

## Dehnungsmessstreifen – Messtechnik Praktikum am IMW

Söver, A.

*Überall dort, wo kleinste Verformungen an bewegten oder unter mechanischer Spannung stehenden Körpern zu messen sind, werden Dehnungsmessstreifen (DMS) eingesetzt. Zusammen mit präziser und schneller Elektronik ermöglichen sie höchste Genauigkeit beim Bestimmen von Kräften und Spannungszuständen. Für einen erfolgreichen Einsatz sind Schulungen und Beratungen erforderlich. Im Wintersemester 02/03 wurde am IMW ein Praktikum über Dehnungsmessstreifen-Messtechnik nach der Richtlinie VDI/VDE 2635 durchgeführt.*

*To measure smallest deformations of components, which underlie mechanical stress and vibration strain gages are used. They enable highest precision in determining forces and load-conditions in combination with precise and fast electronic instruments. For the correct application of strain gages training and consulting are required. In winter semester 02/03 at the IMW a practical training about strain gage applications and strain gage measurements was carried out according to VDI/VDE 2635 guideline.*

### 1 Vorwort

Dehnungsmessstreifen (DMS) sind heute als Basiselemente für Sensoren und Aufnehmer zum Erfassen mechanischer Größen in vielen Anwendungsgebieten weit verbreitet.

Da die in Messobjekten auftretenden Dehnungen ein Maß für deren mechanische Beanspruchung sind, werden DMS heute weitverbreitet zur Ermittlung und Überwachung der in Bauteilen auftretenden Belastungen und Beanspruchungen genutzt. Die DMS sind nahezu masselos und verursachen kaum Rückwirkungen auf das Messobjekt. Sie lassen sich leicht anbringen und sind für Langzeitmessungen ebenso geeignet wie für das Erfassen zeitlich veränderlicher Vorgänge mit hohen Frequenzen. Ihre Anwendbarkeit beschränkt sich nicht auf das Labor, sie werden in großen Stückzahlen auch an unter Betriebsbedingungen arbeitenden Messobjekten eingesetzt, um die dabei auftretenden Bauteilbelastungen und Materialbeanspruchungen zu ermitteln.

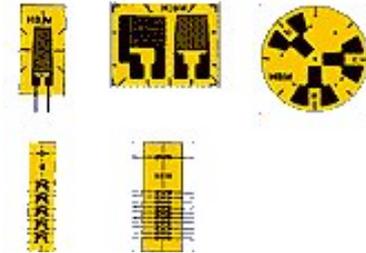


Bild 1 Universal Folien-DMS für die Spannungsanalyse

### 2 Praktikumsinhalt

Im Wintersemester 2002/2003 wurde am IMW erstmals ein Praktikum über Dehnungsmessstreifen-Messtechnik nach der Richtlinie VDI/VDE 2635 durchgeführt. Es bestand auf folgenden Kursen:

Kurs 1: Installation von DMS

Kurs 2: DMS-Instrumentierung

Kurs 3: Experimentelle Belastungs- und Beanspruchungsanalyse mit DMS

3a: Ingenieurgrundkurs

3b: Ingenieuraufbaukurs

Das DMS-Praktikum wurde von Prof. Dr.-Ing. Stefan Keil, Leiter der Veranstaltung und anerkannter Prüfer nach VDI/VDE/GESA 2636, gehalten.

### 3 Praktikumstage

Vor dem Praktikum wurden in einem viertägigen Seminar die Grundlagen, die Anwendbarkeit und die Theorie des DMS-Verfahrens und der Messtechnik vorgestellt.

Am ersten Praktikumstag wurden Ziel und Inhalt des Praktikums erläutert und die erforderlichen Hilfsmittel und Werkzeuge vorgestellt. Das Praktikum wurde mit Unterstützung durch Multimedia-Präsentationen durchgeführt. An den weiteren Tagen bestand die Aufgabe der Studenten darin, mit Hilfe von DMS die Beanspruchung in verschiedenen Proben zu ermitteln.

### 3.1 Vorbereitung der Messstelle

Alle erforderlichen Hilfsmittel, die vor den Installationsarbeiten vorbereitet werden müssen, wurden präsentiert. Für präzise Messergebnisse ist höchste Sauberkeit bei der Installation der DMS erforderlich.

Die Stelle an die der DMS geklebt wird, muss von Lack, Rost, Walzhaut usw. durch Schleifen oder Bürsten gesäubert werden. Die Messfläche muss mit Hilfe einer chemischen Lösung fettfrei gemacht werden.



Bild 2 Vorbereitung der Messstelle

Jeder Student muss für das DMS Verfahren sein eigenes Messobjekt vorbereiten. Am Ende überprüft der Betreuer alle Teile.

### 3.2 Vorbereitung des Dehnungsmessstreifens

Bevor der DMS und der zugehörige Lötstützpunkt installiert werden können, müssen sie ebenfalls gesäubert werden. Den Studenten wurde beigebracht wie die DMS für die Installation vorzubereiten sind.

### 3.3 Durchführen der Installation

Die Installation der Dehnungsmessstreifen wurde mit folgenden Klebstoffen durchgeführt:

- Schnellklebstoff Z 70
- X 60 Zweikomponenten- Kleber
- EP 310 heißhärtender Zweikomponentenkleber auf Epoxidharzbasis



Bild 3 Kleben mit X 60 Zweikomponentenkleber

Alle Schritte der Vorbereitung und Installation wurde in einer Multimedia-Präsentation vorgestellt, so dass die Studenten sie anschließend selbst durchführen konnten.

### 3.4 Signalverarbeitung mit Messverstärker

Mit Hilfe eines Messverstärkers wurde die Dehnung des vorbereiteten Messobjekts bei einer bestimmten Belastung ermittelt und anschließend die Spannung berechnet. Danach wurden die Ergebnisse der Studenten untereinander verglichen.



Bild 4 Signalverarbeitung mit Messverstärker



Bild 5 Spaß am Praktikum

## 4 Zusammenfassung

Das Praktikum stieß bei den Studenten auf großes Interesse, weshalb es im nächsten Semester wiederholt werden soll. Für die Teilnahme erhalten die Studenten einen Schein.

Für die Bereitstellung des Verbrauchsmaterials möchte das Institut den Sponsoren nochmals herzlich danken. Besonders ist dabei Firma HBM Hottinger Baldwin Messtechnik zu nennen, die durch das gelieferte Material erst dieses Praktikum ermöglichte.

## 5 Literatur

- /1/ Keil, S.; Experimentelle Beanspruchungsermittlung (mit Dehnungsmessstreifen), Manuskript zur Vorlesung; Cuneus 2003
- /2/ <http://www.hbm.de/de/Products/ProductDataSheet.asp/>