



**KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED**

# ENGINEERING

Netzwerk  
forschen & entwickeln  
bilden & beraten  
prüfen & analysieren  
Verbundprojekte

**Verbundprojekt  
EMV Abschirmung durch Kunststoffe 2**

Materialsysteme | Konstruktion | Messtechnik



**KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED**

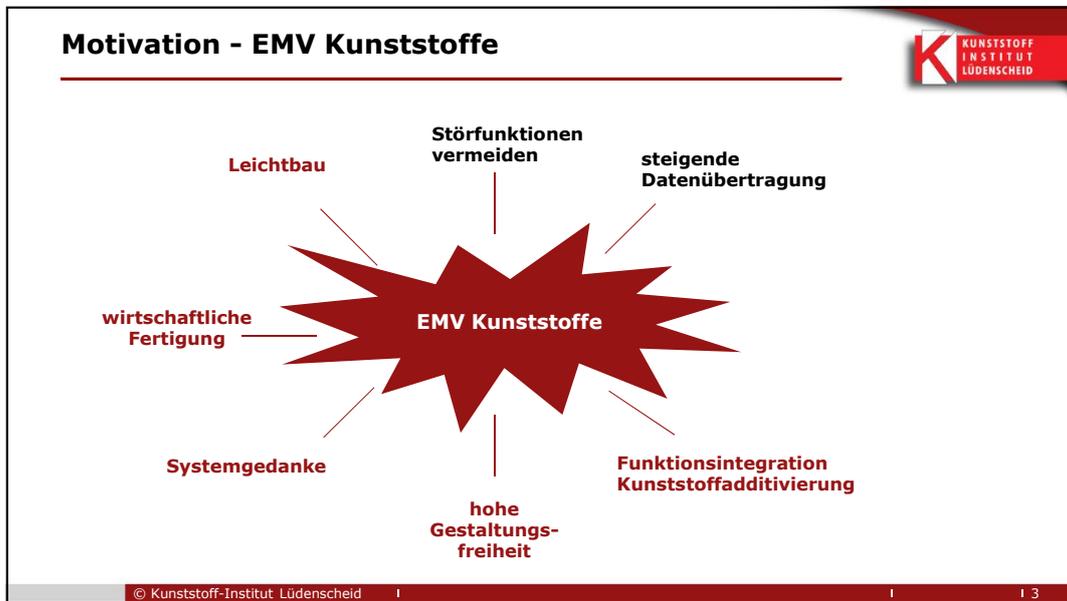
## Motivation - EMV Kunststoffe

➤ EMV ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtung gehören, unzulässig zu beeinflussen. [1]



Quelle: [1] DIN VDE 0780

© Kunststoff-Institut Lüdenschied | | 2

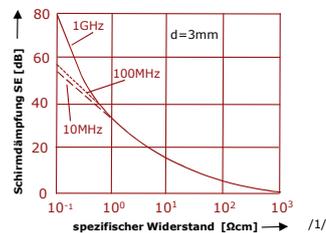


- ### Beweggründe
- Zunehmende Digitalisierung und Interaktion von elektrischen Geräten im Bereich Automotive, E&E sowie Medizin
  - Herkömmliche Schirmmaterialien aus metallischen Werkstoffen schränken Designfreiheit ein und/oder müssen zusätzlich ins Bauteil eingebracht werden
  - Gewichtsreduktion durch Kunststoff
  - Der Einsatz von EMV Kunststoffen ist bezüglich der Wirksamkeit und der Verarbeitung mit Hemmnissen verbunden
  - Kunststoffe können aufgrund der Funktionsintegration bei gleichzeitiger Ressourcenschonung einen Mehrwert bieten
- © Kunststoff-Institut Lüdenschied | | 4

## Voraussetzung für die EMV Abschirmung



- Störfrequenzen insbesondere im Hochfrequenzbereich müssen abgeschirmt werden
- Abschirmung elektromagnetischer Felder wird dann möglich, wenn elektrisch leitfähige Netzwerke vorliegen
- Abschirmungen bei Kunststoffen können über leitfähige Beschichtungen erfolgen aber auch insbesondere über leitfähige Netzwerke durch Füllstoffe



Quelle: /1/ In Anlehnung H.J.,Mair; S.Roth: Elektrisch leitende Polymere, 2.Auflage, Carl Hanser Verlag, München Wien, 1989

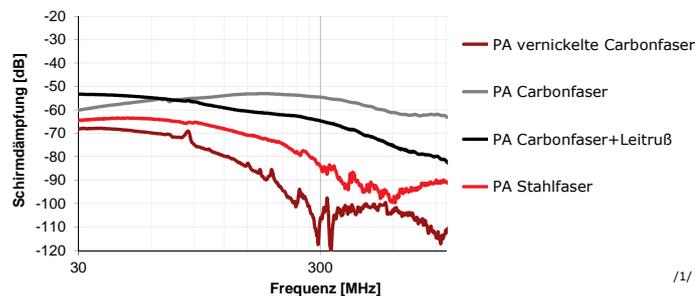
© Kunststoff-Institut Lüdenschied

/ 5

## Materialien für die EMV Abschirmung



- Maßgeblich sind leitfähige Fasern um Netzwerkstrukturen auszubilden
  - Stahlfasern
  - Carbon Fasern
  - Vernickelte Carbon Fasern



Schirm-dämpfungs-wert	Schirmqualität
-6dB	schwach
-20dB	erwähnenswert
-40dB	durchschnittlich
-60dB	gut
-80dB	sehr gut

/2/

Quelle: /1/KIMW, ermittelt durch ASTM D 4935-18

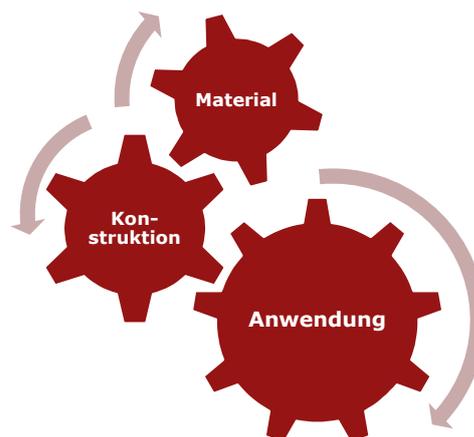
/2/K.H. Gonschorek, H. Singer (Hrsg.): Elektromagnetische Verträglichkeit, S. 200, Teubner-Verlag, Stuttgart, 1992

© Kunststoff-Institut Lüdenschied

/ 6

## Projektziel

- Für den Einsatz von Kunststoffen im EMV Bereich müssen sowohl materialspezifische, verarbeitungsspezifische und konstruktive Aspekte untersucht werden
- Das Projekt soll dem Kunststoffverarbeiter hinsichtlich der EMV Thematik sensibilisieren, um zielgerichtete Lösungen für die Produktentwicklung generieren zu können



© Kunststoff-Institut Lüdenschied

17

## Projektschwerpunkt Material

- Leitfähige Kunststoffe für EMV Anwendungen basieren auf Füllstoffen wie Carbon, Stahlfasern oder Leitrub
- Durch den Einsatz der Füllstoffe werden jedoch wichtige Gehäuseeigenschaften wie Schlagzähigkeit und Bruchdehnung reduziert
- Die Zähigkeit und Dehnung von leitfähigen Kunststoffen kann durch den Einsatz von Modifikatoren optimiert werden
- Durch praktische Versuchsstudien innerhalb des Projekts wird der Einfluss von Materialmodifikationen auf die Leitfähigkeit, Schirmdämpfung und Mechanik ermittelt, um Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung ableiten zu können



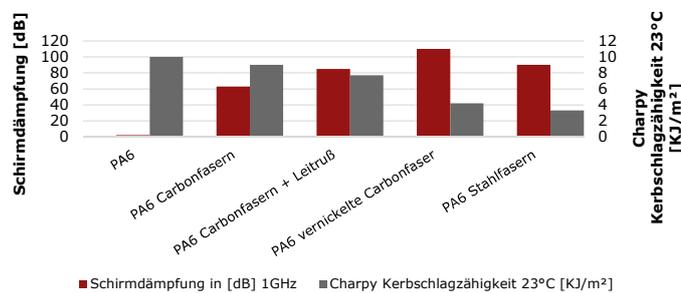
© Kunststoff-Institut Lüdenschied

18

## Projektschwerpunkt Material



- Durch den Einsatz von leitfähigen Verstärkungsstoffen werden hohe Schirmdämpfungen erzielt, die aber auch zur signifikanten Abnahme der wichtigen mechanischen Gehäuseeigenschaften führen
- Innerhalb der Versuchsstudien soll die Zähigkeit optimiert und der Einfluss auf die Leitfähigkeit und Schirmdämpfung bewertet werden



© Kunststoff-Institut Lüdenschied

I 9

## Projektschwerpunkt Konstruktion



- Die Verbindung von Gehäusekomponenten im EMV Bereich erfordern bezüglich der Fügesituation eine besondere Betrachtung
- Kunststoffe weisen im Gegensatz zu metallischen Werkstoffen einen erhöhten Übergangswiderstand im Fügebereich auf, der sich nachteilig auf das Abschirmungsverhalten auswirkt
- Durch die Wahl geeigneter Geometriemodifikationen kann das Eindringen und Austreten von elektromagnetischen Wellen verhindert werden



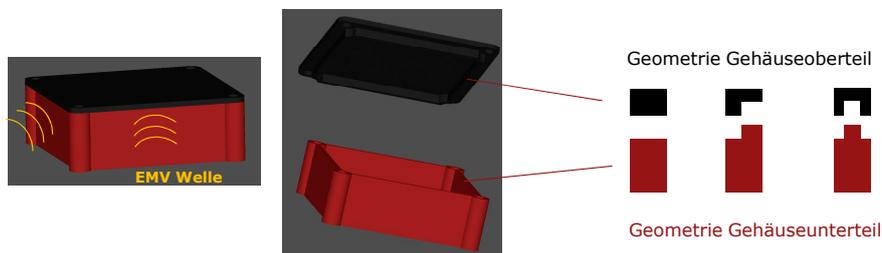
© Kunststoff-Institut Lüdenschied

I 10

## Projektschwerpunkt Konstruktion



- Im Bereich der EMV stellt insbesondere das Fügen von zwei Gehäusekomponenten eine Herausforderung dar.
- Je nach Auslegung der Fügestelle können erhöhte Übergangswiderstände für das Eindringen oder Austreten einer elektromagnetischen Welle in oder aus dem Gehäuse verantwortlich sein



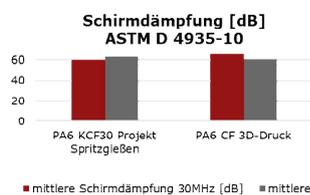
© Kunststoff-Institut Lüdenschied

11

## Projektschwerpunkt Konstruktion - Geometrievariation über 3D Druck



- Das KIMW verfügt über einen 3D Drucker, der im Schichtaufbau Bauteile aus endlosfaserverstärktem Thermoplast (Carbonfasern) herstellt
- Es konnte nachgewiesen werden, dass durch Anordnung von Carbonfasern im PA 6 ähnliche Schirmdämpfungen wie beim Spritzgießen erreicht werden können
- Es soll somit die Fügesituation zunächst im 3D- Druck untersucht werden (Formschluss, Schrauben)



/1/

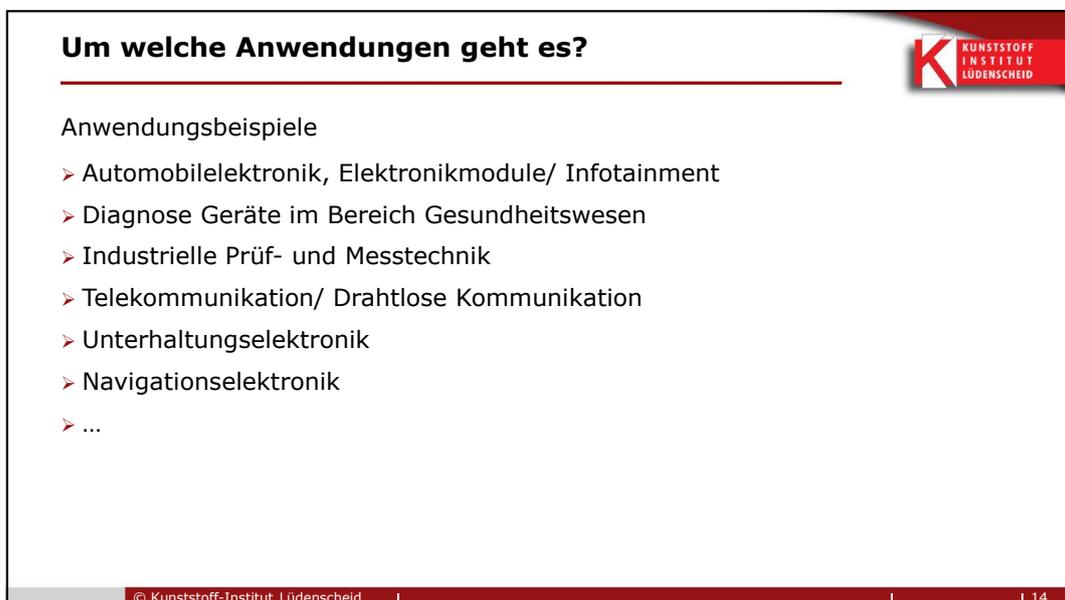
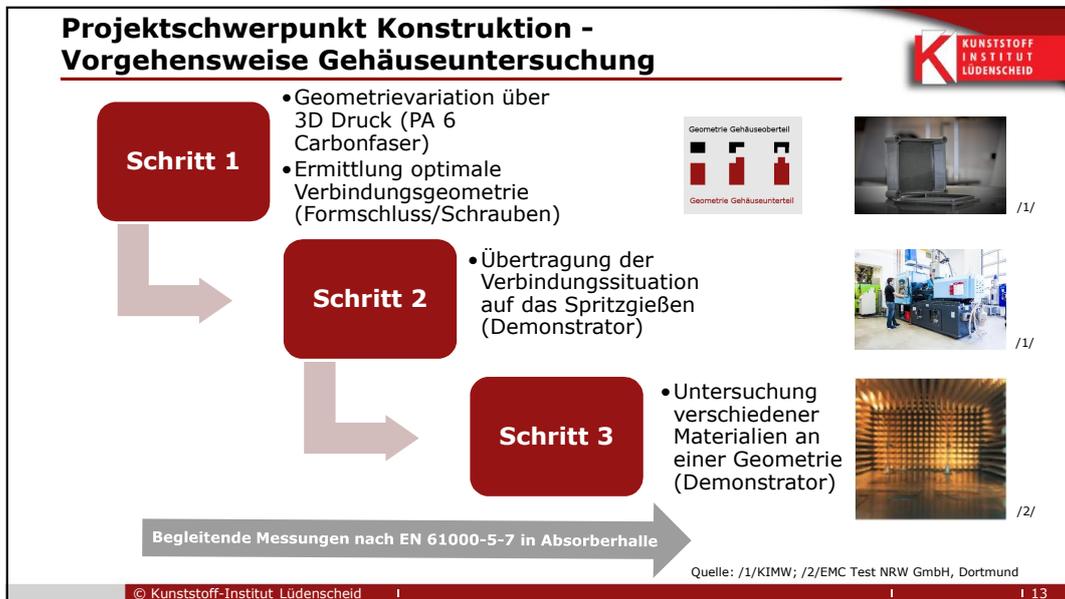


/2/

Quelle: /1/Markforged; /2/KIMW

© Kunststoff-Institut Lüdenschied

12



## Projektleistungen



- Schulung zu den bisher erreichten Ergebnissen aus Verbundprojekt 1
  - Erarbeitung Grundlagen EMV Technik
  - Materialcompoundierungen über 20 Compounds PA6 in Kombination 3 verschiedener leitfähiger Faserwerkstoffe und Leitruß. Ziel war, die elektrische Performance hinsichtlich Leitfähigkeit und Schirmdämpfung sowie die mechanischen Eigenschaften im Hinblick auf Gehäuseanwendungen zu prüfen
  - Untersuchung der Verarbeitung faserverstärkter Werkstoffe (Compoundierung/ Spritzgießen) hinsichtlich der optimal erreichbaren Leitfähigkeit und Schirmdämpfung
  - Erarbeitung grundlegender Mechanismen zum Thema EMV-Beschichtungen. Es wurden 2 Beschichtungen (PVD/ Zinkflammspritzen) den leitfähigen Kunststoffen in praktischen Untersuchungen gegenübergestellt
  - Bewertung der Demonstratoren hinsichtlich Schirmqualität feldgekoppelter Störungen im Bereich 500MHz bis 4,5GHz
  - Kosten/ Nutzen Betrachtung

## Projektleistungen



- Erstellen der Anforderungsprofile der Projektteilnehmer
- Durchführung ausgewählter Versuchsreihen zur Optimierung der mechanischen Eigenschaften von leitfähigen Kunststoffen
- Untersuchung der verarbeitungstechnischen Aspekte
- Realisierung von Messreihen an erstellten Compounds (Mechanik, Leitfähigkeit, Schirmdämpfung)
- Durchführung von Versuchsreihen hinsichtlich der Geometrievariation anhand des 3D-Drucks
- Erprobung der optimalen Fügesituation innerhalb des Spritzgießens (Schrauben, Formschluss)
- Ausführung von EMV-Messreihen durch ein zertifiziertes Prüfinstitut

## Projektleistungen - Untersuchungsmöglichkeiten



- 
**Compoundiertechnologie**
  - ZSK 26, Fa. Coperion
  - Herstellen von Versuchscompounds
- 
**Spritzgießtechnologie**
  - Abmusterung von Probekörpern
  - Abmusterung von Demonstratoren
- 
**Materialprüfungen**
  - Bestimmung der Schirmdämpfung ASTM D4935-18
  - Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit
  - Bestimmung von Werkstoffeigenschaften
    - mechanische, rheologische
- 
**Bauteilmessungen**
  - Bewertung Gehäuse nach EN 61000-5-7 in Absorberhalle

© Kunststoff-Institut Lüdenschied | | 17

## Warum Sie teilnehmen sollten...



- Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für den Einsatz von Kunststoffen für das EMV Umfeld
- Wettbewerbsvorteil durch Einsatz von neuen Materialkonzepten für Ihre Produktentwicklung
- Einsparung an Kosten und Entwicklungsressourcen durch Gemeinschaftsuntersuchungen innerhalb des Projektes
- Geringer Personal- und Kostenaufwand zur Realisierung von neuen Lösungen in Bezug auf die Produktentwicklung
- Wissenstransfer und/oder Know How Aufbau für Ihre Mitarbeiter(innen)
- Qualifizierung und Risikoabsicherung
- Netzwerkzugehörigkeit im Themengebiet

© Kunststoff-Institut Lüdenschied | | 18

## Projektteam – EMV Abschirmung durch Kunststoffe 2





**Thies Falko Pithan, B.Eng**  
Werkstofftechnik/ Neue Materialien  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-135  
E-Mail: pithan@kunststoff-institut.de



**Dipl.-Ing. Michael Tesch**  
Bereichsleiter  
Werkstofftechnik/ Neue Materialien  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-160  
E-Mail: tesch@kunststoff-institut.de



**Michaela Premke**  
Projektorganisation  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-116  
E-Mail: euler@kunststoff-institut.de

© Kunststoff-Institut Lüdenschied | | 19

## Verbundprojekt EMV Abschirmung durch Kunststoffe 2



### Projektdaten

- Projektstart: April
- Projektlaufzeit: 2 Jahre
- Projektkosten: 7.500 €/Jahr\*

- Mitgeltende Unterlagen
  - Allg. Geschäftsbedingungen
  - Projektflyer

\* Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenschied zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag

© Kunststoff-Institut Lüdenschied | | 20

© Die in dieser Seite enthaltenen Texte und Bilder sind urheberrechtlich geschützt und dürfen ohne Genehmigung nicht verwendet werden.



**K** KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED

**ENGINEERING**  
Netzwerk  
forschen & entwickeln  
bilden & beraten  
**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**  
Verbundprojekte

Kunststoff-Institut Lüdenscheid  
Karolinenstr. 8  
58507 Lüdenscheid  
[www.kunststoff-institut.de](http://www.kunststoff-institut.de)