

Absorbierende Materialien für die HF- und Mikrowellentechnik

- Schaumabsorber
- Folienabsorber
- Absorber für Radar-Applikationen
- Absorber für Spezialanwendungen
- Ihre individuelle Lösung



Telemeter Electronic

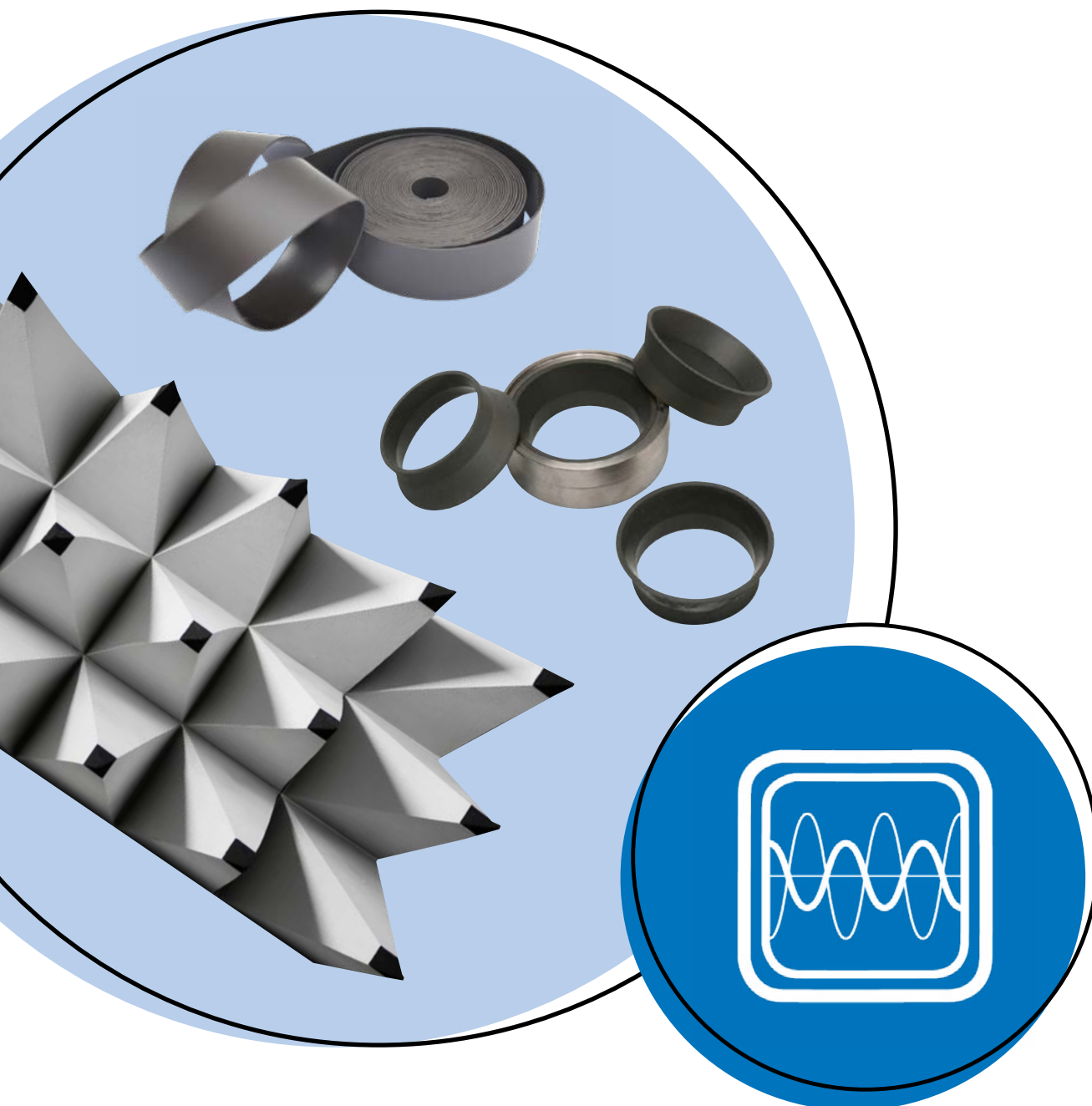
Temperaturmanagement

Industriekomponenten

Messtechnik

HF-/Mikrowellentechnik

Entwicklung und Service



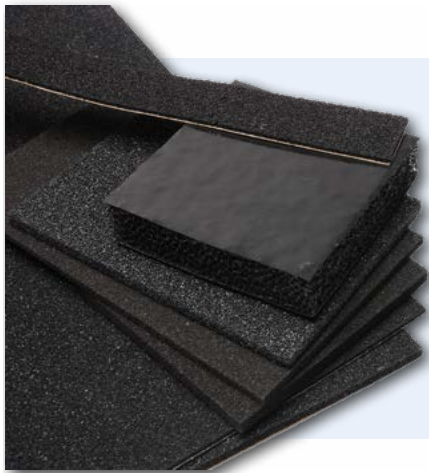
... wir liefern Lösungen!

Schaumabsorber

Schaumabsorber können immer dann eingesetzt werden, wenn ein möglichst großer Frequenzbereich abgedeckt werden soll. Bei allen Absorbern dieser Art handelt es sich um einen Kohlenstoff-dotierten Polyurethan-Schaum, wobei die HF-Eigen-

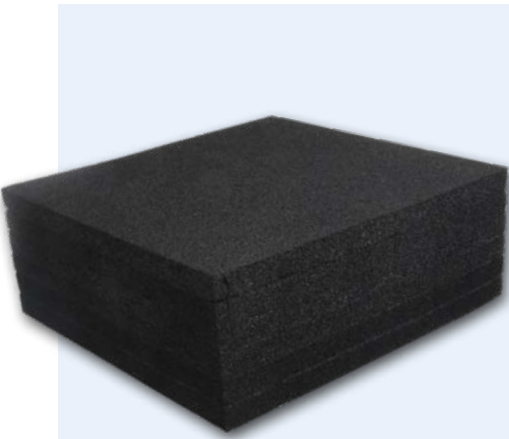
schaften durch die Dicke und Dotierung eingestellt werden. Je nach Modell werden sie in maximalen Abmessungen bis 30,5 cm x 30,5 cm oder 61 cm x 61 cm angeboten. Hinzu kommt die Möglichkeit, kundenspezifische Größen und Zuschnitte

auswählen zu können. Die Absorber können wahlweise mit oder ohne vormontiertem Kleberücken geliefert werden.



LS-Absorber

Bei den Absorbern aus der LS-Serie handelt es sich um einschichtige Schaumabsorber mit niedriger Dichte und hoher Dämpfung. Mit Dicken von 3,175 mm bis 76,2 mm steht eine große Auswahl an verschiedenen Modellen zur Verfügung. Anwendung finden Absorber aus dieser Serie vor allem zur Reduzierung von Gehäuseresonanzen sowie zur Erhöhung der Störfestigkeit verschiedenster Systeme.



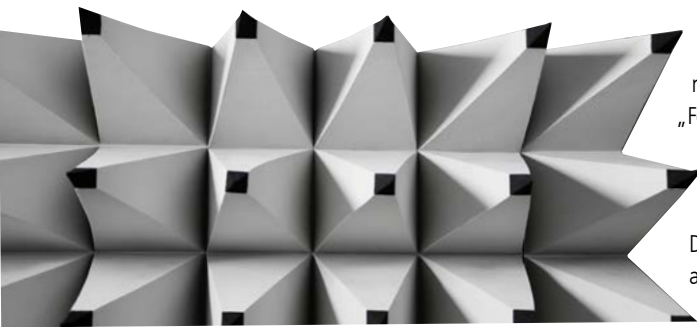
ML-Absorber

Die Absorber der ML-Serie werden aus unterschiedlichen Einzelschichten zu einem mehrlagigen „Multilayer“-Absorber zusammengesetzt. Durch diesen speziellen Aufbau wird bei vergleichsweise geringer Dicke eine sehr gute Dämpfung in einem breiten Frequenzbereich erzielt. Die Modellauswahl reicht von 6,35 mm bis 11,43 mm, wobei der dickste Absorber bereits ab etwa 600 MHz eine Dämpfung von 17 dB und mehr erreicht. Speziell diese Absorber werden gerne in Prüfeinrichtungen für RFID, NFC, Bluetooth sowie allen Mobilfunk-Frequenzbändern eingesetzt.

SEA-PM Absorber

Die Modellreihe SEA-PM stellt eine Premium-Serie von breitbandigen High-End Pyramiden Absorbern dar. Diese neue Generation wird typischerweise für

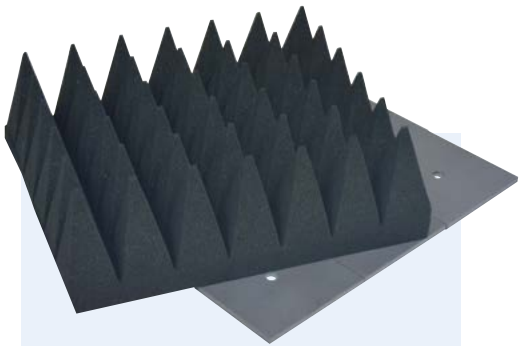
die Auskleidung von reflexionsarmen Kammern für EMV & Antennenmessungen (Compact Range, Radar Cross Section (RCS), Over-The-Air (OTA), IoT, 5G, ...) verwendet.



Darüber hinaus halten die neuen SEA-PM dank eines „Formgedächtnisses“ auch Verformungen wie z.B. abknicken der Pyramidenspitze stand. Dadurch eignen sich diese auch an Bereichen mit erhöhtem Aufkommen wie

Messkammern und anderen Anwendungsbereichen. Die Werte der spezifizierten Reflexionsdämpfung garantieren wir hierbei für 25 Jahre. Wir garantieren höchste Fertigungsqualität durch laufende Qualitätskontrollen nach IEEE-Standard 1128.

Alle SEA-PM Absorber werden im internen Brandversuch als auch in unabhängigen Prüflabors getestet. Die spezifizierte Reflexionsdämpfung wird werkseitig laufend kontrolliert mit modernster Test-Ausrüstung. SEA-PM Absorber sind ein Langzeit-Investment in höchste Qualität zu optimalen Kosten.



SEA-HY Absorber

Absorber der Modellreihe SEA-HY stellen in Kombination aus Ferriten + hochwertigen Hybrid-Pyramiden-Absorbern eine sehr breitbandige Lösung zur Unterdrückung von Reflexionen im Bereich von 30 MHz bis 40 GHz dar. Sie kommen typischerweise bei der Auskleidung von EMV-Absorberkammern zum Einsatz, die für Messungen nach industriellen (CISPR16-1-4, CISPR25) oder militärischen Standards (DO-160 & MIL-STD-461) verwendet werden. Sie werden ergänzend auch für die Durchführung von Funktests (ETSI-Standards) verwendet. Die SEA-HY Absorber eignen sich auch hervorragend, um bestehende Kammern aufzurüsten oder zu sanieren. Ergänzend bieten wir zur Montage der Ferritpanels ein intelligentes Schienensystem an, das aus horizontalen und vertikalen Streben besteht, die an den Wänden der geschirmten Messkammer installiert werden.

Folienabsorber

Basierend auf der langjährigen Erfahrung bei der Herstellung von unterschiedlichsten Absorberprodukten ist unser Partner „ARC Technologies“ in der Lage, durch die Kombination abgestimmter Basismaterialien und Füllstoffen, gezielt Produkte mit vordefinierten Eigenschaften zu entwickeln.

- ➔ Die Basismaterialien definieren die äußeren Merkmale wie Flexibilität und Umweltresistenz des Produktes.
- ➔ Die Art der Inhaltsstoffe, deren Beimischungsverhältnis und Partikelgröße, bestimmen die technischen Eigenschaften des Produktes.



Platten-/Folienmaterial

Dieses Material ist je nach Anforderung in unterschiedlichen Materialstärken mit unterschiedlichen technischen und haptischen Eigenschaften erhältlich. Bei Bedarf, wird es mit einer mit Klebebeschichtung auf der Rückseite ausgeliefert.

Pellets für Spritzgussverfahren

Basierend auf verschiedenen Thermoplasten kann nahezu jedes Basismaterial, unabhängig ob es sich hierbei um ein Schaummaterial oder ein Folienmaterial handelt, auch als Spritzgussgranulat mit vergleichbaren Eigenschaften geliefert werden. Für eine Vielzahl von Radar-Anwendungen stehen darüber hinaus auch zahlreiche Poliamid- (PA) oder Polypropylen- (PP) basierende Standardmaterialien zu Verfügung. Für Versuchs- und Entwicklungsanwendungen stehen einige Materialien auch als Plattenware zur maschinellen Nachbearbeitung auf Anfrage zur Verfügung.

- Verschiedene Basismaterialien zur automatisierten Verarbeitung auf Spritzgussmaschinen
- Ideal zur kostengünstigen Fertigung bei Großserienanwendungen.

MAGRAM – MAGnetic Radar Absorbing Material

Absorber der Serie MAGRAM arbeiten nach dem Resonanzprinzip und können sowohl im Nah- als auch Fernfeldbereich verwendet werden. Bei Nutz- bzw. Resonanzfrequenz erreichen die Absorber 20 dB und mehr. Einsetzbar sind diese in einem breiten Frequenzspektrum von 500 MHz bis 110 GHz.

WAVE-X

Wave-X wurde speziell für kritische Anwendungen im Nahfeldbereich entwickelt in einem weiten Spektrum von 5 MHz bis zu 40 GHz. Absorber der Linie Wave-X sind RoHS-konform, einsetzbar in einem breiten Temperaturbereich und entsprechend UL-zertifiziert. Durch die geringen Ausgasungswerte sind Absorber der Serie Wave-X auch für Raumfahrtanwendungen geeignet.





Hier einige Produkt-Beispiele für die verfügbaren Basismaterialien Silikon, Urethan, Neopren, Viton oder Nitril:

**Neopren Basismaterial
CD-10459**

- Günstig, langlebig und wetterfest
- Für Fernfeldanwendungen im Bereich RFID bei 868 MHz mit einer Reflexionsdämpfung von > 20 dB

**Urethan Basismaterial
UD-14520**

- Im Bereich von 24 GHz eine Reflexionsdämpfung von >18 GHz
- Nur 1,09 mm dick
- Hohe Abriebs- und Verschleißfestigkeit

**Nitrile Basismaterial
ND-12142**

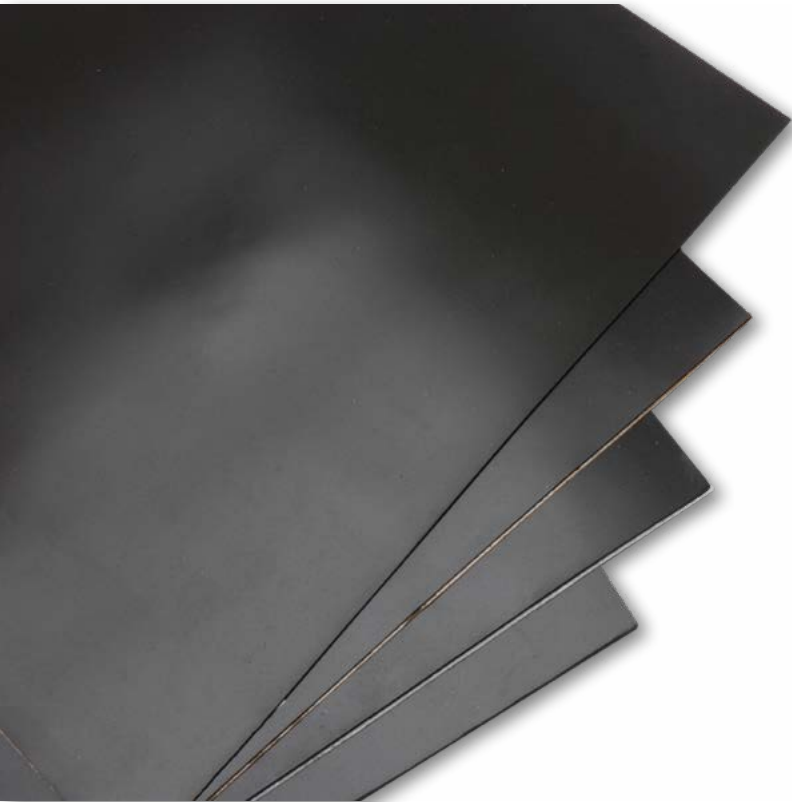
- Effektiv einsetzbar bei Frequenzen über 38 GHz
- Reflexionsdämpfung von 20 dB bei 40 GHz
- Sehr widerstandsfähig gegen Flüssigkeiten und Benzin

**Silikon Basismaterial
DD-11758**

- >25 dB Reflexionsdämpfung bei 2,45 GHz
- Nur 2,49 mm dick
- Sehr flexibel und gute Umwelteigenschaften
- Speziell für Fernfeldapplikationen bei der eine maximale Reflexionsdämpfung bei 2 bis 2,5 GHz nötig ist

**Viton Basismaterial
FD-12331**

- Einsetzbar bei Temperaturen bis etwa 200 °C
- Sehr temperatur- und umweltbeständig
- Ausgelegt für eine niedrige Reflexionsdämpfung von >20 dB bei einer Frequenz von 4,5 GHz



➔ Neben diesem kurzen Auszug aus unserer Absorberpalette, können wir Ihnen die oben gezeigten Absorber auch für andere Frequenzbereiche anbieten.

Speziell entwickelte Absorber für den Einsatz in Radarapplikationen bei den gängigsten Frequenzen wie z.B. 24 GHz oder 77 bis 79 GHz.

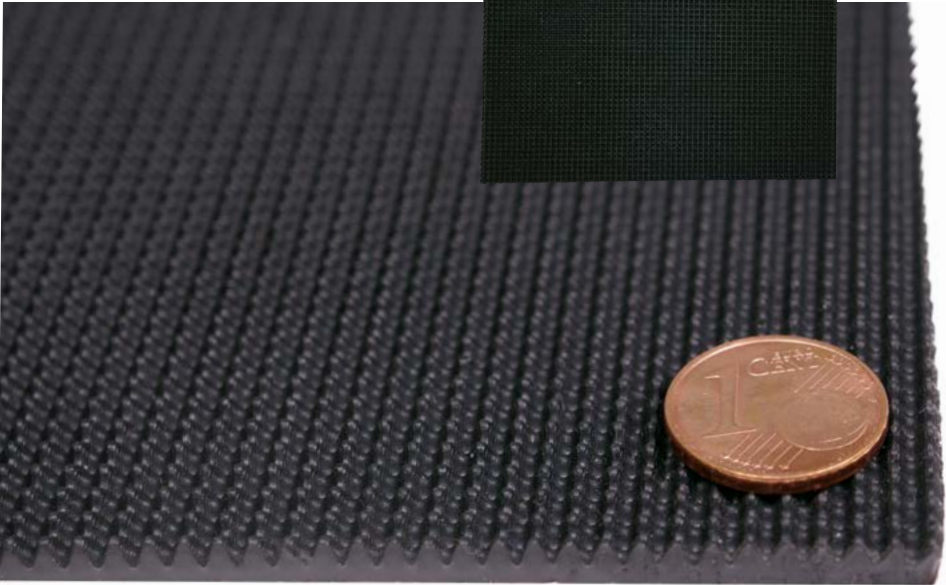
Auch kundenspezifisch angepasste Absorber sind möglich, um die höchstmögliche Reflexionsdämpfung zu gewährleisten!

Radarsignale auch bei kritischen Einfallswinkeln zuverlässig zu dämpfen stellt in Regel spezielle Anforderungen an den eingesetzten Absorber.



➔ Für diese Aufgabenstellung wurde der Absorber Typ MC1002 entwickelt, der eine hervorragende Reflexionsdämpfung im Frequenzbereich von 75 bis 110 GHz bietet.

Durch die spezielle Oberflächenbehandlung hat dieser Absorber eine Noppen- bzw. Pyramidenähnliche Struktur.



MC1002

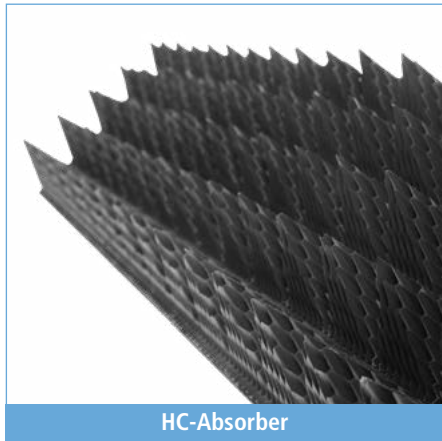
Radarabsorber der Serie SB

Ganz nach Ihren Anforderungen können Radarabsorber der Serie SB für kritische Bereiche optimiert werden, um die größtmögliche Reflexionsdämpfung zu gewährleisten. Durch die glatte Oberfläche ist dieser Radarabsorber besonders platzsparend und kann auch dann eingesetzt werden, wenn wenig Platz zur Verfügung steht.

➔ Gängige SB Absorber bieten z.B. > 20 dB Dämpfung in den Automotive-Radar Frequenzbereichen.



Absorber für Spezialanwendungen



HC-Absorber

HC-Honeycomb Absorber

Zur Fertigung der HC-Absorber wird ein spezielles, leichtes Kernmaterial bestehend aus Phenol, Hochtemperatur-Aramid und Glasfaser in einer sechseckigen, wabenförmigen Struktur aufgebaut. Durch diese spezielle Konstruktion sind HC-Absorber ultraleicht und dennoch mechanisch sehr widerstandsfähig. Sie bieten darüber hinaus überlegene, elektrische Eigenschaften und können kundenspezifisch für eine Vielzahl von Frequenzen und maximale Transmissions- oder Reflexionsverluste angepasst werden. Durch die offene und damit gut belüftete Zellstruktur und die dadurch zusätzlich entstehende Konvektionskühlung eignen sich Honeycomb Absorber für Anwendungen mit sehr hoher Leistung. In der Grundform als Plattenmaterial erhältlich, lässt es sich durch 3D-Formgebung in nahezu jede beliebige Form bringen. Ein breiter Einsatztemperaturbereich von -56 bis +177 °C sowie eine breitbandige Leistungsfähigkeit im Frequenzbereich von 500 MHz – 40 GHz qualifiziert dieses High-Tech Material für viele anspruchsvolle Anwendungen z.B. im Radar-Bereich.

Radom-Material

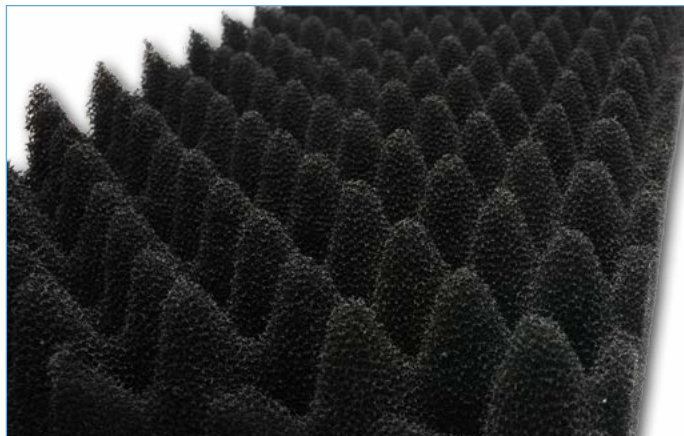
HF-transparente Radom-Materialien werden für viele Anwendungen benötigt, z.B. als Gehäuse für automotive Radar-Sensoren, Radar basierende Bewegungsmelder, Füllstandsensoren, Antennen-Radome, Fokuslinsen an Antennen, Schutzkappen von Parabolspiegel-LNBs und viele mehr. Das wesentliche Merkmal dieses Materials ist seine vergleichsweise sehr niedrige Dielektrizitätskonstante ϵ von rund 1,9. Dieser Wert wirkt sich in der Anwendung in Form einer sehr geringen Transmissionsdämpfung aus und ist somit wesentlich besser als bei vielen bislang bekannten Kunststoffen. Die Abdeckung z.B. eines Radars soll aus elektrischer Sicht so

ausgelegt sein, dass sie die Strahlungscharakteristik und die abgestrahlte bzw. empfangene Leistung nicht beeinflusst. Eine veränderte Strahlungscharakteristik hat vor allem systematische Fehler in der Bestimmung der Empfangsrichtung zur Folge. Im Extremfall werden vorausfahrende Fahrzeuge auf der Nebenspur detektiert, was zu einem gravierendem Fehlverhalten bei angeschlossenen Systemen führen kann. Das Material kann grundsätzlich als Spritzgussgranulat bezogen werden. Um während des Evaluierungsprozesses zu bemustern oder Messungen durchführen zu können liefern wir



ergänzend auch Halbzeuge in Form einer Spritzgussplatte in den Abmessungen 150 x 150 x 6 mm. Hiermit kann in der Produktentwicklungsphase zunächst darauf verzichtet werden, in ein aufwändiges Spritzgusswerkzeug zu investieren.

HF-transparente Materialien



RT-Serie

RT-Schaumabsorber

Absorber der RT-Serie werden aus einem speziellen offenzelligen, kohlenstoffbeladenen Schaum gefertigt. Diese Materialien zeichnen sich durch ihr geringes Gewicht sowie ihre hervorragende Flexibilität aus. Die offene Struktur ermöglicht hierbei eine höhere Konvektion und somit gesteigerte HF-Leistung. Optional auch mit einer noppenförmigen Oberfläche erhältlich adressieren sie breitbandig Frequenzen von 500 MHz bis 40 GHz (modellabhängig). Sie eignen sich speziell für die Minimierung von Reflexionen in Gehäusen, zur Verbesserung von Antenneneigenschaften, Abschirmung von reflektierenden Oberflächen oder zur Entkopplung von benachbarten Antennenbaugruppen. Durch eine zusätzliche Oberflächenbehandlung sind diese Absorber auch für Anwendungen im Freien oder in rauer Umgebung einsetzbar.

Ihre individuelle Lösung

Auf die Mischung kommt es an – kundenspezifisch entwickelte absorbierende Materialien



Seit vielen Jahren schätzen unsere Kunden unsere flexiblen Absorber Lösungen, welche wir auf den vorher gehenden Seiten beschreiben. Wir liefern diese Absorber als Schaummaterial, als Elastomer-basierenden Materialien oder als Spritzgussgranulate in vielen Standard-Ausführungen. Hiermit lassen sich in der Regel für die meisten Anwendungen unserer Kunden hochwertige Lösungen finden. Für besondere Anwendungsfälle bestehen jedoch manchmal besondere Anforderungen an das Material. Diese kann eine höhere Flexibilität, speziell angepasste Dämpfungseigenschaften, besondere Beschichtungen oder eine Materialkombination sein. Gemeinsam mit unseren Experten entwickeln wir in diesen Fällen maßgeschneiderte Materialien, die genau zu Ihrem Anwendungsfall passen. Spezielle Materialien können grundsätzlich analog zu unseren Standardprodukten als Schaum- oder Folienabsorber gefertigt werden.

Darüber hinaus bestehen folgende weitere Lösungen:

- Duroplaste oder Harze mit speziellen absorbierenden Füllmaterialien
- Absorbierende Lacke, Grundierungen oder Beschichtungen
- Absorbierende Gussteile
- Fertigung im Extrusionsverfahren

Kurze Lieferzeiten und vergleichsweise geringe Abnahmemengen, auch für Muster, sind uns ein besonderes Anliegen. Vertrauen auch Sie, wie zahlreiche Kunden aus den Bereichen Medizintechnik, Automotive sowie Luft- und Raumfahrt, auf unsere langjährige Erfahrung.

Konfektionierungs- und Fertigungsservice für Standardmaterialien

Als besonderen Service liefern wir unsere Absorber auch vorkonfektioniert an die jeweilige Anwendung und an die Kundenanforderung maßgeschneidert angepasst. Hierfür stehen uns unterschiedliche Fertigungsverfahren zur Verfügung, die wir hier gerne näher vorstellen:

Konfektionierung und Bearbeitung:

- Stanzformen für die Serienfertigung von Formteilen
- Zuschnitte von Schaummaterialien
- Formteile auf Folienabsorbieren mittel Schneidplotter
- Wasserstrahlschneiden
- Frästeile aus Spritzgussmaterial
- Bearbeitung im „Ciss-Cut-Verfahren“ (Serienfertigung von Formteilen aus Folienabsorbieren durch Anstanzen bis zum Trägermaterial)

Oberflächenschutz

- PU-Beschichtung als Feuchtigkeitsschutz
- Schutz vor Flammentwicklung durch flammhemmende Beschichtung
- Individuelle Lösungen für zusätzlichen mechanischen Schutz oder Schutz vor Umwelteinflüssen und Chemikalien



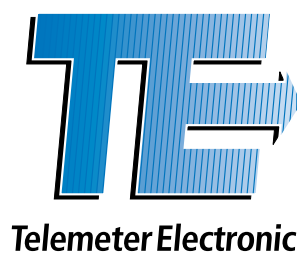
Die Form im Blick – Absorber Lösungen im Spritzgussverfahren

Speziell in Serienanwendungen werden oft maßgeschneiderte Qualitätsprodukte benötigt, die ohne großen Montageaufwand und sicher reproduzierbar in den Produktionsprozess einfließen können. Der Wunsch nach einer Kostenersparnis kann in diesem Zusammenhang ebenfalls mit berücksichtigt werden. Diesen Gedanken folgend liefern wir als besonderen Service Absorber für eine Vielzahl von Frequenzbereichen und Anwendungen als passgenaues Spritzgussbauteil.

Zahlreiche Anwendungen wie Chip-Cap Abdeckung für IC's oder störende Baugruppen auf PCB-Boards, Bauteile zur Unterdrückung störender Gehäuse Reflexionen z.B bei industriellen Radar-Sensoren oder Abschlüsse in Hohlleitern haben wir hierbei bereits erfolgreich umgesetzt. Von der ersten Design Idee über die Werkzeug- und Prototypenfertigung bis hin zum fertigen Serienprodukt, begleiten wir Sie hierbei mit unserer langjährigen Erfahrung. Leistungsstarke Partner in Deutschland sorgen hierbei für kurze Lieferzeiten, höchste Qualität und attraktive Preise, auch bei Prototypenbauteilen. Für erste Versuche liefern wir darüber hinaus gängige Materialien auch kurzfristig als Plattenmaterial zur mechanischen Bearbeitung oder Granulat für erste Spritzgussversuche.

Profitieren auch Sie von einer persönlichen Beratung. Unsere Experten stehen Ihnen gerne zur Verfügung





Deutschland

Telemeter Electronic GmbH
 Joseph-Gänsler-Straße 10
 86609 Donauwörth
 Telefon +4990670693-0
 Telefax +4990670693-50
info@telemeter.de
www.telemeter.info

Schweiz

Telemeter Electronic GmbH
 Wilerstrasse 73
 9200 Gossau SG
 Telefon +41716992020
 Telefax +41716992024
info@telemeter.ch
www.telemeter.info

Tschechische Republik

Telemeter Electronic s.r.o.
 České Vrbné 2364
 370 11 České Budějovice
 Telefon +420385310637
 Telefon +420385510143
info@telemeter.cz
www.telemeter.cz