

Wärmeleitfähigkeit und CLTE

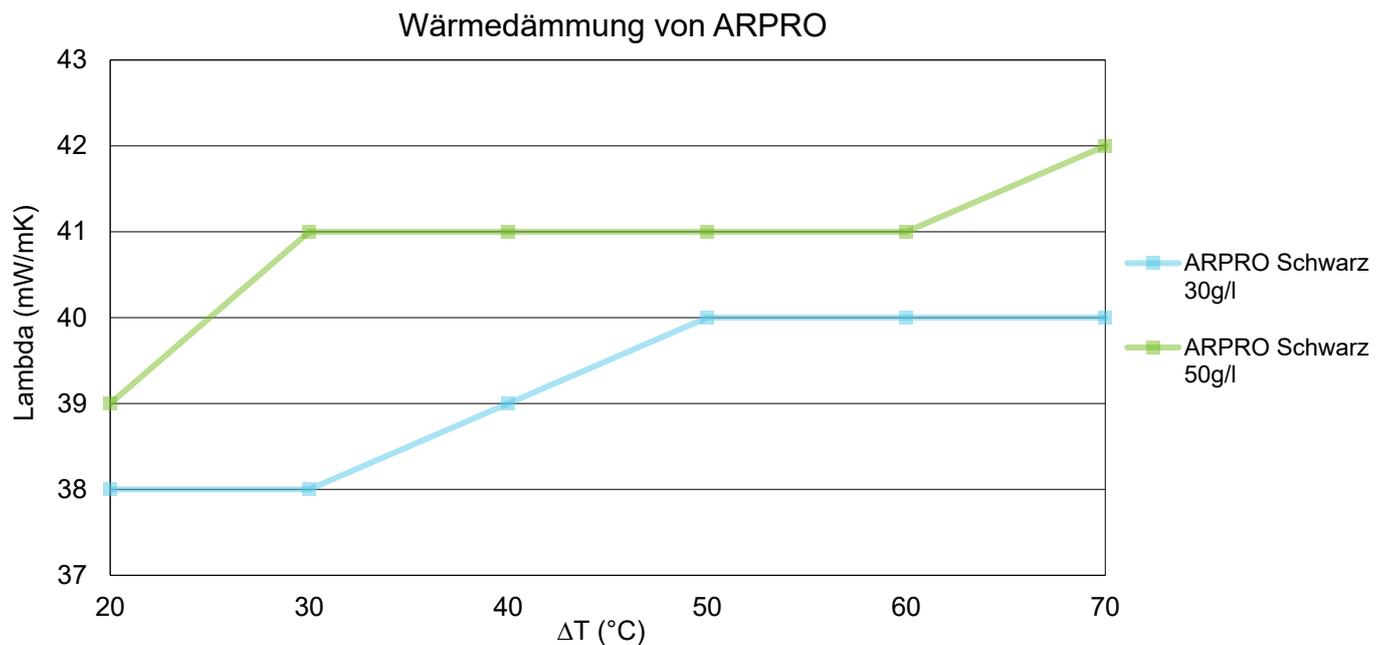
1. Wärmedämmung

Dieser Wert beschreibt das Verhalten des Materials, wenn es als thermische Barriere bei der Wärmeübertragung eingesetzt wird. Er kennzeichnet die pro Flächeneinheit und Zeit übertragene Wärmeenergie bei einem Temperaturgradienten von 1°C/m (Grad pro Meter).

Die folgenden Daten wurden durch zwei verschiedene Prüfverfahren erhoben und liefern die Wärmeleitfähigkeit (λ) eines Materials. Je niedriger der Wert von λ ausfällt, desto besser ist die Wärmedämmung.

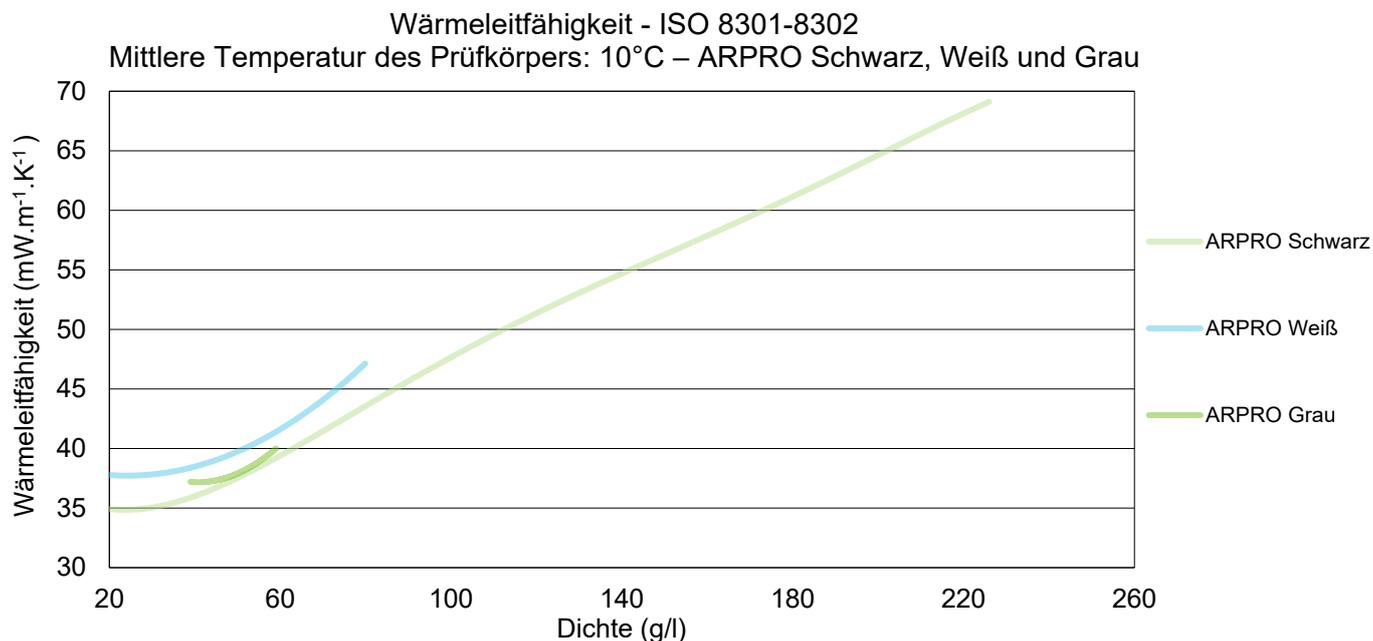
Prüfverfahren A: ISO 8301. Man erhält diese Messergebnisse, indem man die Temperaturdifferenz zwischen zwei Platten ansteigen lässt. Die Temperaturdifferenz (ΔT) erhöht sich von 20 auf 70°C, wobei die Temperatur der kälteren Platte konstant bei 21°C bleibt und lediglich die Temperatur der anderen Platte variiert wird. Bei diesem Verfahren beschreibt λ die Funktion des Temperaturgradienten.

Prüfdichten: ARPRO schwarz mit 30 und 50g/l



Prüfverfahren B: ISO 8301 und ISO 8302. Ein Heizgerät mit Schutzheizring befindet sich zwischen zwei Formstücken, die mit einem Wärmestrommessgerät und einer Kühlplatte verbunden sind. Der gesuchte Wert ergibt sich aus dem Wärmestrom, der mittleren Temperaturdifferenz zwischen den Oberflächen der Prüfkörper und den Abmessungen der Prüfkörper. Bei diesem Verfahren kennzeichnet λ die pro Flächeneinheit und Zeit übertragene Wärmeenergie bei einem Temperaturgradienten von 1°C/m.

Hinweis: Bestimmte Additive können die Wärmedämmung beeinflussen. Zum Beispiel kann ein Teil der Strahlung durch Rußpigment reflektiert werden, deshalb isoliert ARPRO Grau besser als ARPRO Weiß.



| Eigenschaft | Test | Einheiten | Dichte (g/l) | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------|------------|--------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | | |
| λ - Wärmeleitfähigkeit | ISO 8301-8302 | mW·m⁻¹·K⁻¹ | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| Schwarz | | | 35 | 35 | 36 | 37 | 39 | 44 | 47 | 51 | 54 | 58 | 61 | 65 | | |
| Grau | | | - | 37 | 37 | 38 | 40 | 43 | - | - | - | - | - | - | | |
| Weiß | | | 38 | 38 | 38 | 40 | 42 | 47 | 55 | - | - | - | - | - | | |

ARPRO kombiniert leistungsfähige Wärmedämmung mit Struktursteifigkeit.

2. Abnehmende Formstabilität durch Beanspruchung

Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient (Coefficient of Linear Thermal Expansion, CLTE) beschreibt die Neigung eines Materials, sich aufgrund von Temperaturveränderungen (Wärme oder Kälte) auszudehnen (oder zu schrumpfen).

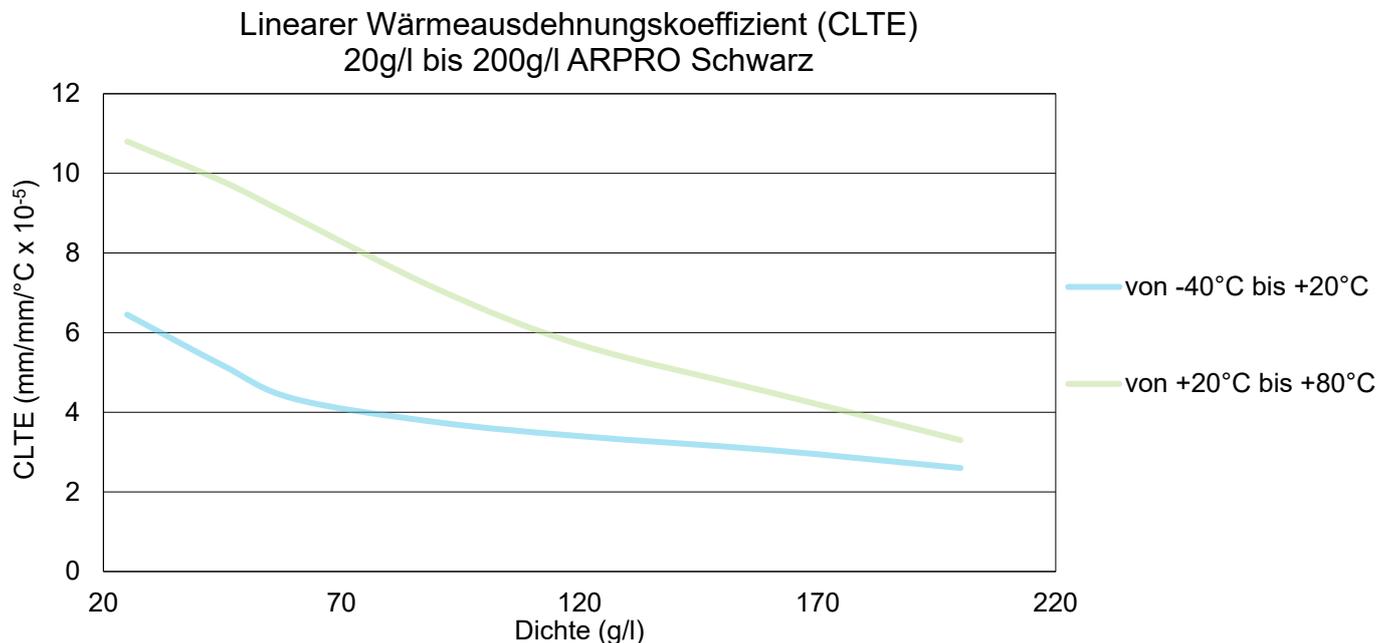
Prüfverfahren: Ein Prüfkörper, auf dem in Längsrichtung Messmarken in Abständen von 25mm angebracht wurden, wird in einem Temperaturprüfraum für 24 Stunden einer bestimmten Anfangstemperatur ausgesetzt. Unmittelbar nach der Entnahme des Prüfkörpers aus dem Temperaturprüfraum werden dann die Abstände zwischen den Markierungen gemessen. Anschließend wird der Prüfkörper für weitere 24 Stunden einer bestimmten Endtemperatur ausgesetzt. Auch an diese Temperaturbehandlung schließt sich eine sofortige Messung der Markierungsabstände an.

Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient K (Coefficient of Linear Thermal Expansion, CLTE) ergibt sich aus der folgenden Gleichung:

$$K = \frac{L_1 - L_0}{\Delta T * L_0}$$

Dabei gilt: L_1 = Länge des Prüfkörpers unter dem Einfluss der Endtemperatur, L_0 = Länge des Prüfkörpers unter dem Einfluss der Anfangstemperatur, ΔT = Differenz zwischen End- und Anfangstemperatur.

Prüfdichten: ARPRO schwarz von 20 bis 200g/l



Hinweis: Die Endergebnisse können je nach Formteilgeometrie leicht variieren.

Verwendung des Prüfergebnisses: Der CLTE von ARPRO mit 160g/l im Bereich von +20°C bis +80°C beträgt $4.5 \times 10^{-5} \text{ mm/mm/}^\circ\text{C}$. Das heißt, dass ein ARPRO Formteil mit einer Dichte von 160g/l und einer ursprünglichen Länge von 100 mm nach einer 24-stündigen Konditionierung bei +80°C die folgende Endlänge aufweist:

$$L_1 = L_0 + K * \Delta T * L_0 = 100 + 4.5 \cdot 10^{-5} * 60 * 100 = 100.27 \text{ mm}$$