



## ANWENDUNGSINFORMATION **MODIFIKATION DER ZÄHIGKEIT VON POLYAMID-COMPOUNDS**



## Inhalt

- 03** Die Herausforderung
- 04** Die Lösung
- 06** Hervorragende Modifikation der Zähigkeit
- 07** Konzentrat für maximale Rezeptierungsfreiheit und Kostenoptimierung
- 09** Ausgezeichnete Zähigkeit bei niedrigen Temperaturen
- 09** Fazit

# Die Herausforderung

Polyamid, insbesondere PA6 und PA6.6, kann in zahlreichen Bereichen angewendet werden. Dazu zählen Transport, Bauwesen und Elektronik. Einschränkungen bestehen dabei vor allem durch die Sprödigkeit von Polyamid. Um eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten zu erreichen, zum Beispiel für extrudierte Platten im Bauwesen oder Automobilanwendungen im Motorbereich, benötigt Polyamid einen Zähigkeitsmodifikator.

Für Universal- und kostengünstige Modifikation der Zähigkeit werden häufig Terpolymere und Core-Shell-Partikel verwendet. Die Kerbschlagzähigkeit dieser Technologien liegt allerdings bei maximal 20 kJ/m<sup>2</sup>. Damit bieten sie nur eine geringfügige Verbesserung der Schlagzähigkeit.

Um die Zähigkeit über diesen Wert hinaus zu steigern, müssen drei wichtige Herausforderungen in Angriff genommen werden:

- Effiziente Aufnahme der Stoßlast
- Einwandfreier Energieabbau
- Vermeidung von Rissausbreitung

Dies erfordert eine Grenzflächenverträglichkeit zwischen der Polyamidmatrix und dem Zähigkeitsmodifikator sowie eine effektive Dispersion der Elastomerphase.

## Hinweis

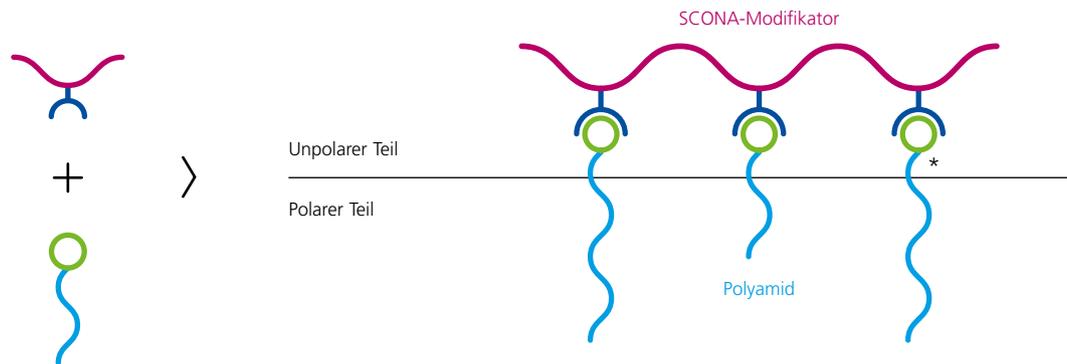
Für eine optimale Ansicht mit vollem Funktionsumfang bitte in Adobe Acrobat öffnen.

## Die Lösung

SCONA TSPOE 1002 GBLL verfügt über reaktive funktionelle Gruppen. Dadurch kann es als amphiphiler Verträglichkeitsvermittler fungieren und so beim Compoundieren mit dem Basispolyamid ein Tensidmolekül bilden. Diese Verträglichkeitsvermittlung reduziert die Grenzflächenspannung zwischen der Polyolefin-Elastomerphase und der spröden Polyamidmatrix und verbessert die Dispersion der Elastomerphase. Wichtig zu wissen: Das reaktive Blenden von Polyamiden mit Polyolefinen erfordert eine ausreichende Scherenergie und einen optimierten Schnecken Aufbau.

### Verbesserung der Verträglichkeit – der Mechanismus von SCONA TSPOE 1002 GBLL

#### Amphiphiler Verträglichkeitsvermittler



● Säure/Anhydrid-Gruppe ● Amin-Gruppe ● SCONA-Modifikator ● Polyamid

G. 01

\* Vereinfachtes Reaktionsschema mit der Amin-Endgruppe; auch die internen Amidgruppen können an der Reaktion beteiligt sein.

### SCONA TSPOE 1002 GBLL

#### Produkttyp

Mit Maleinsäureanhydrid gepropftes Polyolefin-Elastomer

#### Anwendung

Polyamid-Compounds

#### Hauptvorteile

- Hervorragende Modifikation der Zähigkeit
- Konzentrat für maximale Rezeptierungsfreiheit und Kostenoptimierung
- Ausgezeichnete Zähigkeit bei niedrigen Temperaturen

Der Funktionalisierungsgrad von SCONA TSPOE 1002 GBLL ist bis zu dreimal höher als bei konventionellen Schlagzähmodifikatoren für Polyamid. Dies ermöglicht entweder eine überragende Zähigkeit oder die Flexibilität, sie zur Kostenoptimierung mit reinem POE (Polyolefin-Elastomer) zu kombinieren. Der Nutzen dieses Funktionalisierungsgrads entfaltet sich allerdings nur, wenn beim Compounding große Scherkräfte wirken, die eine einwandfreie Dispergierung gewährleisten.

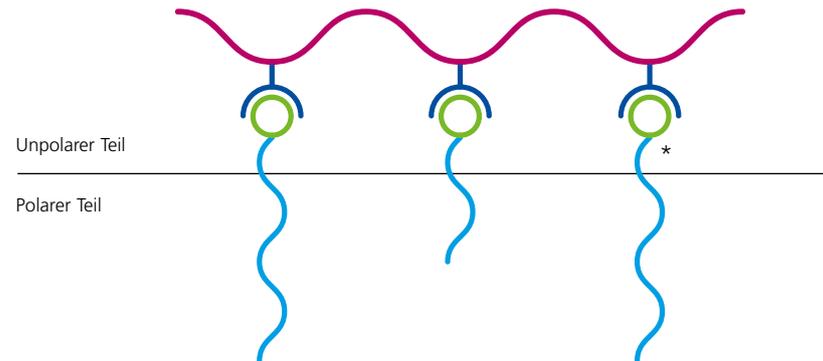
SCONA TSPOE 1002 GBLL ist ein mit Maleinsäureanhydrid gepfropftes POE mit außergewöhnlich hohem Pfropfungsgrad, was entscheidende Vorteile mit sich bringt:

- Hervorragende Modifikation der Zähigkeit
- Konzentrat für maximale Rezeptierungsfreiheit und Kostenoptimierung
- Ausgezeichnete Zähigkeit bei niedrigen Temperaturen

## Gute Dispersion für gute Schlagzähigkeiten

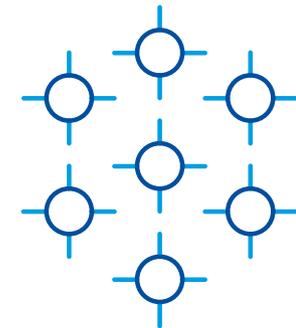
### Schlechte Dispersion:

Schlechte Schlagzähigkeiten



### Gute Dispersion:

Gute Schlagzähigkeiten



\* Vereinfachtes Reaktionsschema mit der Amin-Endgruppe; auch die internen Amidgruppen können an der Reaktion beteiligt sein.

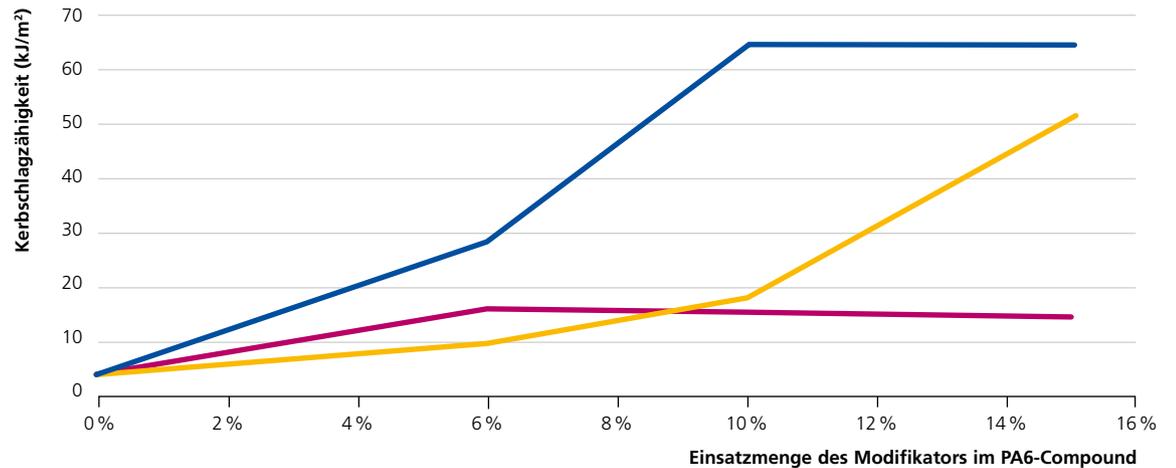
## Hervorragende Modifikation der Zähigkeit

Wie oben erwähnt bieten typische Terpolymere eine Kerbschlagzähigkeit von lediglich bis zu 20 kJ/m<sup>2</sup>. Hinzu kommt, dass typische gepropfte Elastomere diesen Wert nur bei einer Dosierung von über 10 % überschreiten können. Im Gegensatz dazu liefert SCONA TSPOE 1002 GBLL bei einer Dosierung von 6 % fast 30 kJ/m<sup>2</sup> und ist damit fast doppelt so wirksam. Bei einer Dosierung von 10 % bietet SCONA TSPOE 1002 GBLL eine **um 350 % höhere Schlagzähigkeit als Konkurrenztechnologien**.



### Schlagzähigkeit von gepropftem POE im Vergleich zur Dosierungsmenge

#### Schlagzähigkeit von SCONA TSPOE 1002 GBLL im Vergleich zu anderen Additiven



- Konkurrenzmaterial: Gepropftes Elastomer
- Konkurrenzmaterial: Ethylen-Acryl-MAH-Terpolymer
- SCONA TSPOE 1002 GBLL

## Konzentrat für maximale Rezeptierungsfreiheit und Kostenoptimierung

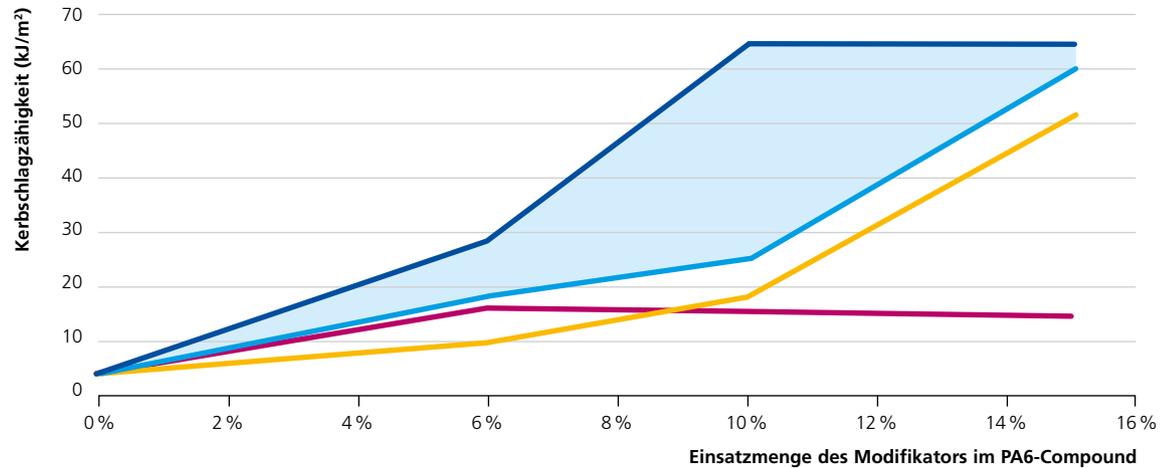
SCONA TSPOE 1002 GBLL eignet sich hervorragend dafür, Polyamid zu verstärken. Durch seinen hohen Pfropfungsgrad kann es **mit unmodifiziertem POE und/oder einem Polyethylen-Copolymer verdünnt werden, um eine Vielzahl von erforderlichen Schlagzähigkeiten zu erreichen**. BYK bietet einen solchen Blend an, der dieses Konzept demonstriert: SCONA TSPOE 1002 CMB 1–2. In Abbildung 4 wird die verbesserte Leistung des Blends im Vergleich zur Konkurrenz hervorgehoben.

Der blaue Bereich in Abbildung 4 zwischen SCONA TSPOE 1002 CMB 1–2 (geblendetes Produkt) und SCONA TSPOE 1002 GBLL (ungeblendetes Produkt) zeigt die Flexibilität dieser Technologie. Durch die Verdünnung von SCONA TSPOE 1002 GBLL mit reinem POE kann ein Compoundeur hervorragende Schlagzähigkeiten erzielen und von Kosteneinsparungen profitieren.



### Schlagzähigkeit von gepropftem POE im Vergleich zur Dosierungsmenge

#### Erhöhte Schlagzähigkeit mit SCONA TSPOE 1002 GBLL und SCONA TSPOE 1002 CMB 1–2

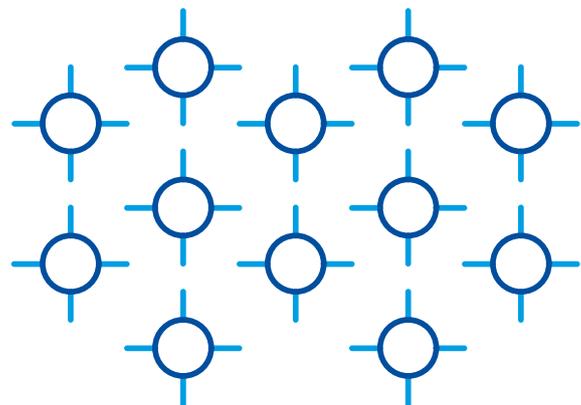


- Konkurrenzmaterial: Gepropftes Elastomer
- Konkurrenzmaterial: Ethylen-Acryl-MAH-Terpolymer
- SCONA TSPOE 1002 GBLL
- SCONA TSPOE 1002 CMB 1–2

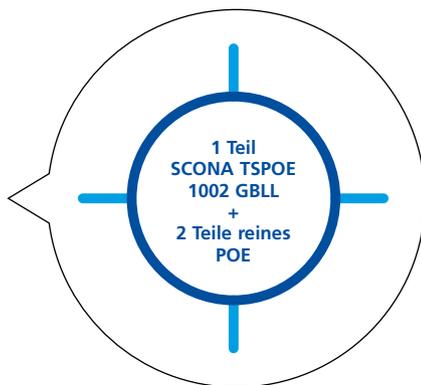
## Optimierte Gesamtkosten mit SCONA TSPOE 1002 GBLL und SCONA TSPOE 1002 CMB 1-2

### Konzentrat

Polyamid

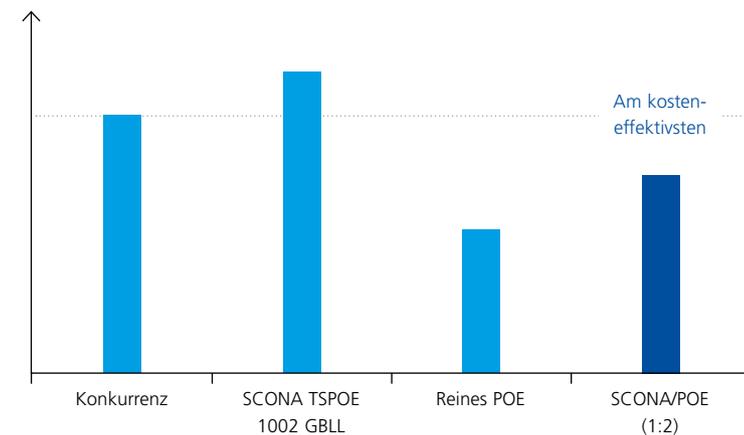


Extrem zähes Polyamid-Compound



### Vergleich relativer Kosten

Kosten



## Ausgezeichnete Zähigkeit bei niedrigen Temperaturen

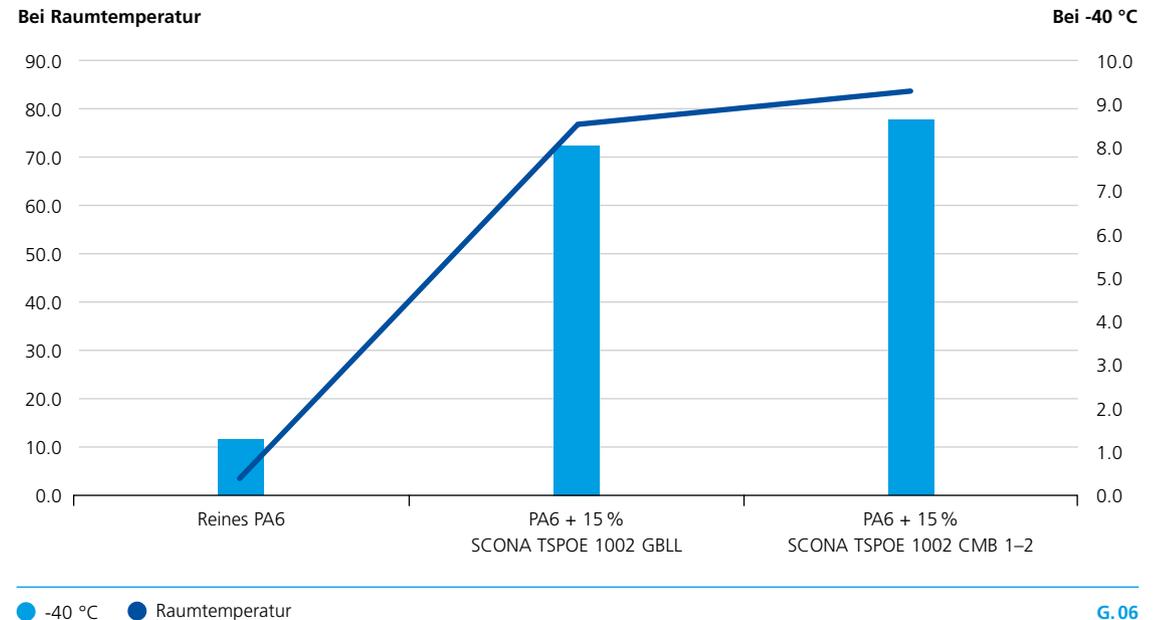
Für jede Anwendung mit Polyamid sind gute Eigenschaften bei Kälte von entscheidender Bedeutung. SCONA TSPOE 1002 GBLL und SCONA TSPOE 1002 CMB 1–2 gewährleisten eine Verbesserung der Schlagzähigkeit bei bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$ . Abbildung 6 zeigt verbesserte Schlagzähigkeiten dieser beiden SCONA-Produkte beim Einsatz von 15 Gewichtsprozent. Im Vergleich zu reinem Polyamid 6 ist die **Kerbschlagzähigkeit um beinahe eine Größenordnung erhöht**.

## Schlussfolgerung

SCONA TSPOE 1002 GBLL ist ein Schlagzähmodifikator für Polyamid-Compounds, der eine **hervorragende Verbesserung der Zähigkeit** von Polyamid-Compounds bei Temperaturen bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  erreicht. Aufgrund seines hohen Gehalts an funktionellen Gruppen kann er **als Konzentrat verwendet** und mit reinem (nicht modifiziertem) Polyolefin-Elastomer verdünnt werden, um sowohl **flexible Eigenschaften** als auch **Kosteneinsparungen** zu erzielen.

## Verbesserte Schlagzähigkeiten von PA6 bei niedrigen Temperaturen

### Kerbschlagzähigkeit (kJ/m<sup>2</sup>)



**BYK-Chemie GmbH**  
Postfach 10 02 45  
46462 Wesel  
Deutschland  
Tel +49 281 670-0  
Fax +49 281 65735

[info@byk.com](mailto:info@byk.com)  
[www.byk.com](http://www.byk.com)

ADD-MAX®, ADD-VANCE®, ADJUST®, ADVITROL®, ANTI-TERRA®, AQUACER®, AQUAMAT®, AQUATIX®, BENTOLITE®, BYK®, BYK-DYNWET®, BYK-MAX®, BYK-SILCLEAN®, BYKANOL®, BYKETOL®, BYKJET®, BYKO2BLOCK®, BYKOPLAST®, BYKUMEN®, CARBOBYK®, CERACOL®, CERAFAK®, CERAFLOUR®, CERAMAT®, CERATIX®, CLAYTONE®, CLOISITE®, DISPERBYK®, DISPERPLAST®, FULACOLOR®, FULCAT®, GARAMITE®, GELWHITE®, HORDAMER®, LACTIMON®, LAPONITE®, MINERAL COLLOID®, MINERPOL®, NANOBYK®, OPTIBENT®, OPTIFLO®, OPTIGEL®, POLYAD®, PRIEX®, PURE THIX®, RECYCLOBLEND®, RECYCLOBYK®, RECYCLOSSORB®, RECYCLOSTAB®, RHEOBYK®, RHEOCIN®, RHEOTIX®, SCONA®, SILBYK®, TIXOGEL®, VISCOBYK® und Y 25® sind eingetragene Warenzeichen der BYK Gruppe.

Die vorstehenden Angaben entsprechen unserem derzeitigen Kenntnisstand. Sie beschreiben abschließend die Beschaffenheit unserer Produkte, stellen jedoch keine Garantie im Rechtssinne dar. Vor der Verwendung unserer Produkte obliegt es dem Verwender, die Qualität und Eignung unserer Produkte für die von ihm geplante Verarbeitung und Anwendung zu prüfen. Dies gilt auch für eine etwaige Verletzung von Schutzrechten Dritter. Wir behalten uns Änderungen der vorstehenden Angaben aufgrund des technischen Fortschritts und betrieblicher Weiterentwicklungen vor.

Diese Ausgabe ersetzt alle bisherigen Versionen.

