

Thermobimetalle

Technische Lieferbedingungen

DIN
1715
Teil 1

Thermostatic bimetals, technical conditions of delivery
Bimetaux (Bilames thermiques), conditions techniques de livraison

Ersatz für
DIN 1715/07.63

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Thermobimetalle, die infolge ihrer vielseitigen Verwendbarkeit zur Herstellung von temperaturempfindlichen Bauteilen, z. B. für Meß- und Regelgeräte, weite Verbreitung in der Technik gefunden haben.

2 Begriffe, Eigenschaften

2.1 Thermobimetall

Ein Thermobimetall ist ein Schichtverbundwerkstoff und besteht in der Regel aus zwei etwa gleich dicken, fest miteinander verbundenen Schichten – im folgenden Komponenten genannt – aus Werkstoffen, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten verschieden sind. Infolgedessen krümmt sich ein vorher gerader Streifen aus Thermobimetall bei Temperaturänderung in Form eines Kreisbogens. Die Größe der Krümmung ist u. a. von den Eigenschaften der Komponenten abhängig.

Um besondere Eigenschaften, z. B. einen bestimmten elektrischen Widerstand oder eine höhere Korrosionsbeständigkeit, zu erzielen, können weitere Schichten vorhanden sein. Auch bei einem solchen Mehrschichtverbundwerkstoff spricht man von einem Thermobimetall, wenn die Eigenschaft des temperaturabhängigen Krümmens erhalten geblieben ist.

2.2 Krümmung, spezifische thermische Krümmung und spezifische thermische Ausbiegung

Die Krümmung $\frac{1}{r}$ eines Streifens aus Thermobimetall ist der reziproke Wert des Krümmungsradius r . Sie ist bei der Temperatur t_2 eines bei der Temperatur t_1 geraden Thermobimetalles mit der Dicke s gegeben durch

$$\frac{1}{r} = \frac{k}{s} (t_2 - t_1) \quad (1)$$

Die **spezifische thermische Krümmung** k ist ein Werkstoffkennwert, der in erster Linie von der Differenz der Ausdehnungskoeffizienten der beiden Komponenten abhängt. Sie wird in K^{-1} (K = Kelvin) angegeben.

Die spezifische thermische Krümmung k wird nach Bild 1 aus der gemessenen Ausbiegung A eines auf zwei Stützen der Stützweite L_M aufgelegten Thermobimetallstreifens der Dicke s bei der Temperaturdifferenz $t_2 - t_1$ nach folgender Formel errechnet:

$$k = \frac{8 A s}{L_M^2 + 4 A^2 + 4 A s} \cdot \frac{1}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

Die **spezifische thermische Ausbiegung** a wird bei einseitiger Einspannung eines Thermobimetallstreifens nach Bild 2 aus der gemessenen Ausbiegung A , der Meßlänge L_M , der Temperaturdifferenz $t_2 - t_1$ und der Dicke s nach der Formel

$$a = \frac{A s}{L_M + A^2 + A s} \cdot \frac{1}{t_2 - t_1} \quad (3)$$

ermittelt.

Anmerkung: Die spezifische thermische Krümmung entspricht der in der amerikanischen Literatur verwendeten Kenngröße „flexivity“. Die spezifische thermische Krümmung wird anstelle der spezifischen thermischen Ausbiegung eingeführt, weil die Messung am beidseitig aufgelegten Streifen die durch die einseitige Einspannung bedingten Meßunsicherheiten vermeidet. Zwischen beiden Werten besteht eine Meßdifferenz, die durch die unterschiedlichen Prüfverfahren bedingt ist. Die spezifische thermische Ausbiegung a nach Formel (3) ist um 4 bis 8 % höher als die halbe spezifische thermische Krümmung k nach Formel (2). Wegen dieser Meßdifferenz sind für die spezifische thermische Ausbiegung in Tabelle 1 nur Richtwerte angeführt. Die in den Abschnitten 2.3 bis 2.5 enthaltenen Angaben gelten jedoch gleichermaßen für die spezifische thermische Ausbiegung.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Normenausschuß Nichteisenmetalle (FNNE) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuß Eisen und Stahl (FES) im DIN
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

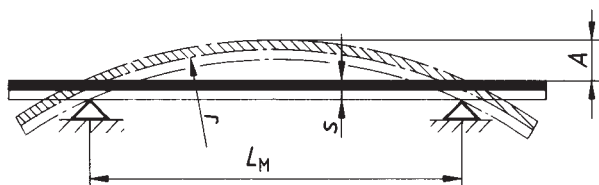


Bild 1.

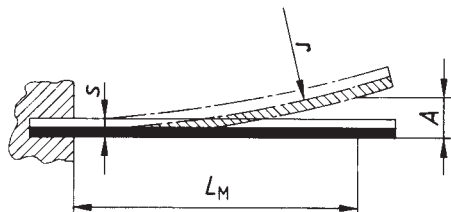


Bild 2.

2.3 Nennwert der spezifischen thermischen Krümmung

Aus der Temperaturabhängigkeit der Wärmeausdehnungskoeffizienten der Komponenten folgt, daß die spezifische thermische Krümmung keine Konstante ist. Die Ausbiegung eines Streifens nimmt mit steigender Temperatur deshalb nicht linear, sondern nach einer Kurve zu, die im allgemeinen den in Bild 3 schematisch dargestellten Verlauf hat.

Deshalb muß stets angegeben werden, für welchen Temperaturbereich die spezifische thermische Krümmung gilt. Der Nennwert (siehe Tabelle 1) gilt für den Temperaturbereich von 20 bis 130 °C.

2.4 Linearitätsbereich

Der Linearitätsbereich (siehe Bild 3) ist der Temperaturbereich, in dem die thermische Ausbiegung um nicht mehr als $\pm 5\%$ von der Ausbiegung abweicht, die sich aus dem Nennwert der spezifischen thermischen Krümmung und der Nenndicke errechnet.

In vielen Fällen ist es nicht nötig, die Anwendung auf den Linearitätsbereich zu beschränken. Deshalb reicht der übliche Anwendungsbereich häufig darüber hinaus. Für die Temperaturabhängigkeit der spezifischen thermischen Krümmung und der spezifischen thermischen Ausbiegung gelten die Angaben des Herstellers.

2.5 Anwendungsgrenze

Die Anwendungsgrenze ist die Temperatur, bei der die Werkstoffeigenschaften des Thermobimetalles gerade noch nicht bleibend verändert werden. Zur Formbeständigkeit ist Abschnitt 7.2.1 zu beachten.

2.6 Spezifischer elektrischer Widerstand

Der spezifische elektrische Widerstand ρ ist die von der Gestalt unabhängige, für den elektrischen Widerstand eines Körpers maßgebende Werkstoffeigenschaft. Übliche Einheit: $\mu\Omega \text{ m}$. Zur Temperaturabhängigkeit des spezifischen elektrischen Widerstandes gelten die Angaben des Herstellers.

2.7 Zulässige Biegespannung

Die zulässige Biegespannung ist diejenige mechanische Beanspruchung, die noch keine bleibende Verformung hervorruft.

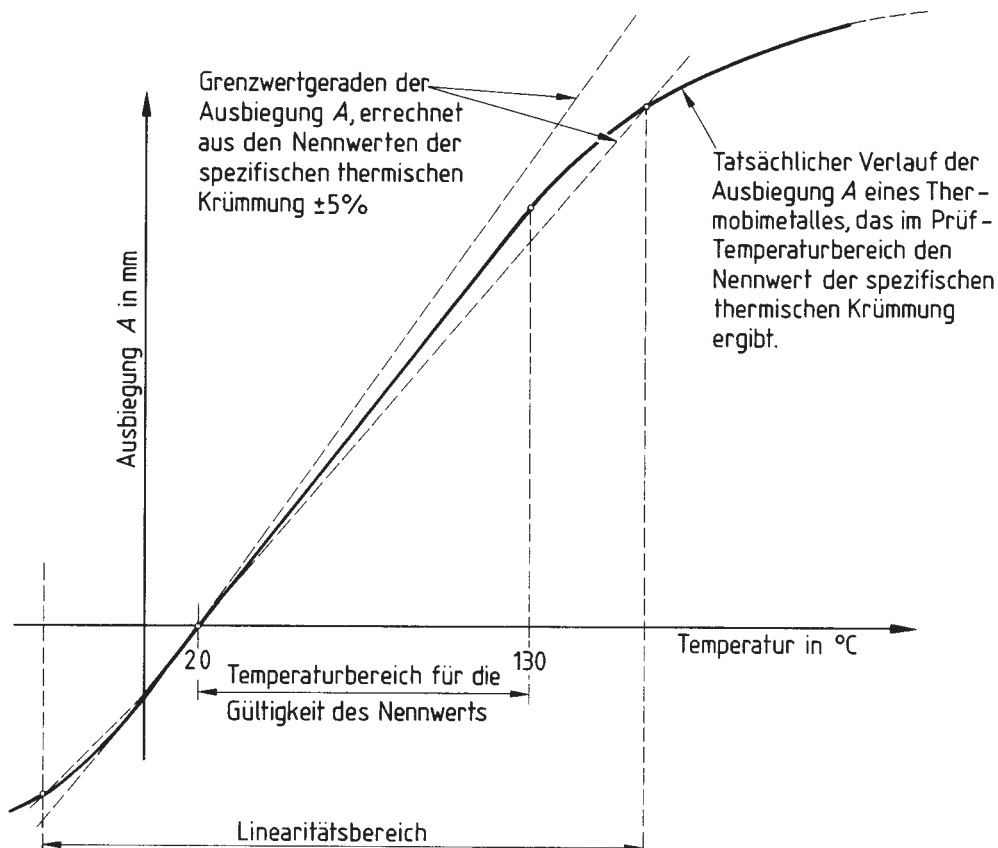


Bild 3.

3 Bezeichnung

3.1 Normbezeichnung

3.1.1 Für den Werkstoff

Bei der Bezeichnung von Thermobimetallen sind die Werkstoff-Kurzzeichen der Tabellen 1 und 2 dieser Norm zu verwenden.

Beispiele

Bezeichnung eines Thermobimetalles mit der spezifischen thermischen Ausbiegung $\alpha = 20,8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ und dem spezifischen elektrischen Widerstand von $1,10 \mu\Omega \text{ m}$ bei 20°C (Kurzzeichen TB 20110):

Thermobimetall DIN 1715 – TB 20110

Tabelle 2 zeigt, daß bei einigen Thermobimetallen zwischen zwei Kombinationen gewählt werden kann. Wird vom Besteller eine bestimmte Kombination gewünscht, so ist diese bei der Bestellung besonders anzugeben. Die Bezeichnung lautet dann z. B. für die Kombination A der Werkstoffe für das Thermobimetall TB 1577:

Thermobimetall DIN 1715 – TB 1577 A

3.1.2 Für Band und Streifen

Die Normbezeichnung ist in folgender Reihenfolge anzugeben:

- Benennung: Band oder Streifen
- DIN-Nummer
- Werkstoff-Kurzzeichen
- Kurzzeichen für Band (Bd) bzw. Streifen (Str)
- Dicke in mm (gegebenenfalls auf 2 Dezimalstellen)
- Breite in mm
- Kennbuchstabe SK für spezielle Kantenbeschaffenheit (siehe Abschnitt 5.2.1)

Beispiele

Bezeichnung eines Thermobimetalls mit dem Werkstoff-Kurzzeichen TB 1075, hergestellt als Band (Bd), mit einer Dicke von 0,20 mm und einer Breite von 100 mm:

Band DIN 1715 – TB 1075 –
Bd-0,20 × 100

Bezeichnung eines Thermobimetalls mit dem Werkstoff-Kurzzeichen TB 1435, hergestellt als Streifen (Str), mit einer Dicke von 0,72 mm und einer Breite von 80 mm, mit spezieller Kantenbeschaffenheit (SK):

Streifen DIN 1715 – TB 1435 –
Str-0,72 × 80 SK

3.2 Bestellbezeichnung

Für die Abwicklung einer Bestellung ist die Normbezeichnung um folgende Angaben zu ergänzen:

- Bestellte Menge (Angabe **vor** der Normbezeichnung)
- Lieferart (Angabe **hinter** der Normbezeichnung)
für Bänder: Ringinnendurchmesser, Ringgewicht
für Streifen: Herstelllänge, Festlänge

Beispiele

500 kg eines Bandes aus einem Thermobimetall mit dem Werkstoff-Kurzzeichen TB 20110 mit einer Dicke von 0,20 mm, einer Breite von 100 mm und im Ring von 300 mm Innendurchmesser (ID 300):

500 kg Band DIN 1715 – TB 20110 –
Bd-0,20 × 100 – ID 300

1000 Stück Streifen aus einem Thermobimetall mit dem Werkstoff-Kurzzeichen TB 1435 mit einer Dicke von 0,72 mm, einer Breite von 80 mm mit spezieller Kantenbeschaffenheit (SK) in Festlänge von 250 mm:

1000 Stück Streifen DIN 1715 – TB 1435 –
Str-0,72 × 80 SK × 250 Festlänge

4 Chemische Zusammensetzung

(siehe Tabelle 2)

4.1 Die Hauptlegierungsbestandteile der Werkstoffe, aus denen die Komponenten eines Thermobimetalles bestehen, sind als Ungefährwerte angegeben.

4.2 Die Wahl der Werkstoff-Kombination der Komponenten eines Thermobimetalles bleibt dem Hersteller überlassen, sofern bei der Bestellung keine bestimmte Kombination vereinbart wird.

5 Herstellungsverfahren, Lieferart und Lieferzustand

5.1 Das Herstellungsverfahren der Thermobimetalle bleibt dem Hersteller überlassen.

5.2 Thermobimetalle mit Dicken zwischen 0,1 und 3 mm werden als Bänder oder Streifen geliefert; Streifen müssen jedoch eine Dicke von min. 0,5 mm haben. Sofern Schweißstellen innerhalb eines Bandes vorhanden sind, sind diese deutlich zu kennzeichnen. Die Art der Kennzeichnung ist zwischen Hersteller und Abnehmer zu vereinbaren.

5.2.1 Bänder und Streifen werden mit geschnittenen gratarmen Kanten geliefert. Unter gratarm ist im allgemeinen eine Grathöhe von max. 10 % der Dicke zu verstehen. Spezielle Kantenausführungen sind besonders zu vereinbaren (Kennbuchstaben SK).

5.2.2 Die Lieferung fertig wärmebehandelter (gealterter) Thermobimetalle, die nur dann zweckmäßig ist, wenn vom Besteller keine spanlose Umformung mehr vorgenommen wird, muß besonders vereinbart werden.

5.3 Die Thermobimetalle erhalten zum Erzielen einer ausreichenden Streckgrenze üblicherweise am Schluß der Verarbeitung eine Kaltumformung von 20 bis 35 % Querschnittsabnahme. Werden Thermobimetalle mit höherer (bis 80 %) oder geringerer (5 bis 20 %) Umformung gewünscht oder geliefert, muß dies besonders angegeben werden.

5.4 Die Thermobimetalle müssen bei der Lieferung gegen Korrosion und gegen Beschädigung geschützt sein. Die Oberfläche muß blank, frei von Schuppen und Schiefen sowie ohne Riefen, Falten und Blasen sein.