



VELLUMINA:
die welle des Lichts

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 "Vellumina" 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

Time Line

2015

Urban Cabin



2016

Office of the Future



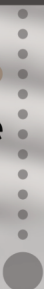
2018

Gaia - Haus



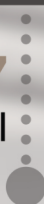
2016

Fußgängerbrücke



2014-2017

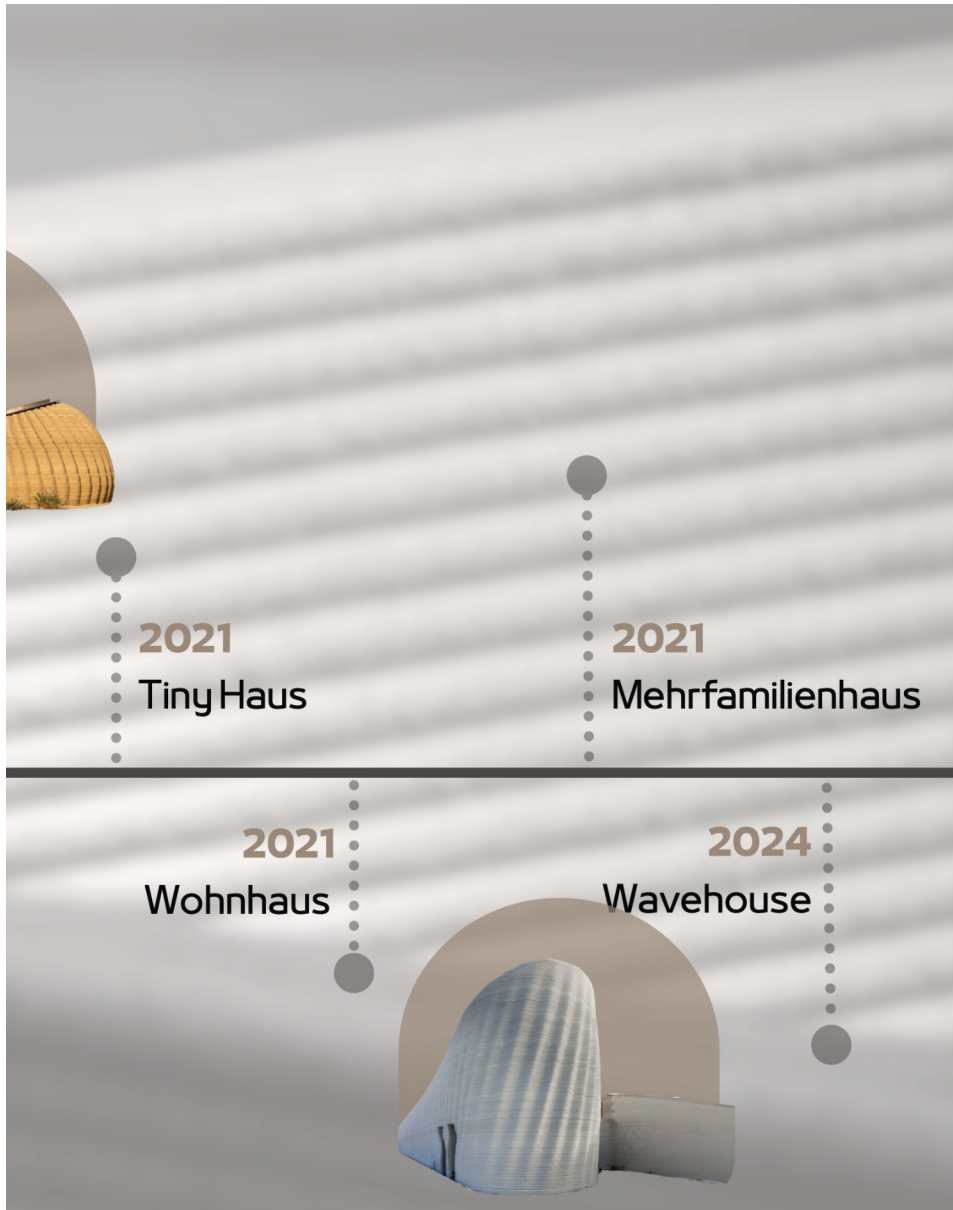
Wohnhaus Jaroslawl



2021

Tecla - Haus





BAUEN MIT 3D- DRUCK

Die Entwicklung des 3D-Drucks in der Architektur begann mit kleinen, innovativen Projekten und hat sich innerhalb weniger Jahre mit großen Schritten weiterentwickelt.

2015 wurde in Amsterdam mit der „Urban Cabin“ das erste 3D-gedruckte Gebäude gebaut, ein kleiner Prototyp aus Biokunststoff. Schon ein Jahr später folgte in Madrid die erste 3D-gedruckte Fußgängerbrücke. In Jaroslavl entstand zwischen 2014 und 2017 das erste Wohnhaus aus dem 3D-Drucker, während Dubai 2016 mit dem „Office of the Future“ das erste Bürogebäude präsentierte. 2018 wurde in Italien das „Gaia-Haus“ gebaut, das erste Lehmhaus aus dem Drucker. Besonders spannend war das Jahr 2021: In Deutschland entstanden das erste zementfreie Gebäude, das erste 3D-gedruckte Wohnhaus und sogar das erste Mehrfamilienhaus. Den vorläufigen Höhepunkt bildet das „Wavehouse“ in Heidelberg welches 2024 fertiggestellt und das größte 3D-Druck-Gebäude Europas ist.

Zudem werden in Heidelberg derzeit drei Häuser als Prototypen einer Marke in den Größen S, M und L errichtet.

ZWEI WEGWEISER

Das Wavehouse in Heidelberg, fertiggestellt 2024, ist das größte 3D-gedruckte Gebäude in Europa mit einer Grundfläche von 460 m². Die Architekturbüros SSV und Mense-Korte realisierten das Serverhotel, das vor Ort gedruckt wurde. Als Drucker kam der Cobod BOD 2 Gantry Drucker zum Einsatz, und als Druckmörtel wurde HeidelbergCement id-tech 3D verwendet. An der Fassade verfügt das Serverhotel über Rankhilfen für Pflanzen.

Das Gaia-Haus aus dem Jahr 2021 wurde vom Architekturbüro Mario Cucinella entworfen und komplett aus lokalem Lehm vom Baugrundstück realisiert. Es hat eine Grundfläche von 60 m² und wurde direkt vor Ort mit dem Crane Wasp-Drucker gedruckt, der speziell für den Lehm-bau entwickelt wurde.



Abbildung 1 | Timo Korte



Abbildung 2 | Iago Corazza

FLASCHENWAHL

Wir haben überall bei uns nach Flaschen gesucht. Ob im Partykeller, in der Küche, Im Garten oder in Schränken. Sogar Freunde, Familie und Bekannte haben wir gefragt, ob sie noch leere Flaschen haben, die wir verwenden können. So entstand nach und nach eine bunte Sammlung verschiedenster Flaschenformen und Größen. Uns war es wichtig, nicht einfach irgendeine Flasche zu nehmen, sondern eine mit einer besonderen Form, die ins Auge fällt und unserem Projekt eine eigene Persönlichkeit verleiht. Statt neue Flaschen zu kaufen, wollten wir das nutzen, was schon da ist.

Am Ende haben wir uns für die dreieckige Dimple Flasche entschieden, weil uns ihre Form einfach angesprochen hat. Sie wirkt organisch und gleichzeitig fast plastisch, mit weichen, fließenden Übergängen und klaren, dreidimensionalen Linien. Die Form ist ungewöhnlich und interessant, sodass sie sofort auffällt. Genau diese Einzigartigkeit macht die Flasche für unser Projekt besonders. Sie steht für Kreativität, Individualität und einen bewussten Umgang mit Materialien.



Flaschenauswahl | Lina Wenskat



Dimple Flasche | Lina Wenskat



INSPIRATION

Unsere Inspiration kommt direkt aus der Natur, vor allem von Pilzen. Wenn man sich die Unterseite eines Pilzhuts anschaut, entdeckt man diese feinen Lamellen, die sich rhythmisch anordnen und fast wie kleine Wellen wirken. Genau das hat uns fasziniert: diese Mischung aus Struktur und Chaos, die trotzdem irgendwie harmonisch ist.

Dazu kam das Thema Licht generell. In der Natur gibt es unzählige Beispiele dafür, wie Licht und Material zusammenspielen: bei fluoreszierenden Pilzen, durchscheinenden Blättern oder der Art, wie Licht sich in Nebel oder Wasser bricht. Uns hat das Zusammenspiel von Licht und Form interessiert, besonders wie weiches Licht aus einer inneren Quelle kommt und eine Form von innen heraus zum Leuchten bringt.

All diese organischen, fließenden, gewachsenen Formen stellen einen Gegenpol zur Flasche dar, die in unserem Mittelpunkt steht. Die Flasche selbst ist streng und klar geformt. Es entsteht ein Spannungsverhältnis zwischen Menschgemachtem und Gewachsenem, oder auch ein Spiel zwischen Kontrolle und freier Form.

ERSTE VISUALISIERUNGEN I

Zu Beginn unseres Entwurfsprozesses haben wir zwei unterschiedliche Ansätze verfolgt; jede von uns hatte eine ganz eigene Idee davon, was aus der Flasche werden könnte. Um unsere Gedanken zu sortieren und die Konzepte greifbar zu machen, haben wir erste Skizzen angefertigt. Diese Zeichnungen haben wir anschließend mit ChatGPT geteilt, um mithilfe der KI erste Visualisierungen zu entwickeln.

Prompt: Gerniere ein Bild aus dieser Skizze. Es soll eine Hülle um die Flasche sein. Diese Form soll wie eine Hülle um eine Flasche passen. Diese Form soll Schalen als zweite Funktion haben. Eventuell noch ein zweites Material enthalten. Zum Beispiel Kunststoff und Holz oder Kunststoff und Beton. Generiere mir Ideen und dazu dann ein Bild. Die Flasche findest du auf dem zweiten Bild. geringere das Bild ohne Standbeine.Färbe die Schalen braun ein. Diese sollen aus Holzschüsseln sein.

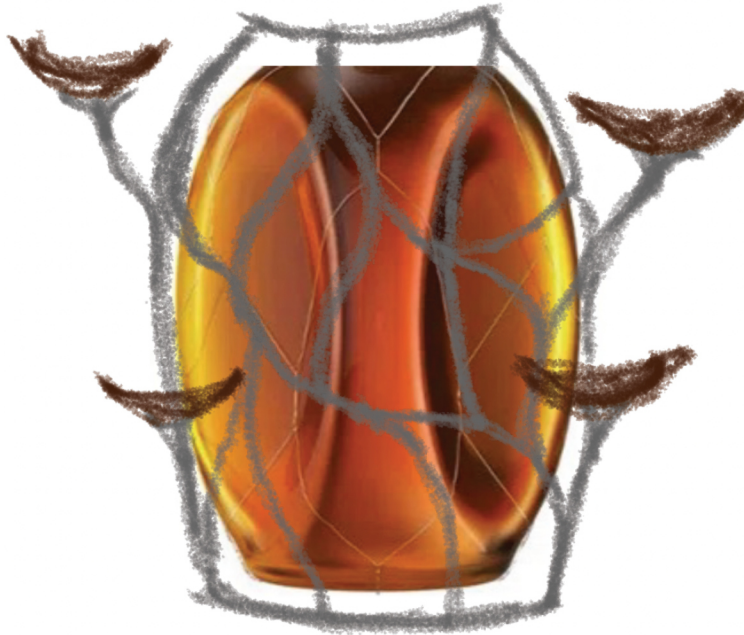




Abbildung 3 | Bild generiert mit ChatGPT (OpenAI), 2025

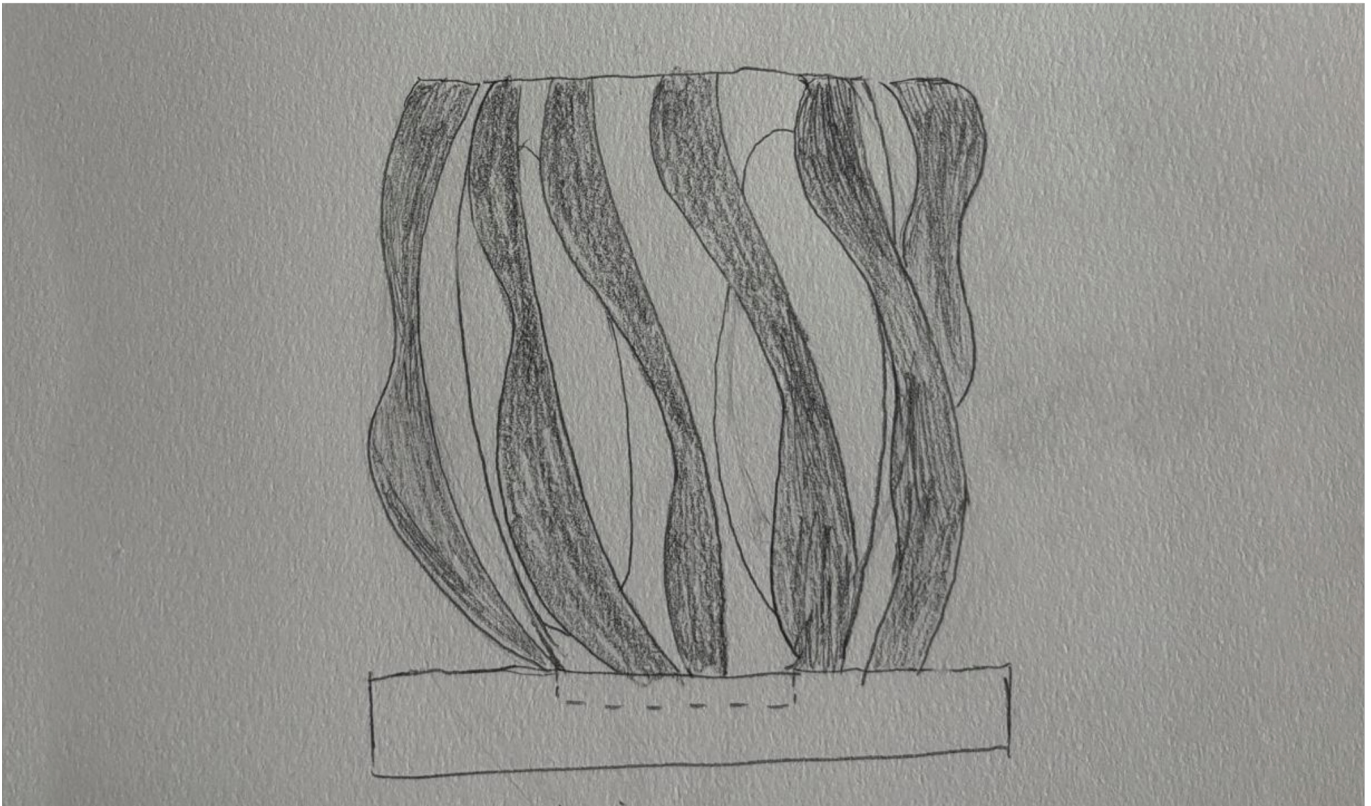


Abbildung 4| Bild generiert mit ChatGPT (OpenAI), 2025

ERSTE VISUALISIERUNGEN II

Das Ziel war dabei nicht, ein fertiges Produkt zu erzeugen, sondern vielmehr ein Gefühl für Stimmung, Form und Wirkung zu bekommen. Wir wollten sehen, wie unsere Ideen im Raum stehen könnten, welche Materialien zu ihnen passen und welche Atmosphäre sie erzeugen.

Prompt: Ich will eine Dimple Flasche unter dem Flaschen Hals abschneiden und dann wie Lamellen von einem Pilz 3d gedruckte Elemente da herum bauen. Das ganze steht auf einem kleinen runden Sockel. Ich gebe dir hier eine Zeichnung als Grundlage. Bitte visualisiere mir das. Der Sockel soll aus Beton sein. Die Flasche ist leer und im Sockel ist eine Lampe, die die Flasche von innen beleuchtet.



Skizze | Lina Wenskat

DER ENTWURF

Für unseren gemeinsamen Entwurf haben wir uns für die Idee der Lampe entschieden. Um das Potential dieses Körpers stärker herauszuarbeiten, haben wir uns dazu entschieden, den Flaschenhals entfernt und die offene Form als Projektionsfläche für Licht und Material weitergedacht. Die Flasche steht auf einem kleinen Sockel aus Holz, der nicht nur als stabiler Standfuß dient, sondern auch den technischen Teil aufnimmt: Im Inneren befindet sich eine Lichtquelle, die die Flasche von unten durchleuchtet.

Entlang der Flasche haben wir auf dem Sockel lamellenartige Elemente gestaltet, die an die feinen Strukturen eines Pilzes erinnern. Der Kontrast zwischen der klaren, dreieckigen Geometrie der Flasche und den weichen, fließenden Strukturen der Lamellen erzeugt Spannung zwischen strenger Form und natürlicher Bewegung.

In der Kombination aus Holz, Glas und den gedruckten Lamellen entsteht ein Objekt, das zugleich massiv und leicht wirkt, technisch und lebendig.



Arbeitsmodell | Lina Wenskat



Flasche geschnitten | Lina Wenskat

FLASCHENBEAREITUNG

Um den Flaschenhals sauber und möglichst gleichmäßig zu entfernen, haben wir zunächst eine durchgehende Linie rund um den oberen Teil der Flasche gezogen. Diese Markierung diente als Orientierung, um beim Schneiden auf einer konstanten Höhe zu bleiben. Die Flasche selbst haben wir aufrecht stehend fixiert, sodass sie stabil und ruhig blieb. Der Dremel mit Diamanttrennscheibe wurde von Hand geführt, wobei wir die Hand zusätzlich auf einem Holzblock abgestützt haben, so konnten wir kon-

trolliert arbeiten, ohne in der Höhe zu verrutschen. Der Schnitt erfolgte langsam und mit gleichmäßigem Druck. Bereits nach etwas mehr als der Hälfte entstand so viel Spannung im Material, dass sich der Flaschenhals von selbst löste und abfiel.

Im Anschluss wurde die entstandene Schnittkante mit der Flex bearbeitet und geglättet.



DER SOCKEL

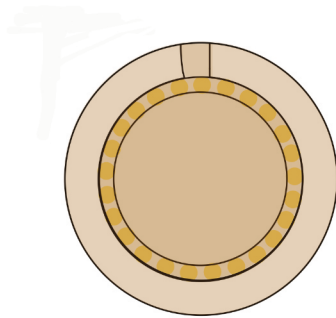
Für den Sockel war es uns wichtig, dass der Flaschenboden exakt hineinpasst und sicher gehalten wird. Gleichzeitig wollten wir darunter einen LED-Ring platzieren, der die Flasche von unten beleuchtet. Eine Herausforderung stellte dabei das Thema Kabel dar: Ursprünglich hatten wir mit einer strombetriebenen Lösung geplant, allerdings hätte das bedeutet, dass ein Kabel durch den Sockel geführt werden muss. Interessanterweise hat die Flasche am Rand eine kleine Einkerbung, diese hätten wir nutzen können, um das Kabel durchzuführen. Allerdings war uns schnell klar, dass wir die saubere Optik nicht durch ein sichtbares Kabel stören wollten.

Des Weiteren beschäftigte uns der Bau des Sockels, aus einem massiven Stück oder doch eher in Schichten? Wir haben uns bewusst für eine geschichtete Bauweise entschieden. Das bietet den Vorteil, dass wir die Form besser kontrollieren und auch Details wie Einkerbungen oder die Positionierung des LED-Rings präzise einarbeiten können. Außerdem ist es durch die Schichtbauweise leichter, Fehler auszubessern, da nur die betroffene Schicht neu gebaut werden muss.

Ein weiterer Punkt ist die Verbindung zwischen den Lamellen und dem Sockel, wofür wir die Lamellen auf einen Ring modelliert haben. Dieser Ring sitzt als eigenes Bauteil im Sockel und dient so als Verbindungselement zwischen Sockel und Lamellenstruktur. Er lässt sich gegebenenfalls auch einfach austauschen oder anpassen, falls sich noch etwas am Design verändert.

Anstelle einer klassischen Lampe mit Stromanschluss haben wir uns letztlich für eine einfache, kabellose Lösung entschieden: Eine LED mit Knopfzellenbatterie. Sie braucht wenig Platz, ist flexibel einsetzbar und lässt sich problemlos unter der Flasche positionieren. Dadurch bleibt das Gesamtbild clean, und der Sockel wirkt aufgeräumt und kompakt.

Der Sockel soll aus Pappelholz gefertigt werden, da sich dieses weiche Holz besonders gut bearbeiten und in Form bringen lässt, gerade bei der Arbeit mit mehreren Schichten und präzisen Aussparungen ist das ein großer Vorteil. Um dem Ganzen jedoch eine edlere, dunklere Anmutung zu geben, soll die Oberfläche in Nussbaumoptik lasiert werden.



Aufsicht



SCHWACHSTELLEN

Während der Entwicklung unseres Entwurfs stießen wir auf ein konstruktives Problem: Die Lamellen, die rund um den Sockel verlaufen sollten, erwiesen sich am unteren Ende (also an der Verbindung zum Sockel) als zu instabil. Besonders dort, wo sie lediglich punktuell auf dem Ring auflagen, fehlte es an Halt und Spannung. Wir suchten nach einer Lösung, die nicht nur funktional, sondern auch gestalterisch stimmig ist. Schließlich sind wir auf die Idee gekommen, die relativ geraden Lamellen

in eine geschwungene, wellenartige Form zu bringen. Diese Wellenform sorgt dafür, dass das Material im unteren Bereich stabilisiert wird, da sich die Fläche vergrößert und die Kräfte gleichmäßiger verteilt werden. Gleichzeitig bringt die neue Form auch eine organische Dynamik in das Gesamtbild. So wurde aus einem technischen Problem ein ästhetisches Merkmal unseres Entwurfs.

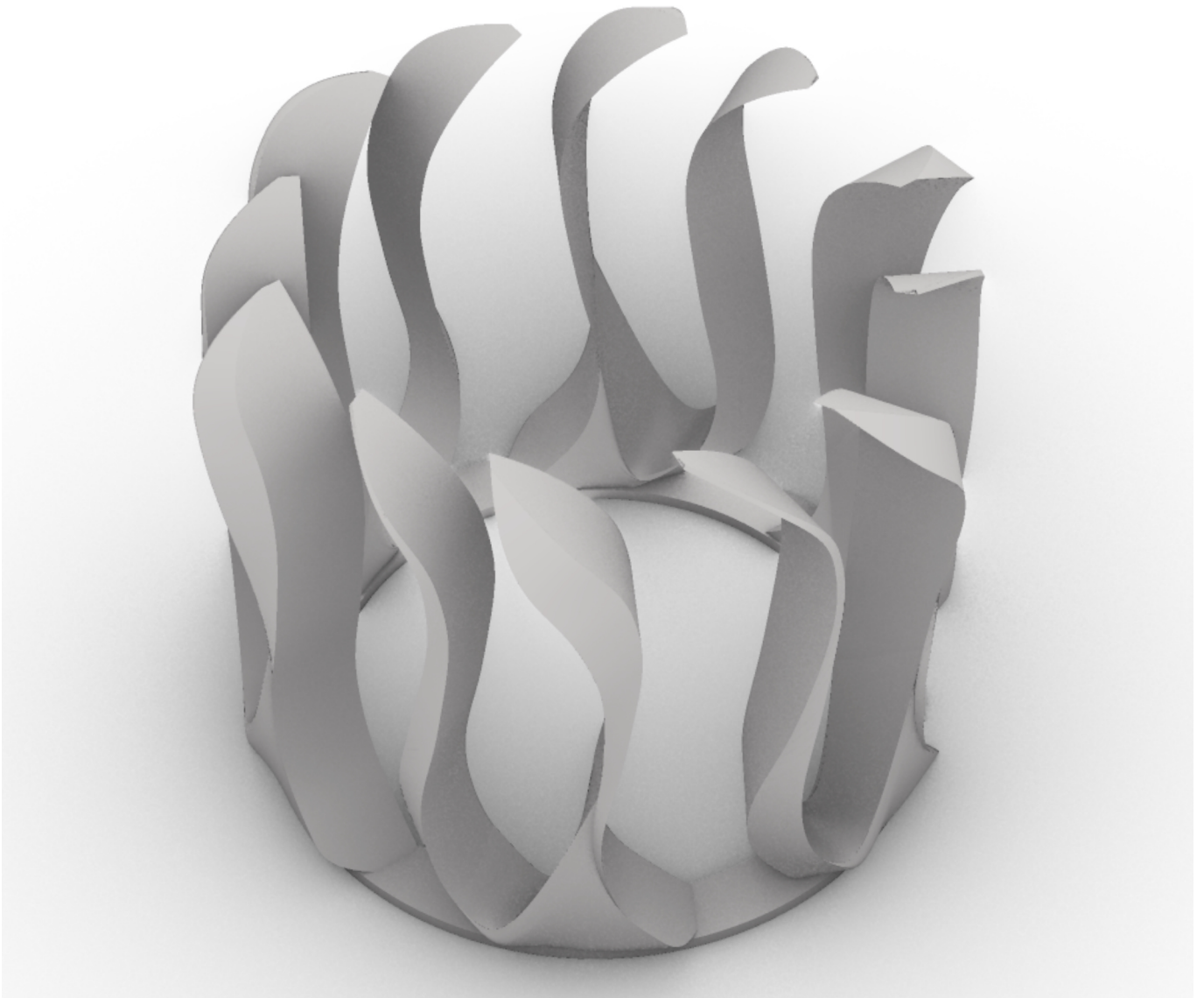


Abbildung 5| Phillip Thurston

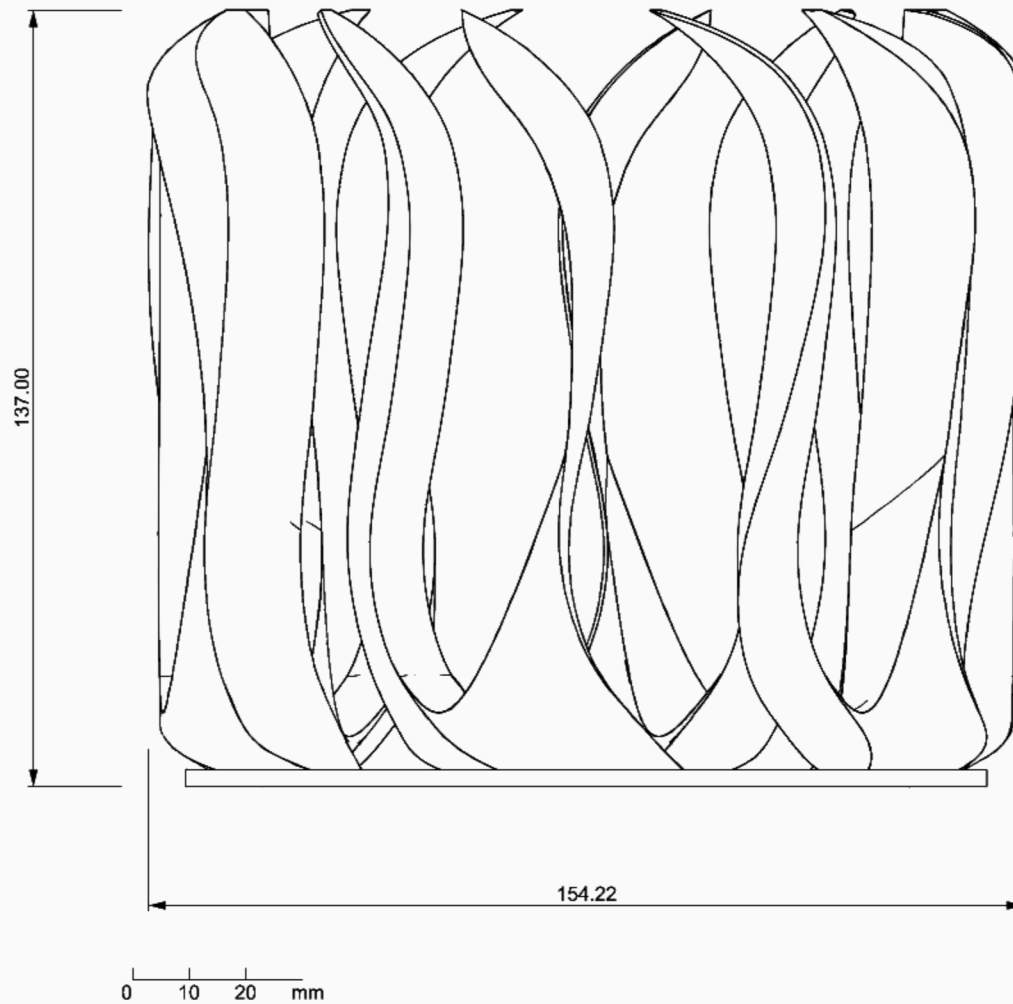
DAS FINALE 3D-MODELL

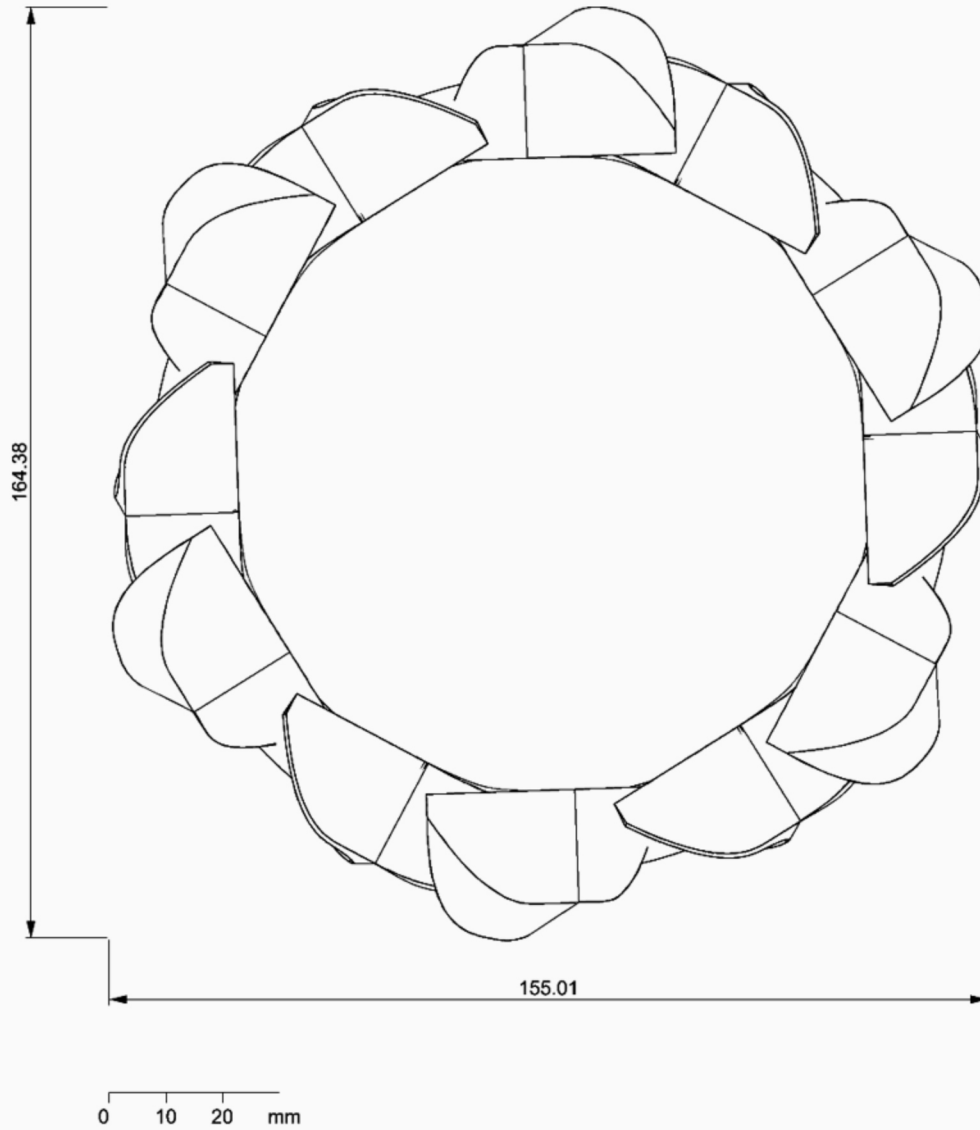
In der finalen Ausarbeitung unseres Entwurfs wollten wir gestalterisch und funktional noch stärker in den Dialog mit natürlichen Strukturen treten. Um die Anordnung und Form von Pilzlamellen sowie die fließende Bewegung von Wellen in unsere Gestaltung aufzunehmen, haben wir die geraden Lamellen aus unserer ersten Version weiterentwickelt: Sie wurden ineinander verdreht, wodurch eine torsierte Form entstand, die an das weiche Auf- und Ab fließenden Wassers erinnert. Ergänzt haben wir diese Struktur durch ein verbindendes Bodenelement in Wellenform, das sowohl der Stabilisierung als auch der formalen Kontinuität dient. So entstand eine Art „Doppellamelle“, die wir radial auf dem Ring angeordnet haben – ähnlich wie die Lamellen eines Pilzes, aber neu interpretiert in einer dynamischeren und raumgreifenderen Form.

Durch die durchdachte Geometrie kann die gesamte Form ohne Stützmaterial gefertigt werden, was Material spart und die Nachbearbeitung erheblich erleichtert. Geplant ist der Druck in einem hellen, lichtgrauen Filament.



Finales 3D Modell | Lina Wenskat





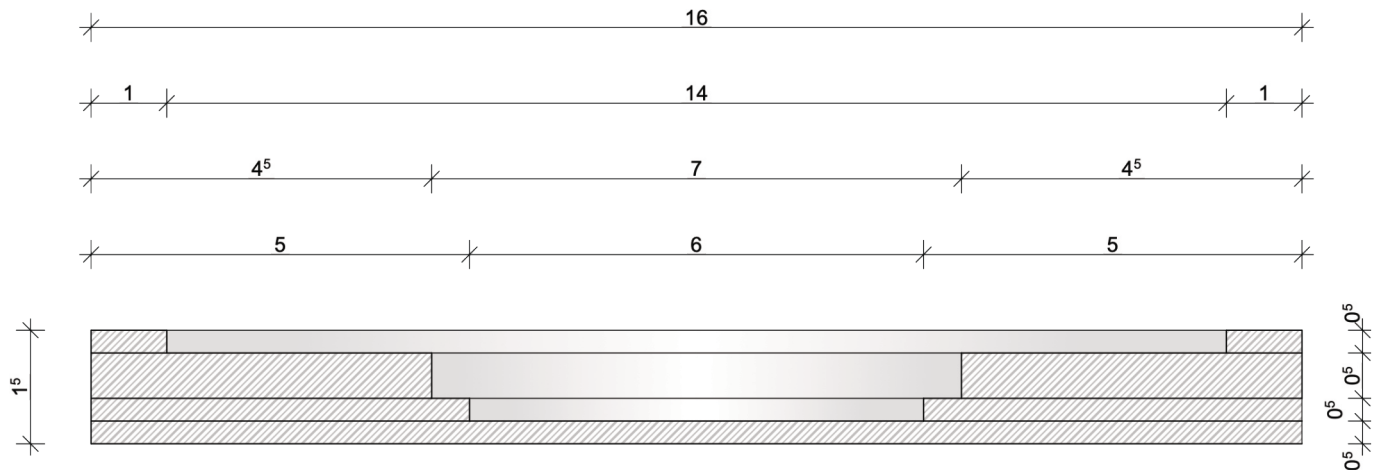


Socket | Viola Trappe

DER SOCKELBAU

Um den Sockel für unsere Vase herzustellen, haben wir zuerst ein Brett aus Kiefernholz vorbereitet und dieses in mehrere 16 cm lange Stücke gesägt. Diese Holzstücke wurden anschließend rund gefeilt, bis wir gleichmäßige Kreise erhalten haben, die gut aufeinander passen. Danach wollten wir die Kreise in Scheiben unterteilt, je nachdem, wofür sie gedacht waren. Für den Boden haben wir 5 mm dicke Scheiben geplant, für die LED-Lampe 4 mm, für die Aufnahme der Flasche 7 mm und für die

Lamellen schließlich 3 mm starke Scheiben. Jedoch stellte sich die Scheibenerstellung als unmachbar, weswegen wir auf 3 mm Pappelholz umgestiegen sind und die Schichthöhen angepasst haben. Danach haben wir alle Scheiben mit Holzleim übereinander geklebt. Nachdem der Leim vollständig getrocknet war, haben wir den Sockel zum Abschluss mit einer bräunlichen Lasur gestrichen. Dadurch bekommt das Pappelholz eine walnussähnliche Farbe.





Vase | Viola Trappe





Nahaufnahme| Viola Trappe

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1

Timo Korte, Korte-Hoffmann GmbH

Abbildung 2

Iago Corazza (Quelle:) <https://archello.com/de/project/tecla-technology-and-clay>

Moodboard

Isabelle Soule: The underside of a mushroom (Quelle: <https://de.pinterest.com/pin/10836855346474109/> , abgerufen am 30.06.2025)

ISock: Bioluminescent Mushrooms Glowing in the Dark (Quelle: <https://de.pinterest.com/pin/492649953793764/> , abgerufen am 30.06.2025)

J. Paul Fennell: Turning From Experience (Quelle: <https://de.pinterest.com/pin/422281200012249/> , abgerufen am 30.06.2025)

Chitrmela Capture the transient beauty of organic flow with ephe (Quelle: <https://de.pinterest.com/pin/325385141851560021/> , abgerufen am 30.06.2025)

Waschbarer Teppich Pam Beige (Quelle: <https://www.benuta.de/waschbarer-teppich-pam-beige-60007853-21101.html> , abgerufen am 30.06.2025)

www.spirituosen-journal.de: Dimple 15 Jahre (Quelle: <https://www.spirituosen-journal.de/spirituosen-test-dimple-15-jahre-2988/> , abgerufen 30.06.20025)

Abbildung 3

OpenAI. Bildgenerierung mit ChatGPT. Erzeugt mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz (ChatGPT, Version 4.5), Juni 2025.

Abbildung 4

OpenAI. Bildgenerierung mit ChatGPT. Erzeugt mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz (ChatGPT, Version 4.5), Juni 2025.

Abbildung 5

Phillip Thurston:Nahaufnahme der kraftvollen türkisblauen Welle, die an einem hellen, sonnigen Nachmittag im offenen Ozean bricht (Quelle: <https://www.istockphoto.com/de/foto/nahaufnahme-der-kraftvollen-t%C3%BCrkisblauen-welle-die-an-einem-hellen-sonnigen-gm1373240601-442139257> , abgerufen am 30.06.2025)

Impressum

Fachhochschule Dortmund

Fachbereich Architektur

Verfasser

Viola Trappe & Lina Wenskat

Semester

Sommersemester 2025

Lehrgebiet | Modul

Baustofftechnologie Vertiefung

Lehrender

Paul-Andreas Maurer B.A.

Mitarbeit

Dipl.-Ing. Daniel Horn M.Sc.

Deckblatt

Viola Trappe & Lina Wenskat

Fotografien

Viola Trappe & Lina Wenskat

Textliche Unterstützung

ChatGPT, OpenAI – KI-gestützte
Textgenerierung

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

VELLUMINA - Die Welle des Lichts

Im Mittelpunkt unseres Entwurfes steht eine Dimple-Flasche, deren dreieckige Geometrie einen leichten Kontrast zu unserem geschwungenen, runden Entwurf bildet. Die Vase vellumina ist ein Zusammenspiel aus Wasser und Licht bzw aus Blumenvase und Wellen, daher der Name vellumina - die Welle des Lichts.

Inspiziert von der Struktur natürlicher Pilzlamellen entwarfen wir eine doppelte Lamelle, die durch Verdrehen und Verformen eine geschwungene Silhouette erhält. Diese Form wurde mehrfach dupliziert und radial um den Sockel herum angeordnet. Um das Abbrechen der Lamellen am Verbindungspunkt zum Sockel zu verhindern, haben wir durch ein Verbindungselement in Wellenform stabilisiert.

Der Sockel besteht aus mehreren übereinandergeschichteten Holzringen. Diese modulare Bauweise ermöglicht es, die Flasche, die LED-Einheit und die Lamellen exakt einzusetzen. Ein innenliegender Ring dient dabei als Fügebildner zwischen den Lamellen und dem Holzkörper. Gefertigt wurde der Sockel aus Pappelholz, das aufgrund seiner weichen Struktur besonders gut bearbeitbar ist. Eine dunkle Lasur in Nussbaumoptik verleiht dem Sockel eine hochwertige Optik und kontrastiert angenehm mit der lichtgrauen Farbe der gedruckten Lamellen.

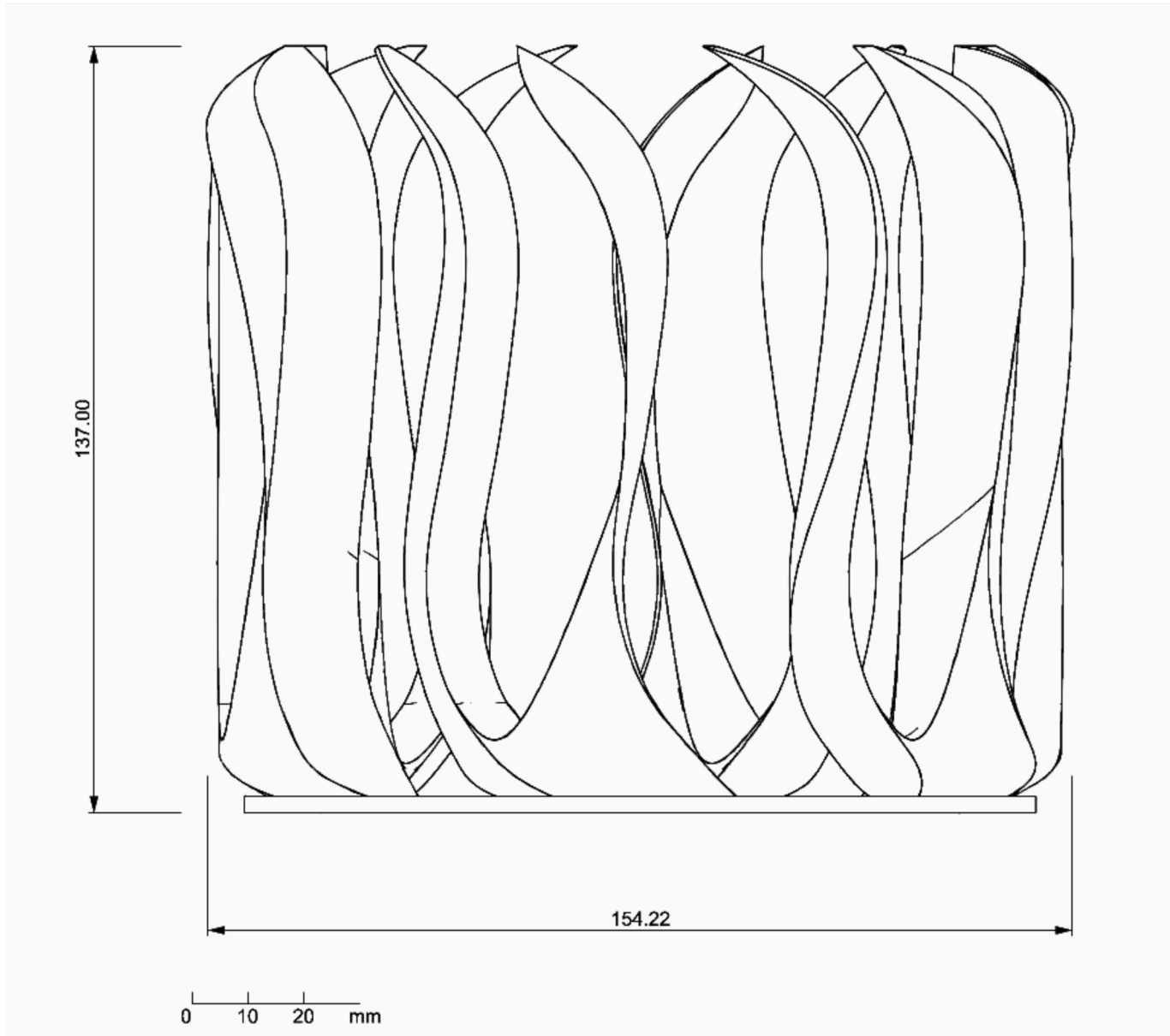
Die Beleuchtung erfolgt über eine LED-Einheit, die von unten in den Sockel eingelassen ist und die Flasche sanft ausleuchtet. Dabei erzeugt das Licht spannende Brechungen und Reflexionen in der strukturierten Glasoberfläche. Um eine möglichst saubere Form zu erhalten, wurde bewusst auf eine Kabellösung verzichtet – stattdessen kommt eine kompakte Stromversorgung mit Knopfzellenbatterien zum Einsatz. Dadurch bleibt die

Gestaltung klar, frei positionierbar und ohne sichtbare technische Elemente.

Der Name Vellumina setzt sich aus den Begriffen „Velum“ (Welle) und „Illumina“ (Licht) zusammen und beschreibt das zentrale Thema unseres Entwurfs: Licht, das in geschwungene Formen eingebettet wird. Die Farbwahl – ein schlichtes Lichtgrau für die 3D-gedruckten Lamellen – orientiert sich an natürlichen Pilzfarben und unterstreicht die ruhige, organische Anmutung des gesamten Objekts. Zudem wurde die Form der Lamellen so konzipiert, dass sie ohne Stützmaterial gedruckt werden kann – eine Entscheidung, die sowohl die Herstellung vereinfacht als auch gestalterisch nachhaltige Prinzipien aufgreift.



Vellumina | Viola Trappe



DER SOCKEL

Um den Sockel für unsere Vase herzustellen, haben wir zuerst ein Brett aus Kiefernholz vorbereitet und dieses in mehrere 16 cm lange Stücke gesägt. Diese Holzstücke wurden anschließend rund gefeilt, bis wir gleichmäßige Kreise erhalten haben, die gut aufeinander passen. Danach wollten wir die Kreise in Scheiben unterteilt, je nachdem, wofür sie gedacht waren. Für den Boden haben wir 5 mm dicke Scheiben geplant, für die LED-Lampe 4 mm, für die Aufnahme der Flasche 7 mm und für die

Lamellen schließlich 3 mm starke Scheiben. Jedoch stellte sich die Scheibenerstellung als unmachbar, weswegen wir auf 3 mm Pappelholz umgestiegen sind und die Schichthöhen angepasst haben. Danach haben wir alle Scheiben mit Holzleim übereinander geklebt. Nachdem der Leim vollständig getrocknet war, haben wir den Sockel zum Abschluss mit einer bräunlichen Lasur gestrichen. Dadurch bekommt das Pappelholz eine walnussähnliche Farbe.

