

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Thermoplastisches Schaumspritzgießen (TSG)

VDI 2021
Entwurf

Thermoplastic foam injection moulding (TSG)

Einsprüche bis 2023-10-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <http://www.vdi.de/2021>
- in Papierform an
VDI-Gesellschaft Materials Engineering
Fachbereich Kunststofftechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	2
3 Abkürzungen	4
4 Thermoplastisches Schaumspritzgießen – Merkmale	4
4.1 Potenziale des thermoplastischen Schaumspritzgießens	4
4.2 Grundlagen des thermoplastischen Schaumspritzgießens	6
5 Wirtschaftlichkeit in Bezug auf das Produkt	8
5.1 Referenzbeispiel Bodengruppe im Bereich Weißer Ware.....	10
5.2 Referenzbeispiel Automotive-B-Säulenverkleidung	12
6 Werkstoffe und Treibmittel	13
6.1 Basispolymer	13
6.2 Physikalische Treibmittel	13
6.3 Chemische Treibmittel.....	15
1.1 Gasfreisetzung nach der Bauteilherstellung.....	16
7 Mechanische Eigenschaften	19
7.1 Statische Eigenschaften	20
7.2 Kurzzeitdynamische Eigenschaften	22
7.3 Langzeitverhalten	22
7.4 Fazit	23
7.5 Prüfung	23
2 Produktentwicklung, Gestaltungsrichtlinien, Prozesssimulation	26
2.1 Produktentwicklung.....	26
2.2 Gestaltungsrichtlinien für Bauteile	27
2.3 Einsatz des Schäumens im Dünnwandspritzguss.....	28
2.4 Prozesssimulation	29
3 Hinweise zu Spritzgießwerkzeug und Temperiertechnik	31
4 Prozesskonfiguration und Maschine, Anlagentechnik	35

Inhalt	Seite
5 Qualitätsmerkmale	36
6 Weiterverarbeitung geschäumt gefertigter Bauteile	39
6.1 Schweißen geschäumter Bauteile.....	39
6.2 Laserbeschriftung geschäumter Bauteile.....	40
6.3 Folienhinterspritzen geschäumter Bauteile.....	41
7 TSG-Produktbeispiele	41
7.1 Bodenplatte für Batteriebox.....	41
7.2 Scheinwerfergehäuse – PP GF10 T20.....	41
7.3 Griffblende von IML	43
7.4 Druckerpatronen	44
7.5 Instrumententafelträger	44
7.6 Mittelkonsole	45
7.7 Heckspoilerunterschale	45
7.6 Anwendungsbeispiel für chemische Treibmittel – Instrumententafelträger, geschäumt mit chemischen Treibmitteln.....	46
7.8 Anwendungsbeispiel für chemische Treibmittel – Sichtbauteil beim Ford Focus mit Class-A-Oberfläche	46
7.9 Anwendungsbeispiele für chemische Treibmittel im Bereich Consumer Goods – Gehäuseteile für Kaffeemaschinen	47
7.10 Anwendungsbeispiele für chemische Treibmittel im Bereich Consumer Goods – Wickelkerne für Spulen	47
7.11 Anwendungsbeispiele für chemische Treibmittel im Bereich Consumer Goods – Fittings.....	47
7.12 Anwendungsbeispiele für chemische Treibmittel im Bereich Consumer Goods – Komposter	47
7.13 Anwendungsbeispiele für chemische Treibmittel im Bereich Consumer Goods – Staubsaugerbodenplatte	47
7.14 Anwendungsbeispiele für chemische Treibmittel im Bereich Consumer Goods – Elemente für Förderbänder	47
Schrifttum.....	48

VDI-Gesellschaft Materials Engineering (GME)

Fachbereich Kunststofftechnik

VDI-Handbuch Kunststofftechnik
VDI-Handbuch Werkstofftechnik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Weitere aktuelle Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2021.

Einleitung

Im Rahmen der zunehmenden Schonung von Ressourcen im industriellen Umfeld der Massenproduktion nimmt das Schäumen einen immer größeren Stellenwert ein. Mithilfe geschäumter Kunststoffbauteile lassen sich z.B. das Gewicht eines Automobils reduzieren, sodass der Kraftstoff-/Energieverbrauch sinkt und – speziell bei Elektroautos – die Reichweite erhöht wird. Auch lassen sich mit thermoplastischem Schaumspritzgießen (TSG) Verzug und Einfallstellen bei den geschäumten Kunststoffbauteilen reduzieren. In manchen Fällen verringert sich mit diesem Verfahren zudem die Zykluszeit.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie erläutert und definiert den Begriff „thermoplastisches Schaumspritzgießen“. TSG ist ein Sonderverfahren im Bereich des Spritzgusses, das bereits seit vielen Jahrzehnten eingesetzt wird. Unterschieden wird in die Verfahrensvarianten Niederdruck- und Hochdruckschäumen. Beim Niederdruckschäumen wird die thermoplastische Kunststoffschmelze in der Kavität mithilfe eines physikalischen oder chemischen Treibmittels aufgeschäumt. Dabei gibt es unterschiedliche Verfahrensvarianten: Entweder wird die Kavität zunächst teilgefüllt, um dem Kunststoff den nötigen Raum für die Expansion während des Aufschäumens zu geben, oder es erfolgt nach der vollständigen Füllung ein Öffnungshub des Werkzeugs und damit verbunden eine Volumenvergrößerung der Kavität. Beim Hochdruckschäumen wird im ersten Schritt die Kavität komplett gefüllt. In einem weiteren Schritt wird mittels eines Öffnungshubs die Kavität vergrößert, um so einen zusätzlichen Raum für die Expansion zu schaffen.