



Anforderungen an eine Faserverbund- Produktionstechnik

Dr.-Ing. Lars Herbeck

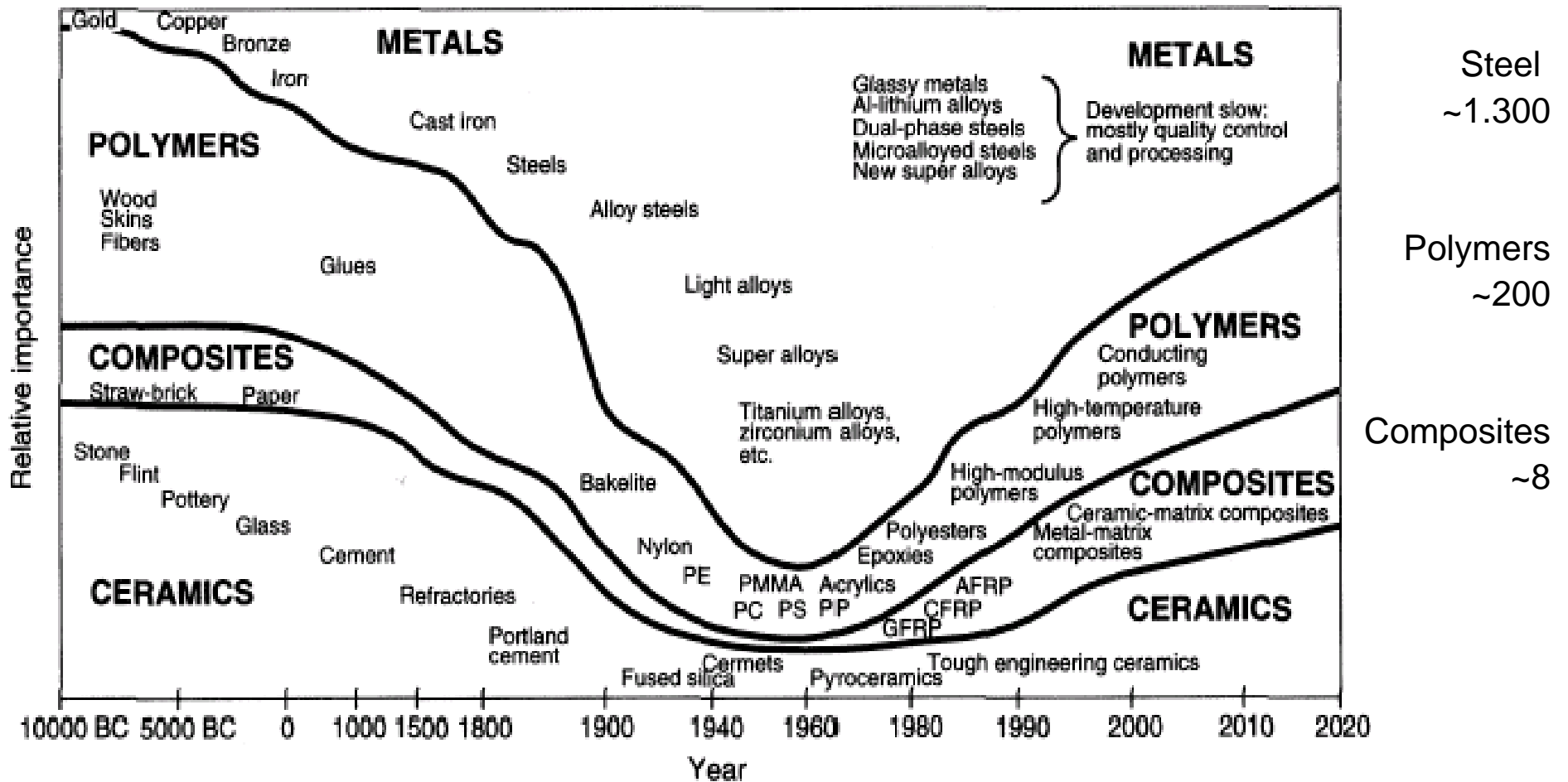
Braunschweig, 2009-09-30

Welche Fragen will ich in meinem Vortrag diskutieren

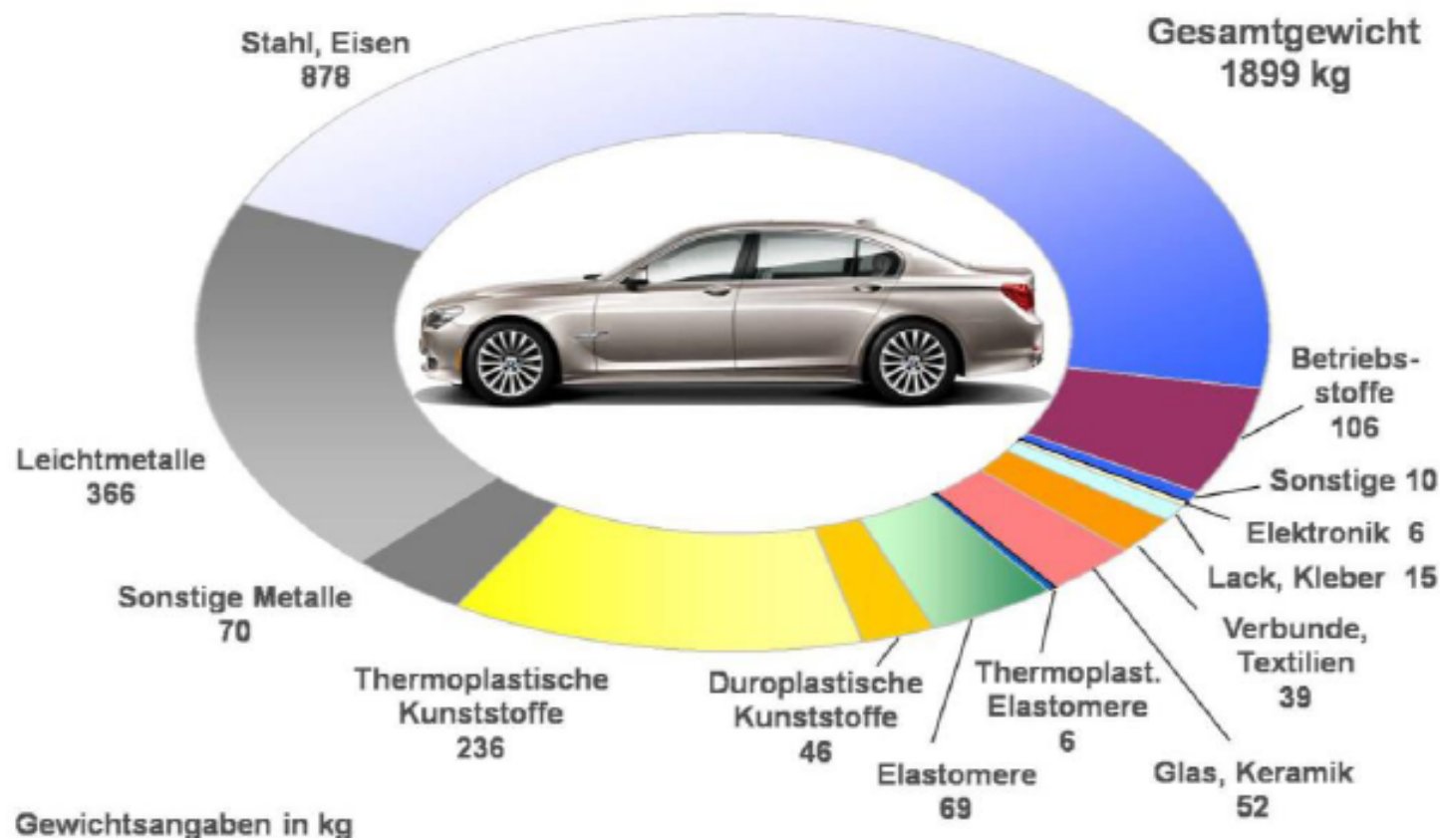
- 1. Wie sieht der Maschinenbauer Voith die Faserverbundwerkstoffe**
- 2. Welche Entwicklung können wir erkennen?**
- 3. Wie kommen wir von einer Manufaktur zu einer Produktion?**
- 4. Welches sind wichtige Einflussgrößen in der Produktion?**
- 5. Was sind die Herausforderungen für die Zukunft?**

Relative Bedeutung verschiedener Werkstoffe für die Menschheit

**Production
2007 in Mio. T**



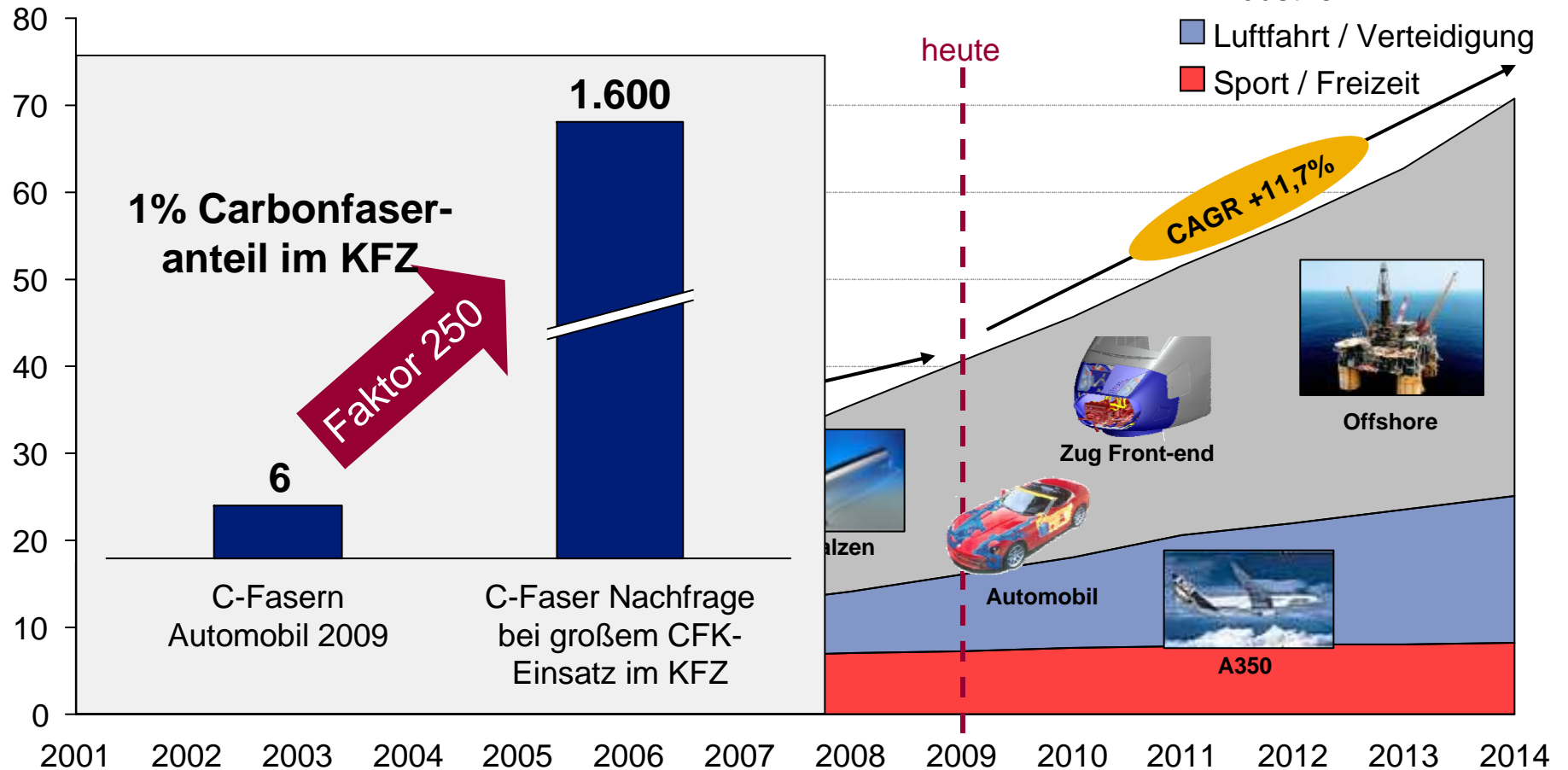
Automobilbau: Werkstoffeinsatz in der BMW 7er Reihe



Prozentuale Verteilung	
Metalle	~69%
Kunststoffe	19%
Keramik Glas,	~ 3%
Verbunde, Textilien	~ 2%

Starkes Wachstum von Composites in vielen neuen Anwendungen

C-Fasernachfrage
in 1.000 Tonnen



¹ inkl. Infrastruktur, Wind, Automobil und Offshore

² Annahmen für Marktabschätzung: Faserpreis Industrie: 30€/kg, Luftfahrt: 50€/kg, Sport 35€/kg; Kostenanteil Fasern: 14%

Quellen: Toray, Marktbericht "The Carbon Fiber Industry"

Motive zum Einsatz von Faserverbundwerkstoffen im Maschinenbau

- Reduzierung der Bauteilmasse und der Massenträgheit
- Einstellbare Steifigkeit und damit verbesserte Dämpfungseigenschaften
- Verbesserte mechanische Eigenschaften
- Dauerfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit
- Geringe oder angepasste Wärmedehnung
- Hohe Gestaltungsfreiheit und Möglichkeit der Funktionsintegration

Ziele

- Effizienz- und Performancesteigerung von Maschinen und Anlagen durch den Einsatz von Faserverbundwerkstoffen (Energieeinsparung, Kostenreduktion, Eigenschaftsverbesserung)

Herausforderungen Faserverbundwerkstoffe

- Die größten „Hemmschuhe“ zum Durchbruch von CFK im Maschinenbau bilden derzeit
 - Materialkosten
 - Prozesskosten
 - sowie zu hohe Produktionszeiten
- Bereitstellung von automatisierten Produktionstechniken, um Faserverbundbauteile auch in großen Stückzahlen zu akzeptablen Preisen fertigen zu können
- Recycling

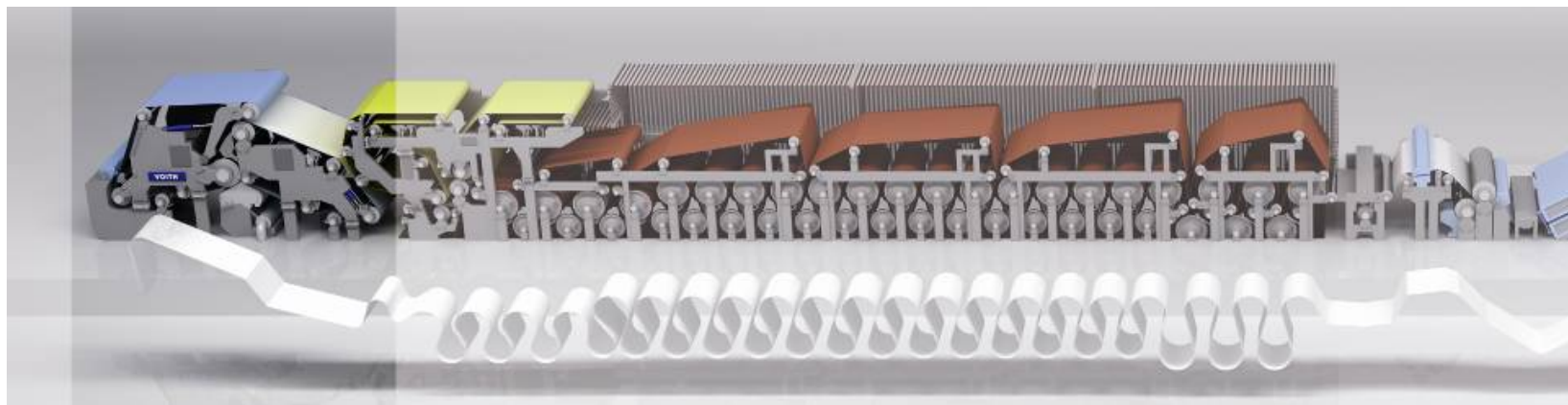
Voith ist bereits heute in bestimmten Nischen mit Faserverbundwerkstoffen aktiv

VP Rolls	VP doctor blades	VT-AIR	VT-Schaku	VS	VI
					
<p>Composite Walzen und Beläge für Papier- maschinen</p>	<p>Doctor blades aus Carbon und Aramid Composites</p>	<p>CFK Composites Propeller Schiffsantriebe</p>	<p>Zug Front-end aus Glasfaser Composites</p>	<p>Wellen und Turbinen Rotorblätter für Ocean Energy</p>	<p>Engineering Services CeBeNetwork Hörmann</p>

Anwendungsbeispiel – CFK-Walzen

CFK-Walzen für Papiermaschinen,

- ~90 CFK-Walzen in modernen Papiermaschinen
- Walzenbreite: bis 16m
- Durchmesser: ~2,5m



Anwendungsbeispiel – CFK-Walzen



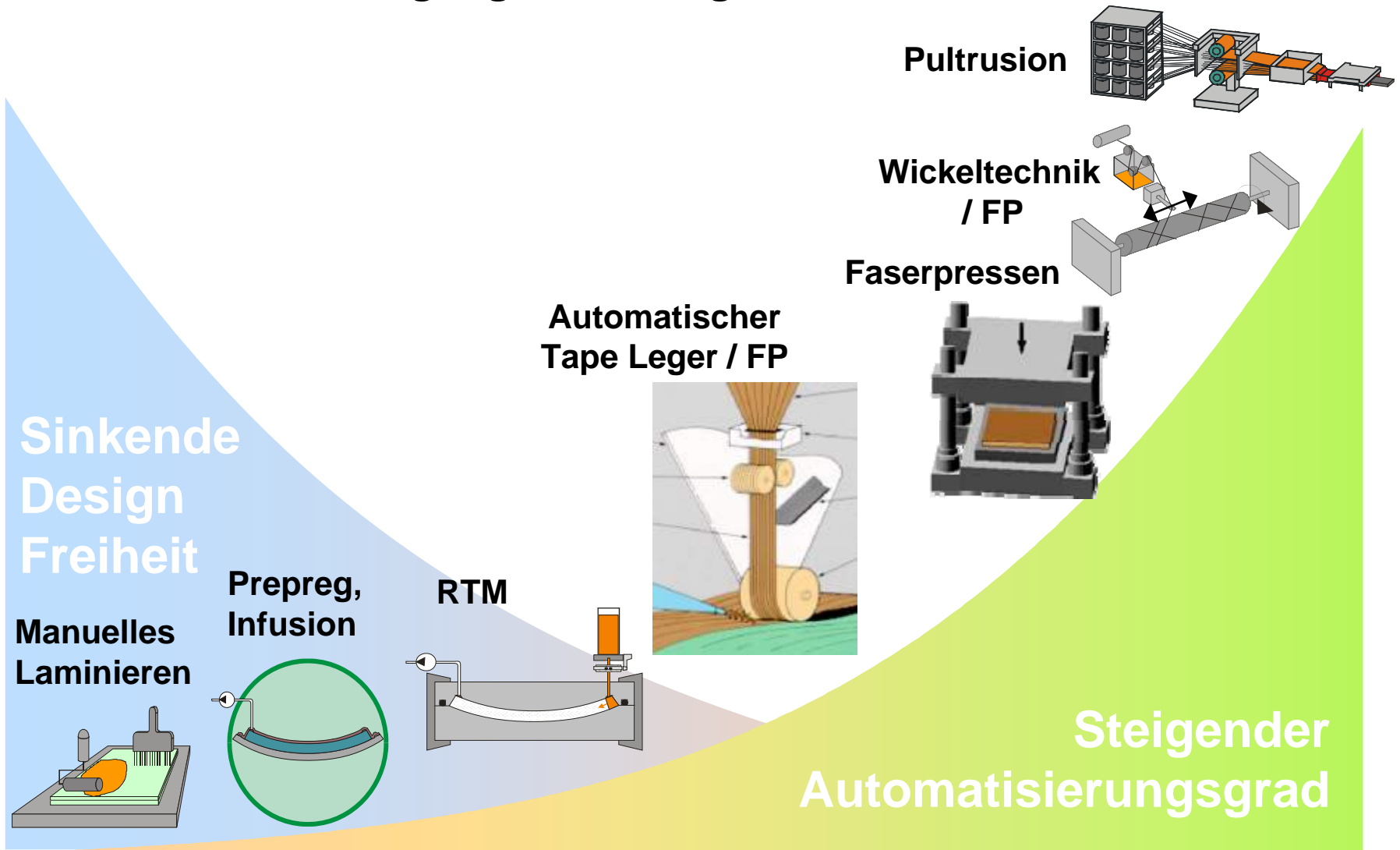
Vorteile der CFK-Walzen:

- Geringere Vibrationen
- Reduziertes Walzengewicht
- Geringer oder kein Schlupf zwischen Papier und Oberfläche
- Verbessertes Handling und erhöhte Bahngeschwindigkeit
- Reduktion von Lagerbelastungen & Stuhlungen

Kompetenzen

- Vorhandenes Werk (seit 2007) mit modernster Fertigungsanlage für Kohlefaserwalzen im Bereich Papiermaschinen
- Ca. 100 t C-Faser verarbeitet p.a.
- Systemlieferant mit 100%iger Produktionstiefe
- Entwicklungs-Know-how
- Etablierter Prozess und etablierte Zulieferkette
- Eigenes komplexes Berechnungsprogramm

Faserverbund - Fertigungstechnologien



Was darf Leichtbau kosten

Tolerierbare Mehrkosten für eine Gewichtsreduzierung um 1kg (Größenordnungen)

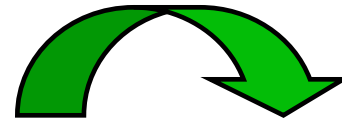
	Mehrkosten €/ kg	Stückzahl / Jahr
Raumfahrt	5.000	10^0
Großraumflugzeug	500	10^2
Automobil	5	$10^4 - 10^6$

Herausforderung Faserverbund-Produktionstechnologie

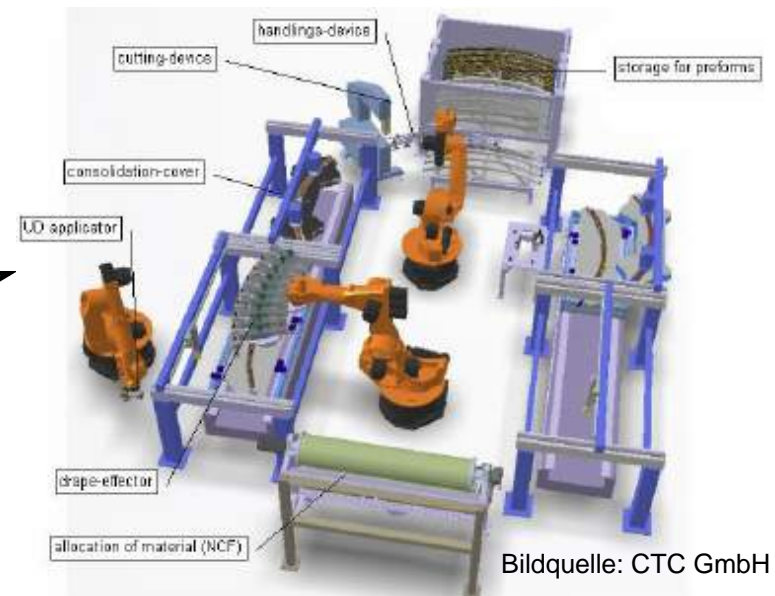
Heute



Bildquelle: DLR-FA



Zukunft



- Stückzahlen steigen von 1 -1000 Bauteile/Jahr auf >100.000 Bauteile/Jahr und Anlage
- Prozesskosten sinken sehr stark um 90% pro verarbeiteten Kg
- Materialkosten sinken um 50% pro verarbeiteten Kg

Beispiele für Faserverbund-Ansätze im Automobilbau

- Hybride Seitenrahmenverstärkung: BMW Hydrogen 7, Dachspriegel: BMW M6
- Hybride B-Säule (CFK-Stahl): Benteler-SGL
- Dach: BMW M6, M3
- Monocoque, 'MonoCell': VW-1Liter-Auto, McLaren's MP4-12C
- ...



Hybride B-Säule (CFK-Stahl):
Quelle: Benteler-SGL



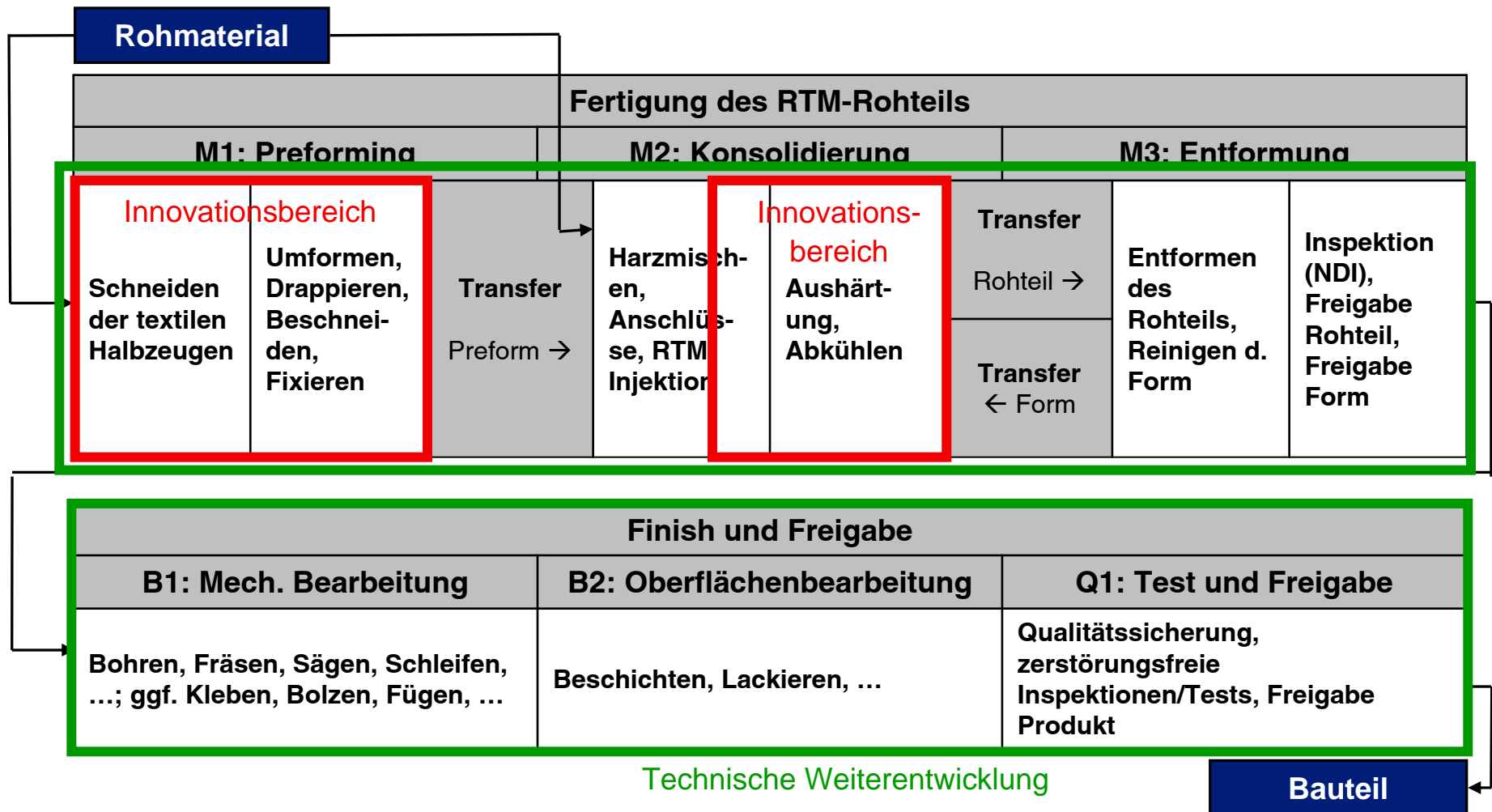
CFK-verstärkter Seitenrahmen, Quelle: BMW



McLaren's MP4-12C, 'MonoCell', Quelle: McLaren

Spezifikation eines geeigneten Automotive-Zielprozesses

Automatisierte RTM-Technologie



Zusammenfassung: Herausforderungen Faserverbund-Produktionstechnik

- Schlanke Produktion
 - ➔ Materialflussoptimierte Prozesse
 - ➔ minimierte Lagerhaltung
 - ➔ keine Abfälle
- Takt gesteuerte Produktion 100.000 Teile/Jahr
 - ➔ Taktrate = 3,5 Minuten
- Kurze Wertschöpfungsketten
 - ➔ Vermeiden von Zwischenhalbzeugen (vom Roving direkt ins Bauteil)
- Faserverbundgerechte Bauweisen
 - ➔ Hoch integrierte Baugruppen z. B. Monocoque



VOITH
Engineered reliability.