

The image features a 3D rendered white object with a complex, wave-like structure. It consists of several interconnected, curved bands that form a central, elongated opening. The object has a smooth, glossy finish and is set against a plain white background. The lighting creates soft shadows and highlights, emphasizing the three-dimensional form and the fluid, organic nature of the design.

Wave & Order

Baustofftechnologie | Vertiefung

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Studierende,

ich freue mich, Ihnen diese Broschüre im Namen aller am Seminar teilnehmenden Personen präsentieren zu dürfen. Wir möchten Ihnen die Ergebnisse des Seminars "Baustofftechnologie I Vertiefung" am Fachbereich Architektur der Fachhochschule Dortmund vorstellen. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter, der dieses Seminar leiten durfte, möchte ich Ihnen unter dem Titel "Smart Structures_ 3D-Printing Meets Nature" einen Einblick in die Welt verschiedenster additiv gefertigter Objekte gewähren.

Unsere Studierenden haben sich im Verlauf dieses Seminars nicht nur intensiv mit den verschiedensten Thematiken der Baustofftechnologie auseinandergesetzt, sondern auch einen Schritt in die Welt der 3D-gedruckten Vasen bzw. deren Umhüllung gewagt. Das Ziel dieses Semesters war nicht nur das Vertiefen theoretischer Kenntnisse, sondern auch die Fertigung eines ersten Prototyps, der die kreativen Ideen und innovativen Ansätze der Studierenden deutlich macht.

In der Broschüre "Wave & Order" präsentieren wir Ihnen die beeindruckenden Ergebnisse und Erkenntnisse, die während dieses Semesters gewonnen wurden. Die Studierenden haben nicht nur ästhetisch ansprechende Vasen geschaffen, sondern auch Prototypen entwickelt, die individuelle Anpassungsmöglichkeiten durch verschiedene zusätzliche Eigenschaften bieten. So wurden verschiedene Leuchten, Schmuckaufbewahrungen oder auch Stifthalter entwickelt.

Diese Broschüre dient also nicht nur als Dokumentation der spannenden Projekte, sondern auch als Einladung an Fachpublikum, ProfessorInnen und Studierende, sich von den kreativen Potenzialen im Bereich der additiven Fertigung und Baustofftechnologie inspirieren zu lassen.

Ein herzliches Dankeschön gilt allen Beteiligten, besonders den Studierenden, die durch ihre Kreativität und Leidenschaft diesen Prototypenprozess ermöglicht haben. Ich hoffe, dass diese Broschüre nicht nur informative Einblicke bietet, sondern auch dazu ermutigt, sich intensiver mit den innovativen Möglichkeiten in der Baustofftechnologie und Architektur auseinanderzusetzen.

Mit freundlichen Grüßen,

Paul-Andreas Maurer
Fachbereich Architektur
Fachhochschule Dortmund

3D-Druck in der Kunst

Der 3D-Druck hat in der Kunst im Vergleich zu anderen neuen Methoden erst spät Einzug gefunden. Obwohl erste Druckverfahren bereits in den 1980er Jahren entwickelt wurden, setzte er sich erst Mitte der 2010er Jahre in der Kunst durch.

Grund für den späten Einzug stellt die problematische Beziehung zwischen Idee und Material dar. Durch die „verzögerte Materialisierung“ die sich durch den

Prozess zur Formfindung /-entwicklung am Computer ergibt, ist die Sichtbarkeit des Entstehungsprozesses, im Vergleich zu anderen Methoden der Kunst, mit der Erschaffung von plastischen Objekten befasst, schwer darstellbar.¹



Enopih - Nick Ervinck - 2015¹



Vespers II: Present - Neri Oxman - 2016²

Arten der Anwendung

Für den 3D-Druck gibt es verschiedene Anwendungsmöglichkeiten, die in der Kunstwelt Anwendung finden. Zum Einen gibt es die Möglichkeit kleine per Hand geformte Objekte nach dem 3D-Scan vergrößert als Skulptur zu drucken. Des Weiteren finden 3D-gedruckte Negativformen Anwendung. Bei dieser Methode wird die abschließende Skulptur im Gießverfahren hergestellt.

Komplexe Formen können durch die Formfindung im CAD Programm realisiert werden und der 3D-Druck ermöglicht die genaue Erstellung der Skulptur. In der Kunst angewendete Material ist vielfältig und Teile von Skulpturen können aus verschiedenen Materialien bestehen.^{2 3}



Reclining Pan - Oliver Laric - 2018³



Black Renaissance - Rayvenn Shaleigha D'Clark - 2023⁴

Funktionsidee

Unsere Grundidee für die Zweitfunktion unserer Vase war ein Schreibtisch-Organizer.

Nach Überlegungen zu sinnvollen Funktionen des Organizers, die für viele Leute von Nutzen sind und sich gut mit dem Glas kombinieren lassen, haben wir uns für die Funktionen als Stifthalter und die Funktion als Ablagefach für Haftnotizzettel entschieden.

Die anfängliche Idee den Höhenunterschied zwischen Stifthalter und Vase durch die Haftnotizzettelkasten auszugleichen, wurde zugunsten der vertikalen Funktionstrennung des dekorativen Elements und des Organisationselements verworfen.





Schreibtischorganizer Variante eins | ChatGPT (OpenAI)

Formidee

Um die Funktionen von der Vase und dem Schreibtisch-Organizer zu verbinden, war unser Inspiration dicke Baumwurzeln, die man von typischen Bäumen aus dem Regenwald kennt, zu nehmen. Die Baumwurzeln sollten von dem Haftnotizzettelkasten zur Vase hoch ranken, sodass die Vase eine zusätzlich Einfassung hat. Auch der Stifthalter sollte von den Baumwurzeln umgeben sein. Die Baumwurzeln sollten dem Stifthalter seine Form geben. Die Vase sollte durch die Wurzeln eine einheitliche Wirkung haben.

Erstelle mir anhand dieses Fotos eine Vase wo die Vase in der Mitte ist an der Seite ein Stifthalter ist und unten drunter kleine Zettel rein passen alles außer der Vase muss aus dem 3D Drucker sein Vase dann aus Glas. Das Ganze soll dann mit einer Art von Baumwurzeln um die Vase gehen aber so, dass man die Vase noch rausholen kann. Die Baumwurzeln soll noch höher sein und noch mehr voneinander abgehen und sich in allen Seiten nach außen gehen. Noch viel mehr wurzeln und Wurzeln die von der Vase weg sich schlängeln. Noch mehr Wurzeln die auch um den Stifthalter entlang schlängeln.



Arbeitsmodell Vase mit Wurzeln | Linda Minutolo

Zweite Idee

Im Verlauf der Ausarbeitung der Vase und ihrer Zweitfunktion, sind wir von der ersten Gestaltungsidee mit den Baumwurzeln weg gegangen und haben ausprobiert, mit der Form die verschiedenen Funktionen besser vereinen zu können. Dabei hat sich auch die Position vom Haftnotizzettelkasten verändert.

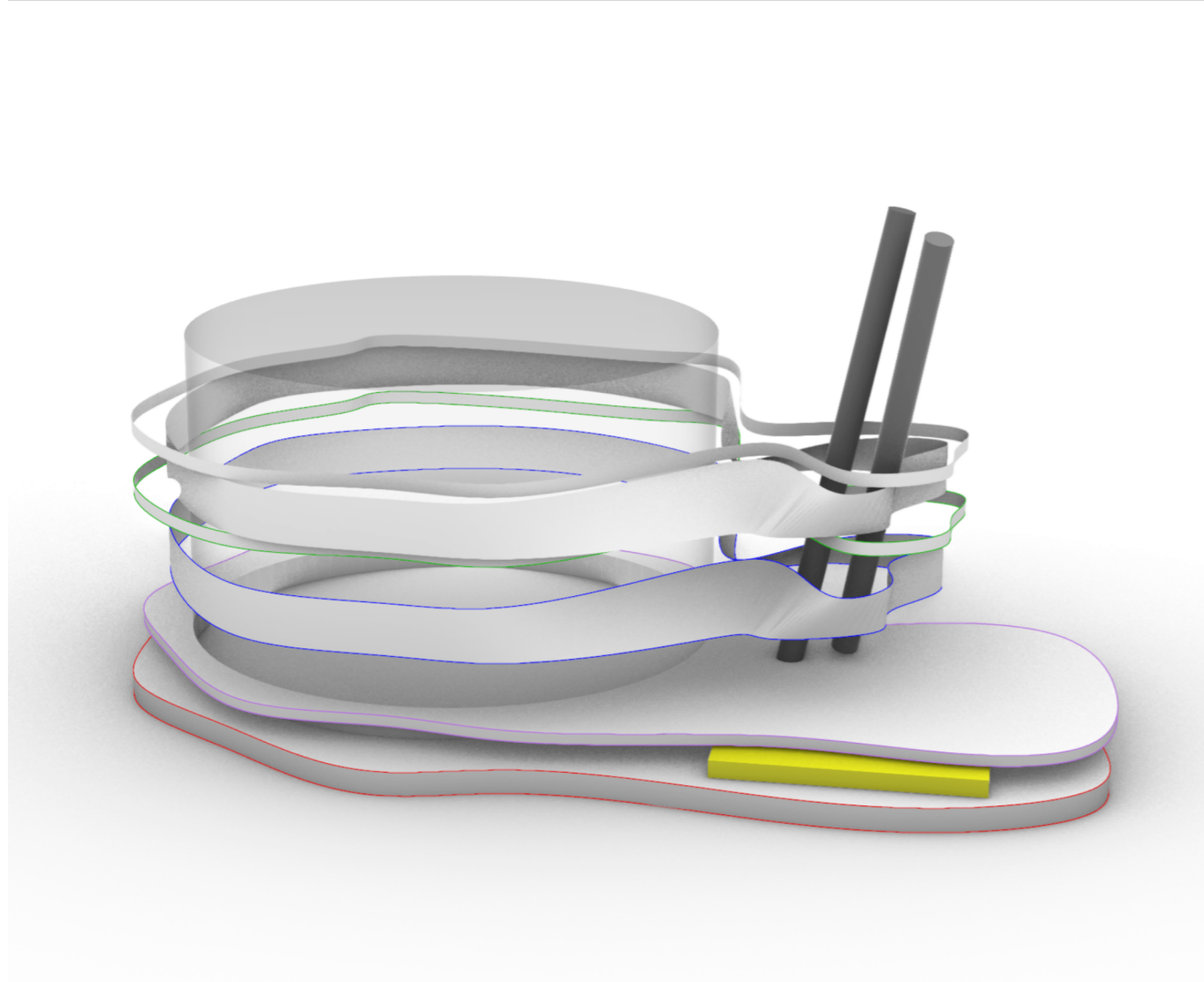
Damit die Notizzettel beim Austausch der Blumen nicht durch eventuelles vom nassen Stängel tropfendes Wasser nass werden, haben wir den Kasten für die Notizzettel unter den Stifthalter verschoben. Somit ist der Organizer-Teil auf der rechten Seite und die Vase ist auf der linken Seite.

Damit es dennoch als Einheit wirkt und die Idee mit den Krümmungen der Wurzeln zu behalten, ist die Idee von horizontalen Bändern entstanden. Diese legen sich in einer durchgängigen Bewegung um die Vase und den Stifthalter herum.

Die Bänder sollen nun auch die Funktion des Stifthalter übernehmen.



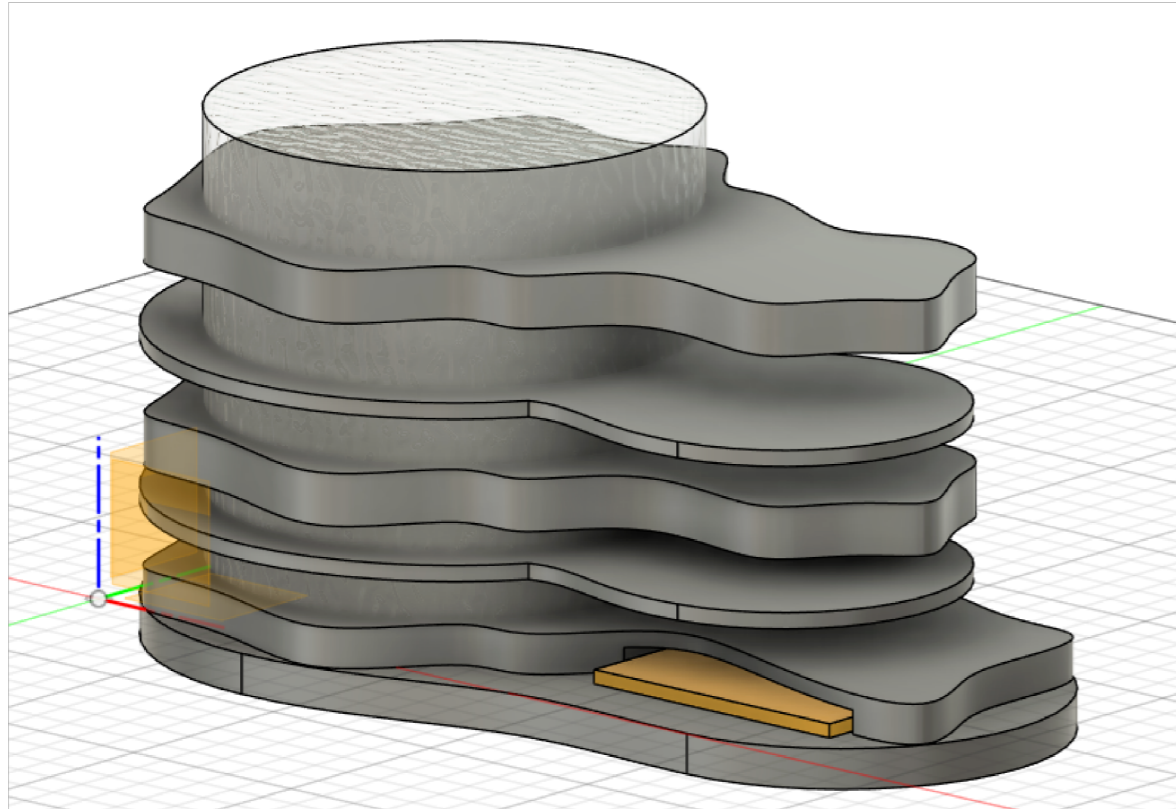
Ausgewählte Vase | Linda Minutolo



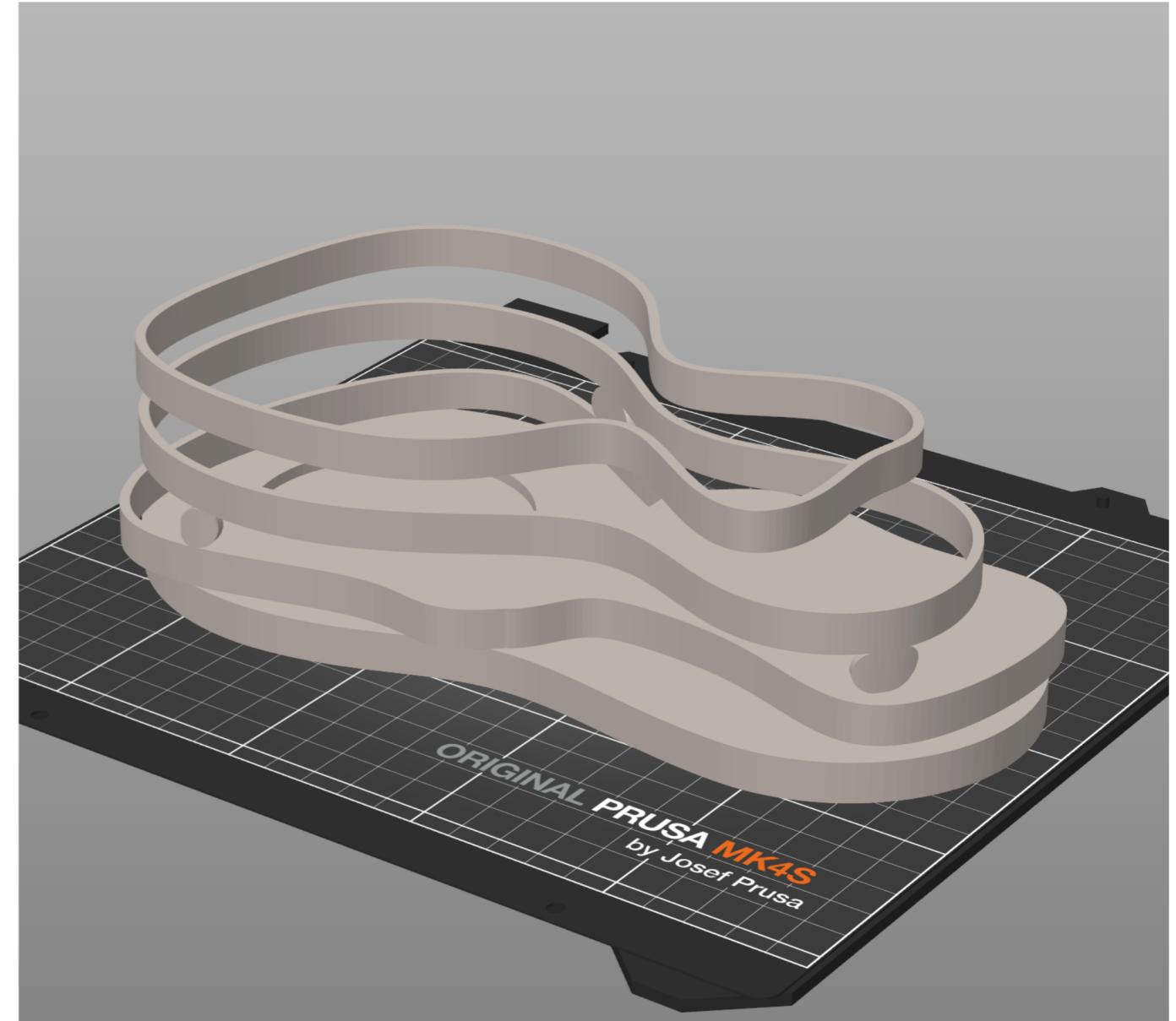
Arbeitsschritte

Um unsere Entwurf 3D-drucken zu können mussten wir die Form in einem 3D-Modellierungsprogramm umsetzen. Um zu überprüfen ob unsere Idee funktioniert, haben wir am Anfang ein grobes 3D-Modell erstellt. Bei diesem Prozess haben wir mit dem Programm verschiedene Bänder ausprobiert, um zu entscheiden welche Form gestalterisch umsetzbar ist und um zu überprüfen welche Materialstärke nötig ist, um vom 3D-Drucker gedruckt zu werden.

Um die horizontalen Bänder auf unterschiedlichen Abständen zu halten, haben wir verschiedene Distanzstücke ausprobiert. Dabei haben wir versucht mit der Formen und der Größen der Stücke zu variieren.



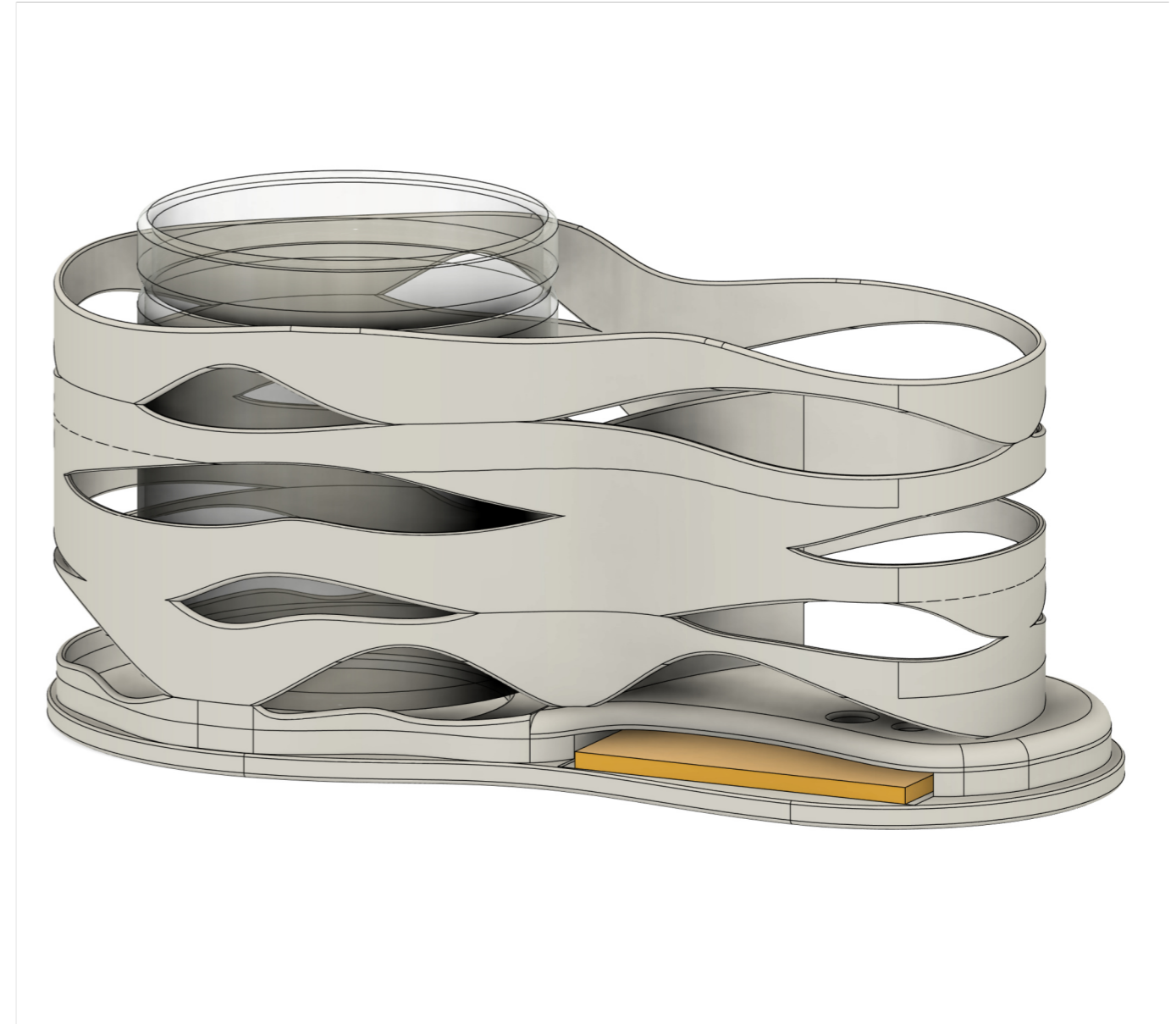
Formversuch der Bänder | Linda Minutolo



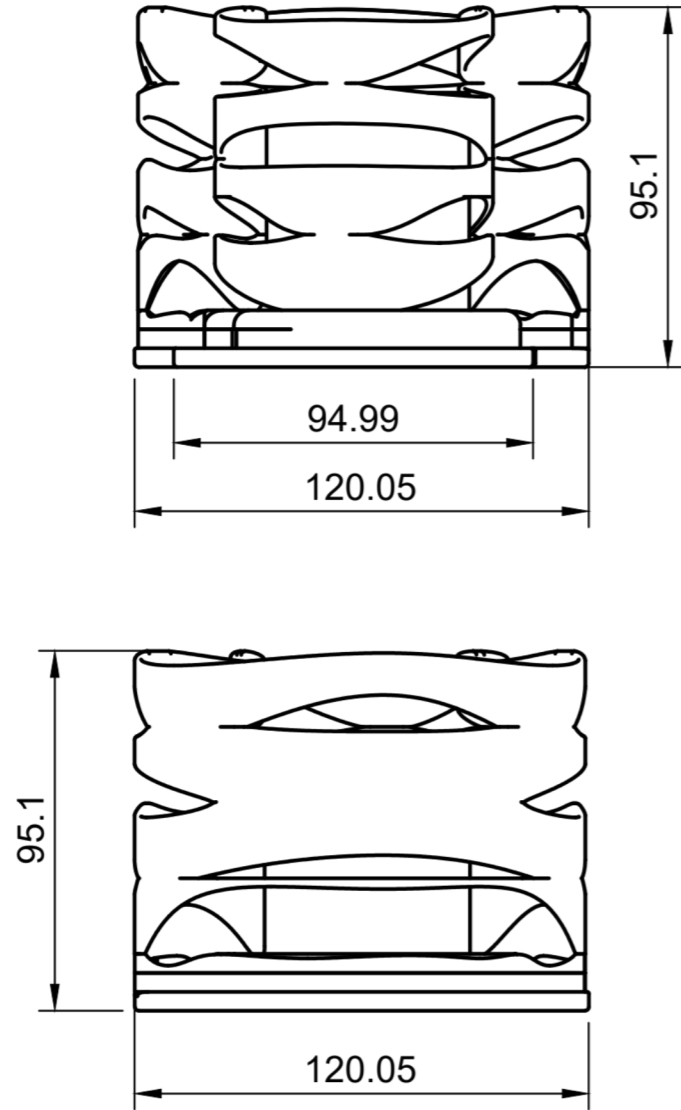
Abstandshalter | Linda Minutolo

Letzte Formänderung

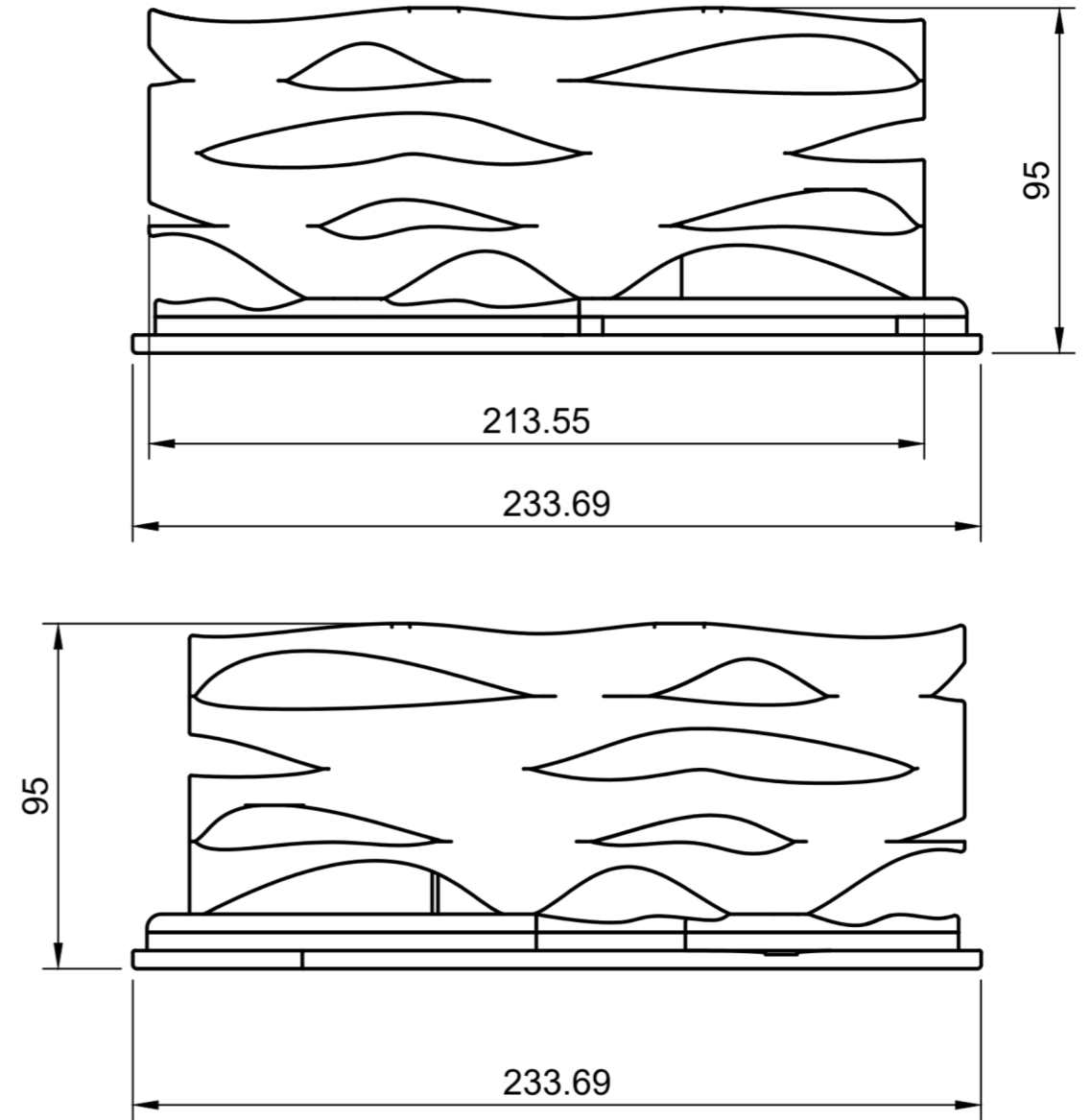
Die letzte große Veränderung der Form, kam durch das entfernen der Distanzstücke. Aus dem Wunsch heraus einen organischen Übergang zwischen den Bändern zu schaffen, entwickelte sich die Form mit den wellenartigen Ausschnitten. Um den organischen Charakter zu unterstützen sind alle Kanten, bei denen es möglich war abgerundet. Je nach Position der Kante variiert der Abrundungsradius. Für einen sicheren Halt der Stifte haben wir Vertiefungen in den Sockel eingelassen, die ein Wegrutschen der Stiftspitze verhindern. Um zu verhindern, dass die Stifte in Richtung der Vase fallen, haben wir ein Band zum Abfangen eingefügt.

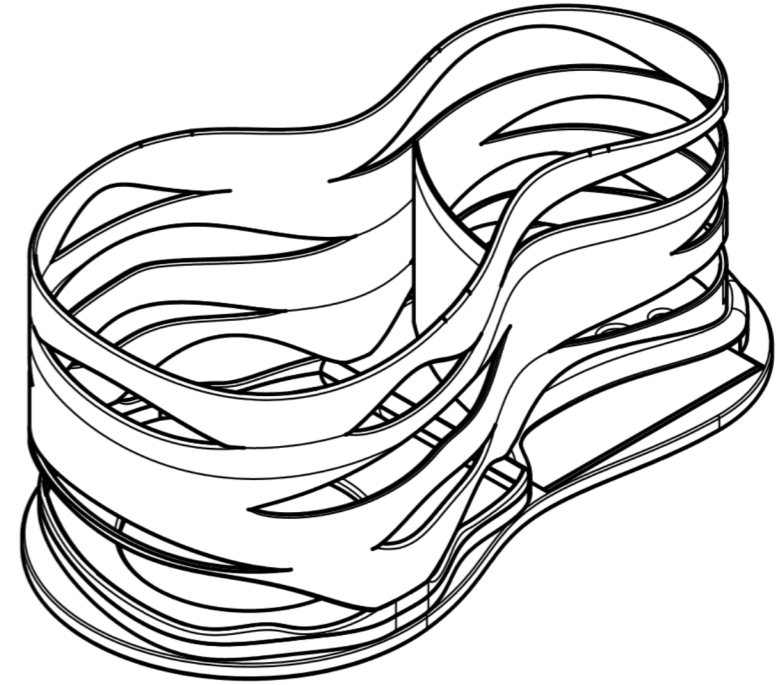
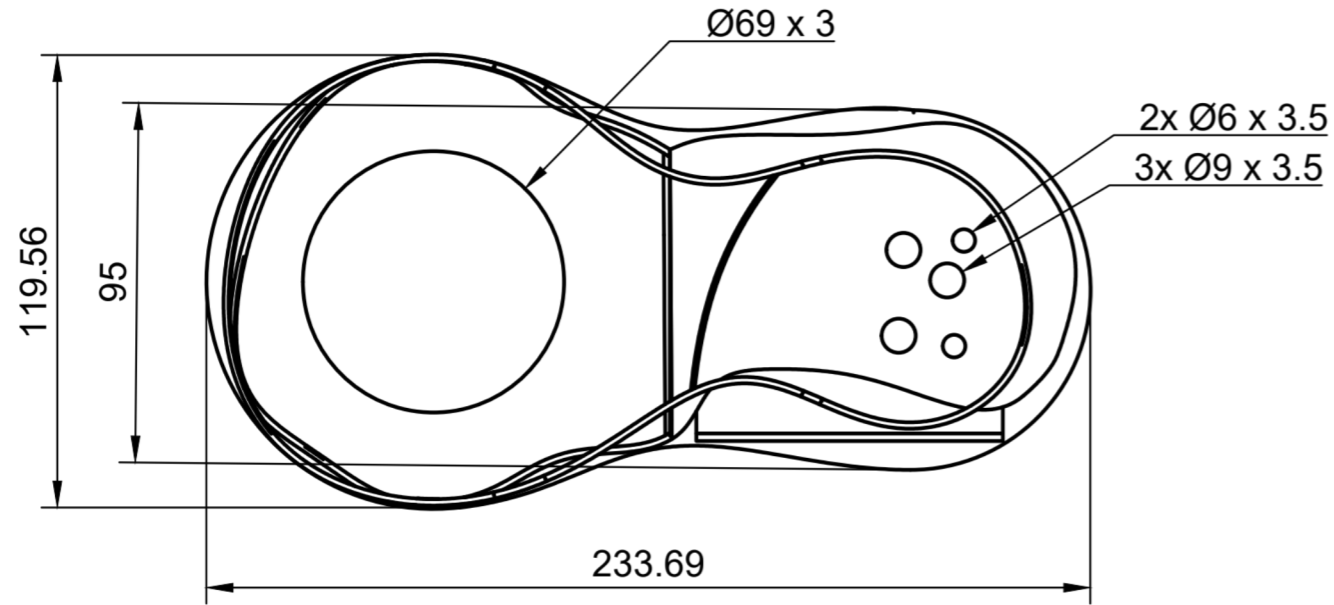


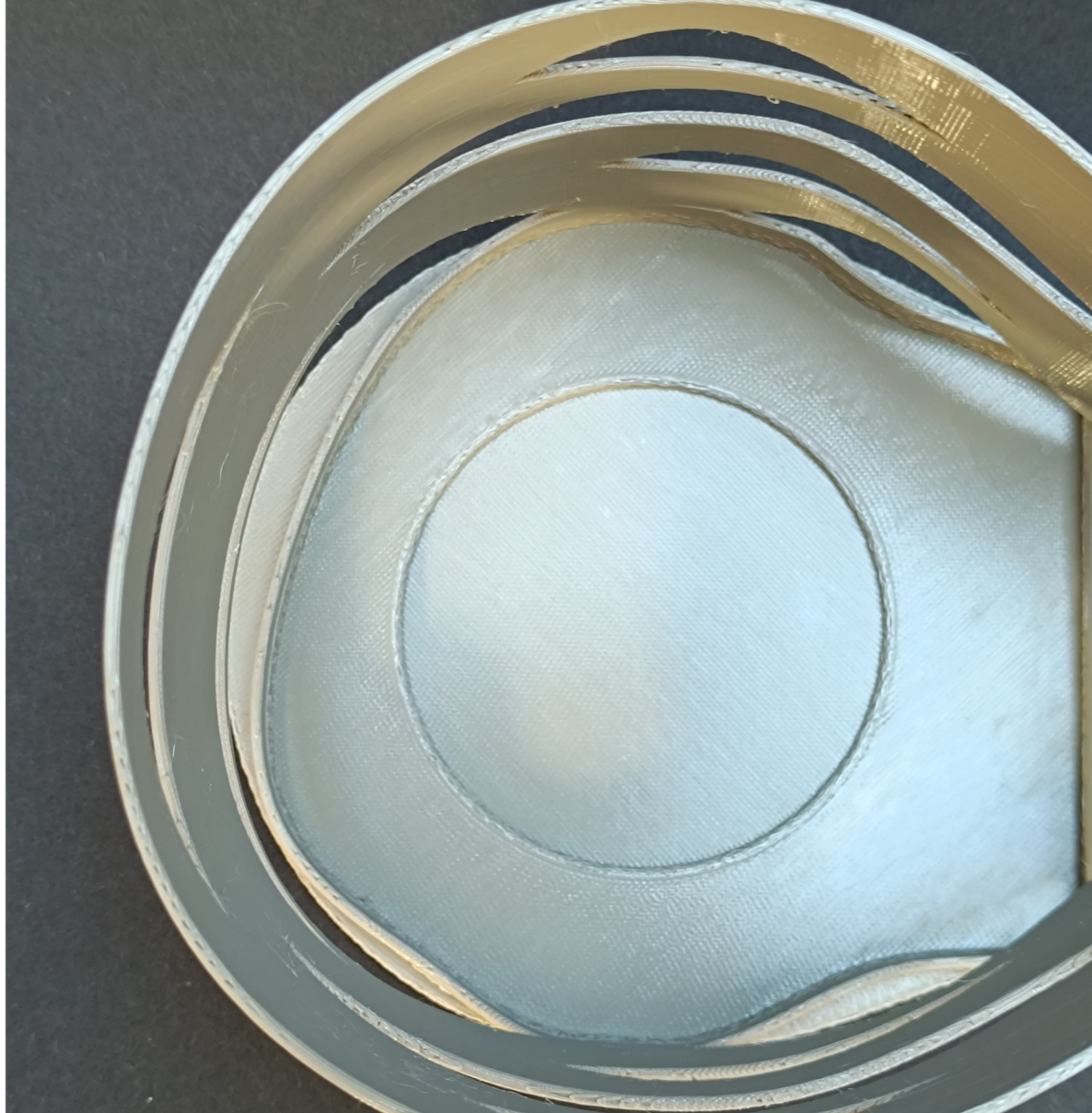
3D-Modell mit Platzhalter Vase und Zettel | Linda Minutolo



Ansichten 1:2 | Linda Minutolo





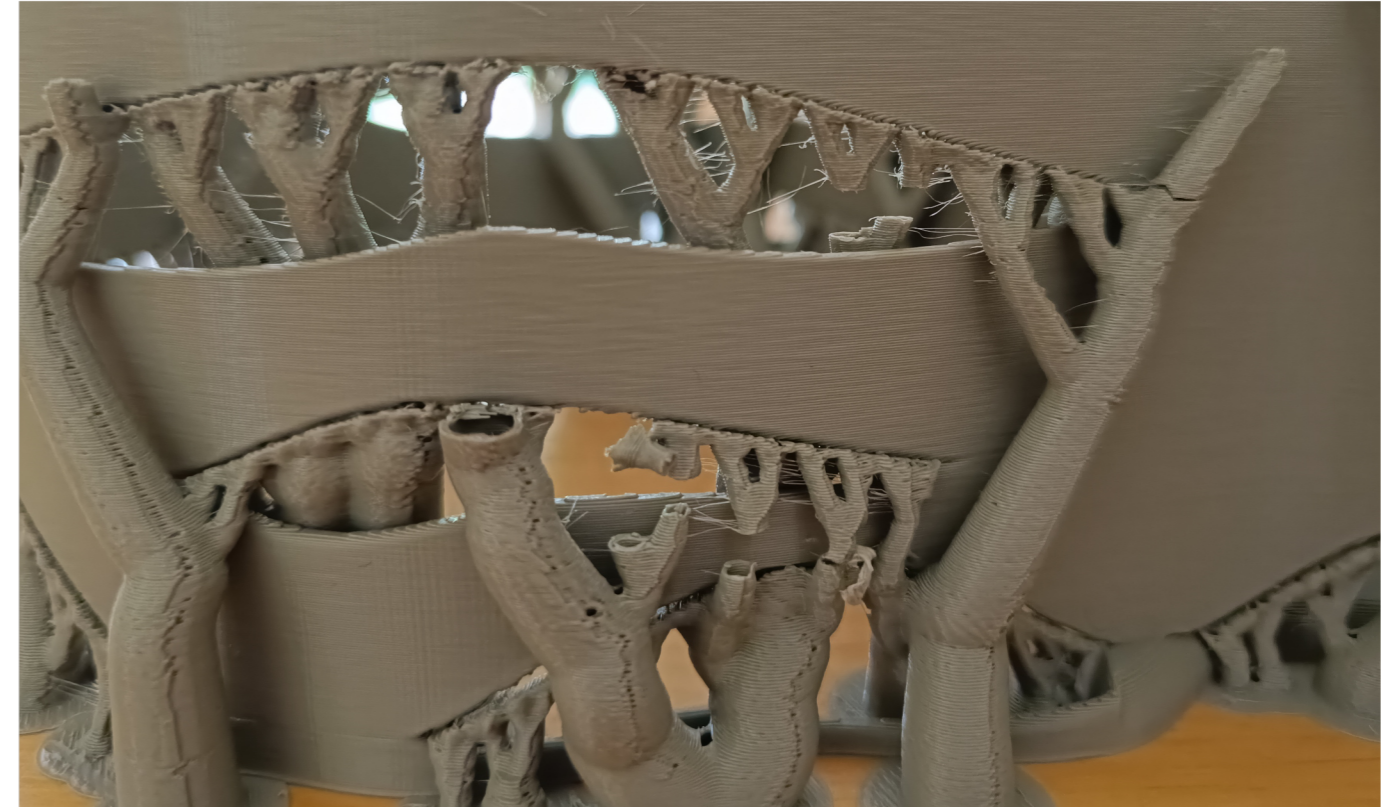


Detailansicht Vasenvertiefung | Linda Minutolo

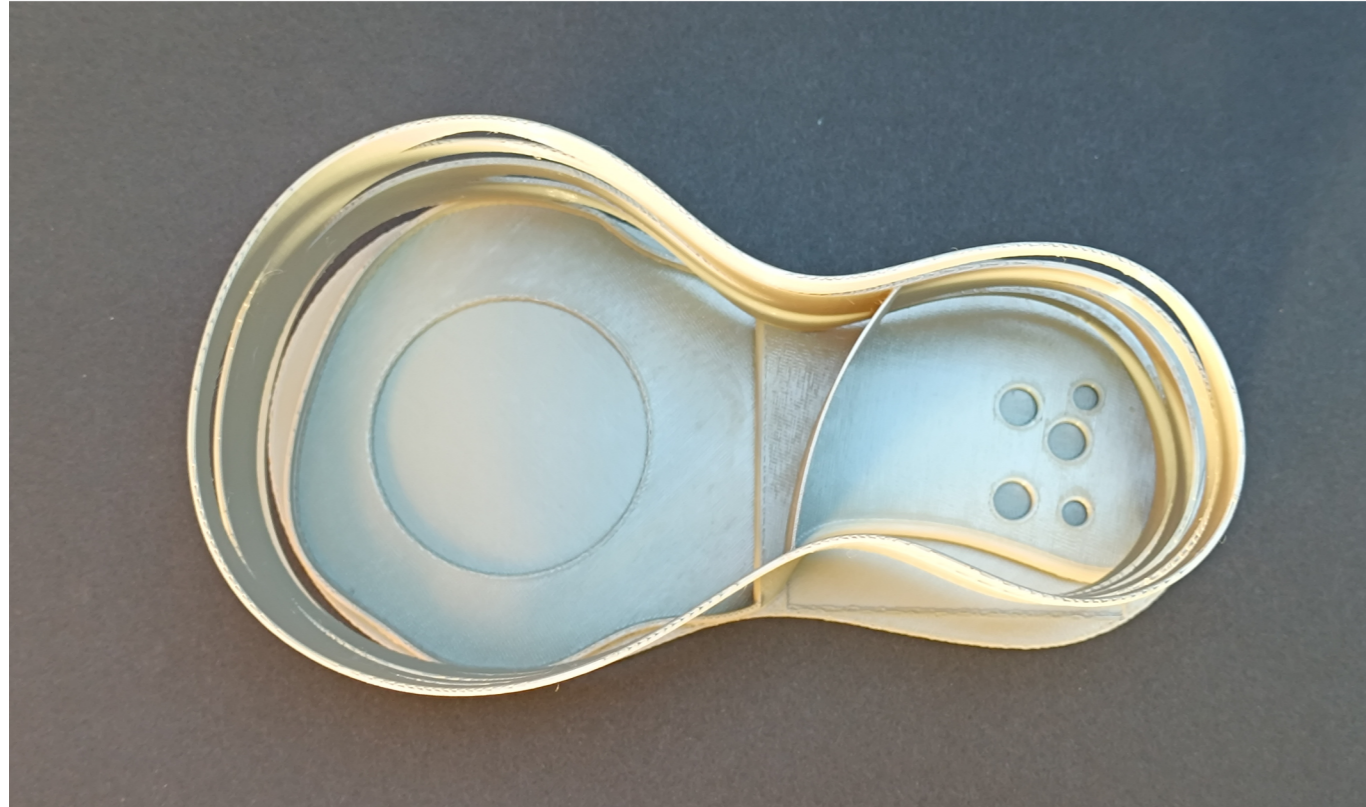
Modellbearbeitung

Zur Fertigstellung der Vase mussten wir das Stützmaterial aus dem Druckprozess entfernen, welches in den Bereichen der Ausschnitte zwischen den Bändern notwendig war. Aufgrund der Porosität der Stützen war das Abbrechen einfach umzusetzen. An manchen Ausschnitte war es notwendig, die Kanten mit feinem Schleifpapier zu behandeln, um die Kunststoffgrate vollständig entfernen zu können.

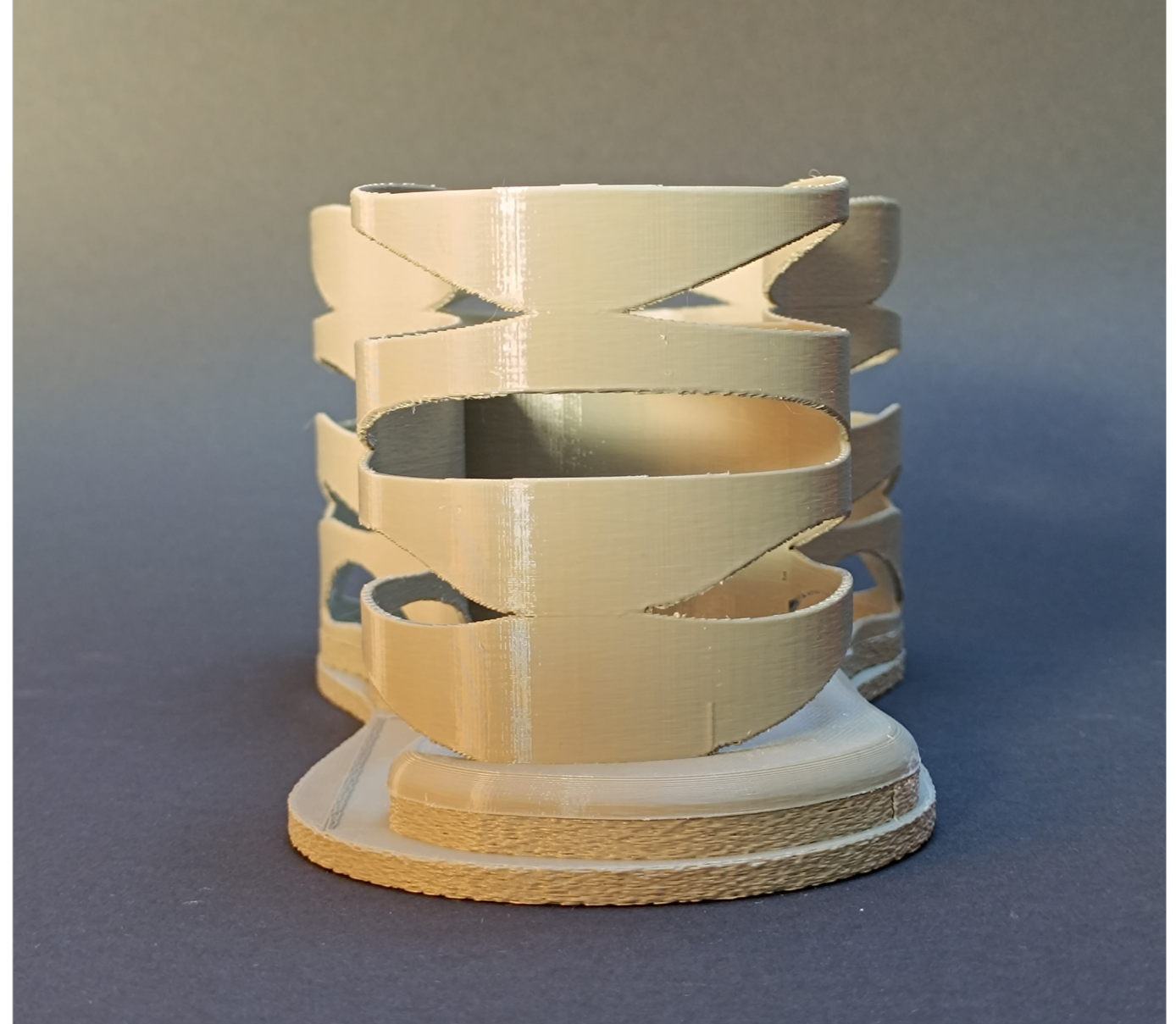
Aufgrund des schmalen Kästchens im Bereich des Sockels musste das Objekt in zwei einzelnen Teil gedruckt werden. Die Verbindung beider Teile sollte durch flächiges Verkleben mit Sekundenkleber erfolgen. Da die Bodenplatte jedoch verformt aus dem Druck hervorgegangen ist, mussten wir den unteren Teil unseres Objektes zuerst mit heißem Wasser erwärmen, um ihn anschließend gerade biegen zu können, sodass die Klebeflächen wieder zueinander passten.



Detailpunkt Stützstruktur | Linda Minutolo



Draufsicht | Linda Minutolo



Seitenansicht | Linda Minutolo



Wave & Order | Linda Minutolo

Abbildungsnachweis

Abbildung 1

<https://lachenmann-art.com/collections/nick-ervinck?srsId=AfmBOop2tKWJ6lxKFnpk8nP2dfYBAiBpyZd1XSmGHsFjdwpb3-rAClbW>. 26.03.2025

Abbildung 2

Alice Morby (Hrsg.), <https://www.dezeen.com/2016/11/29/neri-oxman-design-3d-printed-ancient-death-masks-vespers-collection-stratasys>, 27.03.2025

Abbildung 3

Pedro Cera, *Oliver Laric*, <https://pedrocera.com/artists/oliver-laric>, 25.03.2025.

Abbildung 4

Bronzegegossene Skulpturen hergestellt mit 3D-Druck, <https://www.voxeljet.de/additive-fertigung/case-studies/kunst-und-design/bronzegegossene-skulpturen-hergestellt-mit-3d-druck/>, 26.03.2025.

Quellenverzeichnis

Textquelle 1

Karina Pauls (Hrsg.), *Schnittstelle Kunstunterricht: Skulptur - Material - Prozess* (Bielefeld 2024).

Textquelle 2

3D-Druck auf 2500 Meter, <https://www.voxeljet.de/additive-fertigung/case-studies/kunst-und-design/3d-gedruckte-skulpturen-auf-2500-metern/>, 26.03.2025.

Textquelle 3

Patric McCumiskey, Symbiose von Kunst und Technologie durch großformatigen 3D-Druck, 2024, <https://bigrep.com/de/posts/symbiose-von-kunst-und-technologie-durch-grossformatigen-3d-druck/>, 25.03.2025.

Impressum

Fachhochschule Dortmund

Fachbereich Architektur

Verfasser

Linda Minutolo

Ann Lübbert

Semester

Sommersemester 2025

Lehrgebiet | Modul

Baustofftechnologie Vertiefung

Lehrender

Paul-Andreas Maurer B.A.

Mitarbeit

Dipl.-Ing. Daniel Horn M.Sc.

Deckblatt

Ann Lübbert

Fotografien

Linda Minutolo

Konzeption

Dipl.-Ing. Daniel Horn M.Sc.

Paul-Andreas Maurer B.A.

Dayna Hülsevoort

Gestaltung und Umsetzung

Paul-Andreas Maurer B.A.

Dayna Hülsevoort

Bindung

Japanische Fadenbindung

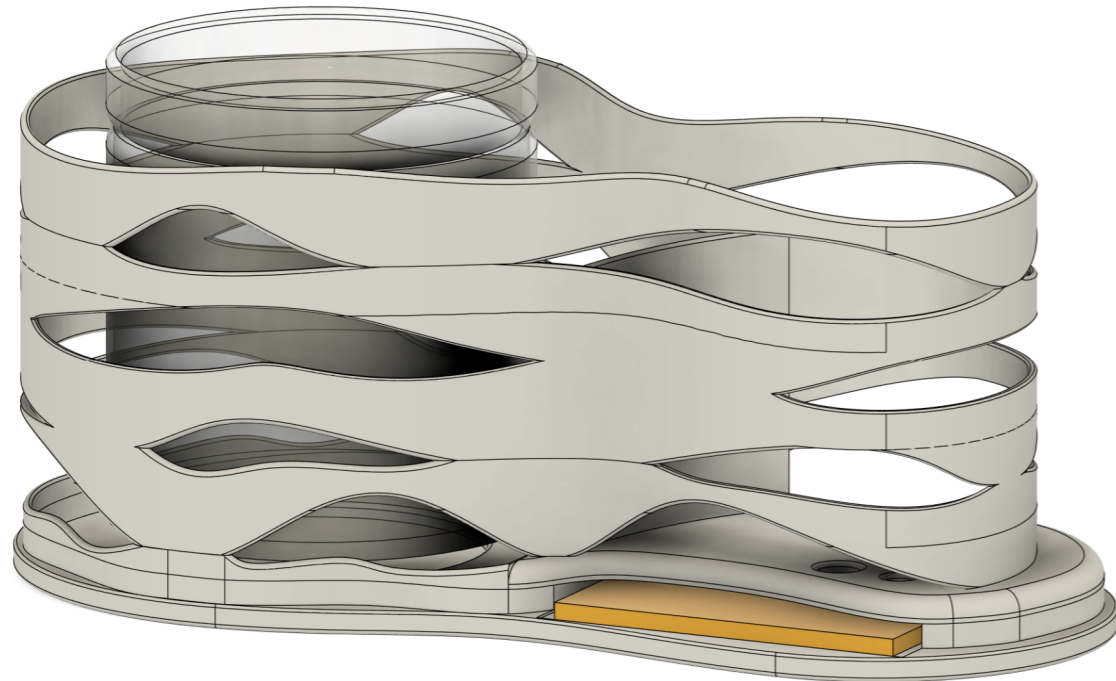
**Fachhochschule
Dortmund**

University of Applied Sciences and Arts

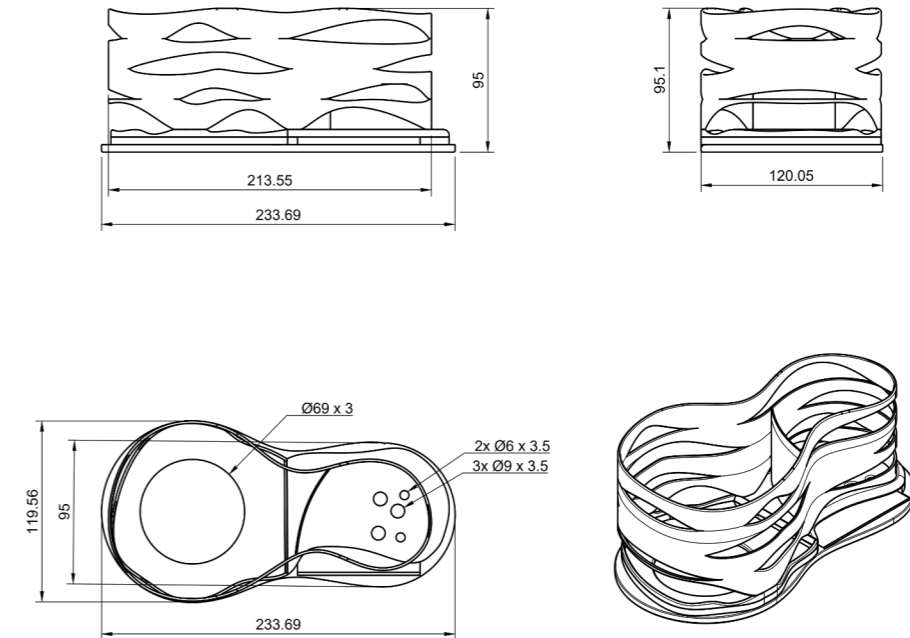
Entwurfsbeschreibung

Unser gestaltetes Objekt ist für die Positionierung auf dem Schreibtisch angedacht. Es verbindet einen Platz für eine Blumenvase und die Funktion eines Schreibtisch-Organizers. Im linken Teil des Objektes kann ein Glas in die Vertiefung am Boden gesetzt werden. Der rechte Teil sieht ein Fach im unteren Teil vor, um Notizzettel zu verstauen. Im darüber befindlichen Teil sind mehrere kleine Bohrungen eingelassen, um Stifte halten zu können.

Die Form des Objektes setzt sich aus aufeinander gesetzten Bändern zusammen, die unterschiedlich geformte Ausschnitte aufweisen. Beide Funktionsbereiche werden durch die gemeinsame, geschwungene Schale miteinander verbunden und können so als zusammenhängendes Ensemble auf dem Schreibtisch bewegt werden.



3D-Modell mit Platzhalter Vase und Notizzettel | Linda Minutolo



Draufsicht, Ansichten und Isometrie 1:5 | Linda Minutolo

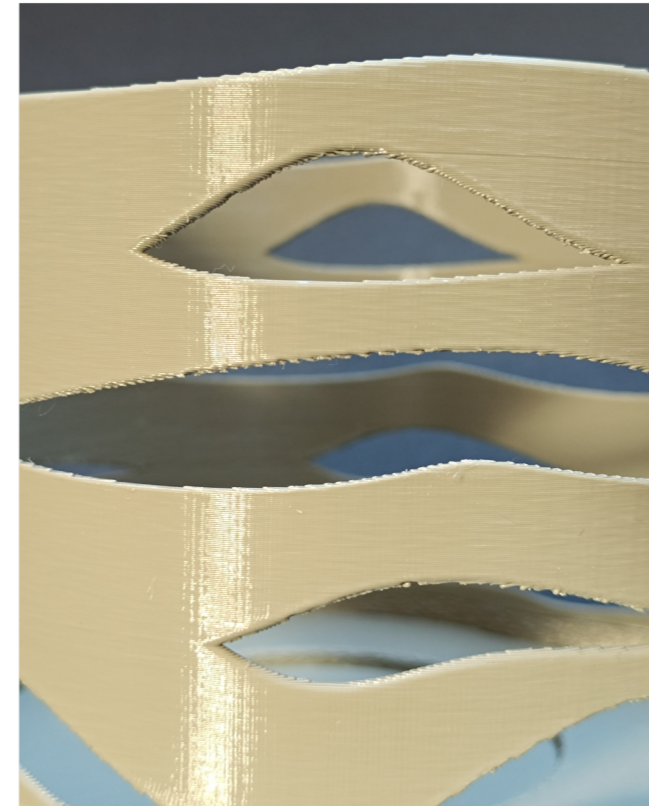


Gedrucktes 3D-Modell | Linda Minutolo

Modellbearbeitung

Die Fertigstellung des 3D-gedruckten Objektes erfordert noch einige Schritte. Zum Einen musste das Stützmaterial aus dem Druckprozess entfernt werden, welches in den Bereichen der Ausschnitte zwischen den Bändern notwendig war. Aufgrund der Porosität der Stützen war das Abbrechen einfach umzusetzen. An manchen Ausschnitte war es notwendig, die Kanten mit feinem Schleifpapier zu behandeln, um die Kunststoffgrate vollständig entfernen zu können.

Aufgrund des schmalen Kästchens im Bereich des Sockels musste das Objekt in zwei einzelnen Teil gedruckt werden. Die Verbindung beider Teile sollte durch flächiges Verkleben mit Sekundenkleber erfolgen. Da die Bodenplatte verformt aus dem Druck hervorgegangen ist, mussten der untere Teil des Objektes zuerst mit heißem Wasser erwärmt und gebogen werden, sodass die Klebeflächen wieder zueinander passten.



Detailaufnahmen 3D-Modell | Linda Minutolo

