

Durch Multimateriallösungen zu massgeschneiderten Bauteileigenschaften

Thurgauer Technologietag 2017
24. März 2017, Märstetten



INSTITUT FÜR WERKSTOFFTECHNIK
UND KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Frank Ehrig
Institutsleiter IWK,
Fachbereichsleiter Spritzgiessen/PUR



HSR

HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

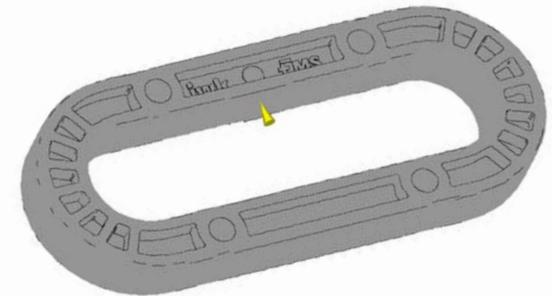
Beispiele für Multimateriallösungen und Prozesskombinationen:

- Hochfeste Bauteile durch gezielte Endlosfaserverstärkung
- Geringeres Bauteilgewicht durch Hybridbauweise
- Erzeugung polarer Oberflächen durch Folienhinterspritzen
- Polyform 3D - Hochwertige Tastaturoberflächen durch Polyurethanüberflutung

Hochfeste Bauteile durch gezielte Endlosfaserverstärkung

- Gewichtseinsparung ist auch bei Spritzgiessbauteilen ein bedeutendes Thema.
- Dabei ist die EMS-GRIVORY mit ihren Hochleistungspolyimiden führend im Metallersatz.
- Übersicht über die Eigenschaften typischer Polyamidmaterialien:

Material	Zugmodul E_1 [MPa]	Zugfestigkeit σ_M [MPa]	Bruchdehnung ϵ_B [%]
Grivory GV-5H	17'000	220	2.5
Grivory GVX-65H	25'000	280	1.9
Grivory GCL-3H	21'500	270	1.7
Grivory HTV-5H1	17'500	240	2.0



Hochfeste Bauteile durch gezielte Endlosfaserverstärkung

Lösungsidee: Gezielte, lokale Integration von Tapes

- EMS-GRIVORY verfügt über eine Anlage zur Herstellung endlosfaserverstärkter Halbzeugen.
- Diese sogenannten Tapes bestehen aus in Polyamid eingefassten Glas- oder Carbonfasern.
- Übersicht über die Eigenschaften der Tapes mit Kohlefaserverstärkung:

Material	Zugmodul E_1 [MPa]	Zugfestigkeit σ_M [MPa]	Bruchdehnung ϵ_B [%]
Grivory GCT-3H	45590	723	1,6

- KTI-Projekt (2011-2013):



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Förderagentur für Innovation KTI



Band: 9.0 mm x 0.75 mm
Band: 6.0 mm x 0.90 mm



Hochfeste Bauteile durch gezielte Endlosfaserverstärkung

Untersuchungen mit der O-Probe

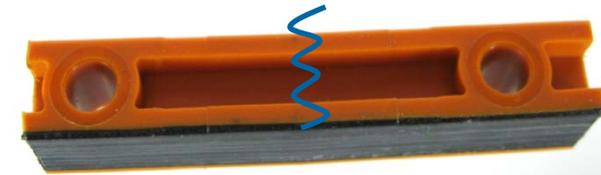
■ 3-Punkt Biegeversuche bei Bauteilen mit und ohne Bindenaht

- Steigerung der Festigkeit in der Bindenaht um 120%
- Steigerung der Festigkeit ausserhalb der Bindenaht um 18%

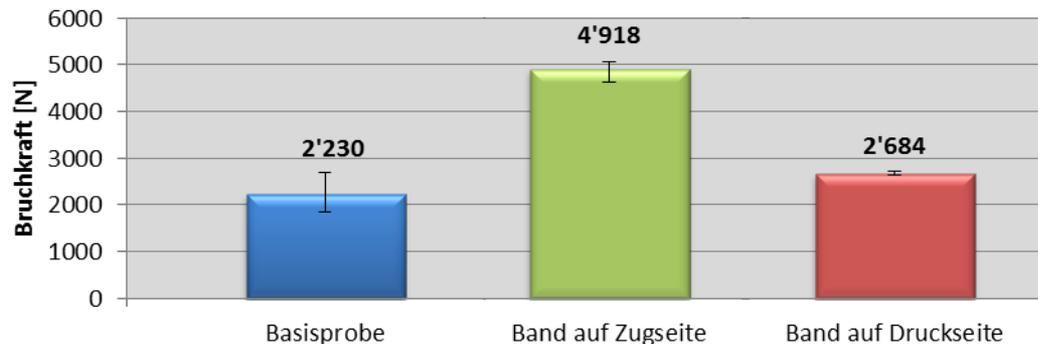


3-Punkt-Biegeversuch

Bindenaht



Probe mit Bindenaht



■ Prozessparameter: Masse- sowie die Werkzeugtemperatur haben einen grossen Einfluss auf die Festigkeitssteigerung

Beispiele für Multimateriallösungen und Prozesskombinationen:

- Hochfeste Bauteile durch gezielte Endlosfaserverstärkung
- **Geringeres Bauteilgewicht durch Hybridbauweise**
- Erzeugung polarer Oberflächen durch Folienhinterspritzen
- Polyform 3D - Hochwertige Tastaturoberflächen durch Polyurethanüberflutung

Lenksäulenkonsole als Hybridbauteil

- Entwicklung einer Lenksäulenkonsole als faserverstärktes Kunststoffbauteil (KTI-Projekt)



ThyssenKrupp Presta Steering



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

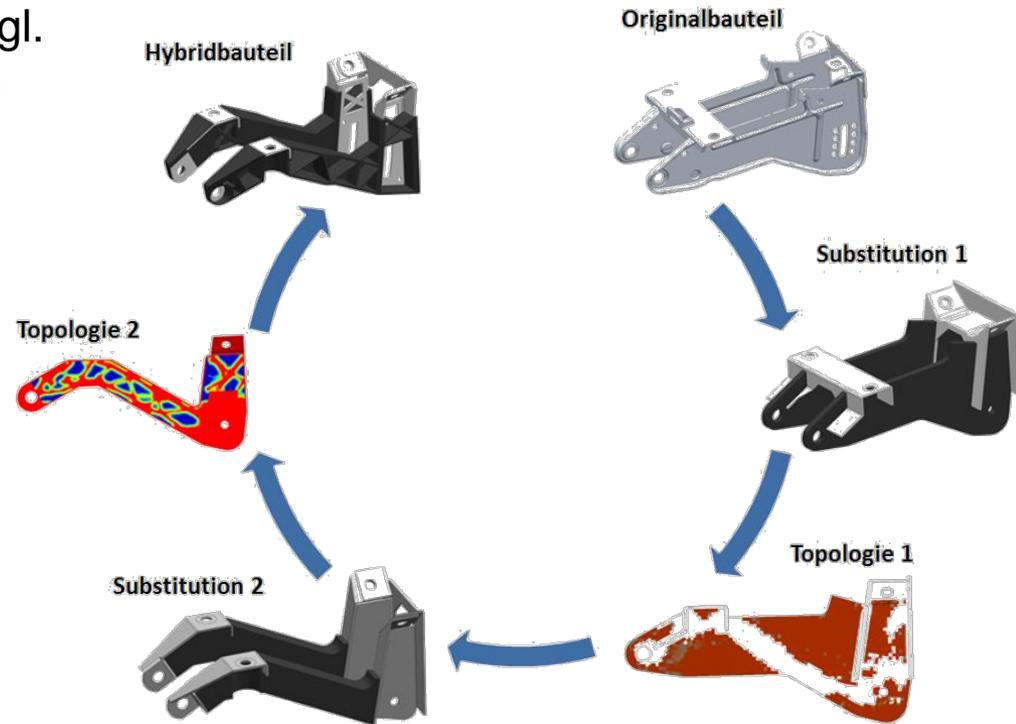
Förderagentur für Innovation KTI

- Motivation: Gewichtseinsparung (Ressourcen, CO₂) und Kosteneffizienz
- Hohe mechanische Anforderungen (Komfort, Crash, Schwingungen)
- Hohe Stückzahlen bis 2 Mio. Stück pro Jahr
- Lösung: Hybridbauteil (faserverstärkter Spritzguss mit Metalleinleger)



Vorgehen im Projekt

- Analyse des Originalbauteils bezgl. Lastfällen und Beanspruchungen
- Detaillierte Kosten- und Prozesszusammenstellung für alternative Bauweisen
- Zusammenführen der kosten-spezifischen und mechanischen Anforderungen (geeignete Herstellungsprozesse und Materialwahl)
- Optimierung der Bauweise und des Herstellungsprozesses mittels FE-Methoden



Iterativer Optimierungszyklus für die Entwicklung des Hybrid-Designs

Beispiele für Multimateriallösungen und Prozesskombinationen:

- Hochfeste Bauteile durch gezielte Endlosfaserverstärkung
- Geringeres Bauteilgewicht durch Hybridbauweise
- **Erzeugung polarer Oberflächen durch Folienhinterspritzen**
- Polyform 3D - Hochwertige Tastaturoberflächen durch Polyurethanüberflutung

Erzeugung polarer Oberflächen durch Folienhinterspritzen

Ausgangssituation

- Der zunehmende Trend, insbesondere in der Automobilindustrie, ist die Verwendung des Massenkunststoffes Polypropylen (PP) anstelle technischer Kunststoffe.
- Die Bauteile wirken dann aber eher wie minderwertiges «Plastik»
- Eine Oberflächenmodifizierung des PP zur Dekoration, z.B. durch Bedrucken, Lackieren etc., ist aufgrund seines unpolaren Charakters sehr aufwändig
- KTI-Projekt:



WEIDPLAS



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Kommission für Technologie und Innovation KTI



Verkleidungsbauteile für A-,B- und C-Säulen



Türinnenverkleidungen mit Inserts, Brüstungen, Armlehnen, etc.

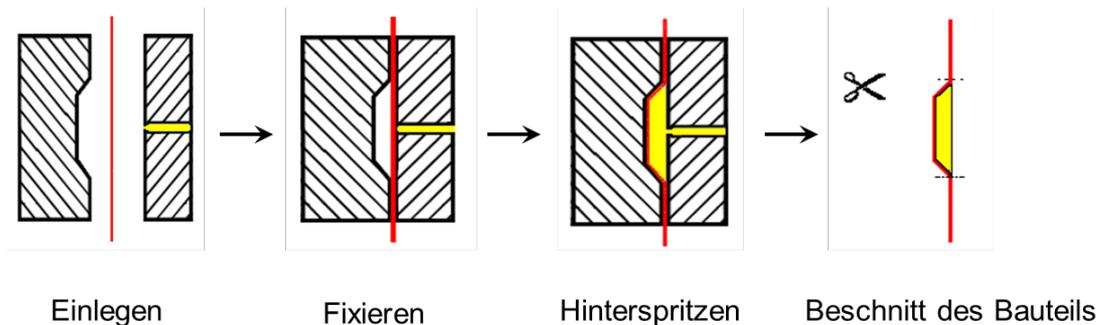


Anbauteile im Bereich der Mittelkonsole

Erzeugung polarer Oberflächen durch Folienhinterspritzen

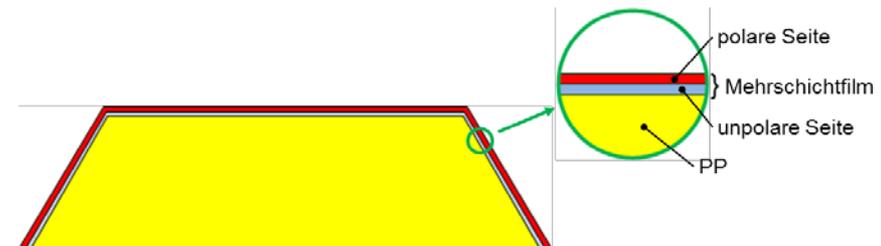
Zielsetzung des Projektes

- Hinterspritzen von Mehrschichtfilmen zur Oberflächenaktivierung von Bauteile aus unpolaren Kunststoffen



Eigenschaften der Oberfläche

- dauerhaft oberflächenaktiviert und
- weltweit gleiche Oberflächenqualität
- Verwendung des Bauteils ohne zusätzliche Vorbehandlung für die Folgeprozesse, wie das Lackieren, Bekleben, Beflocken oder Bedrucken, verwendet werden.



Erzeugung polarer Oberflächen durch Folienhinterspritzen

Aktueller Stand

- Lackierung der Armelehne des Ford KA
 - Erfolgsversprechende Versuche durchgeführt mit blauem 2K-Lacksystem, Klimawechseltest und Gitterschnitt-Test
- Bedruckung: Erste Tests im Tampondruck wurden durchgeführt
- Beflocken: Hinterspritzen von Mehrschichtfilmen für das anschließende Beflocken
- Bestandene Prüfungen: Fogging (DIN 75201-B), Emissionen (VDA 278), Geruchsverhalten (VDA 270), Formaldehydemission (VDA 275), etc.
- Vorteile bei Recycling- oder glasfaserverstärktem Material



Beispiele für Multimateriallösungen und Prozesskombinationen:

- Hochfeste Bauteile durch gezielte Endlosfaserverstärkung
- Geringeres Bauteilgewicht durch Hybridbauweise
- Erzeugung polarer Oberflächen durch Folienhinterspritzen
- **Polyform 3D - Hochwertige Tastaturoberflächen durch Polyurethanüberflutung**

Innovationsgehalt und Zielsetzung von Polyform 3D

Ausgangssituation

- Oberflächendesign spielt für die Vermarktung vieler Produkte die entscheidende Rolle
- Bedien- und Anzeigergeräte werden in Aussparungen einer großen Blende integriert
 - ⇒ Es entstehen Materialübergänge und Spalte
- Oberflächen wirken schmutzig und können nur aufwendig gereinigt werden
- Hoher Entwicklungs- und Abstimmungsaufwand der einzelnen Komponenten



Automobil



Consumer



Heating control with silicon keypad



Medizin



Heating control with silicon keypad

Elektro

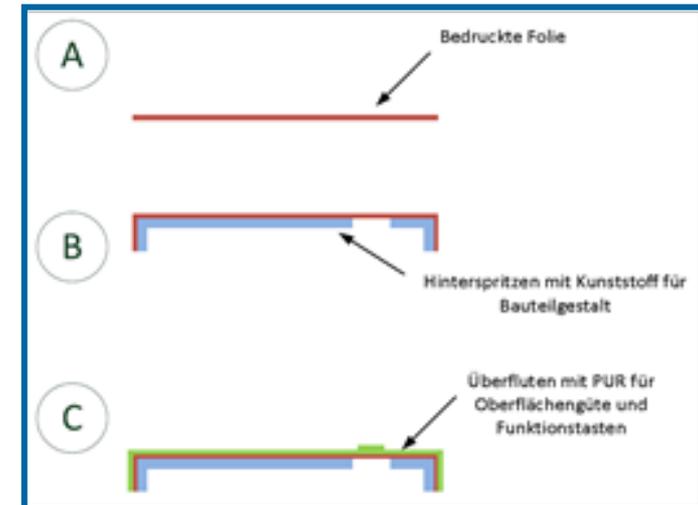
Innovationsgehalt und Zielsetzung von Polyform 3D

	Traditionell	Polyform3D
		
Komplexität:	Viele Bauteile	Ein Bauteil
Anzahl Werkzeuge	5-6	2
Engineering-Aufwand für Bauteildesign und Werkzeugoptimierung	Sehr hoch	Hoch
Montageaufwand/Kosten	Sehr hoch	Niedrig

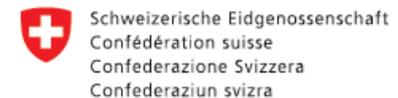
Umsetzung des Demonstratorbauteils

Prozessschritte:

- A) Bedruckung der Folie
- B) Hinterspritzen der Folie, Freistellung der Tasten
- C) Überflutung mit PUR



■ KTI-Projekt mit



Kommission für Technologie und Innovation KTI

Innovationsgehalt von Polyform 3D

Eigenschaften von Polyform 3D



Oberflächengestaltung eine Kombination aus:

- Matt
- Glänzend
- Tiefeneffekt
- 3D erhabene Tasten, Logos, etc.
- Flache Tasten



Backlighting:

- LEDs
- Tag-Nacht-Design /Beleuchtung



Display kann strukturiert sein zur Vermeidung von:

- Reflexionen
- Regenbogenfarben

Eingabeoberfläche ist zudem:

- Wasserdicht
- Einfach zu reinigen, chemikalienbeständig
- Bakterienfrei
- Kratzbeständig

Fertigungskette der Eingabeoberfläche Polyform 3D

Einfaches Assemblieren



Mögliche Anwendungen:

- Medizintechnik
- Automobil
- Instrumentaltafeln
- Weisse Ware
- Telekommunikation



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit ...

