



# Wie wir Leichtbau massentauglicher machen

Sandra Reemers  
26. März 2015, Wesseling



**EVONIK**  
INDUSTRIES

Neues Konzept für neue Materialien: Hybride Polymersysteme

**Evonik will die Produktion  
von Verbundwerkstoffen  
massentauglicher machen.**

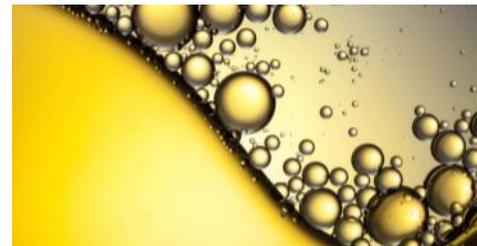
# Wesentliche Hebel für effiziente Mobilität



## Leichtbau



## Schmierstoffe



## Reifen



# Verbundwerkstoffe für nachhaltige Mobilität



## Trends im Fahrzeugbau und in der Luftfahrt

- Ressourcenschonung und verringerte CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Passive Sicherheit
- Multifunktionale Bauteile
- Freiheit beim Design

## Merkmale von Verbundwerkstoffen

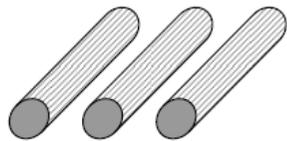
- Sind leicht
- Sind mechanisch extrem stabil
- Vereinen unterschiedliche Materialeigenschaften
- Ermöglichen maßgeschneiderte Eigenschaften

# Aufbau von Verbundwerkstoffen

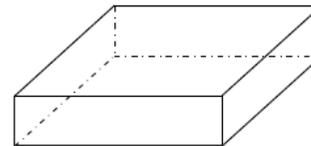


## Fasern

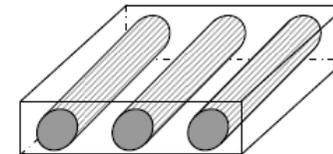
(Glas oder Carbon)



## Polymermatrix



## Verbundwerkstoff



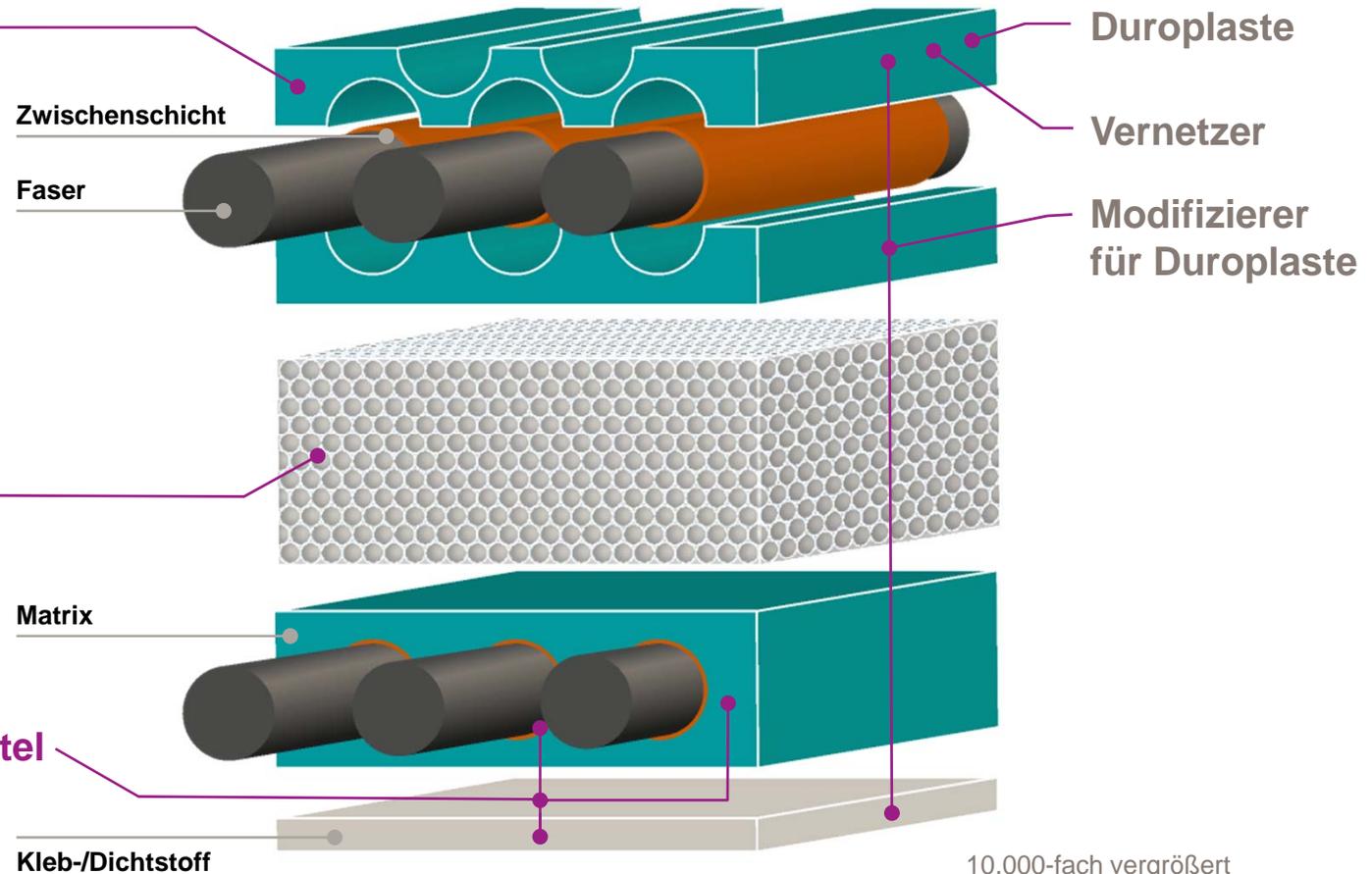
Zahlreiche Materialkombinationen und Herstellungstechnologien  
→ **Vielfältige Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten**

# Umfangreiches Know-how bei Verbundwerkstoffen



## Verbundwerkstoffsystem (Sandwich)

Thermoplaste



10.000-fach vergrößert

# Verbundwerkstoffe bereits in einigen Fahrzeugklassen



## Anwendungsbeispiele

Dach

Karosseriekomponenten

Motorhauben

Verkleidungsteile

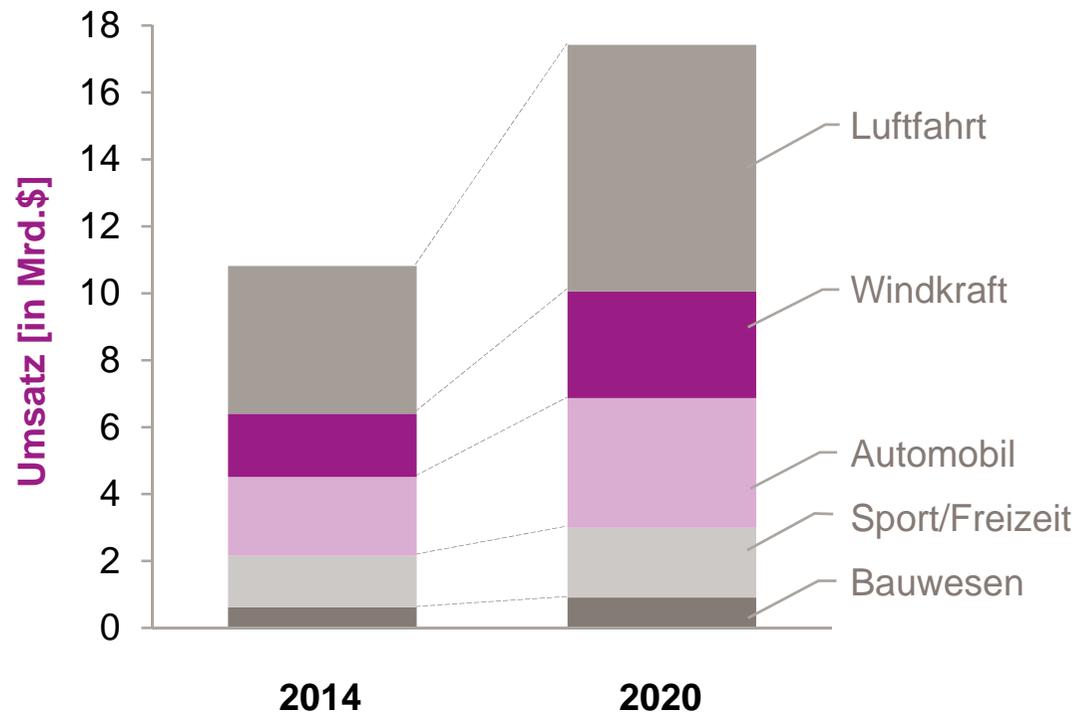
Kofferraumdeckel



# Verbundwerkstoffe sind ein attraktiver Wachstumsmarkt



## Der Markt für kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK)



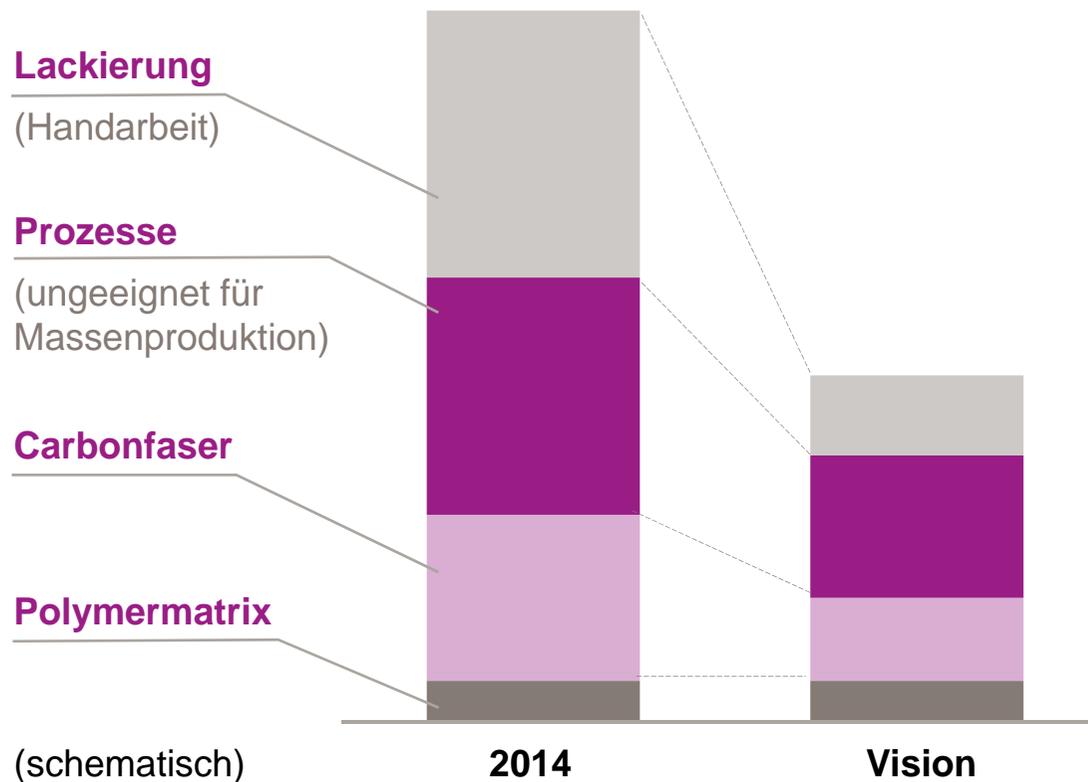
- Gesundes und stetiges Wachstum (CAGR: 6 - 11%)
- Stabilität durch die Segmente Luftfahrt, Windkraft sowie Sport und Freizeit
- Erhebliches Wachstumspotenzial im Segment Automobil
- Technologieentwicklung entscheidend für Erfolg

Quelle: CCEV Marktbericht 2014

# Herausforderung für die Massenproduktion



## Gesamtkosten eines lackierten Bauteils aus Verbundwerkstoff



### Hohe Technologiekosten

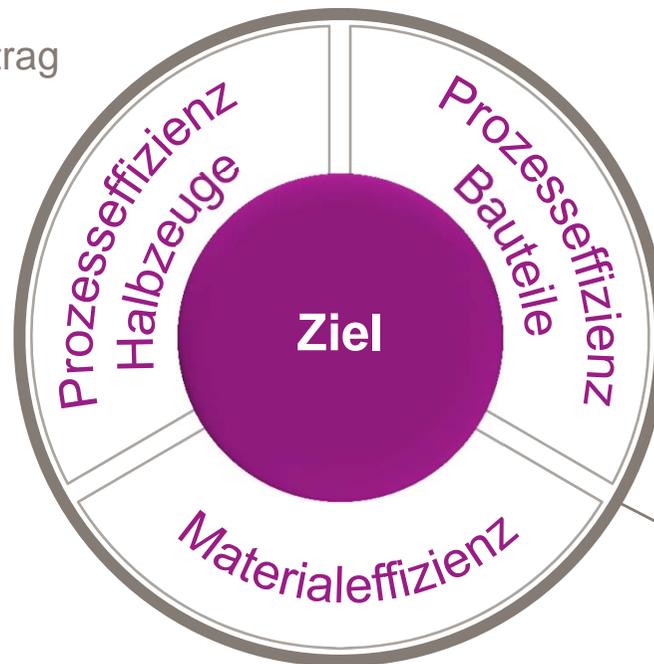
- Derzeit kein verstärkter Einsatz von Verbundwerkstoffen in allen Fahrzeugen

# Ziel von Evonik: Effiziente Herstellung von Verbundwerkstoffen



## Ökologische Herstellung der Halbzeuge

- Geringer Energieeintrag
- Vermeidung von Lösungsmitteln



## Verarbeitung zu Bauteilen vereinfachen

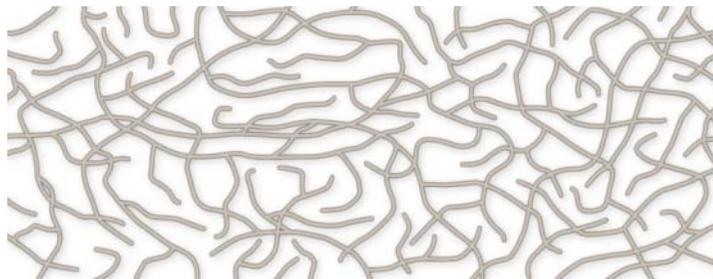
- Hohe Prozessgeschwindigkeiten
- Hohe Prozessstabilität/ minimaler Ausschuss

- Teure Fasern möglichst effektiv nutzen
- Wenig Verschnitt bei Halbzeug- und Bauteilherstellung

# Gesucht: Das Beste aus zwei Welten

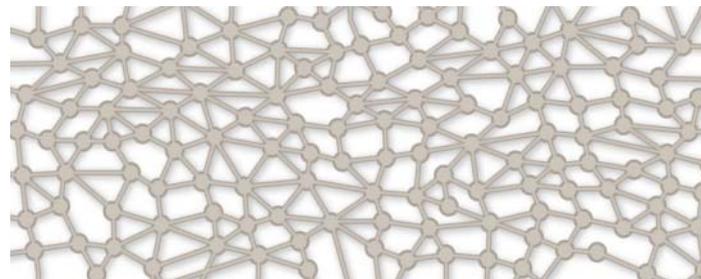


**Thermoplastische Matrix**  
(Polymerketten nicht vernetzt)



**Einfach zu verarbeiten**  
und gut recycelbar

**Duroplastische Matrix**  
(Polymerketten irreversibel vernetzt)



**Exzellente mechanische Eigenschaften**, aber längere  
Verarbeitungszeiten

Herausforderung

Verbundwerkstoff mit **exzellenten mechanischen Eigenschaften**, der sich **einfach verarbeiten lässt**

# Eine Lösung: Reversible hybride Polymersysteme

Hybride Polymersysteme vereinen thermoplastische Verarbeitung mit duroplastischen Eigenschaften



## Thermoplast

schnelle Verarbeitung, formbar, gute Recyclierbarkeit, schweißbar

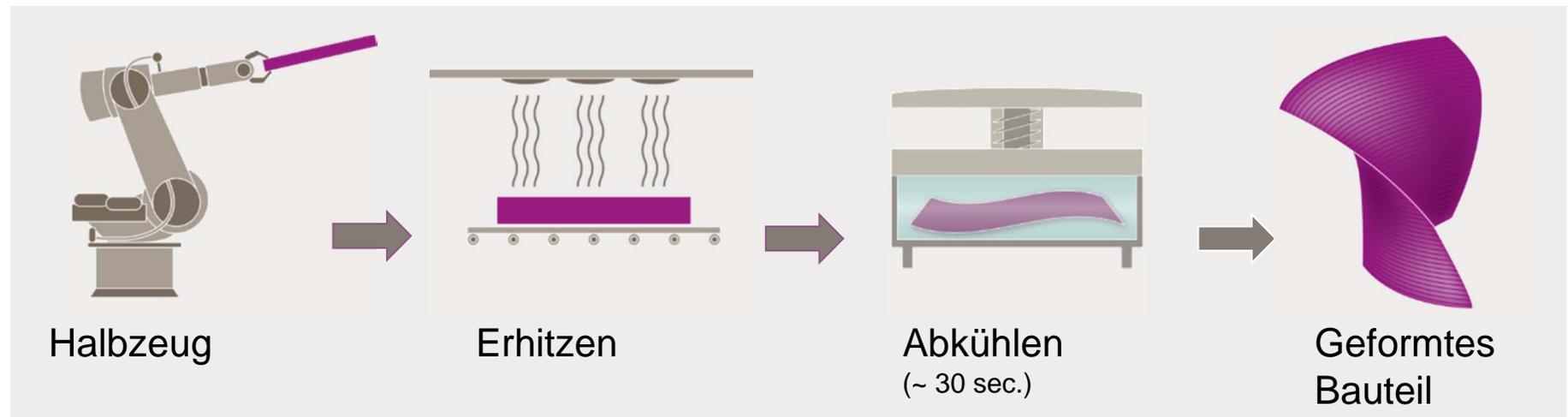
## Duroplast

sehr gute mechanische Eigenschaften



# Pilotproduktion von Halbzeugen und Musterbauteilen

- Entwicklung geeigneter Prozessketten
- Zusammenarbeit mit Halbzeug-Anbietern, Anlagenherstellern und Verarbeitern von faserverstärkten Kunststoffen



# Wie wir Leichtbau massentauglicher machen



- Hybride Polymersysteme: einfach zu verarbeiten, mechanisch robust
- Prinzip der reversiblen Vernetzung als ein Beispiel für hybride Polymersysteme
- Materialeigenschaften auch nach mehrmaligem Erwärmen stabil
- Pilotproduktion von Halbzeugen läuft
- Erste Kunden bereits bemustert
- Marktreife voraussichtlich ab 2018





**EVONIK**  
**INDUSTRIES**