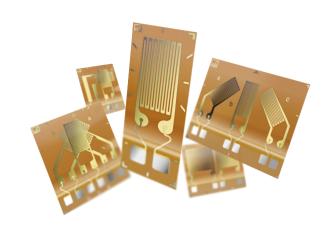


## **DATENBLATT**

## M-Serie Dehnungsmessstreifen für die experimentelle Spannungsanalyse

## CHARAKTERISTISCHE MERKMALE

- · Hohe Wechsellastfestigkeit
- · Alle DMS mit großen zugentlasteten Lötflächen
- Für Hochtemperaturbereich (+300°C)
- Breites Spektrum unterschiedlicher Typen
- Standardtypen ab Lager verfügbar



## **TECHNISCHE DATEN**

DMS-Konstruktion		Folien DMS mit eingebettetem Messgitter
Messgitter Werkstoff Dicke	μm	CrNi-Speziallegierung 5
Träger Werkstoff Dicke	μm	Glasfaserverstärktes Phenolharz 35 ±10
Abdeckung Werkstoff		Polyimid-Folie
Anschlüsse		Zugentlastete Lötfläche aus Kupfer-Berylium
Nennwiderstand	Ω	350 oder 1.000 (je nach DMS-Typ)
Widerstandstoleranz <sup>1)</sup>	%	±0,3
k-Faktor		ca. 2,2 (auf jeder Packung angegeben)
Nennwert des k-Faktors		Auf jeder Packung angegeben
k-Faktor-Toleranz	%	±1,5 (bei Messgitterlänge <3 mm) ±0,7 (bei Messgitterlänge ≥ 3 mm)
Temperaturkoeffizient des k-Faktors	1/K	Auf jeder Packung angegeben
Nennwert des Temperaturkoeffizienten des k-Faktors		Auf jeder Packung angegeben
Referenztemperatur	°C	23

B05398 03 G00 00 19.12.2024 1

Temperaturgang         a für ferritischen Stahl         10,8 ⋅ 106           a für Aluminium         23 ⋅ 106           a für austenitischen Stahl         1/K         16 ⋅ 106           a für Titan         1/K         9 ⋅ 106           a für Molybdän         5,4 ⋅ 106         5,4 ⋅ 106           a für Quarzglas         0,5 ⋅ 106         106           Toleranz des Temperaturgangs         1/K         ±0,6 ⋅ 106           Anpassung des Temperaturgangs im Bereich         *C         -200 +250           Dauerschwingverhalten³)         bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall-kriterium         1 ⋅ 107           Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung s100 μm/m         1 ⋅ 107           Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m         2 ⋅ 105           Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m         1 ⋅ 107           Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m         1 ⋅ 104           Maximale Dehnbarkeit         μm/m         10.000 (≜ 1 %)           Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung         μm/m         15.000 (≜ 1 %)           Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung         μm/m         15.000 (≜ 1,5 %)           Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur         mm         5           LM1, TM1, XM4, RM8			
Für dynamische, d.h. nicht nullpunktbezogene Messungen²)  Querempfindlichkeit  Temperaturgang a für ferritischen Stahl a für Aluminium 23 · 106 a für austenitischen Stahl a für austenitischen Stahl a für Aluminium 1/K 9 · 106 a für Titan a für Molybdän a für Quarzglas Toleranz des Temperaturgangs 1/K Anpassung des Temperaturgangs im Bereich  Dauerschwingverhalten³) bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall-kriterium  Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≥100 μm/m: Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung  Maximale Dehnbarkeit Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8 mm 5 mm 10  Verwendbare Befestigungsmittel⁴  Kalt härtende Klebstoffe CA80, X60, X280	<u> </u>		000050
Querempfindlichkeit       Auf jeder Packung angegeben         Temperaturgang a für ferritischen Stahl a für Aluminium       10,8 ⋅ 106         a für Aluminium       23 ⋅ 106         a für Aluminium       23 ⋅ 106         a für Titan       1/K       9 ⋅ 106         a für Molybdän       5,4 ⋅ 106         a für Quarzglas       0,5 ⋅ 106         Toleranz des Temperaturgangs       1/K       ±0,6 ⋅ 106         Anpassung des Temperaturgangs im Bereich       *C       -200 +250         Dauerschwingverhalten³         bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall-kriterium       **         Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≤100 μm/m       1 ⋅ 107         Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m       2 ⋅ 105         Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m       1 ⋅ 107         Maximale Dehnbarkeit         Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung         Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung       μm/m       15.000 (≜ 1 %)         Dehnungstert Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur       **         LM1, TM1, XM4, RM8       mm       5         TM9, RM9       mm       10         Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4</sup> ) <t< td=""><td></td><td rowspan="2">°C</td><td></td></t<>		°C	
Temperaturgang       a für ferritischen Stahl       10,8 ⋅ 106         a für Aluminium       23 ⋅ 106         a für austenitischen Stahl       1/K       16 ⋅ 106         a für Titan       1/K       9 ⋅ 106         a für Molybdän       5,4 ⋅ 106       5,4 ⋅ 106         a für Quarzglas       1/K       ±0,6 ⋅ 106         Toleranz des Temperaturgangs im Bereich       *C       -200 +250         Dauerschwingverhalten³)         bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall-kriterium       1 ⋅ 107         Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung s100 μm/m:       1 ⋅ 107         Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m       2 ⋅ 105         Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m       1 ⋅ 107         Maximale Dehnbarkeit         Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung       μm/m       10,000 (≜ 1 %)         Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung       μm/m       15,000 (≜ 1 %)         Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur       10       10         LM1, TM1, XM4, RM8       mm       5         TM9, RM9       mm       10         Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4</sup> )         Kalt härtende Klebstoffe       CA80, X60,	Für dynamische, d.h. nicht nullpunktbezogene Messungen <sup>2)</sup>		-200 +300
a für ferritischen Stahl a für Aluminium a für Aluminium  a für Aluminium  a für austenitischen Stahl a für Titan a für Molybdän a für Molybdän a für Quarzglas  Toleranz des Temperaturgangs  1/K  Anpassung des Temperaturgangs im Bereich  Toleranz des Temperaturunter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall-kriterium  Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≤100 μm/m  Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m  Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m  Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  Anaimale Dehnbarkeit  Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung  Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  Makimale Dehnsarkeit  Dehnungssardius längs und quer bei Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8  mm  5 TM9, RM9  Matimale Befestigungsmittel⁴  Kalt härtende Klebstoffe  CA80, X60, X280	Querempfindlichkeit		Auf jeder Packung angegeben
a für Aluminium	Temperaturgang		
a für austenitischen Stahl a für Titan a für Molybdän a für Molybdän a für Quarzglas  Toleranz des Temperaturgangs  1/K  40,6 ⋅ 106  Anpassung des Temperaturgangs  1/K  40,6 ⋅ 106  Anpassung des Temperaturgangs im Bereich  C -200 +250  Dauerschwingverhalten³) bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall- kriterium  Erreichbare Lastspielzahl L <sub>W</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≤100 μm/m: Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m 1 ⋅ 107 Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m 1 ⋅ 104  Maximale Dehnbarkeit Dehnungshetrag ε in positiver Richtung Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m 15.000 (≜ 1 %) Melinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur LM1, TM1, XM4, RM8 mm 5 TM9, RM9 mm 10  Verwendbare Befestigungsmittel⁴) Kalt härtende Klebstoffe	α für ferritischen Stahl		10,8 · 10 <sup>6</sup>
a für Titan a für Molybdän a für Molybdän a für Quarzglas  Toleranz des Temperaturgangs  Toleranz des Temperaturgangs im Bereich  Toleranz des Temperaturgangs in Pereich in Tolerang im Tolerang	α für Aluminium		23 · 10 <sup>6</sup>
a für Titan a für Molybdän a für Quarzglas  Toleranz des Temperaturgangs  1/K  ±0,6 ⋅ 10 <sup>6</sup> Anpassung des Temperaturgangs im Bereich  *C  Dauerschwingverhalten³) bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall- kriterium  Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≤100 μm/m: Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m  Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m  1 ⋅ 10 <sup>7</sup> Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  1 ⋅ 10 <sup>4</sup> Maximale Dehnbarkeit  Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung  Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  Melienster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8  mm  5  TM9, RM9  Verwendbare Befestigungsmittel⁴)  Kalt härtende Klebstoffe  CA80, X60, X280	α für austenitischen Stahl	1 ///	16 · 10 <sup>6</sup>
a für Quarzglas  Toleranz des Temperaturgangs  1/K  ±0,6 ⋅ 10 <sup>6</sup> Anpassung des Temperaturgangs im Bereich  °C  -200 +250  Dauerschwingverhalten³) bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall- kriterium  Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≤100 μm/m: Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m  Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m  1 ⋅ 10 <sup>7</sup> Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  1 ⋅ 10 <sup>4</sup> Maximale Dehnbarkeit  Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung  Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  μm/m  15.000 (≜1 %) Dehnungsradius längs und quer bei Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8  mm  5  TM9, RM9  Verwendbare Befestigungsmittel⁴)  Kalt härtende Klebstoffe	α für Titan	1/K	9 · 106
Toleranz des Temperaturgangs  1/K  ±0,6 ⋅ 10 <sup>6</sup> Anpassung des Temperaturgangs im Bereich  °C  -200 +250  Dauerschwingverhalten³) bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall- kriterium  Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≤100 μm/m: Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m  Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m  1 ⋅ 10 <sup>7</sup> Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  Anximale Dehnbarkeit  Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung  Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  μm/m  10.000 (≜ 1 %)  Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8  mm  5  TM9, RM9  Verwendbare Befestigungsmittel⁴)  Kalt härtende Klebstoffe	α für Molybdän		5,4 · 10 <sup>6</sup>
Anpassung des Temperaturgangs im Bereich  Dauerschwingverhalten³) bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall- kriterium  Erreichbare Lastspielzahl Lw bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≤100 μm/m: Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  Maximale Dehnbarkeit Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung μm/m 15.000 (≜1%) Melinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur LM1, TM1, XM4, RM8 mm 5 TM9, RM9 mm 10  Verwendbare Befestigungsmittel⁴) Kalt härtende Klebstoffe  CA80, X60, X280	α für Quarzglas		0,5 · 10 <sup>6</sup>
Dauerschwingverhalten³)  bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall- kriterium  Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≤100 μm/m:  Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m  Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m  Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  Maximale Dehnbarkeit  Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung  Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  Mkeinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8  TM9, RM9  Marimale Sefestigungsmittel⁴)  Kalt härtende Klebstoffe  CA80, X60, X280	Toleranz des Temperaturgangs	1/K	±0,6 · 10 <sup>6</sup>
bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall- kriterium  Erreichbare Lastspielzahl L <sub>w</sub> bei Wechseldehnung mit einer Nullpunktänderung ≤100 μm/m: Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  Maximale Dehnbarkeit Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung μm/m 10.000 (≜1 %) Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung Mkleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur LM1, TM1, XM4, RM8 mm 5 TM9, RM9 mm 10  Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4</sup> ) Kalt härtende Klebstoffe  CA80, X60, X280	Anpassung des Temperaturgangs im Bereich	°C	-200 <b>+</b> 250
Nullpunktänderung ≤100 μm/m: Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  Maximale Dehnbarkeit Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung μm/m 10.000 (△1 %) Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung μm/m 15.000 (△1,5 %)  Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur LM1, TM1, XM4, RM8 mm 5 TM9, RM9 mm 10  Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4)</sup> Kalt härtende Klebstoffe CA80, X60, X280	bei Referenztemperatur unter Verwendung von Klebstoff EP310N am DMS Typ LM11-6/350GE bis zum Ausfall- kriterium		
Nullpunktänderung ≤100 μm/m: Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  Maximale Dehnbarkeit Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung μm/m 10.000 (△1 %) Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung μm/m 15.000 (△1,5 %)  Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur LM1, TM1, XM4, RM8 mm 5 TM9, RM9 mm 10  Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4)</sup> Kalt härtende Klebstoffe CA80, X60, X280	kriterium		
Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m  Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m  Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  Maximale Dehnbarkeit  Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung  Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  μm/m  10.000 (△1 %)  Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  μm/m  15.000 (△1,5 %)  Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8  mm  5  TM9, RM9  mm  10  Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4)</sup> Kalt härtende Klebstoffe  CA80, X60, X280			
Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m  Maximale Dehnbarkeit  Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung  Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  μm/m  10.000 (≜1 %)  μm/m  15.000 (≜1,5 %)  Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei  Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8  πm  5  TM9, RM9  Merwendbare Befestigungsmittel⁴)  Kalt härtende Klebstoffe  CA80, X60, X280	Dehnungsamplitude ±2.000 μm/m		1 · 10 <sup>7</sup>
Maximale Dehnbarkeit   Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung μm/m 10.000 (≜ 1 %)   Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung μm/m 15.000 (≜ 1,5 %)   Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur mm 5   LM1, TM1, XM4, RM8 mm 5   TM9, RM9 mm 10   Verwendbare Befestigungsmittel⁴) Kalt härtende Klebstoffe CA80, X60, X280	Dehnungsamplitude ±2.600 μm/m		2 · 10 <sup>5</sup>
Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung  Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung  Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8  TM9, RM9  Mm  TM0  Verwendbare Befestigungsmittel⁴)  Kalt härtende Klebstoffe	Dehnungsamplitude ±3.100 μm/m		1 · 10 <sup>4</sup>
Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung μm/m 15.000 (≜ 1,5 %)  Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur  LM1, TM1, XM4, RM8 mm 5  TM9, RM9 mm 10  Verwendbare Befestigungsmittel⁴)  Kalt härtende Klebstoffe CA80, X60, X280	Maximale Dehnbarkeit		
Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur LM1, TM1, XM4, RM8 mm 5 TM9, RM9 mm 10  Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4)</sup> Kalt härtende Klebstoffe CA80, X60, X280	Dehnungsbetrag ε in positiver Richtung	μm/m	10.000 (≙1 %)
ReferenztemperaturLM1, TM1, XM4, RM8mm5LM9, RM9mm10Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4)</sup> Kalt härtende KlebstoffeCA80, X60, X280	Dehnungsbetrag ε in negativer Richtung	μm/m	15.000 (≙1,5 %)
TM9, RM9 mm 10  Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4)</sup> Kalt härtende Klebstoffe CA80, X60, X280	Kleinster Krümmungsradius längs und quer bei Referenztemperatur		
Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4)</sup> Kalt härtende Klebstoffe CA80, X60, X280	LM1, TM1, XM4, RM8	mm	5
Kalt härtende Klebstoffe CA80, X60, X280	TM9, RM9	mm	10
,	Verwendbare Befestigungsmittel <sup>4)</sup>		
Heiß härtende Klebstoffe P250, EP310N	Kalt härtende Klebstoffe		CA80, X60, X280
	Heiß härtende Klebstoffe		P250, EP310N

 $<sup>\</sup>overset{1)}{\ldots}$  Bei TM9 und RM9 beträgt die Abweichung ± 0,5 %.

<sup>2) 300 °</sup>C bei einer Dauer von < 5 h unter Luft

<sup>3)</sup> Die Daten sind abhängig von den verschiedenen Parametern der Installation und deshalb nur für repräsentative Beispiele angegeben 4) Temperaturgrenzen der Klebstoffe beachten