

Druckmessstreifen PMS40

Der Druckmessstreifen PMS40-3/120 ist ein flacher und verformbarer Sensor, welcher für die transiente Druckmessung im Bereich von typischerweise 100bar bis wenigen kbar eingesetzt werden kann. Die Verklebung erfolgt analog zu elektrischen DMS.



PMS- Messsignal allgemein

Das elektrische Ausgangssignal des PMS ist gegeben durch:

$$(1) \quad \Delta R/R = a * \Delta p + k * \varepsilon + k * \varepsilon_s(T)$$

- Der Hauptterm zur Messung des ambienten Drucks lautet $a * \Delta p$. Er beinhaltet die Druckempfindlichkeit des PMS von $a = 2.5 * 10^{-6}/\text{bar}$.
- Die Scheindehnung $\varepsilon_s(T)$ berücksichtigt hier die Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands des PMS und muss sowohl für verklebte als auch für unverklebte Applikationen miteinbezogen werden.

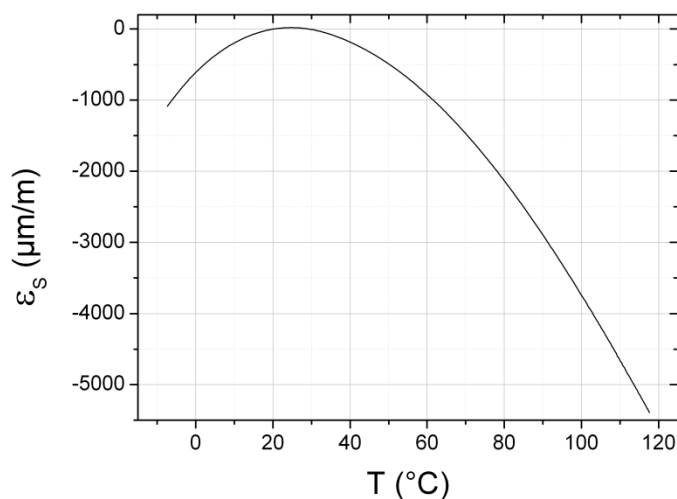


Fig. 1. Scheindehnung des PMS als Funktion der Temperatur.

- Die Dehnung ε in (1) wird im Fall verklebter Applikationen miteinbezogen und ergibt sich aus der mechanischen Dehnung ε_m des Bauteils durch externe Kraftwirkung, aus der durch hydrostatischen Druck hervorgerufene Dehnung des Bauteils $\varepsilon_p(\Delta p)$ und aus der thermischen Ausdehnung des Bauteils $\alpha_s * \Delta T$, wobei α_s dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient ist:

$$(2) \quad \varepsilon = \varepsilon_m + \varepsilon_p(\Delta p) + \alpha_s * \Delta T$$

Im Gegensatz zum DMS beträgt der k-Faktor des PMS $k=0.57$.

Die aktive Gitterzone des PMS muss während der Druckmessung dem ambienten Druck voll ausgesetzt werden. Die Zuleitungen müssen sich nicht in der Druckzone befinden.

Verklebte und unverklebte Anwendung

Die beiden Fälle der (a) unverklebten und der (b) verklebten PMS-Applikation werden im Folgenden für die Messung unter hydrostatischen Bedingungen beschrieben.

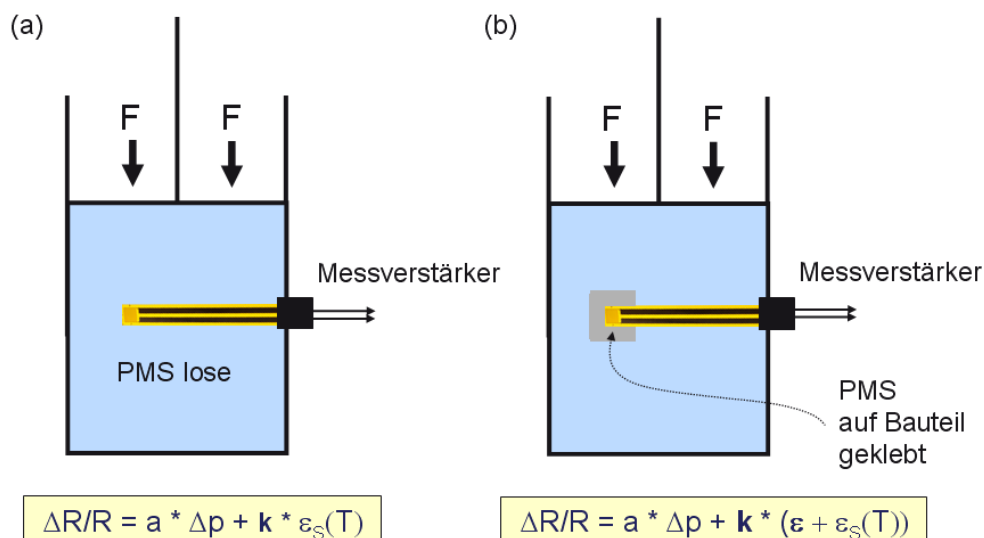


Fig. 2. Druckmessung per PMS unter hydrostatischen Bedingungen. In (a) befindet sich der PMS frei in einem komprimierten Medium, in (b) ist der PMS zusätzlich auf ein Bauteil geklebt.

(a) Solange der PMS keine zusätzliche mechanische Dehnung erfährt, kann die in Fig.2(a) angeführte Formel verwendet werden.

(b) Hier muss insbesondere die durch hydrostatische Kräfte bewirkte Kompressionsdehnung des Bauteils berücksichtigt werden (s. (2) und Formel in Fig. 2(b)). Für ein Bauteil aus einem isotropen Material ergibt sich die Kompressionsdehnung direkt aus dessen Kompressibilität κ gemäß:

$$(3) \quad \varepsilon_p(\Delta p) = -1/3 \kappa * \Delta p .$$

Isotherme Anwendung

Bei zahlreichen transienten Vorgängen, z.B. bei Stosswellen, sind Druckänderungen viel schneller als Temperaturänderungen. Die Druckänderung findet (quasi-)isotherm statt. In diesem Fall kann der Temperatureinfluss vernachlässigt werden.

Für isotherme Anwendungen reduziert sich das PMS-Ausgangssignal (1), (2) auf:

$$(4) \quad \Delta R/R = a * \Delta p + k * \varepsilon \quad \text{mit} \quad \varepsilon = \varepsilon_m + \varepsilon_p(\Delta p)$$