



## Dehnungsmeßgeber mit Dehnungsmeßstreifen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Dehnungsmeßgeber mit Dehnungsmeßstreifen zur Dehnungswiedergabe von Meßobjekten, insbesondere von Bauteilen aus Beton und silikatischen Baustoffen.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß zur Messung der Dehnung von Bauteilen Biegebalken bzw. Biegefedern, die beidseitig mit Dehnungsmeßstreifen versehen sind, eingesetzt werden. Die Dehnungsmeßstreifen sind in einer Wheatstonschen Brückenschaltung angeordnet.

Bei der Dehnungsmessung wird die Dehnung in eine proportionale Biegung des Balkens bzw. der Feder umgewandelt. Dabei wird ein Dehnungsmeßstreifen gedehnt und der andere gestaucht. Eine entsprechende elektrische Schaltung beider Streifen bewirkt eine gegenseitige Verstärkung des Meßsignals.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Befestigung und verschiedene Formen der Biegefedern. Es können z. B. Biegefedern ein- oder beidseitig eingespannt werden (DE-PS 1573792, DE-OS 1950836). Je nach Anwendungsbereich variieren die Formen der Biegefedern. Sie weisen beispielsweise einen Abschnitt geringerer Steifigkeit auf, auf dem die Dehnungsmeßstreifen aufgeklebt sind (DE-OS 1950836), oder der Biegebalken besteht aus zwei senkrecht zur Krafrichtung in der neutralen Faser getrennten Hälften. Die bekannten Dehnungsmeßgeber mit Dehnungsmeßstreifen sind im wesentlichen für die Messung von mechanischen Dehnungen ausgelegt. Die thermischen Dehnungsanteile werden dadurch kompensiert, daß der Biegebalken bzw. die Bie-

gefeder den gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten hat wie das Meßobjekt.

In einzelnen Fällen wird die thermische Dehnung des Meßobjektes nur mittelbar durch Temperaturmessung mittels in den Dehnungsmeßgeber eingebauten Thermoelementen erfaßt (DE-OS 1773655, UP-P 3201977), wodurch die geforderte Meßgenauigkeit vermindert wird. Diese Variante ist in ihrer Herstellung sowie im Meßverfahren sehr aufwendig. Es sind zusätzliche Auswertungsgeräte sowie Auswertungsoperationen erforderlich.

Dehnungsmeßgeber mit einer Biegefeder, die beidseitig mit Dehnungsmeßstreifen beklebt ist, die in das Innere von Meßobjekten, z. B. Beton, eingegossen werden können, sind nicht bekannt. Bekannt sind Dehnungsmeßgeber mit Dehnungsmeßstreifen, die speziell für Messungen im Innern von Beton konstruiert wurden. Die Dehnungsmeßstreifen werden dabei von innen auf die Hülle, als Stahlrohr ausgebildet, aufgeklebt. Die Dehnung wird dann vom Meßobjekt über das Stahlrohr auf den Dehnungsmeßstreifen übertragen. Dieses Meßprinzip hat den Nachteil, daß die Dehnung nicht völlig verlustlos übertragen wird, was eine Vergrößerung der Meßungenauigkeit zur Folge hat.

#### Ziel der Erfindung

Es ist ein Dehnungsmeßgeber zum Messen von Dehnungen, hervorgerufen durch thermische und/oder mechanische Beanspruchungen, sowohl an der Oberfläche als auch im Innern von Meßobjekten zu entwickeln.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Dehnungsmeßgeber mit Dehnungsmeßstreifen als Meßelement zu erarbeiten, wobei

- die Meßergebnisse durch thermische und hygri-sche Beanspruchung des Dehnungsmeßgebers nicht beeinflußt werden,
- das Meßelement nicht unmittelbar am Meßobjekt befestigt ist,
- beim Messen im Innern des Meßobjekts die Hülle des Dehnungsmeßgebers die Übertragung der Dehnung vom Meßobjekt auf das Meßelement nicht behindert und den Dehnungsmeßgeber vor einer Zerstörung während des Eingießens in das Meßobjekt schützt,

- die Konstruktion des Dehnungsmeßgebers unkompliziert und robust sein soll,
- der Dehnungsmeßgeber wiederverwendbar sein soll.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf einem Biegeblech aus einer FeNi 36-Legierung mit einem Ausdehnungskoeffizienten von  $\alpha_T = (1,5 \pm 0,5) \cdot 10^{-6} \text{ m/mK}$  beidseitig Dehnungsmeßstreifen aufgeklebt sind. Das Biegeblech ist zwischen zwei Stiften angebracht, über die die Verbindung mit dem Meßobjekt hergestellt wird. Das Biegeblech wird von zwei gegeneinander verschiebbaren Teilen umhüllt, die von außen mit einer elastischen Plastschicht umgeben sind. Aus dieser Hülle, die sowohl das Meßelement vor Feuchtigkeit schützt als auch die mechanische Stabilität des Dehnungsmeßgebers vergrößert, ragen nur die Stifte heraus. Die Dehnungsmessung erfolgt nach Befestigung des Dehnungsmeßgebers mit Hilfe der Stifte an der Oberfläche oder nach völligem Einbau in das Meßobjekt. Die Dehnung des Meßobjektes wird in eine Biegung des Biegebleches umgewandelt. Dabei wird einer der Dehnungsstreifen gedehnt, der andere gestaucht. Durch die Eigenschaft des FeNi 36-Materials als Biegeblech kann sowohl die thermische als auch die reine mechanische Dehnung des Meßobjekts erfaßt werden.

#### Ausführungsbeispiel

- Es zeigen Figur 1: Längsschnitt durch den Dehnungsmeßgeber  
Figur 2: Dehnungsmeßgeber in Draufsicht

Mit Hilfe der Stifte 2 wird der Dehnungsmeßgeber an der Oberfläche des Bauteils aus Silikatbaustoff befestigt. Das kann durch Verschrauben, Kleben, Einbetonieren oder Eingipsen direkt oder über auf der Oberfläche des Meßobjekts angebrachte Flansche erfolgen. Die Stifte 2 ragen aus einer Hülle, die aus zwei gegeneinander verschiebbaren Teilen 3 aus Blech besteht und von einer Silikonkautschukschicht 5 umgeben ist, heraus. Zwischen den Stiften 2 ist ein Biegeblech 1 aus einer FeNi 36-Legierung angebracht, auf das beidseitig Dehnungsmeßstreifen 4 aufgeklebt sind. Die Dehnungsmeßstreifen (DMS) 4 werden in eine elektrische Brückenschaltung geschaltet. Die Signale beider DMS 4 verstärken sich gegenseitig. Am Meßgerät erscheint dann die Summe beider Signale als Dehnungsanzeige. Durch Eich-

ung der Dehnungsmeßgeber vor der Messung ist es möglich, aus dem Anzeigewert vom Meßinstrument die Dehnung des Meßobjekts zu ermitteln.

Beim Messen im Innern des Bauteils wird der Dehnungsmeßgeber in das Objekt eingegossen, wobei darauf zu achten ist, daß er lagestabil gehalten wird.

Erfindungsansprüche

1. Dehnungsmeßgeber mit Dehnungsmeßstreifen, gekennzeichnet durch die Kombination, daß in einer Hülle, bestehend aus zwei gegeneinander verschiebbaren Teilen (3), die mit einer elastischen Plastschicht umgeben ist und nach außen einen vollkommenen Verschuß bildet, ein Biegeblech (1) aus einer FeNi-Legierung mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten  $\alpha_T = (1,5 \pm 0,5) \cdot 10^{-6} \text{ m/mK}$ , das beidseitig mit Dehnungsmeßstreifen (4) beklebt ist, zwischen zwei Stiften (2), die die Verbindung zum Meßobjekt herstellen, angeordnet ist.
  
2. Dehnungsmeßgeber mit Dehnungsmeßstreifen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die elastische Plastschicht eine Silikonkautschukschicht (3) ist.

Hierzu / Seite . Zeichnung .

Fig. 1

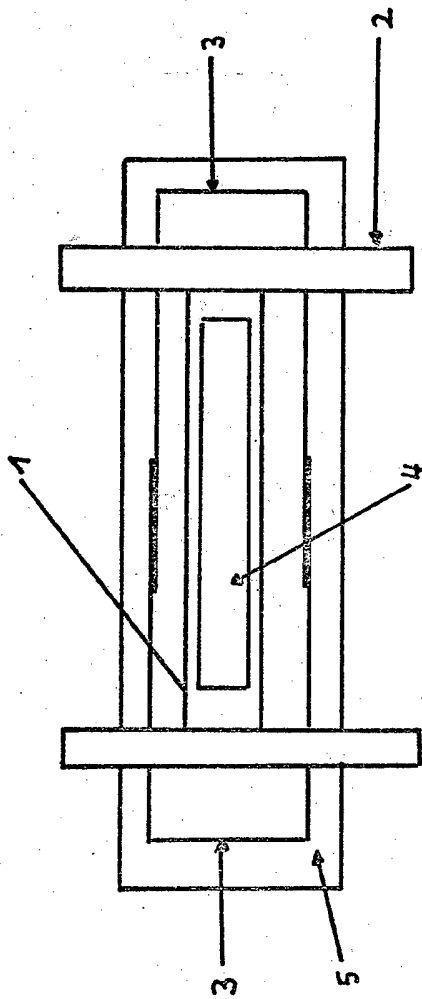


Fig. 2

