



ROOTED TRINKET

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 Themen 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 "ROOTED TRINKET" 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 ARCHITEKTUR

Der 3D-Druck hat sich als Bautechnologie in kürzester Zeit etabliert. Sie ist nicht nur effizient, sondern bietet auch gestalterisch neue Freiheiten. Während traditionelle Bauweisen begrenzt sind durch Normteile, Schalungen und manuelle Prozesse, erlaubt der 3D-Druck freie und fließende Formen. Besonders organische Formen, die sich an natürliche Prinzipien orientieren wie Zellstrukturen, Verästelungen oder Waben, lassen sich detailliert umsetzen. Dabei kann nicht nur kreativ gearbeitet werden, sondern auch die funktionale Qualität erweitert werden. Beispielsweise die gezielte Belüftung, Gewichtseinsparung oder Materialoptimierung direkt integriert in der Struktur des Bauwerkes.¹

Die Geschichte des 3D-Drucks begann im Jahr 1983. In diesem Jahr entwickelte Chuck Hull das erste 3D-Druckverfahren. Heutzutage ist es bekannt als das SLA-System (Stereolithografie-Verfahren). Bei dieser Drucktechnik wird das Objekt Schicht für Schicht aufgebaut. Dabei wird mittels Laser Verflüssigtes Harz ausgehärtet.²

Die ersten Anwendungen im Bauwesen tauchten und das Jahr 2000 auf. Doch bereits 1995 wurde unter dem Begriff „Contour crafting“ ein Verfahren vorgestellt, bei dem 3D Bauteile mit der Hilfe von Robotern angefertigt wurden. Diese Idee wurde durch den Professor Behrokh Khoshnevis von der University of Southern California vorangetrieben.³

Der bedeutendste Durchbruch in der Architektur gelang in den 2010er Jahren. Besonders im Jahr 2013 sorgte das chinesische Unternehmen Winsun für großes Aufsehen. Somit entwickelte diese Technologie sich zu einem wichtigen Baustein der Bauindustrie.³

Der 3D-Druck bietet zahlreiche Vorteile. Eines der größten Pluspunkte ist die Kostensenkung im Bauprozess, es wird weniger Material verschwendet und somit kann der Prozess auch beschleunigt werden. Dies hat auch einen positiven Einfluss auf die Bezahlbarkeit des Wohnraums.³

Ein weiterer Vorteil liegt in der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung. Umweltfreundliche und recycelbare Materialien können eingesetzt werden.³

Den Vorteilen stehen aber auch einige Herausforderungen gegenüber. Der größte Nachteil sind die hohen Anschaffungskosten, da die Geräte teurer als herkömmliche Baumaschinen sind.³

Außerdem gibt es eine beschränkte Materialauswahl, da nicht alle Baumaterialien dazu geeignet sind gedruckt zu werden. Hinzu kommt, dass es nur begrenzte Vorschriften und Normen für 3D gedruckte Gebäude existieren, was die Genehmigungsverfahren erschweren. Darüber hinaus müssen alle 3D gedruckte Teile auch nachbearbeitet werden.³

Der 3D-Druck verändert die Architektur grundlegend von der Planung bis in die Ausführung. Sie bietet ein hohes Potenzial für die Zukunft, doch schließlich fehlt es an Langzeiterfahrungen, weshalb die Dauerhaftigkeit und Stabilität der gedruckten Bauwerke bislang nicht bewertet werden kann.³



3D-DRUCK IN DER ARCHITEKTUR

Eines der Beispiele in Deutschland entstand im Jahr 2021. Das Erste 3D gedruckte Wohnhaus. Geplant vom Beckumer Ingenieur- und Architektenbüro Mense-Korte handelt es sich hier um ein zweigeschossiges Einfamilienhaus mit ca. 160m² Wohnfläche. Beim Herstellungsprozess machte sich die Digitalisierung bei der Anzahl der Arbeiter bemerkbar, da hier nur bis zu drei notwendig waren. Das Wohnhaus bekam den German Innovation Award 2021.

2016 wurde die erste gedruckte Fußgängerbrücke in Madrid errichtet. Die Brücke wurde vom Institut for Advanced Architecture of Catalonia (IAAC) entwickelt.: Sie besteht aus acht verbundenen Betonelementen, die mit Hilfe vom 3D- Druck hergestellt worden sind. Sie ist 12 meter lang und 1,75 m breit. Das Design ist organisch und erinnert an Knochen und Zellgeometrien. Die Formgebung ist auch funktional effizient und wurde ohne Schalungen angefertigt.



3D-Druckhaus in Beckum | Land NRW Pressemitlung

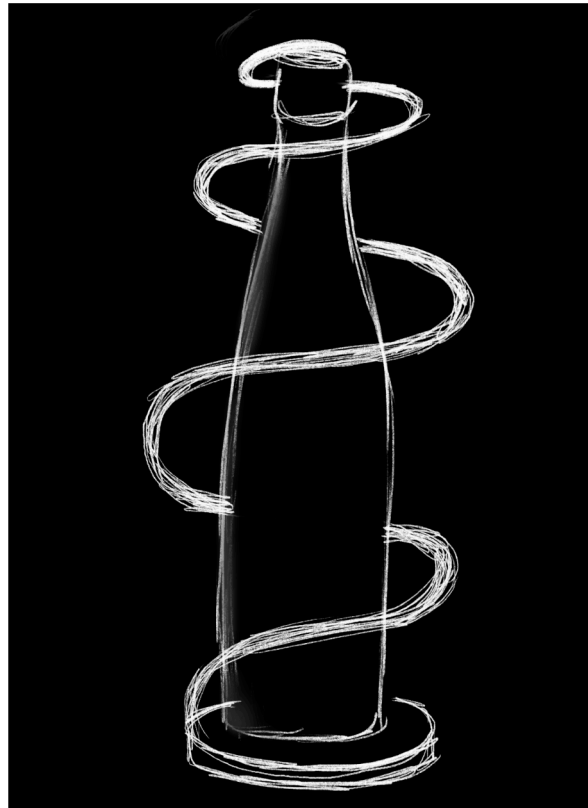


3D-Druckbrücke in Spanien | archdaily

ERSTE SKIZZEN UND IDEEN

Die erste Entwurfsphase bestand aus freien Skizzen und Ideen. Die Recherche nach Beispielen lies uns von organischen Formen leiten. Natürliche Formen wie Korallenstrukturen, Waben oder Blattadern weckten unsere Interesse. Ziel war es eine tragfähige Struktur die ästhetisch ist zu entwerfen. Die ersten Skizzen entstanden dann an dem Beispiel einer Coca Cola Glasflasche, da wir zu diesem Zeitpunkt die endgültige Glasflasche für das Projekt noch nicht gefunden hatten. Nachdem die Flasche abfo-

tografiert wurde, wurde der Hintergrund entfernt und die Linienzeichnungen mithilfe des I-Pads angefertigt. Es wurde versucht massive, als auch feinere Strukturen zu entwerfen, um dann entscheiden zu können, in welche Richtung der Entwurf gehen soll. Besonders Interesse weckte dann die feine Aststruktur, womit wir dann im Entwurfsprozess weitergearbeitet haben.





Variante 1 | Jülide Esmeli





Variante 3 | Jülide Esmeli

FLASCHE

Im Verlauf des Entwurfsprozesses entschieden wird uns für eine schlichte Glasflasche, die in jedem Discounter erhältlich ist. Die Idee dahinter ist, dass jeder Interessierte, der sich den 3D Entwurf nachdrucken möchte, den Zugriff auf die passende Flasche bekommen kann. Da wir im weiteren Verlauf mit Verästelungen arbeiten wollten, war uns wichtig, dass die Flasche eine gute Höhe und Breite aufweist. In den Nächsten Schritten wurde das Etikett entfernt und die Flasche gereinigt. Die Glasflasche blieb mit ihren Maßen unverändert. Auch wurde die Farbe belassen, um ein sauberes und dezentes Ergebnis zu erzielen.

Im nächsten Schritt wurden Ideen mit der KI erstellt.



Flasche mit ursprünglichem Etikett und Inhalt | Foto Elif Can, Jülide Esmeli



Flasche ohne Etikett und Inhalt | Foto Elif Can, Jülide Esmeli

IDEEN MIT KI

Prompt Bild1: „Eine schwarz-weiße Strichzeichnung einer Weinflasche, die von einem stilisierten, verästelten Schmuckhalter umgeben ist – ohne Blumen. Der Sockel ist massiv gestaltet und enthält eine Schublade für zusätzliche Stabilität. Die Äste sind elegant geschwungen und eignen sich zum Aufhängen von Ringen und Ohrringen. Klare Linien, minimalistischer Stil, mit Fokus auf Funktion und ästhetischem Gleichgewicht.“

Prompt Bild 2: „Eine schwarz-weiße Strichzeichnung eines Schmuckhalters mit einer zentralen Öffnung für eine Weinflasche. Die Struktur besteht aus stabilen, leicht gebogenen Ästen ohne filigrane Blumen. Der untere Bereich ist massiv und enthält eine klar definierte Schublade mit Griff. Die Äste sind dick genug für den 3D-Druck (z. B. 4–6 mm) und bieten Aufhängemöglichkeiten für Ringe und Ohrringe. Alle Elemente sind so gestaltet, dass sie ohne oder mit minimalem Stützmaterial druckbar sind. Klare Linien, funktionales Design, keine zu dünnen Details.“



Bild 1 | generiert mit DALL·E von OpenAI (via ChatGPT)

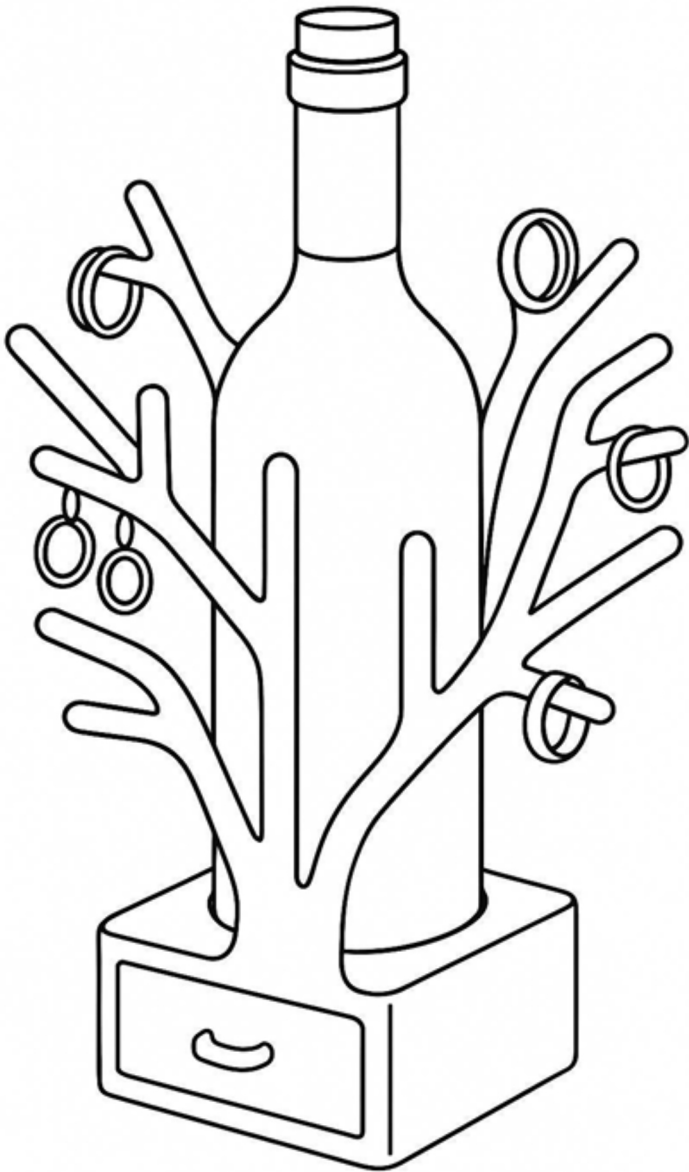


Bild 2 | Bild generiert mit DALL-E von OpenAI (via ChatGPT)

IDEEN MIT KI

Durch gezielte Text-Prompts wurden mittels KI Visuelle Ideen generiert. Mithilfe der KI konnten wir uns für einen Entwurf entscheiden, den wir weiter verfolgen wollten. Die Verästelung um die Glasflasche in Kombination mit einer Schublade als massiver Sockel weckte unser Interesse. Die Zusatzfunktion wäre dabei, die Äste als Schmuckhalterung zu nutzen und die Schublade als zusätzlicher Ablageort für Schmuckstücke. Die KI war ein Werkzeug zur kreativen Unterstützung, jedoch mussten die Teile auf ihre Umsetzbarkeit im 3D-Druck geprüft werden.

Prompt zu dem Bild 3: Eine stilvolle schwarz-weiße Produktdarstellung eines modernen Schmuckhalters in organischer Astform, der eine transparente Glasflasche mit einer orangefarbenen Blume umgibt. Der Schmuckhalter besteht aus geschwungenen, naturinspirierten Ästen, an denen goldene Ohringe hängen. Die Basis ist rund und massiv, mit einer eingebauten Schublade zur Aufbewahrung. Warme Lichtstimmung, minimalistischer Hintergrund in Braun- und Beigetönen. Das Design ist elegant, funktional und ideal für modernes Wohndesign.



Bild 3 | Bild generiert mit DALL-E von OpenAI (via ChatGPT)

IDEEN MIT KI

Prompt zu Bild 4: Eine moderne, stilisierte Vase aus Glas mit klarer Flüssigkeit, umgeben von einer organisch geformten, weißen 3D-gedruckten Struktur. Die äußere Hülle erinnert an ein natürliches Geflecht oder eine knochenartige Form mit weichen, fließenden Kurven und großen Öffnungen. Das Design ist futuristisch und minimalistisch, elegant beleuchtet mit weichem Studioliicht und einem neutralen Hintergrund.

Prompt zu Bild 5: Eine elegante Vase aus klarem Glas, umhüllt von einer naturinspirierten, sandfarbenen Struktur, die an verzweigte Baumwurzeln oder ein Korallenmuster erinnert. Die äußere Hülle wirkt organisch und fließend, mit einer filigranen, baumähnlichen Form, die aus einem 3D-gedruckten Material besteht. Die Szene ist minimalistisch und stilvoll inszeniert, mit neutralem Hintergrund und weicher Beleuchtung— ideal für modernes Wohn- oder künstlerisches Produktdesign.



Bild 4 | Bild generiert mit DALL·E von OpenAI (via ChatGPT)



Bild 5 | Bild generiert mit DALL-E von OpenAI (via ChatGPT)

FLASCHE IN 3D

Zu Beginn des Projekts wurde eine reale Glasflasche gewählt. Ziel war es, ein präzises Modell der Flasche zu erfassen, um sie als Grundlage der weiteren 3D Modellierung zu nutzen. Das digitale Modell der Flasche wurde mit einem 3D-Scan entwickelt, jedoch war dieser Scan ungenau, um mit diesen Maßen arbeiten zu können. Wichtige Details wie die gleichmäßige Krümmung oder die Halsausformung waren nicht richtig dargestellt. Die Maße waren nicht zuverlässig genug. Deshalb wurde die Flasche in 3D manuell mit Fusion360 nachgezeichnet, um die Maße so detailliert wie möglich zu halten.

Das entstandene digitale Modell war ein Maßgeber für alle nachfolgenden Elemente.



Flasche mit falschen Maßen | Elif Can mit Fusion360



Flasche mit Kreppband, oben zu ungenau | Elif Can



Flasche mit richtigen Maßen | Elif Can modelliert mit Fusion360

MODELLBAU

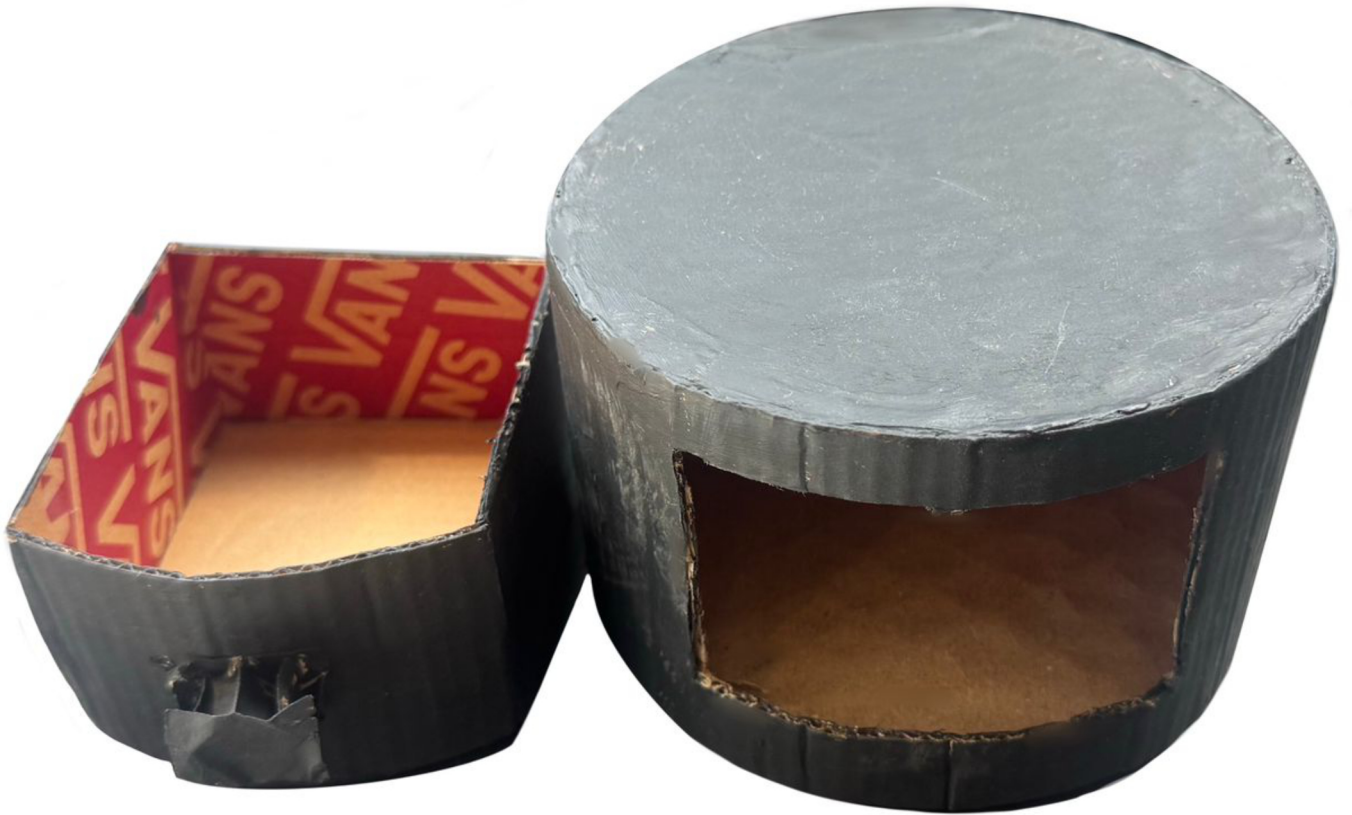
Damit wir die Proportionen unseres Entwurfs besser einschätzen können, haben wir ein Arbeitsmodell angefertigt. Der Sockel, der als Schublade dienen soll, wurde aus Karton angefertigt. So konnte überprüft werden, ob die Größe und Breite der Schublade unseren Vorstellungen entspricht und im Verhältnis zur Gesamtform stimmig wirkt.

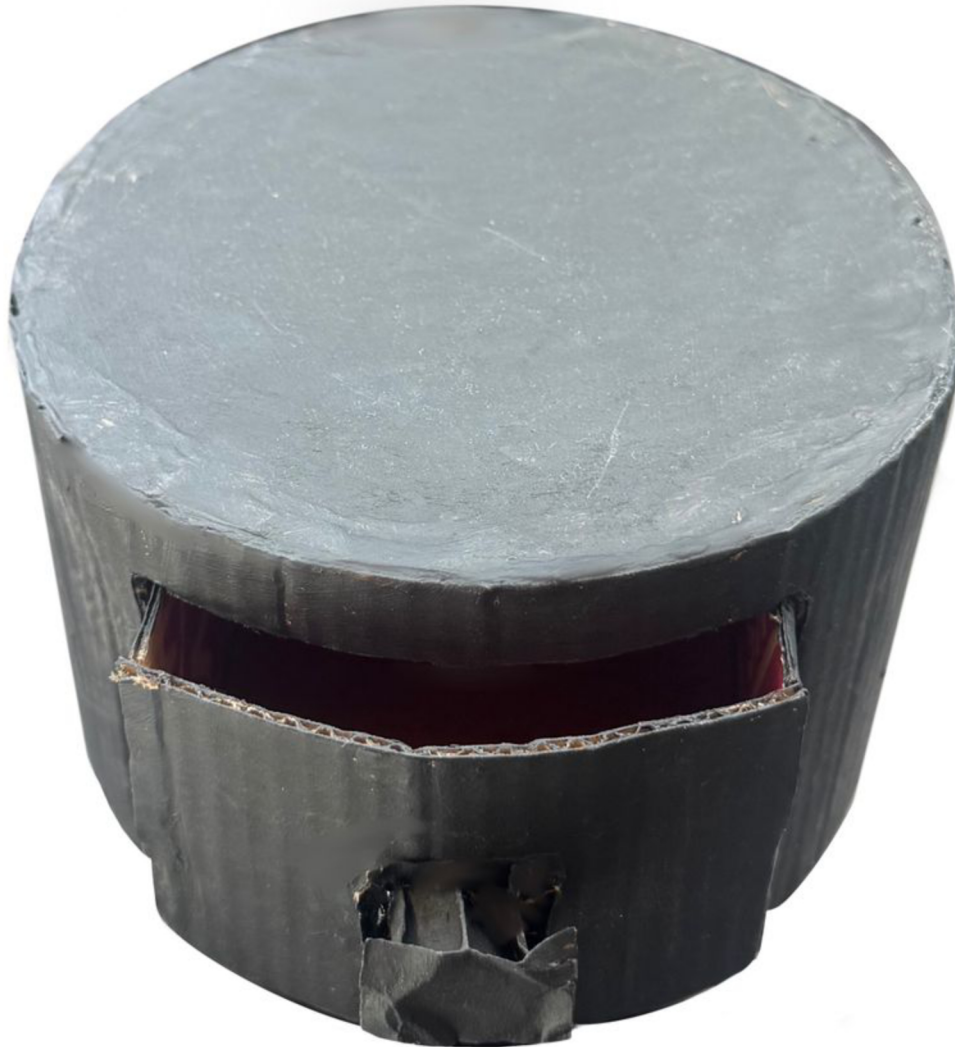
Die organischen Äste unseres Modells wurden mithilfe von Aluminiumfolie nachmodelliert. Da die Folie flexibel ist, ließ sie sich gut umformen, sodass wir verschiedene Höhen und Verzweigungen direkt am Modell ausprobieren konnten, um das Modell zu optimieren.

Die Arbeitsmodelle dienen nicht nur zur Formfindung, sondern waren wichtig, um das Zusammenspiel der Elemente zu prüfen und korrigieren zu können, um ein gutes Ergebnis entwickeln zu erzielen.



Flasche mit Aluminium-Modell | Elif Can

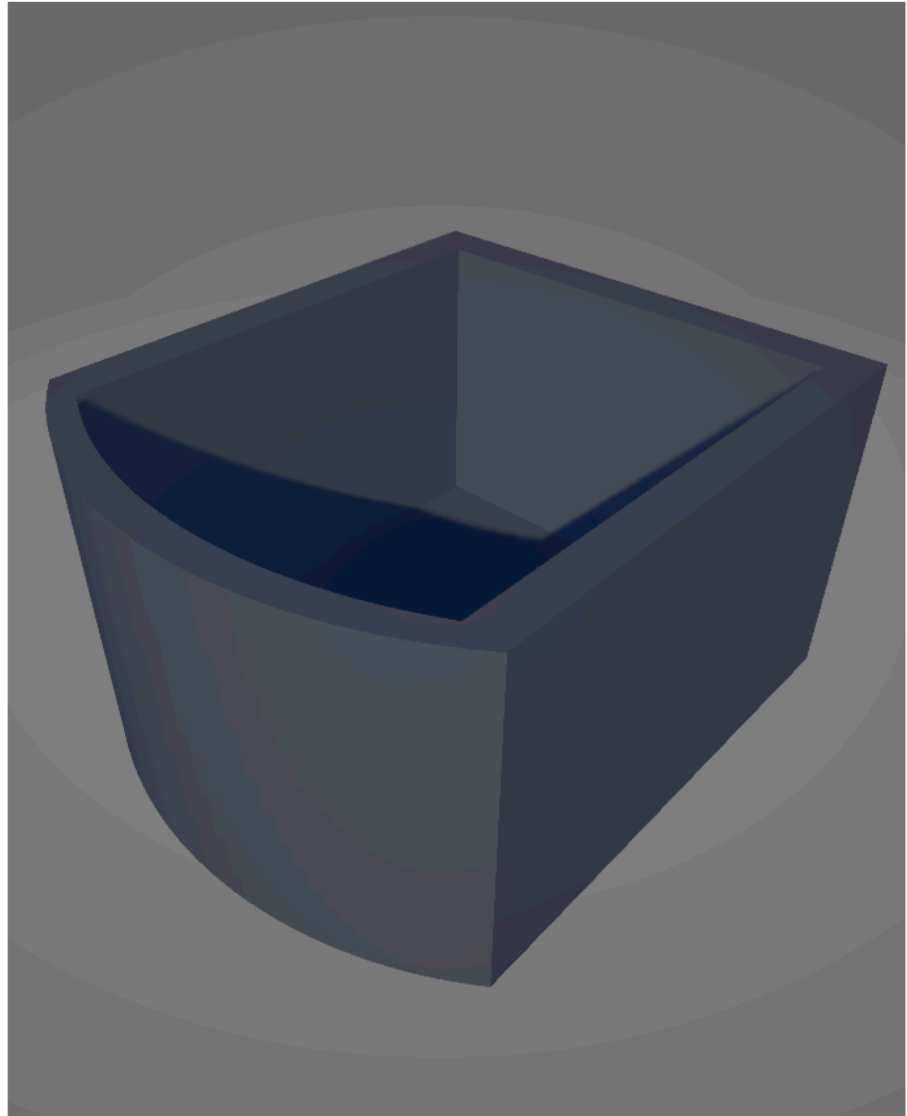


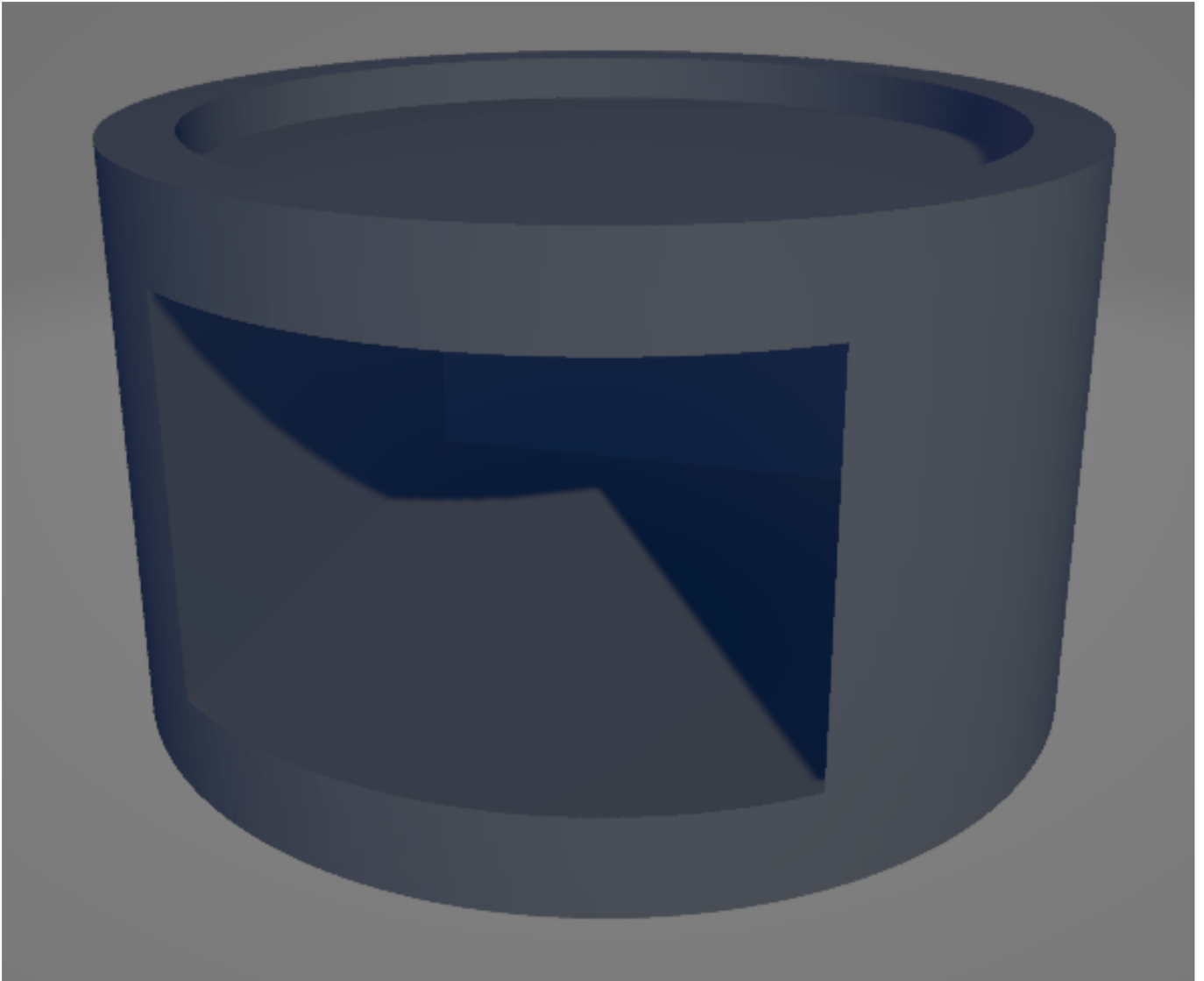




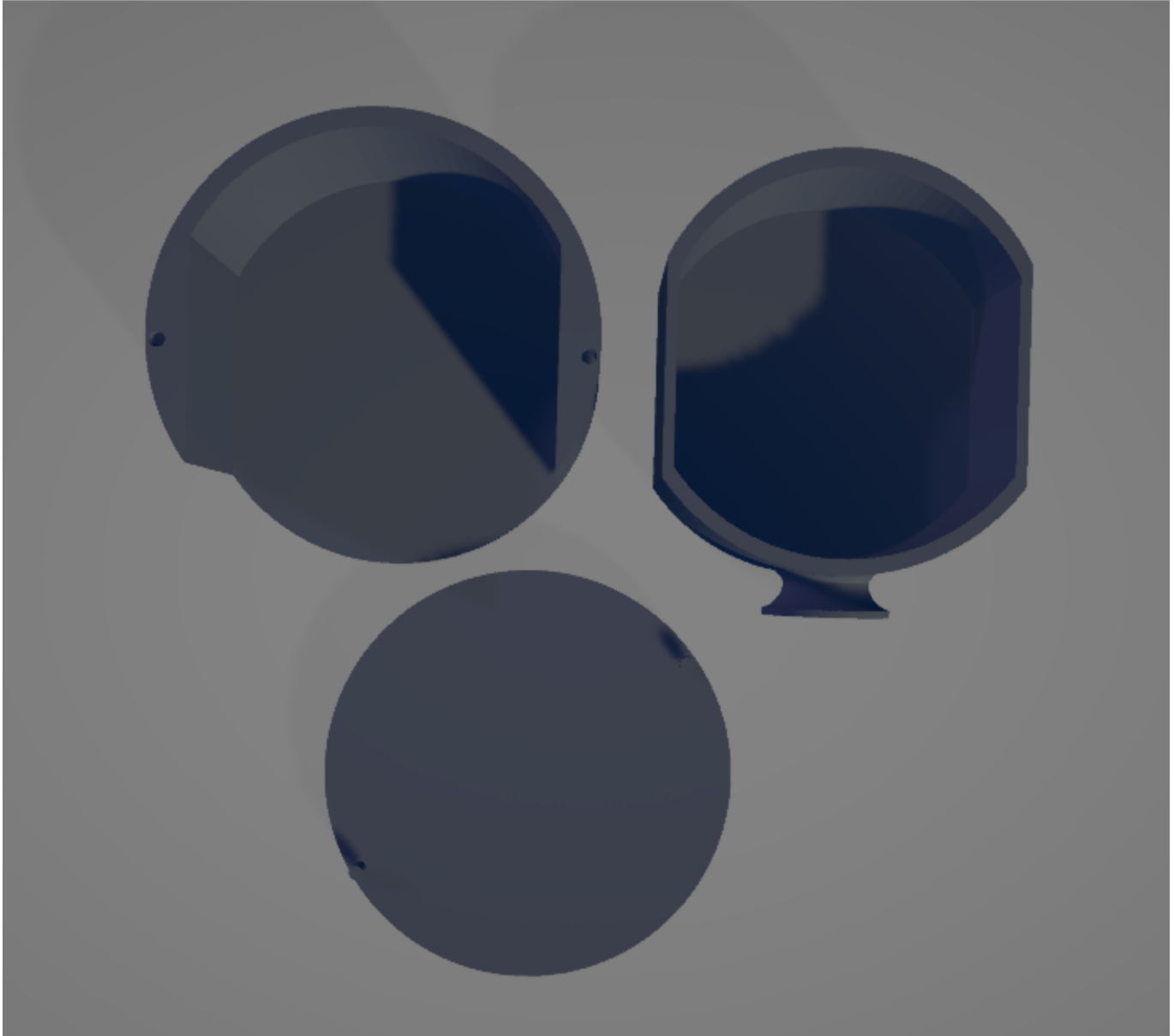
3D-MODELL SCHUBLADE

Die Schublade wurde mit dem Programm Fusion360 erstellt. Zunächst ging es um das Modellieren einer Schublade mit einem Fach und einer Einfassung für die Flasche. Es hat sich schnell herausgestellt, dass dies nicht ohne Weiteres möglich ist. Wir haben eine Griff hinzu modelliert und darauf geachtet, dass keine Vekantungen entstehen. Nach dem Einsatz in das Programm PrusaSlicer ist uns aufgefallen, dass viel Stützmaterial notwendig wäre, um die Schublade auf dem derzeitigen Stand drucken zu können. Für die Umgehung dieses Problems haben wir uns für die Zweiteilung des Korpus entschieden. Für die Befestigung beider teile wurden mit Pins mit dazugehörigen Löchern im Gegenstück vorgeesehen. Im nächsten Schritt haben wir uns Gedanken um die Verbindung der Schublade mit der Verästelung gemacht. Hierfür wurden ebenfalls mit Pins und Öffnung auf dem Deckel gearbeitet. Um weiter Stützmaterial zu sparen haben wir im Nachgang die Anordnung der Pins und der Öffnungen verändert und den Deckel für den Druck gedreht. Desweiteren haben die entstandenen drei teile in einzelne STL-Dateien umgewandelt, damit diese auf der Druckplatte besser angeordnet werden können.

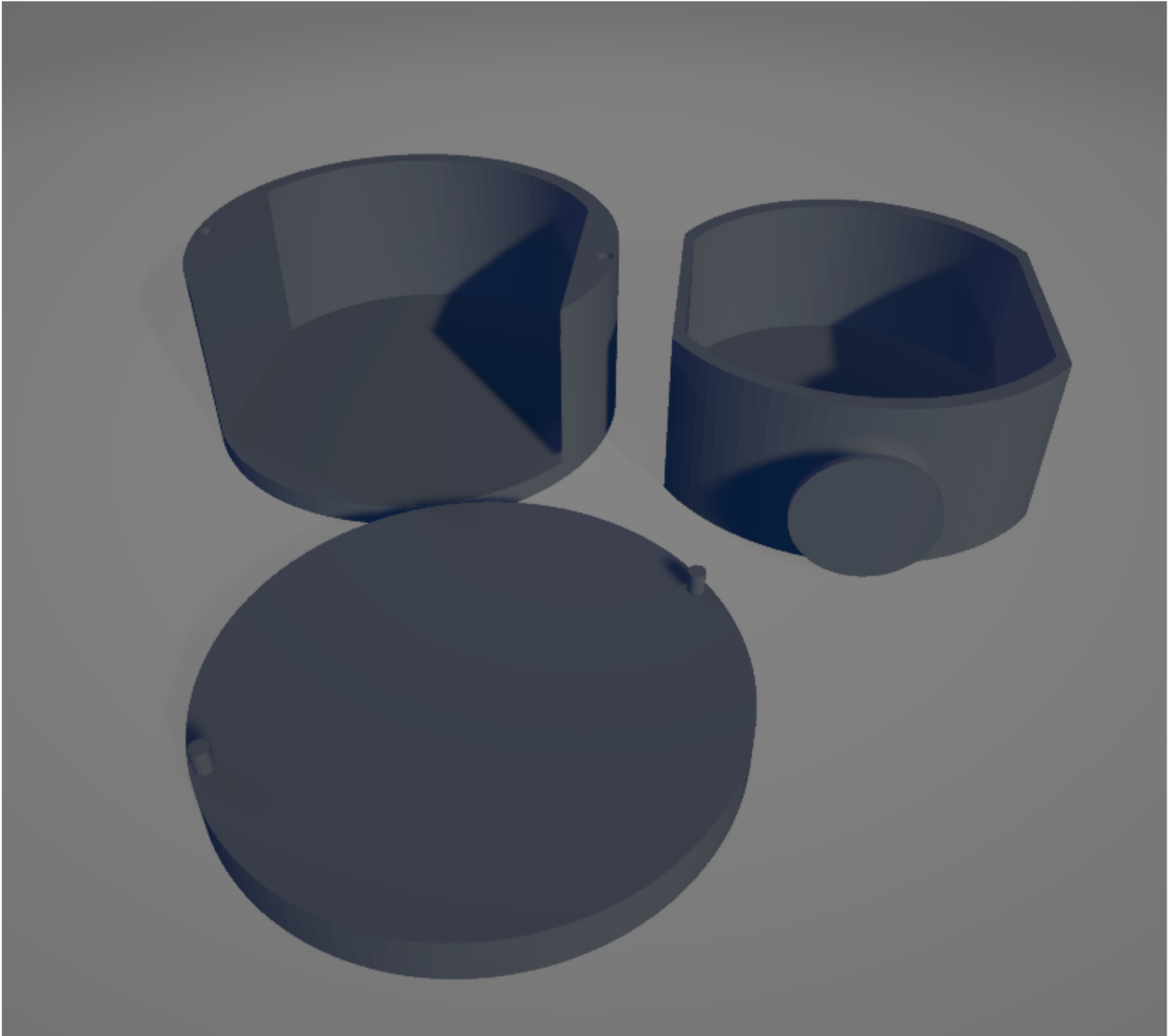




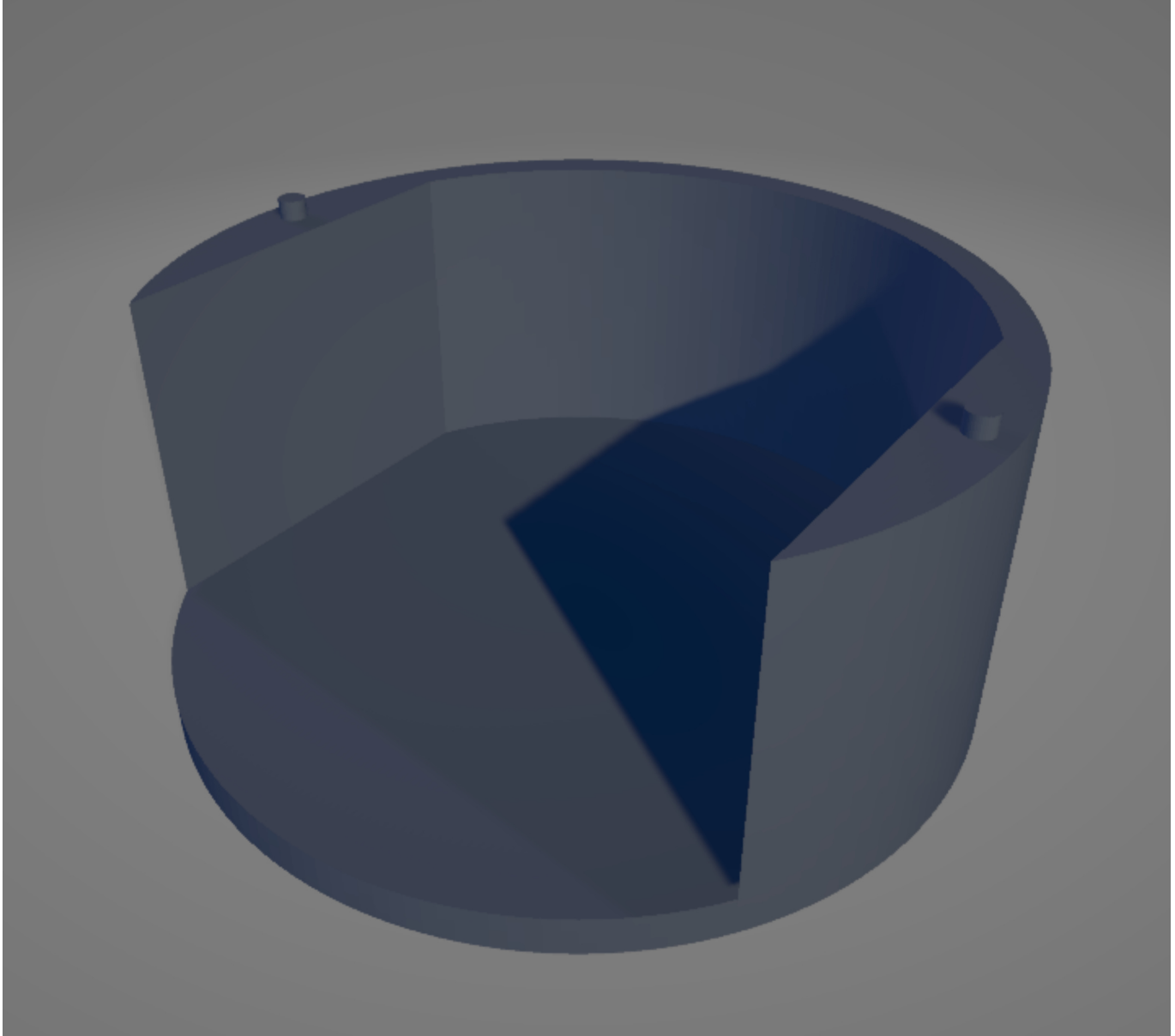
Erste Version Korpus | Elif Can modelliert mit Fusion360

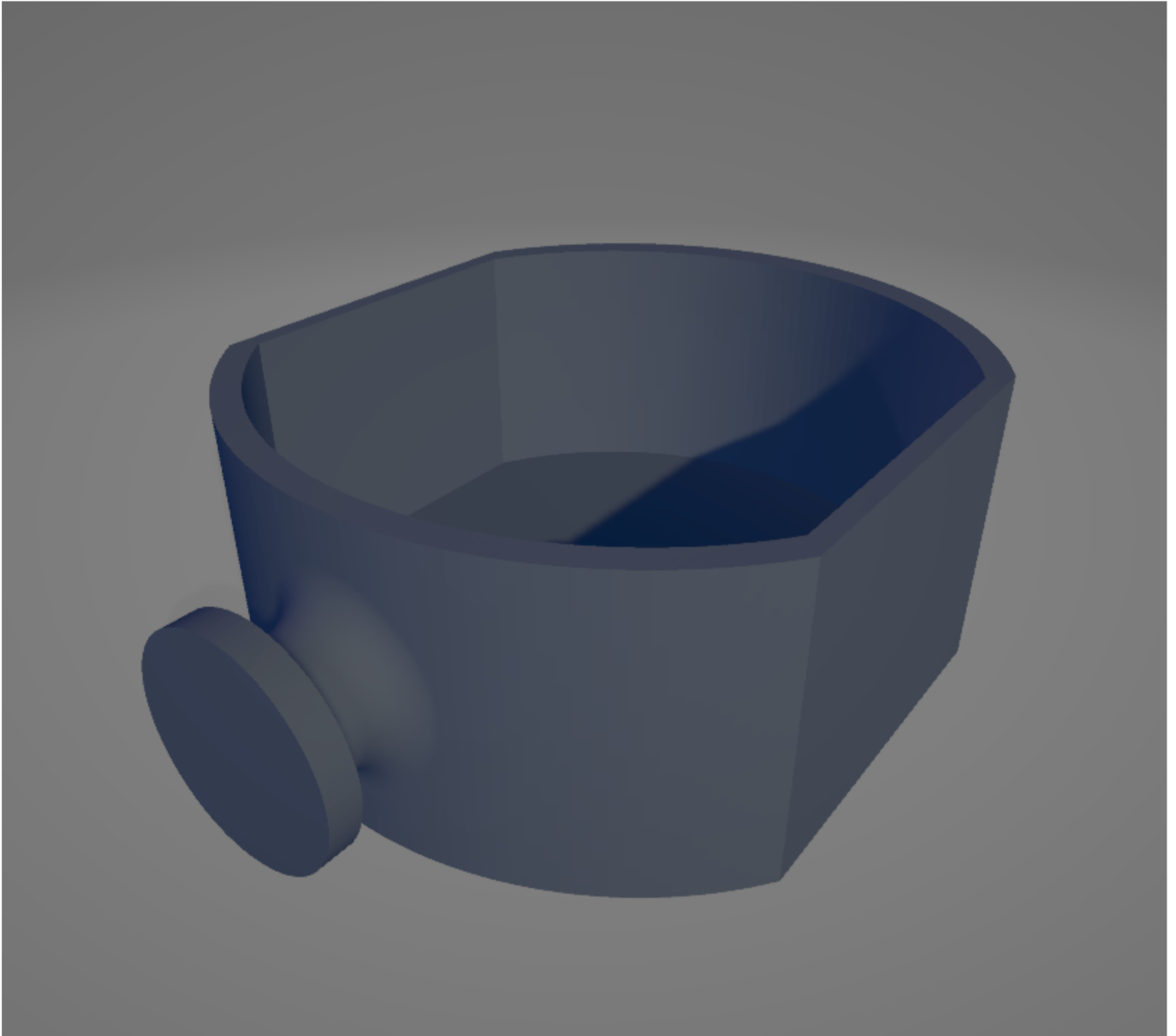


Zweite Version mit Griff und Verbindungen | Elif Can modelliert mit Fusion360

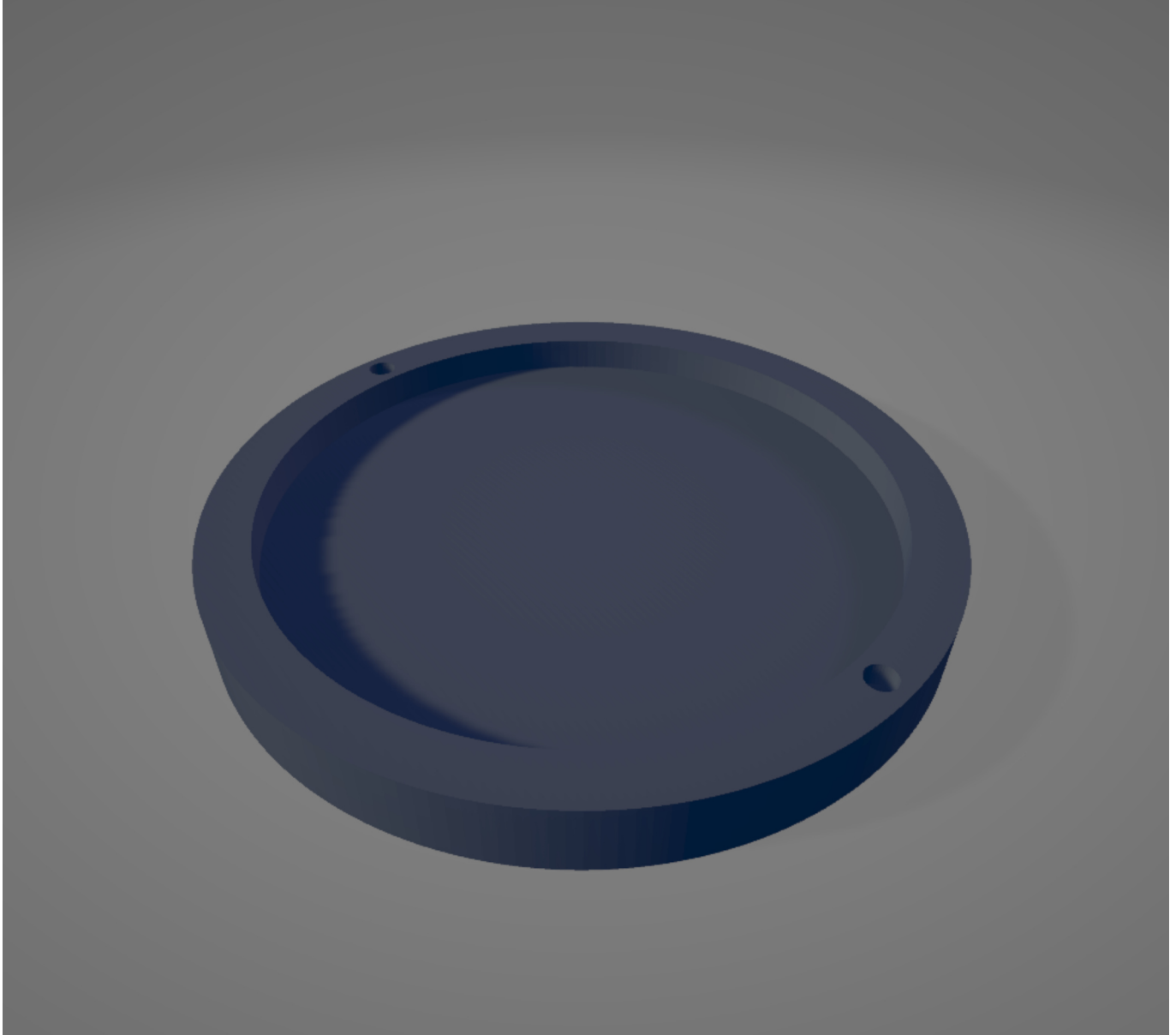


Zweite Version mit Griff und Verbindungen | Elif Can modelliert mit Fusion360





Druckversion Korpus | Elif Can modelliert mit Fusion360



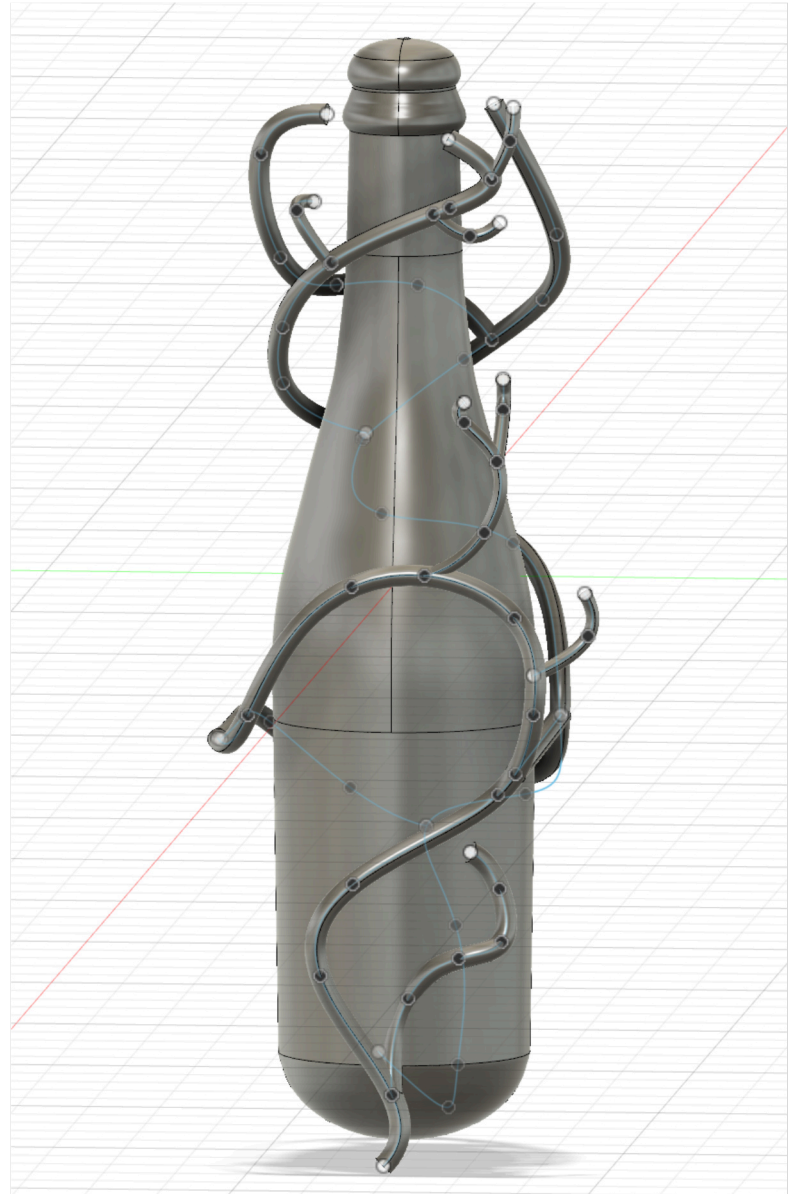


Fertig gedruckte Schublade | Elif Can

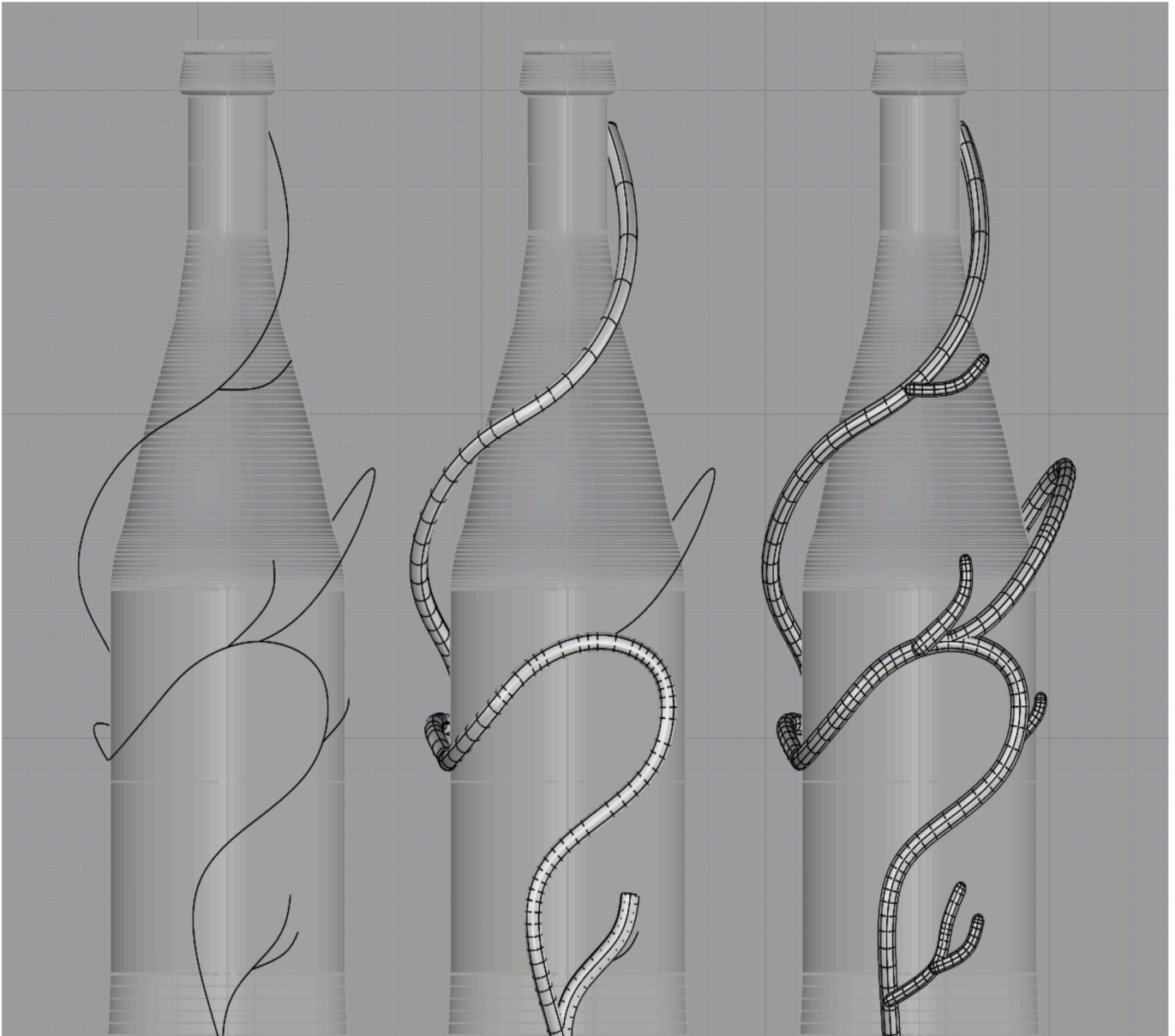
3D-MODELL VASE

Für die Modellierung der Verästelung in 3D nutzten wir zunächst das Programm Fusion360. Dabei wurden die Äste direkt an der Flasche modelliert. Allerdings war es kompliziert das gewünschte Ergebnis mit Fusion360 zu erlangen. Um die Formen flexibel und frei gestalten zu könne arbeiteten wir dann mit dem Programm Rhino weiter.

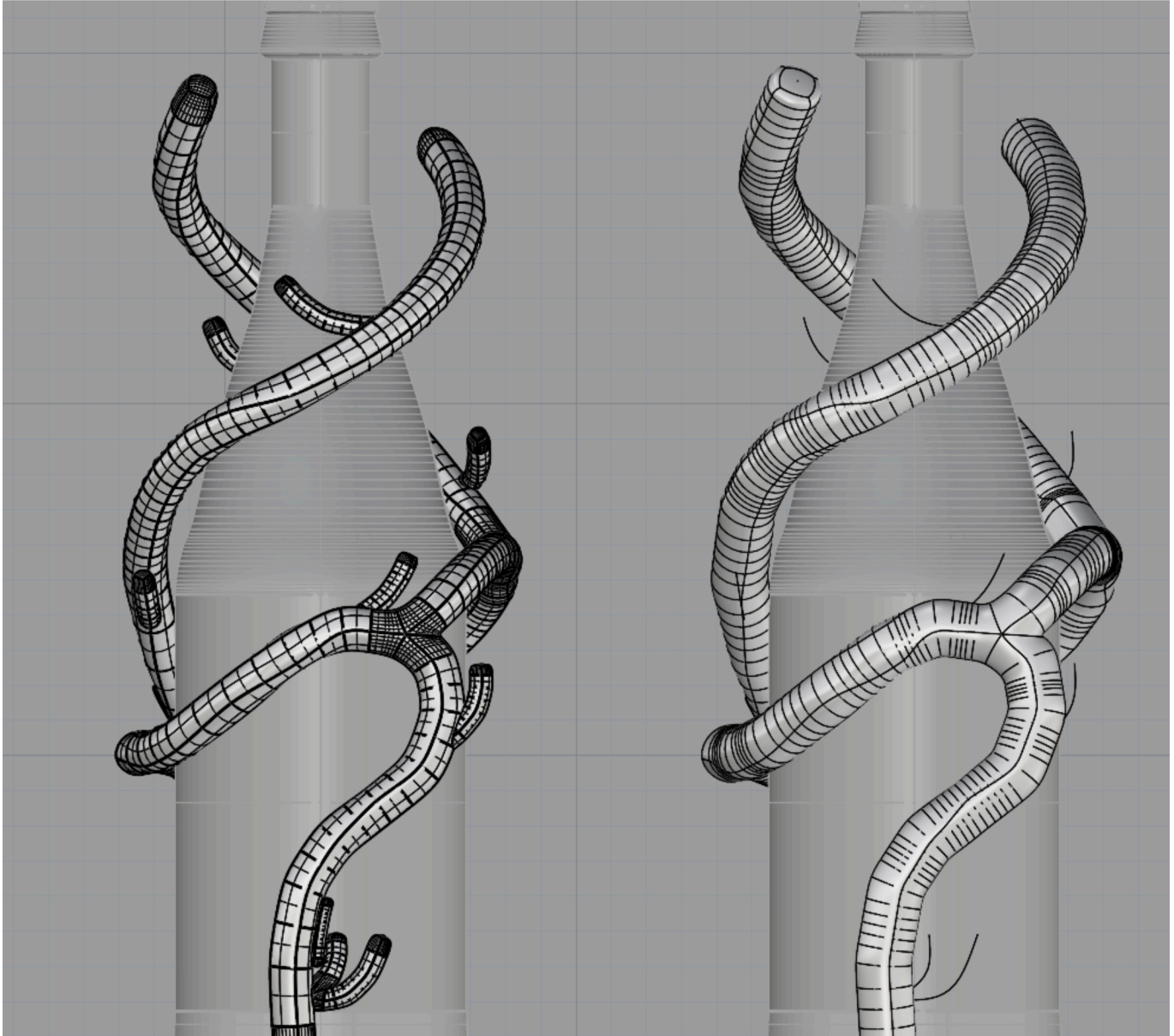
In Rhino nutzen wir das Kurvenwerkzeug um zunächst Linien frei um die Flasche zu zeichnen. Anschliessend verwendeten wir Befehle wie „Sweep“, um diese Kurven in organisch wirkende Röhre zu verwandeln. Dabei wurden unterschiedliche Dicken getestet, um ein passendes Bild zu erlangen. Besonders ansprechend waren dann die zulaufenden Spitzen, die wir mithilfe mehrerer Befehle durchsetzen konnten. Durch das experimentieren mit der Formgebung und den Übergängen, erreichten wir den dynamischen Stil den wir erzielen wollten.



Erste Versuche Modellierung der Äste | Jülide Esmeli modelliert mit Fusion360



Modellierung der Äste (dünn) | Jülide Esmeli modelliert mit Rhino8



Modellierung der Äste (dick) | Jülide Esmeli modelliert mit Rhino8



Modellierung der Äste (dick) | Jülide Esmeli modelliert mit Rhino8

NACHBEARBEITUNG

Nach Erhalt des 3D-Drucks mussten wir dieses vom Stützmaterial lösen. Aufgrund der Form und der Höhe der Äste ist hier viel angefallen. Nach dem Lösen haben wir noch einige wenige Stellen geschliffen, um ein möglichst sauberes Ergebnis zu erzielen. Die Äste mussten für den Druck in 3 geteilt werden, die wir im Nachgang zusammengeklebt haben. Dies war nötig, weil unsere Vase eine Höhe von 28cm hat. Die Teile der Schublade hingegen waren einfacher zu bearbeiten, da hier im Vor-

aus mit wenig Stützmaterial geplant worden ist. Die Anordnung der Löcher und die Positionierung waren dementsprechend gewählt. Wir mussten lediglich die Löcher im Deckel befreien. Diese waren zunächst kaum zu sehen, aber da wir die Position der Löcher kannten, haben wir diese schnell gefunden und öffnen können.



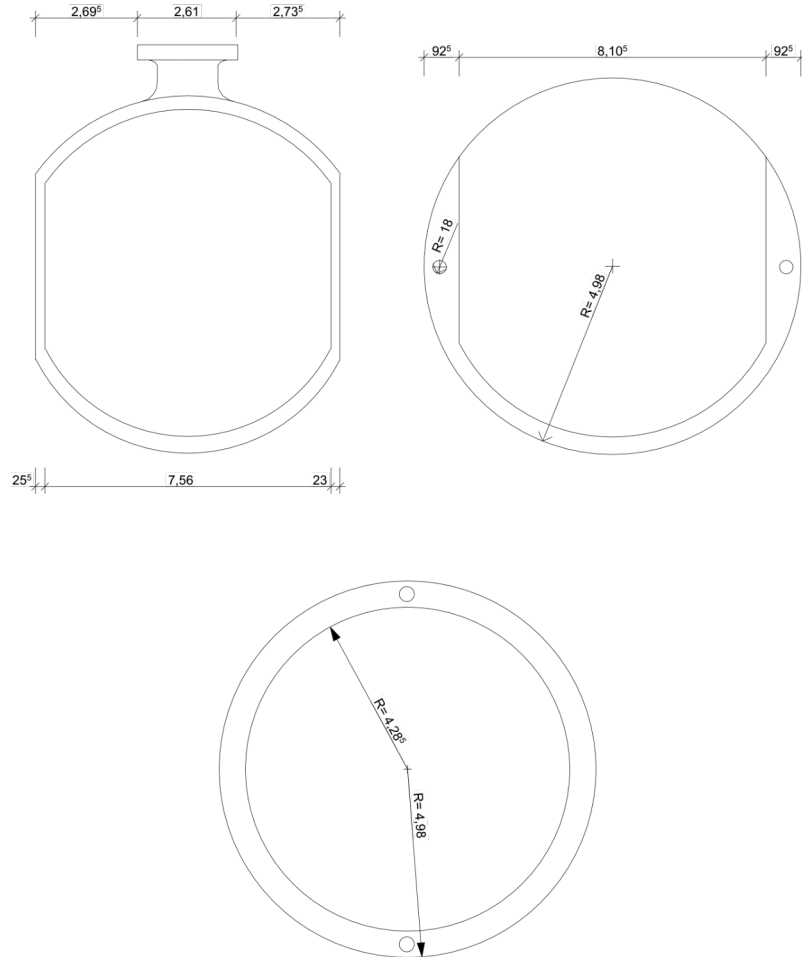
3D-Druck ohne Nachbearbeitung | Foto: Elif Can

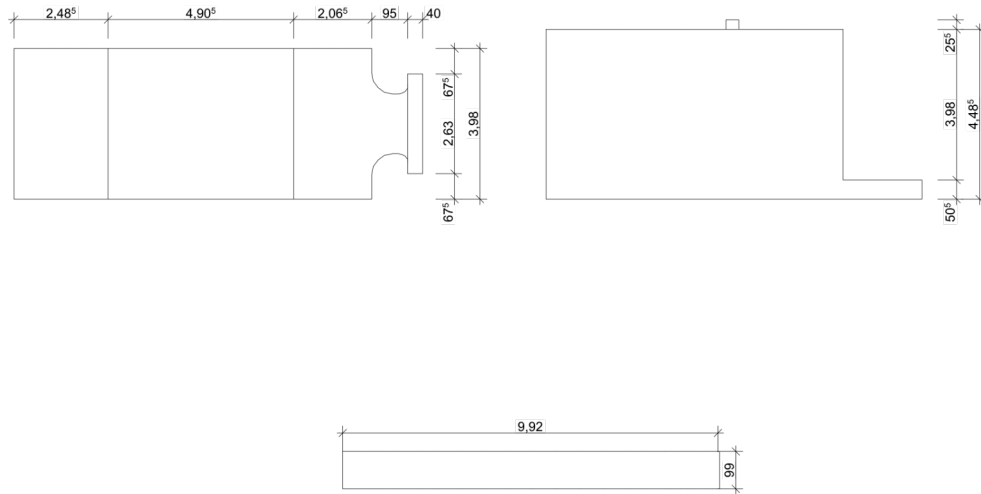


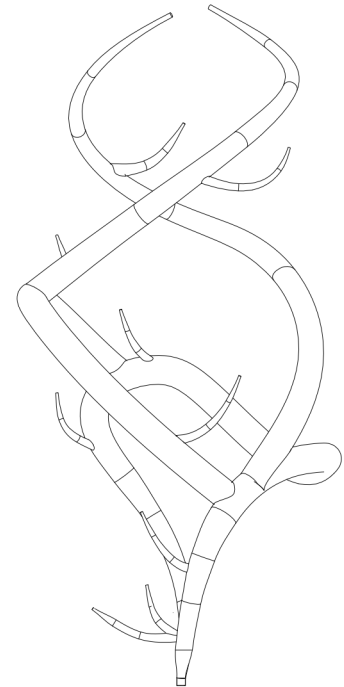
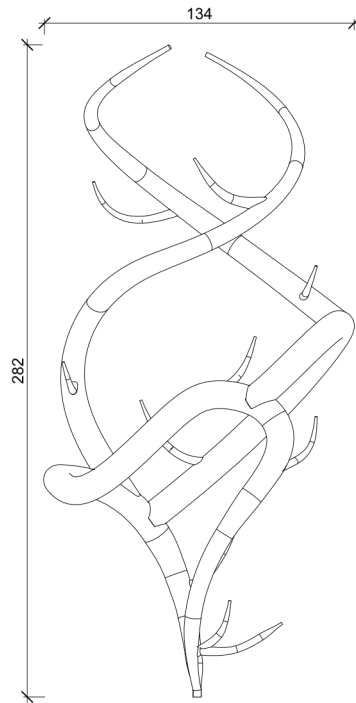
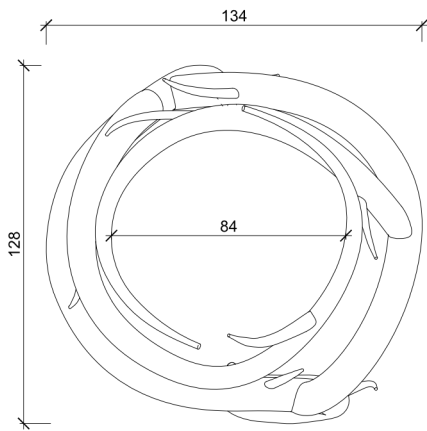
3D Druck ohne Nachbearbeitung | Foto: Elif Can

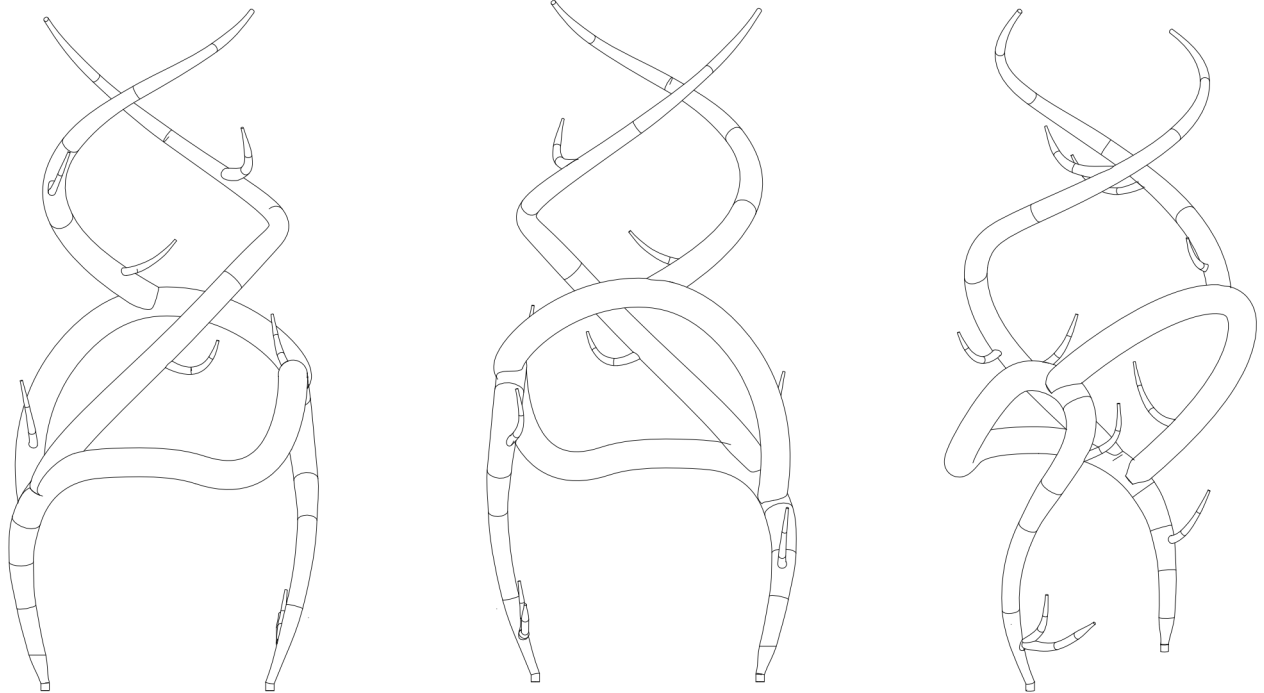
ERGEBNIS

Im Rahmen der Aufgabe wurde eine Schmuckaufbewahrung entworfen und umgesetzt. Die 3D gedruckten Äste umschließen eine zentrale Glasflasche. Diese dienen zur Aufhängung von beispielsweise Ohrringen oder Ketten. Unter der Flasche befindet sich eine integrierte Schublade, die weiteren Stauraum bietet. Die Äste bieten nicht nur eine dekorative Wirkung, sondern auch eine strukturierte und platzsparende Möglichkeit zur Organisation von Schmuck. Der Titel „Rooted Trinket“ spiegelt mit „Rooted“ die gestalterische Herleitung in den Ästen und die Verwurzelung in natürlichen Formen wider. Während „Trinket“ das kleine persönliche Schmuckstück bezeichnet, das seinen Platz darin findet. Unser Ziel war es eine funktionale Vase zu entwickeln, die ihre Verwurzelung in natürlichen Formen hat.













Schmuckaufbewahrung mit geöffneter Schublade | Jülide Esmeli



Schmuckaufbewahrung mit Glasflasche | Jülide Esmeli



Schmuckaufbewahrung mit Glasflasche und geöffneter Schublade | Jülide Esmeli

Inhaltsverzeichnis

¹ VDI Nachrichten. (2019, 12. Juli).
3D-Drucker verändern den Bau von Häusern.
Abgerufen am 27. Juni 2025,
von [https://www.vdi-nachrichten.com/
technik/bau/3-d-drucker-veraendern-den-
bau-von-haeusern/](https://www.vdi-nachrichten.com/technik/bau/3-d-drucker-veraendern-den-bau-von-haeusern/)

² drupa Redaktion. (2021, 19. März).
Pioneers of Printing: Chuck Hull und die
Anfänge des 3D-Drucks.
Abgerufen am 27. Juni 2025,
von [https://www.drupa.de/de/Media_News/
drupa_blog/Print_Technologies/Pioneers_
and_History_of_Printing/Pioneers_of_
Printing_Chuck_Hull_und_die_
Anf%C3%A4nge_des_3D-Drucks](https://www.drupa.de/de/Media_News/drupa_blog/Print_Technologies/Pioneers_and_History_of_Printing/Pioneers_of_Printing_Chuck_Hull_und_die_Anf%C3%A4nge_des_3D-Drucks)

³ BG BAU. (2021).
Hausgedruckt – 3D-Druck im Bauwesen. In BG
BAU Aktuell, 2/2021. Abgerufen am 27. Juni
2025, von [https://bgbauaktuell.
bgbau.de/bg-bau-aktuell-22021/artikel-
22021/hausgedruckt](https://bgbauaktuell.bgbau.de/bg-bau-aktuell-22021/artikel-22021/hausgedruckt)

Abbildungsverzeichnis

Zeitliche Entwicklung des 3D-Drucks in der Architektur:

erstellt von Jülide Esmeli, Inhalt aus den Quellen des Inhaltsverzeichnisses

3D-Druckhaus in Beckum:

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2021).

Ministerin Scharrenbach: 3D-Druck-Haus Beckum sorgt für positiven Druck.

Abgerufen am 1. Juli 2025,
von <https://www.land.nrw/pressemitteilung/ministerin-scharrenbach-3d-druck-haus-beckum-sorgt-fuer-positiven-druck-der>

3D-Druckbrücke in Spanien:

Valencia, Nicolás. (2017).

World's First 3D-Printed Bridge Opens in Spain. Übersetzt von Matthew Valletta.

Abgerufen am 1. Juli 2025,
von <https://www.archdaily.com/804596/worlds-first-3d-printed-bridge-opens-in-spain>

Impressum

Fachhochschule Dortmund

Fachbereich Architektur

Verfasser

Elif Can

Jülide Esmeli

Semester

Sommersemester 2025

Lehrgebiet | Modul

Baustofftechnologie Vertiefung

Lehrender

Paul-Andreas Maurer B.A.

Mitarbeit

Dipl.-Ing. Daniel Horn M.Sc.

Deckblatt

Jülide Esmeli

Fotografien

Jülide Esmeli

Elif Can

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