

# Faserverbundkunststoff – Leichtbau für bodengebundenen Verkehr

7. März 2013

Stuttgarter Kunststoff Kolloquium

Alexander Kobilke

Gundolf Kopp

Roland Schöll

Institut für Fahrzeugkonzepte,  
Stuttgart

Wissen für Morgen



# Agenda

- Treiber des Leichtbaus
  - Allgemein
  - Vector 21
  
- Karosseriebauweisen aus FVK-Werkstoffen und deren Herausforderungen
  
- Entwicklungsbeispiel Spant-Space-Frame-Bauweise
  - Testing des B-Spants
  
- Fazit



# Megatrends im bodengebundenen Verkehr

- Fördermaximum von Erdöl erreicht
- Klimawandel findet statt
- Wachsende Bevölkerung, Konzentration in Großstädten und Ballungsräumen
- Demographische Entwicklung



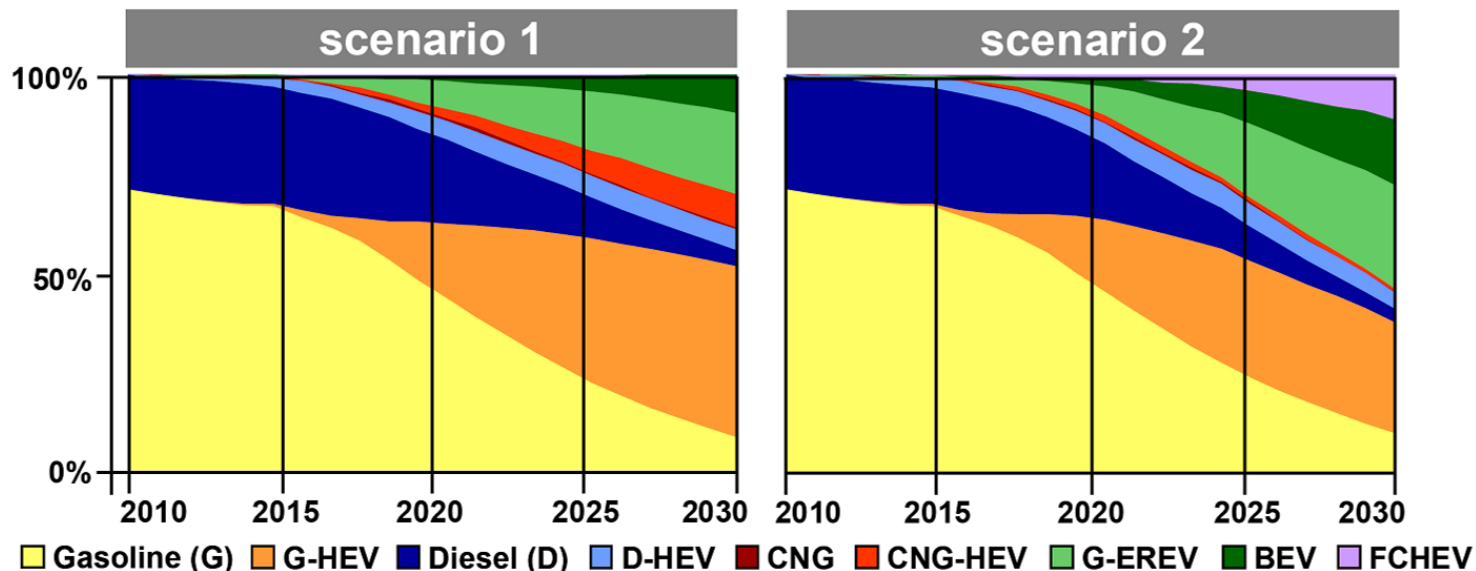
- Zunehmende Effizienz
- Weniger Kraftstoffverbrauch und
- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Alternative und regenerative Energie



# Simulation von Marktanteilen und CO<sub>2</sub> Emissionen mit VECTOR 21

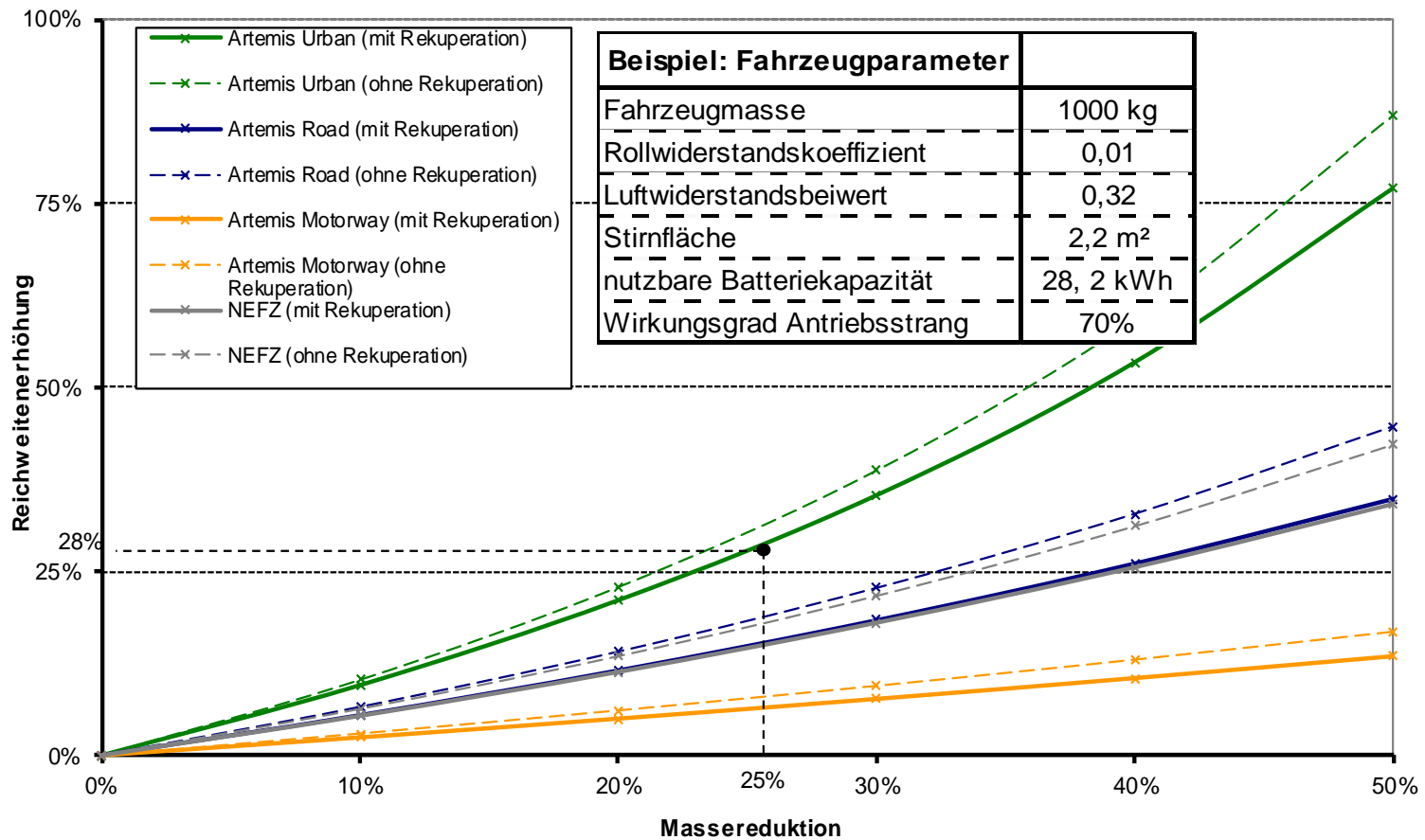
Szenario 1: 2010 - 2030	
➤ Elektrizität	600 - 500 g CO <sub>2</sub> /kWh
➤ Wasserstoff	350 - 650 g CO <sub>2</sub> /kWh
➤ CO <sub>2</sub> -Ziel	113 g CO <sub>2</sub> /km
➤ Strafsteuer	95 €/(g CO <sub>2</sub> /km)

Szenario 2: 2010 - 2030	
➤ Elektrizität	21 - 20 g CO <sub>2</sub> /kWh
➤ Wasserstoff	25 - 24 g CO <sub>2</sub> /kWh
➤ CO <sub>2</sub> Ziel	76 g CO <sub>2</sub> /km
➤ Strafsteuer	120 €/(g CO <sub>2</sub> /km)



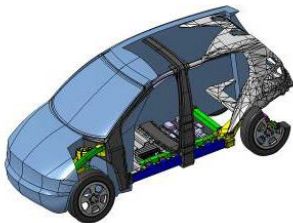
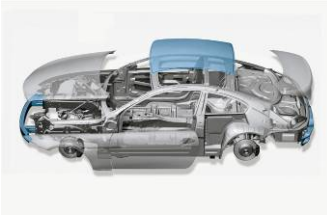


# Simulationsergebnisse elektrische Antriebe

## Reichweitenerhöhung bei kleinen Fahrzeugen



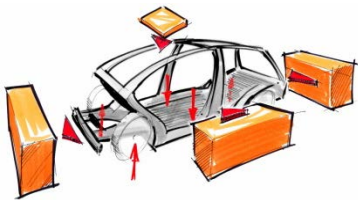
# Typische Faserverbund-Strukturbauweisen

	MONOCOQUE	CHASSIS/HUT	SPANT/SPACE-FRAME	HYBRIDISIERT
				
<b>LB-Potenziale</b>	s. hoch	gut	mittel	
<b>Passive Sicherheit</b>	gut in Funktionsbereiche trennbar		sehr günstig	wie Referenz*
<b>Modularisierung u. Derivatbildung</b>	eingeschränkt	mittleres Potenzial	sehr günstig	wie Referenz*
<b>Fertigungs-/ Montagelogistik</b>	durch Module gut trennbar		eingeschränkt, hohe Anforderung an die Fügetechnik	
<b>Kosten/ Fertigung</b>	typische Kleinserientechnik		Mittel- bis Großserienkonzeption, spez. Automatisierung nötig	
	für Volumen s. hohe Automatisierungshürden			
<b>Beispiele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bugatti Veyron</li> <li>➤ McLaren SLR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ BMW i1</li> <li>➤ BMW i3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ DLR FK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ BMW M6</li> <li>➤ Bentley Azure</li> </ul>

# Faserverbundwerkstoffe im Automobil am Beispiel Spant- Space- Frame- Bauweise

## ▷ Herausforderungen an das Gesamtfahrzeug

### Passive Sicherheit



- Gewährleistung der Insassensicherheit unter Berücksichtigung der Crashlastfälle bei neuartigen Fahrzeugkonzepten

### Werkstoff- und Verarbeitungstechnologien

- Toleranzmanagement
- Montagekonzept
- Fügeverfahren



### Modularisierungsstrategien



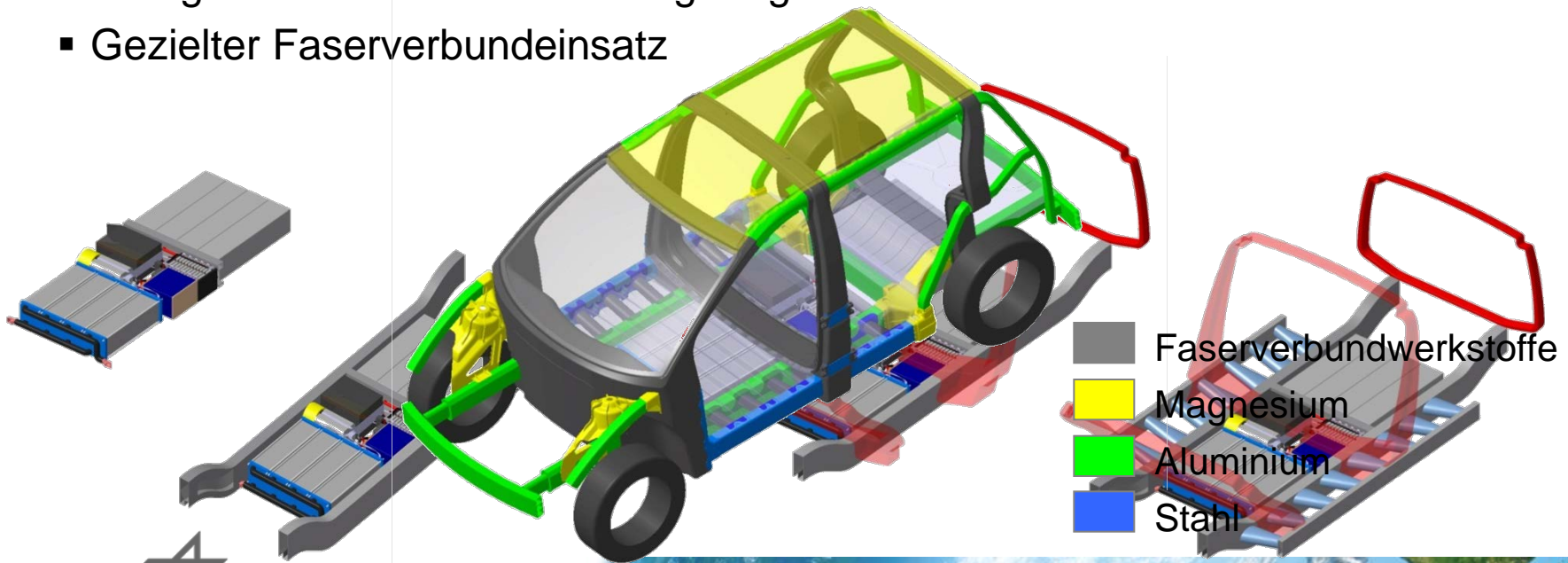
- Systemische Betrachtung neuer Konzepte unter Berücksichtigung der individuellen Mobilität



# Spant- Space- Frame- Bauweise

## Grundkonzept

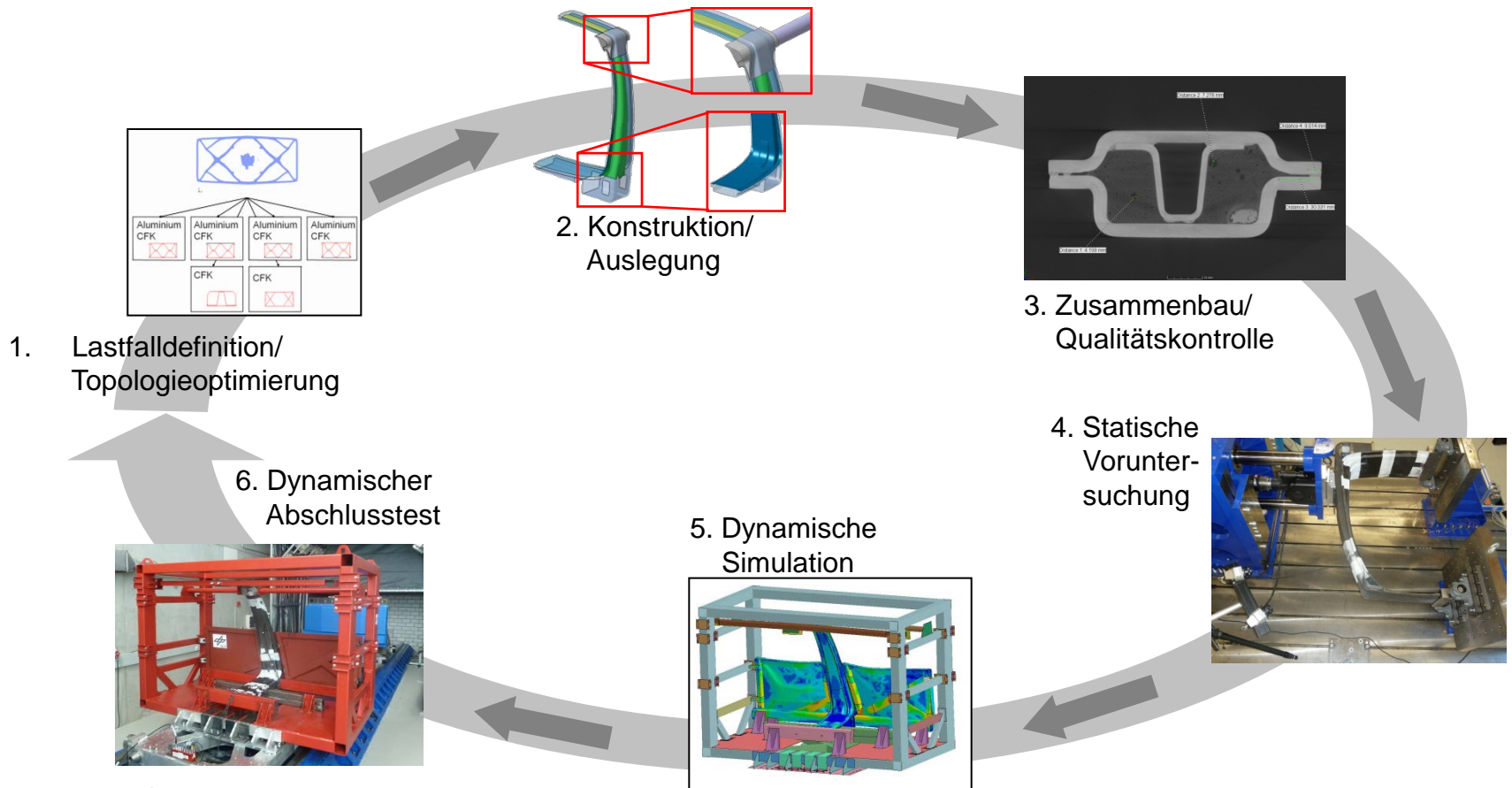
- Integration alternativer Antriebssysteme (z. B. Batterien) in den Fahrzeugboden
- Durchgängige Längsträger
- Ringförmige Spanten
- Energieabsorber zwischen Längsträger und Schweller
- Gezielter Faserverbundeinsatz





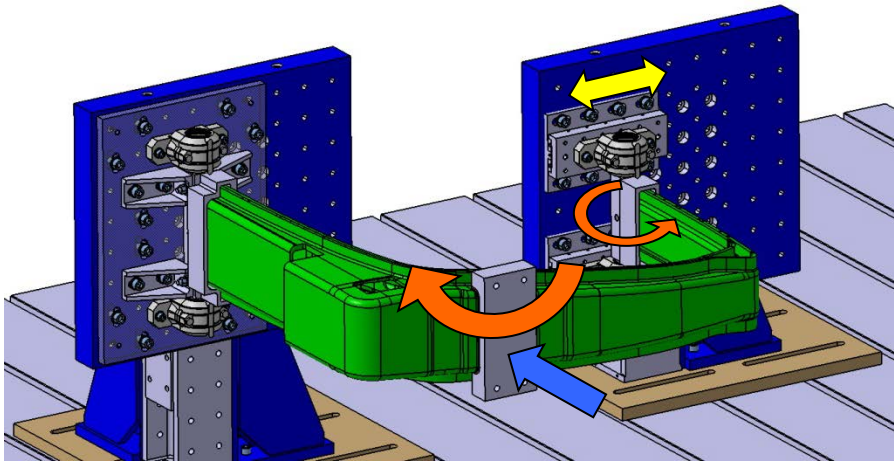
# Spant- Space- Frame- Bauweise

## Entwicklungsbeispiel B-Spant

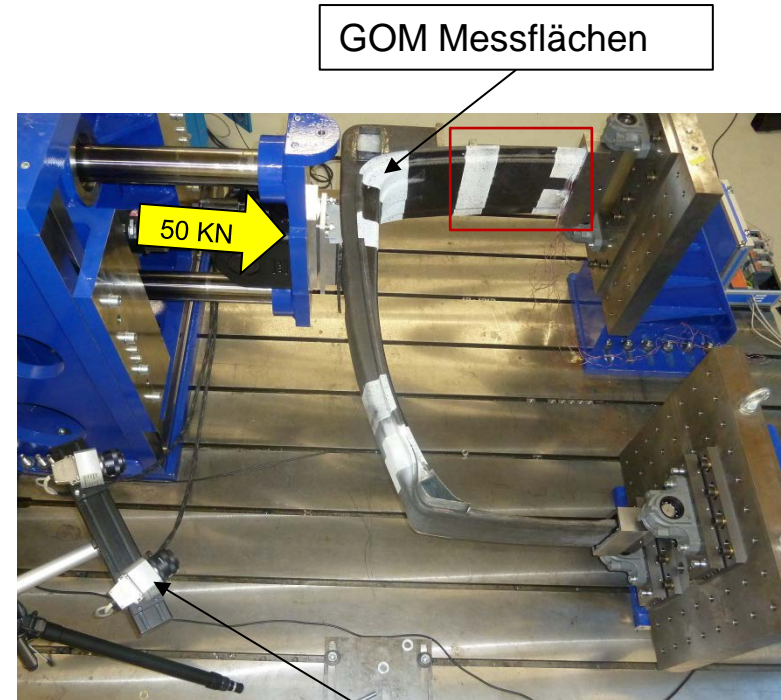


# Spant- Space- Frame- Bauweise

## Testing des B-Spants



- Entwicklung eines Prüfaufbaus zum Simulationsabgleich
- Identifizierung der höchstbelasteten Stellen



GOM\* Kamerasystem

GOM\*= Gesellschaft für optische Messtechnik



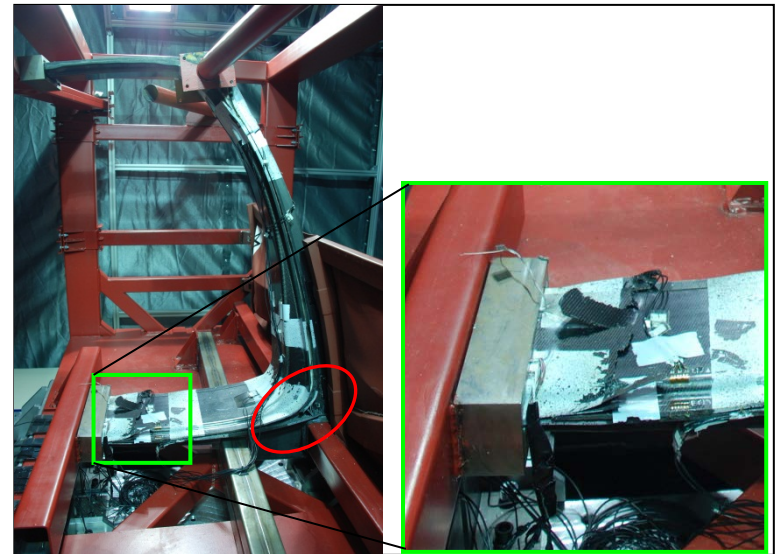
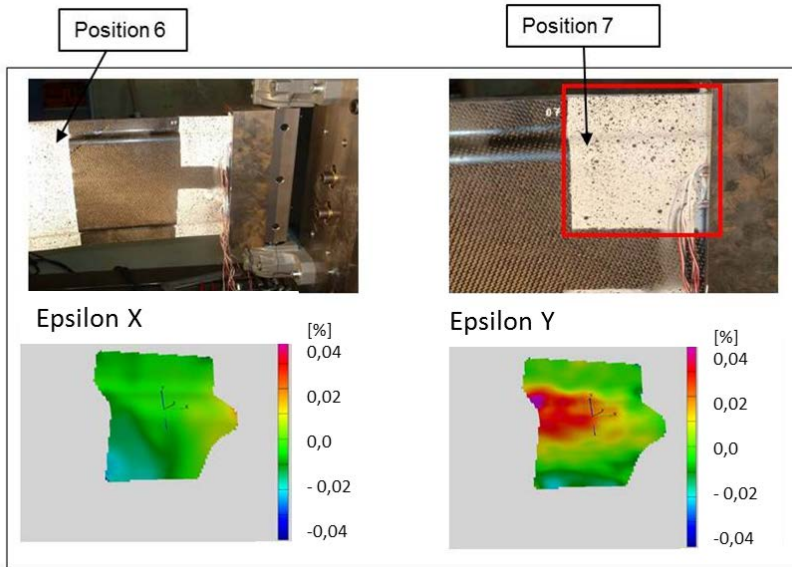
# Spant- Space- Frame- Bauweise

## IIHS-Seitencrash



# Spant- Space- Frame- Bauweise

## Vergleich der statischen und dynamischen Tests

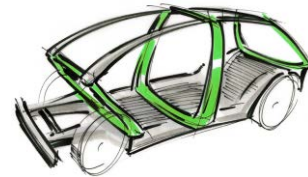


→ gute Übertragbarkeit der statischen Versuchsergebnisse auf die dynamischen!



## Fazit und Forschungsbedarf

- Leichtbau ist relevant, vor allem in Bezug auf die Reichweite und passive Sicherheit
- Zielgerichteter Einsatz von FVK-Werkstoffen im Automobil  
→ Multi-Material-Design
- Funktionsintegration bei Faserverbundbauteilen muss weiter zunehmen
- Neuartige Fahrzeugstrukturen und deren Werkstoffe erfordern zuverlässige Komponententests



# Vielen Dank für Ihr Interesse

Ansprechpartner:

Forschungsfeldleiter:

Gundolf Kopp

[gundolf.kopp@dlr.de](mailto:gundolf.kopp@dlr.de)

T.: +49 / 711-6862 593

Fax.: +49 / 711-6862 258

Teamleiter:

Roland Schöll

[Roland.schoell@dlr.de](mailto:Roland.schoell@dlr.de)

T.: +49 / 711-6862 592

Fax.: +49 / 711-6862 258

Wissenschaftlicher Mitarbeiter:

Alexander Kobilke

[alexander.kobilke@dlr.de](mailto:alexander.kobilke@dlr.de)

T.: +49 / 711-6862 266

Fax.: +49 / 711-6862 258



Wissen für Morgen