

1 REM-Aufnahme eines mikrozellularen Integralschaums (PP/LGF30) (links) und Schliffbild eines feinzelligen Integralschaums (HMS-PP) (rechts).

2 Dichte- und E-Modulverteilung (rechts) über den Querschnitt einer typischen Integralschaumstruktur (Mitte) und vereinfacht als Sandwichstruktur bzw. Doppel-T-Träger dargestellt (links).

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal

Ansprechpartner

Andreas Menrath
Telefon +49 721 4640-421
andreas.menrath@ict.fraunhofer.de

www.ict.fraunhofer.de

THERMOPLAST-SCHAUM- SPRITZGIESSEN (TSG)

Beim Thermoplast-Schaumspritzgießen (TSG) wird die Polymerschmelze mit einem Treibmittel beladen, welches nach dem Einspritzvorgang in der Kavität zum Aufschäumen der Formmasse führt. Prozessbedingt bildet sich dabei eine Integralschaumstruktur (2 Mitte) mit geschäumtem Kern und kompakter Randschicht. Über den Querschnitt betrachtet ergeben sich dadurch unterschiedliche lokale Dichten und E-Moduln (2 rechts). Modellhaft können geschäumte Bauteile als Sandwichstruktur oder Doppel-T-Träger (2 links) betrachtet werden.

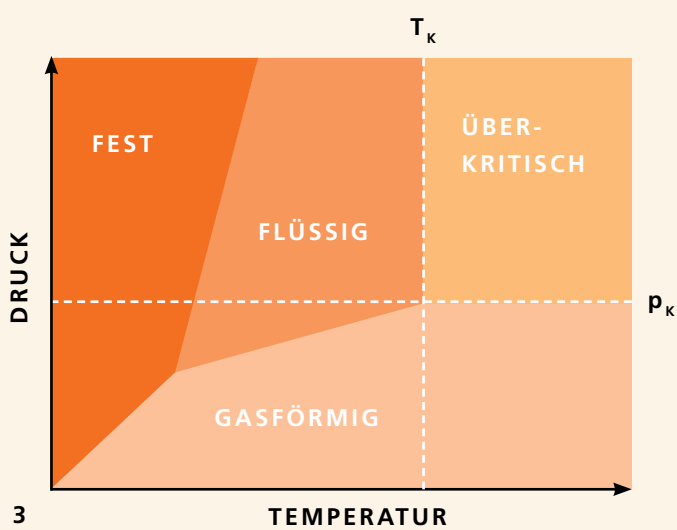
Grundsätzlich lassen sich Schäume im Spritzgießprozess durch chemische oder physikalische Treibmittel realisieren. In manchen Fällen ist auch die Kombination beider Treibmittelarten von Vorteil.

Chemische Treibmittel

Chemische Treibmittel werden dem Basispolymer bei der Verarbeitung pulverförmig oder als Granulate zugemischt. Diese zersetzen sich oberhalb bestimmter Prozesstemperaturen und spalten Treibgase ab, die sich in der Polymerschmelze lösen. Neben gasförmigen Substanzen entstehen bei dieser Reaktion außerdem feste Zersetzungsrückstände, deren Verträglichkeit (zum Beispiel Farbe, Korrosion, Geruch etc.) bei der Treibmittelauswahl zusätzlich berücksichtigt werden muss.

Physikalische Treibmittel

Im Gegensatz zu chemischen Treibmitteln findet hier keine Zersetzungsreaktion statt. Die Polymerschmelze wird beim physikalischen Schaumspritzgießen direkt mit dem notwendigen Treibgas beladen.



Dazu ist eine entsprechende Gasdosierstation notwendig, die größere Gasmengen im Polymer lösen kann. Außerdem fallen hier keine Zersetzungsrückstände an.

Beim Einsatz von Gasdosierstationen lassen sich die Treibgase ab bestimmten Temperaturen (T_k) und Drücken (p_k) in den überkritischen Zustand überführen (3). In diesem Zustand zeigen Gase ein besonders vorteilhaftes Lösungs- und Diffusionsverhalten.

Vorteile TSG

Das TSG-Verfahren bietet, im Vergleich zum Kompaktspritzgießen, eine Vielzahl prozessbedingter Vorteile:

- Gewichts- und Materialersparnis
- Leichtbaueffekt erzielbar durch
 - Negativprägen (»Atmendes Werkzeug«)
 - Reduzierung der Formteilwandstärke
- erhöhte Maßhaltigkeit durch eigenspannungsarme und verzugsarme Bauteile
- Spritzen von Dünn nach Dick
- weniger Einfallstellen
- längere Fließwege / geringere Spritzdrücke
- geringere Forminnendrücke / Schließkräfte
- größere Designfreiheit
 - dickere Wandstärken ohne Einfall
 - extreme Wanddickensprünge
- kürzere Kühlzeiten durch
 - wegfallenden Nachdruck
 - geringere Prozesstemperaturen
 - besseren Kontakt zur Formnestwand

Anlagentechnik

- MuCell® mit Langfaserschnecke

Technische Details		
Schneckendurchmesser	mm	80
L/D		25
max. Dosiervolumen	ccm	1.402
max. Spritzdruck	bar	1.401
max. Einspritzgeschw.	ccm/s	442
max. Zylindertemperatur	°C	450
Schließkraft	kN	7.000
Treibmittel		N ₂ , CO ₂

- MuCell® mit Standardschnecke

Technische Details		
Schneckendurchmesser	mm	60
L/D		23
max. Dosiervolumen	ccm	792
max. Spritzdruck	bar	2.057
max. Einspritzgeschw.	ccm/s	848
max. Zylindertemperatur	°C	450
Schließkraft	kN	5.500
Treibmittel		N ₂ , CO ₂

- LFT-D-Schaum

Technische Details		
Schneckendurchm. DSE	mm	40
L/D DSE		48
Einspritzschneckendurchm.	mm	105
max. Dosiervolumen	ccm	4.106
max. Spritzdruck	bar	1.650
max. Einspritzgeschw.	ccm/s	945
max. Zylindertemperatur	°C	450
Schließkraft	kN	7.000
Treibmittel		N ₂ , CO ₂ , CBA

- Schäumen mit chemischem Treibmittel (CBA)

Technische Details		
max. Dosiervolumen	ccm	4.106
max. Spritzdruck	bar	1.650
max. Einspritzgeschw.	ccm/s	945
max. Zylindertemperatur	°C	450
Schließkraft	kN	7.000
Treibmittel		N ₂ , CO ₂ , CBA

- Sonderverfahren
 - Negativ-Prägen (»Atmendes Werkzeug«)
 - Dolphin-Prozess

Unser Angebot

Zu diesem Themenfeld bieten wir die folgenden Leistungen an:

- Machbarkeitsstudien
- Materialentwicklungen
- Benchmark-Versuche
- Verfahrensentwicklungen
- Beratung in der Prozess-, Werkzeug- und Bauteilgestaltung
- Prototypenabmusterungen

3 Treibgase, wie zum Beispiel CO₂ oder N₂, lassen sich oberhalb bestimmter Temperaturen (T_k) und Drücke (p_k) in den überkritischen Zustand überführen.

4 Endlosfaserverstärkter Schaum sandwich.