

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

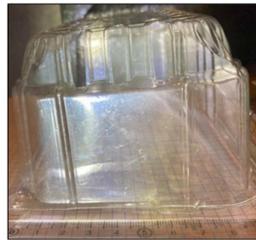


Abbildung 3: An Ecke designte Schräge zum Verhindern von Faltenbildung bei Weintraubenverpackung



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

Gestaltung der ersten Entwürfe im CAD

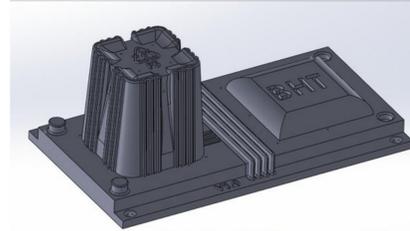


Abbildung 11: Prototyp V1.0

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

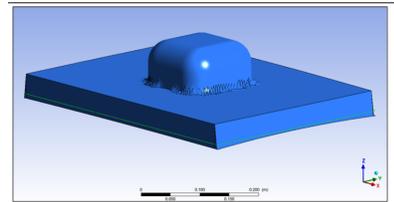


Abbildung 142: Folie nach durchgeführter Polyflow-Simulation

Designoptimierung in mehreren Stufen

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

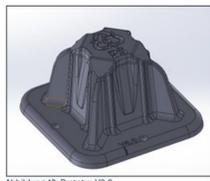


Abbildung 42: Prototyp V3.0

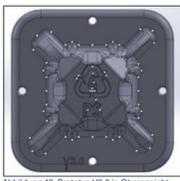


Abbildung 43: Prototyp V3.0 in Oberansicht



Abbildung 44: Prototyp V3.1 mit Korrekturschienen



Abbildung 45: Prototyp V3.3.1

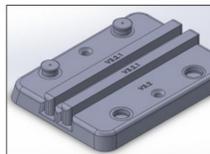


Abbildung 46: Prototyp V3.2 mit Korrekturschienen



Abbildung 47: Prototyp V3.3.2

Optimierung der Schnappverbindung



Abbildung 112: Folie 4 von Test 5

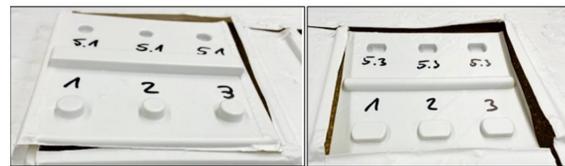


Abbildung 113: ausgeformter Prototyp V5.1

Abbildung 114: ausgeformter Prototyp V5.3

Abstimmung mit „Kunden“ als Teil des Produktentwicklungsprozesses

Übungsbeispiel - Freigaben während der Entwicklung (vereinfacht)

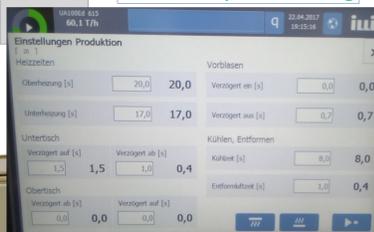
Bauteil	Material	Prozess	Freigabestatus vom Kunden
Becher Bauteilnr. XXX.RevX Muster XY	PS Material vx... Wandstärke xomm	Datexi XXX Maschine xx Werkzeug	3x pro 3xcharge Prüfen nötig bis xxx.xx.2025
Scharnier Bauteilnr. XXX.RevX Muster XY	PS Material xy Wandstärke xomm	Datexi XXX Maschine... Werkzeug...	3x pro 3xcharge Prüfen nötig bis xxx.xx.2025
Designentwurf für Eierbecherverpackung			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

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



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

