

# 3M™ Ballistischer Schutz aus Keramik

## Leicht – Sicher – Variabel

Moderne militärische Ausrüstung muss kurzfristig und flexibel einsetzbar sein und gleichzeitig maximale Sicherheit für die Soldaten gewährleisten. Unter den kritischen Erfolgsfaktoren beim ballistischen Schutz spielen innovative Materialien eine ganz entscheidende Rolle. „Borcarbid“ – technisch als Nichtoxidkeramik bekannt – bietet höchstmöglichen Schutz bei minimalem Gewicht.

## Materialien für den ballistischen Schutz

Die wichtigsten Eigenschaften von Materialien für den hartballistischen Schutz sind hohe Härte, hoher Elastizitätsmodul, hohe Schallgeschwindigkeit und hohe Druckfestigkeit. Dabei sind Materialien von 3M Technical Ceramics wie z. B. 3M™ Siliciumcarbid und 3M™ Borcarbid allen alternativen Materialien überlegen (Abb. 1), weil der gleiche ballistische Schutz im Vergleich zu Aluminiumoxid und Panzerstahl mit einem deutlich geringeren Gewicht erreicht wird.

## Körperschutz

In dieser Anwendung werden 3M™ Borcarbid-Keramikplatten typischerweise zusammen mit einer hochwertigen Verbundträgerstruktur, oft auch als Backing bezeichnet, eingesetzt. Auf Polyethylen basierte Fasern wie Dyneema® oder Spectra Shield® und Aramidfasern wie Twaron® und Kevlar® werden

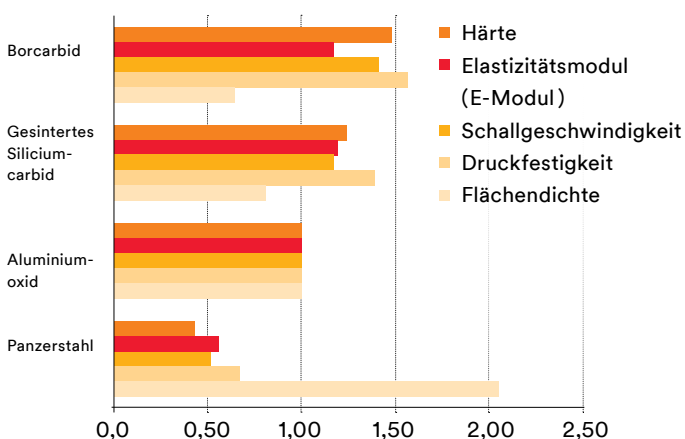
dabei mit verschiedenen Harzen kombiniert, um die jeweiligen Einsatzerfordernisse zu erfüllen.

3M Technical Ceramics bietet heißgepresste Borcarbid-Platten in verschiedenen Ausführungen und Größen an. Zum Beispiel eine doppelt gekrümmte Platte in den Größen S bis XL, eine mehrfach gekrümmte Platte und eine einfach gekrümmte Seitenplatte. Die Dicke der Platten kann an spezifische Bedrohungsniveaus angepasst werden.

Die Flächengewichte der Borcarbid-Verbundsysteme für den ballistischen Schutz nach der deutschen **SK4** (7,62 × 51 AP) beginnen unter **30 kg/m<sup>2</sup>** und sind damit die leichtesten auf dem Markt verfügbaren SK4-Schutzsysteme. Im Vergleich dazu liegen die Flächengewichte von Siliciumcarbid basierten Systemen typischerweise bei 36 kg/m<sup>2</sup> und die von Aluminiumoxid basierten Systemen typischerweise bei 42 kg/m<sup>2</sup>.

Damit sind mit Borcarbid-Verbundsystemen **Gewichtseinsparungen von bis zu 1 kg** bei einem typischen Harteinschub möglich. Erhebliche Gewichtseinsparungen können auch für Harteinschübe nach NIJ 0101.06 Level IV und Level IV+ ( 7,62 × 63 M2 AP ) erreicht werden.

Borcarbid basierte Systeme bieten im Vergleich zu herkömmlichen Systemen höchsten Schutz bei gleichzeitig minimalem Gewicht und erlauben damit eine höhere Mobilität bei erhöhtem Komfort für den Soldaten.



**Abb. 1:** Vergleich der wichtigsten Eigenschaften der verschiedenen Materialien für den hartballistischen Schutz (Daten wurden auf Aluminiumoxid-Eigenschaften = 1,0 normiert)



Typische Standard-Komponenten für den ballistischen Schutz aus gesintertem 3M™ Siliciumcarbid und 3M™ Borcarbid



Heißgepresste Borcarbid-Körperschutzplatten von 3M

## Fahrzeugschutz

Auch bei Fahrzeugen ist ein optimaler ballistischer Schutz von entscheidender Bedeutung für den Erfolg im Einsatz. Die heutigen Szenarien verlangen den Schutz gegen eine Vielzahl von Bedrohungen, angefangen von Handfeuerwaffen über Waffen mittleren und großen Kalibers bis hin zu Minen, Sprengfallen, IEDs, EFPs und RPGs. Neben etablierten Materialien wie Metallen und Verbundmaterialien spielen Keramik-Materialien eine wichtige Rolle im ballistischen Schutz von Fahrzeugen. Durch Designoptimierung und die Verwendung von speziell dafür entwickelten Metallplatten wurde der Unterbodenschutz gegen Explosionen in vielen Fahrzeugen erhöht. Ein Teil des durch diese Verbesserungen hinzugefügten Gewichts kann durch leichte Keramik-Verbundstrukturen zum Schutz gegen ballistische Geschosse und Splitter in anderen Teilen der Fahrzeuge wieder wettgemacht werden. Bei der Herstellung der Fahrzeugpanzerungen werden eine Vielzahl von Standard-Keramik-Komponenten wie Zylinder/Pellets, Hexagons und Platten verwendet. Da Gewicht eine zunehmend wichtigere Rolle spielt, sind 3M™ Siliciumcarbid-Komponenten die perfekte Lösung für diese Anwendung. Die erreichbare Gewichtsreduzierung wirkt sich unmittelbar positiv aus auf Lufttransport- und Schwimmfähigkeit, Nutzlast, Kraftstoffverbrauch, Reichweite, Lebenszykluskosten und die Gesamtzuverlässigkeit eines Fahrzeugs.

## Luftfahrzeugschutz

Wenn es um den ballistischen Schutz von Luftfahrzeugen geht, dreht sich alles um das Gewicht. Seit den 60er Jahren hat das Werk in Kempten heißgepresste Borcarbid-Platten für Hubschraubersitze geliefert. Im Laufe der Zeit wurden die Geometrien immer komplexer, und als Ergebnis spielen maßgeschneiderte Keramikpaneelen aus 3M™ Borcarbid und 3M™ Siliciumcarbid bei den heutigen Ausführungen eine immer wichtigere Rolle. Auf diesen Materialien basierende Verbundsysteme bieten höchsten Schutz bei gleichzeitig signifikanter Gewichtsreduzierung.

## 3M Technical Ceramics

Das Unternehmen ist ein führender Anbieter von Borcarbid-Pulver und Komponenten für den ballistischen Schutz. Darüber hinaus bietet 3M Technical Ceramics hochentwickelte keramische Produkte für vielfältige industrielle Anwendungen.

**Das Produkt wird hergestellt und verkauft von 3M Technical Ceramics, Zweigniederlassung der 3M Deutschland GmbH.**

**Gewährleistung und Haftungsbeschränkung:** Viele Faktoren, die außerhalb unserer Kontrolle sind und dem besonderen Wissen und der Kontrolle des Verwenders unterliegen, können den Gebrauch und die Leistung des Produktes in einer bestimmten Anwendung beeinflussen. Der Verwender selbst ist daher für die Beurteilung des Produktes verantwortlich und muss in diesem Zusammenhang eigenständig entscheiden, ob es sich für den konkret beabsichtigten Einsatzzweck eignet. Der Verwender ist im Rahmen der eigenen Nutzung und Verwendung des Produktes dafür verantwortlich und muss sicherstellen, dass hierbei keine geistigen Eigentumsrechte oder sonstigen Rechte Dritter verletzt werden. Wir gewährleisten, dass das Produkt die geltenden bzw. vereinbarten Spezifikationen zur Zeit seiner Versendung erfüllt.

WIR MACHEN JEDOCH KEINE DARÜBERHINAUSGEHENDEN GEWÄHRLEISTUNGEN ODER ZUSICHERUNGEN, WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH KONKLUDENT. DIES GILT INSBESONDERE FÜR GEWÄHRLEISTUNGEN ODER ZUSAGEN ÜBER DIE GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER FÜR GEWÄHRLEISTUNGEN, DASS RECHTE DRITTER NICHT VERLETZT WERDEN ODER GEWÄHRLEISTUNGEN ODER ZUSAGEN, DIE SICH AUS GEWOHNHEITEN ODER HANDELSBRÄUCHEN ERGEBEN MÖGEN.

Für die Qualität unserer Produkte leisten wir nach Maßgabe unserer jeweiligen Verkaufsbedingungen Gewähr.

**Haftungsbeschränkung:** Im Rahmen des rechtlich zulässigen haften wir nicht für Verluste oder Schäden, die sich aus dem Produkt ergeben, gleichgültig ob diese direkt oder indirekt entstehen, ob es sich um Neben- oder Folgeschäden handelt und unabhängig davon, auf welcher Rechtsgrundlage diese behauptet werden. Wir haften jedoch für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit. Wir haften ferner bei schuldhafter Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Bei leicht fahrlässiger Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist unsere Haftung auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden beschränkt. Die Haftung wegen schuldhafter Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit bleibt unberührt; dies gilt auch für die Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz. Weitere Ansprüche auf Schadensersatz sind ausgeschlossen.

**Technische Daten:** Technische Daten, Empfehlungen und andere Aussagen, die in diesem Dokument oder von unseren Mitarbeitern gemacht werden, beruhen auf Tests oder Erfahrungen, die wir für valide halten. Die Genauigkeit oder Vollständigkeit dieser Informationen haben jedoch nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften des Produktes oder dessen Eignung für einen konkreten Einsatzzweck zuzusichern. Diese Informationen sind für Personen mit ausreichenden Kenntnissen und technischem Wissen gedacht, um sie ihrer eigenen sachgemäßen Beurteilung zu unterziehen. Mit diesen Informationen wird keine Lizenz gewährt oder impliziert, die sich aus unseren geistigen Eigentumsrechten oder denen eines Dritten ableiten ließe.



**3M Technical Ceramics**  
Zweigniederlassung der  
3M Deutschland GmbH  
Max-Schaidhauf-Straße 25  
87437 Kempten, Germany  
T +49 (0)831 5618-0  
F +49 (0)831 5618-345  
info.technical-ceramics@3M.com  
www.3M.de / Technical-Ceramics

Das Managementsystem ist zertifiziert  
nach DIN ISO 9001, DIN ISO 50001,  
DIN ISO 14001.

Please recycle. Printed in Germany.  
© 3M 2015. All rights reserved.  
Issued: 09/15

**3M is a trademark of 3M.**  
**Used under license by**  
**3M subsidiaries and affiliates.**