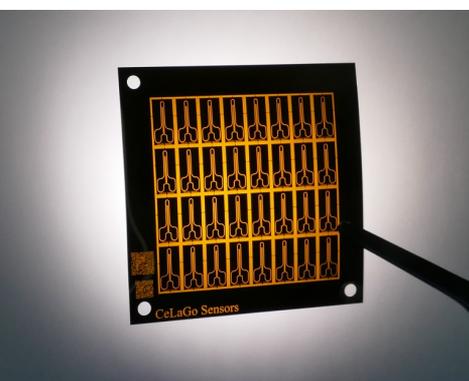


**KATALOG**  
**Sensorelemente**  
**auf Dünnschichtbasis**  
**Produkte & Dienstleistungen**





# INHALT

## Grundlagen

Vorwort .....	4
Aufbau .....	4
Funktionale Dünnschichten .....	5
Querempfindlichkeit .....	5
Typbezeichnung .....	6
Verpackungseinheiten .....	7
Applikationshinweise .....	7
Technische Daten .....	8

## Produkte

### *Dehnung*

Linear-DMS .....	9
Scher-DMS .....	13
T-Rosetten .....	15
Halbbrücken-DMS .....	16
Vollbrücken-DMS .....	17
Membran-Rosetten .....	18
Sonderanfertigung .....	19

### *Temperatur*

Temperatursensoren (Abgleichwiderstände).....	19
Zubehör .....	20

## Dienstleistungen

Beratung .....	21
Schulungen .....	21
Applikation .....	21
Machbarkeitsstudien .....	22
Technologietransfer .....	22
Entwicklung von OEM-Produkten .....	22
Lohnfertigung .....	22

Wenn der Standard nicht mehr ausreicht, kommt CeLaGo Sensors ins Spiel. Dank der innovativen Dünnschicht-Folien-Dehnungsmessstreifen (DMS) werden bisherige Grenzen überschritten und den DMS-Anwendern von heute ein neues Sensorelement bereitgestellt, das es ihnen ermöglicht ihre Systeme:

- robuster
- sensitiver
- Energie sparer
- individuell
- smart

zu gestalten.

Das Herzstück stellen funktionale Dünnschichten dar, die herausragende physikalische Eigenschaften haben.

Im Folgenden wird eine Übersicht der funktionalen Dünnschichten und deren Eigenschaften gegeben. Des Weiteren werden der Aufbau und die Layoutbesonderheiten thematisiert, sowie die Dehnungsempfindlichkeit, insbesondere die Querempfindlichkeit.

Jede Dünnschicht-Reihe hat die Besonderheit, dass der Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes der Dünnschicht auf den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Messwertaufnehmermaterials angepasst werden kann. Dies liefert eine hohe Dehnungsempfindlichkeit gepaart mit einer nahezu vollständigen Temperaturunabhängigkeit.

Neben den Dehnungsmessstreifen werden durch Verwendung von gezielt temperaturabhängigen Dünnschichten Sensorelemente auch für die Messgröße Temperatur angeboten.

Dank der Dünnschichttechnik und einer Laserstrukturierung ergeben sich so auch Möglichkeit zur Entwicklung und Fertigung von DMS mit integrierten Temperatursensoren, Durchflusssensoren, Heizelementen, uvm. .

CeLaGo hilft Ihnen gerne die Mehrwerte für Ihre Anwendung herauszuarbeiten, siehe S.21.

## Aufbau

Bei Sensorelementen auf Dünnschichtbasis, wie z.B. im Falle der Dünnschicht-Folien-DMS, ist das Trägermaterial eine Polyimidfolie (PI-Folie) mit einer Stärke von 50 µm. Als Sonderausführung sind auch dünnere PI-Folien oder abweichende Substrate möglich.

Die Dünnschichten weisen eine Dicke in der Größenordnung von 100 nm auf und werden direkt auf die Folie gesputtert. Als mechanischer Schutz des Messgitters ist eine Abdeckfolie auflaminiert.

Optional kann auch auf diese verzichtet werden. Dies empfiehlt sich vor allem bei Anwendungen höherer Genauigkeitsklassen.

Die Kontaktpads, bestehend aus einem Mehrschicht-System aus Titan, Wolfram, Nickel und Gold, sind direkt lötlbar und dürfen nicht mechanisch vorbehandelt werden.

Für eine optimale Klebung ist die Rückseite der Sensorelemente angeraut und Pfeile an den Rändern markieren die Messgitterzentren.

Jedes einzelne Sensorelement besitzt eine Kennzeichnung, wodurch eine 100%ige Rückverfolgbarkeit gegeben ist.

Neben dem beschriebenen Aufbau können auf Wunsch auch kundenspezifische Sensorlösungen entwickelt und gefertigt werden. Sehen Sie hierzu unser Dienstleistungsangebot ab Seite 21.

# GRUNDLAGEN

## Funktionale Dünnschichten

In Abhängigkeit von der gewählten Dünnschicht werden Folien-DMS realisiert, die einen k-Faktor von bis zu 30 erreichen. In Abhängigkeit zu den Anforderungen können anwendungsspezifische Dünnschichten angeboten bzw. entwickelt werden. Neben dem k-Faktor stehen die Stabilität, Temperaturempfindlichkeit und die Reproduzierbarkeit im Fokus.

Außerdem werden temperaturabhängige Schichten angeboten, die zum Beispiel zur Herstellung von Temperatursensoren bzw. Kompensationswiderständen herangezogen werden.

Im aktuellen Portfolio kann auf folgende Schichtmaterialien zurückgegriffen werden:

Kennung	Schichtmaterial	Eigenschaften	Mögliche Einsatzgebiete
W	NiCr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>k=2</math></li> <li>- lineares Signal-Dehnungsverhalten</li> <li>- einstellbarer TKR</li> <li>- Layoutabhängige Widerstände ab <math>120 \Omega</math></li> <li>- nahezu keine Querempfindlichkeit</li> </ul>	z.B. Messwertaufnehmer, Wägetechnik, Spannungsanalyse
S	Modifiziertes NiCr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>k \approx 10</math></li> <li>- lineares Signal-Dehnungsverhalten</li> <li>- einstellbarer TKR</li> <li>- Layoutabhängige Widerstände ab <math>350 \Omega</math></li> <li>- Querempfindlichkeit der Schicht bis 50%</li> <li>- Gegenüber der U-Reihe mit verbesserter Stabilität und Kriechverhalten</li> <li>- Kriechanpassung möglich</li> </ul>	z.B. Messwertaufnehmer
U	Modifiziertes Ni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>k=10 \dots 30</math></li> <li>- lineares Signal-Dehnungsverhalten</li> <li>- einstellbarer TKR</li> <li>- Layoutabhängige Widerstände ab <math>350 \Omega</math></li> <li>- Querempfindlichkeit der Schicht bis 50%</li> </ul>	z.B. dynamische Messungen, Kurzzeitanwendungen
T	Ni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\text{TKR} &gt; 5000 \text{ ppm/K}</math></li> <li>- als Temperatursensor bzw. Kompensationswiderstand zu verwenden</li> <li>- Layoutabhängige Widerstände ab <math>10 \Omega</math></li> </ul>	z.B. Messwertaufnehmer, Temperatursensoren, Durchflusssensoren

## Querempfindlichkeit

Neben der Querempfindlichkeit, die aus den Beiträgen der Umkehrschlaufen zum Gesamtwiderstand resultiert, muss bei den modifizierten Schichten eine zusätzliche Komponente berücksichtigt werden. Diese Komponente hat ihren Ursprung in der intrinsischen Querempfindlichkeit der modifizierten Dünnschichten und kann bis zu 50% betragen. Diese variiert je nach gewähltem Schichtmaterial und Anpassung. Um diesem Sachverhalt Tribut zu zollen wird neben der bekannten Angabe des k-Faktors, in Anlehnung an die VDI/VDE-Richtlinie 2635, der longitudinale k-Faktor  $k_{\text{long}}$  und der transversale k-Faktor  $k_{\text{trans}}$  angegeben. Diese werden definiert als die Empfindlichkeit des DMS bei rein longitudinaler Dehnungsbelastung bzw. rein transversaler Dehnungsbelastung. Bei der Messung dieser Größen wird auf die in der Richtlinie VDI/VDE 2635 angegebenen Prüfvorrichtungen zur Ermittlung der Querempfindlichkeit zurückgegriffen.

Durch die Angabe der drei Kenngrößen kann der Anwender leichter die zu erwartenden Dehnungsempfindlichkeit einer Vollbrücke z.B. entsprechend des verwendeten Aufnehmertyps ermitteln.

# GRUNDLAGEN

## Typbezeichnung

P - P - SA - MA - XX - GG.GG - RR.RR \_ X

- P-P: Produktgruppe
- SA: Schichtmaterial und Anpassung
- MA: Messgitteranordnung
- XX: Ausführungstyp
- GG.GG: Messgitterlänge
- RR.RR: Nennwiderstand
- X: Zusatz (optional)

### Produktgruppe (P-P)

Dehnungsmessstreifen sind in der Produktgruppe 1-0 bzw. 1-1 abgelegt. Zubehörartikel sind durch 3-0 gekennzeichnet.

### Schichtmaterial (S)

Bei Dehnungsmessstreifen stehen die Reihen W, S und U zur Auswahl. Bei T handelt es sich um eine temperaturempfindliche Schicht. Sie wird für zum Beispiel für Temperatursensoren bzw. Kompensationswiderstände herangezogen.

### Anpassungen (A)

Die Anpassung des TKR auf die thermische Ausdehnung des Aufnehmermaterials wird in Klassen eingeteilt. Optional kann auch der chargenweise ermittelte TKR sowie der Temperaturgang genauer angegeben werden. Die Einteilung sieht wie folgt aus:

Kennung	Anpassung auf	z.B.
A	0-4 ppm/K	Quarz
B	4-8 ppm/K	Molybdän
C	8-10 ppm/K	Titan
D	10-14 ppm/K	ferritischer Stahl
E	14-18 ppm/K	austenitischer Stahl
F	18-24 ppm/K	Aluminium
S	unangepasst	Zur Temperaturmessung

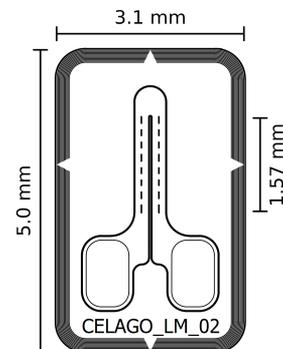
### Messgitteranordnung (MA)

Neben einer Reihe von standardisierten Layouts können auch kundenspezifische Formen geliefert werden. Die Einteilung der Messgitteranordnung erfolgt laut Tabelle:

Kennung	Typ
LM	Linear-Messstreifen
SM	Scher-Messstreifen
TR	T-Rosetten
PM	Halbbrücken-Messstreifen
VB	Vollbrücken-Messstreifen
MR	Membran-Rosetten

### Ausführungstypen (XX)

Fortlaufende zweistellige Nummer zur reinen Unterscheidung der variierenden Abmessungen. Als Abmessungen werden Angaben zur Gesamtgröße der Sensorelemente gemacht, wie hier am Beispiel der Ausführung 02 vom Typ LM:



Messgitterlänge: 1,57 mm  
Gesamtlänge: 5,0 mm  
Gesamtbreite: 3,1 mm

### Messgitterlänge (GG.GG)

Die Messgitterbeschreibende Größe ist die Messgitterlänge. Die Messgitterbreite kann auf Wunsch angegeben werden. Die Angaben erfolgen nach dieser Tabelle:

Kennung	Messgitterlänge
00.80	0,8 mm
01.57	1,57 mm
02.80	2,8 mm
...	...

### Nennwiderstand (RR.RR)

Die Angabe des Nennwiderstandes erfolgt nach folgender Tabelle:

Kennung	Nennwiderstand
00.35	350 Ω
01.00	1 kΩ
50.00	50 kΩ
01.XX	1,XX kΩ
...	...

Angaben wie 01.XX weisen auf die Möglichkeit hin gegebene Varianten auch mit kundenspezifischen Wunschnennwiderständen beziehen zu können. Diese sind Typen- und Dünnschicht-abhängig und bedürfen einer Vorabprüfung. Befragen Sie hierzu gerne unseren Vertrieb.

### Optionaler Zusatz (X)

Aufgrund einer flexiblen Produktionslinie und der Ausrichtung der CeLaGo Sensors GmbH insbesondere auch kundenspezifische Sensorelemente sowie OEM-Produkte anzubieten, ergibt sich ein breites Portfolio an Zusatzoptionen. Diese erkennen Sie an den Artikelnummernendungen. Ihnen stehen folgende Optionen zur Verfügung:

Kennung	Besonderheit
E	Entwicklungsmuster
R	Rechtsausrichtung (Scher-DMS)
L	Linksausrichtung (Scher-DMS)
RL	Doppel-DMS mit R- und L-Ausrichtung
S	Kundenspezifische Sonderanfertigung
D	Doppel-DMS
O	Offenes Messgitter
T	Ausgedünntes Trägersubstrat
K	Ketten-DMS

## Verpackungseinheiten

Die standardisierte Verpackungseinheitsgröße bei den Dehnungsmessstreifen sowie den Kompensationswiderständen beträgt bei Einzel- und Doppelgitter-Varianten jeweils 10 Messgitter. Diese kann auf Wunsch auf 20, 50 oder 100 Messgitter pro Verpackungseinheit erweitert werden. Bei Vollbrückenlayouts bilden jeweils 5 Vollbrücken eine Verpackungseinheit.

Zur vereinfachten Weiterverarbeitung in bestehenden Produktionslinien sind auch individuelle Verpackungsmöglichkeiten auf Anfrage möglich. Die Größen der Verpackungseinheiten des Zubehörs können aus den Artikelbeschreibungen ab Seite 20 entnommen werden.

## Applikationshinweise

- Die Dehnungsmessstreifen sind nur an den Rändern zu greifen und nicht zu knicken.
- Falls eine Reinigung erforderlich ist, wird reines Isopropanol empfohlen.
- Zu verwenden mit handelsüblichen Klebern für Dehnungsmessstreifen. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an unseren Vertrieb.
- Achten Sie auf eine saubere, entfettete Oberfläche vor jeder Klebung.
- Befolgen Sie die Gebrauchsanweisungen des von Ihnen verwendeten DMS-Klebers unter Berücksichtigung der Anforderungen für Befestigungsmittel der Dünnschicht-Folien-DMS.
- Bei Klebprozessen mit Trennfolien sind glatte Folien zu verwenden, wie die unter Zubehör zu findende PTFE-Folie (glatt), siehe Seite 20. Diese verhindert das Zulaufen der Löt pads.
- **Die Kontaktstellen dürfen nicht mechanisch vorbehandelt werden.**
- Entfernen Sie nach dem Kontaktieren die Flussmittelrückstände.
- Jeglicher unsachgemäßer Gebrauch der Dehnungsmessstreifen ist zu vermeiden.

# Grundlagen

## Technische Daten

		Schichtmaterial				
	Einheit	W	S			U
Dünnschicht						
Bestandteile		NiCr	Modifiziertes NiCr			Modifiziertes Ni
Dicke	nm	100-200	100-200			100-200
Trägerfolie						
Bestandteile		Polyimid	Polyimid			Polyimid
Dicke	µm	50±5	50±5			50±5
Feuchteaufnahme	%	ca. 1	ca. 1			ca. 1
Abdeckung						
Bestandteile		Polyimid, Kleber	Polyimid, Kleber			Polyimid, Kleber
Dicke	µm	40±7,5	40±7,5			40±7,5
Kontaktpads						
Bestandteile		Ti, W, Ni, Au	Ti, W, Ni, Au			Ti, W, Ni, Au
Dicke	nm	200-400	200-400			200-400
Anpassungsklassen		D	D	E	F	A
Temperaturgang						
angepasst auf	ppm/K	10-14	10-14	14-18	18-24	0-4
Anpassungsbereich	°C	-10 - 85	-10 - 85			-10 - 85
Toleranz	ppm/K	±0,5	±1			±2
Referenztemperatur	°C	23	23			23
Gebrauchtemperaturbereich	°C	-40 - 200	-40 - 125			-10 - 85
Nennwiderstand (z.B.: LM02)	Ω	>300	>900	>1400	>2800	>1400
Widerstandstoleranz	%	±0,5	±1	±1	±1	±2
k-Faktor (z.B.: LM02)		1,9	10	11	8	10-30
k-longitudinal		1,9	12	13	9	10-30
k-transversal		-0,02	6	7	4	5-20
Toleranz k-Faktor (bezogen auf k-longitudinal)	%	±5	±10			±20
Empfohl. max. Nenndehnung	µm/m	5000	5000			5000
Dauerschwingverhalten (±1100µm/m)		>>10 Mio.	>>10 Mio.			>>10 Mio.
Krümmungsradius						
Innenradius	mm	>6	>6			>6
Außenradius	mm	>6	>6			>6
Anforderung Befestigungsmittel						
max. Aushärtetemperatur	°C	165	165			165
max. Aushärtedruck	bar	2-4	2-4			2-4
max. Nachhärtetemperatur	°C	200	200			200
Anforderungen Lot						
max. Löttemperatur	°C	300	300			300
max. Dauer	s	<3	<3			<3

**Hinweis:** Weitere Anpassungen, die Sie Seite 6 entnehmen können, sowie Varianten des Schichtmaterials U mit höheren k-Faktoren erhalten Sie auf Anfrage. Informationen zum Schichtmaterial T erteilt Ihnen gerne unsere technische Abteilung.

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$	
1-0-WD-LM-01-02.80-		00.70	_O,T,D	2	2	0	10-14 ppm/K	700 $\pm$ 0,5%
		01.00						1.000 $\pm$ 0,5%
01.35	1.350 $\pm$ 0,5%							
01.XX	1.XXX $\pm$ 0,5%							
1-1-SD-LM-01-02.80-		02.00	_O,T,D	11	13	6	10-14 ppm/K	2.000 $\pm$ 1%
		02.25						2.250 $\pm$ 1%
		02.50						2.500 $\pm$ 1%
		02.XX						2.XXX $\pm$ 1%
1-1-SE-LM-01-02.80-		03.00	_O,T,D	11	13	6	14-18 ppm/K	3.000 $\pm$ 1%
		03.25						3.250 $\pm$ 1%
		03.50						3.500 $\pm$ 1%
		03.XX						3.XXX $\pm$ 1%
1-1-SF-LM-01-02.80-		06.00	_O,T,D	9	10	5	18-24 ppm/K	6.000 $\pm$ 1%
		06.50						6.500 $\pm$ 1%
		07.00						7.000 $\pm$ 1%
		07.XX						7.XXX $\pm$ 1%
1-1-UA-LM-01-02.80-		03.00	_O,T,D	14	16	9	0-4 ppm/K	3.000 $\pm$ 2%
		03.25						3.250 $\pm$ 2%
		03.50						3.500 $\pm$ 2%
		03.XX						3.XXX $\pm$ 2%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

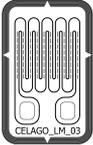
Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$	
1-0-WD-LM-02-01.57-		00.35	_O,T,D	1,9	1,9	-0,02	10-14 ppm/K	350 $\pm$ 0,5%
		00.3X						3XX $\pm$ 0,5%
		00.40						400 $\pm$ 0,5%
		00.4X						4XX $\pm$ 0,5%
1-1-SD-LM-02-01.57-		01.00	_O,T,D	10	12	6	10-14 ppm/K	1.000 $\pm$ 1%
		01.10						1.100 $\pm$ 1%
		01.35						1.350 $\pm$ 1%
		01.XX						1.XXX $\pm$ 1%

# PRODUKTE

## Linear-DMS

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-1-SE-LM-02-01.57-	01.50 01.75 02.00 01.XX	_O,T,D	11	13	7	14-18 ppm/K	1.500 $\pm$ 1% 1.750 $\pm$ 1% 2.000 $\pm$ 1% 1.XXX $\pm$ 1%
1-1-SF-LM-02-01.57-	03.00 03.25 03.50 03.XX	_O,T,D	8	9	4	18-24 ppm/K	3.000 $\pm$ 1% 3.250 $\pm$ 1% 3.500 $\pm$ 1% 3.XXX $\pm$ 1%
1-1-UA-LM-02-01.57-	01.50 01.75 02.00 02.XX	_O,T,D	14	16	9	0-4 ppm/K	1.500 $\pm$ 2% 1.750 $\pm$ 2% 2.000 $\pm$ 2% 2.XXX $\pm$ 2%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

Linear-DMS: LM03							
		Messgitterlänge: 1,57 mm Gesamtlänge: 5,0 mm Gesamtbreite: 3,1 mm				<b>Info:</b> Speziell für energiesparende Anwendungen. Auch als Doppel-DMS erhältlich.	
		Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.
1-0-WD-LM-03-01.57-	03.50 03.75 04.00 04.XX	_O,T,D	2	2	0	10-14 ppm/K	3.500 $\pm$ 0,5% 3.750 $\pm$ 0,5% 4.000 $\pm$ 0,5% 4.XXX $\pm$ 0,5%
1-1-SD-LM-03-01.57-	10.00 11.00 13.50 10.XX	_O,T,D	11	13	6	10-14 ppm/K	10.000 $\pm$ 1% 11.000 $\pm$ 1% 13.500 $\pm$ 1% 10.XXX $\pm$ 1%
1-1-SE-LM-03-01.57-	15.00 17.00 20.00 1X.00	_O,T,D	11	13	6	14-18 ppm/K	15k $\pm$ 1% 17k $\pm$ 1% 20k $\pm$ 1% 1Xk $\pm$ 1%
1-1-SF-LM-03-01.57-	30.00 32.00 35.00 3X.00	_O,T,D	9	10	5	18-24 ppm/K	30k $\pm$ 1% 32k $\pm$ 1% 35k $\pm$ 1% 3Xk $\pm$ 1%
1-1-UA-LM-03-01.57-	15.00 17.00 20.00 1X.00	_O,T,D	14	16	9	0-4 ppm/K	15k $\pm$ 2% 17k $\pm$ 2% 20k $\pm$ 2% 1Xk $\pm$ 2%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-0-WD-LM-07-01.57-		15.00 17.50 20.00 1X.XX	_O,T,D	2	2	0	10-14 ppm/K 15.000 $\pm$ 0,5% 17.500 $\pm$ 0,5% 20.000 $\pm$ 0,5% 1X.XX0 $\pm$ 0,5%
1-1-SD-LM-07-01.57-		45.00 50.00 55.00 5X.00	_O,T,D	11	13	6	10-14 ppm/K 45k $\pm$ 1% 50k $\pm$ 1% 55k $\pm$ 1% 5Xk $\pm$ 1%
1-1-SE-LM-07-01.57-		60.00 65.00 75.00 6X.00	_O,T,D	11	13	6	14-18 ppm/K 60k $\pm$ 1% 65k $\pm$ 1% 75k $\pm$ 1% 6Xk $\pm$ 1%
1-1-SF-LM-07-01.57-		M0.13 M0.15 M0.17 M0.1X	_O,T,D	8	9	4	18-24 ppm/K 130k $\pm$ 1% 150k $\pm$ 1% 170k $\pm$ 1% 1X0k $\pm$ 1%
1-1-UA-LM-07-01.57-		60.00 65.00 75.00 7X.00	_O,T,D	13	15	9	0-4 ppm/K 60k $\pm$ 2% 65k $\pm$ 2% 75k $\pm$ 2% 7Xk $\pm$ 2%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-0-WD-LM-06-01.00-		00.10 00.12 00.15 00.1X	_O,T,D, K	2	2	0	10-14 ppm/K 100 $\pm$ 0,5% 120 $\pm$ 0,5% 150 $\pm$ 0,5% 1X0 $\pm$ 0,5%
1-1-SD-LM-06-01.00-		00.30 00.35 00.40 00.3X	_O,T,D, K	11	13	6	10-14 ppm/K 300 $\pm$ 1% 350 $\pm$ 1% 400 $\pm$ 1% 3X0 $\pm$ 1%

# PRODUKTE

## Linear-DMS

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-1-SE-LM-06-01.00-	00.50 00.60 00.65 00.5X	_O,T,D, K	11	13	6	14-18 ppm/K	500 $\pm$ 1% 600 $\pm$ 1% 650 $\pm$ 1% 5X0 $\pm$ 1%
1-1-SF-LM-06-01.00-	01.00 01.10 01.35 01.XX	_O,T,D, K	9	10	5	18-24 ppm/K	1.000 $\pm$ 1% 1.100 $\pm$ 1% 1.350 $\pm$ 1% 1.XXX $\pm$ 1%
1-1-UA-LM-06-01.00-	00.50 00.60 00.65 00.5X	_O,T,D, K	14	15	6	0-4 ppm/K	500 $\pm$ 2% 600 $\pm$ 2% 650 $\pm$ 2% 5XX $\pm$ 2%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

### Beispiel 1: 1-1-SD-LM-01-02.80-02.00

Linear DMS mit einer Messgitterlänge von 2,8 mm, einer Gesamtlänge von 8 mm, einer Gesamtbreite von 4 mm, mit einem k-Faktor nach VDI Richtlinie 2635 von 11, angepasst auf einen Aufnehmer, der aus einem Material mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen 10 und 14 ppm/K besteht, und mit einem elektrischen Nennwiderstand von 2 k $\Omega$ .

### Beispiel 2: 1-1-SD-LM-01-02.80-02.00\_O

DMS in einer Ausführung wie in Beispiel 1, jedoch ohne Abdeckung des Messgitters mit einer Schutzfolie.

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-0-WD-SM-01-01.57-		00.35_R 00.3X_R 00.40_R 00.4X_R	O,T,D	2	2	0	10-14 ppm/K 350 $\pm$ 0,5% 3XX $\pm$ 0,5% 400 $\pm$ 0,5% 4XX $\pm$ 0,5%
1-1-SD-SM-01-01.57-		01.00_R 01.35_R 01.50_R 01.XX_R	O,T,D	9	11	6	10-14 ppm/K 1.000 $\pm$ 1% 1.350 $\pm$ 1% 1.500 $\pm$ 1% 1.XXX $\pm$ 1%
1-1-SE-SM-01-01.57-		01.50_R 01.65_R 02.00_R 01.XX_R	O,T,D	9	11	6	14-18 ppm/K 1.500 $\pm$ 1% 1.650 $\pm$ 1% 2.000 $\pm$ 1% 1.XXX $\pm$ 1%
1-1-SF-SM-01-01.57-		03.00_R 03.25_R 03.50_R 03.XX_R	O,T,D	8	9	5	18-24 ppm/K 3.000 $\pm$ 1% 3.250 $\pm$ 1% 3.500 $\pm$ 1% 3.XXX $\pm$ 1%
1-1-UA-SM-01-01.57-		01.50_R 01.65_R 02.00_R 02.XX_R	O,T,D	13	15	9	0-4 ppm/K 1.500 $\pm$ 2% 1.650 $\pm$ 2% 2.000 $\pm$ 2% 1.XXX $\pm$ 2%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-0-WD-SM-01-01.57-		00.35_L 00.3X_L 00.40_L 00.4X_L	O,T,D	2	2	0	10-14 ppm/K 350 $\pm$ 0,5% 3XX $\pm$ 0,5% 400 $\pm$ 0,5% 4XX $\pm$ 0,5%
1-1-SD-SM-01-01.57-		01.00_L 01.35_L 01.50_L 01.XX_L	O,T,D	9	11	6	10-14 ppm/K 1.000 $\pm$ 1% 1.350 $\pm$ 1% 1.500 $\pm$ 1% 1.XXX $\pm$ 1%

# PRODUKTE

## Scher-DMS

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-1-SE-SM-01-01.57-	01.50_L 01.65_L 02.00_L 01.XX_L	O,T,D	9	11	6	14-18 ppm/K	1.500 $\pm$ 1% 1.650 $\pm$ 1% 2.000 $\pm$ 1% 1.XXX $\pm$ 1%
1-1-SF-SM-01-01.57-	03.00_L 03.25_L 03.50_L 03.XX_L	O,T,D	8	9	5	18-24 ppm/K	3.000 $\pm$ 1% 3.250 $\pm$ 1% 3.500 $\pm$ 1% 3.XXX $\pm$ 1%
1-1-UA-SM-01-01.57-	01.50_L 01.65_L 02.00_L 02.XX_L	O,T,D	13	15	9	0-4 ppm/K	1.500 $\pm$ 2% 1.650 $\pm$ 2% 2.000 $\pm$ 2% 2.XXX $\pm$ 2%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

### Beispiel 3: 1-1-SD-SM-01-01.57-01.00\_R

Scher-DMS mit einer Messgitterausrichtung von +45°, einer Messgitterlänge von 1,57 mm, einer Gesamtlänge von 5 mm, einer Gesamtbreite von 2,5 mm, mit einem k-Faktor nach VDI Richtlinie 2635 von 9, angepasst auf einen Aufnehmer, der aus einem Material mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen 10 und 14 ppm/K besteht, und mit einem elektrischen Nennwiderstand von 1 k $\Omega$ .

### Beispiel 4: 1-1-SD-SM-01-01.57-01.00\_RO

DMS in einer Ausführung wie in Beispiel 3, jedoch ohne Abdeckung des Messgitters mit einer Schutzfolie.

# PRODUKTE

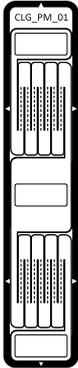
## T-Rosetten

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$	
		<b>T-Rosette: TR01</b> Messgitterlänge: 0,8 mm Gesamtlänge: 8,4 mm Gesamtbreite: 2,0 mm						<b>Info:</b> Nennwiderstand bezieht sich hier auf die einzelnen Messgitter. Die Anpassung sowie die k-Faktoren sind am unteren Messgitter gemessen.
		00.40	_O,T	2	2	0	10-14 ppm/K	400 $\pm$ 0,5%
		00.45						450 $\pm$ 0,5%
		00.50						500 $\pm$ 0,5%
		00.XX						XXX $\pm$ 0,5%
		01.20	_O,T	10	12	6	10-14 ppm/K	1.200 $\pm$ 1%
01.35						1.350 $\pm$ 1%		
01.50						1.500 $\pm$ 1%		
01.XX						1.XXX $\pm$ 1%		
01.80	_O,T	11	13	6	14-18 ppm/K	1.800 $\pm$ 1%		
02.00						2.000 $\pm$ 1%		
02.25						2.250 $\pm$ 1%		
02.XX						2.XXX $\pm$ 1%		
03.60	_O,T	8	9	4	18-24 ppm/K	3.600 $\pm$ 1%		
04.00						4.000 $\pm$ 1%		
04.50						4.500 $\pm$ 1%		
04.XX						4.XXX $\pm$ 1%		
01.80	_O,T	13	15	9	0-4 ppm/K	1.800 $\pm$ 2%		
02.00						2.000 $\pm$ 2%		
02.25						2.250 $\pm$ 2%		
02.XX						2.XXX $\pm$ 2%		

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

# PRODUKTE

## Halbbrücken-DMS

		Halbbrücke: PM01					
		Messgitterlänge: 1,15 mm Gesamtlänge: 10,0 mm Gesamtbreite: 2,0 mm Abstand der Messgittermittelpunkt: 4,71 mm					
Artikelnummer	optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$	
1-0-WD-PM-01-01.15-	01.00 01.10 01.35 01.XX	_O,T	2	2	0	10-14 ppm/K	1.000 $\pm$ 0,5% 1.100 $\pm$ 0,5% 1.350 $\pm$ 0,5% 1.XX0 $\pm$ 0,5%
1-1-SD-PM-01-01.15-	03.50 03.65 04.00 04.XX	_O,T	10	12	6	10-14 ppm/K	3.500 $\pm$ 1% 3.650 $\pm$ 1% 4.000 $\pm$ 1% 4.XXX $\pm$ 1%
1-1-SE-PM-01-01.15-	05.00 05.50 06.00 05.XX	_O,T	11	13	6	14-18 ppm/K	5.000 $\pm$ 1% 5.500 $\pm$ 1% 6.000 $\pm$ 1% 5.XXX $\pm$ 1%
1-1-SF-PM-01-01.15-	10.00 11.00 13.50 1X.XX	_O,T	8	9	4	18-24 ppm/K	10.000 $\pm$ 1% 11.000 $\pm$ 1% 13.500 $\pm$ 1% 1X.XX0 $\pm$ 1%
1-1-UA-PM-01-01.15-	05.00 05.50 06.00 05.XX	_O,T	13	15	9	0-4 ppm/K	5.000 $\pm$ 2% 5.500 $\pm$ 2% 6.000 $\pm$ 2% 5.XXX $\pm$ 2%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-0-WD-VB-04-02.00-	01.00 01.XX	_O,T	1,9	1,9	-0,02	10-14 ppm/K	1.000 $\pm$ 5% 1.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SD-VB-04-02.00-	02.50 02.XX	_O,T	10	12	6	10-14 ppm/K	2.500 $\pm$ 5% 2.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SE-VB-04-02.00-	04.00 04.XX	_O,T	11	13	7	14-18 ppm/K	4.000 $\pm$ 5% 4.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SF-VB-04-02.00-	08.00 08.XX	_O,T	8	9	4	18-24 ppm/K	8.000 $\pm$ 5% 8.XX0 $\pm$ 5%
1-1-UA-VB-04-02.00-	04.00 04.XX	_O,T	14	16	9	0-4 ppm/K	4.000 $\pm$ 10% 4.XX0 $\pm$ 10%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-0-WD-VB-05-02.00-	00.35 00.3X	_O,T	1,9	1,9	-0,02	10-14 ppm/K	350 $\pm$ 5% 3XX $\pm$ 5%
1-1-SD-VB-05-02.00-	01.00 01.XX	_O,T	10	12	6	0-14 ppm/K	1.000 $\pm$ 5% 1.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SE-VB-05-02.00-	01.50 01.XX	_O,T	11	13	7	14-18 ppm/K	1.500 $\pm$ 5% 1.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SF-VB-05-02.00-	03.00 03.XX	_O,T	8	9	4	18-24 ppm/K	3.000 $\pm$ 5% 3.XX0 $\pm$ 5%
1-1-UA-VB-05-02.00-	01.50 01.XX	_O,T	14	16	9	0-4 ppm/K	1.500 $\pm$ 10% 1.XX0 $\pm$ 10%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-0-WD-VB-06-02.00-	04.00 04.XX	_O,T	1,9	1,9	-0,02	10-14 ppm/K	4.000 $\pm$ 5% 4.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SD-VB-06-02.00-	10.00 1X.XX	_O,T	10	12	6	10-14 ppm/K	10.000 $\pm$ 5% 1X.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SE-VB-06-02.00-	15.00 1X.XX	_O,T	11	13	7	14-18 ppm/K	15.000 $\pm$ 5% 1X.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SF-VB-06-02.00-	30.00 3X.XX	_O,T	8	9	4	18-24 ppm/K	30.000 $\pm$ 5% 3X.XX0 $\pm$ 5%
1-1-UA-VB-06-02.00-	15.00 1X.XX	_O,T	14	16	9	0-4 ppm/K	15.000 $\pm$ 10% 1X.XX0 $\pm$ 10%

Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

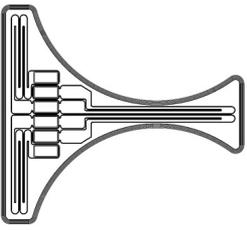
## Membranrosetten

Artikelnummer		optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-0-WD-MR-01-16.00-	04.00 04.XX	_O,T	1,9	1,9	-0,02	10-14 ppm/K	4.000 $\pm$ 5% 4.XXX $\pm$ 5%
1-1-SD-MR-01-16.00-	10.00 1X.XX	_O,T	10	12	6	0-14 ppm/K	10.000 $\pm$ 5% 1X.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SE-MR-01-16.00-	15.00 1X.XX	_O,T	11	13	7	14-18 ppm/K	15.000 $\pm$ 5% 1X.XX0 $\pm$ 5%
1-1-SF-MR-01-16.00-	30.00 2X.XX	_O,T	8	9	4	18-24 ppm/K	30.000 $\pm$ 5% 2X.XX0 $\pm$ 5%
1-1-UA-MR-01-16.00-	15.00 1X.XX	_O,T	14	16	9	0-4 ppm/K	15.000 $\pm$ 10% 1X.XX0 $\pm$ 10%

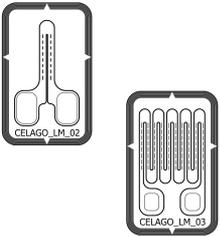
Für Erläuterungen zur Artikelnummer siehe Seite 6.

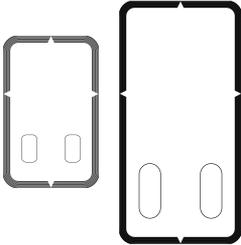
# PRODUKTE

## Sonderanfertigungen

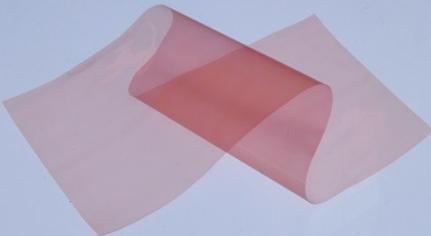
DMS-Sonderanfertigung							
 <p>Beispiel</p>	Gesamtlänge: max. 400,0 mm Gesamtbreite: max. 42,0 mm					<b>Info:</b> Formfreiheit in Messgitterposition und Außenkontur. Dünnschichtmaterial sowie Anpassung frei wählbar. Optional mit integriertem Temperatursensor.	
	Artikelnummer	optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	Anpassung	Nennwiderstand in $\Omega$
1-X-XX-XX-XX-XX-XX-	XX.XX	_S	1.9-25	1.9-30	0-15	A-F	XXX $\pm$ 2%

## Temperatursensoren (Abgleichwiderstände)

Temperatursensoren (Abgleichwiderstände)							
	Messgitterlänge: 1,57 mm Gesamtlänge: 5,0 mm Gesamtbreite: 3,1 mm					<b>Info:</b> Weitere Nennwiderstände auf Anfrage. Für Einsteiger oder Prozessanpassung im Bereich der Applikation empfehlen wir die passenden Testmuster vom Typ XK2.	
	Artikelnummer	optional	k-Faktor	k-long.	k-trans.	TKR	Nennwiderstand in $\Omega$
8-0-TS-LM-02-01.57-	35.00 3X.00 40.00 4X.00	_O,T,D	2	2	0	5240 ppm/K	35 $\pm$ 2% 3X $\pm$ 2% 40 $\pm$ 2% 4X $\pm$ 2%
8-0-TS-LM-03-01.57-	60.00 70.00 80.00 90.00	_O,T,D	2	2	0	5600 ppm/K	60 $\pm$ 2% 70 $\pm$ 2% 80 $\pm$ 2% 90 $\pm$ 2%

		Testmuster			
		Applikationsmuster zum Kleben und Lötén		<b>Info:</b> Nicht als Sensorelement geeignet. Dient für Löt- und Klebeversuche.	
Artikelnummer	optional	Gesamtlänge	Gesamtbreite	Nennwiderstand in $\Omega$	
3-0-05-XK-01	_O	8,0 mm	4,0 mm	1-10	
3-0-05-XK-02	_O	5,0 mm	3,1 mm	1-10	

	Pinzette				
	Spitzenbreite: 2,0 mm			<b>Info:</b> Das Zubehör wurde hinsichtlich der Eignung für die DMS-Applikation getestet und ist sowohl für kalt als auch für heiß aushärtende Klebungen geeignet.	
Artikelnummer	Stk	Breite	Länge	Dicke	Besonderheit
3-0-03-120.002.sa	1	100 mm	100 mm	2 mm	Flache Spitze

	PTFE-Folie				
	Erhältlich auf Rolle oder zugeschnitten.			<b>Info:</b> Das Zubehör wurde hinsichtlich der Eignung für die DMS-Applikation getestet und ist sowohl für kalt als auch für heiß aushärtende Klebungen geeignet.	
Artikelnummer	Stk	Breite	Länge	Dicke	Besonderheit
3-0-01-050.060.025	1	60 mm	50 m	25 $\mu\text{m}$	Auf Rolle
3-0-01-050.100.025	1	100 mm	50 m	25 $\mu\text{m}$	Auf Rolle
3-0-01-100.100.025.g	5	100 mm	100 mm	25 $\mu\text{m}$	zugeschnitten

	Silikon-Matte				
	Erhältlich nur zugeschnitten.			<b>Info:</b> Das Zubehör wurde hinsichtlich der Eignung für die DMS-Applikation getestet und ist sowohl für kalt als auch für heiß aushärtende Klebungen geeignet.	
Artikelnummer	Stk	Breite	Länge	Dicke	Besonderheit
3-0-04-100.100.002.g	5	100 mm	100 mm	2 mm	zugeschnitten

# DIENSTLEISTUNGEN

## Beratung

Profitieren Sie von jahrelanger Erfahrung im Bereich der Sensorik und Dünnschichttechnik.

Gerne unterstützen wir Sie bei Fragestellungen wie:

- Welchen Mehrwert bieten Dünnschicht-Folien-DMS für meine Anwendung?
- Wie kann die Dünnschichttechnologie bei der Lösung meiner Messaufgaben helfen?
- Welche Freiheiten bringt die erhöhte Dehnungsempfindlichkeit bei der Neugestaltung von Messwertaufnehmern mit?
- Wie kann ich durch einen kundenspezifisches Layout den Applikationsaufwand reduzieren und so Ressourcen einsparen?



## Schulung

Egal ob Sie ein Einsteiger oder erfahrener DMS-Anwender sind, wir bringen Ihnen die Basics bei oder sensibilisieren Sie auf die Feinheiten beim Arbeiten mit Dünnschicht-Folien DMS.

Während der Vorort-Seminare bei Ihnen im Betrieb werden die technischen Grundlagen vermittelt. Im zweiten Schritt geht es um das praktische Knowhow und die Applikation an sich. Selbstverständlich stehen unsere erfahrenen Experten während der ganzen Veranstaltung Frage und Antwort, um einen effizienten Wissenstransfer zu ermöglichen.

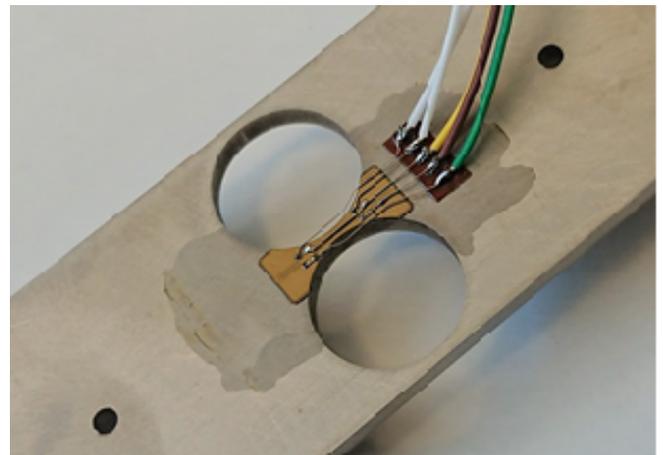
## Applikation

Zu aufwändig laufende Prozesse umzustellen oder mangelt es an freien Ressourcen?

Gerne übernehmen wir die Applikation und führen eine erste Charakterisierung durch, damit auch Sie mit minimalem Aufwand von den Mehrwerten unserer Dünnschicht-Folien-DMS profitieren können und die Gelegenheit bekommen, einen fertigen Aufnehmer in Ihrem Anwendungsfeld auf Funktionsfähigkeit zu prüfen.

Wir bieten an:

- Überarbeitung Ihrer Applikationsanweisung hinsichtlich der Anforderungen von Dünnschicht-Folien-DMS.
- Applikation von DMS auf Messgrößenaufnehmern nach Ihrer Applikationsanweisung.
- Erste Charakterisierung von Kenngrößen wie Nullpunkt, Temperaturkoeffizient des Nullpunktes, Kennwert, etc.



## DIENSTLEISTUNGEN

### Machbarkeitsstudien

Stoßen Sie mit den herkömmlichen Metall-Folien-DMS an die Grenzen? Ist die hohe Temperaturabhängigkeit alternativer DMS-Technologien Ihnen ein Dorn im Auge? Wollen Sie neue Wege beschreiten bei der Lösung von Messaufgaben, die im Zeitalter von Predictive Maintenance, Industrie 4.0, IoT oder smarterer Werkzeuge entstehen?

Gerne bieten wir Ihnen die Durchführung von Machbarkeitsstudien an, mit dem Ziel der Prüfung ob funktionale Dünnschichten Ihre Messaufgabe lösen.



Hier eine Auswahl der angebotenen Arbeitspakete:

- Workshop zwecks gemeinsamen Brainstorming und Erstellung eines Lastenheftes
- Entwicklung der Messaufnehmergeometrie
- Wahl des Materials
- Dünnschichtentwicklung
- Layoutentwicklung
- Aufbau eines Funktionsmusters
- Charakterisierung
- Unterstützung bei Feldversuchen

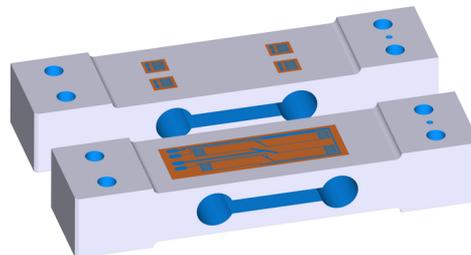
Da jeder Kunde individuell ist, bieten wir jeweils einen angepassten Fahrplan mit Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten.

## Technologietransfer

Nach erfolgreicher Machbarkeitsstudie unterstützen wir Sie auf Wunsch bei der Implementierung der neuen Technologie in Ihre Prozesse. Wie unterstützen Sie bei der Anpassung der Arbeitsanweisungen und der Schulung des Personals. Definieren gemeinsam die Schnittstellen und Qualitätskontrollen zwischen Lieferant und Anwender.

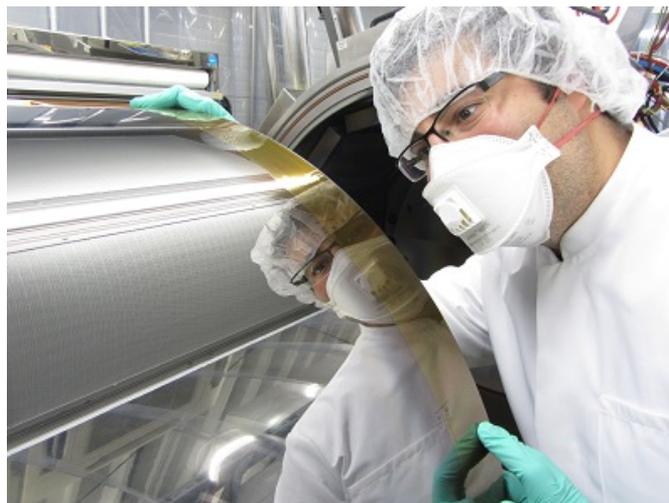
## Entwicklung von OEM-Produkten

Angefangen bei der Konzeption des Aufnehmers, sei es für z.B. Druck oder Kraft, über die Wahl der passenden Funktionsschicht bis hin zur Charakterisierung der Prototypen bei Ihnen vor Ort. Wir unterstützen Sie gerne bei der gesamten Entwicklung ab Stunde Null.



## Lohnfertigung

Nach erfolgreicher Entwicklung bieten wir Ihnen auch die Fertigung von OEM-Produkten an.



Als Experte für Beschichtung von flexiblen Substraten und Laserstrukturierung/-trimmen bieten wir Ihnen auch gerne unser Knowhow an, um metallische Beschichtungen auf Substraten wie:

- Polyimid-Folien
- PEEK-Folien
- Dünkeramik
- Dünnglas
- o.Ä.

abzuscheiden und Schichten auf den Trägersubstraten zu strukturieren und zu trimmen.

Änderungen vorbehalten. Alle Angaben beschreiben unsere Produkte und Dienstleistungen in allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haftbarkeitsgarantie nach §443 BGB dar. Die Angaben begründen keiner Haftung.

CeLaGo Sensors GmbH  
Eschberger Weg 46, 66121 Saarbrücken  
Telefon: +49 (0)681 85787 - 660  
Email: [info@celago-sensors.de](mailto:info@celago-sensors.de)

[WWW.CELAGO-SENSORS.DE](http://WWW.CELAGO-SENSORS.DE)



## Wenn der Standard nicht mehr ausreicht

