

Spritzgießen im SKZ

- Softwareprodukte -

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 Spritzgieß-
maschinen von 500 –
5.000 kN Schließkraft

Mehr-Komponenten-
spritzgießen

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)

Faserlängen-
verteilung
(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 Weiterbildungs-
konzepte

BILDUNG

Herstellung von Norm-
und individuellen Prüf-
körpern

Simulation von
Spritzgießprozessen
(Moldex3D, SIGMASOFT)

Material- und Werk-
zeugbemusterungen

Verarbeitung von PVC
und Hochtemperatur-
Thermoplasten

Kundenspezifische
Material-/Werkzeug-
versuche

Vor-Ort-(Prozess)
Beratung

Machbarkeitsstudien

Industrie-Service

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

Bilaterale F&E-Projekte
Recherchen

Industrie-Konsortiums-
Projekte
(SKZ-Wegbereiter)

Forschung

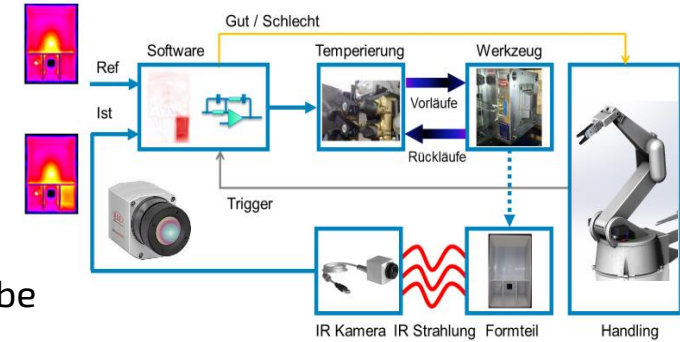
Software- Produkte

Software Produkte:

Inline-Thermografie: SKZ-“TDI”

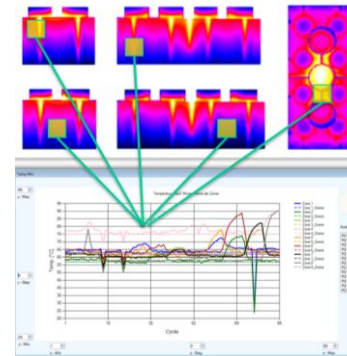
Funktionsweise

- In der Spritzgießzelle montierte Industrie-Thermokamera
- Getriggerte Aufnahme bei der Fahrt zur Ablage
- Aufnahme der Oberflächentemperaturverteilung direkt nach der Entformung
- Freie Definition von Überwachungsbereichen mit Toleranzangabe
- Keine Abkapselung gegen Fremdlicht etc. erforderlich
- Geringe Systemkosten

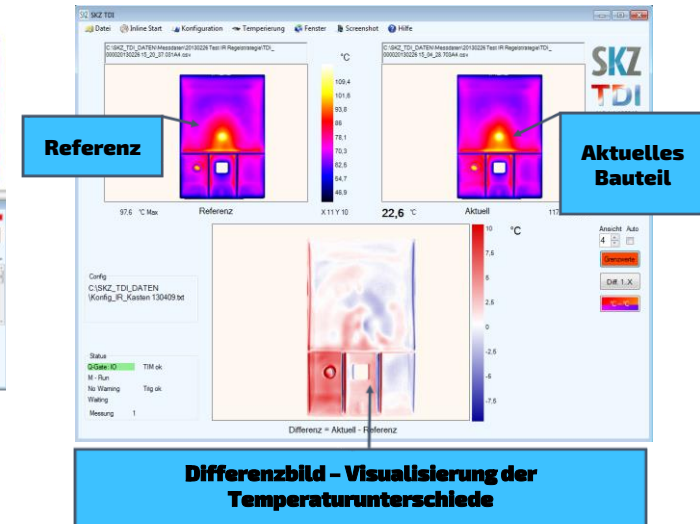


Möglichkeiten

- 100% Serienüberwachung mit automatischer Qualitätsweiche
- IR-Bildbasierte, automatische Regelung der Werkzeugtemperatur
- Erkennen von Unter-/Überspritzungen & Einlegeteilen
- Erkennen von Hot-Spots & Wirkbereiche von Temperierkreisläufen



„Thermischer Fingerabdruck“ der Bauteils bzw. Prozesses



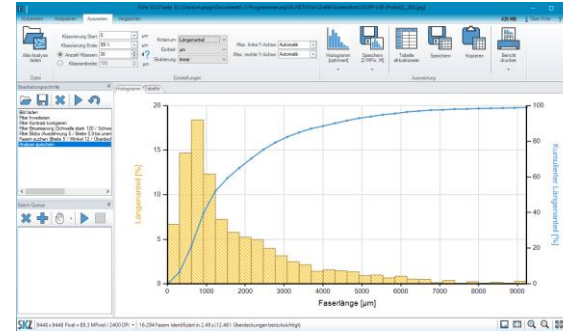
Bestimmung der Faserlängenverteilung: SKZ-“FiVer“

Funktionsweise

- Veraschung eines Bauteilabschnitts oder einer ausgespritzten Probe
- Dispergierung der Fasern in Wasser
- Scannen der Probe mit einem Flachbettscanner
- Auch möglich: Nutzung von Mikroskopiebildern
- Die Auswertung mit FiVer dauert nur Sekunden!

Möglichkeiten

- Erkennen von bis zu 65.000 Einzelfasern/Scan
- Zusammenfassung von Scans zu mehr als 300.000 Fasern, sehr hohe statistische Sicherheit
- Bildaufbereitungsalgorithmen und Partikelanalyse
- Erkennen von gebogenen, überkreuzt liegenden und langen Fasern
- Batch-Modus, Export der Ergebnisse, numerische und grafische Auswertung (Histogramme), ...



Statistik					
Ausgewertet:	16.294 Stck.	Gesamtlänge:	9.140 mm	Faserpixel:	3,69 %
Arithm. MW:	561,0 µm	Gew. MW:	1.854,1 µm	Standardabw.:	851,7 µm
				Lp / Ln:	3,305

Quantile								
Häufigkeit	d10: 31,8	d25: 42,3	d50: 285,8	d75: 732,4	d90: 1.327,2	d95: 2.111,4	d99: 4.195,2	µm
Längenanteil	d10: 409,6	d25: 669,9	d50: 1.168,4	d75: 2.447,9	d90: 4.295,8	d95: 5.579,5	d99: 9.230,8	µm

Klassentabelle							
Klasse	von	bis	Anzahl	Häufigkeit	Σ Häufigkeit	Längenanteil	Σ Längenanteil
1	< 0 µm	0 µm	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
2	0 µm	308 µm	8.302	50,95 %	50,95 %	6,67 %	6,67 %
3	308 µm	615 µm	2.857	17,53 %	68,48 %	14,67 %	21,34 %
4	615 µm	923 µm	2.243	13,77 %	82,25 %	18,38 %	39,72 %
5	923 µm	1.231 µm	1.065	6,54 %	88,79 %	12,32 %	52,04 %
6	1.231 µm	1.538 µm	484	2,97 %	91,76 %	7,24 %	59,28 %
7	1.538 µm	1.846 µm	314	1,93 %	93,69 %	5,78 %	65,07 %
8	1.846 µm	2.154 µm	241	1,48 %	95,16 %	3,24 %	70,30 %
9	2.154 µm	2.462 µm	197	1,21 %	96,37 %	4,96 %	75,27 %
10	2.462 µm	2.769 µm	140	0,86 %	97,23 %	3,99 %	79,26 %
11	2.769 µm	3.077 µm	99	0,61 %	97,84 %	3,17 %	82,42 %
12	3.077 µm	3.385 µm	71	0,44 %	98,28 %	2,50 %	84,92 %
13	3.385 µm	3.692 µm	58	0,34 %	98,62 %	2,16 %	87,08 %
14	3.692 µm	4.000 µm	34	0,21 %	98,83 %	1,43 %	88,51 %
15	4.000 µm	4.308 µm	35	0,21 %	99,04 %	1,58 %	90,09 %

Software Produkte:

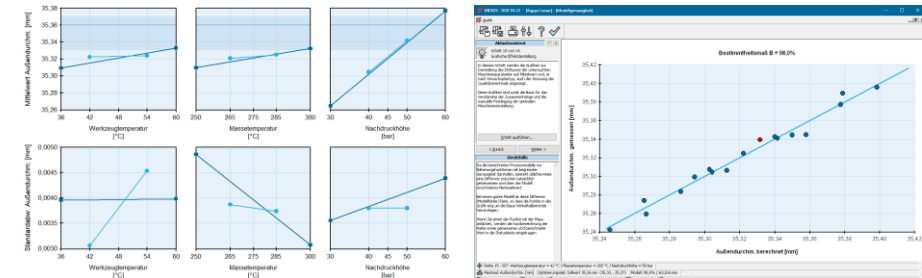
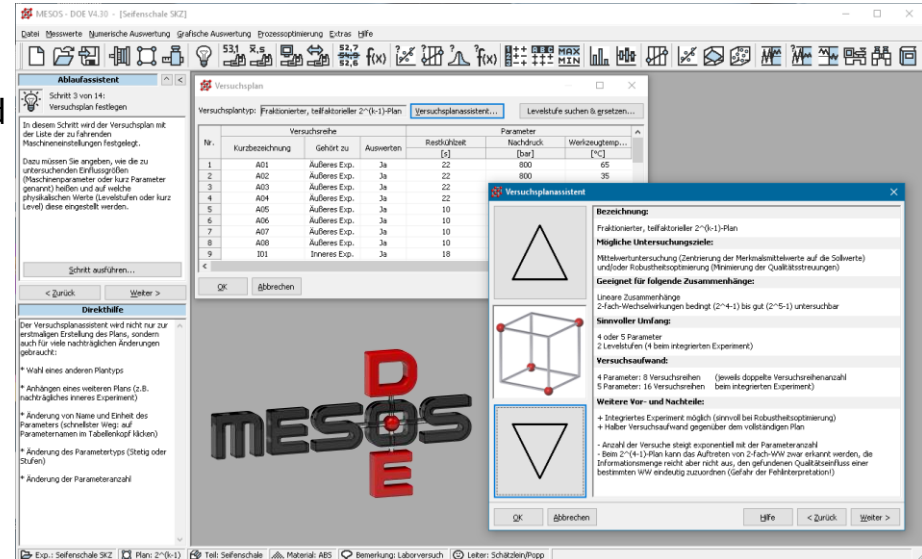
DOE: SKZ-“MESOS“

Funktionsumfang

- Assistent zur Erstellung eines Versuchsplans und Durchführung einer DOE
- Standard- und erweiterte Versuchsplantypen
- Definition und Priorisierung von Qualitätsmerkmalen
- Ausreißertest, Varianzanalyse, Grenzeffekt, Korrelationen, Prozesssimulation & -zentrierung, Modellgenauigkeit, Robustheitsoptimierung ...
- Numerische und grafische Darstellung der Ergebnisse
- Import-/Exportschnittstellen

Versionen (mesos@skz.de)

- „MESOS-Starter“ - *zeitlich unbeschränkt nutzbar* -
→ mit Werbeeinblendung, eingeschränkte Funktionen
- „MESOS-Prof“ - *zeitlich unbeschränkt nutzbar* -
→ voller, zeitlich unbegrenzter, Funktionsumfang



Software Produkte:

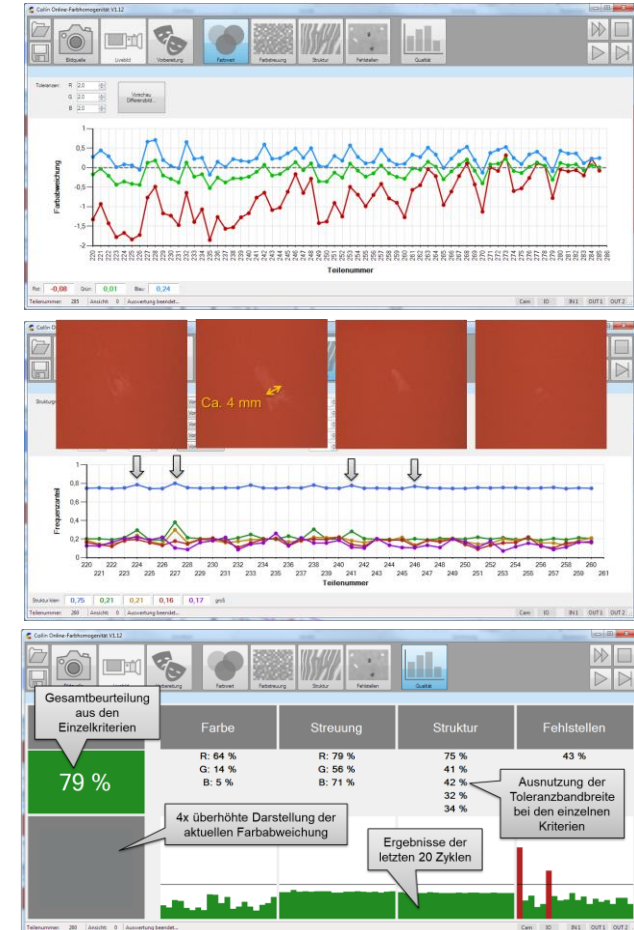
Schlierenerkennung: SKZ-“Colin“

Funktionsweise

- In den Spritzgießprozess integrierte RGB-Kamera
- Unterschiedliche Bauteilansichten aufnehmbar
- Definition eines Gutteils bzw. von Ist-Werten mit Toleranz
- Erkennung von sporadisch auftretenden Oberflächenfehler und Farbschwankungen

Möglichkeiten

- 100% - Inline-Qualitätsüberwachung
- Gut-/Schlechtweiche
- Identifizierung von Farbwechselvorgängen (Beginn, Abschluss ...)
- Erkennung von Schlieren auf dem Bauteil
- Bewertung der Homogenität mit der Definition von Grenzwerten





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