

Kunststoffgerechte Umsetzung eines Sicherheitsbauteils für Infusionspumpen

Samuel Werner, Stefan Roth, B. Braun SE

Ausgangssituation und Zielstellung

Problemstellung

- Aktuell: Spanende Herstellung
- Hohe Produktionskosten
- Lange Fertigungszeiten

Ziel des Projekts

- Wechsel des Herstellungsverfahrens
- Reduktion von Herstellkosten
- Reduktion der Fertigungszeit
- Großserientauglichkeit

→ Überführung zum Kunststoffspritzguss



Quelle: Fa. B. Braun SE, <https://www.bbraun.de/de.html>

Infusionspumpe

Eckdaten

- Einsatzbereich: Krankenhausumfeld und mobiler Einsatz
- Kontinuierliches fördern von Flüssigkeiten
- Medientransport über Peristaltikbewegung
- Vorbild in der Natur: Peristaltikbewegung der Speiseröhre
- Anwendungen: Schmerztherapie, Verabreichen von Flüssigkeiten

→ Volumetrisches Fördern von flüssigen Medien

Sicherheitsfunktionen

Geräteseitige Sicherheitsfunktionen

- Integrierte Drucküberwachung
- Sensor zur Detektion von Luftblasen
- Free-Flow-Stop:
Klemmhebel zum Verschließen der Leitung

→ Schutz vor Patientenschäden



Quelle: Fa. B. Braun SE, <https://www.bbraun.de/de.html>



Quelle: eigene Darstellung

Kunststoffgerechte Neukonstruktion

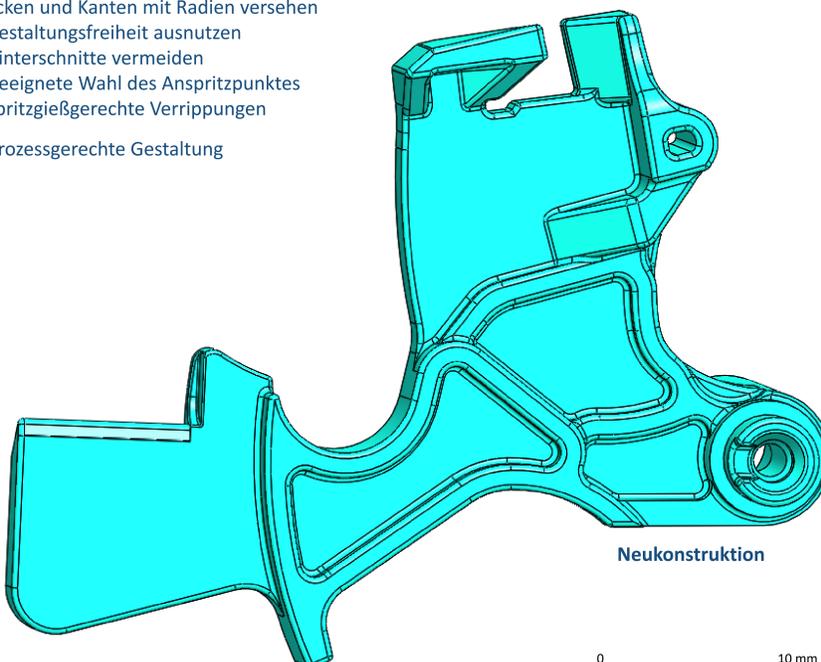
Bedingungen der Neukonstruktion

- Wanddicke so gering wie möglich
- Gleichmäßige Wanddicken
- Masseanhäufungen vermeiden
- Ecken und Kanten mit Radien versehen
- Gestaltungsfreiheit ausnutzen
- Hinterschnitte vermeiden
- Geeignete Wahl des Anspritzpunktes
- Spritzgießgerechte Verrippungen

→ Prozessgerechte Gestaltung



Quelle: eigene Darstellung

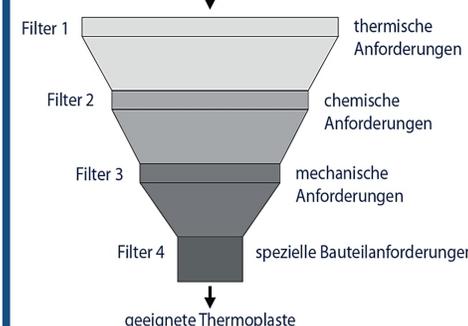


Quelle: eigene Darstellung

Materialauswahl

Eckdaten

- Auswahl nach Materialtrichtermodell
- Datengrundlage: Campus-Datenbank
- Verarbeitungsverfahren: Spritzgießen zur Auswahl stehende Thermoplaste



Eckdaten

- Filter 1: Thermische Anforderungen
 - Betriebstemperatur +10 °C bis +40 °C
 - Lagertemperatur -45 °C bis +70 °C
- Filter 2: Chemische Anforderungen
 - Chemikalienbeständigkeit nach Betriebsstandard
- Filter 3: mechanische Anforderungen
 - Zug E-Modul min. 17.000 MPa
 - Zugspannung min. 225 MPa
- Filter 4: spezielle Bauteilanforderungen
 - Einfärbbarkeit

→ gewähltes Material: PA GF70

Mechanische Auslegung

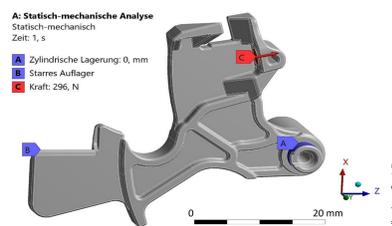
Randbedingungen

- Zylindrische Lagerung in Position A
- Gegenlager an Klemmschneide Position B
- Krafteinleitung durch Spannfeder an Position C
- Statischer Lastfall
- Zug E-Modul 17.000 MPa

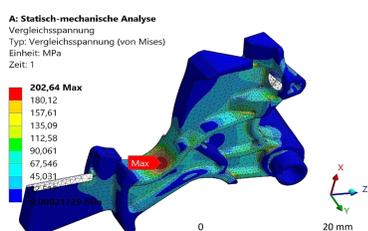
Auswertung

- Max. Vergleichsspannung nach von Mises 202 MPa
- Max. Verformung nach von Mises 0,57 mm

→ Materialsubstitution durch Kunststoff möglich

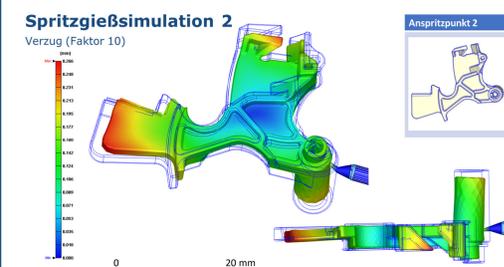
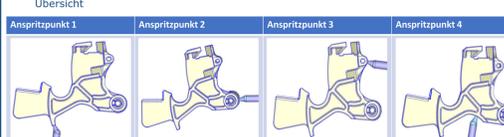


Quelle: eigene Darstellung



Quelle: eigene Darstellung

Spritzgießsimulation



Prozesstechnische Auslegung

Randbedingungen

- Material PARA GF50
- Füllzeit 0,141 s
- Schmelzetemperatur 270 °C
- Einspritzdruck 1500 bar

Auswertung

- Minimaler Bauteilverzug 0,27 mm (Anspritzpunkt 2)
- Faserorientierung bei allen Anspritzpunkten belastungsgerecht

→ Anspritzpunkt 2 für minimalen Bauteilverzug

Zusammenfassung

Fazit

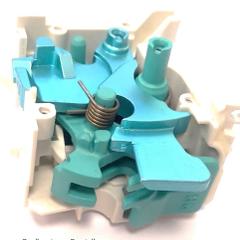
- Umsetzung technisch möglich
- Wirtschaftlichkeit des Vorhabens gegeben

→ Projekt wirtschaftlich

Ausblick

- Prototypische Umsetzung des Fertigungsverfahrens
- Anhand von Prototypen die Simulationsergebnisse überprüfen
- Finale Prüfung der Serienbauteile
- Validierung des gesamten Fertigungsprozesses

→ Projekt fortführen



Quelle: eigene Darstellung



Hochschule Schmalkalden
Angewandte Kunststofftechnik
Blechhammer 4-9, 98574 Schmalkalden
Samuel Werner, s.werner@hs-sm.de
Tel. +49 (0) 3683 /688 - 2211
www.angewandte-kunststofftechnik.de