

Konstruktion und Herstellung einer Transportverpackung - Semesterprojekt -

Die Studierenden hatten die Aufgabe, eine Transportverpackung vom Konzept bis zum selbst gefertigten Bauteil zu entwickeln.

Erstellung des Projektplans

Tabelle 1: Zeitplan

| Tätigkeit | Bis wann erledigt |
|--|-------------------|
| Start des Projekts | 15.10.2024 |
| Fertigstellung der Anforderungsliste V1 Kontinuierliche Verbesserung | 29.10.2024 |
| Fertigstellen des Zeitplans | 22.10.2024 |
| Erstellen der Benchmark(Warum ist das Produkt besser) | 29.10.2024 |
| Vor- & Nachteile alternativer Materialien (Fragen beantworten) | 29.10.2024 |
| Maschineneinstellungen & Prozessparameter festlegen und dokumentieren | 10.12.2024 |
| Cad-Konstruktion (Verpackung + Werkzeug) | 8.12.2024 |
| Simulation (Thermoformprozess) in Ansys -> Kontinuierliche Verbesserungsschleife zur Konstruktion | 15.12.2024 |
| Fertigung des Werkzeugs (3D Druck) für Verpackung | 10.12.2024 |
| Fertigung des Bauteils (Thermoformen) der Verpackung Kontinuierliche Verbesserungsschleife zur Konstruktion | 17.12.2024 |
| Ausarbeitung des Berichts | 20.12.2024 |
| Abgabe Moodle (2d in pdf, 3d in step) | 21.01.2025 |

Welche Details gibt es bereits? Analyse von bestehenden Produkten

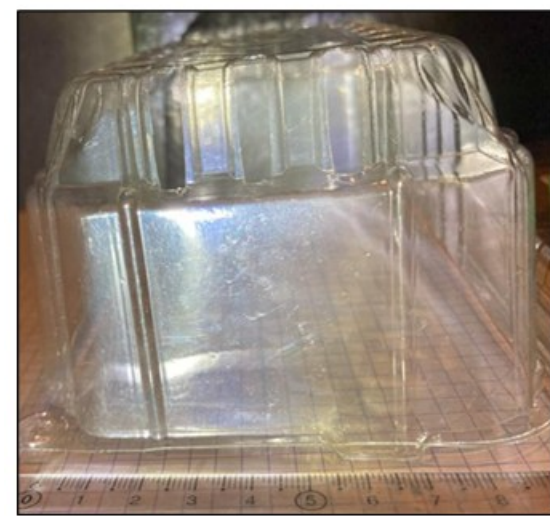


Abbildung 3: An Ecke designte Schräge zum Verhindern von Faltenbildung bei Weintraubenverpackung



Abbildung 4: An Ecke designte Schräge zum Verhindern von Faltenbildung bei Weintraubenverpackung

Gestaltung der ersten Entwürfe im CAD

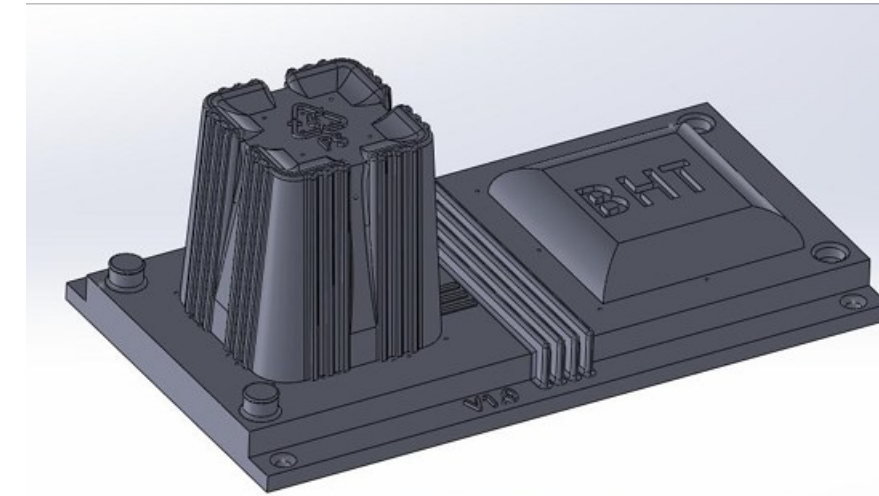


Abbildung 11: Prototyp V1.0

Fertigung der ersten Prototypen



Abbildung 13: Faltenbildung an V1.0

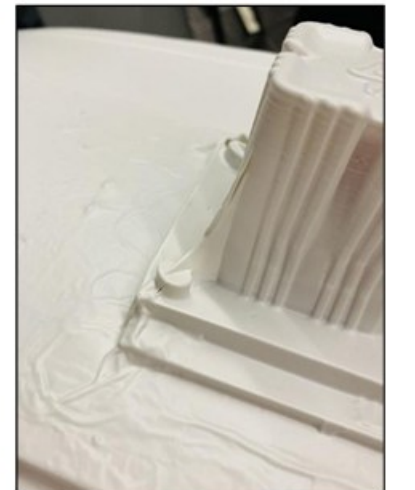


Abbildung 14: Faltenbildung an V1.0

Eigenständige Herstellung der Werkzeuge im 3D Druck



Abbildung 48: Prototypenaufbau für 1. Folie beim 3. Test

Simulation des Thermoformprozesses in Polyflow

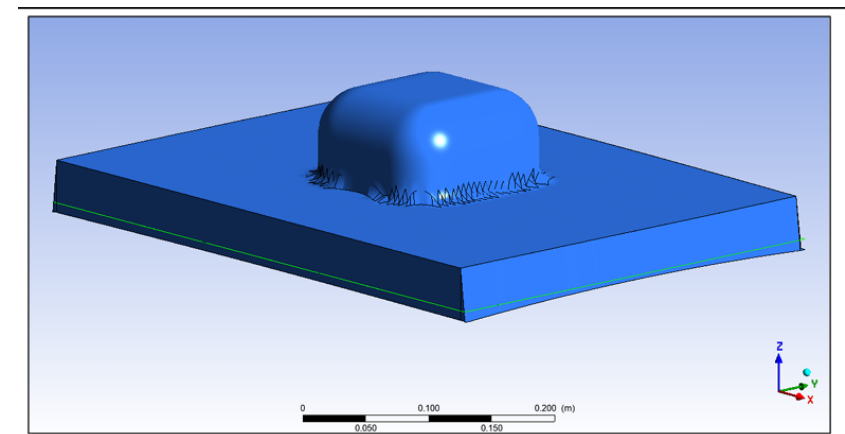


Abbildung 142: Folie nach durchgeführter Polyflow-Simulation

Designoptimierung in mehreren Stufen

V3.3.2 ist baugleich zu V3.3.1, lediglich die Größe der Hinterschnitte wurde variiert.

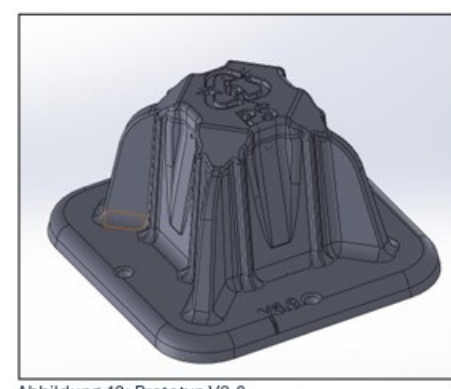


Abbildung 42: Prototyp V3.0

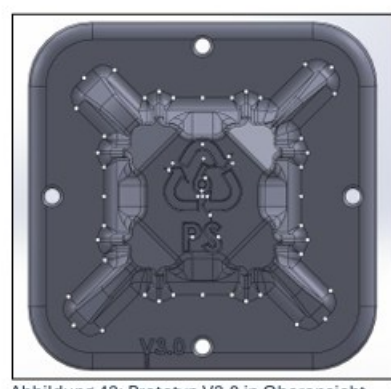


Abbildung 43: Prototyp V3.0 in Oberansicht

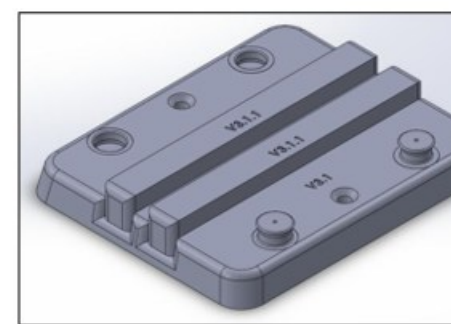


Abbildung 44: Prototyp V3.1 mit Korrekturschienen



Abbildung 45: Prototyp V3.1

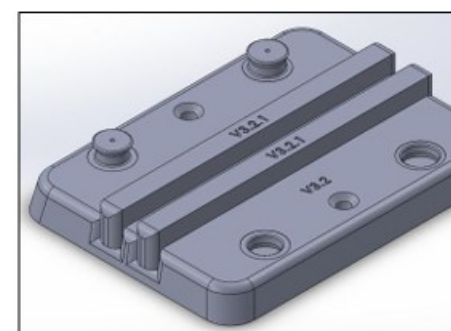


Abbildung 46: Prototyp V3.2 mit Korrekturschienen

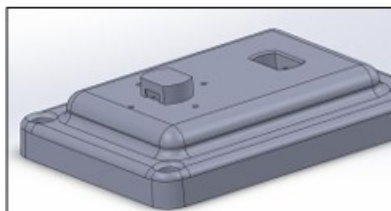


Abbildung 47: Prototyp V3.2

Optimierung der Schnappverbindung



Abbildung 112: Folie 4 von Test 5



Abbildung 113: ausgeformter Prototyp V5.1

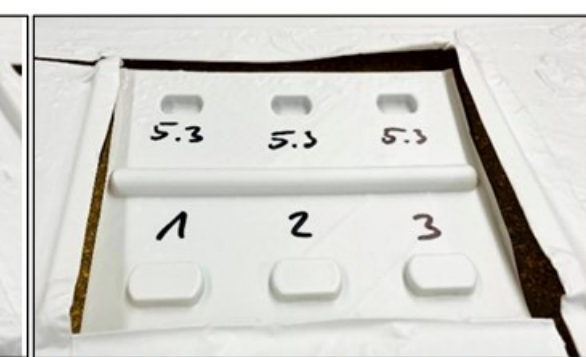


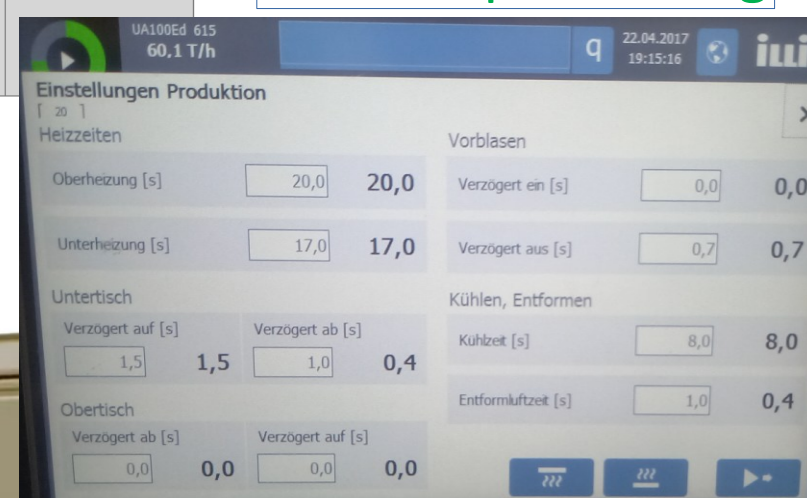
Abbildung 114: ausgeformter Prototyp V5.3

Festlegung der Anforderungen (Auszug)

| Nr. | Anforderung | Forderungen | Fragen an den Kunden/ → Antworten des Kunden |
|--|---|-------------------------------------|--|
| Produktname: Eierbecherschutz (Produktbezeichnung: EBS-001) Version 3.0 Auftraggeber: Prof. Dr.-Ing. Roesler Produktbeschreibung: Die Transportverpackung dient dem Transport hochwertiger Keramik von einem Bearbeitungsschritt zum Nächsten. | | | |
| 1 | Geometrie | | |
| 2 | Höhe, Länge, Breite | | Wie viel % größer als die Keramik ist erlaubt? → Abstimmung nach Erstmuster |
| 3 | Anzahl der Bauteile pro Baugruppe | | Darf der Deckel separat gefertigt werden? Ist ein Zusammenbau der Verpackung (ohne Verbindungselemente wie Kleber) zulässig? → Ja, auf keinen Fall Kleber |
| 4 | Wandstärke | Max. 0,75 mm (Referenz: Datenblatt) | |
| 5 | Maximal gewünschte Oberflächenrauheit (vgl. VDI 3400) | | Wie Rau darf die Oberfläche (vgl. VDI 3400) sein? → Zwischen VDI 12 und VDI 30 |

| | | | |
|----|-----------------------------------|---|----|
| 64 | Rückverfolgbarkeit Werkzeug | Zuordnung durch Nummerierung: Werkzeug Nr.001 und folgende | V1 |
| 65 | Arbeitsschutz? | Was muss bei der Handhabung der Verpackung an Arbeitsschutzmaßnahmen in die Verpackung integriert werden? → Keine scharfen Kante | V2 |
| 66 | Abgabe/Dokumentation des Projekts | | |
| 67 | Dateien | 2D-/3D Dateien als PDF und Step + Gefertigten Prototyp mit Form | V1 |
| 68 | Weiteres | | |
| 69 | Sicherheiten | Welcher Faktor ist nötig? → Machen Sie mir als Kunde einen Vorschlag | V1 |
| 70 | Geruch des Produkts | Neutral | V1 |
| 71 | Multifunktionale Nutzung | Nutzung für andere Keramiken/Bauteile? → Kann oder muss? → Kann | |

Prozessoptimierung



Abstimmung mit „Kunden“ als Teil des Produktentwicklungsprozesses

Übungsbeispiel - Freigaben während der Entwicklung (vereinfacht)

| Bauteil | Material | Prozess | Freigabestatus vom Kunden |
|---|-----------------------------------|--|---|
| Becher Bauteilnr. XXX.RevX Muster XY | PS Material vx... Wandstärke xomm | Datei XXX Maschine xx Werkzeug | 3x pro 3xcharge Prüfen nötig bis xxx.xx.2025 |
| Scharnier Bauteilnr. XXX.RevX Muster XY | PS Material xy Wandstärke xomm | Datei XXX Maschine... Werkzeug... | 3x pro 3xcharge Prüfen nötig bis xxx.xx.2025 |
| Designentwurf für Eierbecherpackung | | | Faltenfreies Muster bis xx.xx.2025 vorweisen |
| Recyclingssymbol (Lage, Größe und Position) | | | Größe Form Richtung Erkennbarkeit, Schriftart |
| Nicht Inhalt der Übung: | | | 3x pro 3xcharge Prüfen nötig bis xxx.xx.2025 |
| | | Freigabe Projektmanagement (Kosten Zeitplan); Fertigung, Qualitätssicherung liegen vor | |

Selbstständige Herstellung der Bauteile mit der Thermoformmaschine



Abbildung 147: Gestapelte Verpackung

Finales design



Abbildung 143: Knautschzone durch negativ geformtes Recyclinglogo



Abbildung 144: Knautschzone durch Versickung am Deckel

