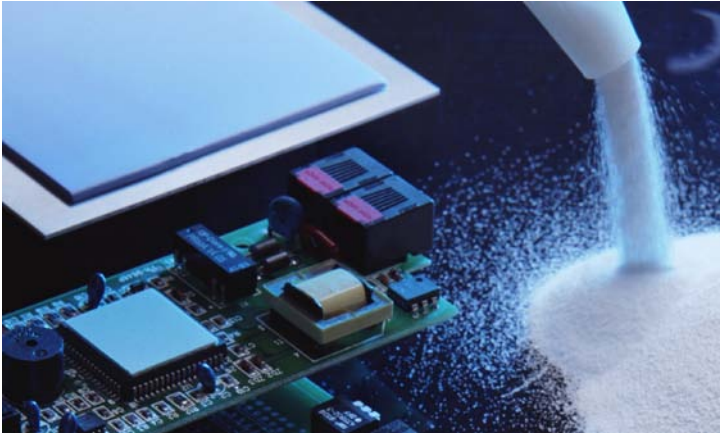


# CarboTherm™-Additive für das Thermalmanagement

## Fakten zu Agglomeraten und Plättchen



Die zunehmende Miniaturisierung von elektronischen Geräten führt zwangsläufig zu einer erhöhten Energieaufnahme. Die Herausforderung besteht nun darin, durch eine effiziente Wärmeableitung aus den Baugruppen eine lange und zuverlässige Betriebsdauer zu gewährleisten.

Aufgrund der Bedeutung einer optimalen Wärmeableitung müssen die Mechanikentwickler verschiedene Alternativen bewerten und den Entwurf auf Systemebene noch vor der Prototypenphase hinsichtlich der Wärmeableitung optimieren. Einige Hersteller stellen sich dieser Herausforderung mit verbesserten Kühlkörper-Entwürfen, äußerst effizienten Leiterplatten, Gehäusen mit hoher Wärmeableitung und anderen hochentwickelten Wärmedesign-Techniken.

Die CarboTherm-Füller für die Wärmeableitung bieten eine bewährte Lösung, bei denen die einzigartigen mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften von Bornitrid genutzt werden. Dank einer niedrigen dielektrischen Konstante, großer Wärmeableitung und des geringen Verschleißes stellt CarboTherm-Bornitrid eine äußerst effiziente Lösung für die Herausforderungen des modernen Thermalmanagements dar.

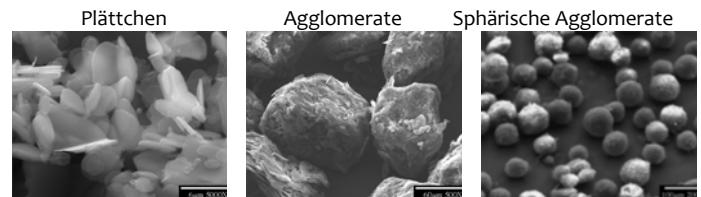
### CarboTherm-Partikelmorphologie

Die einzelnen Kristalle des hexagonalen Bornitrids sind, ähnlich wie Graphit, von sich aus flach.

Die CarboTherm-Füller werden in verschiedenen Partikelgrößen und Streuungen für Produktstärken von  $<8 \mu\text{m}$  bis  $>50 \mu\text{m}$  hergestellt. Neben Standard-Pulvern werden kundenspezifische Blends im Einzelplättchen- und Agglomerat-Bereich angeboten.

Bei den CarboTherm-Plättchen handelt es sich um flache Partikel mit einer durchschnittlichen Partikelgröße von  $0,5$  bis  $30 \mu\text{m}$ . Dank der geringen Partikelgröße, der hohen Wärmeableitung und der aufgrund der Partikelmorphologie geringen Effekte auf die Viskosität eignen sich die CarboTherm-Plättchen optimal für dünne, wärmeableitende Kunststoffe, die mit hoher Scherung verarbeitet und in der Regel für hochvolumige kostengünstige Anwendungen eingesetzt werden.

Die Agglomerate mit geringer und hoher Dichte ermöglichen hingegen aufgrund ihrer granularen Morphologie, der effizienteren Partikelanordnung und des geringeren Grenzflächenwiderstands eine verbesserte, isotropische Wärmeableitung. Dank dieser Eigenschaften sind die CarboTherm-Agglomerate eine ideale Option für Thermo- und Duroplaste, in Anwendungen mit einer Stärke von mehr als  $0,1 \text{ mm}$ . Die Verarbeitung erfolgt bei geringer oder mittlerer Scherung.



Die *sphärischen Agglomerate* von CarboTherm werden speziell behandelt, um Oberfläche, Klopfdichte und die Kristallchemie spezifisch zu steuern. Die daraus resultierende, maximale Partikelladung ergibt die größtmögliche Wärmeableitung. Die Verarbeitung erfolgt mit geringer Scherung.

### CarboTherm im Vergleich zu anderen handelsüblichen Additiven

Das CarboTherm-Bornitrid ist dank der maximalen Wärmeableitung und der niedrigen dielektrischen Konstante im Bereich der thermischen Additivanwendungen führend. Zudem ermöglicht die geringe Dichte im Vergleich zu anderen Additiven auf dem Markt höhere Ladungen und geringere Kosten.

Füllstoff	CarboTherm	AlN	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Wärmeableitung (W/mK)	30-150	100 - 250	20 - 30
Theoretische Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	2.2	3.3	3.9
Agglomeratporosität (%)	40 - 70	0	0
Dielektrische Konstante	4	9	9

## **Wirkung der Wärmeableitung**

Der erste zu berücksichtigende Faktor beim Entwickeln eines Wärmeleitsystems ist die inhärente Wärmeableitung des verwendeten Materials (Thermal Interface Material, TIM). Die Anzahl der Grenzflächenkontakte der Partikel eines bestimmten Materials zwischen den beiden wärmeübertragenden Oberflächen sowie die Materialzusammensetzung bilden die Grundlage für die Gesamtwärmeableitung des Systems.

So ergibt beispielsweise ein typischer Kunststoff-Verbundwerkstoff mit Bornitrid gefüllt eine Wärmeableitung von 10 W/mK, obwohl die Wärmeableitung eines Einzelkristall-Bornitrids bis zu 300 W/mK beträgt.

Der Füller spielt beim Verbessern der Wärmeableitung bei Polymeren eine wichtige Rolle. Ebenso wichtige Eigenschaften sind die Dichte, ein geringer Verschleiß und die Anpassungsmöglichkeit für bestimmte Anwendungen.

## **Wirkung der Partikelladung**

Feine CarboTherm-Plättchen können einfach mit dem Granulat vermischt werden um dessen Wärmeableitung zu verbessern. Sie erzielen so in hochvolumigen, preisgünstigen Polymer-Anwendungen beste Ergebnisse. Eine Verarbeitung mit hoher Scherung ist möglich. Die Plättchen richten sich jedoch bei der Verarbeitung gleichförmig aus, so dass sie vom Polymer umschlossen sind. In der Fläche (in TIMs) oder in der Masse (Spritzguss-Compounds) gibt es so nur wenige Kontaktpunkte.

CarboTherm™-Agglomerate hingegen ermöglichen aufgrund der granularen Struktur und isotropen Wärmeableitung eine hervorragende Wärmeableitung in der gesamten Matrix und das bei geringer Füllstoffladung.

Insgesamt handelt es sich bei der Füllstoffladung für eine bestimmte Anwendung um eine Funktion mit mehreren Variablen – Polymersystem, Viskosität, Verarbeitungsbedingungen, gewünschte Zielwärmeableitung sowie weitere, gewünschte Eigenschaften des Endprodukts.

## **Wirkung der Partikelgröße in der spezifischen Anwendung**

Als allgemeiner Leitfaden sollte der maximale Füllstoffdurchmesser ungefähr der Hälfte der Schichtdicke, der Klebschicht oder des Teilequerschnitts entsprechen. Abgesehen von der Partikelgröße spielen weitere Faktoren wie z. B. die Oberfläche, die Partikelgrößenstreuung und die Dichte beim Ermitteln der Eignung für eine bestimmte Anwendung eine ebenso wichtige Rolle.

Saint-Gobain verfügt über mehr als 50 Jahre Erfahrung im Synthetisieren und Veredeln von Bornitrid-Pulvern anhand bestimmter Prozessparameter. Um eine für Ihre Prozesse maßgeschneiderte Lösung zu finden, bitte an Ihren CarboTherm-Anwendungsexperten. Sie erreichen uns unter: [BNSales@Saint-Gobain.com](mailto:BNSales@Saint-Gobain.com).

CarboTherm™ ist eine eingetragene Marke von Saint Gobain Ceramic Materials.

Saint-Gobain Boron Nitride  
168 Creekside Drive  
Amherst NY 14228  
T: 1 877 691 2001 (gebührenfrei)  
T: 1 716 691 2000  
F: 1 716 691 2090  
E: [BNSales@saint-gobain.com](mailto:BNSales@saint-gobain.com)



Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen, Empfehlungen und Meinungen sind ausschließlich zu Ihrer Information und Prüfung vorgesehen und stellen weder insgesamt noch teilweise eine Gewährleistung oder Darstellung dar, für die wir einer rechtlichen Haftung unterliegen. Keine der Inhalte dieses Dokuments dürfen als Erlaubnis für die Nutzung einer patentierten Erfindung ohne Lizenz ausgelegt werden.