
Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP

Forschungsbereich Polymermaterialien und Composite PYCO

Wasserstoffpotenziale für die Mobilität in Berlin-Brandenburg

»Material- und Bauweisenentwicklung für die wasserstoffbasierte Mobilität«

Dr.-Ing. Dustin Nielow

Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

Fraunhofer IAP-PYCO

Wildau, 17.10.2022



Fraunhofer IAP

- 254 Mitarbeiter (Status 12 | 2020)
- 2021: EUR 24,8 Millionen Instituts Budget
EUR 14,5 Millionen externe Erträge
- Standorte: **Potsdam-Golm**
Cottbus } Leichtbau
Wildau }

b-tu Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

I L W INSTITUT FÜR LEICHTBAU UND WERTSCHÖPFUNGS-MANAGEMENT



PYCO: Leichtbaulösungen vom Monomer bis zum Bauteil



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

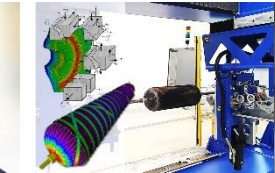
Fraunhofer IAP, Forschungsbereichsleiter Polymermaterialien und Composite PYCO
BTU Cottbus - Senftenberg, Fachgebiet Polymerbasierter Leichtbau

Maßgeschneiderte Materialien

Prof. Dr. Christian Dreyer, stellvertretender
Forschungsbereichsleiter PYCO; TH Wildau, Forschungsgruppe
Faserverbund- Materialtechnologien

Konstruktion und Herstellungstechnologien

Zentrum für nachhaltigen Leichtbau - ZenaLeb
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz



Polymerentwicklung

Prof. Dr. rer. nat. Christian Dreyer

- maßgeschneiderte Polymere
- Recycling und Reparatur
- Mikroelektronik, Photonik
- Funktionsintegration
- Nanocomposite
- Alternative Aushärtungs-
methoden (UV, Mikrowelle, IR)

Halbzeuge

Dr. Sebastian Steffen

- SMC, BMC
- Biobasierte Duroplaste
- Naturfaserverstärkte
Kunststoffe
- Bio-funktionale Oberflächen
(Funktionsintegration)
- Prepregs
- Flammhemmende Systeme

Simulation & Design

Marcello Ambrosio, M.Sc.

- Design (CAD)
- Struktur- und Prozess-
Simulation (FEM)
- Prozessgestaltung
- AFP, additive Fertigung
- Spritzgießen, Strangpressen
- Werkzeuge und
Demonstratoren

Strukturtest und Analytik Dr.

Mathias Köhler

- Analytik
- Thermische Analysen
- Thermomechanische
Charakterisierung
- Mechanische Prüfung
- Optische Charakterisierung
- Betriebsfestigkeitsprüfung
- Zerstörungsfreie Prüfung
- Brandprüfung

Projektgruppe ZenaLeb

Dipl.-Ing. Felix Kuke

- Hybride Werkstoffe
- Optimierungsstrategien
- SHM
- Wickeln
- Wasserstoffspeicherung
- Rapid Tooling
- Mechanische, chemische
und thermische
Behälterprüfung

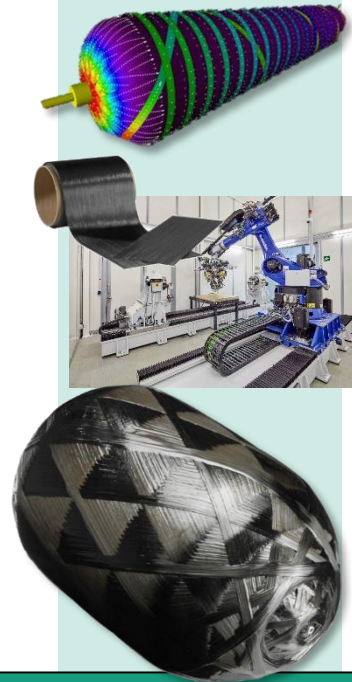
Fraunhofer Projektgruppe »ZenaLeb in Cottbus«

- 2021 – 2026
- 4,5 Mio. EUR

ZenaLeb Zentrum für nachhaltige Leichtbautechnologien



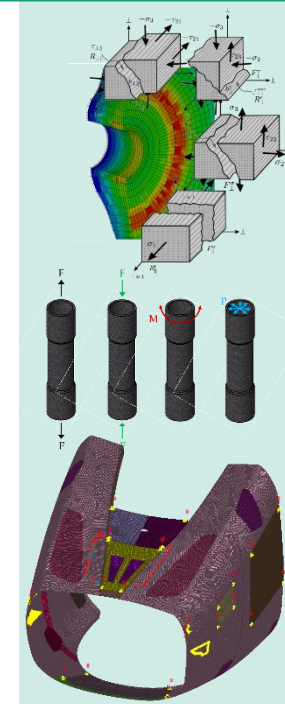
Materialien und
Herstellungstechnologien für
hochintegrierte
Leichtbaukomponenten



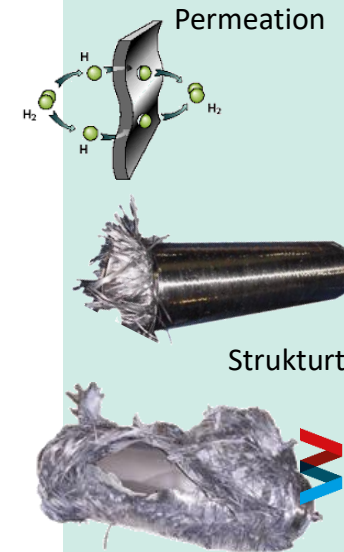
Konstruktion und
Herstellung von
Druckbehältern



Entwicklung von
Structural Health
Monitoring Systemen



Ganzheitliche Gestaltung
und Optimierung
mehrschichtiger
Faserverbundstrukturen



Test von
Druckbehältern

Funktionsintegrierte Faserverbundbauweisen mittels additiven Fertigungstechniken



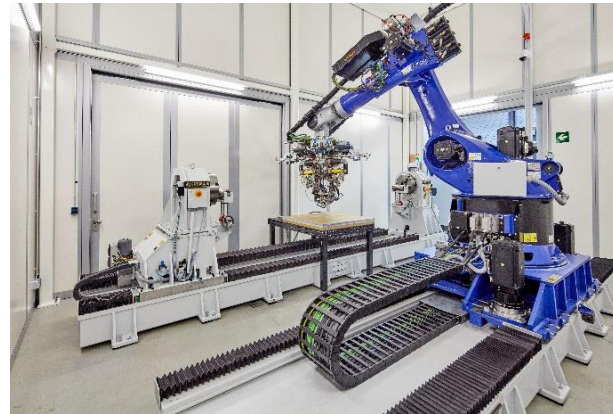
Automated Fiber Placement and Filament Winding Center by Mikrosam DOO

Prepreg-Slitter and Rewinder



- Slitting of thermoset and thermoplastic prepregs
- Prepreg width: max. 300 mm
- Tape width: ¼ inch
- Tape Splicer

AFP-Unit



- Laying head with 4 x ¼ inch slit-tapes
- Tape thickness: 0,1 to 0,25 mm
- Kuka Fortec KR-480
- 2 m winding axis, 600 kg load capacity
- Heated table: 1500 x 1500 mm
- 4KW Diode-laser, 900-1070 nm wavelength, 250 mm Focal length, 28x56 mm Spot
- 0,5 m/s laying speed in laser mode
- 330 W infrared heater

Filament Winding Machine



- No. of axes: 4 (5th prepared)
- No. of spindles: 1
- L = 3000 mm
- Input materials: up to 4 dry rovings
- Resin bath (temperature control)
- Prepared for towpregs

Structural Health Monitoring for pressure vessels

Printed Electronics

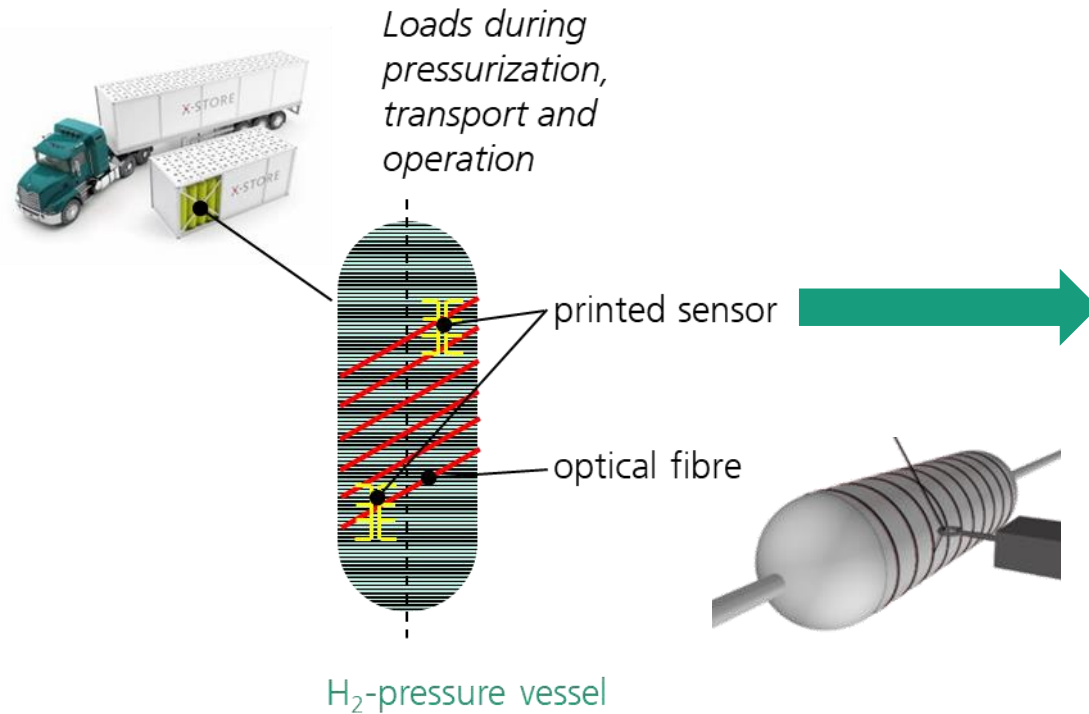
- DSDS H₂ - Direkte Implementierung von smarten Sensoren für das Structural-Health-Monitoring von duroplastischen H₂-Drucktanks

Gefördert durch:

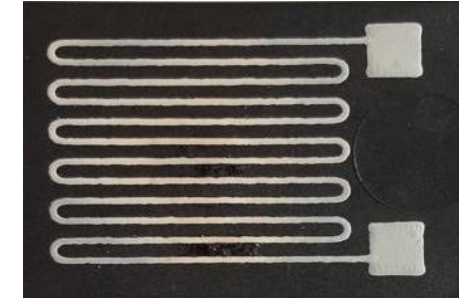
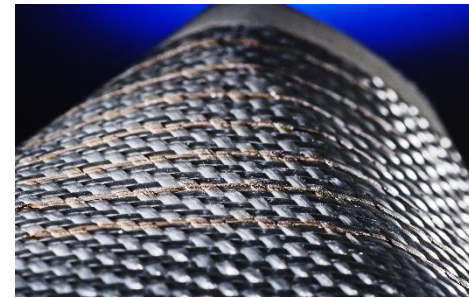


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Sensor integration by printed strain gauge on fabric material



- Structural monitoring of **each layer**
- Detection of critical **impacts, deviations or temperatures**

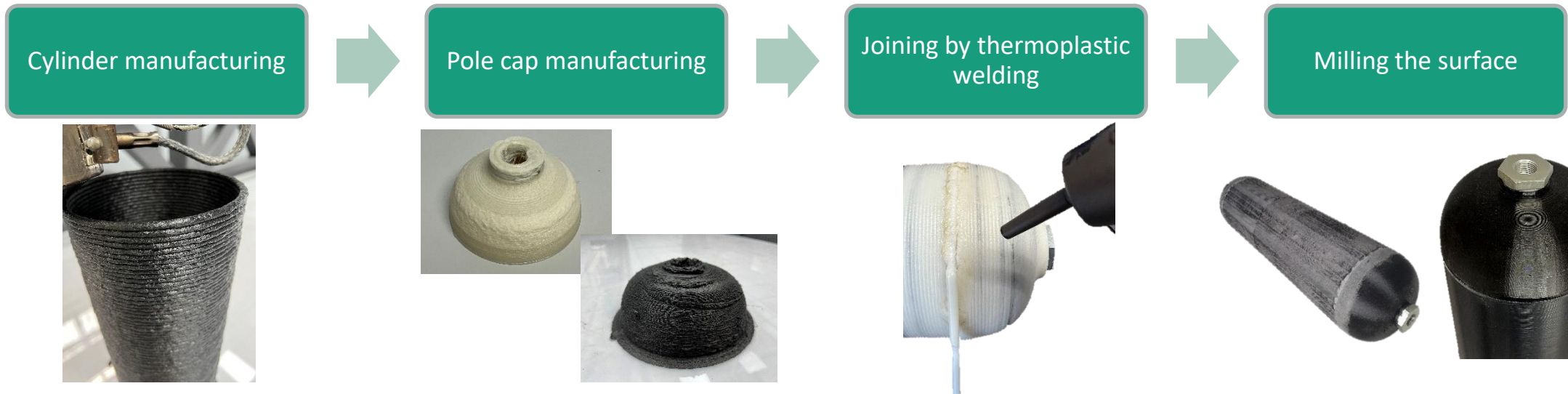


Evaluation and monitoring of vessel status

Design and manufacturing of pressure vessels

Large Scale Additive Manufacturing (LSAM) of Liner Structures

- Liner volume: 10 l
- Material: PC/ABS; PAHT CF
- Weight: 3 kg
- Process: Direct extrusion
- Layer height: 2,5 - 6 mm
- Production time: 3 h

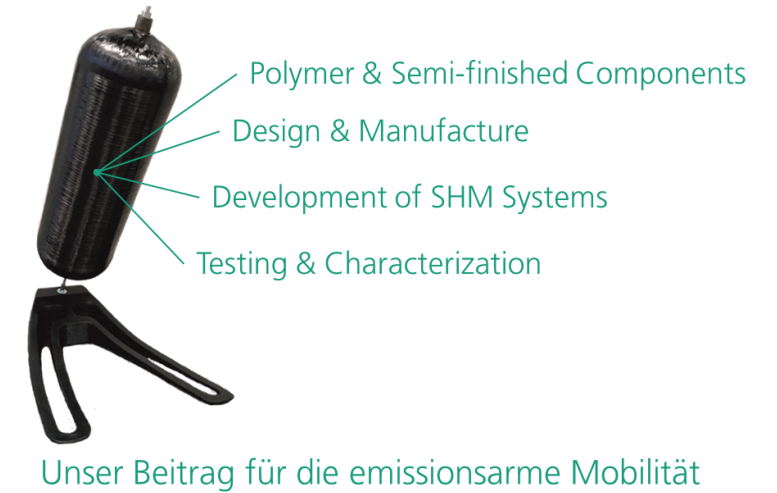


Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fraunhofer IAP
Research Division Polymeric Materials and Composites PYCO
Dr.-Ing. Dustin Nielow

Schmiedestraße 5
15745 Wildau
Germany

📞 +49 3375 2152-296
✉️ dustin.nielow@iap.fraunhofer.de
www.iap.fraunhofer.de



Koalitionsvertrag 2021–2025 zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP: »Leichtbau« (S. 27, 90)

Maßgebliches Leitthema: Wasserstoffwirtschaft (»III. Klimaschutz in einer sozial-ökologischen Marktwirtschaft«, S. 24-64)

IAP Research Divisions



Biopolymers

Prof. Dr. Johannes Ganster

biopolymers (cellulose, starch, lignin), biobased plastic (PLA, PHA, PA), blends, composites, fibers, films, nonwovens, injection molded parts



Functional Polymer Systems

Dr. Armin Wedel

materials with specific optical and electronic properties, polymeric OLEDs, polymer electronic components, organic solar cells, sensors, actuators, chromogenic materials



Synthesis and Polymer Technology

Dr. Thorsten Pretsch

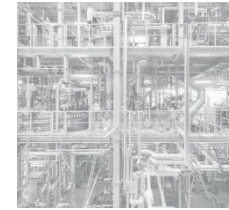
polymer synthesis and process development, microencapsulation and polysaccharide chemistry, membranes and functional films, shape-memory polymers



Life Science and Bioprocesses

Dr. Ruben R. Rosencrantz

keratin fibers, protein conjugates, biotechnological processes, self-assembly techniques, “smart” materials for medical applications



Pilot Plant Center PAZ

Prof. Dr.-Ing. Michael Bartke

polymer synthesis and processing, scale-up to ton scale



Polymeric Materials and Composites PYCO

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

polymer and lightweight design developments along the process chain – tailored materials, designs and processes



Center for Applied Nanotechnology CAN

Prof. Dr. Horst Weller

quantum materials, nano-medical applications, nanoscale energy and structure elements

Polymeric Materials und Composites PYCO



Polymer development

- alternative curing methods (UV, Microwave, IR)
- recycling and repair
- high performance polymers
- micro-electronics, photonics (functional integration)



Semi-finished components

- SMC, BMC
- bio-based thermosets
- NFRP
- bio-functional surfaces (functional integration)
- prepregs
- flame retardant systems



Simulation and design

- construction (CAD)
- structure and process-simulation (FEM)
- process design
- AFP, additive manufacturing
- injection molding, extrusion
- tooling and demonstrators

Structural testing and analytics

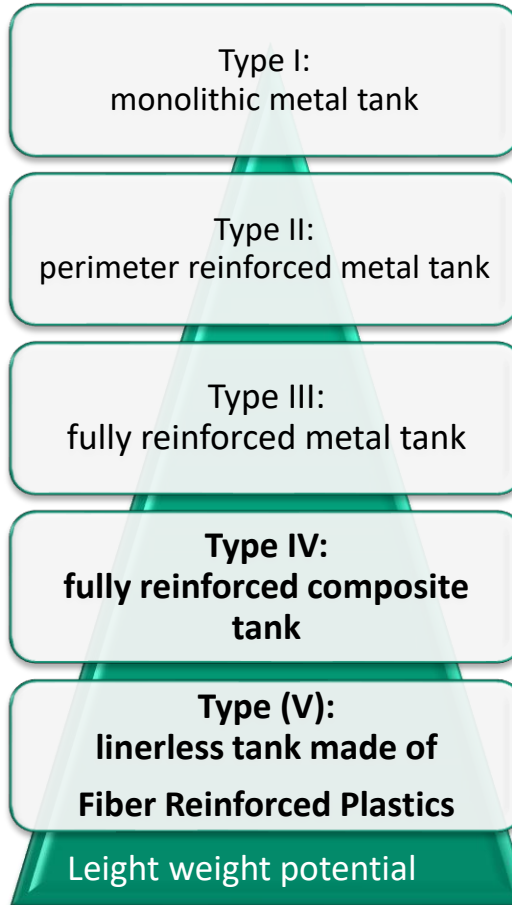
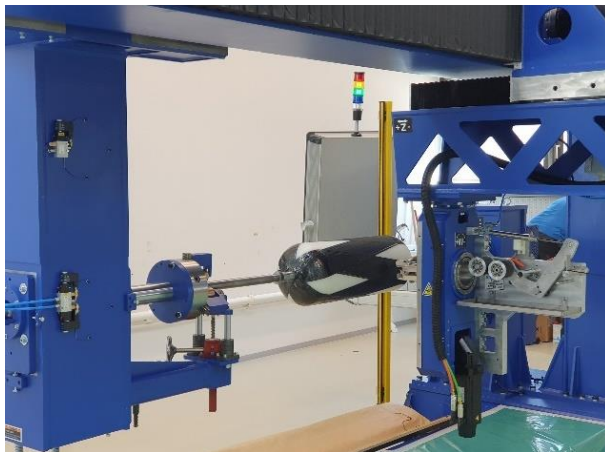
- analytics
- thermomechanical characterization
- mechanical testing
- optical characterization
- durability
- non-destructive testing
- fire testing lab

Processing technologies for the production of hydrogen tanks

Automated Fiber placement



Filament Winding



Tank wall thickness steel:
 $t_{\text{steel}} = 25.5 \text{ mm}$
 Strength:
 1.000 MPa

$$m_{\text{steel}}^{1000} \approx 611 \text{ kg}$$



Tank wall thickness CFRP:
 $t_{\text{CFRP}} = 17.4 \text{ mm}$
 Fiber tensile strength :
 2.090 MPa

$$m_{\text{CFRP}} \approx 95.5 \text{ kg}$$

Pressure 700 bar; Volume:
 250 L