



**ORBIX**  
the navigation helmet



Baustofftechnologie | Sondergebiete



## Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

mit Freude stellen wir Ihnen diese Broschüre vor, die die Ergebnisse des vertiefenden Seminars Baustofftechnologie | Sondergebiete am Fachbereich Architektur der Fachhochschule Dortmund dokumentiert. Unter dem Titel „SPEC:DOMUS – Alltagsfragmente aus der Zukunft“ zeigt sie, wie unsere Studierenden gestalterische, materialbezogene und technologische Fragestellungen zu einem konsequenten Entwurfsvorhaben zusammenführen.

Im Wintersemester 2025/26 stand eine besondere Aufgabe im Mittelpunkt: In Einzelarbeit wurden spekulative Alltagsobjekte für ein fiktives, modulares Lebensumfeld entwickelt – das Habitat 7, verortet im Jahr 2147. Ein eigens ausgearbeiteter erzählerischer Rahmen diente dabei nicht als bloße Kulisse, sondern als präziser Entwurfsanlass: Gewohnte Typologien sollten hinterfragt und unter Bedingungen einer zukünftigen Raumarchitektur neu interpretiert werden.

Der Fokus lag auf dem gezielten Einsatz additiver Fertigungsverfahren in Kombination mit klassischen Baustoffen wie Holz, Stahl, Glas oder Beton. Insbesondere

modulare Schnittstellen, hybride Materialsysteme sowie – optional – lichtbasierte Funktionalitäten wurden als integrale Bestandteile des Designs verstanden. Darüber hinaus war der Einsatz Künstlicher Intelligenz im Entwurfsprozess ausdrücklich erwünscht, sofern er transparent ausgewiesen und dokumentiert wurde.

Die in dieser Broschüre versammelten Arbeiten stehen exemplarisch für die Verbindung aus konzeptioneller Schärfe, gestalterischer Qualität und materialbewusstem Prototyping. Sie machen zugleich den Lernprozess sichtbar, in dem Entwurf, Technik als zusammenhängendes System gedacht und weiterentwickelt wurden.

Mein herzlicher Dank gilt allen Studierenden für ihre engagierte, präzise und experimentierfreudige Arbeit sowie allen Unterstützenden im Fachbereich, die durch Beratung, Werkstatt- und Laborwissen zum Gelingen beigetragen haben. Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre – und Impulse, den Alltag als gestaltbares Feld auch jenseits vertrauter Rahmenbedingungen zu betrachten.

Mit besten Grüßen,  
Paul-Andreas Maurer  
Fachbereich Architektur







Abb. 2, verschiedene Objekte, KI generiert | ChatGPT 5.2, M365 Copilot

## OBJEKTFINDUNG

Zu Beginn des Projekts entstand die Frage, wie sich Alltagsobjekte im Kontext eines orbitalen Lebensraums verändern würden.

Ich habe mich zunächst bewusst offen an das Thema angenähert und verschiedene Objektkategorien untersucht: tragbare Objekte, Werkzeuge, Accessoires sowie Elemente der Fortbewegung.

In einer ersten Phase entstanden mehrere visuelle Ideen, die sich mit Licht, Schutz, Orientierung und Körpernähe beschäftigten. Dazu zählten unter anderem ein Lichtschirm, eine adaptive Brille sowie ein körpernahes Stabilitätssystem. Diese Entwürfe dienten als gestalterische Annäherung an zentrale Themen wie künstliches Licht, Schwerelosigkeit und Wahrnehmung im orbitalen Alltag.

Die Entwicklung dieser frühen Konzepte wurde durch KI-gestützte Werkzeuge (ChatGPT 5.2, M365 Copilot) begleitet, die insbesondere zur Visualisierung und zur konzeptionellen Exploration eingesetzt wurden. Die Bilder halfen dabei, unterschiedliche Nutzungsszenarien und Atmosphären zu testen und erste räumliche Qualitäten der Objekte sichtbar zu machen.

Prompts:

1. Lichtschirm – Objekt im Regen (links oben): futuristic sci-fi umbrella, glowing light structure, rain at night, neon reflections, cinematic lighting, high detail, dark urban environment, science fiction product design, dramatic atmosphere

2. Lichtschirm – Bewegungsszene (oben Mitte): futuristic light umbrella in motion, person walking through a neon-lit city, rain reflections on the ground, dynamic pose, cinematic sci-fi scene, glowing energy details, high realism

3. siehe S. 10

4. LUXFRAME – Brille getragen (Mitte links): futuristic adaptive glasses worn by a man, sci-fi eyewear design, blue tinted lenses, soft orbital light, clean background, realistic digital painting, product visualization

5. LUXFRAME – Brille freigestellt (Mitte Mitte): futuristic smart glasses product shot, floating object, blue glowing lenses, minimal background, clean sci-fi design, high detail, industrial product rendering

6. siehe S. 13

7. AEQUOR – Stabilitätsgürtel am Körper (unten links): futuristic stabilizing belt worn by a person, glowing lines, dark background, sci-fi wearable technology, minimal lighting, conceptual product visualization

8. AEQUOR – Objekt freigestellt (unten Mitte): futuristic wearable belt floating, glowing blue lines, dark minimal background, sci-fi product design, high detail, clean composition

9. siehe S. 14

## SOLARIS – Das Licht wird getragen

Die erste konkrete Entwurfsidee des Projekts war SOLARIS, ein tragbares Lichtobjekt für den orbitalen Lebensraum Habitat 7. In einer Umgebung, in der es kein natürliches Tageslicht im klassischen Sinne gibt und künstliche Beleuchtung den Himmel ersetzt, reagiert SOLARIS auf den Verlust von Sonne, Wetter und Zeitgefühl. Licht wird nicht mehr als selbstverständliche Ressource wahrgenommen, sondern als etwas Künstliches, Kontrolliertes und Endliches. Der Lichtschirm ist dabei kein Schutzobjekt im klassischen Sinne, sondern ein Werkzeug, das Licht sammelt, speichert und weiterträgt.

Ausgangspunkt der Idee war die Vorstellung, Licht im orbitalen Raum neu zu definieren: nicht als atmosphärische Gegebenheit, sondern als aktive, tragbare Energieform. SOLARIS versteht Licht als etwas, das aus der Umgebung – etwa aus Sternenlicht oder aus der künstlichen Beleuchtung des Habitats – aufgenommen und zwischengespeichert werden kann. Der Nutzer wird selbst zum Träger dieser Lichtenergie und bewegt sie durch den Raum.

Die transluzente Struktur aus 3D-gedrucktem Polymer und Glas bricht und reflektiert das vorhandene Licht. Integrierte Photonikmodule ermöglichen es, Energie zu speichern und den Schirm in dunkleren Zonen aktiv leuchten zu lassen. So entsteht ein hybrides Objekt zwischen Beleuchtung, Orientierungshilfe und persönlichem Begleiter. Licht wird nicht punktuell eingesetzt, sondern flächig und räumlich erfahrbar gemacht.

Formal greift SOLARIS bewusst auf die bekannte Typologie des Regenschirms zurück. Diese vertraute Form diente als Ausgangspunkt, um eine neue Funktion zu transportieren und einen intuitiven Zugang zu ermöglichen. Der Schirm wird dabei nicht gegen Regen eingesetzt,

sondern als Träger für Licht, Energie und Atmosphäre neu interpretiert. Die bekannte Geste des Tragens bleibt erhalten, während sich die Bedeutung des Objekts grundlegend verschiebt.

Im weiteren Entwurfsprozess wurde jedoch deutlich, dass diese Typologie im orbitalen Kontext an ihre Grenzen stößt. Da es im Habitat keinen Regen gibt, verliert der Schirm seine ursprüngliche Notwendigkeit vollständig. Trotz der funktionalen Umdeutung bleibt die Form stark an ein terrestrisches Gegenobjekt gebunden. Die Idee untersucht zwar erfolgreich den Umgang mit Licht, bleibt jedoch in ihrer Grundstruktur an bekannte Nutzungsmuster gekoppelt.

Auch gestalterisch zeigte sich, dass die formale und strukturelle Komplexität begrenzt blieb. Die Möglichkeiten der additiven Fertigung wurden zwar genutzt, aber nicht in vollem Umfang ausgeschöpft. SOLARIS markiert damit einen wichtigen frühen Entwurfsschritt: ein Objekt, das zentrale Themen wie künstliches Licht, Energie und Atmosphäre untersucht und zugleich die Grenzen einer vertrauten Typologie sichtbar macht.

Prompt Visualisierung (ChatGPT 5.2):

futuristic wearable light object shaped like an umbrella, carried by a person in a dark orbital city environment. The object emits warm and cool glowing light lines, functioning as a mobile light source rather than rain protection. Cinematic sci-fi atmosphere, high detail, realistic proportions, emphasis on light, translucency and advanced technology.



Abb. 3, Mann mit Schirm SOLARIS, KI generiert | ChatGPT 5.2



Abb. 4, Mann mit Brille LUXFRAME, KI generiert | M365 Copilot

## LUXFRAME – Die adaptive

Im künstlichen Licht des orbitalen Habitats verliert der Mensch grundlegende visuelle Bezugspunkte. Tageszeiten, Schattenverläufe und natürliche Lichtwechsel existieren nicht mehr, wodurch sich Wahrnehmung, Orientierung und Zeitempfinden zunehmend entkoppeln. LUXFRAME entstand aus der Fragestellung, wie Sehen unter diesen Bedingungen neu organisiert und reguliert werden kann.

Die Orbitbrille versteht sich nicht als klassisches Schutzobjekt, sondern als aktives Wahrnehmungsinterface. Sie reagiert auf das Umgebungslicht des Habitats und transformiert dieses gezielt, anstatt es lediglich zu filtern. Elektrochrome Gläser verändern Transparenz, Farbtemperatur und Lichtintensität in Echtzeit und simulieren künstliche Lichtzyklen, die sich an physiologischen und kognitiven Bedürfnissen orientieren. So entsteht ein individuell steuerbarer visueller Rhythmus, der den Verlust natürlicher Tagesstrukturen ausgleicht.

Sensoren analysieren kontinuierlich Lichtverhältnisse, Blickbewegungen und Augenreaktionen. Auf dieser Grundlage passt eine integrierte Mikroelektronik die Linsen dynamisch an. Kontraste werden verstärkt oder reduziert, Farbstimmungen verschoben und Helligkeitsverläufe geglättet. Wahrnehmung wird dadurch nicht normiert, sondern personalisiert. LUXFRAME unterstützt den Nutzer dabei, sich innerhalb eines gleichförmig beleuchteten Raums visuell zu verorten und Ermüdung zu reduzieren.

Auch formal spiegelt die Brille diesen Ansatz wider. Der 3D-gedruckte Rahmen verbindet Präzision und Leichtigkeit mit einer klaren, funktionalen Geometrie. Organische Linien und fließende Übergänge greifen die Idee eines kontinuierlichen, nicht-hierarchischen Raums auf.

Weiche TPU-Zonen an Bügelenden und Nasenauflegen sorgen für Tragekomfort und ermöglichen eine körpernahe Anpassung, die insbesondere in langen Nutzungsphasen relevant wird.

LUXFRAME ist kein Accessoire im klassischen Sinne, sondern ein Werkzeug des Sehens. Die Brille fungiert als Schnittstelle zwischen Körper und künstlicher Sonne – ein System, das Wahrnehmung bewusst formt, anstatt sie passiv zu schützen. Sehen wird dabei zu einem aktiven Prozess, der sich kontinuierlich an den orbitalen Lebensraum anpasst.

Prompt Visualisierung (M365 Copilot):

futuristic adaptive eyewear designed for an orbital habitat, worn by a human in a dark, minimal environment. The glasses feature an organic, flowing frame and electrochromic lenses with subtle glowing gradients and abstract interface symbols. The image suggests real-time light modulation, perception control, and artificial light cycles. Clean sci-fi aesthetic, soft directional lighting, high detail, realistic yet speculative design.

## AEQUOR – Der Stabilitätsgürtel

Im Zustand der Schwerelosigkeit verliert der menschliche Körper nicht nur Halt, sondern auch ein grundlegendes Gefühl für Richtung, Gewicht und Balance. Bewegungen, die auf der Erde selbstverständlich sind, werden im orbitalen Lebensraum zu bewussten, oft irritierenden Handlungen. AEQUOR setzt genau an diesem Punkt an und versteht Stabilität nicht als starre Fixierung, sondern als dynamisches, körpernahes System.

AEQUOR ist ein adaptiver Stabilitätsgürtel, der Orientierung über Spannung, Druck und Bewegung erzeugt. Sensoren erfassen kontinuierlich Haltung, Atemrhythmus und Belastungsverteilung des Körpers und reagieren in Echtzeit auf kleinste Veränderungen. Die Gürtelform passt sich diesen Daten an und erzeugt gezielte Gegenkräfte, die dem Körper ein Gefühl von Mitte und Gleichgewicht zurückgeben. Stabilität entsteht dabei nicht durch Einschränkung, sondern durch ein feines Zusammenspiel von Feedback und Bewegung.

Die flexible 3D-gedruckte Struktur umschließt den Körper wie eine zweite Haut und erlaubt fließende Übergänge zwischen Spannung und Entlastung. Verstärkende gedruckte Segmente sorgen für gezielte Stabilität an belasteten Zonen, ohne die Bewegungsfreiheit einzuschränken. Lichtkanäle im Inneren des Gürtels visualisieren Aktivität und Energiefluss und machen innere Zustände unmittelbar erfahrbar – nicht als Anzeige, sondern als taktilen und visuelles Feedback.

Dabei ersetzt AEQUOR klassische Orientierungspunkte durch ein körperinternes Referenzsystem. Richtung, Stabilität und Bewegung werden nicht mehr über den Raum definiert, sondern über das eigene Empfinden – ein neu erlernbares Gleichgewicht im Zustand permanenter Schwerelosigkeit.

AEQUOR versteht den Körper als Interface zwischen Mensch und Raum. Der Gürtel reagiert nicht nur auf Bewegung, sondern formt sie aktiv mit. So entsteht ein kontinuierlicher Dialog zwischen Körper und Umgebung, der Halt dort bietet, wo keine festen Bezugspunkte existieren. AEQUOR ist kein Haltesystem im klassischen Sinne, sondern ein Werkzeug für Balance, das Stabilität im Schweben neu definiert.

„Er hält dich – wenn nichts anderes dich hält.“

Prompt Visualisierung (M365 Copilot):

man floating inside a futuristic orbital habitat, wearing an adaptive, glowing stability belt that wraps organically around his waist. The belt appears semi-fluid, with luminous strands and soft light channels reacting to the body's movement. Zero-gravity environment, subtle sci-fi architecture, calm yet tense atmosphere, focus on balance, embodiment, and human-technology interaction, cinematic lighting, high detail.



Abb. 5 Mann mit Gürtel AEQUOR, KI generiert | M365 Copilot



Abb. 6, Mann mit Helm ORBIX, KI generiert | ChatGPT 5.2

## ORBIX – Der Navigationshelm

Im orbitalen Lebensraum von Habitat 7 existieren keine stabilen Bezugspunkte. Es gibt kein Oben und Unten, keinen Horizont, keine festen Richtungen. Orientierung ist nicht länger selbstverständlich, sondern wird zu einer permanenten kognitiven Herausforderung. Genau an diesem Punkt setzt ORBIX an.

ORBIX ist ein tragbares Navigationssystem, das Orientierung nicht durch klassische Anzeigen ersetzt, sondern als unmittelbare Wahrnehmung erfahrbar macht. Der Helm versteht Navigation nicht als äußere Information, sondern als körpernahen Prozess. Er erweitert die Sinne und übersetzt räumliche Daten direkt in ein neues Empfinden von Richtung, Bewegung und Position.

Mithilfe integrierter LiDAR-Sensoren und infraroter Raumabtastung erfasst ORBIX kontinuierlich die dreidimensionale Umgebung. Diese Daten werden nicht abstrakt dargestellt, sondern über projiziertes Licht, subtile visuelle Marker und räumliche Audiosignale im Inneren des Helms vermittelt. Abstände werden spürbar, Bewegungen lesbar, Raum wird wieder intuitiv erfassbar.

ORBIX erfasst den Raum dabei nicht nur frontal, sondern scannt die Umgebung kontinuierlich in 360°. Auch Bereiche außerhalb des direkten Sichtfeldes werden wahrgenommen, sodass Hindernisse, Bewegungen oder potenzielle Gefahren frühzeitig erkannt und in das Orientierungssystem integriert werden.

Ein schwebender, holografischer Horizont visualisiert Richtung, Geschwindigkeit und Neigung relativ zum eigenen Körper. Dadurch entsteht ein neues Orientierungsgefühl, das unabhängig von Schwerkraft funktioniert. ORBIX reagiert in Echtzeit auf Positionsveränderungen und unterstützt so Navigation in Schwerelosig-

keit, während gleichzeitig das Gleichgewichtsempfinden stabilisiert wird.

Im Gegensatz zu klassischen Helmen dient ORBIX nicht der Kontrolle oder Abschottung. Er ist ein Interface zwischen Mensch, Raum und Maschine. Ein kognitives Werkzeug, das den Körper erweitert, statt ihn zu begrenzen. Orientierung entsteht nicht durch Regeln, sondern durch Wahrnehmung.

Auch gestalterisch vereint ORBIX die zentralen Anforderungen des Projekts. Die Helmstruktur erlaubt eine hohe formale und strukturelle Komplexität, die gezielt über additive Fertigung realisiert werden kann. Organische Übergänge, integrierte Sensorik und funktionale Schichten verschmelzen zu einer einzigen, zusammenhängenden Form. Damit nutzt ORBIX die Möglichkeiten des 3D-Drucks nicht nur technisch, sondern auch konzeptionell.

ORBIX wurde zum finalen Objekt, weil es Orientierung als existenzielles Thema des orbitalen Lebensraums präzise adressiert. Es verbindet Wahrnehmung, Technologie und Körper zu einem neuen Navigationsverständnis – und übersetzt die Bedingungen des Schwebens in eine sinnlich erfahrbare Form.

Prompt Visualisierung (ChatGPT 5.2):

realistic sci-fi portrait of a man wearing a futuristic navigation helmet in a dark environment. The helmet features a smooth matte surface, integrated sensors, and a transparent visor with a subtle holographic horizon and minimal navigation symbols. The design emphasizes spatial awareness and perception. Soft cinematic lighting, muted colors, highly detailed materials.

## FORMFINDUNG

Im weiteren Entwurfsprozess wurde ORBIX anhand mehrerer Bildserien schrittweise weiterentwickelt. Die Visualisierungen verstehen sich dabei nicht als lineare Optimierung, sondern als gezielte Experimente zur Formfindung und Wirkung des Objekts.

In einer ersten Serie entstanden Visualisierungen mit stark organischer Formsprache. Der Helm wurde als fließendes, nahezu gewachsenes Objekt gedacht, das sich eng an Kopf und Körper anschmiegt. Weiche Übergänge, geschichtete Oberflächen und kontinuierliche Linien sollten Orientierung und Wahrnehmung räumlich erfahrbar machen und den Helm als körpernahes Interface lesbar machen. Diese Entwürfe dienten vor allem dazu, sich bewusst von bekannten Helmtypologien zu lösen und neue formale Möglichkeiten auszuloten.

Im weiteren Verlauf zeigte sich jedoch, dass diese organischen Ansätze den navigativen Charakter des Objekts noch nicht ausreichend transportierten. In einer zweiten Serie wurde die Formsprache daher technischer interpretiert. Klare Strukturen, definierte Funktionszonen und sichtbare Interface-Elemente traten stärker in den Vordergrund. Die Form wurde präziser, funktionaler und stärker auf Orientierung, Richtung und Systemlogik ausgerichtet.

Alle gezeigten Bildserien entstanden mithilfe KI-gestützter Entwurfsprozesse (ChatGPT 5.2) und dienen als Werkzeug zur schnellen Erprobung unterschiedlicher formaler, räumlicher und funktionaler Varianten. Die KI wurde dabei bewusst als gestalterisches Hilfsmittel eingesetzt, um alternative Formensprachen, Nutzungsszenarien und Interface-Ideen sichtbar zu machen.

Der Entwicklungsprozess von ORBIX ist somit als offener, iterativer Entwurfsweg zu verstehen, in dem organische und technische Ansätze bewusst gegeneinander getestet wurden. Die Visualisierungen markieren Zwischenstände dieses Prozesses und bilden die Grundlage für die weitere Präzisierung der Form und Funktion des Helms.

### Prompts:

Abb. 7 (ChatGPT 5.2): Experimental navigation helmet with organic, flowing geometry that appears grown rather than constructed, emphasizing bodily integration and spatial perception.

Abb. 8 (ChatGPT 5.2): Conceptual navigation helmet using translucent surfaces and subtle visual cues to convey direction and movement intuitively.

Abb. 9 (ChatGPT 5.2): Futuristic navigation helmet with organic, flowing forms, glowing sensors, and a translucent visor displaying subtle navigation symbols. Floating in a dark sci-fi environment with cinematic lighting.

Abb. 10 (M365 Copilot): Refined organic helmet design with increased technical expression through light points and layered, data-like structures.

Abb. 11 (M365 Copilot): Technically articulated navigation helmet with segmented components and illuminated pathways, designed for orbital use.



Abb. 7, frühe konzeptionelle Visualisierung des Navigationshelms mit organischer Formsprache | ChatGPT 5.2



Abb. 8, Helmstudie mit transparentem Visier und reduzierter, intuitiver Orientierung | ChatGPT 5.2



Abb. 9, Technische Variante mit integrierten Licht- und Sensorelementen | ChatGPT 5.2



Abb. 10, Seitendarstellung des Helms mit geschlossenem Korpus und verglastem Augenbereich | M365 Copilot



Abb. 11, Annäherung an die finale Entwurfsvisualisierung des Navigationshelms ORBIX | M365 Copilot

## ORBIX – Der Navigationshelm

Nach mehreren Experimenten zur Formfindung wurde im Entwurfsprozess zunehmend klar, welche gestalterische Richtung für das Projekt am überzeugendsten ist. Besonders die letzten Visualisierungen haben gezeigt, dass eine stark organische Formsprache am besten mit den Bedingungen des orbitalen Lebensraums Habitat 7 harmoniert. Diese Formen wirkten weniger wie klassische Objekte und mehr wie Strukturen, die sich an einen neuen Lebensraum angepasst haben.

Gleichzeitig war es mir wichtig, die technische Dimension des Helms nicht zu verlieren. Der orbitale Lebensraum ist geprägt von hochentwickelter Raumfahrttechnik, präzisen Systemen und permanentem Datenaustausch. Die finale Richtung entstand daher aus dem Versuch, diese technische Klarheit mit einer organischen, emotionaleren Form zu verbinden. Gerade dieser Kontrast erschien mir besonders passend für Habitat 7: eine Umgebung, die funktional extrem präzise ist, für den Menschen aber zugleich fremd und schwer greifbar bleibt.

Die Entscheidung für ORBIX als finales Objekt fiel auch deshalb, weil sich hier Orientierung nicht über klassische Anzeigen oder externe Geräte definiert, sondern direkt über Wahrnehmung und Körperbezug. Der Helm wurde im Laufe des Prozesses immer weniger als Schutzobjekt verstanden, sondern als Interface zwischen Mensch und Raum. Damit bündelt ORBIX die zentralen Fragestellungen des Projekts: Wie kann Orientierung in Schwerelosigkeit funktionieren, wenn bekannte Bezugspunkte fehlen, und wie kann Gestaltung dabei helfen, diese Orientierung intuitiv erfahrbar zu machen?

In der finalen Ausarbeitung wurde die Form des Helms gezielt weiter reduziert und präzisiert. Ein zentrales ge-

stalterisches Prinzip ist dabei die klare Trennung zwischen Wahrnehmung und Schutz: Als einziges transparentes Element bleiben die Augen sichtbar und verglast. Das Visier öffnet sich ausschließlich im Bereich des Blickfeldes, während der restliche Helm geschlossen bleibt. Dadurch wird der Fokus bewusst auf die visuelle Wahrnehmung gelenkt, ohne den Kopf vollständig freizulegen.

Ein zentraler Bestandteil des Entwurfs ist der frontale Sensor spot im Stirnbereich. Dieser Sensor bildet den Ausgangspunkt für die räumliche Erfassung der Umgebung und fungiert als visuelles Zentrum des Helms. ORBIX scannt den Raum nicht nur frontal, sondern erfasst die Umgebung kontinuierlich in 360 Grad. Bewegungen, Hindernisse und potenzielle Gefahren werden so auch außerhalb des direkten Sichtfeldes erkannt und in eine intuitive Orientierung übersetzt.

Durch diese Kombination aus geschlossener Schutzform, gezielt geöffnetem Visier und allumfassender Sensorik entsteht ein Navigationssystem, das Orientierung nicht erklärt, sondern spürbar macht.

Prompt Visualisierung (ChatGPT 5.2):

Organic–technical navigation helmet with a closed shell and an eye-only visor, flowing biomorphic surface lines, glowing sensor nodes, and a central frontal sensor. Dark sci-fi atmosphere, subtle neon accents, high-detail cinematic lighting, futuristic orbital habitat aesthetic.



Abb. 12, Finale Entwurfsvisualisierung des Navigationshelms ORBIX | ChatGPT 5.2

## ORBIX – Der Navigationshelm

Die geschlossene Helmstruktur verstärkt den Eindruck eines technischen Systems, das den Menschen umschließt und erweitert. Organische Linien ziehen sich über die Oberfläche und verleihen dem Helm eine fast lebendige Qualität. Diese Linien sind nicht rein dekorativ, sondern strukturieren den Helm funktional, indem sie Sensorbereiche, Datenflüsse und Orientierungsebenen markieren. Die Form wirkt dadurch bewusst fremdartig und leicht irritierend – ein Effekt, der die besondere

Atmosphäre des orbitalen Lebensraums widerspiegelt.

ORBIX wird damit zu einem Werkzeug, das den Körper nicht ersetzt, sondern erweitert – und genau deshalb zum finalen Objekt des Projekts.



Abb. 13, Ansichten des finalen Helmkonzepts | ChatGPT 5.2, Prompt: generate front, side and back views of the same final helmet design, consistent form



Abb. 14, Seiten- und Frontperspektive des finalen Helmkonzepts | ChatGPT 5.2, Prompt: generate front and side views of the same final helmet design



Abb. 14, Finale Entwurfsvisualisierung des Navigationshelms ORBIX | ChatGPT 5.2

## ORBIX

Der Name ORBIX leitet sich inhaltlich aus dem Begriff Orbit ab und bezieht sich sowohl auf den orbitalen Lebensraum als auch auf das Prinzip der Navigation innerhalb eines schwerelosen, dreidimensionalen Raumes. In einem solchen Umfeld verlieren klassische Orientierungssysteme ihre Gültigkeit, da es keine festen Bezugsebenen wie oben und unten gibt. ORBIX beschreibt daher ein System, das Navigation nicht als lineare Wegführung versteht, sondern als kontinuierliche räumliche Einordnung des eigenen Körpers innerhalb einer sich ständig verändernden Umgebung. Die Endung „-ix“ verstärkt diesen Gedanken, indem sie technologische Präzision mit Offenheit und Prozesshaftigkeit verbindet. Der Name steht somit für einen Navigationshelm, der nicht nur Richtungen anzeigt, sondern Orientierung als ganzheitliche Erfahrung begreift – vermittelt über Wahrnehmung, Körpergefühl und subtile visuelle Impulse. ORBIX fungiert dabei als Schnittstelle zwischen Mensch und Raum und übersetzt komplexe räumliche Informationen in eine intuitive, körperlich erfahrbare Navigation, die sich an die Logik des orbitalen Lebensraums anpasst.

## MakerWorld

Im weiteren Verlauf des Projekts wurde der final entwickelte Helm erstmals aus der zweidimensionalen Darstellung herausgelöst und als dreidimensionale Form gedacht. Ziel dieses Schrittes war es, den zuvor bildbasierten Entwurf räumlich zu konkretisieren und die entworfene Formsprache nicht nur visuell, sondern auch als körperliches Objekt erfahrbar zu machen.

Ausgehend vom finalen, KI-generierten Entwurf entstand mithilfe der Plattform MakerWorld ein erstes 3D-Modell des Helms. Dabei wurden unterschiedliche KI-basierte Modellgeneratoren getestet, um verschiedene Interpretationen der Form zu vergleichen. Konkret kamen Hunyuan 3D 3.0, Tripo AI 3.0 sowie Hitem 3D 1.5 zum Einsatz, deren Ergebnisse auf den folgenden Seiten dargestellt werden.

Im direkten Vergleich zeigte sich, dass das mit Hitem 3D 1.5 erzeugte Modell die höchste Detailtiefe aufwies. Besonders die feinen organischen Linien, die Übergänge zwischen geschlossenen Flächen und die angedeutete technische Struktur wurden hier am präzisesten umgesetzt. Aus diesem Grund wurde diese Version als Grundlage für die weitere Bearbeitung ausgewählt.

Die Überführung des KI-generierten Entwurfs in ein 3D-Modell stellte einen entscheidenden Übergang im Gestaltungsprozess dar. Erst durch die räumliche Ausarbeitung wurde es möglich, Proportionen, Volumen und die Wirkung der organischen Linienführung im Raum realistisch einzuschätzen. Das entstandene Modell fungiert somit als verbindendes Element zwischen der konzeptuellen Entwurfsphase und einer weiterführenden konstruktiven sowie gestalterischen Vertiefung des Projekts.

Darüber hinaus ermöglichte das 3D-Modell eine erste Einschätzung konstruktiver Fragestellungen, etwa in Bezug auf Wandstärken, Übergänge zwischen offenen und geschlossenen Bereichen sowie die Platzierung sensorischer und funktionaler Elemente. Besonders die komplexen, organisch verlaufenden Linien des Helms konnten im räumlichen Modell differenzierter analysiert werden als in der reinen Bilddarstellung. Durch das Drehen, Skalieren und Vergleichen der Geometrie wurde deutlich, an welchen Stellen die Form weiter präzisiert oder vereinfacht werden muss, um sowohl gestalterischen als auch funktionalen Anforderungen gerecht zu werden. Das Modell diente somit nicht nur als Visualisierung, sondern auch als analytisches Werkzeug innerhalb des Entwurfsprozesses.



Abb. 15, Vergleich verschiedener KI-generierter 3D-Modelle des Helms | MakerWorld, Hunyuan 3D 3.0 (links unten), Tripo AI 3 (links oben), Hitem 3D 1.5 (rechts unten)



Abb. 16, Seitenansicht Helm links | MakerWorld, Hitem 3D 1.5



Abb. 17, Seitenansicht Helm rechts | MakerWorld, Hitem 3D 1.5



Abb. 18, Frontansicht Helm | MakerWorld, Hitem 3D 1.5



Abb. 19, Rückansicht Helm | MakerWorld, Hitem 3D 1.5

## WEITERARBEIT MIT 3D-MODELL

Im nächsten Schritt wurde das mithilfe von KI generierte 3D-Modell weiterbearbeitet, um den Helm von einer rein visuellen Darstellung in ein tragbares Objekt zu überführen. Ziel dieser Phase war es, die Form so anzupassen, dass der Helm tatsächlich aufgesetzt werden kann, ergonomisch sitzt und grundlegende funktionale Anforderungen erfüllt. Dazu gehörten unter anderem die Anpassung der Innengeometrie an den menschlichen Kopf, das Korrigieren von Proportionen sowie das Bereinigen formaler Ungenauigkeiten, die durch den KI-basierten Modellierungsprozess entstanden waren.

Zunächst wurde versucht, diese Anpassungen in Autodesk Fusion 360 vorzunehmen. Dabei zeigte sich jedoch schnell, dass die Software vor allem für technische, parametrische Geometrien geeignet ist und bei stark organischen, fließenden Formen an ihre gestalterischen Grenzen stößt. Insbesondere das Bearbeiten der komplexen, gewachsenen Helmstruktur erwies sich dort als wenig intuitiv. Aus diesem Grund wurde der Arbeitsprozess auf Autodesk Maya verlagert, das eine freiere und präzisere Bearbeitung organischer Formen ermöglicht.

In einem ersten Schritt stand die konzeptbasierte Formkonstruktion im Fokus. Auf Grundlage der zuvor entwickelten 3D-Konzeptreferenz wurde zunächst die Primärform des Helms herausgearbeitet. Dabei lag der Schwerpunkt auf der Silhouette, der Volumenverteilung und den grundlegenden Proportionen. Ziel war es, eine stabile gestalterische Basis zu schaffen, die sowohl die gewünschte organische Formsprache transportiert als auch als Grundlage für eine spätere technische Ausarbeitung dienen kann.

Anschließend erfolgte die Retopologie des Modells. Durch eine kontrollierte Neuorganisation der Geometrie

wurde eine saubere, gleichmäßige Topologie aufgebaut, die für weitere Bearbeitungsschritte sowie für die additive Fertigung notwendig ist. Dieser Prozess stellte sicher, dass die Form nicht nur visuell überzeugend wirkt, sondern auch geometrisch konsistent und maßhaltig bleibt.

Bereits in dieser frühen Phase wurden fertigungstechnische Aspekte bewusst mitgedacht. Statt feiner, rein dekorativer Oberflächendetails lag der Fokus auf klar lesbaren Makrostrukturen. Diese Entscheidung wurde getroffen, um sicherzustellen, dass die wesentlichen Forminformationen innerhalb der typischen Auflösungsgrenzen gängiger additiver Fertigungsverfahren zuverlässig reproduzierbar sind. Die Reduktion auf druckrelevante Details ermöglichte es zudem, die Wirkung der organischen Linienführung und der Gesamtform präziser zu beurteilen.

Die in dieser Phase entwickelte Grundgeometrie bildet damit die gestalterische und konstruktive Basis für alle weiteren Schritte im Projekt. Sie verbindet die visuelle Idee des KI-generierten Entwurfs mit einer realistisch umsetzbaren dreidimensionalen Struktur und markiert den Übergang von einer konzeptionellen Darstellung hin zu einer weiterführenden, technisch fundierten Ausarbeitung.



Abb. 20, Transformation des Helms: Makerworld -> finaler 3D Entwurf | MakerWorld, Hitem 3D 1.5, eigene Ausarbeitung Selina Kartal



Abb. 21, Frontansicht des finalen 3D Helmmodells | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

## 3D-MODELLIERUNG

Die digitale Ausarbeitung des Helms folgte einem klar strukturierten, mehrphasigen Vorgehen, bei dem der Fokus gezielt auf der präzisen Ausformulierung der Geometrie lag. Ziel dieser Phase war es, den zuvor entwickelten Entwurf in ein technisch sauberes, konsistentes 3D-Modell zu überführen, das als belastbare Grundlage für weitere konstruktive und fertigungstechnische Schritte dient. Dabei wurde der Entwurfsprozess bewusst iterativ angelegt, um formale Entscheidungen kontinuierlich überprüfen und verfeinern zu können.

Ausgehend von der finalen Konzeptreferenz wurde zunächst die Primärform des Helms ausgearbeitet. In diesem Schritt standen insbesondere die Lesbarkeit der Silhouette, die Volumenverteilung sowie die Übergänge zwischen den einzelnen Formbereichen im Vordergrund. Die Form wurde schrittweise aufgebaut, angepasst und erneut evaluiert, um ein ausgewogenes Verhältnis zwischen organischer Anmutung und geometrischer Klarheit zu erreichen. Dieser Prozess stellte sicher, dass die Grundform sowohl ästhetisch konsistent als auch funktional nachvollziehbar bleibt.

Während des Sculpting-Prozesses wurde bewusst auf eine frühzeitige Ausarbeitung feiner Oberflächendetails verzichtet. Stattdessen lag der Schwerpunkt auf der Entwicklung klarer, durchgängiger Makrostrukturen, die den Charakter des Helms definieren und seine Form logisch gliedern. Diese Reduktion auf wesentliche Formelemente ermöglichte es, die Gestalt gezielt zu kontrollieren und innerhalb der typischen Auflösungsgrenzen additiver Fertigungsverfahren zuverlässig reproduzierbar zu halten. Gleichzeitig blieb ausreichend gestalterischer Spielraum für spätere Detailentscheidungen erhalten.

Nach Abschluss der formgebenden Phase wurde das Modell in ein editierbares Low-Poly-Mesh überführt. Die manuelle Retopologie ermöglichte eine kontrollierte Kantenführung sowie eine gleichmäßige Polygonverteilung, wodurch eine stabile Grundlage für weitere konstruktive Anpassungen geschaffen wurde. Diese strukturierte Geometrie ist entscheidend für saubere Übergänge, präzise Modifikationen und eine verlässliche Weiterverarbeitung des Modells im nächsten Arbeitsschritt.

Abschließend wurde das Modell skaliert und in seinen Proportionen überprüft. Hierbei diente ein anatomisches Referenzmesh als Orientierung, um sicherzustellen, dass der Helm in Relation zum menschlichen Kopf realistisch, tragbar und ergonomisch plausibel bleibt. Durch diese abschließende Kontrolle konnte das Modell gezielt für nachfolgende Bearbeitungsschritte sowie für die additive Fertigung vorbereitet werden.



Abb. 22, Seitenansicht links des finalen 3D Helmmodells | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal



Abb. 23, Rückansicht des finalen 3D Helmmodells | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal



Abb. 24, Seitenansicht rechts des finalen 3D Helmmodells | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal



Abb. 25, Draufsicht des finalen 3D Helmmodells | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

## 3D-MODELLIERUNG

In der nächsten Phase lag der Fokus auf der strukturellen Auslegung und der Druckbarkeit des Modells. Ausgehend von der sauber definierten Außenhülle wurde mithilfe von Extrusions- und Offset-Operationen eine gleichmäßige Wandstärke erzeugt, sodass der Helm als stabile Hohlstruktur ausgebildet werden konnte. Die Wandstärke wurde dabei bewusst kontrolliert und iterativ angepasst, um eine konstruktiv schlüssige Balance zwischen Stabilität, Gewicht und Drucksicherheit zu erreichen. Die finale Wandstärke von etwa 0,88 mm folgt einer gezielt druckfreundlichen Konstruktionslogik.

Diese konstruktive Auslegung gewährleistet, dass der Helm auch bei größeren Bauteilabmessungen formstabil bleibt und den Belastungen des additiven Fertigungsprozesses standhält. Durch den Einsatz sauberer Mesh-Strukturen und gleichmäßiger Flächenverteilungen konnten potenzielle Schwachstellen wie Materialanhäufungen oder instabile Übergänge frühzeitig vermieden werden. Gleichzeitig ermöglicht die reduzierte Materialstärke eine wirtschaftliche Fertigung, ohne die strukturelle Integrität des Objekts zu beeinträchtigen.

Um Fertigung und Montage zu ermöglichen, wurde der Helm entlang einer konstruktiv sinnvollen, koronal orientierten Trennebene in eine Vorder- und Rückschale segmentiert. Diese Segmentierung erfolgte über präzise Schnitt- und Trennoperationen im Mesh, sodass klare Kontaktflächen entstanden. Die Trennung erleichtert nicht nur den Druckprozess, sondern ermöglicht auch eine kontrollierte Nachbearbeitung der einzelnen Bauteile sowie eine saubere spätere Passung beim Zusammenfügen.

In der abschließenden Phase wurde das Modell hinsichtlich Detailqualität, Geometrieconsistenz und Drucktauglichkeit überprüft. Kanten wurden kontrolliert und gegebenenfalls nachgeschärft, um sicherzustellen, dass sie auch nach dem Druck klar lesbar bleiben. Zudem erfolgte eine technische Validierung der Geometrie, um typische Produktionsfehler wie offene Kanten oder fehlerhafte Mesh-Strukturen auszuschließen. Abschließend wurden die finalen Modelle in ein hochauflösendes Dateiformat exportiert und damit technisch für die additive Fertigung vorbereitet.



Abb. 26, Unteransicht des finalen 3D Helmmodells | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

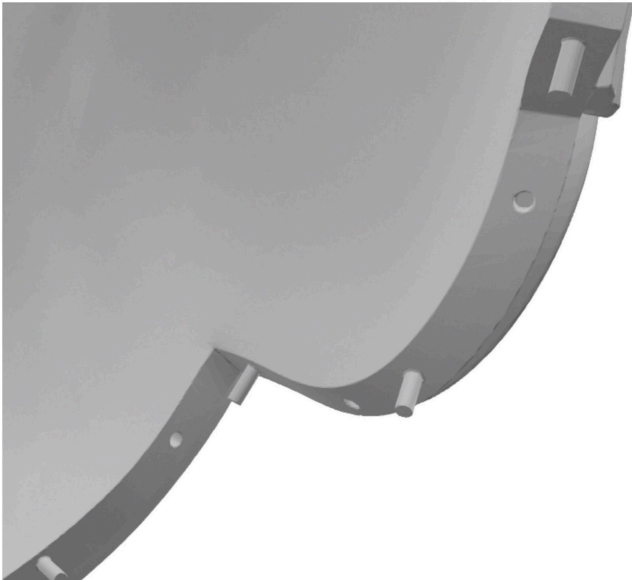
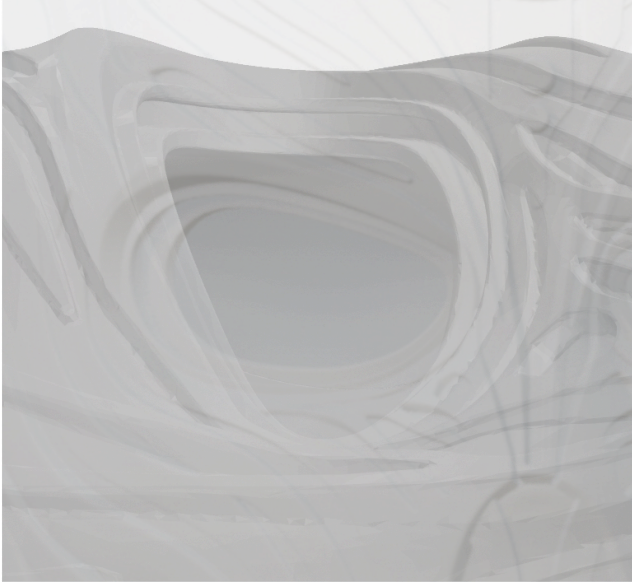


Abb. 27, (von oben links nach unten rechts) Snap-Fit-Kanal Visier, Öffnung für LED, Nut-und-Feder-Geometrie an der Schnittkante, Visieröffnung | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

## 3D-MODELLIERUNG - DETAILS

Der Visierbereich stellt eines der zentralen konstruktiven Elemente des Helms dar, da er sowohl funktionale als auch strukturelle Anforderungen erfüllt. Die Öffnung wurde gezielt aus der bestehenden Topologie heraus entwickelt, um einen sauberen Übergang zwischen geschlossener Helmstruktur und transparentem Sichtfeld zu gewährleisten. Der umlaufende Visierahmen ist als tragendes Bauteil ausgelegt und stabilisiert die Öffnung, ohne die organische Formsprache zu unterbrechen. Gleichzeitig dient er als definierte Auflagefläche für die Linse und sorgt für eine präzise Positionierung im Blickfeld des Trägers.

Zur Befestigung der Linse wurde bewusst auf Klebstoff verzichtet. Stattdessen kommt ein mechanisches Nut-und-Rast-Prinzip zum Einsatz, das eine sichere und zugleich reversible Fixierung ermöglicht. Ein integrierter Snap-Fit-Kanal nimmt einen separaten Sicherungsring auf, der die Linse formschlüssig im Rahmen hält. Diese Lösung erlaubt eine einfache Montage sowie einen späteren Austausch des Visiers und reduziert potenzielle Fehlerquellen, die bei klebenden Verbindungen auftreten können.

Ein weiterer wichtiger Funktionsbereich ist die Integration der Lichtquelle. Die Öffnung für die LED-Einheit wurde so positioniert, dass sie frontal ausgerichtet ist und den Raum direkt vor dem Träger ausleuchtet. Im Inneren des Helms sorgen speziell ausgeformte Rippenstrukturen dafür, dass Batterie und Elektronik sicher fixiert sind. Diese interne Konstruktion verhindert ein Verrutschen der Komponenten und stellt gleichzeitig sicher, dass keine Druckbelastung auf empfindliche Kopfbereiche entsteht. Die Lichtintegration ist somit funktional klar definiert, bleibt jedoch visuell in die Gesamtform eingebunden.

Die Trennung des Helms in einen vorderen und einen hinteren Bereich folgt sowohl fertigungstechnischen als auch ergonomischen Überlegungen. Entlang einer koronal orientierten Trennebene wurde das Volumen in zwei Hauptsegmente unterteilt. Diese Aufteilung erleichtert nicht nur die additive Fertigung, sondern auch Montage, Wartung und den späteren Zugang zu inneren Bauteilen. Entlang der Schnittkante wurde eine Nut-und-Feder-Geometrie ausgebildet, die eine selbstzentrierende Ausrichtung der beiden Schalen ermöglicht und eine saubere, stabile Verbindung sicherstellt. Gleichzeitig bleibt die Trennfuge visuell ruhig und fügt sich in die organische Gesamtform ein.

Durch diese konstruktiven Detailentscheidungen wird der Helm nicht nur als äußere Hülle definiert, sondern als funktionales System verstanden, in dem Form, Struktur und Nutzung eng miteinander verknüpft sind.

## TECHNISCHE ZEICHNUNG

Technische Zeichnung der Frontansicht des Helms. Die Darstellung zeigt Proportionen, Symmetrie und die Gestaltung der visuellen Hauptachsen im frontal wahrgenommenen Bereich.

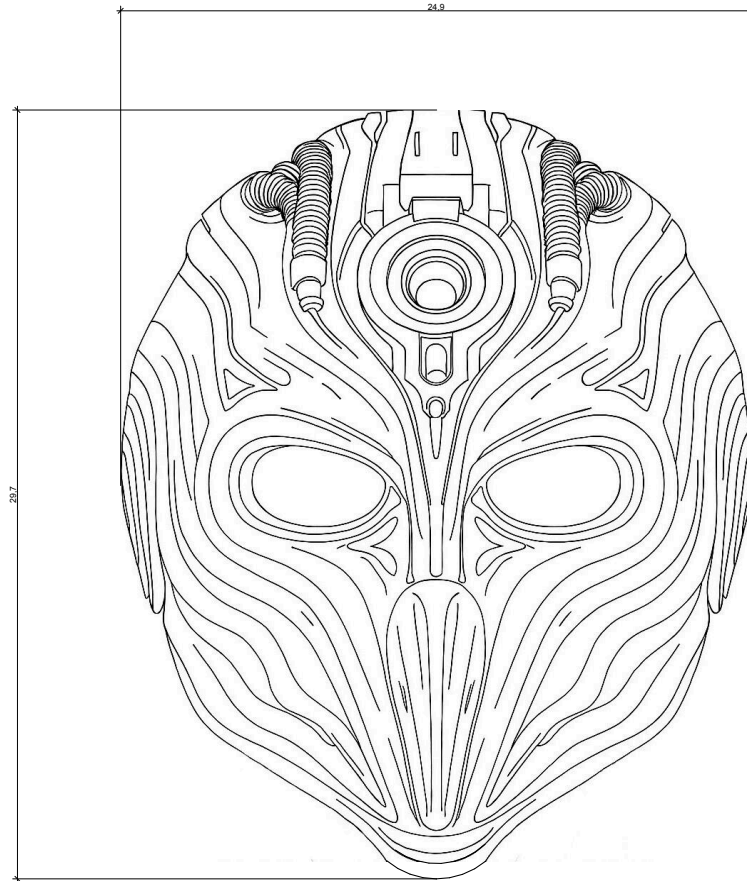


Abb. 28, Frontansicht M: 1:3 | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal



Abb. 29, Seitenansicht M: 1:3 | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

## **TECHNISCHE ZEICHNUNG**

Technische Zeichnung der Seitenansicht des Helms. Sie verdeutlichen die Silhouette, Volumenverteilung und die organische Linienführung entlang der Helmschale.

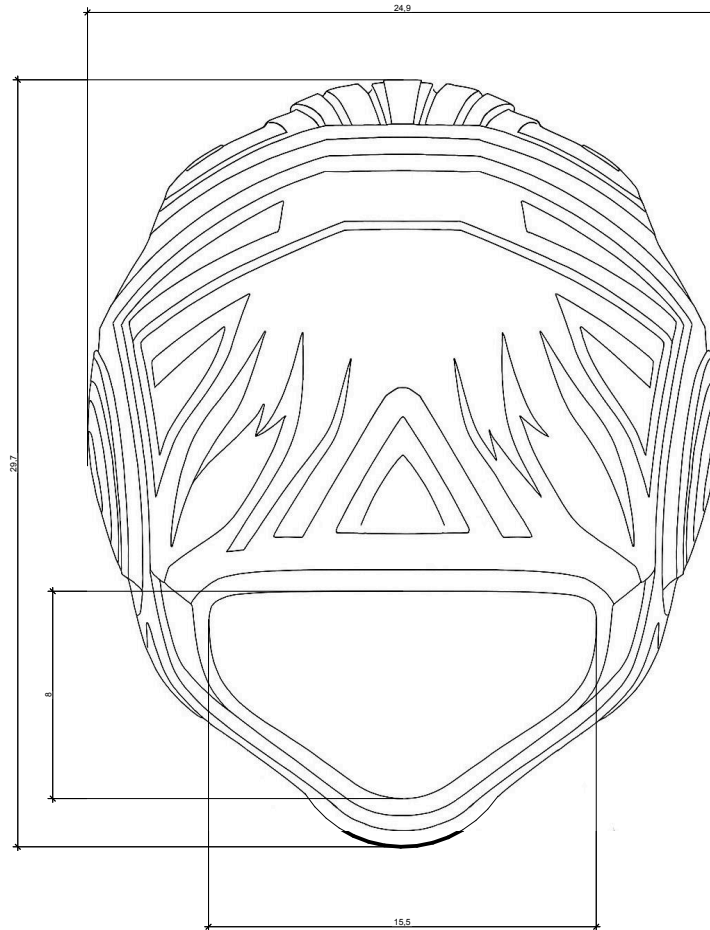


Abb. 30, Rückansicht M: 1:3 | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

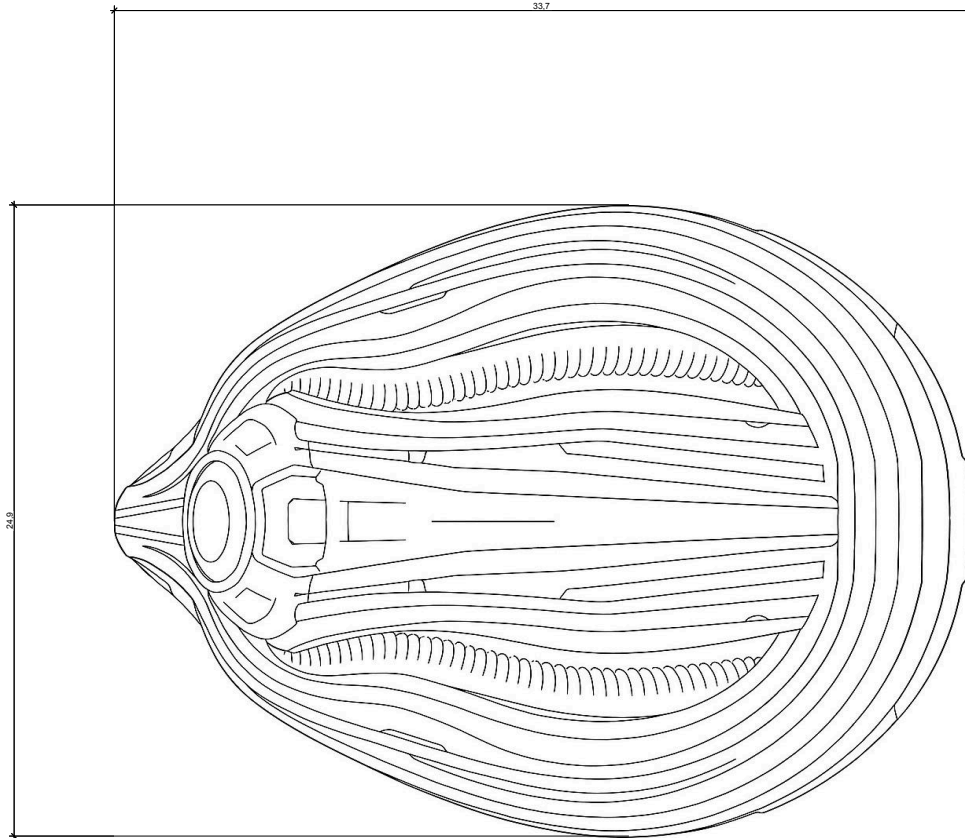


Abb. 31, Draufsicht M: 1:3 | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

## **DETAILZEICHNUNG**

Detailzeichnung des Visierbereichs mit konstruktiv relevanten Aussparungen und Kontaktflächen. Die Zeichnung dient der präzisen Abstimmung von Passform, Befestigung und Materialstärke als Grundlage für Fertigung und Montage.

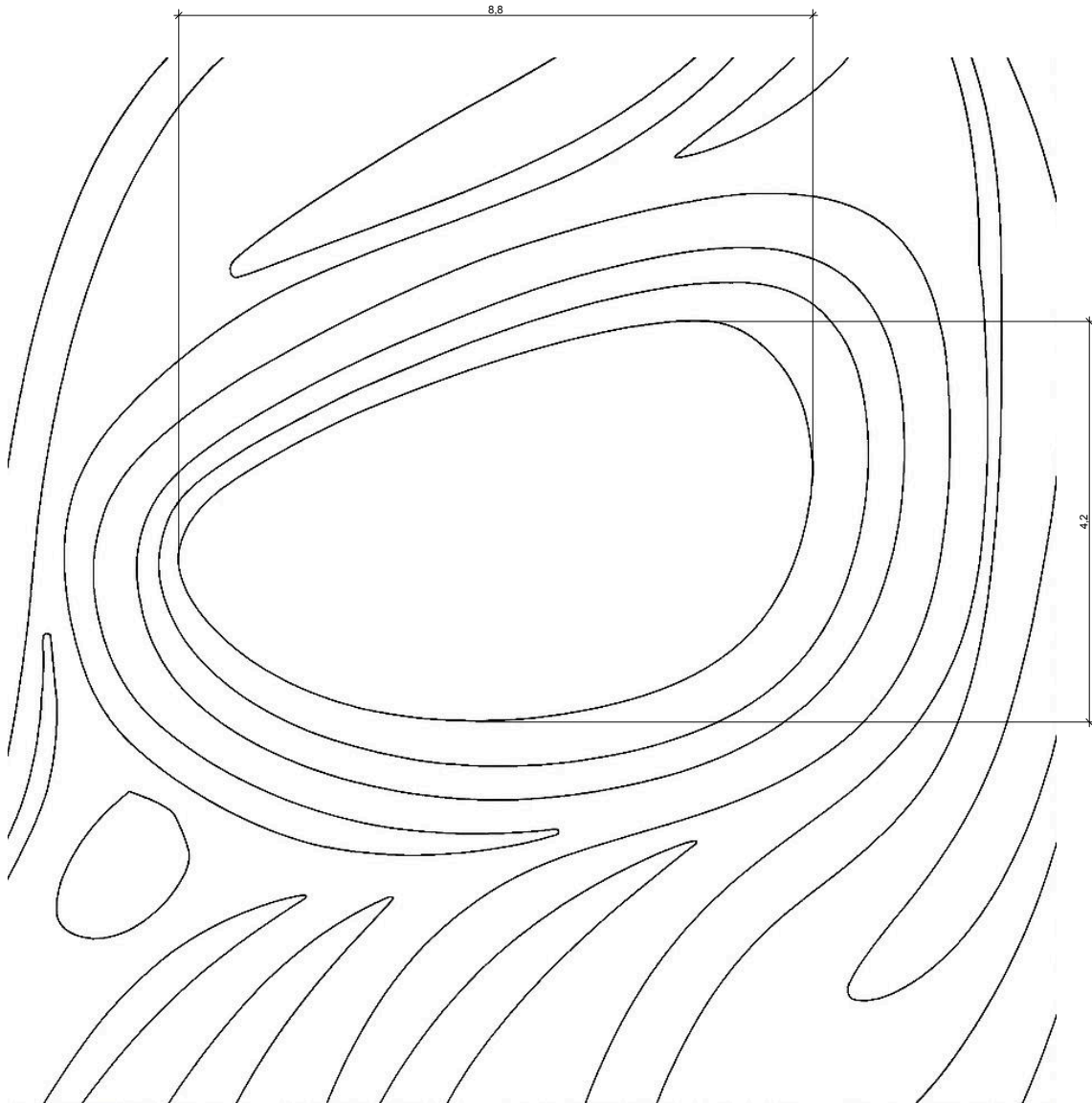


Abb. 32, Detailzeichnung Visier M: 1:1 | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

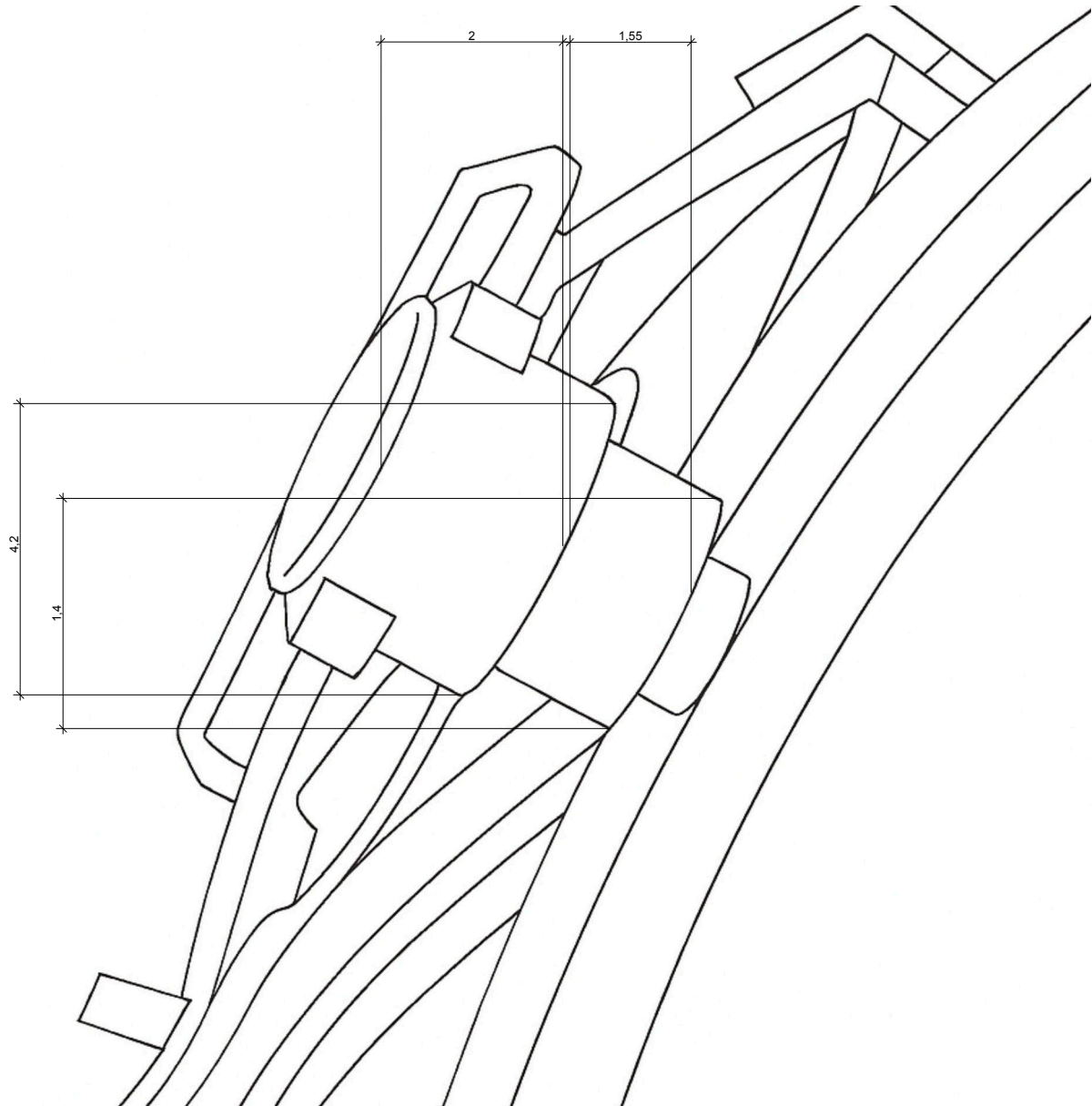


Abb. 33, Schnitt Öffnung Licht M: 1:1 | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

## DETAILZEICHNUNG

Detailzeichnung des Lichtöffnungsbereichs mit integrierter Aufnahme für die Lichtquelle. Die Darstellung verdeutlicht Position, Geometrie und Materialstärken zur Sicherstellung einer funktionalen Lichtführung und fertigungsgerechten Umsetzung.

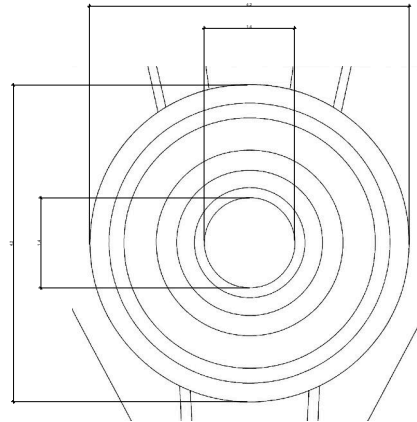


Abb. 34, Detailzeichnung Öffnung Licht M: 1:1 | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

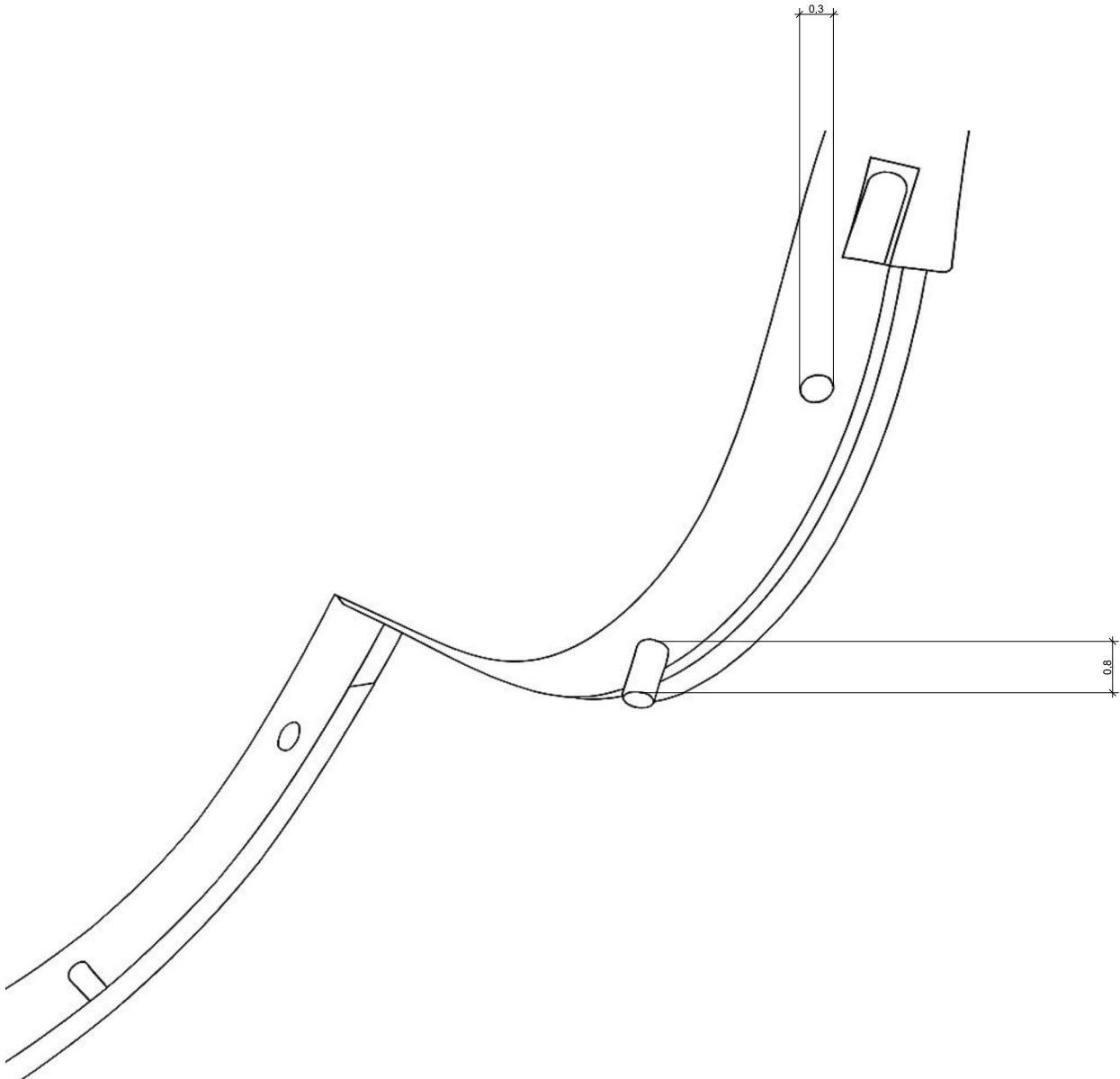


Abb. 35, Nut-und-Feder-Geometrie entlang der Schnittkante M: 1:1 | eigene Ausarbeitung, Selina Kartal

## **DETAILZEICHNUNG**

Detailzeichnung der Nut-und-Feder-Verbindung zur Trennung von Vorder- und Rückschale. Sie zeigt die konstruktive Ausführung der Verbindung zur präzisen Ausrichtung der Bauteile und zur Minimierung von Spaltmaßen

## 3D Druck

Nach Abschluss der digitalen Modellierung wurde der Helm für die additive Fertigung vorbereitet. Der 3D-Druck stellt den Schritt dar, in dem das zuvor digitale Objekt erstmals physisch umgesetzt wird. Dabei wird das Modell schichtweise aus Kunststoff aufgebaut, wodurch komplexe Geometrien und organische Formen realisiert werden können, die mit klassischen Fertigungsverfahren nur schwer umsetzbar wären.

Für den Druck wurde das Modell entsprechend ausgerichtet und mit notwendigem Stützmaterial versehen, um Überhänge und filigrane Strukturen zuverlässig zu stabilisieren. Diese Stützstrukturen sind essenziell für die Druckqualität, müssen jedoch nach dem Druck wieder entfernt werden. Der Druckprozess selbst erstreckte sich über mehrere Stunden und erforderte eine sorgfältige Vorbereitung, um Verzug, Materialfehler oder unerwünschte Abweichungen zu vermeiden.

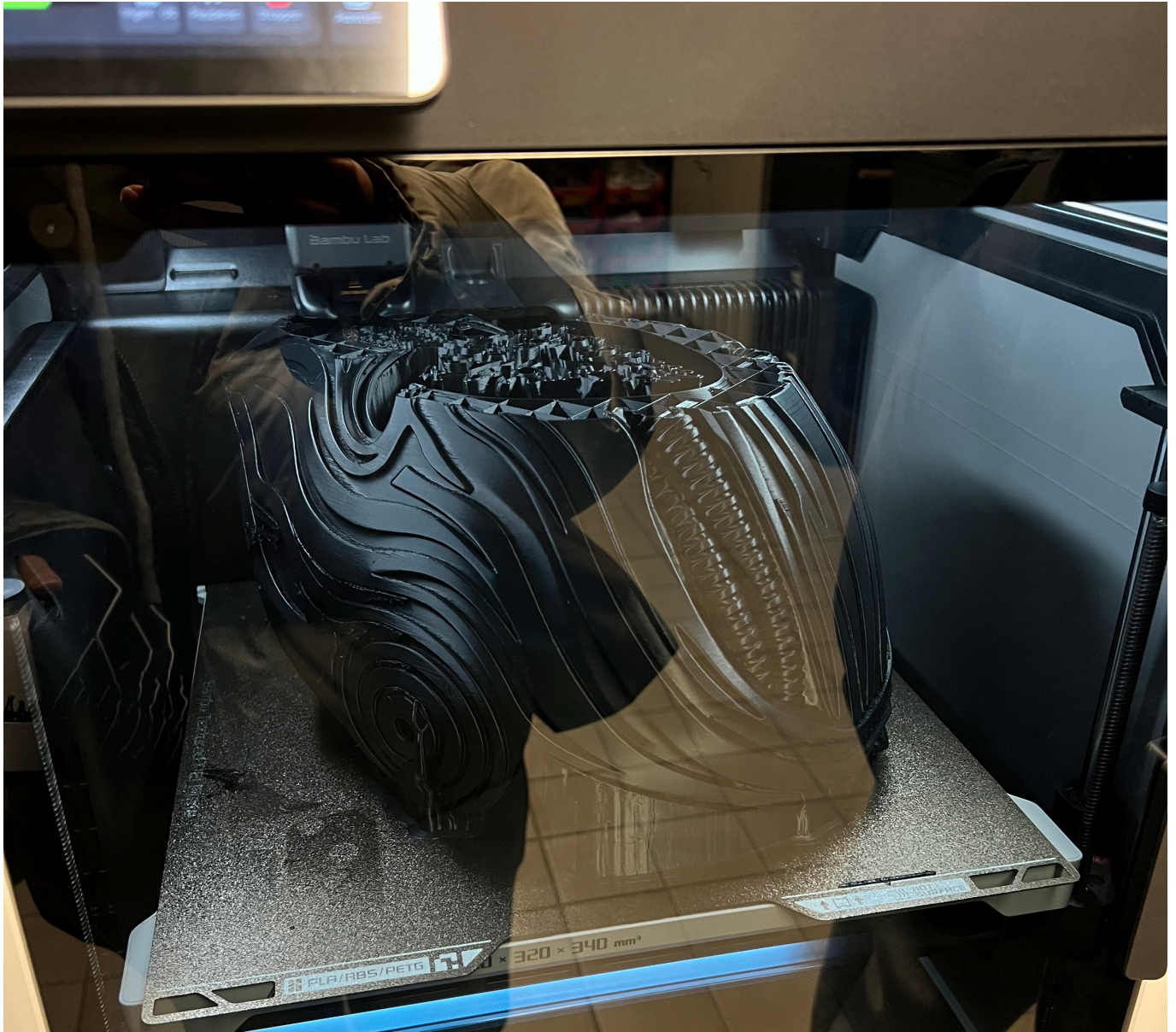


Abb. 36, 3D-Druck des Prototyps im laufenden Fertigungsprozess | Selina Kartal

## NACHBEARBEITUNG 3D-MODELL

Nach dem erfolgreichen 3D-Druck des Helms begann die manuelle Nachbearbeitung des Modells, die einen wesentlichen Schritt auf dem Weg vom digitalen Entwurf zum tragbaren Objekt darstellt. In dieser Phase wurde der Übergang vom rein technischen Fertigungsprozess hin zu einer kontrollierten gestalterischen Ausarbeitung vollzogen. Ziel war es, das gedruckte Bauteil funktional, ergonomisch und visuell zu optimieren sowie für die nachfolgenden Arbeitsschritte vorzubereiten.

Zunächst wurde das beim Druck entstandene Stützmaterial entfernt. Je nach Position und Druckdichte ließ sich dieses Material teilweise manuell abbrechen, in anderen Bereichen war jedoch der Einsatz von Werkzeug notwendig. Mithilfe von Zangen und Schneidwerkzeugen wurden die Stützstrukturen sorgfältig gelöst, da das Material stellenweise sehr fest mit dem Hauptkörper verbunden war. Besonders in filigranen Bereichen war ein kontrolliertes und schrittweises Vorgehen erforderlich, um die eigentliche Helmgeometrie nicht zu beschädigen oder unbeabsichtigt Material abzutragen.

Im Anschluss erfolgte die Bearbeitung der Oberflächen und Kanten. Druckbedingte Unebenheiten, scharfe Übergänge sowie sichtbare Layerlinien wurden durch Schleifen und Feilen gezielt reduziert. Dieser Arbeitsschritt diente nicht nur der visuellen Verfeinerung, sondern auch der funktionalen Optimierung des Objekts. Insbesondere an Kontaktflächen, Öffnungen und Trennkanten des Helms wurde darauf geachtet, saubere und gleichmäßige Übergänge zu erzeugen, um sowohl die Passform als auch den späteren Tragekomfort zu verbessern. Zusätzlich wurden unnötige oder konstruktionsbedingt entstandene Materialreste entfernt, sodass eine klarere und präzisere Formensprache entstand.

Abschließend diente die Nachbearbeitung auch der Vorbereitung für die weiteren gestalterischen Schritte. Durch das Glätten der Oberflächen und das sorgfältige Ausarbeiten der Kanten entstand eine homogene Grundlage für die anschließende Farb- und Detailgestaltung. Die Nachbearbeitung bildet damit eine entscheidende Schnittstelle zwischen digitaler Konstruktion, additiver Fertigung und dem finalen Designobjekt und trägt maßgeblich zur Qualität und Wirkung des Helms bei.



Abb. 37, Nachbearbeitung des 3D-gedruckten Helms, Entfernen von Stützmaterial | Selina Kartal

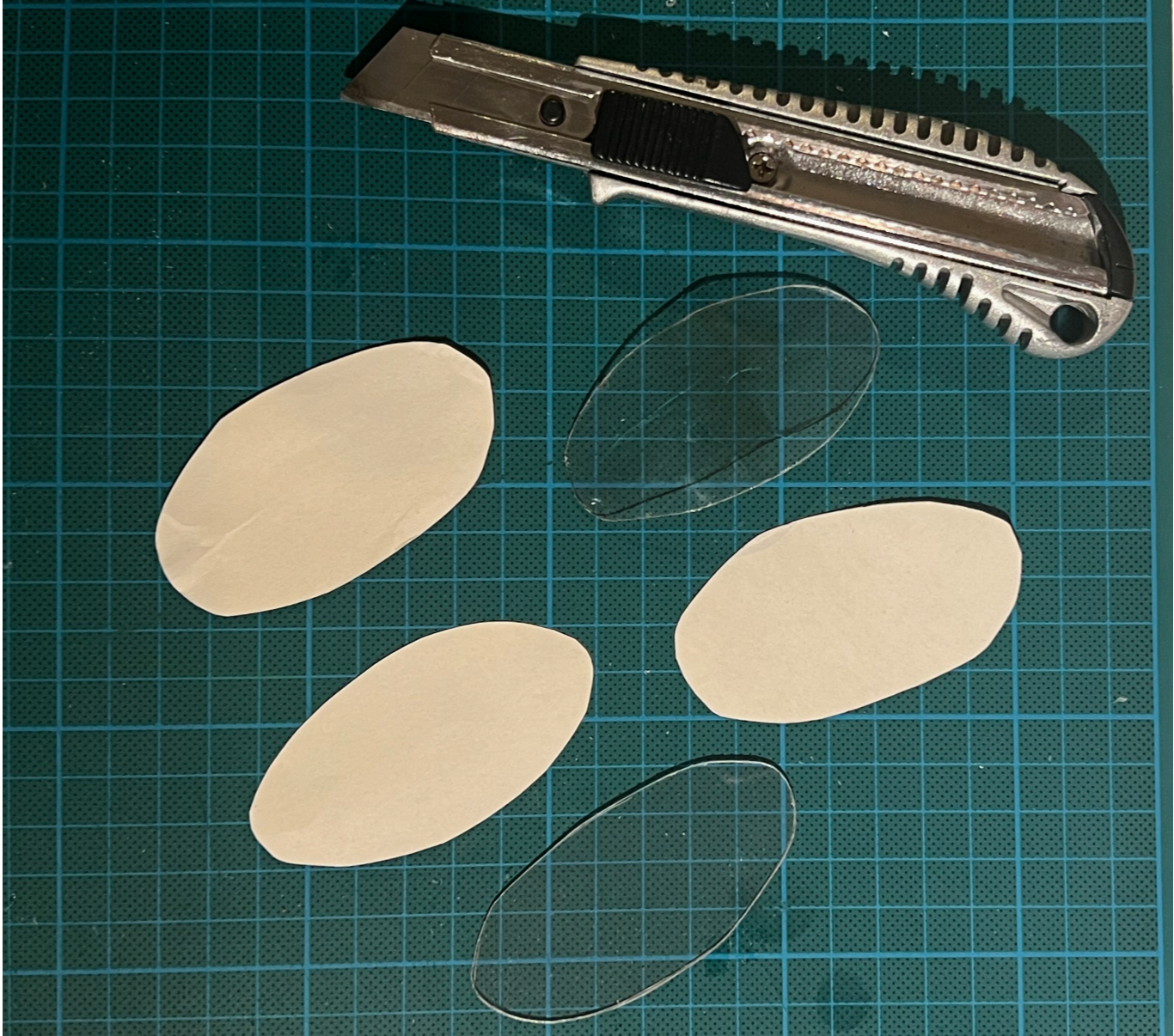


Abb. 38, Experimente mit Form und Biegsamkeit des PETG | Selina Kartal

## MATERIALITÄT | VISIER

Das Visier bildet innerhalb der ansonsten geschlossenen Helmstruktur die einzige transparente Öffnung und übernimmt damit eine zentrale funktionale wie gestalterische Rolle. Während der Helm selbst als schützende, umhüllende Form konzipiert ist, bleibt der Augenbereich bewusst geöffnet. Diese Entscheidung folgt dem Gedanken, Orientierung im orbitalen Lebensraum primär über visuelle Wahrnehmung zu ermöglichen, ohne den Träger vollständig von seiner Umgebung zu isolieren. Der Fokus liegt dabei nicht auf maximaler Transparenz, sondern auf einer gezielten, kontrollierten Sicht nach außen.

Als Material für das Visier wurde PETG (Polyethylenterephthalat) mit einer Materialstärke von 1 mm gewählt. PETG ist ein transparenter Kunststoff, der häufig im Prototypenbau eingesetzt wird, da er eine hohe optische Klarheit mit einer guten Schlagzähigkeit verbindet. Im Vergleich zu klassischem Acrylglas ist das Material weniger spröde und deutlich bruchstärker, was insbesondere im experimentellen Entwurfsprozess von Vorteil ist. Gleichzeitig bleibt das Material leicht flexibel, ohne seine Formstabilität zu verlieren.

Im Verlauf der Entwicklung wurden unterschiedliche Ansätze zur Formgebung des Visiers untersucht. Ein möglicher Weg bestand darin, das PETG durch gezielte Wärme- einwirkung zu verformen, um eine stärker gewölbte, organische Struktur zu erzeugen. Diese Methode wurde testweise in Betracht gezogen, da sie die Formsprache des Helms weiter aufgegriffen hätte. Im finalen Entwurf entschied ich mich jedoch bewusst gegen eine thermische Verformung und für eine plane Ausführung des Materials.

Ausschlaggebend für diese Entscheidung war das entwickelte Snap-Fit-System im Visierbereich. Das Visier wird direkt in einen definierten Rahmen eingesetzt und dort mechanisch fixiert, ohne zusätzliche Klebeverbindungen. Durch die leichte Flexibilität des PETG lässt sich das Material spannungsarm in die vorgesehene Nut einsetzen, wobei es sich minimal verformt und anschließend sicher in seine Ausgangsform zurückkehrt. Dadurch konnte ein zuverlässiger Halt erzielt werden, ohne das Risiko von Materialrissen oder Bruchstellen einzugehen.

Der Zuschnitt des Visiers erfolgte manuell mit einem Cuttermesser. Diese Vorgehensweise ermöglichte eine schnelle Anpassung der Form und unterstützte den iterativen Arbeitsprozess. Kleine Korrekturen konnten direkt vorgenommen werden, ohne auf externe Fertigungsschritte angewiesen zu sein. Gleichzeitig unterstreicht diese Arbeitsweise den experimentellen Charakter des Projekts, bei dem Material, Konstruktion und Anwendung kontinuierlich aufeinander abgestimmt wurden.

Die Entscheidung für ein austauschbares Visier war ebenfalls Teil der gestalterischen Überlegungen. Das System erlaubt es, das Visier bei Bedarf zu ersetzen oder gegen alternative Materialien auszutauschen, ohne die restliche Helmstruktur verändern zu müssen. Damit wird das Visier nicht nur als statisches Bauteil verstanden, sondern als funktionales Element innerhalb eines modularen Gesamtsystems. Insgesamt verbindet die gewählte Materialität des Visiers funktionale Anforderungen mit gestalterischer Zurückhaltung und fügt sich schlüssig in das Gesamtkonzept des Helms ein.

## FÄRBEN

Im nächsten Schritt wurde der Helm farblich ausgearbeitet. Dabei habe ich gezielt die Flächen eingefärbt, die bereits in den Referenzbildern als leuchtende Linien und Akzente angelegt waren. Diese Bereiche wurden mit Glow-in-the-Dark-Farben gestaltet, um die Lichtstimmung des orbitalen Lebensraums Habitat 7 aufzunehmen.

Die leuchtenden Flächen greifen das permanente Glimmen des Alls auf, das nicht durch klassische Lichtquellen, sondern durch Sterne, Reflexionen und feine Lichtpartikel entsteht. In diesem Kontext wirken die Linien wie gespeichertes Sternenlicht oder verdichteter Sternenstaub, der sich auf der Oberfläche des Helms abzeichnet. Die Farbgebung unterstützt zudem die visuelle Orientierung im orbitalen Lebensraum.

Um eine möglichst starke Leuchtwirkung zu erzielen, wurde zunächst eine weiße Grundierung aufgetragen. Darauf folgten mehrere Farbschichten in Pink, Blau und Gelb, die sich an den digitalen Entwürfen orientieren. Die Kombination aus dunkler Grundfarbe und leuchtenden Akzenten verstärkt den Kontrast und unterstreicht die Wirkung des Helms.



Abb. 39, "Glow in the Dark" Farben | Selina Kartal



Abb. 40, Auftragen der Farben | Selina Kartal



Abb. 41, Leuchten der eingefärbten Flächen mit UV Licht | Selina Kartal



## LEUCHTKRAFT

Im dunklen orbitalen Lebensraum von Habitat 7 übernimmt der Helm eine aktive Rolle in der Sichtbarkeit und Orientierung. Die leuchtenden Elemente sind so angelegt, dass sie auch bei geringer Umgebungsbeleuchtung wahrnehmbar bleiben und dem Objekt eine klare Präsenz im Raum geben.

Die verwendeten Farben reagieren entweder auf UV-Licht oder speichern zuvor aufgenommenes Licht und geben es zeitverzögert wieder ab. Denkbar ist dabei auch eine Aufladung durch vorhandenes Sternenlicht oder künstliche Lichtquellen im Habitat. Das entstehende Leuchten ist bewusst zurückhaltend gehalten: Es blendet nicht, sondern unterstützt die räumliche Wahrnehmung und macht Bewegungen und Konturen des Helms lesbar.

So entsteht ein Gleichgewicht zwischen Funktion und Gestaltung – das Licht dient nicht nur der Orientierung, sondern verstärkt zugleich die organische Formsprache des Helms und passt sich den besonderen Lichtverhältnissen des orbitalen Lebensraums an.

Abb. 42, Leuchten der eingefärbten Flächen mit UV Licht | Selina Kartal

## LICHT

Das frontale Licht bildet das zentrale funktionale Element des Helms und übernimmt eine Schlüsselrolle innerhalb des gesamten Navigationssystems. Es ist nicht lediglich als Lichtquelle gedacht, sondern als aktiver Sensorpunkt, über den der Helm seine Umgebung erfasst. Im Kontext des orbitalen Lebensraums von Habitat 7, in dem klassische Bezugssysteme fehlen, wird das Licht zur Schnittstelle zwischen Körper, Raum und Information.

Über dieses zentrale Modul scannt der Helm kontinuierlich den Raum in seiner unmittelbaren Umgebung. Bewegungen, Abstände und räumliche Veränderungen werden erfasst, gespeichert und an das interne Navigationssystem weitergeleitet. Auf diese Weise entsteht eine dynamische Wahrnehmung des Raums, die nicht auf visuelle Orientierung im klassischen Sinne angewiesen ist, sondern auf der kontinuierlichen Erfassung und Verarbeitung räumlicher Daten basiert. Das Licht fungiert dabei als Ausgangspunkt für die Navigation und als visuelles Zeichen für die aktive „Lesbarkeit“ des Raums.

Zu Beginn der Entwicklung war vorgesehen, ein rundes Lichtmodul zu verwenden, das ich bereits zu Hause zur Verfügung hatte. Aufgrund seiner kompakten Größe und der einfachen technischen Handhabung erschien dieses Licht zunächst sehr geeignet. Entsprechend wurde der Helm in einer frühen Phase gezielt auf dieses Modul hin konstruiert. Die Öffnung im Frontbereich, die innere Aufnahme sowie die Haltestruktur orientierten sich an dessen Abmessungen, sodass eine saubere Integration möglich war.

Nach dem Druck des Helms und dem ersten Einsetzen des Lichts zeigte sich jedoch, dass die Wirkung des warmen Lichts nicht mit der gewünschten Atmosphäre über-

einstimmte. Trotz funktionaler Eignung wirkte das Licht im Zusammenspiel mit der dunklen, organisch-technischen Helmoberfläche zu vertraut und zu wenig fremd. Es erinnerte stärker an ein alltägliches Beleuchtungselement als an ein Navigationssystem für einen orbitalen Lebensraum.

Aus diesem Grund entschied ich mich bewusst gegen die ursprünglich geplante Lichtlösung und begann, nach einer Alternative zu suchen. Dabei orientierte ich mich stärker an den zuvor entwickelten Referenzbildern sowie an den KI-generierten Entwürfen, in denen kühle, blaue Lichtakzente eine zentrale Rolle spielten. Die Wahl fiel schließlich auf ein blaues LED-Modul, das sich sowohl gestalterisch als auch konzeptionell deutlich besser in das Gesamtsystem einfügte.

Das blaue Licht verstärkt die Assoziation mit Raumfahrt, Technologie und künstlichen Lebensräumen. Gleichzeitig unterstützt es die Lesbarkeit des Helms als navigatives Objekt. Im Gegensatz zum warmen Licht wirkt es distanzierter, technischer und präziser. Es hebt sich klar von der Oberfläche ab und bleibt auch in dunklen oder visuell reduzierten Umgebungen gut wahrnehmbar.

Darüber hinaus ist das Licht nicht nur passives Anzeigelement, sondern auch energetischer Knotenpunkt des Helms. Konzeptionell wird es durch gespeichertes Sternenlicht und Sternenstaub angetrieben, die im orbitalen Lebensraum kontinuierlich vorhanden sind. Diese Energie wird gesammelt, zwischengespeichert und in Licht umgewandelt. Das Licht steht damit sinnbildlich für die direkte Nutzung der Umgebung als Energiequelle und verbindet Navigation, Wahrnehmung und Energiegewinnung zu einem gemeinsamen System.

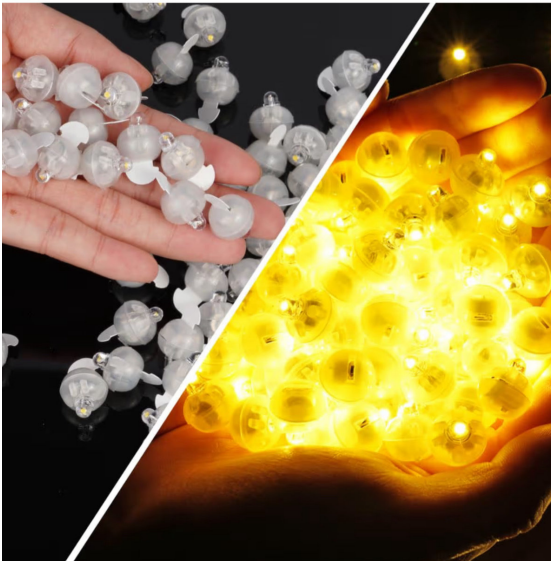


Abb. 43, Lichter, Lichter eingesetzt in den Helm | <https://amzn.eu/d/03PrmD2> (18.01.2026), <https://amzn.eu/d/03PrmD2> (18.01.2026), Selina Kartal



Abb. 44, blaues Licht eingesetzt in den Helm, zusätzliche Beleuchtung von innen | Selina Kartal



Abb. 45, blaues Licht eingesetzt in den Helm | Selina Kartal

## Modellfotos

Die folgenden Modellfotos zeigen den finalen Helm in unterschiedlichen Ansichten. Ziel dieser fotografischen Dokumentation ist es, die räumliche Wirkung, die Oberflächenstruktur sowie die Linienführung des Objekts nachvollziehbar darzustellen. Durch die neutralen Hintergründe und die gleichmäßige Beleuchtung rücken Form, Volumen und Detailtiefe des Helms in den Vordergrund.

Besonderes Augenmerk liegt auf der organischen Oberflächenstruktur, die sich fließend über die gesamte Helmform erstreckt und sowohl funktionale als auch gestalterische Elemente integriert. Die Aufnahmen verdeutlichen, wie technische Details – wie Öffnungen, Kantenverläufe und Übergänge – in die Gesamtform eingebettet sind.

Die unterschiedlichen Perspektiven ermöglichen einen umfassenden Eindruck des Objekts und unterstützen die Bewertung von Proportionen, Symmetrie und Materialwirkung.



Abb. 46, Frontansicht | Selina Kartal



Abb. 47, Seitenansicht rechts | Selina Kartal



Abb. 48, Seitenansicht links | Selina Kartal



Abb. 49, Rückansicht | Selina Kartal



Abb. 50, Innenansicht | Selina Kartal



Abb. 51, vorderer Teil des Helms | Selina Kartal



Abb. 52, hinterer Teil des Helms | Selina Kartal



Abb. 53, Seitenansicht rechts vorderer Teil des Helms | Selina Kartal



Abb. 54, Seitenansicht links vorderer Teil des Helms | Selina Kartal



Abb. 55, Visualisierung des Navigationshelms im Kontext des orbitalen Lebensraums Habitat 7 | Dall-E 2

**Prompt:**

Dall-E 2: A futuristic navigation helmet with an organic, biomechanical design floating in an orbital habitat. Central glowing blue sensor on the forehead, neon accents in pink and cyan, fully enclosed helmet with only the eye area visible. Surrounded by interconnected space stations, domed habitats, planets, and orbital structures. Holographic navigation overlays and data graphics in space, cinematic sci-fi lighting, high detail, dark cosmic atmosphere, ultra-realistic.

## Prompt:

Dall-E 2: A futuristic navigation helmet with organic, biomechanical surface structures and glowing neon lines, floating in an orbital habitat environment. The helmet features a central blue light sensor on the forehead and subtle luminous accents in pink and cyan. Only the eye area is transparent, the rest fully enclosed. Surrounded by space stations and domed habitats in deep space, with holographic interface graphics and orbital data overlays. Cinematic sci-fi lighting, high realism, dark atmosphere, ultra-detailed, soft glow, sharp focus.



Abb. 56, ORBIX als zentrales Interface zwischen Mensch, Raum und orbitaler Architektur | Dall-E 2



Abb. 57, Anwendungsszenario: ORBIX im Einsatz zur räumlichen Orientierung in Schwerelosigkeit | Dall-E 2

**Prompt:**

Dall-E 2: A human wearing a futuristic navigation helmet floating in a zero-gravity orbital habitat in space. The helmet emits a soft blue and neon glow, with an active front sensor scanning the surrounding environment. Subtle light lines and interface elements visualize navigation data and spatial orientation. The wearer is guided safely through the habitat, using the helmet to perceive direction, distance, and movement in weightlessness. Cinematic sci-fi atmosphere, realistic lighting, high detail, sense of motion and spatial awareness.

# Impressum

## Fachhochschule Dortmund

Fachbereich Architektur

## Verfasser

Selina Kartal

## Semester

Wintersemester 2025|26

## Lehrgebiet | Modul

Baustofftechnologie Sondergebiete

## Lehrender

Paul-Andreas Maurer B.A.

## Deckblatt

Dall-E 2 (Prompt: siehe S.86)

## Fotografien

Selina Kartal

## 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

## Redaktionelle Überarbeitung und Professionalisierung von Projekttexten

ChatGPT 5.2



**Fachhochschule  
Dortmund**

University of Applied Sciences and Arts