

DehnungsMessStreifen

Ein Dehnungsmessstreifen (kurz DMS) ist ein Widerstand, der bei Zug und Druck seinen Widerstandswert verändert. Ein DMS besteht aus einem Widerstandsdraht, der in Schlangenlinien auf einem Trägermaterial (z.B. Hartpapier) aufgebracht ist. Wird dieser DMS jetzt gestreckt, verlängert sich der Widerstandsdraht und der Querschnitt sinkt folglich auch. Dadurch wird der Widerstand des Drahtes größer. ($L * \text{spez. R} / \phi$) Die Widerstandsänderung ist proportional zu Dehnung und wird in μD angegeben.

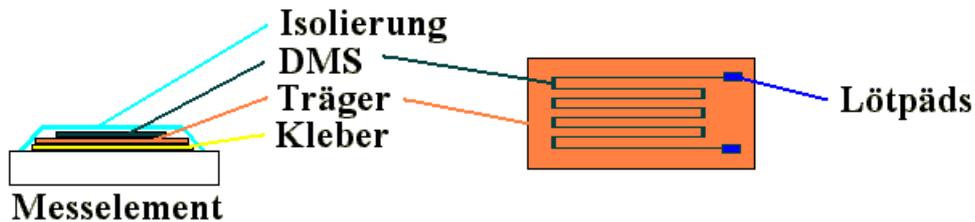


Abb. 1: Aufbau eines Dehnungsmessstreifen

Elektrischer Widerstand:

DMS sind mit verschiedenen Widerstandswerten in einem Bereich von 30Ω bis 6000Ω erhältlich. Für die meisten Anwendungsgebiete werden gewöhnlich 120Ω und 350Ω -DMS eingesetzt. Um den Selbsterhitzungseffekt zu reduzieren, Kabeinflüsse gering zu halten oder das Signal / Rauschen – Verhältnis zu verbessern, werden 350Ω DMS bevorzugt.

K-Faktor:

Der K-Faktor ist das Maß für die Dehnungsempfindlichkeit des DMS. Er wird für jeden DMS-Typ durch Kalibrierung bestimmt und ist das Verhältnis von $\Delta R / R_0$ zu $\Delta l / l_0$ (Dehnung). Der K-Faktor wird in gewissen Grenzen durch Gittergröße, Gittergeometrie und Temperatur beeinflusst. Der K-Faktor liegt meistens bei 2 oder 3.

Temperatur- Selbstkompensation:

Es gibt DMS die temperatur-selbstkompensierend sind (E-Modulkompensation), für Anwendungen auf Werkstoffen mit spezifiziertem thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Diese Kompensation wird durch verschiedene Gitterlegierungen erreicht, die auf den jeweiligen thermischen Ausdehnungskoeffizient abgestimmt sind.

Montage der DMS:

Zuerst sollte die Oberfläche aufbereitet werden. Die glatte und frei von Unregelmäßigkeiten Oberfläche sollte zuerst leicht geschmirgelt werden, um Oxidschichten oder andere Oberflächenschichten zu entfernen. Anschließend muss die Oberfläche z.B. mit Alkohol gereinigt werden. Jetzt kann der DMS nach verschiedenen Verfahren aufgebracht werden:

Heißklebverfahren:

Das Heißklebverfahren ist am aufwendigsten, liefert aber die besten Ergebnisse. Die DMS sollten gleichmäßig mit ca. 2 – 3 daN/cm² Anpressdruck Aushärten (bei Stahl etwa 180° C). Um bessere Langzeitergebnisse zu bekommen, sollte der Sensor anschließend zweimal gealtert werden, bei Stahl etwa 2 Stunden bei 170° C.

Kaltklebverfahren:

Das Kaltklebverfahren wird angewendet, wenn der Sensor z.B. wegen Größe oder Material nicht erhitzt werden kann oder bei Versuchsmessungen, bei denen es nicht auf eine Langzeitstabilität ankommt.

Punktschweißverfahren:

Aufschweißbare DMS sind auf dünnen Stahlblechen aufgeklebt, wodurch eine Punktschweißung auf zu untersuchende Bauteile oder Konstruktionen ermöglicht wird. Sie eignen sich damit ideal für die Anwendung auf großen Strukturen oder Konstruktionen, wo Klebverfahren aufgrund von Aushärtetemperaturen, Oberflächenbeschaffenheit oder wegen ungünstiger Umweltbedingungen ausscheiden. Allerdings ist die Messgenauigkeit bei einem Klebverfahren deutlich besser.

Messgenauigkeiten:

Die Messgenauigkeit einer DMS-Messung wird aber weniger vom DMS als von anderen Faktoren bestimmt. Dazu gehören die Struktur des Materials vom Messelement, die Oberflächenbeschaffenheit an der DMS-Stelle und an der Krafteinleitungsstelle, die Klebung des DMS, das Klebverfahren und die Krafteinleitung.

Messbrücken:

DMS werden meistens in einer Brückenschaltung eingesetzt. Die Vollbrückenschaltung liefert gegenüber der Viertel- oder Halbbrückenschaltung das größte Signal und in ihr werden Störgrößen wie z.B. Temperatureffekte weitgehend kompensiert.

Bei sehr langen Zuleitungen und besonders wenn diese auch noch ausgetauscht werden, empfiehlt es sich bei einer Vollbrücke einer 6-Leiterschaltung (anstatt 4-Leiter) einzusetzen. Über die zwei zusätzlichen Leiter kann die Brückenspeisespannung immer konstant gehalten werden, auch wenn sich die Länge der Zuleitung ändert. Über sie fließt kein Strom für die Brückenschaltung sondern sie übermitteln nur die Betriebsspannung. Durch einen Soll-Ist-Vergleich lässt sich die Brückenspannung dann einstellen.

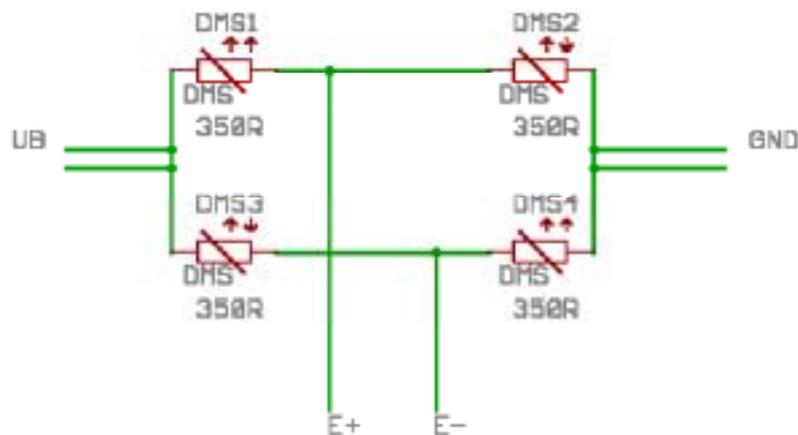


Abb. 2: 6-Leiterschaltung einer DMS-Vollbrücke