

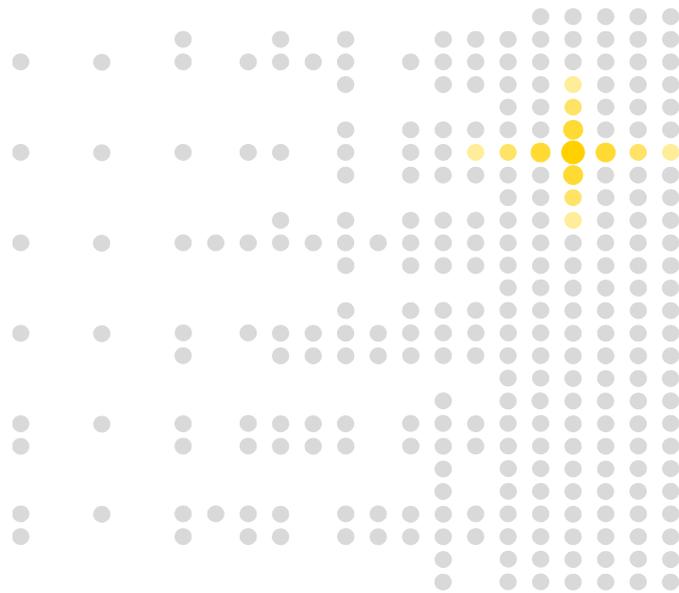
h_da

HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ikd

INSTITUT FÜR
KUNSTSTOFFTECHNIK DARMSTADT

Jahresbericht 2020



ikd

**Darmstädter Beiträge
zur Forschung und Entwicklung
in der Kunststofftechnik**

Impressum

Herausgeber: Institut für Kunststofftechnik Darmstadt

Fotonachweis: ikd, wenn nicht anders vermerkt

Anschrift: Haardtring 100, 64295 Darmstadt

Internet: <http://ikd.h-da.de>

Inhalt

Impressum.....	I
Inhalt	II
1 Institut für Kunststofftechnik ikd	1
Organisationsstruktur und Kompetenzen	3
2 Leistungen und Ergebnisse im Bildungsprozess.....	6
2.1 Bachelor Arbeiten im SS2020 und im WS2020/21	7
2.2 Master-Arbeiten im SS2020 und im WS2020/21.....	10
3 Institutsbeirat, Sitzung am 27.10.2020. Sitzung per Web-Konferenz.....	13
4 Wissenschaftliches Leben, Messebeteiligungen, Öffentlichkeitsarbeit....	15
4.1 Anschaffung der Fräsmaschine OKUMA.....	15
5 Neue Forschungsprojekte.....	17
5.1 LOEWE BAMP	17
5.2 Oberflächenstrukturen für tribologische Anwendung (OstriA)	24
6 Veröffentlichungen	26
7 Arbeitskreise am ikd	28
7.1 Arbeitskreis für Werkstoffprüfung AWP	28
7.2 Arbeitskreis für EDV-Anwendungen in der Kunststofftechnik AEK.....	30
8 Technische Ausstattung	31

1 Institut für Kunststofftechnik ikd

Vorwort

Das Jahr 2020 war stark geprägt durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie. Seit März 2020 waren alle Gebäude der Hochschule Darmstadt für Studenten geschlossen. Vorlesungen und Labore wurden digital durchgeführt. Klausuren mussten ebenfalls digital als verkürzte Hausarbeiten durchgeführt werden. Die Studenten hatten leider große Probleme Ihre Bachelor- und Masterarbeiten in der Industrie durchzuführen, da die Firmen oft keine Möglichkeit hatten diese vor Ort zu betreuen. Trotz aller Widrigkeiten konnten 37 Bachelor- und 38 Masterstudenten erfolgreich Ihr Studium abschließen. Mein Dank an die betreuenden Firmen, Institute und die Studenten selbst, die zum Teil eine schwierige Zeit durchschreiten mussten.

Bedingt durch die Pandemie war die Arbeitssuche der Absolventen dieses Jahr erheblich schwieriger, einige von Ihnen mussten Ihre Zeit am IKD als wissenschaftlicher Mitarbeiter verlängern, obwohl Sie gerne in die Industrie gegangen wären.

Bedingt durch die Pandemie und das Kunststoff-Bashing gingen in diesem Jahr die Anzahl der 1. Semester Bachelor-Studenten leider weiter zurück und erreichten den Tiefststand zu Beginn des Jahrtausends. Die Anzahl der 1. Semester Master-Studenten konnte gerade gehalten werden.

In 2020 konnte die Anzahl von Forschungsprojekten vergleichbar mit dem Jahr 2017 erreicht werden. Dies war nur möglich durch die besonderen Anstrengungen aller Mitarbeiter, wissenschaftlichen Mitarbeiter, Laboringeni-

euren und Professoren bei der Bearbeitung von laufenden Forschungsprojekten. Für wissenschaftliche Mitarbeiter war es möglich unter Hygieneregeln an Ihren Projekten erfolgreich in den Gebäuden der Hochschule weiterzuarbeiten.

Insgesamt kann für das Jahr 2020 eine den Umständen entsprechende gerade noch gute Bilanz gezogen werden. Dies ist den Studenten, den Mitarbeitern, den wissenschaftlichen Mitarbeitern und Professoren des Instituts zu verdanken. Hierfür möchte ich mich bei allen bedanken.

Der Dank gilt auch allen Unternehmen, Einrichtungen, Projektträgern und den Fördermittelgebern, dem Institutsbeirat, sowie der Hochschule Darmstadt.

Prof. Dr.-Ing. Roger Weinlein

Institutsleiter

Organisationsstruktur und Kompetenzen

Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Roger Weinlein

Stellvertretender Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Martin Müller-Roosen

Professoren

Dr.-Ing. A. Büter	Funktionsintegrierter Leichtbau
Dr. rer. nat. T. Burkhart	Kunststoffchemie, Reactive Processing, Elastomertechnik
Dr.-Ing. K. Faust	Technische Logistik
Dr.-Ing. B. Gesenhues	Kunststofftechnik
Dr.-Ing. A. Hundhausen	Prozesstechnik in der Kunststofftechnik
Dr.-Ing. J. Kiesbauer	Mechatronische Systeme im Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Regelungstechnik, Fluidmechanik
Dr. rer. nat. B. May	Automatisierungstechnik, Antriebstechnik
Dr.-Ing. M. Moneke	Werkstofftechnik der Kunststoffe, Qualitätsmanagement
Dr.-Ing. M. Müller-Roosen	Kunststofftechnik
Dr.-Ing. T. Schröder	Kunststoffverarbeitung

Dr. rer. nat. R. Stengler	Automatisierungstechnik
Dr.-Ing. R. Weinlein	Kunststoff-Maschinenbau
Dr.-Ing. J. Wieser	Spritzgießen, Produktentwicklung
Dr. rer. nat. K. Witan	Kunststofftechnik, Oberflächen- und Verbindungstechnik

Mitarbeiter

Dipl.-Ing. M. Appel	Verfahrenstechnik, Rapid Prototyping
F. Berns	Werkstatt, Metallbearbeitung
Dipl.-Ing. B. Damberg	Werkstoffkunde, Technisches Zeichnen
A. Dörr-Derigs	Sekretariat
M. Eng. M. Göhler	Lehrkraft für besondere Aufgaben
M. Eng. M. Hartwich	Messtechnik, Automatisierungstechnik
Dipl.-Ing. Dipl.-Techn. Red. K. Jander	Werkstoffkunde, Rheologie
T. Krüger	Werkstatt
Dipl.-Ing. G. Köhler	Verfahrenstechnik
K. Östreicher	Sekretariat, Mitarbeiterin proDual
M. Eng. B. Palmberg	Spritzgießen
I. Schneider	Chemie
Dr.-Ing. M. von der Thüsen	Lehrkraft für besondere Aufgaben
Dipl.-Ing. G. Thomas	Referentin proDual
S. Wahrkehr	Werkstatt, Kunststoffbearbeitung

Wissenschaftliche Mitarbeiter in Forschungsprojekten

M.Sc. T. Bensing

Dr.-Ing. J. Butzke

M.Eng. P. Ditjo

B.Eng. S. Dolata

M.Eng. C. Freiburger

B.Eng. J. Germann

B.Eng. M. Hammermeister

M.Eng. R. Helker

M.Eng. A. Ludanek

B.Eng. T. Nebel

B.Eng. B. Paulsen

B.Eng. B. Schefczik

M.Eng. S. Schmidt

M.Eng. C. Schwab

M.Eng. P. Seeger

M.Eng. L. Tartler

M.Eng. P. Töws

2 Leistungen und Ergebnisse im Bildungsprozess

Der Studiengang Kunststofftechnik an der Hochschule Darmstadt arbeitet eng mit der Industrie zusammen, um den Studierenden einen soliden praxisgerechten Ausbildungsweg anbieten zu können. Im Vordergrund steht dabei nicht ein spezielles abrufbares Faktenwissen, sondern die gleichrangige Vermittlung von Sach-, Methoden- und Sozialkompetenz.

Von einer Ingenieurin oder einem Ingenieur wird die Fähigkeit erwartet, komplexe technische Fragestellungen zu verstehen, zu bearbeiten und zu lösen. Vor diesem Hintergrund werden Studierende des Bachelor-Studiengangs Kunststofftechnik dazu befähigt, zielgerichtete und ergebnisorientierte Lösungen zu generieren. Um dies zu erreichen, sind die Lernziele des Studiengangs eng verknüpft mit der

- Konzeption aktueller Verfahren der Kunststofftechnik und deren Umsetzung
- Weiterentwicklung von Werkstoffen und Werkstoffprüfung
- Gestaltung und Realisierung von Anlagen zur Verarbeitung von Kunststoffen
- Organisation von Abläufen in Entwicklung und Produktion

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs können nach Abschluss des Studiums in vielfältigen Einsatzgebieten tätig werden. Neben Aufgabengebieten in der technischen Sachbearbeitung sind hier Projekt- und Abteilungsleitungen in der kunststoffverarbeitenden Industrie denkbar. Der Abschluss des Studienganges Kunststofftechnik bietet auch die Möglichkeit, in anderen Sparten des Maschinenbaus zu arbeiten.

Diese Vielfältigkeit spiegelt sich auch in den im Jahr 2020 abgeschlossenen Abschlussarbeiten wider. 37 Absolventinnen und Absolventen konnten ihr Studium erfolgreich mit dem Titel Bachelor of Engineering beenden.

2.1 Bachelor Arbeiten im SS2020 und im WS2020/21

1	UV-Transmission von Harzsystemen	Hamid Abdul-Razak	Prof. Dr. Kurt Witan
2	Implementierung und Bewertung von Live-Datenanalysen mit Optimierungsmöglichkeiten von Produktionsprozessen am Beispiel eines Extrusionsbetriebes	Khaled Al Ayoubi	Prof. Dr. Roger Weinlein
3	Validierung einer FEM-Simulation im Bereich Temperatur und Wärme	Sebastian Angert	Prof. Dr. Roger Weinlein
4	Theoretische und praktische Adaptation und Herstellungsverfahren eines modularen Roboter Tooling Systems	Billy Assaa Loic Ouemba	Prof. Dr. Roger Weinlein
5	Konzeptionelle Entwicklung einer Organoblech-Laderaummulde für Kraftfahrzeuge	Kevin Christopher Baier	Dr. Max von der Thüsen
6	Untersuchungen zu additiv gefertigten medienlöslichen Formeinsätzen für die Herstellung im Spritzguss	Björn Martin Birkner	Prof. Dr. Roger Weinlein
7	Entwicklung eines Prüfaufbaus zur Untersuchung des mechanischen Verhaltens von Kunststoffbauteilen unter Medieneinfluss	Luca Eckert	Prof. Dr. Roger Weinlein
8	Untersuchung des Schwindungsverhaltens von Spritzgießteilen aus einem Aluminiumwerkzeug	Mohamed El Ouarroudi	Prof. Dr. Thomas Schröder
9	Vorbereitung einer Schwingungsuntersuchung bei der Bearbeitung von Kohlefaserverstärkten Kunststoffen im Blick auf die Bearbeitungsqualität und den Werkzeugverschleiß.	Felix-Jürgen Frenkel	Prof. Dr. Bernhard May
10	Untersuchung verschleißfester Kunststoffbeschichtungen für hybride Faserverbundbauteile für die Verwendung an WRC Rally Fahrzeugen	Tim Geiger	Prof. Dr. Martin Moneke
11	Materialänderung zu einem Biopolymer bei einem Kleiderbügel	Kevin Götzinger	Prof. Dr. Jürgen Wieser
12	Einfluss der Bearbeitung und Behandlung von Zugprobekörpern aus kurzglasfaserverstärkten Thermoplasten auf die mechanischen Kennwerte	Andreas Grimm	Dr. Max von der Thüsen
13	Kunststoffgebundene Magnete - mechanische, rheologische und optische Eigenschaften	Jonas Haun	Prof. Dr. Jürgen Wieser
14	Evaluierung von Wärmestromsensoren beim Heizelementstumpfschweißen von thermoplastischen Kunststoffen	Marian Heller	Prof. Dr. Martin Müller-Roosen

15	Erfassung des Spannungsrisssverhaltens von Kunststoffen in Schmiermitteln und Untersuchungen zur Alterung von Kunststoff/Schmierstoff-Kombinationen	Kevin Jäger	Prof. Dr. Bernhard May
16	Untersuchung der Bindehaftfestigkeit von PA6-GF30 mit Variierung der Prozessparameter	Mohamed Naveed Kasim Yar	Prof. Dr. Thomas Schröder
17	Untersuchung von Effektpigmenten - Einfluss von Effektpigmenten in der Einbettfolie von Photovoltaikmodulen	Jan-Niclas Konz	Prof. Dr. Roger Weinlein
18	Thermische Isolation von Fluidleitungen für Thermomanagement Systeme in Elektrofahrzeugen	Verena Kraus	Prof. Dr. Alexander Landfester
19	Optimierung und konstruktive Ausarbeitung einer Schweißanlage für das 90°-Schweißen von PMMA-Platten mittels HF-Technologie	Philip Tim Uwe Krüger-Schaa	Prof. Dr. Martin Müller-Roosen
20	Vergleich des Härungsverhaltens von Betonschutzsystemen	Marvin Larisch	Prof. Dr. Martin Moneke
21	Design for Manufacturing and Assembly - Leitideen für eine optimierte Produktion von Baugruppen	Johannes Leps	Prof. Dr. Roger Weinlein
22	Auswertung optischer Messungen von diffus streuenden Polycarbonat-Probekörpern zum Test eines Goniospektrophotometers	Laura Anna Lintgen	Prof. Dr. Roger Weinlein
23	Konzipierung und Auslegung eines Zahnstäbchens	Erik Löb	Prof. Dr. Thomas Schröder
24	Experimentelle Untersuchung des Verhaltens von Kunststoffrohren aus technischen Thermoplasten in einem manuellen 3D-Thermoformprozess	Fatemeh Masrou	Prof. Dr. Thomas Burkhart
25	Entwicklung und Implementierung einer Methodik zur Optimierung von Simulationsergebnissen mit Autodesk Moldflow durch Reverse Engineering von Materialdatensätzen	Antonios Mpinios	Dr. Max von der Thüsen
26	Vergleich von pneumatisch angetriebenen Vorschubeinheiten gegenüber servomechanisch angetriebenen Vorschubeinheiten beim Ultraschallschweißen durch verschweißen von Nietdomen bei unterschiedlichen Werkstoffen	Roman Mukhin	Prof. Dr. Martin Müller-Roosen
27	Konzeptentwicklung zur Minimierung der in 2019 festgestellten Gate FPY-Abweichungen im Vergleich zu 2020	Laetitia Kevine Ngassa Monthe	Prof. Dr. Kurt Witan

28	Recherche über persönliche Schutzausrüstung und resultierende Entwicklung, Simulation und Kosten der unter diesen Aspekten entwickelten Gesichtsbedeckung	Stefan dreas chert	An- Pa-	Prof. Dr. Thomas Schröder
29	Methodenentwicklung zur beschleunigten Ermittlung von Spannungsrelaxation bei Thermoplasten unter statischer Langzeitbelastung	Linda tsananh	Phe-	Prof. Dr. Karsten Faust
30	Vergleich von instrumentierter Eindringprüfung und FT-IR Analyse an Kunststoffproben zur Bestimmung von Alterungseffekten im Rahmen einer Langzeitlagerung	Julian Rapp		Prof. Dr. Martin Mo- neke
31	Experimentelle Untersuchung der Schubeigenschaften von Halbzeugen aus Papier	Julian Schneider		Prof. Dr. Andreas Büter
32	Tempern von PMMA mit HF-Technologie	Pascal Schuler		Prof. Dr. Martin Müller-Roosen
33	Analysierung der Haftungsunterschiede von Plexiglas in der Gusspolymerisation mittels Glas und Aluminium durch Bestimmung der Benetzungsverhalten	Lukas bert	Sto-	Prof. Dr. Roger Weinlein
34	Verbesserung der Fügefestigkeit von additiv mit Granulat-Extruder gefertigten Bauteilen	Dennis Ves- per		Prof. Dr. Roger Weinlein
35	Untersuchung des Oberflächenwiderstandes von Fused-Filament-Fabrication gefertigten Probekörpern	Fabian Wag- ner		Prof. Dr. Roger Weinlein
36	Synergistischer Effekt von HALS Additiven hinsichtlich der Performance verschiedener Thermostabilisatoren in PVC-Folien	Felix Nicolas Wammes		Prof. Dr. Roger Weinlein
37	Hochfrequenzschweißen von Polymethylmethacrylat-Platten	Cedric Wolf		Prof. Dr. Roger Weinlein

2.2 Master-Arbeiten im SS2020 und im WS2020/21

Um die ingenieurwissenschaftlichen und wissenschaftstheoretischen Anteile zu vertiefen, bietet die Hochschule Darmstadt den Masterstudiengang Kunststofftechnik an. Das übergeordnete Ziel dieses Studiengangs ist es, Persönlichkeiten hervorzubringen, deren Kompetenz im Bereich der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit sowie im Management von Prozessen und Produkten liegt. Die Studierenden sollen eine führende Rolle im effizienten Einsatz und der Weiterentwicklung der vorhandenen Technologien übernehmen. Erfolgreich schlossen hier 38 Master-Absolventinnen und -Absolventen ab.

1	Untersuchung und Optimierung einer Klebung an medizinischen Einmalprodukten am Beispiel eines Oxygenators	Ashraf Anwar	Prof. Dr. Roger Weinlein
2	Erarbeitung einer Recycling-Prozesskette am Beispiel eines BSH-Geschirrspülers - Schwerpunkt Trennung von gefüllten Kunststoffen	Sören Ario	Prof. Dr. Martin Moneke
3	Optimierung des Zeitstandverhaltens von Formteilen aus Polyethylen unter Innendruck	Jonas Beedgen	Prof. Dr. Jürgen Wieser
4	Prozessoptimierung in der Automatenkontrolle und Beschichtung von Elastomerdichtungen durch Oberflächenveränderung	Arne Böxler	Prof. Dr. Thomas Burkhart
5	Einfluss von Pflanzenschutzformulierungen auf das Risswachstum in verschiedenen Arten von Polyethylen hoher Dichte	Niels Brauch	Prof. Dr. Bernhard May
6	Einfluss der Entlüftung und des Prozesses auf die Bindenahtfestigkeit von glasfaserverstärktem Polyamid	Ufuk Bülbül	Prof. Dr. Thomas Schröder
7	Entwicklung einer digital bedruckbaren Kaschierfolie zum Einsatz an Fensterprofilen	Natasha Cobb	Prof. Dr. Martin Müller-Roosen
8	Variotherme elektrische Kleinsttemperierung im Spritzgusswerkzeug	Yanneck Deller	Prof. Dr. Thomas Schröder
9	Untersuchung der Anwendbarkeit der klassischen Laminattheorie an Laminaten aus Naturfasern	Adrian Deptuch	Prof. Dr. Andreas Büter
10	Entwicklung eines Demonstrator-Bauteils zum	Sophie Dolata	Prof. Dr. Thomas Schröder

Vergleich und der Analyse von neuartigen Methoden zur schnelleren Spritzguss-Simulation		
11	Pyrogene und gefällte Kielsäuren als aktiver Füllstoff in Silikonkautschuk	Tobias Gehling Prof. Dr. Thomas Burkhart
12	Konstruktion eines 1000 Schicht-Breitschlitzwerkzeuges für die Fachfolienextrusion	Rene Glaab Prof. Dr. Martin Müller-Roosen
13	Herstellen und Charakterisieren von dielektrischen Elastomer-Stapelwandler mit gelochten Elektroden	Martin Günther Prof. Dr. Martin Müller-Roosen
14	Ermittlung des Einflusses unterschiedlich funktionalisierter Polydimethylsiloxane mit ausgewählten Additiven auf die mechanischen Eigenschaften eines Silikonelastomers	Kathrin Hensel Prof. Dr. Thomas Burkhart
15	Fertigungstechnische Optimierung von PA-Compounds bei gleichzeitiger Untersuchung des Einflusses der Rezepturkomponenten auf den Spritzgießprozess	Louissa Hildebrandt Prof. Dr. Martin Moneke
16	Integrative Simulation fließgepresster Bauteile aus kohlenstofffaserverstärktem Sheet Molding Compound	Stephan Hohn Dr. Max von der Thüsen
17	Zur kontinuierlichen Herstellung von Organoblechen auf Basis nachwachsender Rohstoffe	Sinan Kale Prof. Dr. Jürgen Wieser
18	Technische Konzeptentwicklung einer funktionalen Kunststoffabdeckung für den elektrischen Antriebsstrang mit integrierter EMV und akustischer Isolation	Julian Krehle Prof. Dr. Thomas Schröder
19	Analyse der Zahnradeneigenschaften von PEEK unter trockenen und geschmierten Bedingungen	Philipp Lux Prof. Dr. Martin Moneke
20	Analyse des Spritzgießprozesses für die Ermittlung von Prozesskennzahlen zur Detektierung von Störgrößen im Kunststoff	Fabian Georg Nebel Prof. Dr. Thomas Schröder
21	An in-depth Analysis of different Polybutylacrylate Impact Modifier for Polymethylmethacrylate Sheet Extrusion in terms of Product Quality and Economics	Dan Pauling Prof. Dr. Martin Müller-Roosen
22	Steigerung der ökologischen Nachhaltigkeit von industriell genutzten Verpackungssystemen durch den Einsatz von Kunststoffrezyklaten	Lucas Rieming Prof. Dr. Thomas Schröder
23	Übersetzung von Qualitätskriterien von Konsumgüterprodukten in eine Anforderungsliste mit simplifiziertem Versuchsscreening und anschließender Auswahl und Validierung eines additiven Fertigungsverfahrens	Aljoscha Rosemann Prof. Dr. Roger Weinlein

24	Untersuchung von Lochleibungsfestigkeiten neuartiger CFK-Lamine im Leichtflugzeugbau	Fabian Rosmann	Dr. Max von der Thüsen
25	Implementierung einer werks- und lieferantenübergreifenden Qualitätsprüfung für das Kanensystemproduktportfolio	Dmitri Scheffer	Prof. Dr. Roger Weinlein
26	Charakterisierung des Materialeinsatzes bei der automatischen Pressenvulkanisation	Verena Schmitt	Prof. Dr. Martin Müller-Roosen
27	Optimierung von HPP (High-Performance-Polymer) durch thermische Nachbehandlung	Sergej Schubonok	Prof. Dr. Kurt Witan
28	Grundlagen des Verschweißverhaltens von thermoplastischen Schaumstoffen	Sandro Schuh	Prof. Dr. Martin Müller-Roosen
29	Rotorenentwicklung des Außenläufermotors in Hybridbauweise	Christian Schürger	Prof. Dr. Andreas Büter
30	Analytische Betrachtung des Einflusses von UV-Stabilisatoren an Kabelummantelung aus Copolymeren	Alexandra Schwöppe	Prof. Dr. Martin Moneke
31	Entwicklung flammhemmender Komposit-Strukturen für Lithium-Ionen Batteriepacks	Marcel Seitz	Prof. Dr. Roger Weinlein
32	Prozessentwicklung und Optimierung einer Keramikfeder	Aaron Siegel	Prof. Dr. Thomas Schröder
33	Untersuchung des Einflusses der reaktiven Extrusion auf den Reaktionsverlauf sowie die Materialeigenschaften von schlagzähmodifizierten Polyamid-Compounds	Annika Sterneborg	Prof. Dr. Martin Moneke
34	Machbarkeitsanalyse im Autotransfusionsprozess zur Untersuchung des Schlagvolumens von PVC Schläuchen mit DEHP und TOTM bei Blut	Philipp Tarnanidis	Prof. Dr. Roger Weinlein
35	Investigation of the effect of an innovative preheating treatment on morphology and mechanical properties of additive manufactured prototypes	Sandra Timis	Prof. Dr. Martin Moneke
36	Systemvergleich verschiedener Spritzguss-Simulationsprogramme und Abgleich der Simulationsergebnisse an einem radialen Laufrad	Otman Touhtouh	Prof. Dr. Thomas Schröder
37	Entwicklung und Validierung eines Mehrkanalverteilers für das Poolen weißer Blutzellen/Plättchen hinsichtlich Funktionsweise und Fertigung	Waldemar Willl	Prof. Dr. Thomas Schröder
38	Untersuchungen zur Optimierung flächiger Verbindungen endlosfaserverstärkter Kunststoffstrukturen	Marta Wladykowska	Prof. Dr. Thomas Schröder

3 Institutsbeirat, Sitzung am 27.10.2020. Sitzung per Web-Konferenz

Teilnehmer: Herren Groothues Dr., Bluhm Dr., Richter Dr., Birr Dr., Baldassi Dr., Taufertshöfer Dr., Hüsgen Dr., Greger Dr., Weidemann Dipl.-Ing., Bongers Dr., Moneke Prof., Wieser Prof., Weinlein Prof.

- Dr. Groothues stellt zwei neue Interessenten für die Mitgliedschaft im Beirat vor. Herr Tim Weidemann, Firma Weidemann Werkzeugbau, Dr. Marcus Greger von der Firma Asahi. Die zwei Herren stellen sich selbst vor, sie sind Alumni des IKD und haben an der Hochschule Darmstadt Kunststofftechnik studiert. Herr Dr. Greger hat kooperativ an der TU Berlin am Fachbereich Werkstoffwissenschaften promoviert. Sie arbeiten seit vielen Jahren in der Kunststoff-Industrie und können sich somit sehr gut in den Beirat einbringen. Die beiden Herren werden einstimmig in den Beirat aufgenommen.
 - *[Teil des Protokolls von Prof. Moneke]*. Die Industrievertreter ließen sich von Prof. Moneke und Prof. Wieser von den Erfahrungen aus dem Corona-Semester und den daraus resultierenden Änderungen für das aktuelle Wintersemester berichten. Die leider abnehmenden Studierendenzahlen in der Kunststofftechnik und die eingeleiteten Gegenmaßnahmen, soweit ein einzelner Fachbereich überhaupt gegen den gesellschaftlichen Trend der Abwendung von MINT-Fächern und das allgegenwärtige Kunststoff-Bashing angehen kann, wurden diskutiert. So arbeiten Professoren des Instituts in einer von externen Profis unterstützten Marketing-Kampagne zur gezielten Ansprache von Schülern mit, es gibt erste Interviews auf der Seite der Hochschule und bei Hessen-schafft-Wissen.
 - Die Lehrer in den Schulen werden als Dreh- und Angelpunkt gesehen, eine Idee ist ein zertifiziertes Angebot für Lehrerfortbildung am IKD zu schaffen, bzw. „Influencer“ mit einzubinden, die im Internet Informationen zum Thema Kunststofftechnik an die Schüler weiterleiten. Es wurde angedacht mehrere nachhaltige Vorlesungen bereits im Bachelorstudiengang zu integrieren unter anderem eine Vorlesung aus
-

dem Bereich Kunststoff-Recycling, die nicht nur im Master als Wahlpflichtvorlesung angeboten werden soll.

- *(Teil des Protokolls von Prof. Moneke)* Es wurde der Prozess „MK25“ am Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik von Prof. Moneke vorgestellt. Ziel von „MK25“ ist die Modernisierung der Studiengänge zur Steigerung der Attraktivität bei den Schulabgängern. Es wurden die geplanten Maßnahmen besprochen. Es wird z.B. eine gemeinsame Eingangsphase für die Studiengänge Maschinenbau, Mechatronik und Kunststofftechnik geben und die Megatrends Internationalisierung, Digitalisierung und Nachhaltigkeit sollen verstärkt in den Studiengängen wiederzuerkennen sein. Der Institutsbeirat legte auch großen Wert auf Softskills bzw. sogenannte überfachliche Kompetenzen wie zum Beispiel die Fähigkeit zur zielgerichteten Kommunikation mit verschiedenen Funktionen in Unternehmen.
 - Prof. Wieser stellte die Ergebnisse der Evaluation des Studiengangs Kunststofftechnik vor. Der Studiengang wurde im Bereich der Note 2,0 von den Studierenden bewertet. Die Technik für präsenzfreie Lehre hat weitestgehend funktioniert. Der klassische Frontalunterricht schneidet überraschenderweise am besten ab. Bemängelt wurde die fehlende Kommunikation zwischen Lehrenden und Studierenden, sowie Studierenden untereinander. Im SS 2020 war noch kein Portal für Studierende vorhanden, dies wird nun im Wintersemester 2021/21 angeboten. Kontakte für die Erstsemester sind sehr schwierig zu organisieren, man probiert nun über die Fachschaft dies zu verbessern, indem kleine Gruppen der Erstsemesterstudierenden gebildet werden. Das Wintersemester soll als Hybridsemester stattfinden, Vorlesungen digital, aber Labore präsent.
-

4 Wissenschaftliches Leben, Messebeteiligungen, Öffentlichkeitsarbeit

4.1 Anschaffung der Fräsmaschine OKUMA

Von der Idee bis zum Spritzgießwerkzeug

Am 13.10.2020 ist die OKUMA GENOS M560-V-e von dem CNC-Werkzeugmaschinenhersteller OKUMA OPEN POSSIBILITIES im Technikum am Institut für Kunststofftechnik eingezogen, welche durch Z-QL-Mittel finanziert worden ist. Zudem geht in diesem Zuge ein großer Dank an das Unternehmen OKUMA, welches dem Fachbereich Maschinenbau Kunststofftechnik der Hochschule Darmstadt zu Sonderkonditionen der Fräsmaschine sehr entgegen gekommen ist, wodurch die Anschaffung erst ermöglicht wurde.



(Bildquelle: h_da/Markus Schmidt)

Bei dieser Fräse handelt es sich um eine Dreiachsfräse, die im Allgemeinen angeschafft wurde, um Werkzeuge für die eigenen, im Technikum zum Einsatz kommenden Spritzgießmaschinen, herstellen oder bereits vorhandene Werkzeuge bearbeiten zu können. Ein weiteres Ziel ist, einen kompletten Herstellungsprozess, von der Simulation über die Herstellung eines Bauteils mittels Rapid-Tooling, bis hin zur Nachbearbeitung der Oberfläche an der Fräsmaschine ermöglichen zu können.



Die neue CNC-Maschine im Kunststofftechniklabor (Bildquelle: h_da/Markus Schmidt)

5 Neue Forschungsprojekte

5.1 LOEWE BAMP

Prof. Dr.-Ing. Andreas Büter, M.Eng. Sandra Schmidt, M.Eng. Paul Töws

Im Rahmen des Loewe Schwerpunktes „BAMP! –Bauen mit Papier“ sollen die Möglichkeiten von Papier als nachwachsender Werkstoff im Baugewerbe eruiert werden. Ziel im Loewe Projekt BAMP! ist es, grundlegende Struktur-Eigenschaftsrelationen von Papier zur Nutzung dieses Materials in Bauanwendungen zu verstehen. Für Stab- und Flächenelementen sollen eine systematische Entwicklungsmethodik und neue Gestaltungsansätze geschaffen werden, um temporäre Bauwerke aus Papier werkstoff-, herstellungs- und nutzungsgerecht zu ermöglichen.

Aufgabe der Hochschule im Loewe Schwerpunkt BAMP! ist es stabförmige und flächige Halbzeuge aus Papier zu optimieren.

Bei den flächigen Halbzeugen war das Ziel, über die Dicke veränderliche Eigenschaften zu realisieren. Diese Eigenschaften können durch Verbundmaterialien erzeugt werden. Um die geforderten mechanischen Eigenschaften zu erfüllen, kommen z.B. Sandwichstrukturen in Betracht. Um die Sandwichstrukturen möglichst biegesteif zu gestalten, müssen die Decklagen hohe Steifigkeiten und Festigkeiten aufweisen. Im Projekt wurde hierzu ein neues Material entwickelt, dass aus Zellstoff, der mit Naturfasern (Flachs, Jute) verstärkt wird, besteht. Auch die Entwicklung eines hierfür geeigneten Herstellungsprozess (Abbildung 1 und 2) war Teil des Projektes.

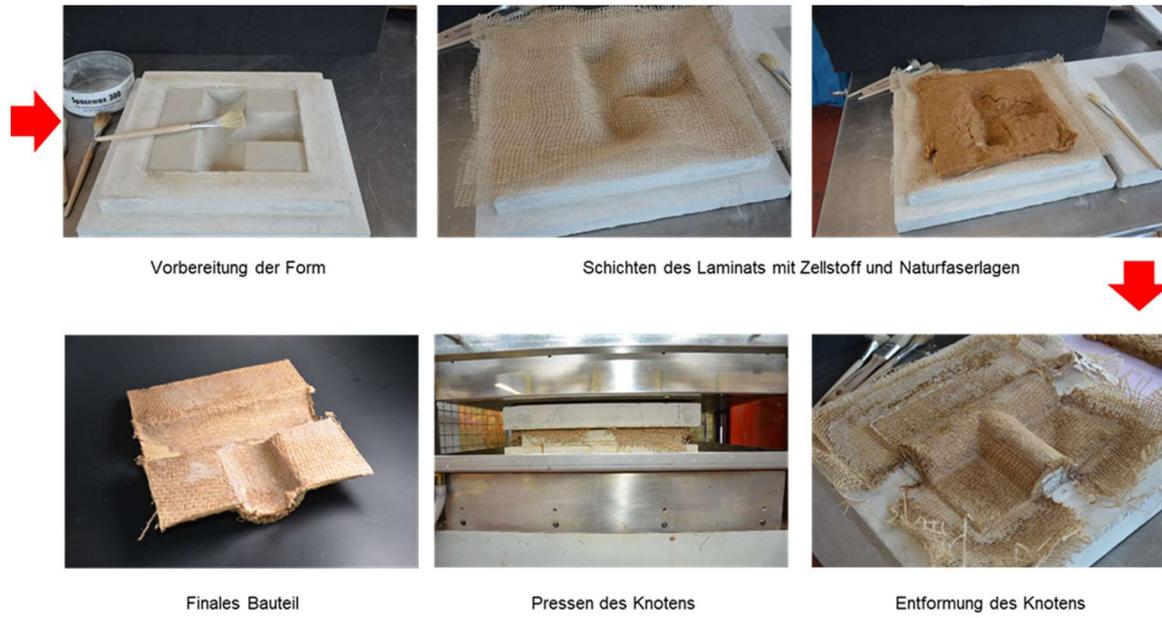


Abbildung 1: Herstellungsprozess der naturfaserverstärkten am Beispiel eines Knotenpunktes



Abbildung 2: Oberschale eines Knotenpunktes zur T-förmigen Verbindung von 2 Stäben mit Kreisquerschnitt

Als stabförmige Halbzeuge wurden Balken und Stäbe untersucht. Bei den Balken lag das Augenmerk auf Schubfeldträger und Fachwerke. 4 Balkenkonzepte wurden entwickelt, manuell umgesetzt und erprobt. Die Gurte der gefertigten Balken stellen hierbei eine lokale Verstärkung entlang der Lastpfade (Biegung) dar. Zur Generierung der Schubsteifigkeit wurden bei den Schubfeldträgern Wellpappe und bei den Fachwerkträgern Diagonalstreben verwendet.

Für die Gestaltung der Stützen spielt, um hohe Flächenpressung zu vermeiden, die Querschnittfläche eine wichtige Rolle. Ein großes Flächenträgheitsmoment ist wichtig um Knicken zu vermeiden und die Geometrie der Teilflächen sollte so gestaltet werden, dass kein lokales Beulen auftritt. Im Projekt wurden 5 Konzepte für Stützen untersucht.

Fertigung der Halbzeuge:

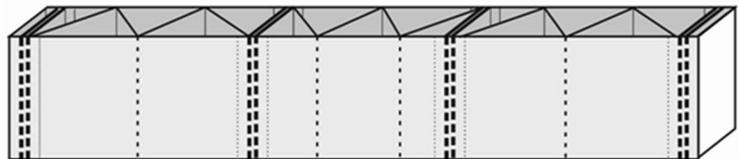
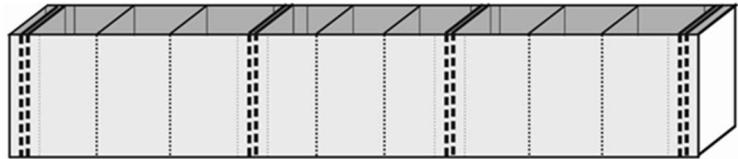
Für die Fertigung der flächigen Halbzeuge wurde die Heißpresse (500 x 500mm) der Hochschule genutzt. Es konnten so ebene Platten oder mit einem Werkzeug gekrümmte Schalen (Abbildung 2) in einer Größe von bis zu 450 x 450 mm gefertigt werden.

Für die Stützen, welche ausschließlich mit Längskräften belastet sind, als auch für die Balken, die neben Längskräften auch auf Biegung und Torsion belastet werden, wurden zunächst Studien hinsichtlich möglicher Bauweisen angefertigt und in Hinblick auf das Leichtbaupotential bewertet. Die Fertigung der Balken/Stützen erfolgte im Projekt manuell. Es wurden hierzu Konzepte gewählt, die eine spezifische Auslegung der Einzelteile des Trägers auf jeweils eine Hauptbelastungsart zulassen. Auf diese Weise kann das Bauteil optimal gestaltet und das Material optimal ausgenutzt werden. Ziel war es bei möglichst geringem Gewicht eine möglichst hohe Steifigkeit zu erzielen. Für die Berechnungen sind Materialdaten, wie Querkontraktionszahlen, Schubmodule, Zug- und Druck E-Module der Papierhalbzeuge erforderlich. Die Schubmodulbestimmung der Wellpappen wurde experimentell mittels eines eigens hierfür entworfenen Schubrahmen an einer Universalprüfmaschine durchgeführt. Aktuell überprüfen wir die Berechenbarkeit der Halbzeuge aus Papier.

Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Demonstratoren für flächige und stabförmige Halbzeuge hergestellt und experimentell untersucht.



Abbildung 3: Hergestellte flächige Bauteile



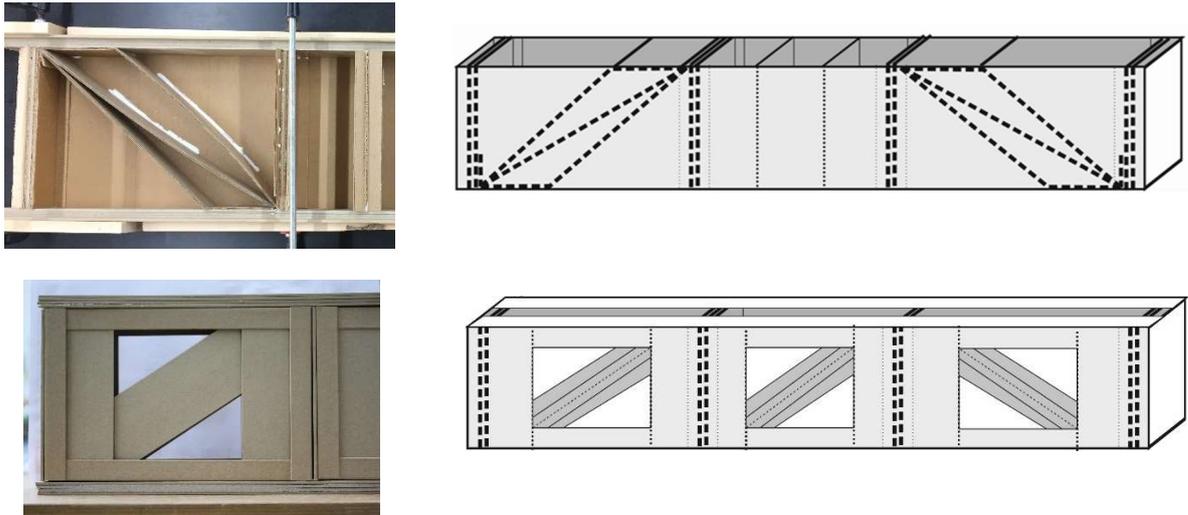
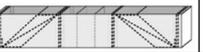
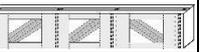


Abbildung 4: Hergestellte Balkenkonzepte - stabförmige Bauteile

Die Balken wurden auf einen Vier-Punkt-Biegeversuch ausgelegt. Dabei wurde experimentell neben der Bruchfestigkeit, auch die Last ermittelt, bei der die gerade noch zulässige Verformung erreicht wurde. Für die Schubfeldträger wurden die in Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse erzielt. Für den Fachwerkträger stehen die Versuche momentan noch aus. Um sowohl das Leichtbaupotenzial als auch die Fertigungsqualität zu verbessern sind aus Konzept 4 noch 6 weitere Varianten abgeleitet worden. In Tabelle 1 sind die Abmaße, das Gewicht und die gewichtsbezogene spezifische Traglast (Last bei zulässiger Verformung) vergleichend zusammengefasst. Aktuell hat das Balkenkonzept 2 das höchste Leichtbaupotenzial.

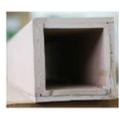
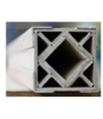
	Konzept 1 	Konzept 2 	Konzept 3 	Konzept 4 
Breite	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm
Höhe	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm

Länge	1200 mm	1200 mm	1200 mm	1200 mm
Gewicht	5,7 kg	5,5 kg	5,7 kg	8 kg
spezifische Traglast*	2800 N/kg	2900 N/kg	2300 N/kg	

*Auf das Balkengewicht bezogene spezifische Traglast aus dem 4-Punkt-Biegeversuch (bei einer Verformung von 7 mm)

Tabelle 1: Vergleich der 4 Balkenkonzepte (Versuche zu Träger 4 steht noch aus.)

Neben den Balken wurden als stabförmige Bauteile 6 unterschiedliche Konzepte für Stützen aus Papier entwickelt. Stützen werden vornehmlich durch Längs-, d.h. Druckkräfte belastet. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die entwickelten und realisierten Konzepte. Für die Stützen stehen die Druckversuche noch aus.

						
	Konzept 1	Konzept 2	Konzept 3	Konzept 4	Konzept 5	Konzept 6
Breite	290 mm	145 mm	138 mm	111 mm	290 mm	290 mm
Höhe	290 mm	145 mm	138 mm	111 mm	290 mm	290 mm
Länge	1000 mm	1000 mm				

Ge- wicht	14,7 kg/m	6,9 kg/m	7,6 kg/m	4 kg/m	21,6 kg/m	15,6 kg/m
--------------	-----------	----------	----------	--------	-----------	-----------

Tabelle 2: Vergleich der 6 Konzepte für die Stützen (Prüfungen steht noch aus.)

Ein wichtiges Ziel für den Einsatz von Papier in Halbzeugen ist die Entwicklung eines geeigneten Berechnungsansatzes. Da Faser-Kunststoff-Verbunde ein sehr ähnliches anisotropes Verhalten aufweisen, wurde für die flächigen Halbzeuge die klassische Laminattheorie (siehe Abbildung 5) herangezogen.

Berechnet, gefertigt und erprobt wurde ein zuvor definiertes, unidirektionales Laminat aus 8 Einzelschichten, bestehend aus Flachs- und gemahlene NBSK-Fasern. Die ersten Ergebnisse zeigen im Vergleich zu den Tests, dass die klassische Laminattheorie zur Berechnung von Bauteilen aus naturfaserverstärktem Papier herangezogen werden kann. Die klassische Laminattheorie wird in vielen FE-Programmen verwendet.

Für die stabförmigen Halbzeuge zielt ein geeignetes Berechnungsverfahren darauf ab, die Steifigkeiten richtig abzuschätzen. Auf Basis ermittelter Materialdaten wurden hierzu vereinfacht Berechnungsverfahren sowie die Finite-Elemente-Methode herangezogen. Die Steifigkeiten der untersuchten Balken und Stäbe zu berechnen. Durch den Vergleich der numerischen Ergebnisse mit den experimentellen Ergebnissen soll die Berechenbarkeit nachgewiesen werden.

5.2 Oberflächenstrukturen für tribologische Anwendung (OstriA)

Prof. Dr.-Ing. Martin Moneke, M. Sc. Timo Bensing, B. Eng. Yvonne Keil

Reibung und Verschleiß verursachen jährlich hohe volkswirtschaftliche Schäden, auch in Anwendungen mit Kunststoffen, in denen eine Schmierung durch Medien oder Additive im Kunststoff nicht möglich ist. Eine gezielte Strukturierung der Kunststoffoberflächen soll hierbei eine Verbesserung der Kratz- und Verschleißwerte sowie der Reibwerte hervorrufen. Die prinzipielle Wirkweise von Mikrostrukturen in Bauteiloberflächen ist dabei noch nicht ausreichend erforscht, weshalb Dimensionierungsgrundlagen fehlen. Zusätzlich ist die Herstellung der Mikrostrukturen stark werkstoffabhängig.

In diesem Projekt soll daher der Einfluss von Oberflächenstrukturen auf Reibung und Verschleiß bzw. Kratzen untersucht werden, wodurch am Ende des Projekts ein Werkzeug zur gezielten Dimensionierung von Oberflächenstrukturen entwickelt werden soll. Mit Hilfe dieses Wergzeugs sollen ungeschmierte tribologische Systeme verbessert und somit wertvolle Ressourcen eingespart werden.

Hierfür soll eine Musterstruktur entwickelt werden, für die eine analytisch und FEM-basierte Modellierung erfolgen soll. Das so erstellte Modell soll durch Kratzexperimente validiert werden. Zusätzlich sollen die mechanischen Parameter und Oberflächeneigenschaften der Musterstruktur ermittelt und mittels Parameterstudien überprüft werden.

Mit Hilfe der gesammelten Daten soll eine Anwendersoftware erstellt werden, mit der das Verhalten von Mikrostrukturen sowohl bei Einzel- als auch bei Mehrfachkontakt unter spezifischen Belastungs- und Umgebungsbedingungen simuliert werden kann.

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des Programms "Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)" gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages:



6 Veröffentlichungen

Prof. Dr. Andreas Büter

- D. Spancken, M. De Monte, E. Moosbrugger, et al. Statistical analysis of S/N-curves by means of a fatigue database for polypropylene. POLYMER TESTING 90 (2020),106763. DOI: 10.1016/j.polymertesting.2020.106763
- J.-D. Wacker, D. M. Laveuve, C. C. Asins, A. Büter. Development of a Composite Nose Wheel for Commercial Aircraft, EASN10th, 03.09.2020.
- D. M. Laveuve, A. Büter. Effektive Steifigkeit unidirektional endlosfaserverstärkter Kunststoffe mit Ermüdungsschädigung. In: 52. Tagung des DVM-Arbeitskreises Bruchmechanik und Bauteilsicherheit. Hamburg, 2020. ISSN: 23664797
- A. Büter. Bedeutung der Betriebsfestigkeit im Leichtbau unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen der E-Mobilität. In: Handbuch Leichtbau (Second Edition): Methoden, Werkstoffe, Fertigung, Edited by Frank Henning, Elvira Möller; Hanser Verlag 2020. DOI: 10.3139/9783446459847.037

Prof. Dr. Martin Moneke

- Z. Tu, E. Hu, B. Wang, et al. Tribological behaviors of Ni-modified citric acid carbon quantum dot particles as a green additive in polyethylene glycol. FRICTION 8, 1 (2020) 182-197. DOI: 10.1007/s40544-019-0272-8
 - P.-A. Happ, T. Bensing, S. Terwolbeck, K. Malek, M. Moneke, R. Piat. Determining Elastic Properties of Particle Reinforced Polymer Composites by Numerical Modelling of their Microstructures. Collaborative European Research Conference 2020, 10.-11.09.2020.
-

Prof. Dr. Thomas Schröder

- T. Schröder, L. Rieming. Closed-Loop in der Nachhaltigkeit. Der Lebenslauf einer Filterkartusche. Schriftenreihe Kunststofftechnik (VDI) 4355 (2020) 27-28.

Prof. Dr. Ralph Stengler

- Z. Tu, E. Hu, B. Wang, et al. Tribological behaviors of Ni-modified citric acid carbon quantum dot particles as a green additive in polyethylene glycol. FRICTION 8, 1 (2020) 182-197. DOI: 10.1007/s40544-019-0272-8

Prof. Dr. Roger Weinlein

- R. Weinlein, Flexural properties of MEX test specimens manufactured using a six-axis industrial robot. 27. Technomer 2020 (4.-5.11.2021) – Posterbeiträge, ISBN 978-3-939382-15-7
 - R. Helker, R. Weinlein, Hybride Oberflächenfertigung mittels Materialextrusion, Fräsen und Industrieroboter. Technomer 2020 (4.-5.11.2021) – Posterbeiträge, ISBN 978-3-939382-15-7
-

7 Arbeitskreise am ikd

7.1 Arbeitskreis für Werkstoffprüfung AWP

Der Arbeitskreis für Werkstoffprüfung (AWP) der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses (GFTN e.V.) ist langjähriger, kompetenter und unabhängiger Dienstleistungspartner der Industrie auf den Gebieten der Kunststoffprüfung und Materialanalyse. Die enge Zusammenarbeit mit dem Technikum des Instituts für Kunststofftechnik Darmstadt der Hochschule Darmstadt versetzt uns zudem in die Lage, unseren Kunden Komplettlösungen aus Probenherstellung und Prüfung anzubieten. Auch im Jahr 2018 konnte ein Zuwachs an Aufträgen und Kunden aus der Industrie verzeichnet werden und die technische Ausstattung um weitere Prüfgeräte, wie ein Bewitterungsschrank erweitert werden.

Das Prüflabor ist gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert und die Anzahl an Aufträgen und Kunden aus der Industrie wächst stetig.

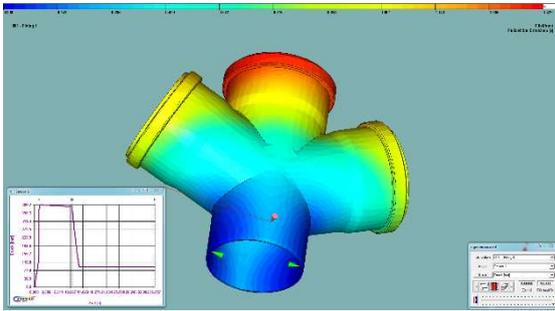
Mit dem umfangreich ausgestatteten Prüflabor am Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikd) bietet das Labor ein breit gefächertes Angebot an gängigen sowie speziellen Prüfungen an. Untersuchungen können hier an polymeren Werkstoffen sowie kleinen bis mittleren Kunststoffbauteilen durchgeführt werden.

Das Dienstleistungsangebot des AWP umfasst:

- Mechanische Prüfungen
- Thermische Prüfungen
- Optische Untersuchungen
- Rheologische Prüfungen
- Spektroskopische Untersuchungen
- Physikalische Untersuchungen
- Elektrische Prüfungen
- Alterungsversuche
- Sonderprüfungen (auf Anfrage)
- Herstellung von Probekörpern nach Norm

Die detaillierte Liste der akkreditierten und der nicht akkreditierten Prüfverfahren kann unter www.gftn.de eingesehen werden.

7.2 Arbeitskreis für EDV-Anwendungen in der Kunststofftechnik AEK



Zu den Aufgaben des AEK gehört die Erstellung und Auswertung von Analysen zur Bauteil- und Werkzeugauslegung. Zwei- oder dreidimensionale Füllsimulationen ermöglichen eine frühzeitige Produktoptimierung. Des Weiteren lassen sich Heißkanalsysteme auslegen, optimale Anspritzpunkte ermitteln und Verfahrensparameter abschätzen. Auch Sonderverfahren wie Mehrkomponentenspritzgießen, Gas- und Wasserinnendruckverfahren können simuliert und dargestellt werden. Mit Hilfe von Strukturanalysen lassen sich Bauteilbelastungen simulieren und die daraus resultierenden Spannungen, Dehnungen und Verformungen oder eventuelles Materialversagen vorhersagen. So können bereits im Rahmen der Produktentwicklung Modifikationen am Bauteil vorgenommen werden. Nachträgliche, aufwändige Korrekturen lassen sich so vermeiden. Simulationen von komplexen Strömungsvorgängen zur Auslegung von Werkzeugen und Schnecken runden das Spektrum ab.

Das Leistungsangebot des AEK umfasst:

- Auslegung von Spritzgießwerkzeugen und Heißkanalverteilersystemen
- Strukturanalysen
- Strömungsanalysen
- FE-Modellerstellung
- Formteilentwicklungsberatung
- Schulung und Mitarbeiterfortbildung

GFTN an der Hochschule Darmstadt
Haardtring 100, 64295 Darmstadt
Homepage: www.gftn.de
E-Mail: sekretariat@gftn.de

8 Technische Ausstattung

Extrusion/Aufbereiten

- Schlauch- und Flachfolien
- Rohrextrusion
- Granulierung
- Blasformen
- Coextrusion
- Beflocken
- Beschichten
- Duroplastverarbeitung
- Fügetechnik
- Faser-Kunststoff-Verbund
- Kunststoffchemie
- Materialflusstechnik
- Messtechnik
- Thermoformen
- Tribologie

Spritzgießen

Vollelektronische und hydraulische Maschinen mit Schließkräften bis zu 1300 kN mit Handlingsystemen

Rapid-Prototyping (Verfahren)

- Fused Deposition Modeling
- Selektives Lasersintern
- Vakuumgießen
- Stereolithografie
- Fused Layer Modeling

CAD/CAE

- Fließsimulation
- FEM-Berechnung

Werkstoffprüfung

- Universalprüfmaschinen bis 100 kN mit Thermokammer
- Zeitstandzugversuch
- Schlagpendel für Charpy und IZOD
- Schlagzugpendel
- Instrumentierte Durchstoßeinrichtung
- Härteprüfgeräte
- Wärmeformbeständigkeit HDT/Vicat
- Differenzthermoanalyse (DSC)
- Thermogravimetrische Analyse (TGA)
- Thermomechanische Analyse (TMA)
- Dynamisch Mechanische Analyse (DMTA)
- IR-Spektroskopie
- Rheometer
- Hochdruckkapillarviskosimeter
- Fließprüfgerät MVR/MFR
- Digitale Mikroskopie
- Faserlängenanalyse FASEP
- Kratzfestigkeit (UST)
- Topographie (ATM)
- Farb- und Glanzmessungen
- Amtec-Labor-Waschanlage
- Künstliche Bewitterung
- Wärmealterung