Hochschule Aalen

Leichtbau in der Kunststofftechnik durch Integralschaumstrukturen

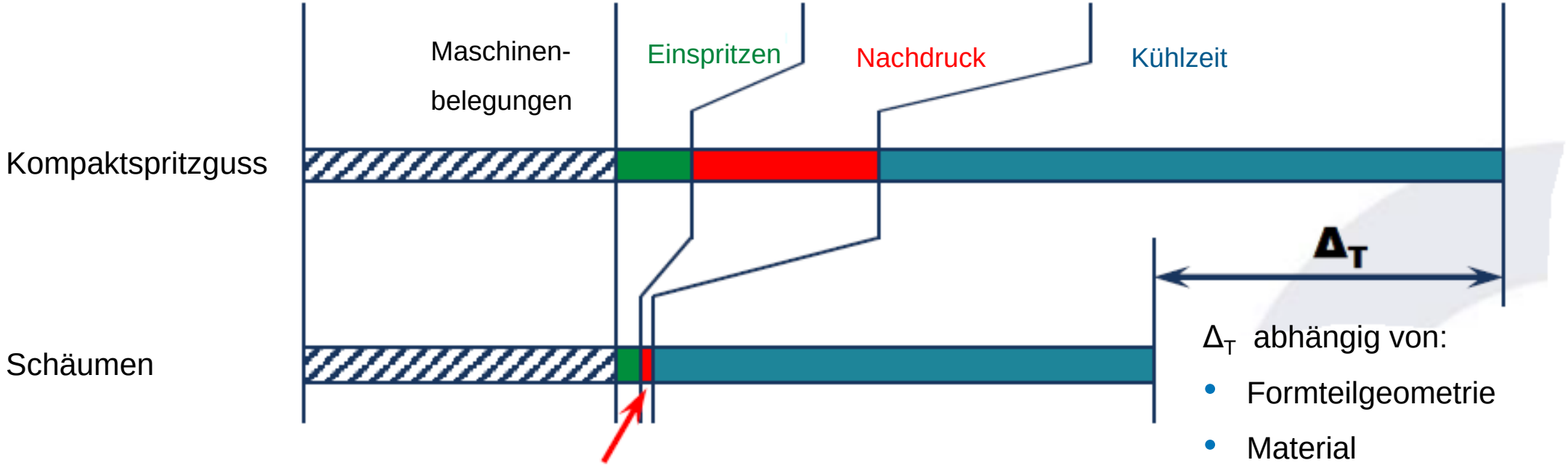
M.Sc. Patrick Uhl

03.12.2021

Gliederung

- Theorie
  - Schäumen von Kunststoffen
  - Negativprägen
- Projekt „DekoSchale“
  - Versuchsbauteil
  - Schaumstrukturen
  - Mechanische Eigenschaften
  - Leichtbaupotential
- Fazit

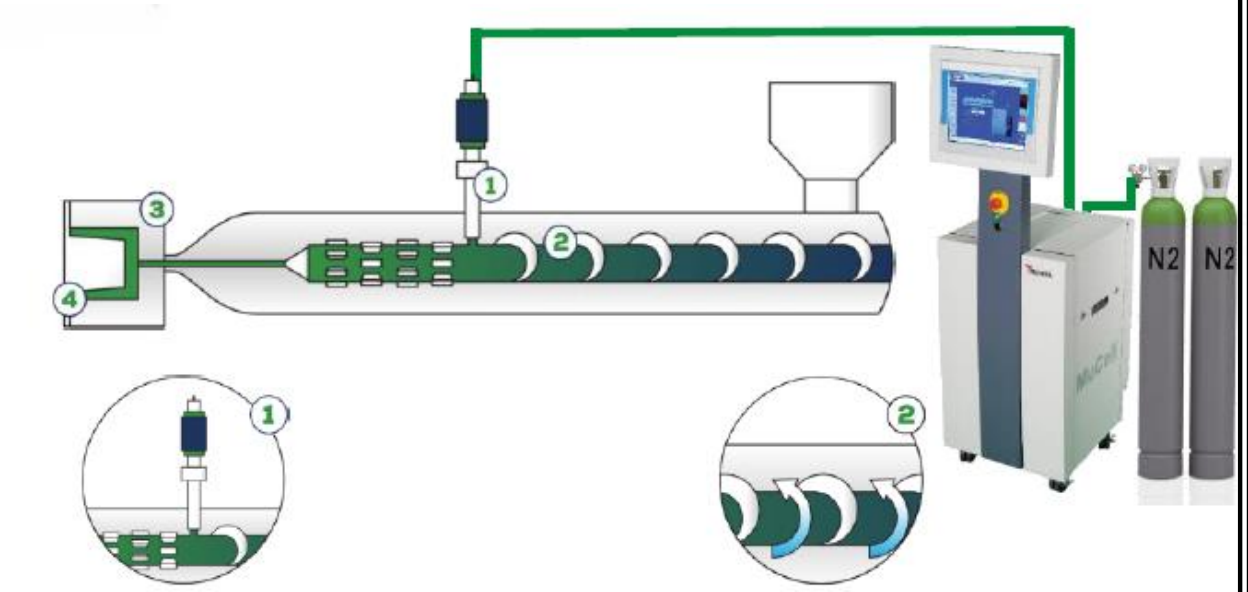
- Standardspritzgussmaschine mit folgender Ausstattung:
  - Nadelverschlussdüse
  - Mischteile an der Schnecke
  - Sekundäre Rückstromsperre bei MuCell-Verfahren
  - Gasversorgungseinheit bei MuCell-Verfahren



Δ_T abhängig von:

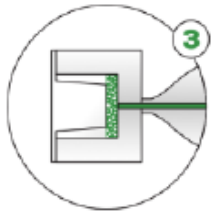
- Formteilgeometrie
- Material
- Kühlung

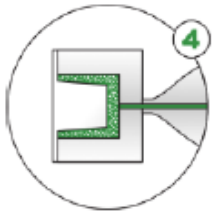
Physikalisches Schäumen



Präzise Gasinjection bei Plastifizierung (N_2/CO_2)

Homogenes Mischen → einphasige Lösung

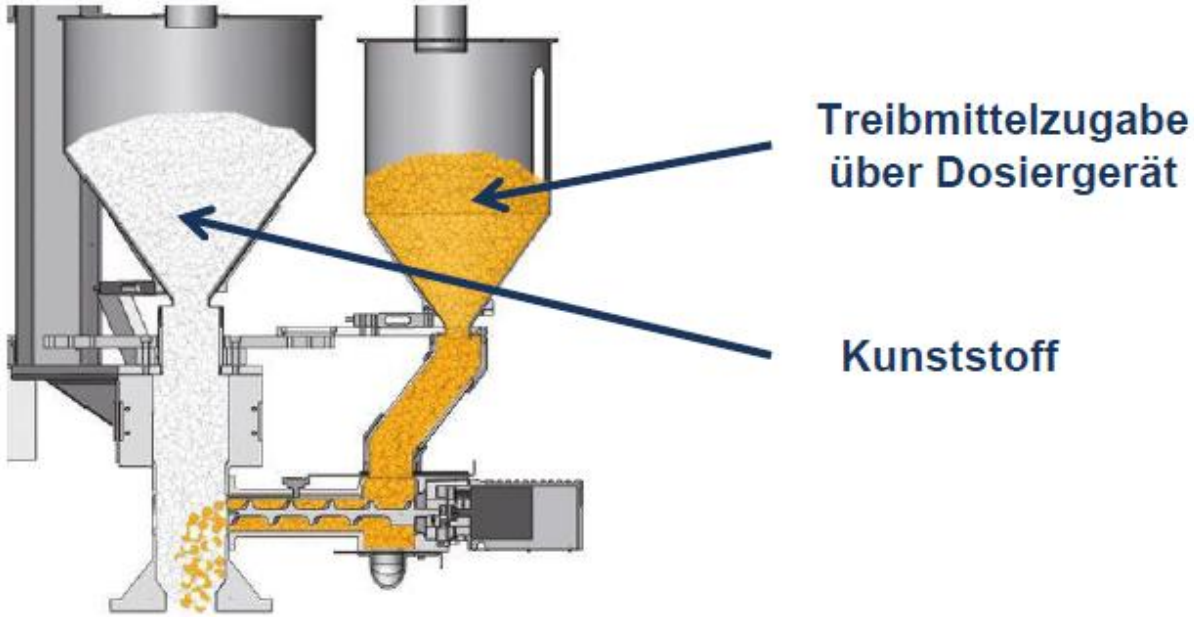




Einspritzen und Zellwachstum

Zellwachstum (ersetzt Nachdruck)

Chemisches Schäumen



- Liegt meist als Masterbatch vor
- 50% Trägerpolymer & 50% Treibmittel
- Durch chemische Reaktion wird Gas freigesetzt

Physikalisches Schäumen

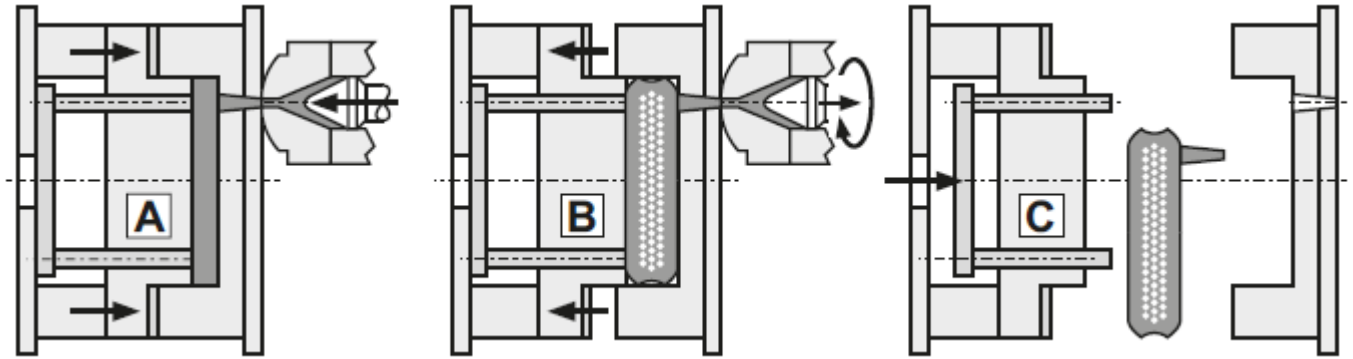
- Jeder thermoplastische Kunststoff
- Ausnahme: PVC
  - → hohe Scherempfindlichkeit
- Hochleistungskunststoffe, wie PEEK
- Ungefüllte Kunststoffe
  - → geringeres Ergebnis
- Gefüllte Kunststoffe
  - → bestes Potential

Chemisches Schäumen

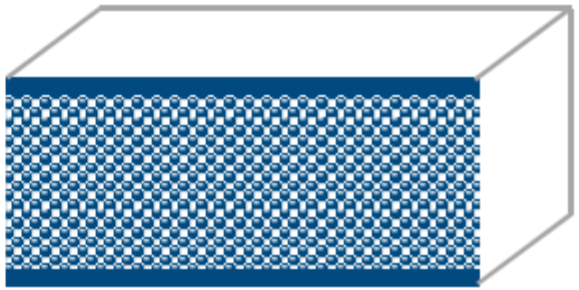
- Bevorzugtes Verfahren bei PP und PE
- Besondere Vorsicht bei PA
  - → Wasseraufnahme
- Hochleistungskunststoffe bedingt möglich
  - → Probleme bzgl. Zersetzungstemperatur

Synonyme: Negativprägen / Öffnungsprägen / Präzisionsöffnen / atmendes Werkzeug / core-back

Schematischer Prozessablauf:

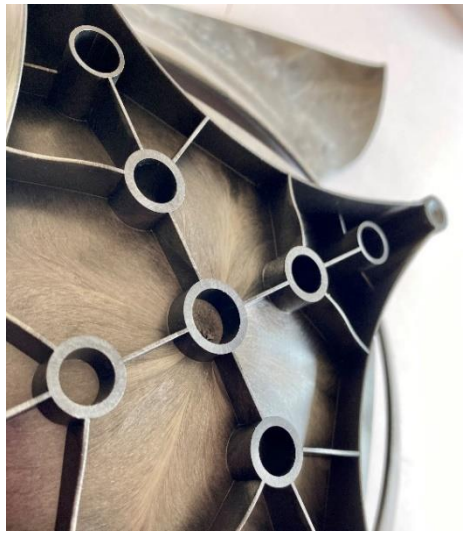


Ausgangswandstärke



Endwandstärke

Projekt „DekoSchale“ - Versuchsbauteil

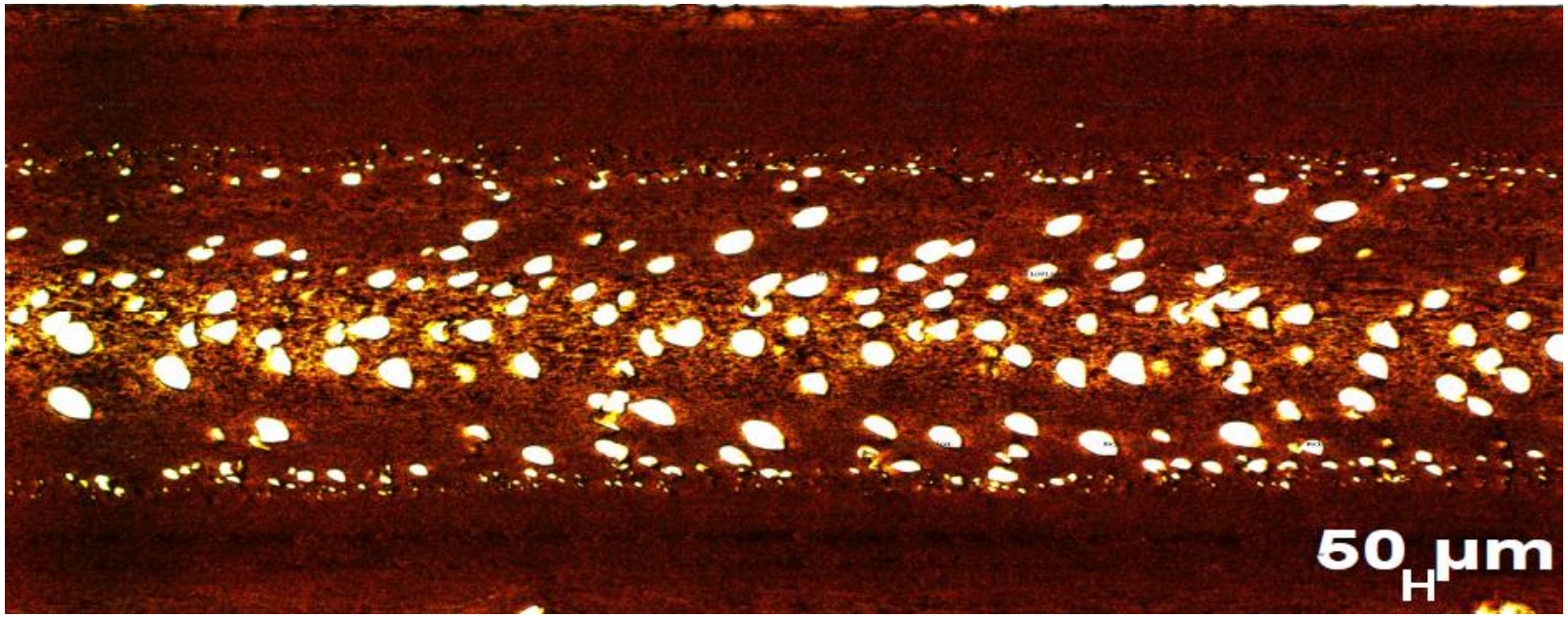


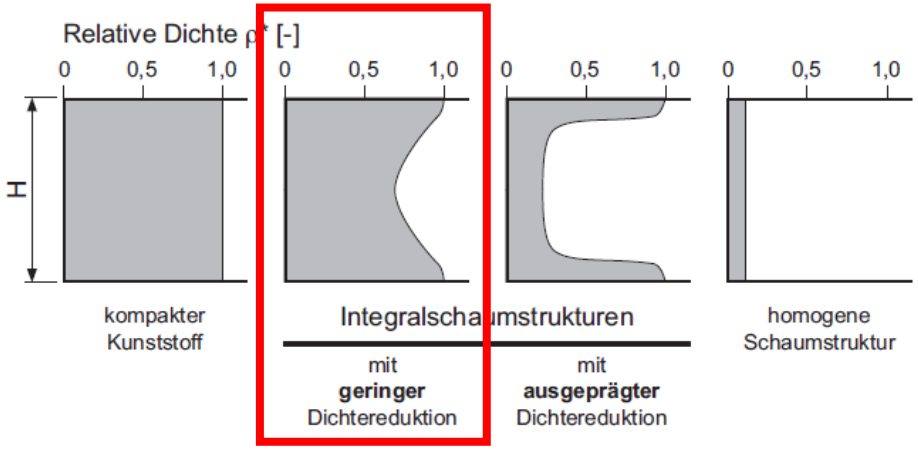
- Großbauteil → Ideale Formteilgeometrie zum Schäumen
- Gewölbte, strukturierte Oberfläche mit Class-A-Oberfläche
- Grundwandstärke 2 mm → Negativgeprägt 3,5 mm
- Heißkanaldirektanbindung

Projektanforderungen:

- Gewichtsreduzierung mit Negativprägen bis zu 45%
- Erreichen der Class-A-Oberfläche mit Wechseltemperierung

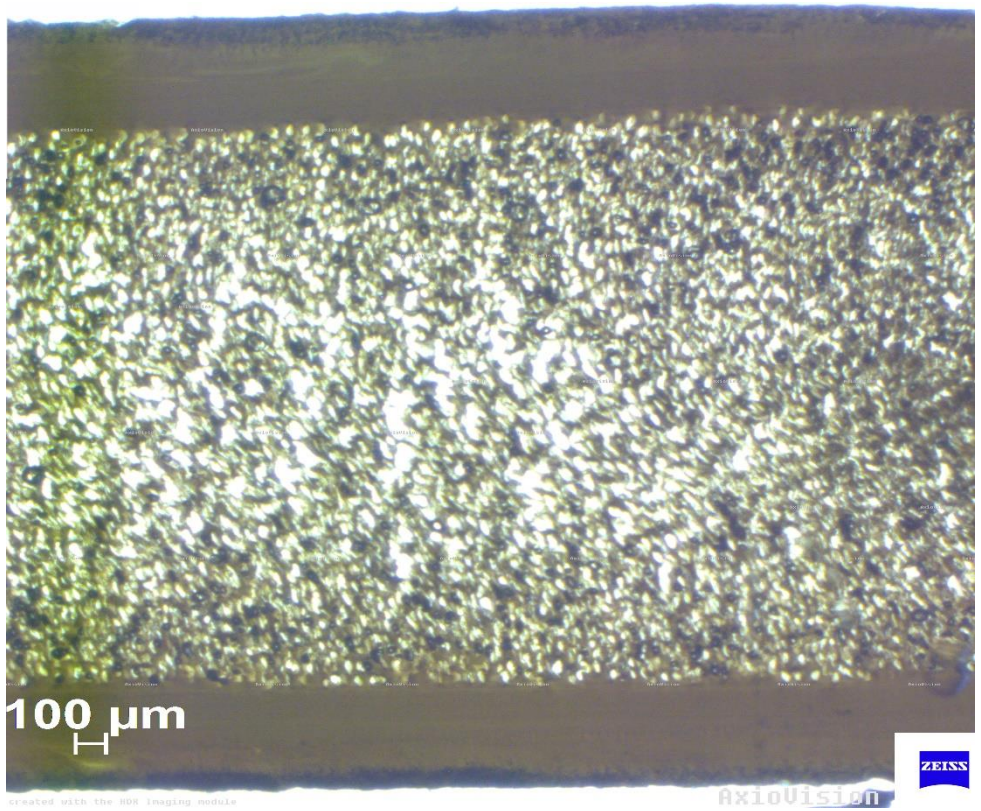
MuCell (Wanddicke = 2,2 mm)

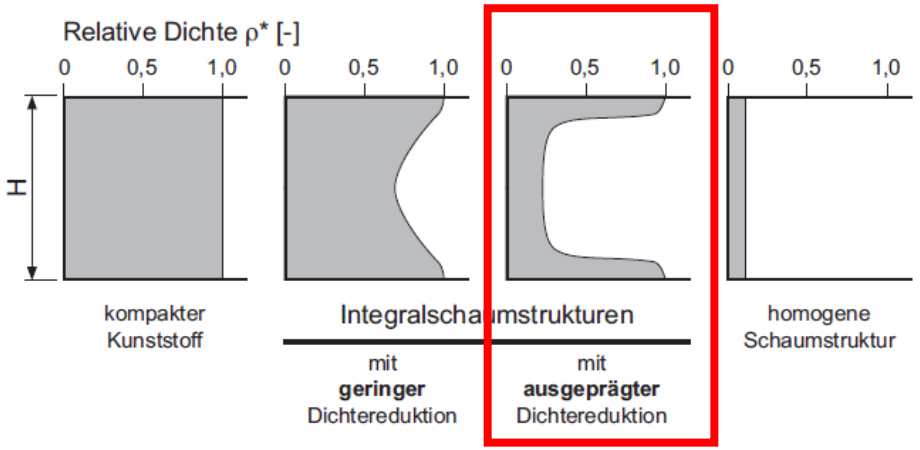




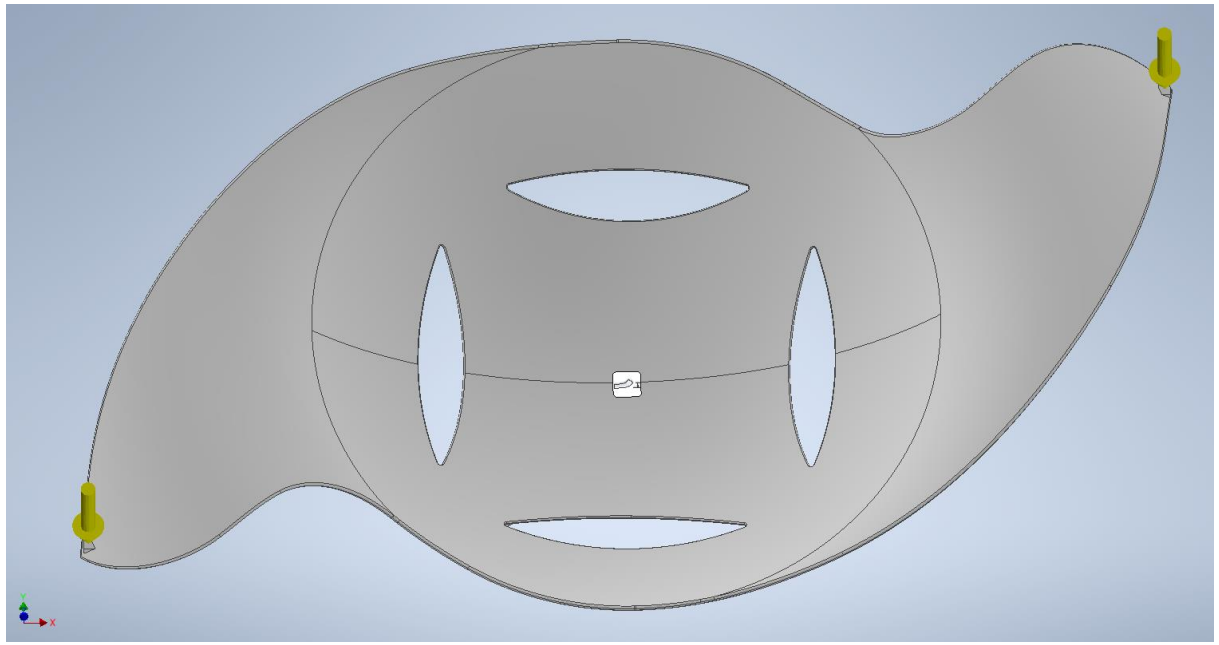
Hochschule Aalen

MuCell (Wanddicke = 2,2 mm)

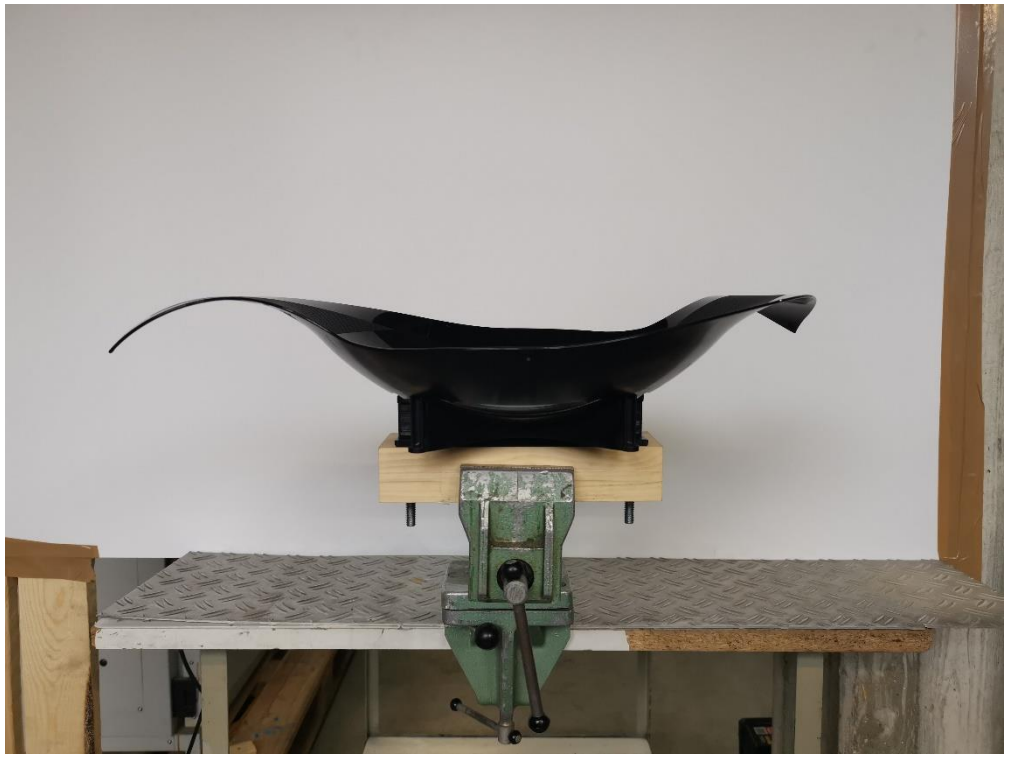




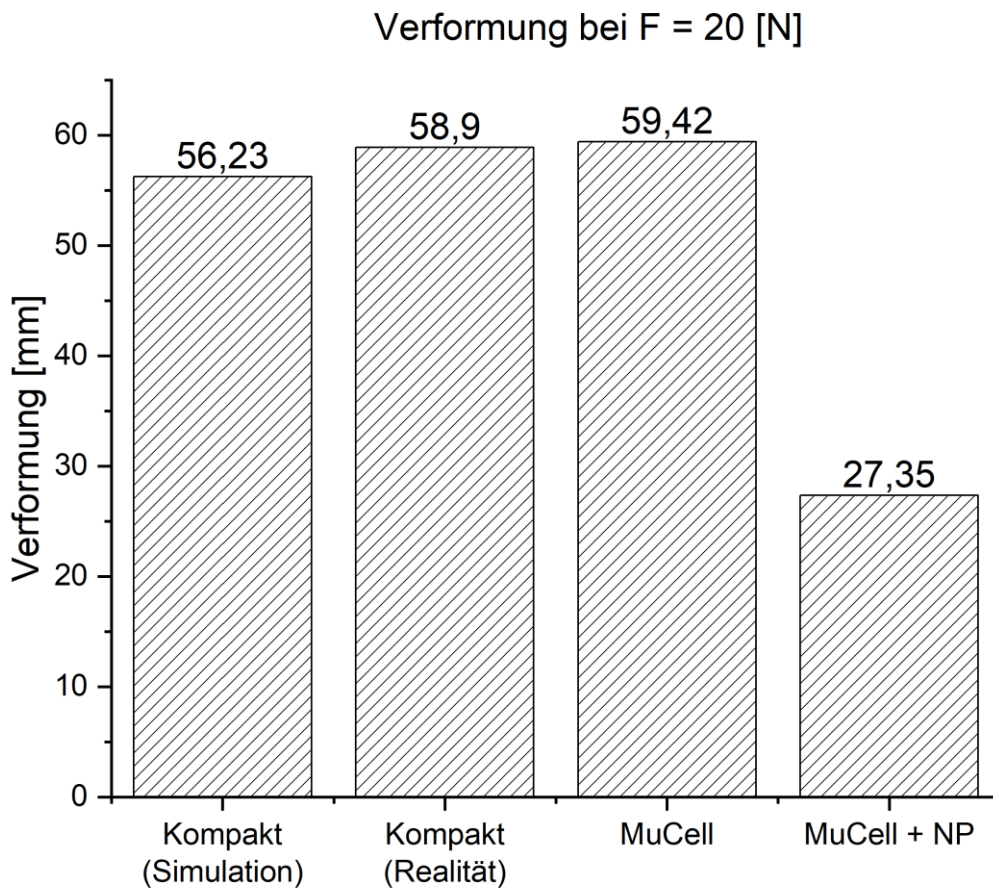
FEM-Simulation

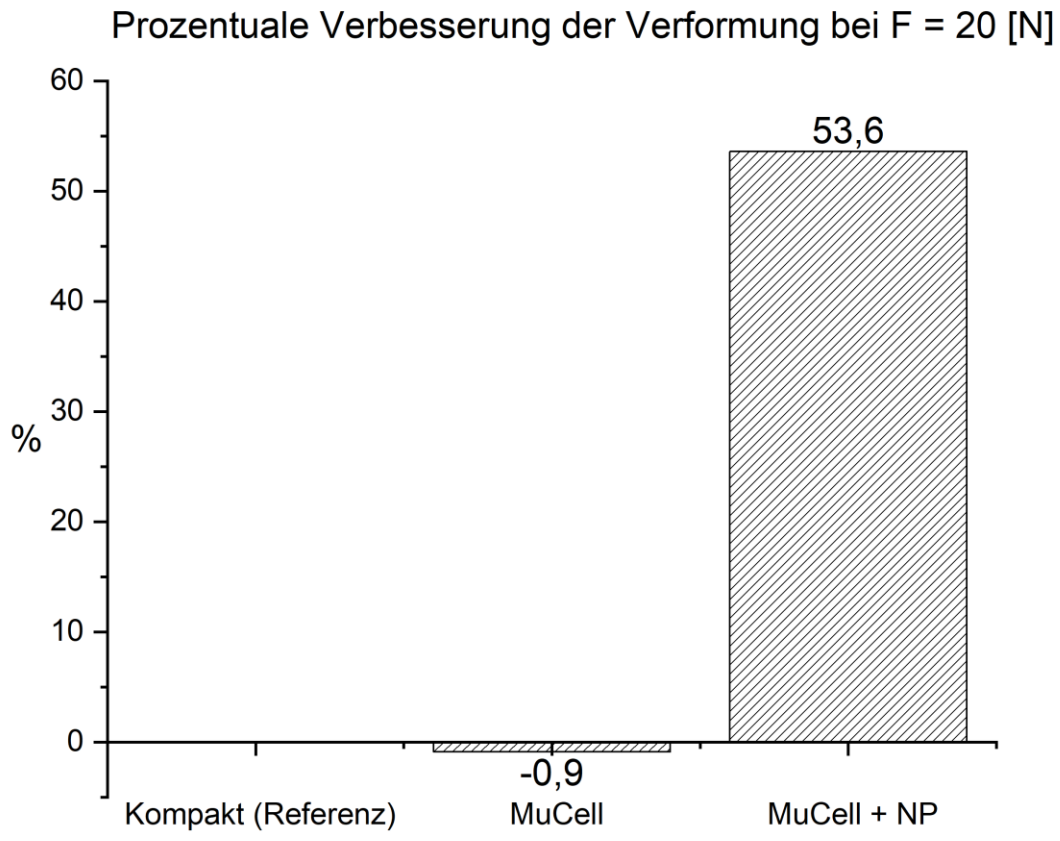


Realität

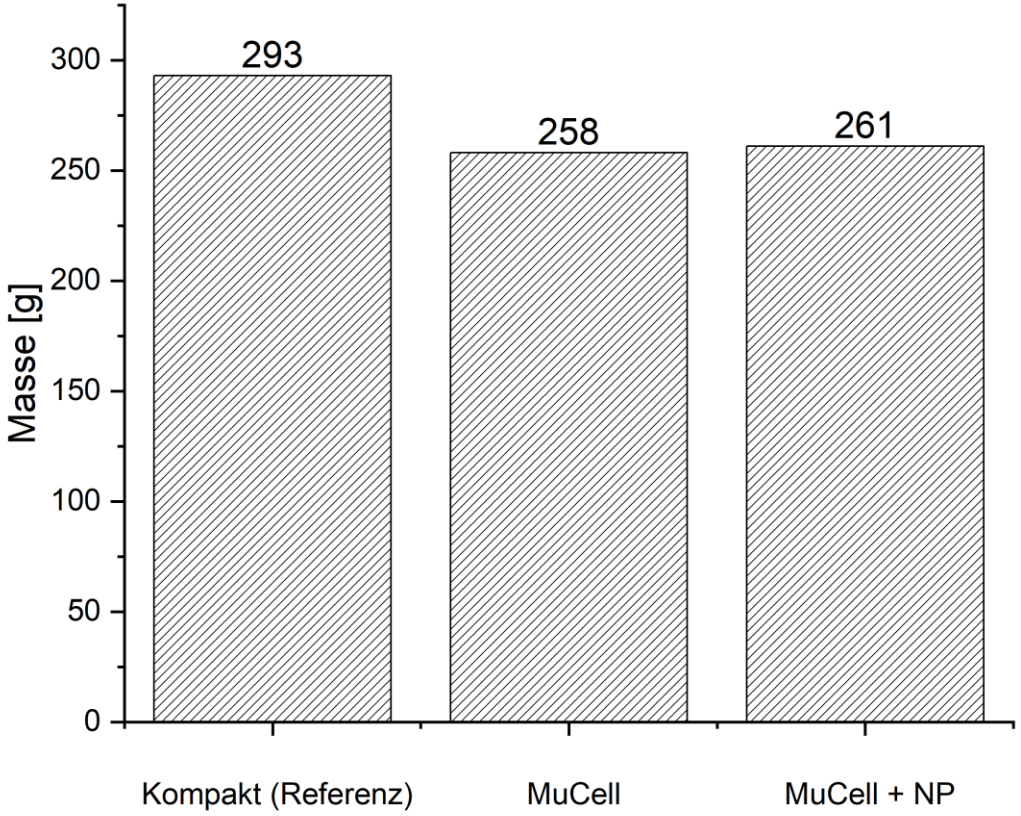


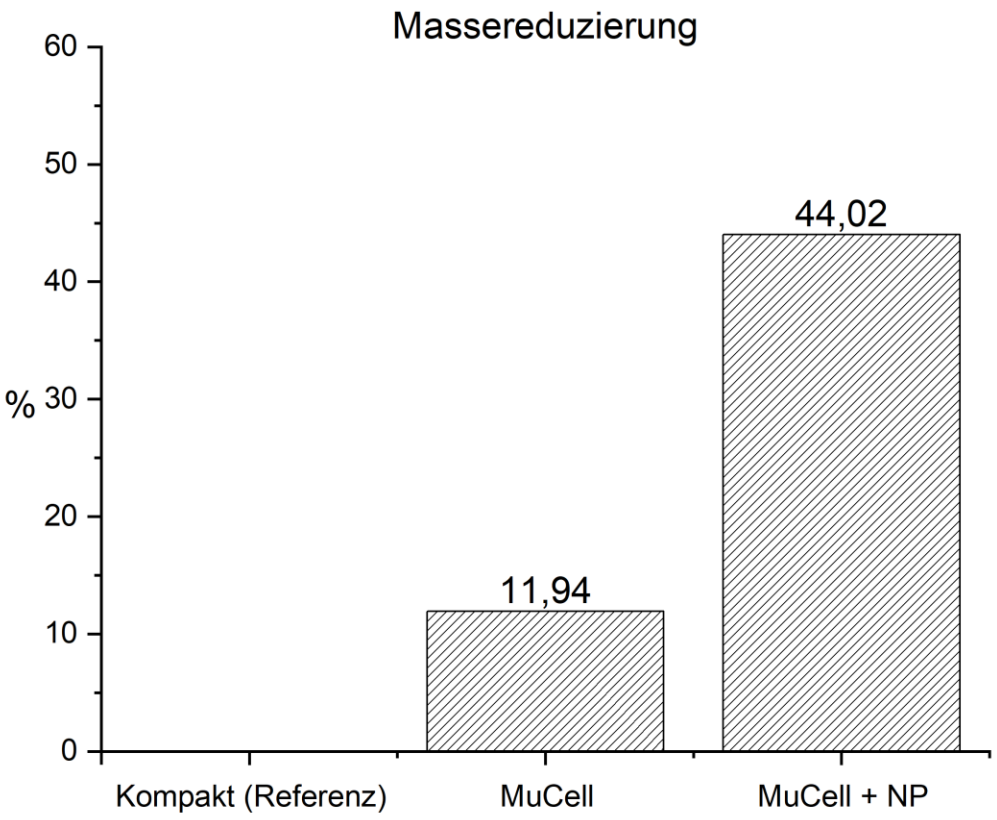
Projekt „DekoSchale“ – Mechanische Eigenschaften





Projekt „DekoSchale“ – Leichtbaupotential





Fazit

Vorteile Schaumspritzgießen

- Höhere Wirtschaftlichkeit (Massereduktion, Zykluszeitreduzierung)
- Verringerte Viskosität (hohe Fließwege möglich)
- Bessere Maßhaltigkeit (Reduzierung Schwindung / Verzug)
- Deutlich geringere Zuhaltekräfte notwendig
- Kein Nachdruck notwendig (weniger Eigenspannungen)

Nachteile Schaumspritzgießen

- Hohe Investitionskosten
- Niedrige Oberflächenqualität
- Reduzierung der mech. Eigenschaften
- Komplexe Prozess- und Verfahrenstechnik

Vielen Dank!