



Wissensforum

Zukunftsweisende Gastankstrukturen „proof of principle“

VDI-Forum Tank- und kraftstoffführende Systeme
28. Juni 2012, Regensburg

Dipl.-Ing. Philipp Straßburger

Dipl.-Ing. Roland Schöll

DLR Institut für Fahrzeugkonzepte
Stuttgart



Präsentationsüberblick

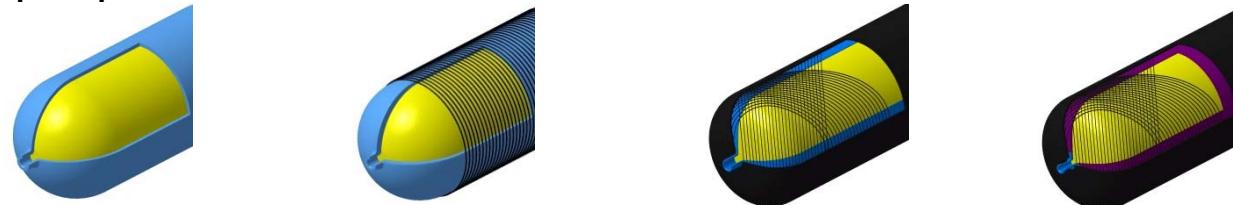
- Technologie
 - Grundlagen/-konzept / Zielsetzung
 - Entwicklungshistorie
- Aufbau eines Funktionsmusters
 - DLR intern gefördertes Gastank Projekt
 - Konzeptanpassung
 - Beispiel Vorversuch
 - Funktionsmusteraufbau
- Nachweis der grundsätzlichen Tauglichkeit der Technologie
 - „Multizeller“ Test
- Markt- und Wettbewerbssituation
- Weiteres Vorgehen zum Schließen der Validierungslücke



Hochdrucktanks für gasförmige Kraftstoffe

Bauweisenüberblick

↗ Zylindrisch, CNG 1 – 4

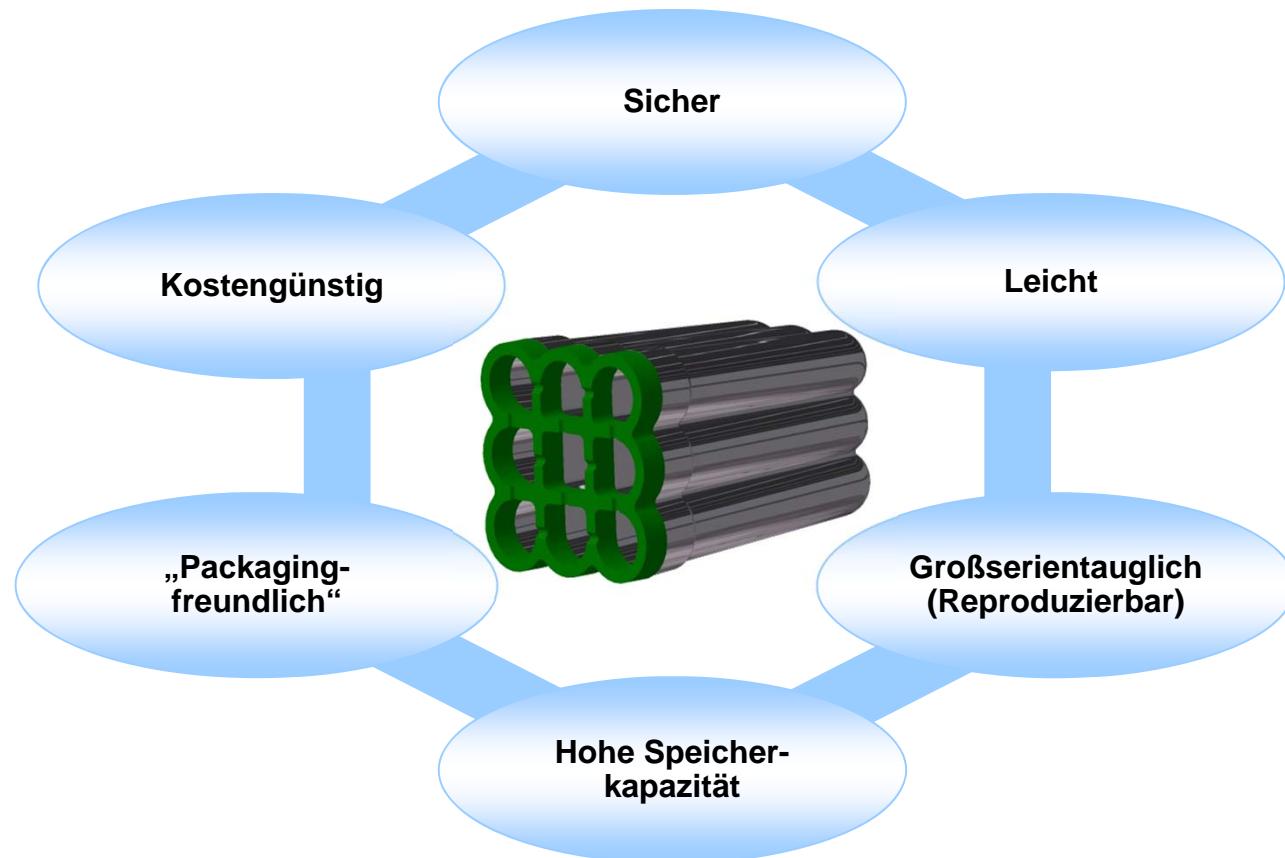


	CNG 1	CNG 2	CNG 3	CNG 4
Wicklung		Umfangswicklung	Spiralwicklung	Spiralwicklung
Gewichtseffizienz	0,95 - 1,15 kg/l	0,75 - 0,85 kg/l	0,38 - 0,68 kg/l	ca. 0,36 kg/l



DLR-Wabentank

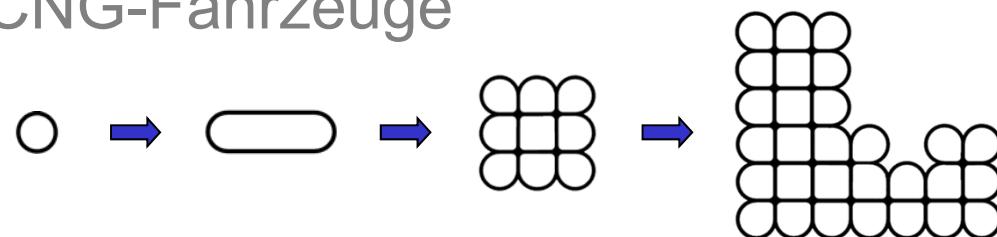
Anforderungen und Ziele



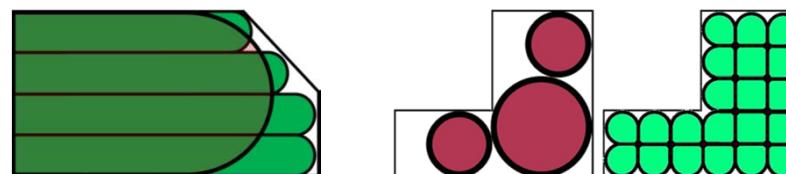
Technologie – Wabentank

Package und Kostenorientierte Gastanks sind ein Enabler für CNG-Fahrzeuge

Patentiertes Grundkonzept

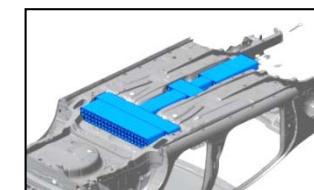
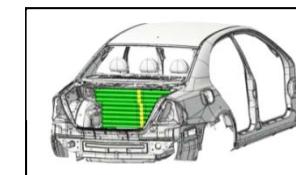
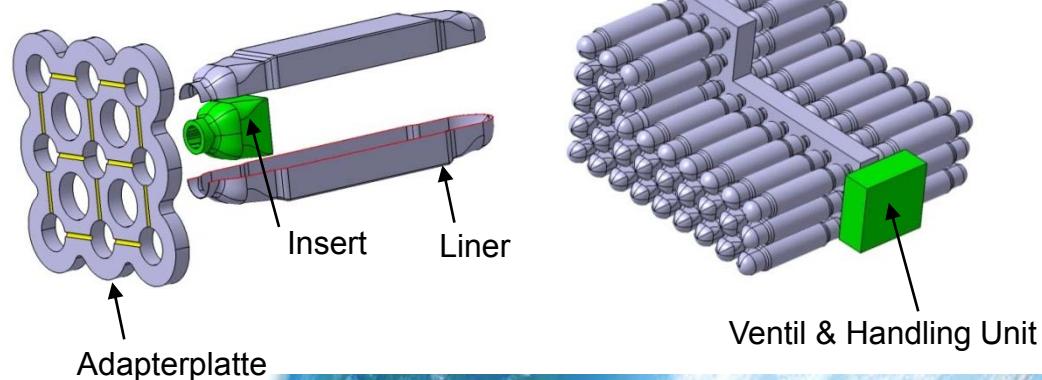


Bauraum- Variabilität

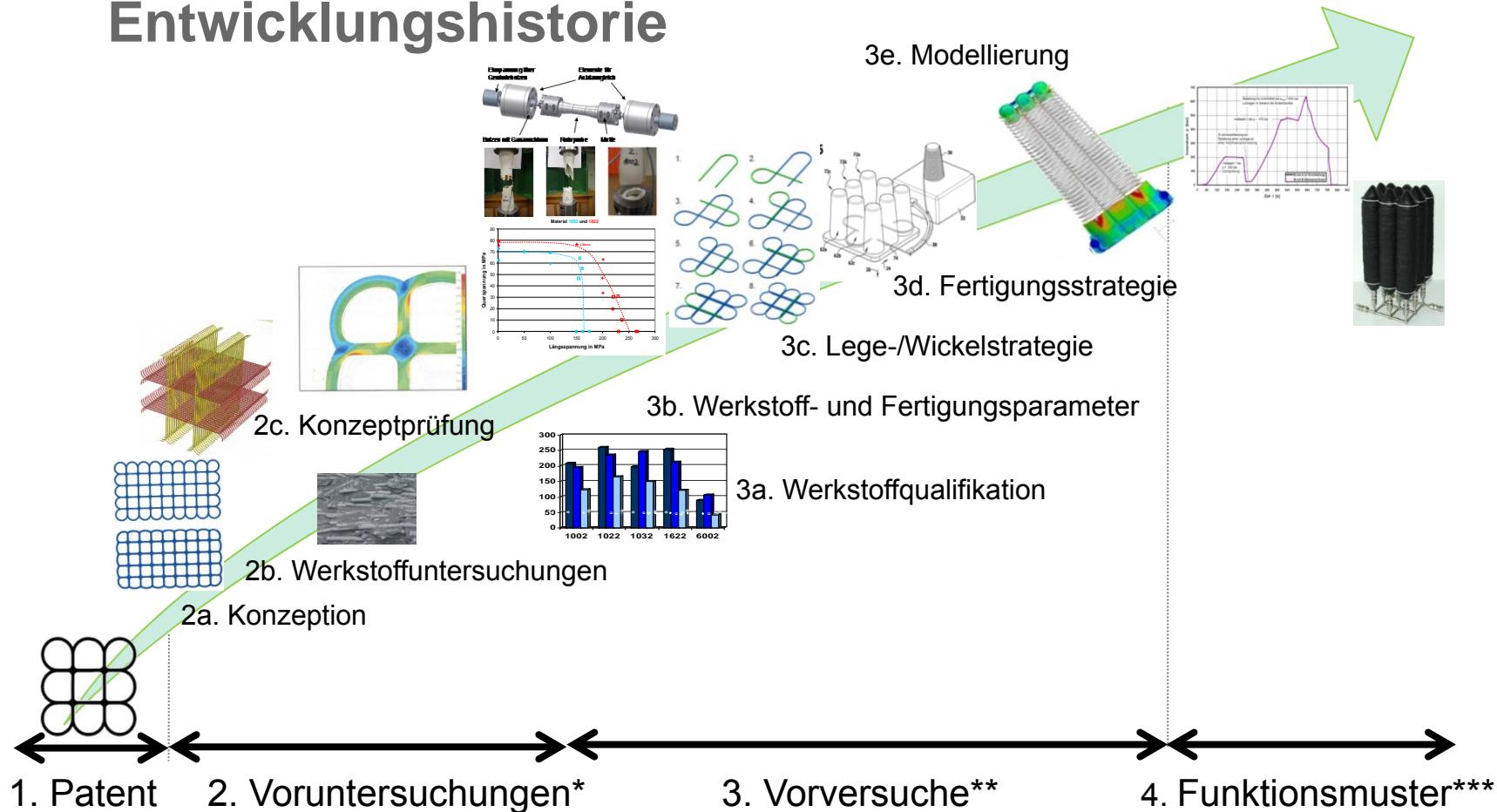


Bauraumangepasst in einem realen Fahrzeug z. B. E-Klasse ca. + 38% nachgewiesen

Technische Konzeption



Entwicklungshistorie



**"Voruntersuchungen zu einem formvariablen Hochdruckspeicher (Tank) für gasförmige Kraftstoffe, insbesondere CNG „Gastank“"

***"Innovative Technologien zur Gestaltung von Last tragenden Leichtbauteilen aus kurzfaser verstärktem Thermoplast mit Endlosfaser verstärkungen am Beispiel eines CNG-Tanks (LLBT)"

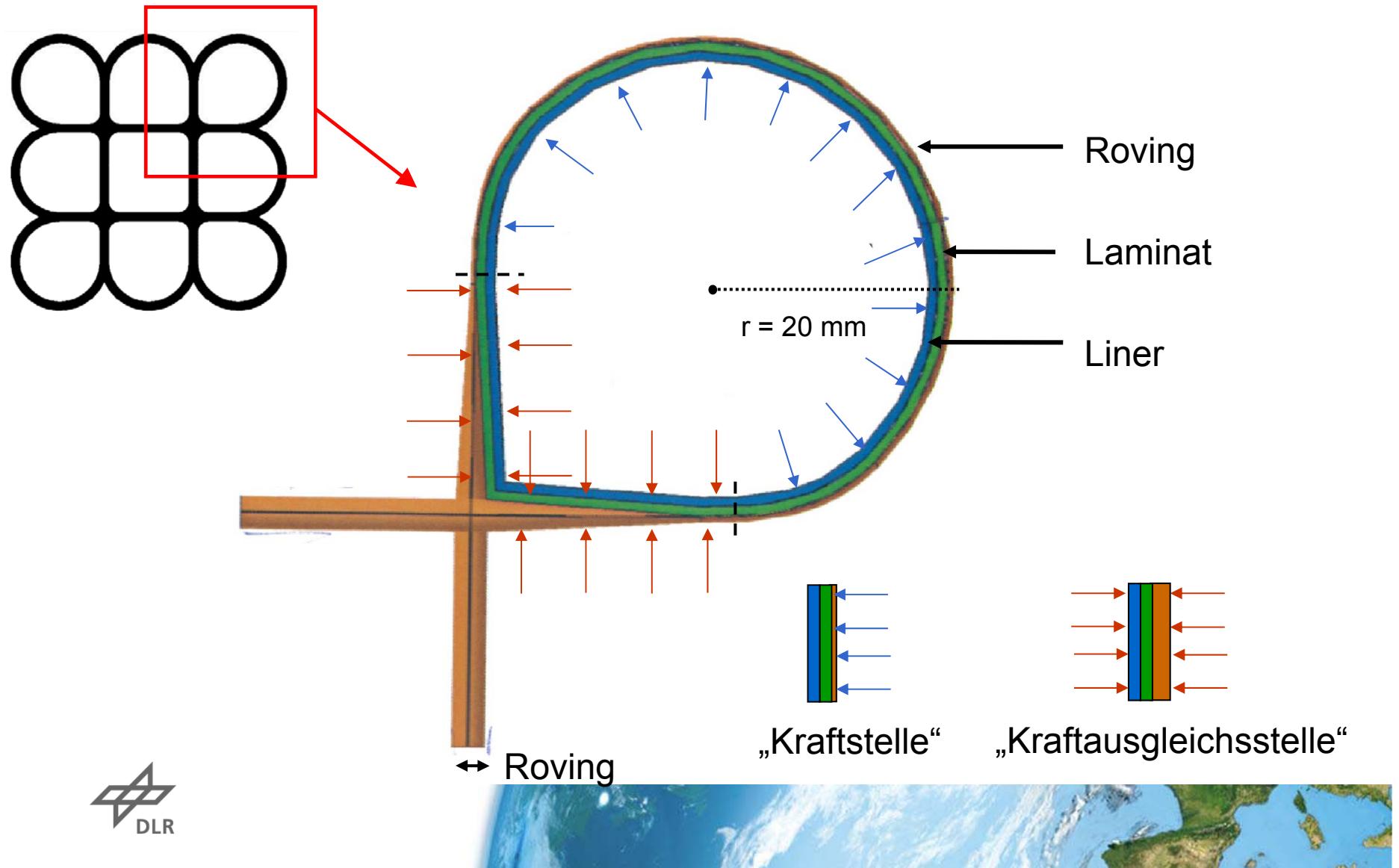
*** Entwicklung eines Funktionsmusters für einen CNG-Flachtank in DLR-Wabenbauweise - DLR-Wabentank (Vorphase)

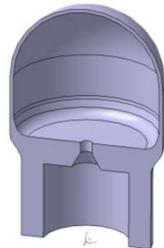


Vorgehensweise zur Erstellung des Duroplast Funktionsmusters



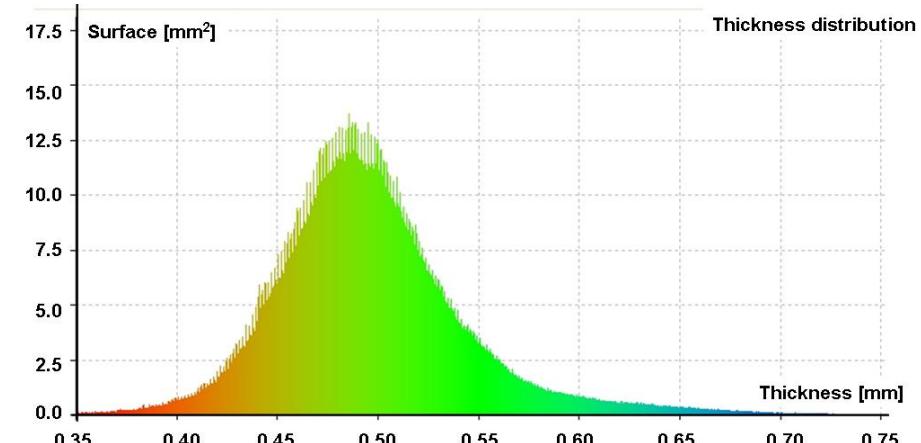
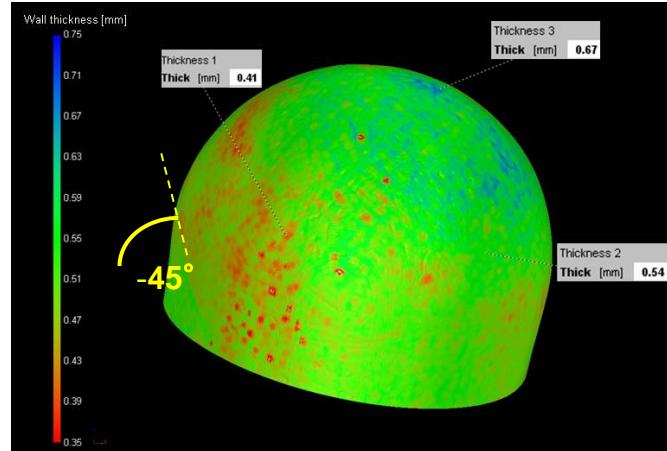
Konzeptanpassung an Duroplast



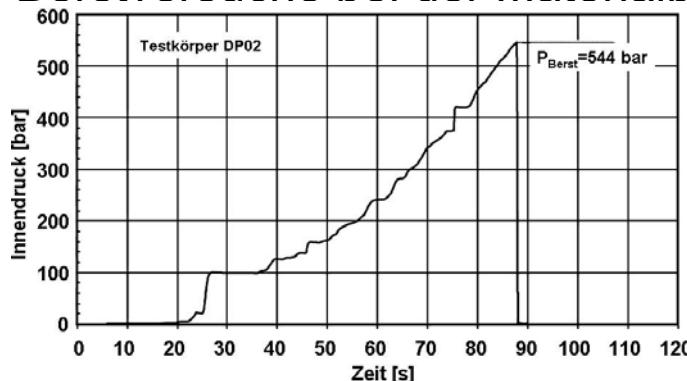


Beispielvoruntersuchungen: Qualifizierung Lasercusing

Voruntersuchungen Computertomographie bei DLR BK



Berstversuche bei der Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart



Druck [bar]	Radialdehnung aus der Simulation [$\mu\text{m}/\text{m}$]	Durchschnittsdehnung aus den Versuchen [$\mu\text{m}/\text{m}$]
10	~137	117
50	~685	673
100	~1350	1406

Max. Dehnung >> den max. gemessenen 2%



Fertigung des Multizellers

Metallliner



Faserlagenaufbau



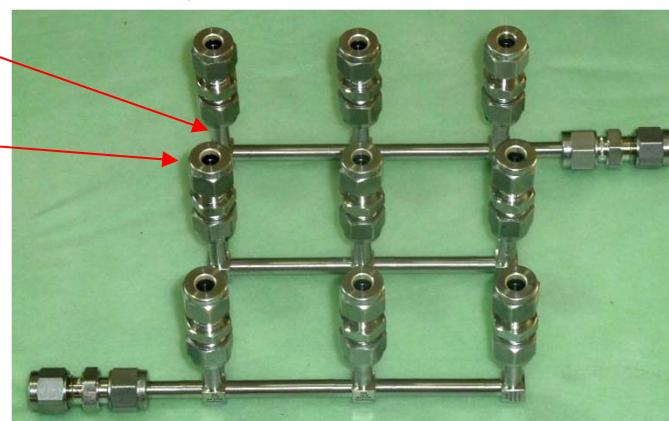
Vakuuminfusion der Einzelzellen



Schweißfittinge

Fittinge zur
Rohrverschraubung

Verrohrung



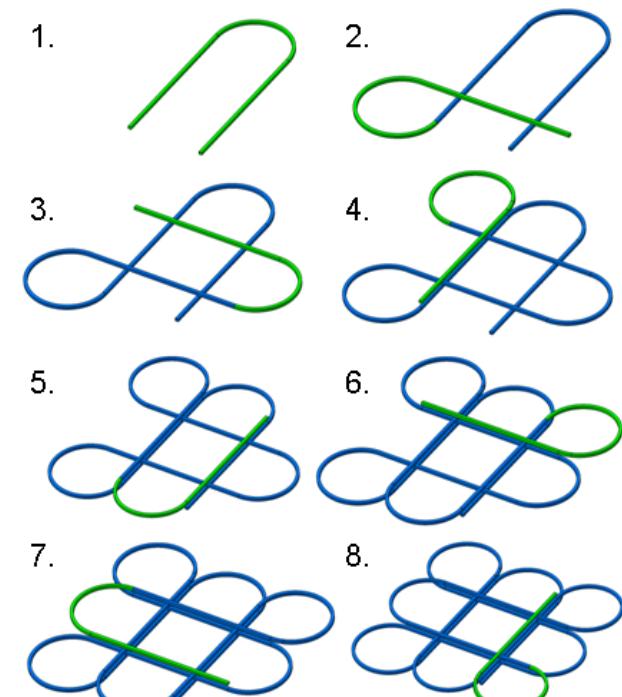
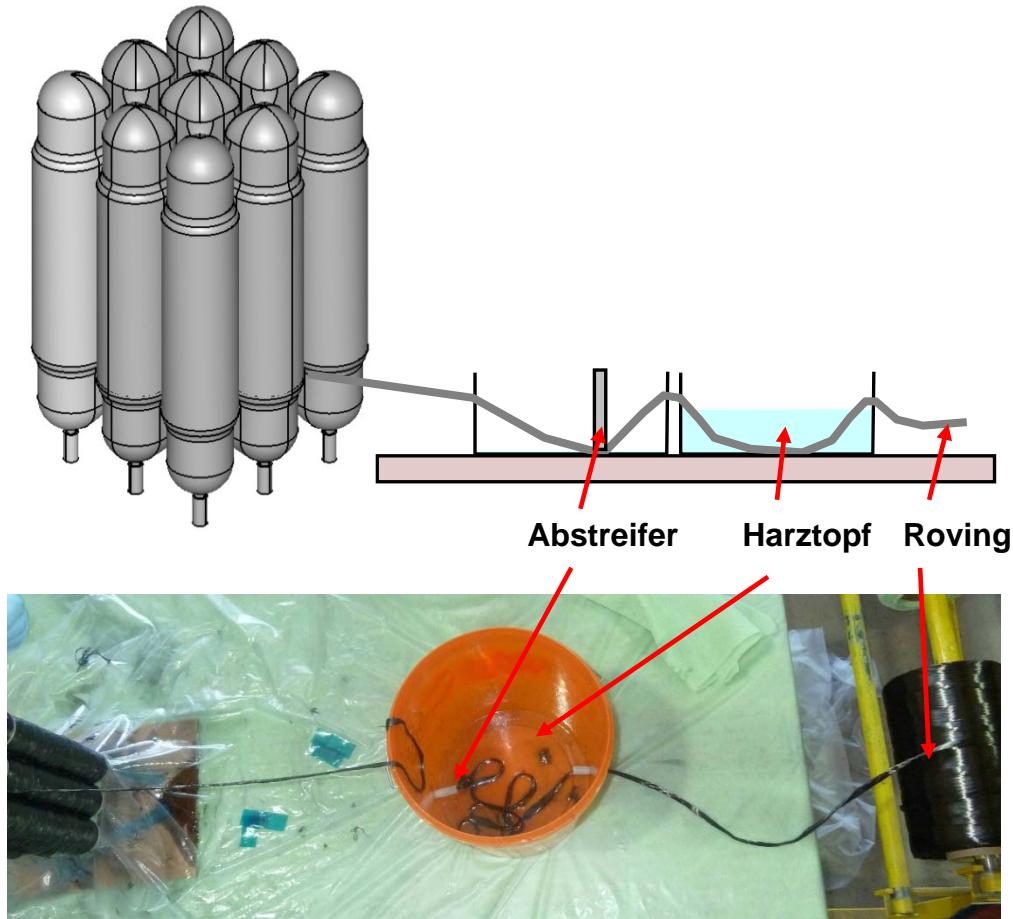
Druckmessung

Positionierung der Zellen



Fertigung des Multizellers

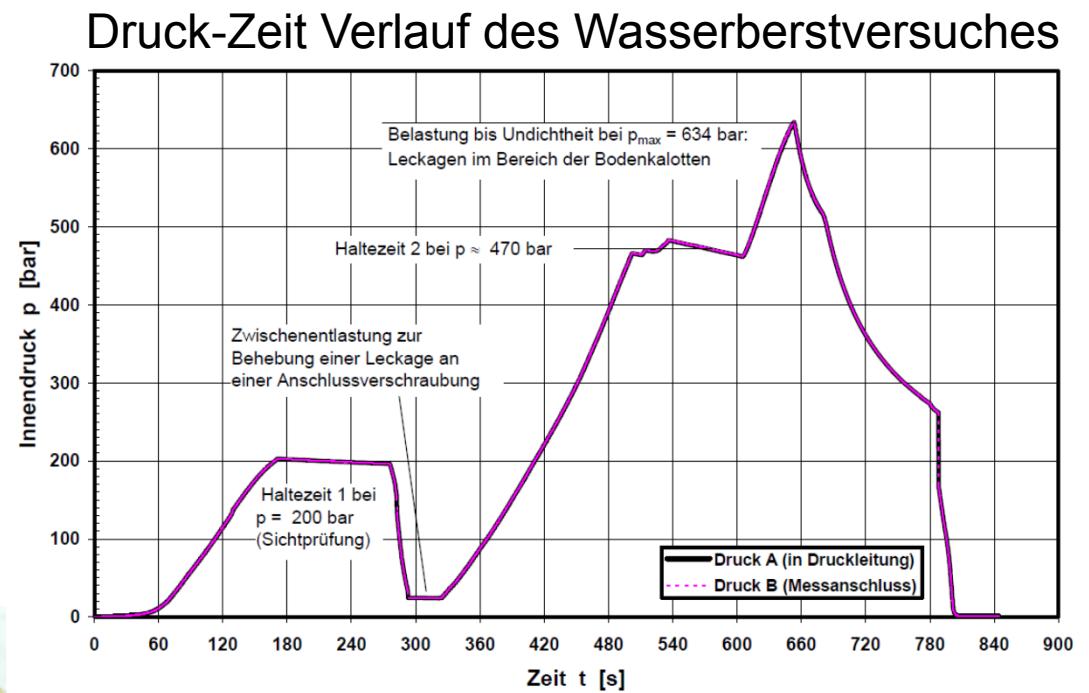
Wicklung mit vorimprägniertem Endlosroving



Legemuster Endloswicklung



Wasserberstversuch Multizeller nach der ECE R110

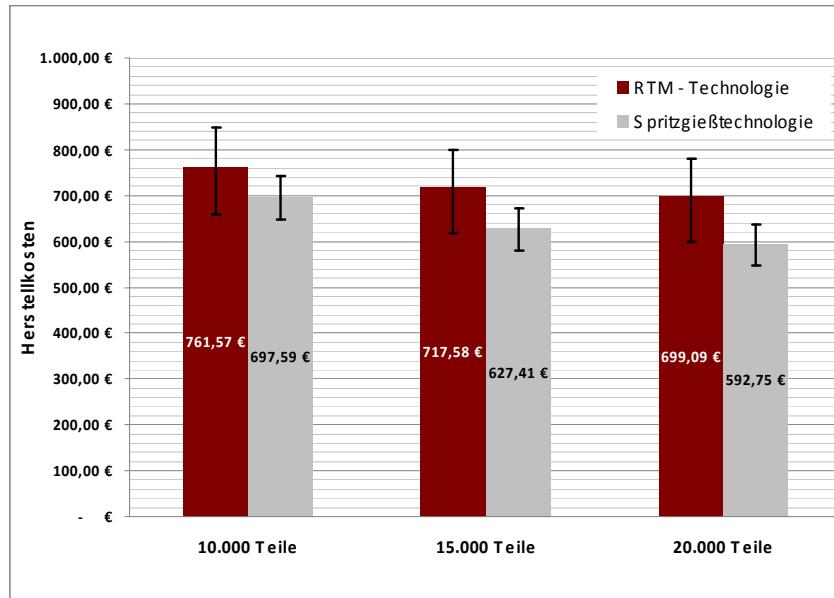
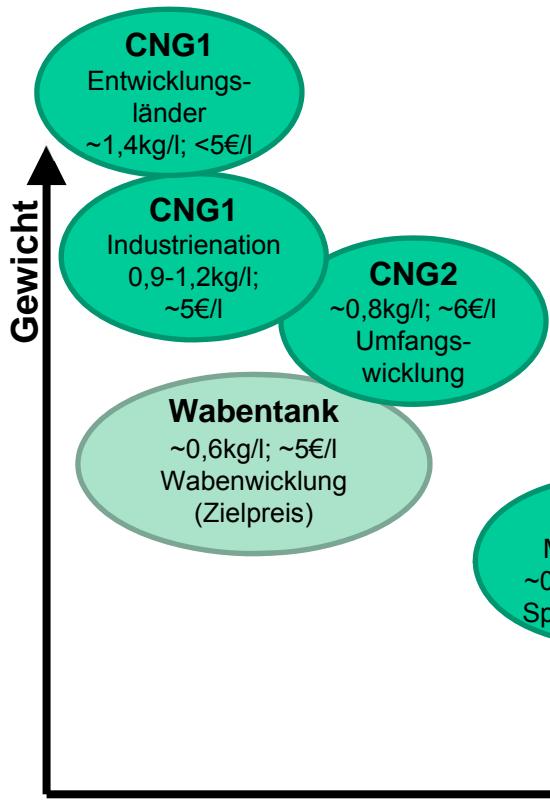


Der Prinzipnachweis wurde mit dem Aufbau
des ersten Wabentank-Funktionsmusters und
dem erfolgreichen Berstversuch erbracht.



Wabentank im Wettbewerb

Zielsetzung: Gewichts- und Volumeneffizienz bei hoher Kostenattraktivität



Prognose:

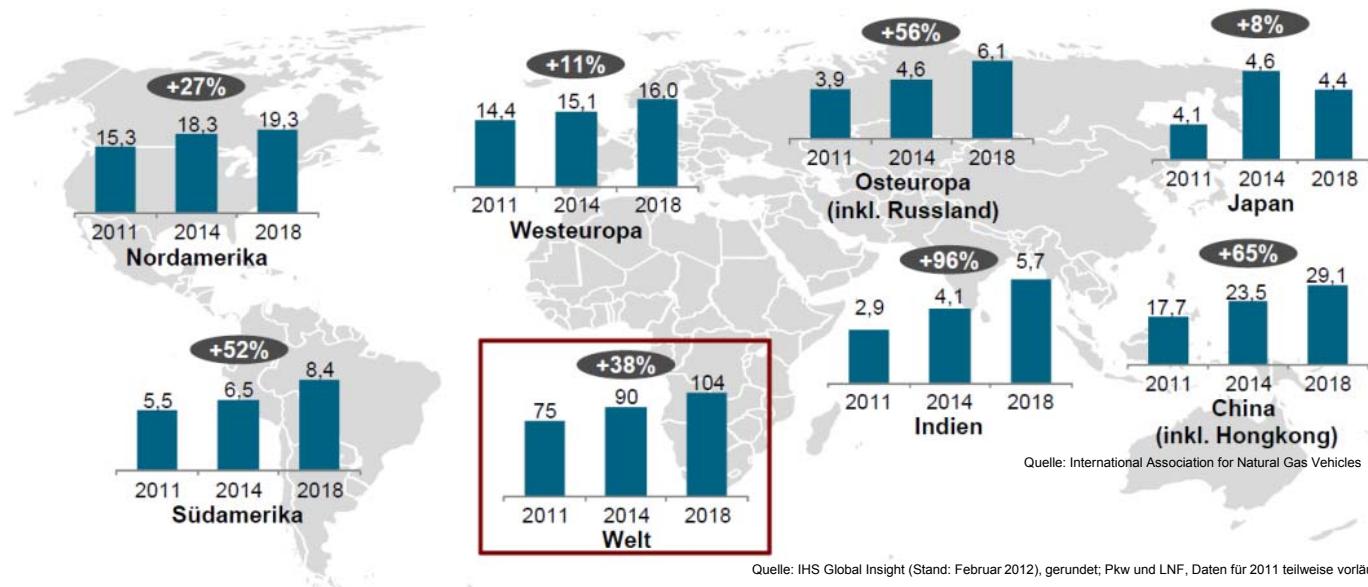
- Im Mittel sind für 20.000 Teile Jahresproduktion Herstellkosten in Höhe von 600€ realistisch
- Potential für weitere **Kostensenkung** vorhanden (Minimalwerte)

Berechnung für Gastank mit ca. 150 Liter Gasvolumen, 36 Liter Wandvolumen, 5mm Wandstärke, kohlenstofffaserverstärkt

Markt- und Wettbewerbssituation

Automobile Wachstumsmärkte

Wachstum 2011-2018 (in Mio Fzg.)



Quelle: IHS Global Insight (Stand: Februar 2012), gerundet; Pkw und LNF, Daten für 2011 teilweise vorläufig

Nachhaltigkeitsstrategie bis 2020: 2% - 4% Anteil von CNG Fahrzeugen am Neufahrzeugmarkt
DENA-Studie geht von > 200.000 CNG-Fahrzeugen (D) als Neuzulassungen in 2017 aus
→ 200.000 NZ, davon 10% Wabenbauweise bei Kosten von 700 €/Speicher
daraus ergebendes Marktvolumen von 14 Mio. €uro

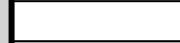
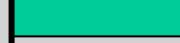


Markt- und Wettbewerbssituation

Marktumfeld CNG-Fahrzeugantrieb

- Niedrige **CO₂-Emissionen** im Vergleich zu konventionellen Antriebstechnologien
- Synthetische CO₂ neutrale Herstellung möglich
- **Kostengünstiger Treibstoff**

Reichweite mit 10 EUR Kraftstoffkosten¹

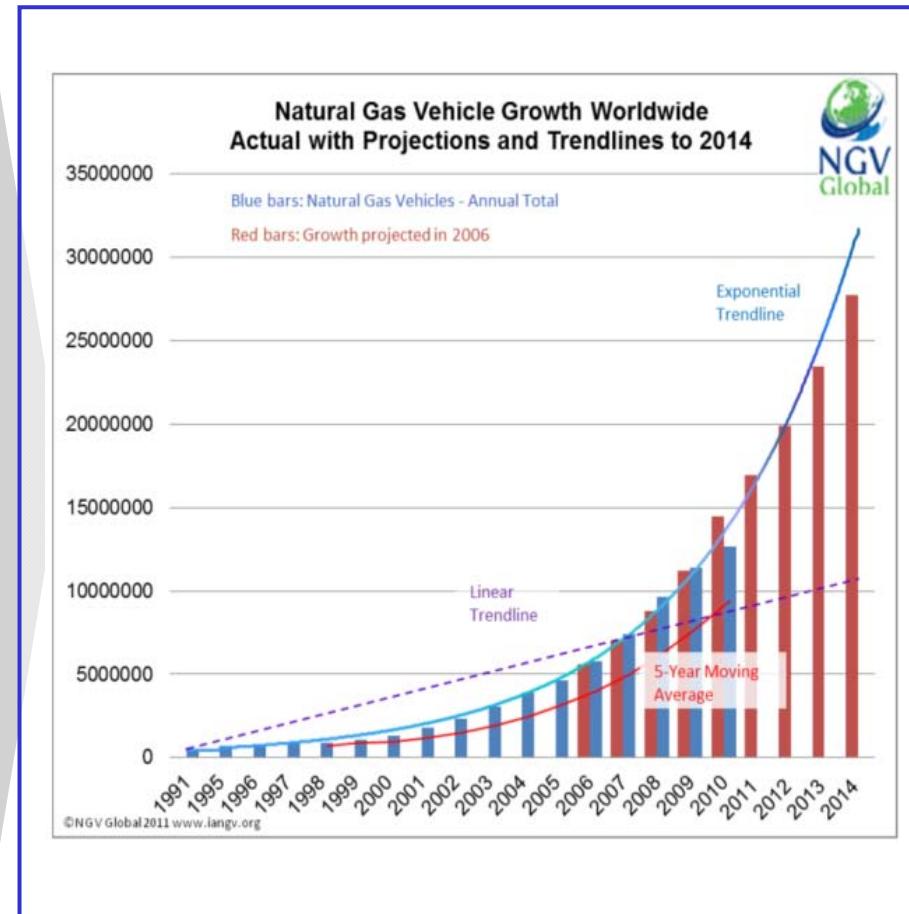
Benzin		111km
Diesel		173km
LPG		182km
CNG		241km

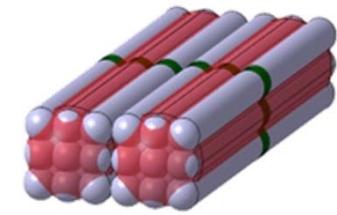
- Im Vergleich zu Elektroautos **hohe Reichweiten** von bis zu 400 km realisiert, Komfort-Ziel 600 km
- Bereits heute ausgedehnte **CNG-Infrastruktur** vorhanden (in D≈1000 Tankstellen, weltweit 19,800 Tankstellen)
- Bis mindestens 2018 profitiert CNG von **Steuervergünstigungen** in Deutschland (Verlängerung bis 2030 in Bearbeitung)



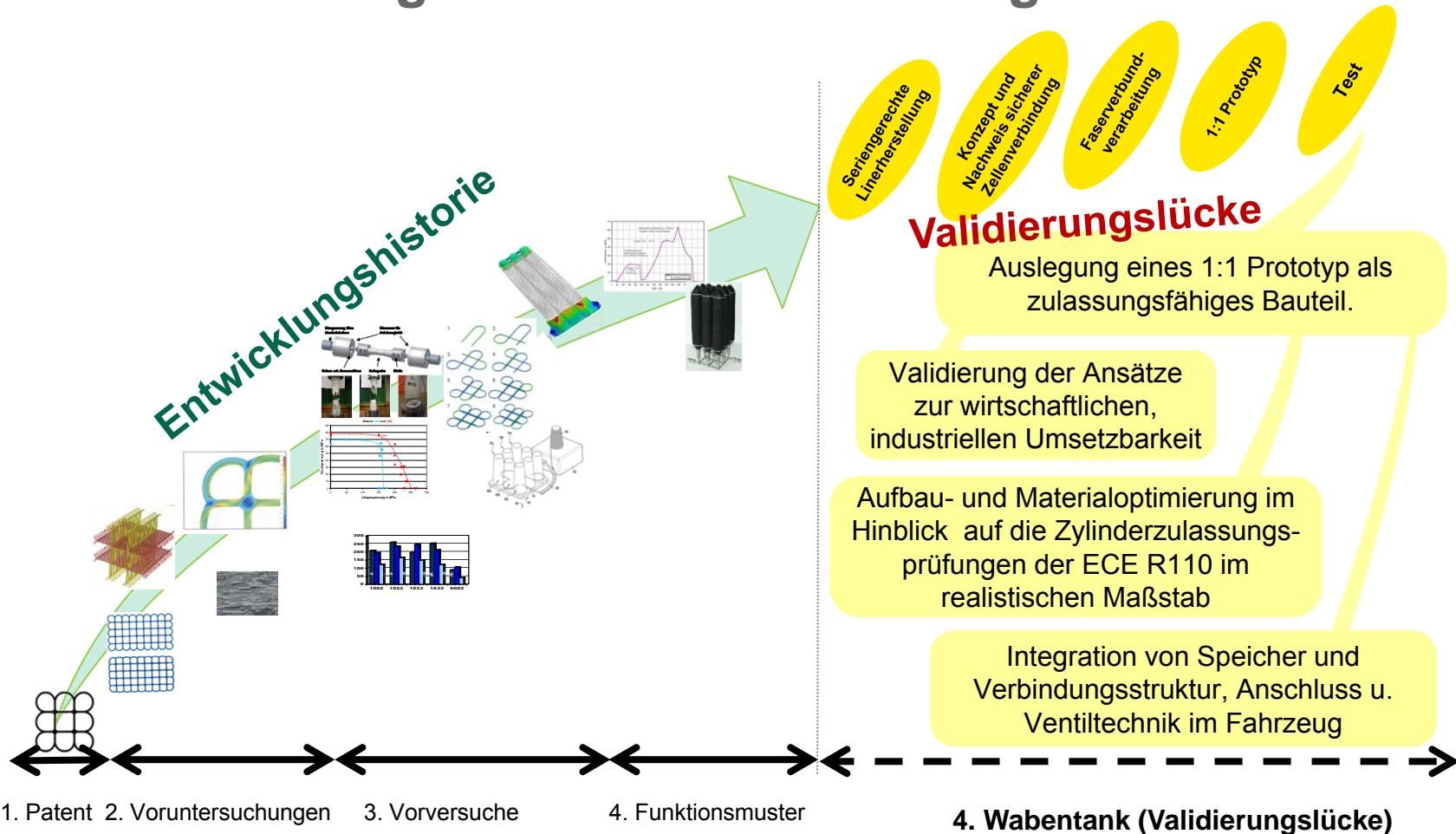
¹ Referenzfahrzeug Fiat Punto

Entwicklungsprognose Erdgasfahrzeuge (Weltweit)





Entwicklungsstand und Validierungslücke



Vielen Dank für Ihr Interesse



roland.schoell@dlr.de
philipp.strassburger@dlr.de

