

# Alternativen zu PA 66

## Kühlmittelkreislauf in Fahrzeugen

Bisher kam für Kühlmittelanwendungen in Automobilen vor allem Polyamid 66 als Material zum Einsatz. Aufgrund steigender Anforderungen werden aber zunehmend alternative Materialien wie PPS und PPA für solche Bauteile interessant. Das verdeutlicht etwa das Beispiel eines Kühlmittelverteilerrohrs für Fahrzeuge von Audi und VW.



**Bild 1.** Da das zweiteilige Kühlmittelverteilerrohr im Rotations-schweißen verbunden werden sollte, kam PPS als Material nicht in Frage © Kuraray

Für ein im Spritzgießverfahren hergestelltes Kühlmittelverteilerrohr war der türkische Automobilzulieferer Boreas auf der Suche nach einem technischen Hochleistungskunststoff. Das Rohr sollte in Fahrzeugen von VW verbaut werden (**Bild 1**). Es regelt hauptsächlich den Transfer der Kühlflüssigkeit zwischen dem Antrieb und dem Kühler der Fahrzeuge. Die Hauptanforderungen für diese Bauteile sind eine hohe Kühlmittel- und Hitzebeständigkeit sowie eine sehr gute Schweißnahtfestigkeit. Bei der Entwicklung wandte sich der Hersteller an das japanische Spezialchemieunternehmen Kuraray.

Zu Beginn des Projekts wurden Polyphenylsulfid (PPS) und verschiedene Polyphthalamide (PPA) für die Anwendung in Betracht gezogen. Bisher kam hydrolysestabilisiertes Polyamid 66 (PA 66) für fast alle Kühlmittelteile in der Automobilindustrie zum Einsatz. Andere Werkstoffe wie PPA und PPS galten und gelten hingegen oft als „over-engineered“. Inzwi-

sehen scheint sich die Meinung jedoch zu drehen und die Werkstoffe finden aufgrund ihrer guten Eigenschaften und Verfügbarkeit immer häufiger Einzug in Kühlmittelanwendungen von Fahrzeugen. Materialien wie PPA und PPS werden für solche Anwendungen immer öfter von Erstausrüstern in Betracht gezogen, da die Anforderungen an die Kühlmittel- und Hitzebeständigkeit steigen und sich auch künftig sicherlich weiter erhöhen werden.

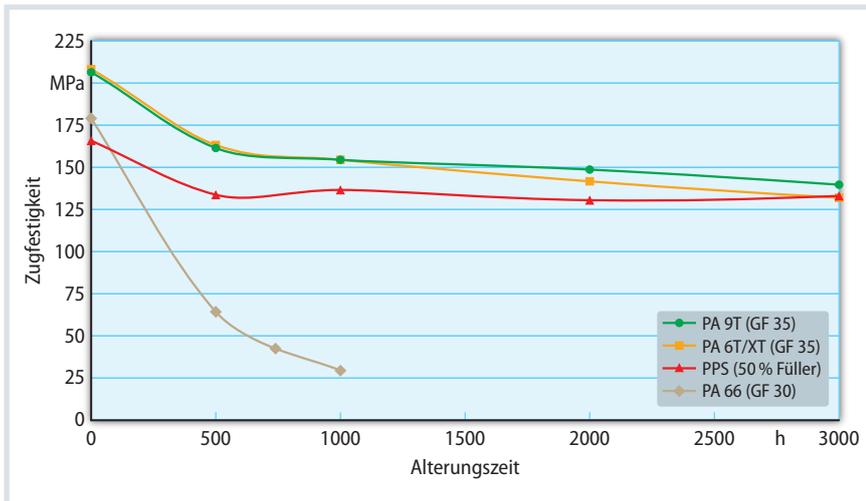
Das im Projekt entwickelte Kühlmittelverteilerrohr sollte in verschiedenen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor zum Einsatz kommen und dabei auch nach Alterung bei hohen Temperaturen (3000 h bei 135 °C) ein stabiles Verhalten in Bezug auf die Kühlmittelbeständigkeit zeigen (**Bild 2**). Ursprünglich hatte Boreas ein PPS mit 30 % Glasfaserverstärkung (PPS-GF30) als geeigneten Werkstoff für das Kühlmittelverteilerrohr identifiziert. Während des Entwicklungsprozesses wurde aufgrund der besseren Herstellbarkeit jedoch ent-

schieden, das Bauteil zweiteilig auszuführen und durch Rotations-schweißen letztendlich zu verbinden. PPS-Werkstoffe sind dafür bekannt, eine geringe Schweißnahtfestigkeit zu erzielen und kamen deshalb nicht mehr als Option für die Bauteile in Betracht. Das gewählte PPS floss beispielsweise im Rotations-schweißverfahren aufgrund der niedrigen Viskosität über die Schweißnahtbereiche hinweg. Als Ersatz bot sich PPA anstelle von PPS an. Die Frage war jedoch: welches PPA genau?

### Welches PPA darf es denn sein?

Boreas untersuchte verschiedene PPA-Typen, die beim Schweißen bessere Leistungen erbringen als PPS. Auch das von Kuraray vorgeschlagene PA 9T Genestar G1350A-M42 wurde näher betrachtet. Es zeichnet sich vor allem durch eine sehr gute Beständigkeit gegenüber Kühlmitteln und Hitze aus. Darüber hinaus ist es aufgrund seiner guten Schweißbarkeit ein sinnvoller Kandidat für genau diese Art von Kühlmittelanwendungen. Ein Vergleich mit anderen PPA-Materialien, jeweils ein PA-6T- (PA 6T/X) und ein PA-10T-Copolymer (PA 10T/X), bei Boreas führte zu folgenden Ergebnissen:

- Das gewählte PA 6T/X schnitt in Bezug auf die Schweißnahtfestigkeit besser ab als PA 9T. Erst nach notwendigen Änderungen zur Vergleichbarkeit der Prozessparameter für das Rotations-schweißen ergaben sich für alle PPA-Typen ähnliche Schweißnahtfestigkeiten.
- Die sehr guten Ergebnisse der Bauteilprüfung (gemäß der Technischen Lieferbedingung der Volkswagen Gruppe „TL52682 – Anforderungen kühlmittel-



**Bild 2.** Material-Benchmark gemessen mit ISO-A1-Prüfstäben in 50 % Kühlmittel und 50 % Wasser: Die untersuchten PPA- und PPS-Materialien besitzen eine deutlich höhere Langzeitstabilität als das sonst übliche PA 66 Quelle: Kuraray; Grafik: © Hanser

führende Bauteile“) zur Untersuchung der Hydrolysebeständigkeit verschiedener PPA-Typen bei 135 °C für 3000 h ließen den Schluss zu, dass PA 9T für diese Anwendung besser geeignet ist, um die sehr hohen Anforderungen an dieses Bauteil zu erfüllen.

- Die Bauteile wurden erfolgreich einer Montageprüfung unter Serienbedingungen unterzogen, die das Bauteil ebenfalls in Bezug auf Machbarkeit, Prozesszeitoptimierung und Montagegeschwindigkeit der Gesamtanwendung gegenüberstellt. Mit PA 9T konnten dabei einige Vorteile erzielt werden.
- Auch bei der Langzeitwärmebeständigkeit zeigte das PA 9T gegenüber

den anderen Materialien deutliche Vorteile.

Zusammen mit dem angebotenen Logistik- und Servicepaket von Kuraray führten diese Ergebnisse zur Entscheidung, Genestar G1350A-M42 Schwarz für die Anwendung einzusetzen. Das Material eignet sich sehr gut für anspruchsvolle Kühlmittelanwendungen, die im Spritzgießverfahren hergestellt werden. Mit seiner sehr guten Bindenahtfestigkeit bei verschiedenen Schweißtechnologien ermöglicht das Material die Entwicklung sehr komplexerer Konstruktionen. Durch die geringe Dichte von  $1,40 \text{ g/cm}^3$  kann das Gesamtgewicht der Anwendung reduziert werden. Dadurch ist eine Verringerung von  $\text{CO}_2$ -Emissionen bzw. eine Reich-

weitererweiterung für elektrisch betriebene Fahrzeuge möglich. Kuraray arbeitet außerdem gegenwärtig an einer weiteren Materialentwicklung für lasertransparente, schwarze Extrusionswerkstoffe. Mit diesen sollen sich Rohrleitungen und Verteiler kostengünstig und sicher verbinden lassen.

### 1,5 Millionen Bauteile aus PA 9T

Seit Februar 2020 ist das Kühlmittelverteilerrohr bei Audi in den Fahrzeugen Q2, Q3, TT und A3 im Einsatz. Es wird außerdem in verschiedenen Modellen bei VW (Tiguan, Golf, Passat und Arteon), Seat (Tarraco) und Skoda (Octavia, Superb, Kodiaq) verwendet (Bild 3). 1,5 Mio. Stück werden davon mittlerweile pro Jahr gefertigt. Boreas arbeitet bereits an einer Weiterentwicklung: Eine Neukonstruktion zur Anbindung mehrerer Kühlmittelrohrverteiler wird demnächst zum Patent angemeldet. ■

## Im Profil

**Boreas Engineering** wurde 2013 in Istanbul von einem fünfköpfigen Ingenieursteam gegründet. Mit Experten für Kunststoff und Gummi unterstützt das Unternehmen seine Kunden bei der Entwicklung neuer Produkte und Prozesse. Boreas verfügt u.a. über Erfahrung in der Wasserinjektionstechnik, dem Thermo- und Blasformen und der Kombination von Spritzgieß- und Kunststoffschweißtechnik.

## Die Autoren

**Laurent Hulpiau** ist Vertriebsingenieur bei Eval Europe, einem Tochterunternehmen von Kuraray;  
laurent.hulpiau@kuraray.com

**Andreas Weinmann** ist Business Development Manager bei Kuraray Europe;  
andreas.weinmann@kuraray.com

## Service

### Digitalversion

- Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/onlinearchiv](http://www.kunststoffe.de/onlinearchiv)

### English Version

- Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)



**Bild 3.** Das Kühlmittelverteilerrohr aus PA 9T kommt mittlerweile sowohl bei Audi als auch bei VW, Skoda und Seat zum Einsatz © Kuraray