



Durchgängige Automatisierung des Produktionsprozesses für die Fertigung von Faserverbundstrukturen

Dipl.-Ing. Michael Kühnel
Bamberg, 14.11.2013

Wissen für Morgen



Das DLR im Überblick



Luftfahrt



Raumfahrt



Verkehr



Energie



Das DLR Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie (ZLP)

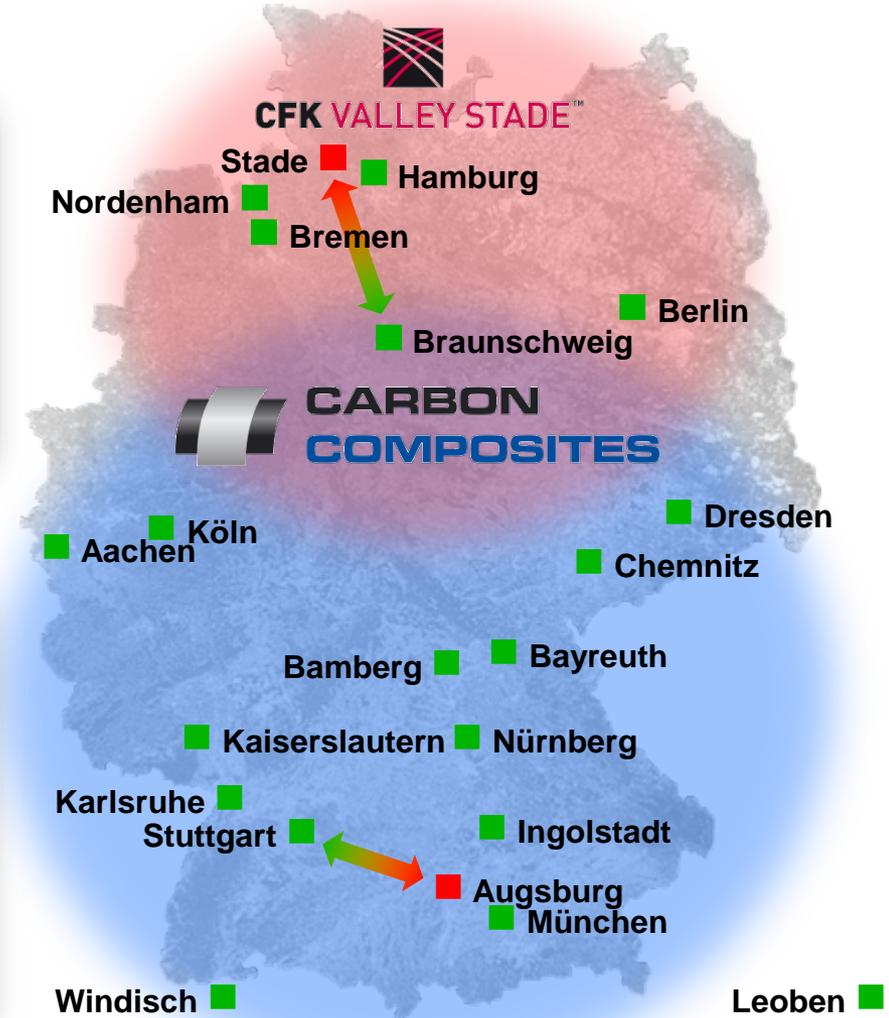
ZLP Standort Stade

Prof. Wiedemann (Direktor FA), Dr. Kruse (Leiter ZLP)



ZLP Standort Augsburg

Prof. Voggenreiter (Direktor BK), Prof. Kupke (Leiter ZLP-A)



Das DLR-ZLP Augsburg

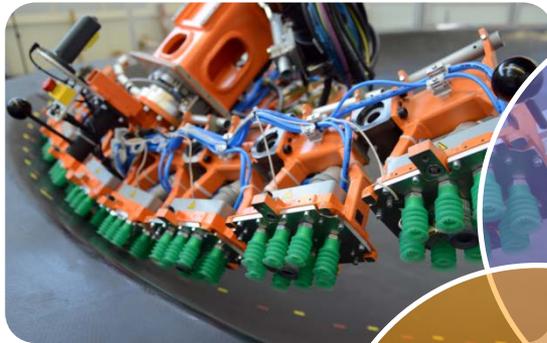
Eckdaten

- Start der Forschung: 2009
- Erhebung zum DLR Standort: 2011
- Eröffnung Neubau: Mai 2013
- Zahl der Forscher: aktuell ca. 30 (Ziel 40)
- Förderung Freistaat Bayern: 26 Mio. €
- Förderung Stadt Augsburg: 5 Mio. €
- Förderung DLR und Bund: 9 Mio. €
- = Gesamtvolumen von ca. 40 Mio. €

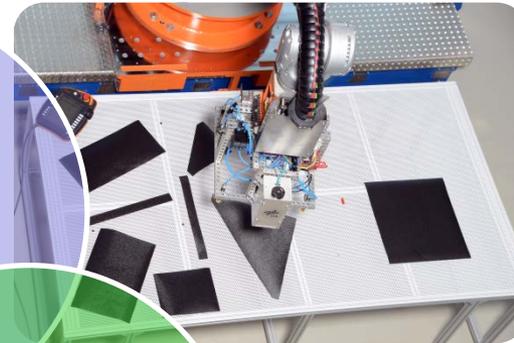
Lage



Das DLR-ZLP Augsburg – Forschungsschwerpunkte & Kompetenzfelder



Prozesse &
Automation



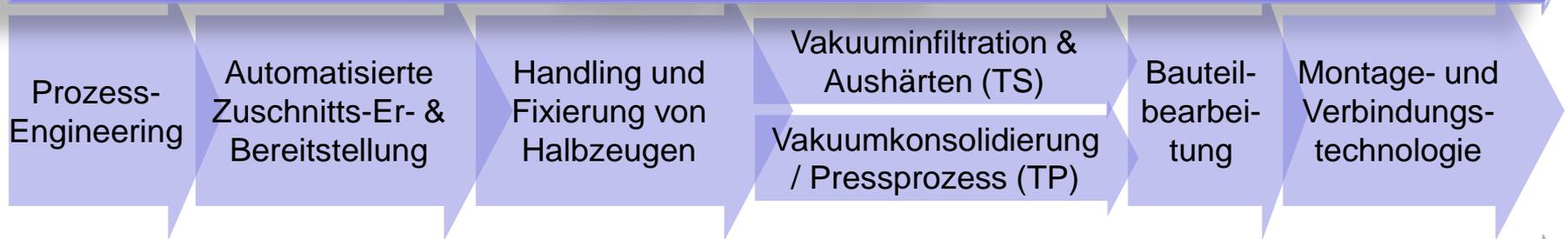
Robotik &
Mechatronik

Produktions-
integrierte
QS

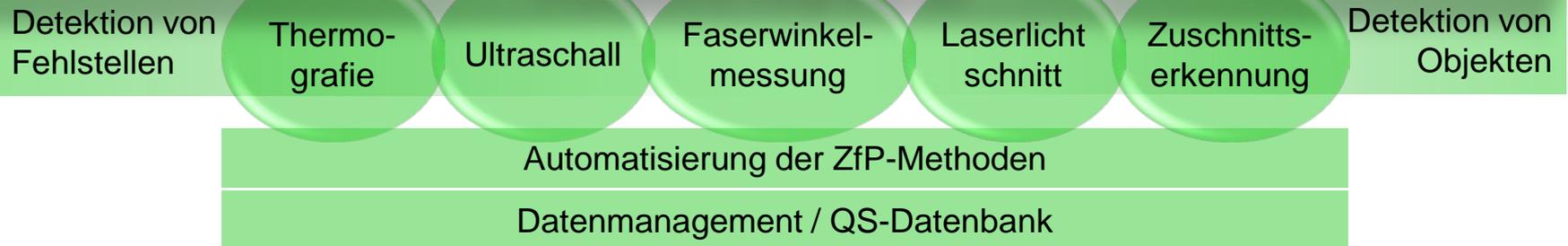


Das DLR-ZLP Augsburg – Forschungsschwerpunkte & Kompetenzfelder

Prozesse & Automation



Produktions-integrierte QS



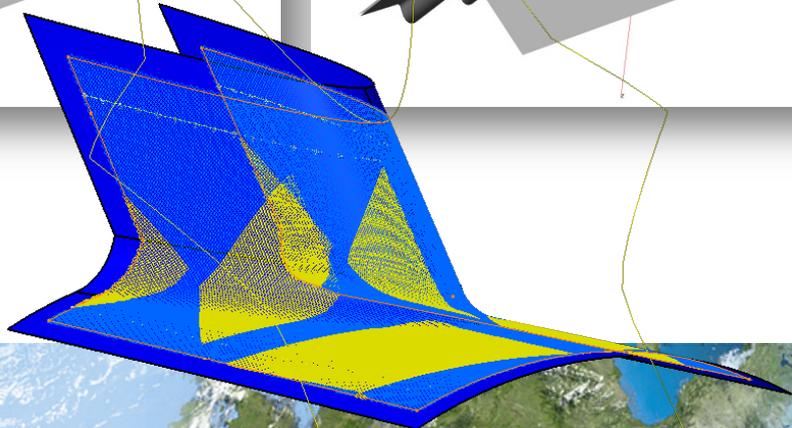
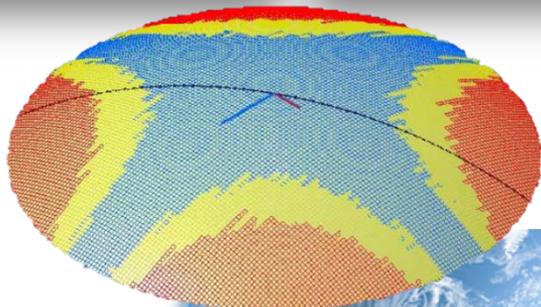
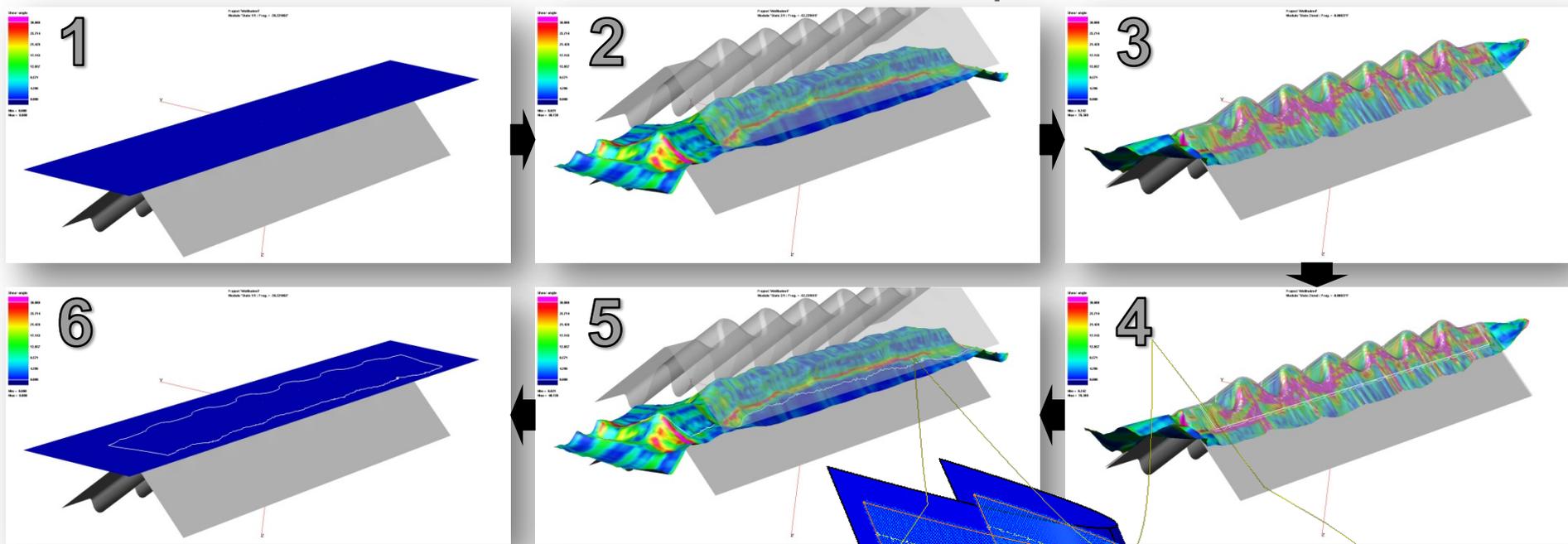
Robotik & Mechatronik





Prozess-Engineering (Halbzeug/Bauteil)

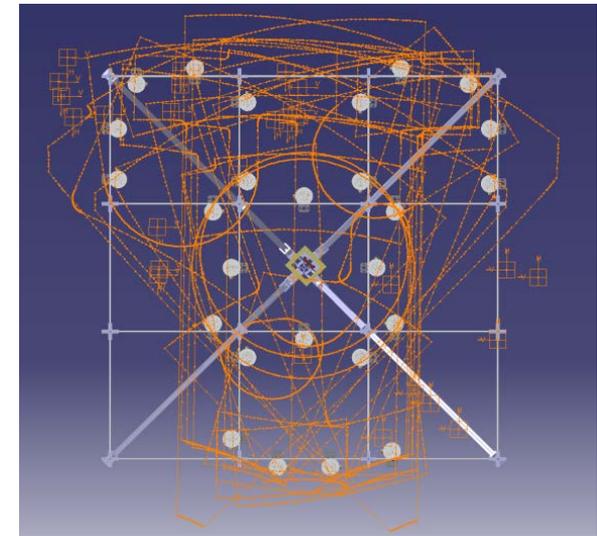
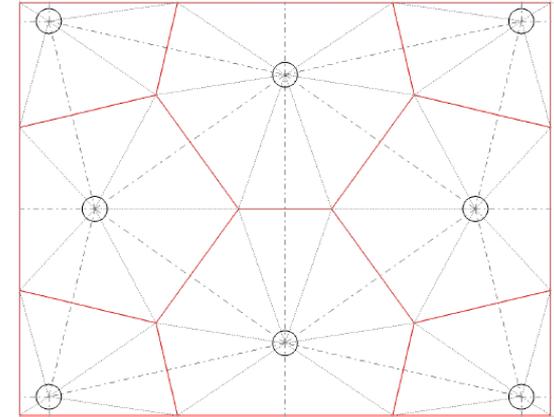
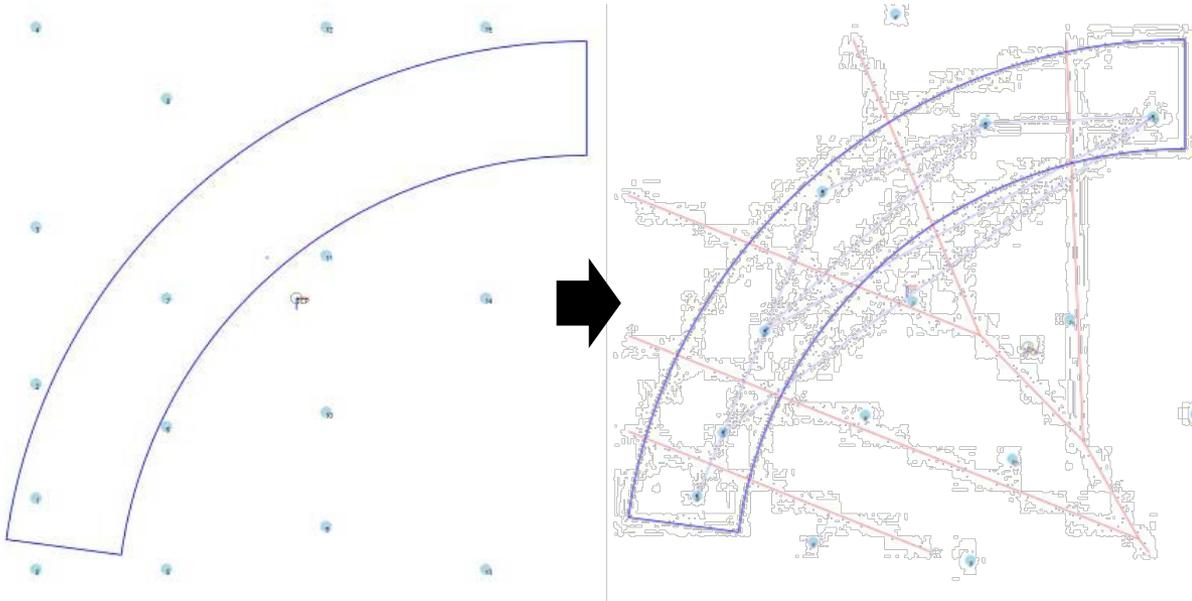
Endkonturnaher, lastgerechter und schadigungsarmer Preform durch Umform- und Drapiersimulationen





Prozess-Engineering (Halbzeug/Bauteil)

Optimierung der Zuschnittsaufnahme

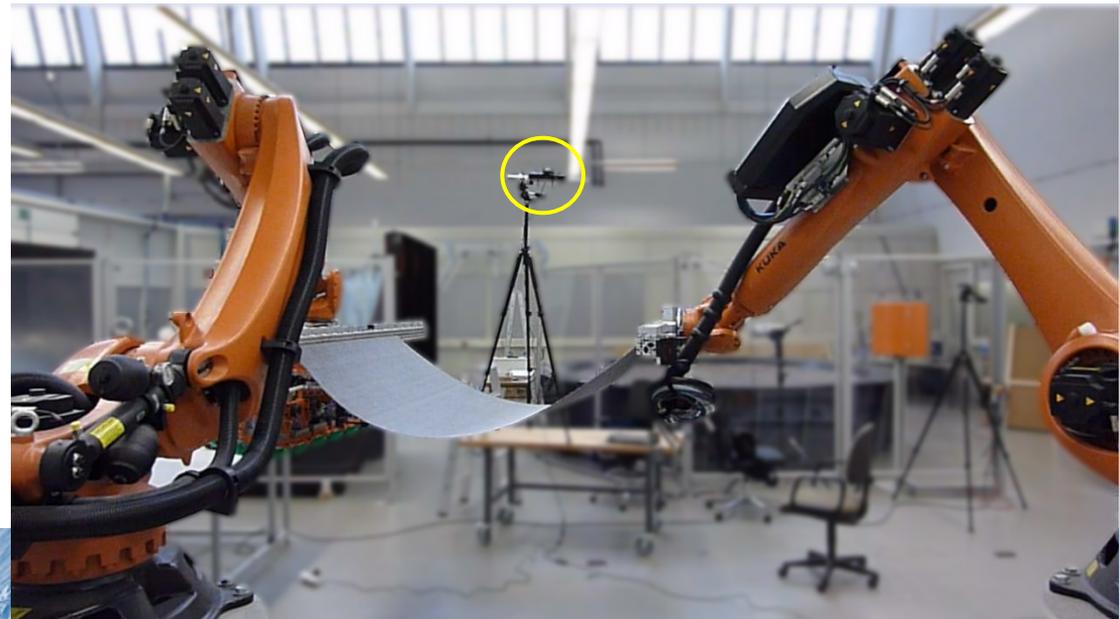
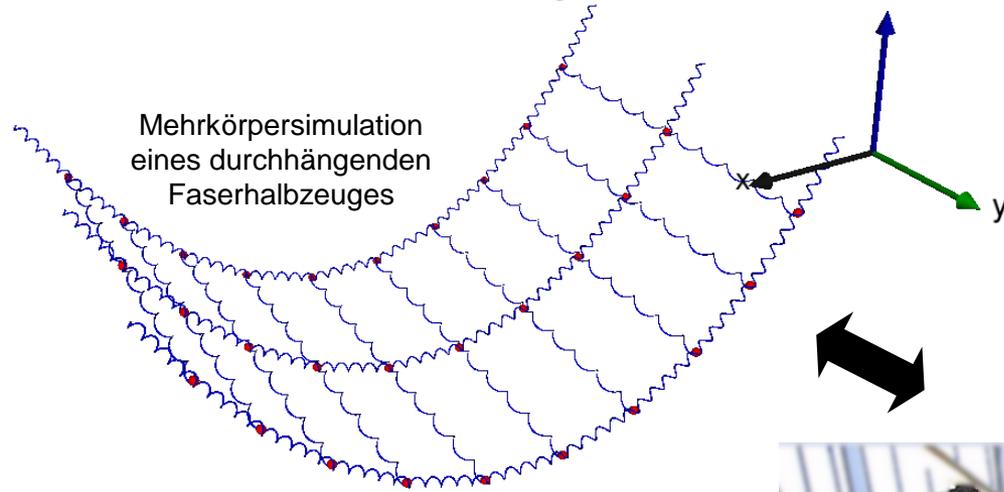




Prozess-Engineering (Halbzeug/Bauteil)

Verformungssimulation, Faserhalbzeug

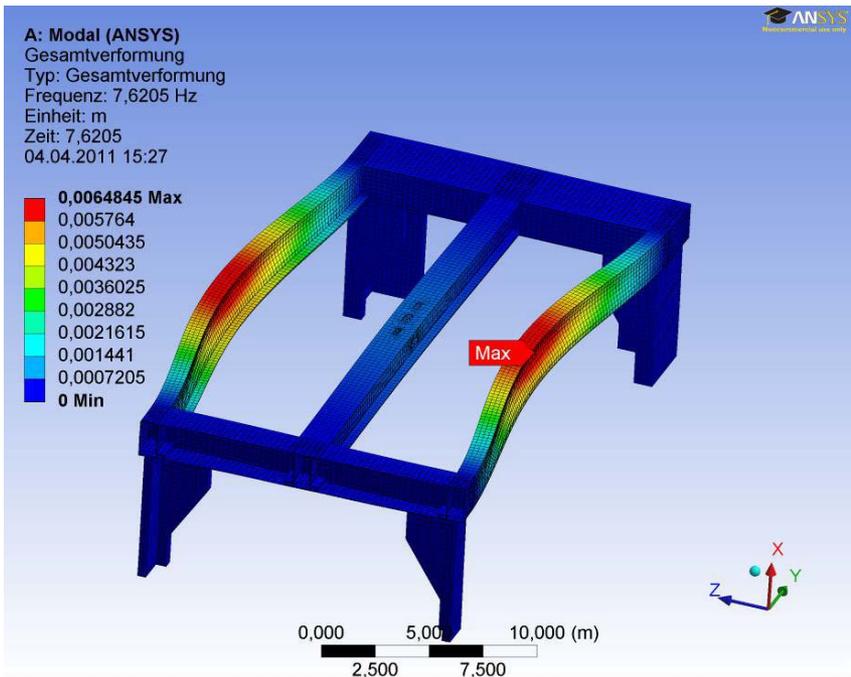
Mehrkörpersimulation eines durchhängenden Faserhalbzeuges



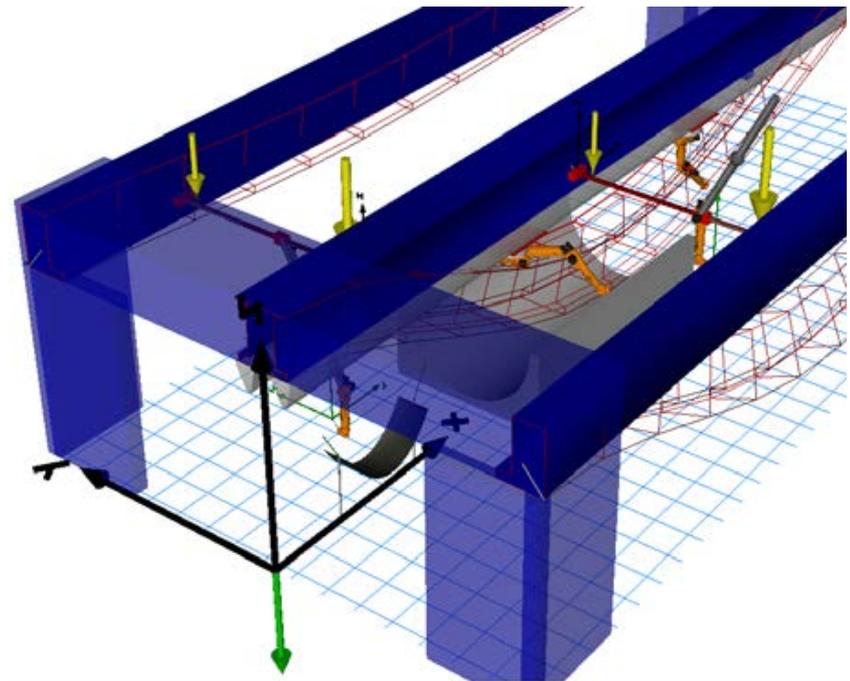


Prozess-Engineering (Anlage)

Verformungssimulation Multifunktionale Zelle (MFZ)



FEM-Modalanalyse
(dynamische Verformung)



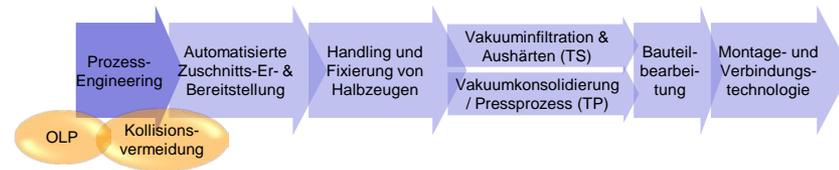
Mehrkörpersimulation
(statische Verformung)





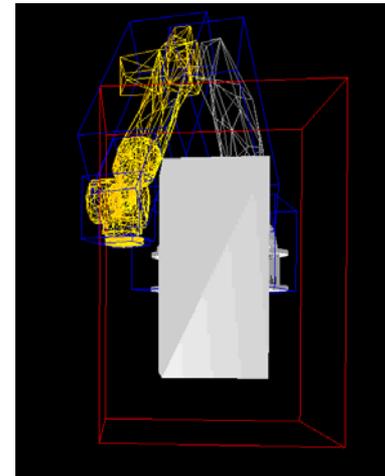
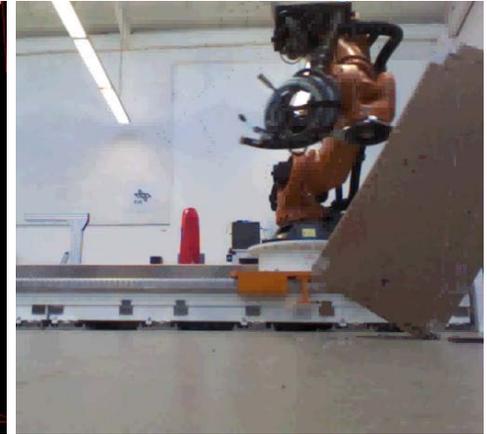
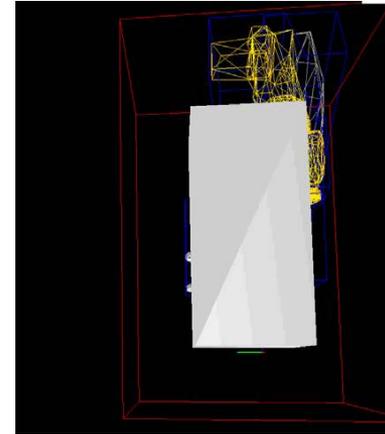
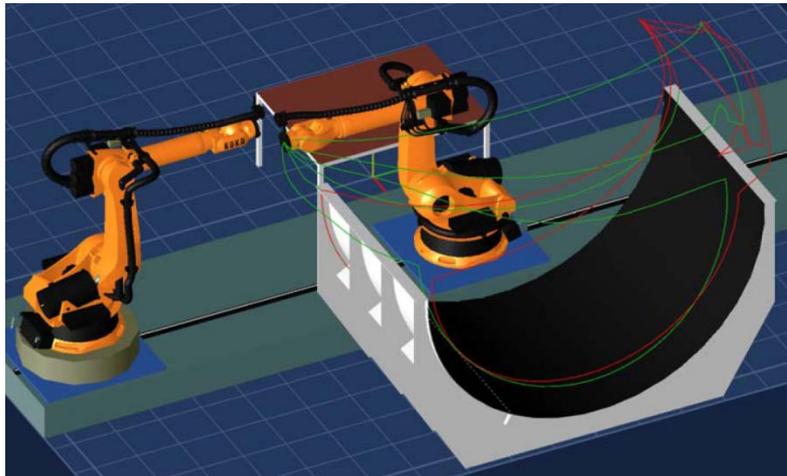
Prozess-Engineering (Anlage) Absolutkorrektur





Prozess-Engineering (Anlage)

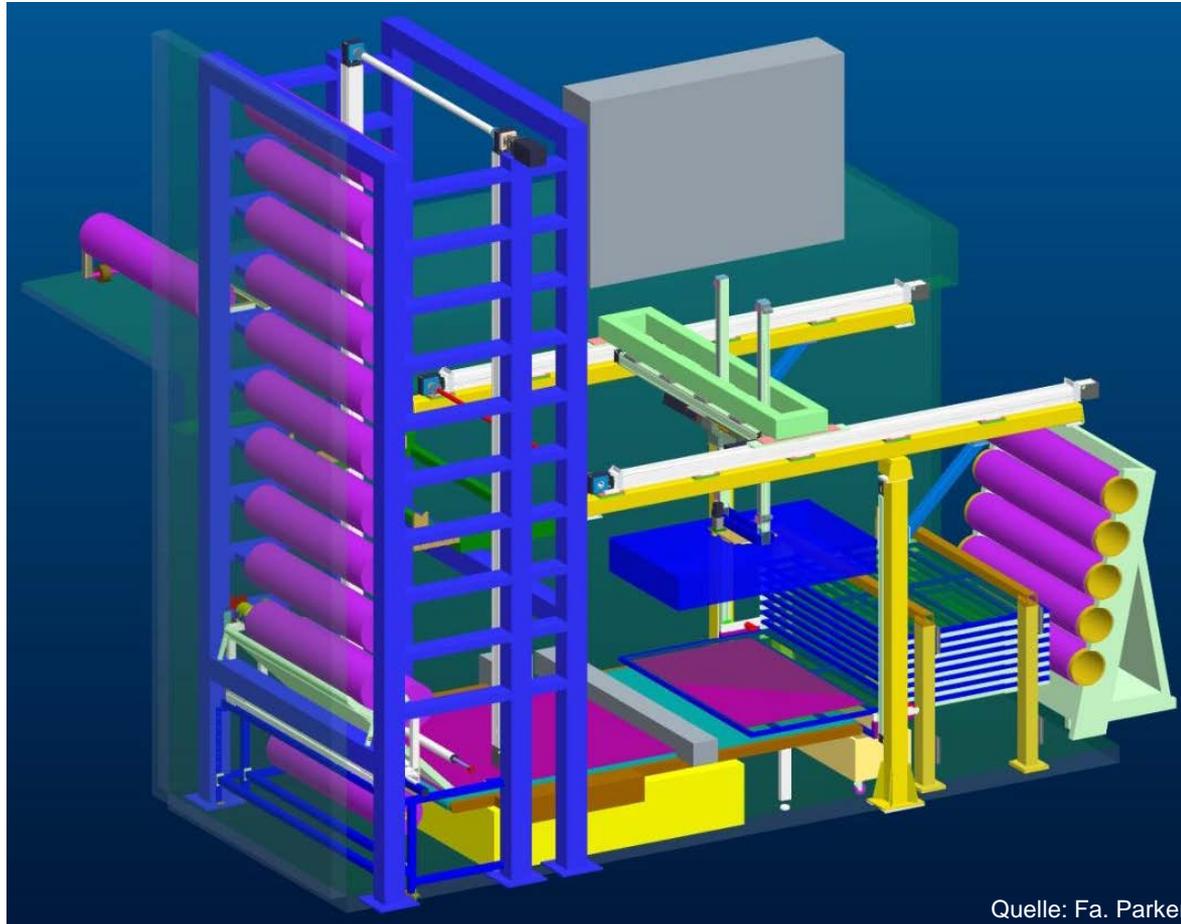
Erreichbarkeitsuntersuchung und Kollisionsvermeidung





Automatisierte Zuschnitts-Er- & Bereitstellung

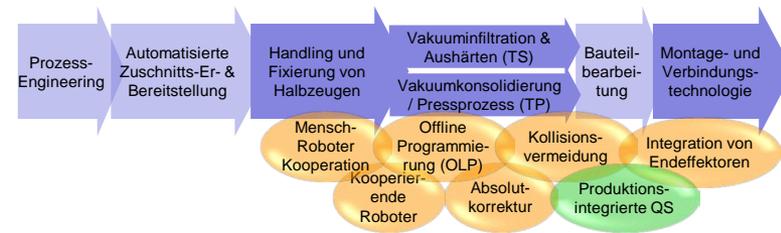
Cutter-Zentrum



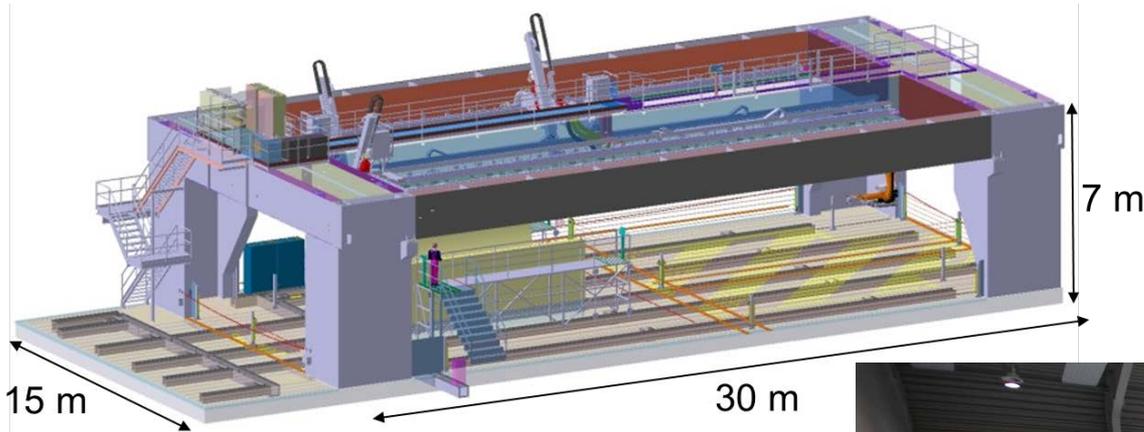
Bestehend aus:

- Rollenspeicher
 - Automatisierte Materialzuführung
 - Cutter
 - Automatisierte Absortierung
 - Palettiersystem für
 - kleine (< 2,5x1,5m)
 - und große (< 16x2m)
- Zuschnitte





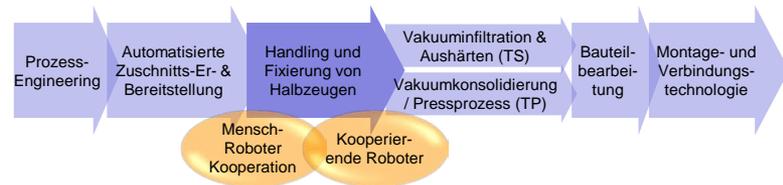
Multifunktionale Zelle (MFZ)



KUKA

- Ausstattung:
 - 2x KR270 R2500 auf Mittelachse (= 7 Achsen)
 - 3x 3-Achs Portale mit Roboterachsen 3-6 (= 7 Achsen, Nutzlast 240kg)
- 4 unabhängig von einander betreibbare Sektoren

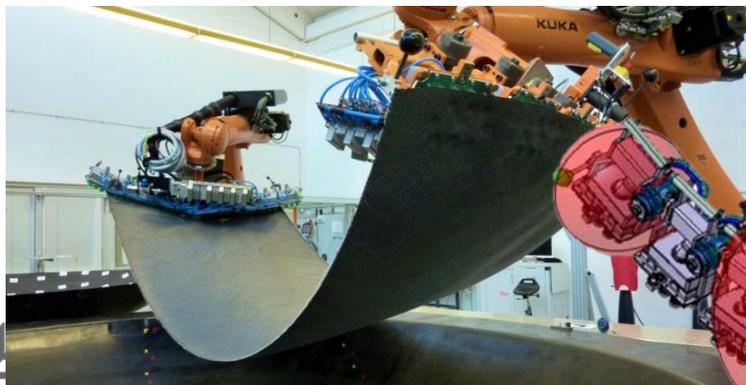
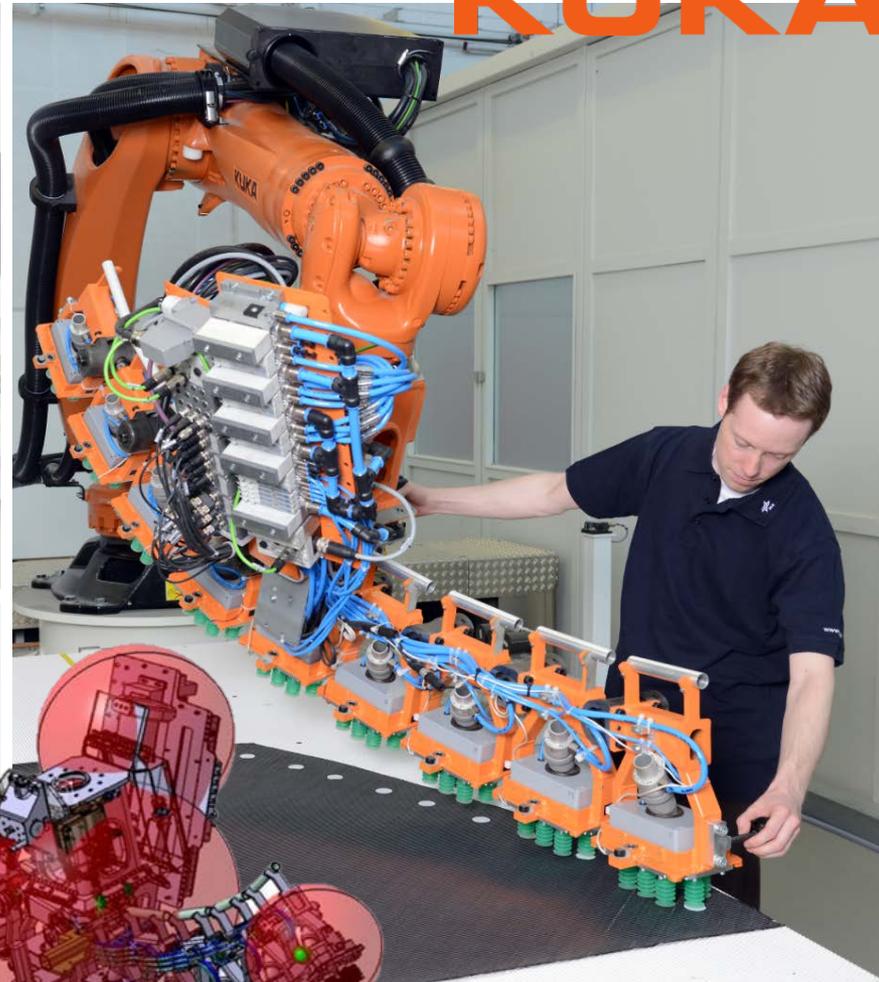


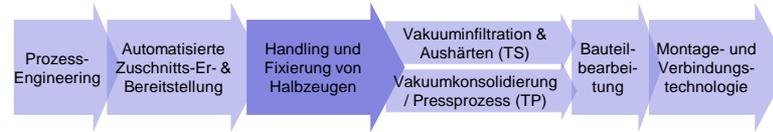


Handling und Fixierung von Halbzeugen

Streifengreifer Generation 1 und 2

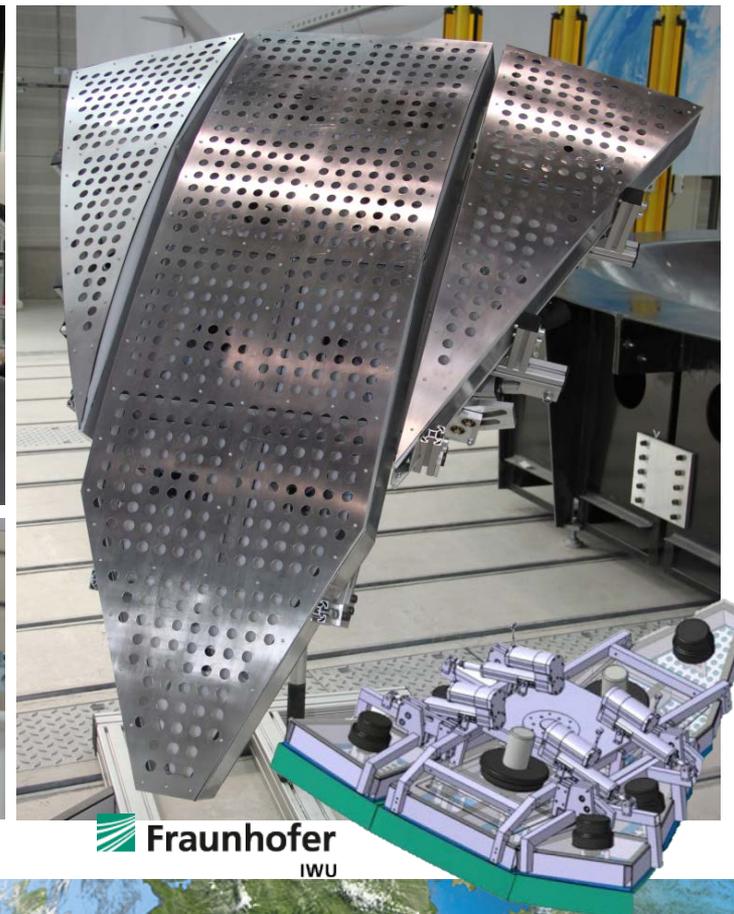
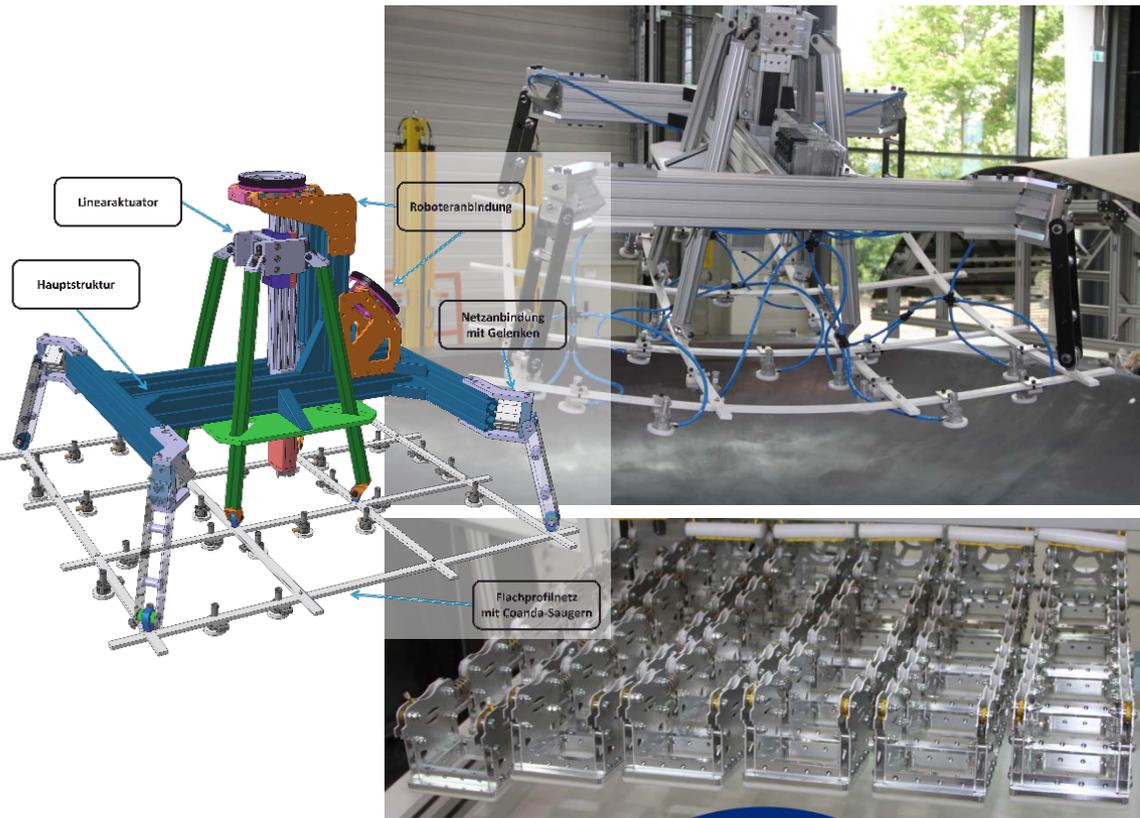
KUKA





Handling und Fixierung von Halbzeugen

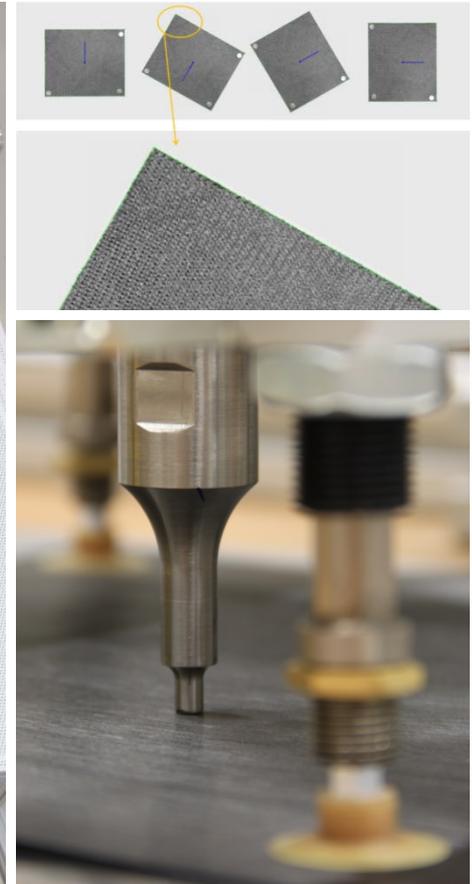
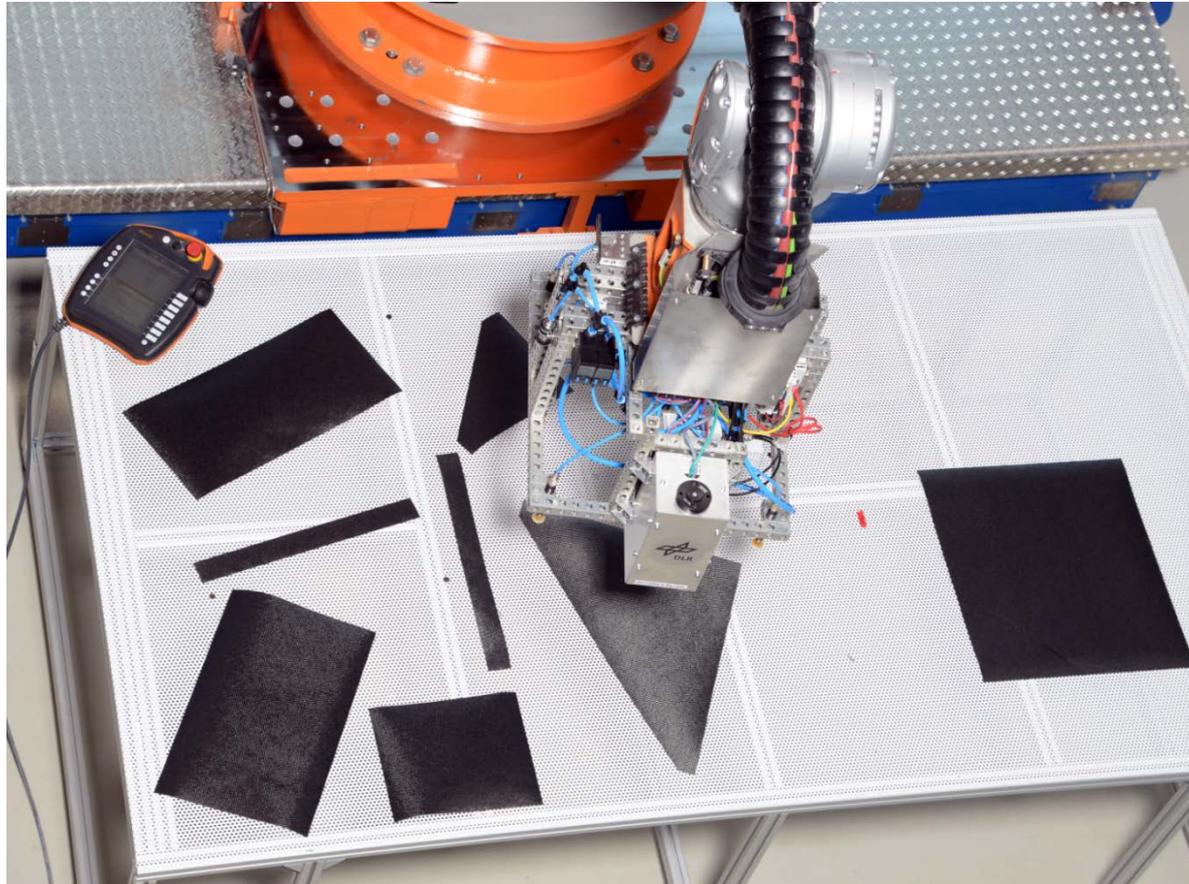
Drapiergreifer





Handling und Fixierung von Halbzeugen

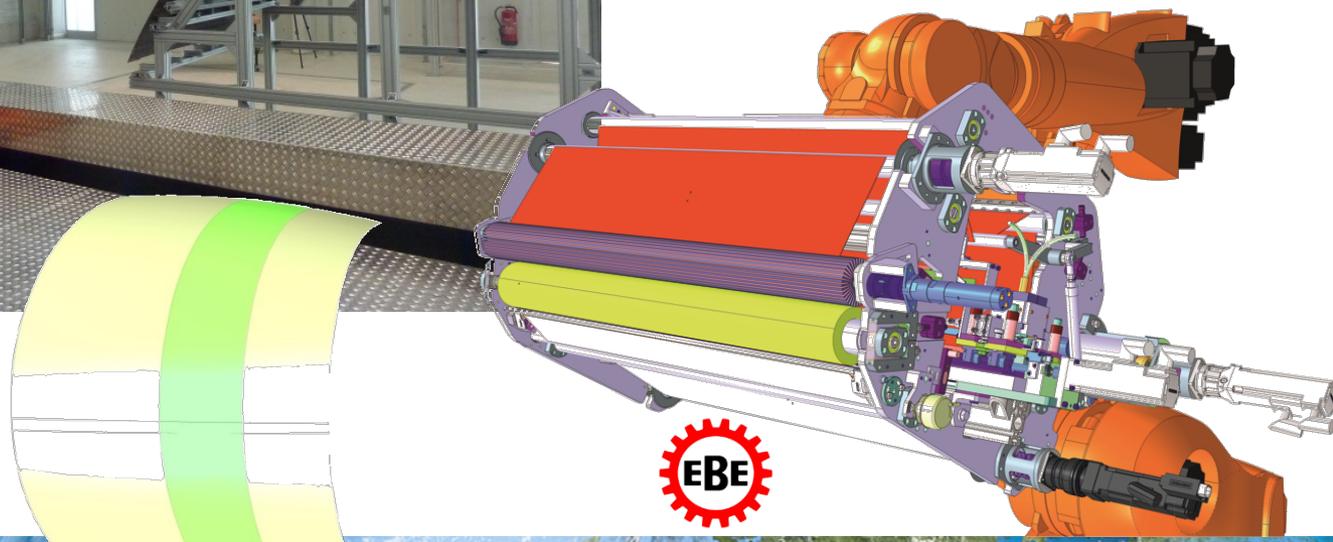
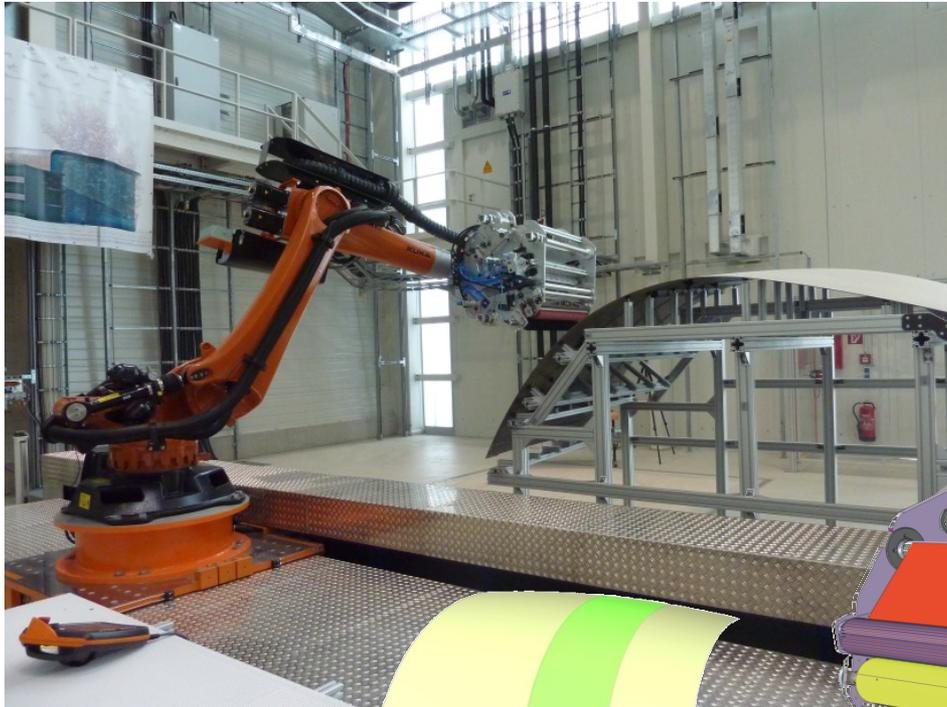
Thermoplastgreifer mit Zuschnittserkennung





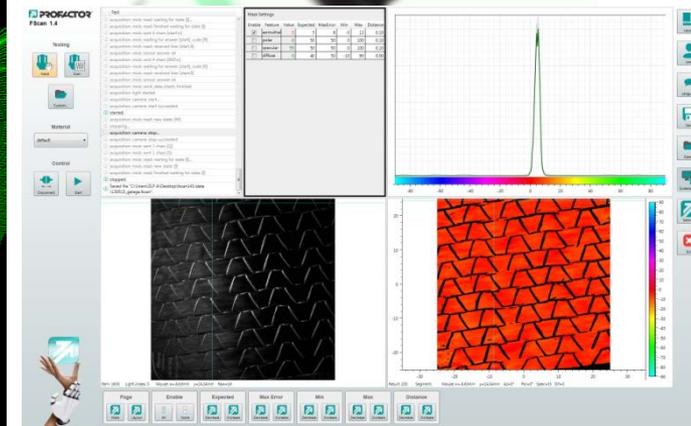
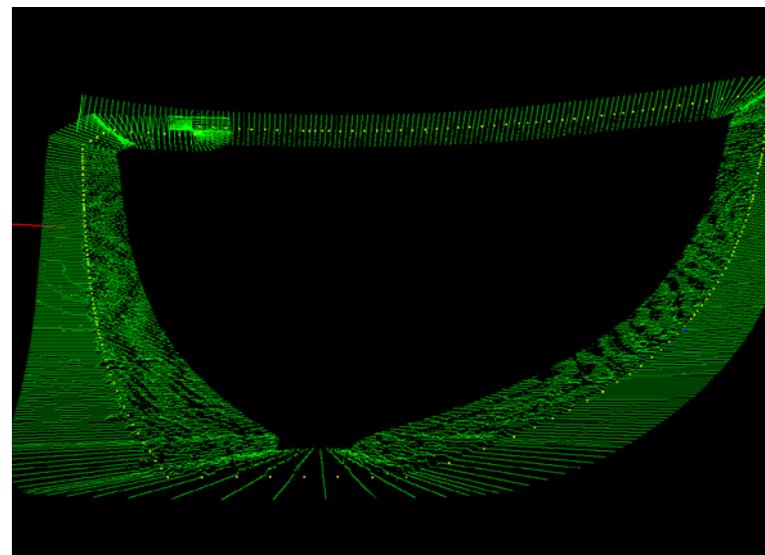
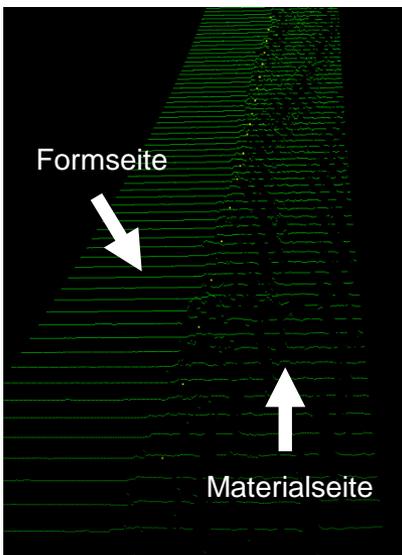
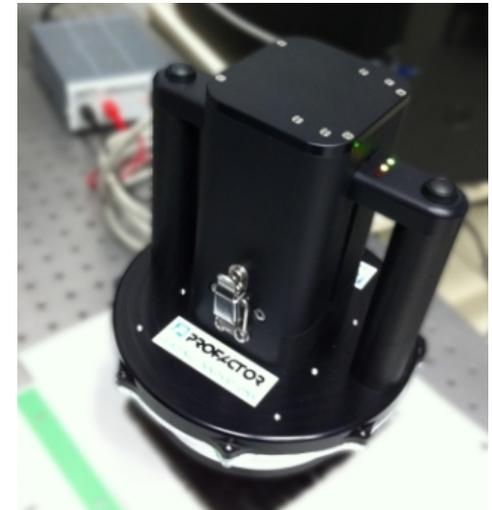
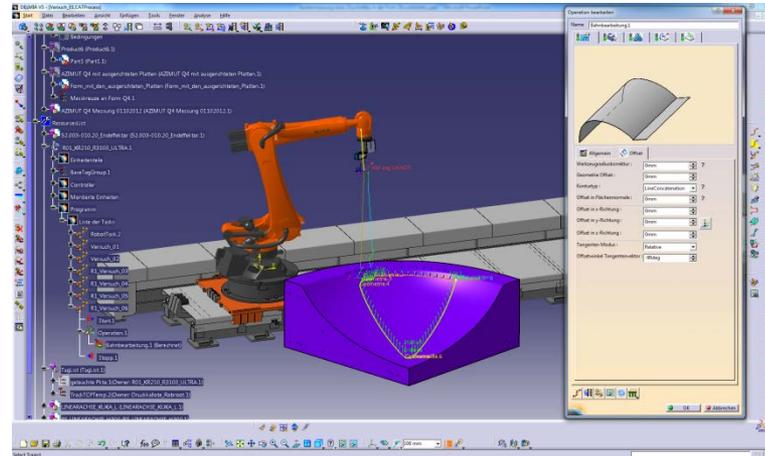
Handling und Fixierung von Halbzeugen

Automatisierte Blitzschutzablage





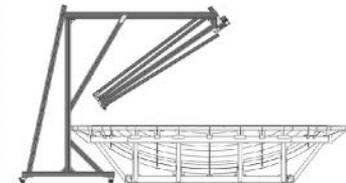
Zerstörungsfreie Prüfung der abgelegten Halbzeuge z.B. mittels Laserlichtschnitt oder Faserwinkelmessung

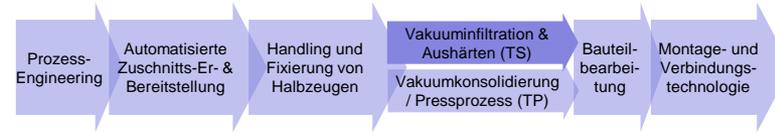




Vakuuminfiltration & Aushärten (Duromer)

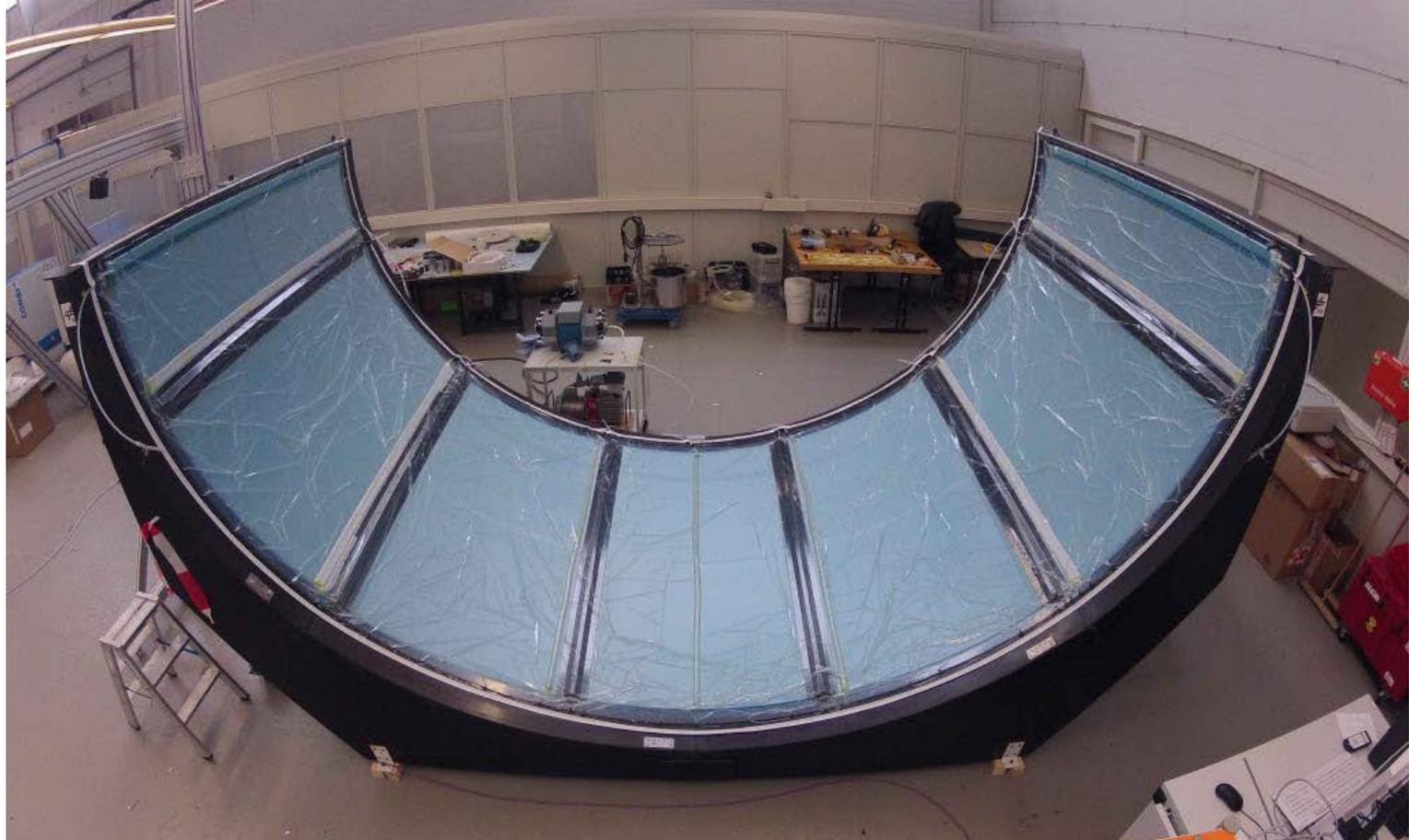
Teilautomatisierter Vakuumaufbau Druckkalotte





Vakuumfiltration & Aushärten (Duromer)

Teilziel Automatisierter Vakuumaufbau Rumpfhalbschale





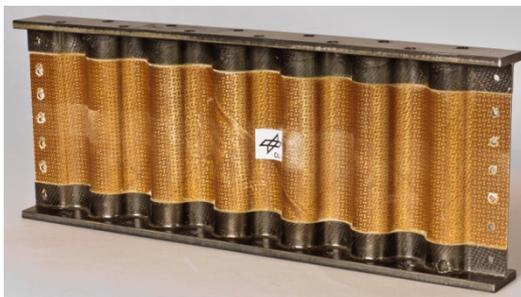
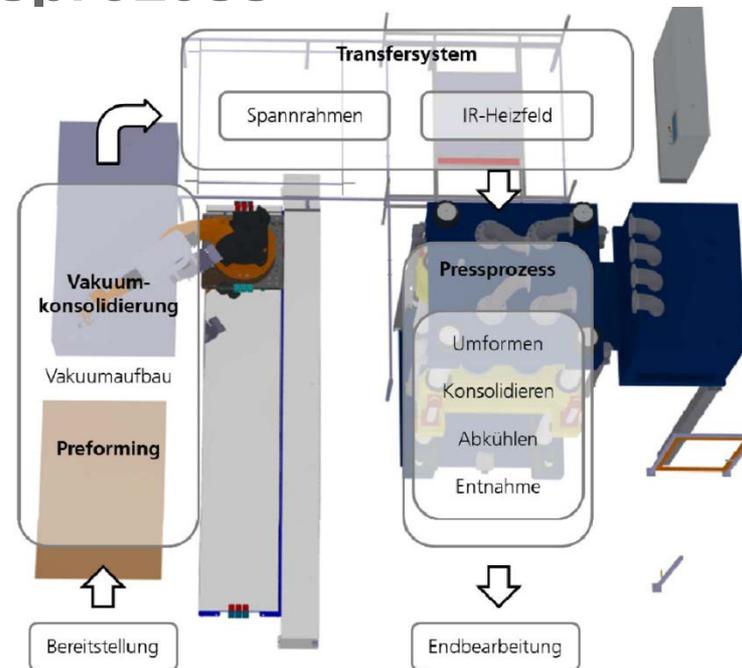
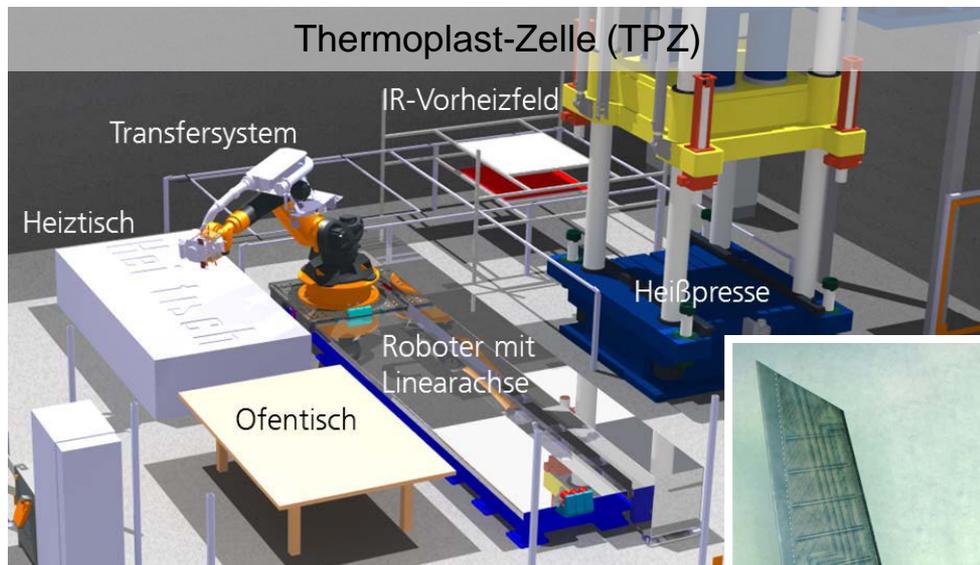
Vakuuminfiltration & Aushärten (Duromer)

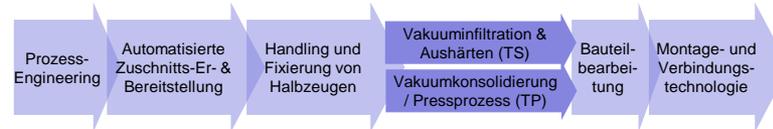
Teilziel Automatisierter Vakuumaufbau Rumpfhalschale



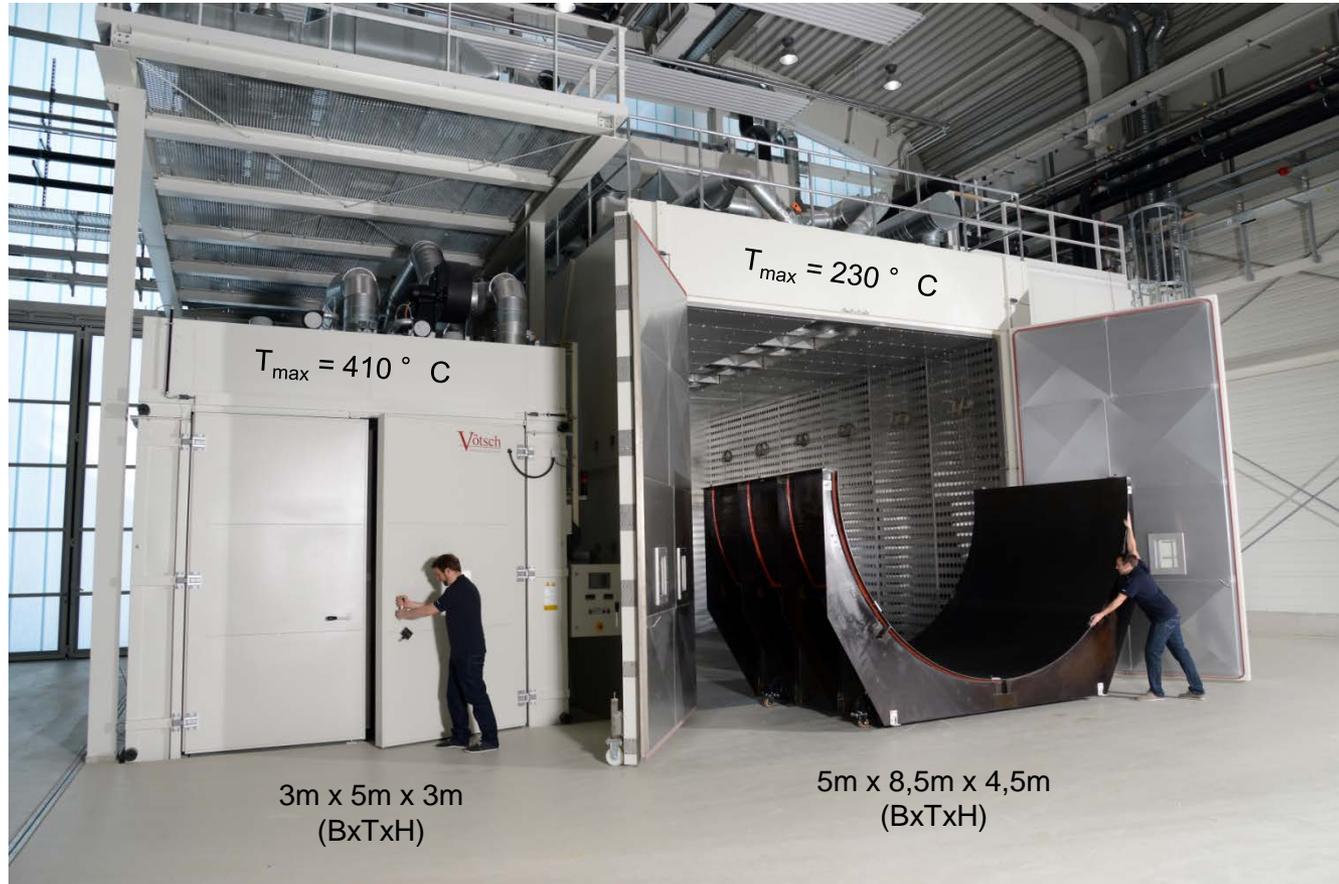


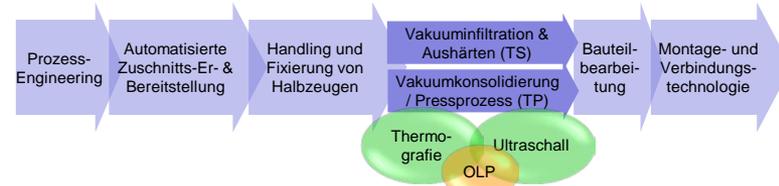
Vakuumkonsolidierung / Pressprozess (Thermoplast)



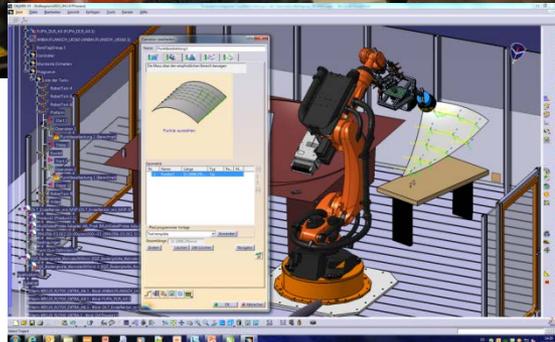


Aushärten (Duromer) und Vakuumpresskonsolidierung (Thermoplast) → Öfen





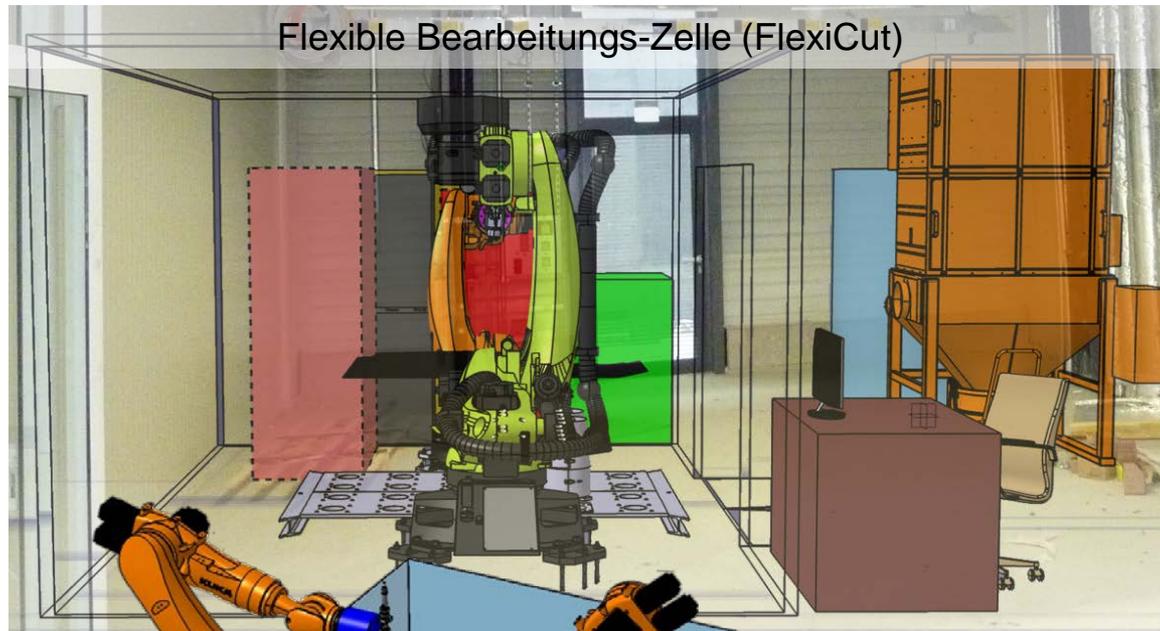
Zerstörungsfreie Prüfung nach der Konsolidierung z.B. mittels Thermografie oder Ultraschall





Bauteilbearbeitung

Robotische Fräs- und LASER-Bearbeitung



Features:

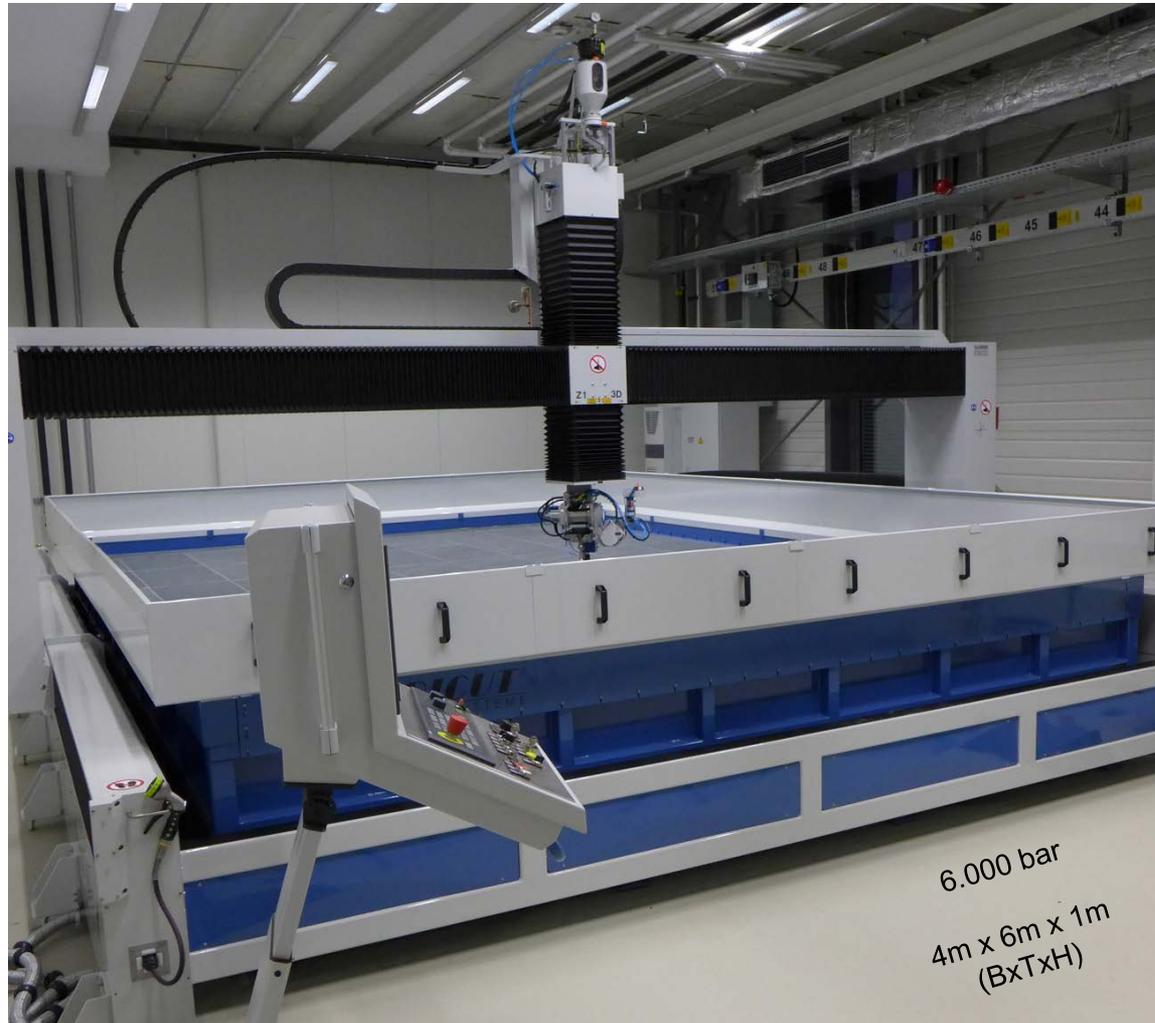
- Kombinierte, robotische Fräs- und LASER-Bearbeitung
- Flexibles Aufspannsystem
- Offline programmierbar
- Prozesskraftberechnung
- Prozessdatenbank
- Staubabsaugung





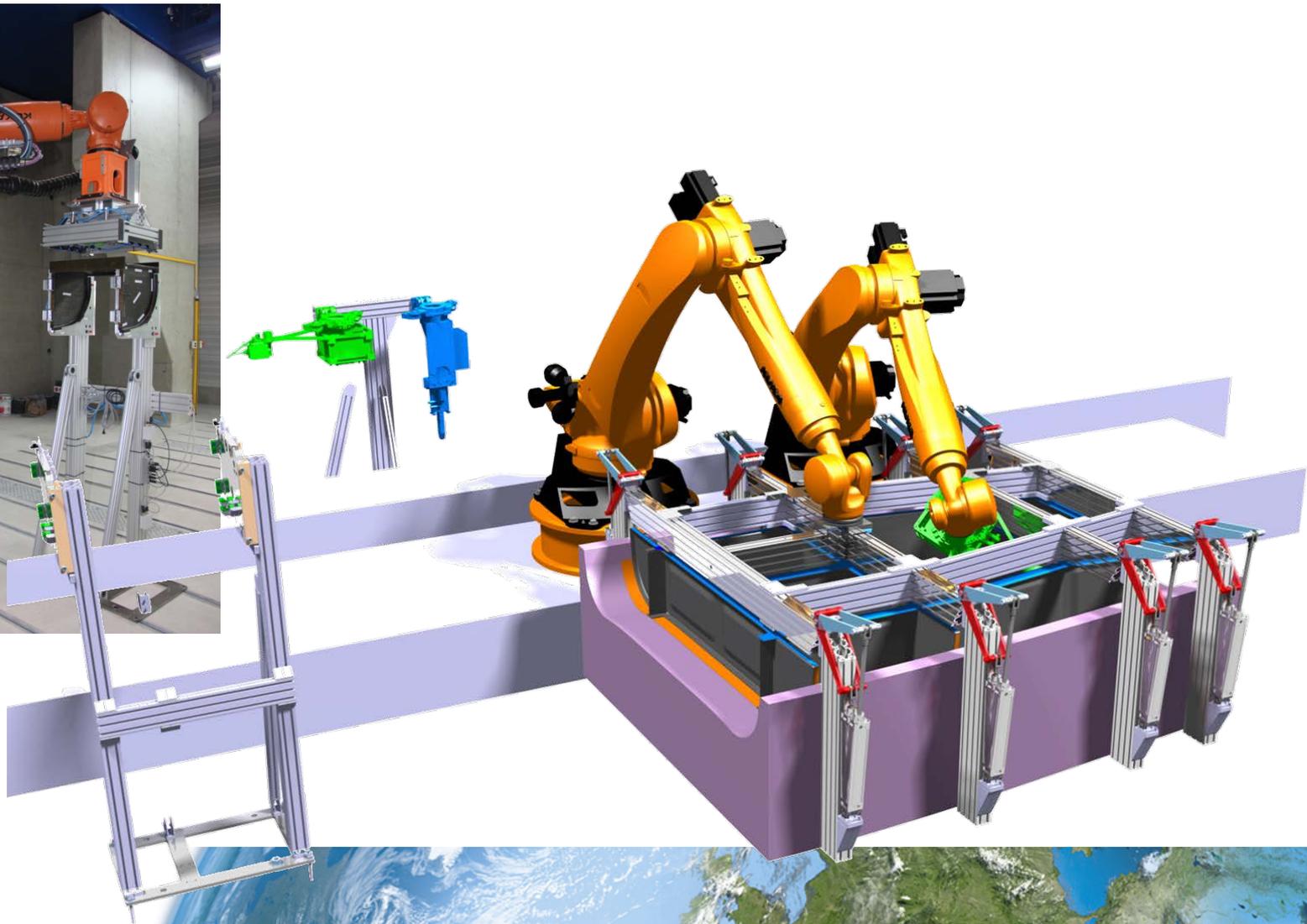
Bauteilbearbeitung

5-Achs Wasserstrahl-Bearbeitung



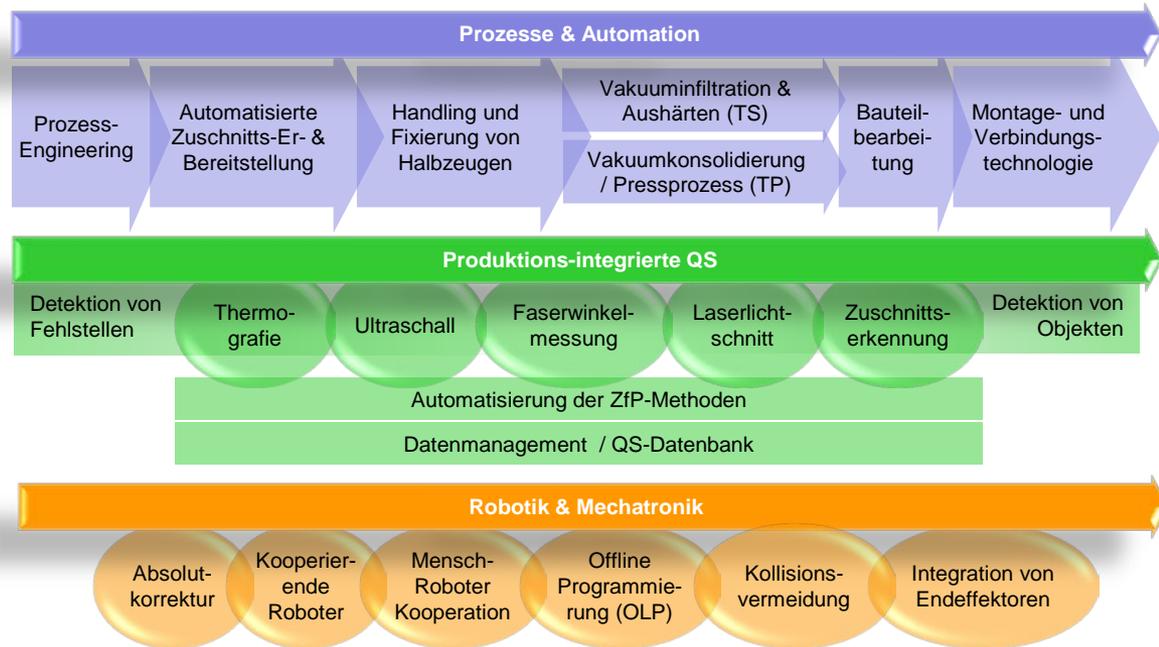


Montage und Verbindungstechnologien



Zusammenfassung

Das DLR-ZLP Augsburg ist der Forschungspartner zur Erforschung durchgängig automatisierter, industrietauglicher Lösungen bei der Herstellung und zerstörungsfreien Prüfung von Bauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen.



Danksagung

Gefördert wird der Aufbau des ZLP in Augsburg durch die Stadt Augsburg, den Freistaat Bayern sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie



Stadt
Augsburg



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



AUGSBURG
INNOVATIONS
PARK

Besonderer Dank an das Team des DLR-ZLP





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

