MONTAN UNIVERSITÄT
WWW.UNILEOBEN.AC.AT

JAHRESBERICHT

DEPARTMENT FÜR KUNSTSTOFFTECHNIK

2010 - 2012

KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN

PCCL
Polymer Competence Center Leoben

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 3
Eröffnung Kunststofftechnikzentrum 5
Innovation seit mehr als 40 Jahren 7
Forschung 9
Gesundheit 15
- Gesundheitsverträgliche Druckertinten 17
- Nanostrukturierte Kunststoffoberflächen 18
- Mikro und Nanostrukturen in Life Sciences 19
- Knochenzement in der Chirurgie 20
- Allergiefreie Operationshandschuhe 21

Energie & Ressourcen 23
- Halogenfrei flammgehemmte Polyolefine 25
- Kunststoffe gewährleisten die Energieversorgung 26
- Heizzeitverkürzung im Kautschukspritzguss 27
- Smart Windows - Smart Collectors 28
- Variothermes Spritzgiessen 29
- Spritzgiesscompoundieren 30
- Simulation spart Material und Energie 31
- Doppelschneckenextruder fürs Recycling 32

Nahrungsmittel und Verpackung 33
- Polymerpapier auf Basis nachwachsender Rohstoffe 34

Mobilität und Infrastruktur 35
- Neue Verbindungstechnologien 36
- Sprengtechnik für den Berg- und Tunnelbau 37
- Ressourcenschonen durch Kunststoffrohre 38
- CULT - Diät für Automobile 39
- Flüssigimprägnierverfahren 40

Schulwerbeaktivitäten 41
Kennzahlen 43
Kontakt 45
Impressum und Fotocredits 46

Leitfaden

Jedem Thema wurde zur besseren Orientierung eine eigene Farbe zugewiesen.

Department:	Türkis
Pccl:	Hellblau
Gesundheit:	Dunkelblau
Energie & Ressourcen:	Grün
Nahrung:	Gelb
Mobilität & Infrastruktur:	Rot

Vorwort

Die vergangenen drei Jahre waren für die Kunststofftechnik Leoben außergewöhnlich wichtige und ereignisreiche Jahre! Im vorliegenden Jahresbericht wollen wir die wichtigsten Ereignisse zusammenfassen und Ihnen ein Bild von den vielfältigen Aktivitäten und Erfolgen der Kunststofftechnik Leoben geben. Gemäß den Zielen des Bundes, die Kunststoffforschung weiter auszubauen, konnte als erster großer Höhepunkt im April 2010 nach umfangreichen Planungs- und Bauarbeiten das neue Zentrum für Kunststofftechnik feierlich eröffnet werden. Das attraktive Gebäude mitten in Leoben ist ein Symbol für die Bedeutung der Kunststofftechnik in Österreich. Dieses Zentrum erfüllt höchste Standards sowohl in Bezug auf das Gebäude, die Büros, Labors und Technika als auch in Bezug auf die Forschungsinfrastrukur und ist international ein repräsentatives Zeichen für die leistungsfähige und innovative Kunststoffforschung in Österreich.

Mit dem Umzug in dieses Gebäude konnten erstmals seit 40 Jahren alle Institute an einem Ort zusammengeführt werden. Das neue gemeinsame Gebäude ist auch ein Symbol, das für die enge Zusammenarbeit der kunststofftechnischen Institute und dem Polymer Competence Center Leoben (PCCL) im Nachbargebäude steht. Die vielfältigen Kooperationen innerhalb der Institute wurde mit 1.1.2011 auch durch das neu geschaffene Department Kunststofftechnik unter der Leitung von Prof. Dr. Clemens Holzer auf eine neue Ebene gehoben.

Am 7. September 2010 versammelte sich das Who´s Who der österreichischen Kunststofflandschaft gemeinsam mit zahlreichen internationalen Gästen, um in einer großen Festveranstaltung 40 Jahre Kunststofftechnik Leoben zu feiern. Besonders war, dass noch einige Gründungsväter wie Senator h.c. Prof. Dr. Ernst Pöcksteiner, em.O.Univ.-Prof. Dr.-Ing. Günter B. Fettweis oder em.O.Univ.-Prof. Dr.-Ing. Albert F. Oberhofer von der Geburtsstunde der akademischen Kunststoff-Ausbildung in Österreich lebendig erzählten. In Fachvorträgen wurden die Perspektiven und die Bedeutung der Kunststoffe erläutert und AbsolventInnen berichteten von ihren erfolgreichen Karrieren im In- und Ausland. Selbstverständlich kam dem gemütlichen und kommunikativen Teil beim Gala-Dinner die Bedeutung zu, die den „Leobner Geist“ auszeichnet.

Als deutliches Zeichen der Wertschätzung des Bundes gegenüber der Kunststofftechnik Leoben konnten 2010 zwei neue Lehrstühle – „Spritzgießen von Kunststoffen“ und „Verarbeitung von Verbundwerkstoffen“ - ausgeschrieben und 2010 mit Prof. Walter Friesenbichler und Prof. Ralf Schledjewski optimal besetzt werden. Damit wurde der vom Ministerium angestrebte Ausbau auf 6 Lehrstühle umgesetzt und die Kunststofftechnik Leoben bietet in der Lehre und Forschung ein komplettes Programm an, das auch international gesehen einmalig ist. In dasselbe Jahr fiel auch die Berufung von Prof. Gerald Pinter als Leiter des Lehrstuhles für „Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe“. Mit diesem tollen Team wurde in den darauffolgenden Monaten der Ausbau der Kunststofftechnik Leoben weiter vorangetrieben und große Schritte in Richtung internationale Exzellenz erreicht.

Die Kunststofftechnik Leoben ist eng mit dem PCCL verbunden. Die ProfessorInnen und wissenschaftlichen MitarbeiterInnen tragen in ihren Rollen als Key Researcher, Senior Re-

searcher und BetreuerInnen der akademischen Arbeiten wesentlich zum Erfolg des PCCL bei. Für die Entwicklung der Kunststofftechnik in Österreich war im Jahr 2009 ein großer Erfolg, dass das PCCL mit einem umfangreichen und inhaltlich exzellenten Antrag nach einer internationalen Evaluierung als K1-Zentrum anerkannt wurde und damit für weitere 7 Jahre als wichtiger Schnittpunkt zwischen universitärer Forschung und industrieller Entwicklung die Innovation in Österreich vorantreiben kann.

Viele Persönlichkeiten haben zu diesem Erfolg beigetragen, viele Gespräche und viel Überzeugungsarbeit auf allen Ebenen musste dafür geleistet werden. Letztendlich hat das Zusammenführen der Energien und Aktivitäten vor allem des Bundes, des Landes Steiermark, der Stadt Leoben und der Montanuniversität Leoben die Kunststofftechnik Leoben zu dem gemacht, was sie jetzt ist: eine Perle in der universitären Kunststofflandschaft, die weit über Europa hinausstrahlt.

Die wichtigen Umfragen über die Zufriedenheit der Firmen mit unseren AbsolventInnen, aber auch die Zufriedenheit der Studierenden selbst mit der Montanuniversität und der Studienrichtung Kunststofftechnik – regelmäßig erste Plätze oder Spitzenplätze - spiegeln wider, dass sich der Einsatz für eine exzellente Ausbildung und eine exzellente Forschung sowohl im Grundlagenbereich als auch in der angewandten Forschung lohnen. Die grosse Nachfrage nach unseren AbsolventInnen ist eine Auszeichnung für das Konzept der Kunststofftechnik Leoben.

Mit dem seit 40 Jahren erfolgreichen Modell der 4-Säulen (Vom Molekül zum Bauteil), das konsequent in der Lehre und Forschung umgesetzt wird, hat die Kunststofftechnik Leoben ein einzigartiges Konzept entwickelt. Durch unser Bestreben, uns immer weiter zu verbessern, haben wir uns einen internationalen Ruf erarbeitet, der einmalig ist.

Die Kunststofftechnik Leoben ist mit diesen Aktivitäten der letzten drei Jahre wieder ein großes Stück weitergegangen in ihrem erfolgreichen Bemühen, mit hervorragenden AbsolventInnen und ambitionierten, innovativen Forschungsprojekten die Kunststoffindustrie in Österreich im internationalen Wettbewerb zu stärken.

Glück Auf!

Prof. Clemens Holzer

DEPARTMENT

6 LEHRSTÜHLE

- Chemie der Kunststoffe
- Konstruieren in Kunst- und Verbundstoffen
- Kunststoffverarbeitung
- Spritzgießen von Kunststoffen
- Verarbeitung von Verbundwerkstoffen
- Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe

Eröffnung Kunststofftechnikzentrum

Nach 13-monatiger Umbauzeit lud die Montanuniversität Leoben am Dienstag, 27. April 2010, zur feierlichen Eröffnung des neuen Zentrums für Kunststofftechnik Leoben. Unterstützt von Bundesministerin Beatrix Karl, Landesrätin Kristina Edlinger-Ploder und Bürgermeister Matthias Konrad durchschnitten Rektor Wolfhard Wegscheider, Vizerektor Hubert Biedermann und Universitätsratsvorsitzender Hannes Androsch symbolhaft ein Band aus synthetischem Papier, einer der neuesten Forschungserfolge der Leobener KunststofftechnikerInnen. Den Segen von oben für das ehemalige Forschungszentrum der voestalpine erbaten vor zahlreichen prominenten Gästen Diözesanbischof Egon Kapellari und Superintendent Hermann Miklas, bevor Bauherr Johann Schreiner, Geschäftsführer der Saturn Projektentwicklung GmbH, das Gebäude offiziell an die neuen Nutzer übergab. In seiner Eröffnungsrede richtete der Rektor der Montanuniversität Leoben, Magnifizenz Wolfhard Wegscheider, seinen besonderen Dank an alle Förderer dieses ehrgeizigen Projektes, allen voran an die Verantwortlichen des Landes Steiermark Landeshauptmann Franz Voves, die zuständige Landesrätin Kristina Edlinger-Ploder und Leobens Bürgermeister Matthias Konrad. „Dieses starke Signal aus der Steiermark war auch ausschlaggebend, dieses Projekt von Seiten des zuständigen Ministeriums maßgeblich zu unterstützen“, formulierte Wegscheider.

Ehrenbürger Dr. Hans Kaluza

Im Zuge der Feierlichkeiten verlieh die Montanuniversität die Würde eines Ehrenbürgers an Techn.Rat Prof. Dr. Hans J. Kaluza, den Vorsitzenden des Kuratoriums Kunststofftechnik Leoben an der Montanuniversität. „Er hat Anfang der 90er Jahre den Ausbau der Kunststofftechnik von zwei auf vier Institute maßgeblich mitunterstützt, und er nutzte all seine vielseitigen Möglichkeiten, die Leobner Kunststofftechnik öffentlich darzustellen und die Zusammenführung der kunststofftechnischen Institute in ein gemeinsames Gebäude zu fördern“, betonte Rektor Wegscheider in seiner Laudatio.

Ein Meilenstein

Für den Fachbereich Kunststofftechnik an der Montanuniversität stellt der neue Standort einen Meilenstein dar: „Die räumliche Bündelung war ein seit vielen Jahren gehegter Wunsch“, betont der Vorstand des Instituts für Chemie der Kunststoffe, Wolfgang Kern. „Durch diese Vernetzung der Leobener Kunststoffkompetenz entstehen gewaltige strategische Vorteile für die Forschungstätigkeiten am Standort Leoben. Das neue Zentrum für Kunststofftechnik ist sowohl funktionell als auch repräsentativ und trägt wesentlich zur nationalen und inter-

Auf einen Blick

- 6.597 m² Gesamtfläche
- 8 Stockwerke
- 120 Arbeitsplätze
- Gebäude ~17 Mio. €
- Inneneinrichtung ~2 Mio. €
- 6 Lehrstühle
- 1.400 m² Büro
- 3.330 m² Technikum
- 309 Maschinen
- ca. 100 km Stromkabel
- ca. 80 km Datenkabel
- 508 kW Kälteleistung
- bis zu 130 kW Wärmerückgewinnung
- ca. 500 m Glasfaserkabel
- ca. 1.000 Stk. Leuchten
- ca. 5.000 Schalter und Steckdosen

Neubau

nationalen Sichtbarkeit der Leobener Kunststofftechnik bei. Die zusätzlichen Investitionen in die Forschungsausstattung (Geräte und Maschinen) liegen im Bereich von vier Millionen Euro und gewährleisten Lehre und Forschung auf höchstem Niveau.

Die Leobener Kunststofftechnik liefert dadurch einen wichtigen Beitrag, um Österreich und Europa als Standort für Kunststoff- und Composite-Technologie sowie Polymerwissenschaften zu stärken."

6.597 Quadratmeter Gesamtfläche

Das neue Zentrum für Kunststofftechnik Leoben umfasst auf acht Stockwerken sechs Universitätsinstitute auf einer Gesamtfläche von 6.597 Quadratmetern, davon 3.330 Quadratmeter Technikum und 1.400 Quadratmeter Büroflächen. Mit modernster Forschungsinfrastruktur wird es allen Ansprüchen gerecht. Das um rund 17 Millionen Euro umgebaute Gebäude (Inneneinrichtung rund 2 Millionen Euro) beherbergt nun nicht nur 309 Maschinen, sondern ist auch Arbeitsplatz für 105 Personen. Details der Baustatistik wie 100 Kilometer verlegte Stromkabel, ca. 5.000 montierte Schalter und Steckdosen, 17.000 Arbeitsstunden im Bereich Heizung / Klima / Lüftung / Sanitär und die Tatsache, dass sich bis zu 80 Arbeiter gleichzeitig täglich auf der Baustelle tummelten, zeugen von der großen Herausforderung der Neuadaption für den Bauherren.

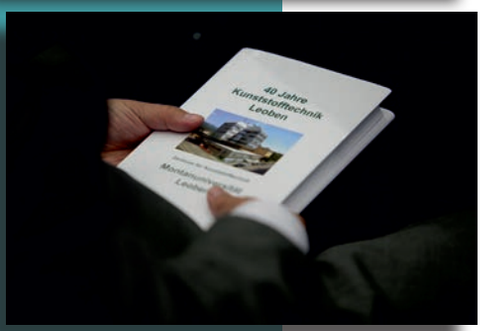
Das ehemalige Forschungszentrum der voestalpine war in den Jahren 1969 bis 1974 nach Plänen der Architekten Eilfried Huth und Günther Domenig erbaut worden. In seiner Stellungnahme für das Bundesdenkmalamt vom September 2008 führte Huth aus, dass bereits der ursprüngliche Entwurf eine künftige Erweiterung des damaligen Neubaus durch Abhängung eines vierten Geschoßes vorgesehen hätte. Etliche Details des in den siebziger Jahren weltweit Aufsehen erregenden Projekts hätten sich dagegen auf Dauer nicht bewährt oder entsprächen nicht mehr dem heutigen Standard, so dass eine Sanierung unerlässlich war.

Ausbau

In ihren Grußadressen bekannten sich sowohl Bundesministerin Beatrix Karl wie auch Landesrätin Kristina Edlinger-Ploder zum weiteren konsequenten Ausbau des Universitäts- und Forschungsstandortes Leoben. Universitätsratsvorsitzender Hannes Androsch und der Leobener Bürgermeister Matthias Konrad verwiesen auf die Sonderstellung der Montanuniversität, die nicht zuletzt durch ihre strategische Ausrichtung eine Besonderheit in der österreichischen Universitätslandschaft darstellt.

Die Eröffnung des neuen Zentrums für Kunststofftechnik Leoben bedeutet für die Montanuniversität eine weitere Etappe ihres ambitionierten Ausbaus des Fachbereichs Kunststofftechnik zu einem „European Center of Excellence".

Innovation seit mehr als 40 Jahren



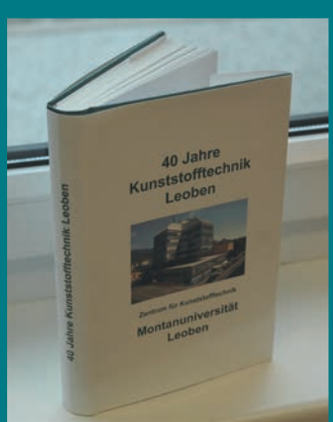
Mit einem ebenso vielseitigen wie gut besuchten Festprogramm feierte die Montanuniversität Leoben am Dienstag, dem 7. September 2010, „40 Jahre Kunststofftechnik“. Seit Aufnahme des Studienbetriebs im Wintersemester 1969/70 wurden 640 Absolventen in dieser Studienrichtung ausgebildet. Für die Zukunft setzt man sich mit der Weiterentwicklung der Kunststofftechnik Leoben zu einem „European Center of Excellence“ ehrgeizige Ziele. Zahlreiche Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft gratulierten dem Fachbereich Kunststofftechnik der Montanuniversität Leoben zum Jubiläum. Bundesministerin Dr. Beatrix Karl betonte in ihrer von Ministerialrätin Dr. Evelyn Nowotny überbrachten Grußbotschaft die Unterstützung des Ministeriums für die Ausbaupläne: „Diese ‚Hohe Schule der Innovation’, wie die Leobener Montanuniversität bezeichnet werden kann, ist immer schon – neben Lehre und Forschung – ein Sensorium für die Gegebenheiten und Erfordernisse der modernen Welt gewesen.“

Hohe Gäste in Leoben

Als weitere Festredner konnte Rektor Wolfhard Wegscheider den steirischen Landeshauptmannstellvertreter Siegfried Schrittwieser, Landtagsabgeordneten DI Heinz Gach sowie den Leobener Finanzstadtrat Harald Tischhardt begrüßen. Senator h.c. Prof. Dr. Ernst Pöcksteiner sowie die ehemaligen Rektoren Günter B. Fettweis und Albert F. Oberhofer referierten über die Entstehung der Studienrichtung Kunststofftechnik, bevor die heutigen Universitätsprofessoren Clemens Holzer und Wolfgang Kern einen Ausblick auf die künftige Entwicklung des Fachbereichs gaben. Mit Fachvorträgen renommierter Experten am Nachmittag und einem Gala-Dinner im Congress Leoben am Abend leitete das Festprogramm über zur Fachtagung „10th Austrian Polymer Meeting and 2nd Joint Austrian-Slovenian Polymer Meeting 2010“.

Jubiläumsbuch

Anlässlich des 40-jährigen Bestehens der Kunststofftechnik Leoben wurde ein Buch im Eigenverlag herausgebracht. Das Buch behandelt die Geschichte und die spannende Entwicklung der Kunststofftechnik Leoben in den letzten 40 Jahren. Bei Interesse kann das Buch direkt am Department für Kunststofftechnik bestellt werden.



Infobox

Zukunftsweisende Entscheidung für neuen Ausbildungsweg

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts haben Kunststoffe einen wichtigen Platz in der Familie der Werkstoffe erobert und werden heute von vielen Fachleuten sogar als „die Werkstoffe des 21. Jahrhunderts“ bezeichnet. Zu Beginn dieser Entwicklung standen als erste Kunststoffverarbeiter noch ausschließlich „Autodidakten“, gab es doch weder Schulen noch einen Lehrberuf dafür.

Nach umfangreicher Marktanalyse und Beratung durch hochrangige ExpertenInnen erkannte die Montanuni-

versität Leoben bereits vor mehr als vier Jahrzehnten das Potenzial dieser damals noch sehr jungen Werkstoffe. Für die universitäre Ausbildung wurde daher 1969/70 in Leoben das gesamtheitlich angelegte Studium der Kunststofftechnik geschaffen. Mit einem international anerkannten „Vier-Säulen-Konzept“ spannt die Ausbildung dabei einen Bogen von der Chemie der Kunststoffe über die Werkstoffphysik, die Prüfung und das Konstruieren von Kunststoffen bis hin zur Kunststoffverarbeitung und dem praktischen Einsatz von Kunststoff-Bauteilen sowie deren wirtschaftlichem und umweltfreundlichem Recycling und integriert damit die wichtigsten Fachbereiche entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Zwei neue Lehrstühle - Zwei neue Kompetenzen

Ein großes Ziel der Montanuniversität in den vergangenen Jahren war es, den internationalen Anforderungen entsprechend den Bereich Kunststofftechnik fachlich auszubauen und eine moderne Infrastruktur als Basis für künftige Entwicklungen zu schaffen. Dies konnte durch die Schaffung von zwei neuen Lehrstühlen – „Spritzgießen von Kunststoffen“ (Univ.Prof. Dr. Walter Friesenbichler seit 1. Juli 2010) und „Verarbeitung von Verbundwerkstoffen“ (Univ.Prof. Dr.-Ing. Ralf Schledjewski ab 1. Oktober 2010) –, beachtliche Investitionen in Maschinen und Geräte sowie die Eröffnung des neuen „Zentrums für Kunststofftechnik Leoben“ umgesetzt werden. Im neuen Zentrum sind seit April 2010 alle kunststofftechnischen Institute der Universität, die in einem Department auch eine organisatorische Einheit bilden, auf 6.600 m^2 zusammengeführt.

DEPARTMENT

Auf einen Blick

- Über 40 Jahre Kompetenz und Erfahrung
- Modernste Infrastruktur und Maschinen
- 200 MitarbeiterInnen (inkl. Polymer Competence Center Leoben)
- Kooperation mit Industrie und Wirtschaft
- Exzellenter Leistungsausweis
- International aktiv

Forschung

Entsprechend der Kernkompetenzen der Montanuniversität Leoben entlang der Wertschöpfungskette integriert auch die Kunststofftechnik alle notwendigen Fachbereiche „Vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt“: von der Chemie der Kunststoffe über die Werkstoffphysik und –prüfung, das Konstruieren in Kunststoffen und die Kunststoffverarbeitung bis zum praktischen Einsatz von Kunststoff-Bauteilen und dem Recycling. Dementsprechend breitgefächert sind auch die Forschungsthemen, die in der Kunststofftechnik in Leoben behandelt werden.

Ein Großteil der Forschungstätigkeit am Department Kunststofftechnik ist vom Ansatz her grundlagen- und methodenorientiert. Die Funktionalität eines aus Kunststoff hergestellten Bauteils hängt von dessen physikalischen Eigenschaften ab, die es zu messen und in gesetzmäßigen Zusammenhängen darzustellen gilt. Die Eigenschaften sind das Resultat von Verarbeitungsmethoden, mit denen aus einem Rohmaterial ein Bauteil erzeugt wurde. Dabei ist – auf unterschiedlichen Größenordnungen – eine spezifische innere Struktur des Materials entstanden. Über diese innere Struktur sind die makroskopischen Eigenschaften mit der molekularen Zusammensetzung des Kunststoffs verknüpft, die durch bestimmte Syntheseverfahren erreicht wurde. An der Basis steht also die Chemie an der Spitze eine gebrauchsfähige Komponente für die verschiedensten Einsatzgebiete – vom Flugzeug bis zur Photovoltaikanlage.

Trotz der Breite der Kompetenzen der Kunststofftechnik in Leoben können zentrale Forschungsthemen für die letzten Jahre identifiziert werden.

Kunststofftechnik Leoben - der Industriepartner

Die operative Umsetzung der Themen erfolgt größtenteils in Zusammenarbeit mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie in geförderten Projekten, wobei unterschiedliche nationale oder internationale (EU) Förderinstrumentarien genutzt werden. Auf dem Gebiet der vorwettbewerblichen kooperativen Forschung mit Unternehmen ist das Department als wissenschaftlicher Partner maßgeblich am Forschungsprogramm der Polymer Competence Center Leoben GmbH beteiligt, worüber im folgenden Kapitel berichtet wird. Daneben betreibt das Department Auftragsforschung und erbringt dem Fachgebiet zuordenbare Dienstleistungen für Dritte.

Aus der großen Anzahl der in den vergangenen drei Jahren laufenden Forschungsprojekten wurden einige ausgewählt um typische Fragestellungen und Lösungsansätze der Leobener Kunststofftechnik zu veranschaulichen.

Forschung

Lehrstuhl für Chemie der Kunststoffe (KC)

Leiter: Prof. Wolfgang Kern

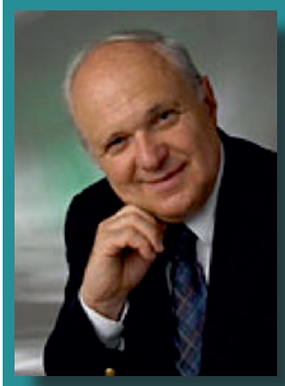
KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN
CHEMIE DER KUNSTSTOFFE

Im Bereich der Chemie der Kunststoffe werden folgende Schwerpunkte behandelt:

- Molekulare Charakterisierung von Polymeren
  (Größenausschlusschromatographie, Trenn- und Fraktioniertechniken, etc.)
- Photochemie an Polymeren
  (UV-Vulkanisation von Naturkautschuk-Latex, Herstellung von optischen Wellenleiterstrukturen, Synthese und Photostrukturierung UV-reaktiver Polymere, etc.)
- Oberflächenmodifizierung von Kunststoffen
  (Corona-Aktivierung, Plasmareaktionen, photochemische Oberflächenmodifizierung, etc.)
- Funktionalisierung von anorganischen Oberflächen mit organischen Gruppen
  („self-assembled monolayers“, etc.)

Lehrstuhl für Konstruieren in Kunst- und Verbundstoffen (KKV)

Leiter: Prof. Rudolf Wörndle



KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN
KONSTRUIEREN IN KUNST- UND VERBUNDSTOFFEN

Der Lehrstuhl für Konstruieren in Kunst- und Verbundstoffen beschäftigt sich in Forschung und Lehre mit der konstruktiven Auslegung und Berechnung von Bauteilen aus Kunst- und Verbundstoffen. Es wird hauptsächlich in folgenden Bereichen geforscht:

- Kunststoffgerechtes Bauteildesign
- Konstruktionsrichtlinien für Bauteile aus Kunst- und Verbundwerkstoffen
- Weiterentwicklung für die Bauteilauslegung
- Bauteilsimulation
  (phänomenologische und Mikrostruktur-Modelle)
- Verbindungstechnik
  (Kleben, etc.)

Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung (KV)

Leiter: Prof. Clemens Holzer

KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN
KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

Die Kunststoffverarbeitung deckt beinahe alle gängigen Verarbeitungstechnologien ab mit dem Fokus auf folgende Arbeitsgebiete:

- Spritzgießen
  (Sensorik und Aktorik in Spritzguss-Werkzeugen, Qualitätskonzepte für das Spritzgießen, mikro- und nanostrukturierte Oberflächen, Hochtemperatur-Thermoplaste, Mehrkomponentenspritzguss etc.)
- Extrusion
  (Mehrschichtextrusion, Schäumen, konisch gleichlaufender Doppelschneckenextruder, Berechnung von Extrusionsschnecken, etc.)
- Compoundieren
  (Polymerpapier aus nachwachsenden Rohstoffen, Aktive Kunststoffverpackungen für Lebensmittel, In-line-Charakterisierung von Nano-Compounds mittels NIR, etc.)
- Simulation
  (Prozess- und Bauteiloptimierung durch Spritzguss-Simulation, Auslegung von Schnecken, Düsen und Mischern, Einfluss von Stoffdaten auf Simulationsergebnissen, etc.)
- Stoffdatenbestimmung
  (rheologische und thermodynamische Stoffdaten für FEM-Simulationen, Anwendung von Maschinenrheometern, Rheologie von hochgefüllten Polymersystemen, etc.)

Forschung

KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN
SPRITZGIESSEN VON KUNSTSTOFFEN

Lehrstuhl für Spritzgießen von Kunststoffen

Leiter: Prof. Walter Friesenbichler

Der Lehrstuhl für das Spritzgießen von Kunststoffen hat sich auf folgende Forschungsschwerpunkte spezialisiert.

- Bauteilentwicklung (Gesamtheitliche systematische Entwicklung und Auslegung von Spritzgießbauteilen und –systemen unter besonderer Berücksichtigung der Simulationstechniken)
- Spritzgießcompoundieren und Materialentwicklung
- Elastomerspritzgießen und dessen Simulation
- Variothermes Spritzgießen
- Expansionsspritzgießen
- Oberflächenstrukturen von Spritzgießteilen
- Benetzungsverhalten von Polymerschmelzen
- Reibung und Verschleiß in der Kunststoffverarbeitung

KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN
VERARBEITUNG VON VERBUNDWERKSTOFFEN

Lehrstuhl für Verarbeitung von Verbundwerkstoffen

Leiter: Prof. Ralf Schledjewski

Die Mission des Lehrstuhles für Verarbeitung von Verbundwerkstoffen ist die Entwicklung von Verarbeitungstechnologien zur Herstellung von polymerbasierten Faserverbundwerkstoffen. Dabei konzentriert sich der Lehrstuhl auf die Entwicklung, die Automation und die Simulation der jeweiligen Prozesse. Der Lehrstuhl widmet sich folgenden Schwerpunkten:

- Prozessentwicklung
- Wechselwirkung Prozess / Struktur / Eigenschaft
- Prozessautomation
- Wirtschaftlichkeitsbewertungen
- Prozesssimulation

KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN
WERKSTOFFKUNDE UND PRÜFUNG DER KUNSTSTOFFE

Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe

Leiter: Prof. Gerald Pinter

Im Bereich der Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe steht die Aufstellung von Struktur-Eigenschafts–Performance Zusammenhängen in polymeren Werkstoffen in allen Größenordnungen (molekular-nano-mikro-meso-makro) mit dem Ziel einer Materialoptimierung und –entwicklung und die Modellierung und Vorhersage von Struktur- und Funktionseigenschaften zur Gestaltung und Optimierung von Bauteilen im Mittelpunkt des Interesses. Dazu werden folgende Themen im Speziellen behandelt:

- Morphologie polymerer Werkstoffe (Spektroskopie, Mikroskopie, Thermoanalyse, Röntgenanalyse, etc.)
- Mechanisches Verhalten von Kunst- und Verbundwerkstoffen unter komplexen Bean spruchungsbedingungen (Kriechen, Ermüdung, Schlag, Temperatur- und Medienein flüsse, etc.)
- Werkstoffauswahl für kunststofftechnische Strukturanwendungen (Rohrwerkstoffe, technische gefüllte und ungefüllte Thermoplaste, Hochleistungsverbundwerkstoffe, etc.)
- Werkstofffunktionalisierung (selektive optische und thermische Transfereigenschaften)

Ein Ansprechpartner für Sie

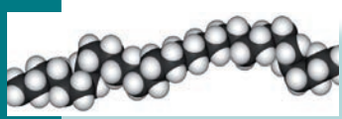
Professionelle Kompetenz - Von der Synthese bis zum fertigen Bauteil

Die sechs Lehrstühle der Kunststofftechnik Leoben verstehen sich als universelle Ansprechpartner für alle kunststoffrelevanten Fragen.

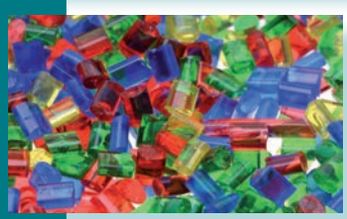
Dem Leitbild „Vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt“ entsprechend werden Dienstleistungen von der Chemie der Kunststoffe über die Werkstoffphysik und Werkstoffprüfung, das Konstruieren in Kunststoffen und die Kunststoffverarbeitung bis zum praktischen Einsatz von Kunststoff-Bauteilen und dem Recycling angeboten.

Das Leobener Modell der 4 Säulen

Vom Molekül zum Bauteil



Vom Molekül



zum Werkstoff

über die Verarbeitung

zum fertigen Produkt

Unsere Dienstleistungen

Materialdaten

- Stoffdatenbestimmung: Thermoplaste, Elastomere, WPC und PIM-Feedstocks für die Prozesssimulation

Prozesse und Simulation

- Systematische Bauteilauslegung
- Prozessentwicklung und robuste Prozessführung
- Spezielle Verarbeitungsverfahren wie Spritzgießcompoundieren oder Expansionsspritzguss und Exjection

Prüfung und Analyse

- Charakterisierung und Identifizierung von Polymeren
- Morphologie- und Strukturanalyse
- Mechanische und physikalische Werkstoffprüfung
- Oberflächenanalytik
- Bauteilprüfung und Schadensanalyse
- Materialauswahl und Materialentwicklung

- Umfassende Kooperationsmöglichkeiten (z. B. Antragserstellung für Fördergelder)
- Beratung und kundenspezifische Schulungen

Polymer Competence Center Leoben

Die Polymer Competence Center Leoben GmbH (PCCL) zählt zu den führenden Einrichtungen für vorwettbewerbliche Forschung und Entwicklung im Bereich der Kunststofftechnik und der Polymerwissenschaften. Gegründet im Jahr 2002, bearbeitet das PCCL seit 2010 als K1-Zentrum im Rahmen des COMET-Kompetenzzentrenprogrammes ein jährliches Forschungsvolumen von rund 7 Mio. €. Die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit erfolgt gemeinsam mit rund 40 Partnerunternehmen und mehr als 10 wissenschaftlichen Partnern. Die wissenschaftlichen Partner des PCCL sind Lehrstühle der Montanuniversität Leoben (vor allem des Departments für Kunststofftechnik) sowie Institute der TU Graz, der TU Wien sowie der TU München. Hinzu kommen assoziierte Partner auf internationaler Ebene, wie beispielsweise das Institut für Materialphysik der Tschechischen Akademie der Wissenschaften (Brno, CZ), das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Freiburg, D) und das Department of Mechanical Engineering der Texas A&M Universität (USA).

PCCL - Center of Excellence

Das ambitionierte Forschungsprogramm des PCCL verfolgt zwei Strategien. Einerseits wird im Sinne einer langfristigen Strategie Know-how sowohl im grundlagennahen als auch im anwendungsorientierten Bereich generiert. Dies zielt auf die Etablierung von PCCL-K1 als Center of Excellence im Bereich der Polymertechnologie ab, wobei eine Positionierung sowohl auf nationaler Ebene als auch im internationalen Bereich angestrebt wird. Die operative Forschungs- und Entwicklungstätigkeit (F&E) von PCCL-K1 basiert seit jeher auf Forschungsprojekten, die gemeinsam mit Partnerunternehmen und wissenschaftlichen Partnern definiert und bearbeitet werden. Wissenschaftliche Publikationen, Patente sowie industriell umsetzbare Verfahren und marktfähige Produktentwicklungen sind die wesentlichen Ergebnisse der F&E Tätigkeit von PCCL. Entsprechend dem Leitsatz „Vom Molekül zum Bauteil“ folgt das Forschungsprogramm des PCCL der Wertschöpfungskette von polymerbasierten Produkten: beginnend von der makromolekularen Chemie über die Verarbeitung von Polymeren bis hin zum fertigen Bauteil, wobei der Prüfung und Charakterisierung von Kunst- und Verbundstoffen große Bedeutung zukommt. Die spezialisierte Forschungsinfrastruktur des PCCL sowie der Zugang zu den Labors und Technika der wissenschaftlichen Partner ermöglichen die Bearbeitung unterschiedlichster kunststofftechnischer Fragestellungen, wobei im Rahmen des COMET-K1 Programmes folgende Schwerpunktfelder definiert wurden:

Area 1: Polymerchemie
Area 2: Kunststoffverarbeitung
Area 3: Polymere für Strukturanwendungen
Area 4: Oberflächen & Grenzflächen in der Kunststofftechnik

Zu den Highlights des laufenden COMET-K1 Forschungsprogrammes zählen beispielsweise die Erforschung von neuen Typen von Polymerbatterien (organic radical batteries) (Area

INFOBOX

Kennen Sie...?

Mag. Martin Payer

Martin Payer studierte Umweltsystemwissenschaften/Betriebswirtschaftslehre an der Karl-Franzens-Universität Graz und der Universität Jyväskylä/Finnland. Danach folgten berufliche Stationen an der European Business School (Oestrich-Winkel, D) sowie am Institut für Volkswirtschaftslehre der Karl-Franzens-Universität Graz. Seit 2003 begleitet er den Aufbau der Polymer Competence Center Leoben GmbH, ab 2004 als dessen Geschäftsführer, zu Österreichs führender außeruniversitären Forschungsgesellschaft im Bereich Kunststofftechnik und Polymerwissenschaften. Daneben ist Martin Payer u.a. im Aufsichtsrat der Lenzing AG und als Mitglied des Fachbeirates des Dr. Houska-Preises der B&C-Privatstiftung tätig.

1), das EXpert System INjection MOLDing - EXINMOLD (Area 2), die Entwicklung beschleunigter Prüfmethoden für PE-HD Rohre (cracked roundbar CRB test) und die Überführung dieser Methode in ein normatives Dokument ONR 25194 (Area 3), die Entwicklung von Simulationsmodellen zur Analyse der lokalen Spannungen und des Versagensverhaltens in Mehrschichtleiterplatten (Area 3), und die Entwicklung von allergiefreien Operationshandschuhen mit speziell ausgerüsteten Oberflächen (Area 4). Ergänzend zum COMET-K1 Forschungsprogramm werden im non-COMET Bereich des PCCL zusätzliche F&E Projekte bearbeitet. Hierzu zählen sowohl geförderte Forschungsprojekte als auch Auftragsforschung für die Industrie, wobei die Schwerpunkte des non-COMET Bereichs sich wie folgt darstellen:

- Polymere in der Solartechnik
- Polymerbasierende Composite und nano-Composite
- Erscheinungsbild-Charakterisierung von (Kunststoff-) Oberflächen

Beispiele für F&E Aktivitäten im non-COMET Bereich sind (1) ein Projekt zur Entwicklung und Charakterisierung von Einkapselungsmaterialien für Photovoltaik-Module (FFG Energien 2020, mit Fa. Perkin Elmer als Projektpartner), (2) ein Projekt zur Entwicklung von Hochspannungs-Isolationscompositen (Firmenpartner ANDRITZ-Hydro, im Rahmen eines FFG-headquarters Projektes) sowie (3) die Entwicklung eines integrierten Messsytems zur optischen Oberflächeninspektion von Kunststoffteilen (FFG Intelligent Produktion, mit Fa. Wittmann-Battenfeld).

Mehr als 100 Veröffentlichungen

Die Forschungsaktivität des PCCL spiegelt sich auch in einer beeindruckenden Bilanz an Veröffentlichungen wider. Alleine für den Zeitraum 2010-2011 liegen über 100 Veröffentlichungen vor, wobei hiervon 48 Publikationen auf referierte Fachjournale entfallen. Dies wird ergänzt durch zahlreiche Vorträge und Präsentationen auf nationalen und internationalen Konferenzen und etliche Patentanmeldungen. Die Beteiligung des PCCL bei der Organisation von Fachtagungen trägt ebenfalls zur Bekanntheit des PCCL in der wissenschaftlichen Community und in der Kunststoffindustrie bei. Beispiele für Konferenzen und Workshops, bei denen PCCL im Zeitraum 2010-2012 als Organisator bzw. Co-Organisator auftrat, sind „ASPM 2010 – Austrian and Slovenian Polymer Meeting" (September, 2010; Leoben), das „20. Leobener Kunststoffkolloquium Polymerer Leichtbau" (November, 2011; Leoben), das „21. Leobener Kunststoffkolloquium Mit Compoundieren zum Erfolg (November, 2012; Leoben)und der „Photovoltaic-Module Reliability"-Workshop (April 2011, Berlin).

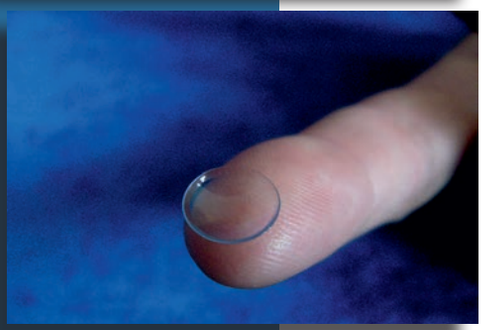
Die Herausforderungen für die kommenden Jahre sind – unter anderem - eine noch stärkere Positionierung des PCCL auf internationaler Ebene, die forcierte Teilnahme an multi-nationalen Forschungsprojekten sowie eine weitere Stärkung des interdisziplinären Charakters der Forschung. All dies sind für PCCL wichtige Maßnahmen, um für die kommende 2. Förderperiode im Rahmen des K1-Programms (Zeitraum 2014-2016) sowie den Zeitraum 2016+ eine bestmögliche Positionierung zu erreichen.

INFOBOX

Kennen Sie...?

Prof. Wolfgang Kern

Wolfgang Kern absolvierte sein Chemiestudium an der Karl-Franzens-Universität in Graz. Anschließend promovierte er an der TU Graz im Bereich Polymerchemie. Seit 2007 ist er an der Montanuniversität Leoben Leiter des Lehrstuhles für Chemie der Kunststoffe. Ein Jahr später wurde er zusätzlich zum wissenschaftlichen Leiter des Polymer Competence Center Leoben bestellt.



Kunststoffe haben aufgrund ihrer mannigfachen Eigenschaften und ihrer Fähigkeit zur Funktionsintegration in der Medizintechnik stark an Bedeutung gewonnen. Sie finden außerhalb und innerhalb des Körpers Anwendung, sei es als Spritzenmaterial, als Zellkultursubstrat, als Nahtmaterial oder auch als Implantat. Vielfach sind Kunststoffe sogar lebensrettend unterwegs, man denke nur an Herzschrittmacher, Herzklappen oder Stents (Stützschläuche) für Aorta, Speiseröhre und Blutgefäßprothesen

Kunststoffe haben einen breiten Einsatzbereich

Der Einsatzbereich von Polymeren reicht somit vom simplen Einwegprodukt bis hin zu Implantaten, die 30 Tage oder mehr in Gewebekontakt stehen. Es sind also beispielsweise Verschleißfähigkeit, elektrische Isolierung, Formbeständigkeit in der Wärme sowie Stabilität gegenüber chemischen-biologischen Einflüssen gefragt. Des Weiteren wird sehr oft eine antimikrobielle Wirkung bzw. schon vom Ausgangsprodukt höchste Sterilität gefordert.

Leoben verstärkt in der Medizintechnik tätig

Es ergibt sich also ein vielfältiges Anforderungsprofil für Kunststoffe in der Medizin, das nicht nur die Materialentwicklung, sondern auch die Werkstoffprüfung und Verarbeitung fordert. Genau hier wirken die Stärken des Department Kunststofftechnik, das unter einem Dach in interdisziplinärer Weise die Chemie der Kunststoffe, die Werkstoffphysik und Prüfung, die Konstruktion und Verarbeitung von Kunststoffen versammelt. So wird der Produktentwicklungsprozess, der gerade in der Medizintechnik von der Werkstoffsynthese bis zur Qualitätssicherung in der Anwendung reichen muss, ganzheitlich geplant und wissenschaftlich fundiert.

Medizintechnik stark im Trend

Wie wichtig gezielte ganzheitliche Forschung und Entwicklung im Medizintechnikbereich ist, zeigt nicht zuletzt die ökonomische Entwicklung dieses Sektors. Europäische Medizintechnik-Unternehmen konnten 2009 Umsätze in der Höhe von ca. 95 Mrd. Euro verbuchen. Rund 7,5 Mrd. Euro werden direkt weiter in die Beforschung und Entwicklung neuer Produkte investiert. Dies ist eine enorm hohe Quote im Vergleich zu anderen Branchen, ist in der Medizintechnik mit ihren sehr kurzen Produktlebenszyklen aber überlebenswichtig. 18 bis 24 Monate dauert es normalerweise, bis ein weiterentwickeltes Produkt den Vorgänger obsolet macht.*

* Plastverarbeiter, Februar 2012, 63. Jahrgang, Hüthig GmbH, D-69121 Heidelberg

Infobox

Kennen Sie...?

DI Matthias Katschnig

Matthias Katschnig arbeitet am Department Kunststofftechnik am Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung in Leoben. Er studierte Kunststofftechnik an der Montanuniversität Leoben und beschäftigt sich derzeit im Rahmen seiner Dissertation mit der Anwendung von Kunststoffen in der Medizintechnik. Schwerpunkt seiner Forschung ist die Optimierung von polymeren Oberflächen für die Kultivierung von Stammzellen.

Somit hat sich das Department für Kunststofftechnik entschieden, strategische Projekte im Bereich der Medizintechnik verstärkt zu etablieren. Als Beispiel für schon im Laufen befindliche Projekte sei hier das von der FFG geförderte Bridge-Projekt „Entwicklung von strukturierten Oberflächen für die optimierte Adhäsion, Proliferation und Differenzierung von Zellen“ genannt. Hauptziel dieses Projekts ist es, die „Kommunikation“ zwischen Kunststoff und Zelle zu erforschen und zu steuern. Diese ist unter anderem eine wichtige Basis für das Tissue Engineering, die gezielte Gewebe- und Organreproduktion im Labor. Um dies zu verwirklichen, werden in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Universität Graz und Sony DADC BioScience optimierte Kunststoffoberflächen für diverse Zellapplikationen entwickelt. Dabei kommt es neben der richtigen Kunststoffwahl und der geeigneten Verarbeitung auch auf die gezielte Oberflächenstrukturierung im Mikro- und Nanobereich an, um beispielsweise Implantate für die Interaktion mit Körpergewebe zu optimieren.

INFOBOX

Wussten Sie,...?

...dass ohne Kunststoff die moderne Medizin gar nicht möglich wäre?

Hygienische Einwegspritzen, Blutbeutel, Infusionsflaschen, Handschuhe, aber auch Kontaktlinsen und künstliche Herzklappen sind aus Kunststoff.
Die Kunststoffverpackung ist für medizinische Anwendungen aufgrund ihrer außergewöhnlichen Barriereeigenschaften (steril uvm.), ihrem geringem Gewicht, ihrer Dauerhaftigkeit, Transparenz und Kompatibilität mit anderen Materialien bestens geeignet.

www.kunststoffcluster.at

Gesundheitsverträgliche Druckertinten

Im Jahr 2011 wurde der Antrag für ein Christian Doppler Labor (CDL) für Funktionelle Druckertinten auf Polymerbasis genehmigt. Der industrielle Partner ist die Durst Phototechnik Digital Technology GmbH in Lienz. Das CD-Labor, das im Jahr 2012 seinen Betrieb aufgenommen hat, wird von Ass.-Prof. Dr. Thomas Grießer am Lehrstuhl für Chemie der Kunststoffe geleitet.
Im Fokus steht die Chemie funktioneller Ink-Jet-Druckertinten und ihre Anwendung in neuen Bereichen. Es werden neue und innovative Druckertinten entwickelt, die eine UV-härtbare, nicht reizende und bioverträgliche Alternative zu bislang verwendeten Produkten darstellen. Dabei wird auch der Einsatz von nicht reizenden und körperverträglichen Druckertinten für die Herstellung medizintechnischer Produkte ins Auge gefasst.

Umweltverträglich und keine allergischen Reaktionen

In gegenwärtig gängigen Druckverfahren werden Druckertinten verwendet, die reizende oder gesundheitsbedenkliche Stoffe beinhalten. So finden sich darin z.B. Acrylat-/Methacrylat-Monomere und niedermolekulare Photoinitiatoren, die über die Atemwege und die Haut in den Körper gelangen und dort Reizungen hervorrufen können. In einem ersten Schritt werden Strategien zur Vermeidung dieser Stoffe bei der Herstellung von Druckertinten untersucht.

Verschiedene Verfahren wie die Nutzung von UV-reaktiven Systemen auf Basis der Thiol-En-Photochemie sowie die Verwendung von funktionalisierten Nanopartikeln und wasserbasierenden Polymerdispersionen werden überprüft. Sowohl die Zusammensetzung aus biologischen und höchst umweltverträglichen Bestandteilen als auch photochemische Verfahren, die ohne irritierende Prozesschemikalien auskommen, eröffnen neue Einsatzmöglichkeiten.

In einem zweiten Schritt werden auch Anwendungsgebiete dieser neu entwickelten, biologischen und höchst umweltverträglichen Druckertinten für die Herstellung von optischen Elementen und sogar dreidimensionalen biokompatiblen Strukturen erforscht.

Die Zukunft hat begonnen

Die Ergebnisse dieser Forschungstätigkeiten haben unmittelbare Relevanz für die Zukunft der industriellen Druckprozesse, da höchst umweltschonend, unbedenklich und allergiefrei produziert werden kann. Die realisierten Produkte werden steigenden Ansprüchen an den Konsumentenschutz gerecht, zumal derartig unbedenkliche und lebensmittelechte Druckerfarben auch für den Druck auf Kleidungsstücke und Lebensmittelverpackungen entsprechend gültigen Standards geeignet sind. Die Körperverträglichkeit ist ebenso bei der Herstellung von medizintechnischen Produkten wie z. B. Implantaten und Prothesen eine unumgängliche Voraussetzung.

Infobox

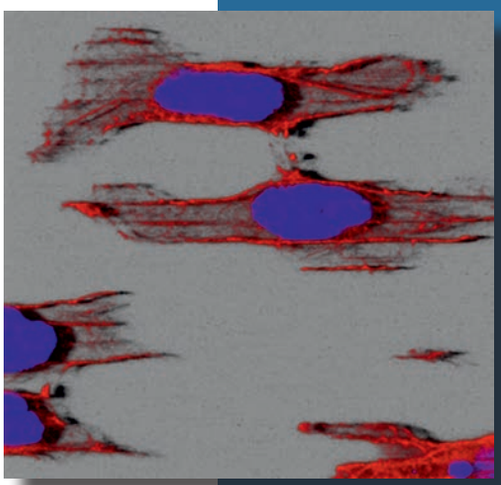
Kennen Sie...?

Prof. Thomas Grießer

Thomas Grießer studierte technische Chemie an der TU Graz und beendete sein Studium mit Auszeichnung. Es folgte ein Doktoratsstudium, welches er ebenfalls mit Auszeichnung abschloss. Im Mai 2008 wechselte er an die Montanuniversität Leoben und ist dort seit Oktober 2011 Assistenzprofessor. Im Jahr 2012 übernahm er die Leitung des neugegründeten CD-Labors für funktionelle Druckertinten.

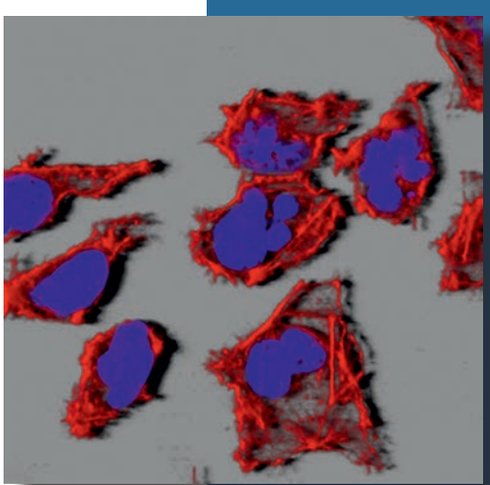
Nanostrukturierte Kunststoffoberflächen

Spezifische Zellfunktionen wie z.B. Zellmigration, Zelldifferenzierung und Zelltod werden unter anderem durch die Interaktion der Zellen mit einer extrazellulären Oberfläche gesteuert. Dabei ist neben der chemischen Zusammensetzung die Topographie der Oberfläche entscheidend für die Determination der Zelleigenschaften.



In vivo leistet dies die sogenannte extrazelluläre Matrix, deren Eigenschaften in diesem Projekt durch eine nanostrukturierte Kunststoffoberfläche nachempfunden und optimiert werden soll. Erst durch diese Anpassung des künstlichen Mikromilieus im Labor an das natürliche Mikromilieu im Körper können funktionelle Zellen gezüchtet werden, die z.B. im Tissue Engineering optimale Resultate erzielen.

Oberflächenaktivierung



Die Hydrophobie (geringe Polarität) vieler Kunststoffe behindert in der Regel die Adhäsion von Zellen an der Oberfläche, sodass eine Zellkultivierung nicht möglich ist. Aus diesem Grund wurde eine Oberflächenaktivierung mittels Corona-Entladung oder Plasmabehandlung eingeleitet, die eine Funktionalisierung der Kunststoff-Oberfläche zur Folge hat.

Zellfunktionen und Nanotopographie

Bestimmte Nanostrukturen beeinflussen ganz gezielt das Zellverhalten, und das unabhängig von der Substratchemie. So können z.B. Nanosäulen die Zelladhäsion verstärken und dadurch die Ausbreitung der Zellen beschleunigen oder Nanorillen durch abgeschwächte Adhäsion die Ausbreitungsrichtung kontrollieren.

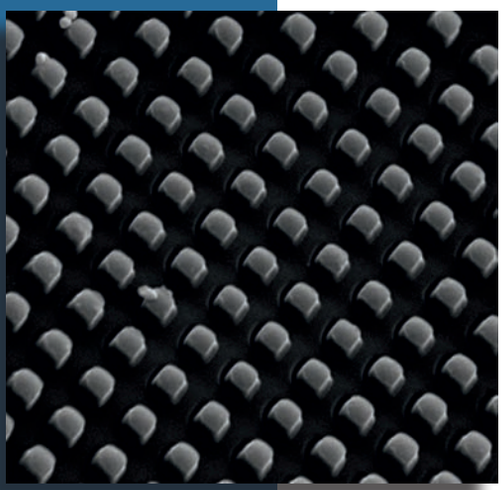
Ein genereller Trend, der den Einfluss der Nanoarchitektur auf die Zellfunktion beschreibt, ist bisher aber unbekannt. Ziel ist daher, durch eine systematische Untersuchung des Zellverhaltens auf unterschiedlichen Strukturen und Kunststoffen Regeln und mögliche Anwendungen abzuleiten. Weiters wird in Hinblick auf eine kommerzielle Verwertung die Herstellung von nanostrukturierten Zellschalen mittels Spritzguss untersucht, um neben der biologischen Komponente auch ein optimiertes Herstellungsverfahren zu entwickeln.

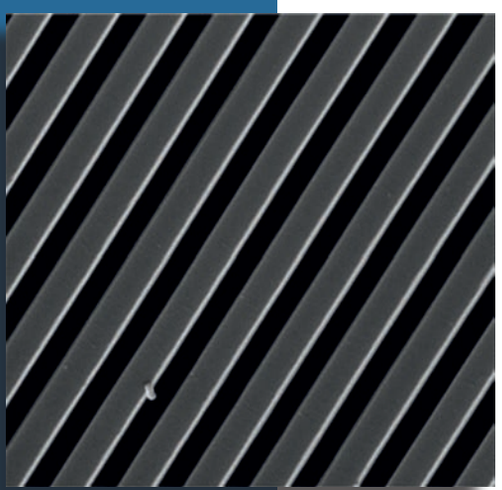
Infobox

Wussten Sie,...?

...dass der menschliche Körper aus mehreren hundert verschiedenen Zell- und Gewebetypen besteht?

Mikro und Nanostrukturen in Life Sciences





Kunststoffbauteile mit mikro- und nanostrukturierten Oberflächen haben ein starkes Anwendungspotenzial in der Medizintechnik bzw. biochemischen Analytik. Die Spritzgießtechnik ermöglicht die kostengünstige Herstellung von Funktionsteilen mit nanoskaligen Strukturen, wie sie zum Beispiel in der DNA-Sequenz-Analyse zum Einsatz kommen. Durch die Herstellung im Reinraum können Einwegprodukte aus Kunststoff mit hohen hygienischen Standards kostengünstig hergestellt werden, was den Einsatz solcher anspruchsvollen Produkte erst für eine breite Anwendung leistbar macht.

Herstellung der Strukturen

Gemeinsam mit der Firma Sony DADC Austria AG wird an der Optimierung der Herstellungsprozesse von mikro- und nanostrukturierten Bauteilen aus Kunststoff für die Anwendung in biomedizinischen Produkten geforscht.

Entformungskraft

Am Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung wurde ein Versuchswerkzeug konzipiert, mit dem Erkenntnisse über den Entformungsvorgang der Strukturen gewonnen werden sollen, um damit in Zukunft noch präzisere und reproduzierbarere Strukturen herstellen zu können.

Simulation

Da die Abläufe bei der Abformung von mikrostrukturierten Oberflächen experimentell schwierig sichtbar gemacht werden können, werden mit Hilfe der Spritzgieß-Simulationssoftware SIGMASOFT die thermischen Verhältnisse sowie die Strömung der Polymerschmelze in den Strukturen untersucht, um ein besseres Verständnis für den Prozess zu generieren.

Infobox

Wussten Sie,...?

...dass Kunststoff Leben rettet?

Der aktuelle Kunststoffanteil, in Bezug auf die gesamten verwendeten Materialien, liegt in der Medizintechnik bei rund 50 %.

www.kunststoffcluster.at

Knochenzement in der Chirurgie

In der Unfall- und Wiederherstellungschirurgie kommen sogenannte Knochenzemente zur Einbettung und Stabilisierung künstlicher Gelenksimplantate zum Einsatz. Während primäre Beanspruchungen von metallischen Implantaten getragen werden, übernehmen Einbettungszemente die Verankerung, Stabilisierung und Lastübertragung zwischen Knochen und Implantat. Auf Grund der guten humanen Akzeptanz und der benötigten Dämpfungseigenschaften spielen Werkstoffe auf Basis von Polymethylmetacrylat (PMMA) als Verankerungswerkstoffe schon seit den 1960er Jahren eine wesentliche Rolle.

Hochleistungswerkstoffe

Versetzt mit Antibiotika wird Entzündungen entgegengewirkt, Kontrastfüllstoffe machen die Einbettungsmaterialien in der Röntgendiagnostik sichtbar und Zähigkeitsmodifiaktionen verbessern die schon vorhandenen guten Dämpfungseigenschaften. Mit manchen Additiven kann auch die Osteoinduktivität - die Fähigkeit, Knochenneubildung anzuregen - verbessert werden. Durch die mannigfachen Möglichkeiten der Additivierung kann auf verschiedenste Anforderungsbedingungen eingegangen werden. Daraus resultierend ändert sich jedoch auch das mechanische Eigenschaftsprofil der Knochenzemente.

Knochenzement-Werkstoffe im Körper

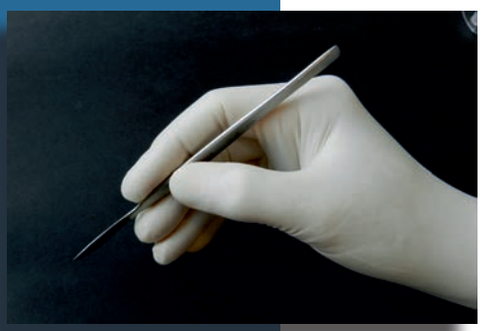
In Zusammenarbeit mit der Heraeus Medical GmbH wird am Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe das Verhalten verschiedener Zemente untersucht. Der Fokus liegt hierbei in der Betrachtung des Einflusses von körperähnlichen Fluiden auf die mechanischen und thermo-mechanischen Kurz- und Langzeiteigenschaften.

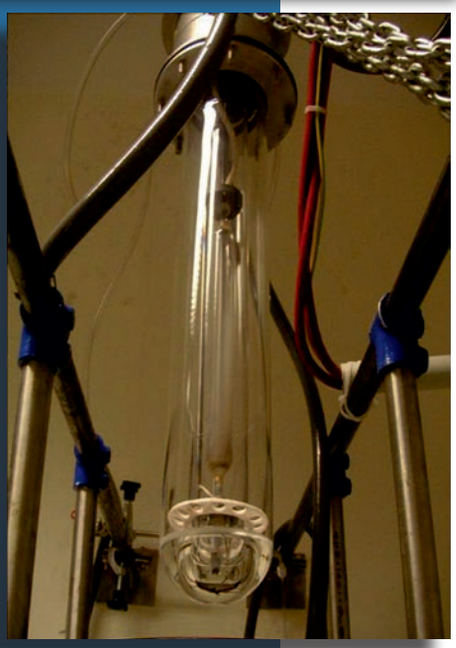
Infobox

Wussten Sie,...?

...dass die menschliche Hüfte Belastungen bis zum 12-fachen des Körpergewichts aufnehmen muss?

Allergiefreie Operationshandschuhe





Das allergieauslösende Potenzial von Latexprodukten, darunter medizinische Handschuhe, führt zu einem zunehmenden Problem in der Arbeitssicherheit von zahlreichen Berufsgruppen. Beschäftigte im Gesundheitsdienst und Operationspersonal sind von der so genannten Latexallergie besonders betroffen, da in diesen Bereichen der Einsatz von Einweghandschuhen aus Latex als Schutz und als Hygienemaßnahme unverzichtbar ist. Studien zeigen, dass 18 % des medizinischen Personals davon betroffen sind. Von der Latexallergie und dessen Folgen sind aber auch im Alltag eine zunehmende Anzahl von Personen betroffen (2 %), da unterschiedlichste Konsumgüter darunter Kondome oder Babyartikel aus Latex hergestellt werden. Neben Proteinen, die in der Latexmilch natürlich vorkommen, werden die Latexallergien vorwiegend durch unterschiedliche Prozesschemikalien verursacht, die bei der Vulkanisation bzw. der Vernetzung des Latex eingesetzt werden. Erstere können durch den Einsatz von Isoprenkautschuk-Latex (einem synthetischen Pedant des Naturkautschuk-Latex) vermieden werden, der Ersatz der klassischen Vulkanisationschemikalien hingegen stellte ein bislang ungelöstes Problem für Hersteller und Anwender von Latexprodukten – sowohl auf Naturkautschuk- als auch auf Isoprenkautschukbasis – dar.

Erstmals allergiefreie Handschuhe

Ausgehend von dieser Problemstellung wurden am PCCL ab dem Jahr 2002 grundlagenorientierte Forschungsprojekte in Kooperation mit der Semperit Technische Produkte Ges.m.b.H, der Montanuniversität Leoben (Lehrstuhl für Chemie der Kunststoffe) und der Technischen Universität Graz (Institut für Chemische Technologien von Materialien) durchgeführt, mit dem Ziel, ein alternatives Vulkanisationsverfahren für Naturkautschuk-Latex und seinem synthetischen Pedant, dem Isoprenkautschuk-Latex, zu entwickeln, das auf einem photochemischen Vernetzungsmechanismus beruht. In diesem neuartigen Verfahren wird der flüssige Latex mit UV-Licht bestrahlt und hierdurch vernetzt, wobei auf allergieauslösende Chemikalien gänzlich verzichtet werden kann. Durch die UV-Vernetzung von synthetischem Isoprenkautschuk-Latex gelingt es erstmalig, allergiefreie Handschuhe für den medizinischen Anwendungsbereich herzustellen, die sich durch eine exzellente Hautverträglichkeit auszeichnen.

Senkt Energiekosten - Schont die Umwelt

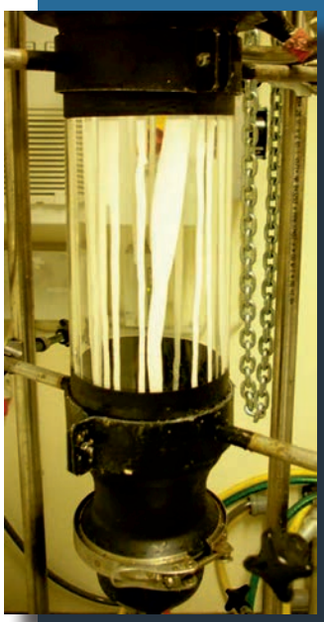
Zusätzlich besticht das neue UV-Verfahren durch entscheidende wirtschaftliche Vorteile. Die UV-Vernetzung erfolgt bei Raumtemperatur mit Reaktionszeiten im Minutenbereich, während bei der konventionellen Schwefel-Vulkanisation eine mehrstündige Prozessführung bei Reaktionstemperaturen zwischen 60 und 80°C benötigt wird. Die neue UV-Vernetzung ermöglicht daher ein enormes Einsparungspotenzial

Infobox

Wussten Sie,...?

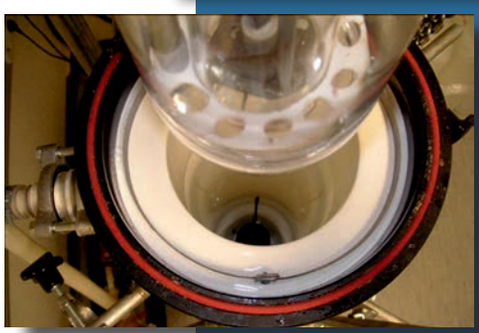
...dass rund 18 % des medizinischen Personals von einer Latexallergie betroffen sind?

hinsichtlich der Energiekosten, eine Schonung der Ressourcen und eine Verbesserung der CO_2-Bilanz der entsprechenden Unternehmen. Während thermische Vernetzungsprozesse diskontinuierlich betrieben werden müssen, ermöglicht die technische Realisierung der UV-Vernetzung auch eine kontinuierliche Prozessführung. Dies lässt in Verbindung mit den kurzen Reaktionszeiten einen höheren Produktdurchsatz zu. Bei Massenprodukten wie Handschuhen oder Kondomen, die in jährlichen Stückzahlen in Milliardenhöhe hergestellt werden, kann somit eine erhebliche Durchsatzsteigerung erzielt werden.



Vermeidung von Allergien und verbesserte Arbeitssicherheit

UV-vernetzte Latexprodukte leisten einen wesentlichen Beitrag zur Vermeidung von Allergien und zur Verbesserung der Arbeitssicherheit von Beschäftigten unterschiedlicher Wirtschaftszweige, darunter der Health-Care Bereich (Operationspersonal, medizinisches Personal, Pflegepersonal), die latexverarbeitende Industrie und andere Dienstleistungsbereiche wie z.B. Frisöre. Da die Verwendung von Latexprodukten aber nicht nur auf ausgewählte Branchen beschränkt ist, sondern auch im Alltag unverzichtbar geworden ist, wird durch den Einsatz von gesundheitlich unbedenklichen Prozesschemikalien auch die Produktsicherheit von sensiblen Konsumgütern wie Babyartikel (Schnuller) oder Kondome entscheidend erhöht.



INFOBOX

Fast Forward Award

Bei der Verleihung des Fast Forward Awards 2012, welcher von der Steirischen Wirtschaftsfördergesellschaft (SFG) vergeben wird, konnte sich das Projekt zur Herstellung von allergiefreien Latexprodukten gegen rund 120 andere Einreichungen durchsetzen. Dies ist nur eine von mehreren Auszeichnungen, die Sandra Schlögl und ihr Team für ihr Innovationsprojekt erhalten haben.

Die allergiefreien Handschuhe werden voraussichtlich ab Ende 2013 bei Semperit in Serie produziert.

Etwa 90 % des weltweit jährlich geförderten Erdöls werden als Kraftstoff bzw. zur Erzeugung von Heizenergie, Elektrizität bzw. sonstiger Energieformen verwendet. Die in Erdöl enthaltene Energie wird hierbei lediglich einmal effizient genutzt und ist verbunden mit nachweislich klimaschädlichen Emissionen. Dagegen werden nur 4 % des weltweit jährlich geförderten Erdöls zur Herstellung von Kunststoffen aufgewendet. Kunststoffe gelten als besonders ressourcenschonende und energieeffiziente und damit auch als umweltfreundliche Werkstoffe. Der spezifische Energieaufwand für die Erzeugung von Kunststoffprodukten liegt im Allgemeinen bei 10-80 % der Energiemenge, die man zur Herstellung von Produkten aus Glas, Papier oder Metallen benötigen würde. Kunststoffe sind Werkstoffe, die bezogen auf konkrete vergleichbare Produkte die geringste Menge an Energie, Rohstoffen, Wasser oder Luft verbrauchen. In sämtlichen Anwendungsbereichen tragen sie zur Senkung des Gesamtenergieverbrauchs bei und sparen damit im Laufe ihrer Lebensdauer mehr Erdöl ein als für ihre Erzeugung erforderlich ist. Folgende Beispiele aus den Bereichen Wohnbau, Leichtbau-Mobilität und Verpackung sollen dies verdeutlichen.

Kunststoff - ein hervorragender Dämmstoff

Ein 1 cm dicker Kunststoffschaum weist die gleichen Wärmedämmeigenschaften auf wie 15 cm Ziegel oder 50 cm Beton. Der Energieverbrauch für die Produktion von Wärmedämmstoffen aus Kunststoff amortisiert sich energetisch bereits im ersten Jahr der Nutzung. Zur Herstellung eines Kubikmeters PUR-Hartschaums werden rund 70 Liter Rohöl verbraucht. In einem Steildach zur Dämmung eingesetzt erspart dieser eine Kubikmeter bereits im ersten Jahr der Nutzung 110 Liter Heizöl. Aufgerechnet auf eine Mindestlebensdauer von 50 Jahren geht das mit einer Einsparung von ca. 5500 Liter Heizöl sowie von 19000 Kilogramm CO_2-Ausstoß einher.

Kunststoff bewegt uns

Im Automobilbereich tragen aktuell 40 Gewichtsprozent des in Fahrzeugen eingesetzten Kunststoffs direkt zur Gewichtseinsparung bei, was sich in geringerem Treibstoffbedarf und weniger CO_2-Ausstößen niederschlägt. In der Luftfahrtbranche reduzieren Leichtbauteile aus Hochleistungsfaserverbundkunststoffen beispielsweise im Airbus A380 (25 %) oder in der Boeing 787 (50 %) den Treibstoffverbrauch um bis zu 20 % gegenüber konventionellen Flugzeugen.

Infobox

Kennen Sie...?

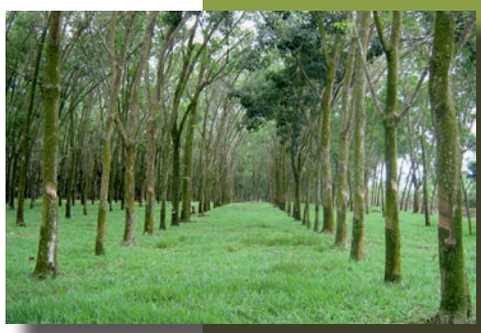
Prof. Katharina Resch

Katharina Resch studierte Kunststofftechnik an der Montanuniversität Leoben. Danach befasste sie sich als wissenschaftliche Mitarbeiterin am PCCL in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe (WPK) in ihrer Dissertation mit polymeren Funktionswerkstoffen für die Solartechnik. Seit 2011 ist sie Assistenzprofessorin am WPK. Schwerpunkte ihrer Forschung sind Kunststoffe für (erneuerbare) Energietechnologien und Biokunststoffe sowie innovative Prüfmethoden zur Strukturanalyse von polymeren Werkstoffen.

Die Verwendung von PET-Getränkeflaschen anstelle von Glasflaschen führt zu einer Treibstoffsenkung von 39% im Transportwesen. Zur Verpackung von beispielsweise einer Tonne Joghurt in 150 Gramm Einheiten würden 33 Kilogramm Kunststoff benötigt, jedoch 573 Kilogramm Glas. Selbst bei einer Verwertungsquote von 90% entstünden noch immer 57 Kilogramm Glasabfall. Ohne Kunststoffe im Verpackungsbereich, würde die Erzeugung von alternativen Verpackungsmaterialien um einen Faktor 4 ansteigen, die Emission von Treibhausgasen um einen Faktor 1,9, Kosten um den Faktor 1,9, Energieverbrauch um einen Faktor 1,5 und Abfall um einen Faktor 1,6 im Volumen.

Ohne Kunststoff keine Energiewende

Kunststoffe haben aufgrund ihrer vielseitigen Eigenschaften auch für die umweltfreundliche Energieerzeugung besondere Bedeutung erlangt: beispielsweise ist der Bau von leistungsstarken Windkraftanlagen aus mechanischen Gründen nur mit Rotorblättern in Leichtbauweise aus Hochleistungsfaserverbundkunststoffen möglich. Technologische Verbesserungen und innovative Neu- und Weiterentwicklungen in der Solartechnik zeigen, dass Kunststoff auch der Werkstoff der Zukunft in der Solartechnik sein wird.

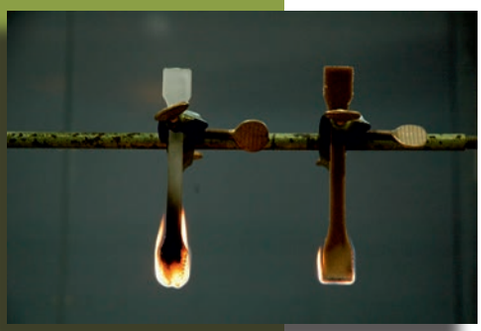


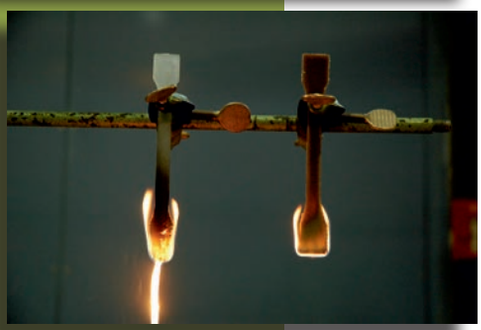
INFOBOX

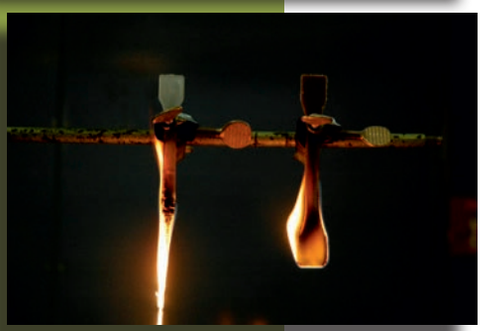
Wussten Sie,...?

...dass über 50 % der in Österreich verwendeten Kunststoffe wiederverwertet werden? Der Rest wird durch thermisches Recycling in Energie umgewandelt.

Halogenfrei flammgehemmte Polyolefine







Viele Anwendungen aus der Elektro-, Transport- und Bauindustrie machen unser alltägliches Leben wesentlich unbeschwerter, allerdings werden an diese Produkte sehr hohe Anforderungen gestellt.

Hohe Anforderungen an die Ökologie

Einer dieser Anforderungen ist die ökologische Gestaltung der Produkte, um sie einerseits besser kommerziell verwerten zu können und andererseits wettbewerbsfähig zu halten. Deshalb werden viele dieser Anwendungen mit einem halogenfreien Flammschutz ausgestattet und von Schwermetallzusätzen bereinigt.

Flammschutzsystem

Das halogenfreie Flammschutzsystem beinhaltet keine halogenhaltigen Zusatzstoffe wie Chlor, Brom oder Fluor und leistet somit einen wichtigen Beitrag zum Schutz unserer Umwelt. Die gängigsten Flammschutzsysteme verhindern bzw. vermindern die Brennbarkeit von Kunststoffen durch physikalisches (z.B. Kühlung) oder chemisches (z.B. Radikalfänger) Eingreifen in den Brennmechanismus.

Kooperation

Der Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung in Kooperation mit der Polymer Competence Center Leoben GmbH (PCCL) sowie den Firmen Gabriel Chemie und Dietzel Univolt hat sich der Herausforderung gestellt, einen neuen Standard für einen innovativen halogenfreien Flammschutz für Polyolefine zu entwickeln.

Von der Materialentwicklung bis zur Prototypen-Herstellung

Dieses Forschungsgebiet umfasst die Materialentwicklung bis hin zur Prototypen-Herstellung. Ebenso werden verschiedene wichtige Zusammenhänge zwischen Flammschutzmechanismen und mechanischen bzw. rheologischen Eigenschaften erforscht.

Verwendung von Nanofüllstoffen

Durch die Zugabe von nanoskaligem Schichtsilikat, der als Anti-Dripping-Agent teils wahre Wunder vollbringt, wird das Abtropfen während des Brennvorgangs reduziert. Dies ist ebenfalls ein wichtiger Forschungsschwerpunkt innerhalb des halogenfreien Flammschutzprojektes.

Infobox

Wussten Sie,...?

...dass halogenfreie Flammschutzsysteme einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz leisten?

Kunststoffe gewährleisten die Energieversorgung

Für die weltweite Energieversorgung werden für den Transport von Erdöl und Erdgas Kompressoren eingesetzt, die höchsten Anforderungen genügen müssen und eine Schlüsseltechnologie in der Erdöl- und Erdgasindustrie darstellen.

Bauteile für Kompressoren

In einem Dissertationsprojekt mit der Firma HOERBIGER Kompressortechnik Holding GmbH werden Ventilplatten aus hochfesten und temperaturbeständigen Polymeren in Hinblick auf Festigkeit und Präzision optimiert. Diese Platten sind für das Abdichten und damit auch für den Wirkungsgrad der Kompressoren entscheidende Komponenten.

Material

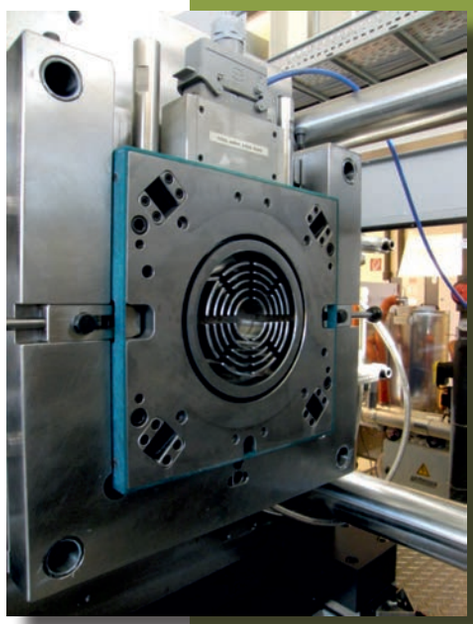
Für die Ventilplatten werden spezielle Kunststoffe, die mit Glas- oder Kohlefasern verstärkt sind und hohe Temperaturen aushalten, eingesetzt. In dem gemeinsamen Projekt mit HOERBIGER wird die Auswirkung von unterschiedlichen Faseranteilen und -längen auf die Festigkeit und die Maßhaltigkeit der Präzisionsbauteile untersucht.

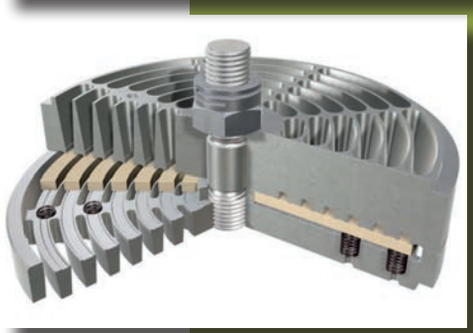
Prozess

Im Spritzgießverfahren können Bauteile mit guter Reproduzierbarkeit und hoher Stückzahl hergestellt werden. Bei fasergefüllten Polymeren gibt es jedoch Schwierigkeiten, präzise Maße zu realisieren. Ein Ansatz für eine verbesserte Ebenheit der Teile stellt das Spritzprägeverfahren als Sonderverfahren des Spritzgießens dar, welches für diese hochpräzisen Produkte angewendet und experimentell sowie mit Simulationsmethoden für die speziellen Materialien optimiert wird.

Nutzen

Durch besseres Verständnis des Materialverhaltens und optimierte Prozesse kann einerseits bei den Ventilplatten Material eingespart werden und andererseits durch erhöhte Lebensdauer und Präzision die Effizienz der Kompressoren verbessert werden, wodurch sich ein nennenswertes Energiesparpotenzial ergibt.



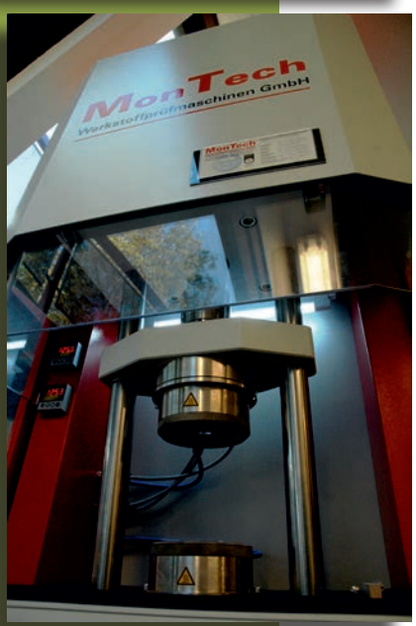


Infobox

Wussten Sie,...?

...dass gewisse Kunststoffe bis zu 350° Celsius hitzebeständig sind?

Heizzeitverkürzung im Kautschukspritzguss



Ressourcenschonende Produktion von Gummibauteilen

Die Verkürzung der Heizzeit und damit der gesamten Zykluszeit ist nach wie vor ein heißes Thema im Bereich der Kautschukverarbeitung. Mehr noch als im Thermoplastspritzguss, wo Formstabilität durch das Einfrieren genügend großer Randbereiche erreicht werden kann, muss im Elastomerspritzguss nicht nur die gewünschte Vernetzungstemperatur, sondern auch der gewünschte Vernetzungsgrad erreicht werden. Verschärft wird diese Problematik zusätzlich durch die Tatsche, dass Formteile von mehreren Zentimetern Dicke hier keine Seltenheit sind. Aus diesen Gründen liegen die Heizzeiten in vielen Fällen im Bereich mehrerer Minuten. Dies schafft das Bedürfnis nach erheblicher Rationalisierung des Prozesses. Eine Verkürzung der Heizzeit verringert die benötigten Maschinen- und Mannstunden und schafft die Grundlage für eine schnellere, energiesparendere und kostengünstigere Produktion.

Ein starkes Konsortium

Aus diesem Grund wurde auf Initiative des Lehrstuhles für Spritzgießen von Kunststoffen ein starkes österreichisches Konsortium gebildet, das sich die Erforschung und Entwicklung neuer Technologien zur Heizzeitverkürzung zur Aufgabe gemacht hat. Vertreten sind namhafte Unternehmen aus den verschiedenen Bereichen der Wertschöpfungskette der Elastomerverarbeitung. Die Firma Maplan Ges.m.b.H., der größte österreichische Hersteller für Elastomerspritzgießmaschinen, bringt ihre Maschinenbaukompetenz und Prozesskenntnis in das Projekt ein. Darüber hinaus stellt sie dem Lehrstuhl für Spritzgießen von Kunststoffen für den Zeitraum des Projekts eine Kautschukspritzgießmaschine Maplan MTF 750/160Edition für Versuche innerhalb und außerhalb dieses Projektes sowie zur Anwendung in der Lehrtätigkeit zur Verfügung. Als größter österreichischer Vertreter der elastomerherstellenden und -verarbeitenden Industrie ist die Firma Semperit Technische Produkte Ges.m.b.H Teil des Konsortiums. Sie verfügt über langjährige Erfahrung in verschiedensten Bereichen der Elastomerverarbeitung inklusive des Kautschukspritzgusses und bringt auch ihr Know-how im Compoundieren von Kautschukmischungen mit ein. Ebenfalls auf dem Sektor der Elastomerspritzguss ist die Firma Erwin Mach Gummitechnik tätig, die sich hier hauptsächlich mit Kleinserien und Spezialanwendungen beschäftigt. Sie bringt neben ihrer Prozesskenntnis im Spritzguss auch ihre Werkzeugkompetenz ein und stellt für die Maschinenversuche das Versuchswerkzeug zur Verfügung.

Wussten Sie,...?

...dass Gummibauteile die moderne Mobilität (Auto, Eisenbahn, Flugzeug) überhaupt erst ermöglichen?

Infobox

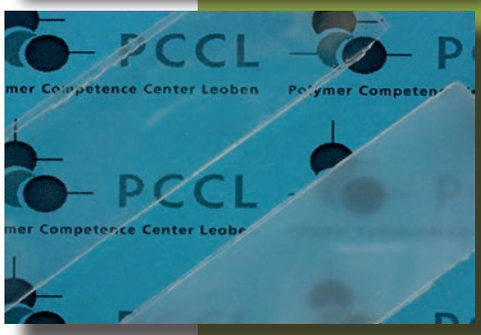
Den Erfolg im Blick

Nach Einreichung des Projektantrages konnte das von der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) unterstützte Projekt Ende 2010 starten. Die erforderlichen Grundlagen im Bereich der Materialdatenmessung und der mathematischen Modellierung konnten bereits erfolgreich erarbeitet werden. Die experimentelle Verifizierung wird aktuell durchgeführt.

Smart Windows - Smart Collectors

Innovation durch funktionale Polymerwerkstoffe

Thermotrope Verglasungen gehen bei Erreichen einer bestimmten Temperatur selbsttätig und reversibel von einem transparenten, strahlungsdurchlässigen in einen opaken, reflektierenden Zustand über. Derartige funktionale Verglasungen bergen ein enormes Energieeinsparpotenzial und ermöglichen innovative Entwicklungen und Verbesserungen sowohl in der passiven (z.B. Fensterverglasungen) als auch in der aktiven Sonnenenergienutzung (z.B. solar-thermische Kollektoren). Eine thermotrope Fensterverglasung lenkt und regelt das einfallende Tageslicht selbsttätig und führt damit zu einer Steigerung des Nutzerkomforts durch Vermeidung von Blendung in und Überhitzung von Gebäuderäumlichkeiten und damit in weiterer Folge zur Einsparung von Kühlenergie. In solar-thermischen Kollektoren fungieren thermotrope Verglasungen als Element zur Vermeidung hoher Kollektortemperaturen, auf die das gesamte Kollektorsystem auszulegen ist. Dies führt daher bei konventionellen, überwiegend auf metallischen und mineralischen Rohstoffen basierenden Kollektoren zu technologischen Verbesserungen. Gleichzeitig stellen thermotrope Verglasungen aber auch den Schlüssel zur Etablierung leistungsstarker und gleichzeitig kostengünstiger solar-thermischer Kollektoren aus polymeren Werkstoffen bzw. von Kunststoffkomponenten für konventionelle Kollektoren dar.



Material Design und Werkstoffentwicklung

Trotz ihres außerordentlichen Innovationspotenzials und eines entsprechenden Marktbedarfs sind geeignete thermotrope Verglasungen zurzeit weder für den Wohn- und Bürobau noch für Kollektoranwendungen kommerziell verfügbar. Daher liegt die Hauptzielsetzung des vom Land Steiermark (Amt der stmk. Landesregierung, Abteilung 3 Wissenschaft und Forschung, Geschäftsstelle Zukunftsfonds) geförderten Forschungsprojekts „Smart Windows – Smart Collectors“ in der Entwicklung und Optimierung von thermotropen Überhitzungsschutzverglasungen aus polymeren Werkstoffen für Gebäudeverglasungen bzw. solar-thermische Kollektoren. Ausgehend von Simulation und Materialdesign werden neuartige thermotrope Verglasungen für Fassaden bzw. Kollektoranwendungen unter Beachtung polymerphysikalischer Gesichtspunkte systematisch entwickelt. In einer abschließenden Anwendungsdemonstration mit großflächigen Funktionsmustern wird die Überhitzungsschutzeffizienz der entwickelten Materialien belegt.

Das Projekt wird am PCCL gemeinsam mit den Lehrstühlen für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe sowie für Chemie der Kunststoffe des Departments Kunststofftechnik an der Montanuniversität Leoben und der Advanced Polymer Compounds (APC) sowie in Zusammenarbeit mit der Forschungszentrum für integrales Bauwesen AG (FIBAG) und dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) durchgeführt.

INFOBOX

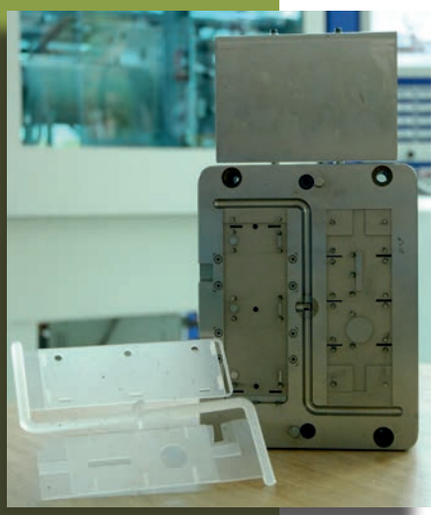
Fördergeber

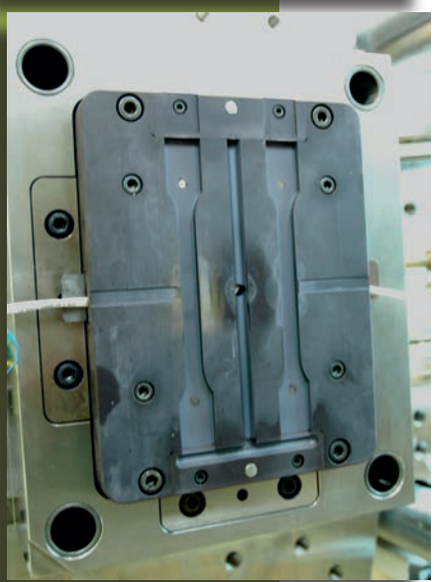
Dieses Projekt wird vom Land Steiermark—Geschäftsstelle Zukunftsfonds gefördert.

Das Land Steiermark

ZUKUNFTSfonds STEIERMARK

Variothermes Spritzgiessen





Steigende Anforderungen an die Qualität moderner Spritzgießbauteile verlangen zunehmend Spritzgießsondertechnologien wie z.B. variotherme Prozessführung.

Prozess

Hochwertige Bauteiloberflächen oder Dünnwandteile erfordern hohe Werkzeugwandtemperaturen, welche indirekt proportional der Wirtschaftlichkeit sind. Als Abhilfe wird eine dynamische Werkzeugtemperaturführung eingesetzt, das heißt, vor der Füllphase wird die Werkzeugoberfläche über die Entformungstemperatur aufgeheizt, das Bauteil gefüllt und anschließend möglichst rasch wieder abgekühlt.

Spritzgiesswerkzeug

In Zusammenarbeit mit dem PCCL wurde ein Versuchswerkzeug entwickelt, welches sowohl lokale keramische Heizelemente als auch flächige dynamische Fluidtemperierung (BFMOLDTM) enthält. Als Bauteile können damit konventionelle Zugstäbe, beidseitig angespritzte Zugstäbe für Bindenahtuntersuchungen sowie Plattenbauteile für Oberflächendefekte und Glanzunterschiede hergestellt werden.

In Kombination mit neuartigen 3-fach kombinierten Kavitätssensoren (Masse- und Werkzeugwandtemperatur sowie Forminnendruck) wird die Verbindung zwischen variothermer Prozessführung, lokalen und zeitabhängigen bauteilspezifischen Prozessgrößen und den oben genannten Bauteileigenschaften geschaffen.

Vision

Die gewonnenen Erfahrungen sollen zukünftig auf Konzepte für die gezielte Beeinflussung der Bindenahtfestigkeit, für die Verbesserung der mechanischen Bauteileigenschaften, für die lokale Änderung der Polymermorphologie durch aktive Temperaturführung und für einen energieeffizienten Elastomerspritzgussprozess übertragen werden.

Infobox

Wussten Sie,...?

...dass nur 5 % des gesamten Erdölverbrauchs in die Kunststofferzeugung fließen?

www.kunststoffcluster.at

Spritzgiesscompoundieren

Schneller – einfacher – effizienter. Das sind nur einige Schlagworte, welche in der Zeit zunehmend individueller Produktvarianten immer häufiger in der Kunststoffindustrie gehört werden. Der Themenbereich Spritzgießcompoundieren beschäftigt sich mit diesem Themenbereich und das angestrebte Ziel unserer Forschungsarbeiten ist die Weiterentwicklung der Spritzgießcompoundieranlage sowie die Verbesserung industrierelevanter Materialeigenschaften von nanoverstärkten thermoplastischen Kunststoffen.

Prozess

Durch die Verknüpfung von Compoundieren und Spritzgießen werden Verarbeitungsschritte eingespart. Der Werkstoff wird nicht nach dem Compoundieren granuliert und anschließend mit der Schnecke einer Spritzgießmaschine von neuem plastifiziert, sondern durch Einsatz eines Schmelzespeichers in die Spritzgießeinheit transferiert und zum Fertigteil verspritzt. Durch das Verarbeiten „in einer Wärme“ und die Vermeidung des zweiten Aufschmelzvorgangs wird die Materialschädigung minimiert und der Energieverbrauch reduziert. Somit ist das Spritzgießcompoundieren eine äußerst energieeffiziente und intelligente Produktionstechnik bei niedrigen Verarbeitungstemperaturen und regelbaren Verweilzeiten. Das 3-Wege-Ventil und eine spezielle Anlagenregelung erlauben sowohl das Spritzgießcompoundieren als auch die getrennte Betriebsweise als Compoundieranlage bzw. reine Spritzgießmaschine.

Nutzen

Neben der Eigenschaftssteigerung der mechanischen Kennwerte (70 % Modulerhöhung bei PP) ist die gezielte Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit durch Schichtsilikat-Einarbeitung von großem industriellen Nutzen. Die erhöhte Wärmeleitung erlaubt eine schnellere Abkühlung der Spritzteile und damit eine Reduktion der Zykluszeit und eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit. Dieser Effekt kann bereits mit 5 % Schichtsilikatzugabe deutlich wirksam werden. Erste Messungen der Wärmeleitfähigkeit mit Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) erbrachten bereits Steigerungen im zweistelligen Prozentbereich.

Vision

Durch besseres Material- und Prozessverständnis sowie den Einsatz von neuen Maßnahmen zur besseren Exfolierung soll in Zukunft das Eigenschaftsprofil der nanoverstärkten Polymercompounds in Richtung Modulverdoppelung und Wärmeleitfähigkeitserhöhung um zumindest 20 bis 25 % weiter verbessert werden. Neben den bereits genannten Eigenschaftsverbesserungen wird dabei auch auf die bessere Verarbeitbarkeit besonderes Augenmerk gelegt.

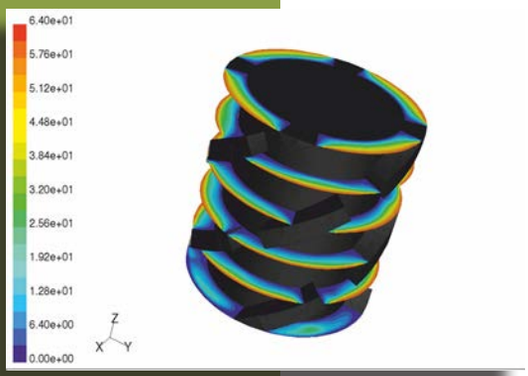
Infobox

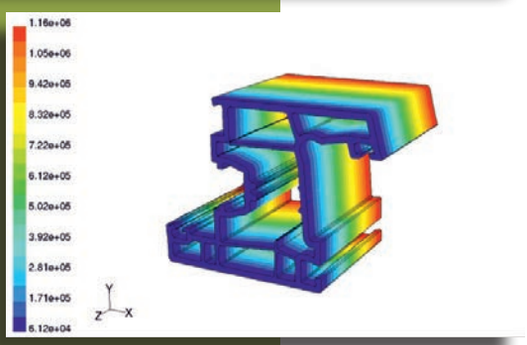
Kennen Sie...?

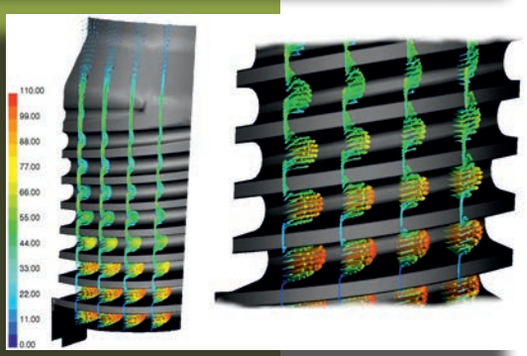
Prof. Walter Friesenbichler

Walter Friesenbichler studierte Kunststofftechnik an der Montanuniversität in Leoben, promovierte am Institut für Kunststoffverarbeitung der MUL zum Thema „PVC-Rheologie“, beschäftigte sich intensiv mit Rheologie sowie Spritzgießen und leitet seit 2010 den Lehrstuhl für Spritzgießen von Kunststoffen.

Simulation spart Material und Energie







Der Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung beschäftigt sich schon seit vielen Jahren intensiv mit der rechnerischen Auslegung von Werkzeugen und Schneckengeometrien. Die Berechnungen erfolgen mittels der CFD-Software Polyflow© der Firma Ansys. Die Ergebnisse aus den Simulationen helfen den Werkzeug- und Maschinenbauern bei der Auslegung ihrer Geometrien und die Anzahl der Nachbearbeitungsschritte an den Werkzeugen kann damit verringert werden. Somit wird die Entwicklungszeit verkürzt und die Werkzeuge können wirtschaftlicher gefertigt werden.

Weites Einsatzspektrum

Berechnet werden alle Arten von Werkzeugen (z.B. Wendelverteiler-, Pinolen-, oder Profilwerkzeuge, Breitschlitzdüsen) und Schneckengeometrien (z.B. Scher- und Mischteile und komplette Schnecken). Zur Auswertung können die Prozessgrößen Druckdifferenz, Temperatur, Geschwindigkeit, Viskosität, Schergeschwindigkeit etc., aber auch Bahnlinien herangezogen werden.

Langwierige praktische Versuche waren gestern

Durch die Simulationen können optimierte Betriebspunkte gefunden werden, ohne dass langwierige praktische Versuche notwendig sind. Dies spart neben der Zeit auch Material und Energie. Mit den optimierten Geometrien und Betriebspunkten kann die Produktion effizienter und prozessstabiler arbeiten. Dies führt zu weniger Produktionsabfällen und geringerem Energieeinsatz.

Ebenso kann die thermische und mechanische Auslegung von Extrusionswerkzeugen (aber auch von Spritzgießwerkzeugen oder technischer Bauteile) berechnet werden. Zum Einsatz kommt das FEM-Programm Abaqus© der Firma Dassault Systèmes.

Infobox

Wussten Sie,...?

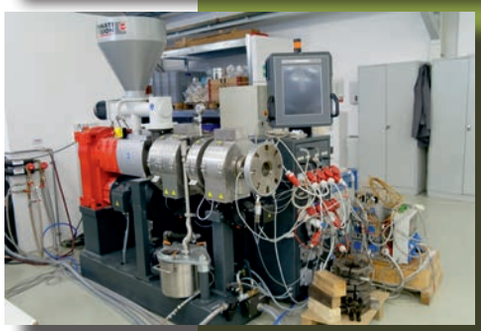
...dass Technologie aus Österreich die Natur sauber hält?

Österreichische Firmen sind führend im Bereich der Recyclingtechnologien. Ein hoher Teil der Maschinen wird exportiert und trägt dazu bei, auch in anderen Ländern Recyclingquoten von nahezu 100 % zu erreichen und somit die Natur sauber zu halten!

www.kunststoffcluster.at

Doppelschneckenextruder fürs Recycling

In dem vom FFG geförderten Projekt wird ein analytisches Berechnungsprogramm für einen neuartigen Extrudertypen entwickelt. Dieser konisch gleichlaufende Extruder von M-A-S (Maschinen und Anlagenbau Schulz, Pucking) wurde 2007 auf der weltgrößten Kunststoffmesse erstmals vorgestellt und ist derzeit in drei verschiedenen Baugrößen (Massestrom bis zu 1000 kg/h) verfügbar. Durch die konische Bauweise sind verfahrensähnliche Berechnungsprogramme nicht anwendbar, da diese die sich ändernden geometrischen Bedingungen nicht beschreiben können.



Recyclingspezialist

Durch die großen Durchmesser beim Einzug des Extruders kann dieser unter anderem auch sehr gut für das Recycling verwendet werden. Zurückgegebene PET-Flaschen werden nach der Reinigung zerkleinert. Kompaktes PET hat eine Dichte von ca. 1400 kg/m³, während die zerkleinerten Flaschen eine Schüttgutdichte von nur 300 kg/m³ aufweisen. Während des Verarbeitens des PET im Extruder wird dieses Material verdichtet, aufgeschmolzen und durch eine Düse geformt. Bei PET besteht bei der Verarbeitung die Gefahr des Abbaus, welcher sich unter anderem durch eine gelbliche Farbe und einen süßlich-fruchtigen Geschmack unangenehm bemerkbar macht. Durch die Entgasung der Schmelze kann einerseits der Abbau verringert, andererseits können schon vorhandene flüchtige Stoffe entfernt werden.

Neben der Erstellung des Programms sind Messungen bei M-A-S durchgeführt worden, welche die hergeleiteten Modelle für das Berechnungsprogramm bestätigen. Ein weiterer Vorteil des Systems ist, dass die Energie dort eingebracht wird, wo diese benötigt wird. Dies hat zur Folge, dass diese Bauart einen geringeren Energieverbrauch hat. Durch eine Neuerung -der Schneckenantrieb wurde auf einen Direktantrieb umgestelltkonnte der Energieverbrauch noch weiter verringert werden.

Neben der Verarbeitung von PET kann dieser Extrudertyp für die Aufbereitung, also das Mischen von Kunststoffen mit verschiedenen Additiven, verwendet werden, wobei der gute Druckaufbau ermöglicht, Endprodukte auch direkt zu extrudieren.

Österreich hat derzeit eine stoffliche Verwertung von 85 % der gesammelten Verpackungen. Beim Recycling von PET-Abfällen wurden bisher meist Produkte mit niedrigeren Anforderungen (Fasern etc.) hergestellt. Mit neuen Technologien wie beispielsweise dem M-A-S können jedoch Produkte mit gleicher Qualität aus dem Recyclat hergestellt werden. So entstehen immer mehr Anlagen, in denen die gereinigten Flakes zu Granulaten geformt werden. Diese können anschließend ohne Qualitätsverlust für die Produktion von neuen Flaschen verwendet werden.

Infobox

Wussten Sie,...?

...dass der europäische Durchschnitt der Kunststoffabfall-Verwertung bei etwa 54 % liegt?

Österreich bringt es auf eine Verwertungsrate von 97 %.

www.kunststoffcluster.at

Nahrungsmittel und Verpackung

Der erfolgreiche Einsatz von Kunststoffen als Verpackungsmaterial liegt im speziellen Eigenschaftsprofil als eine Kombination von Flexibilität, Steifigkeit, geringem Gewicht, Sterilisierbarkeit und Gasbarriere. Die Kunststoffverpackung beeinflusst dabei weder den Geschmack noch die Qualität des Packguts negativ. Vielmehr sorgt der Kunststoff für einen Schutz vor Beeinflussungen von außen (physisch wie chemisch) und verlängert damit die Mindesthaltbarkeit dramatisch. Das Packgut ist jederzeit sicher, hygienisch und dabei gut sichtbar verpackt, wodurch sowohl der Produzent als auch der Konsument das Packgut begutachten und transportieren kann, ohne es berühren zu müssen.

Ressoucenschondendes Verpackungsmaterial

Neben der Sicherung der Qualität des Packguts sorgen Kunststoffe auch für ein ressourcen- und umweltschonendes Verpacken von Lebensmitteln. So sind über 50 % der europäischen Verbrauchsgüter in Kunststoffen verpackt, wobei diese Verpackungen nur 17 % des gesamten Verpackungsgewichtes der Güter ausmachen. Dieses Gewicht wurde in den letzten Jahren zusätzlich noch um 28 % reduziert. Gewichtsersparnis bei der Verpackung bedeutet geringere Ladung oder weniger Fahrten, um dieselbe Menge an Produkten von der Produktion zum Konsumenten zu bringen, wodurch der Energieverbrauch, die Emissionen und die Transportkosten drastisch reduziert werden können.

Vielseitig einsetzbar

Die vielfältige Einsetzbarkeit von Kunststoffen als Verpackungsmaterial wird durch unzählige Anwendungen, wie z.B. Fleischverpackung, Getränkeflaschen, Joghurtbecher oder Verpackungen für Öle, Saucen und Butter, dargestellt.

Zukünftig wird die Kunststoffverpackung eine noch wichtigere Rolle spielen, da sie das Packgut nicht nur passiv sondern durch spezielle Materialien auch aktiv schützt, den gesamten Herstellprozess und Transport überwacht und als Informationsquelle für den Konsumenten dient.

Infobox

Kennen Sie...?

Prof. Stephan Laske

Stephan Laske hat Kunststofftechnik an der Montanuniversität Leoben studiert. Seinen Doktor machte er auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung. Seit 2009 ist Stephan Laske Assistenzprofessor am Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung und leitet dort die Compoundiergruppe. Zusätzlich ist er Geschäftsführer des Compoundier Center Leoben.

Polymerpapier auf Basis nachwachsender Rohstoffe

Der Rohstoff Zellulose wird sich in Zukunft durch die sehr hohe Wachstumsrate in diesem Sektor sowie unvorhersehbare Vorfälle, wie z.B. Naturkatastrophen oder Streiks in den Ursprungsländern, weltweit verknappen und damit zu einer Verteuerung aller daran gekoppelten Wertschöpfungen führen.

Material- und Prozessentwicklung

Ziel dieses Forschungsprojektes war es, ein Papier auf Basis nachwachsender polymerer Rohstoffe zu entwickeln, das neben den Eigenschaften von herkömmlichem Papier zusätzlichen Benefit, wie z.B. Wasser- und Fettresistenz, ökologische (z.B. geringere Umweltbelastung) und ökonomische (z.B. geringere Investitionskosten) Vorteile und Ressourcensicherheit liefert.

Papierstruktur und Papiereigenschaften

Das entwickelte Papier besteht aus drei Schichten, wobei die beiden Deckschichten die haptischen, optischen, thermischen und mechanischen Eigenschaften übernehmen und eine geschäumte Mittelschicht vor allem zur Volumens- bzw. Flächengewichtsregulierung und Reduktion der Herstellkosten dient. Die Verwendung des Polymerpapiers hat vor allem Vorteile bei Produkten, in denen derzeit Papier und Kunststoff kombiniert werden bzw. Papier allein die Anforderungen nicht erfüllen kann. Durch das Polymerpapier ist eine „single source solution“ Produktphilosophie möglich, die Nachhaltigkeit durch z.B. einfacheres Recycling sowie Kostenersparnis durch z.B. wegfallende Umweltpönalen, erlaubt.

Die wesentlichsten Vorteile sind:

- Wasser- und Fettresistenz
- Maßgeschneidertes Eigenschaftsprofil
- Keine wesentlichen Qualitätsschwankungen
- Isotrope Eigenschaften
- Weite Eigenschaftsbereiche realisierbar
- Geringere Umweltbelastung
- Auf herkömmlichen Kunststoffverarbeitungsmaschinen herstellbar
- Einfachere Prozessführung
- Kostengünstig
- Maßgeschneiderter Kostenfaktor (über Eigenschaftsprofil)
- Funktionalisierbar (z.B. starke Barriere gegen Wasserdampf)
- Keine artfremden Materialkombinationen (Papier-Kunststoff)
- Dadurch keine Entsorgungspönalen
- Besseres und einfacheres Recycling
- Geringere Investitionskosten
- Designfreiheit, da Dicke und Grammatur getrennt betrachtet werden können
- Asymmetrischer Aufbau für unterschiedliche Eigenschaften

Infobox

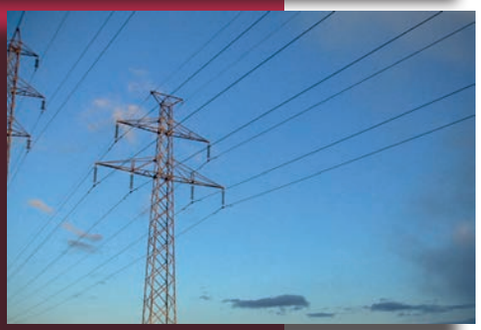
Wussten Sie,...?

...dass Kunststoff auch „bio“ sein kann?

Kunststoff kann auch aus nachwachsenden Rohstoffen wie zum Beispiel Stärke oder Polymilchsäure (PLA) aus Mais, Bioethanol aus Zuckerrohr oder Cellulose, erzeugt werden.

www.kunststoffcluster.at

Mobilität und Infrastruktur



Mobilität in Form von Individualverkehr, öffentlichem Personennah- und –fernverkehr sowie jeglicher Art zu Land, Luft und Wasser hat in unserer globalisierten Welt einen hohen Stellenwert erreicht. Mobilität bedeutet aber auch immer Ressourcenverbrauch. Vor dem Hintergrund der Ressourcenverknappung und unter dem Gesichtspunkt der resultierenden Umweltbeeinflussung gilt es hier ein besonderes Augenmerk zu haben. Ein Schlüsselelement nimmt dabei der Leichtbau ein.

Kunststoffe sind aufgrund ihrer geringen Dichte in Kombination mit guten mechanischen Eigenschaften sehr gute Leichtbaumaterialien. Dies führt dazu, dass Kunststoffe insbesondere in den Bereichen rund um die Mobilität eine immer größere Bedeutung erlangen. In der Automobilbranche ist diese Werkstoffgruppe praktisch nicht mehr wegzudenken. Komfort durch Oberflächen mit eleganter Optik und angenehmer Haptik, ansprechendes Design und intelligente Funktionalität sind heute selbstverständlich. Kunststoffe bieten hier viele Möglichkeiten, auch höchsten Ansprüchen zu entsprechen. Viel wichtiger aber: es lassen sich sehr komplexe Bauteile mit hoher Funktionsintegration herstellen, die beispielsweise Sicherheitsfunktionen erfüllen. Exemplarisch sei hier die kaum erkennbare und dabei definiert öffnende Abdeckung für Airbags in der Armaturentafel genannt. Auch die adaptiven Beleuchtungssysteme, die ein optimales Ausleuchten der Fahrbahn erlauben, sind nur herstellbar, weil mittels Spritzguss hochkomplexe und gleichzeitig filigrane Strukturen in einem Schuss gefertigt werden können.

Weitere Möglichkeiten erschließen sich bei einer Kombination der Kunststoffe mit hochfesten und sehr steifen Fasern. Glas- oder Kohlenstofffasern in Kombination mit einhüllenden polymeren Matrixmaterialien ergeben Bauteile, die motornah hohen Temperaturen widerstehen, z.B. Absaugkrümmer, oder mechanisch hochbelastbar strukturelle Aufgaben übernehmen. Dies ist heute schon Stand der Technik in Teilbereichen und wird mit neueren Entwicklungen wie z.B. dem in Kürze in der Serie anlaufenden Elektrofahrzeug i3 von BMW mit einer Fahrgastzelle komplett aus Faser-Kunststoff-Verbundwerkstoffen (FKV) immer mehr an Bedeutung gewinnen.

In der Luftfahrt ist dieser Stand bereits erreicht. Helikopter werden zu einem weit überwiegenden Teil aus FKV aufgebaut und jüngere Entwicklungen der zivilen Luftfahrt, z.B. die B787 von Boeing, zu mehr als 50 %. Hierdurch lässt sich das Leergewicht deutlich reduzieren und in Folge eine deutliche Verringerung des Treibstoffverbrauchs erreichen. Der zu einem großen Teil aus FKV aufgebaute Großraumflieger A380 von Airbus verbraucht pro 100 Kilometer und Passagier nur etwas mehr als 3 Liter Kerosin und damit weniger als ein kleiner PKW.

Kennen Sie...?

Prof. Ralf Schledjewski

Ralf Schledjewski absolvierte das Studium Maschinenbau an der Technischen Universität Hamburg-Haburg. 1995 promovierte er im Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik an der Universtität Kaiserslautern. Nach einigen erfolgreichen Jahren in der Wirtschaft folgte er 2010 dem Ruf der Montanuniversität und leitet dort den neu geschaffenen Lehrstuhl für Verarbeitung von Verbundwerkstoffen.

Infobox

Neue Verbindungstechnologien

In jüngster Vergangenheit hat sich sowohl in der Automobil- als auch in der Luftfahrttechnik ein verstärktes Interesse am Einsatz von kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (FKV) in Strukturbauteilen gezeigt. Dieses gestiegene Interesse an FKV liegt vor allem an den ausgezeichneten gewichtsspezifischen mechanischen Eigenschaften dieses Materials, an der Möglichkeit, eine integrale Bauweisen zu realisieren und an den neuesten Entwicklungen hinsichtlich Automation der Verarbeitung dieser Materialien.

Integrale, faserschonende Verbindungstechnik

Gegenwärtig werden Verbindungen an Schnittstellen zwischen Strukturbauteilen aus Faserverbundkunststoffen mittels Nieten, Schrauben oder Kleben realisiert. Ziel dieses Projektes ist es, eine hoch belastbare, schadenstolerante und damit dem „fail-safe Prinzip“ entsprechende integrale Verbindung mit gegenüber Klebeverbindungen optimierter Leistungsfähigkeit herzustellen.

Effizienzsteigerung

Gelingen soll dies mithilfe von dünnen (<1.0 mm) Hilfsfügeteilen aus Titan, welche mit CMT-geschweißten Pin-Feldern versehen sind. Diese Kombination aus faserschonender, unlösbarer Verbindung gepaart mit erhöhter Schadenstoleranz und erhöhtem Traglastpotenzial soll zur Reduktion und Einsparung von herkömmlichen Fügeelementen („Angstnieten“) beitragen und eine Effizienzsteigerung erzielen.

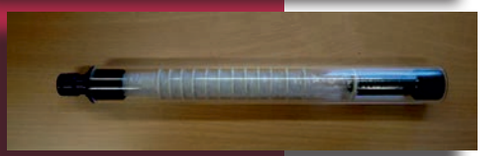
Infobox

Wussten Sie,...?

dass im neuen Airbus A350XWB bereits mehr als 50 Gewichtsprozent der Strukturbauteile aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff gefertigt werden?

www.airbus.com

Sprengtechnik für den Berg- und Tunnelbau



Viele der Tunnels für den Verkehrswegebau (Straßen- und Eisenbahntunnels), für den Kraftwerksbau ebenso wie für den untertägigen Bergbau werden nach wie vor mit Bohr- und Sprengtechnik hergestellt. Diese Technologie hat sich bewährt unter anderem auch darum, da es in den letzten Jahren im Bereich der Bohrtechnik und der Sprengstoffe wesentliche Weiterentwicklungen gegeben hat. So sind zum Beispiel heute vielfach Sprengstoffe neuester Technologie im Einsatz, die erst unmittelbar vor Ort im Tunnel hergestellt und überhaupt erst nach dem Einpumpen in die Gesteinsbohrlöcher zündfähig werden – sogenannte SSE Sprengstoffe (Site Sensitized Emulsion Explosives). Das erspart den Sprengstofftransport ebenso wie die Lagerung.

Ein bedeutendes Problem beim Sprengen in Tunnels ist aber nach wie vor der Umstand, dass insbesondere am Ausbruchsrand der Tunnels unerwünschtes Überprofil entsteht. Durch die Detonation des Sprengstoffes wird leider auch der Fels über den geplanten Ausbruchsrand hinaus zerstört und bricht so zum Teil unerwünscht mit herein. Dies macht zusätzliche Stützungsmaßnahmen in Form von Gebirgsankern und Spritzbeton erforderlich, die hohe Kosten verursachen.

Intelligentes Sprengstoffladesystem

Im Rahmen einer gemeinschaftlichen Erfindung zwischen der Montanuniversität Leoben und der Universität Lulea, Schweden, wurde eine neue Technologie patentiert, mit der eine wesentliche Reduzierung dieses Überprofilproblems dadurch erreicht wird, dass Sprengstoffe in die Bohrlöcher nicht mehr lose eingepumpt werden, sondern in Kunststoffschläuche, die sich erst im Zuge des Einpumpens im Bohrloch entfalten und sich ab einer bestimmten Sprengstoffmenge selbstständig mittig im Bohrloch zentrieren. So entsteht eine Sprengladesäule mittig zentriert in den Bohrlöchern, ohne direkten Kontakt mit der Wandung der Bohrlöcher. Durch die Luftpolster zwischen Sprengstoff und Bohrlochwand reduziert sich der schädliche Impakt des Sprengens auf den umliegenden Fels ganz wesentlich. Grundlagenversuche haben den Vorteil dieser Sprengtechnik klar bewiesen. Was zunächst aber fehlte, war ein Produkt, das diese Sprengstoffladetechnologie in der industriellen Anwendung ermöglichte. Diese Lücke schloss das zur Patentierung angemeldete Sprengstoffladesystem Cont-Blast Charging Unit.

Im Rahmen eines Projektes wurde die patentierte Idee am Lehrstuhl Kunststoffverarbeitung bis zum Prototypenstatus entwickelt, so dass bereits erste Prototypenerprobungen in Feldversuchen im untertägigen Magnesitbergwerk Breitenau durchgeführt werden konnten. Diese Feldtests überzeugten hinsichtlich der Effizienz des Ladesystems und seiner Einfachheit in der Anwendung so sehr, dass die Firma Austin Powder Österreich, Tochterunternehmen eines der größten Sprengstoffhersteller weltweit, beschlossen hat, in die neue Technologie einzusteigen und eine Option auf die neue Technologie zu kaufen. Insbesondere eine ausgeklügelte Kombination verschiedener Kunststoffmaterialien in dem neuen Ladesystem brachte ein Produkt hervor, das durch seine Einfachheit in der Anwendung besticht – eine Grundvoraussetzung, um im rauen Betrieb eines Tunnelbaus oder Bergbaus eingesetzt zu werden.

Infobox

Wussten Sie,...?

...dass Kunststoff noch jede Menge ungenutztes Potenzial besitzt?

Die Wissenschaft geht davon aus, dass das Potenzial polymerer Werkstoffe heute erst zu 15 % genutzt wird. Kunststoff ist ein noch relativ junger Werkstoff mit großem Zukunftspotenzial.

www.kunststoffcluster.at

Ressourcen schonen durch Kunststoffrohre

Die Versorgung der Menschheit mit lebenswichtigen Dingen wie Wasser und Wärme ist ein durchwegs ehrgeiziges Ziel. Rohranschlüsse und Pipelines spielen dabei eine nicht unerhebliche Rolle. Über Kilometer hinweg müssen Wasser, Gas und Öl zu den Städten und Menschen transportiert werden. Bei herkömmlichen Rohren aus Stahl etc. kann es dabei über längere Zeiträume zur Korrosion des Materials und damit verbunden zu Verlusten dieser äußerst wichtigen Ressourcen kommen.

Aus diesem und anderen Gründen werden in den letzten Jahren vermehrt Rohre aus Kunststoff verwendet. Kunststoffe werden sowohl für Transportwege über tausende Kilometer hinweg, aber auch für alltägliche Dinge wie Sanitär-, Kanal- und Hausanschlussrohre verwendet. Unumgänglich ist es dabei, sicher zu stellen, dass es über Jahrzehnte hinweg zu keinerlei Ausfällen und damit verbundenen Kosten und Unannehmlichkeiten für die betroffenen Menschen kommt.

Keine Grabungsarbeiten in Städten mehr?

Es wird auch immer öfter versucht, mittels innovativer Materialien und Verlege-Methoden lästige und teure Grabungs- und Sanierungsarbeiten in Städten zu vermeiden. Aus diesen Beweggründen müssen moderne Rohrmaterialien heutzutage mindestens für 50, besser für 100 oder mehr Jahre, einsetzbar und für grabenloses Verlegen äußerst schadensresistent sein. Derartige Eigenschaften zu garantieren ist keine triviale Aufgabe. Weltweit werden Anstrengungen unternommen, immer bessere Werkstoffe zu entwickeln.

Der Brückenschlag zwischen Forschung und Industrie

Das Prüfen dieser neu entwickelten Materialien unter tatsächlichen Bedingungen würde jedoch über 100 Jahre dauern. Um Produzenten von Rohstoffen und Herstellern von Rohren hierbei unter die Arme zu greifen, beschäftigt sich die Kunststofftechnik in Leoben seit vielen Jahren mit der Entwicklung von beschleunigten Prüfverfahren für Rohrwerkstoffe. Dabei ist es zum Beispiel gelungen, Methoden zu entwickeln, mit denen es möglich ist, neue Materialien innerhalb weniger Tage mit bereits vorhandenen Materialien zu vergleichen und zu bewerten. Durch die Erforschung und Anwendung derartiger Prüfmethoden ist es Herstellern in der Industrie möglich, immer bessere Materialien zu entwickeln, um somit die Versorgung zukünftiger Generationen trotz immer weiter steigender Anforderungen sicherzustellen.

Infobox

Wussten Sie,...?

...dass in den letzten 50 Jahren in Österreich über 50 Mrd. Euro in den Erhalt und Ausbau von Kanal– und Wasserrohren investiert wurden?

www.lebensministerium.at

CULT - Diät für Automobile

Ob der Zenit der Erdölförderung bereits erreicht wurde oder noch vor uns liegt, hier sind sich die Experten noch nicht einig. Einigkeit besteht aber in der Notwendigkeit einer immer effizienteren Verwendung der verfügbaren Energieträger und einer Diversifizierung der Energieträger. Im Rahmen des Förderprogramms „NEUE ENERGIEN 2020“ des Klima- und Energiefonds und aus Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie über die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) gefördert, wird im Rahmen des Projektes „Cars‘ Ultra Light Technologies“ (CULT) an einem ganzheitlichen Fahrzeugkonzept gearbeitet, das sich diesen Notwendigkeiten unterordnet.

Autos müssen „Abspecken“

Neben einem neuen Antriebskonzept sollen vor allem Leichtbaukonzepte untersucht werden und damit eine direkte Gewichtsreduzierung und zusätzlich über Sekundäreffekte weitere Energieeinsparungspotenziale gehoben werden. Am Lehrstuhl für Verarbeitung von Verbundwerkstoffen wird hier die Prozesstechnik zur Herstellung von faserverstärkten Kunststoffbauteilen unter den Randbedingungen des automobilen Umfelds bewertet. In einem Benchmark werden verschiedene Verfahren hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Eignung zur Umsetzung ausgewählter Komponenten untersucht. Für unterschiedliche Stückzahlszenarien werden dabei die zu bevorzugenden Prozessketten identifiziert. In einer weitergehenden Analyse werden zudem Optimierungspotenziale aufgezeigt, z.B. im Hinblick auf Reduzierung der Zykluszeiten. Exemplarisch wird mittels Fertigungsversuchen eine Verifizierung vorgenommen.

Am Beispiel der Bodengruppe für das Konzeptfahrzeug wurden verschiedene Prozessketten definiert und eine Wirtschaftlichkeitsanalyse durchgeführt, die unter Annahme verschiedener Automatisierungsgrade die Auswahl der stückzahlabhängigen optimalen Technologie erlaubt. Erprobungsträger wurden sowohl in Harzinfusionstechnologie als auch mittels Handlaminieren gefertigt.

Wussten Sie,...?

...dass alleine österreichische Autofahrer durch den Kunststoffeinsatz im Automobil 300 Millionen Liter Treibstoff in einem Jahr sparen?

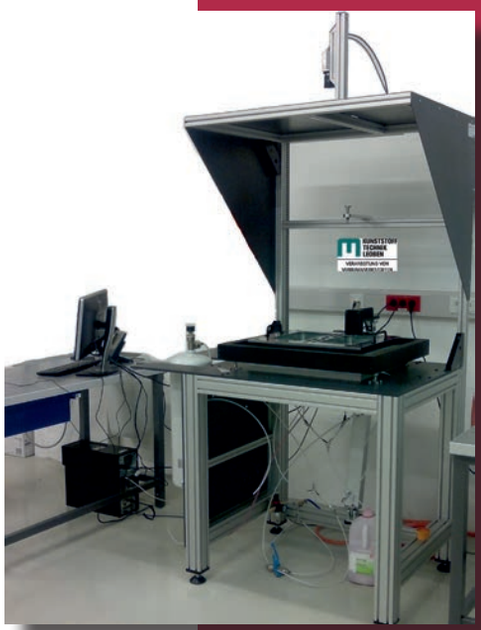
www.kunststoffcluster.at

Infobox

Das Projekt wird unter der Konsortialführung der Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG und in Zusammenarbeit mit den Partnern Österreichisches Gießerei-Institut, Polymer Competence Center Leoben GmbH, FACC AG, 4a manufacturing GmbH und dem Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik der TU Wien durchgeführt. Fördermittelgebern und Projektpartnern wird der Dank ausgesprochen.

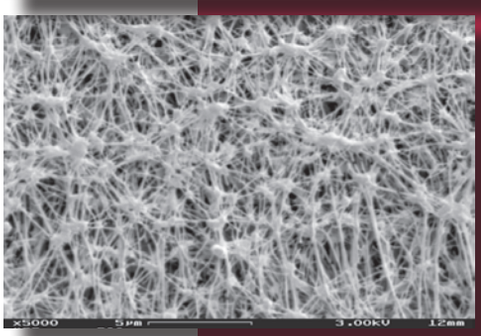
Flüssigimprägnierverfahren

Die Gruppe der Flüssigimprägnierverfahren (engl.: Liquid Composite Moulding, kurz: LCM) stößt derzeit auf sehr großes Interesse. Vor allem die Möglichkeit der Serienfertigung bis hin zu Stückzahlen von 50.000 Teilen im Jahr und gleichzeitig die Umsetzung von hoch funktionsintegrierten Komponenten sind hier ursächlich. Die teilweise hoch komplexe Bauteilgeometrie mit Lagenaufbauten aus unterschiedlichen textilen Verstärkungsmaterialien wird bei den LCM-Verfahren zunächst trocken, d.h. nur die Verstärkungsfasern und ggf. Einlegeteile, hergestellt und dann im letzten Verfahrensschritt mit Harz getränkt und ausgehärtet. Der Tränkungsprozess ist dabei wesentlich von der Durchlässigkeit der trockenen Verstärkungsstruktur abhängig. Die charakterisierende Größe ist hier die Permeabilität.



Verschiedene Messverfahren

Am Lehrstuhl für Verarbeitung von Verbundwerkstoffen wird der Bestimmung der Permeabilität große Aufmerksamkeit geschenkt. Es stehen zwei Messverfahren zur Verfügung. In einer geschlossenen metallischen Messzelle mit kapazitiven Sensoren kann die Permeabilität unter realen Prozessbedingungen (Druck und Temperatur) gemessen werden. Mit einer Eigenkonstruktion einer optischen Messzelle kann zudem die exakte Ausprägung der Fließfront während des Tränkungsversuches ermittelt werden.



Im Rahmen einer Zusammenarbeit zwischen der Polymer Competence Center Leoben GmbH, der FACC AG und dem Lehrstuhl wurden Untersuchungen durchgeführt, bei denen die unterschiedlichen Bestimmungsverfahren gegeneinander, aber auch der Einfluss unterschiedlicher textiler Strukturen bewertet wurden.

INFOBOX

Wussten Sie,...?

...dass durch die Verwendung von Kunststoffen CO_2 eingespart wird?

Die CO_2-Bilanz des gesamten Kunststoffmarktes in Europa zeigt, dass die geschätzten Vorteile in der Nutzungsphase etwa 5 bis 9 Mal höher sind als die Emissionen aus der Produktion aller Kunststoffe.

www.kunststoffcluster.at

Schulwerbeaktivitäten

Das Department für Kunststofftechnik, in Kooperation mit dem PCCL, veranstaltet jährlich etwa 25 Schulwerbeaktivitäten. Schulklassen aus ganz Österreich und jeder Altersstufe haben die Möglichkeit, die Welt der Polymere aus nächster Nähe kennenzulernen.
Ein paar Stunden Zeit, einen Vormittag oder einen ganzen Tag? Die Kunststofftechnik Leoben kann immer ein abwechslungsreiches Programm bieten. Zusätzlich nimmt die Kunststofftechnik an den verschiedensten Veranstaltungen und Aktionswochen teil und öffnet damit ihre Tore den interessierten Schülerinnen und Schülern. Grundsätzlich bieten wir folgende Aktivitäten an:

Besuche uns im Zentrum für Kunststofftechnik!

Wir laden dich und deine Klasse nach Leoben ein und ihr könnt vor Ort einen genauen Einblick in die Welt der Kunststoffe bekommen. Unsere erfahrenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zeigen euch die unterschiedlichsten Bereiche der Kunststofftechnik und ihr könnt hautnah miterleben, warum Kunststoff der Werkstoff der Zukunft ist. Natürlich sind Lehrerinnen und Lehrer sowie Eltern jederzeit willkommen.

Wir besuchen dich in deiner Schule!

Keine Zeit für einen Besuch, oder der Weg zu weit und trotzdem interessiert? Kein Problem, unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter besuchen dich und deine Klasse auch gerne in eurer Schule. Immer mit dabei ist unser Demokoffer mit interessanten Ausstellungsstücken, der es euch ermöglicht, Kunststoffe aus den verschiedensten Anwendungsbereichen kennenzulernen. Dabei ist Anfassen natürlich erlaubt.

Wir gestalten deine Chemiestunde!

Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kommen auch gerne im Rahmen einer Chemiestunde in eure Schule und bieten euch ein abwechslungsreiches Programm mit spannenden Versuchen. Da ist Spannung und Action garantiert.

Auf einen Blick

- 44 Schulwerbeaktivitäten seit Oktober 2011
- 16 Besuche wurden an Schulen in ganz Österreich durchgeführt
- 28 Schulen besuchten die Kunststofftechnik in Leoben
- Die meisten Schulwerbeaktivitäten wurden in der Steiermark (38 %) und Wien (16 %) durchgeführt
- Teilnahme an Veranstaltungen und Aktionswochen wie Take Tech, Girl's Day, FIT (Frauen in die Technik) und vielen mehr

Schulwerbung

Schnuppern / Berufspraktische Tage

Du möchtest hautnah miterleben, was unsere Kunststofftechnikerinnen und Kunststofftechniker den ganzen Tag machen und wie es ist, in Leoben zu studieren? Kein Problem, du kannst gerne ein, zwei Tage zu uns „schnuppern" kommen. Wir geben dir auch die Möglichkeit, deine berufspraktischen Tage bei uns zu absolvieren.

Ferialpraktika

Du möchtest dir in den Ferien ein wenig was dazuverdienen oder die unterschiedlichen Arbeitsbereiche einer Kunststofftechnikerin und eines Kunststofftechnikers kennen lernen? Wir bieten dir die Möglichkeit eines Ferialpraktikums während der Sommermonate.

Egal für welche Option ihr euch entscheidet, ihr werdet auf jeden Fall neue Eindrücke gewinnen und von einem Studium erfahren, das euch später im Leben einen hervorragenden Start ins Berufsleben gewährleistet.

Schulwerbeaktivitäten

Kunststoff-Tag

Im Rahmen dieser kostenlosen Infoveranstaltung werden die Montanuniversität und im Speziellen die Studienrichtung Kunststofftechnik anhand von Vorträgen, praktischen Versuchen und Gesprächen mit Studierenden und Absolventinnen und Absolventen vorgestellt. Dabei erfahren die Schülerinnen und Schüler einen Tag lang alles über das Studium, das Leben in Leoben und die Karrierechancen mit einem Studium der Kunststofftechnik.

Zusätzlich können Informationen über Kunststoffe von der Herstellung, Verarbeitung, Prüfung bis hin zum Recycling und der ökologischen Anwendung mitgenommen werden. Das Ziel dieser Veranstaltung ist, dass alle Interessierten ein klares Bild über das Studium Kunststofftechnik und über die daraus resultierenden Möglichkeiten erhalten und dass dies auf spannende sowie interessante Art und Weise geschieht.

Take Tech Aktionstage

Die Kunststofftechnik Leoben nimmt nun schon seit 4 Jahren an der Aktionswoche Take Tech teil. Take Tech hat das Ziel, technische und naturwissenschaftliche Berufe für potenzielle Nachwuchskräfte angreif- und vorstellbar zu machen. Junge Menschen sollen einen lebendigen Einblick ins Berufsleben erhalten.
Steirischen Unternehmen wird damit die Möglichkeit geboten, Jugendliche für die Technik zu begeistern und sich als attraktiver Arbeitgeber zu präsentieren. Die Schülerinnen und Schüler wiederum erhalten dadurch einen größeren Blickwinkel für eine erfolgreiche Berufsentscheidung.

Wie läuft ein typischer Schulbesuch in Leoben ab?

Wie läuft eigentlich so ein typischer Schulbesuch an der Kunststofftechnik Leoben und dem PCCL ab? Zuerst erhalten die interessierten Schülerinnen und Schüler eine spannende Einführung in die Welt der Kunststoffe. Dabei wird besonderer Wert auf das lebensnahe Vermitteln von technischen und naturwissenschaftlichen Berufsbildern gelegt. In den Fragerunden und Gruppenarbeiten haben die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, sich aus erster Hand über Ausbildungs- und Karrieremöglichkeiten als Kunststofftechnikerin bzw. Kunststofftechniker zu informieren. Es werden Beispiele gewählt, die zeigen, dass Kunststoffe aus unserem täglichen Leben nicht mehr weg zu denken sind. Ohne Kunststoffe gibt es keinen Computer, kein Smartphone und auch keine funktionelle Sportbekleidung. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass sich kein Werkstoff derart vielseitig verarbeiten lässt und über so viele unterschiedliche Eigenschaften verfügt.

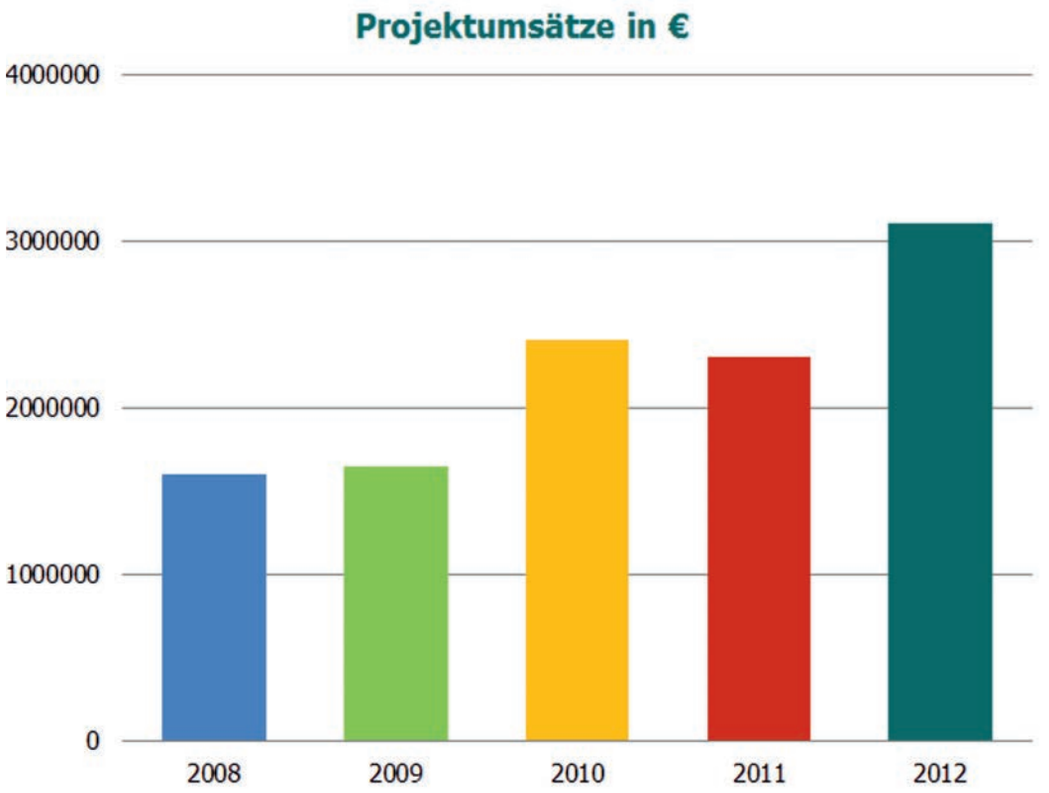
Nach der Theorie folgen die Laborführungen, in denen der Weg vom Molekül zu einem fertigen Bauteil anschaulich gemacht wird. Dabei ist es besonders wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler bei den verschiedenen Stationen immer selbst Hand anlegen dürfen. In den Pausen beantworteten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Studierende in persönlichen Gesprächen alle Fragen der Besucherinnen und Besucher.

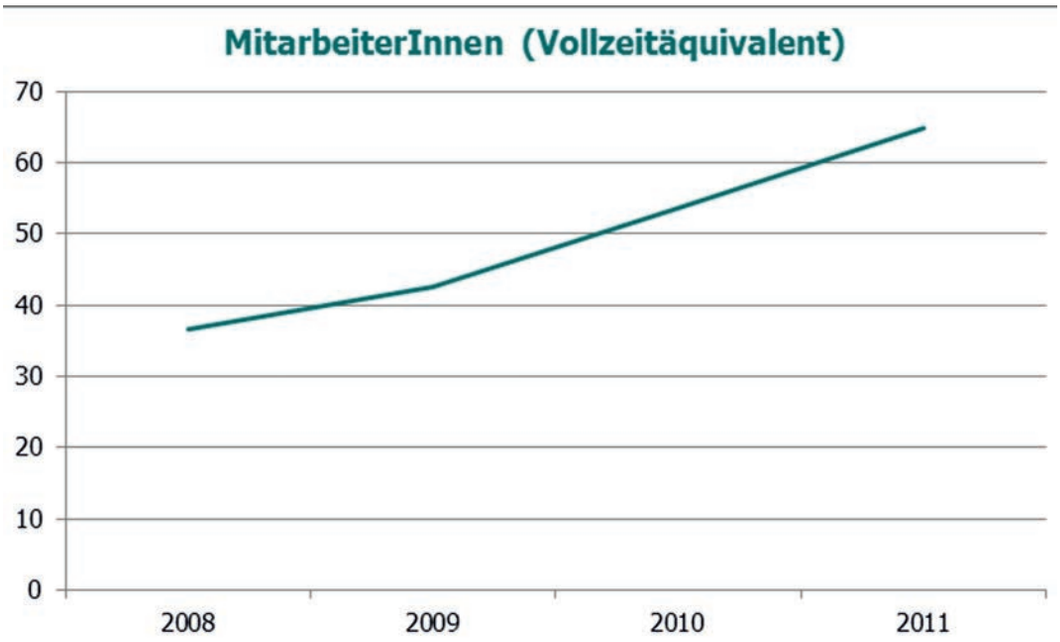
Infobox

Warum in Leoben studieren?

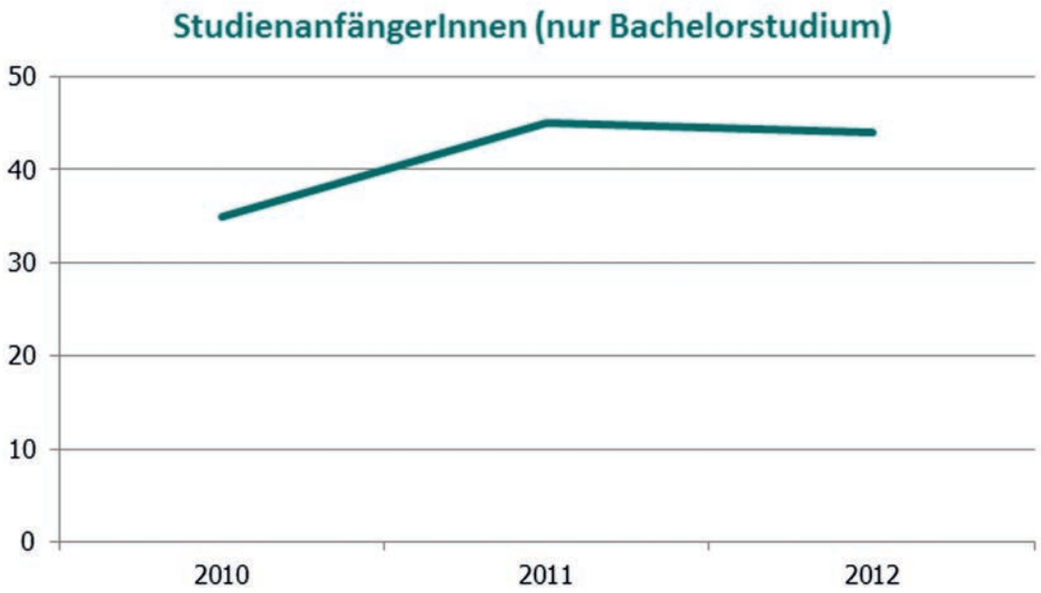
- Erstklassiges Betreuungsverhältnis
- Keine Zugangsbeschränkungen
- Keine Wartelisten
- Familiäres Umfeld
- Bachelor/Masterarbeiten in Kooperation mit renommierten Unternehmen
- Hohe Einstiegsgehälter
- Starkes Networking unter den Studierenden der Kunststofftechnik

KENNZAHLEN


Projektumsätze in €
4000000
3000000
2000000
1000000
0
2008
2009
2010
2011
2012


MitarbeiterInnen (Vollzeitäquivalent)
70
60
50
40
30
20
10
0
2008
2009
2010
2011

Kennzahlen



Übersicht Publikationen im Zeitraum 2010 - 2012 (Auszug)

Art der Publikation	Anzahl
Beitrag in einer Fachzeitschrift	132
Beitrag in einem Konferenz (Tagung, Kongress, Workshop,)-Bericht	155
Beitrag in einem Buch	7
Beitrag in einem Non-Printmedium	29
Buch	6
Forschungsbericht	79
Poster im Rahmen einer wissenschaftlichen Veranstaltung	105
Vortrag und Präsentation	279

Übersicht Abschlussarbeiten im Zeitraum 2010 - 2012

Art der Abschlussarbeit	Anzahl
Bachelorarbeit	61
Masterarbeit	76
Dissertation	10

Kontakt

Sie sind an einer Zusammenarbeit interessiert oder wollen einfach mehr über uns erfahren? Kein Problem, Sie können uns jederzeit kontaktieren.

Lehrstuhl für Chemie der Kunststoffe (KC)

Tel: +43 3842 402 2301
Fax: +43 3842 402 2352
E-Mail: polychem@unileoben.ac.at

Lehrstuhl für Konstruieren in Kunst- und Verbundstoffen (KKV)

Tel: +43 3842 402 2501
Fax: +43 3842 402 2502
E-Mail: verbund@unileoben.ac.at

Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung (KV)

Tel.: +43 3842 402-3501
Fax: +43 3842 402-3502
E-Mail: kv@unileoben.ac.at

Lehrstuhl für Spritzgiessen von Kunststoffen (SGK)

Tel: +43 3842 402 2901
Fax: +43 3842 402 3502
E-Mail: spritzgiessen@unileoben.ac.at

Verarbeitung von Verbundwerkstoffen (VV)

Tel: +43 3842 402 2701
Fax: +43 3842 402 2702
E-Mail: lvv@unileoben.ac.at

Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe (WPK)

Tel: +43 3842 402 2101
Fax: +43 3842 402 2102
E-Mail: wpk@unileoben.ac.at

Umfassende Kompetenz unter einem Dach

Das Department für Kunststofftechnik besteht aus 6 Lehrstühlen. Am Lehrstuhl für Chemie der Kunststoffe liegt der Schwerpunkt in der Chemie der polymeren Werkstoffe, der Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung beschäftigt sich mit der Verarbeitung polymerer Werkstoffe. Die zwei jüngsten Lehrstühle des Department der Kunststofftechnik Leoben, der Lehrstuhl für Spritzgießen sowie der Lehrstuhl für Verarbeitung von Verbundwerkstoffen beschäftigen sich näher mit besonderen Verarbeitungsmethoden polymerer Werkstoffe. Beim Lehrstuhl für Konstruieren in Kunst- und Verbundstoffen liegt der Schwerpunkt in der konstruktiven Lösung, durch die ein polymerer Bauteil seinen Anforderungen gerecht wird. Der Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe spannt den Bogen zwischen der Materialsynthese und -modifikation einerseits und der Kunststoff- und Verbundwerkstoffverarbeitung sowie der Konstruktion und Bauteilauslegung andererseits.

Impressum und Fotocredits

Fotocredits

Titelseite: Foto Freisinger, Innenseite: Foto Freisinger, Seite 4: Foto Freisinger; Gerhard Sybert, Fotolia, Seite 5: Foto Freisinger, Seite 6: Foto Freisinger, Seite 7: Foto Freisinger, Seite 8: Foto Freisinger, Seite 11: Foto Freisinger, Seite 12: Gerhard Sybert, Fotolia, Seite 13: Foto Freisinger Seite 15: Galillea, wikipedia; Rettungssani , wikipedia, Seite 17: Sven Teschke; Durst Phototechnik AG; apa, Seite 20: Kühn 2000, Bone Cements, Springer Verlag; Kühn in Biofunctional Surface Engineering in Medicine, 2012, Seite 22: Frankl, 2012, Seite 23: VRD, fotolia; Gretar Ívarsson, Seite 24: Otto Buchegger; Philip May, Seite 28: Dual Freq, wikipedia; OhWeh, wikipedia, Seite 32: dierk schaefer, wikipedia, Seite 33: Nilfanion, wikipedia; Peggy Greb, Seite 34: JanRehshu, wikipedia; gentlemanrook, wikipedia, Seite 35: Sunil060902, wikipedia; Nixdorf, wikipedia, Seite 36: Alex Beltyukov; Mark J. Handel, Seite 37: Andrew Bossi; FloSch, wikipedia, Seite 38: Paul Goyette; Matthew Bowden, Seite 39: MorganaF1, wikipedia; Francesco Gasparetti, wikipedia, Seite 40: alinja, wikipedia, Seite 46: Jürgen Föttinger, Rückseite: Foto Freisinger

Impressum

Medieninhaber

Department Kunststofftechnik an der
Montanuniversität Leoben
Otto Glöckel-Straße 2
A-8700 Leoben

Redaktion: Mag. Andreas Pompenig,
Gernot Weiss
Satz: Mag. Andreas Pompenig

KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN

PCCL
Polymer Competence Center Leoben

KONTAKT

DEPARTMENT KUNSTSTOFFTECHNIK
AN DER MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN

Otto Glöckel-Straße 2
A-8700 Leoben
Telefon: +43 3842 402 3503
Fax: +43 3842 402 3502
E-Mail: andreas.pompenig@unileoben.ac.at
www.kunststofftechnik.at