

1955



CEKAS

THERMO-BIMETALLE



THERMO-BIMETALLE

AGENT GÉNÉRAL.

S. A. N. I. C.

21, Rue de Trévisse, PARIS (9^e)

Tél. TAI. 97-09 ou LEC. 47-01

C. KUHBIER & SOHN

STAHL- UND EISENWALZWERKE, DAHLERBRÜCK i. W.

Tel.-Adr.: Kuhbierswerk Schalksmühle · Bezirksruf: Hagen 3248/49

Fernruf: Schalksmühle 247-249 · Fernschr.: 030282 Kuhbierdahlerbr.

GEGRÜNDET 1687

INHALT

	Seite
Technische Werte und allgemeine Eigenschaften unserer Thermo-Bimetalle	3
Spezifische thermische Durchbiegung	4
Spezifischer Widerstand	5
Zulässige mechanische Beanspruchung	6—7
Altern von Thermo-Bimetallen	8
Lieferung und Kennzeichnung der Thermo-Bimetalle	8

THERMO-BIMETALLE



Unsere Thermo-Bimetalle ermöglichen es, in einfachster Weise Wärmeenergie in mechanische Bewegung umzuwandeln. Thermo-Bimetall besteht aus zwei fest aneinander haftenden Metallschichten mit sehr verschiedenen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Bei Temperaturänderungen führt die unterschiedliche Wärmeausdehnung der untrennbar verbundenen Schichten zu einer Durchbiegung des sonst geraden Bandstreifens, eine Eigenschaft, die sich vorteilhaft für Meßzwecke auswerten läßt, z. B. bei Überstromauslösern, Reglern, Thermostaten usw. Für diese Anwendungsgebiete wird Thermo-Bimetall meist in Bändern verschiedener Breite und Stärke verarbeitet.

Technische Werte und allgemeine Eigenschaften unserer Thermo-Bimetalle

Marke	Zusammenstellung	Anwendungstemperaturbereich ° C	Wichte g/cm ³	Spez. Widerstand Ω mm ² /m bei 20° C	Spez. thermische Durchbiegung
CKC	36 Ni / 25 Ni	-20 bis + 250	8,13	0,80	0,140
CKD	42 Ni / 25 Ni	-20 bis + 400	8,2	0,70	0,110
CKF	36 Ni / 20 Ni - 6 Mn	-20 bis + 250	8,1	0,78	0,156

Spezifische thermische Durchbiegung

Die spezifische thermische Durchbiegung ist die Ausbiegung eines Streifens von 100 mm freier Einspannlänge und 1 mm Streifenstärke bei einer Temperaturerhöhung um 1° C. Die Toleranz für die Durchbiegung beträgt $\pm 10\%$.

Die Durchbiegung eines beliebigen Bimetallstreifens wird nach folgender Formel errechnet:

$$D = K \cdot \frac{(T_1 - T_0) \cdot l^2}{s \cdot 100^2}$$

- Dabei bedeutet:
- D die gesuchte Durchbiegung in mm
 - K die spezifische thermische Durchbiegung (Tabelle 1)
 - l die freie Länge des Streifens in mm
 - s die Stärke des Streifens in mm
 - $T_1 - T_0$ die auftretende Temperaturdifferenz in °C

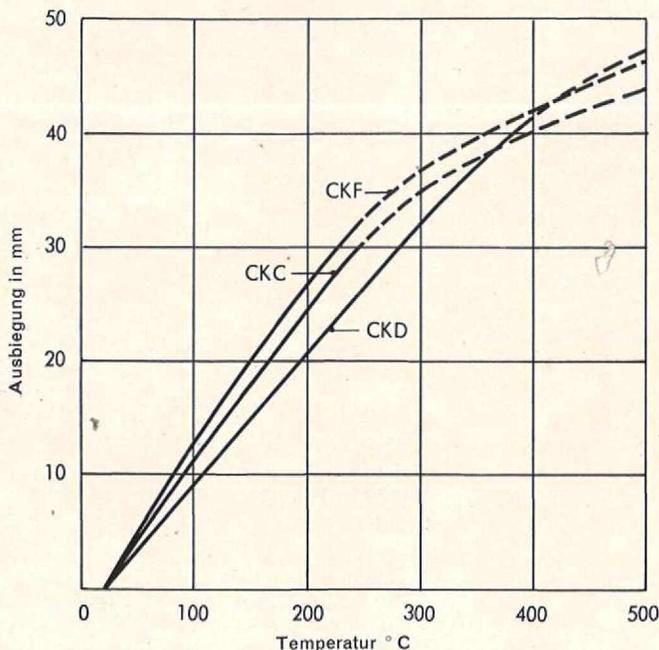


Abb. 1: Ausbiegung eines Bimetallstreifens von 100 mm freier Einspannlänge und 1 mm Streifenstärke

Spezifischer Widerstand



Die Erwärmung der Bimetalle geschieht entweder mittelbar (durch Leitung oder Strahlung) oder unmittelbar (Durchfluß von elektrischem Strom). Für die unmittelbare Erwärmung ist die Kenntnis des elektr. spez. Widerstandes bei den verschiedenen Temperaturen wichtig. Abbildung 2 zeigt in Kurvenform die spez. Widerstände unserer Marken in Abhängigkeit von der Temperatur.

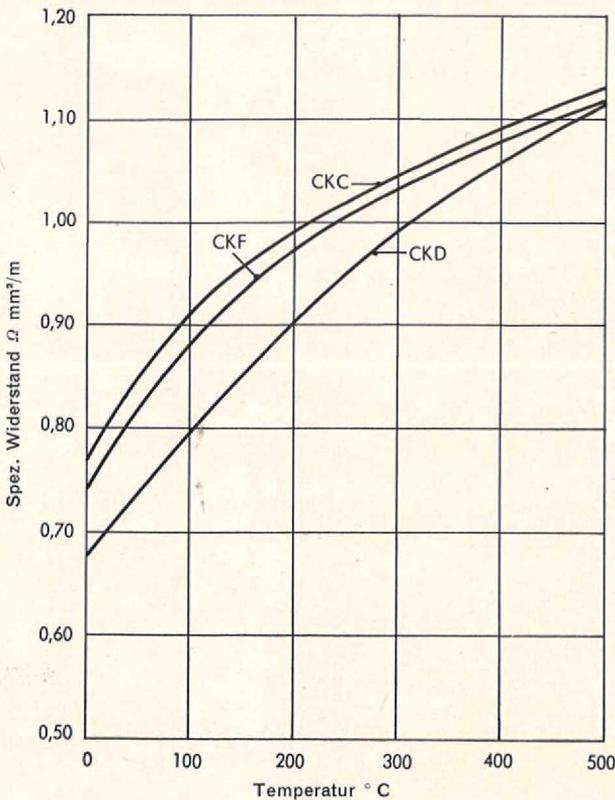


Abb. 2: Spez. Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur

Zulässige mechanische Beanspruchung

Bimetallstreifen dürfen durch äußere Kräfte nicht über die Elastizitätsgrenze hinaus beansprucht werden, weil sonst bleibende Verformungen auftreten. Die zulässige Höchstspannung (σ_0) liegt

$$\text{bei } 20^\circ \text{ C} = 20 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{bei } 100^\circ \text{ C} = 17,5 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{bei } 200^\circ \text{ C} = 15 \text{ kg/mm}^2$$

Die an einem Bimetallstreifen wirkende Kraft steht in einfachem Zusammenhang mit der größten auftretenden Spannung (σ_0) in den Außenfasern:

$$P \text{ (g)} = \frac{1000}{6} \cdot \frac{d^2 \cdot b \text{ (mm)}}{a \text{ (mm)}} \cdot \sigma_0 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

Dabei bedeuten:

- P die auf den Streifen einwirkende Kraft
- d die Stärke des Streifens in mm
- b die Breite des Streifens in mm
- a die Länge des größten Hebelarmes der wirkenden Kraft in mm
- σ_0 die größte an den Außenfasern vorkommende Spannung in kg/mm^2 .

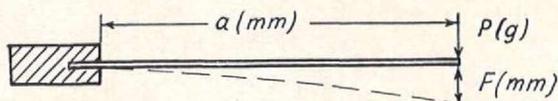
Wird nicht die Kraft, sondern das größte zulässige Drehmoment gesucht, so läßt sich die obige Formel leicht umformen in

$$M \text{ (Moment in mm g)} = P a = \frac{1000}{6} \cdot d^2 b \cdot \sigma_0$$

Um das Verhalten eines Bimetallstreifens unter einer äußeren Beanspruchung genau vorhersehen zu können, muß noch die elastische Ausbiegung unter der äußeren Last bekannt sein.

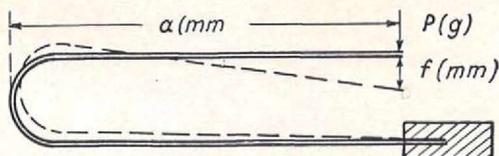
Hier gelten die üblichen Formeln der Elastizitätslehre.

Z. B. Ausbiegung eines geraden Streifens unter einer äußeren Kraft



$$\text{Formel: } f \text{ (mm)} = 0,004 \cdot \frac{P \text{ (g)} \cdot a^3 \text{ (mm)}}{E \text{ (kg/mm}^2) \cdot d^3 \text{ (mm)} \cdot b \text{ (mm)}}$$

z. B. Ausbiegung eines U-förmigen Streifens unter einer äußeren Kraft



$$\text{Formel: } f \text{ (mm)} = 0,008 \cdot \frac{P \text{ (g)} \cdot a^3 \text{ (mm)}}{E \text{ (kg/mm}^2) \cdot d^3 \text{ (mm)} \cdot b \text{ (mm)}}$$

Der Elastizitätsmodul E ist abhängig von der Temperatur und bewegt sich für Bimetalle in folgenden Größenordnungen:

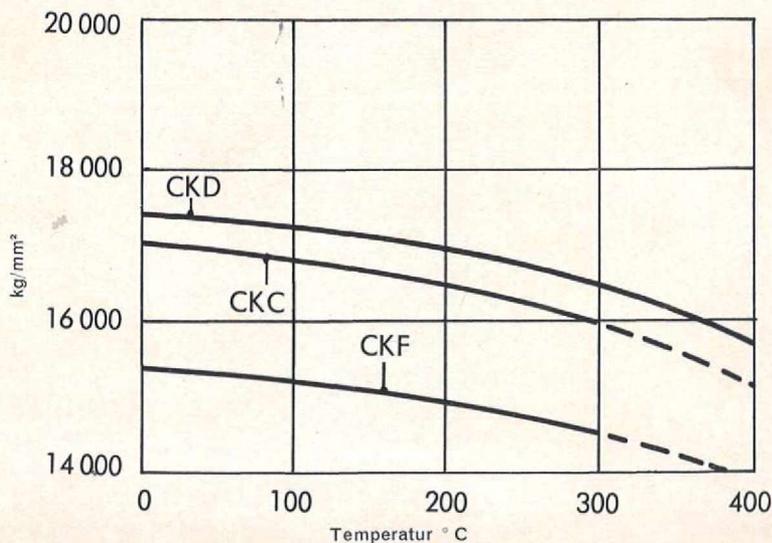


Abb. 3: E-Modul in Abhängigkeit von der Temperatur

Altern von Thermo-Bimetallen

Schneiden, Biegen und jede sonstige mechanische Verarbeitung von Bimetall führt zwangsläufig zu Werkstoffspannungen. Es empfiehlt sich, derartige Spannungen vor der Eichung bzw. vor dem endgültigen Einbau durch künstliches Altern zu beseitigen, wobei die Streifen oder Teile einige Male um 50° C über und unter den jeweils praktisch zu nutzenden Temperaturbereich erwärmt und abgekühlt werden.

Wir fertigen

Thermo-Bimetalle als Band in den üblichen Fertigungslängen, und zwar in
Breiten von 4 bis 100 mm,
Stärken von 0,2 bis 2 mm
mit den gebräuchlichen Toleranzen für kaltgewalzten Bandstahl.

Die Kennzeichnung der Thermo-Bimetalle

geschieht auf der Schichtseite, die der Durchbiegung entgegengesetzt liegt, und zwar durch Riffelung. Auf Wunsch kann die Riffelung auch auf der Durchbiegungsseite erfolgen.

Weitere Sonderheiten unserer Erzeugung

- G E K A S - Heizleiterlegierungen
- Nichtrostende, säure- und hitzebeständige Stähle
- Dauermagnete
- Profile für Turbinenschaufeln
- Ventilstähle
- Werkzeug- und Schnelldreh-Silberstähle
- Bandstähle für Rasierklingen, Schreibfedern, Sägen, Federn und Typenhebel
- Antimagnetischer Bandagendraht



ULTIMHEAT[®]

VIRTUAL MUSEUM