

Eigenspannungsminimierte thermoplastbasierte hybride Lamine

Im Rahmen des von der DFG geförderten Bundesexzellenzclusters MERGE „Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen“ der TU Chemnitz beschäftigt sich das Handlungsfeld A „Halbzeug- und Preformtechnologien“ um Frau PD Dr.-Ing. habil. Daisy Nestler u. a. mit eigenspannungsminimierten thermoplastbasierten hybriden Laminaten.

Hybride Lamine kombinieren das Leichtbaupotenzial faserverstärkter Kunststoffe mit der Duktilität des Metalls. Bisherige hybride Lamine mit kontinuierlicher Faserverstärkung, wie z.B. GLARE®, sind durch eine duroplastische Matrix im FKV gekennzeichnet. Ein thermoplastischer Kunststoff zeigt demgegenüber Vorteile wie Umformbarkeit, Recyclingfähigkeit und Großserientauglichkeit. Hohe Eigenspannungen, die sich aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Werkstoffkomponenten in den hybriden Laminaten ausbilden können, führen zu unerwünschten Schädigungen im Gesamtsystem.

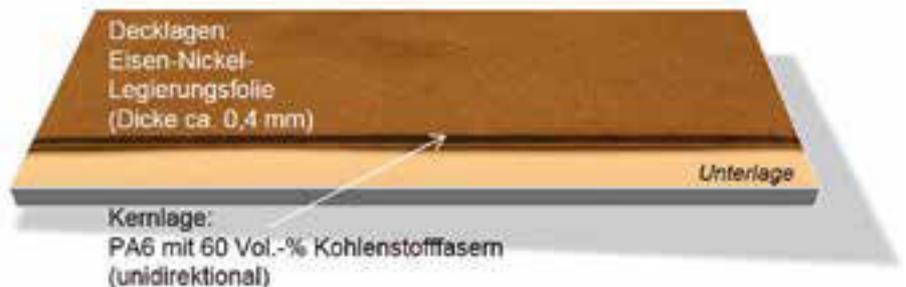
Technische Thermoplaste mit Kohlenstoff-Endlosfaser-Verstärkung (CF) weisen sehr niedrige thermische Ausdehnungskoeffizienten (CTE) auf. Polyamid 6 (PA6) mit 60 Vol.-% CF verfügt über einen CTE von $0,15 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Die im Leichtbau relevanteste Metallkomponente der Aluminiumlegierungen hat einen CTE von ca. $24 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Diesem Mismatch kann nur durch gezielte Auswahl und Kombination der Komponenten begegnet werden. Die Forscher verfolgen daher zwei Lösungswege: Einerseits besteht die Möglichkeit, Aluminiumlegierungen mit CF-verstärktem Thermoplast zu kombinieren. Dabei ist die Gradierung des CTE und damit der thermisch induzierten Spannungen durch die Integration von glasfaserverstärkten Thermoplasten in Form von Zwischenschichten notwendig*.

Andererseits besteht die Möglichkeit, eine geeignete Metallkomponente in Form von dünnen Eisen-Nickel-Legierungsfolien auszuwählen, die einen dem CF-PA6 angepassten CTE aufweisen. Somit sind eigenspannungsminimierte hybride Lamine auf Thermoplastbasis herstellbar. Weil die Eisen-Nickel-Folien auch in geringsten Dicken ($\geq 3 \mu\text{m}$) verfügbar sind, ist ein bedarfsgerechter Aufbau der hybriden Lamine mit verschiedenen Lagenanzahlen, -dicken und Faserorientierungen möglich. Trotz höherer Dichte der Fe-Ni-Legierungen zeigen laufende Untersuchungen vielversprechende hervorragende spezifische Eigenschaften.

Weitere Informationen:

PD Dr.-Ing. habil. Daisy Nestler,
Dr.-Ing. Heike Jung,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Guntram Wagner,
Professur für Verbundwerkstoffe,
TU Chemnitz,
Telefon +49 (0) 3 71/53 13 65 46,
E-Mail: daisy.nestler@mb.tu-chemnitz.de,
www.tu-chemnitz.de/mb/lvw
www.tu-chemnitz.de/MERGE

* Nestler, D. et al.: Thermoplastische Hybridlamine mit variabler Metallkomponente, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 45(2014)6, 531–536



*Thermoplastbasiertes hybrides Laminat mit angepassten thermischen Ausdehnungskoeffizienten;
Decklagen: Eisen-Nickel-Legierung (Dicke ca. 0,4 mm),
Kernlage: PA6 mit 60 Volumenprozent Kohlenstofffasern (unidirektional)*