

Analyse und Optimierung des Recyclings von Farbeimern- Semesterprojekt -

Ab 2030 dürfen die Farbeimer nicht mehr wie heute entsorgt werden.
Die Studierenden hatten die Aufgabe, gebrauchte Farbeimer zu analysieren und für das gesetzlich geforderte Recycling zu optimieren.

Erstellung des Projektplans [Gruppe 7]

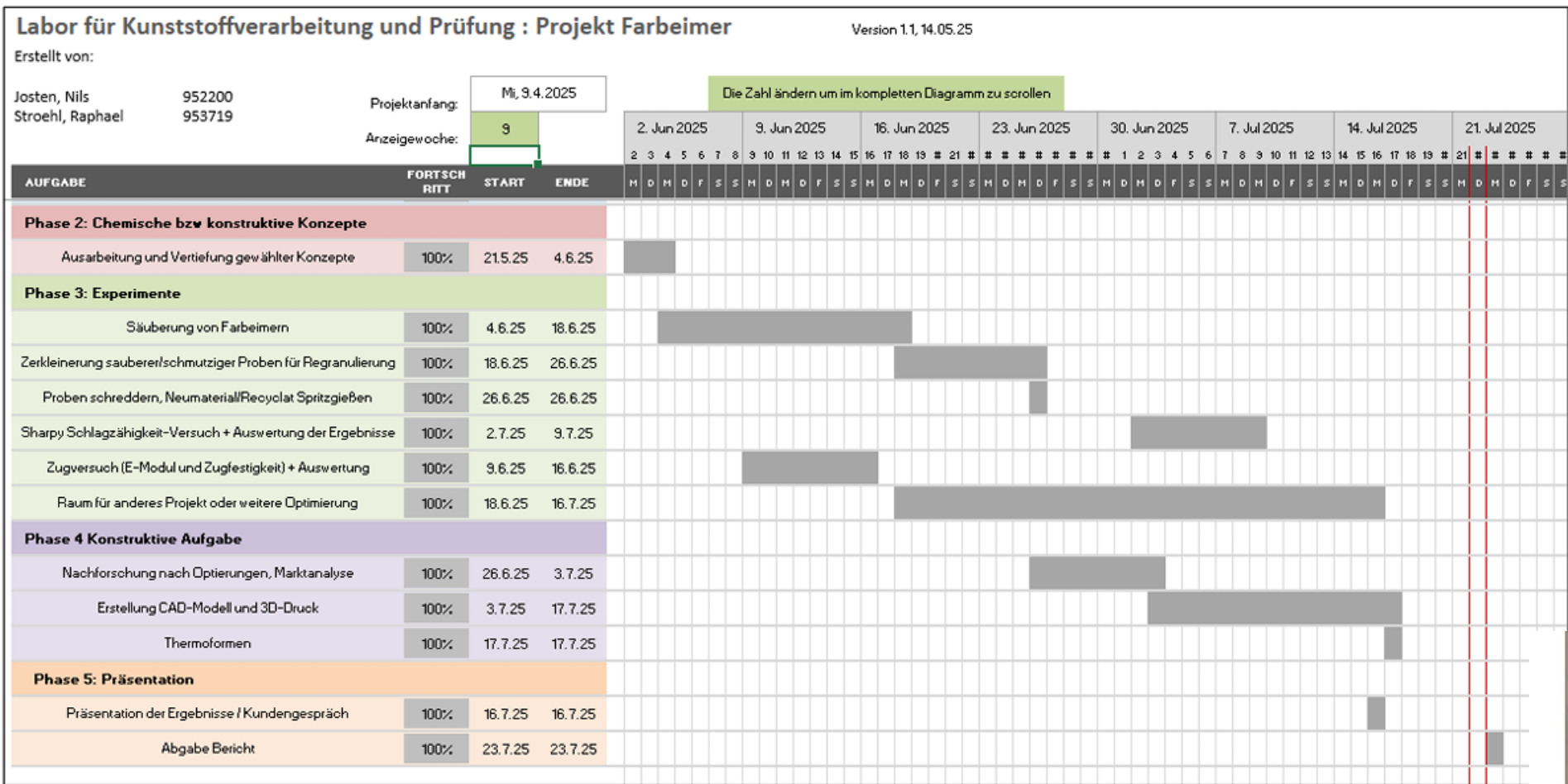


Abb. 9: Gantt-Diagramm 2.6 – 23.7.25

Festlegung der Anforderungen [Gruppe 9] (Auszug)

Anforderungsliste:

Datum: 14.05.2025
Produktbeschreibung: Recycling von Farbeimern

Nr.	Forderungenart	Anforderung	Vorgabe	Kunde	Version
A	Allgemeines				
A1	WI	Eimerfarbe	keine Vorgabe		V1
A2	FF	Verwendungszweck	Baustelle, Heimwerkerbedarf		V1
A3	MF	Etikett	tbd		V1
A4	MF	Arbeitssicherheit	tbd		V1
F	Funktional				
F1	MF	Dichtheit	flüssigkeitsdicht		V1
F2	MF	Ergonomie (Griff)	V1		V1
F3	MF	Stapelbarkeit	Geschlossen & leer		V2 (14.05.25)
F4	FF	Tragfähigkeit	Baustellentätigkeiten		V1
F5	FF	Standfestigkeit	Gerader Boden		V1
F6	FF	Deckelverschluss	wiederverschließbar		V1
F7	FF	Schließkraft	tbd		V1
F8	MF	Öffnungsmechanismus	Per Hand & ohne Werkzeug möglich, zerstörungsfrei		V2 (14.05.25)
F9	MF	Max. benötigte Kraft zum Öffnen	tbd: Max. X N		V2 (14.05.25)
F10	MF	Öffnungszyklen	Mind. X mal	Vorgabe vom Kunden	V2 (14.05.25)
F11	FF	Dichtung	Flüssigkeitsdicht bis X bar		V1
F12	MF	Wiederverschließbarkeit	Mind. X mal	Vorgabe vom Kunden	V2 (14.05.25)
R	Recycling				
R1	MF	Recyclinganteil	100% angestrebt		V1
R2	MF	Wiederverwendung	Bei unbeschädigten Eimern		V1

Optimierungsvorschlag [Gruppe 4]



Abbildung 15: FDM-Modell für Spannschellenverbindung

Optimierungsvorschlag [Gruppe 3]

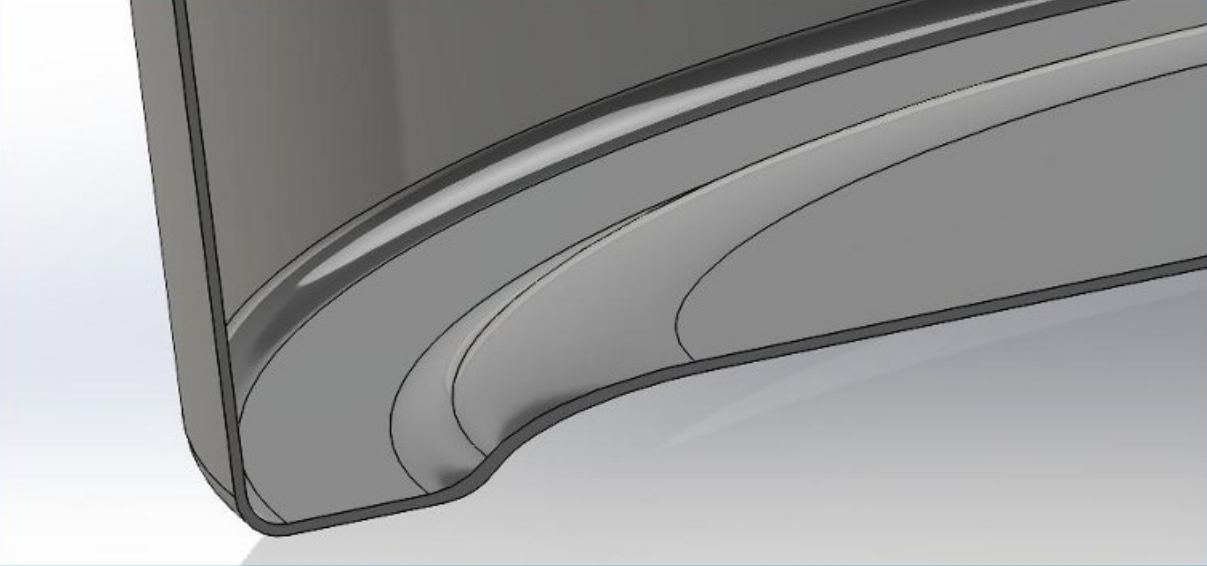


Abbildung 4: Vergrößerte Radien im Bodenbereich

Optimierung + 3D Druckmodell [Gruppe 4]

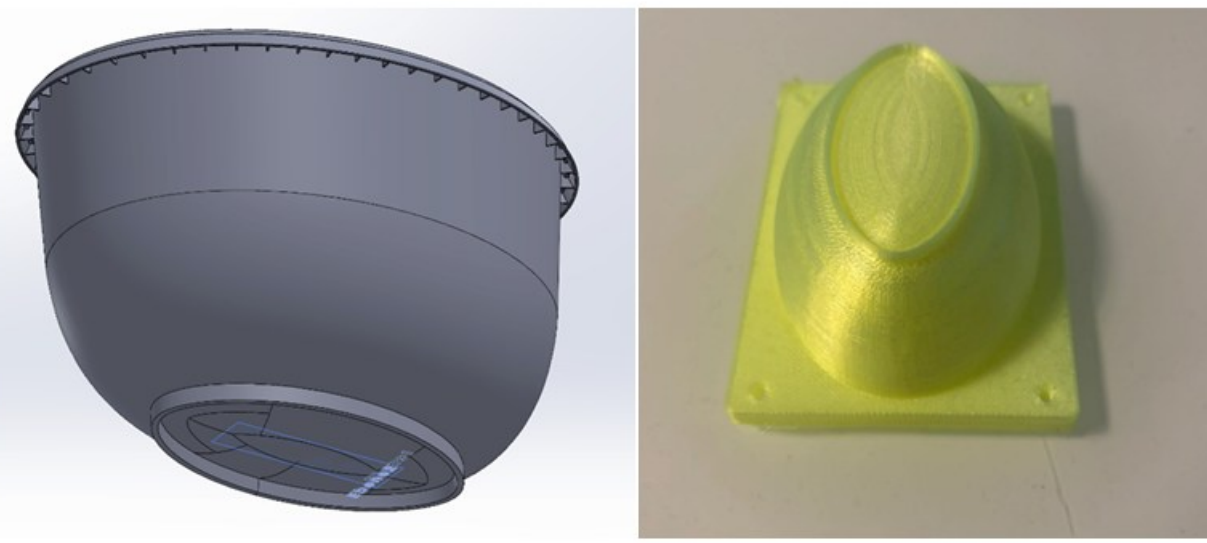


Abbildung 14: CAD Modell und FDM Druckmodell

Selbstständige Herstellung der Bauteile mit der Thermoformmaschine [Gruppe 9]

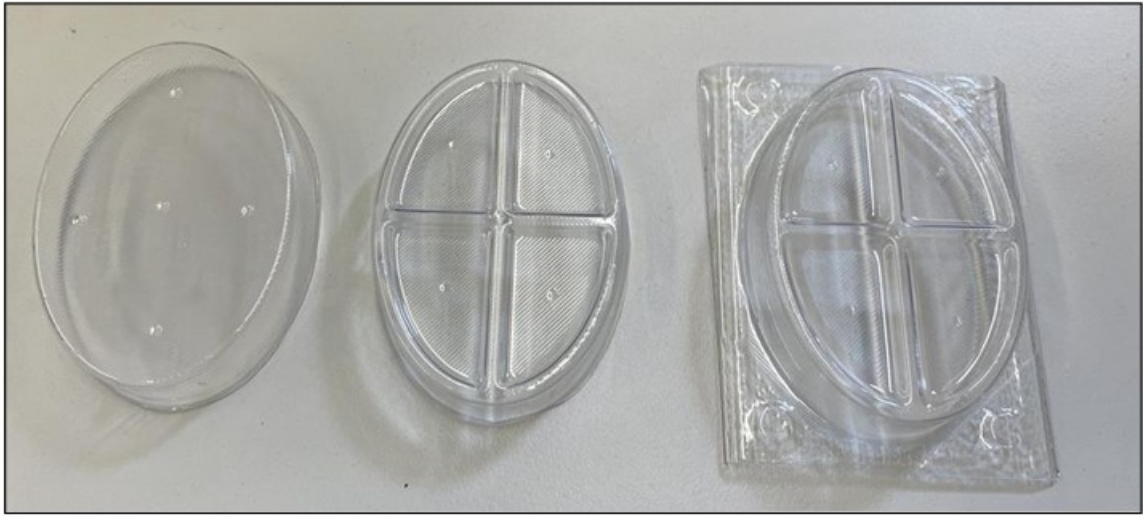


Abb. 22: Thermoformte Böden

Optimierungsvorschlag + Prototyp [Gruppe 3]

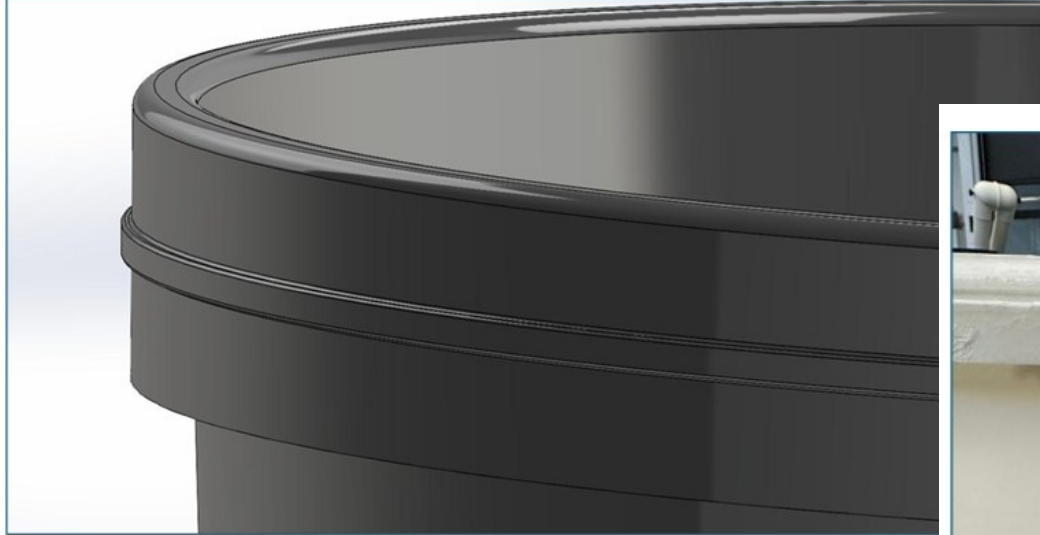


Abbildung 6: Reinigungsoptimierter Spannungsbereich

Konstruktion und 3D Druck von Details der opt. Eimer [Gruppe 7]

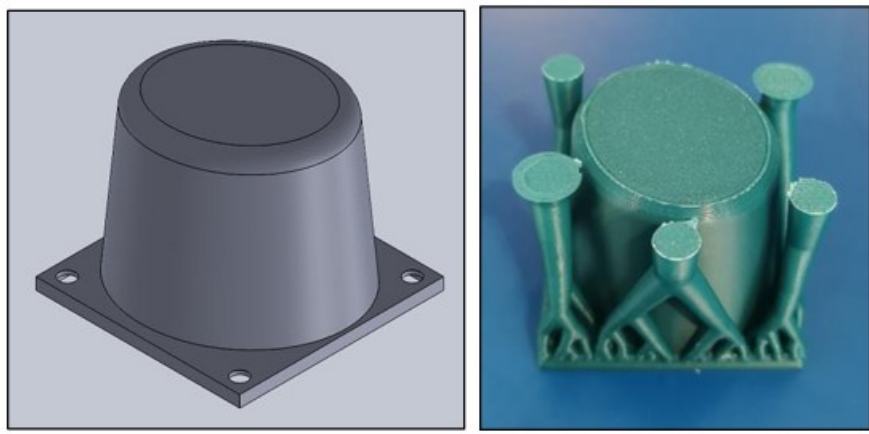


Abb. 28: CAD-Modell des optimierten Eimers

Abb. 29: Werkzeug aus dem 3D-Druck

Tabelle 3: Einteilung der Eimer in Kategorien

	Kategorie A	Kategorie B	Kategorie C	Kategorie D
Beschreibung	Intakt - nur mit Farbresten verschmutzt	Intakt - mit Farbresten sowie sonstigen Abfällen und Resten verschmutzt	Beschädigt - mit Farbresten verschmutzt	Beschädigt - mit Farbresten sowie sonstigen Abfällen und Resten verschmutzt
Material	PP	PP	PP	PP
Recyclingart	Wiederverwendung	Wiederverwendung	Wiederverwertung	Wiederverwertung
Bilder				

Schwachstellenanalyse von Eimern von der Baustelle [Gruppe 1]



Abb. 5.3: Rissbildung im Bodenbereich eines gebrauchten Eimers



Abb. 5.2: Stapelversuch mehrerer Eimer

Reinigen und Herstellen der Proben im Spritzgussverfahren aus den Eimern [Gruppe 5]

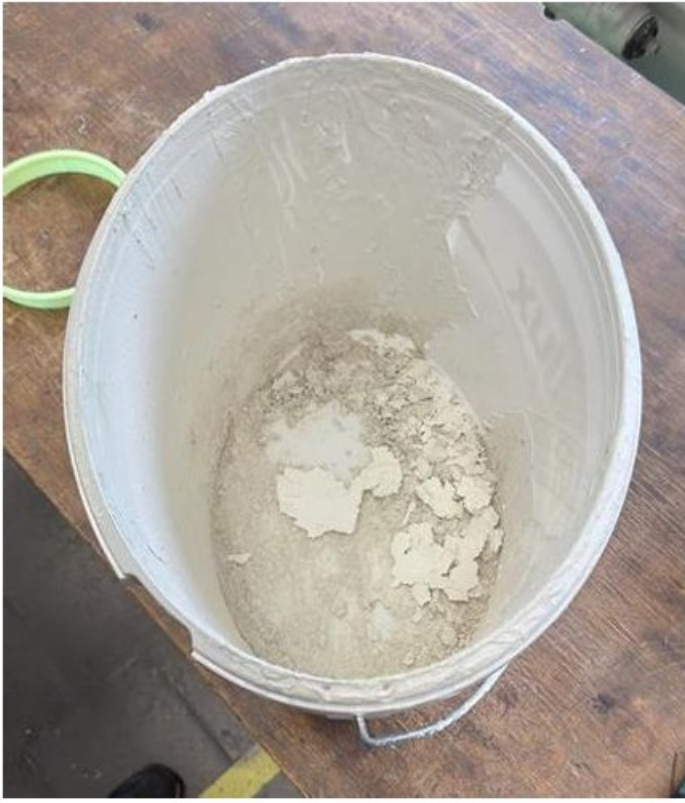


Abb. 10: Eimer vor Reinigung
Fertigung Proben



Abb. 13: gereinigter Eimer



Abb. 17: Proben aus Rezyklat

Benchmark [Gruppe 4 + 9]

Produkt	Alpina mit digitalem Produktpass	Produkt B
Material	HDPE mit QR-Code	
Design	Standardform, aber maschinenlenkbar	
Reinigung	durchschnittlich	
Recyclingquote	kann gut werden durch digitale Erfassung QR-Code	
Vorteile	gute Sortierbarkeit	
Nachteile	Code empfindlich, Design nicht Reinigungsanforderung	



Abbildung 3: Farbeimer mit Produktpass (https://www.kunststoffrecycling.de/de/produkte/jetzt-mit-digitalem-produktpass-24935216)

Tabelle 2: Unterschiedliche verschiedener Eimerarten

	Metalleimer	Eimer aus Pappe	Beschichteter Eimer
Reinigung	Viele Verfahren der Reinigung möglich	Einfach auswaschbar (meist jedoch nicht nötig)	Ausspülen genügt in den meisten Fällen.
Recycling	Wiederverwendung aufgrund von Stabilität	Gut recycelbar	Sehr einfach Raum möglich, da sich Beschichtung und Grundmaterial nur sehr schlecht wirtschaftlich trennen lassen. Spezialanwendungen möglich
Vorteile	Stabiler und dadurch erhöhte Wahrscheinlichkeit der Wiederverwendung	Produkt besteht aus recycelter Pappe. Getrocknete Farbreste blättern nicht ab	
Nachteile	Instabil, geringes Fassungsvermögen, kein Deckel		Sehr schlecht recycelbar
Bild			
Quelle	https://images-eu.ssl-images-amazon.com/images/I/51rH459jxL_1_57300_OI_75_.jpg	https://www.enkophos.com/thumbnaill/45/3b/2e/1611818712/ececeee-rexsting-farbeimer_400x800.jpg	https://fb.bing.com/m/1u/6N/15377420b4c0c8d15420f6c537681277/v4-Q0w07mLUX6M7Pu0Bp0iHmgRw6m0

Wie füllt sich die Form? Spritzguss-Simulation (Mould Flow Simulation) Gruppe 4

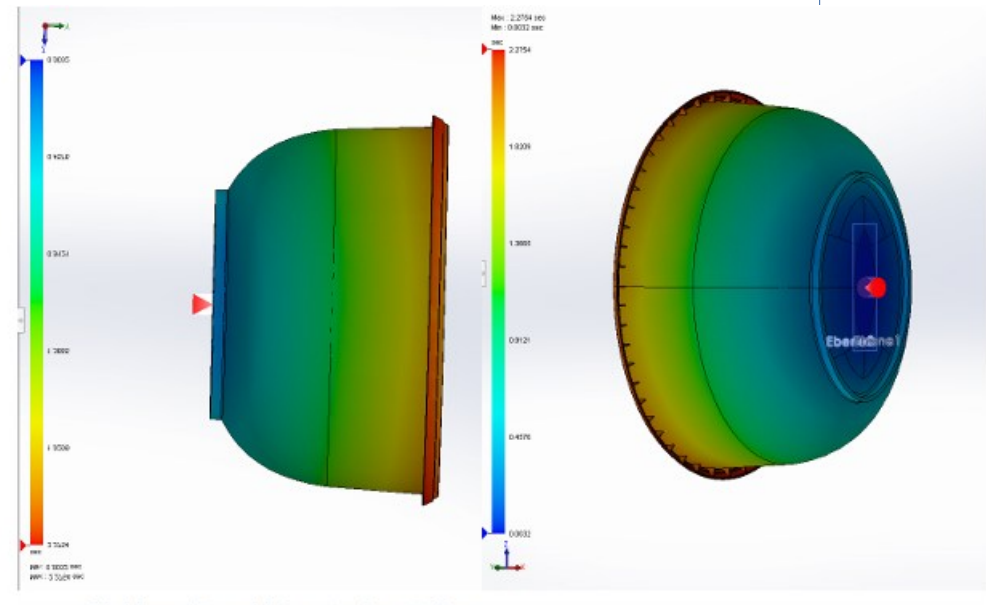
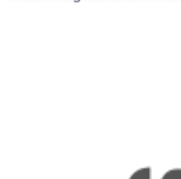
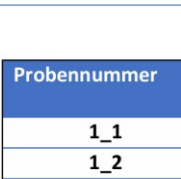
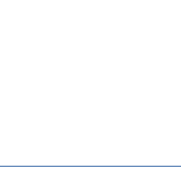
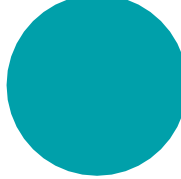
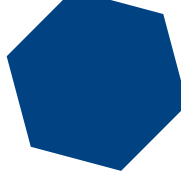
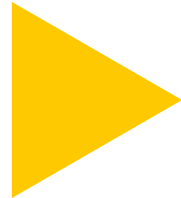


Abbildung 17: mold-flow Analyse Füllzeit

5.6 Erkenntnisse und Auswirkungen auf das Design

Beobachtung	Bewertung	Optimierungspotenzial
Starke Haftung von Farbresten	schlecht entleerbar	Glattere Innengeometrie, keine Ecken/Rillen
Schwierige Entstapelung	hohes Reibungsverhalten	Entformungshilfe
Materialermüdung am Boden	Versprödung	Verstärkungsrippen oder Materialwahl prüfen
PP-Kennzeichnung vorhanden	recyclinggerecht	gut
Reinigung mit Wasser nicht ausreichend	unpraktisch	Beschichtung
Mechanische Reinigung beschädigt Oberfläche	bedingt geeignet	Kratzfeste, glatte Oberfläche entwickeln



Weitere Informationen:
<https://labor.bht-berlin.de/ksv>

Teilnehmende Studierende:

Gruppe 1: Hinz, Can; Kim, Seong Jun; Zeitoun, Hassan Khalil
Gruppe 3: Kütük, Tibet; Kochetkov, Tatyana; Bernstein, Jordan Lee
Gruppe 4: Felix Babernitz; Stefan Matthes; Joshua Impson
Gruppe 5: Hannes Ben Kilian; Jan Philipp Heinrich
Gruppe 7: Josten, Nils; Stroehl, Raphael
Gruppe 9: Jonas Appelt; Fabian Lemke; Markus Krüger

Berliner Hochschule für Technik
Fachbereich VIII
Labor für Kunststoffverarbeitung und -prüfung

Prof. Dr. Jan.Roesler
Jan.Roesler@bht-berlin.de

Studiere Zukunft