



Universell und kompakt – MX1615 aus der QuantumX Familie

MX1615 ist die zukunftssichere Lösung für Ihre Messungen. Aufgrund seiner Kompaktheit und Universalität erfüllt der Messverstärker in einem Modul alle Anforderungen für die experimentelle Spannungsanalyse.

- 16 individuell konfigurierbare synchrone Eingänge für Messungen mit DMS, aktiven Aufnehmern und von Temperaturen mit PT100
- Trägerfrequenz für höchste Genauigkeit oder Gleichspannung für dynamisches Messen bis 20kHz pro Kanal
- Flexible Anpassung an die Messumgebung durch zentralen oder dezentralen Aufbau
- Modular erweiterbar zur Erfassung weiterer mechanischer oder digitaler Messgrößen

Skalierbar und vielseitig – MGCplus

Das modulare Messverstärkersystem. Für jede Messaufgabe die passende Kombination. Ob Kraft, Weg, Temperatur: MGCplus ist das universelle Messverstärkersystem. Durch seine vielfältigen Erweiterungsmöglichkeiten ist er bereits für künftige Messaufgaben gerüstet.

- Flexible Anpassung an die individuelle Messaufgabe durch eine modulare Struktur
- Minimierung der Leitungseinflüsse durch die patentierte erweiterte Kreuzerschaltung
- Stand-alone-Funktionalität durch Display und Bedienfeld
- Etabliertes Messsystem mit hohem Ansehen im Markt. Mehr als 200.000 Kanäle verkauft



Effizient und kostensparend – CANHEAD

Teure kilometerlange Verbindungskabel werden benötigt, wo viele Messstellen im Einsatz sind. Doch die Verstärkermodule CANHEAD werden über Standardkabel dezentral in der Nähe der DMS angeschlossen. Installationskosten werden so um bis zu 90 Prozent gesenkt.

- Reduktion von Kosten und Aufwand für Verkabelung
- Kostengünstiges Erfassen vieler DMS-Messstellen
- Zehn Kanäle stehen pro Gerät zur Verfügung, bis zu zwölf CANHEAD pro Datenkabel



Störunanfällig und stromlos messen – optoelektrische Messgeräte

Wo herkömmliche Technologien an ihre Grenzen stoßen, beginnt die optische Messkette von HBM. Hohe Dehnungen, starke elektromagnetische Belastungen und hochexplosive Bedingungen sind kein Problem für das optische Messen.

- Effizienter Materialeinsatz durch Bündelung von bis 13 optischen DMS pro Faser und Anschluss
- Leichte Erweiterung des Systems bis zu 16 Anschlüsse durch optische Multiplexer.
- Aussagekräftige Erfassung von Dehnungen mit bis zu 1.000 Messungen pro Sekunde

Von Vorbereitung bis Nachbereitung. Für ein durchgängiges Messdatenhandling.

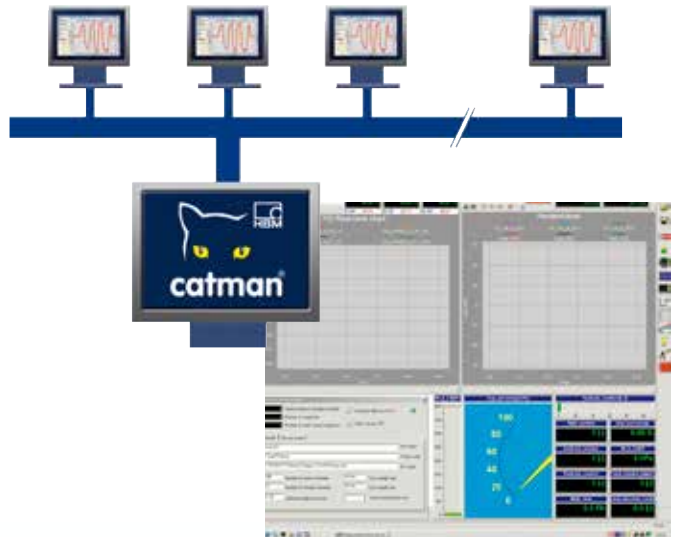
Ob Sie ein Messsystem konfigurieren oder Messdaten einfach erfassen und darstellen möchten. Ob Sie Daten analysieren und Ergebnisse ableiten oder einfach nur ein Reporting möchten. Ihre Anforderungen sind unser Ansporn.



catman® AP

Die intuitive Software zum Erfassen und Darstellen von Messdaten

- Schnell zum Messergebnis
- Einfache Bedienung durch intuitives Design
- Freies Gestalten grafischer Oberflächen
- Mathematik-Bibliothek für die experimentelle Spannungsanalyse

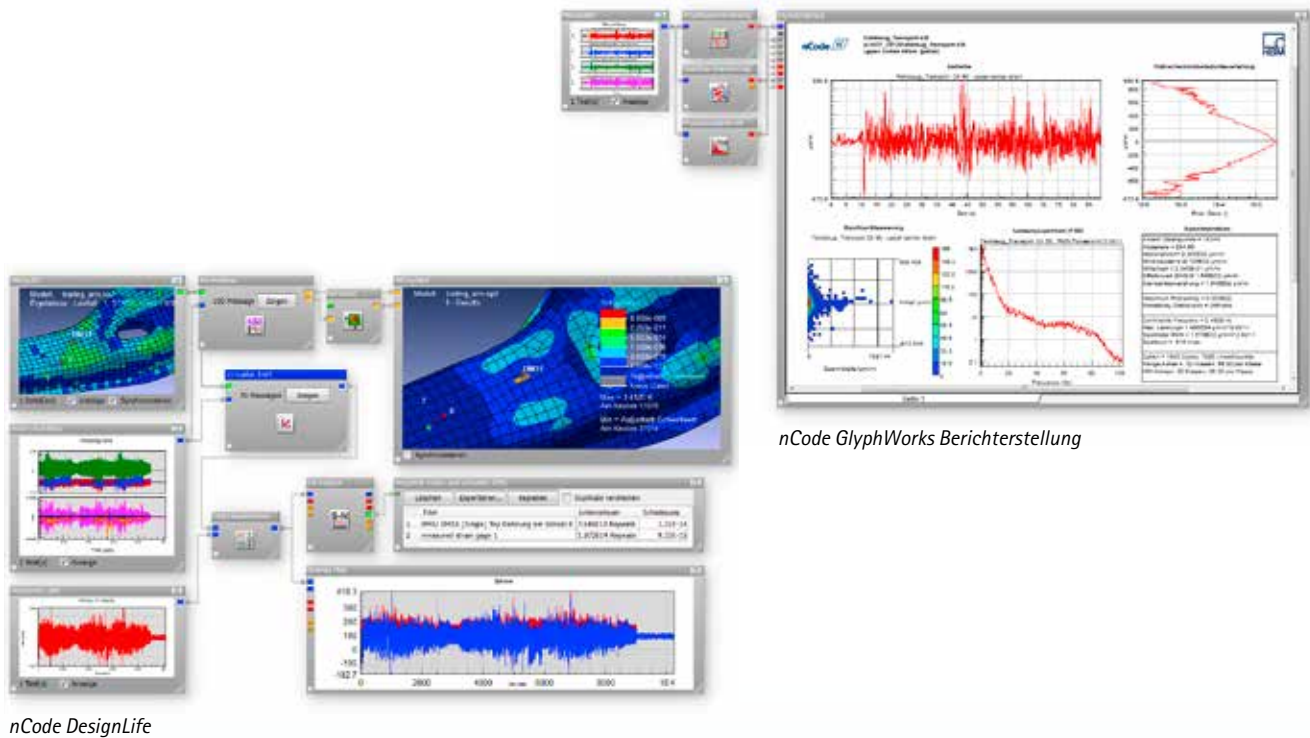


catman® Enterprise

Die Software für das einfache Handling von Vielkanal-Messaufgaben

- Komfortable Konfiguration von bis zu 20.000 Kanälen
- Gemeinsame Messdatennutzung durch Client-/Server-Architekturen
- Umfangreiche Trigger-Funktionen
- Trendanalyse für Ermüdungstests

Wir können die Zukunft nicht vorhersagen. Aber wir können sie berechnen.



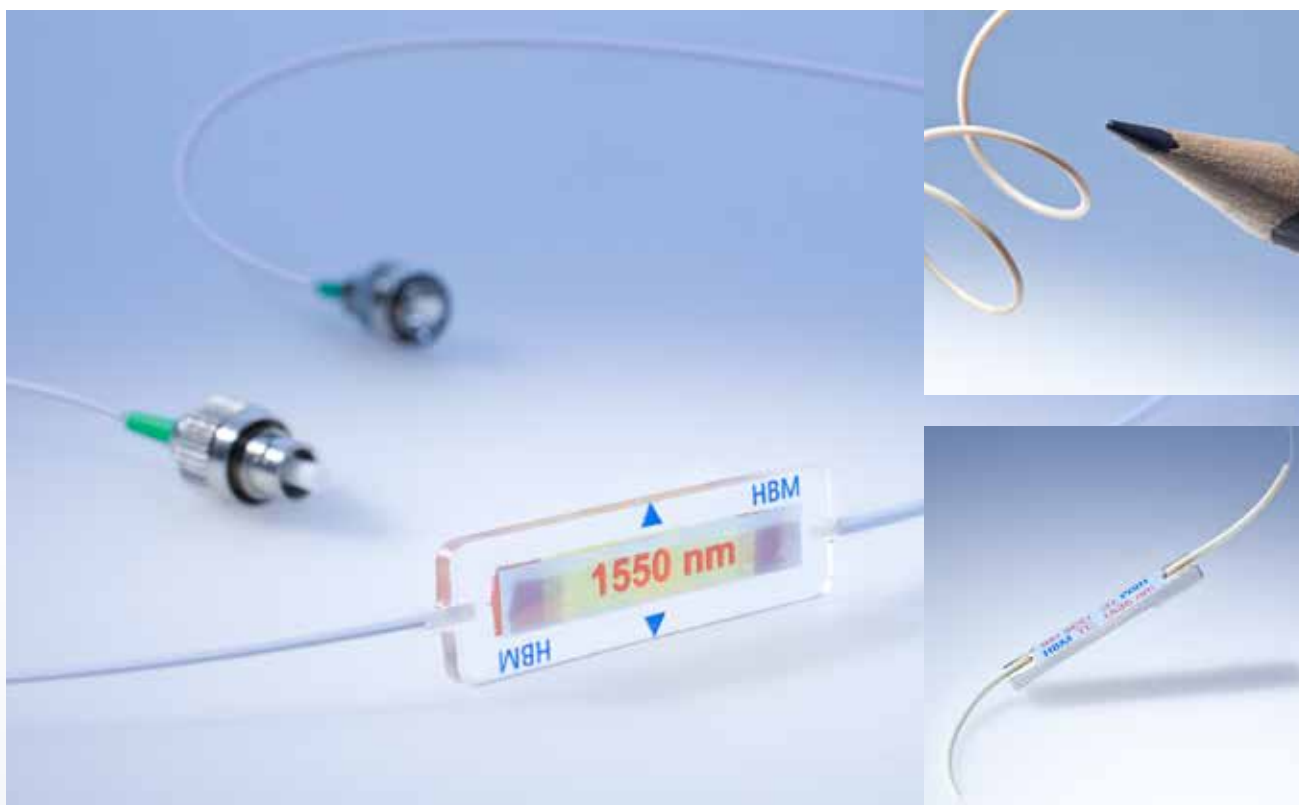
Von Simulation bis Analyse. nCode ist die professionelle Software für die Betriebsfestigkeit Ihrer Produkte. Mit den Produkten nCode GlyphWorks, nCode DesignLife und nCode Automation machen Sie mehr aus Ihren Messdaten.

- Verkürzung der Entwicklungszeit durch die Vorhersage und Simulation der Betriebsfestigkeit schon in der Designphase
- Verifizierung der berechneten Daten mittels aussagekräftiger Lebensdaueranalysen auf Basis reeller Messdaten
- Schnelle und reproduzierbare Auswertung dank grafischer und prozessorientierter Benutzeroberfläche
- Hohe Produktivität durch die One-Click-Berichterstellung

Optische DMS – Messen mit Licht, basierend auf Faser-Bragg-Gittern



Messen der Beanspruchung an Bauteilen und in Umgebungen, wo bisherige Technologien an ihre Grenzen stieß – mit der optischen Messkette von HBM.



Charakteristische Merkmale:

- Unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen
- Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung
- Hohe Wechsellastfähigkeit (10 Millionen Lastspiele bei $\pm 5.000 \mu\text{m/m}$)
- Bis zu 13 optische DMS pro Glasfaser
- Einfache Installation wie beim elektrischen DMS
- Frei konfigurierbare Messkette

Komponenten der optischen Messkette:

- K-OL Optischer Linear-Dehnungsmessstreifen
- K-OR Optische Rosette zur Messung von Dehnungen in drei Richtungen
- K-OTC Optischer Temperatursensor zur Temperaturkompensation
- OptiMet Flexible und robuste Lichtleitfaser
- Zubehör Alles rund um den optischen DMS (Kleber, optische Kupplungen, Spleißtechnik, etc.)

Weitere Informationen erhalten Sie unter:
www.hbm.com/optik

Seminare

Trockenes Pauken überlassen wir anderen. HBM bietet Ihnen praxisgerechte Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet des elektrischen Messens mechanischer Größen. Durch Experimentalvorträge werden die Grundlagen des Fachgebietes in einem ersten Teil erläutert und demonstriert. Anschließend folgt die praktische Umsetzung. Theorie und Praxis wechseln sich im Laufe des Seminars mehrfach ab, um auch die Fragen, die erst bei der praktischen Anwendung entstehen, im nächsten Teil besprechen und klären zu können.

Unser Seminarkonzept bietet für jeden das Richtige – von der kostenlosen eintägigen Vortragsveranstaltung über Workshops bis hin zu 1-wöchigen Seminaren

DK

Grundlagen der DMS-Klebe- und Messtechnik

Zielgruppe Fachkräfte, Meister oder Ingenieure, die selbständig DMS-Installationen ausführen wollen.

DM

DMS-Messtechnik im Aufnehmerbau und der experimentellen Spannungsanalyse

Zielgruppe: Anwender aus allen Fachgebieten, die Messungen mit DMS durchführen möchten.

Näheres zu unseren Seminaren zur HBM-Gerätetechnik und -Software sowie alle Seminartermine finden Sie auf unserer Homepage www.hbm.com. Oder fordern sie unser Seminarprogramm an unter seminare@hbm.com.

Alle Seminare, die in unserem Seminarzentrum in Darmstadt angeboten werden, können selbstverständlich auch direkt bei Ihnen im Hause durchgeführt werden. Auf Wunsch modifizieren wir unsere Seminare, um Ihnen eine zielgerichtete Aus- und Weiterbildung anzubieten.



Literatur

DMS-Fachbuch

„Eine Einführung in die Technik des Messens mit Dehnungsmessstreifen“

Eine praxisnahe Einführung in dieses Spezialgebiet der Messtechnik unter besonderer Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung bzw. zur Korrektur von Messfehlern.

Bestell-Nr.: 1-Hoffm. Buch-D (deutsch)

1-Hoffm. Buch-E (englisch)

Eine Einführung in die Technik des Messens mit Dehnungsmessstreifen



© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.
Änderung vorbehalten. Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in
allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie
im Sinne des § 443 BGB dar und begründen keine Haftung.

www.hbm.com

HBM Test and Measurement

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence

