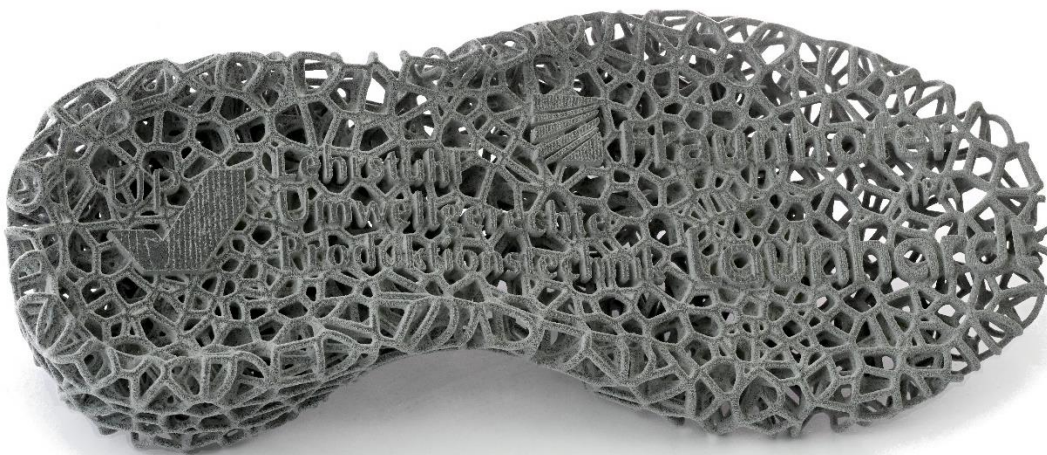


SPHEROFLEX® TPU 50

Verarbeitung im High Speed Sintering



DATENBLATT

SpheroFlex[®] TPU 50 im High Speed Sintering

Dr.-Ing. Jan Kemnitzer
David Förster M.Sc.

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, IPA

Datum: 01.07.2025
Projektpartner: Launhardt GmbH

Inhalt

1	Einführung	4
2	Materialeigenschaften	5
2.1	Mechanische Eigenschaften	5
2.2	Funktional gradierte mechanische Eigenschaften	6
2.3	Geometrische Eigenschaften	7
2.4	Chemische Glättung	7
2.5	Hydrolysebeständigkeit	8
2.6	Chemikalienbeständigkeit	9
2.7	Biologische Kompatibilität	11

1

Einführung

Das Material SpheroFlex® TPU 50 ist ein thermoplastisches Polyurethanpulver für den Einsatz im High Speed Sintering (HSS), das sich durch seine in einem breiten Bereich einstellbaren Materialeigenschaften und guter chemischen Beständigkeit auszeichnet.

Durch den im HSS selektiv einstellbaren Graustufendruck können Bauteile mit lokal eingestellter Shore-Härte A 50 bis 80 gefertigt werden, womit sich sowohl eine weiche Haptik und hohe Flexibilität und wenn nötig auch höhere Steifigkeiten realisieren lassen.

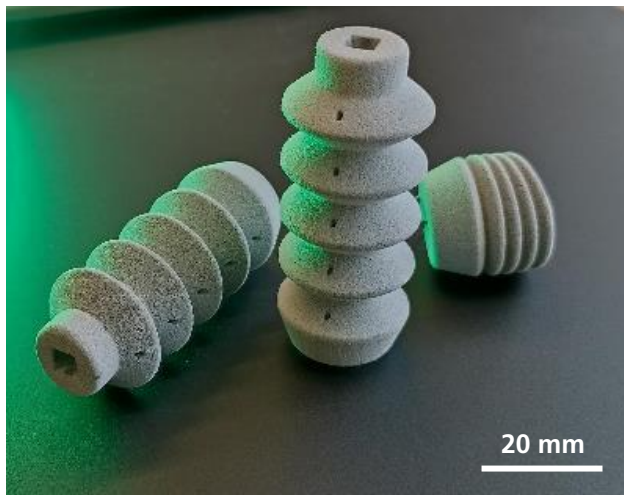


Abb. 1 Im HSS gefertigte Faltenbalge aus SpheroFlex® TPU 50

2 Materialeigenschaften

2.1 Mechanische Eigenschaften

Messgröße	Norm		Messwert	
			XY-Richtung	Z-Richtung
Zugfestigkeit	ISO 37	bis zu	10,6 MPa	2,8 MPa
Bruchdehnung	ISO 37	bis zu	292,6 %	104,9 %
E-Modul	ISO 37	bis zu	21,0 MPa	11,3 MPa
Shore-Härte A	ISO 868	einstellbar	50 - 80	
Dichte	ISO 1183-1	bis zu	1,17 g/cm ³	

Tab. 1 Mechanische Eigenschaften

Alle Prüfkörper wurden mit einer VX200-HSS der voxeljet AG (Standardausführung) mit einer Pulvermischung von 70% / 30% Altpulver / Frischpulver gefertigt und nach DIN EN ISO 291 bei 23°C und 50% relativer Feuchte konditioniert und getestet.

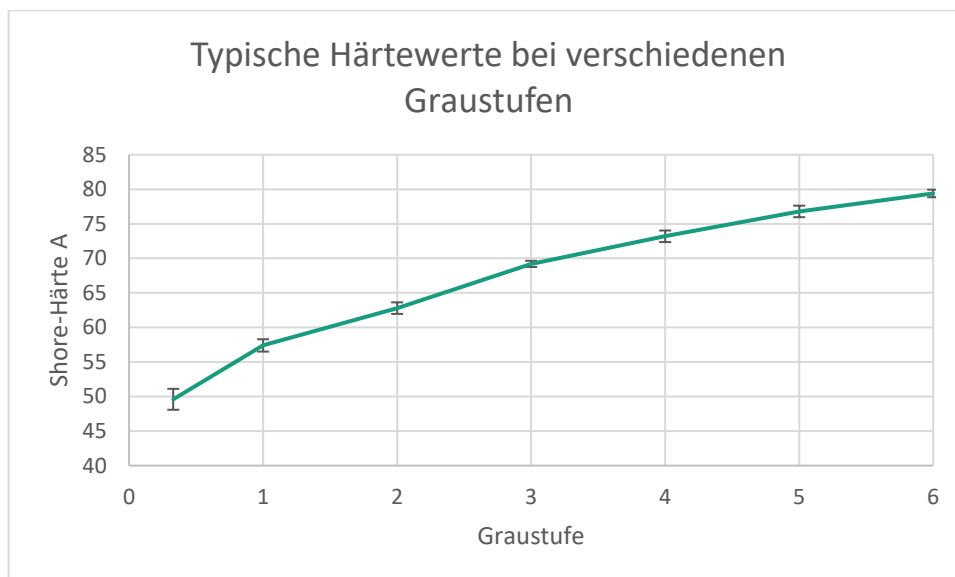
2.2 Funktional gradierte mechanische Eigenschaften



Abb. 2 SpheroFlex® TPU 50-
Gitterstruktur mit fließendem
weich-hart-Übergang unter Be-
lastung

Durch die Variation der Menge der im HSS eingesetzten infrarotabsorbierenden Tinte ist es möglich, gezielt Materialeigenschaften einzustellen. So kann ein Bauteil lokal weiche und harte Bereiche enthalten, was z.B. für Einlegesohlen Anwendung finden kann.

Durch den Graustufendruck lässt sich eine breite Spanne an Härtewerten im gleichen Bauteil erzeugen.



2.3 Geometrische Eigenschaften

...

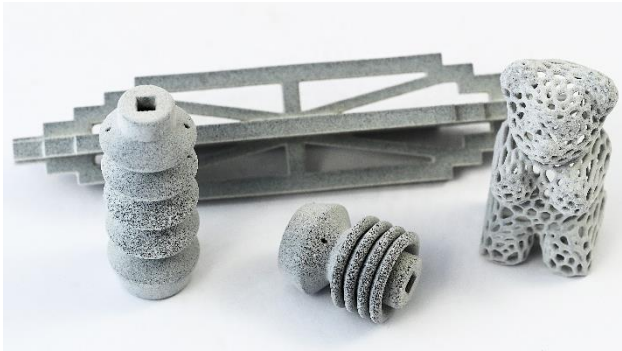


Abb. 3 Im HSS gefertigte Faltenbalge aus SpheroFlex® TPU 50

Im HSS aus SpheroFlex® TPU 50 gefertigte Teile zeichnen sich durch eine gute Abbildungs- und Detailgenauigkeit bei in einem breiten Bereich einstellbaren mechanischen Eigenschaften aus.

2.4 Chemische Glättung

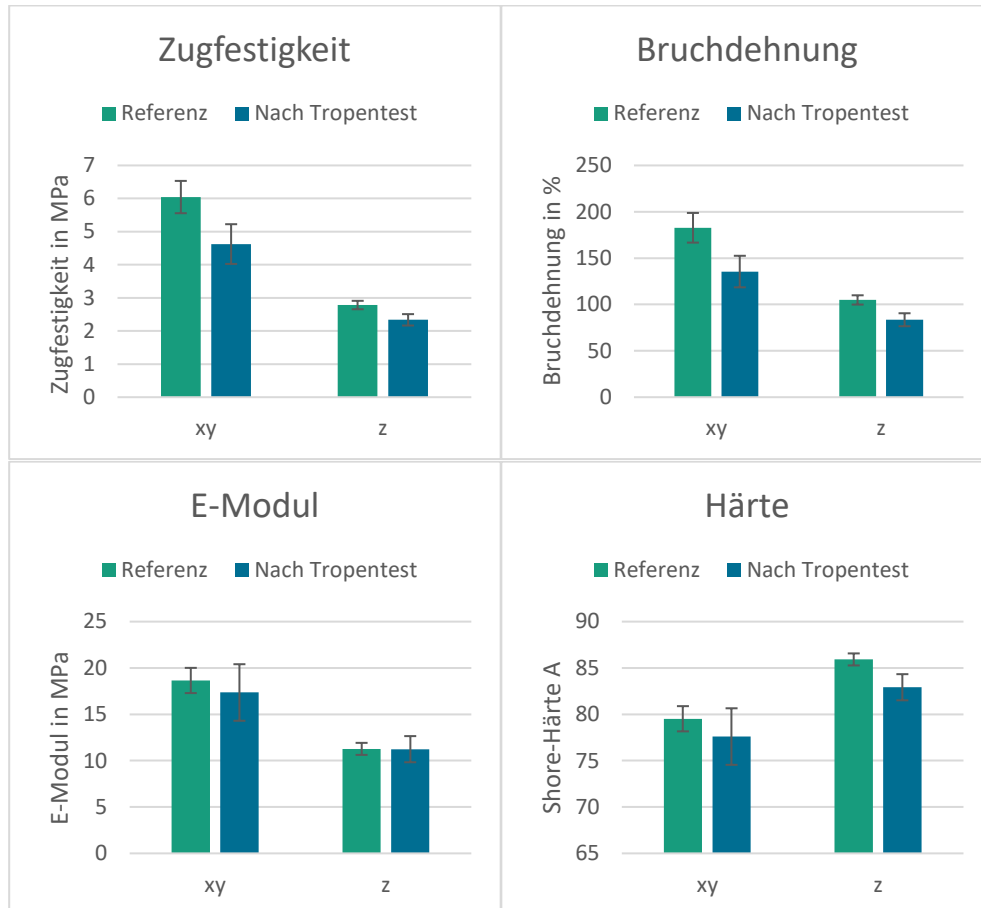
Für viele Branchen spielt das Post-Processing von Bauteilen mittels chemischer Glättung (Vapour Smoothing) eine zunehmend wichtige Rolle. Durch Nachbehandlung von SpheroFlex® TPU 50-Bauteilen mittels chemischer Glättung (bspw. AMT SF50) lassen sich glatte und versiegelte Oberflächen ohne Porosität erzielen und die mechanischen Eigenschaften steigern. Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Steifigkeit werden durch den Prozess signifikant positiv beeinflusst, während die Bauteilhärte durch die Oberflächenverdichtung nur minimal ansteigt.



Abb. 4 Vergleich zwischen unglätteten Bauteilen (links) und geglätteten Bauteilen (rechts)

2.5 Hydrolysebeständigkeit

Analog der Methode C der ISO 1419 wurden aus SpheroFlex® TPU 50 im HSS gefertigte Prüfkörper dem „Tropentest“ unterzogen, um die Hydrolysebeständigkeit zu untersuchen. Hierzu wurden die Prüfkörper einer Umgebung von 70°C und 98% relativer Feuchtigkeit für 168 h ausgesetzt und im Anschluss an eine Nachkonditionierung bei 23 °C und 50 % relativer Feuchtigkeit analysiert.



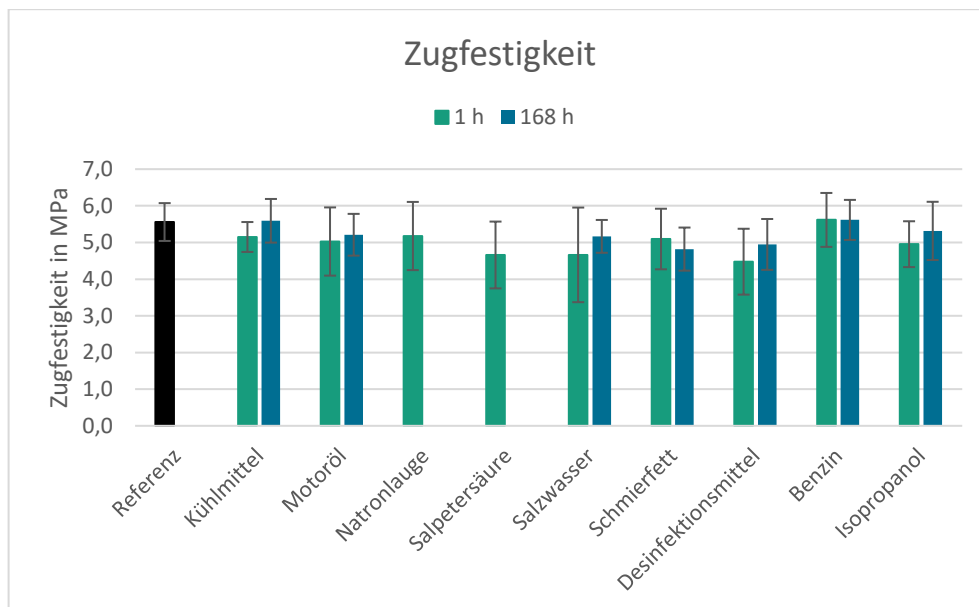
2.6 Chemikalienbeständigkeit

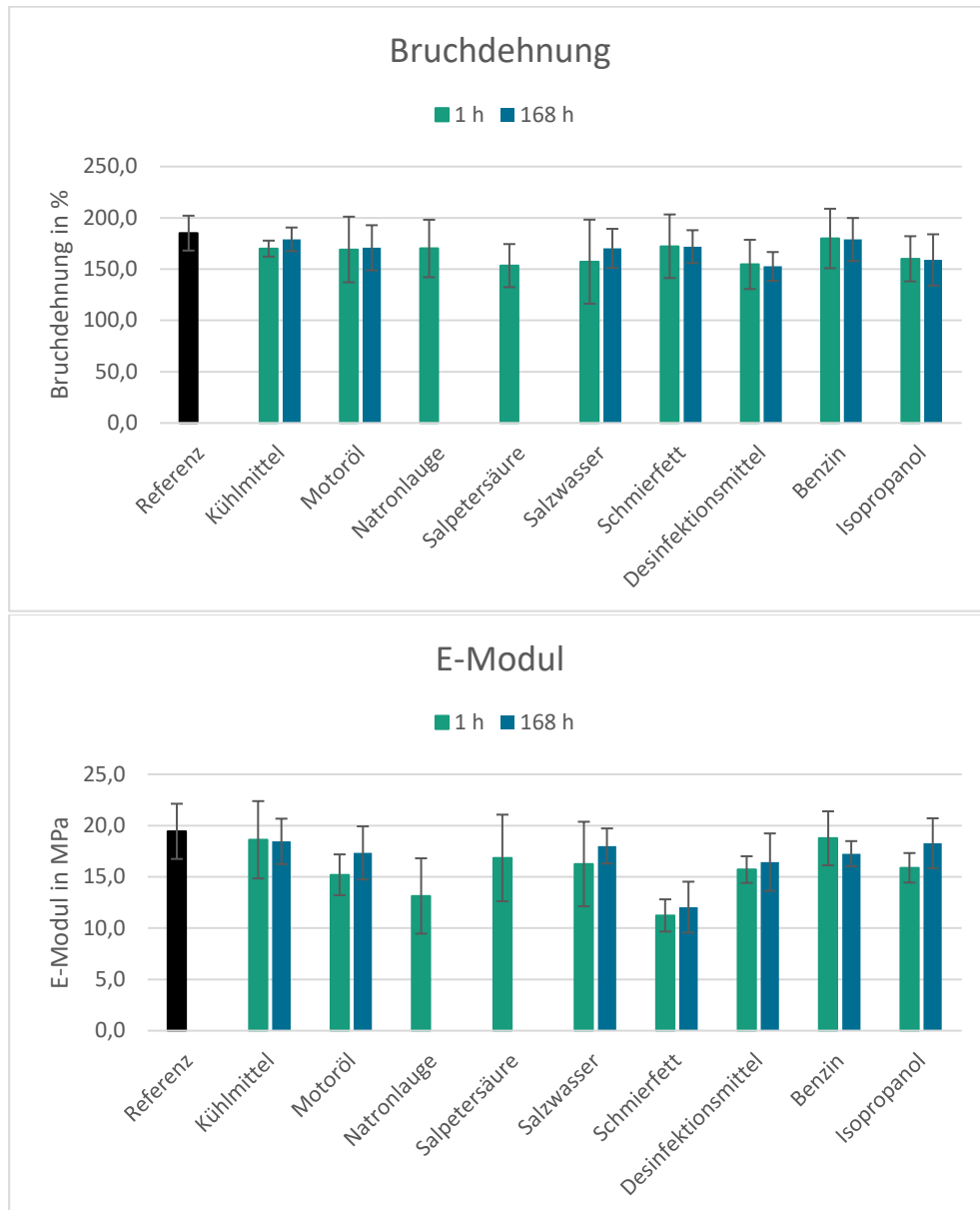
Gegen folgende Chemikalien wurden die Beständigkeit von im HSS aus SpheroFlex® TPU 50 gefertigte Prüfkörper analog zu DIN ISO 1817 analysiert:

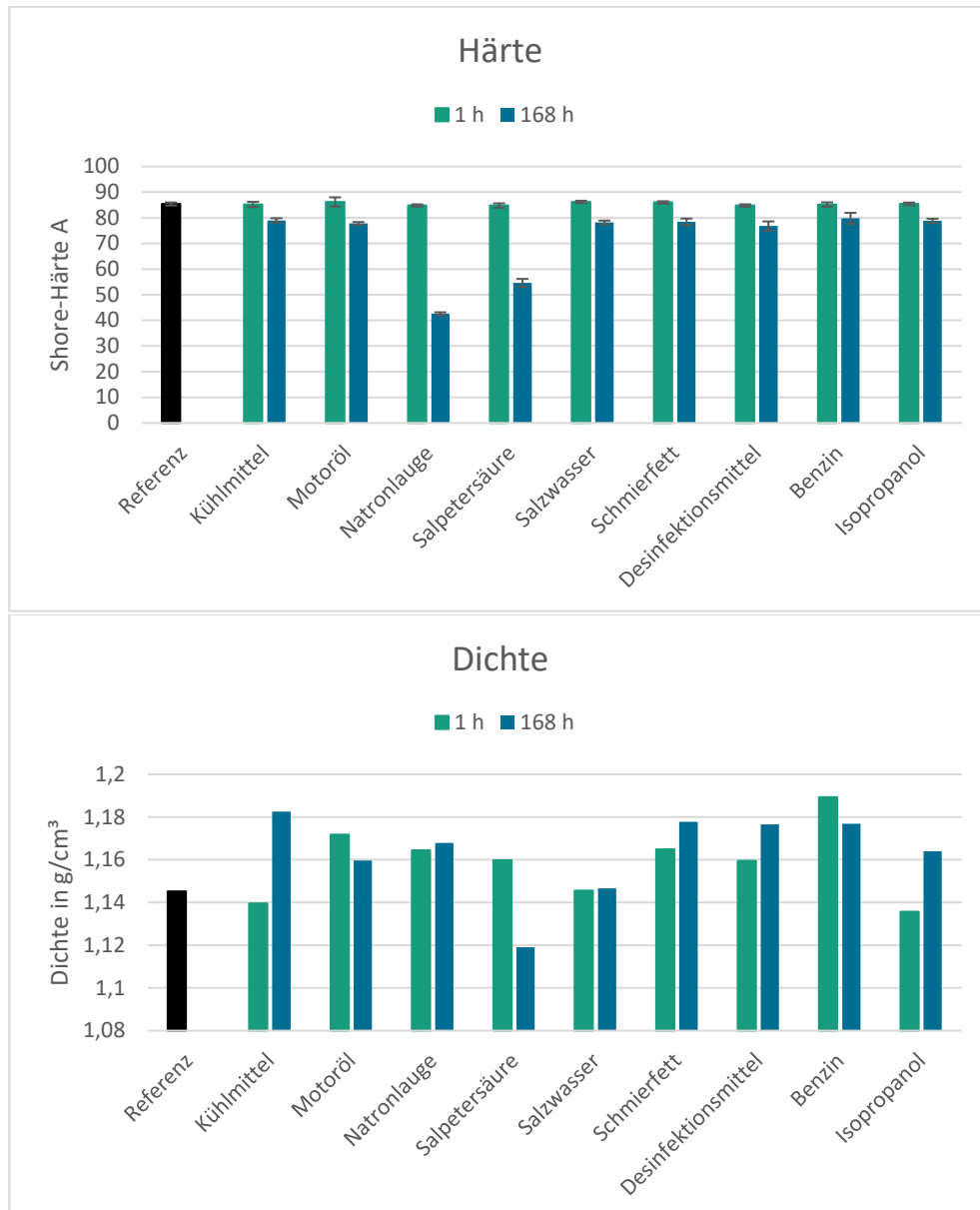
Medium	Konzentration	Temperatur
Kühlflüssigkeit (Typ D/G12)	100 %	23 °C
Motoröl (eni i-Sint MS 5W-40)	100 %	23 °C
Natronlauge	2,5 %	80 °C
Salpetersäure	0,5 %	80 °C
Salzwasser (NaCl)	3,5 %	23 °C
Schmierfett (Würth Langzeitfett III)	n.a.	23 °C
Desinfektionsmittel (Sterilium Gel pure)	100 %	23 °C
Benzin (E5, 95 ROZ)	100 %	23 °C
Isopropanol	99,7 %	23 °C

Tab. 2 Chemikalienbeständigkeitstests

Die Proben wurden hierzu für 1 h und 168 h in die Medien eingetaucht und anschließend hinsichtlich der resultierenden mechanischen Eigenschaften geprüft.







2.7 Biologische Kompatibilität

Durch die Ostthüringische Materialprüfgesellschaft für Textil und Kunststoffe mbH (OPMG mbH) wird für im HSS gefertigte SpheroFlex® TPU 50-Proben folgendes bestätigt:

SpheroFlex® TPU 50 showed NO CYTOTOXICITY and NO IRRITATING POTENTIAL according to test reports 2545B-0024_1 and 2545B-0024_3 dated 24.04.2025; tested according to DIN EN ISO 10993-5 "Biological evaluation of medical devices, Part 5: Tests for in vitro cytotoxicity" and DIN EN ISO 10993-23 "Biological evaluation of medical devices, Part 23: Tests for in vitro irritation"