ANWENDUNGSINFORMATION

VERBESSERTE PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN IN POLYAMIDANWENDUNGEN MIT BYK-MAX CT 4275

TP A-9

A member of ALTANA

Inhalt

03 Die Herausforderung

04 Unsere Lösung

05 Erhöhte Wärmeformbeständigkeit

07 Verbesserte Zugfestigkeit und Zugmodul

08 Verringerung der Dichte im Vergleich zu anderen mineralischen Füllstoffen

11 Fazit

Die Herausforderung

Polyamid wird aufgrund seiner hervorragenden physikalischen Eigenschaften, seiner einfachen Verarbeitbarkeit, seiner relativ geringen Dichte und seiner günstigen Kosten in vielen Branchen eingesetzt. Es besteht ein ständiger Druck, diese Vorteile weiter zu verbessern, um die Bemühungen zum Ersatz von Metallen fortzusetzen und eine Alternative zu teureren technischen Polymeren zu bieten. Darüber hinaus muss PA6.6 aufgrund seiner im Vergleich zu PA6 höheren Wärmebeständigkeit in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden. PA6 ist jedoch weniger kostspielig und um ein Vielfaches besser verfügbar als PA6.6.

Die Automobilindustrie und andere Anwendungen erfordern verbesserte physikalische Eigenschaften in Polyamid-Compounds sowie eine Verbesserung der Wärmeformbeständigkeit (HDT) von reinem PA6, um PA6.6 zu ersetzen.

Hinweis

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

Unsere Lösung

BYK hat BYK-MAX CT 4275 entwickelt, um insbesondere die physikalischen Eigenschaften von Polyamiden zu verbessern, ohne dabei die Dichte wesentlich zu beeinträchtigen. BYK-MAX CT 4275 ist in hohem Maße mit Polyamiden, insbesondere PA6, mischbar und erfordert keine besonderen Verarbeitungsschritte.

Wesentliche Vorteile

- Erhöhte HDT, insbesondere in reinem PA6
- Verbesserte Zugfestigkeit und Zugmodul
- Verringerung der Dichte im Vergleich zu anderen mineralischen Füllstoffen

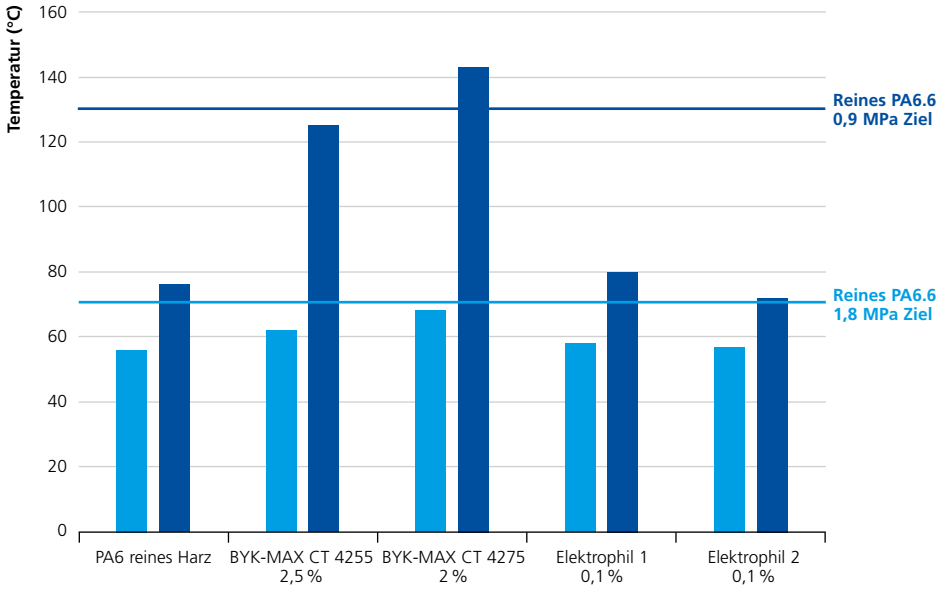
Erhöhte Wärmeformbeständigkeit

PA6.6 wird aufgrund seiner im Vergleich zu PA6 höheren Wärmeformbeständigkeit (HDT) in vielen Anwendungen eingesetzt. Es gibt mehrere Ansätze zur Erhöhung der HDT-Eigenschaften, insbesondere bei reinem PA6. Entweder reaktive Chemie oder kompatibilisierte Schichtsilikate bieten die Möglichkeit zum Erfolg. Schichtsilikate haben sich jedoch als wirksamer erwiesen als andere Alternativen (G. 01).

Diese Daten zeigen, dass die Zugabe eines der beiden Organo-Schichtsilikat-Typen (BYK-MAX CT 4255 oder BYK-MAX CT 4275) eine viel größere Wirkung auf die HDT hat als elektrophile Härtungstechnologien, wenn sie in den empfohlenen Mengen dosiert werden. BYK-MAX CT 4255 wirkt sich zwar auch positiv auf die physikalischen Eigenschaften aus, wurde aber ursprünglich zur Verbesserung der Barriereeigenschaften entwickelt. Im Gegensatz dazu wurde BYK-MAX CT 4275 speziell zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften von technischen Thermoplasten, insbesondere Polyamiden, entwickelt. BYK-MAX CT 4275 in PA6 konnte mit einer Dosierung von etwa 2,0 % bis 2,5 % die HDT von PA6.6 erreichen. Darüber hinaus hat diese Additivdosierung nur einen sehr geringen Einfluss auf die Dichte.

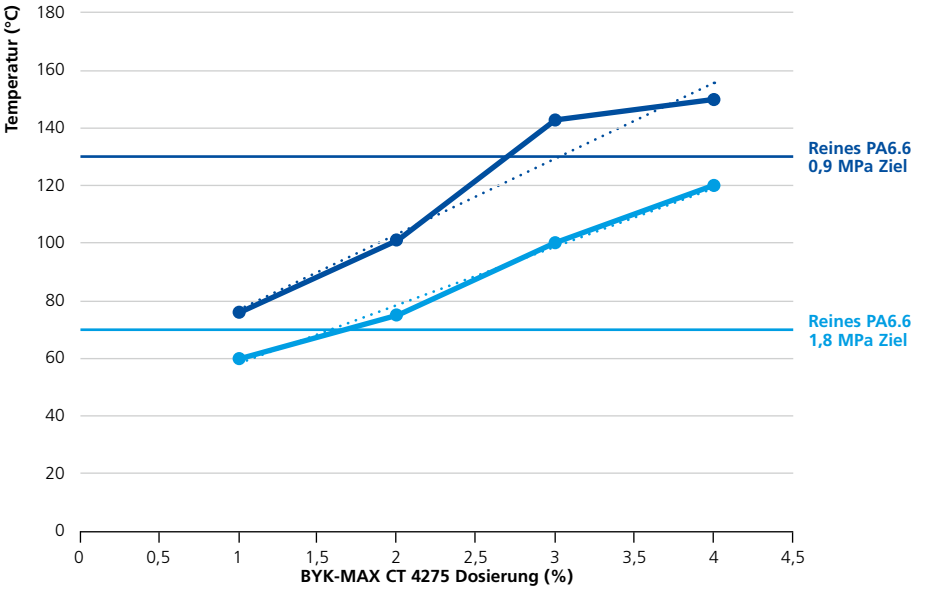
Die Auswirkung der Zugabe von BYK-MAX CT 4275 in PA6 wurde im Hinblick auf HDT und Dichte genauer untersucht (G. 02). Durch den Einsatz oder durch die Zugabe von BYK-MAX CT 4275 ist es möglich, die HDT von PA6.6 durch die Verwendung von PA6 zu erreichen. Die erforderliche Zugabemenge liegt zwischen 1,5 % und 2,5 %, abhängig von den spezifischen Zielen. Mit dieser Menge an Additiv würde die resultierende Dichteerhöhung von PA6 nur zwischen 0,5 % und 1,1 % liegen.

Optionen zur Erhöhung der Wärmeformbeständigkeit von PA6



● 1,8 MPa ● 0,9 MPa G. 01

Änderung der Wärmeformbeständigkeit in Abhängigkeit von der Zugabe von BYK-MAX CT 4275

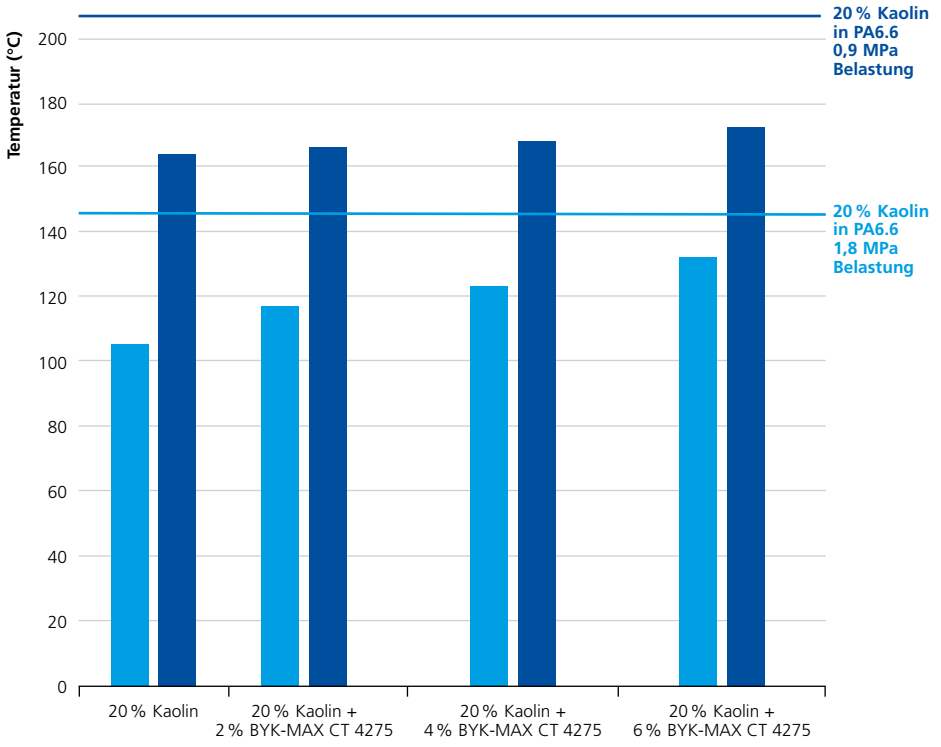


● 1,8 MPa ● 0,9 MPa G. 02

Kaolin wird häufig als mineralischer Füllstoff in Polyamiden zur Verstärkung eingesetzt. Die Verwendung von Kaolin ist kostengünstig und erhöht die Steifigkeit und Oberflächenqualität von PA6 und P6.6. Es wurde getestet, ob die HDT von 20 % kaolingefülltem PA6.6 durch Zugabe von BYK-MAX CT 4275 zu 20 % kaolingefülltem PA6 erreicht werden kann. Die Wirkung bei 0,9 MPa ist sehr gering, während die Wirkung bei 1,8 MPa deutlicher ist (G. 03). Bis zu einer Zugabemenge von 6 % wird das Ziel jedoch nicht erreicht. Dennoch kann erwartet werden, dass eine Zugabe von 8–10 % BYK-MAX CT 4275 in 20 % kaolingefülltem PA6 die 1,8 MPa HDT von 20 % kaolingefülltem PA6.6 erreichen könnte.

Glasfasern sind ebenfalls eine beliebte Verstärkung für Polyamide. Wie erwartet, führt die Zugabe von BYK-MAX CT 4275 nur zu einer marginalen Erhöhung der HDT, da das Glasfasergewebe die dominierende Rolle bei der Verstärkung spielt. Die erreichten Werte reichen nicht an die von glasfasergefülltem PA6.6 heran.

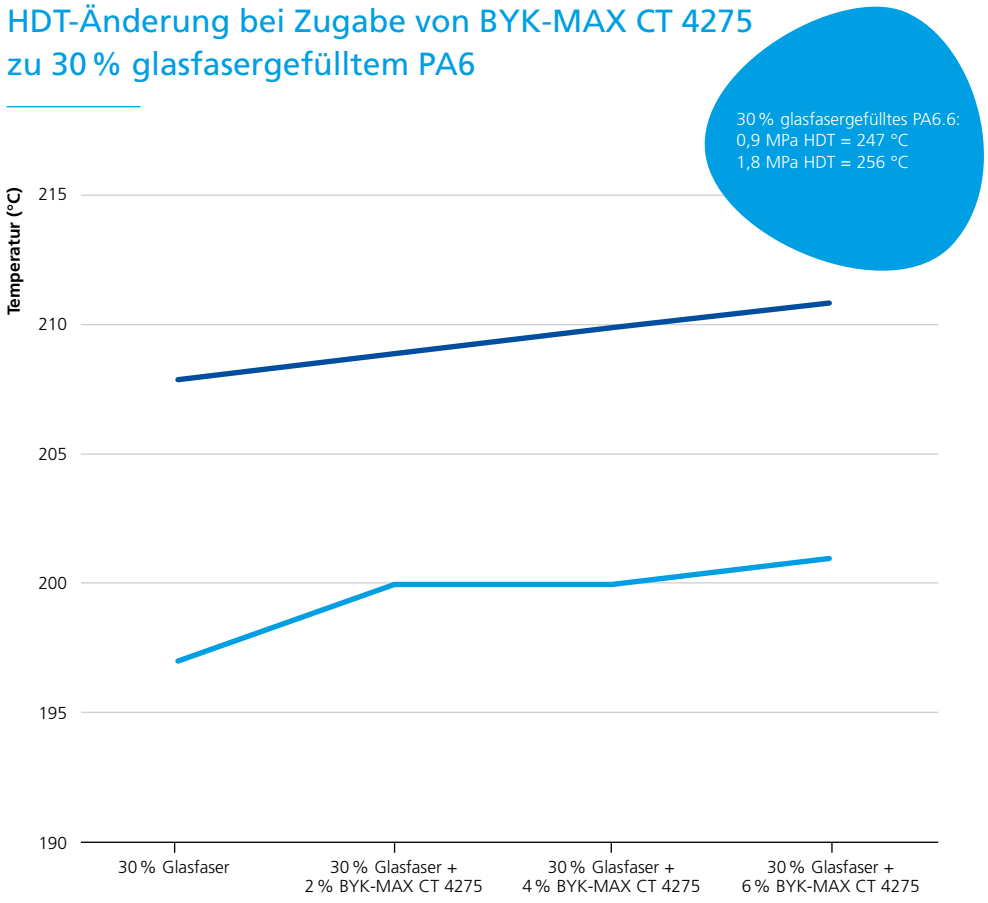
Auswirkung der Zugabe von BYK-MAX CT 4275 zu 20 % kaolingefülltem PA6 auf die HDT



● 1,8 MPa ● 0,9 MPa

G. 03

HDT-Änderung bei Zugabe von BYK-MAX CT 4275 zu 30 % glasfasergefülltem PA6



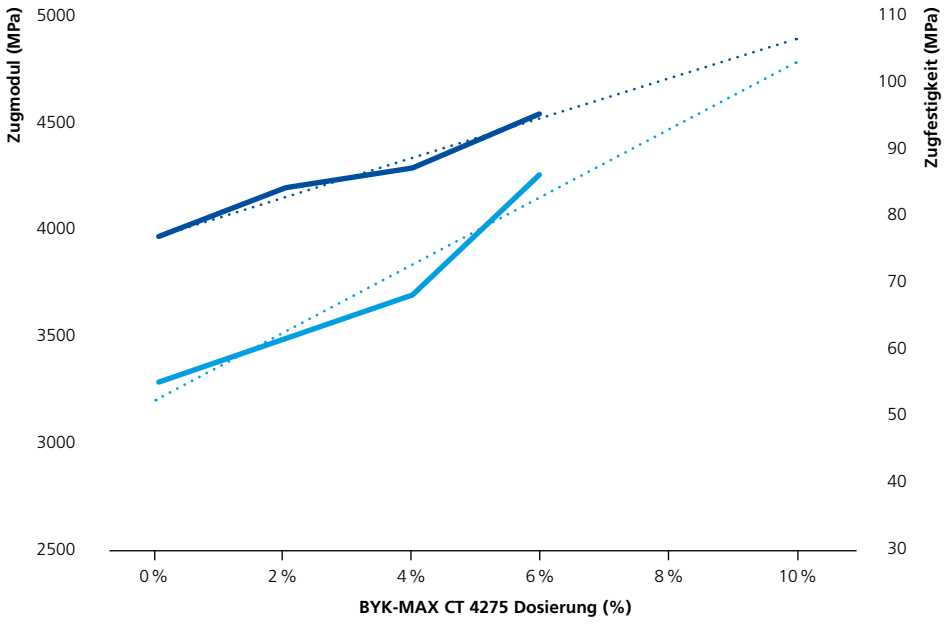
● 1,8 MPa ● 0,9 MPa

G. 04

Verbesserte Zugfestigkeit und Zugmodul

Ähnlich dem positiven Einfluss von BYK-MAX CT 4275 auf die HDT können auch andere physikalische Eigenschaften von PA6, wie die Zugfestigkeit und der Zugmodul, ohne signifikante Erhöhung der Dichte verbessert werden. Eine Erhöhung der Zugfestigkeit um 23 % und des Zugmoduls um 29 % ist möglich, wenn 6 % BYK-MAX CT 4275 zugesetzt werden. Dieser Zusatz erhöht die Dichte nur um 1,8 %. Weitere Steigerungen bis zu mindestens 10 % werden erwartet und im Folgenden vorausgesagt (G. 05).

Erhöhung der physikalischen Eigenschaften durch Zugabe von BYK-MAX CT 4275



● Zugmodul ● Zugfestigkeit

G. 05

Verringerung der Dichte im Vergleich zu anderen mineralischen Füllstoffen

Eine weitere interessante Studie ist der Ersatz von Kaolin in gemischten Verstärkungssystemen. Eine gängige Kombination ist die Verwendung von Kaolin mit Glasfasern. Ausgehend von einer Basisrezeptur mit 17 % Glasfasern und 21 % Kaolin in PA6 wurde das Kaolin durch unterschiedliche Mengen von BYK-MAX CT 4275 und Glasfasern ersetzt, um ähnliche Eigenschaften zu erzielen. (Der Mengenunterschied zwischen Kaolin und BYK-MAX CT 4275 wurde durch Zugabe von PA6 ausgeglichen). Die Testmatrix ist in T. 01 dargestellt.

Die Verwendung von BYK-MAX CT 4275 führt zunächst zu einer Erhöhung sowohl des Zugmoduls als auch der Festigkeit (Formulierung PA6 #2). Dies führt zu erheblichen Verbesserungen bei Modul und Festigkeit, erreicht aber nicht ganz das Niveau von PA6.6 (G. 06). Weitere Tests wurden durch die Zugabe einer kleinen Menge von Glasfasern durchgeführt, was zu einer weiteren Steigerung von Modul und Festigkeit führte (PA6 #3 und PA6 #4). Ähnliche Ergebnisse sind bei PA6.6-Formulierungen zu beobachten.

PA6-Formulierungen, die als Ersatz für Kaolin in gemischten Verstärkungssystemen getestet wurden

Formulierung	BYK-MAX CT 4275	Glasfaser	Kaolin	Gesamtasche*
PA6 #1	0 %	17 %	21 %	38 %
PA6 #2	5 %	17 %	0 %	20,5 %
PA6 #3	3 %	22 %	0 %	24,1 %
PA6 #4	2 %	25 %	0 %	26,4 %

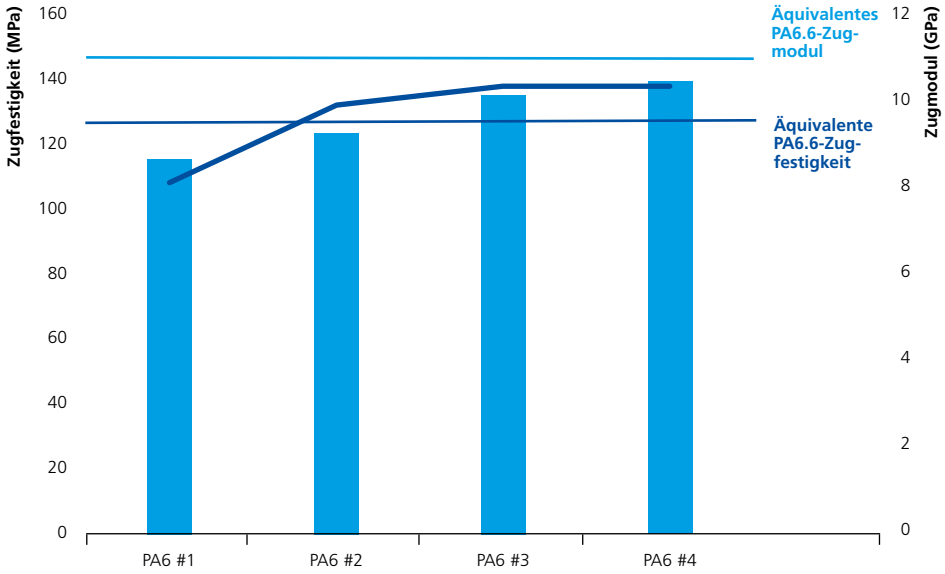
* Die Gesamtasche ist etwas geringer als die Summe aus Glasfaser und BYK-MAX CT 4275, da BYK-MAX CT 4275 eine organische Beschichtung enthält, die während des Aschetests verbrennt.

T. 01

Der Einsatz von BYK-MAX CT 4275 verbessert nicht nur die physikalischen Eigenschaften, sondern verringert auch die Dichte und verbessert die Fließfähigkeit der Schmelze (G. 07). Bei Verwendung in der gleichen Form kann eine Gewichtsreduzierung von 10 % erreicht werden. Aufgrund der verbesserten Fließfähigkeit ist es möglich, dünnere Teile zu formen und so das Gewicht weiter zu reduzieren.

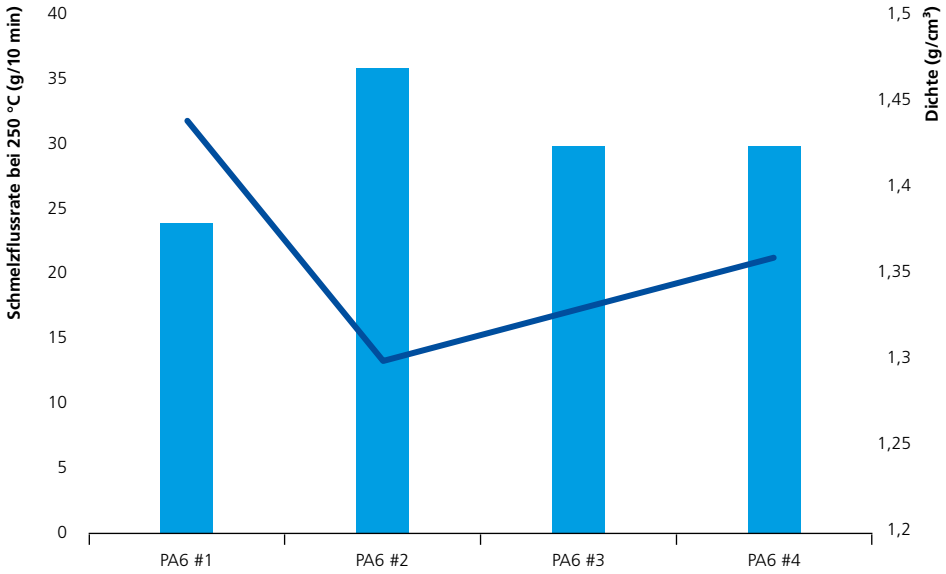
Die Fließverbesserung beschränkt sich nicht auf die Ein-Punkt-Messung des Schmelzflusses, sondern zeigt sich auch in den Scher-Viskositäts-Kurven (G. 08).

Kaolin-Ersatz in PA6 MF durch BYK-MAX CT 4275



Zugmodul Zugfestigkeit **G. 06**

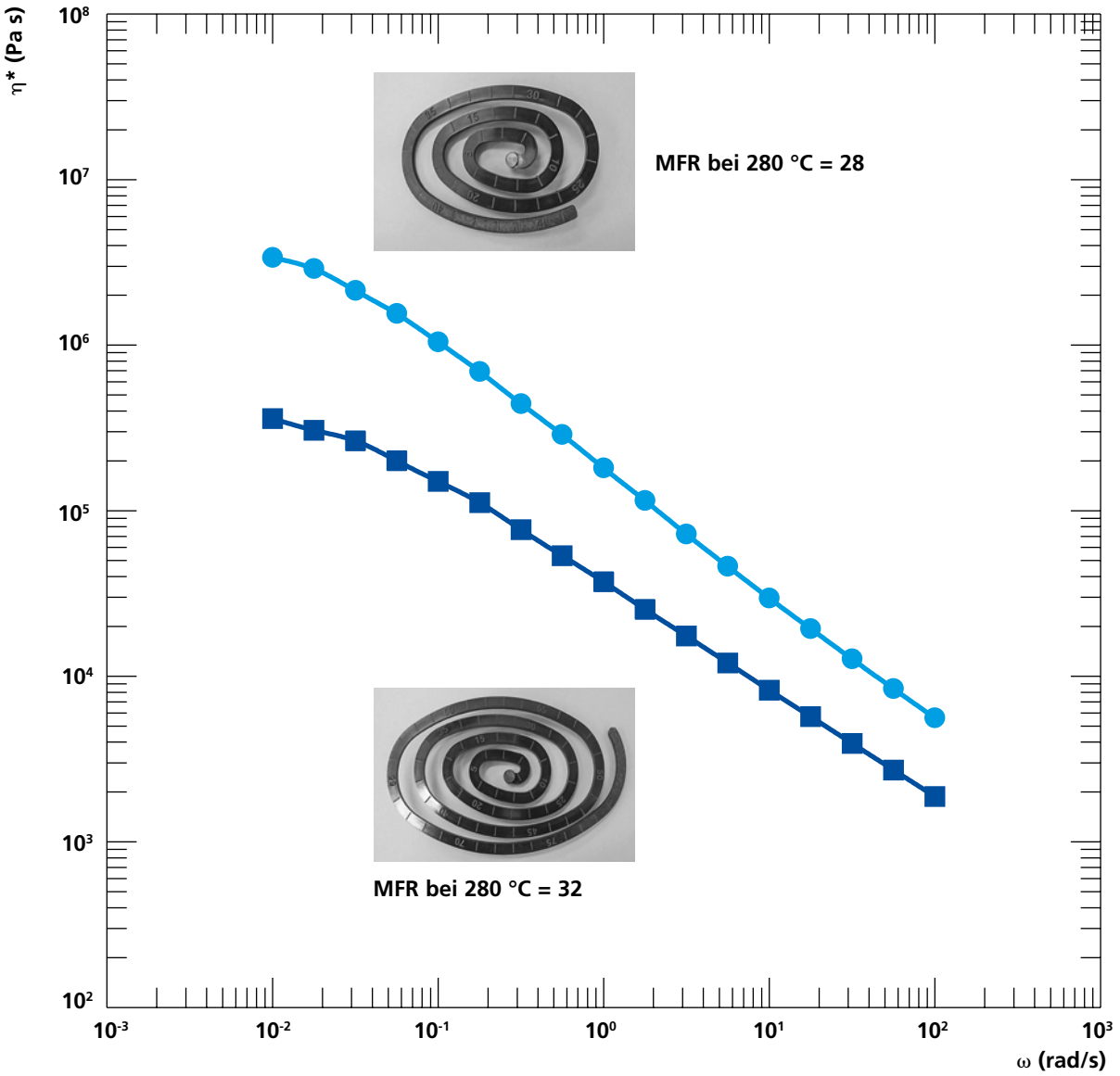
Dichte- und Verarbeitbarkeitsänderungen durch die Verwendung von BYK-MAX CT 4275



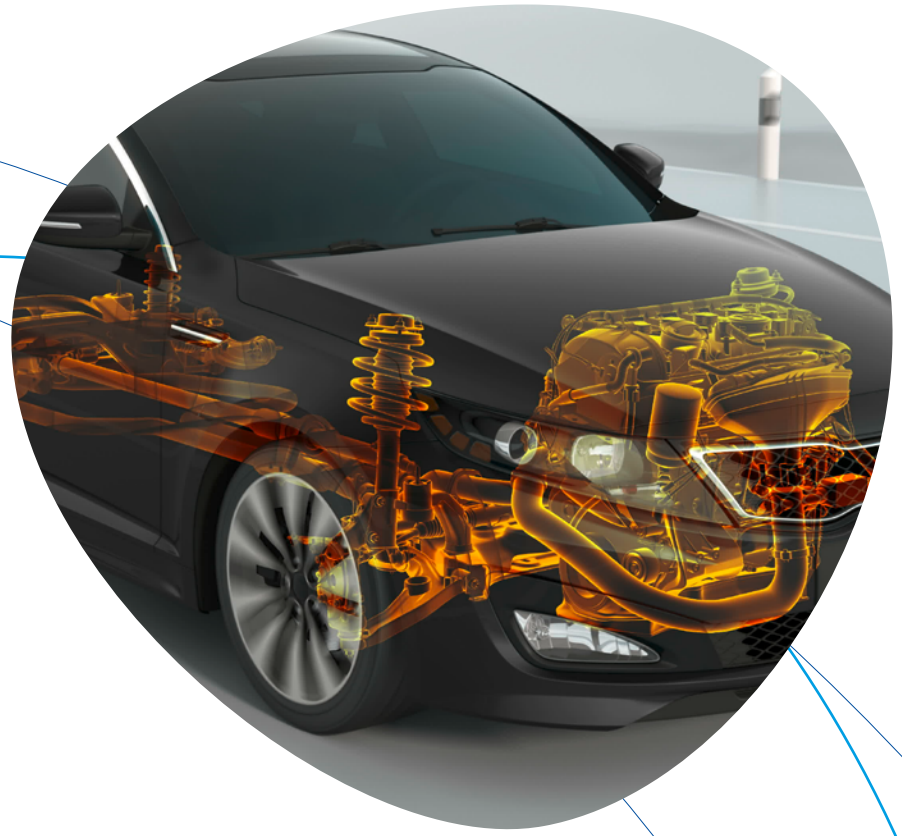
Schmelzflussrate (MFR) bei 250 °C Dichte **G. 07**

Optimierung der physikalischen Eigenschaften mit Verbesserung der Verarbeitbarkeit

Beispiel einer Verarbeitungsverbesserung in einem gemischten Verstärkungssystem: Scherung versus Viskosität und Verbesserung des Spiralflusses



Physikalische Eigenschaften äquivalenter Systeme mit optimierter Dichte: ● PA6.6/17 % Glasfaser/21 % mineralischer Füllstoff ● PA6.6/21 % Glasfaser/2 % BYK-MAX CT 4275



Fazit

Polyamid wird aufgrund seiner hervorragenden physikalischen Eigenschaften, seiner leichten Verarbeitbarkeit, seiner relativ geringen Dichte und seiner geringen Kosten in vielen Industriezweigen eingesetzt. BYK-MAX CT 4275 kann Verbesserungen bei den physikalischen Eigenschaften und der Verarbeitbarkeit zu angemessenen Kosten bieten. In vielen Fällen kann es die Verwendung von PA6 anstelle von PA6.6 ermöglichen. Dabei bietet es auch einen Beitrag beim fortwährenden Streben zur Gewichts- und Dichtereduktion.

TP A-9 05/2022

BYK-Chemie GmbH
Abelstraße 45
46483 Wesel
Deutschland
Tel +49 281 670-0
Fax +49 281 65735

info@byk.com
www.byk.com

ADD-MAX®, ADD-VANCE®, ANTI-TERRA®, AQUACER®, AQUAMAT®, AQUATIX®, BENTOLITE®, BYK®, BYK-AQUAGEL®, BYK®-DYNWET®, BYK-MAX®, BYK®-SILCLEAN®, BYKANOL®, BYKCARE®, BYKETOL®, BYKJET®, BYKO2BLOCK®, BYKONITE®, BYKOPLAST®, BYKUMEN®, CARBOBYK®, CERACOL®, CERAFAK®, CERAFLOUR®, CERAMAT®, CERATIX®, CLAYTONE®, CLOISITE®, DISPERBYK®, DISPERPLAST®, FULACOLOR®, FULCAT®, GARAMITE®, GELWHITE®, HORDAMER®, LACTIMON®, LAPONITE®, MINERPOL®, NANOBYK®, OPTIBENT®, OPTIFLO®, OPTIGEL®, POLYAD®, PRIEX®, PURABYK®, PURE THIX®, RECYCLOBLEND®, RECYCLOBYK®, RECYCLOSSORB®, RECYCLOSTAB®, RHEOBYK®, RHEOCIN®, RHEOTIX®, SCONA®, SILBYK®, TIXOGEL® und VISCOBYK® **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.

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

A member of ALTANA