

# Auf dem Weg zur smarten Fertigung

## Sensoren, Datenfluss, Architektur und Auswertung

Dr.-Ing. Nico Liebers und Dominic Bertling



Gefördert durch:

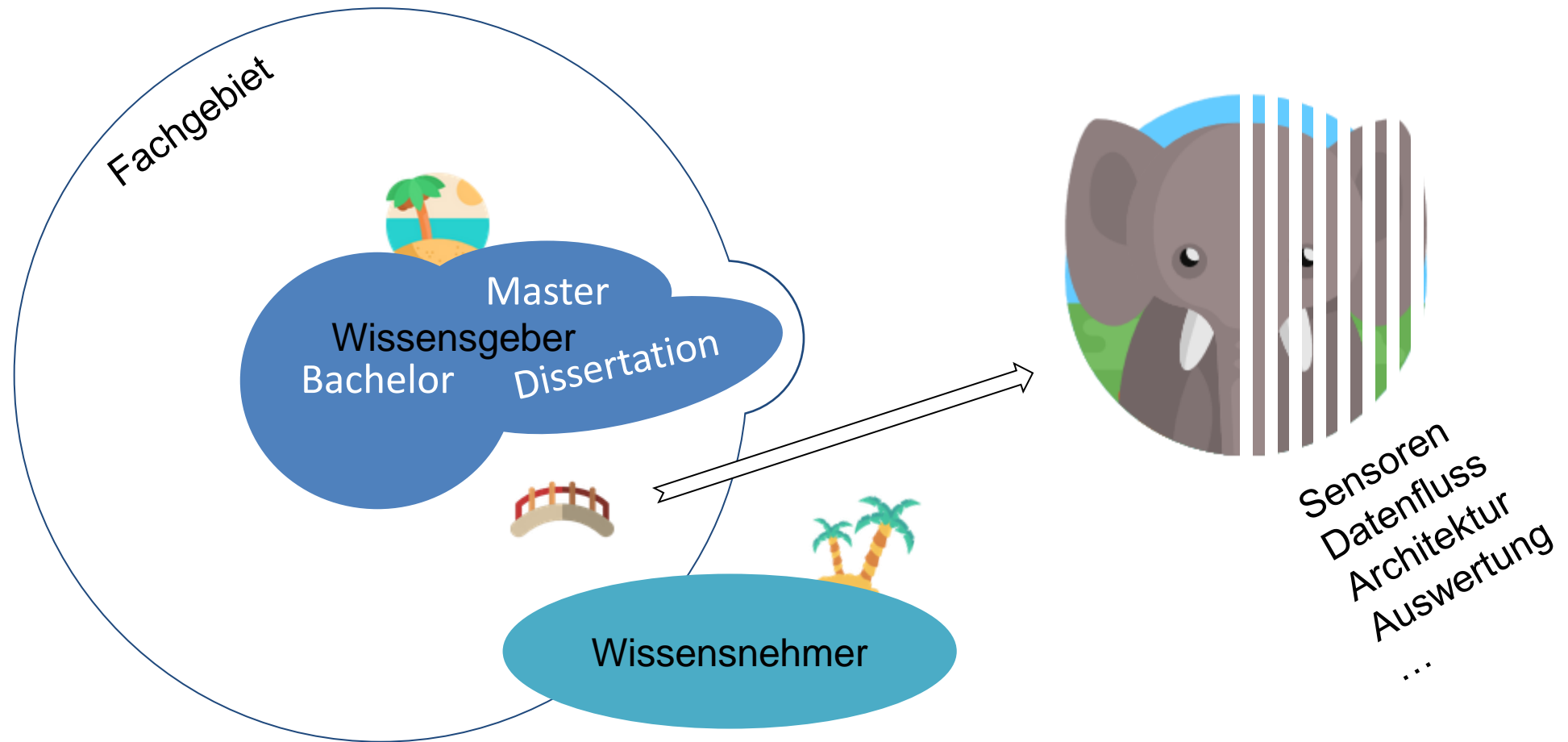


aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Wissen für Morgen

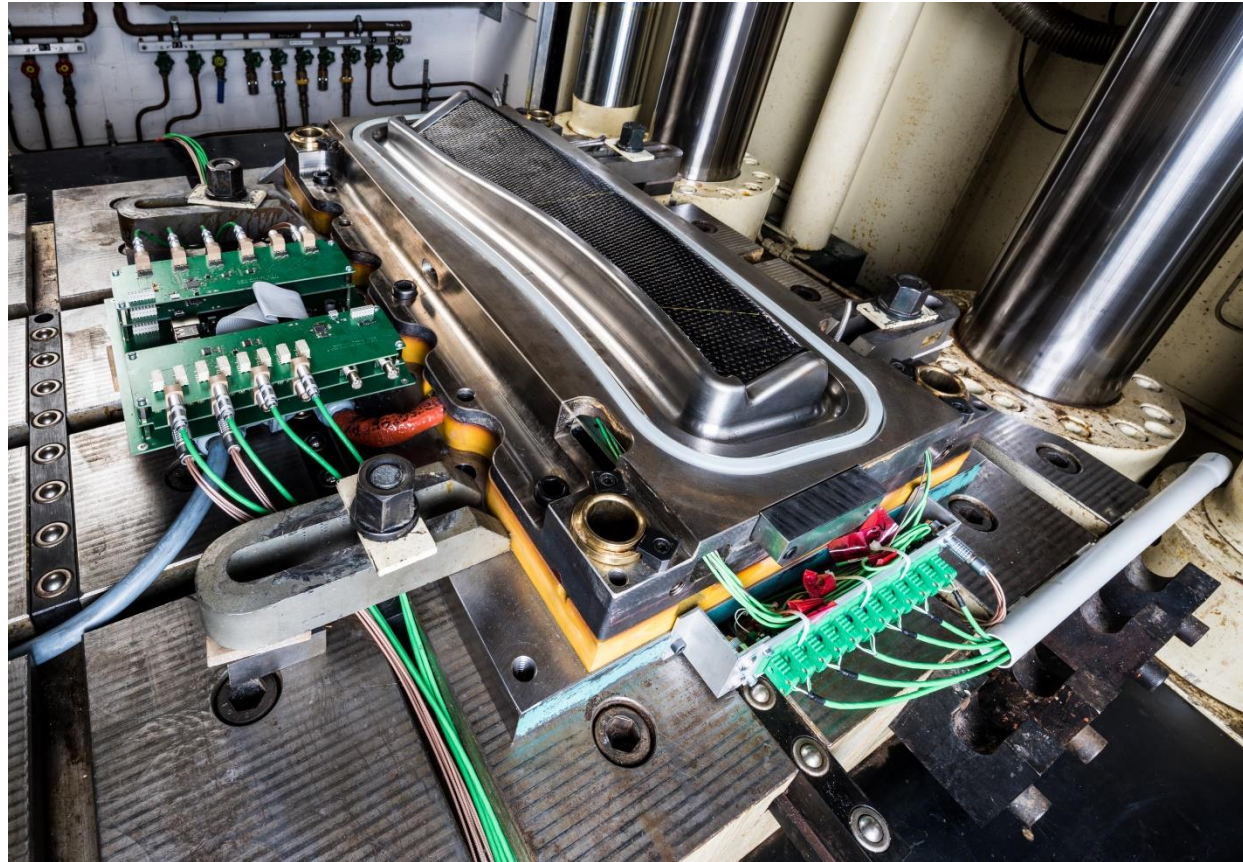


# Auf dem Weg zur smarten Fertigung



# Sensoren: Nachträglich mit Sensorik ausgerüstetes Formwerkzeug

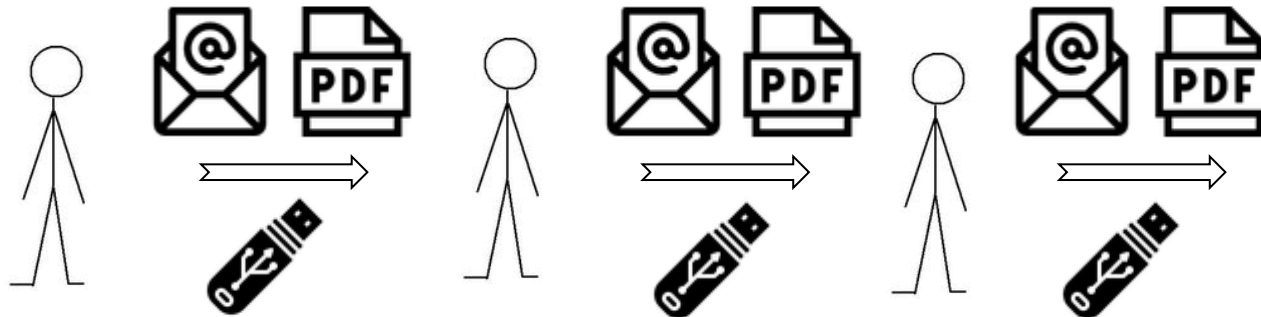
- Ultraschall-sensor
- Dielektrischer Sensor
- Prozess-refraktometer
- Wirbelstrom-sensor



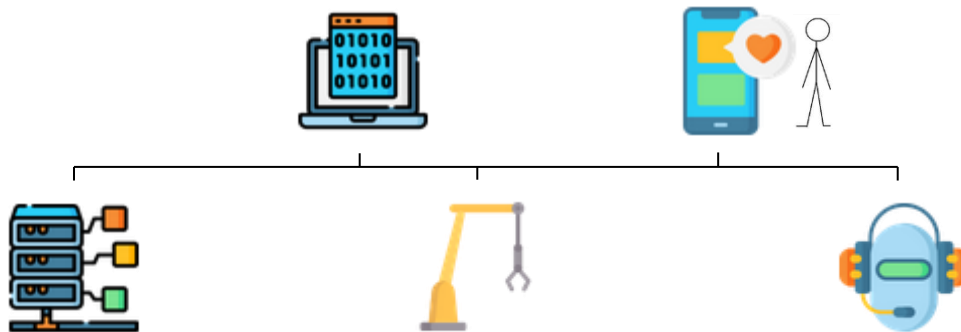
- Drucksensor
- Thermo-element
- Wirbelstrom-Array



# Datenfluss



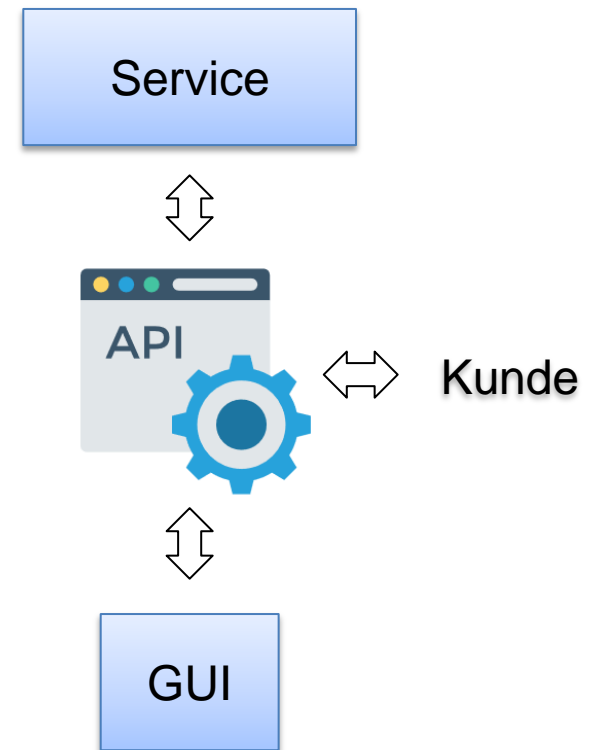
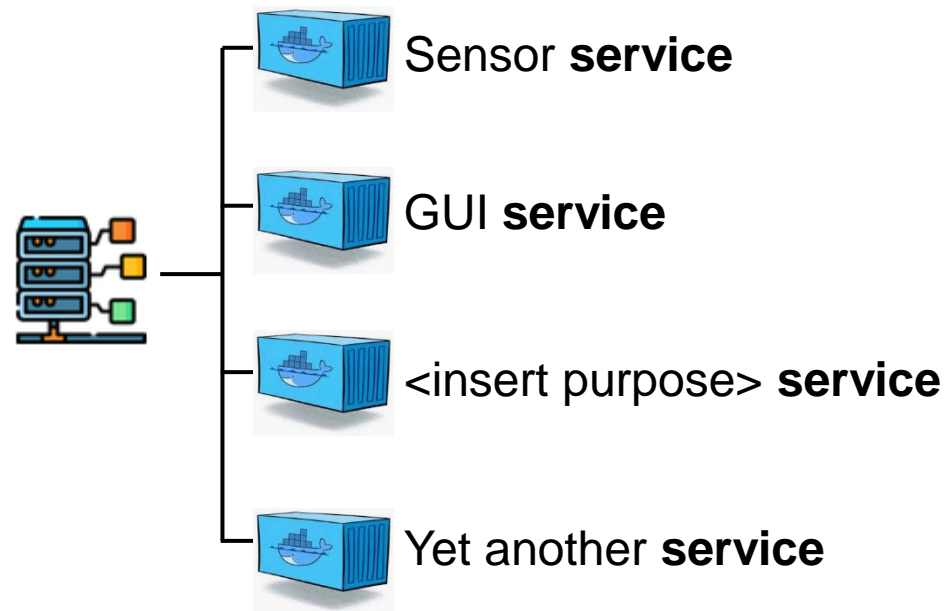
Pseudo Digitalisierung



Echte Digitalisierung



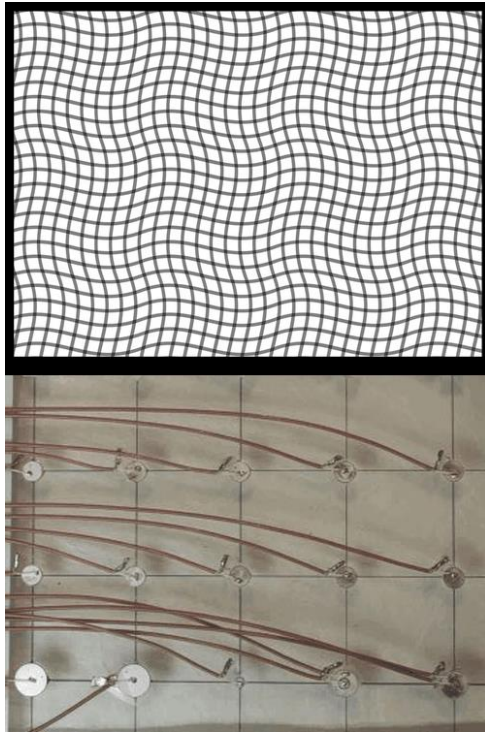
# Architektur: Virtualisierung mit Containern und APIs



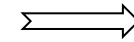
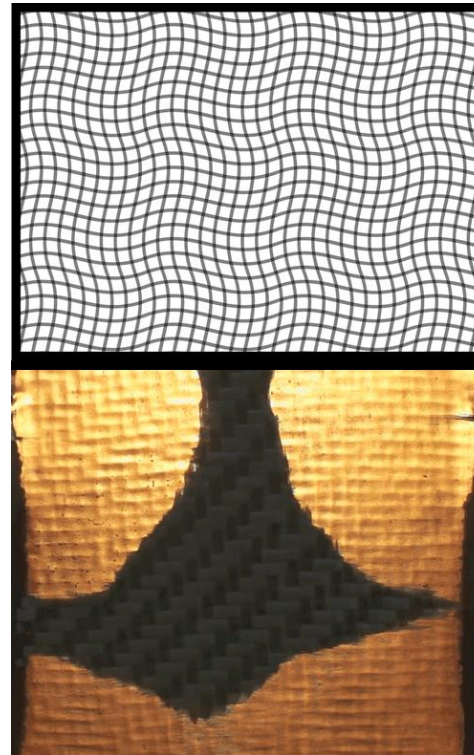
# Sensoren zur Prozessüberwachung

- Variabilität in Ausgangsmaterialien kann zu Defekten führen

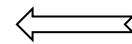
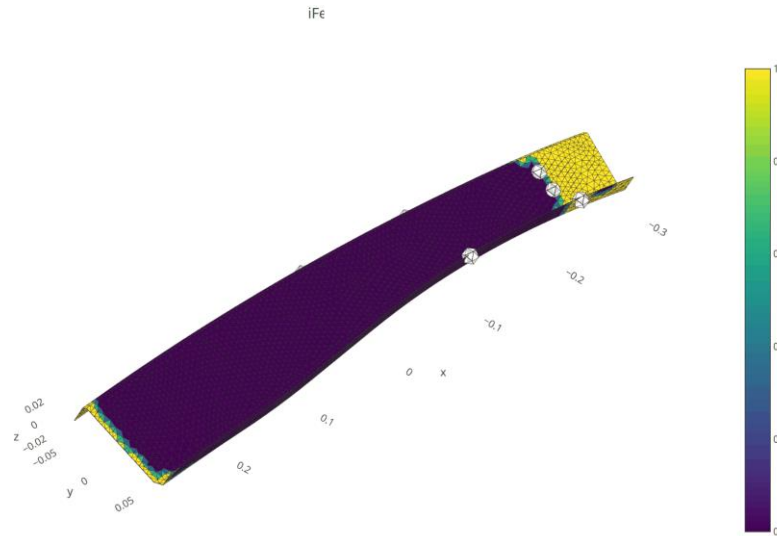
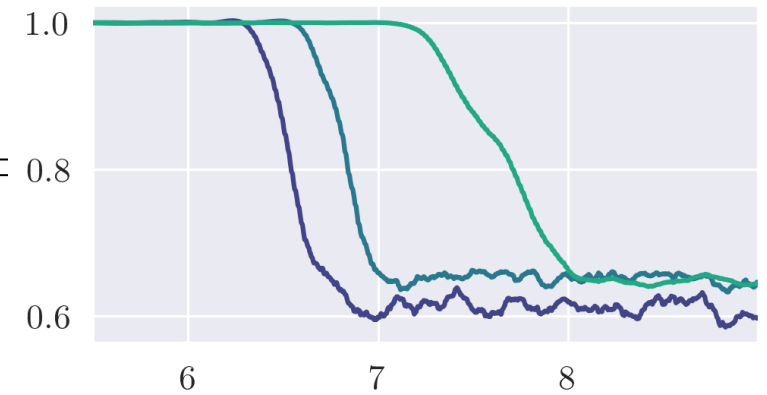
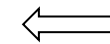
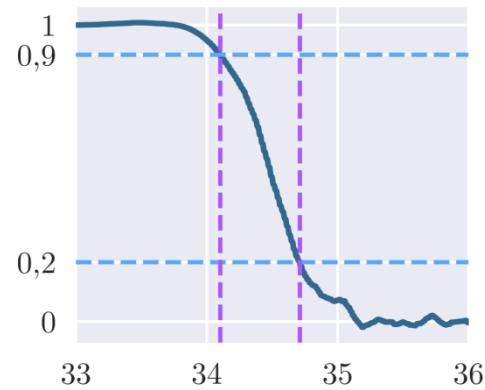
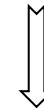
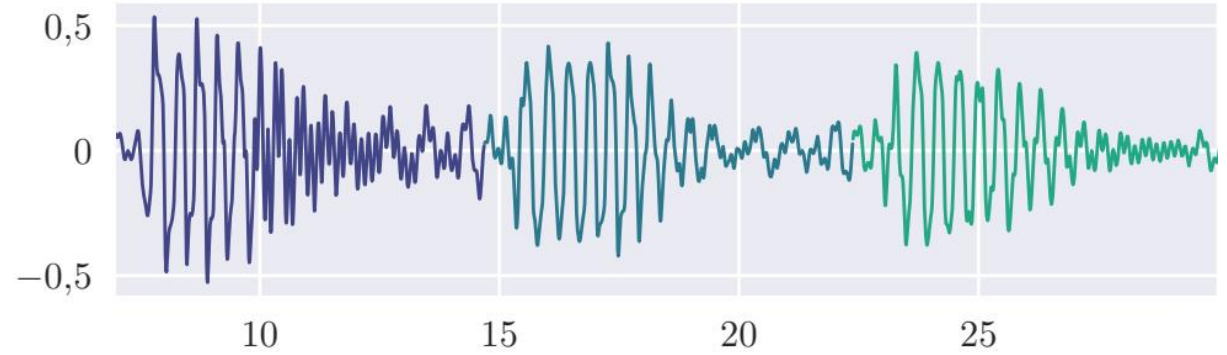
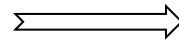
*Ideal*



*Realität*



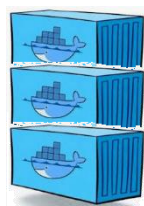
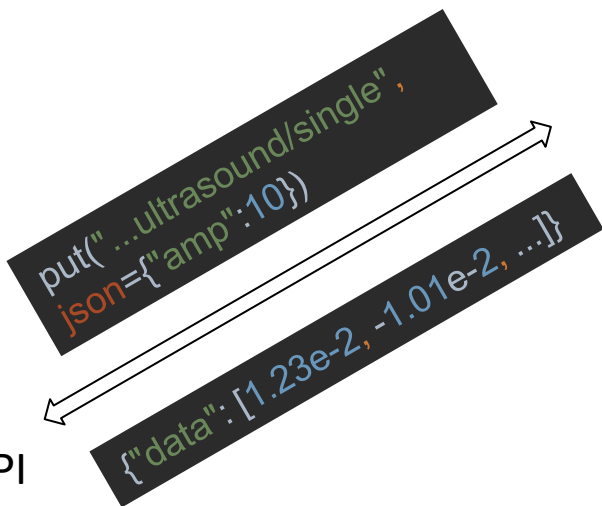
# Service: Prozessüberwachung mit Ultraschall



# Architektur für Prozessüberwachung mit Ultraschall

## Messhardware

- Steuerung per API



## Serverdienste

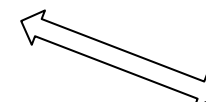
- Datenbank
- Steuerung Messung
- Dashboard
- Analyse-Werkzeuge



## Benutzer

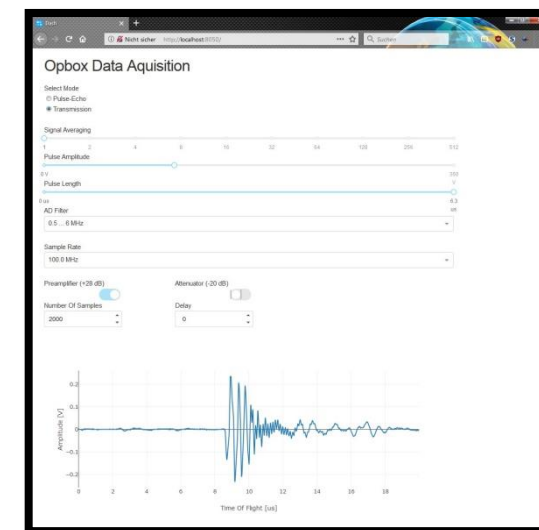
- Über API

```
get("../database/ultrasound/last_measurement",  
  data={"channel":1})
```



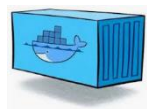
## Benutzer

- Graphisch über Dashboard



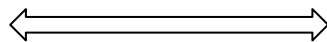


# Architektur für Prozessüberwachung mit Ultraschall



## Serverdienste

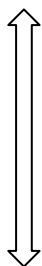
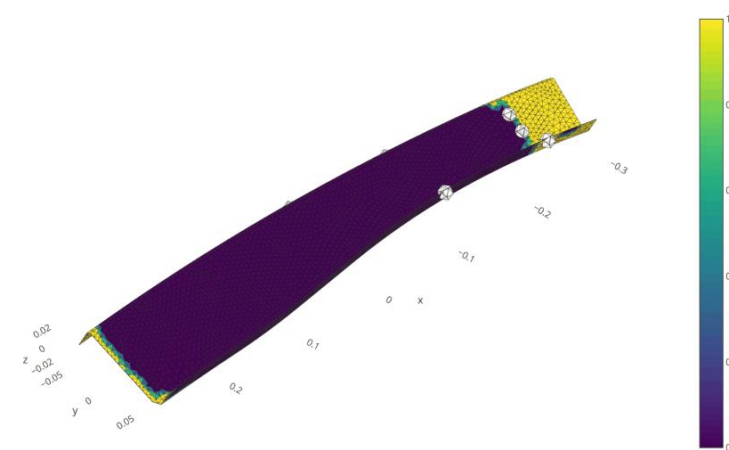
- Ergebnisse
- Prozessüberwachung



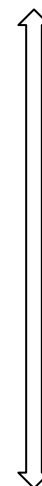
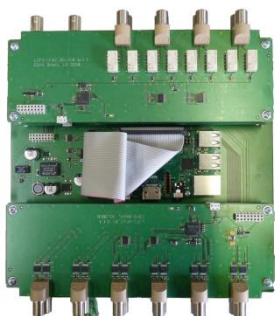
## Analyse und Bewertung

- Bspw. Prozesssimulation

iFeZ - Fill factor [1]



## Messhardware



## Anlagensteuerung

- Sollwerte anpassen
- Prozessschritte modifizieren

# Perspektive

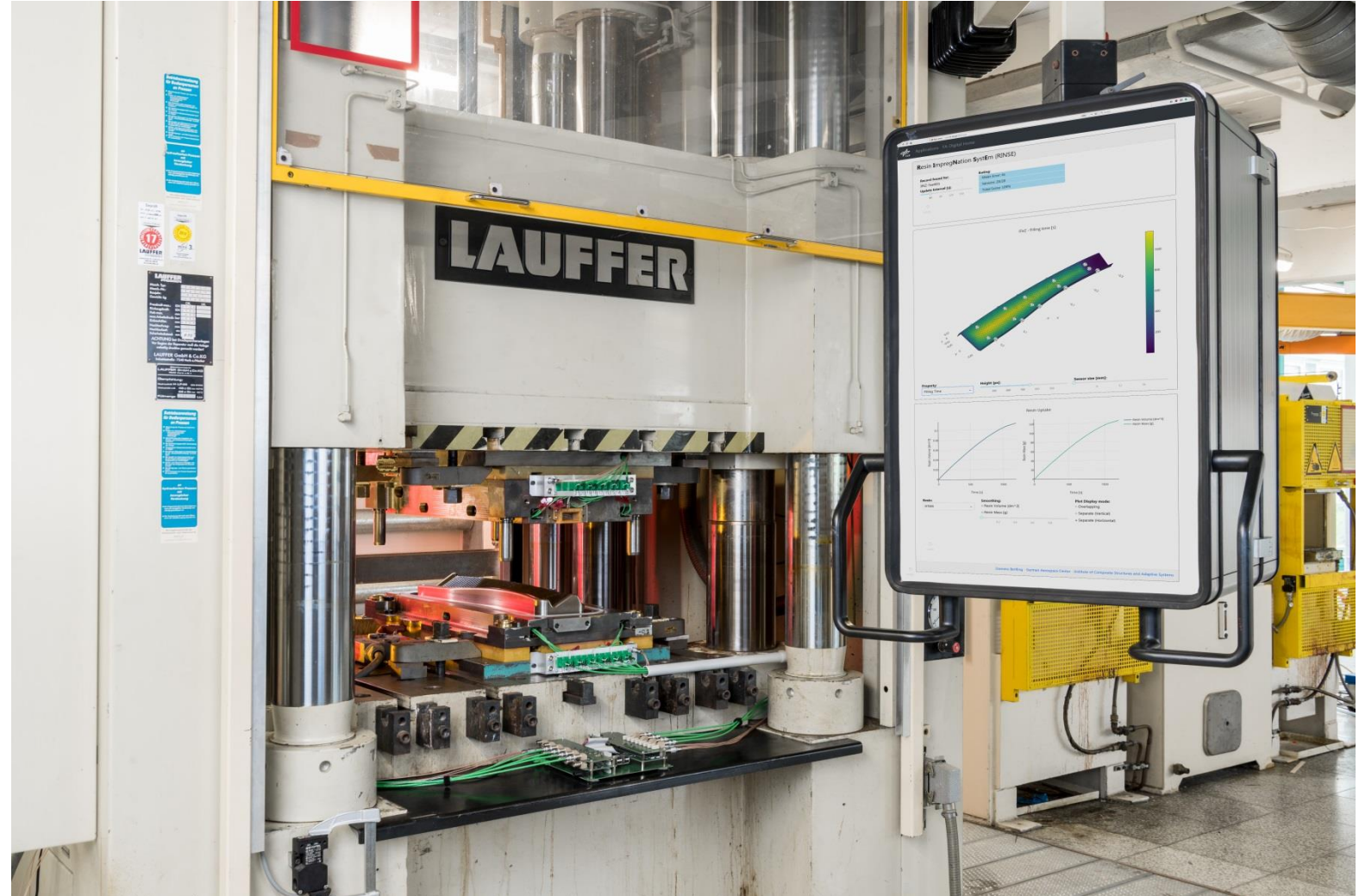
Transparente und effiziente Prozesse

- Geringere Prozesszeiten
- Geringere Qualitätsschwankungen
- Geringerer Ausschuss

Wissenserhalt und Nutzbarmachung  
des vorhandenen Wissens

Reduzierung der QS-Maßnahmen  
durch Vorverlagerung der  
Qualitätssicherung in die Produktion

Virtuelle Zertifizierung jedes einzelnen  
Bauteils auf Basis realer Qualitätsdaten



# Kontakt Daten

## Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik

Faserverbundtechnologie

Lilienthalplatz 7

38108 Braunschweig

Dr.-Ing. **Nico Liebers**

Telefon +49 (0) 531 295 3294

[nico.liebers@dlr.de](mailto:nico.liebers@dlr.de)

**Dominic Bertling**

Telefon +49 (0) 531 295 3125

[dominic.bertling@dlr.de](mailto:dominic.bertling@dlr.de)

