

Spielt die Wärmeausdehnung von Materialien im Modellbau eine Rolle?

Aber sicher doch! Ich denke jeder, der sich mit dem Modellbau beschäftigt, hatte schon einmal mit dem Begriff Wärmeausdehnung zu tun. Ein sehr gutes Beispiel für unsere Baugröße sind die Gleisverwerfungen bei Sonneneinstrahlung und im kalten Winter die großen Lücken in Schienenstöße einer Gartenbahnanlage. Das verwendete Material und die Temperaturunterschiede spielen hier die große Rolle. Wer jetzt denkt: „ich habe keine Gartenbahn“, dieses Thema interessiert mich nicht, sollte nun gerade weiterlesen! Denn stellen Sie sich bitte

vor, Sie wollen zu einer Ausstellung und Fahrzeugmodelle mitnehmen. Im Hobbyraum sind ca. 20°C, Sie haben die Fahrzeuge verpackt und bringen sie ins Auto. Auf der Fahrt machen Sie eine kleine Pause und lassen das Auto in der Sonne stehen. Der Innenraum Ihres Autos ist dann schnell mal auf ca. 40°C aufgeheizt und ihre Modell auch. Es gibt noch mehr solcher Beispiele, die ich Ihnen erspare, weil Sie sie kennen. Und nun? Lesen Sie weiter!

Modellbau ist immer ein Kompromiss, man muss eben nur wissen, wo man ihn macht. Um lange Freude an einem Modell zu haben, ist es ganz wichtig, auf die richtigen Materialkombinationen und deren Verbindung miteinander zu achten. Wenn Materialien mit ihren Ausdehnungskoeffizienten nicht zusammen passen, sollte man über andere Werkstoffe nachdenken oder bei der Konstruktion die Längenausdehnungen beachten. Beispielsweise die Bauteile nicht mit Sekundenkleber ankleben sondern anschrauben. Je größer die zu verbindenden Bauteile sind, umso mehr an Bedeutung gewinnt die Beachtung der Wärmeausdehnung.

Die im Modellbau am häufigsten genutzten Materialien sind in der Tabelle mit ihren Ausdehnungskoeffizienten aufgeführt. Darüber hinaus findet man in Tabellenbüchern für Physik, Maschinenbau oder im Internet die Werte für weitere Materialien.

<u>Material</u>	<u>alpha [10⁻⁶ 1/K] bei 20°C</u>
Eisen	12,2
Kupfer	16,5
Messing	18,4
Neusilber	18,0
Holz	8,0
Aluminium	23,8
Blei	29,0
Zink	26,3
Polystyrol (Standard)	70,0
PVC	80,0
Plexiglas	78,0
Polyurethane	76,0
Epoxidharz	40,0

Berechnung der Längenausdehnung:
 $\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$
 Δl - Längenausdehnung [mm]
 l_0 - ursprüngliche Länge [mm]
 α - Längenausdehnungszahl [K⁻¹]
 ΔT - Temperaturunterschied [K]

Beispiel:
Wagenlänge: 400 mm
Temperaturunterschied: 20 °C (in Kelvin)
Material vom Fahrwerk: Messing
Material vom Aufbau: Polystyrol

Fahrwerk: $\Delta l = 400 \text{ mm} \cdot 18,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \cdot 20 \text{ K}$
 $\Delta l = 0,15 \text{ mm}$

Aufbau: $\Delta l = 400 \text{ mm} \cdot 70,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \cdot 20 \text{ K}$
 $\Delta l = 0,56 \text{ mm}$

Die Längendifferenz zwischen Fahrwerk und Aufbau beträgt **0,4 mm**.

Ist der Aufbau mit dem Fahrwerk verschraubt und in den Schraubenlöchern entsprechend „Luft“, gibt es kein Problem.

Sicherlich hat sich so mancher Modellbauer gewundert, warum sich von der Seitenwand aus Kunststoff die aufgeklebten Messingprofile immer wieder lösen oder bei Loks die Kunststofffensterscheiben. Bei einer Seitenwandhöhe von 100 mm und bei Betrachtung der Beispielrechnung, so sind es immer noch 0,1 mm! Hier kann man unter Verwendung von elastischen Klebstoffen wie z.B. Kraftklebern, sehr gute Ergebnisse erzielen.

Nahezu bedenkenlos kann man Materialien mit ähnlichen Ausdehnungskoeffizienten kombinieren, z.B. Eisen mit Messing

Viel Spaß beim Modellbau wünscht
Torsten Schoening/Dresden – März 2013