Leichtbau auf dem Prüfstand

TECHNOLOGIETAG 2011

Vollautomatisierte Fertigung von FKV-Bauteilen

Verarbeitung von Organoblechen zu thermoplastischen Hybridstrukturen

Alexander Stock, ENGEL Austria GmbH.

Pichl bei Schladming, 3. März 2011

ENGEL

be the first.

Gliederung

- Leichtbau
- Werkstoff vs. Geometrie
- Motivation hybrider Bauteile
- Metallersatz durch Organobleche
- ENGEL organomelt-Technologie
- Ausblick und Zusammenfassung

Leichtbau

Leichtbau	Werkstoff	Bauteilgeometrie	Prozesstechnologie
spezifische mechanische Struktureigenschaften	Materialdaten Materialkennwerte	beanspruchungsgerechte Bauteilkonstruktion	werkstoff- und bauteilgerechte Verarbeitung
Kosten	Materialkosten	Materialaufwand Fertigungsgerechte Konstruktion Funktionsintegration	Herstellkosten
Ressourcen- und Umweltschonung	Material Sortenreinheit	Materialaufwand	Energiebedarf Emissionen

ideal
real
modern

Werkstoff vs. Geometrie

> Leichtbau
- Werkstoff
- Geometrie

Biegesteifigkeit = E*I

Abhängigkeit: linear von E

3.Potenz (!) von Randfaserabstand

Leichtbaupotential von Spritzguss-Bauteilen

> Werkstoff
- Großes Materialspektrum verarbeitbar
- Verstärkungsmaterialien verarbeitbar

> Geometrie
- Geometriefreiheit
- Dünnwandige Bauteil
- Hohlraumbildung
  - GIT
  - WIT
  - Schäumen

Werkstoffeigenschaft	Einheit	Stahl	Technische Thermoplaste	
			unverstärkt	PA6 GF30
E-Modul	GPa	200	0,2 bis 3,2	6,2
Zugfestigkeit	MPa	1.000	10 bis 100	110
Dichte	g/cm³	7,8	0,9 bis 1,4	1,4
Wärmeleitfähigkeit	W/mK	30	0,1 bis 0,5	0,3
Wärmeformbeständigkeit	°C	+600	+40 bis +200	+200
Thermischer Längenausdehnungskoeffizient	$K^{-1} \cdot 10^{6}$	12	40 bis 250	30

Quelle: H. Domininghaus; typische Werte bei RT, luftfeucht

Motivation hybrider Bauteile

> Ausnutzung der Eigenschaften unterschiedlicher Materialien

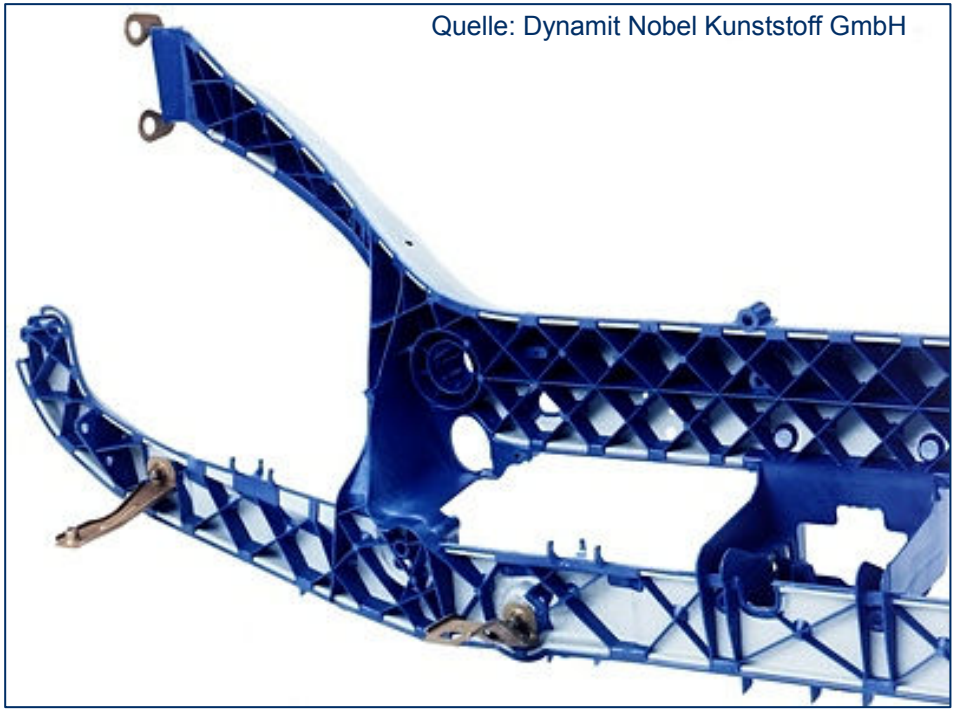
> Geometrie- und belastungsabhängiger Werkstoffeinsatz

	↑	↓
Deckschichten	Steifigkeit Festigkeit Schlagzähigkeit	Dicke, Dichte
Kernmaterial	Fixierung und Lagerung der Deckschichten, Dicke	Dichte

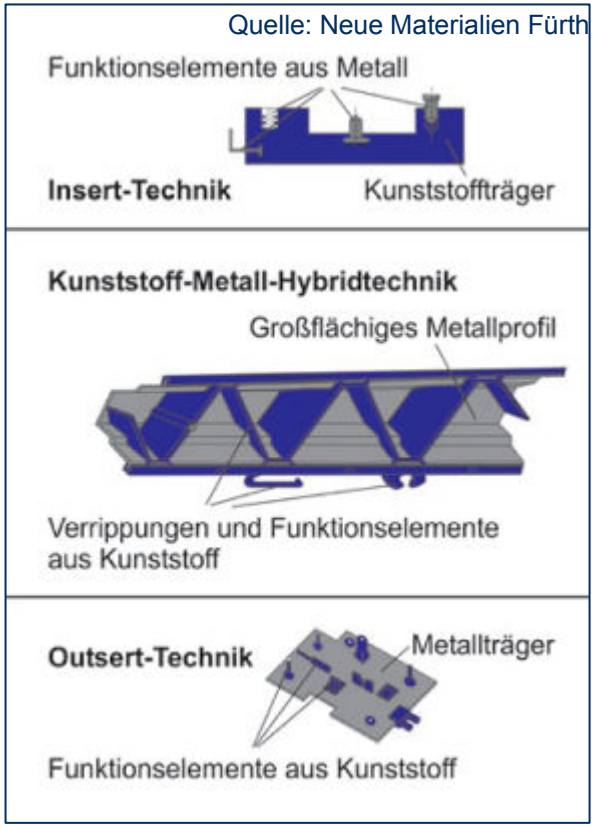
Beispiele für Kunststoff-Metall-Hybridstrukturen

> Nutzung der Werkstoffeigenschaften

> Nutzung von Synergieeffekten



Hybrid Frontend für Ford Focus



Anwendungen Kunststoff-Metall-Hybride

Metallersatz durch Organobleche

> Metallsubstitution durch Hochleistungs-FVK

> Thermoplaste

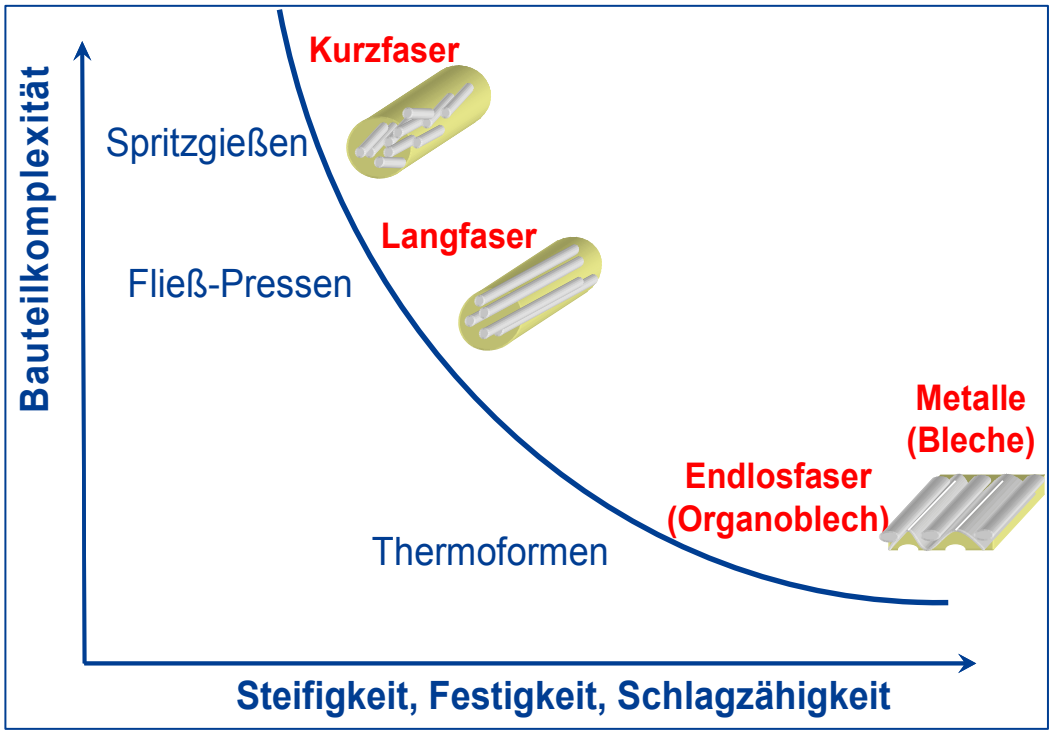
→Gewicht

→Prozessintegration

→Funktionsintegration

→Anbindung

→ Neue Verfahren nötig



Einteilung der Faserlängen

ENGEL organomelt-Technologie

> Herstellung von vollthermoplastischen Strukturbauteilen mittels In-Mould-Forming von Organoblechen

> Ziele

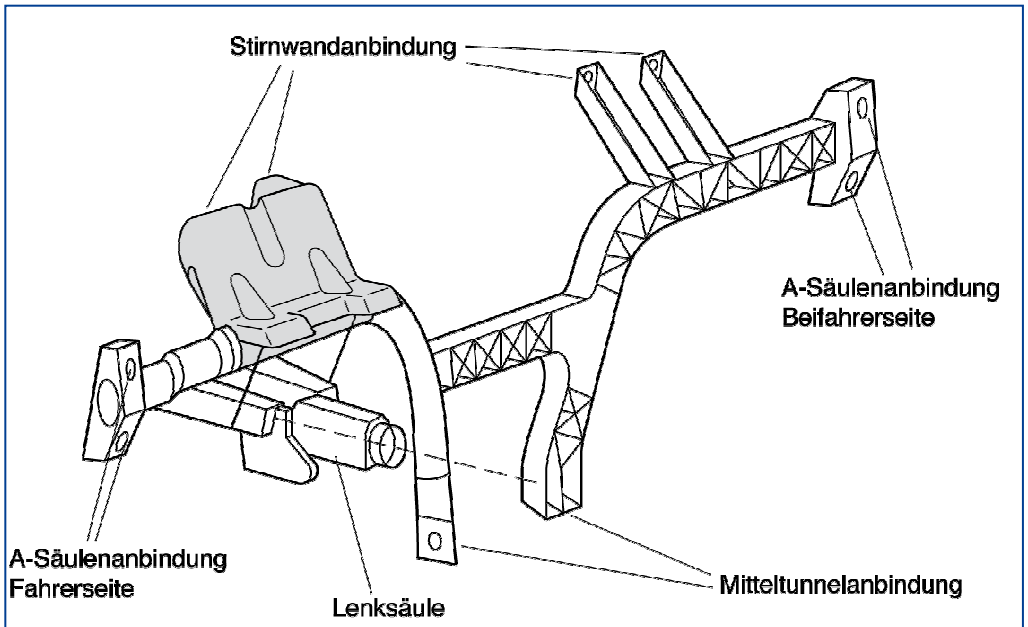
- Leichter als vergleichbare Metallstrukturen
- Kürzere Zyklen als bei reaktiven Faserverbundlösungen
- Vollautomatische Herstellung in einer Fertigungszelle
- Hohe Schlagzähigkeit / Gutes Impact-Verhalten
- Recyclingfreundlich

Demonstrator

> Lenkstockhalter

> Tragendes Strukturbauteil

Lenkstockhalter



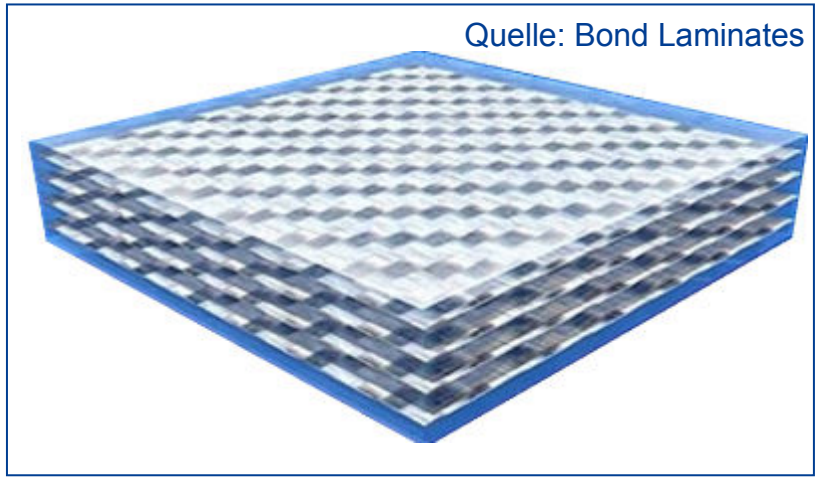
Quelle: LKT Erlangen

Einbausituation

Materialkomponenten

> Verwendetes Organoblech
- 4 Lagen Glasfasergewebe
- Matrix: PA 6, schwarz eingefärbt
- Dichte = 1,6 g/cm³

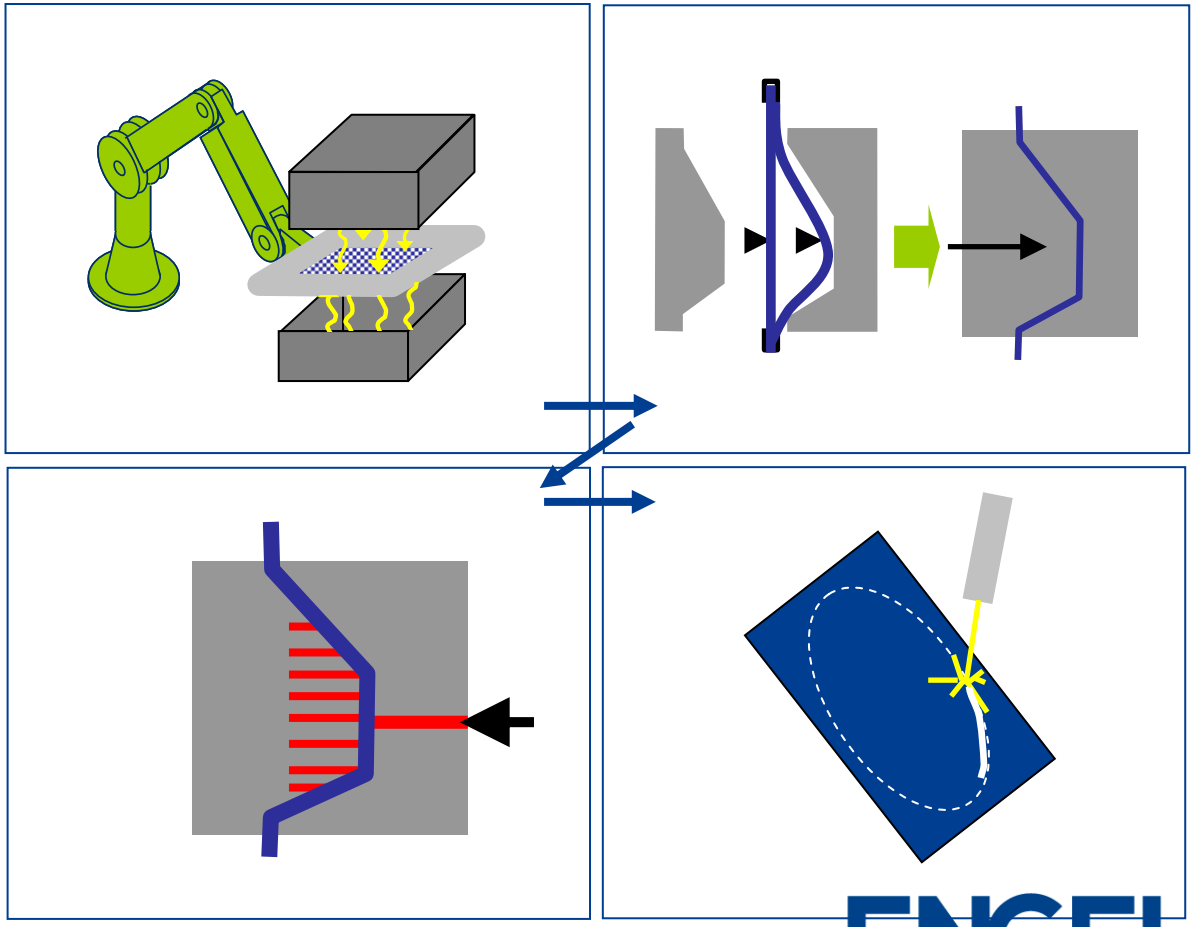
> Material zum Hinterspritzen
- PA6 GF 30



Laminataufbau, 4 Lagen Glasfasergewebe

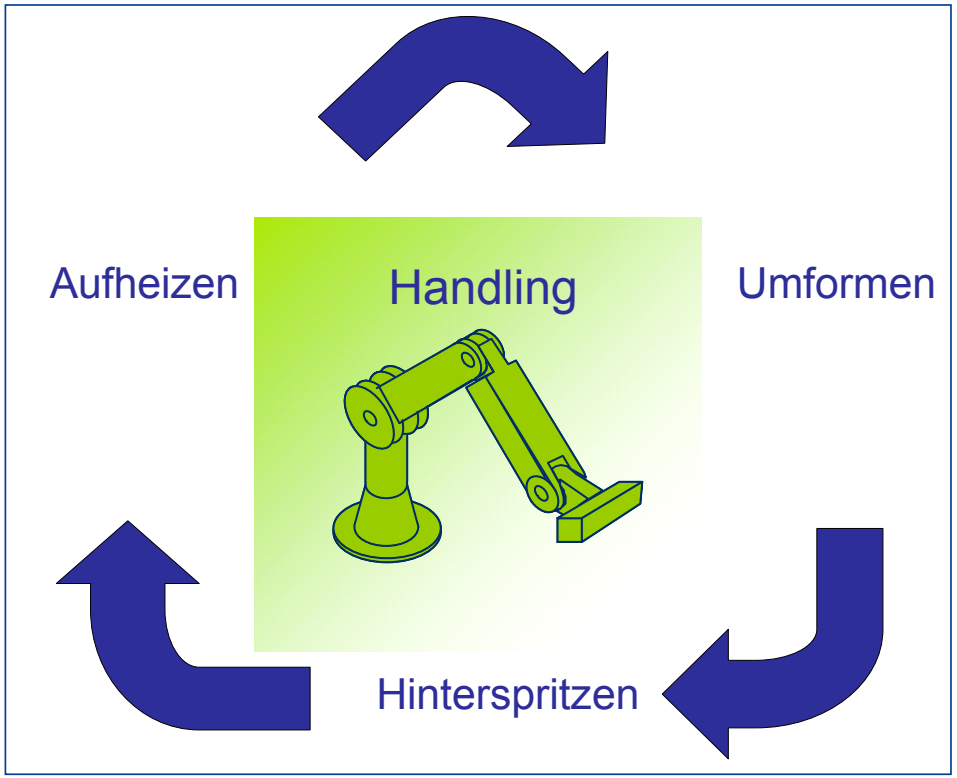
Prozessschritte

- Aufheizen
- Umformen
- Hinterspritzen
- (Beschneiden)



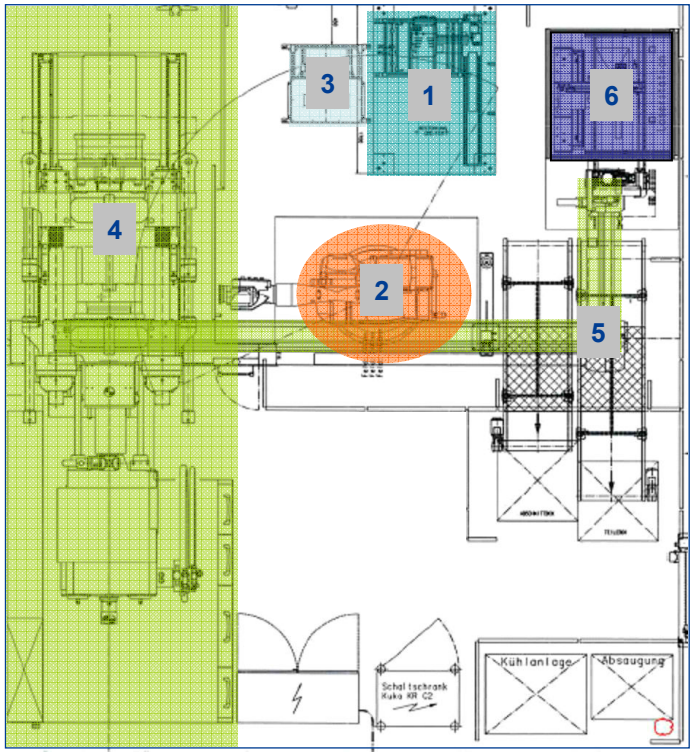
Herausforderungen

- Zykluszeit < 60 s
  - Handlingkonzept
- Greifertechnologie
- Aufheizkonzept
- Hohe Umformgrade



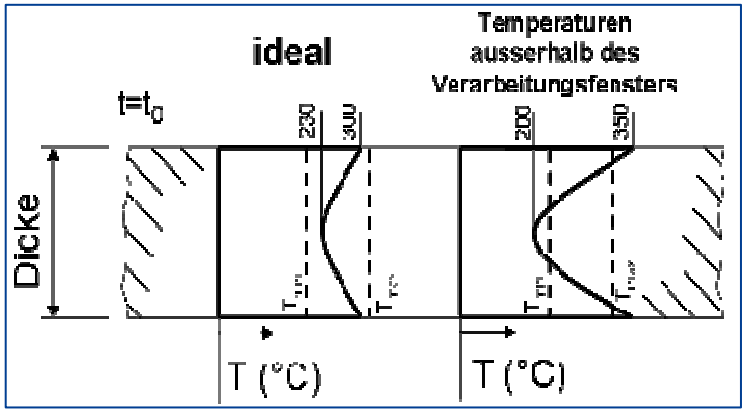
Fertigungszelle

1. Organoblechmagazin mit Linearroboter
2. Knickarmroboter
3. IR-Heizstation
4. Spritzgussmaschine
5. Linearroboter
6. Laserstation

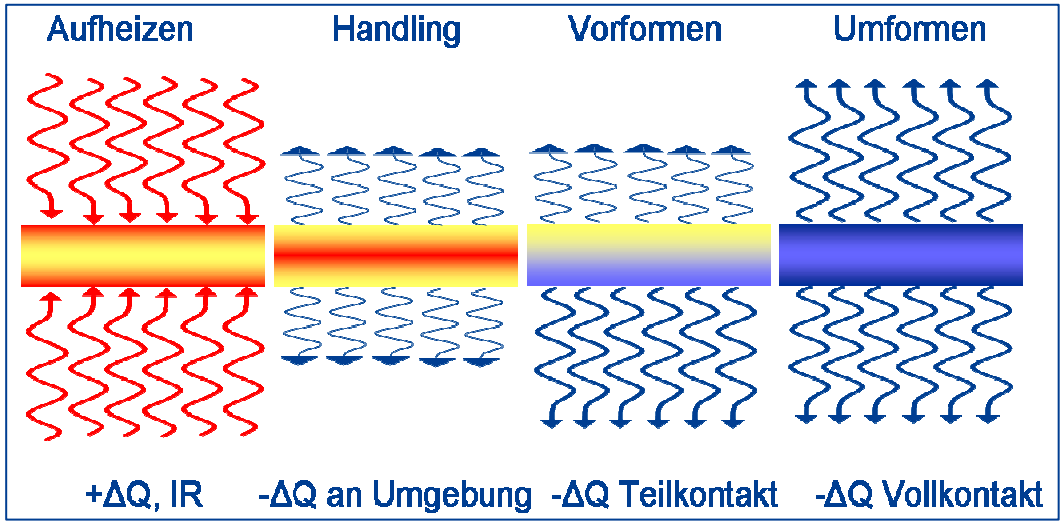


Aufheizen

- > Energieeintrag durch IR-Strahlung
- > Einseitige/Beidseitige Bestrahlung
  - Abhängig von der Dicke des Halbzeus
- > Optimierte Luftventilation
  - Absaugung und Schonung der Strahler



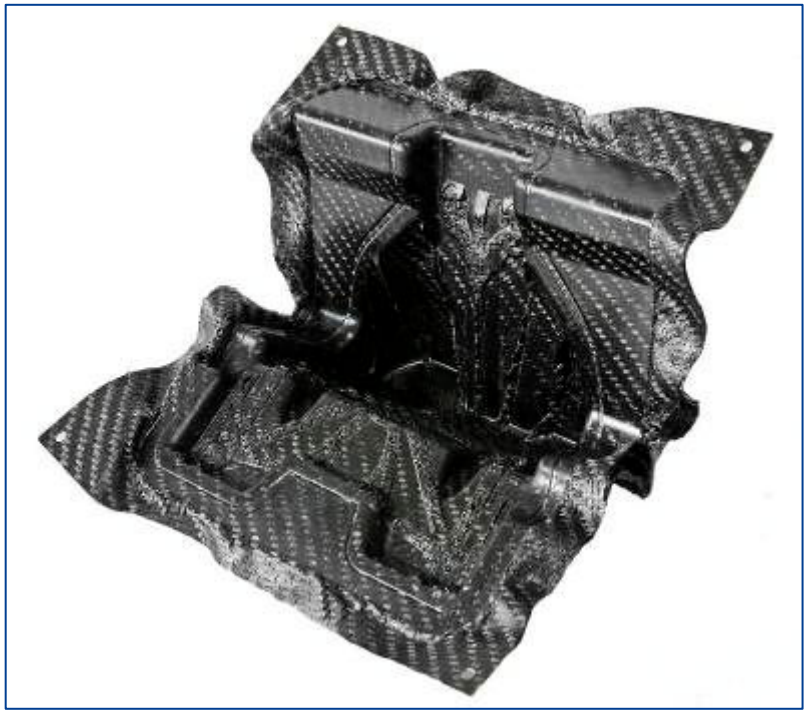
Aufheizen des Organoblechs



Wärmehaushalt

Umformen

- Sehr hohe Umformgrade
- Vorformung durch ein Greifersystem im Werkzeug
- Drapierung im Werkzeug
- Verpressen durch Schließkraft



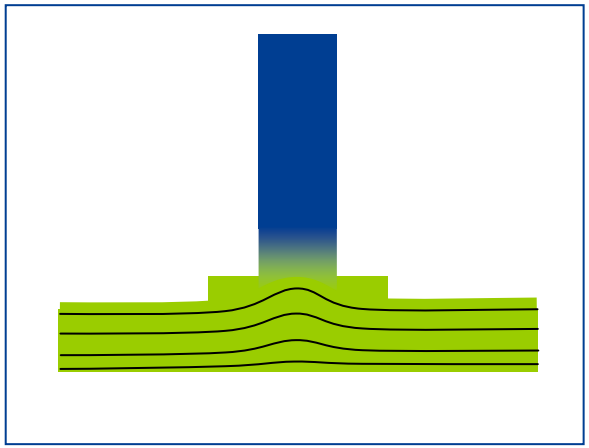
Umgeformtes Organoblech

Hinterspritzen

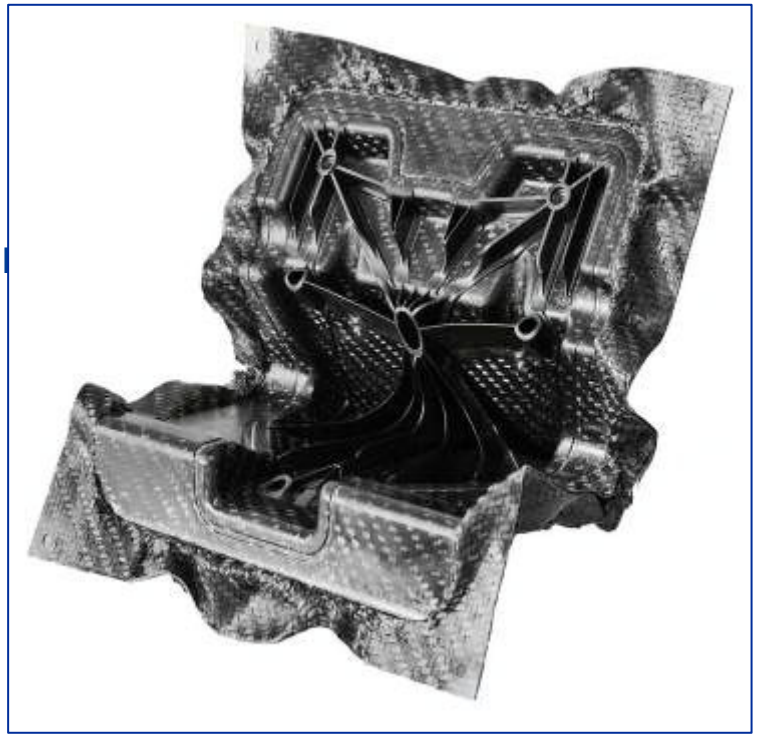
> Durchspritzen des Organoblechs

> Gute Anbindung der Rippen

- Komponenten verschweißen
- Komponenten vermischen sich
- Leichte Ablenkung der Gewebelagen



Stoffschlüssige Anbindung

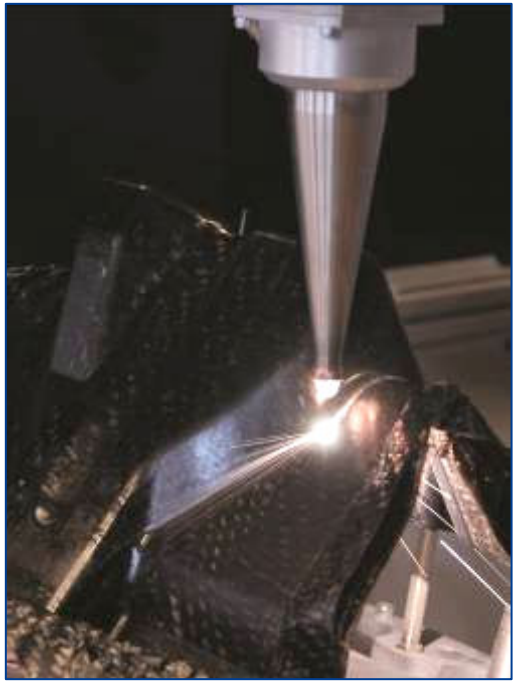


Hinterspritzen der Rippenstruktur

Beschneiden

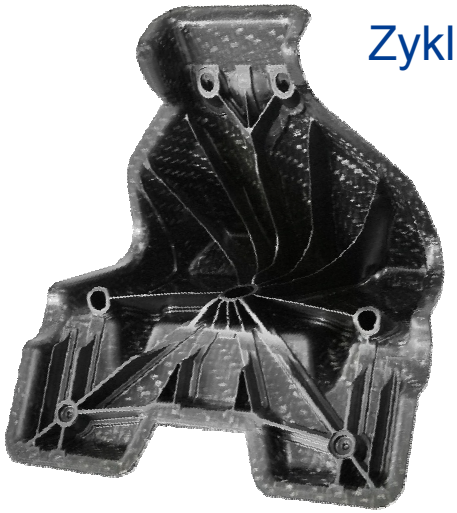
> Randbeschnitt mittels CO_2 Laser
- Laserkopf auf 3-achsigem Linearroboter
- Kombiniert mit Kipptisch

> Mit/ohne Beschnitt
- Abhängig von der Geometrie
- Abhängig vom Handlingsystem



ENGEL organomelt-Technologie

> Vorformen und Hinterspritzen eines Organoblechs in einer vollautomatisierten Fertigungszelle



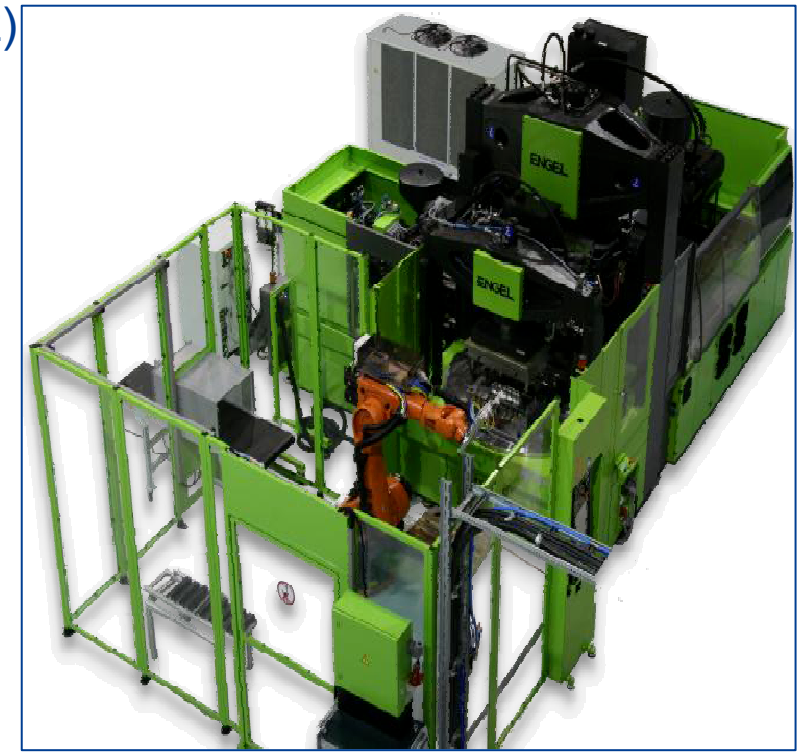
→ Verbesserte Leichtbaueigenschaften bei wirtschaftlicher Fertigung

Ausblick

> Verfahrenskombinationen
- Technikumsanlage (TU Chemnitz)
- Fit Hybrid (LKT, NMF)

> Imprägnierung in der Kavität
- Reaktives Spritzgießen (ICT)

> Neue Anlagenkonzepte
- Vertikale Schließeinheiten (NMB)



Technikumsanlage TU Chemnitz

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

LEHRSTUHL FÜR KUNSTSTOFFTECHNIK
Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer

Neue Materialien Bayreuth

Neue Materialien Fürth

Fraunhofer ICT

ENGEL
be the first.

Zusammenfassung

> Grossserienfähiger Leichtbau benötigt neue Prozesse
  - Verfahrenskombination und Automation
  - Schnelle Zyklen

> organomelt ermöglicht die Single-Step-Fertigung hybrider Strukturbauteile

> Zykluszeiten < 60 s
  - Möglich durch Thermoplast-FKV

> Verbundtechnik erfordert Entwicklung im Verbund

Vielen Dank!

Verbundtechnik erfordert Entwicklung im Verbund!

alexander.stock@engel.at

peter.egger@engel.at