

**LEHRSTUHL FERTIGUNGSTECHNIK UND
LEHRSTUHL FÜGETECHNIK
AN DER FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU UND SCHIFFSTECHNIK
UNIVERSITÄT ROSTOCK**



Jahresbericht 2016/2017



**FRAUNHOFER-EINRICHTUNG
FÜR GROßSTRUKTUREN IN DER PRODUKTIONSTECHNIK**

Inhalt

0	Vorwort	2
1	Vorstellung der Einrichtung	3
2	Arbeitsbereich: Fertigungstechnik	27
3	Arbeitsbereich: Automatisierungstechnik	60
4	Arbeitsbereich: Organisationstechnik	73
5	Arbeitsbereich: Akkreditiertes Prüflabor, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle	84
6	Arbeitsbereich: Lehrangebot Lehrstühle Fertigungstechnik (FT) und Fügetechnik (FüT)	97
7	Mitarbeit in Verbänden, Allianzen und Gremien, externe Lehraufträge 2016	98
8	Gastdozenten, Gastwissenschaftler 2016	100
9	Wissenschaftliche Veranstaltungen, Messen 2016	101
10	Veröffentlichungen, Aufsätze, Vorträge 2016	102
11	Masterarbeiten 2016	108
12	Bachelorarbeiten 2016	112

0 Vorwort



Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner
Prof. Dr.-Ing. W. Flügge
Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel (v. r.)

Das Jahr war ein wichtiges Jahr für uns mit einschneidenden Weichenstellungen:

- Im Herbst 2016 ist die Entscheidung gefallen, ab 1.1.2017 eine eigenständige Einrichtung als **Fraunhofer IGP** zu schaffen. In diesem Zusammenhang wurde auch ein weiterer Ausbau (4. BA) mit einem Investitionsvolumen von 14 Mio. € beschlossen. Die Planungsarbeiten zur Realisierung der Gebäude mit einer Gesamtfläche von ca. 2.000 m² HNF haben inzwischen begonnen.
 - Als Nachfolger von Prof. Wanner wurde Prof. Flügge berufen. Er hat am 1.6.2017 seine Stelle als Leiter des Fraunhofer IGP und des Lehrstuhls Fertigungstechnik an der Universität Rostock angetreten.
- Mit einem Betriebshaushalt von 6,4 Mio. € und einem Wirtschaftsertrag von 44% wurden auch 2016 die Planziele erreicht. Eine weitere Steigerung der Wirtschaftserträge wird auch für das Jahr 2017 erwartet.

1 Vorstellung der Einrichtung



Lehrstuhl Fertigungstechnik
Lehrstuhl Fügetechnik

Albert-Einstein-Straße 2
18059 Rostock

<https://www.msf.uni-rostock.de/>

Professur Fertigungstechnik

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge



+49(0)381 49682-20



+49(0)381 49682-12

Professur Fügetechnik

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Knuth-Michael Henkel



+49(0)381 49682-30



+49(0)381 49682-12



Fraunhofer-Einrichtung für
Großstrukturen in der Produktionstechnik

Albert-Einstein-Straße 30
18059 Rostock

<http://www.igp.fraunhofer.de>
info@igp.fraunhofer.de

Leiter

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge



+49(0)381 49682-20



+49(0)381 49682-12

Stellvertretung

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Knuth-Michael Henkel



+49(0)381 49682-30

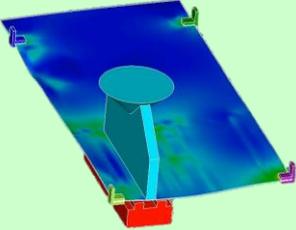
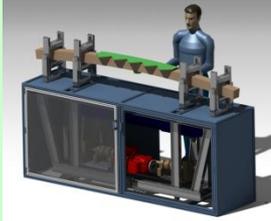
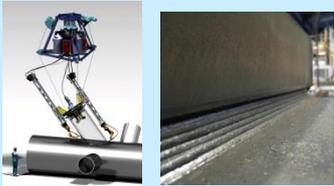
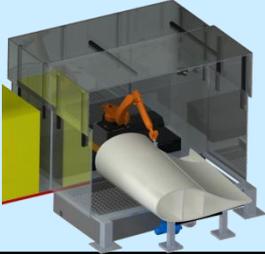
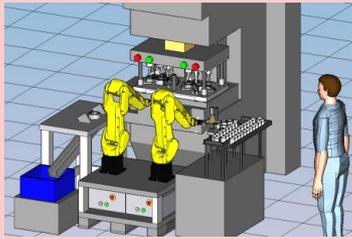


+49(0)381 49682-12

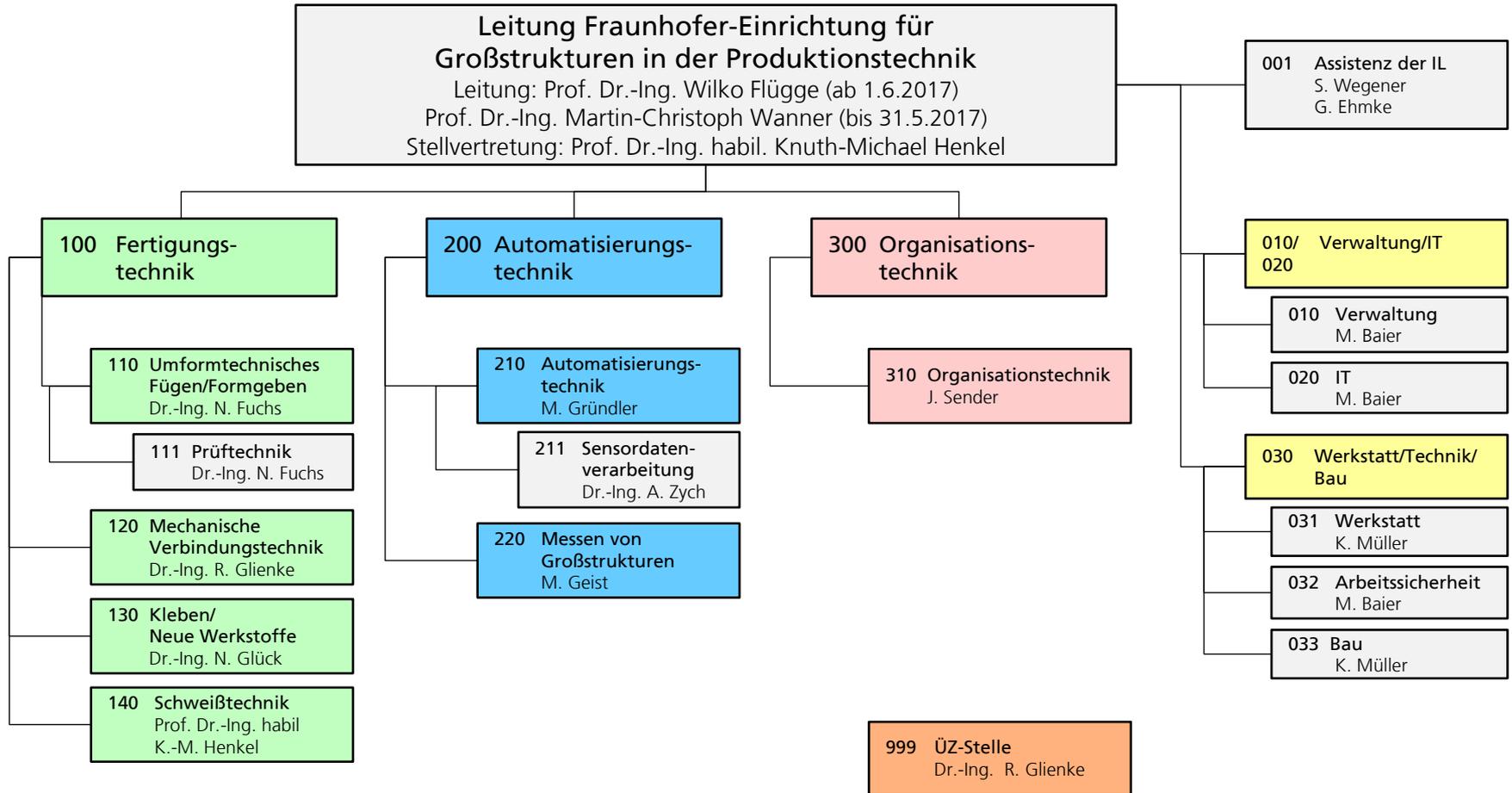
1.1 Allgemeines

- Die Fraunhofer-Einrichtung für Großstrukturen in der Produktionstechnik (Fraunhofer IGP) gehört zur Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., München.
- Das Fraunhofer IGP kooperiert mit dem Lehrstuhl Fertigungstechnik und dem Lehrstuhl Fügetechnik der Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik der Universität Rostock.
- Beide Lehrstühle sind Teil der Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik der Universität Rostock. An der Fakultät sind derzeit etwa 1267 Studenten (Stand SS 2017) immatrikuliert.
- Beide Einrichtungen arbeiten in Forschung und Lehre im Rahmen eines 2012 erneuerten Kooperationsvertrages zwischen der Universität Rostock und der Fraunhofer-Gesellschaft eng zusammen.

1.2 Forschungsgebiete

Forschungsgebiet	Schwerpunkte	Maritime Industrie, Offshore	Stahlbau, Flugzeugbau, Fahrzeug- und Schienenfahrzeugbau, Windkraft	Regionale Forschung
Fertigungstechnik	Mechanisches Fügen, Schweißen, Löten, Kleben, Trennen, Umformen, Prüftechnik			
Automatisierungstechnik, Qualitätstechnik	Mess-, Sensor-, Roboter- u. Steuerungstechnik, Messen geom. Größen, Bildverarbeitung, Produktentwicklung			
Unternehmens- u. Produktionsorganisation	Unternehmenskonzepte, Kooperationsnetzwerke, Produktionsorganisation und Logistik, Industrie 4.0			

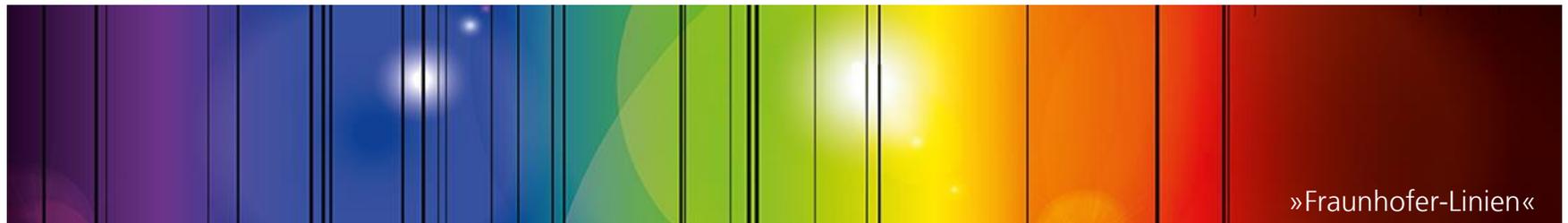
1.3 Organigramm der Fraunhofer-Einrichtung (Stand 7/2017)



1.4 Fraunhofer-Gesellschaft

1.4.1 Die Fraunhofer-Gesellschaft im Profil 2017

- Anwendungsorientierte Forschung zum unmittelbaren Nutzen für die Wirtschaft und zum Vorteil für die Gesellschaft
- 69 Institute und Forschungseinrichtungen
- 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- Forschungsvolumen: mehr als 2,1 Milliarden Euro, davon über 1,9 Milliarden Euro im Leistungsbereich Vertragsforschung
 - Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten
 - Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert



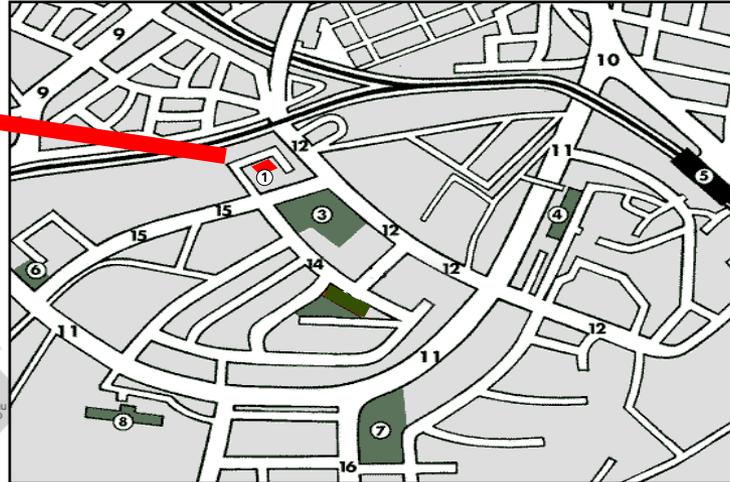
Stand: 13.03.2017

1.4.2 Standorte der Fraunhofer-Gesellschaft 2017

Fraunhofer-Forschungseinrichtungen in Deutschland:



Fraunhofer IGP, Rostock
Albert-Einstein-Straße 30



- 1 Standort: Fraunhofer IGP Albert-Einstein-Straße 30
- 3 Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik
- 4 Stadthalle
- 5 Hauptbahnhof
- 6 Universitätsbibliothek
- 9 Parkstraße
- 10 Goetheplatz
- 11 Südring
- 12 Erich-Schlesinger-Straße
- 14 Joachim-Jungius-Straße
- 15 Albert-Einstein-Straße

Fraunhofer-Standorte weltweit



2017

1.4.3 Bündelung der Kompetenzen durch Vernetzung Fraunhofer-Institutsverbände



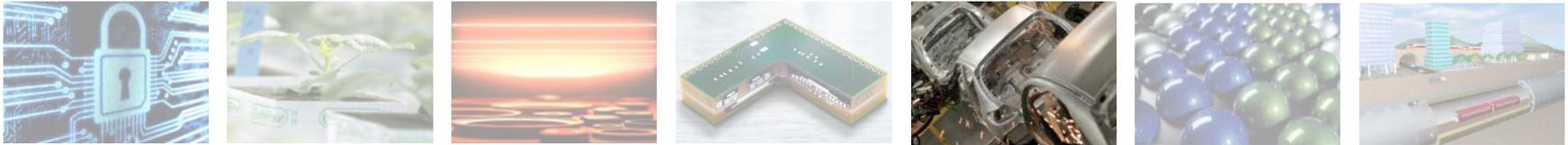
Fachlich verwandte Institute organisieren sich in Forschungsverbänden und treten gemeinsam am FuE-Markt auf.

Sie wirken in der Unternehmenspolitik sowie bei der Umsetzung des Funktions- und Finanzierungsmodells der Fraunhofer-Gesellschaft mit.

- IUK-Technologie
- Life Sciences
- Light & Surfaces
- Mikroelektronik
- Produktion
- Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS
- Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS

Stand: 13.03.2017

1.4.4 Fraunhofer-Verbund Produktion



Fraunhofer IGP ist seit 2016 Mitglied.

Zum Fraunhofer-Verbund Produktion zählen 10 Fraunhofer-Institute und -Einrichtungen mit 2 206 wiss. MitarbeiterInnen:

- IEM Paderborn
- IFF Magdeburg
- IGCV Augsburg/ Garching
- IGP Rostock
- IML Dortmund
- IPA Stuttgart
- IPK Berlin
- IPT Aachen
- IWU Chemnitz/ Dresden
- UMSICHT Oberhausen
- Fraunhofer Austria

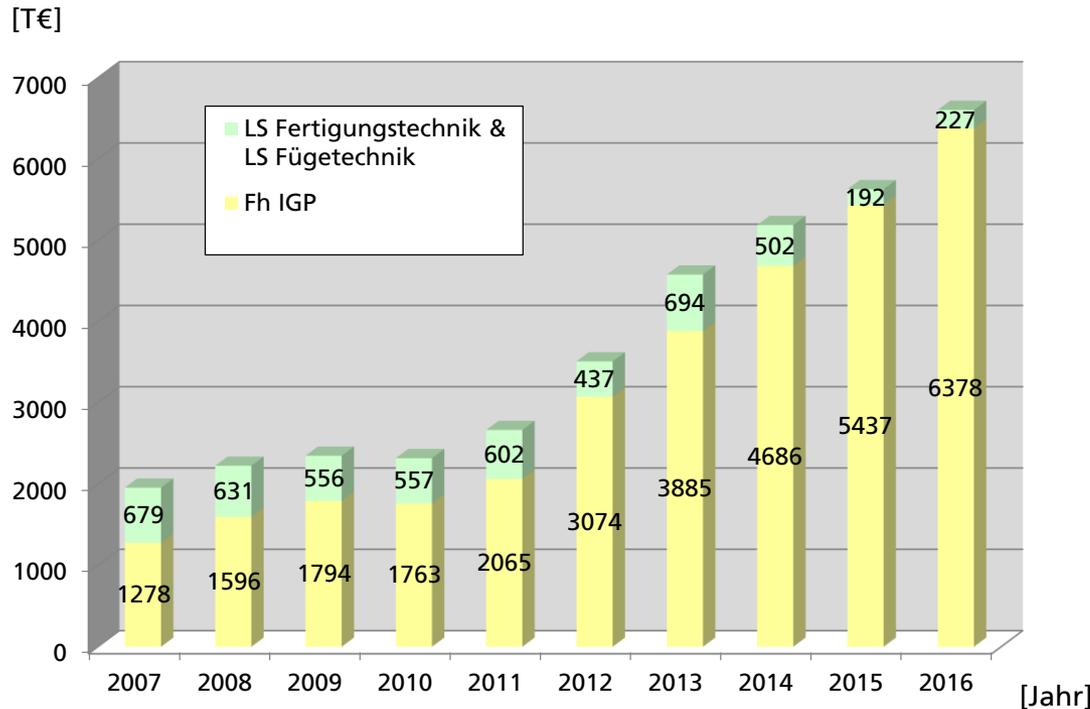
Leistungsportfolio des Verbundes Produktion:

- Industrie 4.0/Smart Manufacturing
- Industrielle Produktionssysteme
- Robotik
- Stabilere Produktionsprozesse
- Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit in der Produktion
- Fertigungstechnologien
- Werkstoffe und Komponenten
- Logistik und Supply Chain Management
- Produktionsmanagement
- Verfahrenstechnik

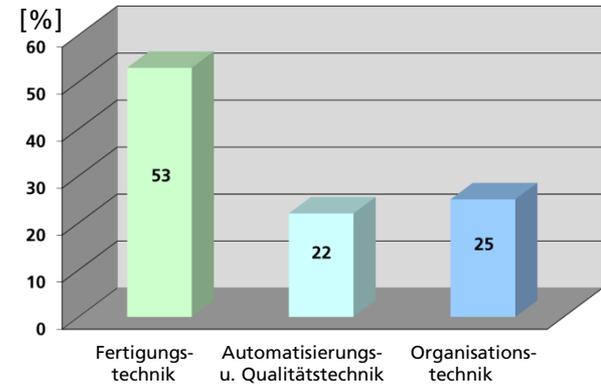
1.5 Ertragsentwicklung der Einrichtung und der Lehrstühle

1.5.1 Drittmittelerträge und deren prozentuale Verteilung

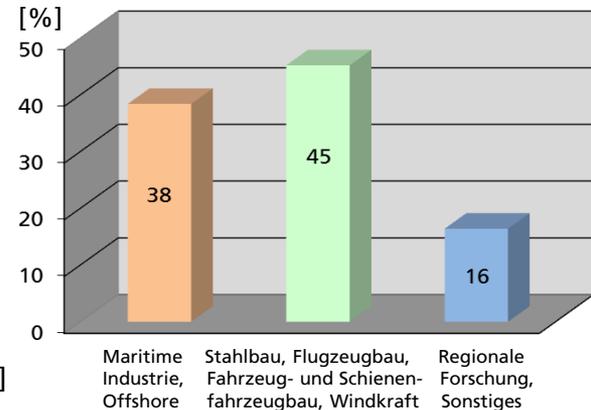
Ertragsentwicklung 2007-2016



Nach Forschungsgebiet 2016

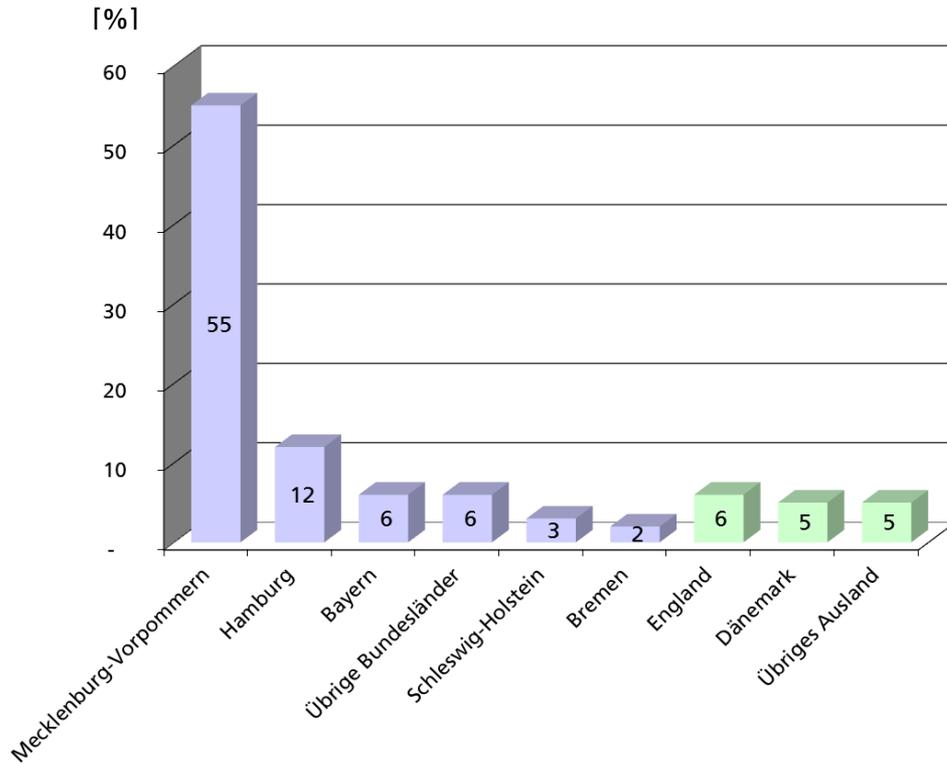


Nach Branche 2016

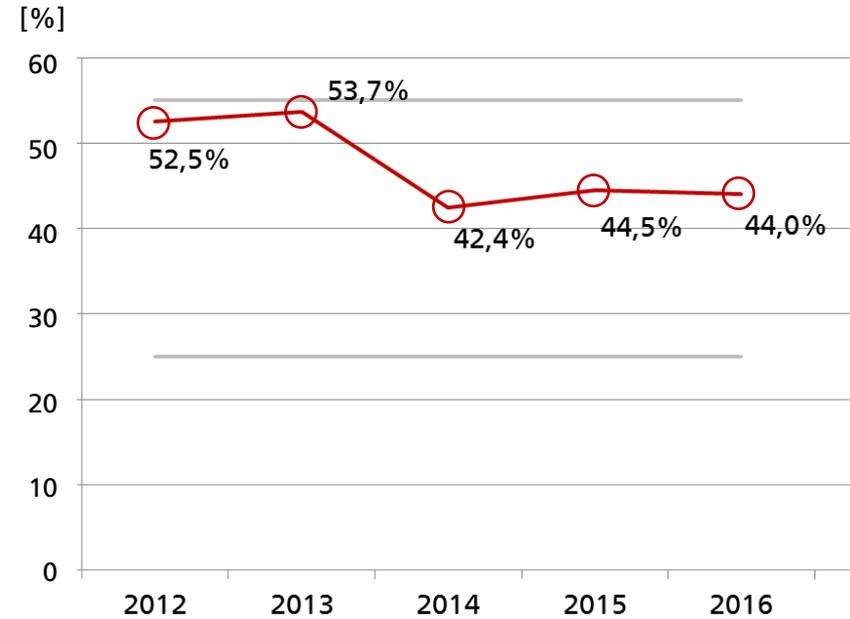


1.5.2 Wirtschaftserträge

Wirtschaftserträge nach Ländern
geordnet seit 2007 bis Ende 12/2016



Wirtschaftsertragsanteil
(Ø 47,2% der letzten 5 Jahre)



1.6 Mitarbeiter

1.6.1 Leitung und Gruppenleiter

* Planstelle Uni Rostock

Leitung der Einrichtungen

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge* (ab 1.6.2017)

Prof. Dr.-Ing. M.C. Wanner (bis 31.5.2017)

Lehrstuhl Fertigungstechnik
Leiter Fraunhofer-Einrichtung

Telefon 0381 49682 -20

Fax 0381 49682 -12

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel

Lehrstuhl Fügetechnik
Stellvertretung Fraunhofer-Einrichtung

Telefon 0381 49682 -30

Fax 0381 49682 -12

Sekretariat

- Frau Dipl.-Ing. (FH) G. Ehmke*, Telefon -11

Gruppenleiter

- Dr.-Ing. N. Fuchs (Umformt. Fügen/Formgeben), Telefon -36
- Dipl.-Ing. (FH) M. Geist (Messtechnik), Telefon -48
- Dr.-Ing. R. Glienke (Mechanische Fügetechnik), Telefon -40
- Dr.-Ing. N. Glück (Neue Werkstoffe/Kleben), Telefon -39
- M.Sc. M. Gründler (Automatisierungstechnik), Telefon -226
- Dipl.-Wirt. Ing. J. Sender (Organisation), Telefon -55

1.6.2 Wissenschaftliche Mitarbeiter

* Planstelle Uni Rostock
** Werkvertrag mit FhG

Wissenschaftliche Mitarbeiter

- Frau M.Sc. T. Ambrosat (Messtechnik)
- Dipl.-Ing. S. Backens (Neue Werkstoffe/Kleben)
- Dipl.-Ing. R. Banaschik (Schweißtechnik)
- Dipl.-Ing. F. Beuß (Organisation)
- Dipl.-Wirt. Ing. C. Blunk (Mech. Fügetechnik)
- M.Sc. O. Brätz (Schweißtechnik)
- M.Eng. H. Brauns (Prüftechnik)
- Dipl.-Ing. C. Denkert (Mech. Fügetechnik)
- Dr.-Ing. K.-J. Dittmann** (Techn. Dokumentation)
- Dipl.-Ing. M. Dörre (Mech. Fügetechnik)
- M.Sc. I. Drisga (Neue Werkstoffe/Kleben)
- Dipl.-Ing. S. Dryba (Automatisierungstechnik)
- M.Sc. A. Ebert (Mech. Fügetechnik)
- M.Sc. M. Eggert (Organisation)
- Frau M.Sc. A. Fischer (Organisation)
- Frau M.Sc. L. Fröck (Neue Werkstoffe/Kleben)
- M.Sc. P. Froitzheim (Umformt. Fügen/Formgeben)
- M.Sc. A. Gericke (Schweißtechnik)
- Dipl.-Ing. F. Gierschner (Messtechnik)
- M.Sc. T. Haberecht (Automatisierungstechnik)
- M.Sc. T. Handreg (Automatisierungstechnik)
- Dipl.-Ing. A. Harmel* (Automatisierungstechnik)
- M.Sc. M. Hauer* (Schweißtechnik)
- M.Sc. B. Illgen (Organisation)
- Dipl.-Wirt. Ing. M. Irmer (Neue Werkstoffe/Kleben)
- M.Sc. K. Jacobi (IT, Messtechnik)
- M.Sc. K. Jagusch (Organisation)
- Dr.-Ing. F. Kaltoven (Ausgew. Forschungsthemen)

1.6.3 Wissenschaftliche Mitarbeiter

* Planstelle Uni Rostock
*** Drittmittel Uni Rostock

Wissenschaftliche Mitarbeiter

- M.Sc. S. Klink*** (Organisation).
- M.Sc. C. Klötzer (Automatisierungstechnik)
- Frau M.Eng. L. Knaack (Messtechnik)
- Dipl.-Ing. F. Knöchelmann (Prüftechnik)
- Dr.-Ing. U. Kothe* (Lehre)
- M.Sc. S. Lauer (Automatisierungstechnik)
- Dipl.-Wirt. Ing. J. Meißner (Organisation)
- M.Sc. T. Nehls (Umformt. Fügen/Formgeben)
- Dr.-Ing. F. Niemeyer (Messtechnik)
- Frau M.Sc. K. Nowak (Umformt. Fügen/Formgeben)
- M.Sc. D. Roisch (Organisation)
- Dipl.-Ing. S. Schankweiler (Neue Werkstoffe/Kleben)
- M.Sc. S. Schmidt (Neue Werkstoffe/Kleben)
- M.Sc. B. Schornstein (Neue Werkstoffe/Kleben)
- M.Sc. M. Schwarz (Mech. Fügetechnik)
- M.Sc. R. Staschko (Umformt. Fügen/Formgeben)
- Dipl.-Ing. G. Treichel (Messtechnik)
- Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner (ab 1.6.2017)
- Dipl.-Ing. F. Wegener* (Mech. Fügetechnik)
- Frau Dipl.-Ing. S. Wegener (Ausgew. Forschungsthemen)
- Dipl.-Ing. O. Wurst (Automatisierungstechnik)
- Dr.-Ing. A. Zych (Sensordatenverarbeitung)

1.6.4 Technische Mitarbeiter und Verwaltung

* Planstelle Uni Rostock

Technische Mitarbeiter

- R. Arndt (Schweißtechnik)
- D. Fründt* (Schweißtechnik)
- A. Herhaus (Fertigungstechnik, Labor)
- U. Jenner (Fertigungstechnik, Labor)
- U. Klausz (Fertigungstechnik, Labor)
- D. Krüger (Prüftechnik)
- R. Krupiza (Fertigungstechnik, Labor)
- Dipl.-Ing. (FH) K. Müller* (Leitender Laboringenieur)
- Dipl.-Ing. (FH) U. Pfletscher (Automatisierungstechnik)
- S. Wachtmann (Kleblabor)
- N. Ziegelmann (Prüftechnik)

Verwaltung

- Dipl.-Wirt.-Inf. M. Baier (Verwaltungsleiter)
- Frau Dipl. Wirt.-Ing. (FH) C. Behrens
- Frau LL.M. (FH) M. Gragert
- B. Humke
- Frau V. Ratsch
- Frau K. Wolter

Auszubildender

- E. Prehn

1.6.5 Studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte (Stand 7/2017)

Studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte FhG und Universität Rostock

Studienrichtung:

AUF = Agrar- und Umwelttechnik
 ET = Elektrotechnik
 IW = Ingenieurwissenschaften
 MBST = Maschinenbau/Schiffstechnik
 WI-ING = Wirtschaftsingenieurwesen
 WIWI = Wirtschaftswissenschaften

Tätigkeitsbereich:

AT = Automatisierungstechnik
 FT = Fertigungstechnik
 MT = Messtechnik
 OT = Organisationstechnik
 S = Sonstiges

- | | | | | | |
|--------------------|-----------|---------------|-----------|-----------------|-------------|
| • J. Ahrndt | MBST/AT | • S. Dürkopp | MBST/ MF | • A. Hintze | MBST/OT |
| • L. Baerwinkel | MBST/MF | • L. Espig | WI-ING/MT | • F. Holleitner | MBST/FT |
| • L. Baumgart | WI-ING/OT | • T. Ettrich | IW/MT | • C. Hoppe | WI-ING/OT |
| • K. Bebensee | MBST/AT | • L. Florek | MBST/MF | • C. Hüsken | MBST/ AT |
| • J. Ben Salem | ET/OT | • J. Ganschow | MBST/FT | • A. Jentsch | MBST/AT |
| • J. Berndt | MBST/FT | • H. Gericke | MBST/FT | • D. Jericho | MBST/OT |
| • A. Bierwagen | WIWI/S | • P. Glawe | MBST/OT | • M. Jeschky | Geodäsie/MT |
| • C. Binasch | MBST/MF | • J. Groß | MBST/FT | • W. Juhl | MBST/FT |
| • J. Brackmann | MBST/FT | • M. Gurian | MBST/S | • T. Junior | MBST/FT |
| • K. Brandenburg | WI-ING/FT | • M. Hagemann | MBST/MT | • R. Kaden | MBST/FT |
| • L.-M. Bretthauer | MBST/MT | • A. Haß | MBST/FT | • A. Kaine | MBST/S |
| • S. Dethloff | WI-ING/AT | • K. Haugwitz | WI-ING/OT | • B. Kamali | MBST/OT |
| • A. Dierke | MBST/AT | • M. Henke | WI-ING/FT | • W. Karker | ET/OT |
| • R. Dukat | MBST/ MF | • T. Heyde | MBST/FT | • O. Kappel | MBST/FT |

1.6.6 Studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte (Stand 7/2017)

Studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte FhG und Universität Rostock

Studienrichtung:

AUF = Agrar- und Umwelttechnik
 BWL = Betriebswirtschaftslehre
 CSE = Computational Science a. Eng.
 MA = Mathematik
 MBST = Maschinenbau/Schiffstechnik
 WI-ING = Wirtschaftsingenieurwesen
 WIWI = Wirtschaftswissenschaften

Tätigkeitsbereich:

AT = Automatisierungstechnik
 FT = Fertigungstechnik
 MT = Messtechnik
 OT = Organisationstechnik
 S = Sonstiges

- | | | | | | |
|---------------|-----------|------------------|-----------|-----------------|-----------|
| • D. Kelm | MBST/FT | • P. Ortlieb | MBST/FT | • D. Shilova | MBST/OT |
| • F. Klaeger | MBST/FT | • A. Paris | WI-ING/FT | • M. R. Somodi | WI-ING/OT |
| • C. Klaer | AUF/S | • M. Porath | MBST/OT | • I. Sponholz | MBST/FT |
| • A. Knappe | BWL/S | • C. Pust | MBST/FT | • L. Steinmetz | MBST/FT |
| • P. Kneifel | MBST/FT | • S. Reiter | ET/FT | • A. Stöcker | MBST/OT |
| • P. Koepf | MBST/FT | • B. Ripsch | WI-ING/FT | • G. Szczypek | MBST/FT |
| • C. Köhn | MBST/MT | • K. Rode | WI-ING/OT | • K. Thirumaran | CSE/AT |
| • F. Kolbe | WI-ING/MT | • M. Schlicht | MBST/FT | • P. M. Voß | MBST/ AT |
| • T. Koras | MBST/FT | • T. Sachse | MBST/OT | • C. Wald | MBST/FT |
| • J. Krause | MBST/MT | • F. Schmatz | WI-ING/OT | • C. Walter | WI-ING/FT |
| • D. Leingang | MBST/FT | • E. S. Schmidt | MBST/FT | • P. Wiese | MBST/AT |
| • S. Lippert | WI-ING/FT | • M. Schmidt | Lehramt/S | • S. Witting | WI-ING/OT |
| • LH. Maaß | WI-ING/AT | • R. Schönwälder | MBST/MT | • J. Wollstadt | MBST/FT |
| • P. Mönk | WI-ING/FT | • R. Serduk | MBST/FT | | |

1.7.1 Ausstattung (Stand 7/2017)

Büro- u. Laborgebäude Fraunhofer

2.545 m² HNF (Büros, Labore)
ca. 1.900 m² HNF derzeit in Planung
(4. BA: Büros, Labore, Versuchshalle)

Technikum Fraunhofer

133 m² HNF (Büros)
1.060 m² HNF (Versuchshalle, Labore)

LS FT und FÜT Universität

92 m² HNF (Fertigungslabor Südstadt)
268 m² HNF (Schweißlabor Warnemünde)

Besondere Einrichtungen

Labore für:

- Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen
- Automatisierungs- und Robotertechnik
- Fertigungsmesstechnik, Messen von Großstrukturen
- Prüftechnik, ÜZ-Stelle
- Schweißtechnik
- Mechanische Fügetechnik
- Klebtechnik
- Kältetechnik, Klimakammer
- Virtuelle Realität
- Industrie 4.0



Technikum und Bürogebäude der Fraunhofer-Einrichtung, Albert-Einstein-Straße 30

1.7.2 Ausgewählte Großgeräte und Software (Stand 7/2017)

Werkzeugmaschinen

- DMG Dreh-Fräszentrum LTX beta 1250 mit Gegenspindel und 16-fach-Sternrevolver
- Deckel Maho 5-Achs-Universal-Fräsmaschine DMU 100 mono Block mit 32 Magazinplätzen
- Bridgeport 3-Achsen Bearbeitungszentrum VMC 600-22
- Böhlinger Zyklendrehmaschine DUS 40 ti
- Flachschleifmaschine HFS 3063VC
- Säulenbohrmaschine Eppler UTM80 DIGI
- Fliesensäge, Bandschleifmaschine
- Zwei Hydrauliklaborpressen
- Plasmaschneideinrichtung Fa. Kjellberg mit Stromquelle Hi Focus^{plus} 160i sowie Handplasmaschneidanlage CUTi 31
- Plasmatreininrichtung Kjellberg mit Inverterstromquelle Trans Plus Synergic 4000, Fa. Fronius integriert in Robotersystem KUKA KR15

Schweiß- und Schneideinrichtungen

- Vierdraht-UP-Schweißanlage Lincoln einschl. Peripherie
- UP-Eindraht-Handsweißanlage Lincoln einschl. Peripherie
- Elektrogasschweißanlage Mini Vertomatic NC/W (ESAB)
- Elektrogasschweißanlage Hyundai SS-EGW DIGITAL-1W
- MIG/MAG Hochleistungsstromquelle Lorch (Speed Puls, Speed Arc)
- Inverterstromquelle für MAG Tandem-Schweißen (Time Twin Digital – Fronius)
- CAD (CATIA V5), CAM (EDGE CAM), CAM (EDGE CAM ULTIMATE)
- E-Technik (EPLAN)
- CAQ (3DCS Analyst, Geometric, CENIT)
- FEM (ANSYS Mechanical, LS DYNA, MSC.MARC, RSTAB)
- MKS (MSC.ADAMS)
- Modalanalyse X-Modal III, SMART-Office-Analyser
- Perception S/W Package Advanced (Signalanalyse)
- Fertigungssimulation (Plant Simulation, Process Simulate, Robot Expert, DELMIA)
- Mobile 3D-Fabrikplanung mit visTable touch
- 3-D-Studio MAX, Poly Trans, Planungstisch IPA
- VR-Trackingsystem für Ergonomieanalyse (ICIDO)
- Bearbeitung Punktwolken (POLYWORKS)

1.7.3 Messtechnik und Robotik (Stand 7/2017)

Messtechnik

- 3D-Koordinatenmessmaschine CRISTA-APEX C574, Mitutoyo
- Messarm (6 Achsen) CIMCORE 3000i
- Laser-Interferometer Renishaw ML 10
- Messgerät Modalanalyse VTI
- Messdatenerfassungsgerät GENESIS
- Transientenrecorder YOKOGAWA 16 Kanäle
- Thermobildkamera (FLIR-Systems)
- Infrarotkamera Vario CAM
- Widerstandsmessgeräte Loresta-GX und Hiresta-UX

Messen großer Abmessungen

- 3D-Laserscanner, Z+F Imager 5010, Reichweite < 150 m
- 3D-Laserscanner Faro Focus X130, Reichweite < 100 m
- 3D-Laserscanner, MENSİ/TRIMBLE, GS 25, Reichweite < 25 m
- 3D-Laserscanner MINOLTA VL 9i
- Digitalisierungssystem Streifenlichtprojektion ATOS III, GOM
- Projektionssystem Werklicht-Pro
- Leica Lasertracker AT 901-B u. AT 960 LR sowie T-Probe und T-Mac
- Photogrammetrische Messsysteme IMETRIC 610TP und AICON 3D-Studio
- Zwei 3D-Totalstationen SOKKIA MONMOS und SOKKIA NET 1200 (GLM)

Roboter/Manipulatoren

- Bearbeitungs- und Handhabungsroboter KUKA KR 500 mit Werkzeugen und hochflexiblem Werkstückträger
- Kollaborierender Knickarmroboter Fanuc CR-35iA
- Schweißroboter KUKA KR15 einschl. Sensorik und Peripherie (MIG/MAG Fronius) in Portalausführung (Fa. Güdel/IMG), Arbeitsraum 4.000 x 4.200 x 1.500 mm
- Schweißroboter KUKA KR5-2 arc HW
- Bosch-Montageroboter SR8 mit Bildverarbeitungssystem Kraft/Momentensensor, verschiedene Greifer und Greiferwechseleinrichtungen
- Leichtbauroboter UR 10-1,8 LV mit Greifer (Frei)
- Fahrerloses Transportsystem Neobotix MPO-500
- Balancer Roosen (NL)

Mechanische Fügeeinrichtungen/ Verschraubungswerkzeuge

- Stanzniet/Clinchanlagen TOX Nietzange Typ TZ bis 100 kN und ultraschall-unterstützte Clinchanlage bis 60 kN
- Verschraubungsgerät mit Prozessüberwachung 5000 Nm
- Drehmomentprüfstand Schatz bis 50 Nm und bis 500 Nm
- Eckold Kraftformer KF170 60 kN
- Pneumohydraulische Presse TOX 130 kN

1.7.4 Prüftechnik (Stand 7/2017)

Prüftechnik

- Servohydraulische Prüfmaschine HB 1000 Zwick/ROELL
- Dynamische Universalprüfmaschine walter+bai LFV 63kN
- Hochfrequenzpulsator ROELL HFP 5100 100 kN
- Hochfrequenzpulsator POWER SWINGMOT 100kN (Sinco Tec)
- Statische Prüfmaschine Zwick Z400E 400 kN
- Zug- und Druckprüfmaschine 50kN mit Temperaturkammer
- Drehmomentenprüfstand Schatz 500Nm
- Imagic Mikroskopsystem DM 600
- Auflicht-Stereomikroskop OLYMPUS
- Heliumlecktestgerät HLT 160/560
- Salzsprühkammern und Korrosionsklimawechseltest (450 l, 500l und 1000 l), Weiss
- Klimaschrank 350 l (-70 °C bis 180 °C, mit Feuchteregelung)
- Schnellbewitterungsgerät Q-Lab QUV/spray
- MHG-Strahlanlage SMG 25 S
- Atmosphärendruckplasmagerät Plasmatrear OPENAIR
- Präzisionstrennschneider
- Warmbettpresse Opal 400
- Pendelschlagwerk HIT 50P
- Pendelschlagwerk PSd 450
- Härteprüfgerät 432 SVD
- Ultraschallprüfgerät Krautkramer USN 60 und USIP 40
- Rasterelektronenmikroskop JSM-IT 100LA
- Metallanalyseanlage SPECTROMAXx
- Schichtdickenmessgerät Leptoskop 2042
- Kontaktwinkelmessgerät mit Kippvorrichtung, OCA 20
- Feuchtgenerator Data Physics
- Temperierbad ST/Lauda
- Sauer-Stickstoff- und Wasserstoffanalysegerät
- Dynamische Differenzkalorimeter
- Rotationsrheometer Thermo-Scientific Haakemars III
- Eigenspannungsanalysegerät Stresstech PRISM
- Dynamisch-Mechanisches Analysegerät (DMA)
- Schallpegelmessgerät XL2-Akustik Analysator
- Infrarotspektrometer Bruker ALPHA FT-IR
- Falltester INSTRON-CEAST 9340
- Weld-Analyst S3

1.8.1 Eröffnung der Fraunhofer-Einrichtung in Rostock



- Zahlreiche Gäste aus Landes- und Bundespolitik, Forschung sowie Industrie folgten der Einladung nach Rostock.
- Alle gemeinsam würdigten vor allem den Einsatz von Prof. Wanner. Nicht zuletzt seinem unermüdlichen Wirken ist es zu verdanken, dass der Status einer Fraunhofer-Einrichtung (mit der Bezeichnung Fraunhofer IGP) erreicht wurde.

- Nachdem das Fraunhofer-Anwendungszentrum Großstrukturen in der Produktionstechnik zum 1.1.2017 den Status eines Institutes erhalten hat und sich ab sofort: Fraunhofer-Einrichtung für Großstrukturen in der Produktionstechnik nennen darf, wurde am 20.1.2017 die Eröffnung offiziell im Rahmen eines Symposiums in einem feierlichen Rahmen begangen.



1.8.2 Eröffnung der Fraunhofer-Einrichtung in Rostock



Minister H. Glawe –
Vertreter der Landesregierung M-V



Rektor Prof. W. Schareck –
Vertreter der Universität Rostock



MdB E. Rehberg – Vertreter des Bundes
und des Senates der Fraunhofer-Gesellschaft



Prof. M. Schenk –
Vertreter der Fraunhofer-Gesellschaft

1.8.3 Eröffnung der Fraunhofer-Einrichtung in Rostock



- Herr Prof. Wanner nutzte die Gelegenheit und stellte den Anwesenden seinen Nachfolger, Herrn Prof. Wilko Flügge vor, der am 1.6.2017 sein neues Amt antritt. Prof. Wanner bleibt der Einrichtung bis auf Weiteres erhalten und schafft somit die Voraussetzung für einen reibungslosen Wechsel an der Institutsspitze sowie für eine kontinuierliche Weiterführung aller begonnenen Arbeiten, da kurzfristig auch viele neue Herausforderungen wie der 4. Bauabschnitt anstehen.

Präsentation der aktuellen Forschungsaktivitäten:



1.8.4 Besuch von Bundeswirtschaftsminister S. Gabriel in Rostock

- Im Rahmen seines Aufenthaltes in Rostock am 25.5.2016 besuchte Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel unsere Einrichtung, um sich ein Bild von den aktuellen Forschungstätigkeiten rund um das Schwerpunktthema: Industrie 4.0 in Mecklenburg-Vorpommern zu machen.
- In einer Gesprächsrunde informierte Prof. Wanner über die strategische Ausrichtung der Rostocker Forschungseinrichtung. Minister Gabriel informierte sich weiterhin bei den anwesenden Vertretern lokaler Unternehmen, Herrn Dr. Werner von Hydraulik Nord und Herrn Dr. Bannasch von IMG über die Nachwuchssituation und den Wandel der Qualifikationsanforderungen, der mit der zunehmenden Digitalisierung einhergeht.
- Bei einem anschließenden Rundgang durch die Forschungshallen der Fraunhofer-Einrichtung konnte Minister Gabriel die anwendungsnahe Forschung direkt erleben.



2.1 Arbeitsbereich: Schweißtechnik

2.1.1 Kernthemen und Kompetenzen

Schweiß- und Schneidverfahren, Prüfungen



- UP, EG und MIG/MAG Schweißen
- Plasma- und Autogenschneideinrichtung
- CTOD- und Härteprüfung (u.a.)
- Kerbschlagprüfung
- Quasistatische zykl. Zug-/Druckprüfung

Metallographie, Chemische Analysen



- Lichtoptische Mikro-/Makroskopie, REM, Schichtdickenmessungen, Härteprüfungen, Haftzugprüfungen, Abriebprüfungen
- Funkenspektroskopie, ONH-Analyse mittels Trägergasextraktion

Wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachrichtungen:
Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen

(Schweißfachingenieur, Werkstoffkunde, Strukturmechanik, Konstruktion, Automatisierung)

2.1.2 Experimentelle Untersuchungen an Schweißverbindungen für Onshore-Windenergieanlagen großer Nabhöhe

'15 - '17

Problem

- Moderne Steuerungskonzepte zum Betrieb von Windenergieanlagen gepaart mit großen Nabhöhen (> 140 m) stellen hohe Anforderungen an die Lebensdauer der Schweißverbindungen
- Eine Steigerung der Ermüdungsfestigkeit der Schweißverbindungen ist in diesem Zusammenhang wünschenswert
- Insbesondere geschweißte Verbindungen stellen Schwachstellen dar

Lösung

- Experimentelle Untersuchungen zur statischen Beanspruchbarkeit und Schwingfestigkeit realer Schweißdetails und Bewertung
- Ableitung EN 1993 (Eurocode 3)-konformer Bemessungsregeln
- Steigerung der Ermüdungsfestigkeit durch verfahrenstechnische, metallurgische und konstruktive Maßnahmen

Nutzen

- Gewährleistung der Betriebstauglichkeit von Onshore-Windenergieanlagen großer Nabhöhe in konventioneller Stahlrohrturmbauweise
- Einsparung an Turmgewicht durch Reduzierung der Wandstärken



Makroschliff einer Schweißnaht



N117/2400 Gamma
(2,4 MW, Fa. Nordex)

2.1.3 Optimierung kavitations-erosions-beständiger Beschichtungen an Schiffsrudern mittels Kaltgasspritzen – WOBEKA

'15 - '17

Problem

- Erosionserscheinungen im Ruder- und Achterschiffsbereich schnell fahrender Schiffe
- Gegenmaßnahmen wie Polymerbeschichtungen, Auftragschweißungen oder Opferanoden zu zeitintensiv/eingeschränkt
- Dockung und Reparatur nach 5 bis 7 Jahren notwendig: hohe Kosten
- Kaltgasspritzen vielversprechend (s. Projekt BESOMA), aber Optimierungen hinsichtlich Schichtadhäsion und Eigenspannungszustand nötig

Lösung

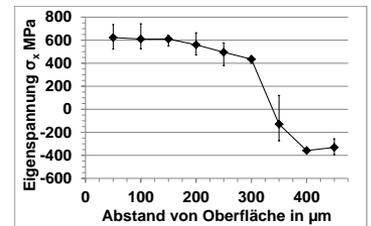
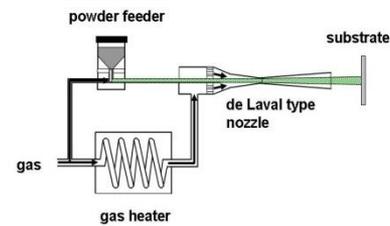
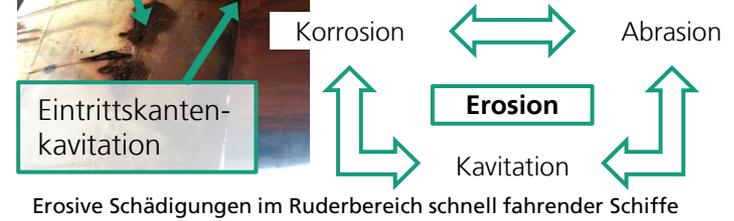
- Auswahl von Materialien mit hoher Härte und Dauerfestigkeit wie Schiffspropellerbronzen CuAl9Ni5Fe4Mn/CuMn13Al8Fe3Ni2
- Schwerpunktmäßige Untersuchung nachträglich wärmebehandelter Schichten, deren Eigenschaften sowie des Eigenspannungszustands
- Vergleich mit anderen Beschichtungsverfahren, z.B. Lichtbogenspritzen

Nutzen

- Verringerung der auftretenden Erosionsschäden: Erhöhung der Einsatzzeiten und Reduzierung der Kosten
- Anstreben von Zulassungen mit Klassifikationsgesellschaften: Einsatz der thermischen Spritztechnik in der maritimen Industrie



Container-Schiff:
 → seit 2007 in Betrieb
 → Länge ~ 210 m,
 → Breite ~ 28 m,
 → Geschwindigkeiten bis ~ 18 kn



Schemaskizze des Kaltgasspritzens. Das vorgeheizte und unter hohem Druck stehende Prozessgas gewährleistet über die Expansion in einer Laval-Düse die notwendige Partikelbeschleunigung zur Schichtbildung.

Eigenspannungstiefenprofil einer lichtbogengespritzten Schicht (Schichtdicke ca. 385 μm) bestimmt mittels Stresstech PRISM (modifiziertes Bohrlochverfahren unter Nutzung der Speckle-Muster-Interferometrie).

2.1.4 Verbundprojekt Batteriekonditionierer: Teilprojekt Funktionsschichten für moderne Heiztechnologien

'16 - '19

Problem

- Rapider Nachfrageanstieg im Bereich E-Mobilität ist absehbar
→ wichtiger Beitrag zur Akzeptanz: Steigerung der Reichweite
- Starke Temperaturabhängigkeit der Energiedichte in Batterien
→ thermische Konditionierung bislang umständlich
- Für Einsatz in hohen Stückzahlen notwendig:
→ hohe und gleichbleibende Qualität und deren Nachweis
→ kostengünstige Produktion in großen Stückzahlen

Lösung

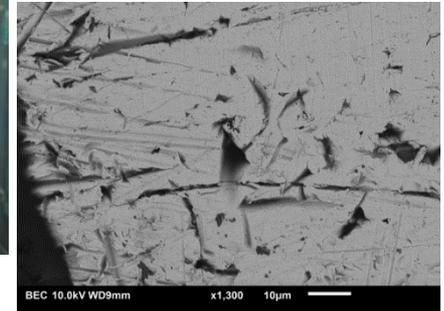
- Nutzung der bisherigen HVH-Schichttechnologie sowie Erweiterung der Kenntnisse zu Verfahren und Parametern
- Schichtcharakterisierung mittels konventioneller und neuartiger Prüfmethodik
- Entwicklung eines effizienten Anlagenkonzepts

Nutzen

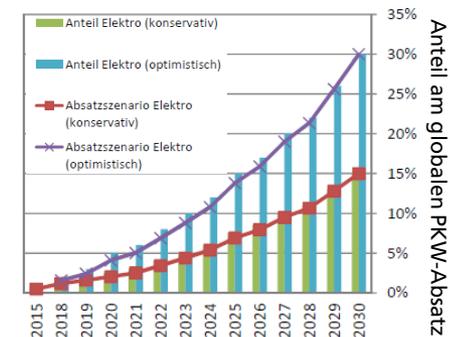
- Flexible Gestaltung der HVH-Technologie für Nutzung in großen Stückzahlen
- Verringerung der Produktionskosten und -zeiten bei hoher Qualität
- Simultane Steigerung des Outputs zur Steigerung der Nachfrage
- Förderung umweltfreundlicher Technologien



Lichtbogenspritzversuch zur Optimierung der Prozessparameter und Werkstoffeigenschaften



Metallographische Untersuchung thermisch gespritzter Schichten mittels Rasterelektronenmikroskop



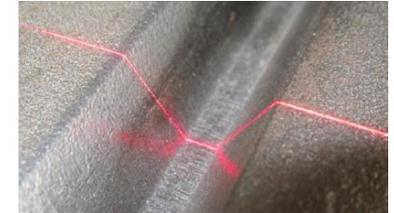
Quelle:
Center of
Automotive
Management

2.1.5 Schweißtechnische Fertigung von Strukturen für Offshore-Windparks – OWS-MV

'15 - '18

Problem

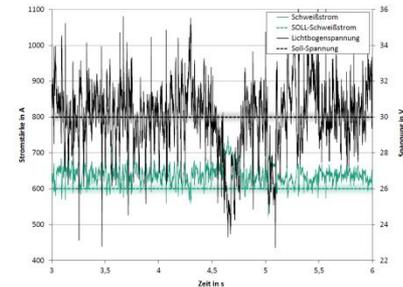
- Vollmechanisiertes Mehrlagen-MSG-Schweißen dickwandiger Strukturen erfordert manuelle Nachregelung des Schweißbrenners
- Für UP-Schweißen als zentralen Fertigungsprozess dickwandiger Strukturen besteht kein Echtzeit-Prozessüberwachungs- und Fehlererkennungssystem sowie keine umfassende Fertigungsdokumentation.
- Resultierende Schweißnahtunregelmäßigkeiten werden erst nach der Fertigstellung bei der Prüfung erfasst und verursachen zeit- und kostenintensive Reparaturmaßnahmen.
- Verzögerungen des Produktionstaktes und der Durchlaufzeiten



Erfassung der Schweißfugengeometrie mittels Laserlinienschnitttechnologie zur Nahtverfolgung beim Mehrlagen-MSG-Schweißen

Lösung

- Sensorgestützte Nahtverfolgung durch Laserlinienschnitttechnologie zum teilautomatisierten MSG-Schweißen dickwandiger Offshorestrukturen
- Hochfrequente Online-Schweißparameteranalyse beim UP-Schweißen zur Überwachung des Lichtbogenverhaltens und Erfassung von Prozesssingularitäten
- Untersuchung der Korrelation zwischen transienten Strom-/ Spannungssignalcharakteristika und resultierender Schweißnahtunregelmäßigkeiten



Hochfrequente Erfassung und Auswertung primärer UP-Schweißprozessdaten zur Fehlerdetektion

Nutzen

- Nahtverfolgung bei mehrlagigen MSG-Schweißprozessen ermöglicht, die komplexen Baseframestrukturen von Offshore-Plattformen automatisiert zu fertigen und somit die Fertigungszeit deutlich zu reduzieren
- Reduzierung des Aufwandes für Reparaturmaßnahmen beim UP-Schweißen dickwandiger Bauteile
- Durchgängiges Qualitätssicherungs- und Dokumentationssystem für den UP-Schweißprozess



**Schweißnaht
i.O. / n.i.O. ?**



2.1.6 Mehrdraht-UP-Schweißen mit Kaltdrahtzufuhr – MUKz

'15 - '17

Problem

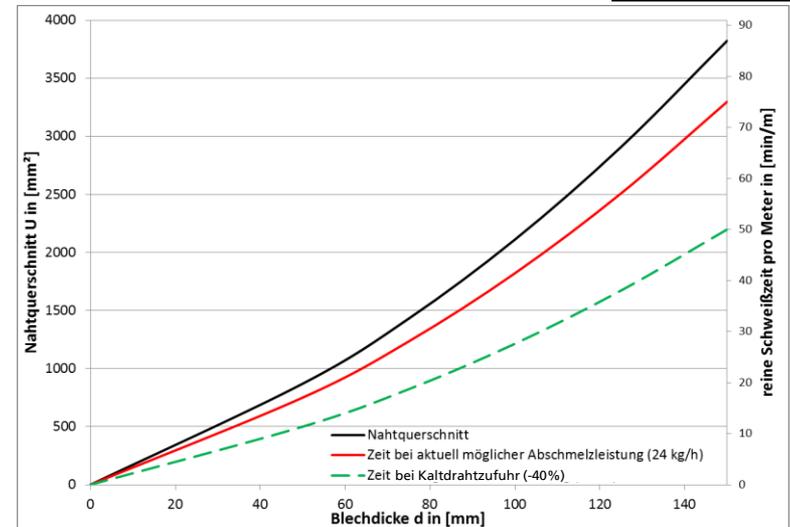
- Längsnahtfertigung bei Offshore-Gründungsstrukturen sehr zeitintensiv
- Einer Produktivitätssteigerung durch Abschmelzleistungserhöhung sind durch Vorgaben von maximalen Streckenenergien (35 kJ/cm) enge Grenzen gesetzt.
- Hohe thermische Belastung der Grundwerkstoffe und des Schweißgutes (Schmelzenstandzeit) führen zu einer Verringerung der mechanisch-technologischen Gütwerte

Lösung

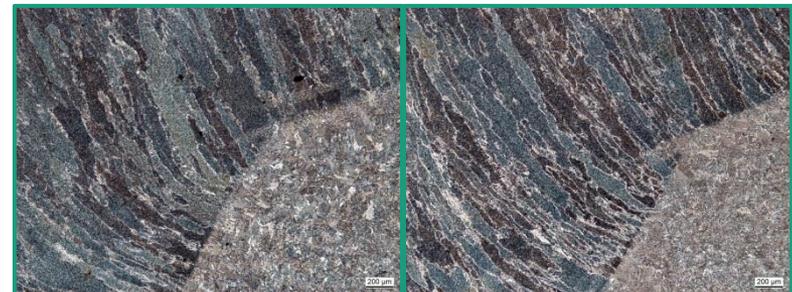
- Entwicklung einer Prozesstechnologie für das Mehrdraht-Unterpulverschweißen mit Kaltdrahtzufuhr
- Entwicklung einer gezielt einstellbaren Gefügeausbildung mittels Kaltdrahtzufuhr für das Mehrdraht-Unterpulverschweißen

Nutzen

- Erhöhung der Abschmelzleistung um bis zu 40% bei gleichzeitiger Reduzierung der Streckenenergie
- Verbesserung der mechanisch-technologischen Eigenschaften durch Kornfeinung in Schweißgut und Wärmeeinflusszone



Nahtquerschnitt und reine Schweißzeit in Abhängigkeit der Blechedicke



Referenzschweißung (t=15 mm)

Kaltdrahtzufuhr (Kornfeinung)



2.1.7 Optimierung des Tragverhaltens unter Wasser gefügter Bolzenschweißverbindungen großer Dimensionen

Problem

- Konstruktionen im UW-Bereich erfordern bei Reparatur zusätzliche Befestigungselemente (Halterungen, Behilfselemente, Ankerbolzen etc.)
 - Derzeit aufwändig mittels Lichtbogenhandschweißverfahren gefügt
 - Kosten- und zeitintensiv, hohe manuelle Handfertigkeit erforderlich (diffizile Randbedingungen, Schweißpositionen)
- Nasses LB-Bolzenschweißen UW nicht qualitätsgerecht möglich

Lösung

- Halbnasses LB-Bolzenschweißen mit Abschirmvorrichtung
 - Lokales Habitat: UW-Schweißen unter annähernd atmosphärischen Bedingungen
- Entwicklung + Qualifizierung der Technologie und Prozessmodifizierung
- Untersuchung des UW-Prozesseinflusses (Temperatur, Druck, Feuchtigkeit)
- Verbindungscharakterisierung für mögliche Einsatzszenarien (quasi-statisch, zyklisch, Eigenspannung, diffusibler Wasserstoff)

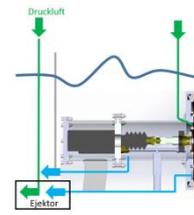
Nutzen

- Vollmechanisierter UW-Schweißprozess für großdimensionale Bolzen (bis M24)
 - Einfache Handhabung und Entlastung der Bautaucher
 - Sehr hohe Schweißleistung (kurze Schweißzeit mit hoher Stromstärke)
 - Hohe gleichbleibende Schweißverbindungsqualität
- Manuell oder ROV-geführt bis Wassertiefe WT = -50 m

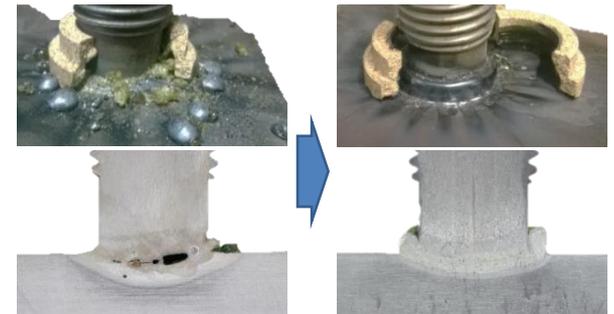
Konventionell:
manuelles nasses
Lichtbogenhand-
schweißen **unter
Wasser (UW)**



'16 - '18



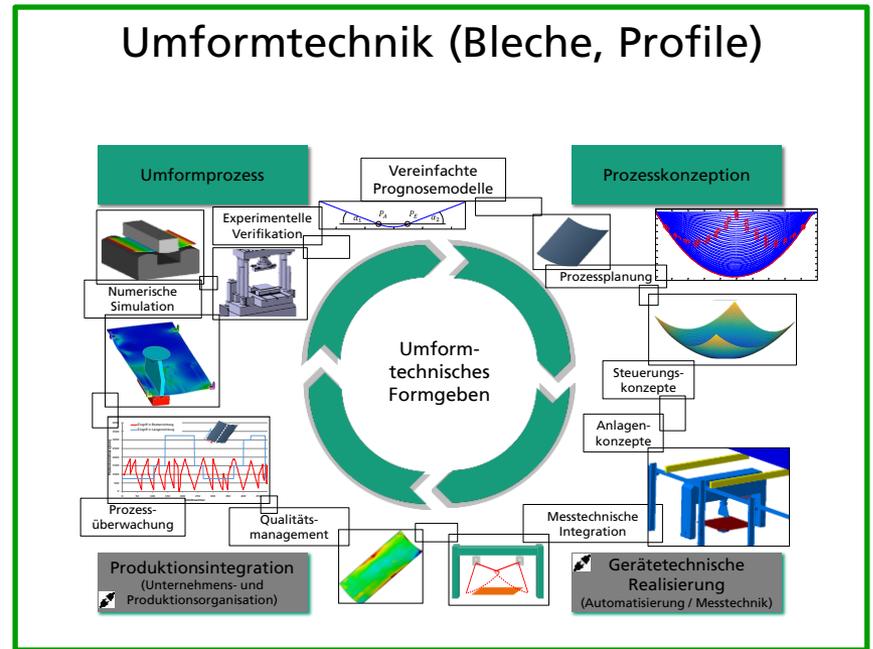
Konzept: Abschirmvorrichtung als lokales Habitat (l.) und Druckkammer zur experimentellen Wassertiefensimulation des IW der Leibniz Universität Hannover für Qualifizierung (r.)



Prozesssimulation bei Einsatzes der Abschirmvorrichtung UW: nicht qualitätsgerecht durch Feuchtigkeit im Ring (l.) Schweißung mit modifizierten Werkstoffen (r.)

2.2 Arbeitsbereich: Umformtechnisches Fügen und Formgeben

2.2.1 Kernthemen und Kompetenzen



Wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachrichtungen:
Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (Strukturmechanik, Werkstoffkunde,
Steuerungstechnik, Simulation, Messtechnik)

2.2.2 Gewindeeinsätze für Leichtmetallverschraubungen

Problem

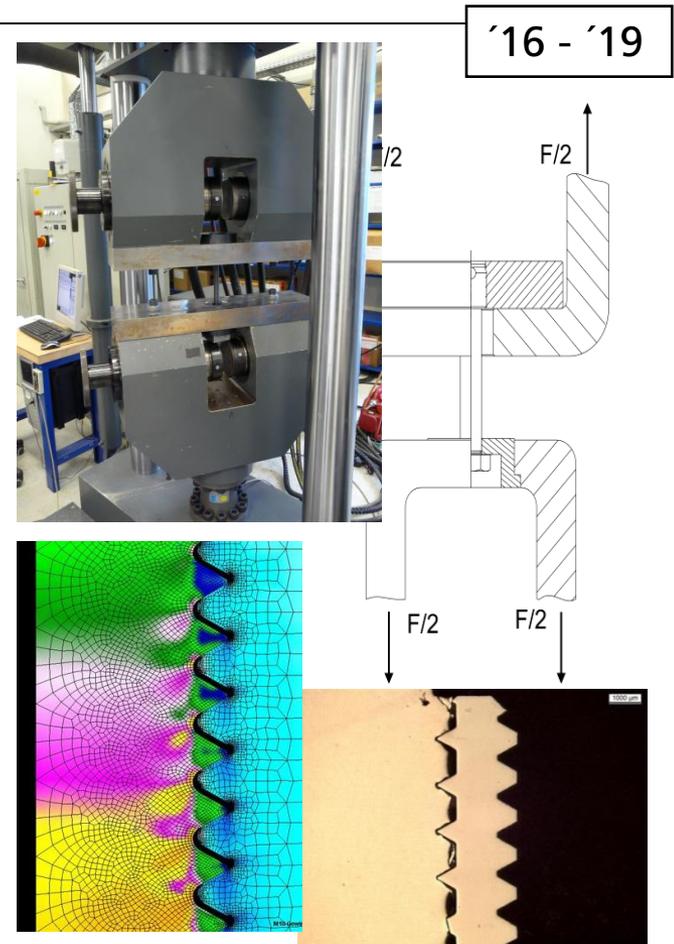
- Instandsetzung und Reparatur verlangen Mehrfachanzug des Gewindeeinsatzes
- Wirtschaftlicher Einsatz der Gewindeeinsätze nur lohnenswert, wenn Gewindeeinsätze bzgl. des Mehrfachanzuges und den Setzbeträgen technische Vorteile gegenüber geschnittenen Gewinden aufweisen
- Nachweis des Konstruktionsprinzips der Schraube nicht möglich (Einschraubtiefe)!

Lösung

- Experimentelle und numerische Überprüfung der Theorie der Scherzylinder für selbstschneidende Gewindeeinsätze
- Tragfähigkeitsuntersuchungen mit unterschiedlichen Einschraubtiefen
- Drehmoment/Vorspannkraft-Versuche zur Abbildung des Mehrfachanzuges

Nutzen

- Reduzierung der Einschraubtiefe bei vorgespannten Verschraubungen in Leichtmetallen
- Aussagen zur axialen Tragfähigkeit nach dem Grenzkraftkonzept
- Tragfähigkeit des selbstschneidenden bzw. des Aufnahmegewindes gewährleisten



Auszugversuche von Gewindeeinsätzen

2.2.3 Fügstellendynamik – Einfluss mechanischer Fügeverbindungen auf das Dämpfungsverhalten stahlbaulicher Tragwerkstrukturen

'17- '18

Problem

- Tragwerkstrukturen werden kontinuierlich statisch und dynamisch belastet
- Die Abschätzung der Strukturdämpfung in Relation zum Fügeverfahren erfolgt bei der Kalkulation der Windlasten rein konservativ (DIN EN 1991-1-4)
- Für den Werkzeugmaschinenbau ist der Einfluss der Fügstellendämpfung auf das dynamische Verhalten bekannt und somit prognostizierbar
→ Für den Großstahlbau fehlen diese Gestaltungsmöglichkeiten

Lösung

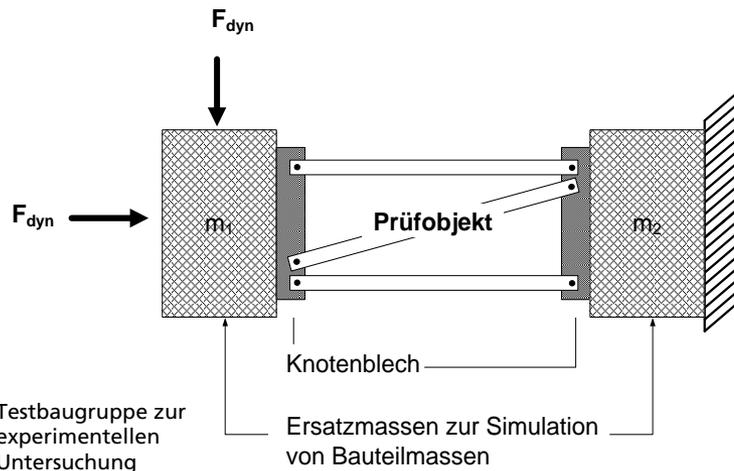
- Charakterisierung der lokalen Fügstellendämpfung für stahlbaulich relevante Fügstellenkonfigurationen
- Experimentelle Untersuchung der Strukturdämpfung in Relation zur Fügstellendämpfung anhand einer Testbaugruppe



TAB Anlagenbau GmbH

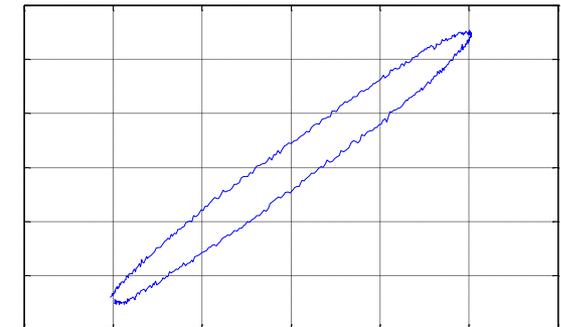


butzkies Stahlbau



Nutzen

- Modifikation der Fügstellenkonfiguration der Fügstelleneigenschaften
- Abschätzung der Strukturdämpfung einer Tragwerkstruktur in Relation zur Fügstellendämpfung
- Materialeinsparung durch genauere Bemessungsgrößen bei der Kalkulation dynamischer Belastungen



Hysteresenbildung aufgrund lokaler Fügstellendämpfung

2.2.4 Modellierungsstrategie zur anwendungsgerechten Simulation stanzender Fügeverfahren in FKV-Metall-Verbindungen – FKV-Stanznietsimulation

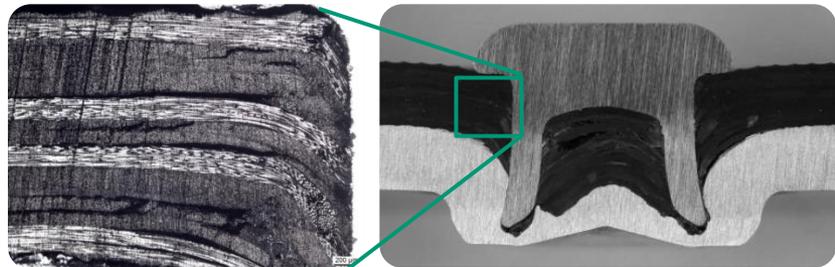
'17- '18

Problem

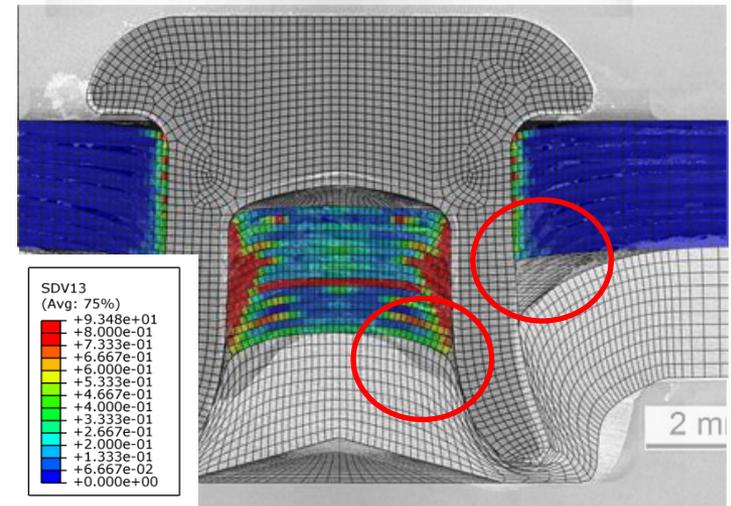
- Das Fügen von Faser-Kunststoff-Verbund (FKV)-Werkstoffen mit metallischen Werkstoffen unterliegt einer sehr großen Parametervielfalt
- Zur Ermittlung der Fügepunktausprägung und setzprozessinduzierten Schädigung sind aktuell große versuchstechnische Aufwände notwendig
- Mit bestehenden Simulationsansätzen können diese Schädigungen während des Stanzprozesses nicht zuverlässig abgebildet werden

Lösung

- Aufbau eines vereinfachten Stanzversuchs zur Parametrisierung des Schädigungsmodells
- Experimentelle Validierung der Schädigungssimulation mittels systematischer Stanzversuche unter Variation relevanter Parameter (u.a. Nietgeometrie, FKV-Werkstoff und Fügeiteildicke)
- Übertragung der optimierten Simulationsstrategie zur Prognose des Setzprozesses bei stanzenden Fügeverfahren



Schädigungen im FKV-Werkstoff in Folge des Setzprozesses



Aktuelle Setzprozesssimulationen zeigen Defizite in der korrekten Abbildung der setzprozessinduzierten Schädigungen

Nutzen

- Vorhersage der Fügepunkteigenschaften für variierende FKV-Werkstoffe, Fügeelemente und Fügepartner
- Bestimmung von Prozessparametern zur Verbesserung von Fügepunkteigenschaften
- Methodik zur Analyse der Verbindungsfestigkeit

2.2.5 Aluminium-Vollstanznieten – Fügen von Strukturbauteilen aus hochfesten Aluminiumknetlegierungen durch Vollstanznieten aus höchstfesten Aluminiumlegierungen

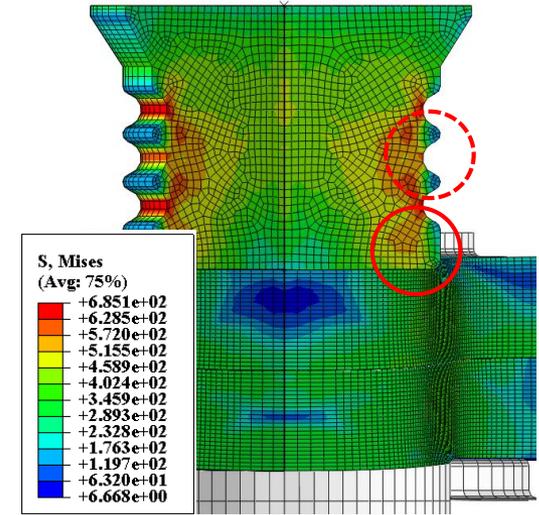
'17- '19

Problem

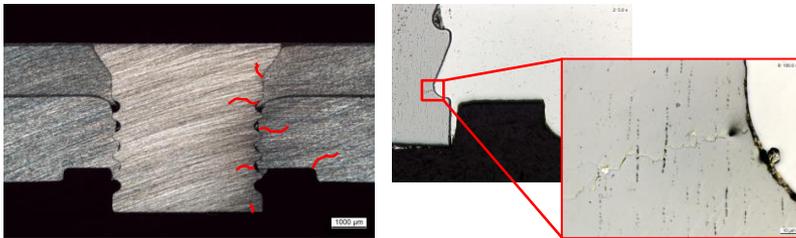
- Im Flugzeug-, Schienenfahrzeug- und Kraftfahrzeugbereich besteht die Anforderung nach effizienten Fügeverfahren in Kombination mit einer Reduzierung des Eigenstrukturgewichtes, einem optimierten Life-Cycle-Management sowie hoher Korrosionsbeständigkeit
- An Strukturbauteilen aus Aluminiumknetlegierungen bieten Vollstanznieten aus höchstfesten Aluminiumlegierungen in diesem Bereich Optimierungspotenzial
- Aufgrund ihrer reduzierten Festigkeit im Vergleich zu konservativen Vollstanznieten aus Stahl sind die Prozessgrenzen aktuell sehr eng und die Einsatzgebiete eingeschränkt

Lösung

- Auswahl geeigneter Aluminiumlegierungen und Wärmebehandlungsparameter zur Herstellung von Aluminium-Vollstanznieten
- Numerische und experimentelle Ermittlung von Geometrieparametern am Nietelement und Bestimmung von Setzprozessgrenzen
- Bewertung der Fügeverbindung hinsichtlich Rissausbildung und Tragfähigkeitseigenschaften



Optimierungsbereiche an Vollstanznietgeometrie zur Verbesserung der Fügepunkteigenschaften



Makro- und Mikroschliffbild von einer Vollstanznietverbindung mit Rissausbildung in Folge des Setzprozesses

Nutzen

- Entwicklung von Vollstanznieten aus Aluminium zur Erweiterung des Einsatzgebietes für Strukturteile aus Aluminiumknetlegierungen
- Geometrieoptimierung und Bestimmung von Setzprozessparametern zur Verbesserung der Fügepunkteigenschaften
- Ermittlung des Tragverhaltens

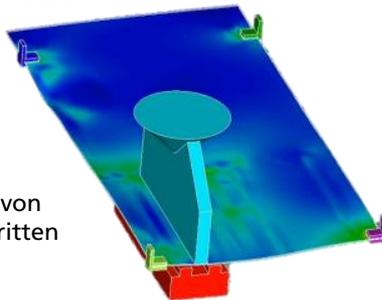
2.2.7 Handhabungssystem für die automatisierte kaltplastische Umformung – Haku

Problem

- Eine effiziente und maßhaltige Prozessplanung zur Festlegung der Schwereingriffspunkte basiert derzeit einzig auf der Berufserfahrung des Umformers
- Die Handhabung der Platte erfolgt durch rein manuelle Steuerung, so dass erhebliche Lastpendelbewegungen auftreten können
- Als Maß der Qualitätssicherung dient die Lichtspaltmethode an den Spantlinien

Lösung

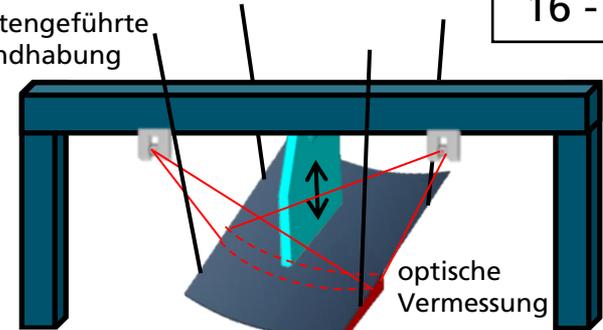
- Analyse des Umformprozesses zur Entwicklung eines automatisierten Prozessablaufs
- Entwicklung von Ersatzmodellen zur Vorhersage der plastischen und elastischen Verformung als Basis der Prozessplanung und -steuerung
- Einbindung einer inversen Vorsteuerung der Antriebe zur lastpendelfreien seilgeführten Handhabung der Platte
- Verwendung von 3D-Laserscannern zur Erfassung der tatsächlichen Plattengeometrie als Kontrollmedium der Prozessüberwachung und zur Qualitätssicherung



FEM zur Nachbildung von relevanten Prozessschritten

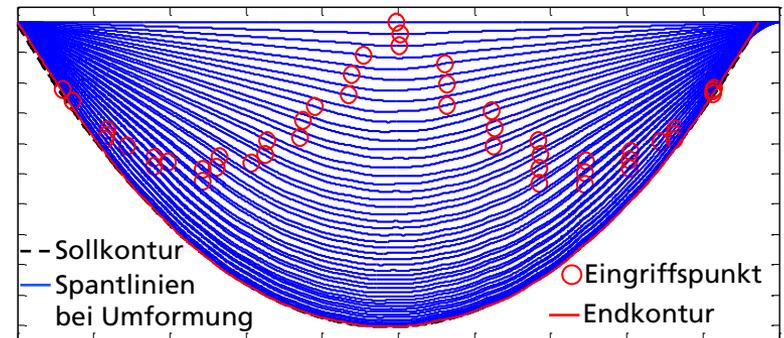
kettengeführte Handhabung

'16 - '20



optische Vermessung

Automatisierte Umformung



Beispiel einer automatisierten Prozessplanung

Nutzen

- effiziente automatisierte und maßhaltige Prozessplanung
- Realisierung von beliebigen Sollkonturen durch kontinuierliche Prozessüberwachung
- optische Vermessung als unabhängiges Maß der Qualitätskontrolle

2.3 Arbeitsbereich: Mechanische Verbindungstechnik

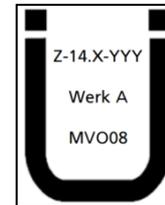
2.3.1 Kernthemen und Kompetenzen

Bemessung und Applikationen



- Beratung und Bemessung von Verbindungselementen großer Durchmesser
- Fahrzeugbau, Stahlbau, Solar- und Windenergie, Hochregallager, Container

Überwachung und Zertifizierung



- Technische Eignung Herstellerwerk
- Personelle Eignung
- Eigenschaften Bauprodukt
- Zertifizierung

Wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachrichtungen:
Bau-, Maschinenbau- und Wirtschaftsingenieurwesen (Strukturmechanik,
Schweißfachingenieur, Werkstoffkunde, Simulation, Messtechnik)

2.3.2 Steigerung der Tragfähigkeit in exzentrisch beanspruchten Verbindungen durch den Einsatz von Schließringbolzensystemen

'15 - '17

Problem

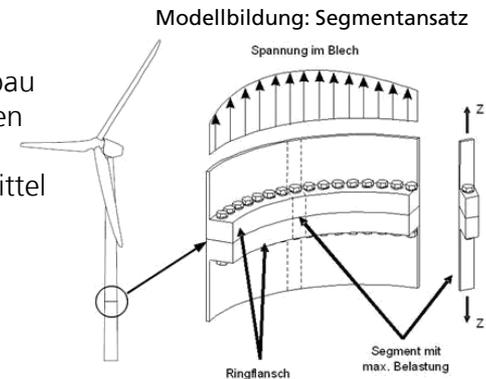
- Exzentrische Beanspruchung von Verbindungen im Stahl- und Maschinenbau führt zu einer kombinierten Biege- und Längszugbelastung der eingesetzten Verbindungsmittel (z.B. Schraubenverbindungen am Stahlrohrturm)
- Zusätzliche Biegung verringert die Ermüdungsfestigkeit der Verbindungsmittel
- Schließringbolzensystem als alternatives Verbindungsmittel:
 - Fehlende Kenntnisse über Tragverhalten (Schließringbolzenkraftfunktion) und Bemessung bei exzentrischer Beanspruchung

Lösung

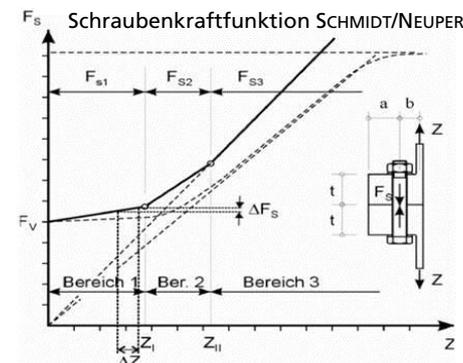
- Charakterisierung des Einflusses der Exzentrizität auf SRB-Verbindungen:
 - Formulierung der Schließringbolzenkraftfunktion
 - Ermittlung der Schwingfestigkeit (Kerbfall) von SRB-Verbindungen bei exzentrischer Beanspruchung
 - Vergleich mit Schraubenverbindungen
 - Segmentansatz für SRB-Verbindungen

Nutzen

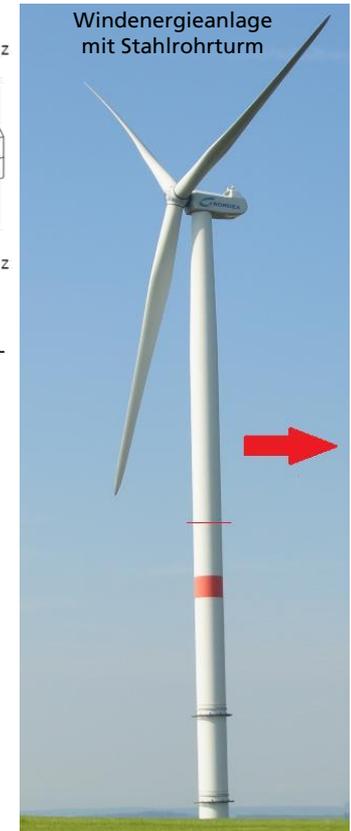
- Steigerung der Tragfähigkeit verbunden mit Kosteneinsparung durch:
 - Verringerung der erforderlichen Nenndurchmesser
 - Reduzierung der Flanschabmessungen
 - Einsparung bei Fertigung und Montage
 - Keine Kosten für Wartung und Unterhaltung
- Erweiterung DIN EN 1993 und EFB/DVS Merkblatt 3435-2



Quelle: Seidel – Auslegung von Flanschverbindungen



Quelle: DIBt – Richtlinie für Windenergieanlagen (WEA)



Quelle: www.commonsmedia.de

2.3.3 Ausführung und Zuverlässigkeit von gleitfesten Verbindungen für Stahlkonstruktionen aus Kohlenstoffstahl und nichtrostendem Stahl – SIROCO

'14 - '17

Problem

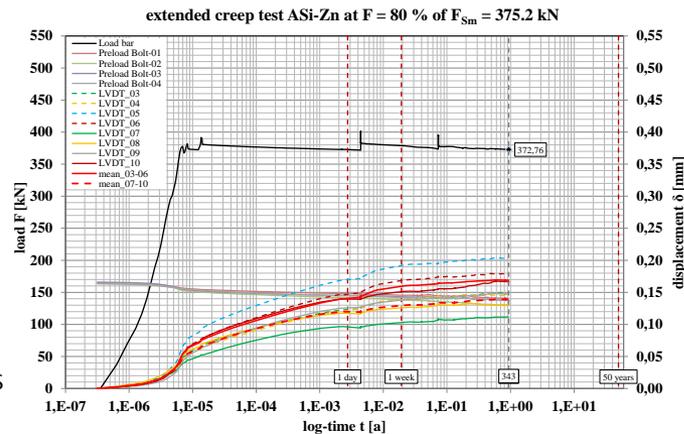
- Die Regeln der DIN EN 1090-2, Anhang G, zur Bestimmung der Haftreibungszahl sind für neuartige Beschichtungssysteme und Verbindungen nicht eindeutig übertragbar.
- Zudem sind die Prüfungen sehr komplex und das sogenannte Verschiebungskriterium zur Bestimmung der Gleitlast variiert in Abhängigkeit der Prüfkörper.

Lösung

- Das Verschiebungskriterium wird gemeinschaftlich überarbeitet, um eine wirtschaftliche Durchführung der Prüfung zu gewährleisten.
- Entwicklung von Anziehverfahren für Schließringbolzen, H360, DTIs und neuartige innovative Oberflächenbeschichtungen
- Erweiterung des Einsatzes von Injektionsschrauben als wirtschaftliche Alternative zu gleitfest vorgespannten Verbindungen
- Für nichtrostende Stähle sollen erstmals Bemessungsregeln erarbeitet werden
- Weiterführende Untersuchungen zu feuerverzinkten Stahlbaukonstruktionen

Nutzen

- Gleitfeste Verbindungen (GV) werden in schubbeanspruchte Konstruktionen mit Belastungen aus Schwingungen oder Lastumkehr (Zug-/Druck-Schwingbelastung) eingesetzt, beispielsweise in Windenergieanlagen, Brücken, Kranen, Radiomasten.



Erweiterte Kriechprüfung an einer GV-Verbindung



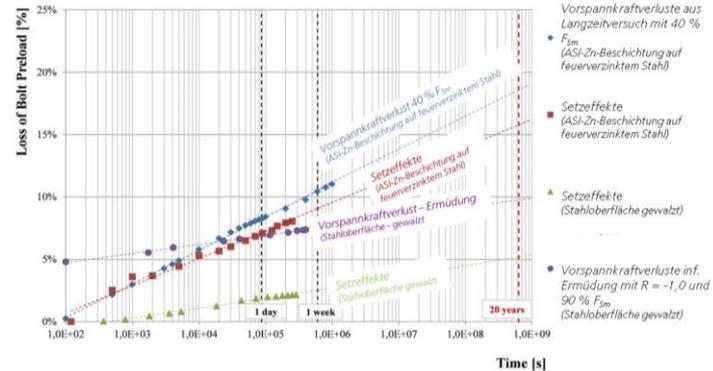
Prüfrahmen für Dauerstandbelastung

2.3.4 Vorspannkraftverluste ermüdungsbeanspruchter vorgespannter Schraubverbindungen

'15 - '17

Problem

- Bei Schraubverbindungen ist es zwingend erforderlich, dass die angesetzte Vorspannkraft über die Lebensdauer der Konstruktion in der Verbindung verbleibt, um die Tragfähigkeit oder die Gebrauchstauglichkeit zu gewährleisten.
- Vorspannkraftverluste $\Delta F_{p,C,ges}$ aus unterschiedlichen Ursachen müssen demnach bereits bei der Dimensionierung einer Verbindung realistisch abgeschätzt werden.
- Wissenschaftlich abgesicherte Untersuchungen zu Vorspannkraftverlusten in ermüdungsbeanspruchten Schraubverbindungen sind nicht verfügbar.



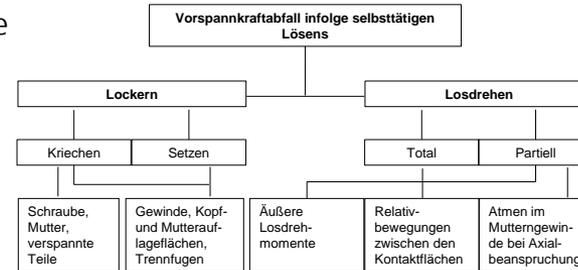
Vorspannkraftverlust in GV-Verbindungen während einer Lebensdauer von 20 Jahren

Lösung

- Verifizierung der einzelnen Anteile der Vorspannkraftverluste in Folge Setzen und Ermüdungsbeanspruchung für:
 - Verschiedene Verbindungsmittel
 - Verschiedene Anziehverfahren
 - Gleitfeste Verbindung und Zugverbindung
 - Verschiedene Oberflächenvorbereitungen

Nutzen

- Ermöglicht die Auslegung wartungsarmer/-freier Verbindungen
- Optimale Ausnutzung des verbleibenden Vorspannkraftniveaus



Quelle: Mauer & Söhne GmbH



$$\Delta F_{p,C,ges} = \Delta F_{p,C,Setzen} + \Delta F_{p,C,Relaxation} + \Delta F_{p,C,Querkontraktion} + \Delta F_{p,C,Längszugkraft} + \Delta F_{p,C,Losdrehen}$$

2.3.5 Analytischer Nachweis von reibschlüssigen Verbindungen mit Langlöchern für Leichtmetalle und Stahlwerkstoffe

'16 - '19

Problem

- Unwissenheit über die Vorspannkraftverluste bei reibschlüssigen Langlochverbindungen
- Fehlen der notwendigen Berechnungsalgorithmen für vornehmlich durch Querkraft beanspruchte reibschlüssige Langlochverbindungen

Lösung

- Mit Hilfe einer kombinierten, ganzheitlichen Betrachtung des Verformungskegels mit FEM-Analyse und experimenteller Verifikation werden die Plattennachgiebigkeiten für Normal- und Langlochverbindungen ermittelt und anschließend in ein Berechnungsmodell im Sinne der VDI 2230 (Blatt 1) überführt

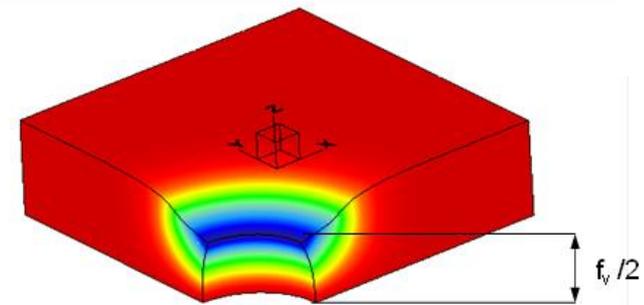
Nutzen

- Einsparung von zeit- und kostenintensiven Einzelfallprüfungen für Langlochverbindungen und weiteren speziellen Verbindungskonfigurationen



Reibschlüssige Langlochverbindung im Schienenfahrzeugbau
Quelle: Fa. Bombardier Transportation GmbH

Auswertung u_{zz} zur Ermittlung von δ_p



FEM-Simulation zur Bestimmung der Plattennachgiebigkeit

2.3.6 Ganzheitliches ressourceneffizientes Turmkonzept – GreT TP Füge- und Montagekonzept – FÜMoKo

'16 - '19

Problem

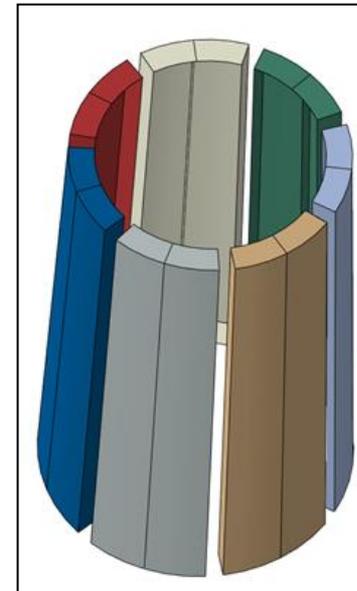
- Heutige Windenergieanlagen (WEA) weisen teils sehr große Nabhöhen (> 140 m) auf, die auch an Onshore-Schwachwindstandorten zunehmend einen wirtschaftlichen Betrieb erlauben.
- Mit dem Anwachsen der Nabhöhe steigen die Kosten für die Fertigung, den Transport und die Errichtung des WEA-Mastes auf mehr als 30% der Gesamtkosten der Anlage.
- Effiziente und wirtschaftliche Auslegung erfordern neue Konzepte zur Steigerung des Ermüdungs- und Stabilitätsverhaltens

Lösung

- Konventionelle Füge- und Montagetechnologien klassischer Stahlsegmenttürme werden für WEA-Türme großer Nabhöhen i. d. R. unwirtschaftlich.
- Im Rahmen des Teilprojektes (TP) *Füge- und Montagekonzept (FÜMoKo)* werden am Fraunhofer IGP effiziente Lösungen entwickelt, die neben hohen Lebensdauern auch automatisierbare und damit wirtschaftlichere Fertigungs- und Montageaufwände für kalte und warme Fügeverfahren aufweisen.

Nutzen

- Implementierung intelligenter Füge- und Montageverfahren in Ergänzung zur optimierten Anlagensteuerung sowie zur effizienten Turmauslegung mit dem Ziel der Gewichtseinsparung



Alternatives Turmkonzept mit längsgeteilten Verstärkungsprofilen

2.3.7 Qualifizierung des Scherschneidens zur Ausführung von Löchern in Stahlkonstruktionen

'17 - '19

Problem

- Derzeitige Regeln zur Ausführung von Löchern nach DIN EN 1090-2 verhindern den wirtschaftlichen Einsatz des Scherschneidens in schwingend beanspruchten Stahlkonstruktionen.
- Stahl kann recycelt werden und wird daher bevorzugt in vielen Bereichen eingesetzt: Stahl- und Metallleichtbau, Schienen- und Nutzfahrzeugbau, Türme für Windenergieanlagen, Brückenbau.
- Für das Fügen auf der Baustelle oder von endbeschichteten Bauteilen eignen sich kalte Fügeverfahren (Schrauben, Blind- und Vollniete, Schließringbolzen).
- Die Notwendigkeit der Lochherstellung ist allen gemein.



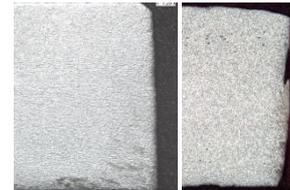
Fahrzeugbau



WEA-Türme

Lösung

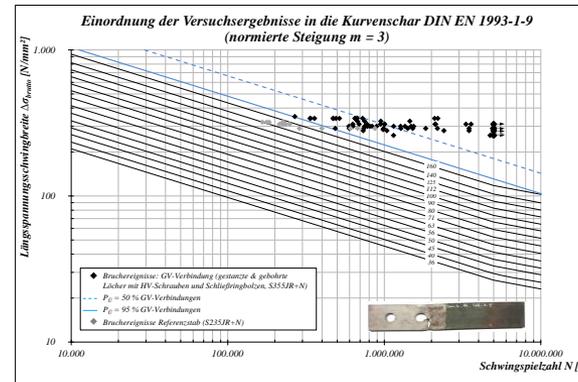
- Durch neue und modifizierte Scherschneidtechnologien lassen sich die negativen Effekte eines gestanzten Loches auf die Schwingfestigkeit von mechanisch gefügten Verbindungen verhindern.
- Absicherung der Schwingfestigkeit anhand vergleichender experimenteller Untersuchungen von Verbindungen mit gebohrten und gestanzten sowie modifiziert-gestanzten Löchern



Schliffbild von der Lochwand eines gebohrten (links) und gestanzten (rechts) Loches (Stahlwerkstoff S355J2)

Nutzen

- Herstellung der Löcher auch für hochbeanspruchte Bauteile mit dem wirtschaftlicheren Verfahren „Scherschneiden“
- Senkung von Produktionskosten und Verkürzung der Prozesszeiten in der Bauteilfertigung
- Erweiterung des Anwendungsbereichs auf schwingbelastete Stahlkonstruktionen, wie bspw. Hochregallager, Nutz- und Schienenfahrzeuge, WEA-Türme, Brücken, Krane, Radiomasten



Hochregallager der Fa. FAS

Experimentelle Ermittlung der Schwingfestigkeit und Einordnungen in den Eurocode DIN EN 1993-1-9

2.3.8 Fügeverbindungen mit Schließringbolzen (SRB) unter atmosphärischen Belastungen

'14 - '17

Problem

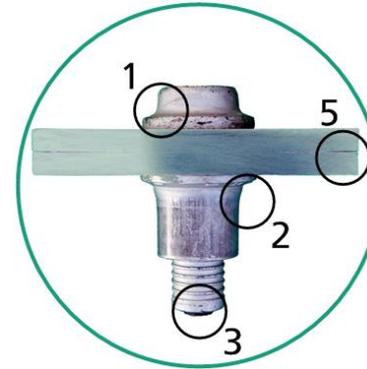
- Bei SRB handelt es sich um umformtechnisches Fügen durch Kaltumformung des Schließrings.
- Dies erfordert aus tribologischen Gründen andere Oberflächenschutzsysteme als bei Schrauben (Feuerverzinkung nicht möglich).
- Richtlinien/Merkblätter für eine korrosionsgerechte Ausführung von SRB-Verbindungen sind nicht verfügbar.
- Die Einflüsse hoher Flächenpressungen während des Umformprozesses auf den Korrosionsschutz sind unklar.
- Bisher existieren keine systematischen Untersuchungen zum Korrosionssystem SRB.

Lösung

- Erfassung der relevanten Korrosionsarten und Identifikation von Korrosionsmechanismen an SRB-Verbindungen
- Vergleich der Korrosivitäten zwischen Freibewitterung und Laborversuch

Nutzen

- Kenntnis über die Korrosionsmechanismen und -geschwindigkeit am SRB-System in der Freibewitterung und im Feldversuch
- Aussagen zur Korrosivität an verschiedenen geografischen Expositionsorten



Korrosionssystem Schließringbolzen mit korrosionsgefährdeten Bereichen (links)



Freibewitterungsversuch (links)

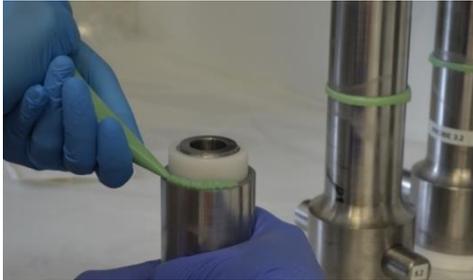


Gittermast mit Schließringbolzen (oben)

2.4 Arbeitsbereich: Klebtechnik / Neue Werkstoffe

2.4.1 Kernthemen und Kompetenzen

Klebtechnik



- Entwicklung und Qualifizierung von Klebverfahren und -prozessen
- Konzeption, Dimensionierung und Charakterisierung von Klebverbindungen
- Schulungsstätte für DVS®-EWF-Klebpraktiker als Partner des IFAM

Faserverbundtechnik



- Entwicklung und Adaption von Bauweisen und Fertigungsverfahren
- Charakterisierung von Laminaten, Sandwichmaterialien und Bauteilen
- Entwicklung von Multi-Material-Systemen und Leichtbaulösungen

Korrosionsschutz



- Entwicklung von Korrosionsschutzverfahren und -prozessen
- Qualifizierung von Korrosionsschutzsystemen
- Untersuchung von Materialien, Baugruppen und Prozessen unter simulierten Umweltbedingungen

Wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachrichtungen: Maschinenbau (Konstruktion, Strukturmechanik, Leichtbau, Werkstofftechnik), Klebfachingenieur, Klebpraktiker

2.4.2 Nachbearbeitungsfreies Halterkleben auf Schiff- und Stahlbaubeschichtungen

Problem

- Der deutsche Schiffbau ist zunehmend durch die Fertigung von Fahrgast- und Sonderschiffen geprägt, wodurch Forderungen nach kürzeren Fertigungszeiten und individuelle Kundenwünsche in endnahen Bauphasen zunehmen. Das erfordert ein nachträgliches Montieren von Ausrüstungsgegenständen.
- Schweißverfahren sind für das Fügen von Haltern nach der Endbeschichtung (z.B. Reparaturzwecke, Ausrüstungsmodifikation) auf Grund folgender Nachteile ungeeignet:
 - Hohe Kosten für Entschichten sowie erneutes Beschichten
 - Schäden an Beschichtungen und Grundwerkstoff durch Wärmeeintrag

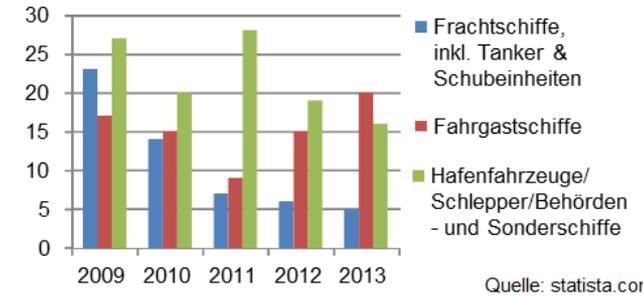
Lösung

- Entwicklung eines klebtechnischen Fügeverfahrens zur Montage von Haltersystemen auf endbeschichteten Oberflächen
- Umsetzung eines zerstörungsfreien Prüfverfahrens zum Nachweis einer erforderlichen Mindesttragfähigkeit der Beschichtung

Nutzen

- Vermeidung zeit- und kostenaufwändiger Vor- und Nachbearbeitungen
- Keine Beschädigung der Korrosionsschutzschicht
- Höhere Flexibilität bei der Planung von Anbauteilen

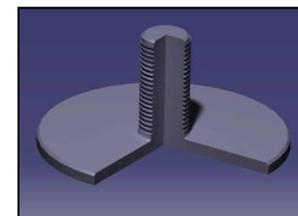
'15 - '17



Anzahl abgelieferter Schiffe im deutschen Binnenschiffbau



Großflächige Beschichtungsschäden beim Schweißen durch hohen Wärmeeintrag an Haltern und auf der Rückwand



CAD-Modell eines Klebehalters (geschnitten)

2.4.3 Realisierbarkeit von hochzuverlässigen klebtechnisch gefügten Elektroantrieben für den Anlagenbau

'16 - '17

Problem

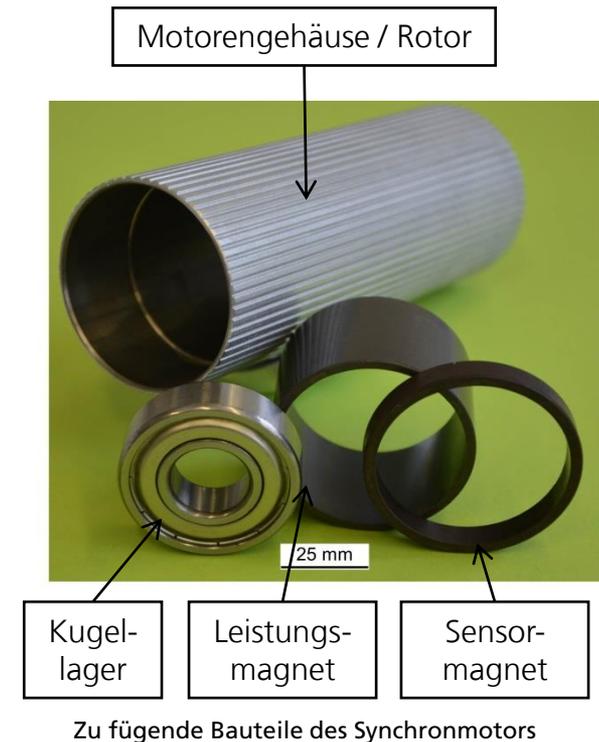
- Umstellung konventioneller Asynchron- auf die effizientere Synchrontechnik
- Besonders hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit und Qualität bei permanent laufenden Antrieben im Anlagenbau
- Einkleben moderner Permanentmagneten ist ein spezieller Prozess, der eine ausreichende Überwachung benötigt
- Derzeitige händische Kleinserienfertigung nicht ausreichend, um den nationalen und internationalen Markt bedienen zu können

Lösung

- Entwicklung und Qualifizierung eines geeigneten Klebprozesses zum Einkleben von Lager sowie Leistungs- und Sensormagnet in den Rotor
- Entwicklung eines Systems zur Qualitätsüberwachung aller relevanten Prozessschritte und -parameter
- Erstellung eines Konzeptes zur Automatisierung bzw. Teilautomatisierung der einzelnen Arbeitsschritte des Montage- und Fügeprozesses

Nutzen

- Möglichkeit zur wirtschaftlichen Produktion von Elektromotoren in hoher Stückzahl
- Steigerung der Effizienz der Antriebstechnik mit hohem Wirkungsgrad
- Realisierung eines Motors mit geringem Bauvolumen aufgrund des Einsatzes der Klebtechnik



2.4.4 Qualifizierungsmethoden für Klebverbindungen auf Offshorebeschichtungen – OWS M-V

'15 - '18



Problem

- Die nachträgliche Montage von Halterungssystemen für Anbauteile (z.B. Kästen, Schränke, Treppenläufe) durch Schweißen birgt technologische und wirtschaftliche Nachteile: Beschichtungsschäden erfordern Reparaturen und der Wärmeeintrag reduziert die Kerbfallklasse
- Das Kleben auf endbeschichteten Bauteilen als alternatives Fügeverfahren ist durch den Mangel an Daten hinsichtlich des Langzeitverhaltens erschwert.
- Es fehlen Bewertungsmöglichkeiten für die Klebeignung von Beschichtungen.

Lösung

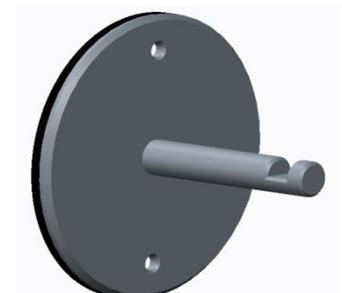
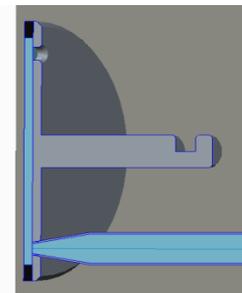
- Entwicklung einer qualitativen Bewertungsmethode für die Klebeignung von beschichteten Oberflächen
- Simulation von Offshorebedingungen durch beschleunigte Laboralterungsverfahren

Nutzen

- Steigerung der Fertigungsflexibilität (Prozesssichere, zeitsparende Montage)
- Fügen beliebiger Werkstoffkombinationen ohne stoffliche Veränderung der Substratoberfläche und ohne Beschichtungsschäden
- Abschätzung der Langzeitbeständigkeit von Offshoreklebverbindungen



Beispiel für Schäden an Beschichtungen durch geschweißte Halterungen im Offshorebereich



Konzept eines Injektionsgeklebten Halters für Beschichtungen

2.4.5 Entwicklung eines innovativen Prozesses zur flexiblen Herstellung von Distanzpolstern – DiPoFlex

'16 - '17

Problem

- Distanzpolster für den Transportschutz von Automobilen werden in großen Mengen im Extrusionsverfahren in nur einer Form hergestellt.
- Individuelle Formen von selbstklebenden Distanzpolstern, kurzfristiger Bedarf sowie bestimmte Oberflächen können bisher nicht bedient werden.
- Eine manuelle Kleinserienfertigung spezieller Distanzpolster ist wirtschaftlich nicht tragbar.

Lösung

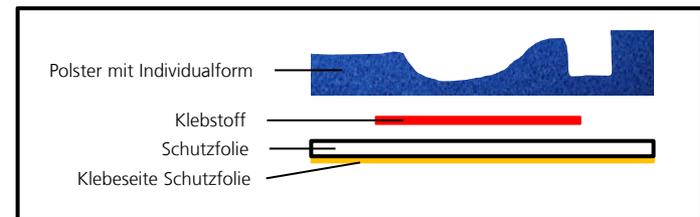
- Entwicklung eines teilautomatisierten Herstellungsprozesses für selbstklebende Distanzpolster nach Kundenwunsch
- Auswahl und Qualifizierung eines geeigneten Klebstoffsystems zum Verkleben von Distanzpolstern mit der zugelassenen Schutzfolie
- Intelligente Vernetzung der einzelnen Prozessschritte der Wertschöpfungskette und Einführung eines fertigungsbegleitenden Systems (Industrie 4.0)

Nutzen

- Erschließung eines neuen Marktsegments durch das Bedienen kurzfristiger und individueller Kundenwünsche
- Verbesserte Unternehmensorganisation durch digitales System
- Geringe Lagerhaltungskosten aufgrund flexibler und intelligenter Verarbeitung der Schaumstoffplatten



Einsatz von Schutzfolie und Distanzpolster am KFZ



Aufbau der Distanzpolster

2.4.6 Entwicklung eines Verfahrens zum prozesssicheren Kleben von Halterungen unter Wasser – UW-Kleben

'17 - '19

Problem

- Ausrüstungsgegenstände im Unterwasser-Bereich (Opferanoden, Kabel, Rohre etc.) werden durch Halterungen befestigt, die mittels Schweiß- oder mech. Fügeverfahren montiert werden
- Lange Lebensdauern der Strukturen (Offshore-Fundamente, Schiffsrümpfe etc.) führen zu Nachrüstungen oder erfordern einen Austausch sowie Reparaturen der Halterungen
 - Unterwasserschweißungen führen insbesondere bei Mischmaterialverbindungen und schlechten Sichtverhältnissen (Sichtweite < 50 cm) zu Problemen
 - Schweißnähte sowie Vorlocheinbringung führen zu einer Herabsetzung der Kerbfallklasse struktureller Bauteile aus hochfesten Stählen

Lösung

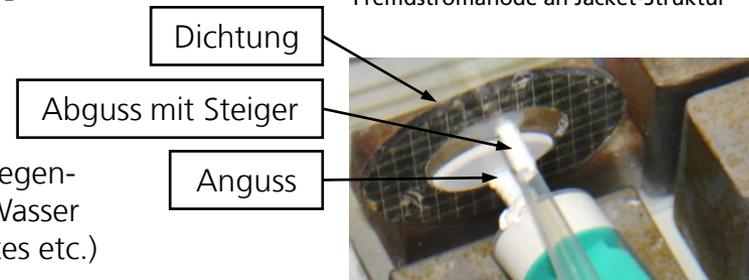
- Entwicklung eines Prozesses zum klebtechnischen Fügen von Halterungen unter Wasser
- Entwicklung eines vereinfachten Verfahrens zur Auslegung klebtechnisch gefügter Unterwasserhalter
- Schaffung von Basiswissen zu einstellbaren Parametern des Unterwasserklebens (Klebstoffviskosität, Injektionsdruck, Mindesttemperaturen etc.)

Nutzen

- Zeit- und kostensparendes Verfahren zum Anbringen von Ausrüstungsgegenständen und Durchführung von Reparaturen/Sofortmaßnahmen unter Wasser
- Realisierung des Einsatzes von Mischmateriallösungen (Beton, Composites etc.)
- Keine Korrosionsprobleme und keine Verringerung der Kerbfallklasse



Kabelhalterungen (geschweißt) und Fremdstromanode an Jacket-Struktur



Klebstoffinjektion unter Wasser im Labor

2.4.7 Kombinierte Schwingfestigkeits- und Klimawechselprüfung von geklebten Anbauteilen für WEA-Rotorblätter

'17

Problem

- Auf die Außenhaut von Rotorblättern moderner Windenergieanlagen (WEA) werden zunehmend Anbauteile (z.B. Sensoren und Aerodynamikelemente) aufgeklebt.
- Im Betrieb werden die Randfasern der Rotorblätter abwechselnd gedehnt und gestaucht, was zu einer Wechselbeanspruchung der Klebverbindung führt.
- Zusätzlich wirken wechselnde klimatische Einflüsse auf die Verbindung.
- Konventionelle Prüfmaschinen eignen sich nicht für den notwendigen Schwingfestigkeitsnachweis mit kombinierter Klimawechselbeanspruchung

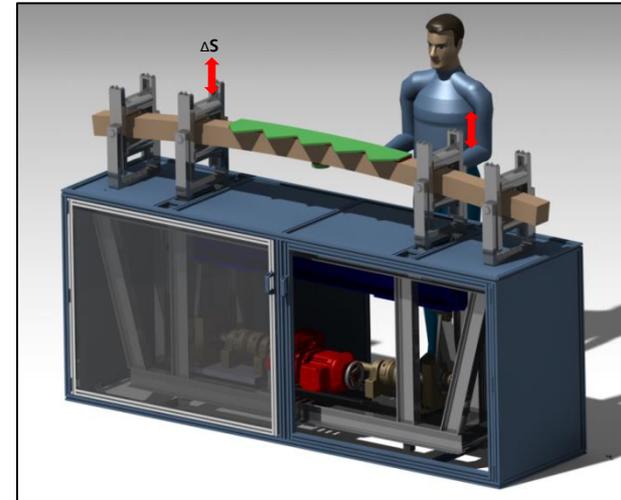
Lösung

- Entwicklung eines 4-Punkt-Biegeprüfstandes zur Wechsellastprüfung von Sandwichbalken mit geklebten Anbauteilen
- Betrieb des Prüfstandes in einer Klimakammer zur Simulation wechselnder klimatischer Verhältnisse und beschleunigter Alterung

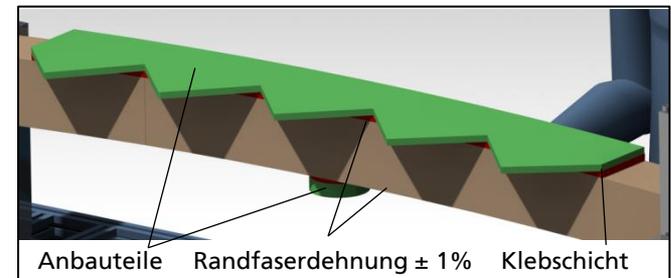
Nutzen

Schwingfestigkeitsnachweis für geklebte Anbauteile von WEA-Rotorblättern:

- Individuelle Probenkörpergestaltung möglich
- Material: GFK-, CFK-Sandwich (Balsa, Schaum)
- Randfaserdehnung: max. $\pm 1\%$
- Klima: -40 bis $+50$ °C, 0 - 85% rel. Luftfeuchte
- Prüffrequenz: variabel



CAD-Modell des Prüfstands zur Schwingfestigkeitsuntersuchung



Beispielhafter Probenaufbau

2.4.8 Tragfähigkeitserhöhung von geklebten FKV- und Multi-Material-Verbindungen – OptiBondFKV

Problem

- Bei strukturellen Klebverbindungen mit Faserkunststoffverbunden (FKV) tritt häufig ein Versagen in den Füge­teilen auf.
- Auftretende Schadensbilder sind dabei ein Ablösen der obersten Matrixschicht (1) und Delaminationen bzw. Zwischenfaserbrüche in den obersten Faserlagen (2).
- Die Verbundfestigkeit einer FKV-Klebverbindung wird somit begrenzt durch die geringe innere Kohäsionsfestigkeit, bedingt durch den schichtweisen Aufbau, des FKV-Füge­teilwerkstoffs.

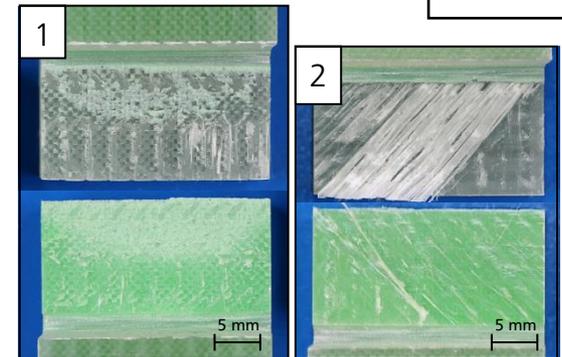
Lösung

- Entwicklung eines angepassten Prüfverfahrens, welches den Einfluss unterschiedlicher Füge­teilsteifigkeiten ausgleicht
- Systematische Untersuchung der materialeitigen, konstruktiven und fertigungstechnischen Parameter von FKV-Füge­teilwerkstoffen und deren Einfluss auf die Verbundfestigkeit in experimentellen Versuchen

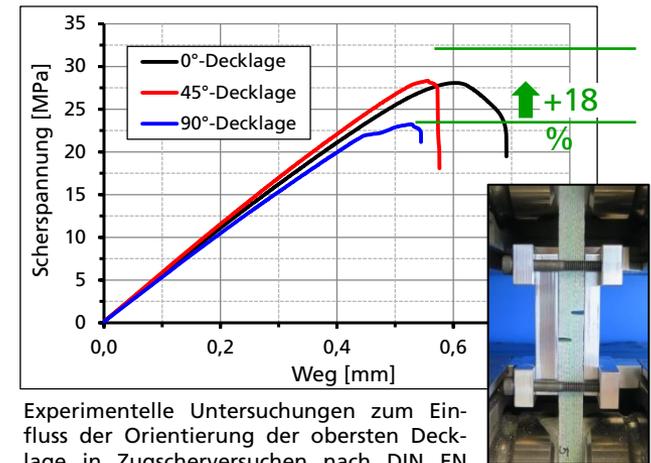
Nutzen

- Schaffung von Know-how zur optimierten Gestaltung und Fertigung von FKV-Füge­teilwerkstoffen für das klebtechnische Fügen (Leitfaden)
- Tragfähigkeitserhöhung von geklebten FKV- und Multi-Material-Verbindungen
- Reduktion der Klebflächen und Klebstoffmengen durch die Verwendung gesteigerter Festigkeitswerte

'16 - '18



Typische Schadensbilder bei Klebverbindungen mit FKV-Füge­teilwerkstoffen



Experimentelle Untersuchungen zum Einfluss der Orientierung der obersten Decklage in Zugscherversuchen nach DIN EN 6060

2.4.9 Teilautomatisierter Herstellungsprozess für 3D-FKV-Heißpressbauteile – AutoHot3D

Problem

- Die Herstellung von gekrümmten Bauteilen in großen Stückzahlen ist mit dem derzeit bei der Fa. tfc (tools for composite) vorrangig eingesetzten Vakuuminfusionsverfahren nur bedingt umsetzbar, da die Technologie folgende Restriktionen besitzt:
 - Hoher Anteil an manuellen bzw. händischen Fertigungsschritten
 - Lange Aushärtedauer der Harzsysteme (> 8 h) und lange Taktzeiten
 - Hoher Anteil an Verbrauchsmaterialien und nur einseitige Formgebung

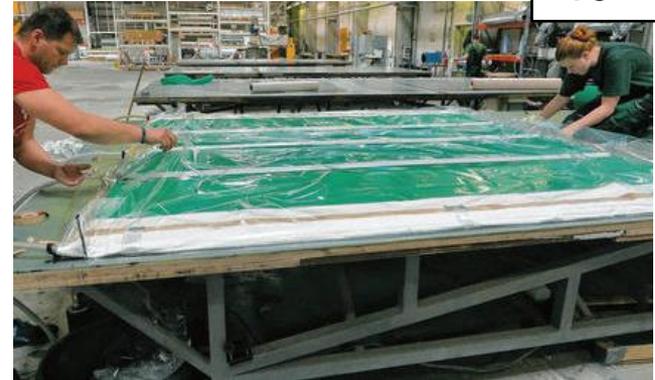
Lösung

- Einführung eines teilautomatisierten Herstellungsprozesses für 3D-FKV-Heißpressbauteile bei der Fa. tfc (tools for composite)
- Schaffung einer geschlossenen Wertschöpfungskette vom 3D-CAD-Modell bis zum fertigen 3D-FKV-Bauteil nach dem Industrie-4.0-Prinzip

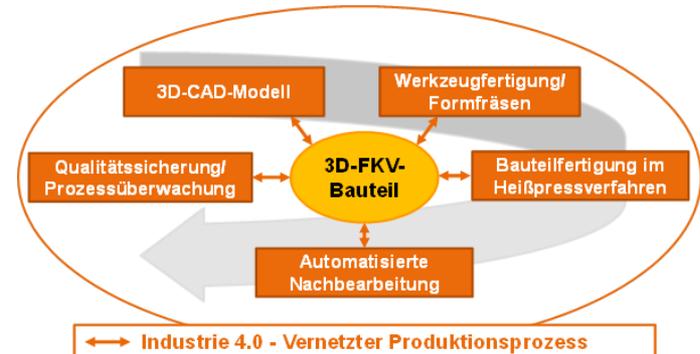
Nutzen

- Erhebliche Verkürzung der Taktzeiten durch die Einführung automatisierter Prozessschritte und geringe Aushärtedauern der FKV-Bauteile (< 30 min)
- Übergang zur Großserienfertigung mit Stückzahlen > 10.000 pro Jahr
- Erhebliche Einsparung von Ressourcen, insbesondere Verbrauchsmaterialien
- Beidseitig hohe Oberflächenqualität und hohe Bauteilmaßhaltigkeit durch Verwendung geschlossener Werkzeugformen

'16 - '17



Derzeitige Fertigung von großflächigen, zweidimensionalen (ebenen) Bauteilen im Vakuuminfusionsverfahren bei der Fa. tfc (tools for composite)



Geschlossene Wertschöpfungskette vom 3D-CAD-Modell bis zum fertigen 3D-FKV-Heißpressbauteil nach dem Industrie-4.0-Prinzip

2.4.10 Entwicklung eines ganzheitlichen und umweltgerechten Korrosionsschutzes für Offshore-Windenergieanlagen – OptiWind

'15 - '18

Problem

- Offshore-Windenergieanlagen sind harschen Umgebungsbedingungen (Wind, Salz, Wellenschlag u.a.) ausgesetzt.
→ Der Korrosionsschutz muss für die geplante Betriebszeit von mindestens 25 Jahren optimal funktionieren.
- Schnittstellenprobleme, insbesondere zwischen den Gewerken Stahlbau und Beschichtungsapplikateur, führen aufgrund von nicht harmonisierten Normen und Richtlinien häufig zu Folgeschäden im Korrosionsschutz, die mit hohen Kosten einhergehen

Lösung

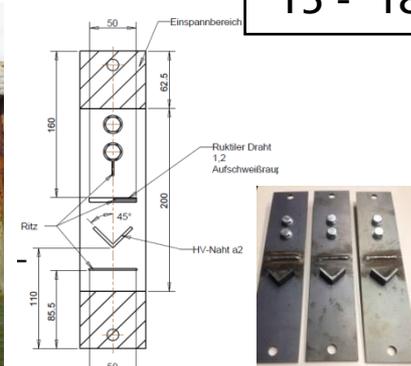
- Entwicklung und Prüfung komplexer Prüfkörper zum Nachweis des Einflusses stahlbaulicher Geometrien auf die Korrosionsschutzwirkung
- Vergleichende Untersuchung von Feldauslagerung in der Wasserwechselzone mit Laborprüfungen im ISO 20340-Zyklus
- Entwicklung eines Tools zur Kostenabschätzung von Korrosionsschutzmaßnahmen in Abhängigkeit von der stahlbaulichen Fertigung

Nutzen

- Kostenoptimierung durch vereinfachten und reibungslosen Beschichtungsprozess und durch Vermeidung von Folgeschäden im Korrosionsschutz



Auslagerungs-stand in List (Sylt)



Geometrie des komplexen Prüfkörper



Komplexe Prüfkörper mit versch. Beschichtungssystemen während der UV-Kondensationsbeanspruchung und im Salzsprühnebeltest

2.4.11 Partielle Beschichtungsoptimierung für Transport und Montage von Offshore-WEAs – OWS M-V

Problem

- Ein Großteil der Beschichtungsschäden an Offshore-Windenergieanlagen (WEA) ist auf mechanische Beanspruchung zurückzuführen.
- Viele Beschädigungen, wie beispielsweise Druckbelastungen durch einen Hebegurt, sind nicht sofort sichtbar; erst nach kurzer Zeit im Offshore-Einsatz zeigt sich die verminderte Barrierewirkung des Beschichtungssystems in Form von Rotrost.
- Die Instandsetzung von Beschichtungsschäden unter Offshore-Bedingungen ist äußerst zeit- und kostenintensiv und kann die Kosten einer Neubeschichtung um das Hundertfache übersteigen.



Offshore
Wind
Solutions
Mecklenburg
Vorpommern

'15 - '18



Schädigungen in Folge von Druckbeanspruchung beim Transport

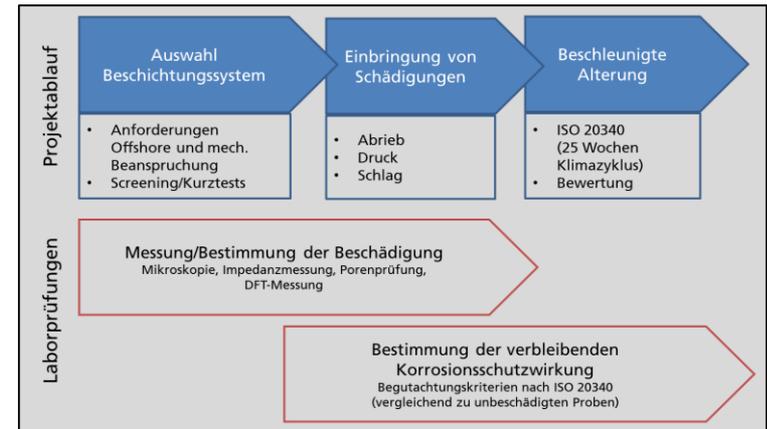


Lösung

- Experimentelle Untersuchungen zum Einfluss nicht sichtbarer Schädigungen auf die verbleibende Korrosionsschutzwirkung
- Ermittlung von Optimierungsmöglichkeiten für den Einsatz partieller Beschichtungssysteme in hochbeanspruchten Bereichen durch die Identifizierung von Wirkmechanismen

Nutzen

- Bewertungsgrundlagen für mech. Transport- und Montageschäden
- Kosteneinsparung durch Verringerung der durch Transport- und Montageprozesse bedingten Schädigungen im Beschichtungssystem



Projekttaublauf zur Bestimmung der verbleibenden Korrosionsschutzwirkung nach Beschädigung

2.4.12 Weiterbildungsangebot: DVS®-EWF-Klebpraktiker-Kurse als Kooperationspartner des Fraunhofer IFAM

Zielgruppe

Zielgruppe des einwöchigen DVS®-EWF-Klebpraktiker-Kurses (European Adhesive Bonding-EAB) sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Unternehmen, Verbänden, Forschungseinrichtungen, Handwerks- und Industrieunternehmen, zu deren Aufgaben die fachgerechte Durchführung von Klebungen gehört.

Qualifizierungsziele

Die Teilnehmer werden für die Arbeit in der betrieblichen Fertigung qualifiziert. Dafür wird im Lehrgang ein Grundverständnis für das Kleben vermittelt, damit die Besonderheiten des klebtechnischen Prozesses verstanden und in der Fertigung berücksichtigt werden. Arbeitsanweisungen werden so in ihren jeweiligen Zusammenhängen und Auswirkungen transparent. Mit diesen Kenntnissen können Klebpraktiker Klebungen selbstständig und fachgerecht erstellen.

Lehrgangsinhalte

Die Ausbildung erfolgt nach den Richtlinien DVS®/EWF 3305 und EWF 515. Der Lehrgang wird nach DIN 2304-1 und DIN 6701 anerkannt und beinhaltet:

- Klebtechnische Grundlagen
- Klebstoffe
- Oberflächenbehandlung
- Prüftechnik
- Fertigungstechnik
- Arbeits- und Umweltschutz
- Praktische Übungen

Auskünfte und Informationen:

Dr. Nikolai Glück

Telefon +49 381496 82 - 39

nikolai.glueck@igp.fraunhofer.de



Theorieunterricht im Seminarraum



Klebtechnisches Praktikum im Labor

3.1 Arbeitsbereich: Automatisierungstechnik

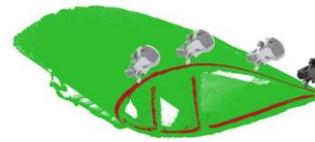
3.1.1 Kernthemen und Kompetenzen

Automatisierung / Robotik



- Entwicklung und Erprobung der Mechanik, Steuerung und Programmierung neuartiger Robotersysteme
- Konzeptionierung von Automatisierungslösungen

Sensordatenverarbeitung



- Automatische Schweißprogramm-erstellung von stahlbaulichen Großstrukturen
- Sensorunterstützte Roboterführung

Wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachrichtungen:
Maschinenbau, E-Technik und Technische Kybernetik
(Konstruktion, Mehrkörperdynamik, Strukturmechanik, Steuerungstechnik, Schweißtechnik)

3.1.2 Bohrroboter

'15 - '17

Problem

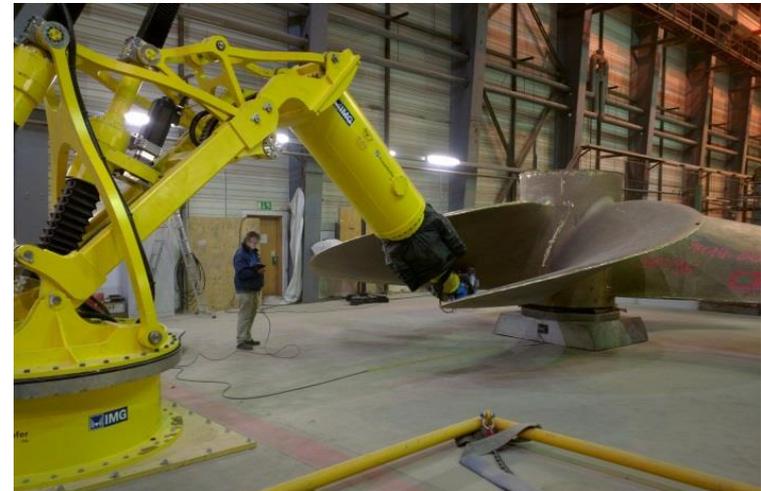
- Schiffspropeller haben derzeit einen Durchmesser von bis zu 12 m. Die gefertigten Rohlinge werden nach dem Gießen auf das Sollmaß geschliffen. Als Referenzmaß für den Schleifvorgang werden an allen Flügelflächen in einem definierten Raster eine Vielzahl (momentan bis zu 1000 Stück je Propeller) von Markierungsbohrungen angebracht. Zum Erreichen der geforderten Genauigkeit ist eine Bohrtiefengenauigkeit besser als $\pm 0,2$ mm zu erzielen.
- Herkömmlich werden die Bohrungen sehr zeitaufwändig mittels einer manuell zu bedienenden Bohrmaschine gesetzt. Dieser Arbeitsvorgang erfolgt in zwei Schritten. Nach dem Bohren der Markierungen auf der Druckseite werden die bis zu 150 t schweren Propeller gewendet und anschließend die Bohrungen auf der Saugseite gesetzt.

Lösung

- Automatisiertes Bohren der Markierungen durch einen Großroboter
- Roboterprogramme werden aus den Daten eines 3D-Flächenscans des Propellers mit Hilfe eines Offlineprogrammiersystems erzeugt.
- Mittels eines Lasertrackingsystems kann die exakte Propellerposition ermittelt und der Endeffektor millimetergenau positioniert werden.

Nutzen

- Qualitätssteigerung durch Automatisierung des Arbeitsschrittes
- Reduzierung der Fertigungsaufwände
- Einsparung von Krankkapazitäten, da das Wenden der Schiffspropeller entfällt



Großroboter im Einsatz

3.1.3 Automatisiertes Schneiden und Schweißen von Rohrknotten

'13 - '17

Problem

- Das Schneiden von Überschneidungskonturen und das Fügen von beliebig zueinander ausgerichteten Rohrsegmenten zu einem Rohrknotten erfolgt derzeit manuell und ist sehr zeitaufwändig.
- Die hergestellte Schnittkontur wird händisch nachbearbeitet, bis das geforderte Spaltmaß eingehalten wird. Die Rohrknotten werden im Schichtbetrieb von mehreren Schweißern gefügt. Schweißarbeiten in Zwangspositionen sind dabei unvermeidlich.
- Rohrknottenverbindungen im Offshore-Bereich unterliegen hohen Qualitätsanforderungen bezüglich der Schweißnahtgeometrie sowie der mechanisch-technologischen Eigenschaften der Verbindung.

Lösung

- Adaptive Schneid- und Schweißvorrichtung zum Aufsetzen auf den zu schneidenden und schweißenden Rohrstutzen (Rohrdurchmesser und -länge variabel)
- Nutzung einer Software zur Ermittlung der optimalen Schweißnahtvorbereitung in Abhängigkeit der tatsächlichen Rohrgeometrie
- Einsatz eines Hochleistungsschweißverfahrens zur Erhöhung der Abschmelzleistung
- Sensorgestützte Vermessung der Schweißnahtgeometrie zur Optimierung der Bewegungsablaufprogrammierung (Brennerposition und -orientierung)

Nutzen

- Verbesserung der Schneidkonturgenauigkeit, Schweißnahtqualität und Gewährleistung eines reproduzierbaren Prozessergebnisses
- Signifikante Erhöhung der Produktivität (vgl. manuelle Fertigung)



Laboraufbau der Rohrknottenschweißanlage

3.1.4 Palettierung von Eimern mit Reparaturasphalten

'15 - '17

Problem

- Derzeit kommen bei der Abfüllung von Reparaturasphalten Eimer mit einem Fassungsvermögen von 20 bis 30 kg zum Einsatz. Im Anschluss an die Abfüllung werden diese durch einen Werker händisch von einem Förderband transportgerecht auf eine Palette sortiert.
- Bei der händischen Palettierung treten bei den Werkern hohe körperliche Belastungen auf, die gesundheitliche Schäden hervorrufen können.
- Die Bereitstellung der Eimer erfolgt, durch einen vorgelagerten händischen Arbeitsschritt, diskontinuierlich und mit einer undefinierten Position.

Lösung

- Einsatz eines Industrieroboters im Palettiermodus
- Nutzung eines Roboterprogramms, welches auf individuelle Eimerzufuhr sowie Eimerpalettierung abgestimmt ist



Anlage beim Kunden im Einsatz



CAD-Modells des Palettierroboters

Nutzen

- Erhöhung der Durchlaufmenge
- Minimierung der körperlichen Belastung
- Leichte Umrüstung auf unterschiedliche Eimerformate

3.1.5 Mobile Zerlegungszelle für Rotorblätter – MoZzeR

'15 - '18

Problem

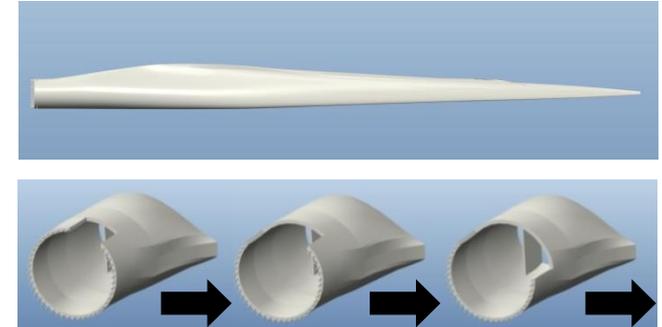
- Viele Windenergieanlagen der ersten Generation erreichen demnächst das Ende ihrer rund zwanzigjährigen Lebensdauer oder werden im Rahmen des Repowering vorzeitig durch neue, effizientere Windenergieanlagen ersetzt. Die Menge an zu entsorgendem Rotorblattmaterial steigert sich daher in den nächsten Jahren erheblich.
- Die konventionelle, stationäre Rotorblattzerlegung erfordert einen aufwändigen Transport ganzer Rotorblätter. Bei bisherigen Lösungen gelangen Materialfeinstaub und gesundheitsgefährdende Dämpfe in die Umwelt.

Lösung

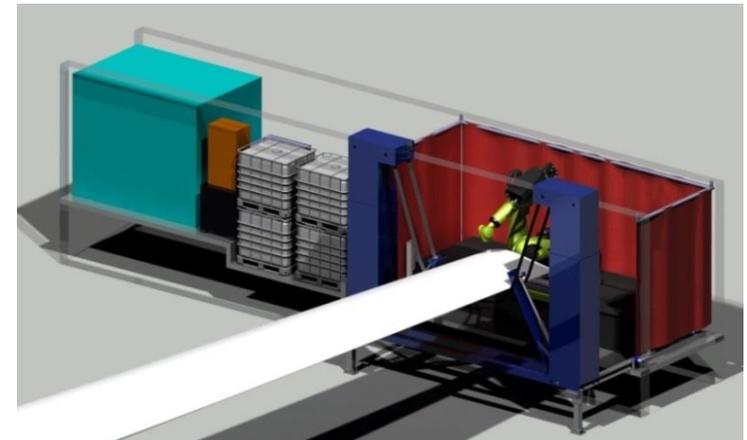
- Mobile Zerlegungszelle, die auf einen Sattelaufleger montiert ist
- Erfassung geometrischer Messdaten der Rotorblattoberflächenkontur durch 3D-Scan-Technik
- Automatisiertes Zerlegen durch robotergeführte Wasserstrahl-schneidtechnik

Nutzen

- Durch Transport der automatisch vor Ort zerlegten Rotorblätter sowie Wegfall eines zusätzlichen Zerlegungsschrittes im stationären Sägewerk sinken die Entsorgungskosten
- Der Austritt von Materialfeinstaub und gesundheitsgefährdender Dämpfe wird mit der Wasserstrahlschneidtechnik vermieden



Schneidstrategie zum Zerteilen des Rotorblattes



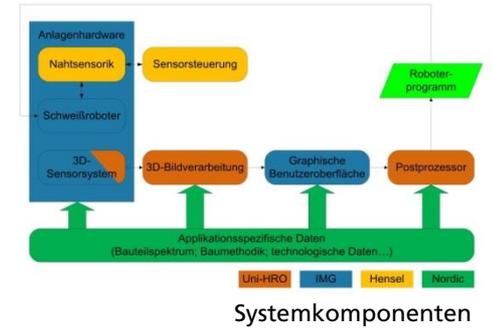
Übersicht zu der Gesamtanlage (Roboter, Wasserstrahl-schneidanlage)

3.1.7 Sensorbasierte Roboterprogrammierung zur automatisierten Fertigung hoher orthogonaler Volumenstrukturen – SensPro

'13 - '16

Problem

- Konventionelle Roboterprogrammierung zur Fertigung stahlbaulicher Volumenstrukturen geringer Stückzahl ist gekennzeichnet durch hohen Zeitaufwand und die Notwendigkeit der Anpassung an die reale Lage der Bauteile in der Produktion und somit oft unwirtschaftlich.
- Im Bereich von Flachbaugruppen konnte eine automatisierte Roboterprogrammierung auf Basis von 3D-Sensordaten der Bauteile bereits verwirklicht werden.
- Aufgrund der großen Komplexität orthogonaler Volumenstrukturen und des hohen Kollisionsrisikos ist die Realisierung eines sensorbasierten Verfahrens zur Roboterprogrammierung im Bereich der Fertigung von Volumenstrukturen eine besondere Herausforderung.

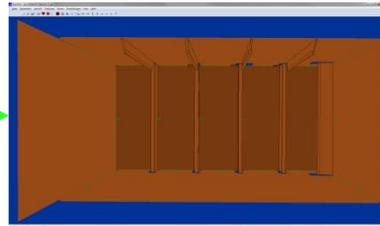


Lösung

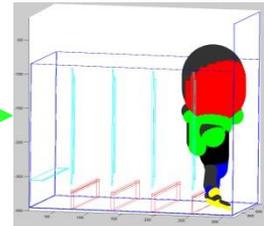
1. Dreidimensionale Erfassung der Bauteile auf der Produktionsanlage
2. Automatische Verarbeitung der Sensordaten zur Ermittlung der Schweißnahtparameter
3. Umwandlung der Nahtparameter in anlagenspezifische Roboterprogramme mit Kollisionsüberwachung
4. Adaptive Anpassung der Roboterprogramme mit Hilfe der Daten eines intelligenten Nahtsensors



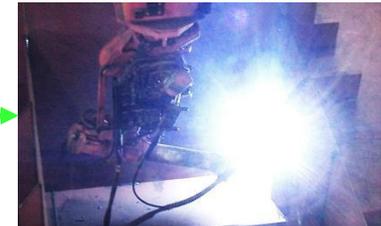
Schritt 1



Schritt 2



Schritt 3



Schritt 4

Nutzen

- Herausbildung eines Forschungsprofils im Bereich der sensorbasierten Roboterprogrammierung
- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der maritimen Unternehmen durch den Einsatz innovativer Technologie

3.1.9 Entwicklung eines Konzeptes zur sensorgestützten Fertigung von Passrohrverbindungen

'17 - '18

Problem

- Die Fertigung von Passrohrverbindungen ist durch einen hohen Arbeits- und Zeitaufwand geprägt.
- Dabei werden für die herzustellenden Verbindungen am Einbauort üblicherweise Korbmodelle erstellt.
- Damit verbunden sind auch hohe Transportaufwände für das Material zum Einbauort sowie das Korbmodell zur Werkstatt.

Lösung

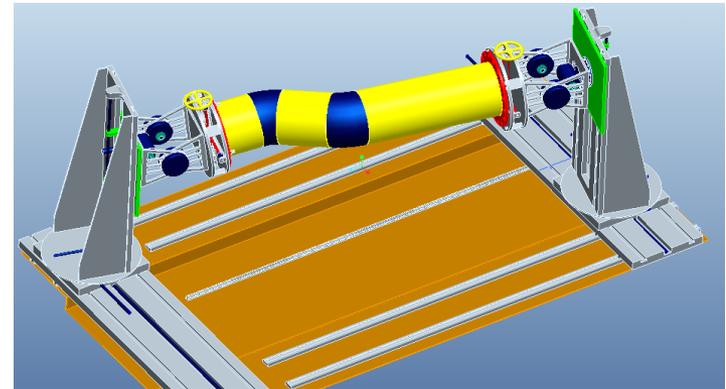
- 3D-Erfassung der Anschlussgeometrien am Einbauort
- Weitestgehend automatische Auswertung der 3D-Sensordaten zur Ermittlung der benötigten Produktionsdaten
- Auf Basis dieser Daten Planung des Rohrverlaufs
- Lagerichtige Positionierung der Flansche auf einer entsprechenden Anlage und Einbau der auf Basis des geplanten Rohrverlauf gefertigten Rohrsegmente

Nutzen

- Reduzierung der Arbeits- und Transportaufwände bei der Fertigung von Passrohrverbindungen
- Vereinfachung der Planung des Rohrverlaufs durch Digitalisierung von Störkonturen am Einbauort



Zu verbindende Rohrsysteme mit identifizierten Anschlussgeometrien



Layout einer Anlage zur Positionierung von Flanschen

3.1.10 Modellfertigung der Ebersdorfer-Kogge und der astronomischen Uhr Marienkirche

'16 - '17

Problem

- Aufwändiger Prozess der Rekonstruktion von denkmalgeschützten Objekten
- Besonders bei historischen Bauteilen existieren keine CAD-Daten und nur wenige Dokumentationen



Ebersdorfer Kogge

Lösung

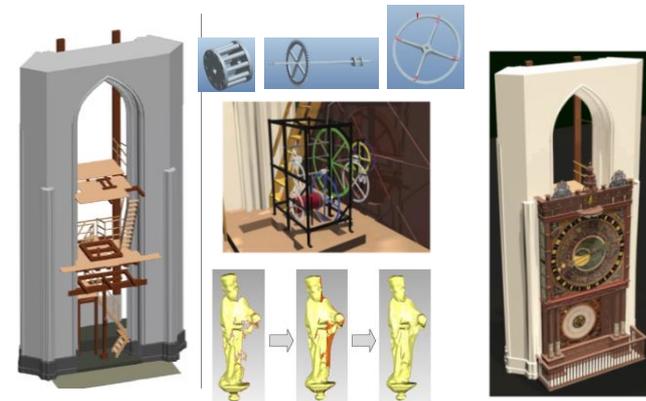
- Vollständige messtechnische Erfassung des Originals mittels moderner Scantechnik
- Erstellung einer umfassenden digitalen Abbildung durch die Methoden des Reverse Engineerings in einer CAD-Umgebung
- Computergestützte Fertigung (3D-Druck, Fräsen) durch bestehende CAD/CAM-Schnittstelle



Nutzen

- Überführung der physischen Modelle in die digitale Welt
- Zum Erhalt der Kulturgüter für die Nachwelt können die digitalen Modelle in geeigneter Form vorgehalten werden.
- Herstellung von kostengünstigen „Originalmodellen“

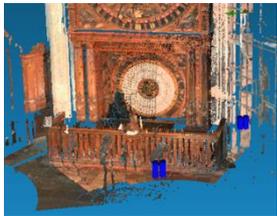
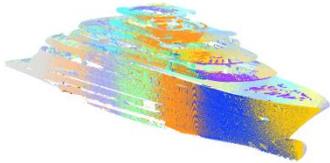
Astronomische Uhr Marienkirche



3.2 Arbeitsbereich: Messen von Großstrukturen

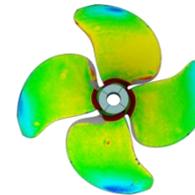
3.2.1 Kernthemen und Kompetenzen

Durchführung von Messaufgaben



- Begleitend zur Produktion von Schiffen
- Vermessen und Qualitätssicherung von Laminierformen
- Vermessen und Ansteuerung von Großrobotern (u.a.)
- Reverse Engineering von Bauwerken

Datenauswertung und Automatisierung von Messprozessen



- Genauigkeitsprüfung von 3D-Scannern
- Automatische Qualitätsprüfung von Großbauteilen (z.B. Propeller), Innenausbau, 3D-Oberflächen von Großstrukturen etc.

Wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachrichtungen:
Maschinenbau, Geodäsie, Mathematik und Informatik

3.2.3 Exakte und schnelle Geometrierfassung sowie Datenauswertung von Schiffsoberflächen für effiziente Beschichtungsprozesse – FINISH

'16 - '19

Problem

- Extrem hohe Qualitätsanforderungen an die sichtbaren Lackoberflächen von Yachten im Überwasserbereich
- Vorhandene Methoden zur Steuerung der Spachtelarbeiten für große Yachten nicht effizient genug
- Die Spachtelvorhersage auf Basis von Scandaten erfolgt durch eine manuelles Glätten der Daten und ist subjektiv sowie unzureichend reproduzierbar

Lösung

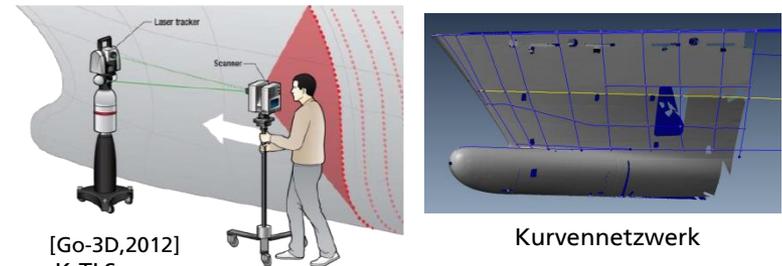
- Wesentliche Beschleunigung der Geometrierfassung durch den Einsatz kinematischer Scanmethoden (k-TLS)
- Entwicklung von Algorithmen zur automatisierten, reproduzierbaren Generierung optisch strakender Flächen unter Berücksichtigung aller relevanten Optimierungsparameter
- Entwicklung von Kriterien zur Qualitätsbeurteilung der erzeugten Flächen unter optischen Gesichtspunkten

Nutzen

- Beschleunigung des Beschichtungsprozesses im Yachtbau
- Anwendung der Spachtelvorhersage auch für komplexe Bereiche zur Vorfertigung von Einbauteilen
- Qualitative Bewertung der Spachtelschicht und der Konturverläufe
- Vermeidung von Nacharbeiten und Zusatzkosten

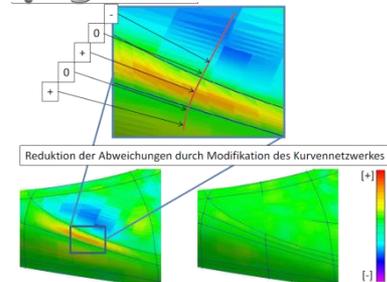


Überwasserbereich Megayacht



[Go-3D,2012]
K-TLS

Kurvennetzwerk



Bewertung auf Grundlage de Krümmung

3.2.4 3D-Erfassung und Überwachung von Unterwassergroßstrukturen - DeepInspect (Interne Vorlaufforschung der FhG: WISA)

'15 - '18

Problem

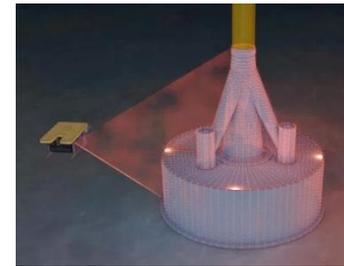
- Offshore-Anlagen, Staudämme und andere Unterwasserstrukturen werden derzeit hauptsächlich visuell bzw. manuell durch den Einsatz von Tauchern überprüft.
- Für geometrische Überwachung und Verformungsanalysen, wie sie im Überwasserbereich Stand der Technik sind, sind die vorhandenen Sensoren auf Sonarbasis wegen der unzureichenden Genauigkeit, Auflösung, Geschwindigkeit und Datenqualität nicht ausreichend.

Lösung

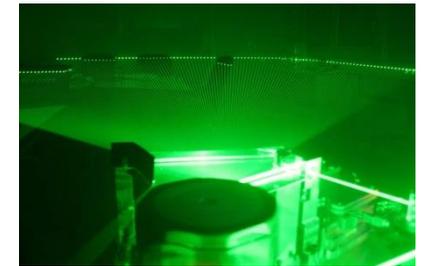
- Entwicklung von laserbasierten Scansystemen für den Unterwasserbereich
- Kombination von Sensor und Auswerteeinheit zu einem automatisierten Inspektionssystem
- Anforderungsspezifische Automatisierung der Datenauswertung

Nutzen

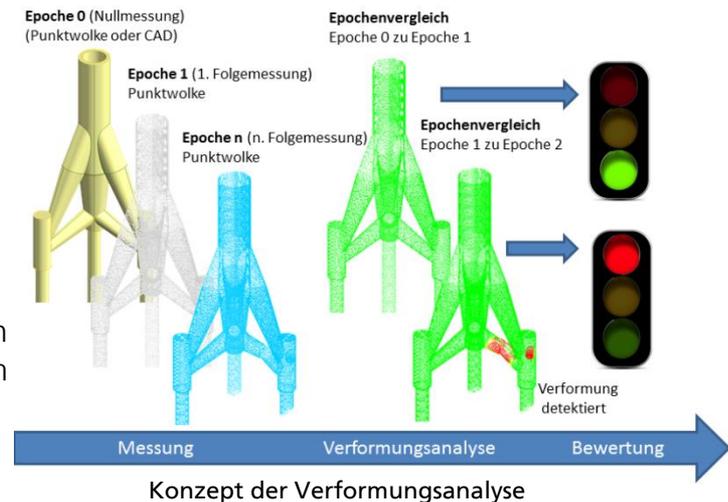
- Zuverlässige und präzise Datenerfassung für Unterwassergroßstrukturen
- Möglichkeit der regelmäßigen objektiven Prüfung und Überwachung im Offshorebereich
- Reduzierung des Aufwandes sowie der Kosten für Unterwasserinspektionen



Geometrisches Monitoringsystem



3D-Laserscanner (Prototyp)



3.2.5 Entwicklung eines Auswertesystems zur geometrischen Überwachung von Unterwasserstrukturen – OWS M-V

'16 - '19

Problem

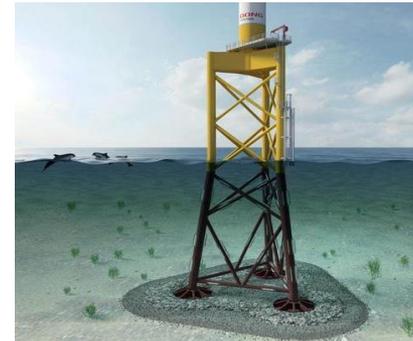
- Messsysteme und Messmethoden zur Bestimmung von geometrischen Beziehungen nur eingeschränkt auf den Unterwasserbereich übertragbar
- Äußere Umweltbedingungen führen zu einer Verschlechterung der Genauigkeit und Präzision von geometrischen Informationen der eingesetzten Sensoren

Lösung

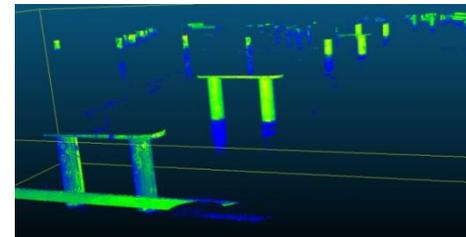
- Analyse der Anwendungsfälle und Anforderungen messtechnisch zu erfassender geometrischer Größen im Offshorebereich
- Ableitung der Anforderung an die zu entwickelnden Erfassungs- und Auswertesysteme auf Laserbasis hinsichtlich Messvolumen, Messgeschwindigkeit und Genauigkeit
- Entwicklung von Auswerteverfahren und -methoden für dynamische und statische Anwendungsfälle

Nutzen

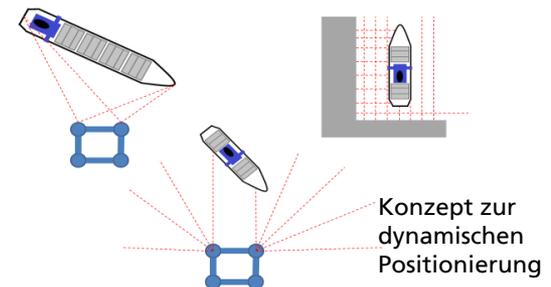
- Geometrische Erfassung von Großstrukturen im Unterwasserbereich
- Bereitstellung von Verfahren zur Erfassung, Bearbeitung, Analyse und Auswertung von geometrischen Informationen unter Wasser mit ausreichender Genauigkeit und Geschwindigkeit
- Systeme zur präzisen Positionierung von Objekten im Offshorebereich



Typvertreter Offshorestrukturen



Ergebnisse TestScan



Konzept zur dynamischen Positionierung

3.2.6 Automatisierte ISO-konforme Prüfung von Schiffspropellern unter Verwendung flächenhafter 3D-Messverfahren – PROPSCAN3D

'17 – '18

Problem

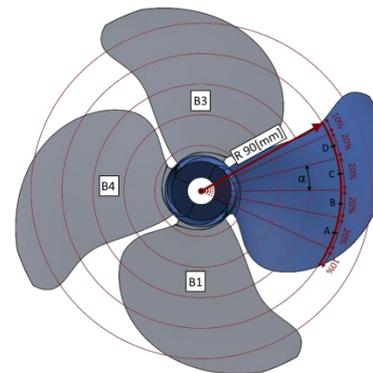
- Prüfung von Schiffspropellern erfolgt entsprechend der ISO 484:2015-12-01
- Die Norm ist ausgelegt auf taktile Messverfahren, die sehr zeitaufwändig sind und nur eine geringe Informationsdichte bieten
- Flächenhafte Verfahren bieten die Möglichkeit zur vollständigen und schnellen Erfassung der Objekte

Lösung

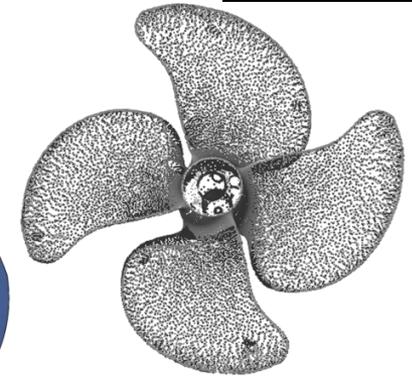
- Schnelle, umfassende und objektive Digitalisierung des Propellers durch optische, flächenhafte 3D-Messverfahren
- Entwicklung von Algorithmen zur automatisierten ISO-konformen Bestimmung der Propellerkennwerte aus den Messdaten
- Entwicklung von Prüfkriterien für Freiformflächen

Nutzen

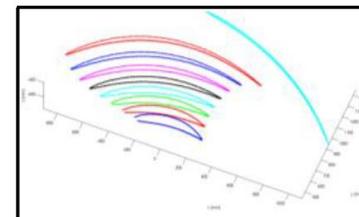
- Effektive, objektive und schnelle Prüfung von Schiffspropellern nach ISO 484: 2015-12-01
- Höhere Informationsdichte und Abdeckung der gesamten Propelleroberfläche einschließlich der Kanten
- Erweiterte Prüfmöglichkeiten aufgrund der flächenhaften Daten



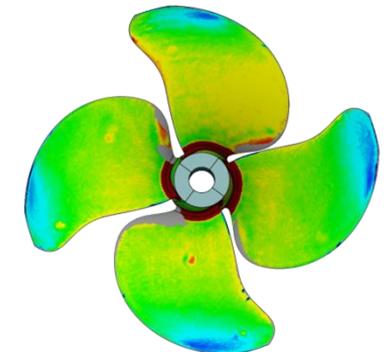
Extraktion der Prüfpunkte



Digitalisierter Propeller



Auswertung



Flächenhafte Prüfung

4.1 Arbeitsbereich: Organisationstechnik

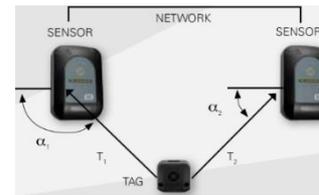
4.1.1. Kernthemen und Kompetenzen

Gestaltung und Planung



- 3D Design Reviews
- Virtuelle Fabrikplanung
- Materialfluss- und Logistiksimulation
- Ergonomiesimulation
- Energiemonitoring
- Leitsysteme für die Produktion

Betrieb und Technologie



- Intelligente Arbeitsplatzsysteme, BDE
- Autonome Transportsysteme
- Mensch-Roboter-Interaktion
- Ortung & Identifikation
- Balancer

Wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachrichtungen:

Maschinenbau- und Wirtschaftsingenieurwesen (Fabrikplanung, IT/Automatisierung, Produktionswirtschaft, Logistik, Arbeitswissenschaft / Biomedizin, Qualitätsmanagement)

4.1.3 Flexibel automatisierte Bestückung von Stanz- und Tiefziehpressen

'15 - '17

Problem

- Mehrere manuell bediente Stanz- und Tiefziehpressen
- Teilebearbeitung erfolgt in mehreren Schritten auf einer oder mehreren Arbeitsstationen
- Kurzfristige Kapazitätsschwankungen, wie Personalausfall oder zusätzliche Aufträge, erfordern kostenintensive Pufferlagerung, um Lieferfähigkeit zu gewährleisten
- Belastung der Mitarbeiter durch sich wiederholende, monotone Tätigkeiten
- Demografischer Wandel führt zu älteren Mitarbeitern und Fachkräftemangel

Lösung

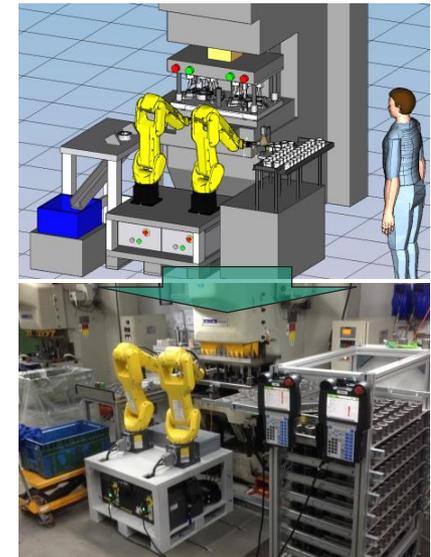
- Flexible Automatisierung von manuellen Arbeitsplätzen durch den Einsatz kooperierender Industrie-Robotersysteme
- Robotersystem durch mobile Plattform im gesamten Maschinenpark einsetzbar
- Integration intelligenter Sensorsysteme zum flexiblen Einsatz, Minimierung der Rüstzeitaufwände und Gewährleistung der Sicherheit der Werker

Nutzen

- Ausgleich kurzfristiger Kapazitätsschwankungen durch flexible Automatisierung
 - Substitution von kurzfristigen Personalausfällen
 - Abarbeitung zusätzlicher Aufträge
- Reduzierung von Mehrarbeit und kostenintensiver Pufferlagerung
- Entlastung der Arbeitskräfte bei sich wiederholenden monotonen Arbeiten



Maschinen- und Produktspektrum



Flexibel automatisierte Bestückung

4.1.4 Flexibler Robotereinsatz im Fleischerhandwerk – RoboMeat

'16 - '18

Problem

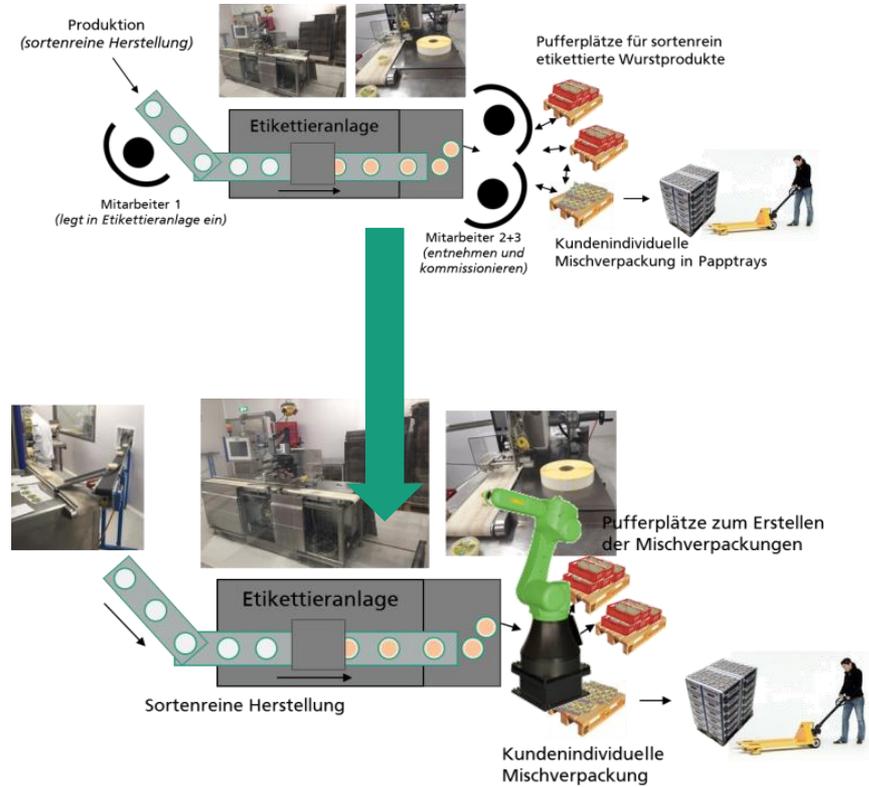
- Hoher Anteil an Nebenzeiten im manuell geprägten Fleischerhandwerk
- Hohe physische Belastungen durch schwere Hebevorgänge sowie monotone Arbeitsausführungen
- Existierende Automatisierungslösungen nur für starre Produktionsportfolios mit hoher Stückzahl

Lösung

- Entwicklung eines flexiblen Robotersystems zur bedarfsgerechten Automatisierung von nicht wertschöpfenden Prozessen am Beispiel des Verpackungs- und Kommissionierprozesses
- Integration intelligenter Sensorsysteme zum flexiblen Einsatz sowie Minimierung der Rüstzeitaufwände
- Einbindung in das Bestell- und Warenwirtschaftssystem

Nutzen

- Minimierung von Nebenzeiten
- Physische Entlastung der Fachkräfte
- Produktivitäts- und Qualitätssteigerung im Fleischerhandwerk



Beispielhafte Anwendung eines flexiblen Robotersystems in der Verpackung und Kommissionierung

4.1.5 Entwicklung Balancer FLINT

'15 - '17

Problem

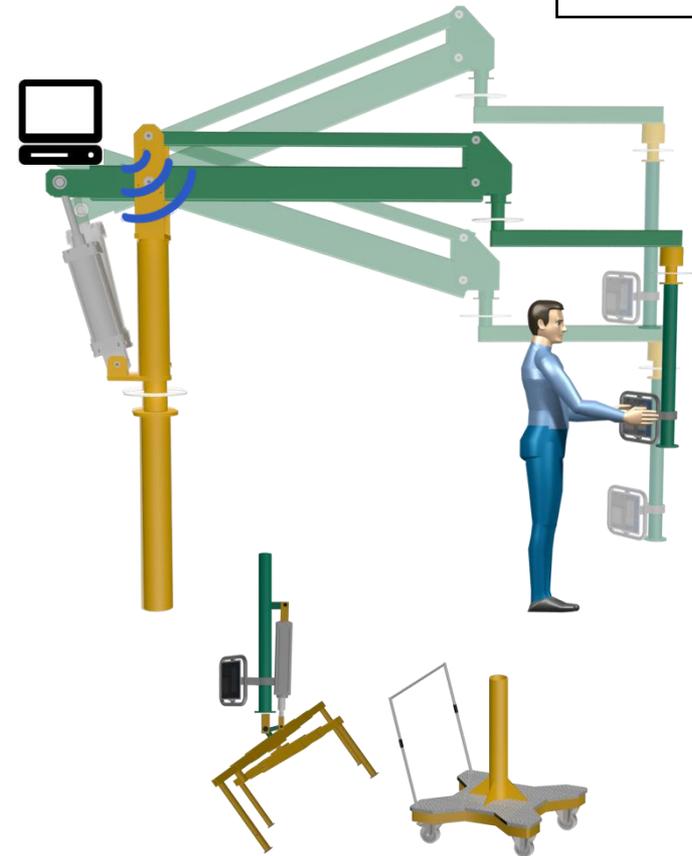
- Demografischer Wandel bedingt die Notwendigkeit ergonomischer Prozessgestaltung
- Steigende Variantenvielfalt im produzierenden Gewerbe macht flexible Systemlösungen notwendig
- Leitgedanken der Industrie 4.0 (Big Data, Internet der Dinge etc.) in vielen Produktionsbereichen bisher ungenügend etabliert

Lösung

- Konzept eines **flexiblen** und **intelligenten** Handhabungsmanipulators
- Anpassungsfähiges Greifsystem zur Abdeckung eines großen Spektrums verschiedenster Bauteilgeometrien
- Hohes Maß an Mobilität durch integriertes Fahrwerk
- IT-Schnittstellen zur Vernetzung des Balancers mit dem ERP-System
- Flächendeckende Einsatzbereitschaft durch elektrischen Strom als Energiemedium

Nutzen

- Ergonomische Optimierung einer Vielzahl von Prozessschritten
- Geringere Anzahl verschiedener Manipulatoren nötig
- Kein aufwändiger Greiferwechsel notwendig
- Generierung und Nutzbarmachen von Produktionsdaten



Konzept für die Entwicklung des flexiblen und intelligenten Balancers



4.1.6 Ergonomische Leitwarte 4.0

'15 - '16

Problem

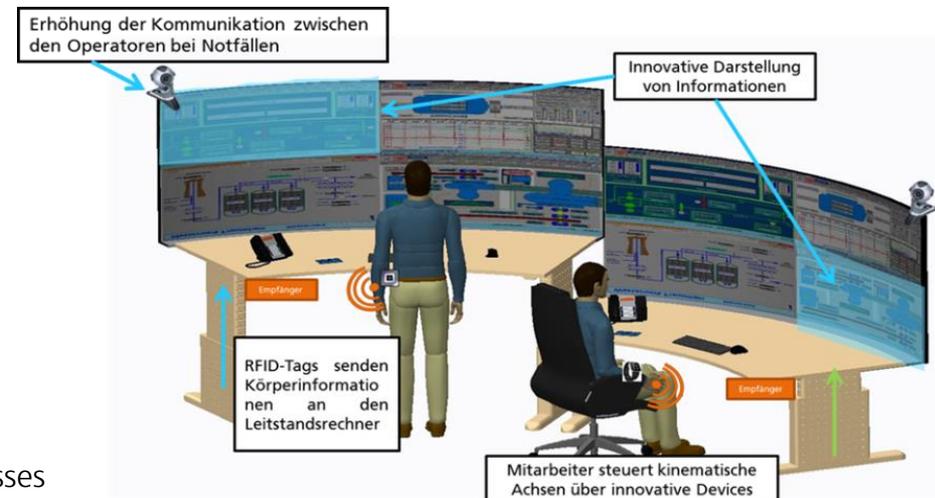
- Hoher physischer und psychischer Stress durch statische Arbeitsprozesse und hohen Störschallpegel in Leitwarten
- Ungenügende Adaptionmöglichkeiten bestehender Leitwartentische an den Benutzer
- Unzureichende Berücksichtigung arbeitsschutzrechtlicher Verordnungen

Lösung

- Analyse der Arbeitsplatzgestaltung auf physische und psychische Belastungen des Mitarbeiters
- Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Materialpaarungen auf das Absorptionsvermögen von Störschall
- Entwicklung intelligenter Kinematiken zur Erhöhung der Ergonomie und Dynamisierung der Körperhaltung
- Entwicklung neuartiger Interaktionsmöglichkeiten zwischen Benutzer und Leitwarte

Nutzen

- Dynamisierung der Körperhaltung während des Arbeitsprozesses
- Reduktion der physischen und psychischen Belastungen der Benutzer durch Optimierung der Ergonomie
- Reduktion des Störschalls
- Schaffung eines alters- und altersgerechten Arbeitsplatzes



Konzept für die ergonomische Leitwarte

4.1.7 Mobile Datenerfassung

'15 - '17

Problem

- Prüfungen der Systeme einer Windkraftanlage finden derzeit ausschließlich papiergebunden statt.
- Bei der Überführung der analogen Daten in digitale Medien entsteht ein enormer zeitlicher und arbeitsintensiver Mehraufwand.
- Neben der Erhöhung von Fehlerpotentialen durch vorhandene Medienbrüche kann es zu Verzögerungen bei der Bearbeitung der festgestellten Mängel am Produkt kommen.

Lösung

- Entwicklung einer grafischen Benutzeroberfläche zur Erstellung eines digitalen Prüfprotokolls
- Optimierung der Anwendung für mobile Endgeräte
- Verwendung von Endgeräten, die den Anforderungen des Industriestandards entsprechen

Nutzen

- Vermeidung von Medienbrüchen, durch Senkung des Fehlerpotentials bei der Datenaufnahme
- Hilfestellung bei der Erstellung des digitalen Protokolls durch eine einfache und geführte Bedienung der grafischen Oberfläche



Einfache Bedienoberflächen



Industrie-Tablet

4.1.8 Simulationstool zur operativen Produktionsplanung

'16 - '17

Problem

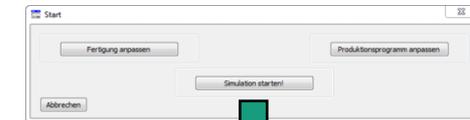
- Die kurzfristige Produktionsplanung basiert häufig nicht auf qualifizierten Daten, sondern auf Erfahrungs- und Schätzwerten
- Simulationen zur Produktionsplanung kalkulieren standardmäßig gegen leere Produktionskapazitäten
- Modellbildung und -bedienung sind zeit- und kostenintensiv

Lösung

- Aufbau eines realitätsgetreuen Simulationsmodells der Fertigung
- Anbindung an das ERP-System, um den aktuellen Stand der Produktion initial zum Simulationsbeginn abzubilden (Work in Progress)
- Gestaltung einer intuitiven Benutzeroberfläche, die auch ungeübten Anwendern das Generieren von Daten ermöglicht

Nutzen

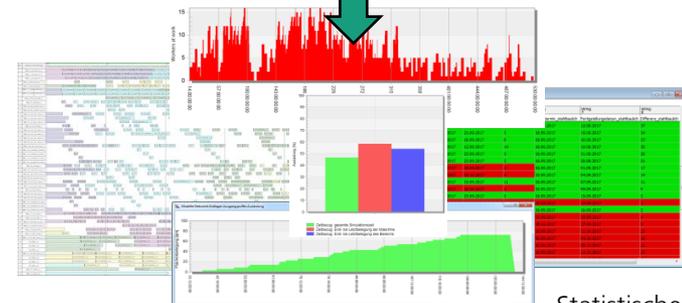
- Qualifizierte Entscheidungshilfen für den Shop Floor
- Hilfsmittel für den Vertrieb zur Verifizierung von Lieferterminen
- Verbesserung der Termintreue
- Weniger Ausfall- und Stillstandszeiten
- Schaffung einer transparenten Fertigung
- Statistische Entscheidungsgrundlage führt zu höherer Akzeptanz



Dialogsteuerung



Simulation



Statistische Daten

4.1.9 Simulation und Modellierung von Werftstrukturen

'16 - '17

Problem

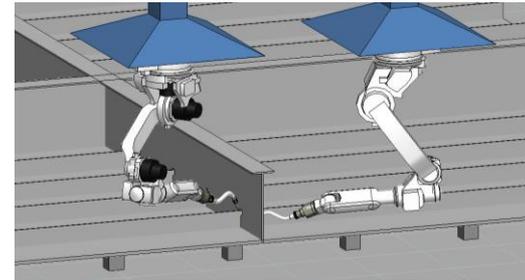
- Planung der Produktion und Investitionen basieren auf evolvierender Datengrundlage
- Produktion an mehreren Standorten aufgrund eines hohen benötigten Durchsatzes
- Kaum Erfahrungen bezüglich der Fertigungsorganisation sowie Produktdimension vorhanden

Lösung

- Kinematiksimulation von Einzelprozessen zur Verifikation von kapazitiven Auslegungen
- Materialflusssimulation zur Bestimmung von Erweiterungsinvestitionen und nötigen Fremdvergaben
- 3D-Modell zur Förderung des kollektiven Verständnisses

Nutzen

- Identifikation von Engpässen und Ineffizienzen
- Verifikation von Baumethodik und Planzahlen
- Datengrundlage für Investitionsentscheidungen
- Ableitung von Maßnahmen zur Haltung von Terminzielen
- Entscheidungsakzeptanz auf allen Unternehmensebenen



Kinematik Simulation



Materialfluss Simulation



3D-Modell

4.1.10 Schiffbauliche Unikatfertigung mit erweiterter Realität – SUPER

'16 - '18

Problem

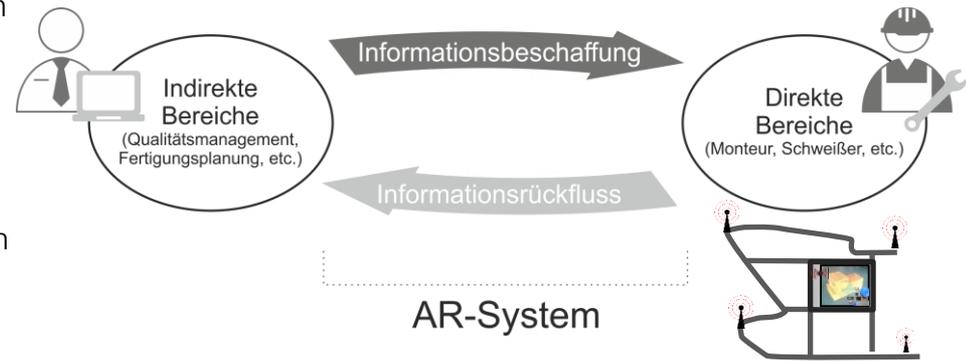
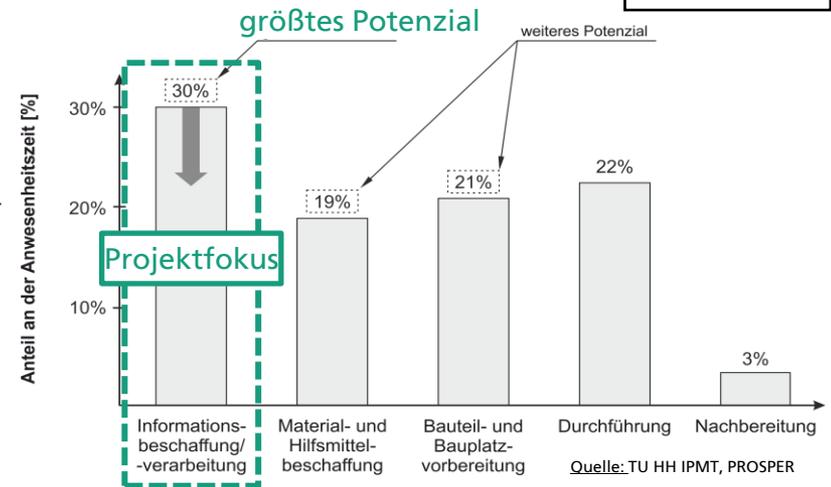
- Die maritime Industrie ist durch Unikatproduktion gekennzeichnet
- Produktionsabläufe im Bereich der Ausrüstungsmontage sind von manuellen Tätigkeiten geprägt
- Steigerung der Arbeitsproduktivität stellt große Herausforderung dar
- Großteil der Arbeitszeit wird derzeit zur Informationsbeschaffung aufgebracht

Lösung

- Entwicklung von Werkzeugen für ein Augmented-Reality-System (AR-System) zur Verbesserung der Informationsflüsse zwischen direkten und indirekten Bereichen
- Digitale Bereitstellung und Rückführung von Informationen

Nutzen

- Produktivitätssteigerung durch Senkung des Zeitanteils zur Informationsbeschaffung
- Verringerung von Medienbrüchen führt zu weniger Fehlern
- Schnellere Informationsversorgung reduziert zusätzlich Stillstandszeiten (bspw. im Falle einer Störung)



4.1.11 Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum DigiMED&TOUR

'17 - '20

Problem

- Die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung der Weltwirtschaft stellt neue Herausforderungen an die Unternehmen der Zukunft.
- Deutsche kleine und mittelgroße Unternehmen (KMU), die mit mehr als 50% der Gesamtwertschöpfung das Rückgrat der deutschen Wirtschaft darstellen, arbeiten hauptsächlich analog und müssen für kommende Anforderungen vorbereitet werden.

Lösung

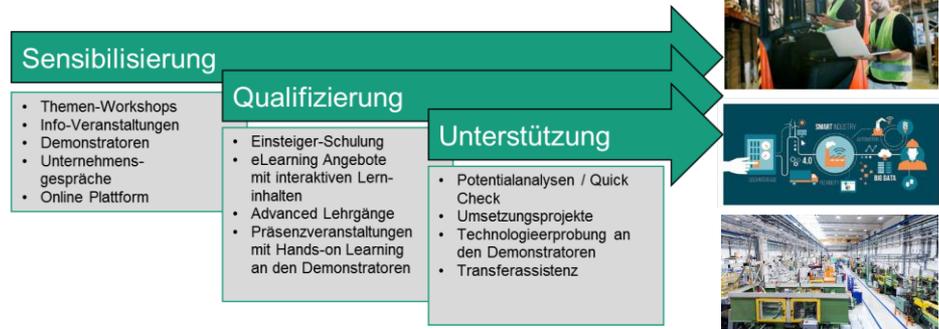
- Aufbau des Kompetenzzentrums DigiMED&TOUR mit Informations- und Schulungsangeboten für die Digitalisierung im verarbeitenden Gewerbe
- Individuelle Potenzialanalysen für interessierte KMU
- Betrieb von Demonstratoren, hierunter:
 - Assistenzsysteme im Gesundheitswesen
 - Ortung und Nachverfolgbarkeit in der Unikatfertigung
- Crossmediale Verbreitung von Informationen und Potenzialen
- Umsetzungsprojekte mit interessierten KMU in MV

Nutzen

- Steigerung des Digitalisierungsgrades in KMU in Mecklenburg-Vorpommern
- Intensiver Wissenstransfer in KMU



Digitalisierung im Produktionsumfeld durch AR Anwendungen



Transferstufen im Kompetenzzentrum DigiMED&TOUR

4.1.12 Entwicklung eines BIM-fähigen Ansatzes zur intelligenten und adaptiven Produktion von Fahrstühlen

'17 - '19

Problem

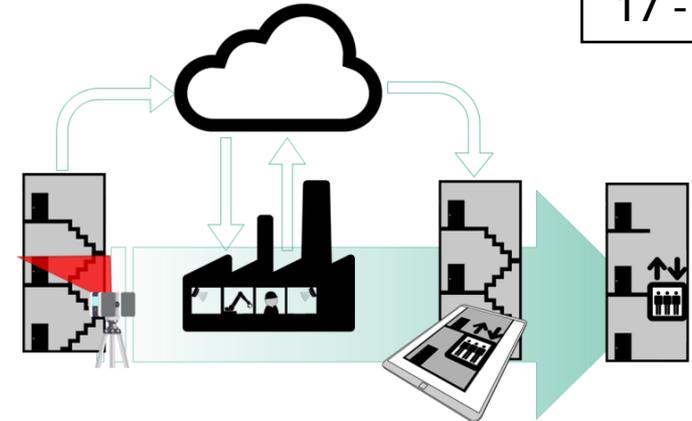
- Langwierige Mess- und Montageprozesse in den bestehenden Mehrfamilienhäusern
- Während der Bauzeit kein Zugang zu den Wohnungen gewährleistet
- Keine vollständige Barrierefreiheit nach Beendigung des Einbaus

Lösung

- Schaffung einer digitalen Planungsgrundlage
- Ganzheitlicher Informationsfluss über die gesamte Dauer der Bauphase
- Optimierung des Einbaus sowie Durchführung von Anpassarbeiten auf Basis von Messdaten und unter Berücksichtigung des Modularitätsgedankens
- Platzsparende Integration des Fahrstuhls in das bestehende Treppenhaus

Nutzen

- Optimale Nutzung des Bauraumes
- Einbau eines Fahrstuhlsystems zur Schaffung einer vollständigen Barrierefreiheit
- Optimierung von Mess- und Einbauzeiten



Unterstützung des Herstellungsprozesses durch Digitalisierung



Eingliederung des neuen Fahrstuhls in Bestands-treppenhäuser

5 Arbeitsbereich: Akkreditiertes Prüflabor, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle

Um den hohen Qualitätsanforderungen aus Forschung und Wirtschaft zu entsprechen, wurde unser Prüflabor im Jahr 2009 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die deutsche Akkreditierungsstelle DAkkS akkreditiert. Das Prüfportfolio wird ständig erweitert und umfasst derzeit folgende Versuche:

1. Mechanisch-technologische Prüfungen an Grundmaterialien, Schweiß- und Klebverbindungen sowie mechanisch gefügten Verbindungen von Kleinproben und Bauteilen aus Metall und Kunststoff

- Zugversuche
- Dauerschwingversuche
- CTOD-Prüfung
- 3-Punkt-Biegeversuche
- Mechanisch gefügte Verbindungen: Haftreibungszahl, Querkraft- und Längszugtragfähigkeit, Anzieh-, Drehmoment- und Vorspannkraftverhalten, Schwingfestigkeit
- Klebverbindungen und Klebstoffe: statisch und schwingend, ein- und mehrschnittige Verbindungen, Raupenschälversuch
- Kerbschlagbiegeversuch
- Härteprüfung nach Vickers

2. Dichtheitsprüfung mittels Heliumlecktest

- Behälterprüfungen
- Lecksuche
- Verbindungsprüfungen

3. Korrosionsprüfung

- Kraftfahrzeuglackierungen (VDA)
- Beschichtungssysteme für Stahlbauten (ISO 12944-6, ISO 20340)

4. Chemisch-physikalische Prüfungen

- Kalzinierung von Faserverbundwerkstoffen
- Funkenemissionsspektrometrie von Metallen

5. ÜZ-Stelle

- Fremdüberwachung von Herstellwerken
- Zertifizierung von Bauprodukten/-arten

5.1 Mechanisch-technologische Prüfungen: Zugversuche

Zugversuche von Metallen, Kunststoffen
sowie faserverstärkten Kunststoffen:

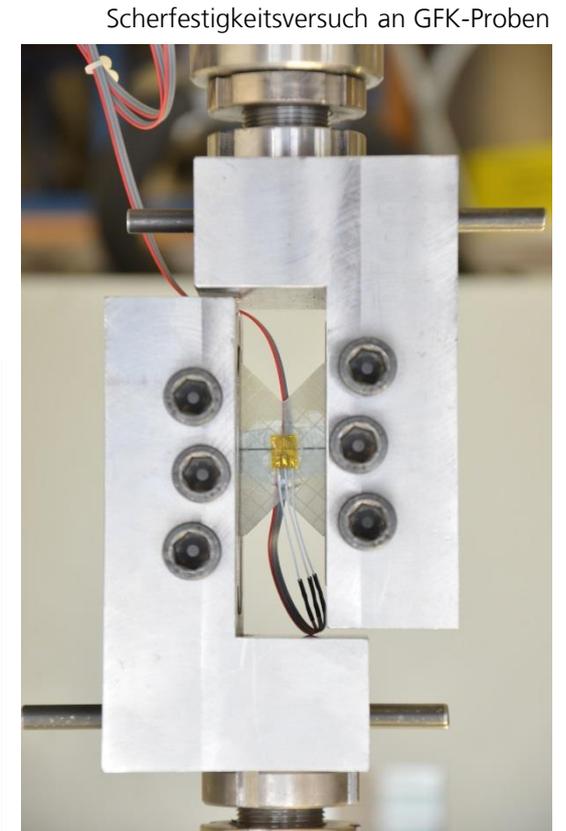
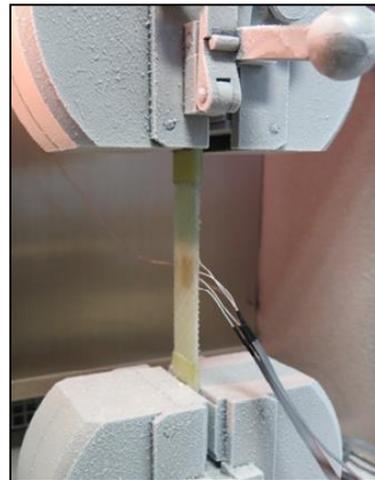
- Kraftbereich: 0,1 ... 1000 kN
- Temperaturbereich: -170 ... 200°C

Prüfung nach:

- DIN EN ISO 527-1-5
- DIN EN ISO 14125
- DIN EN ISO 14126
- DIN EN ISO 6892-1,3
- GL 2008
- ASTM D7078
- uvm.

Prüfmaschinen:

- Zwick/Roell Z400E
- Zwick/Roell Z50
- Zwick/Roell HB 1000



5.2 Mechanisch-technologische Prüfungen: Dauerschwingversuche

Dauerschwingversuche zur Ermittlung der Lebensdauer und Bestimmung dynamischer Kennwerte:

- Kraftbereich: 0,1 ... 1000 kN

Prüfung nach:

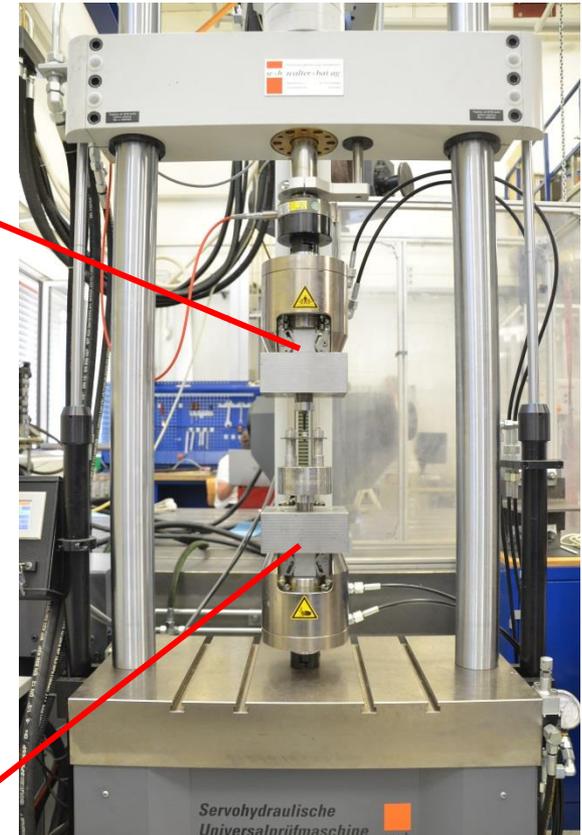
- DIN 50100
- DIN EN ISO 12737
- HV 1.5-01
- uvm.

Prüfmaschinen:

- Hochfrequenzpulsator Zwick/Roell HFP 5100
- Servohydraulische Prüfmaschine Zwick/Roell HB 1000
- Pneumatikpulsator SINCOTEC 6kN + 10kN
- Powerswing 100kN
- Walter&Bai LFV 63kN



Dauerschwingversuch an Blindnietmuttern



5.3 Mechanisch-technologische Prüfungen: 3- und 4-Punkt-Biegeversuche

3- und 4-Punkt-Biegeversuche zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Groß- und Kleinstrukturen:

- Kraftbereich: 0,1 ... 1000 kN

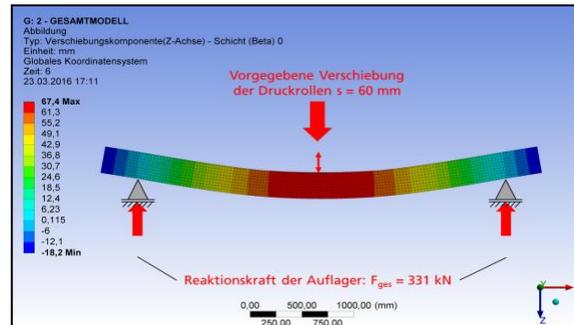
Prüfung nach:

- DIN 50100
- DIN EN ISO 12737
- HV 1.5-01
- uvm.

Prüfmaschinen:

- Hochfrequenzpulsator
Zwick/Roell HFP 5100
- Zwick/Roell Z400E
- Powerswing 100kN
- Walter&Bai LFV 63kN
- uvm.

4-Punkt-Biegeversuch an einer GFK-Großstruktur



5.4 Mechanisch-technologische Prüfungen: Prüfung von mechanisch gefügten Verbindungen

Prüfung von mechanisch gefügten Verbindungen, bspw. mit Schließringbolzen und Blindnieten:

- Kraftbereich: 0,1 ... 1000 kN

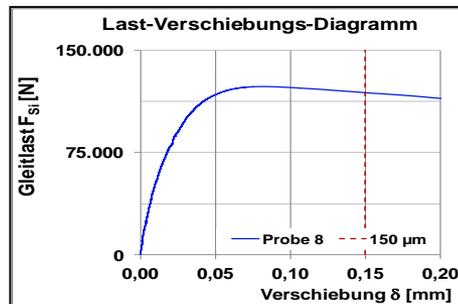
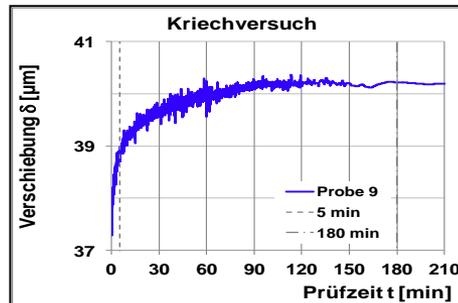
Prüfung nach:

- Haftreibungszahl nach DIN EN 1090-2
- Blindnieten nach DIN EN ISO 14589
- Drehmoment/Vorspannkraft nach DIN EN ISO 16047
- uvm.

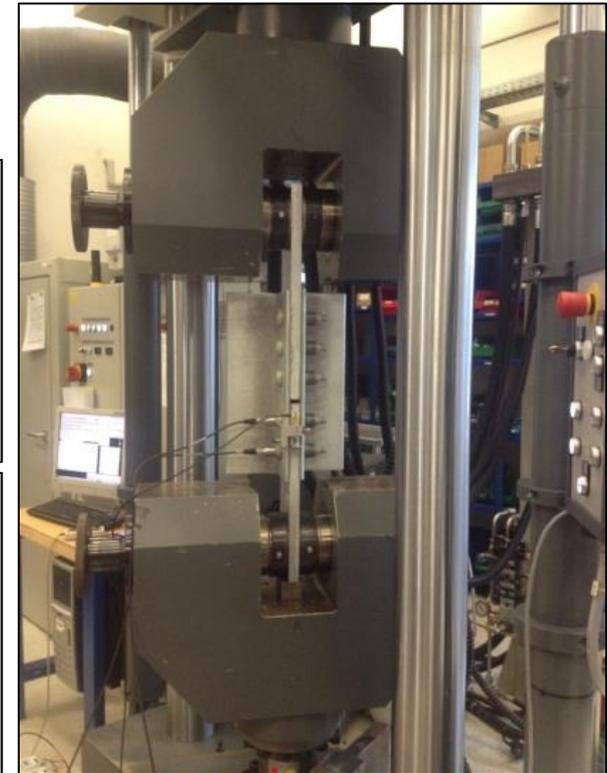
Prüfmaschinen:

- Hochfrequenzpulsator Zwick/Roell HFP 5100
- Servohydraulische Prüfmaschine Zwick/Roell HB 1000
- Zwick/Roell Z400E
- Powerswing 100kN
- Walter&Bai LFV 63kN

Erweiterte Kriechprüfung und Gleitlastversuch



Zwick/Roell HB 1000



5.5 Mechanisch-technologische Prüfungen: Prüfung von Klebverbindungen und Klebstoffen

Prüfungen von Klebverbindungen und Klebstoffen (statisch und schwingend, ein- und mehrschnittige Verbindungen inkl. Sondergrößen, Raupenschälversuch):

- Kraftbereich: 0,1 ... 1000 kN

Prüfung nach:

- Zugscherfestigkeit nach DIN EN ISO 1465
- Probenherstellung nach DIN EN ISO 9664
- Raupenschälprüfung nach DIN 53281
- Klebfestigkeit von zweischnittig überlappenden Proben ASTM D 3528, uvm.

Prüfmaschinen:

- Hochfrequenzpulsator Zwick/Roell HFP 5100
- Servohydraulische Prüfmaschine Zwick/Roell HB 1000
- Zwick/Roell Z400E
- Powerswing 100kN
- Walter&Bai LFV 63kN

Vorbereitung von Proben sowie Raupenschälversuche



Zugscherfestigkeitsversuche an GFK-Proben bei Tieftemperaturen



5.6 Mechanisch-technologische Prüfungen: Kerbschlagbiegeversuch

Kerbschlagbiegeversuch:

Prüfung nach:

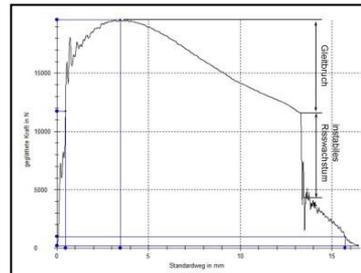
Kerbschlagbiegeversuche an
geschweißten Stahlproben nach GL
2008-07.

- Instrumentiertes Pendelschlagwerk zur Aufzeichnung des Kraftverlaufes während der Prüfung

Prüfmaschine:

- Zwick/Roell Hit 50 P
- WPM PSD450

Auswertung von
geschweißten Stahlproben



Zwick/Roell PSD 450



5.7 Mechanisch-technologische Prüfungen: Härteprüfung nach Vickers

Härteprüfung nach Vickers

Prüfung nach:

- Härteprüfung für Lichtbogen-schweißverbindungen und Mikrohärtprüfungen nach DIN EN ISO 9015-1,2
- Härteprüfungen an Schweißungen nach GL2008-07

Prüfmaschine:

- Wolpert 432SVD



Vickers Härteprüfgerät

5.8 Dichtheitsprüfung mittels Heliumlecktest

Dichtheitsprüfung von Bauteilen oder Probenkörper mittels **Heliumlecktest**

Prüfung nach:

- HV 30 in Verbindung mit DIN EN 1779

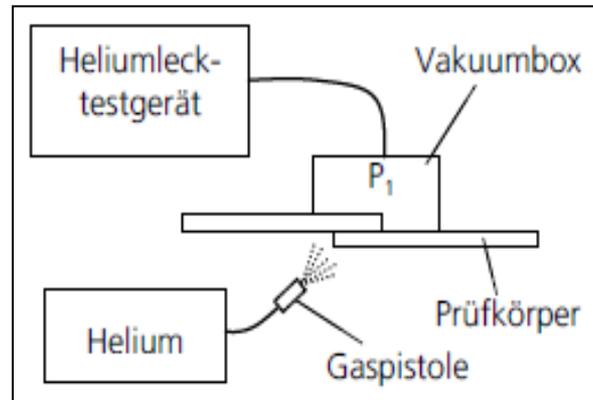
Prüfmaschinen:

- Pfeiffer Vacuum Smart Test

Pfeiffer Vacuum Smart Test



Testschema des Heliumlecktests



5.9 Korrosionsschutzprüfung

Korrosionsschutzprüfung

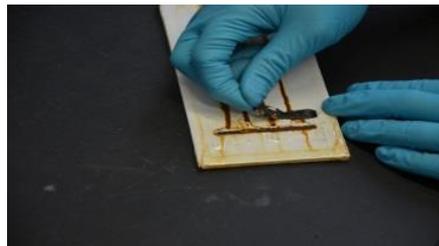
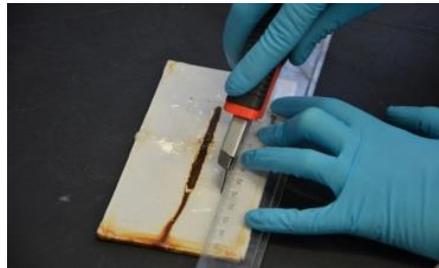
Prüfung nach:

- Korrosionsprüfung in künstlicher Atmosphäre – Salzsprühnebelprüfungen (DIN EN ISO 9227)
- Untersuchung von Beschichtungssystemen bezüglich Korrosionsbeständigkeit von Stahlbauten, Haftfestigkeit und Schichtdicke (DIN EN ISO 2409, 2808, 4624)
- Beurteilung von Beschichtungsschäden wie Blasengrad, Rostgrad, Rissgrad, etc. (DIN EN ISO 4628-1-5,8)

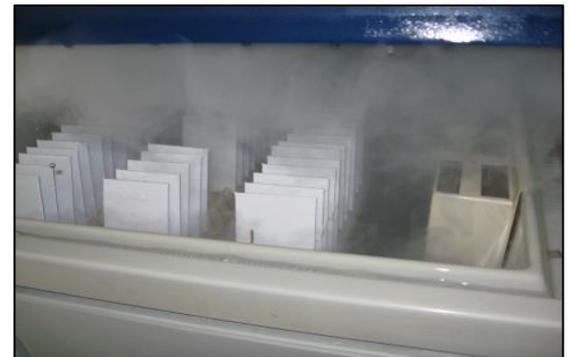
Prüfmaschinen:

- Weiss Umwelttechnik SC/KWT 450 und SC/KWT 1000

Beurteilung künstlich bewitterter Beschichtungsstoffe



Künstliche Bewitterung von Beschichtungssystemen



5.10 Chemisch-physikalische Prüfungen

Optische Funkenemissionsspektrometrie, Kalzinierung

Prüfung nach:

- Zerstörende Prüfung an Bauteilen aus Stahlwerkstoffen, Kupfer-, Aluminium- und Chromnickellegierungen nach HV 4.0-01
- Ermittlung von Legierungsbestandteilen und der entsprechenden Konzentrationen
- Zerstörende Prüfung an Bauteilen aus textilverstärkten Kunststoffen (Prepregs, Formmassen und Laminaten) nach DIN EN ISO 1172
- Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehaltes
- Kalzinierungsverfahren

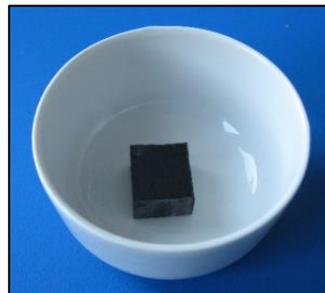
Prüfmaschinen:

- Spectromaxx LMM04

Spectromaxx LMM04



CFK-Probekörper vor, während und nach der thermischen Kalzinierung

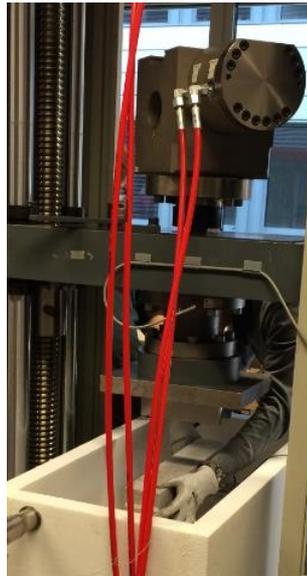


5.11 Prüfung von Schweißverbindungen und Grundwerkstoffen

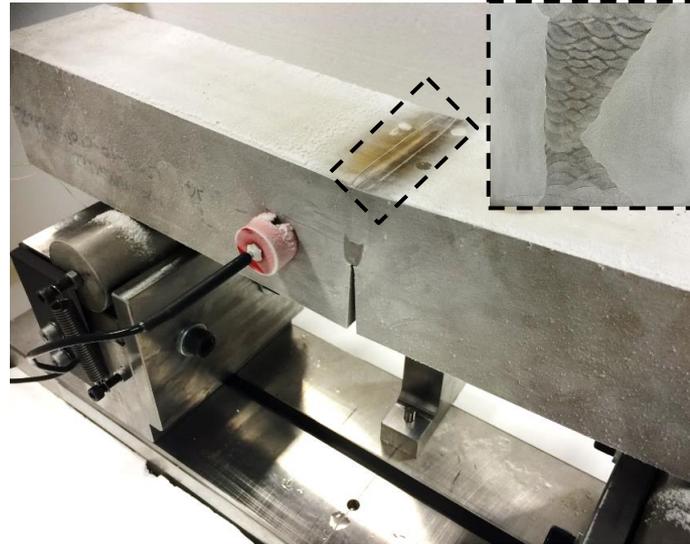
Bestimmung der quasistatischen Bruchzähigkeit von Schweißverbindungen und Grundwerkstoffen

CTOD-Prüfung

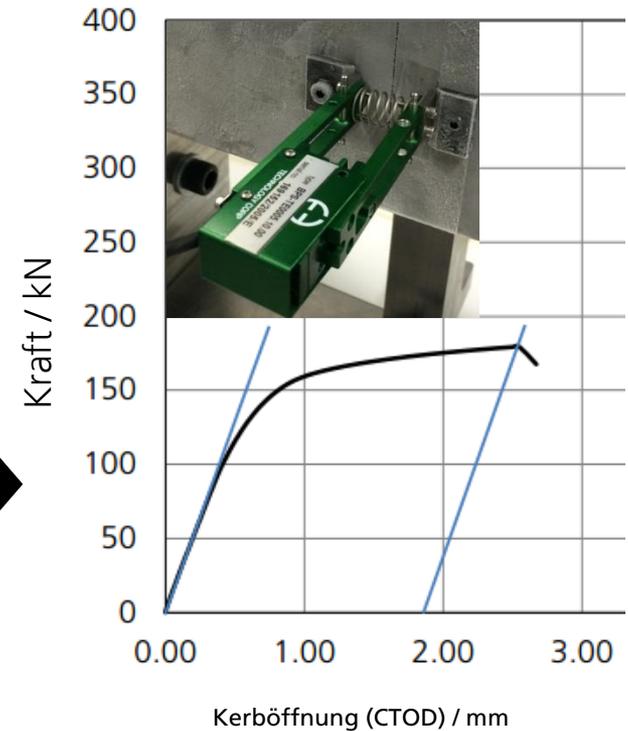
- Prüfung nach DIN EN ISO 15653:2010-09 und E ISO/DIS 12135:2014-04
- Plattendicken bis zu 120 mm und Prüftemperaturen bis -40°C
- Probenherstellung, Anrisserzeugung, quasistatische Prüfung, Validierung und Auswertung



Prüfmaschine Z400



3-Punkt-Biegeversuch zur Bestimmung der quasistatischen Bruchzähigkeit bei -15°C



5.12 Tätigkeit als ÜZ-Stelle für Verbindungselemente nach BRL und das Zulassungsgebiet Z-14.1 und Z-14.4

'14 - dato

Geltungsbereich

- Überwachungsstelle für die Fremdüberwachung und
 - Zertifizierungsstelle
- für Bauprodukte mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (Verbindungselemente Zulassungsgebiet Z-14.1-..., Z-14.4-...) nach den Landesbauordnungen

Überwachungsstelle für die Fremdüberwachung

Erstüberwachung

- Erstinspektion und Beurteilung des Herstellwerkes und der werkseigenen Produktionskontrolle

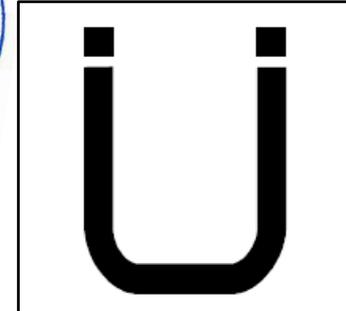
Regelüberwachung

- Regelmäßige Überprüfung und Beurteilung des Herstellwerkes und der werkseigenen Produktionskontrolle
- Stichprobenprüfung von im Herstellwerk, auf dem Markt oder in besonderen Fällen auf der Baustelle entnommenen Proben

Sonderüberwachung

Zertifizierungsstelle

- Beurteilung der von der Überwachungsstelle vorgelegten Berichte und Entscheidung über Erteilung bzw. Aufrechterhaltung des Übereinstimmungszertifikats



Übereinstimmungszeichen [Quelle: MÜZVO]

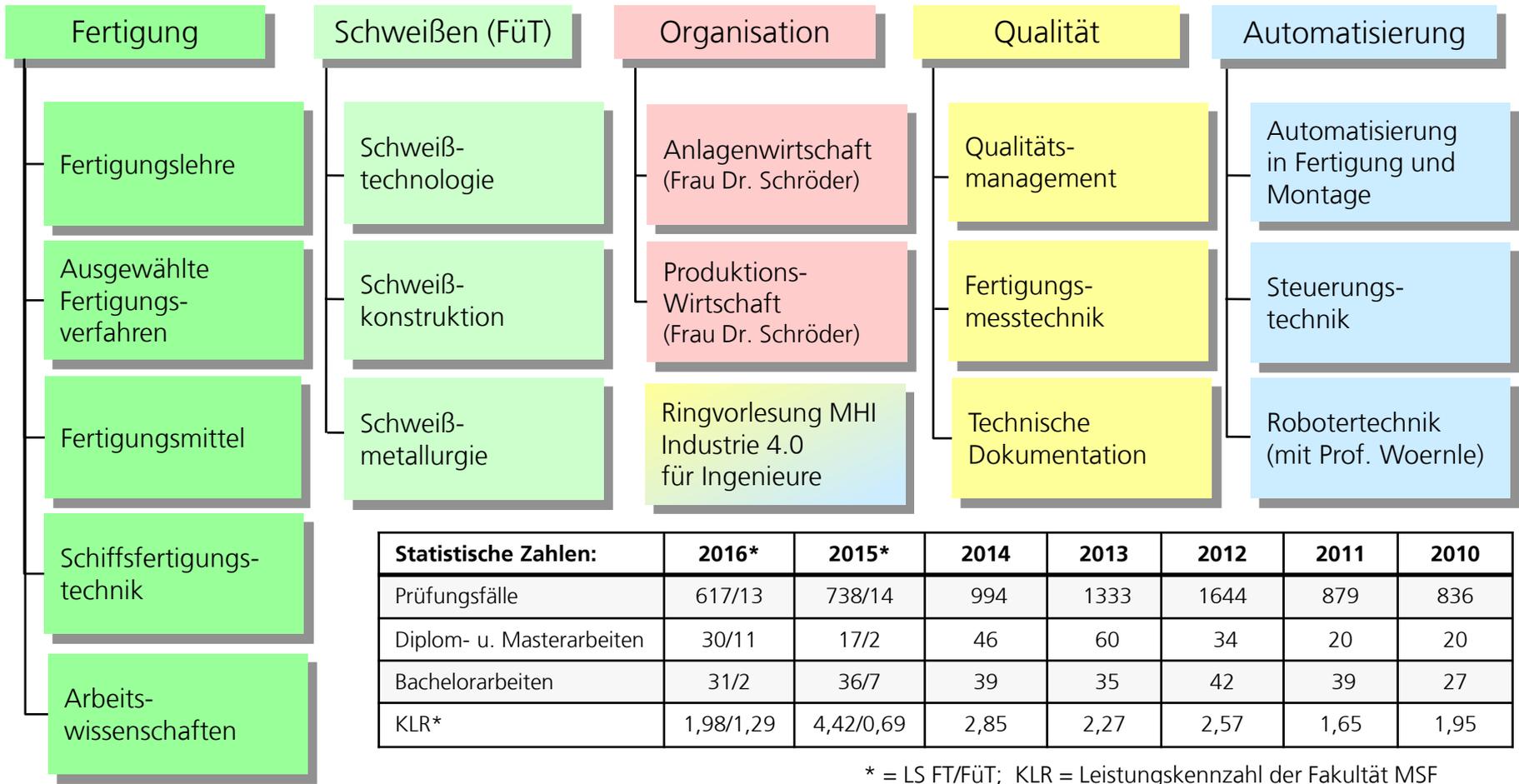


Nicht geregelte Bauprodukte im Bauwesen

6

Arbeitsbereich:

Lehrangebot Lehrstühle Fertigungstechnik (FT) und Fügetechnik (FüT)



7 Mitarbeit in Verbänden, Allianzen und Gremien, externe Lehraufträge 2016

7.1 Mitarbeit in Gremien und Beiräten

Center of Maritime Technologies (CMT)

Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner – Mitglied des Technischen Beirates

Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS)

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel – Vorsitzender des Landesverbandes M-V

Maritime Allianz Ostseeregion e. V.

Dipl.-Wirt. Ing. J. Sender – Vorstand

Technologie- und Innovationskreis Wirtschaft/Wissenschaft M-V

Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner – Mitglied

Wissenschaftliche Gesellschaft für Montage-Handhabungstechnik-Industrieroboter e.V. (MHI)

Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner – Mitglied

7.2 Gutachtertätigkeit

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V.

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Fachgutachter

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-M. Henkel – Fachgutachter

Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner – Fachgutachter

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner – Fachgutachter für das Förderprogramm „Innovativer Schiffbau sichert wettbewerbsfähige Arbeitsplätze“

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Fachgutachter

Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner – Fachgutachter

7.3 Mitarbeit in Fraunhofer-Verbänden/Allianzen

Fraunhofer Allianz Verkehr (Aviation)

Dr.-Ing. N. Fuchs

Fraunhofer-Allianz Verkehr (Waterborne)

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge

Dipl.-Wirt. Ing. J. Sender

Verbund-Produktion der Fraunhofer-Gesellschaft

Prof. Dr.-Ing. W. Flügge – Mitglied

7.4 Sonstige Gremienarbeit

Arbeitskreis XXL-Produkte:

Prof. Dr.-Ing M.-C. Wanner – Mitglied

Deutsches Institut für Bautechnik

Dr.-Ing. R. Glienke – Mitglied Sachverständigenausschuss SVA „Metallbau und Verbundbau“

Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V.

Dr.-Ing. R. Glienke – Stellvertretender Obmann Arbeitsgruppe Mechanisches Fügen AGMF3/V10

GfKORR - Gesellschaft für Korrosionsschutz e.V., Arbeitskreis Windenergie

Dipl. Wirt.-Ing. M. Irmer - Mitglied

Hanse Aerospace e. V., Hamburg

Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner – Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates

REFA Landesverband Mecklenburg-Vorpommern e. V.

Dipl.-Wirt. Ing. J. Sender – Mitglied des Vorstandes

Schiffbautechnische Gesellschaft

Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner – Leiter des FA Arbeitsorganisation und Fertigungstechnik sowie Mitglied des Technisch Wissenschaftlichen Beirates

7.5 Normarbeiten

Europäische Forschungsvereinigung für Blechverarbeitung e.V.:

M. Sc. R. Staschko – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss DVS / EFB AG V10 / MF10 „Mechanisches Fügen“ V10.1 – Stanznieten

M. Sc. T. Nehls – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss DVS / EFB AG V10 / MF10 „Mechanisches Fügen“ V10.2 – Clinchen

Dr.-Ing. N. Fuchs – Mitglied – Gemeinschaftsausschuss DVS / EFB AG V10 / MF10 „Mechanisches Fügen“ V10.8 – Prüfung und Verbindungseigenschaften

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Dr.-Ing. N. Fuchs – Mitglied – NA 092-00-23 AA: Arbeitsausschuss Mechanisches Fügen (DVS V 10.8)

Dr.-Ing. N. Glück – Mitglied – NA 092-00-28-01: Prozesskette Klebtechnik

Dr.-Ing. N. Glück – Mitglied – NA 092-00-28-02: Kleben von Faserverbundkunststoffen

7.6. Externe Lehraufträge

Technische Universität Hamburg-Harburg

Prof. Dr.-Ing. M.-C. Wanner – Lehrbeauftragter für das Fach „Grundlagen der Fertigung und Montage im Schiffbau“

8 Gastdozenten, Gastwissenschaftler 2016

Dr.-Ing. N. Fuchs, Fraunhofer IGP, Vorlesung Ausgewählte Fertigungsverfahren – Fügetechnik

Dr.-Ing. R. Glienke, Fraunhofer IGP, Vorlesung Schweißkonstruktion

Dipl.-Ing. N. Glück, Fraunhofer IGP, Vorlesung Ausgewählte Fertigungsverfahren – Klebtechnik

Dipl.-Phys. J. Hoffmann, SLV-MV Rostock, Vorlesung Ausgewählte Fertigungsverfahren – Lasertechnik

Dr.-Ing. K.-H. Kutz, Übung Schweißmetallurgie
Dr.-Ing. A. Meißner, Dürr AG Stuttgart, Vorlesung Ausgewählte Fertigungsverfahren – Lackiertechnik
Dipl.-Wirt. Ing. J. Sender, Fraunhofer IGP, Vorlesung Arbeitswissenschaften; Übungen Schiffsfertigungstechnik 2
Dr.-Ing. B. Weidemann, TKMS Blohm+Voss, Vorlesung Automatisierung in Fertigung und Montage – Informationssysteme
Dipl.-Ing. O. Wurst, Fraunhofer IGP, Vorlesung Steuerungstechnik
Dr.-Ing. A. Zych, Fraunhofer IGP, Übungen Automatisierungstechnik

9 Wissenschaftliche Veranstaltungen, Messen 2016

VDI

Jahresversammlung des Landesverbandes M-V am 10.03.2016, Rostock

Wind & Maritim

13.-14.4.2016, Rostock

Besuch Minister Gabriel zu Industrie 4.0

25.05.2016, Rostock

Messe Automatica (MHI-Stand)

21.-24.06.2016, München

Messe SMM

06.-09.09.2016, Hamburg

WindEnergy

27.-30.9.2016, Hamburg

10 Preise, Veröffentlichungen, Aufsätze, Vorträge 2016

10.1 Preise

Denkert, C.

EFB-Projektpreis 2016 für das am besten bewertete EFB-Forschungsprojekt

Überreicht am 12.4.2016 beim EFB-Kolloquium in Fellbach

10.2 Bücher

Wanner, M.-C.; Glienke, R.; Ebert, A.; Dörre, M.; Füssel, U.; Kalich J.:

Vorgespannte Hybridverbindungen mit Schließring- und Blindnietbolzen

EFB-Forschungsbericht Nr. 434, 2016, ISBN: 978-3-86776-482-7

10.3 Zeitschriftenartikel, Tagungsberichte

Banaschik, R.; Braetz, O.; Henkel, K.-M.:

Qualitative und quantitative Gefügeauswertung von ferritischen Schweißgütern unter Berücksichtigung der MA-Mikrophasenverteilungen

In: Fortschritte in der Metallographie - Sonderbänder der Praktischen Metallographie zur 50. Metallographie-Tagung, S. 211-216, 2016, ISBN 978-3-88355-412-9

Banaschik, R.; Herholz, H.; Henkel, K.-M.:

Schutzgas- und Legierungsvariation zur Optimierung der Nadelferrit- und Mikrophasenkeimbedingungen in Elektrogasschweißgütern

In: Tagungsband DVS-Berichte 327, S. 236-243, 2016, ISBN 978-3-945023-74-7

Beuss, F.; Sender, J.; Meissner, J.; Eggert, M.:

Efficient and ergonomic assembly processes of sailing yachts based on a modular design

In: HIPER 2016, S. 504-509, 2016

Dryba, S.; Gründler, M.:

Industrie 4.0 - die neue Robotergeneration

In: Schiffbau Industrie Heft Nr.1, S. 24- 27, 2016

Ehrich, K.:

Epoxidharz als Alternative für LNG-Tanks

In: Hansa International Maritime Journal, S. 74-75, 2016, ISSN 0017-7504

Fröck, L.; Glück, N.:

Metall-Leitungen im Schiffbau klebtechnisch Fügen (Teil 4)

In: adhäsion, S. 36-41, 2016

Geist, M.; Meister, M.; Knaack, L.; Gierschner, F.:

Lokale Modellierung zur Bestimmung von Flächenformabweichungen mittels terrestrischer Laserscanner

In: avn. allgemeine vermessungsnachrichten., S. 75-83, 2016, ISSN 0002-5968

Gericke, A.; Banaschik, R.; Henkel, K.-M.:

Wirkung erzwungener Schmelzbaddynamik durch Vibration beim Unterpulverschweißen von Feinkornbaustählen

In: Schweißen und Schneiden, S. 398-404, 2016, ISSN 0036-7184

Gericke, A.; Henkel, K.-M.; Gött G.; Uhrlandt D.:

Optical and Spectroscopic Study of a Submerged Arc Welding Cavern

In: Welding Journal, Volume 95, S. 491-499, 2016, ISSN 0043-2296

Gericke, A.; Henkel, K.-M.; Gött G.; Uhrlandt D.:

Verbesserung des Prozessverständnisses beim Unterpulverschweißen durch optische Analyse des Kavernenraums

In: DVS-Bericht 327 / DVS Congress 2016, S. 327-351, 2016, ISBN 978-3-945023-74-7

Glienke, R.; Denkert, C.:

Weiterentwicklung der vorgespannten Hybridverbindung mit Schließringbolzen und hochfesten Schrauben

In: adhäsion, S. 40, 2016

Glienke, R.; Gericke, A.; Henkel, K.-M.; Winkel G.:

Nachweis statisch und zyklisch beanspruchter Schweißdetails nach Normenreihe EN 1993 (EC3)

In: DVS Berichte 327 - DVS Congress 2016, S. 199-208, 2016, ISBN 978-3-945023-74-7

Glienke, R.; Blunk, Ch.; Wanner, M.-C.:

Bemessungskonzept für tragende Blindnietverbindungen im Stahl- und Maschinenbau

In: Tagungsband zum 6. Fügetechnischen Kolloquium: Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Fügetechnik, S. 63-68; 2016
ISBN 978-3-86776-495-7

Glück, N.; Fröck, L.; Nagel C., Brede M.:

Klebtechnisches Fügen von metallischen Rohrleitungen im Schiffbau

In: DECHEMA, Tagungsband zum 16. Kolloquium: Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik, S. 74-76, 2016

Gründler, M.; Herholz, H.; Wanner, M.-C.:

Schnellere Rohrknoten

In: Handling Heft Nr. 1-2, S. 32-33, 2016

Hauer, M.; Henkel, K.-M.; Krebs S.; Krömmer W.:

Effect of Traverse Speed on Residual Stress Distribution and Cavitation Erosion Behavior of Arc Sprayed Aluminum Bronze Coatings

In: Proceedings of the International Thermal Spray Conference, ITSC 2016; Shanghai, P.R. China; May 10-12, 2016;
DVS-Bericht Volume 324, S. 509-515, 2016, ISBN 978-3-87155-574-9

Irmer, M.; Glück, N.; Momber, A.W.; Plagemann, P.:

Abrasion testing of organic corrosion protection coating systems with a rotating abrasive rubber wheel

In: WEAR, S. 166-180, 2016, ISSN 0043-1648

Irmer, M.; Glück, N.; Momber, A.W.:

Corrosion Protection Performance of Organic Offshore Coating Systems at -60°C Temperature Shock

In: Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, S. 064501-1-064501-7, 2016, ISSN 0892-7219

Irmer, M.; Glück, N.; Momber, A.W.:

Hoar Frost Accretion on Organic Coatings Under Offshore Conditions

In: Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, S. 064502-1-064502-9, 2016, ISSN 0892-7219

Irmer, M.; Glück, N. Momber, A.W.:

Performance characteristics of protective coatings under low-temperature offshore conditions. Part 1: Experimental set-up and corrosion protection performance

In: Cold Regions Science and Technology, S. 76-82, 2016, ISSN 0165-232X

Irmer, M; Glück, N., Momber, A.W.:

Performance characteristics of protective coatings under low-temperature offshore conditions. Part 2: Surface status, hoarfrost accretion and mechanical properties

In: Cold Regions Science and Technology, S. 109-114, 2016, ISSN 0165-232X

Irmer, M.; Glück, N.; Wanner, M.-C.:

Von der Arktis in die Tropen - Großstrukturen unter simulierten Umweltbedingungen

In: 45. Jahrestagung der GUS 2016 - Umwelteinflüsse erfassen, simulieren, bewerten, S. 207-222, 2016, ISBN 978-3-981-6286-7-8

Klötzer, C.; Dryba, S.; Gründler M.

Ohne Ecken und Kanten

In: Schiffbau Industrie Heft Nr.2, S. 42-43, 2016

Meister, M.; Gierschner, F.; Geist, M.; Knaack, L.:

Regelgeometriebasiertes Ist-Modell für den Innenausbau von Megayachten

In: Beiträge der Oldenburger 3D-Tage, S. 138-147, 2016, ISBN 978-3-87907-604-8

Schorstein, B.; Staschko, R.; Glück, N.; Fuchs, N.; Wanner, M.-C.:

Erhöhung der Fügepunktsteifigkeit durch Z-Pins beim mechanischen Fügen von FVK-Metall-Hybridstrukturen

In: Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Fügetechnik, S. 99-106, 2016, ISBN 978-3-86776-495-7

10.4 Vorträge, Poster

Banaschik, R.; Braetz, O.; Henkel, K.-M.:

Elektrogasschweißen - Hochleistungsschweißverfahren für Steig- und Rundnähte

Poster, 7. Zukunftskonferenz der Maritimen Wirtschaft MV - IHK zu Rostock, 01.-02.11.2016, Rostock

Denkert, C.; Glienke, R.:

Erhöhung der Tragfähigkeit mechanisch gefügter Verbindungen durch den intelligenten Einsatz der Klebtechnik

Vortrag, 10. BondExpo - Internationale Fachmesse für Klebtechnik, 11.10.2016, Stuttgart

Dryba, S.; Handreg, T.; Haberecht, T.:

Stabkinematik Großroboter

Poster, Automatica 21.-24.06.2016, München

Gericke, A.; Glienke, R.; Henkel, K.-M.; Drebenstedt, K.:

Untersuchungen zur Verringerung der Kerbwirkungen bei schwingend beanspruchten Stahlkonstruktionen

Vortrag, 9. Rostocker Schweißtage / Rostock Business, 23.11.2016, Rostock

Gericke, A.; Henkel, K.-M.:

Investigation on parameter dependent melting losses in SAW and correlation with high speed images from the cavern

Vortrag, 69th Annual Assembly and International Conference of the International Institute of Welding, 12.07.2016, Melbourne, Australien

Gericke, A.; Henkel, K.-M. Gött, G.; Uhrlandt, D.:

Characterization of the arc behavior and material transfer in SAW processes

Vortrag, International Institute of Welding Annual Assembly; Study Group 212 "Physics of Welding", 10.-15.07.2016, Melbourne, Australien

Glienke, R.:

Einsatzfeld Windkraftanlage – Konstruktive Auslegung von Schließringbolzenverbindungen

Vortrag, 6. Fachtagung – Innovative Fügetechnik, 22.-23.11.2016, Bad Herrenalb

Staschko, R.; Fuchs, N.; Machens, M.; Hirsch, F.; Kästner M., Müller S.:

Simulation des Halbhohlstanzniet-Setzprozess in FKV durch mehrskalige Modellierung

Vortrag, Numerische Simulation in der mechanischen Fügetechnik, 13.10.2016, Dresden

Wanner, M.-C.:

Produktionsmittel für die Luftfahrt

Vortrag, Fachforum Produktionstechnik in der Luftfahrt, 29.01.2016, Hamburg

Wanner, M.-C.:

Vom Forschungslabor in die Anwendung: Best Practice Beispiele

Vortrag, VDI-Jahrestagung, 10.03.2016, Rostock

Wanner, M.-C.; Mürtzelburg H.:

Statements zu den Forschungs- und Entwicklungsprojekten in Mecklenburg

Vortrag, Pressekonferenz des Wirtschaftsministeriums M-V zur Themenwoche "Europa in meiner Region", 17.05.2016, Rostock

Wanner, M.-C.:

Vom Forschungslabor in die Anwendung: Best Practice Beispiele Industrie 4.0

Vortrag, Besuch von Minister Gabriel, 25.05.2016, Rostock

Wanner, M.-C.; Sender, J.:

Industrie 4.0 - Digitalization of Maritime Production Processes

Vortrag, Workshop "Shipbuilding of the future" Innovative materials and production, 21.06.2016, Papenburg

Wanner, M.-C.:

Chancen und Herausforderungen für die maritime Industrie in Mecklenburg-Vorpommern

Vortrag, 7. Zukunftskonferenz der Maritimen Wirtschaft Mecklenburg-Vorpommerns, 01.-02.11.2016, Rostock-Warnemünde

10.5. Abschlussberichte

Zych, A.; Harmel, A.:

Sensorbasierte Roboterprogrammierung zur automatisierten Fertigung hoher orthogonaler Volumenstrukturen

PTJ Abschlussbericht, Teilprojekt Universität Rostock: Datenverarbeitung, FKZ: 03IPT509A, 2016

11 Masterarbeiten 2016

Studiengang Master Maschinenbau

Bieck, Christian – Betreuer: M.Sc. O. Brätz

Untersuchungen zur Beeinflussung des Unterpulver-Schweißprozesses durch Modifikation mit zusätzlicher Kaltdrahtzufuhr

Bliesener, Robert – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. A. Ebert

Experimentelle Untersuchungen an gleitfest vorgespannten Verbindungen zur Ermittlung von Haftreibungszahlen und Vorspannkraftverlusten unter Einwirkung statischer und schwingender Lasten

Dornhauser, Michael – Betreuer: M.Sc. P. Froitzheim

Untersuchung der elastischen Lagerung eines Elektromotors auf Basis einer Mehrkörpersimulation

Heyn, Amadeus Bogomil – Betreuer: Dipl.-Wirt. Ing J. Sender

Grundlagenuntersuchung zur Umsetzung des One-Piece-Flow Prinzips in der Grundgerätefertigung

Kapanke, Hagen – Betreuer: Dr.-Ing. U. Kothe

Crop-Reduktion im Bereich VCD unter Anwendung eines Lean Six-Sigma-Projektes

Kappel, Oliver – Betreuer: Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. N. Fuchs

Entwicklung eines Softwaremoduls zur Analyse und Aufbereitung von Messdaten aus CMA an WEH

Kaufmann, Hans – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. A. Gericke

Untersuchungen zur Schweißignung hochfester Stähle vom Typ S890 durch das Unterpulverschweißen

Kirchhoff, Tim – Betreuer: M.Sc. P. Froitzheim

Untersuchung der automatisierten Durchführung und Auswertung von Linienscans innerhalb einer Anlagensteuerung zur kaltplastischen Blechumformung

Kneifel, Paul – Betreuer: Dipl.-Ing. C. Blunk

Numerische Untersuchungen zum Trag- und Versagensverhalten von Blindnietverbindungen unter Zug- und Querkraft

Knöchelmann, Florian – Betreuer: Dipl.-Ing. C. Denkert

Ein Beitrag zur experimentellen Ermittlung reibschlüssiger Traglasten hochfest vorgespannter Verbindungen

König, Moritz – Betreuer: Dipl.-Ing. N. Glück

Grundsatzuntersuchungen zur Herstellung von thermoplastischen FKV Prototypen mit 3D gedruckten Strukturen

Kropius, Florian – Betreuer: Dipl.-Ing. N. Glück

Ermittlung des Einflusses der Spantgestaltung auf die Schwingfestigkeit von stranggelegten CFK-Strukturen

Kulik, Johannes – Betreuer: M.Sc. T. Nehls

Analyse eines steifigkeitsgesteuerten Installationsprozesses von Blindnietmuttern

Kureck, Tom – Betreuer: Dipl.-Ing. H. Herholz

Beitrag zur Entwicklung einer Verfahrensvorschrift für die kontrollierte Beeinflussung der Schweißbaußengeometrie in wechselnden Arbeitspositionen

Malagic, Malik – Betreuer: M.Sc. O. Brätz

Entwicklung und Erprobung einer Anlagentechnik zum Mehrdraht-Unterpulver-Schweißen mit zusätzlicher Kaltdrahtzufuhr

Mankau, Nina – Betreuer: Dr.-Ing. U. Kothe

Imprägnierung von Polymeren mittels verdichteten Kohlenstoffdioxids

Maschke, Jakob – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. M. Eggert

Erarbeitung eines schiffstypenspezifischen Anforderungskatalogs von Parametern und Variablen für die Simulation von Recyclingprozessen

Perlick, Toni – Betreuer: Dr. rer. pol. A.-K. Schröder

Analyse der Groß- und Sondergerätemontage der KLH Kältetechnik GmbH und Ableiten von Verbesserungsmaßnahmen

Perschnick, Bertram – Betreuer: M.Sc. S. Schmidt

Konzeptionierung einer mechanischen Verbindung eines wechselbaren Akkumulators mit dem Gehäuse einer Wärmebildkamera für den Feuerwehreinsatz.

Reppin, Christoph – Betreuer: M.Sc. O. Brätz

Untersuchung der Korrelation von Transienten elektrischen Signalcharakteristika und Schweißnahtunregelmäßigkeiten beim UP-Schweißen mittels hochfrequenter Schweißprozess-Analyse

Ruchhöft, Paul – Betreuer: M.Sc. S. Schmidt

Experimentelle Untersuchung der Korrelation von Prozessparametern und Bauteileigenschaften beim FKV-Heißpressen

Schankweiler, Sven – Betreuer: M.Sc. L. Fröck

Entwicklung und Erprobung eines zerstörungsfreien Tragfähigkeitstests für Beschichtungen

Schubert, Jasmin – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. A. Gericke

Chemische und kalorimetrische Untersuchung verschiedener Unterpulverschweißverfahrensvarianten

Streckfuß, Ulrich – Betreuer: Dipl.-Wirt. Ing J. Sender

Analyse von Einsparpotenzialen in der schiffbaulichen Fertigung

Weinhold, Torsten – Betreuer: Dr. rer. pol. A.-K. Schröder

Entwicklung eines Algorithmus zur Lösung von Qualitätsproblemen

Zickermann, Mirco – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. A. Ebert

Experimentelle Untersuchungen an gleitfesten Verbindungen nach DIN EN 1090-2, Anhang G und Eurocode 3 mit verschiedenartigen hochfest vorspannbaren Verbindungselementen

Zimmer, Malte – Betreuer: Dr. rer. pol. A.-K. Schröder

Entwicklung eines Konzeptes zur Erfassung und Nutzung geräteimmanenter Daten von Sicherheitstechnikprodukten für die Ermittlung der Produktbeanspruchung

Studiengang Master Wirtschaftsingenieurwesen

Becker, Alexander – Betreuer: M.Sc. K. Jagusch

Konzeption eines Agentensystems für die Fertigungssteuerung im Automobilbau

Brühl, Stefan – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. Martin Eggert

Technologische Vorbereitung einer Serienfertigung für kleine und mittlere Serien im Werkzeugmaschinenbau am Beispiel TruLaser 700 FAB (L26) bei der TRUMPF Sachsen GmbH

Dubberke, Lisa – Betreuer: Dr. rer. pol. A.-K. Schröder

Analyse der Prozesse und Ableitung von Kennzahlen zur Überwachung des Qualitätsmanagements im Bereich Verpackung der Krones AG

Gerhards, Alexander – Betreuer: M.Sc. B. Illgen

Entwicklung eines Steuerungsmoduls im Rahmen der Materialflusssimulation

Heckendorf, Christian – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. A. Gericke

Beschreibung des Unterpulverschweißprozesses durch Analyse und Korrelation von Hochgeschwindigkeitsaufnahmen, elektrischer Signalcharakteristika und metallurgischer Vorgänge

Heimann, Jan – Betreuer: M.Sc. B. Illgen

Entwicklung und Konstruktion eines flexibel einsetzbaren Dreipunktgreifers zur Integration in einem ergonomischen Balancer

Junge, Susann – Betreuer: Dipl.-Wirt. Ing. J. Meißner

Entwicklung eines Sicherheitskonzeptes für eine automatisierte Bestückung von Tiefzieh- und Stanzpressen unter Berücksichtigung technischer und ökonomischer Aspekte

Katzer, Tom – Betreuer: Dr.-Ing. U. Kothe

Erstellung eines Insourcing-Konzeptes im Automotive-Bereich nach Lean-Standards

Prior, Ninja – Betreuer: Dr. rer. pol. A.-K. Schröder

Recycling von Windenergieanlagen am Beispiel der N117/2400 der Nordex Energy GmbH

Riegamer, Leon Ricardo – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. A. Gericke

Entwicklung eines dynamischen Planungsregelkreises für die Instandhaltung der stahlbaulichen Elemente des Offshorewindparks "Trianel Windpark Borkum"

Ripsch, Benjamin – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. A. Gericke

Untersuchung zur Verbesserung der zyklischen Beanspruchbarkeit geschweißter Nähte nach technischen und ökonomischen Gesichtspunkten

Rothe, Julia-Caroline – Betreuer: Dipl.-Ing. F. Beuß

Bewertung von Messsystemen für die Windparkplanung unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bei eno energy GmbH

Schmidt, Eik – Betreuer: Dipl.-Wirt. Ing J. Sender

Vergleichende Analyse von Verfahren zur Zeitermittlung zur Erstellung eines Planzeitkataloges für die Montage von Modulen einer Windenergieanlage

Schumacher, Steven – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. A. Gericke

Der Fertigungsprozess von Rotoren für Turboladeranwendungen - eine technische und ökonomische Studie

Sponholz, Hauke – Betreuer: M.Sc. A. Schlesinger

Gestaltung des Anpassungskonstruktions-Prozesses im Schaltschrankbau mithilfe industrieller Methoden

Studiengang Master Computational Engineering

Ravichandran, Priyadarshini – Betreuer: Dipl.-Ing. S. Dryba

Development of an inverse transformation for a redundant welding manipulator

12 Bachelorarbeiten 2016

Studiengang Bachelor Maschinenbau

Bünger, Franziska – Betreuer: Dipl.-Wirt. Ing. M. Irmer

Bewertung alternativer Beschichtungsmethoden im kathodischen Korrosionsschutz

Cherewko, Valeska – Betreuer: Dipl.-Wirt. Ing. M. Irmer

Impact-Test an Offshore-Beschichtungssystemen - Bewertung der mechanischen Beständigkeit

Kayser, Nele – Betreuer: Dipl.-Wirt. Ing. J. Meißner

Simulationsgestützte Offline-Programmierung eines 6-Achs-Industrieroboters mit Siemens Tecnomatix RobotExpert

Kieser, Jan-Ingmar – Betreuer: Dipl.-Ing. F. Beuß

Konzeption eines Exoskeletts für manuelle Montagetätigkeiten im Schiffbau

Klaeger, Friedrich – Betreuer: Dipl.-Ing. C. Blunk

Experimentelle Untersuchungen zum Einfluss werkstofflicher Parameter auf die Zugtragfähigkeit von Blindnietverbindungen

Kleist, Eric – Betreuer: Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. N. Fuchs

Konzeptionierung, Konstruktion sowie Erprobung eines Positioniersystems für die Führung eines Ultraschallsensors zur Überprüfung von geschweißten Stahlblechproben mit Hilfe des Ultraschallgerätes Krautkramer USIP40

Koeppe, Philipp – Betreuer: Dipl.-Wirt. Ing. M. Irmer

Entwicklung eines Prüfaufbaus zur Bestimmung der mechanischen Beständigkeit von Beschichtungssystemen

Koras, Toni – Betreuer: Dipl.-Ing. C. Blunk

Experimentelle Untersuchungen zum Einfluss werkstofflicher Parameter auf die Quertragfähigkeit von Blindnietverbindungen

Martin, Finn – Betreuer: M.Sc. K. Nowak

Experimentelle Verifikation von Untersuchungsmethoden zur Bestimmung des Korrosionsverhaltens von Schließringbolzenverbindungen

Pust, Caroline – Betreuer: Dr.-Ing. U. Kothe

Entwicklung eines Anlagenkonzeptes für frästechnologische Schweißnahtvorbereitung an den Längskanten gebogener XL-Rohrstücke

Schnippert, Jana – Betreuer: M.Sc. T. Handreg

Entwicklung eines Konzepts für den Einsatz mobiler Plattformen für Schwerlastroboter

Schönwälder, Rico – Betreuer: M.Sc. S. Lauer

Entwicklung einer Über- bzw. Unterdruck-Vorrichtung für die Herstellung von mehrfach gekrümmten Plattenelementen

Szymanski, Mateusz – Betreuer: M.Sc. S. Schmidt

Numerische und experimentelle Untersuchung der technischen Einsatzgrenzen von verleimten Holzwerkstoffen für Urmodelle

Wald, Christopher – Betreuer: M.Sc. B. Schornstein

Konstruktion und Erprobung einer Hilfsvorrichtung zum Einbringen von Z-Pin-Trägerplatten in Faserhalbwerkzeuge

Wiese, Philipp – Betreuer: Dipl.-Ing. H. Herholz

Konzeptionierung für Schleifvorrichtungen zum Abtrag der Schweißnahtüberhöhung an längsnahtgeschweißten Rohren und stumpfgestöbten Rohrverbindungen

Zschau, Sebastian – Betreuer: Dipl.-Ing. C. Denkert

Ein Beitrag zur Ermittlung der Tragfähigkeit verschraubter Gewindeträger bei kleinen Klemmlängen

Studiengang Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen

Dix, Felix – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. M. Eggert

3D-Layoutplanung am Beispiel moderner Recyclingwerften

Dreier, Tim – Betreuer: Dr.-Ing. U. Kothe

Konzeptentwicklung für die Einführung der statistischen Prozessregelung (SPC) in der Fertigung von Präzisionshalbzeugen für vaskuläre Implantate

Genz, Stefan – Betreuer: M.Sc. K. Jagusch

Konzeptionierung und Umsetzung eines Identifikations- und Ortungssystems unter der Verwendung von Bluetooth Low Energy

Glück, Jasmina – Betreuer: Dr. rer. pol. A.-K. Schröder

Materialflussanalyse und Ableitung von Rationalisierungspotenzial

Hayn, Martin – Betreuer: M.Sc. P. Froitzheim

Entwicklung und Durchführung einer Prüfmethodik zu Charakterisierung der kaltplastischen Blechumformung

Henke, Martin – Betreuer: M.Sc. K. Jagusch

Entwicklung einer Applikation zur Betriebsdatenerfassung für mobile Endgeräte

Hottendorf, Merle – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. M. Eggert

Analyse des europäischen Marktes für Sitze in Commercial Vehicles mit Fokus auf die steigende Bedeutung von Komfortfeatures

Jagow, Christopher – Betreuer: M.Sc. B. Illgen

Entwicklung eines Moduls zur Integration von Mitarbeiterqualifikationen in die Materialflusssimulation

Kaminski-Reith, Jannis – Betreuer: M.Sc. B. Illgen

Lieferterminoptimierung im Rahmen der Materialflusssimulation

Krause, Anne – Betreuer: M.Sc. Wirt.-Ing. A. Gericke

Montagekonzepte zum Fügen von Ringflanschverbindungen an Monopiles

Kurrat, Christian – Betreuer: M.Sc. K. Jagusch

Entwicklung eines Systems für die Qualitätssicherung in der manuellen Fertigung durch Bildverarbeitung

Oetzel, Alexander – Betreuer: M.Sc. K. Jagusch

Umsetzung einer Applikation zur Informationsanreicherung virtueller Modelle

Stegemann, Karsten – Betreuer: M.Sc. K. Jagusch

Untersuchung und Entwicklung von Einsatzmöglichkeiten mobiler Endgeräte für die Navigation innerhalb großer geschlossener Strukturen

Wagner, Johannes – Betreuer: M.Sc. T. Haberecht

Entwicklung einer Vorrichtung zum teilautomatisierten Drehen und Fixieren von Rotorblättern

Wagner, Johannes – Betreuer: Dipl.-Wirt. Ing. M. Irmer

Konzeptionierung einer großflächigen Spritzmetallisierung für Offshore-WEA - Wirkungsweise und Anlagenkonzept

Westphal, Martin – Betreuer: M.Sc. O. Brätz

Untersuchung des Festigkeitsverhaltes und Eigenspannungszustandes von Lichtbogenbolzenschweißverbindungen großer Dimensionen

Zarncke, Till – Betreuer: M.Sc. K. Jagusch

Entwicklung eines Konzepts für die produktspezifische Wareneingangskontrolle auf Basis von erfassten Fehlerpotentialen von Einkaufsteilen während des Produktionsprozesses

Zielasko, Malte – Betreuer: M.Sc. O. Brätz

Energetische und metallurgische Untersuchung des Unterpulver-Schweißprozesses mit zusätzlicher Kaltdrahtzufuhr