

Was ist der Bimetall-Effekt?

Generell spricht man vom Bimetall-Effekt, wenn zwei Materialien ungleicher Wärme-Ausdehnungs-Koeffizienten verbunden sind und sich aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnung eine Verformung einstellt.

Dieser Effekt kann erwünscht (Heizung, Bügeleisen, JANSEN-Bimetall-Lasche) aber auch unerwünscht sein (z.B. bei Haustüranwendungen).

Wann tritt der Bimetall-Effekt bei Haustüren ein?

Der Effekt tritt grundsätzlich vor allem bei isolierten Konstruktionen ein. Darunter versteht man Konstruktionen, bei denen die Halbschalen (Außenhalbschale und Innenhalbschale eines Profils) fest durch ein Isolatormaterial miteinander verbunden sind.

Welche Folgen hat der Bimetall-Effekt bei Haustüren?

Speziell in heißen und besonders kalten Zeiten (Hochsommer, Winter) kann der Bimetall-Effekt zu Beeinträchtigungen von Türschließ- und Dichtheitsfunktionen führen.

Mathematische Berechnung und physikalische Erklärung des Bimetall-Effektes:

Die zugehörige Formel lautet $\Delta L = \alpha_{\text{Aluminium}} * L_0 * \Delta T$.

Hierbei gilt:

ΔL	... Längenänderung
ΔT	... Temperaturdifferenz (Temperaturdifferenzen werden in K (Kelvin) angegeben)
L_0	... Ausgangslänge
$\alpha_{\text{Aluminium}}$... Ausdehnungskoeffizient Aluminium

$\alpha_{\text{Aluminium}} = 24 * 10^{-6} \text{K}^{-1}$ (Bei 100K Differenz dehnt sich 1m Aluminium um 2,4mm aus.)

zur Information:

α_{Stahl}	= $12 * 10^{-6} \text{K}^{-1}$ (Bei 100K Differenz dehnt sich 1m Stahl um 1,2mm aus.)
α_{Glas}	= $7 * 10^{-6} \text{K}^{-1}$ (Bei 100K Differenz dehnt sich 1m Glas um 0,7mm aus.)
α_{PVC}	= $50 * 10^{-6} \text{K}^{-1}$ (Bei 100K Differenz dehnt sich 1m PVC um 5,0mm aus.)
α_{Keramik}	< $0,1 * 10^{-6} \text{K}^{-1}$ (Bei 100K Differenz dehnt sich 1m Keramik nahezu nicht aus.)

Beispiele:

A) Im Sommer beträgt sonnenseitig die Oberflächentemperatur eines Haustür-Außenprofils 70°C, im Raum hat es 20°C. Die Differenz beträgt 50°C. Die Türe ist 2,2m hoch.

Lösung:

Längenausdehnung der senkrechten Türflügelprofile: $\Delta L = 24 * 10^{-6} * 2200\text{mm} * 50\text{K} = 2,6\text{mm}$.

B) Im Winter beträgt die Oberflächentemperatur eines Haustür-Außenprofils -15°C, im Raum hat es 20°C. Die Differenz beträgt 35°C. Die Türe ist 2,2m hoch.

Lösung:

Längenausdehnung der senkrechten Türflügelprofile: $\Delta L = 24 * 10^{-6} * 2200\text{mm} * 35\text{K} = 1,9\text{mm}$.

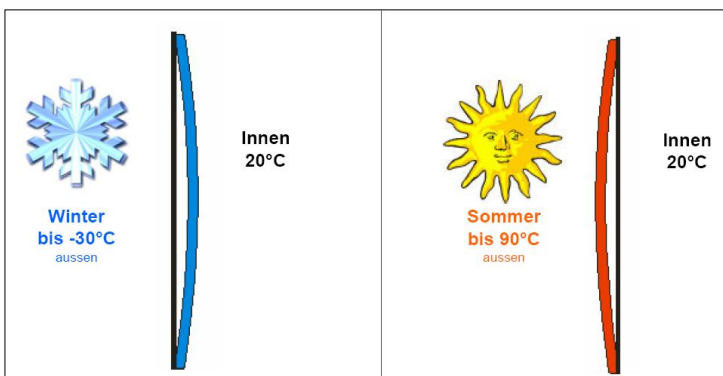


Abbildung 01: Bimetall-Effekt bei Haustüren schematisch

Auswirkungen:





	Jahreszeit	Öffnungsrichtung				Effekt der Oberfläche	
		nach aussen		Nach innen		dunkel	hell
Beanstandungs-Varianten	Sommer		- Wölbung des Elementes nach aussen - Mittiges Schloss schwer schließbar		- Wölbung des Elementes nach aussen - Luftzug oben und unten schlosseiteig - bei Mehrfachverriegelungen: Schließprobleme oben und unten	verstärkend	vermindernd
Gegenmaßnahmen			- Einsatz geteilter Isolatoren		- Einsatz geteilter Isolatoren - Einsatz von Mehrfachverriegelungen		
Beanstandungs-Varianten	Winter		- Wölbung des Elementes nach innen - Luftzug oben und unten schlosseiteig - bei Mehrfachverriegelungen: Schließprobleme oben und unten		- Wölbung des Elementes nach innen - Mittiges Schloss schwer schließbar		
Gegenmaßnahmen			- Einsatz geteilter Isolatoren - Einsatz von Mehrfachverriegelungen		- Einsatz geteilter Isolatoren		

Tabelle 01; Übersicht über Auswirkungen des Bimetall-Effektes bei isolierten Rohrrahmentürsystemen

Der Bimetall-Effekt im Metallbau:

Wie oben stehende Tabelle zeigt, sind die Auswirkungen des physikalisch bedingten Effektes je nach Temperaturunterschied und Exposition des Elementes in der Art und Intensität unterschiedlich. Unterschiede in der Längenausdehnung um 2mm und mehr bedeuten in der Tiefe des Türelementes eine Durchbiegung von zwischen 1mm und 4mm. In Extremfällen, also z.B. bei südseitig exponierten schwarzen Oberflächen kann die Längenausdehnung bei einer Temperaturdifferenz von 70K je nach Türflügelhöhe 7mm und darüber erreichen.

Folgende Einflussfaktoren sind zu beachten:

- Oberflächenfarbe
- Exposition
- Türhöhe
- Wärmedämmungsgrad des Systems
- Bautiefe

Gegenmaßnahmen und Resümee:

Mit herkömmlichen Mitteln kann Abhilfe nur sehr bedingt geleistet werden. (Für „Sommer-Problemfälle“ wäre das z.B. eine Beschattung der Haustüre durch ein Vordach.)

Diese Durchbiegung ist im Bandbereich recht einfach durch ein drittes mittig gesetztes Band aufzufangen, kann jedoch wie beschrieben im Verriegelungsbereich zu Funktionsstörungen führen.

Diese Erkenntnis ist physikalisch bedingt, seit langem bekannt und damit Stand der Technik.