



*Compose a New World*

*Ensinger Compounds*



HOCHGEFÜLLT  
LASER-DIREKT  
WÄRMELEITFÄHIG  
TRIBO-OPTIMIERTE  
DETEKTIERBAR  
ABSCHIRMEND



TECACOMP® TRM  
*Optimiert für Tribologie und Mechanik*

TECACOMP® TC  
*Wärmeleitfähige Compounds*

TECACOMP® LDS  
*Compounds zur Laser-Direktstrukturierung*

TECACOMP® HTE  
*Hochgefüllte Graphit-Compounds*

TECACOMP® EMI  
*Abschirmende Compounds*

TECACOMP® ID  
*Detektierbar in Lebensmitteln*

IN DEN KUNSTSTOFF-GRANULATEN VON  
ENSINGER COMPOUNDS SPIEGELT SICH DIE  
JAHRZEHNTELANGE ERFAHRUNG IN DER PRO-  
DUKTION VON HOCHLEISTUNGSKUNSTSTOFFEN.  
OB MENGE ODER SPEZIFIKATION, WIR DECKEN  
DEN BEDARF ALLER WICHTIGEN INDUSTRIE-  
BEREICHE AB. MIT BEWÄHRTEN STANDARDS  
UND INDIVIDUELLEN KREATIONEN.



*TECACOMP® TRM  
Optimiert für Tribologie und Mechanik*

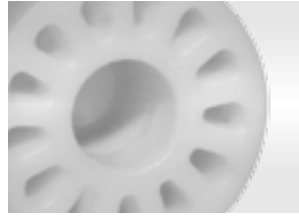
LAGE  
WÄRMELEITFA  
TRIBO-OPTIMI  
DETEKTIERE







Kolbenhülse DSG-Getriebe



Gleitrolle für Sitzverstellung im Fahrzeug



Schubluftventil

Die tribologisch optimierten und mechanisch verstärkten Compounds der Produktreihe **TECACOMP® TRM** sind für Anwendungen entwickelt, die beste Gleitfähigkeit, höchste Festigkeit und minimalen Verschleiß erfordern. Konstruktions- und Hochtemperaturkunststoffe sind für die Temperatureigenschaften verantwortlich, speziell entwickelte Füllstoffe verbessern die Gleiteigenschaften und das Verschleißverhalten. Seit Jahrzehnten werden insbesondere Bauteile in der Automobilindustrie sowie im Maschinen- und Apparatebau aus speziell für diese Anforderungen angepassten Compounds von Ensinger hergestellt.

### Wahlmöglichkeiten Basispolymere + Füllstoffe

→ Basispolymere:

PK, PA, PBT, PPA, PPS, PEEK

→ Additive für erhöhte mechanische Festigkeit:

Kohlenstofffasern, Mineralien, Glasfasern, Glaskugeln

→ Additive für verbesserte Gleiteigenschaften:

PTFE, anorganische Festschmierstoffe, Öl, Mineralien

Enginger Compounds mit PTFE sind die richtige Wahl für Anwendungen mit moderater Belastung und hoher Geschwindigkeit.

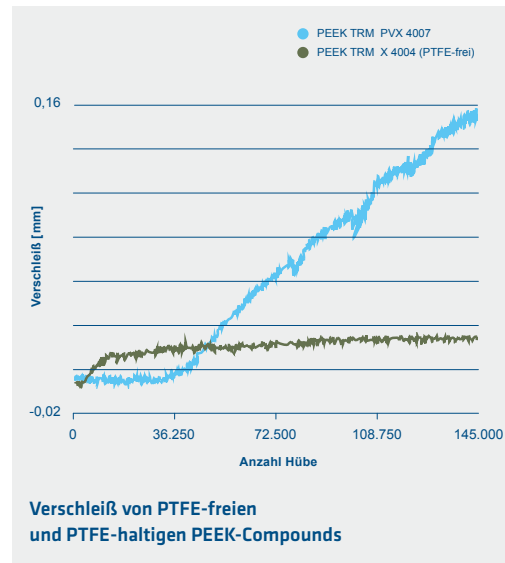
### TECACOMP® TRM X: 70 % weniger Verschleiß

TECACOMP® TRM X Compounds sind für mechanisch hochbelastete Kunststoffteile ausgelegt. Anstelle von PTFE sorgen Spezialmineralien für beste Gleit- und Reibeigenschaften. Die von Ensinger entwickelten Compounds weisen bis zu 70 % weniger Verschleiß auf als Kunststoffe mit PTFE-Beimischungen und sorgen beim Endprodukt mit geringeren Ausfallzeiten für effiziente Produktionsprozesse.

Die PTFE-freien mineralisch gefüllten Compounds sind die richtige Wahl bei höheren Geschwindigkeiten, hohen mechanischen Belastungen und unter Hochtemperatur-Bedingungen. Typische Einsatzbereiche mit extremen Reib- und Gleitbelastungen sind Bauteile in Motoren, Hochleistungsgetrieben oder Antriebssträngen von Fahrzeugen.

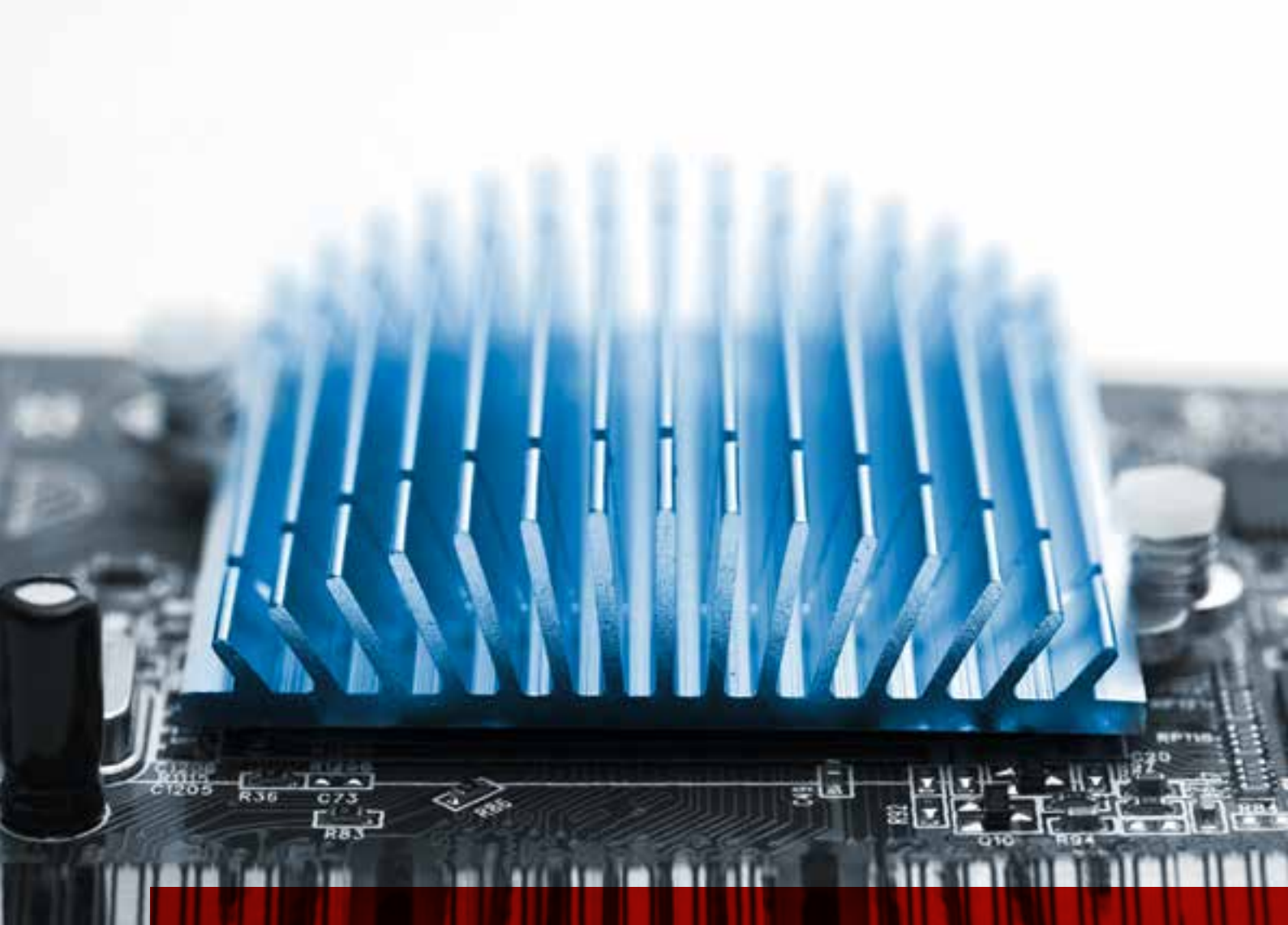
### Compounds mit PTFE

PTFE-modifizierte Materialien sind bekannt für sehr gute Gleit- und Reibeigenschaften.



### Vorteile von TECACOMP® TRM X:

- Die gewählten Füllstoffe erhöhen die Kriechfestigkeit des Bauteils unter Last und Temperatur signifikant
- Die verwendeten Additive sind stabil in die Kunststoffmatrix eingelagert
- Gleichmäßiges Eigenschaftsprofil und stabile Oberflächenstruktur, auch keine optischen Fehlstellen bei Anwendungen mit hoher Belastung
- Keine Ablagerungen am Werkzeug und geringerer Wartungsaufwand



*TECACOMP® TC  
Wärmeleitfähige Kunststoffe*

HOO  
LASER-D  
WÄRMELEITFA  
PRO-OPTIMI  
IERE





Display und Innenbeleuchtung von Fahrzeugen



Struktur des Additives



Kühlkörper von LED-Beleuchtungsmitteln

### **Mehr als nur eine Alternative**

*Kunststoffe galten bislang eher als Isolatoren, während den Metallen die besseren Wärmeleitfähigkeiten zugesprochen wurden. In Anwendungen mit natürlicher Konvektion erreichen wärmeleitende Kunststoffe allerdings nachweislich vergleichbare Entwärmungsleistungen wie Metalle. Das macht sie zu einer echten Alternative bzw. idealen Ergänzung zu konventionellen Lösungen. Die wärmeleitfähigen Kunststoffe von Ensinger beweisen genau da ihre Stärken, wo Metalle Nachteile zeigen. Durch ihre freie Formbarkeit können Kühlkörperstrukturen exakt auf die gewünschte Wärmeverteilung hin ausgerichtet werden. Gleichzeitig elektrisch isolierende Materialien können den Einsatz von TIMs (Thermal-Interface-Materialien) reduzieren. Weniger störende Wärmeübergänge und noch effizientere Entwärmung sind die Folgen.*

### **Optimale Wärmeabfuhr**

Die thermische Leitfähigkeit eines Bauteiles aus TECACOMP® TC liegt in Abhängigkeit vom eingesetzten Füllstoff zwischen 1 und 25 W/(m·K). Damit sind sie hervorragend geeignet, um beispielsweise für die Wärmeabfuhr in elektronischen Bauteilen zu sorgen.

### **Formbarkeit und Funktionalität**

Die wärmeleitfähigen Kunststoffe von Ensinger Compounds sind im Spritzguss frei formbar. Dadurch eröffnen sich völlig neue Möglichkeiten in der Produktentwicklung und im Produktdesign. Ein weiterer Vorteil gegenüber dem Einsatz von Metallen ist es, TECACOMP® TC Kunststoffe elektrisch isolierend auszustatten. So kann ein einzelner Kunststoffkörper gleich mehrere elektronische Bauteile kühlen. Bei der Umspritzung von Baugruppen können diverse Funktionen vereint werden: mechanische Fixierung, Schutz vor Umwelteinflüssen, elektrische Isolation sowie Wärmeabfuhr.

### **Die Beimischung bestimmt die Eigenschaften**

Eine breite Auswahl an Basispolymeren, z.B. PA, PBT, PP, PPS, PEEK, kann durch spezifische Füllstoffe wärmeleitend ausgestattet werden. Über den Füllstoff erhält das Material auch die elektrisch isolierende oder elektrisch leitende Eigenschaft.

Um die Eigenschaften der Ausgangskunststoffe so wenig wie möglich zu beeinflussen, verwenden wir Füllstoffe, die je nach Anwendung relativ geringe Füllgrade für diese Einsatzbereiche ermöglichen.

### **Vorteile von TECACOMP® TC:**

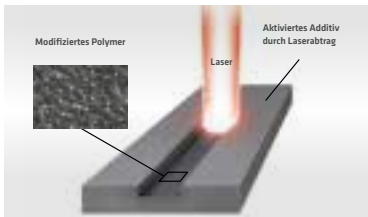
- Große Auswahl an Basispolymeren
- Breite Füllstoff-Palette mit wärmeleitfähigen Eigenschaften
- Hohe Wärmeleitfähigkeiten:
  - bis zu 10 W/(m·K) bei elektrisch isolierenden Materialien und
  - mehr als 25 W/(m·K) bei elektrisch leitenden Materialien
- Sehr gute Verarbeitungseigenschaften
- Branchenlösungen (LED, E & E, Automotive)
- Einsparpotenzial dank Spritzgussfähigkeit



*TECACOMP® LDS*  
*Compounds zur Laser-Direktstrukturierung*







Strukturierung durch Laser



Antennen vom Smartphones



Hörapparat  
(Quelle: LPKF Laser & Electronics  
AG - Siemens Audiologische Technik)

*Molded Interconnect Devices (MID) integrieren Leiterbahnen und elektrische Schaltungen direkt in dreidimensionale, fast beliebig formbare Kunststoffbauteile. Die Komponenten sind dabei gleichzeitig Gehäuse und Leiterplatte. Unternehmen können mit den spritzgegossenen Schaltungsträgern kleinere, leichtere und kostengünstigere Bauteile entwickeln als es mit klassischen Leiterplatten möglich wäre. Zudem sind dreidimensionale MID-Systeme einfacher zu montieren und ermöglichen die Integration zusätzlicher Funktionen.*

**Sehr hohes Anforderungsprofil:  
Hochtemperaturthermoplaste**

Kaum eine Anwendung stellt so viele unterschiedliche Anforderungen an ein Compound wie die MID-Technologie. LDS erfordert vom Compound eine hohe Wärmebeständigkeit, ein gutes isotropes Bauteilverhalten und vor allem eine gute Metallisierbarkeit.

Im Fokus der Materialentwicklung waren die Realisierung von reduzierten Leiterbahnbreiten sowie die Verbesserung der thermischen Ausdehnung und der Wärmeleitfähigkeit. Die Polymerauswahl beschränkt sich daher auf thermisch sehr stabile Kunststoffe. Als Matrixpolymere setzt Ensinger Polyphthalamide (PPA), Polyetheretherketone (PEEK) und flüssigkristalline Werkstoffe, im Englischen Liquid Crystal Polymers (LCP) genannt, ein. Der Hightech-Kunststoff zeichnet sich durch eine sehr gute Dimensionsstabilität und Steifigkeit, selbst bei sehr hohen Temperaturen, aus. Außerdem hat LCP gute chemische und flammhemmende Eigenschaften. Es ist das thermoplastische Polymer mit der geringsten Wärmeausdehnung. Durch Füllstoffe wurde die Ausdehnung weiter reduziert. Das von Ensinger neu entwickelte Compound TECACOMP® LCP LDS 4107 dehnt sich sowohl in Fließrichtung als auch senkrecht dazu ungefähr gleich stark aus.

Beim LDS-Verfahren werden Polymere mit Metallen verbunden. Die Schwierigkeit dabei ist, dass Kunststoffe grundsätzlich eine viel höhere thermische Ausdehnung aufweisen als Metall. Sind Bauteile einer thermischen Wechselbelastung ausgesetzt, besteht daher die Gefahr, dass Leiterbahnen sich mit der Zeit ablösen. Ensinger hat im Rahmen eines Forschungsprojektes viele Versuchsreihen durchgeführt, um die Materialeigenschaften (thermische Ausdehnung) des Polymers an die des Metalls anzugleichen. Als Ergebnis entstanden spezielle mineralische und keramische Füllstoffe, die sowohl in ihrer Größe als auch in ihrer Form neu sind. Die damit optimierten Compound-Rezepturen sorgen für dauerhaft fest verankerte, funktionssichere Metallbahnen.

**Vorteile von TECACOMP® LDS:**

- Für alle gängigen Lötverfahren bis 260° C geeignet
- Optimierte Füllstoffsysteme für Fine-Pitch-Strukturen bis 70 µm
- Reduzierte thermische Ausdehnung bei Temperaturwechseln
- Erhöhte Wärmeleitfähigkeiten für verbesserte Entwärmung



*TECACOMP® HTE  
Hochgefüllte Graphit-Compounds*



Compound in Bipolarplatten  
einer Brennstoffzelle



Rohmaterial



Brennstoffzelle

*Der Aufbau von Brennstoffzellen ist ein hochspezialisiertes, komplexes System. Reaktionsgase und Kühlmedien müssen voneinander getrennt und in die Reaktionsbereiche verteilt werden. Bipolarplatten müssen für diese Aufgaben elektrisch und thermisch gut leitfähig und gleichzeitig widerstandsfähig gegen chemische, mechanische und thermische Belastungen sein. Nur die Erfüllung dieser Voraussetzungen garantiert die dauerhaft sichere Funktion einer Brennstoffzelle.*

### **Hochgefüllte Graphit Compounds für die Energietechnik**

Das neue TECACOMP® HTE Material von Ensinger Compounds ist ein speziell für solche und ähnliche Anwendungen entwickeltes und optimiertes Compound. Die Grundlage dafür ist ein deutlich höherer Grad an Füllstoffen. Dieser Füllgrad macht eine – bisher bei Kunststoffen nicht erreichte – elektrische und thermische Leitfähigkeit möglich. Eine chemische Beständigkeit wird gleichzeitig bewahrt.

Als Basis für TECACOMP® HTE dienen die Polymere Polypropylen (PP) oder Polyphenylensulfid (PPS). Einsatztemperaturen von 60° C bis zu 200° C können damit abgedeckt werden.

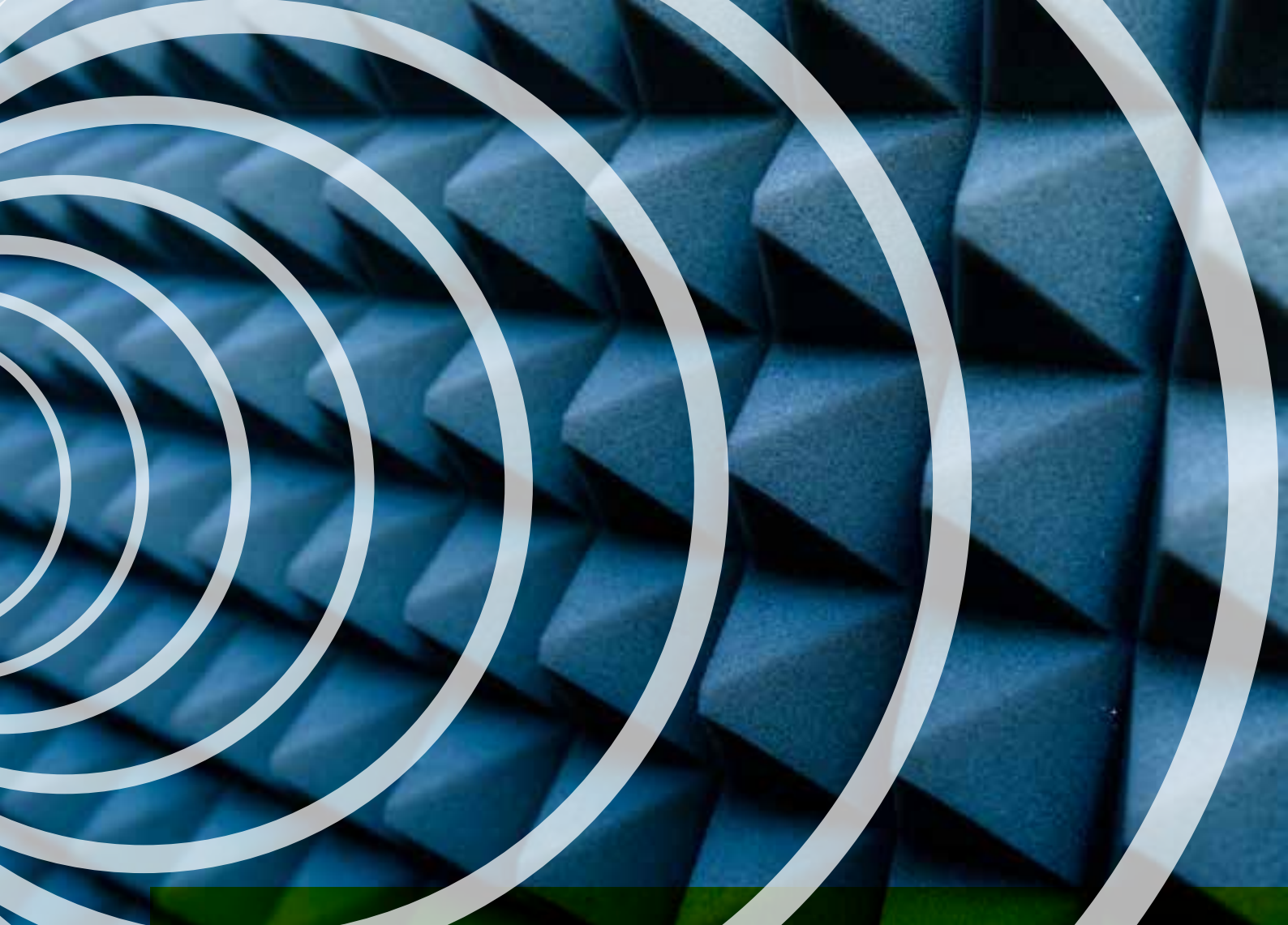
PPS hat dabei die Überlegenheit im Vergleich zu duroplastischen Bindern in HT-PEM-Brennstoffzellen (Hochtemperatur Polymer Electrolyt Membran) bereits bewiesen. PP-Compounds eignen sich für den Einsatz in der NT-PEM-Brennstoffzelle (Niedrigtemperatur

Polymer Electrolyt Membran) ebenso, wie in der Direct Methanol Fuel Cell (DMFC) oder aber auch in der Redox-Flow-Batterie. Um die hohen elektrischen und thermischen Werte für die Anwendungen zu erzielen, werden für TECACOMP® HTE den Basispolymeren kohlenstoffbasierte Füllstoffe – wie z.B. Graphit, Ruß oder Kohlenstofffasern – bis 90 Gew. % beigemischt.

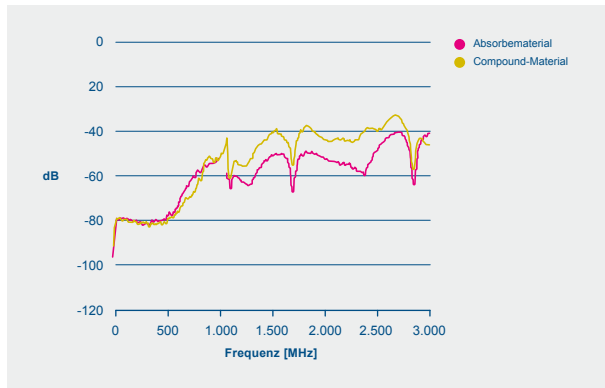
Abhängig vom verwendeten Kunststoff, dem Füllgrad und der angestrebten Bauteilgröße eignen sich die Rezepturen zur Verarbeitung auf Heißpressen oder im Spritzguss. Daher sind die Compounds in unterschiedlichen Ausführungen als Pulver oder auch als Granulat erhältlich.

#### **Vorteile von TECACOMP® HTE:**

- Optimiert für Bipolarplatten in Brennstoffzellen, Wärmetauschern und Redox-Flow-Batterien

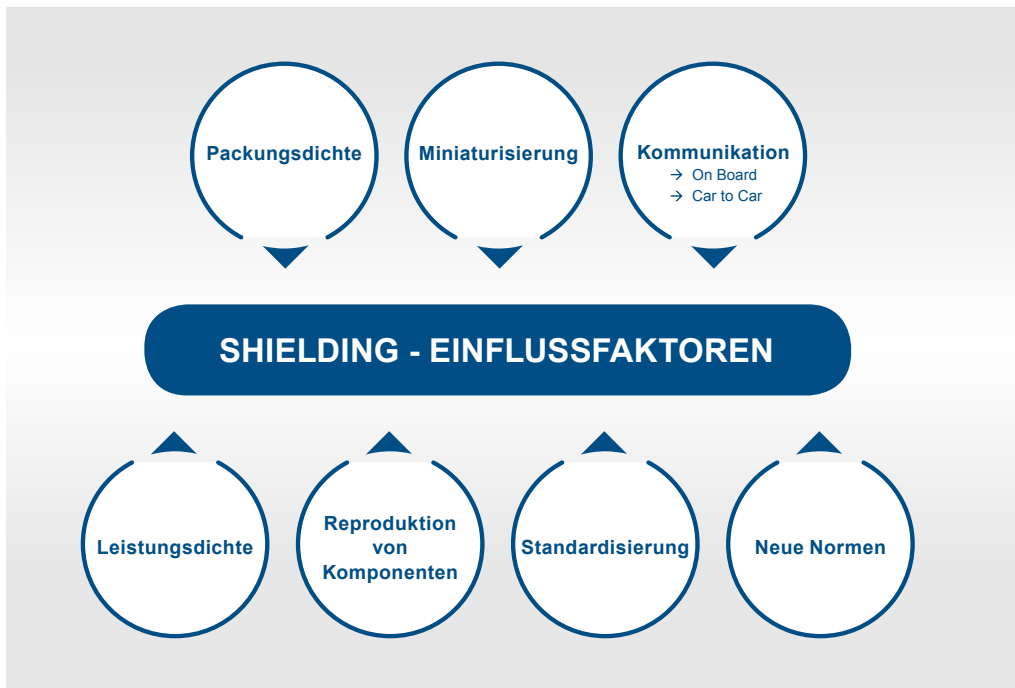


*TECACOMP® EMI  
Abschirmende Compounds*



Verringerung der Schirmdämpfungseinbrüche durch Verwendung von geeignetem Kunststoffmaterial





*Heutige Technologien verlangen nach neuen Konzepten in der Elektronik. Der Trend zu kleineren und leichteren Geräten ist stark durch die Anforderungen der Automobilindustrie getrieben. So sind zum Beispiel fehlerfrei funktionierende Fahrerassistenzsysteme und das Handling von „Big Data“ Voraussetzung, um automatisiertes – und später autonomes – Fahren zu ermöglichen.*

#### **Die Elektronikindustrie im Wandel**

Die Leistungsdichten und Frequenzen werden höher, die elektronischen Bauteile müssen schon bei niedrigen Signalströmen die richtigen Aktionen auslösen. Durch Aussendung elektromagnetischer Wellen entsteht die Gefahr einer Beeinflussung von anderen elektronischen Bauteilen. Andererseits besteht die Möglichkeit, dass das Gerät selbst durch Störaussendungen anderer Emittenten in seiner Funktionsweise beeinträchtigt wird.

#### **TECACOMP® EMI Shielding-Kunststoffe zur Vermeidung von Schirmdämpfungseinbrüchen**

Dem Problem wird durch ein geeignetes Bauteillayout, Verwendung von Metall- und metallbeschichteten Kunststoffgehäusen sowie leitfähig ausgerüsteten Kunststoffen begegnet. Vor allem bei höheren Frequenzen kommt es bei diesen Lösungsansätzen zu Mehrfachreflexionen (Raumresonanzen). Diese führen zu Schirmdämpfungseinbrüchen an unterschiedlichen Frequenzstellen. Daraus resultiert eine Reduktion der Betriebssicherheit, da eine HF-Welle in andere Bauteile eingekoppelt werden kann.

Durch Einarbeitung geeigneter Füllstoffe in die Ensinger EMI Compounds gelingt es die

Raumresonanzen zu glätten und somit die Dämpfungseinbrüche entscheidend zu minimieren. Somit ist dem Anwender ein neuartiges Material der Gehäusetechnik zur Verfügung gestellt, das die Nachteile der vorhandenen EMV-Kunststoffe minimiert und die Gesamtanordnung – auch bei höheren Frequenzen – leichter durch den CE-Test kommen lässt.

#### **Vorteile von TECACOMP® EMI Compounds:**

- Hohe Designfreiheit
- Schirmdämpfungseinbrüche werden vermieden
- Gewichtseinsparung im Vergleich zu Metall
- Schwankungen von Wandstärken im Bauteil haben keinen Einfluss auf die Shielding-Eigenschaften
- Einsparungen in der Produktion durch Reduktion von Prozessschritten gegenüber Metall
- Kombiniert reflektierende und absorbierende Eigenschaften
- Thermische Anforderungen können berücksichtigt werden
- Längere Werkzeugstandzeit
- Material ist laserschweißbar



*TECACOMP® ID*  
*Detektierbar in Lebensmitteln*



Compound für  
detektierbare Kabelbinder



Messergriff aus detektierbarem Kunststoff



Transportbox



Produktion in der Lebensmittelindustrie

### **Risiken ausschließen**

*In vielen Branchen sind kleine Fehler bei der Produktion nicht weiter tragisch. Oft nicht mehr als Schönheitsfehler. Bei der Herstellung von Lebensmitteln oder Medikamenten beispielsweise kann eine „Kleinigkeit“ hingegen weitreichende Folgen haben.*

### **Kunststoffe mit Sicherheitspaket**

Mit TECACOMP® ID bietet Ensinger seinen Kunden ein Sicherheitspaket: Sicherheit vor Rückständen, Sicherheit vor Imageschäden sowie Sicherheit vor unkalkulierbaren Folgekosten.

Damit verfügen Sie über ein wesentliches zusätzliches Verkaufsargument, das Ihre Marktposition stärken kann.

### **Erkennbar in Metalldetektoren**

TECACOMP® ID wird von Metall- und Röntgendetektoren erkannt. Handelsübliche Geräte spüren im Rahmen standardisierter Prozesse Materialreste zuverlässig auf. Mit Unterstützung unseres Partners RONDOTEST, der sich auf die herstellerunabhängige Prüfung der Fremdkörperdetektion in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie spezialisiert hat, konnte TECACOMP® ID optimal auf die Funktionsweise der meistverbreiteten Metalldetektoren abgestimmt werden.

Bei TECACOMP® ID werden dem Basiskunststoff detektierbare Füllstoffe beigemischt. Diese Bestandteile sorgen für die Erkennbarkeit in Detektoren.

Alle gängigen Kunststoffe, wie z.B. PP, PA66, POM oder PEEK, können mit detektierbaren Füllstoffen ausgestattet werden. Dank geringer Dosierung entsprechen diese TECACOMP® ID Materialien in ihren wesentlichen Eigenschaften weitgehend dem Profil der verwendeten Basispolymere. Je nach Anforderung an das Endprodukt ist auch eine spezifische Zusammensetzung des Compounds möglich. Selbstverständlich erfüllt TECACOMP® ID alle Anforderungen für den Lebensmittelkontakt (konform mit den FDA-Anforderungen sowie der Richtlinie 2000/72/EG und der Verordnung (EU) Nr. 10/2011).

### **Vorteile von TECACOMP® ID:**

- Zusätzliche Sicherheit für Sie und Ihre Kunden
- Breite Palette an Basispolymeren (PP, PA66, POM oder PEEK)
- Zuverlässige Detektierbarkeit
- Individuelle Farbeinstellungen möglich
- Zähmodifizierungen für geringere Bruchempfindlichkeit

**Ensinger Compounds**

**Vertrieb**

Ensinger Sintimid GmbH  
Ensingerplatz 1  
4863 Seewalchen  
Österreich  
Tel. +43 7662 88788 302

**Produktion, Verwaltung**

Ensinger GmbH  
Rudolf-Diesel-Straße 8  
71154 Nufringen  
Deutschland  
Tel. +49 7032 819 785

E-Mail: [office@ensinger-compounds.com](mailto:office@ensinger-compounds.com)

*Thermoplastische Konstruktions- und Hochleistungskunststoffe von Ensinger kommen heute in allen wichtigen Industriebranchen zum Einsatz. Oftmals haben sie dabei klassische Materialien verdrängt – durch ihre Wirtschaftlichkeit und Leistungsvorteile.*

