

Spritzgießen im SKZ

- Spritzgießmaschinen und Technologien -

Dipl.-Ing. (FH) Christian Deubel
11-2023



Der Wegbereiter – für die Kunststoff-Branche

SKZ



Gegründet 1961 in Würzburg

Mehr als 430 Mitarbeiter

Mehr als 400 Mitglieder im Netzwerk

Mitglied der AiF
und der Zuse-Gemeinschaft

Akkreditiert für Prüfung,
Überwachung und Zertifizierung

AiF ALLIANZ
INDUSTRIE
FORSCHUNG

 ZUSE-GEMEINSCHAFT

 **DAkks**
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19033-01-00
D-ZM-17265-01-00
D-IS-19033-01-00



Der Wegbereiter – für die Kunststoff-Branche



Geschäftsfelder des SKZ

in der Übersicht



Über 400 Mitglieder im FSKZ-Netzwerk | Events mit jährlich über 10.000 Teilnehmern

VERNETZUNG

Produktüberwachung
Produktzertifizierung
Produktprüfung
Gutachten
Schadensanalytik

PRÜFUNG



Produktanalytik
Prozessmesstechnik
Schadensanalytik
Polymercharakterisierung

ANALYTIK SERVICE OBERNURG



Praxislehrgänge
Workshops
Kurse
Inhouse-Schulungen
Meister- und
Technikerausbildung
Studium
Online-Schulungen

BILDUNG



Werkstoffe
Materialentwicklung
Compoundieren
Extrudieren
Spritzgießen
Additive Fertigung
Prüf- und
Testmethoden
Nachhaltigkeit
Kreislaufwirtschaft
Leichtbau
Digitalisierung

FORSCHUNG



ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001
ISO 50001
IATF 16949
ISO 22000
ISO 13485
SpaEfV
FW 605

ZERTIFIZIERUNG



Materialentwicklung

- Material-/Additiv-Recherchen
- Rezepturentwicklung
- Lastenhefte, ...



Compoundieren & Compoundierverfahren

- Modifizierung von Thermoplasten, Einarbeitung von Additiven ..
- Herstellung von kundenspezifischen Materialien



Verarbeitung

- Extrusion (Profile, Rohre, Folien)
- Spritzgießen
 - Herstellung von Prüfkörpern
 - Herstellung Bauteilen
 - Material-/Werkzeugbemusterungen
 - Simulationen
 - ...
- Fügen (therm. Fügen, US-Schweißen, Kleben)
- Thermoformen
- Blasformen
- 3D-Druck (Thermoplaste & Harze)

Oberflächen

- Oberflächenvorbehandlung/-aktivierung (Plasma, Corona, VUV ...)
- Oberflächencharakterisierung

Prüfungen & Analysen

- Mechanische Prüfungen (statisch, dynamisch)
- Zeitstandversuche
- Thermische Analysen
- Spektroskopische Analysen
- Chemische Analysen
- Bewitterung/Lagerversuche
- Mikroskopie, REM- und CT-Messungen
- ...

Weitere Bereiche

- Nachhaltigkeit & Kreislaufwirtschaft
- Digitalisierung
- Zerstörungsfreie Prüfungen
- Reaktive Systeme / vernetzende Materialien
- Dispergiervverfahren, Harzentwicklung
- Mikro-/Nanosuspensionen



Über 130 Industrieaufträge pro Jahr

Mehr als 150 Kurse

20 - laufende Forschungsprojekte

Forschung, Industrie-Service & Bildung

Mehr als 10 Spritzgießmaschinen von 500 – 5.000 kN Schließkraft

Mehr-Komponentenspritzgießen

Thermoplastisches Schaumspritzgießen

ARBURG FDC, Verarbeitung von Langfasern

Verarbeitung von Duroplasten

Verarbeitung von LSR

Industrie 4.0 Spritzgießzelle

Einfärben mit Masterbatch und Flüssigfarben

Spritzgießen

Haftung von Hart-/Hart- und Hart-/Weich-Verbunden (TPE, VDI2019)

Faserlängenverteilung (SKZ-„FiVer“)

Bestimmung von Faseranteilen und -orientierungen

Inline-Thermografie zur 100%-Bauteilkontrolle (SKZ-„TDI“)

DOE: Statistische Versuchsplanung (SKZ-„MESOS“)

Prüfen & Analysieren

Praxislehrgänge

Workshops

Kurse

Inhouse-Schulungen

Meister- und Technikerausbildung

Online-Schulungen

Erstellung und Bereitstellung von WBT's

Individuelle Schulungs- und Weiterbildungskonzepte

BILDUNG

Herstellung von Norm- und individuellen Prüfkörpern

Simulation von Spritzgießprozessen (Moldex3D, SIGMASOFT)

Material- und Werkzeugbemusterungen

Verarbeitung von PVC und Hochtemperatur-Thermoplasten

Kundenspezifische Material-/Werkzeugversuche

Vor-Ort-(Prozess) Beratung

Machbarkeitsstudien

Industrie-Service

Öffentlich geförderte Projekte (z. B. ZIM, IGF, BMBF ...)

Bilaterale F&E-Projekte
Recherchen

Industrie-Konsortiumsprojekte
(SKZ-Wegbereiter)

Forschung

Unsere Spritzgieß- maschinen

Blick in einen unserer drei Technikums- bereiche





ARBURG

Allrounder 920 S

Schließkraft [kN]:

5.000

Max. Dosiervolumen [cm³]:

792

Sonderausstattung:

FDC-Einheit, PVC- und Misch –
Schnecke, Handlinggerät,
Hochtemperatur



Wittmann

Smart Power 240

Schließkraft [kN]:

2.400

Max. Dosiervolumen [cm³]:

Kompakt: 442 / TSG: 331

Sonderausstattung:

TSG - CellMould, Prägen,
Handlinggerät, Wechselaggregat



ARBURG	Allrounder 570A
Schließkraft [kN]:	2.000
Max. Dosiervolumen [cm³]:	1. Aggregat: 149 , 2. Aggregat: 58
Sonderausstattung:	2. Aggregat – vertikal, Handlinggerät, Hochtemperatur

KraussMaffei	PX 160
Schließkraft [kN]:	1.600
Max. Dosiervolumen [cm³]:	220
Sonderausstattung:	Neuste I4.0 Schnittstellen inkl. alle Peripheriegeräte OPC-UA angebunden, Handlinggerät, Wechselaggregate



Haitian/Zhafir	ZE 1200
Schließkraft [kN]:	1.200
Max. Dosiervolumen [cm³]:	147
Sonderausstattung:	-



Wittmann	Eco Power 110
Schließkraft [kN]:	1.100
Max. Dosiervolumen [cm³]:	283
Sonderausstattung:	Handlinggerät



ARBURG	Allrounder 470A
Schließkraft [kN]:	1.000
Max. Dosiervolumen [cm³]:	201
Sonderausstattung:	Sonderschnecken



Wittmann	HM800
Schließkraft [kN]:	800
Max. Dosiervolumen [cm³]:	106
Sonderausstattung:	Handlinggerät, Sonderschnecken



EngelHandling,	E-mac 465/100
Schließkraft [kN]:	1.000
Max. Dosiervolumen [cm³]:	214
Sonderausstattung:	Handling, IQ-Assistenzsysteme, flomo



Demag	IntElec 50
Schließkraft [kN]:	500
Max. Dosiervolumen [cm³]:	20
Sonderausstattung:	-

Spritzgießmaschinen

- vernetzende Polymere -



Engel	E-motion 740
Schließkraft [kN]:	240
Max. Dosiervolumen [cm ³]:	390
Sonderausstattung:	Handlinggerät, Duroplast-Aggregat, IQ-Flow, IQ-Weight

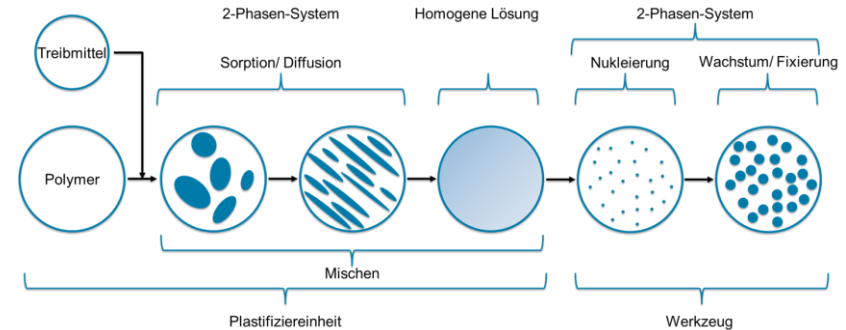


KraussMaffei	PX50
Schließkraft [kN]:	500
Max. Dosiervolumen [cm ³]:	14
Sonderausstattung:	LSR-Aggregat, Nexus Dosieranlage

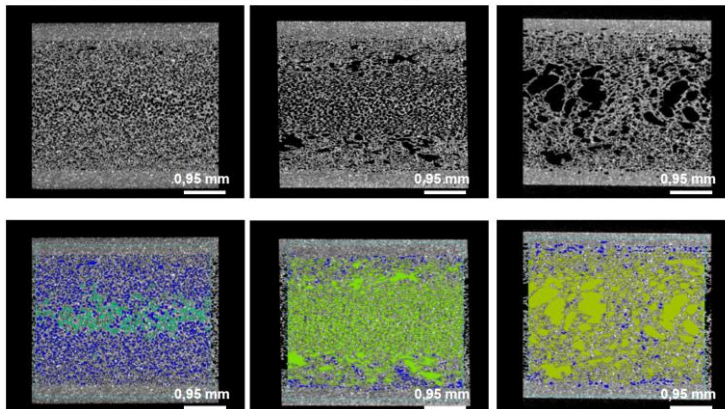
Spritzgieß- Technologien

Unsere Möglichkeiten

- Das SKZ forscht seit vielen Jahren im Bereich des TSG
- Wir sind mit unseren Maschinen und Werkzeugen in der Lage, *chemisch und physikalisch* zu Schäumen
- Zur Charakterisierung des Bauteils stehen zudem *umfassende Analysemöglichkeiten* zur Verfügung



Gewichtseinsparung: 13,4 % Gewichtseinsparung: 19,6 % Gewichtseinsparung: 26,1 %



Unser Angebot

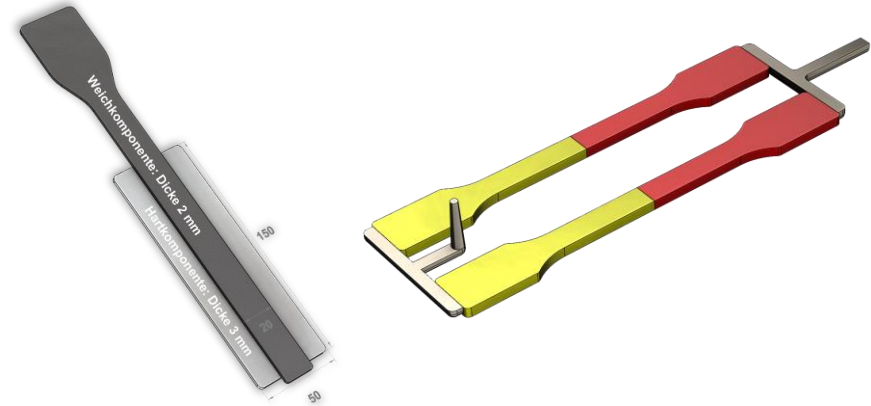
- Bemusterung unterschiedlicher Thermoplaste hinsichtlich des *Schäumverhaltens*
- *Vergleich* von physikalischem mit chemischen Schäumen, mit Mikrokapseln oder der Kombination physikalisch/chemisch
- Abfahren von Versuchsreihen mit einem SKZ- oder Kundenwerkzeug/-bauteil
- Beurteilung der *Schaumstruktur* qualitativ & quantitativ

Spritzgieß-Technologien:

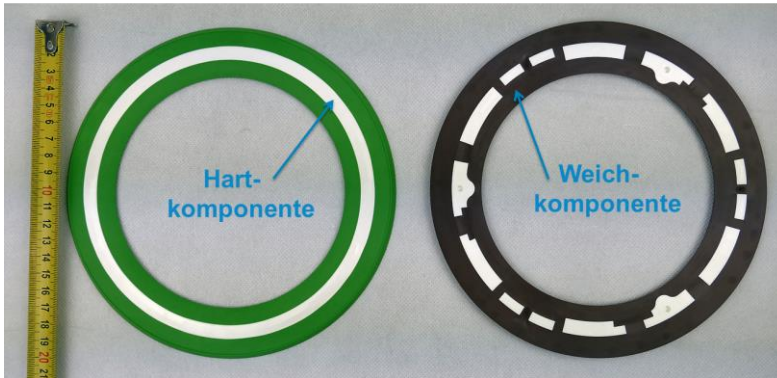
Mehrkomponenten-Spritzgießen

Unsere Möglichkeiten

- Seit mehr als 15 Jahren untersucht das SKZ Haftungsverbunde im Mehrkomponenten-Spritzgießen
- Hierzu zählen Hart-/Hart- und insbesondere Hart-/Weich-Verbunde mit TPE



(weißer) Innenring individuell bedruckbar



Unser Angebot

- Bemusterung von unterschiedlichen Materialkombinationen
- Prüfkörperherstellung im 2K-Prozess oder Einlegeverfahren (Kaltinleger)
- Abfahren von Versuchsreihen zur Quantifizierung von einzelnen Spritzgießparameter auf die Verbundhaftung (DOE)
- Haftungsprüfungen, mit oder ohne Lagerungseinfluss

Spritzgieß-Technologien:

Flüssigfarben & Masterbatch

Unsere Möglichkeiten

- Das Einfärben und die Bewertung der Qualität von selbsteingefärbten Bauteilen ist seit langem ein Schwerpunkt im SKZ
- Beispiele hierfür sind zahlreiche F&E-Projekte zur Veränderung der Farbe im Prozess, der Entwicklung von Inline-Farbmessgeräten und leckagefreie, einfach zu handhabende Flüssigfarbdosiersysteme zusammen mit der Industrie



Unser Angebot

- Bemusterung von Flüssigfarben & Masterbatches
- Nutzung von Standard- und Sonderschnecken, statischen Mixern und unterschiedliche Dosiersysteme sowie Bauteilgeometrien/-oberflächen
- Quantifizierung der Farbwerte und Homogenität, direkt im Prozess nach der Entformung
- Einfluss der Farbe auf die Verarbeitbarkeit und Materialeigenschaften

Spritzgieß-Technologien:

Industrie 4.0 Spritzgießzelle

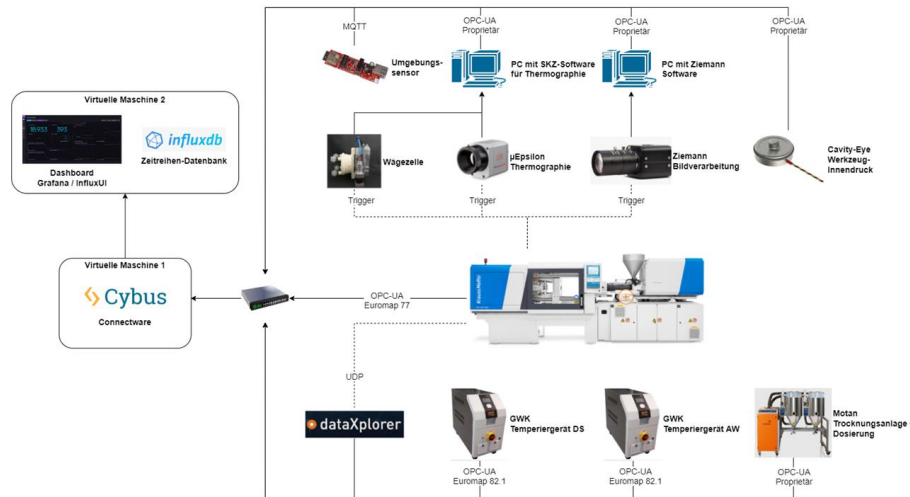
Unsere Möglichkeiten

- Zusammen mit Industriepartnern wurde eine vollständige I4.0 Spritzgießzelle aufgebaut
- Implementiert sind neben der Maschine alle Peripheriegeräte und QS-Systeme
- Alle Betriebs-, Prozess- und Messdaten werden in einer zentralen Datenbank zyklussynchron gesammelt und ausgewertet



Unser Angebot

- Beratung über den Stand und die Umsetzbarkeit von I4.0 Lösungen
- Nutzen der SKZ - I4.0-Spritzgießzelle für Versuche bzw. Geräte-/Schnittstellenentwicklung
- Datensatzerstellung für Korrelationsanalysen oder als Trainingsdaten für selbstlernende Systeme



Spritzgieß-Technologien:

FDC – Faser-Direkt-Compoundieren

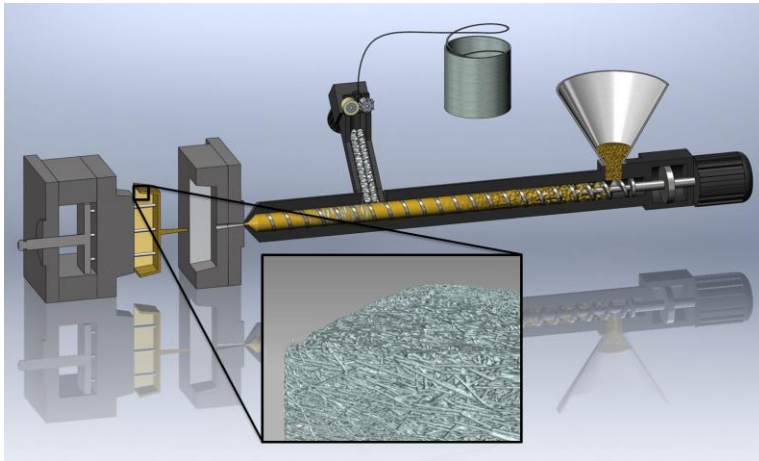
Unsere Möglichkeiten

- Mit dem Faser-Direkt-Compoundieren (FDC) lassen sich langfaserverstärkte Bauteile direkt aus einem Matrixpolymer und Fasern ohne Compoundierschritt herstellen
- Die Fasern werden erst dann hinzugegeben, wenn das Polymer bereits aufgeschmolzen ist
- Die Faserschädigung wird signifikant reduziert



Unser Angebot

- Bemusterung unterschiedlicher Matrixpolymere und/oder Fasern im FDC - Direkt-Verfahren
- Mit einem SKZ- oder Kundenwerkzeug
- Variation des Faseranteils
- Abfahren von Versuchsreihen mit unterschiedlichen Spritzgießparametern und Quantifizierung der Faserschädigung
- Herstellung von Bauteilen zur Prozessvalidierung

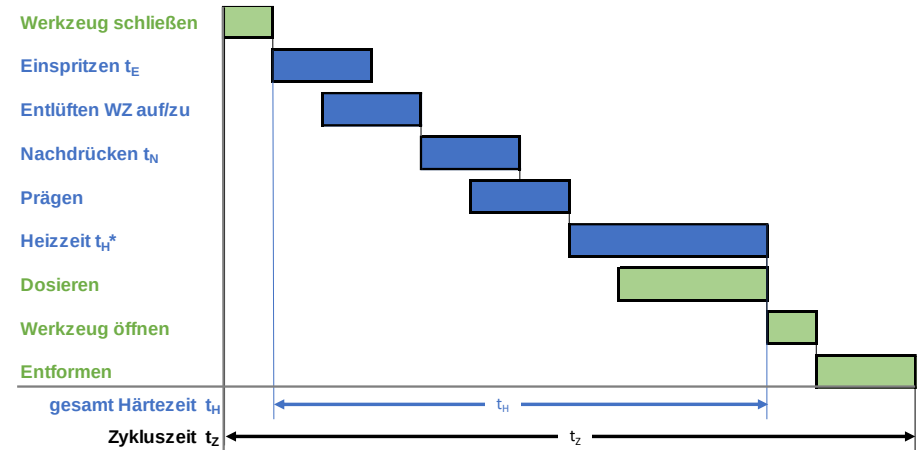
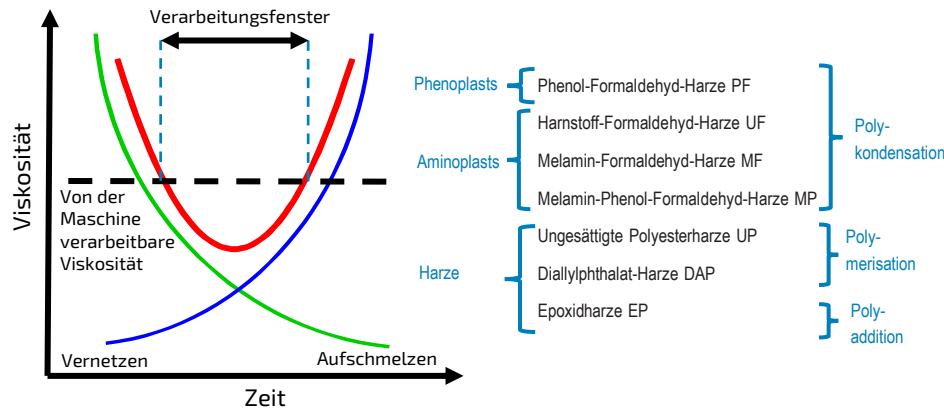


Spritzgieß-Technologien:

Duroplast-Spritzgießen

Unsere Möglichkeiten

- Die Verarbeitung von Duroplasten stellt oftmals eine Herausforderung dar
- Im SKZ werden Duroplaste in der Materialentwicklung, der Analytik, der Simulation, der Werkzeugtechnik und in Verarbeitungsprozessen untersucht
- Für rieselfähige Formmassen stehen Maschinen und die entsprechende Peripherie zur Verfügung



Unser Angebot

- Simulation von duroplastischen Bauteilen
- Verarbeitung von Duroplasten und Herstellung von Prüfkörpern
- Unterstützung bei der Werkzeugauslegung
- Beratung und Weiterbildung
- Analyse der Formmassen und hergestellten Bauteile

Spritzgieß-Technologien:

LSR-Spritzgießen

Unsere Möglichkeiten

- Im SKZ steht ein System für die Verarbeitung von LSR zur Verfügung
- Dies besteht aus einer LSR-Spritzgießmaschine, einer Dosieranlage mit statischem Mischer und der Möglichkeit Flüssigfarbe hinzu zu dosieren sowie modernen Hochtemperatur-Temperiergeäte



Unser Angebot

- Bemusterung von LSR-Materialien, auch in Kleinmengen durch einen „Mindermengenaufsatz“
- Mit SKZ- oder Kundenwerkzeugen
- Herstellung von Prüfkörpern unter verschiedenen Prozessbedingungen
- Beratung und Weiterbildung
- Simulation von LSR-Bauteilen



Ihre Ansprechpartner

SKZ – Das Kunststoff-Zentrum

Friedrich-Bergius-Ring 22
Fax: +49 931 4104 - 377
97076 Würzburg

Christian Deubel

Industrie-Service

Tel: +49 931 4104 - 242
E-Mail: c.deubel@skz.de

Christoph Mussauer

Leitung Spritzgieß-Technikum

Tel: +49 931 4104 - 190
E-Mail: c.mussauer@skz.de