

Brückenschaltungen mit Dehnungsmessstreifen

Die Wheatstonesche Brückenschaltung ist die bevorzugte Schaltung zur Messung von Widerständen. Sie kann eingesetzt werden zur absoluten Bestimmung eines Widerstandes oder zur Bestimmung einer Widerstandsänderung. Letzteres wird im Zusammenhang mit Dehnungsmessstreifen angewandt.

Die Vorteile der Brückenschaltung sind:

- Bei einer abgeglichenen Brückenschaltung ist die Ausgangsspannung 0 Volt. Die Verstärkung kann sehr hoch gewählt werden, um eine feine Auflösung zu erzielen.
- Die Symmetrie der Brückenschaltung wird ausgenutzt, um die thermische Dehnung elektrisch zu kompensieren,
- Die Symmetrie der Brückenschaltung wird ausgenutzt, um unerwünschte mechanische Dehnungen quer zur Messrichtung elektrisch zu kompensieren.

Brückenempfindlichkeit U_d/U_s :

Abkürzungen:

ν = Querkontraktionszahl (0,3)

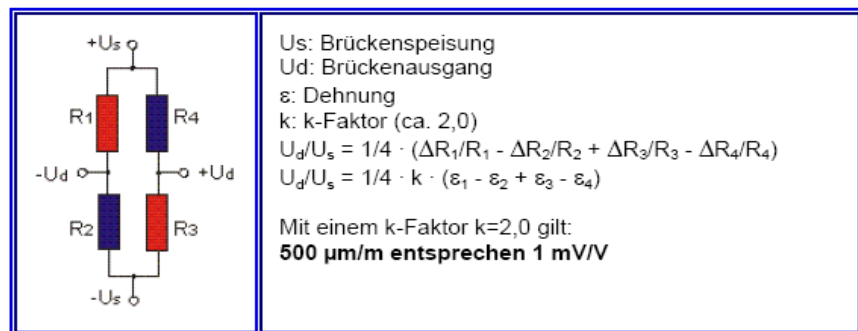
k = k-Faktor (2,0)

U_d/U_s = Brückenverstimmung in mV/V

ϵ = Dehnung (Epsilon) in $\mu\text{m}/\text{m}$

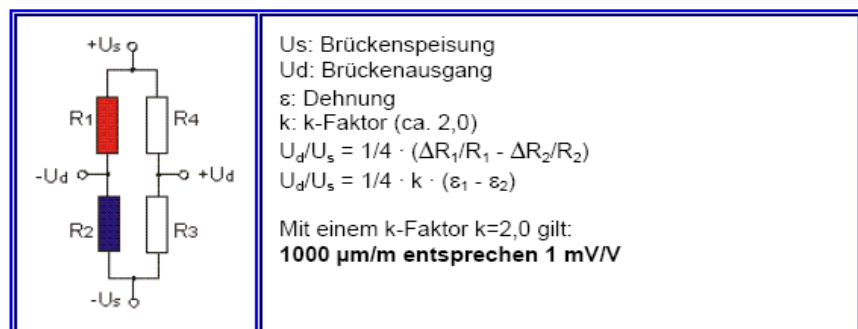
Vollbrücke, 4 x Längsdehnung

$$U_d/U_s = k \cdot \epsilon$$



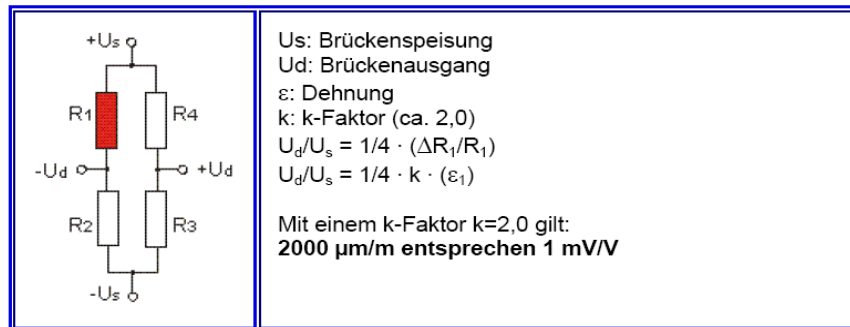
Halbbrücke, 2 x Längsdehnung

$$U_d/U_s = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \epsilon$$



Viertelbrücke

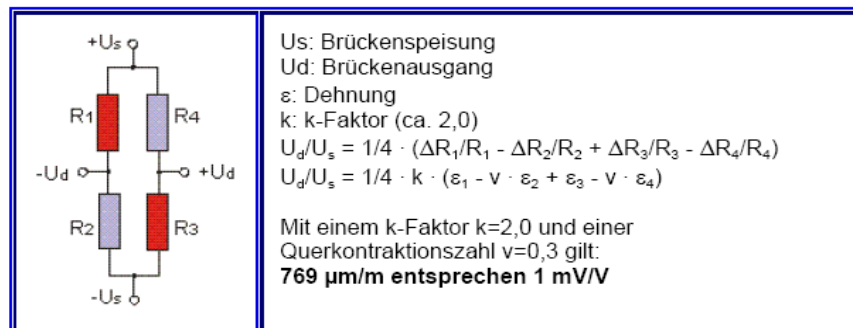
$$U_d/U_s = \frac{1}{4} \cdot k \cdot \varepsilon$$



Vollbrücke, 2 Gitter Längsdehnung, 2 Gitter Querdehnung

$$U_d/U_s = \frac{1}{4} \cdot k \cdot \varepsilon \cdot (2+2\nu)$$

$$= \frac{1}{4} \cdot k \cdot \varepsilon \cdot 2,6$$

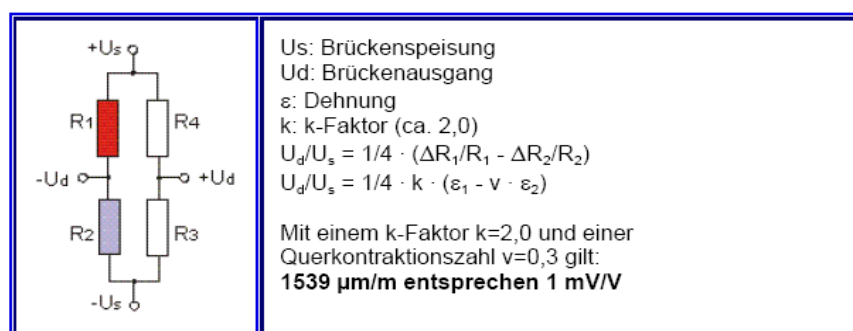


Die zwei gleichsinnigen DMS (1,3) werden durch zwei quer angeordneten DMS (2,4) zur Vollbrücke ergänzt. Diese Schaltung wird bei Zug-, Druckstäben bevorzugt eingesetzt. Für Präzisionssensoren wird oft noch eine Linearisierung mit zusätzlichen Halbleiter-DMS vorgesehen.

Halbbrücke, 1 Gitter Längsdehnung, 1 Gitter Querdehnung

$$U_d/U_s = \frac{1}{4} \cdot k \cdot \varepsilon \cdot (1+1\nu)$$

$$= \frac{1}{4} \cdot k \cdot \varepsilon \cdot 1,3$$



Der aktive DMS (1) wird durch einen quer angeordneten "Poisson" DMS (2) und zwei passive Widerstände (3,4) zur Vollbrücke ergänzt.