

HoCoSeal – Entwicklung eines thermischen Dichtsystems für das IMC

IMCcon 2026



KUNSTSTOFF
INSTITUT
LÜDENSCHIED

GEMEINNÜTZIGE KIMW FORSCHUNGS-GMBH

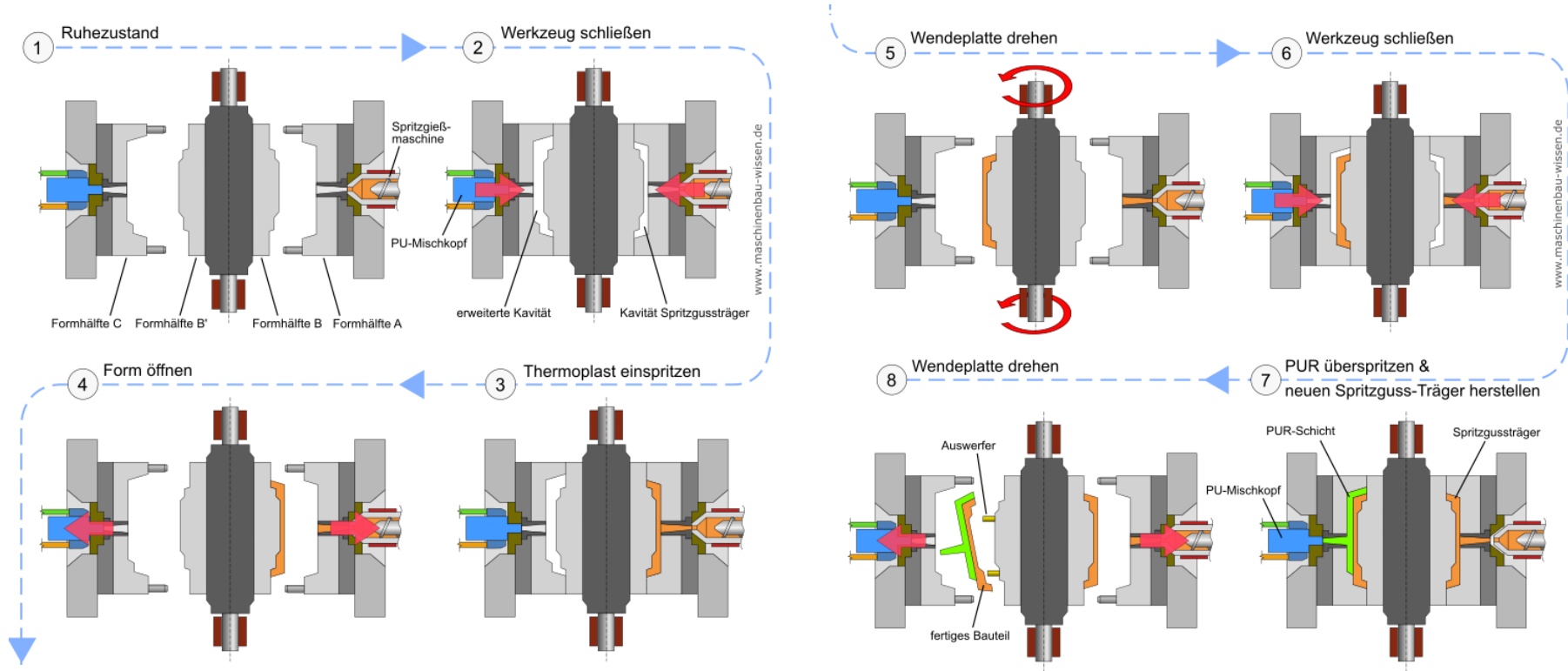


Agenda

- 1) Problematik
- 2) Zielsetzung
- 3) Vorgehensweise & Durchführung
- 4) Ergebnisse
- 5) Ausblick

Problematik

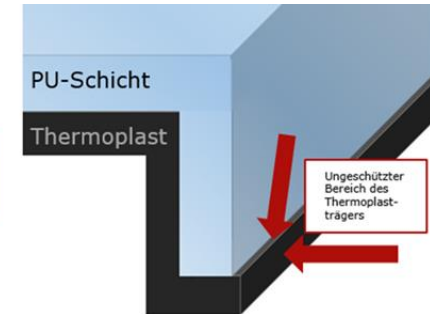
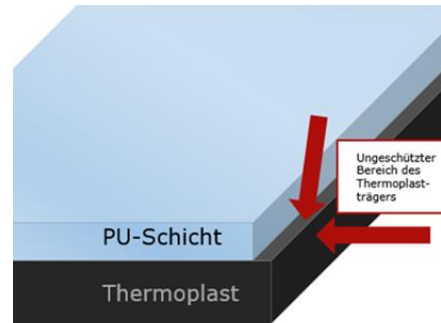
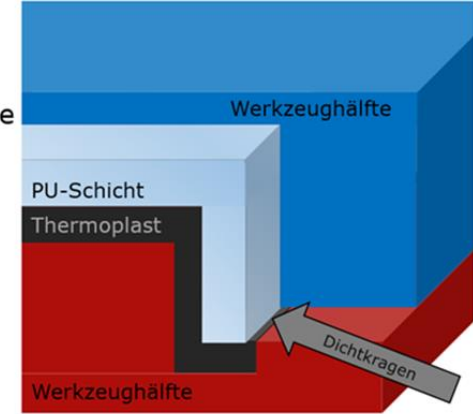
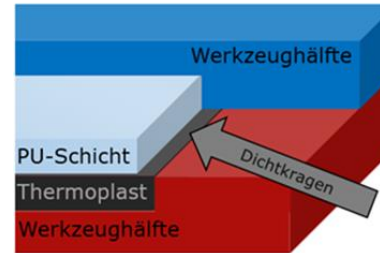
Prozessablauf – In Mold Coating (IMC)



Problematik Abdichtung IMC

- ▶ Verwendete PUR-Werkstoffe für das InMouldCoating besitzen sehr geringe Viskositäten
- ▶ Stahl auf Stahl Abdichtung führt zu Gratbildung/Überspritzung
- ▶ Gängige Praxis: Abdichtung auf dem Kunststoffformteil
- ▶ Folgen:
 - Ungeschützter thermoplastischer Dichtkragen
 - Dichtkragen wird nicht dekoriert/funktionalisiert

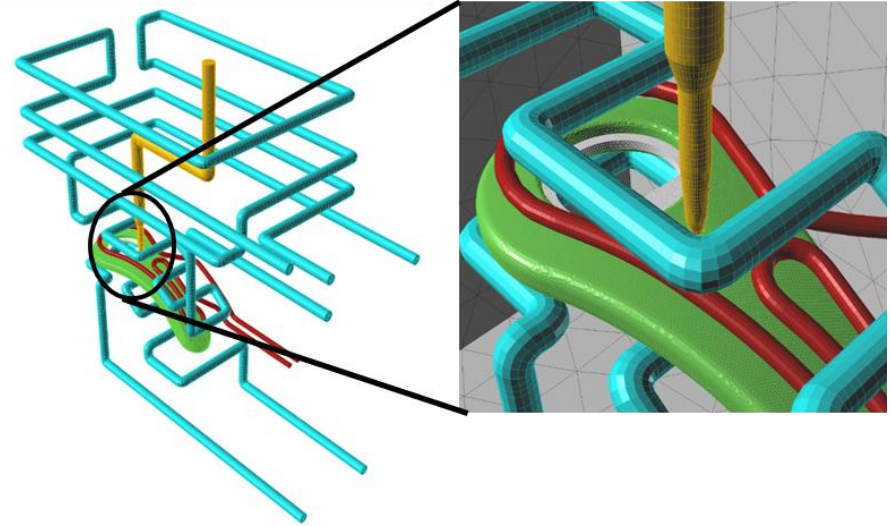
Schematischer Aufbau eines Abdichtkragens
Rechts: 3D-Bauteile
Unten: Flache Bauteilgeometrie



Zielsetzung

Ziel: Entwicklung eines thermischen Dichtsystems, um den typischen Dichtkragen zu ersetzen

- ▶ Reaktion der vernetzenden Formmassen soll beschleunigt werden => Erhöhung der Viskosität
=> Reduktion der Spaltgängigkeit
- ▶ Reaktionsgeschwindigkeit soll über die Temperatur gesteuert werden

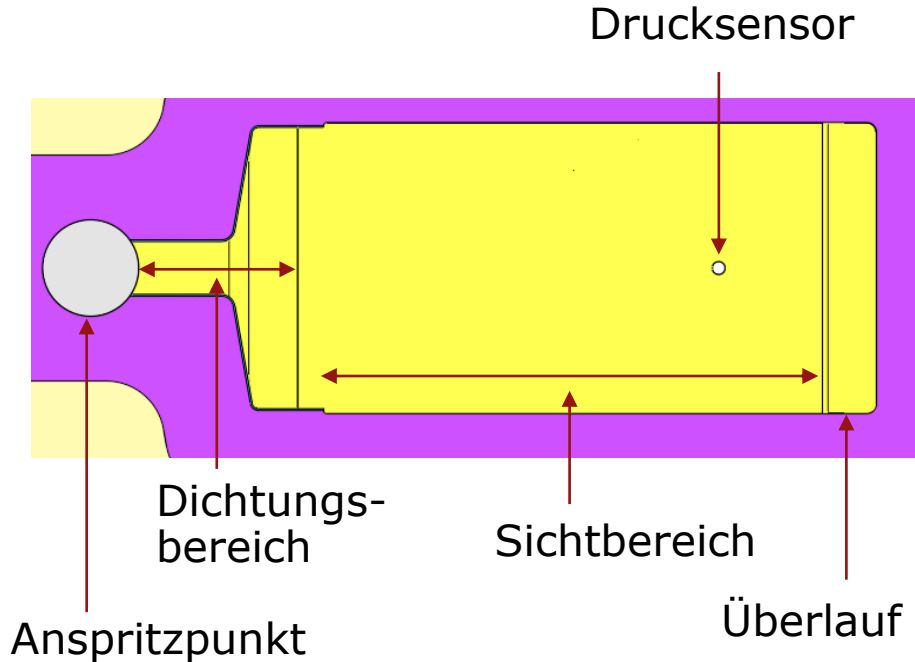


Vorgehensweise & Durchführung

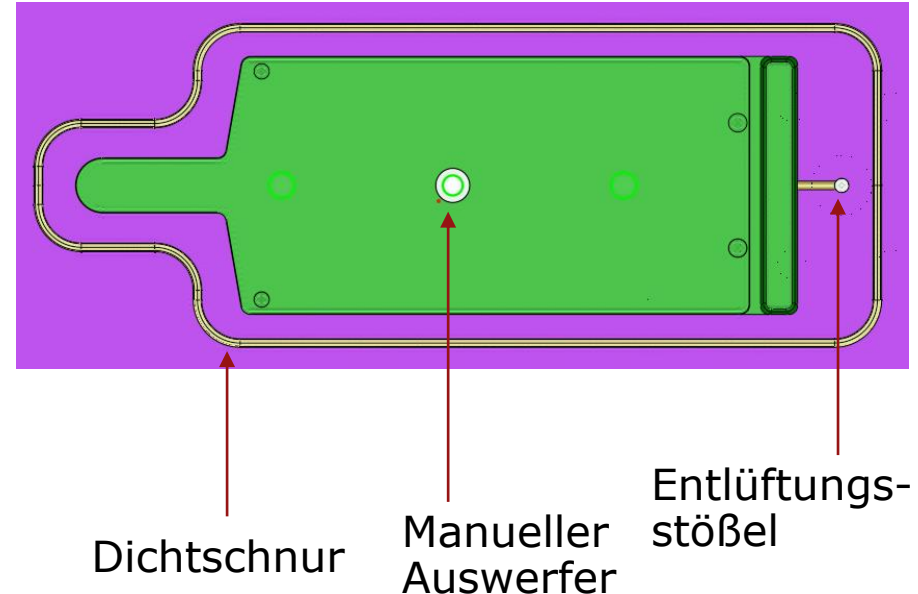
1. Definition und Entwicklung der Lösungsstrategie
2. Herstellung von Musterplatten aus Thermoplast
3. Konstruktion und Herstellung eines Versuchsstands
4. Funktionstest des Versuchsstands
5. Optimierung des Versuchsstands
6. Erste Bemusterung und experimentelle Variation von Versuchsparametern
7. Wiederholte Optimierung des Versuchsstands und Anpassung der Musterplatten
8. Zweite Musterung – Optimierung der Einflussgrößen und Temperiersysteme

Definition der Artikelgeometrie

Düsenseite (PUR-Seite)

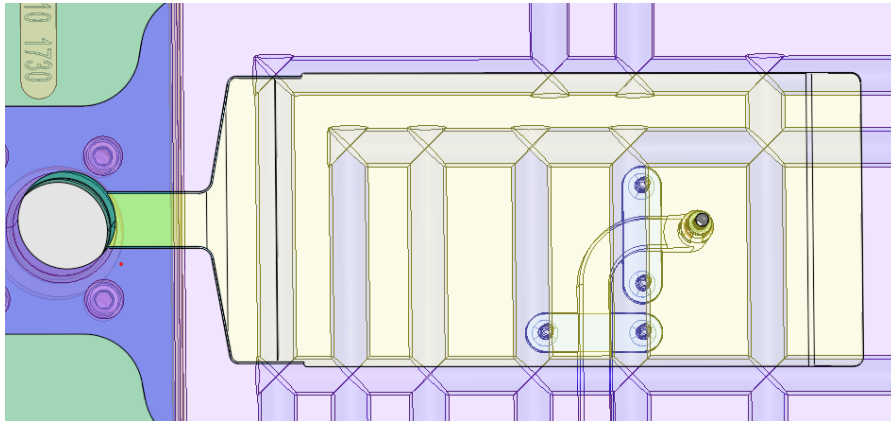


Auswerferseite



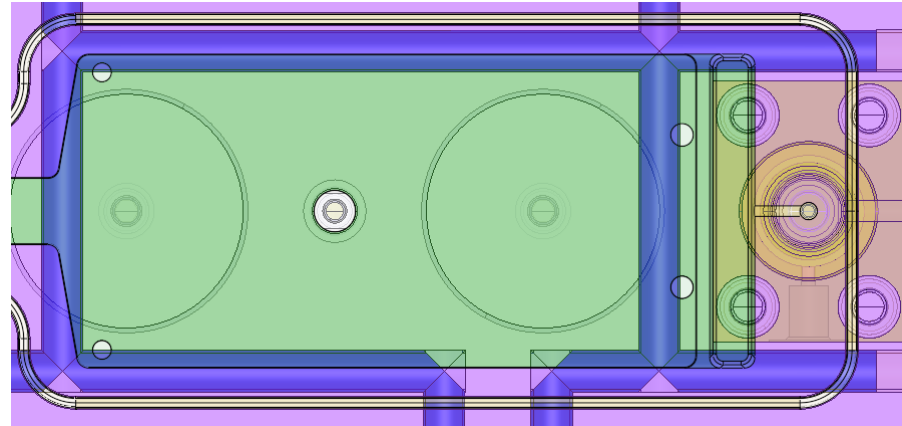
Düsenseite (PUR-Seite)

- ▶ Temperierung in schlangenform bekommt vom Anspritzpunkt weg immer größere Abstände der Wendungen

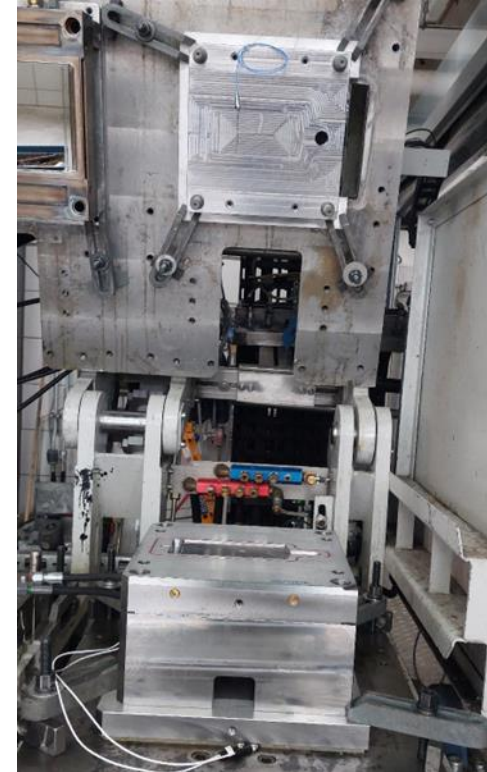


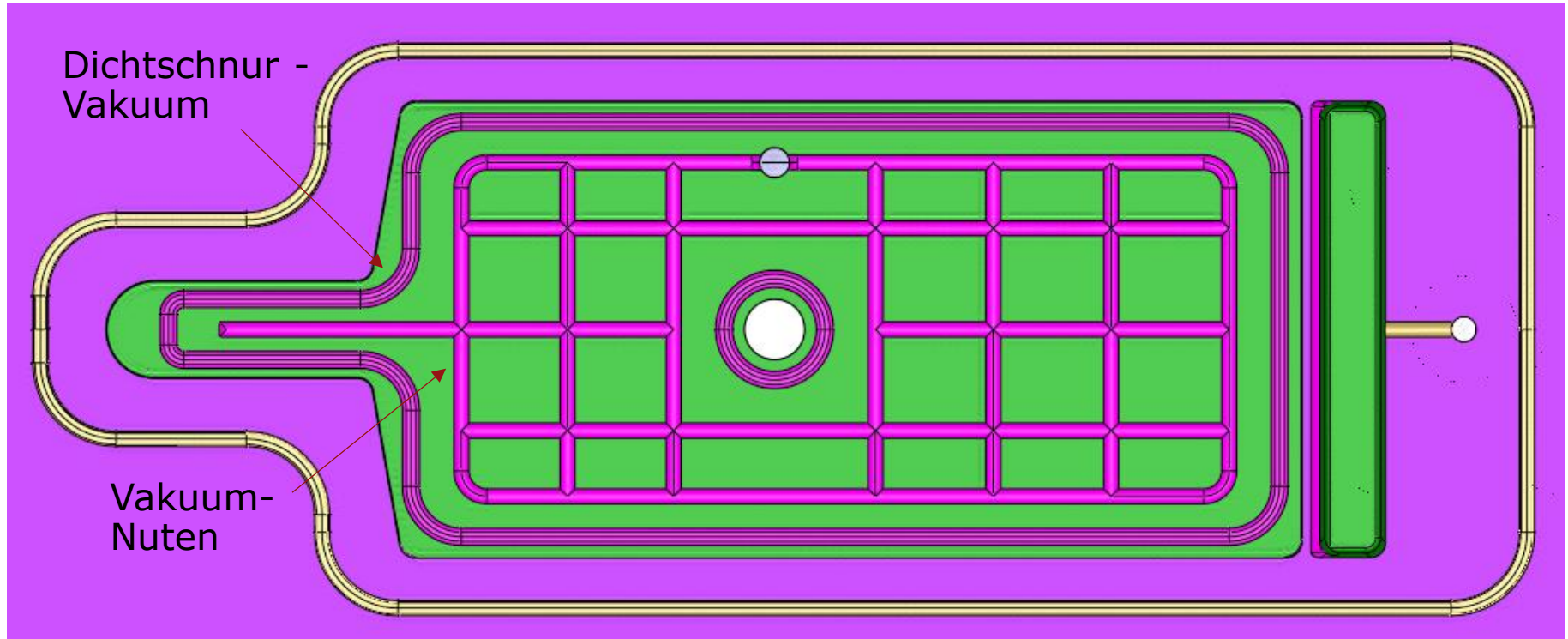
Auswerferseite

- ▶ Temperierkanäle sind auf die Dichtflächen gelegt



- ▶ Ziel: erster Funktionstest des Werkzeugs
- ▶ Identifikation der möglichen Einstellparameter des Werkzeugträgers von Fa. Votteler
 - Werkzeugwandtemperatur
 - Einspritzgeschwindigkeit (bzw. Volumenstrom) => wird über die Schusszeit mit verschiedenen Düsen gesteuert
 - Zuhaltekraft





► Ziel:

- Funktionstest der Werkzeugoptimierungen
- Durchführen systematischer Versuche (statistischer Versuchsplan)
- Identifizieren der Relevanz der potenziellen Einflussgrößen

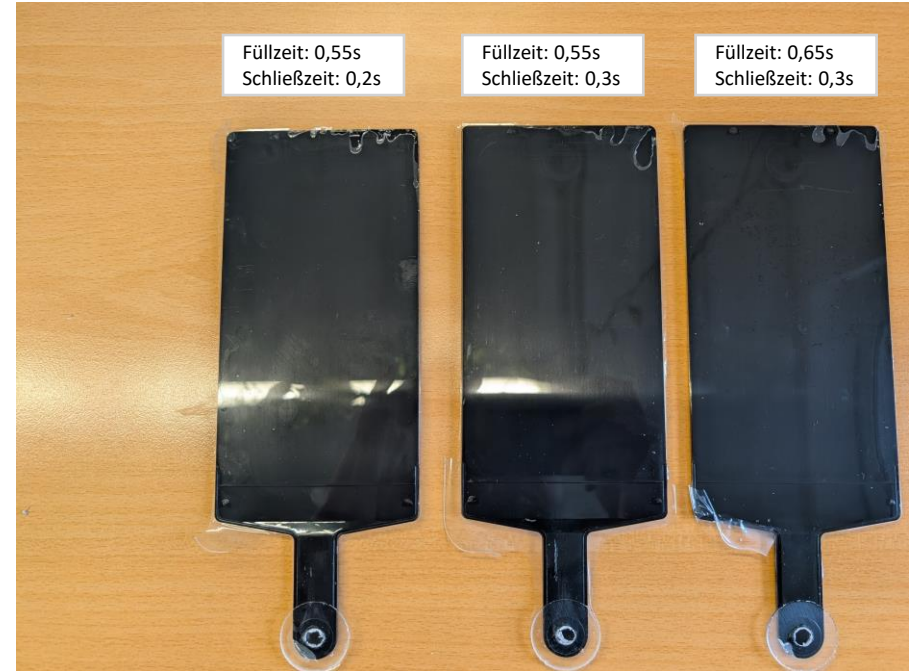
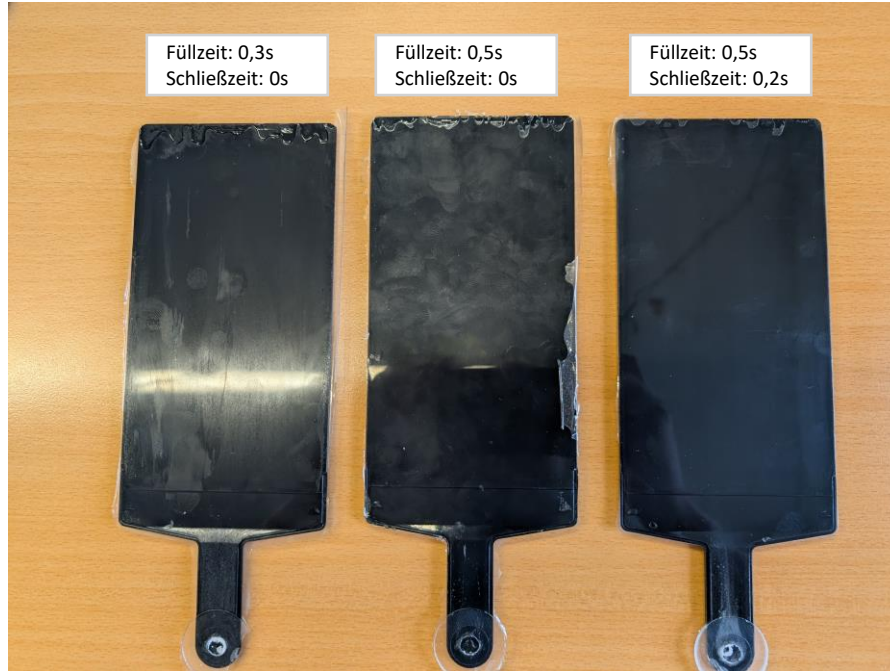
► Randbedingungen:

- Platten vortemperiert auf 75 °C
- Reaktionszeit je nach T 60-120 s
- Füllmenge: ca. 16g
- Verschlusszeit je nach Austragsmenge angepasst (0,4s/0,7s/0,9s)
- Materialtemperatur (PUR): 75 °C

Versuchspunkt	Austragsmenge	Zuhaltekraft	Wkzgwandtemp.
1-5	15 g/s	50 kN	60 °C
6-10	25 g/s	50 kN	60 °C
11-15	15 g/s	500 kN	60 °C
16-20	25 g/s	500 kN	60 °C
21-25	15 g/s	50 kN	90 °C
26-30	25 g/s	50 kN	90 °C
31-35	15 g/s	500 kN	90 °C
36-40	25 g/s	500 kN	90 °C
41-45	15 g/s	275 kN	75 °C
46-50	25 g/s	275 kN	75 °C
51-55	20 g/s	50 kN	75 °C
56-60	20 g/s	500 kN	75 °C
61-65	20 g/s	275 kN	60 °C
66-70	20 g/s	275 kN	90 °C
71-75	20 g/s	275 kN	75 °C

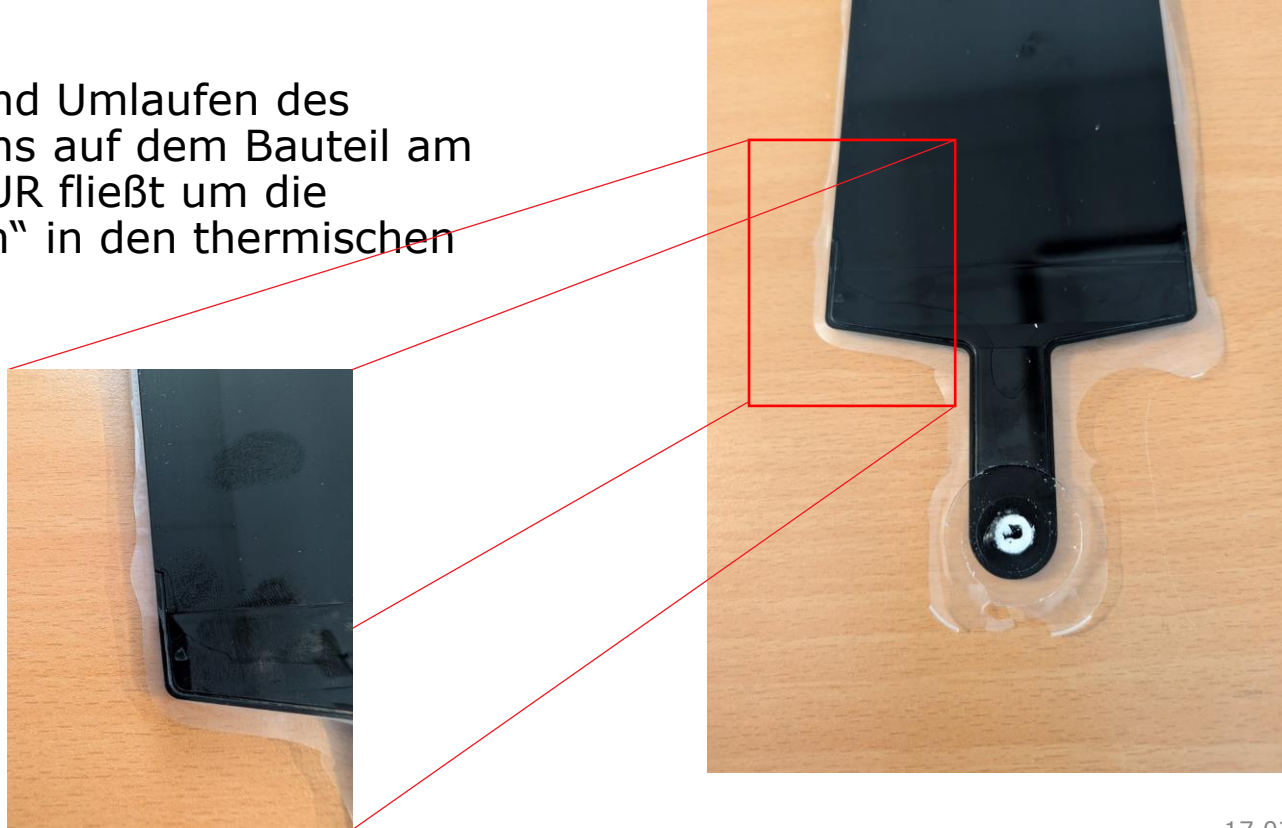
- ▶ Durchführung einer Füllstudie für die ersten Versuchspunkte (6-10)
 - Schließkraft: 50 kN
 - Werkzeugwandtemperatur: 60 °C
 - Einspritzgeschwindigkeit: 25 g/s
- ▶ Veränderung der Öffnungszeit des Mischkopfes und der Öffnungszeit des Entlüftungskanals
- ▶ Beobachtung der Füllung des Bauteils, des Überlaufs und der Luftrückpraller im Sichtbereich => Anpassung der Parameter auf Grundlage der Ergebnisse

Funktionsbemusterung - Füllstudie



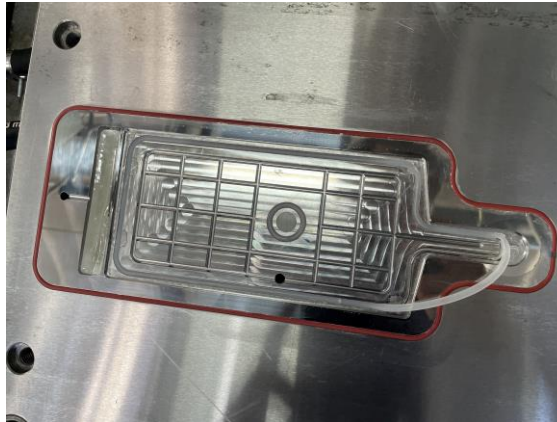
Ergebnisse:

Überspritzung und Umlaufen des Dichtungsbereichs auf dem Bauteil am Mischkopf => PUR fließt um die Dichtung „herum“ in den thermischen Dichtspalt



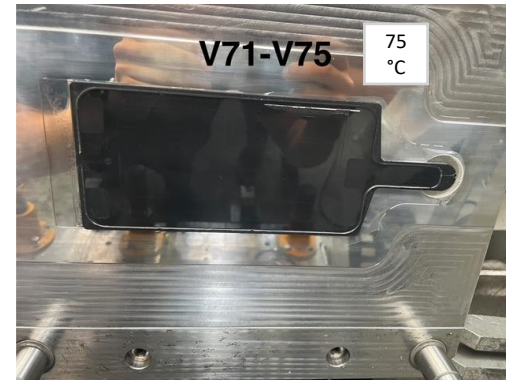
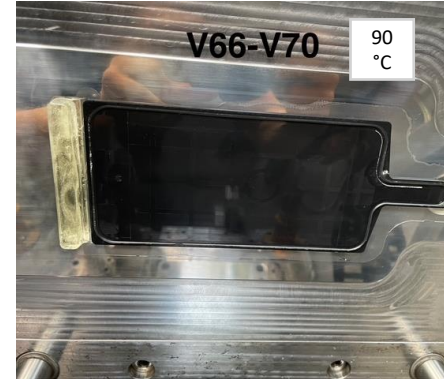
Ergebnisse:

Zwischen Metallkavität und Bauteil ist minimaler Spalt vorhanden (Toleranzen) => PUR hinterläuft das Bauteil bis zur Dichtung und läuft sogar in die Hohlraumdichtung rein => Hinterschnitt an der Dichtung führt zu Herausziehen dieser bei Entformung des Bauteils



Änderung der Werkzeugwandtemp.

- ▶ Je höher die Werkzeugwandtemperatur, desto besser die Entformung
- ▶ Höhere Werkzeugwandtemperatur führt zu schnellerer Vernetzung => Überlauf bleibt aufgrund höherer mechanischer Stabilität immer am Bauteil hängen bei 90 °C
- ▶ In den Überspritzungen keine Unterschiede zu erkennen



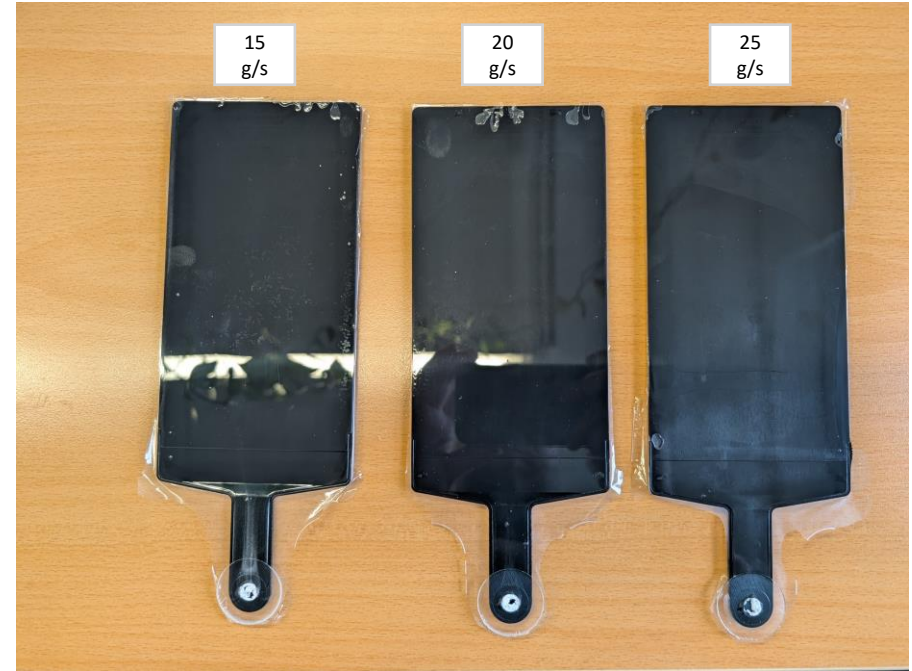
Änderung der Werkzeugwandtemp.

- ▶ Je höher die Werkzeugwandtemperatur, desto besser die Entformung
- ▶ Höhere Werkzeugwandtemperatur führt zu schnellerer Vernetzung => Überlauf bleibt aufgrund höherer mechanischer Stabilität immer am Bauteil hängen bei 90 °C
- ▶ In den Überspritzungen keine Unterschiede zu erkennen
- ▶ Alle VP: 20 g/s und 275 kN



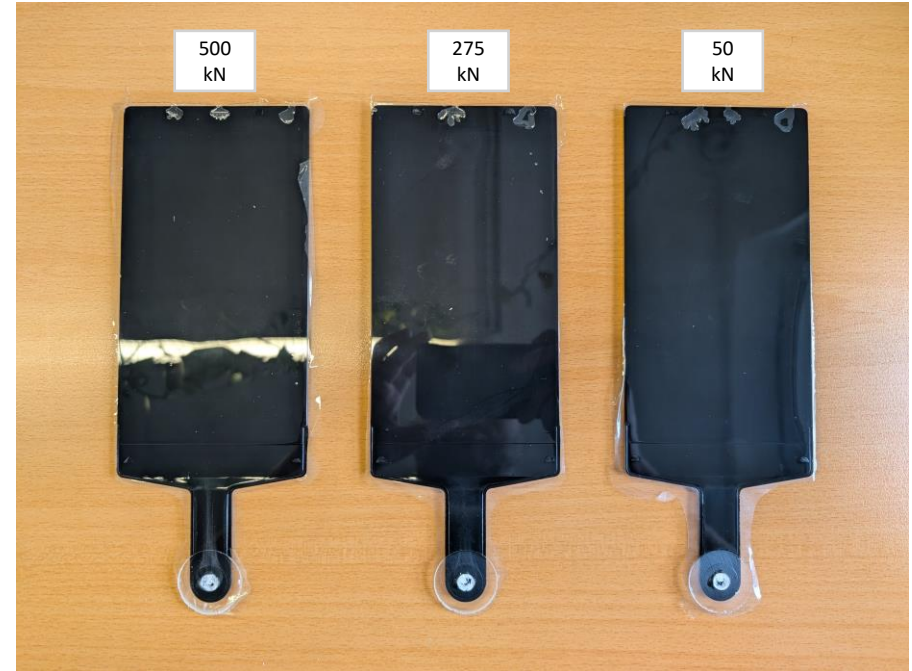
Änderung der Einspritzgeschwindigkeit

- ▶ Je schneller das PUR eingespritzt wird, desto weniger Luft-Rückpraller gibt es
- ▶ Alle VP: 275 kN und 75 °C



Änderung der Zuhaltekraft

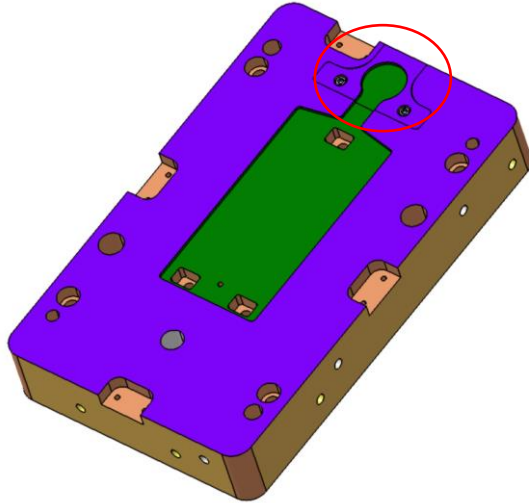
- ▶ Je höher die Zuhaltekraft, desto weniger Überspritzungen sind am Rand des Sichtbereichs zu erkennen
- ▶ Alle VP: 75 °C und 20 g/s



Ausblick

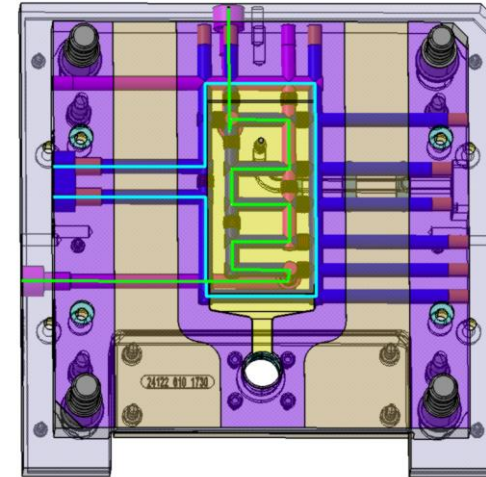
Thermoplastkavität

- Anpassung des Anspritzpunktes des PUR-Mischkopfs



Versuchstand

- Separation der Heizkreise auf der PUR-Seite (Dichtfläche & Kavität)



- ▶ Variothermes Abtesten des Versuchsstandes
- ▶ Weiterentwicklung der Versuchsparameter zur erfolgreichen prozesstechnischen Reduktion von PUR-Überspritzungen (DoE und Modellentwicklung)
- ▶ Validierung der Versuchsergebnisse
- ▶ Ggf. Übertrag der Versuchsergebnisse in Two-Shot Versuchswerkzeug

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Jan-Ole Maras, M.Sc.
+49 (0) 23 51.67 99-912
maras@kimw.de

Gemeinnützige KIMW Forschungs-GmbH
Lutherstraße 7
58507 Lüdenscheid
www.kimw-f.de