

# Fatigue Life of Strain Gauges



measurement with confidence

Thomas Kleckers  
Thomas.Kleckers@hbm.com

[www.hbm.com](http://www.hbm.com)

## 5.4.5 Darstellung und Bekanntgabe

Die unter den oben beschriebenen Prüfbedingungen erreichbare maximale Dehnbarkeit ist zusammen mit dem verwendeten Klebstoff anzugeben.

Die Ergebnisse sind in Prospekten oder Datenblättern zu veröffentlichen. Zusätzlich sind die in Abschnitt 4.5 aufgeführten Angaben zu machen.

## 5.5 Dauerschwingverhalten bei Referenzklima

### 5.5.1 Definition

Als Dauerschwingverhalten eines DMS bezeichnet man die Änderung seiner Eigenschaften infolge einer sinusförmigen Wechsellast konstanter Amplitude. Das Dauerschwingverhalten wird spezifiziert durch die Angabe der Lastwechszahlen, bei denen die Nullpunktverstellung die unter Abschnitt 5.5.4 definierten Grenzen überschreitet oder der Messstreifen den vorgegebenen zeitlichen Dehnungsverlauf nicht in eine der vorgegebenen Dehnung proportionale Widerstandsänderung umwandeln kann.

### 5.5.2 Messeinrichtung

Es ist eine Vorrichtung notwendig, mit der in einem Probekörper eine sinusförmige Dehnung konstanter Amplitude erzeugt werden kann. Diese Amplitude muss zwischen 1000  $\mu\text{m/m}$  und 2500  $\mu\text{m/m}$  stufenlos oder in den Stufen 1000  $\mu\text{m/m}$ , 1500  $\mu\text{m/m}$ , 2000  $\mu\text{m/m}$  und 2500  $\mu\text{m/m}$  einstellbar sein. Im nutzbaren Bereich des Probekörpers muss die Dehnung auf  $\pm 5\%$  ihres Mittelwertes örtlich konstant sein. Während des gesamten Experimentes darf sich die mittlere Dehnung des Probekörpers um nicht mehr als 10  $\mu\text{m/m}$  ändern. Die Einrichtung muss die Anzahl der Lastwechsel bis mindestens  $10^7$  zählen und dokumentieren können.

Zur Messung der Widerstandsänderung  $\Delta R/R_0$  der DMS ist eine elektrische Messeinrichtung notwendig, die den in Abschnitt 4.4 gestellten Anforderungen entspricht.

Es ist eine Einrichtung notwendig, mit der der zeitliche Verlauf der Widerstandsänderung mit einer Messunsicherheit von mindestens 2 % erfasst werden kann, um Unregelmäßigkeiten im Dehnungs-Widerstandsänderungs-Verlauf bestimmen zu können.

### 5.5.3 Messverfahren

- Die Prüfung ist für jede DMS-Serie an einem Typ vorzunehmen. Dazu ist einem Fertigungslos für jede der vier Wechseldehnungsamplituden 2500  $\mu\text{m/m}$ , 2000  $\mu\text{m/m}$ , 1500  $\mu\text{m/m}$  und 1000  $\mu\text{m/m}$ , mindestens jedoch mit 1000  $\mu\text{m/m}$  eine Stichprobe zu entnehmen und zu prüfen.

- Die DMS sind auf dem Probekörper aufzubringen.

- Nach 10, 30, 100, 300, ... bis  $10^7$  Lastwechseln ist zu prüfen, ob die Widerstandsänderung der Messstreifen der vorgegebenen Dehnung folgt (Schwingungsbild). Gleichzeitig ist die Veränderung des Nullpunktes der einzelnen DMS zu registrieren.

### 5.5.4 Auswertung

Die Änderung des Nullpunktes  $\Delta \epsilon_0$  wird in Abhängigkeit von der Lastspielzahl  $N$  und der Dehnungsamplitude  $\bar{\epsilon}$  bei konstanten Versuchsbedingungen bestimmt. Dabei wird die Abweichung des Widerstandsänderungs-Zeitverlaufs, verglichen mit dem Verlauf der vorgegebenen Dehnung als Funktion der Zeit (Schwingungsbild), der DMS beobachtet und aufgezeichnet.

Die für die einzelnen DMS erhaltenen Werte für die Anzahl der erreichten Lastwechsel, bei denen die Nullpunktverstellung größer ist als  $|\Delta \epsilon_0|$ , werden für eine vorgegebene Schwingungsamplitude veröffentlicht. Dabei ist der Messstreifen ausschlaggebend, der als Erster die zulässigen Toleranzen von  $|\Delta \epsilon_0|$  überschreitet oder die vorgegebenen Dehnungsamplituden nicht mehr in eine proportionale Widerstandsänderung umwandelt.

Es sind die Lastwechszahlen zu veröffentlichen, bei denen  $|\Delta \epsilon_0| > 30 \mu\text{m/m}$ , 100  $\mu\text{m/m}$  und 300  $\mu\text{m/m}$  gilt. Sollte eine Messstelle den vorgegebenen zeitlichen Dehnungsverlauf nicht mehr innerhalb einer Abweichung von 5 % darstellen (z. B. durch Schaltereffekte, starke Änderung der Empfindlichkeit), so gilt die maximale Lastwechszahl als erreicht.

### 5.5.5 Darstellung und Bekanntgabe

Die Anzahl der Lastwechsel, die zu der Abweichung im Nullpunkt der Messstelle oder nicht mehr zu der vorgegebenen Dehnung entsprechenden Widerstandsänderungen geführt haben, sind in Form von Tabellen oder Diagrammen für mindestens eine vorgegebene Dehnungsamplitude und zwei Nullpunktveränderungen in Datenblättern oder Prospekten anzugeben.

## 5.6 Maximale elektrische Belastbarkeit bei Referenzklima

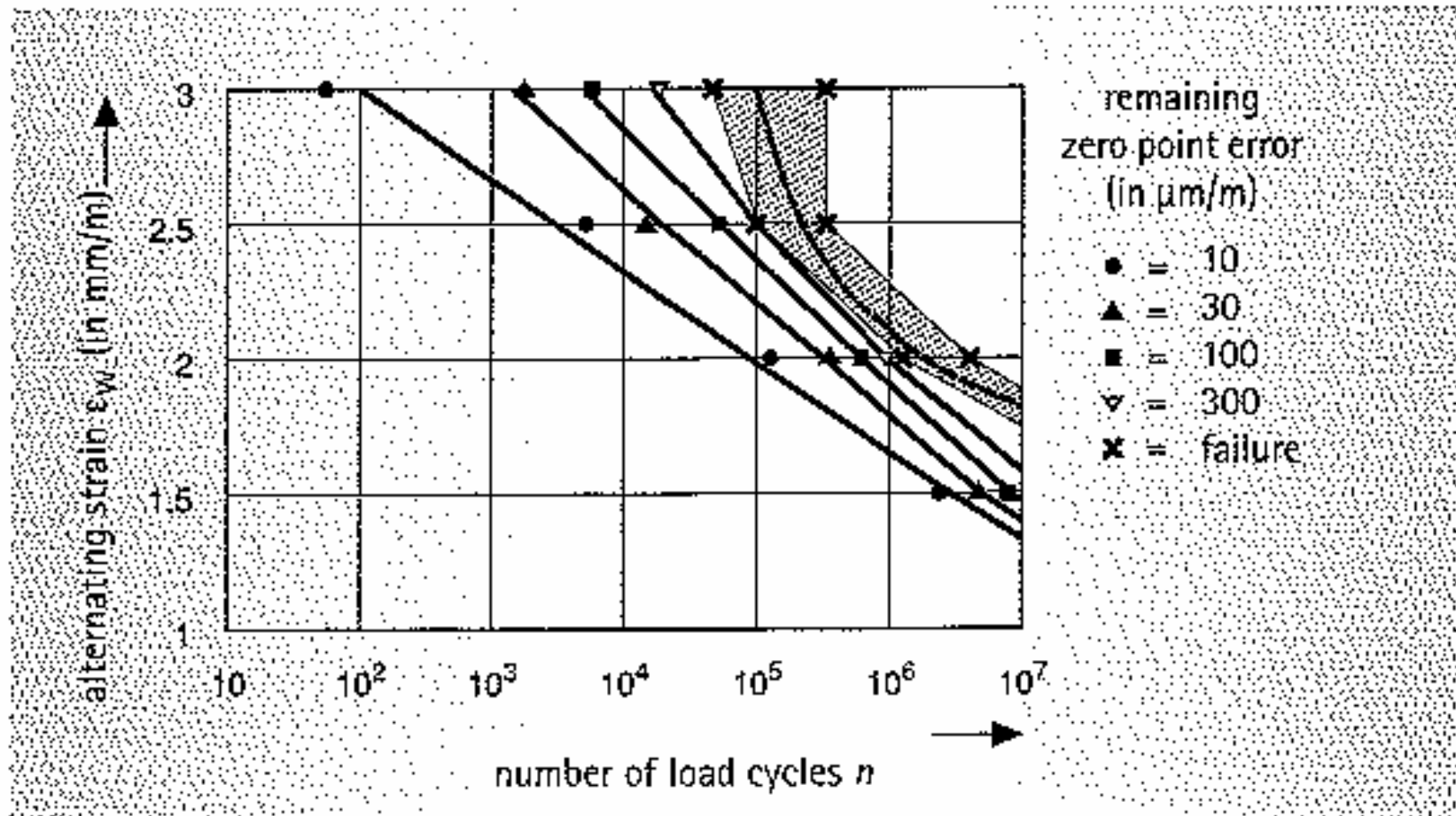
### 5.6.1 Definition

Unter der maximalen elektrischen Belastbarkeit eines DMS versteht man die größte elektrische Leistung, die ein DMS erträgt, ohne seine Eigenschaften wesentlich zu verändern. Insbesondere ist der Einfluss auf die Stabilität des Nullpunktes entscheidend.

## Just in case you can not read this:

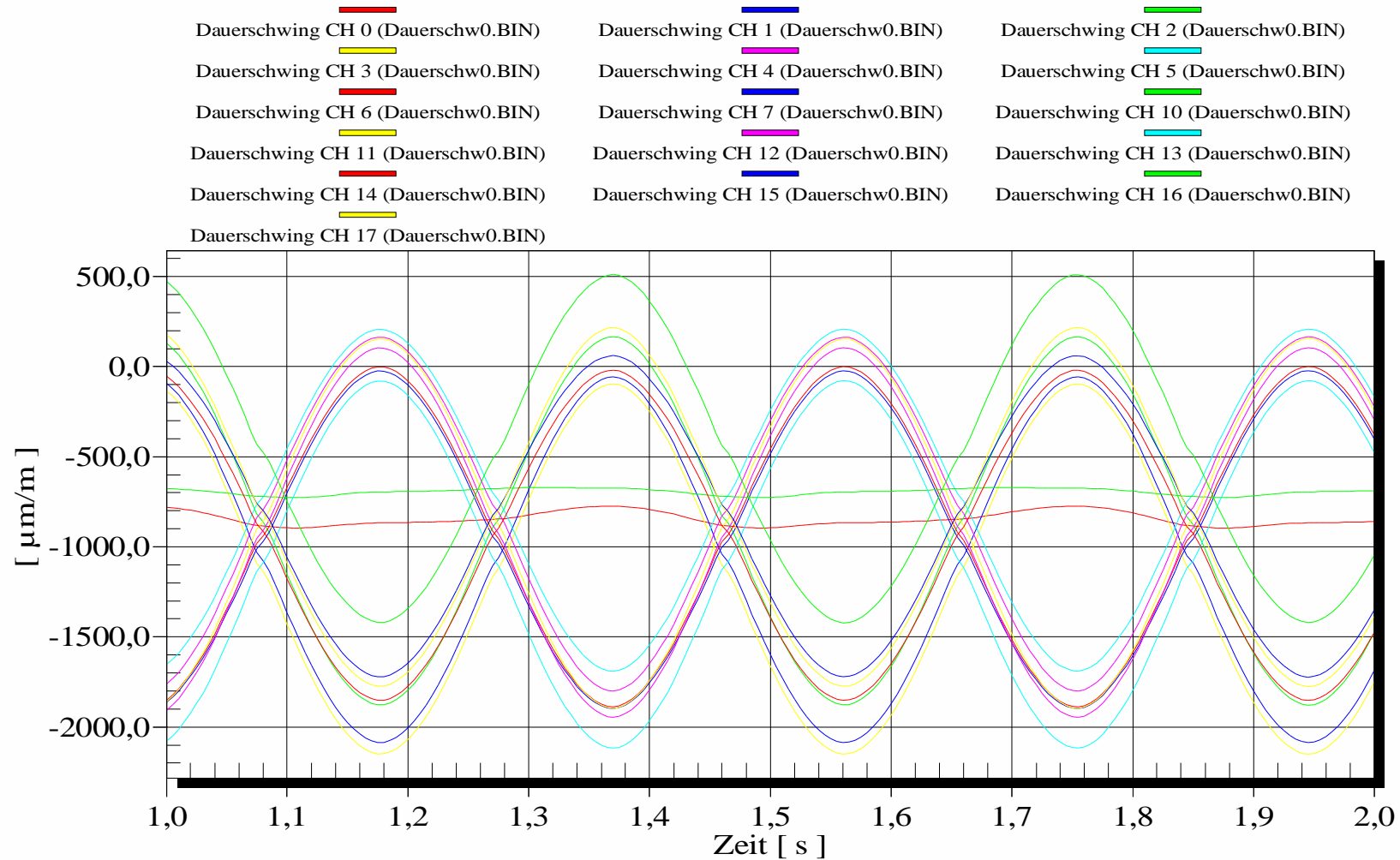
- The German standard requires a constant amplitude, negative and positive 1000 microstrains
- Important thing is the zero point of the gauges in quarter bridge connection
- We can provide our customers with the number of cycles the gages can stand without a zero point shift > 30 microstrain / >300 microstrain

# Fatigue Life of Strain Gauges

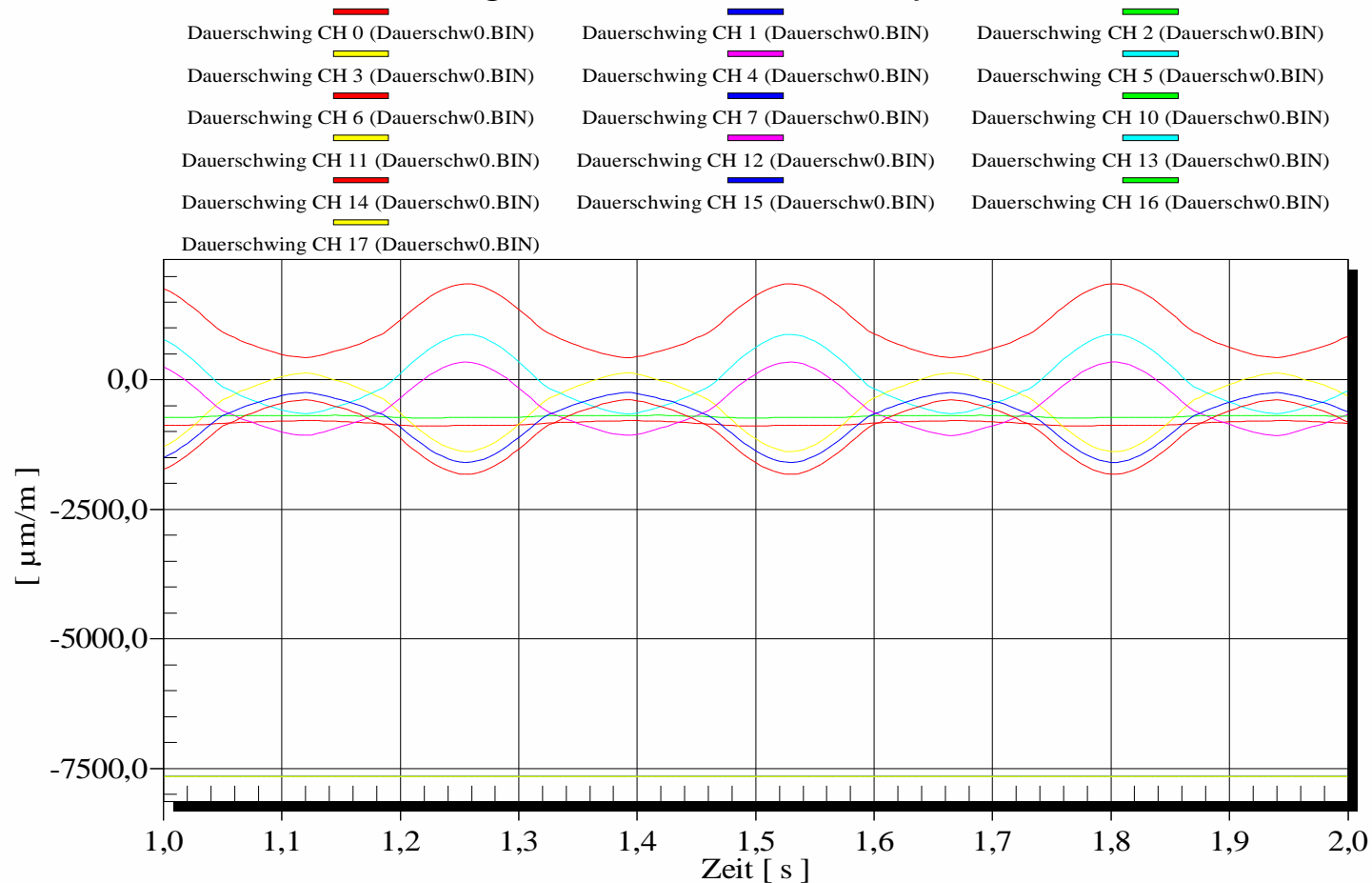


Example diagram of the fatigue life of strain gages

## Fatigue Test Start

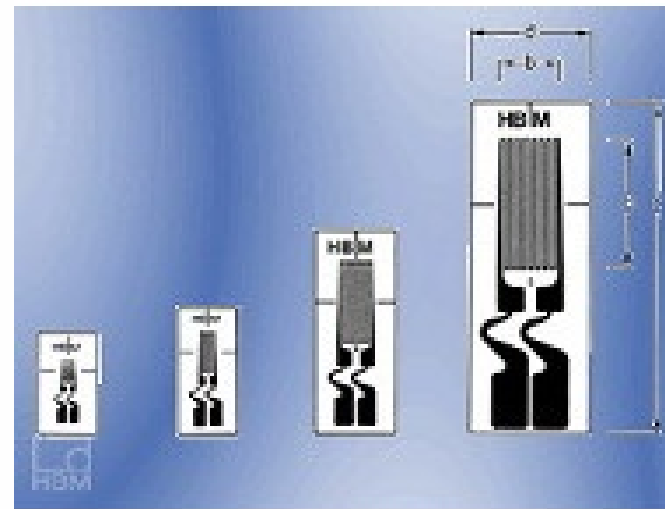
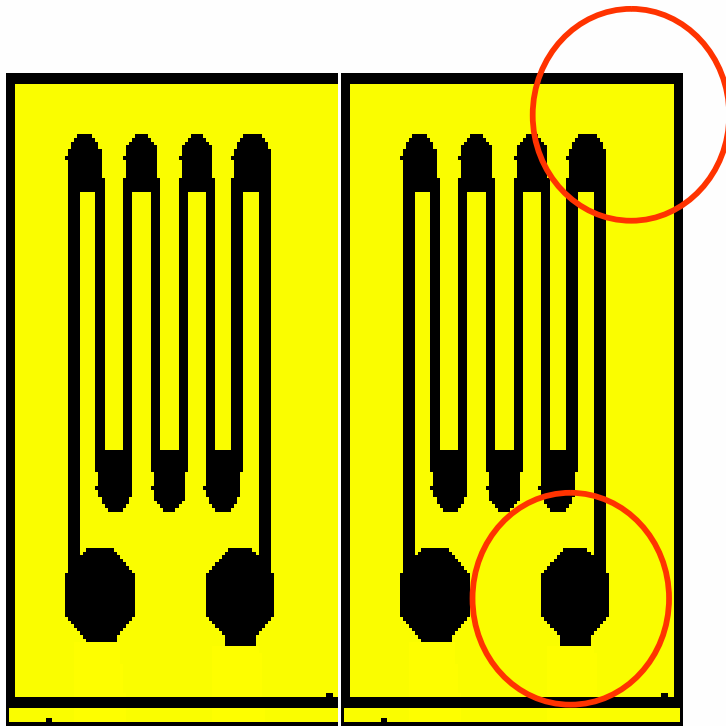


## Fatigue Test 1,5 Million Cycles



# TEST SAMPLES; NOT HBM STANDARD

# From the experience: Critical points



best solution: solder tabs with strain relief

**Thank you...**  
**... for your attention**

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH  
Im Tiefen See 45  
64293 Darmstadt/Germany

[www.hbm.com](http://www.hbm.com)

Thomas Kleckers  
Entwicklung DMS  
Tel.: 06151/803-570  
[Thomas.kleckers@hbm.com](mailto:Thomas.kleckers@hbm.com)



measurement with confidence