

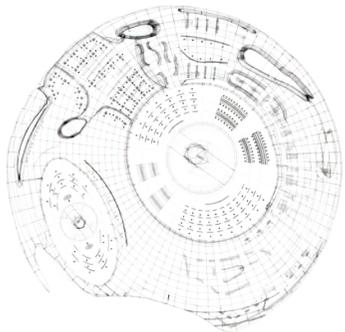
Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/  
Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Tech-  
nischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

<http://www.ub.tuwien.ac.at>



The approved original version of this diploma or  
master thesis is available at the main library of the  
Vienna University of Technology.

<http://www.ub.tuwien.ac.at/eng>



Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/  
Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Tech-  
nischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

<http://www.ub.tuwien.ac.at>



The approved original version of this diploma or  
master thesis is available at the main library of the  
Vienna University of Technology.

<http://www.ub.tuwien.ac.at/eng>

TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
VIENNA | AUSTRIA



MASTER- / DIPLOMARBEIT

*STERNWARTE NAMIBIA*

AUSGEFÜHRT ZUM ZWECKE DER ERLANGUNG DES  
AKADEMISCHEN GRADES EINES DIPLOM-INGENIEURS  
UNTER DER LEITUNG VON

*MANFRED BERTHOLD*  
PROF ARCH DI DR  
E253  
ARCHITEKTUR UND ENTWERFEN

EINGEREICHT AN DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT WIEN  
FAKULTÄT FÜR ARCHITEKTUR UND RAUMPLANUNG  
VON

*LEO BAUMGÄRTNER*

1126041

WIEN, AM \_\_\_\_\_



„WE OWE OUR ORIGINS TO THE STARS. BUT IT'S NOT  
THE FAST CATASTROPHES THAT MADE US POSSIBLE,  
BUT A SLOW, BURNING ROMANCE.“



## ABSTRACT

BEREITS 2200 V.CHR. DIENTE DER STEINKREIS BEI STONEHENGE ASTRONOMISCHEN BEOBACHTUNGEN.

DIE FASZINATION ÜBER DIE BEOBACHTUNGEN VON STERNEN IST BIS HEUTE UNVERÄNDERT.

DER FORTSCHRITT DER TECHNIK ERLAUBT UNS EINEN IMMER TIEFER EINBLICK IN DIE WEITEN DES UNIVERSUMS.

DIESE ARBEIT HAT SICH ZUM ZIEL GESETZT EINEN ORT ZU SCHAFFEN DER NEBEN DER FORSCHUNG AUCH EXTERNEN BESUCHERN DIE MÖGLICHKEIT BIETET ERKENNTNISSE ÜBER DAS UNIVERSUM ZU GEWINNEN.

DER ERSTE TEIL INFORMIERT ÜBER DIE DREI PARAMETER DER ASTRONOMIE UND ZEIGT IN WIE FERN DIE LICHTVERSCHMUTZUNG, DIE TRANSPARENZ UND DIE TURBULENZ DER LUFT SICH AUF DIE BEOBACHTUNG DES STERNENHIMMELS AUSWIRKEN.

DARÜBER HINAUS WIRD EIN IDEALER STANDORT ERMITTELT, DER DIE KRITERIEN DER ASTRONOMIE ERFÜLLT. IM ZWEITEN TEIL WIRD DAS KONZEPT WELCHES ZU DER GESTALTUNG DER STERNWARTE GEFÜHRT HAT MIT DEM ANSCHLIEBENDEN AUSGEARBEITETEN ENTWURF DARGESTELLT.

DER DRITTE TEIL BEINHÄLTET DIE AUSARBEITUNG DES TRAGWERKS ZUM ENTWURF SOWIE DIE DARSTELLUNG AUSGEARBEITETER ANSCHLÜSSE IM DETAIL.

ABSCHLIEßEND ZEIGT DIE ARBEIT ANIMIERTE PERSPEKTIVEN DER STERNWARTE.

ALREADY IN 2200 BC. SERVED THE STONE CIRCLE AT STONEHENGE ASTRONOMICAL OBSERVATIONS. THE FASCINATION ABOUT THE OBSERVATIONS OF STARS IS UNCHANGED TO THIS DAY.

THE ADVANCEMENT OF TECHNOLOGY ALLOWS US A DEEPER INSIGHT INTO THE VASTNESS OF UNIVERSE.

THIS WORK HAS SET ITSELF THE OBJECTIVE TO CREATE A PLACE THAT IN ADDITION TO THE RESEARCH OFFERS ALSO EXTERNAL VISITORS THE OPPORTUNITY TO WIN INSIGHTS INTO THE UNIVERSE.

THE FIRST PART PROVIDES INFORMATION ON THE THREE PARAMETERS OF ASTRONOMY AND SHOWS IN WHAT WAY THE LIGHT POLLUTION, THE TRANSPARENCY AND THE TURBULENCE OF THE AIR MAKE AN IMPACT ON STAR-GAZING.

MOREOVER, AN IDEAL LOCATION IS DETERMINED THAT COMPLIES WITH THE CRITERIA OF ASTRONOMY.

THE SECOND PART ILLUSTRATES THE CONCEPT WHICH LED TO THE DESIGN OF THE OBSERVATORY WITH THE FOLLOWING ELABORATE DESIGN.

THE THIRD PART INVOLVES THE PREPARATION OF THE STRUCTURE FOR DESIGN AND THE ILLUSTRATION OF ELABORATE CONNECTIONS IN DETAIL.

IN CONCLUSION THE WORK DEMONSTRATES ANIMATED PERSPECTIVES OF THE OBSERVATORY.



00



# STERNWARTE NAMIBIA

## INHALTSVERZEICHNIS

01 EINLEITUNG

02 PARAMETER

03 STANDORT

04 KONZEPT

05 ENTWURF

06 TRAGWERK

07 DETAIL

08 RENDERING

09 MODELL

10 FLÄCHEN

11 ANHANG



01





STERNWARTE	NAMIBIA
01	EINLEITUNG

ABSTRAKT	01
ABSTRACT	<u>EINLEITUNG</u>

## EINLEITUNG

AM DRITTEN SEPTEMBER 2003 BEGANN DAS HUBBLE WELTRAUM TELESKOP EINEN STECKNADELKOPF GROßEN AUSSCHNITT IM NACHTHIMMEL VIER MONATE AN ZU BELICHTEN. DIE ENTSTANDEN BILDER GINGEN UM DIE WELT. DER WINZIGE AUSSCHNITT DEMONSTRIERTE 10.000 GALAXIEN MIT JEWEILS EINER BILLIONEN STERNE. NIE ZUVOR WURDEN OBJEKTE IN SOLCH EINER ENTFERNUNG GEGEHEN. 13 MILLIARDEN LICHTJAHRE ENTFERNT. ES LÄSST SICH ALSO NUR ERAHNEN WIE VIELE GALAXIEN TATSÄCHLICH EXISTIEREN. WIR SELBST LEBEN IN DER MILCHSTRABEN GALAXIE. UM DIE WEITEN UNSERES UNIVERSUMS AUCH NUR ANNÄHERND VERSTEHEN ZU KÖNNEN IST DIE BEOBACHTUNG DES NACHTHIMMELS MIT HILFE VON OBSERVATORIEN BESONDERS WICHTIG UND MABGEBEND FÜR JEGLICHE BISHERIGE WISSENSCHAFTLICHE ERKENNTNISSE. DOCH WAS GENAU SOLLTE EINE MODERNE STERNWARTE BIETEN? KANN MAN SIE ÜBERALL POSITIONIEREN ODER NUR AN AUSGEWÄHLTEN ORTEN? WELCHE KRITERIEN SPRECHEN FÜR ODER GEGEN EINE ERRICHTUNG? WAS MUSS DER ORT ERFÜLLEN UM DEN ANFORDERUNGEN GERECHT ZU WERDEN? KANN EINE STERNWARTE MEHR SEIN, ALS EINE REINE FORSCHUNGSEINRICHTUNG?



02



STERNWARTE	NAMIBIA
02	PARAMETER

## LICHTVERSCHMUTZUNG

IN DER ASTRONOMIE GIBT ES DREI  
PARAMETER, DIE TRANSPARENZ DER  
LUFT, DIE TURBULENZ DER LUFT,  
SO WIE DIE LICHTVERSCHMUTZUNG.

*DIE PLANUNG EINER STERNWARTE,  
WÄRE AUCH IN DER STADT MÖGLICH.  
AUFGRUND DER ERHÖHTEN LICHT-  
VERSCHMUTZUNG, ABER NICHT ZU  
EMPFEHLEN, DA SICH DAS ERHELLEN  
DES NACHTHIMMELS DURCH DIE  
HOHE ANZAHL AN LICHTQUELLEN  
IN DER STADT NEGATIV AUF DIE  
ASTRONOMISCHEN BEOBACHTUNGEN  
DES NACHTHIMMELS AUSWIRKT.*

WIE MAN AUF DER KARTE GUT  
ERKENNEN KANN, IST DIESE  
BESONDERS INTENSIV AUF DER  
NORDHALBKUGEL, SO WIE IN TEILEN  
SÜDAMERIKAS.

DURCH DIE GROBE ERZEUGUNG  
KÜNSTLICHEN LICHTS, WIRD  
DER HIMMEL AUFGEHELLT UND SOMIT  
SCHWACHE STERNE, KOSMISCHE  
GASNEBEL UND DIE MILCHSTRABE  
VERSCHLEIERT.

NOCH GIBT ES ABER GEBIETE  
AUF DER ERDE, IN DENEN NOCH  
EIN NAHEZU NATÜRLICH DUNKLER  
STERNENHIMMEL BEOBACHTET WERDEN  
KANN.

LICHTVERSCHMUTZUNG 02  
KRITERIEN 

PARAMETER
-----------





## TRANSPARENZ DER LUFT

DIE TRANSPARENZ, ALSO DIE KLARHEIT DER LUFT IST ABHÄNGIG VOM STANDORT UND KANN DURCH EIN GEBÄUDE ÜBERHAUPT NICHT BEEINFLUSST WERDEN.

BEI EINER GUTEN DURCHSICHT SIND MEHR STERNE ZU ERKENNEN. DIESE KANN DURCH DUNST, STAUB, HOHE LUFTFEUCHTIGKEIT, HOHE BEWÖLKUNG, BODENINVERSION, SO WIE HOCHNEBEL BEEINTRÄCHTIGT WERDEN.

DIE TRANSPARENZ DER LUFT WIRD BEEINFLUSST DURCH DAS WETTER, NACH DURCHZUG EINES STURMTIEFS KOMMEN OFT TROCKENE LUFTMASSEN.

AUßERDEM ENTSCHIEDET DIE HÖHE ÜBER DIE ANZAHL VON AEROSOLE UND DUNST, WELCHE DIE SICHT STÖREN. JE HÖHER UM SO BESSER.

DARÜBER HINAUS ENTSCHIEDEN KUPPEN, BERGGIPFELLAGEN (LUFTFEUCHTIGKEIT KANN NACH UNTEN SINKEN), TROCKENE HOHE REGIONEN MIT NIEDERER LUFTFEUCHTIGKEIT UND INVERSIONSWETTERLAGEN OBERHALB DER DUNSTGRENZSCHICHT ÜBER KLARHEIT DER LUFT.



ABB. 2.02



ABB. 2.03



MAUNA KEA OBSERVATORY IN  
HAWAI (S. ABB. 2.02)

NEGATIVE BEDINGUNGEN FÜR  
DIE BEOBACHTUNG DER STERNE  
WEGEN DUNST UND NEBEL  
(S. ABB. 2.03)

BEGINN EINER KLAREN NACHT,  
OPTIMALE BEDINGUNGEN  
(S. ABB. 2.04)

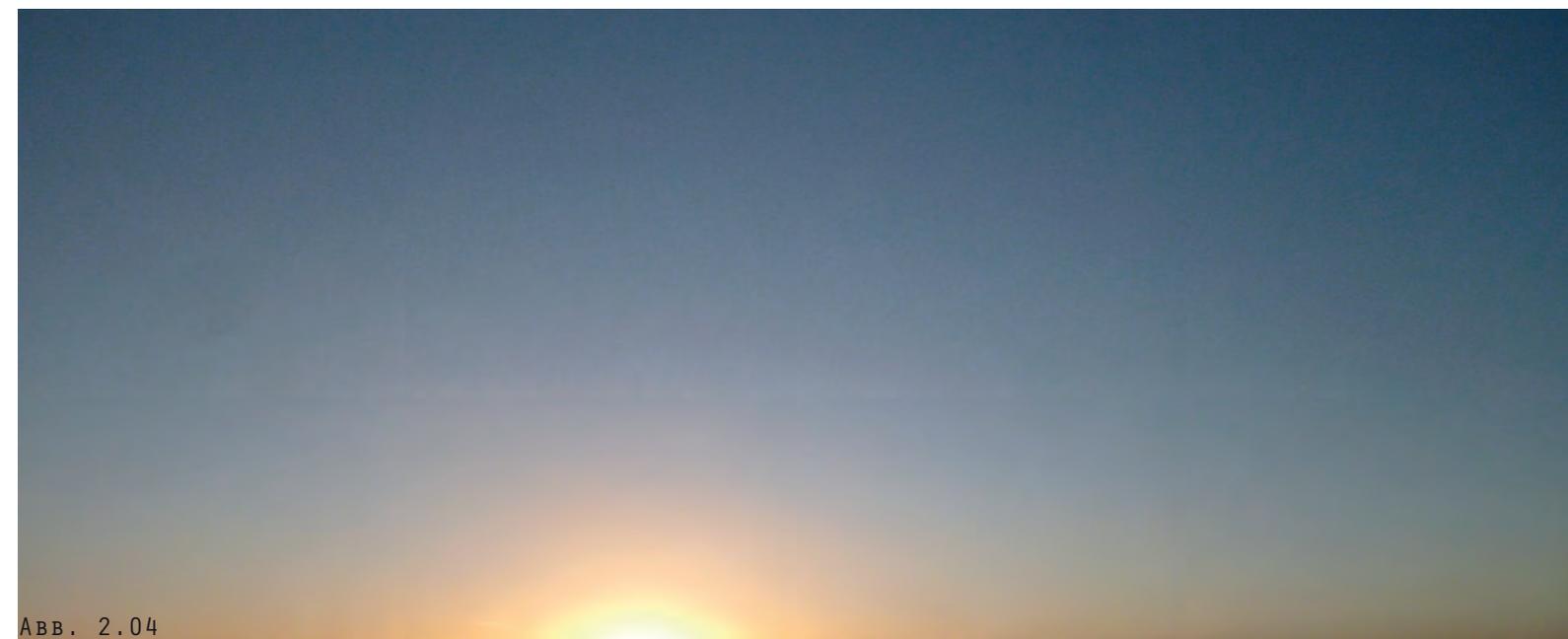


ABB. 2.04

## TURBULENZ

DER LETZTE PARAMETER IST DIE TURBULENZ DER LUFT (WIE Z.B. DAS AKTIVIEREN EINER HEIZUNG).

DIESE WIRD STARK DURCH DIE KONSTRUKTION UND STRUKTUR EINES GEBÄUDES BEEINFLUSST.

ALLGEMEIN NENNT MAN DAS GANZE AUßER TURBULENZ AUCH DAS „SEEING“, ALSO DAS SEHEN, SPRICH DIE QUALITÄT DER LUFT.

ZUM SEEING GIBT ES NOCH DEN SUB-BEGRIFF „DOME-SEEING“, ALSO DAS IN DER KUPPEL SELBST LOKAL ERZEUGTE SEEING ODER DIE LOKAL ERZEUGTE TURBULENZ.

INSBESONDERE DIE SICHT AUF DIE STERNE WIRD DADURCH VERSCHLECHTERT, AUßERDEM SIND DIESE NICHT MEHR PUNKTFÖRMIG SICHTBAR.

BESONDERS GRAVIEREND IST DAS SEEING BEI DER PLANETEN UND MONDBEOBACHTUNG.

SELBST BEI EINEM KLAREN HIMMEL IST DER BLICK AUF DIE HIMMELS-OBJEKTE BEI SCHLECHTEM SEEING DEUTLICH EINGESCHRÄNKT.

ABB. 2.06 ZEIGT WIE BERGE DEN STABILEN LUFTSTROM IN TURBULENZEN BRECHEN.

### STANDPUNKT A

BLICK IN DIE VORHERRSCHENDEN WINDE, VOM MEER KOMMEND

### STANDPUNKT B

BLICK VON DER WINDABGEWANDTEN SEITE DES BERGES

(S.ABB. 2.07)

GRAU:	SCHLECHTES SEEING
TÜRKIS:	EINGESCHRÄNKTES SEEING
HELLBLAU:	MITTLERES SEEING
BLAU:	GUTES SEEING
DUNKELBLAU:	SEHR GUTES SEEING
WEIß:	BEWÖLKT

## Cartoon: Optische Turbulenz

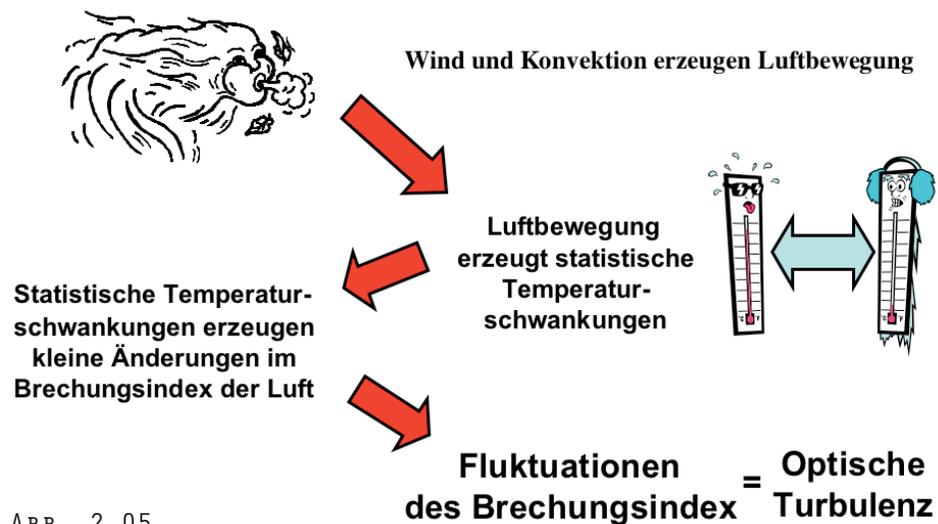
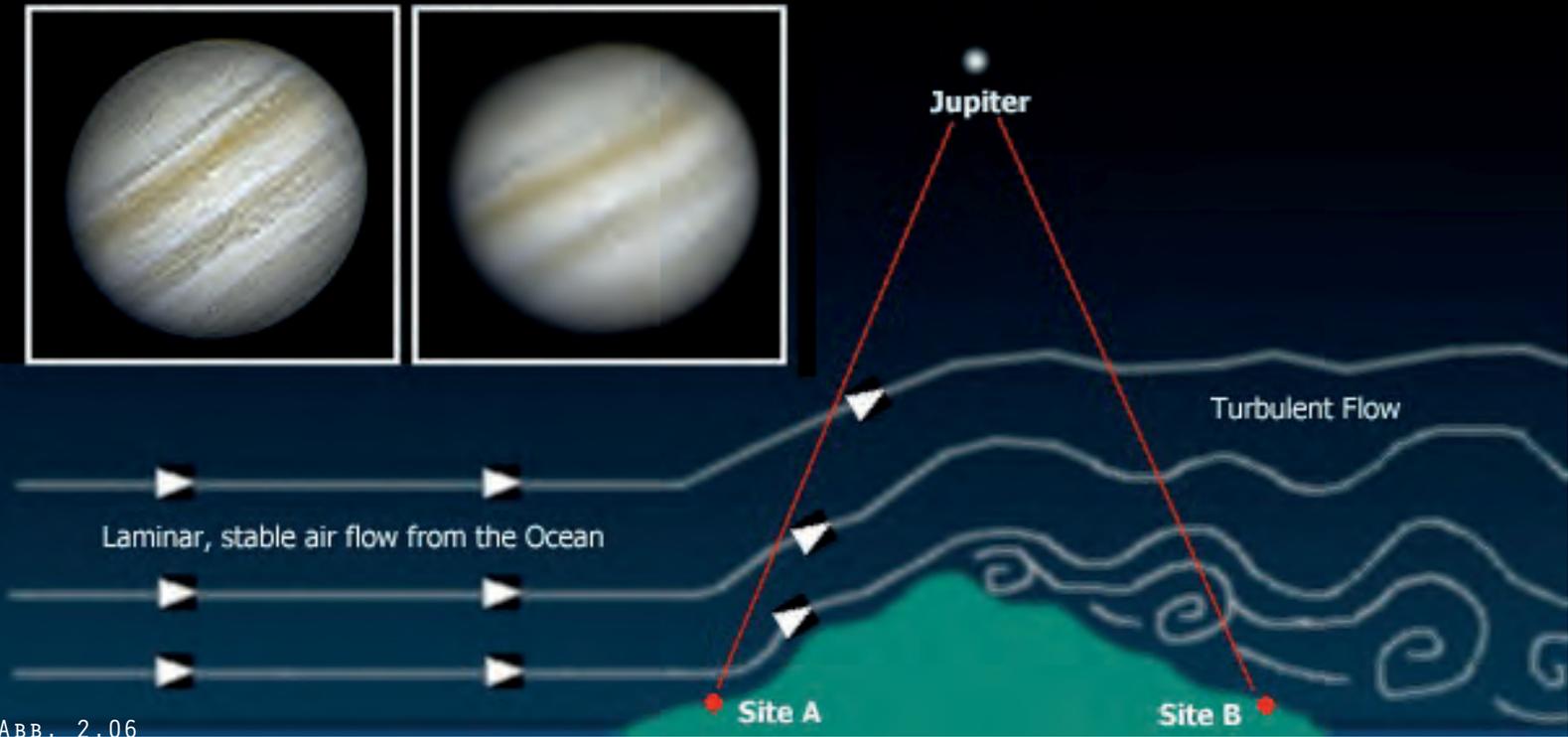


ABB. 2.05



+ SEEING

- NÄCHTLICHE GERINGEN TEMPERATURVERÄNDERUNGEN
- STABILE HOCHDRUCKWETTERLAGEN
- INVERSIONSWETTERLAGEN OBERHALB DER GRENZSCHICHT
- WINDSTILLE NÄCHTE
- ERHÖHTER STANDORT WIE KUPPE ODER BERG DA DIE FEUCHTIGKEIT ABSINKEN KANN.

ABB. 2.06

- SEEING

- LABILE FEUCHTE WETTERLAGE
- KALT- ODER WARMFRONTEN
- STARKE TEMPERATURSCHWANKUNGEN IN DER NACHT
- STARKE NÄCHTLICHE BODEN-ABKÜHLUNG
- WÄRME UND WIND IN DEN HÖHENLAGEN
- STANDORTE IN HANGLAGEN UND KESSELLAGEN HABEN OFT STÖRENDE FALLWINDE
- WINTERMONATE MIT SCHNEE UND STARKEN ABKÜHLUNGEN

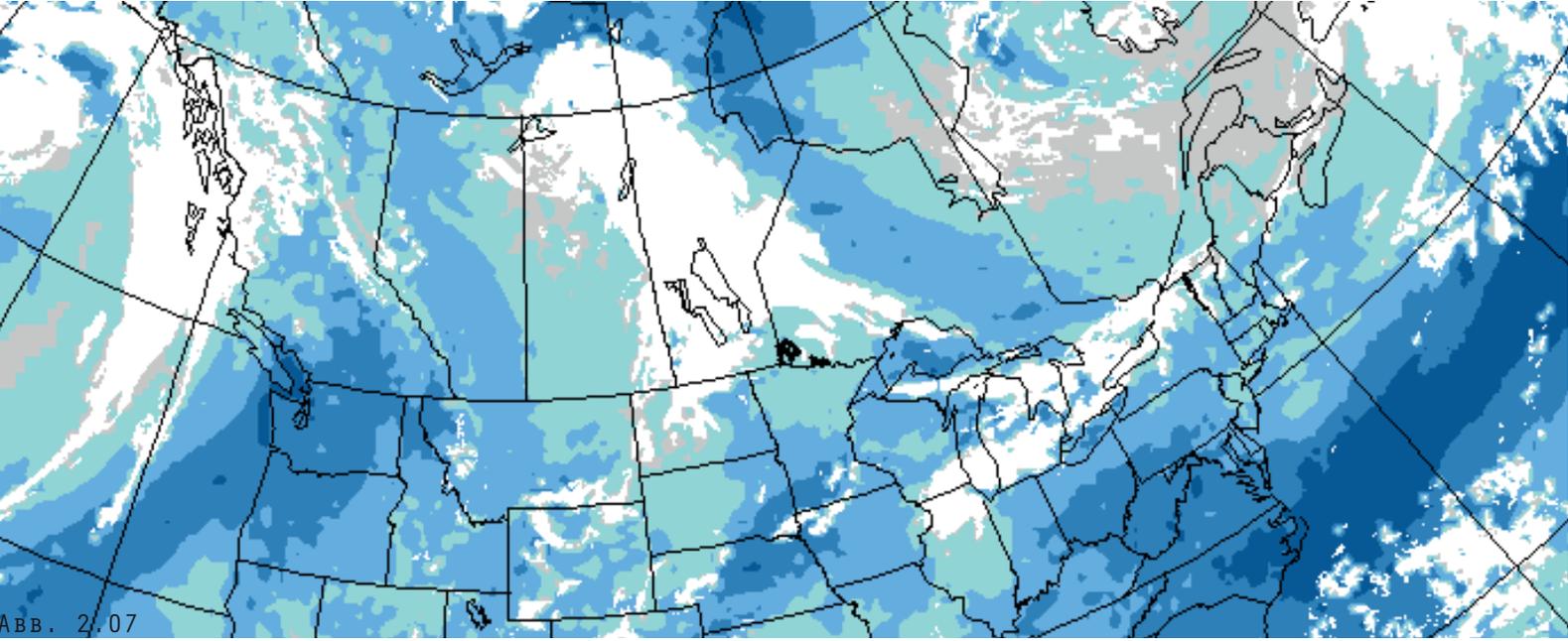


ABB. 2.07



03



STERNWARTE	NAMIBIA
03	STANDORT

## STANDORT

DIE ERRICHTUNG EINER STERNWARTE IN DER STADT WÄRE NACHTEILIG AUF GRUND DER LICHTVERSCHMUTZUNG.

NEBEN WICHTIGEN KRITERIEN WIE DEM DUNKLEM HIMMEL IST HEUTE AUCH DIE ANZAHL VON SEHR VIELEN KLAREN NÄCHTEN PRO JAHR RELEVANT. MAN FORDERT IN DER ASTRONOMIE NACH CA. 300 KLAREN NÄCHTEN PRO JAHR.

IM NORDEN, VOR ALLEM NORWEGEN UND SCHWEDEN GEHÖREN ZU DEN WENIGEN GEBIETEN IN EUROPA, WO MAN SEHR WENIG LUFTVERSCHMUTZUNG HÄTTE.

ALLERDINGS IST DIE PLANUNG EINES OBSERVATORIUMS HIER UNINTERESSANT, DA DIE NÄCHTE KÜRZER UND DIE SOMMERNÄCHTE UNBRAUCHBAR SIND. MAN HAT FESTGESTELLT, DASS DIE WESTSEITE DER KONTINENTE, DAS BETRIFFT SOWOHL AFRIKA BISHIN SOGAR ZU DEN KANARISCHEN INSELN, WIE AUCH SÜD- UND NORDAMERIKA, KLIMATISCH GEEIGNET SIND FÜR TELESKOPE.

DORT LIEGEN WÜSTEN, WIE Z.B. DIE GROBE KAROO WÜSTE, ATACAMA WÜSTE, UND AUCH DIE MOJAVA-WÜSTE UND SONORA WÜSTE IN MEXIKO. ES IST NICHT NUR SEHR TROCKEN UND NIEDERSCHLAGSARM, SONDERN AUCH DIE LUFTSTRÖMUNG IST RELATIV LAMINAR, ALSO NICHT TURBULENT.

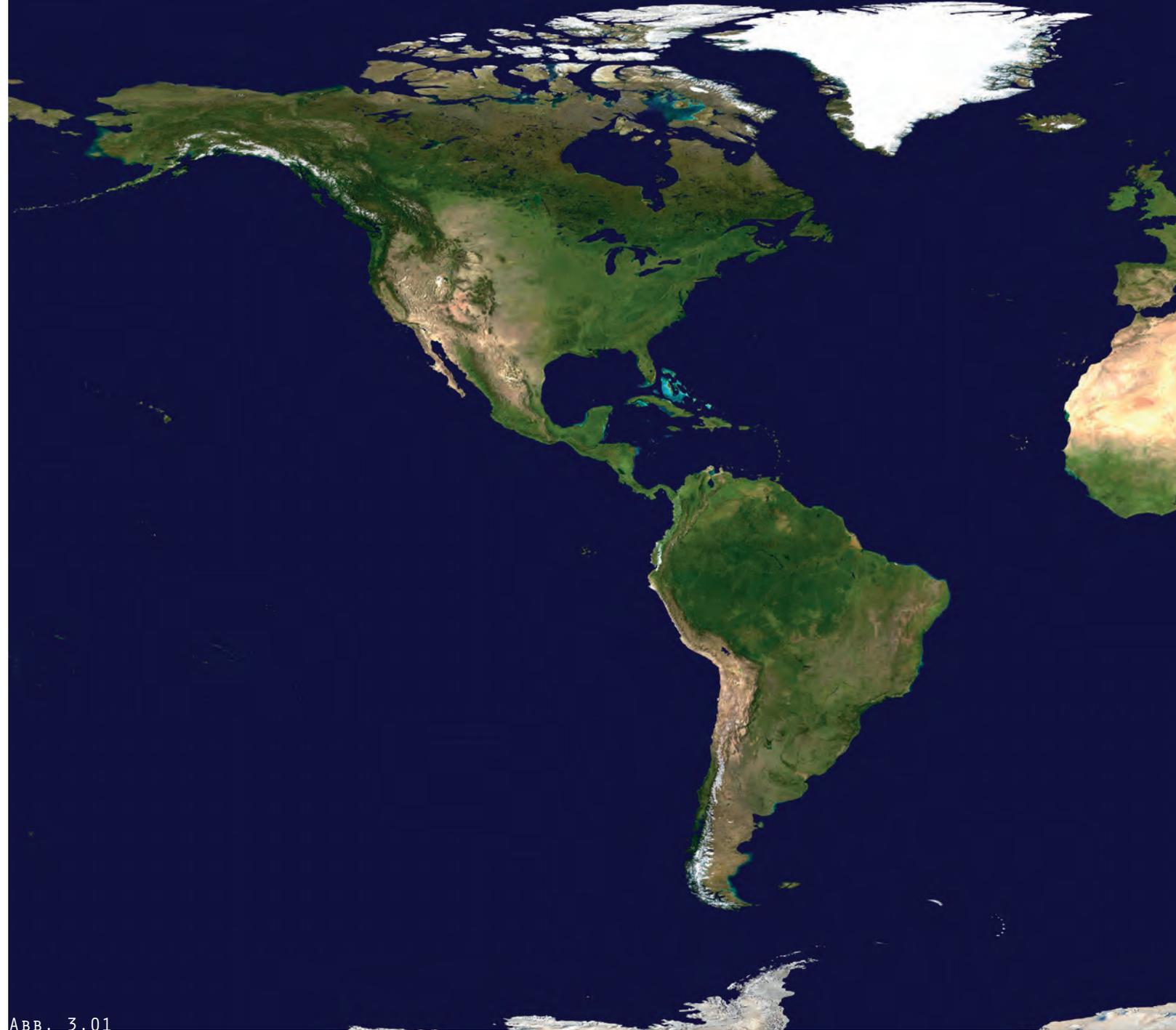
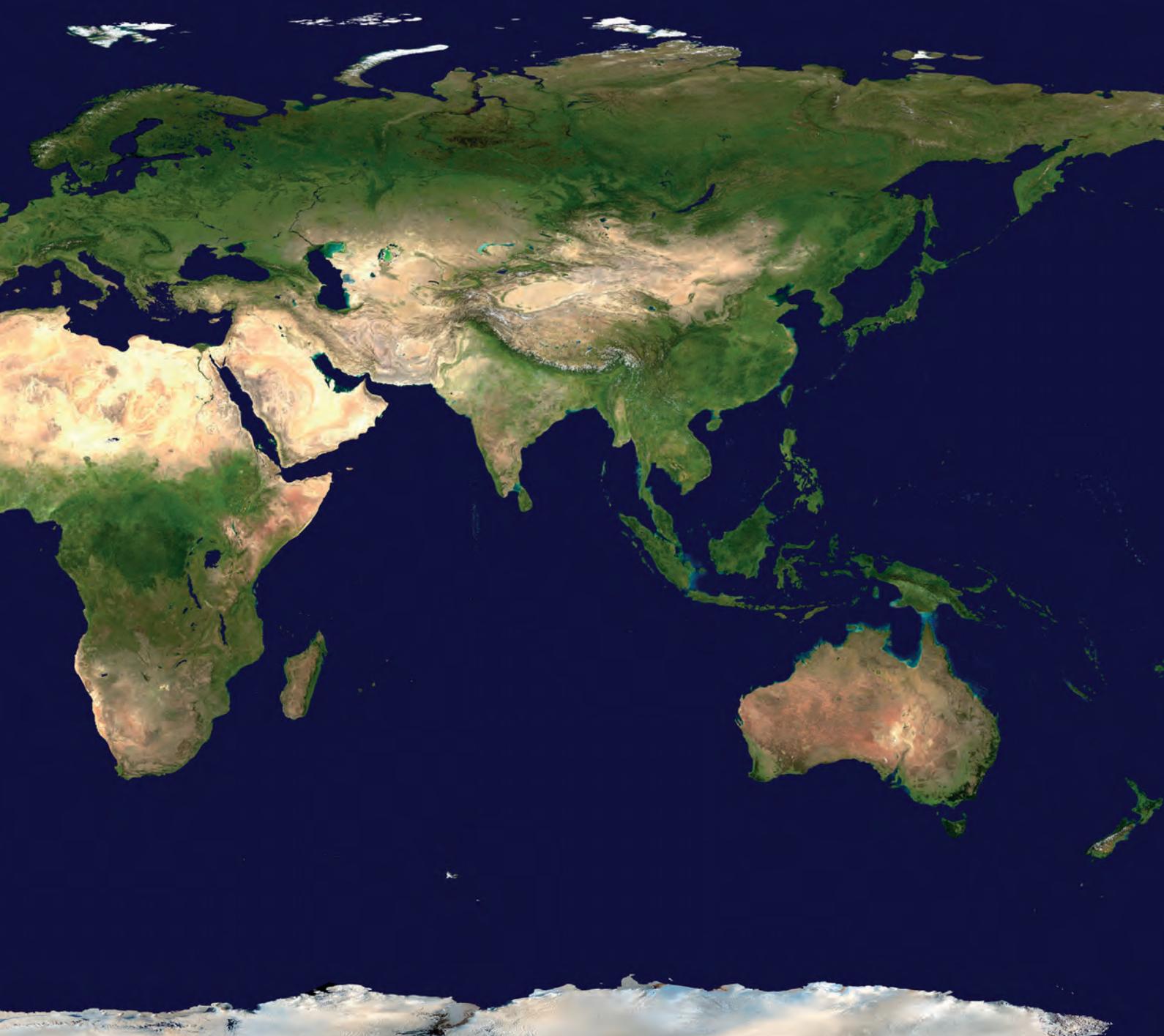


ABB. 3.01



AUF GRUND DIESER METEOROLOGISCHEN KENNTNISSE IST MAN AUF DIESE REGIONEN, ALSO DIE WESTSEITE SÜD- UND NORDAFRIKA, SOWIE DIE WESTSEITE VON NORD- ODER SÜDAMERIKA VERWIESEN.

EIN NACHTEIL IN NORDAMERIKA IST DIE STARKE LICHTVERSCHMUTZUNG.

DIE BESTEN KONDITIONEN HAT MAN AUF DER SÜDHALBKUGEL UND ZWAR NICHT NUR KNAPP SÜDLICH DES ÄQUATORS, SONDERN GUTE 10, 20 ODER AUCH 30 GRAD SÜDLICH DES ÄQUATORS.

BESONDERS GUT GEEIGNET ALS STANDORT IST NAMIBIA, DA DIE LICHTVERSCHMUTZUNG SEHR GERING BZW. IN MANCHEN TEILEN QUASI NICHT VORHANDEN IST.

ES LIEGT DEUTLICH SÜDLICH DES ÄQUATORS UND DIE LUFT IST SEHR KLAR.

ES LIEGT AUF EINEN ÄHNLICHEN BREITENGRAD WIE DIE EUROPÄISCHE SÜDSTERWARTE IN CHILE, HAT ABER GEGENÜBER CHILE DEN VORTEIL, DASS ES NICHT ERDBEBENGEFÄHRDET IST.

## KLIMA

DAS KLIMA IN NAMIBIA IST SUBTROPISCH-KONTINENTAL. DAS BEDEUTET, DASS ES SEHR TROCKEN UND SCHWÜL IST BEI CA 300 SONNENTAGEN IM JAHR. NAMIBIA IST EINE ARIDE ZONE, DIE GEFALENE NIEDERSCHLAGSMENGEN SIND ALSO DEUTLICH GERINGER ALS DIE VERDUNSTMENGEN.

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez		
Max. Temperatur (°C)	28	27	26	25	22	20	20	22	26	27	29	30	Ø	25,2
Min. Temperatur (°C)	20	18	17	15	11	8	7	10	15	17	20	21	Ø	14,9
Niederschlag (mm)	78	80	79	38	7	1	1	1	3	12	27	42	Σ	369
Regentage (d)	12	13	11	7	3	1	1	2	1	4	6	10	Σ	71

ABB. 3.02 ZEIGT DIE MONATLICHEN DURCHSCHNITTSTEMPERATUREN. DIE DURCHSCHNITTLICHE HÖCHSTTEMPERATUR LIEGT BEI 25,2 GRAD UND DIE MINDESTTEMPERATUR 14,9 GRAD. VON NOVEMBER BIS FEBRUAR IST ES NACHTS UND TAGS ÜBER WARM. IM JULI KANN DIE TEMPERATUR AUF BIS ZU 7 GRAD RUNTERKÜHLEN.

ABB. 3.02

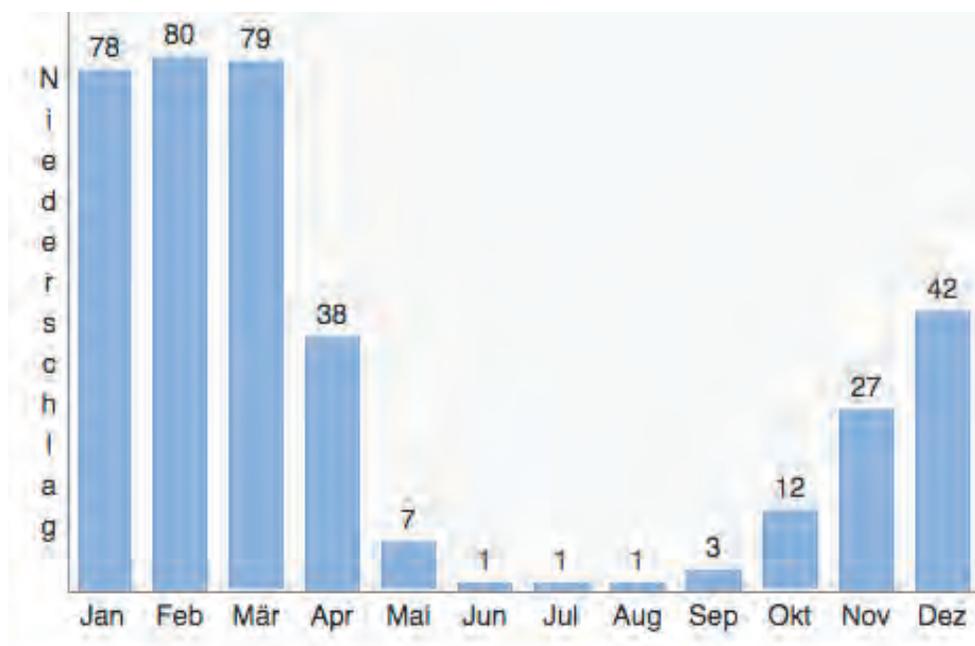
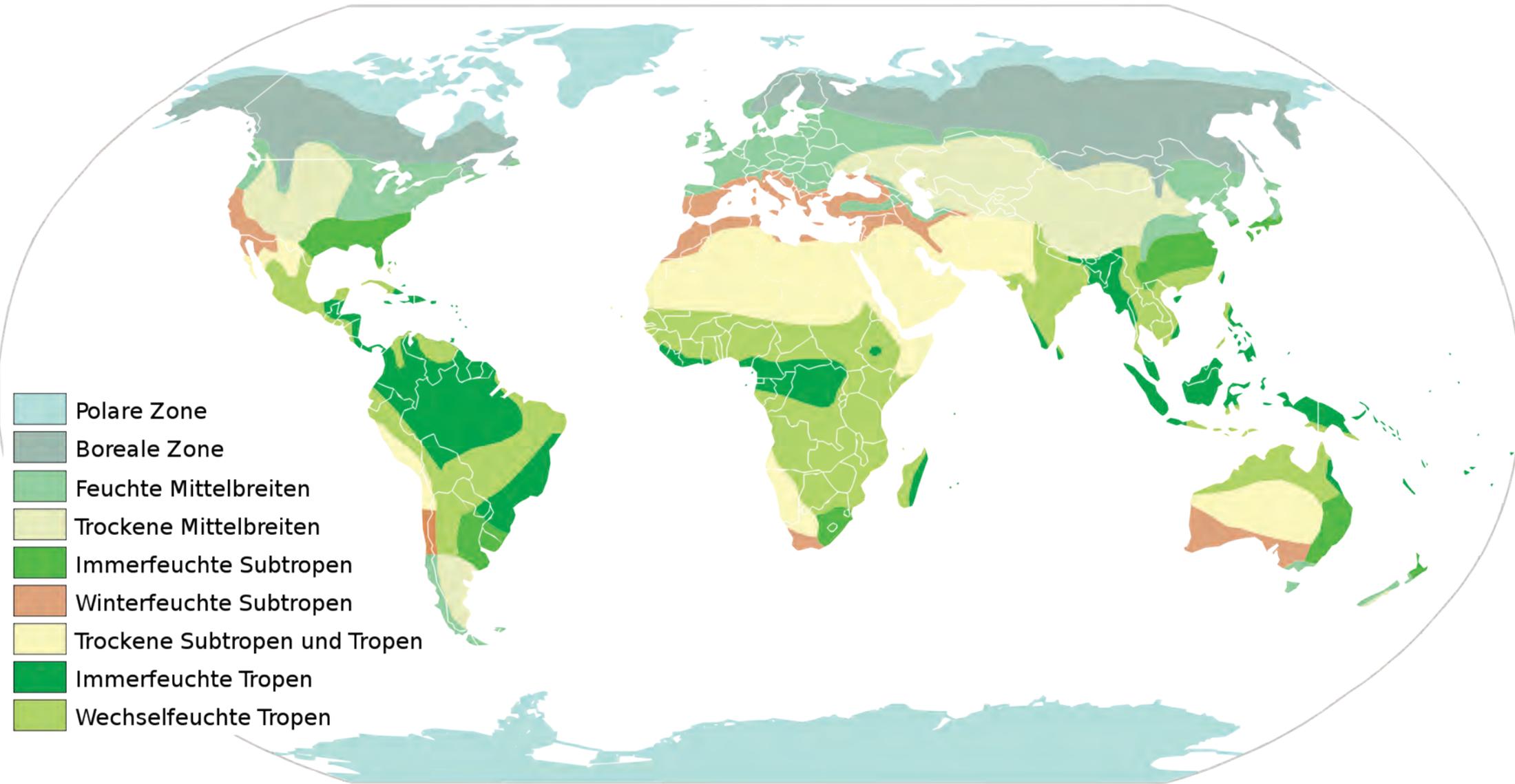


ABB. 3.03 ZEIGT DIE MONATLICHEN NIEDERSCHLAGSMENGEN, WÄHREND IN DEN MONATEN VON MAI BIS SEPTEMBER KAUM REGEN FÄLLT, ZÄHLT DER FEBRUAR BIS ZU 13 REGENTAGEN MIT BIS ZU 80MM NIEDERSCHLAG.

ABB. 3.03



## KRITERIEN

- PANORAMABLICK ZU ALLEN SEITEN
- DUNKLE REGION
- WEG VON STADT
- KEIN STREULICHT NAHER ORTSCHAFTEN ODER FERNLICHT VON AUTOS
- GUTES SEEING
- KEIN ÜBERFLUGGEBIET ÜBER DEN PLATZ
- BERGKUPPE, GIPFEL, HÜGEL
- EBENHEIT DES PLATZES
- BODENFEST





1875 - 88  
LICK OBSERVATORIUM  
MOUNT HAMILTON (KALIFORNIEN)  
ERSTES BERG-OBSERVATORIUM  
DER WELT  
(S. ABB. 3.05)

1970 - 72  
ANGLO-AUSTRALIAN  
OBSERVATORIUM (AAO)  
COONABARABRAN  
(S. ABB. 3.06)

1979 - 1985  
ROQUE DE LOS MUCHACHOS  
OBSERVATORIUM (ORM)  
KANARISCHE INSELN, LA PALMA  
(S. ABB. 3.07)



1991 - 1998  
VERY LARGE TELESCOPE (VLT)  
CHILE, CERRO PARANAL  
(S. ABB. 3.08)

2006 - 2007  
SOUTH POLE TELESCOPE (SPT)  
ANTARKTIS  
(S. ABB. 3.09)

ABB. 3.08

ABB. 3.09

## GAMSBERG

DER GAMSBERG IST EIN 2347 M HOHER TAFELBERG IN KHOMAS, NAMIBIA.

ER BESTEHT GROBTEILS AUS GRANIT UND KANN DURCH DEN GAMSBERGPASS ERREICHT WERDEN.

ER ERFÜLLT MEHRERE VORAUSSETZUNGEN, DIE IHN IDEAL FÜR DIE BEOBACHTUNG VON STERNEN MACHT.

DURCH DIE NIEDRIGE BEVÖLKERUNGSDICHTE GIBT ES FAST KEINE LICHTVERSCHMUTZUNG.

DANK SEINER GEOGRAPHISCHEN LAGE KÖNNEN ZWEI DRITTEL DES NÖRDLICHEN STERNENHIMMELS BEOBACHTET WERDEN.

DARÜBER HINAUS LIEGT EINE RELATIV GUTE INFRASTRUKTUR VOR.

GAMSBERG

03

NAMIBIA

STANDORT





## UMGEBUNG

CA. 100 KM ENTFERNT LIEGT DIE NÄCHST GRÖßERE STADT WINDHOEK.

SIE IST NICHT NUR DIE HAUPTSTADT NAMIBIAS, SONDERN AUCH DAS WIRTSCHAFTLICHE UND POLITISCHE ZENTRUM NAMIBIAS.

WINDHOEK UMFASST EINE FLÄCHE VON 5.133 KM<sup>2</sup> MIT EINER EINWOHNERZAHL VON 322.500 (2011).

DIE STADT VERFÜGT ÜBER ZWEI FLUGHÄFEN. EINEN INNERSTÄDTISCHEN AM SÜDLICHEN STADTRANSOWIE DEN FLUGHAFEN „HOSEA KUTAKO“ CA. 40 KILOMETER ÖSTLICH VON DER STADT.

DER GAMSBERG IST CA. 2.75 KM LANG UND CA. 1.3 KM BREIT.



ABB. 3.11

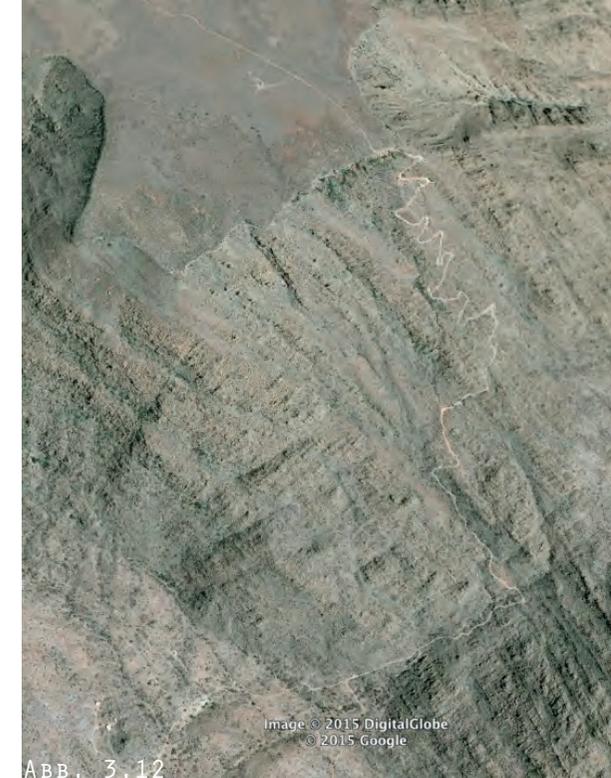


ABB. 3.12



ABB. 3.13



ABB. 3.14



Grafik: Min., Durchschnitt, Max. Höhe: 1994, 2276, 2353 m  
 Bereichswerte: Entfernung: 4.2 km Höhendifferenz: 363 m, -344 m Maximale Steigung: 69.5%, -43.7% Durchschnittliche Steigung: 18.5%, -13.1%



## BAUPLATZ

DIE HÖHE DES PLATEAUS  
BIETET DEN BESUCHERN DIE  
MÖGLICHKEIT DIE VIELFÄLTIGKEIT  
DES LANDES IN EINEM 360 GRAD  
PANORAMABLICK ZU ERKUNDEN.

DER GAMSBERG IST EIN  
CHARAKTERISTISCHES MERKMAL FÜR  
DIE LANDSCHAFT IN NAMIBIA.  
ER BEHERBERGT EINE EINZIGARTIGE  
TIER- UND PFLANZENWELT.



ABB. 3.18



ABB. 3.19



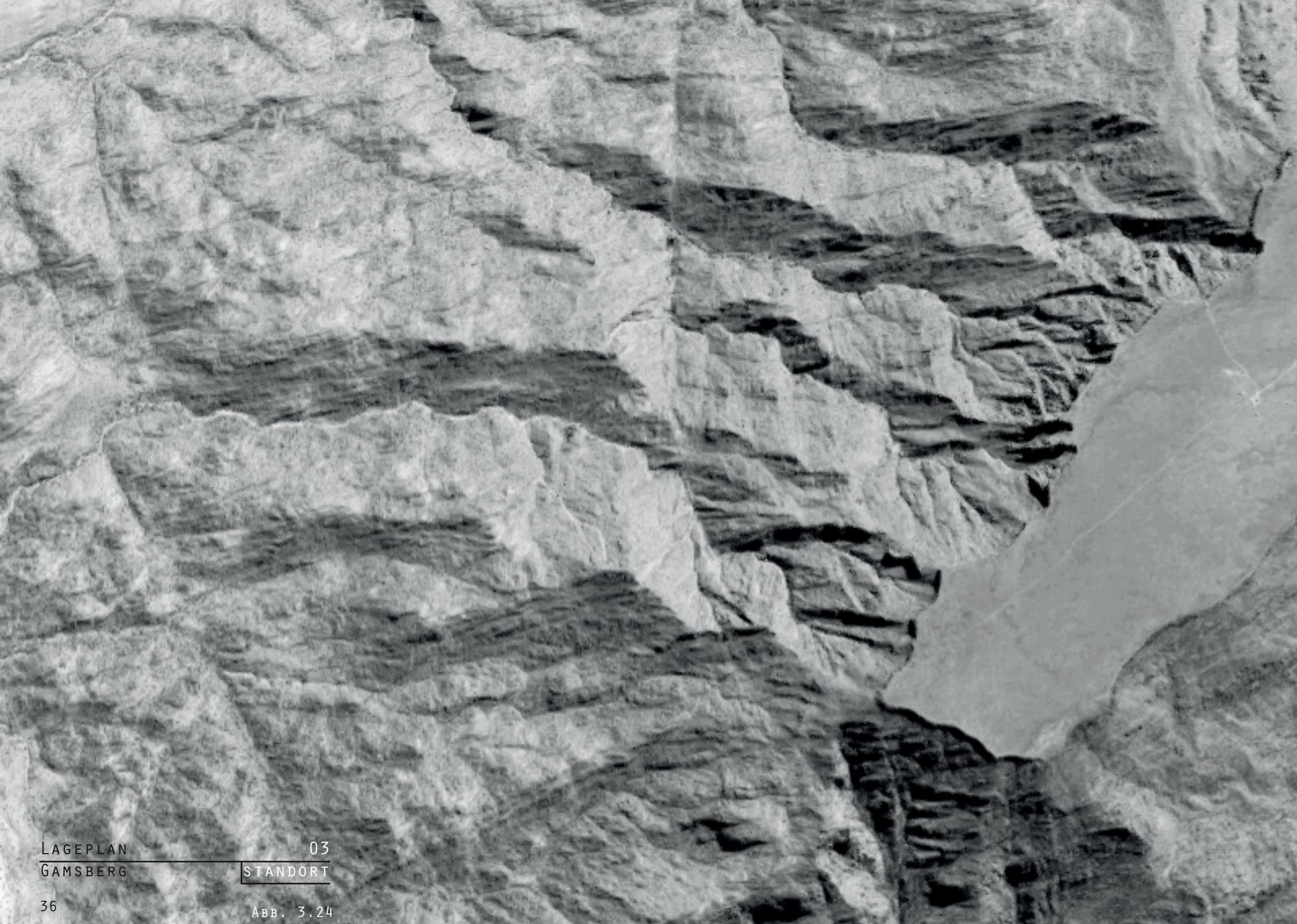
3.20



ABB. 3.21



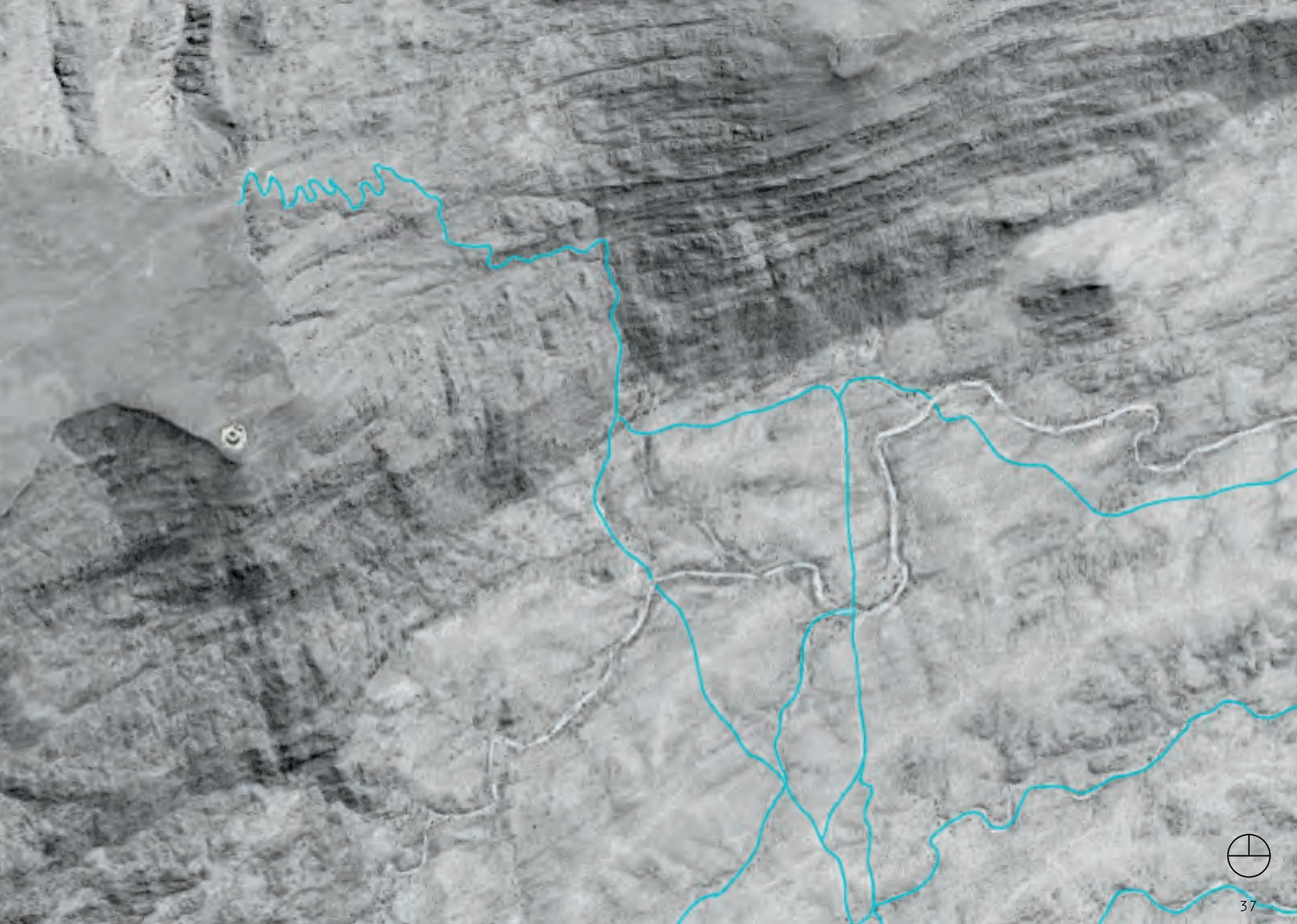
3.22



LAGEPLAN  
GAMSBERG

03

STANDORT



## ANALYSE

AUF DEN BILDER ERKENNT MAN  
DIE VIELFÄLTIGKEIT DER NATUR.

AUFFÄLLIG SIND DIE VIELEN  
UNTERSCHIEDLICHEN NATURGE-  
BENEN GEOMETRISCHEN FORMEN.

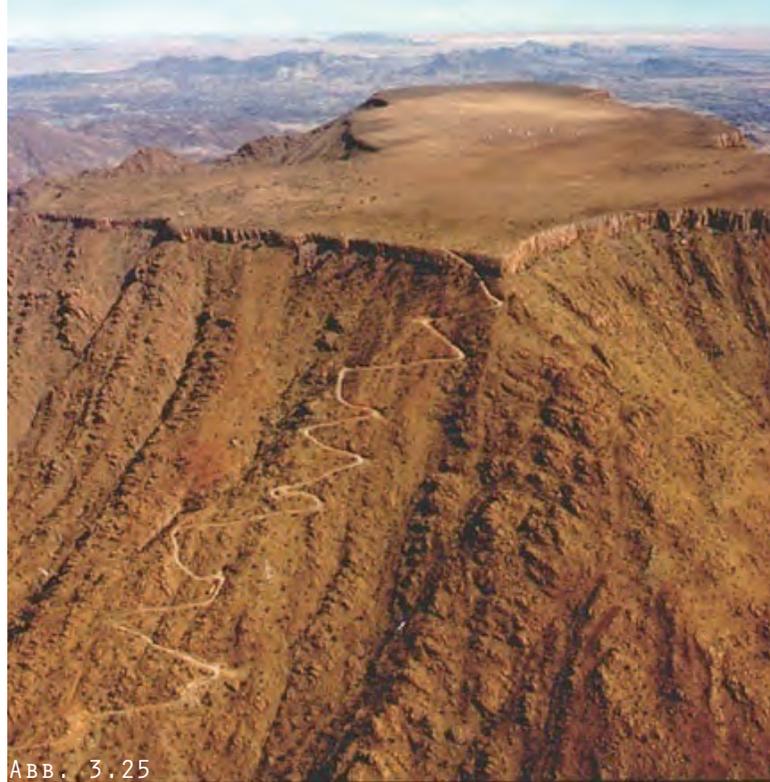


ABB. 3.25



ABB. 3.26

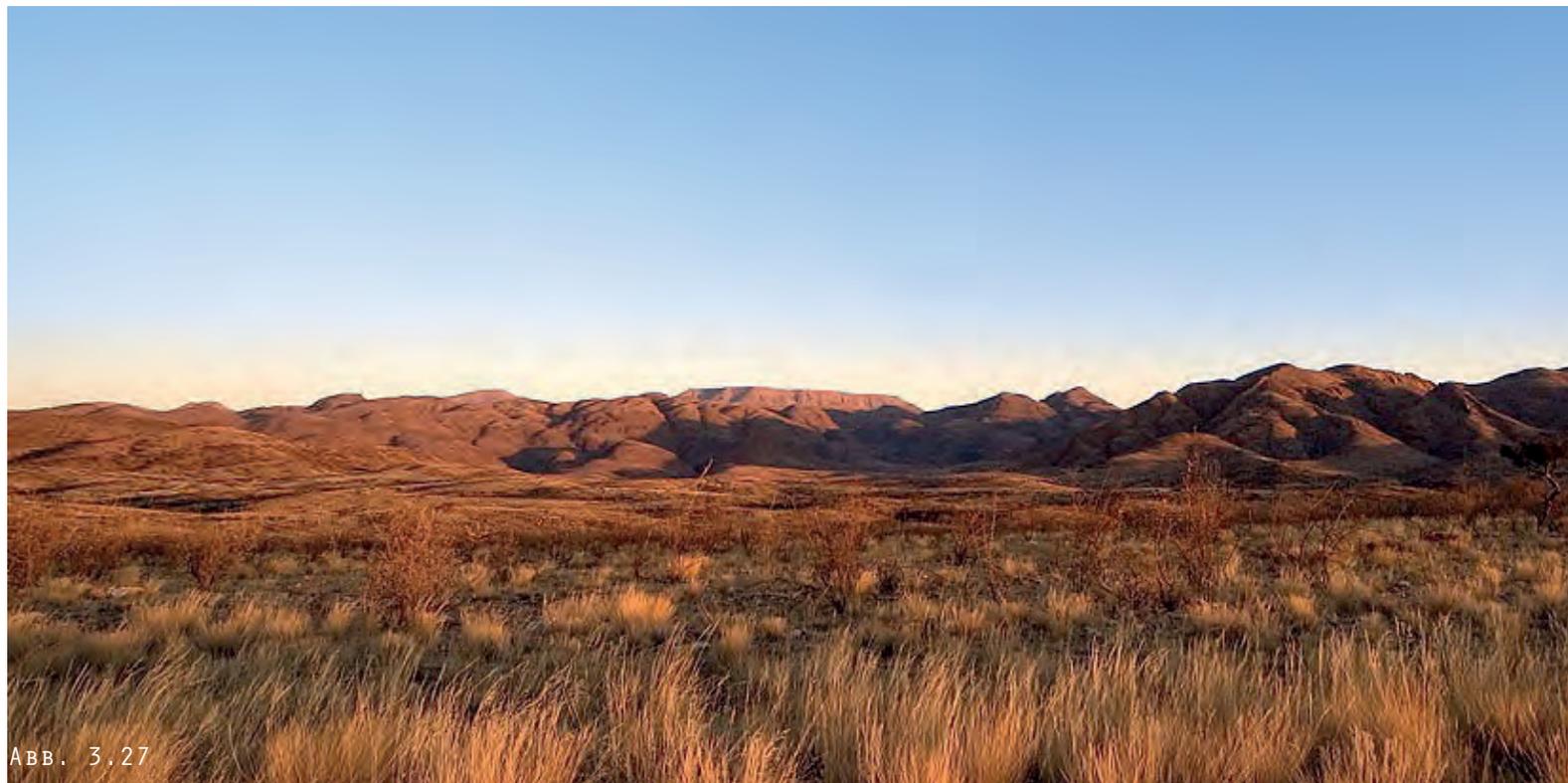


ABB. 3.27



ABB. 3.28



ABB. 3.29

FORMFINDUNG

BEI GENAUERER BETRACHTUNG DER  
LANDSCHAFT LASSEN SICH VIER  
UNTERSCHIEDLICHE GEOMETRIEN  
ABLESEN:

- GEZACKT
- RUND
- GEWELLT
- FLACH

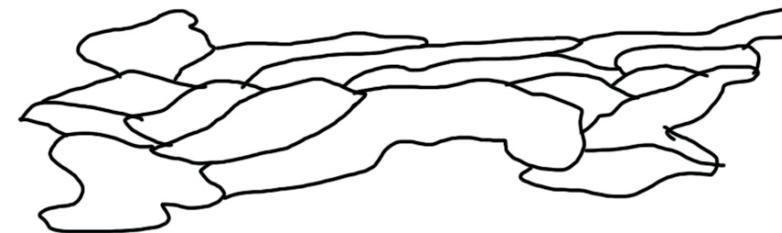




ABB. 3.32



ABB. 3.33



ABB. 3.36



ABB. 3.37

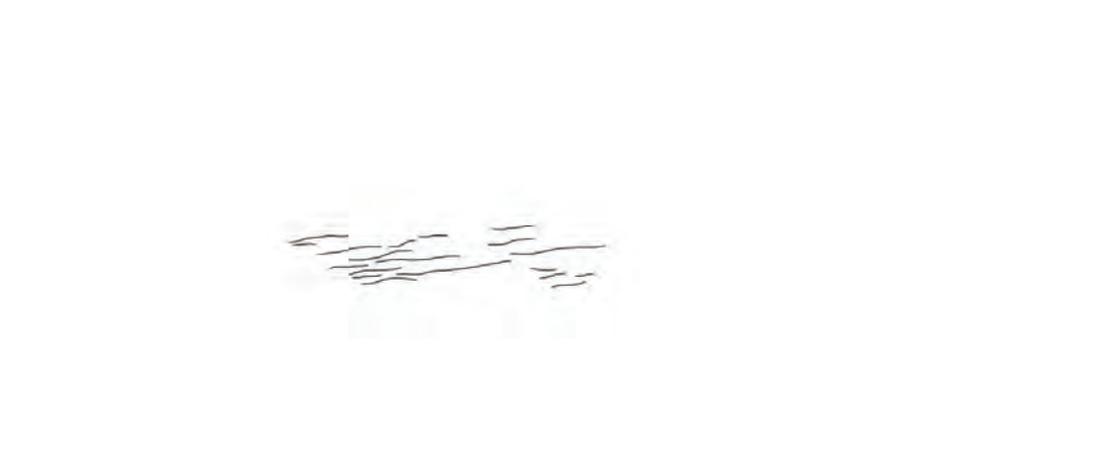


ABB. 3.40



ABB. 3.41



04



STERNWARTE	NAMIBIA
04	KONZEPT

## SONNE

STERNE WERDEN OFT ALS GEZACKTE SYMBOLE DARGESTELLT, IN WAHRHEIT IST ES ABER ENERGIE DIE ABGESTRAHLT WIRD UND VOM MENSCHLICHEN AUGE ALS ZACKEN WAHRGENOMMEN WIRD.

STERNE SIND GASFÖRMIG UND ZU 99% AUS WASSERSTOFF UND HELIUM.

DER NÄCHSTE UNS BEKANNTESTE STERN IST DIE SONNE.

OB NAH ODER FERN, IN JEDEM FALL HABEN STERNE ETWAS MIT LICHT BZW. WÄRMEEXPLOSIONEN BISHIN ZU SOGENANNTEN SUPERNOVAE ZU TUN.

URSACHE FÜR LEUCHTENDE STERNE UND ABGESTRAHLTE ENERGIE IST DIE KERNFUSION.

IM INNEREN WIRD DIE STRAHLUNGSENERGIE DURCH DIE STELLARE KERNFUSION ERZEUGT.

DURCH INTENSIVE STRAHLUNG UND KONVEKTION GELANGT DIESE ENERGIE AN DIE OBERFLÄCHE.

ES IST ALSO EINE BEWEGUNG DIE IHREN URSPRUNG IM INNERSTEN FINDET UND SICH NACH AUBEN HIN AUSBREITET.



ABB. 4.01



ABB. 4.02

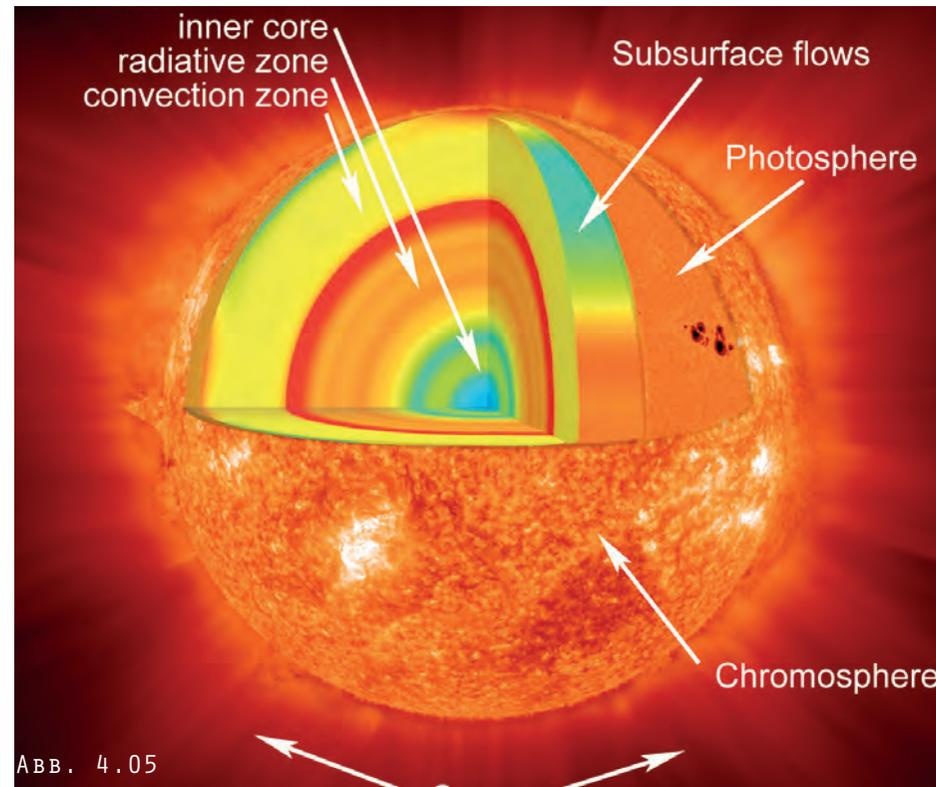


ABB. 4.05

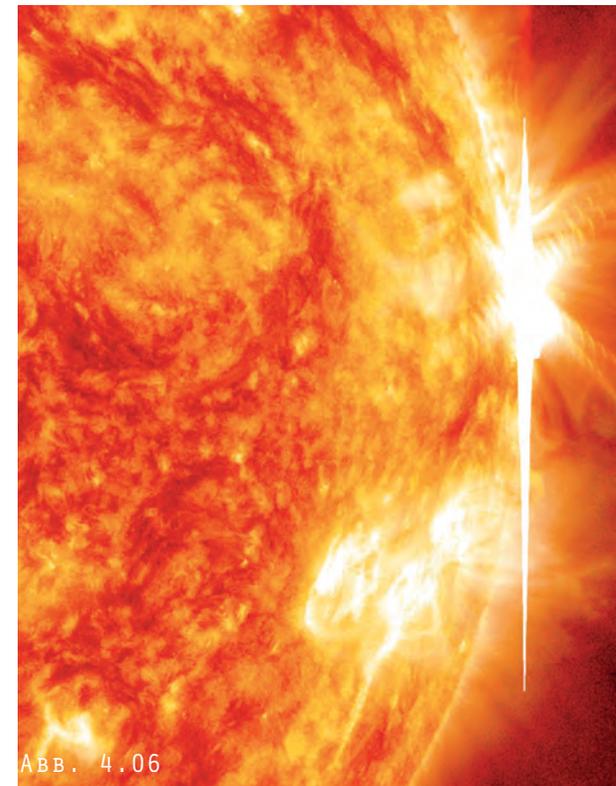


ABB. 4.06

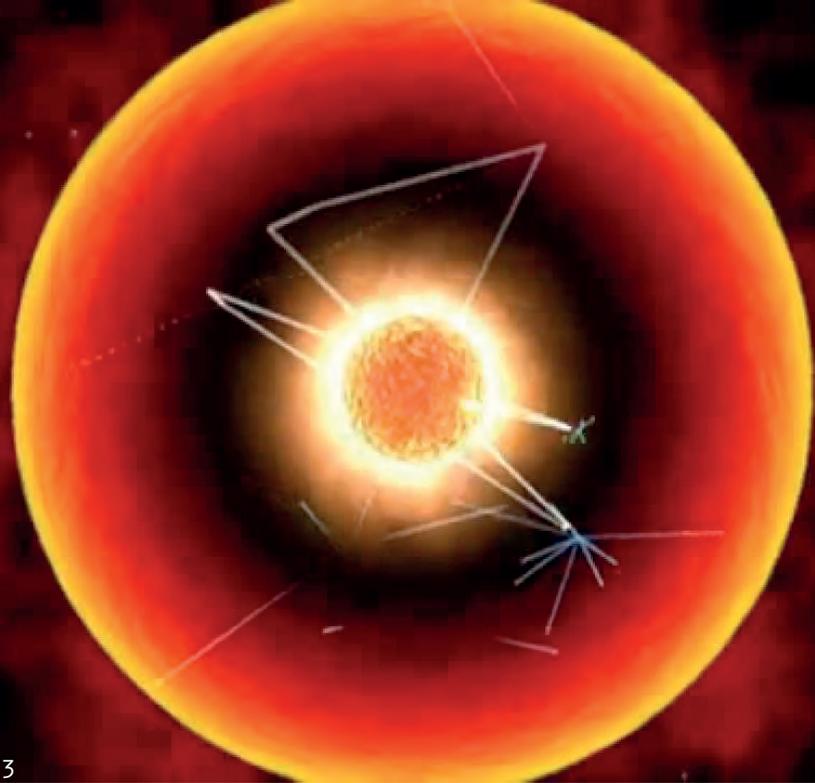


ABB. 4.03

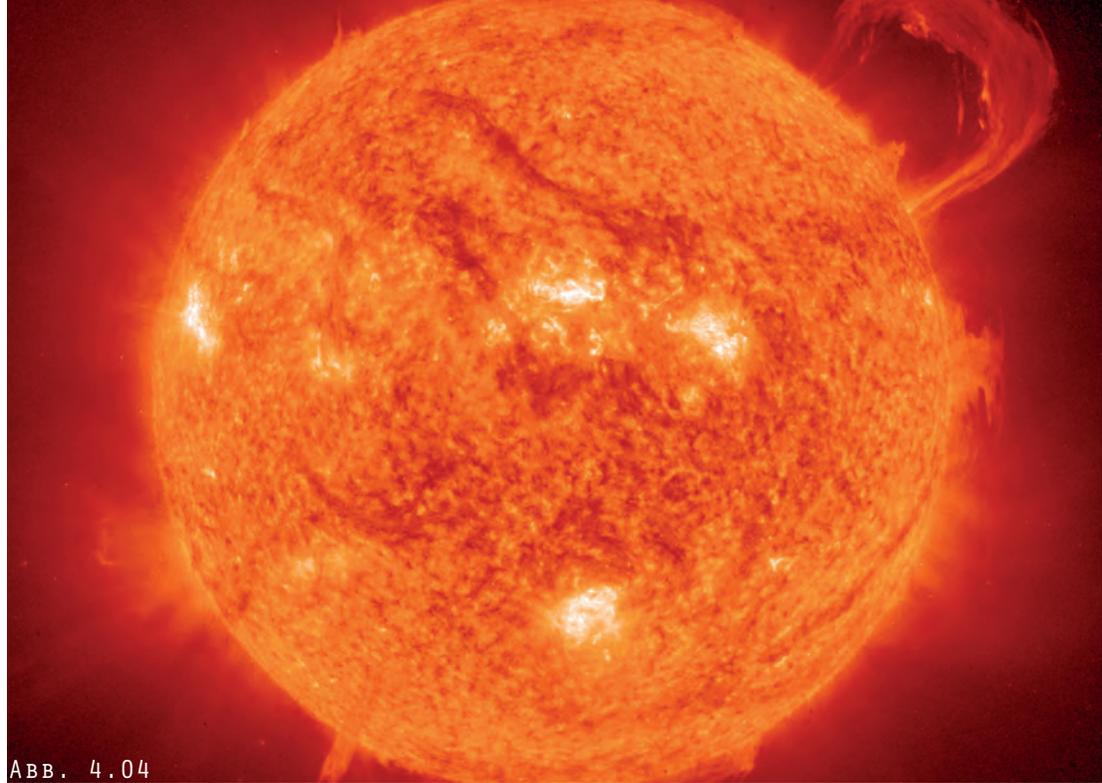


ABB. 4.04



ABB. 4.07



ABB. 4.08

## BEUGUNGSSCHEIBCHEN

DIE BEUGUNGSSCHEIBCHEN, WELCHE AUCH ALS BEUGUNGSRINGE BEKANNT SIND, ENTSTEHEN DURCH DIE BEUGUNG VON LICHTSTRAHLEN AN EINER BLENDE.

IN DER REGEL IST DIE BLENDE KREISFÖRMIG UND SOMIT BEOBACHTET MAN EIN KREISFÖRMIGES ZENTRALES MAXIMUM, UMGEBEN VON RINGEN ABNEHMENDER STRAHLUNGSINTENSITÄT.

(S.ABB 4.09 - 4.13)

SPEKTAKULÄRE BILDER VON STERNEN, GASWOLKEN, NEBULAE, NOVAE, SUPERNOVAE ETC.

BIETET DAS HUBBLE WELTRAUMTELESKOP.

(S.ABB 4.15 - 4.16)

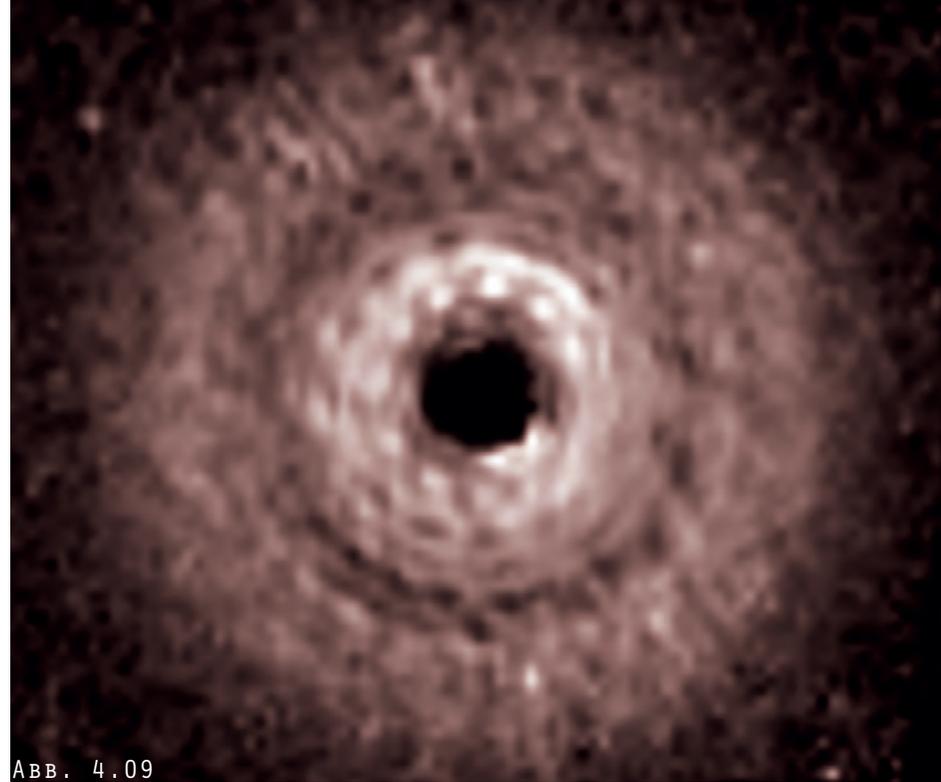


ABB. 4.09



ABB. 4.10

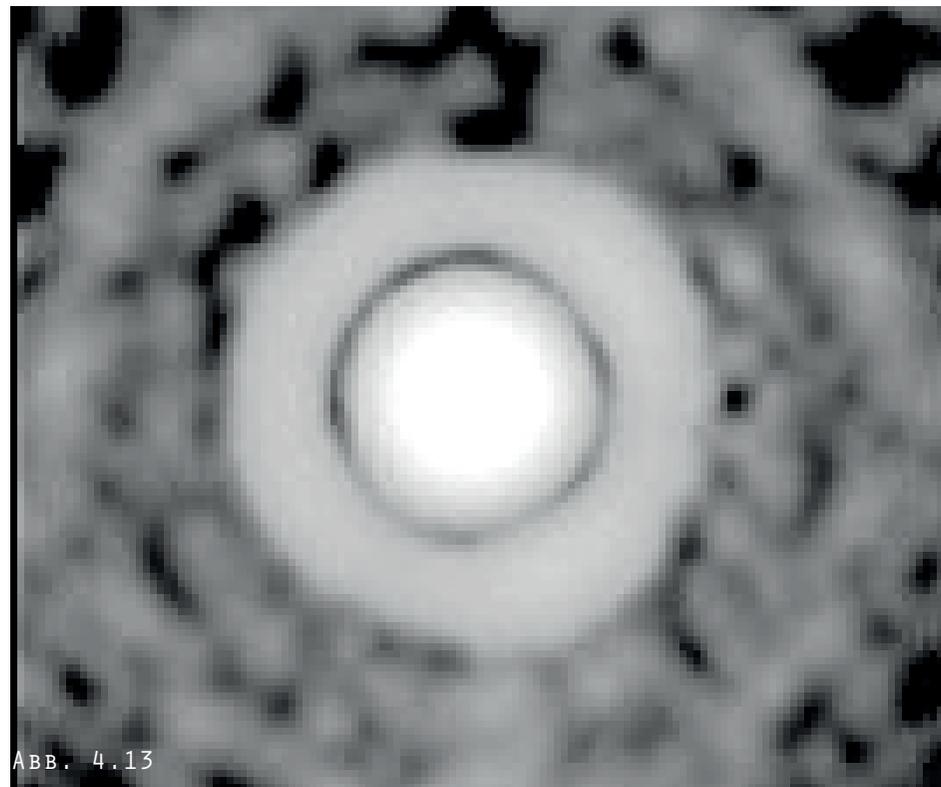


ABB. 4.13



ABB. 4.14

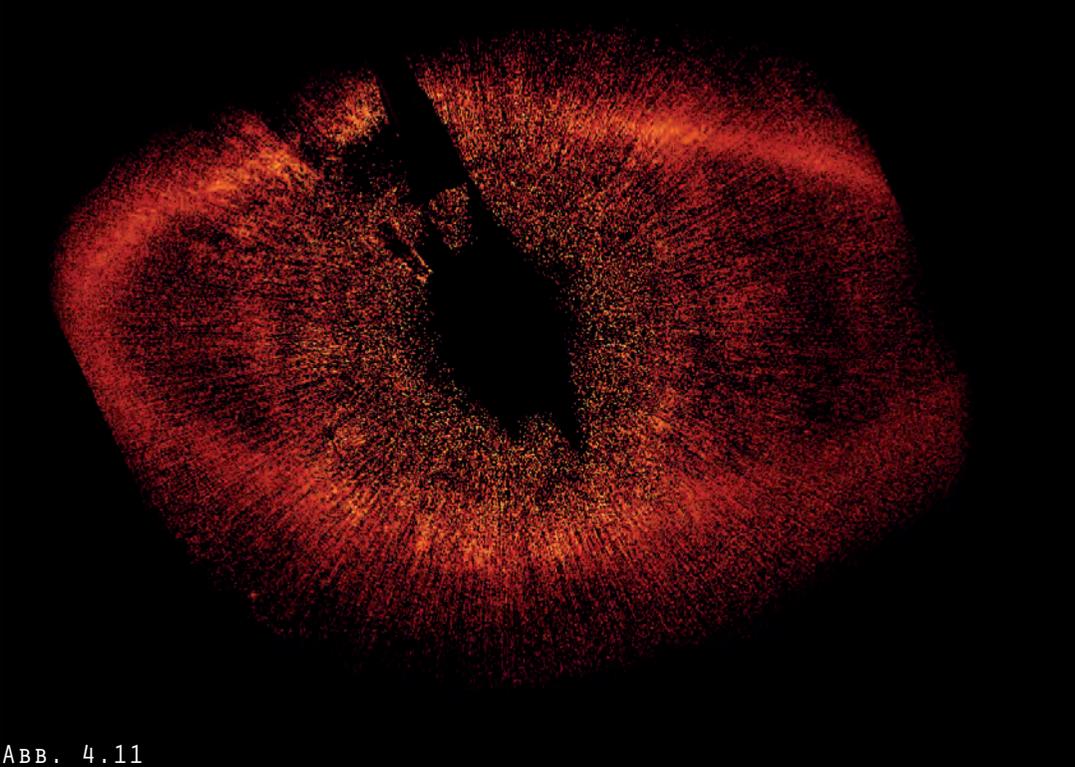


ABB. 4.11

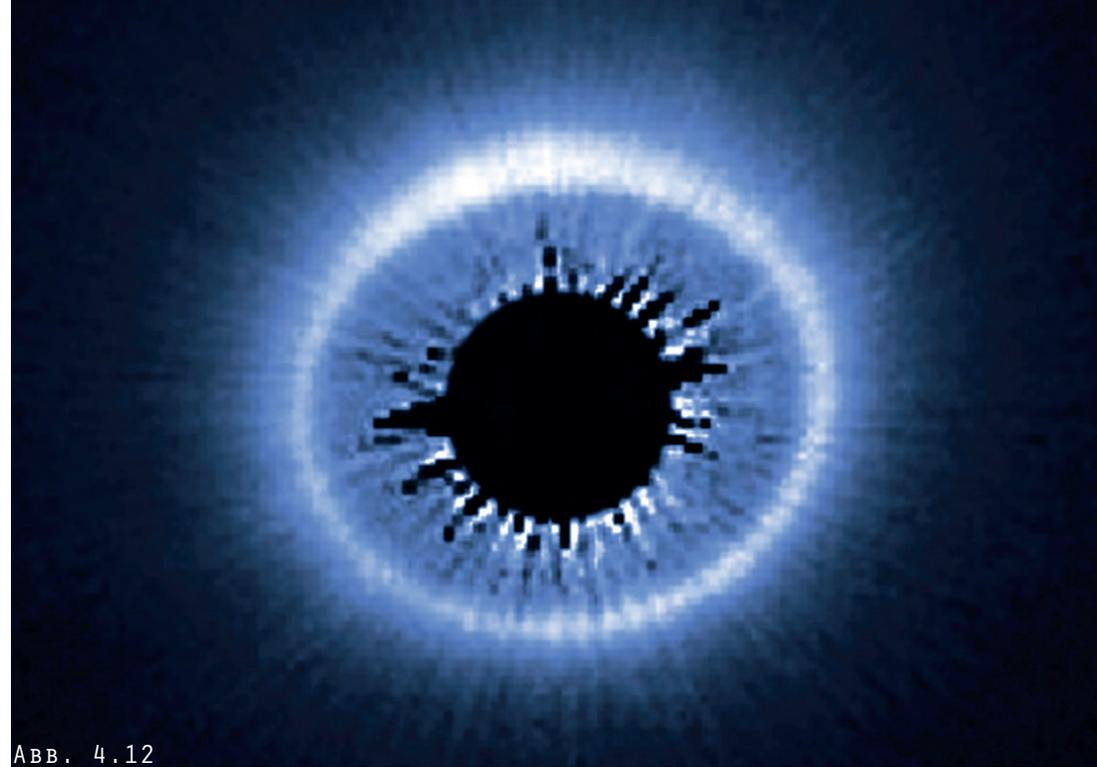


ABB. 4.12



ABB. 4.15

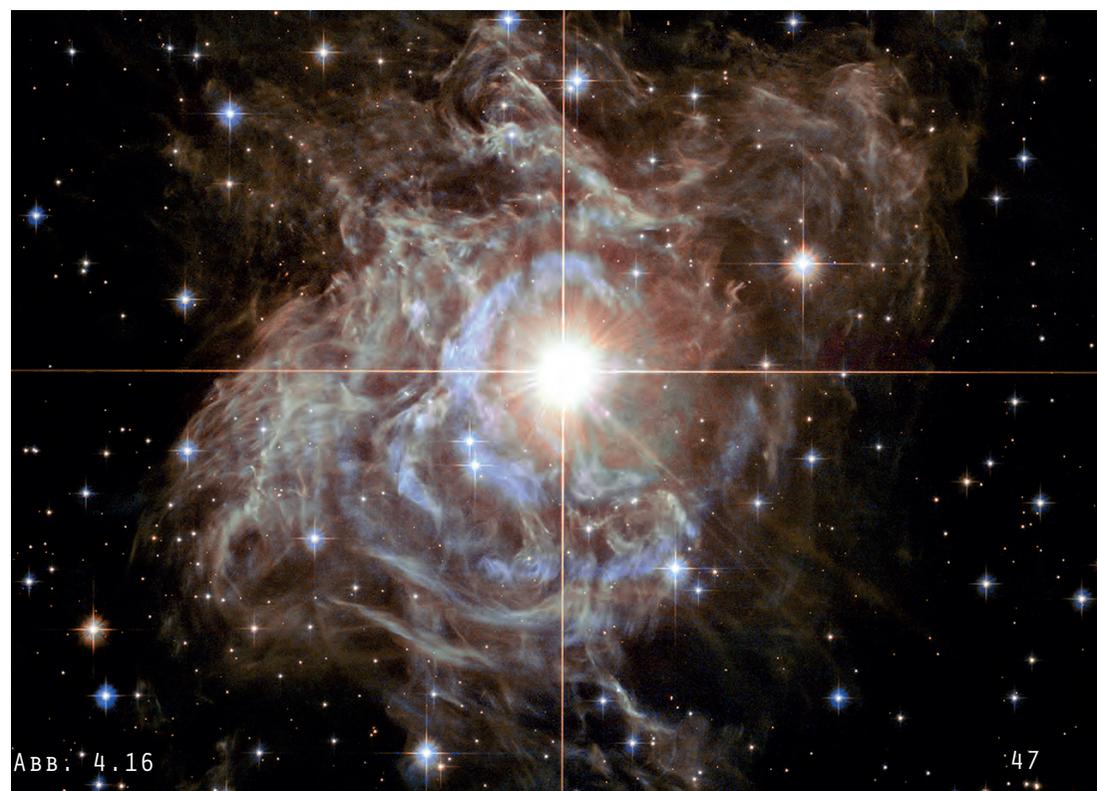


ABB. 4.16

## V838 MONOCEROTIS

20.000 LICHTJAHRE VON DER ERDE  
ENTFERNT IST DER STERN V838  
MONOCEROTIS AUS DEM STERNBILD  
MONOCEROS.

VON N.J. BROWN WURDE DER  
AUSBRUCH AM 6. JANUAR 2002  
ENTDECKT.

DER ZWEITE AUSBRUCH FÜHRTE ZU  
BEOBACHTUNGEN DES HUBBLE  
WELTRAUMTELESKOP.

INNERHALB WENIGER TAGE WURDE  
DER STERN ZEHNTAUSENDMAL  
HELLER.

ABB. 4.17 ZEIGT DIE AUSBREITUNG  
DES LICHTECHOS IN DEM ZEITRAUM  
VON MAI 2002 BIS OKTOBER 2004.





## KURVENNETZWERK

ENTSCHEIDEND FÜR DAS KONZEPT IST DIE VIERTE MOMENTAUFNAHME DES AUSBRUCHS VON V838.

DIE HELLEN BEREICHE DER GASWOLKE WERDEN DABEI ALS GESCHLOSSENE HÜLLE GEGEHEN UND DIE DUNKLEREN ALS OFFENE HÖFE. (ABB. 4.18)

IM GRUNDRISS WURDE EIN KURVENNETZWERK ANGELEGT UM DEM AUSBRUCH DES STERNS EINE BASIS ZUR WEITEREN FORMBILDUNG ZU GEBEN. BERÜCKSICHTIGT DABEI SIND DIE BEIDEN GROßEN INNENHÖFE, WELCHE DEN BLAUEN UND DEN ROTEN STERN EINSCHLIEßEN. (ABB. 4.20)

IN DER DREIDIMENSIONALEN GESTALTUNG SIND DIE O.A. NATURGEBEBENEN GEOMETRIEN DES GAMSBERGS BERÜCKSICHTIGT. (GEZACKT, GEWELLT, RUND, FLACH) DER ROTE UND DER BLAUE STERN ENTFALTEN SICH IM WEITEREN VERLAUF MABGEBEND FÜR DIE POSITIONIERUNG DER OBSERVATORIEN. DIESE SOLLTEN NÄHMLICH WEITESTGEGEHEND FÜR SICH STEHEN OHNE DIREKT AN DIE HÜLLE ANZUGRENZEN AUF GRUND DER PARAMETER DER ASTRONOMIE.

KURVENNETZWERK

04

V838

KONZEPT

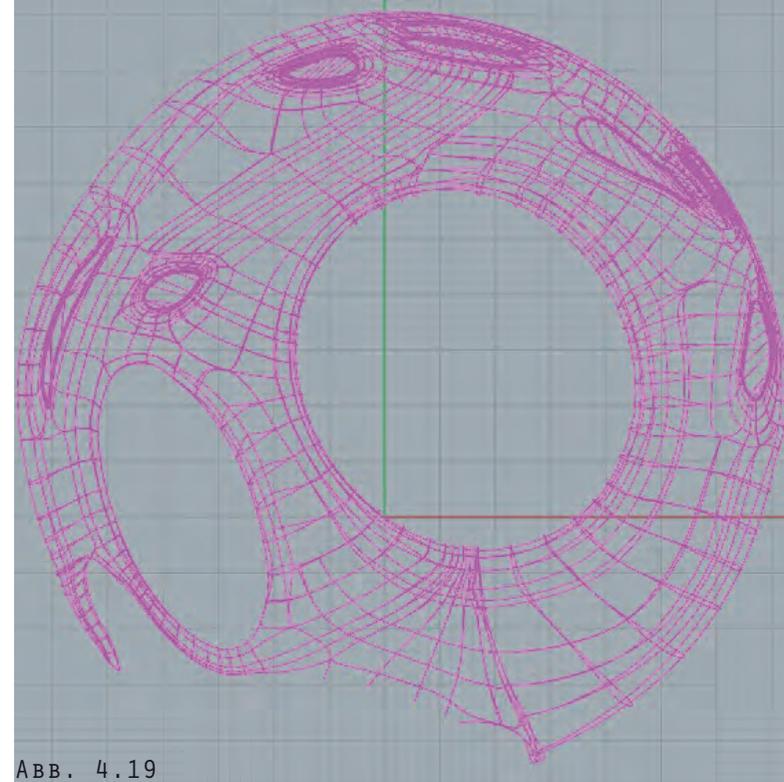
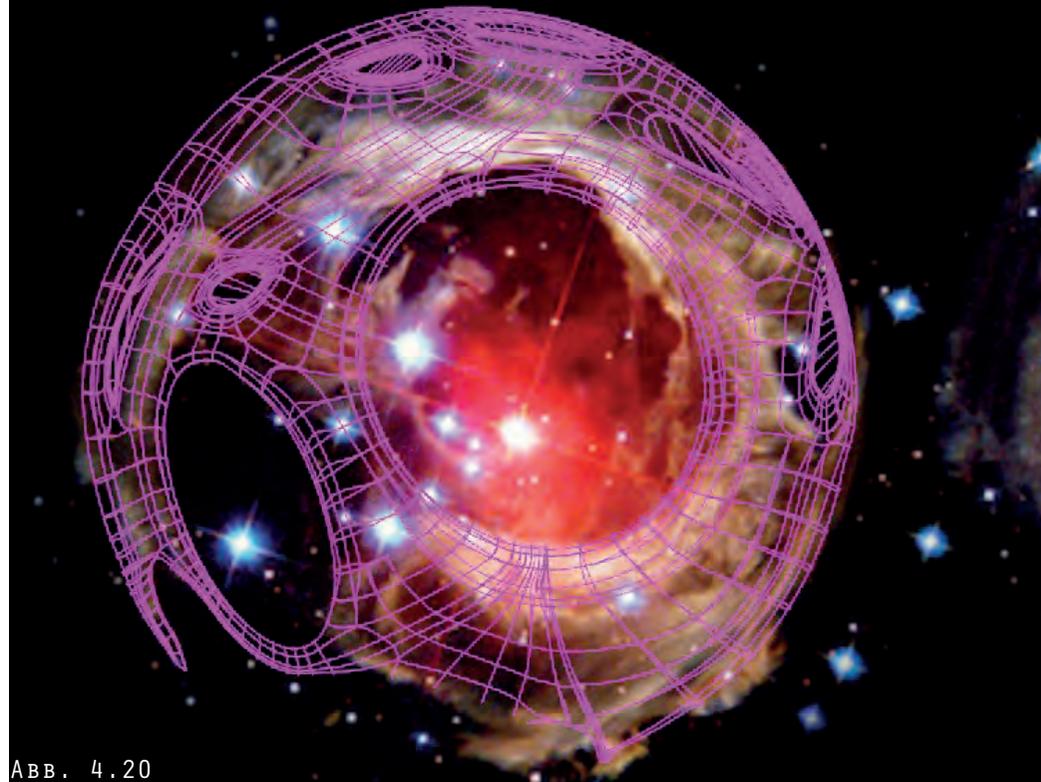
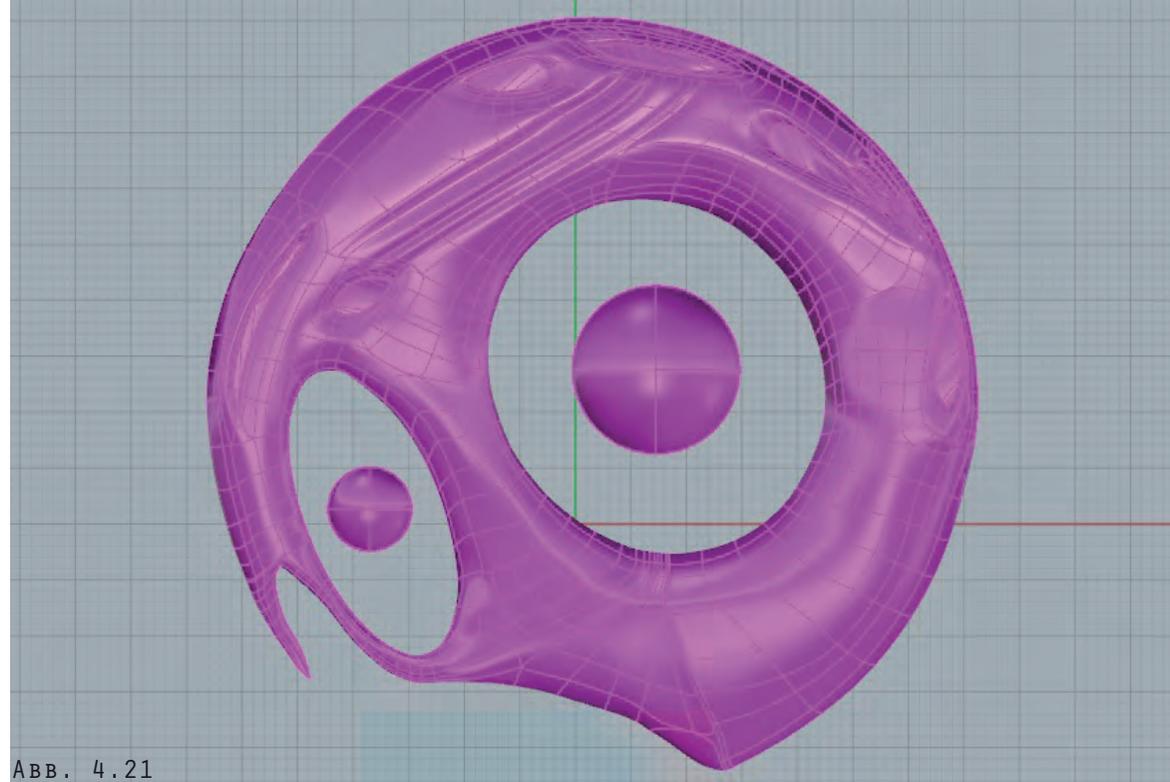


ABB. 4.22



АВВ. 4.20



АВВ. 4.21



## FORMFINDUNG

ABB. 4.23 - ABB. 4.26 ZEIGEN  
DIE AUSBILDUNG DES  
KURVENNETZWERKS IN DIE DRITTE  
DIMENSION.

IM VORDERGRUND STEHT DABEI DIE  
BETONUNG AUF RUNDE AMORPHE  
GLATTE ÜBERGÄNGE.

ZENTRAL ANGELEGT SIND DIE  
BEIDEN OBSERVATORIEN,  
IM WEITEREN VERLAUF SOLL  
SICH UM SIE HERUM DAS  
RAUMPROGRAMM AUSBREITEN.

DIESER GEDANKE GEHT ZURÜCK AUF  
DIE OBEN GENANNTEN  
EIGENSCHAFTEN VON STERNEN,  
DER BEWEGUNG, DIE IHREN  
URSPRUNG IM INNERSTEN FINDET  
UND SICH NACH AUBEN HIN AUS-  
BREITET.

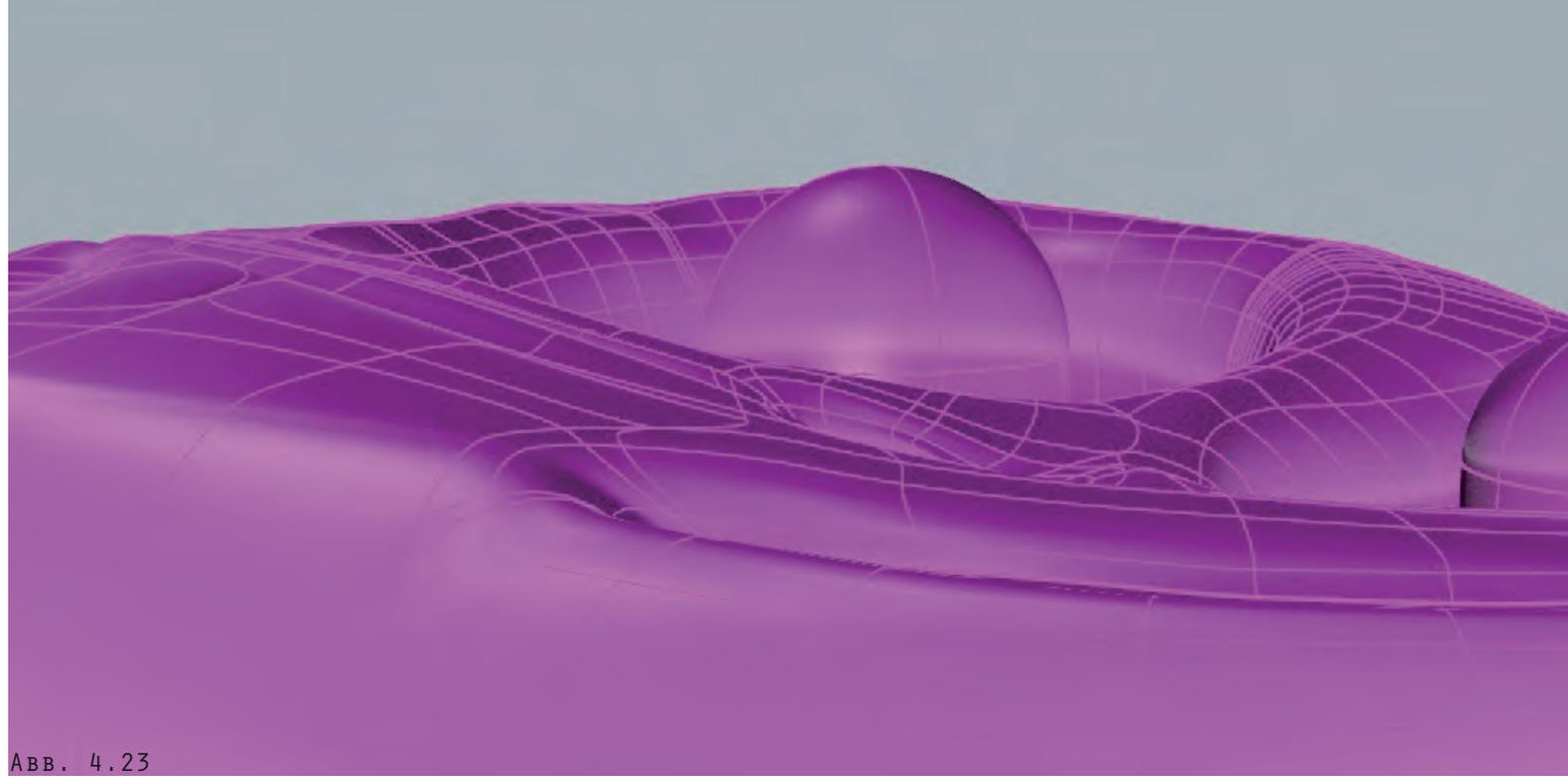


ABB. 4.23

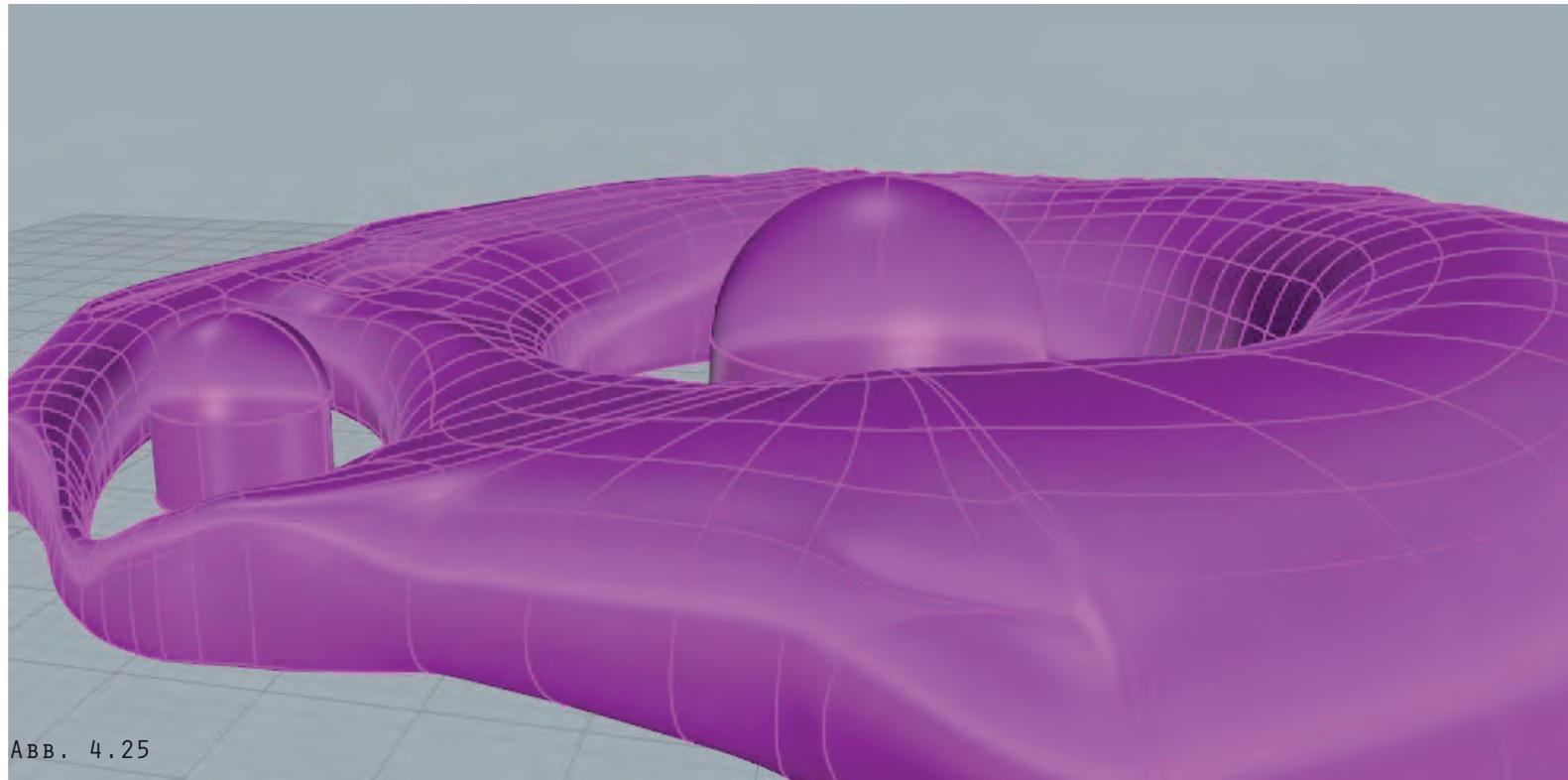
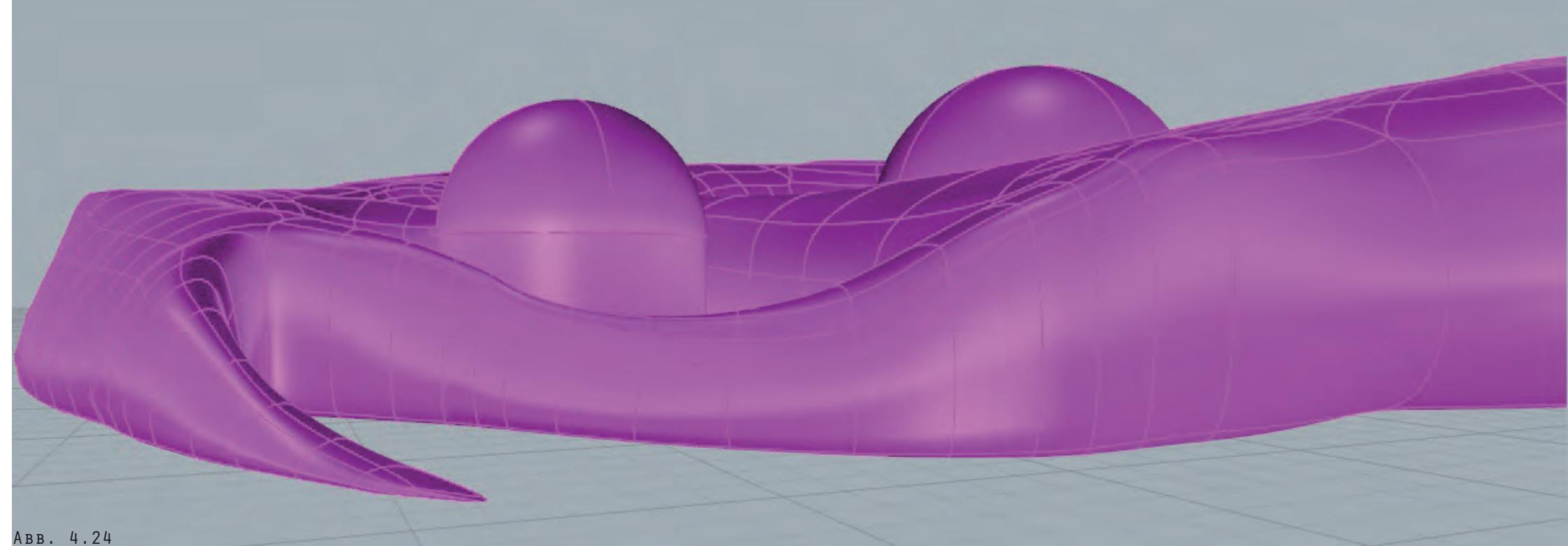
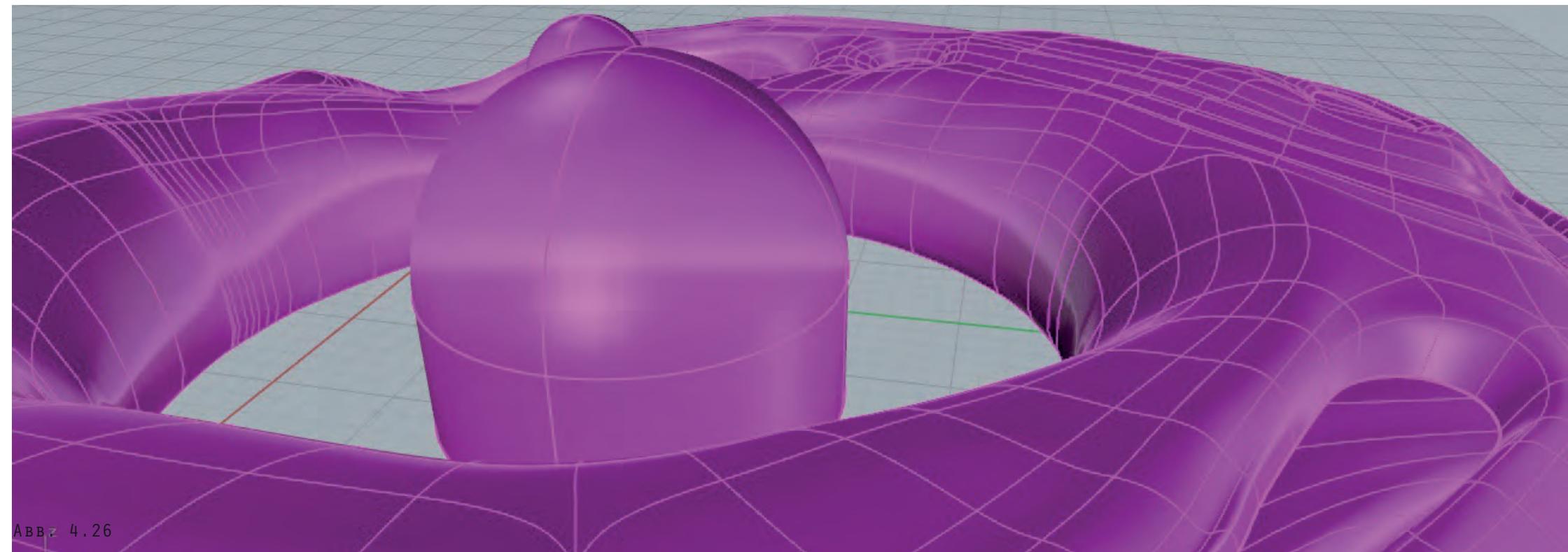


ABB. 4.25



АВВ. 4.24



АВВ. 4.26

## FORMFINDUNG

DIE ANSICHTEN DER FORM  
ZEIGEN DIE UNTERSCHIEDLICHEN  
HÖHENNIVEAUS DER FORM.

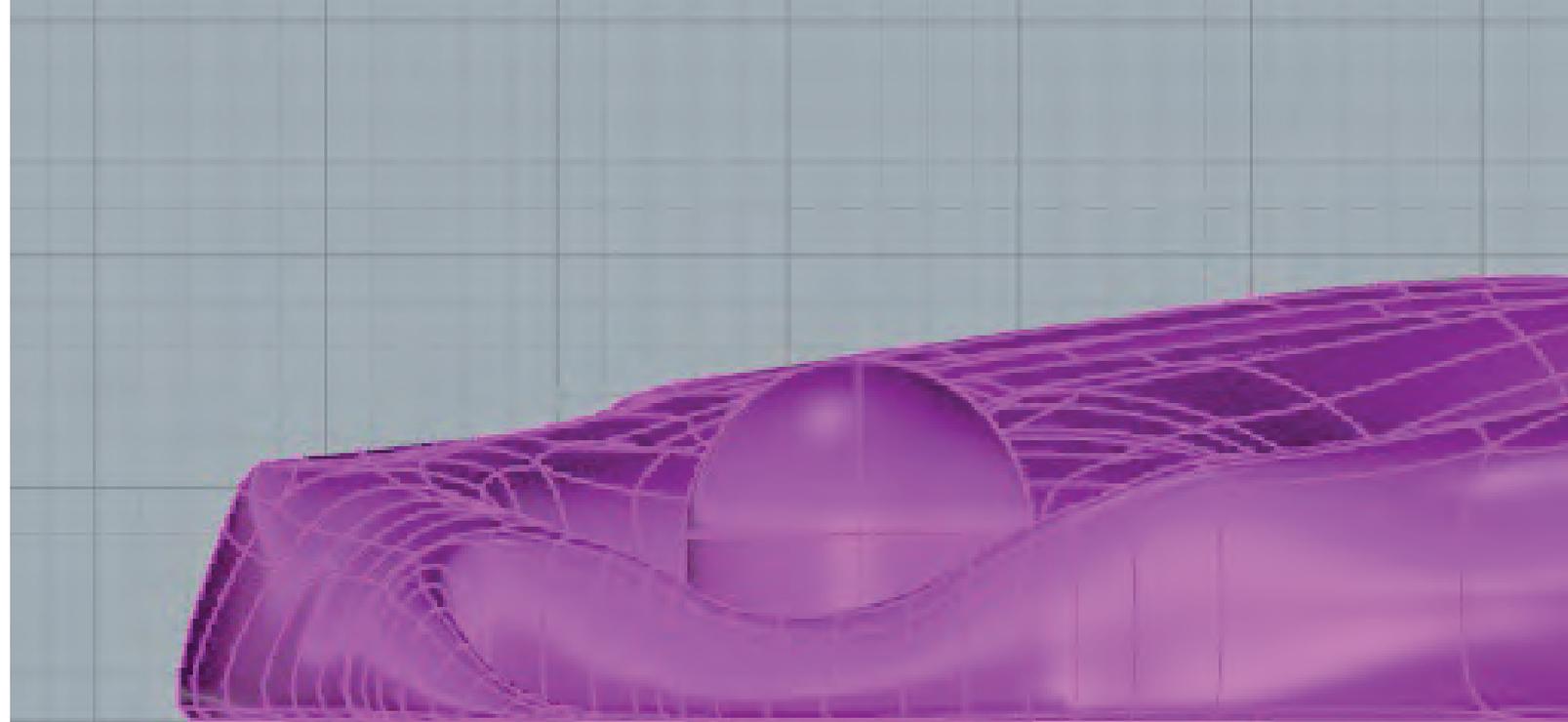


ABB. 4.27

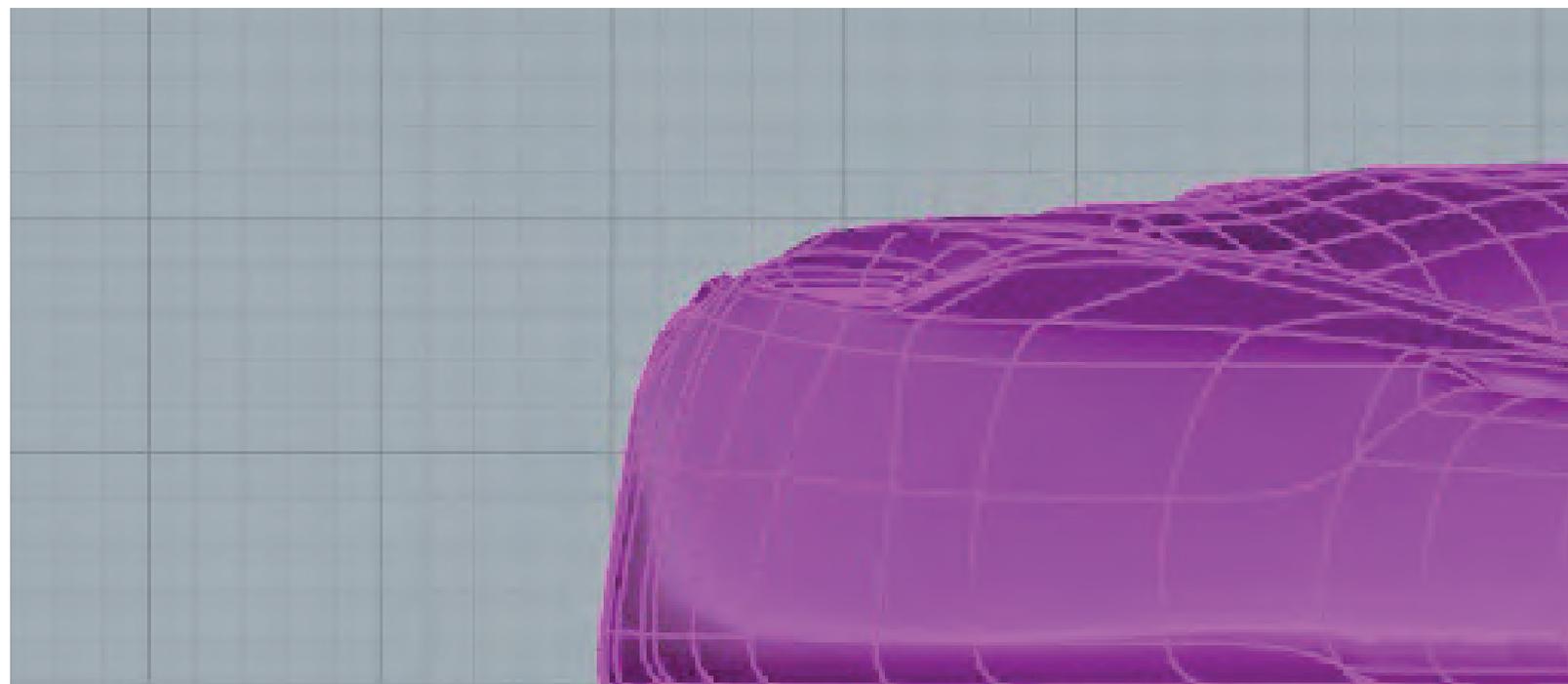
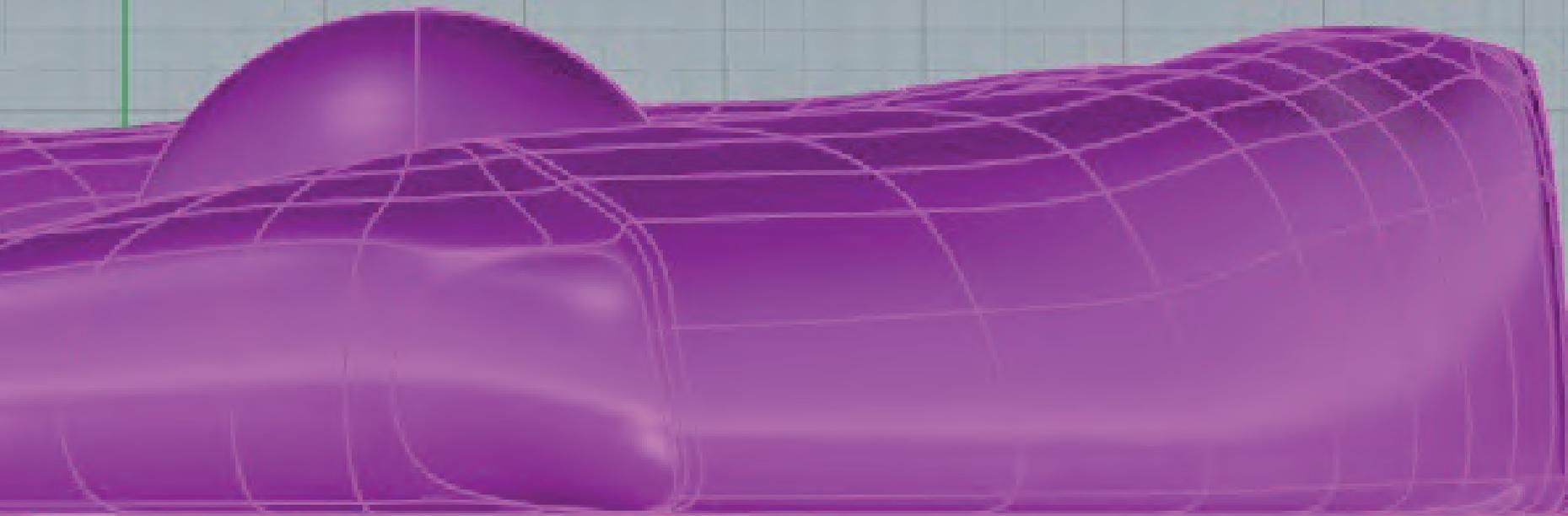


ABB. 4.28



## FORMFINDUNG

DIE AMORPHEN RUNDEN ÜBERGÄNGE  
DER HÜLLE SPIEGELN SICH IM IN-  
NEREN WIEDER.



ABB. 4.29

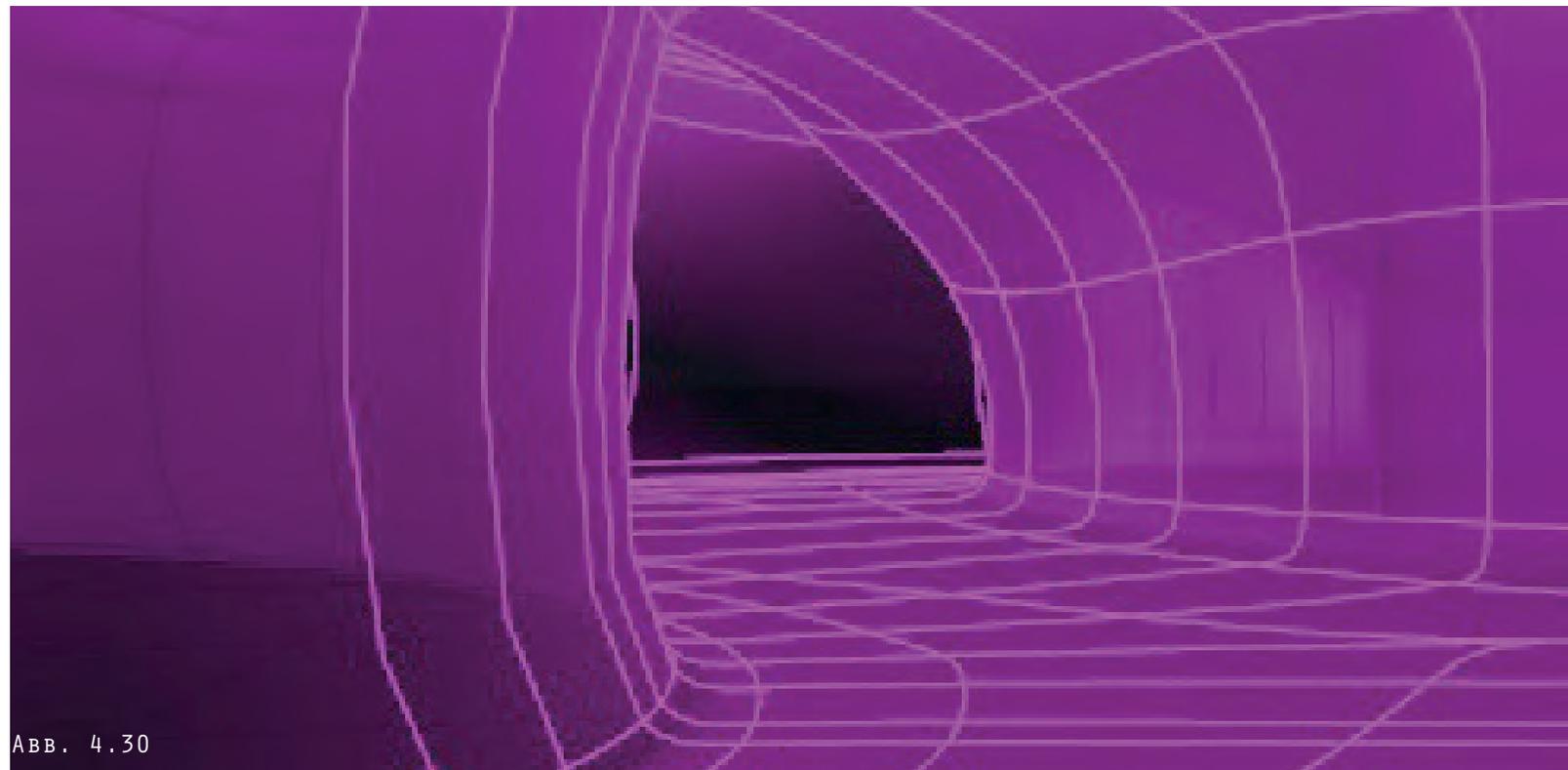
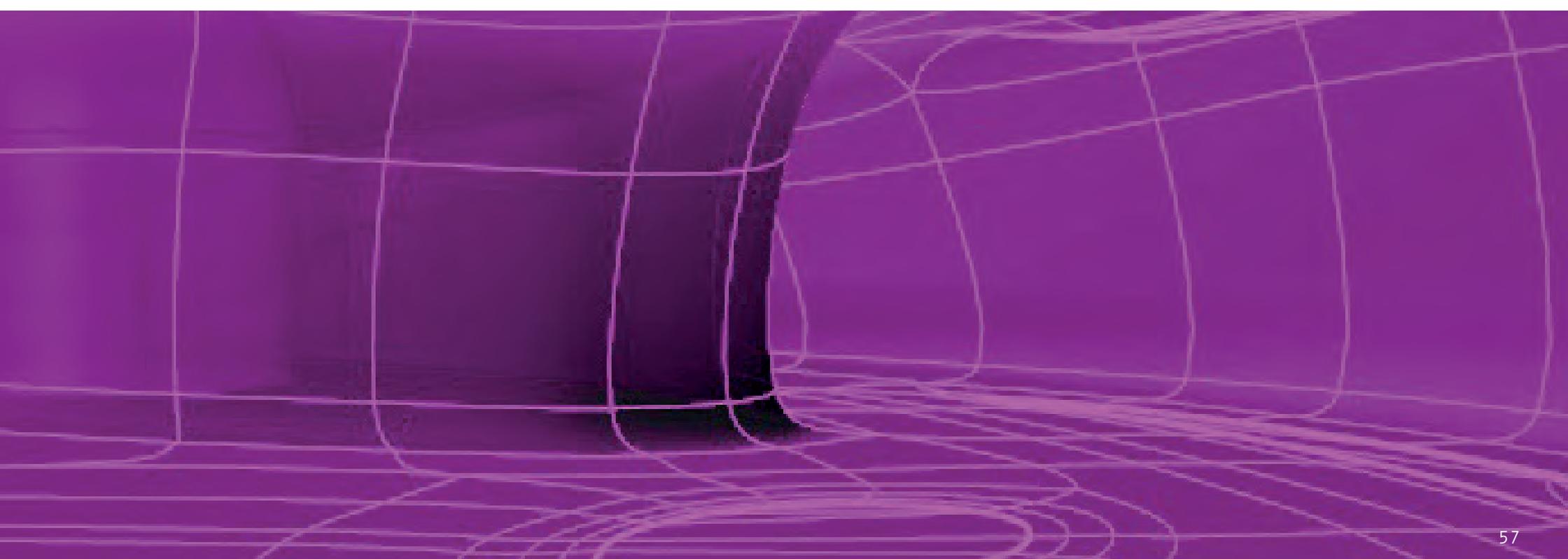


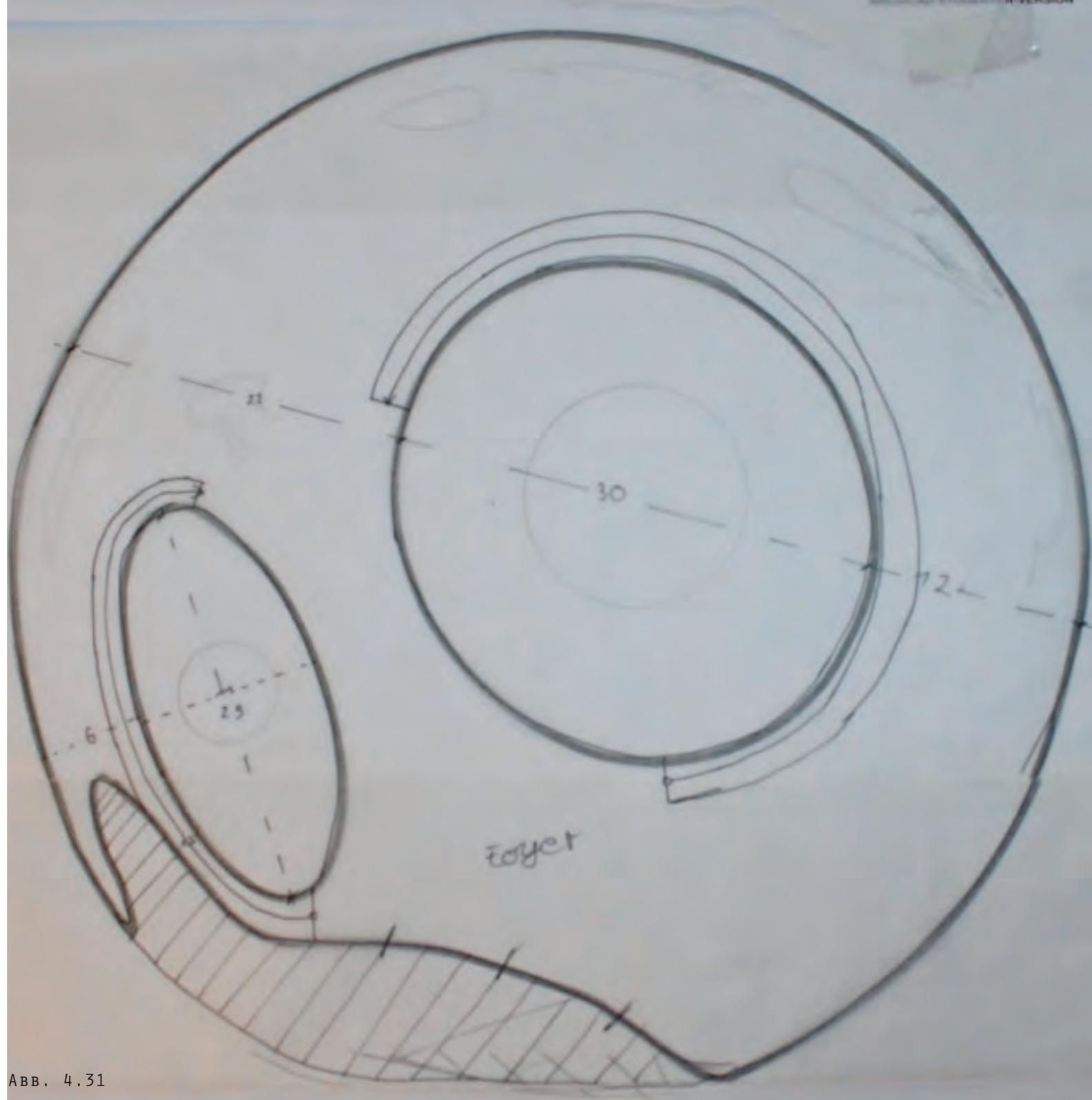
ABB. 4.30



## DIMENSIONIERUNG

EIN ENTSCHEIDENDES KRITERIUM  
FÜR DEN WEITEREN VERLAUF  
DER ARBEIT IST DIE  
DIMENSIONIERUNG DER FORM.

UM ALLE FUNKTIONEN UND  
ANFORDERUNGEN AN DAS  
RAUMPROGRAMM ZU GESTALTEN, HAT  
SICH EIN DURCHMESSER VON 64  
METERN BEWÄHRT.



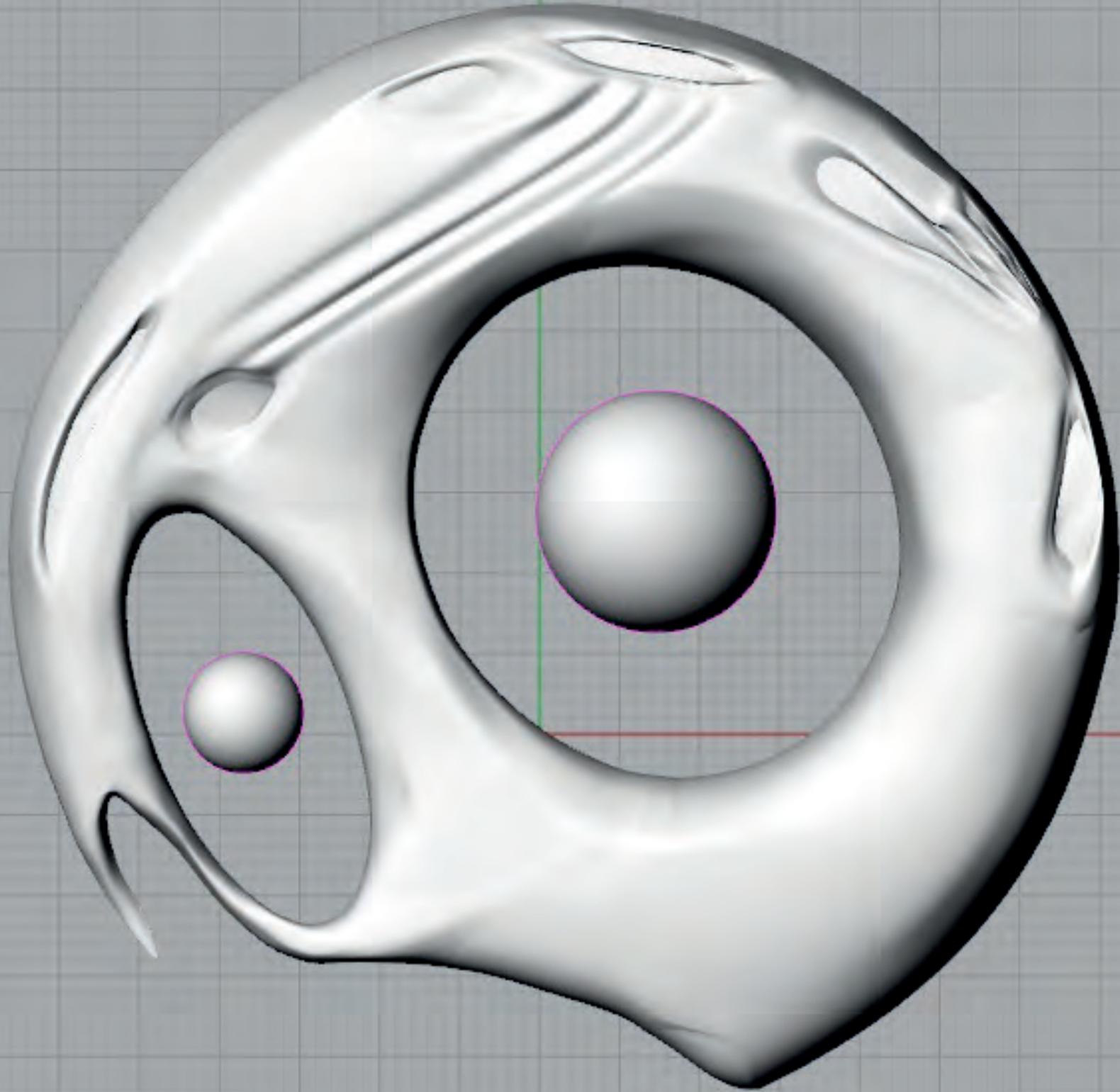
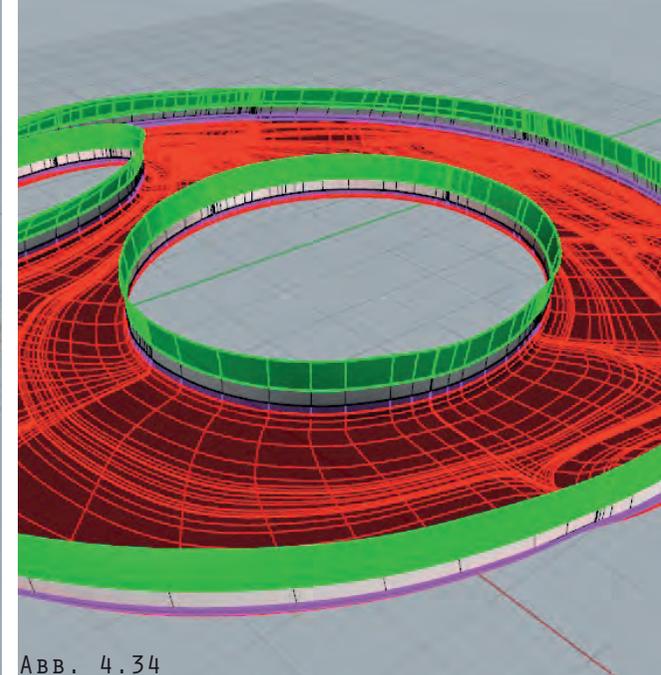
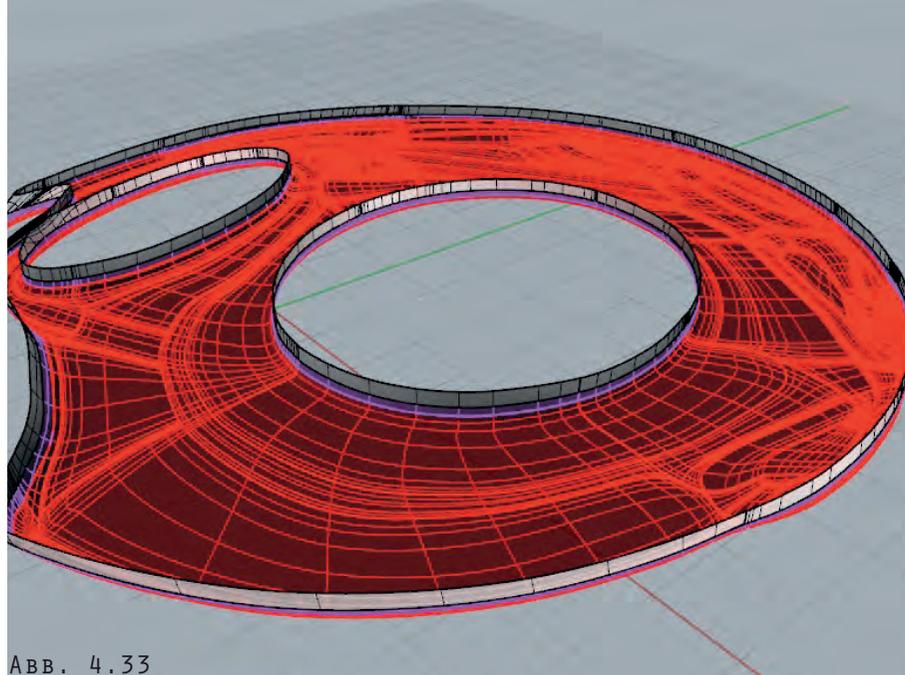


ABB. 4.32

## HÖHENSCHICHTEN

ALS HILFE ZUR REALISIERUNG DES RAUMPROGRAMMS UND DER ANORDNUNG VON FUNKTIONEN DIENT DIE UNTERTEILUNG DER FORM IN HÖHENSCHICHTEN.

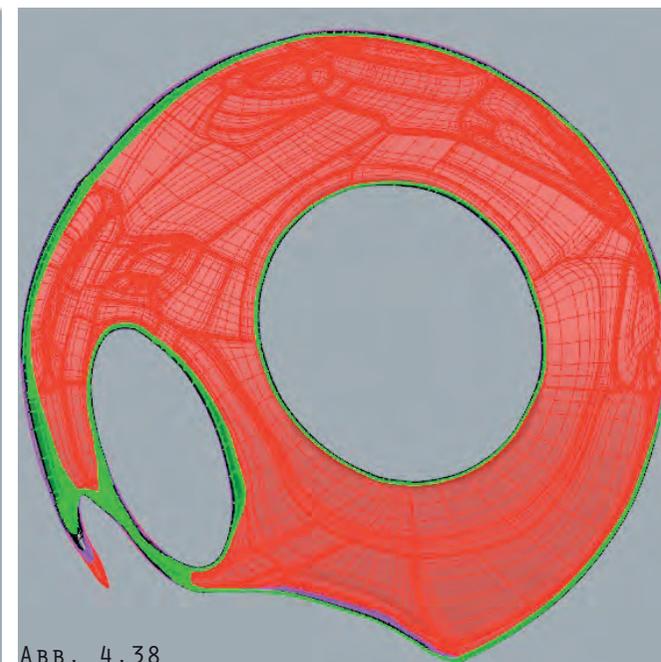
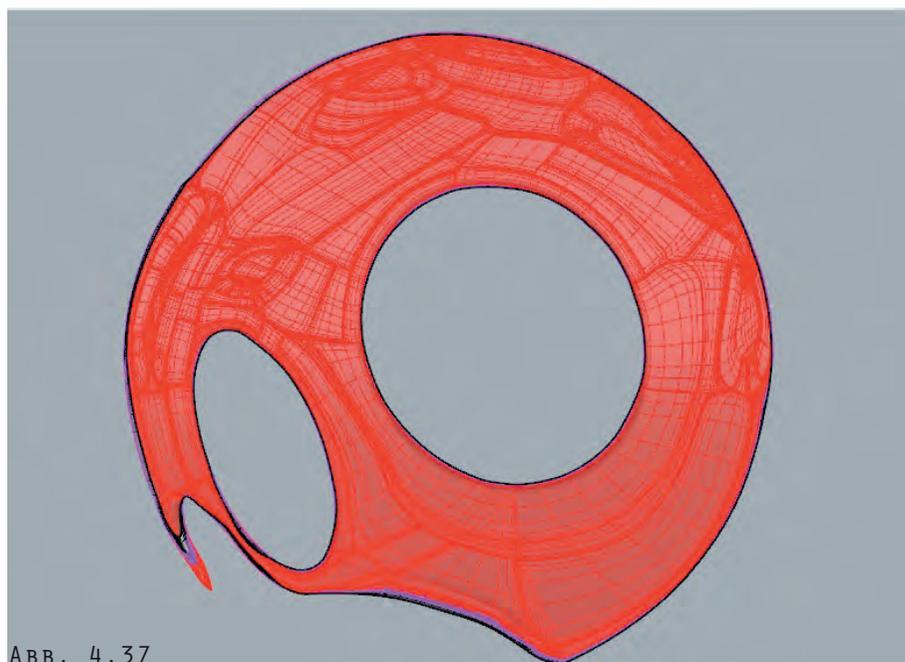


●	0.5	M
●	1.0	M
●	2.0	M
●	4.0	M
●	8.0	M
●	12.0	M

HÖHENSCHICHTEN  
V838

04

KONZEPT



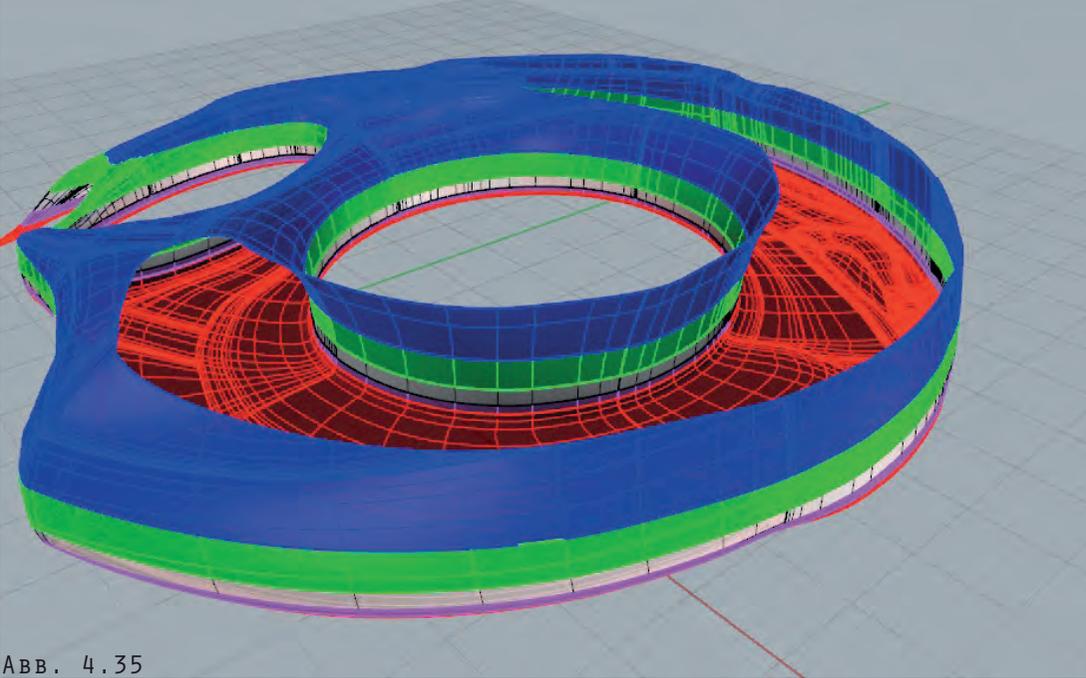


ABB. 4.35

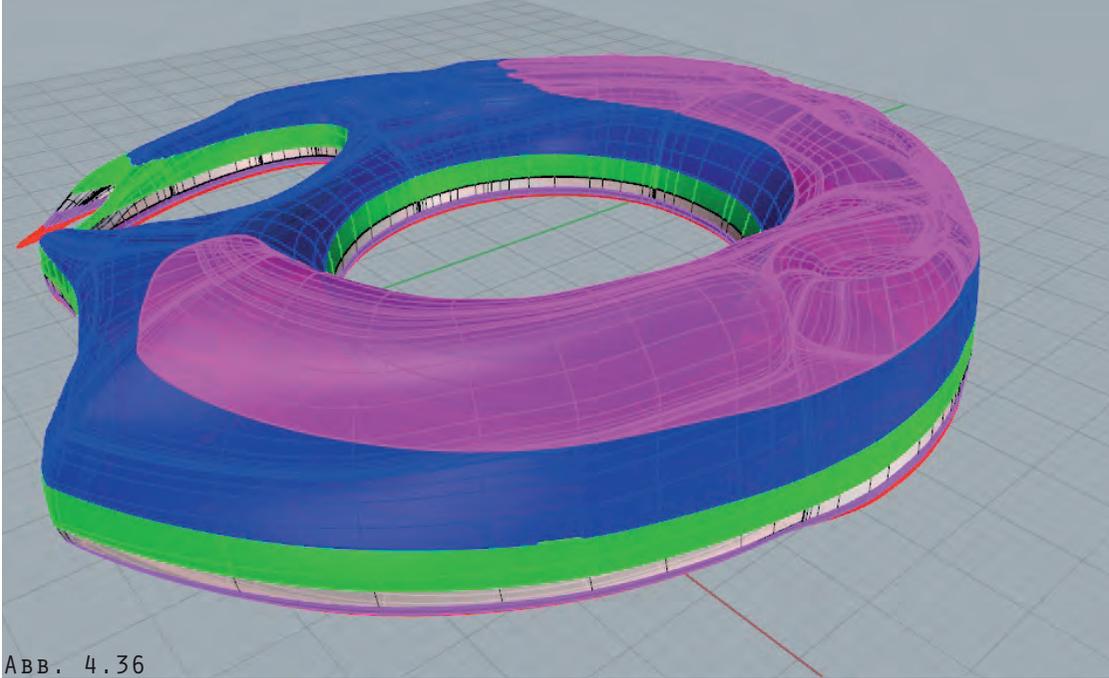


ABB. 4.36

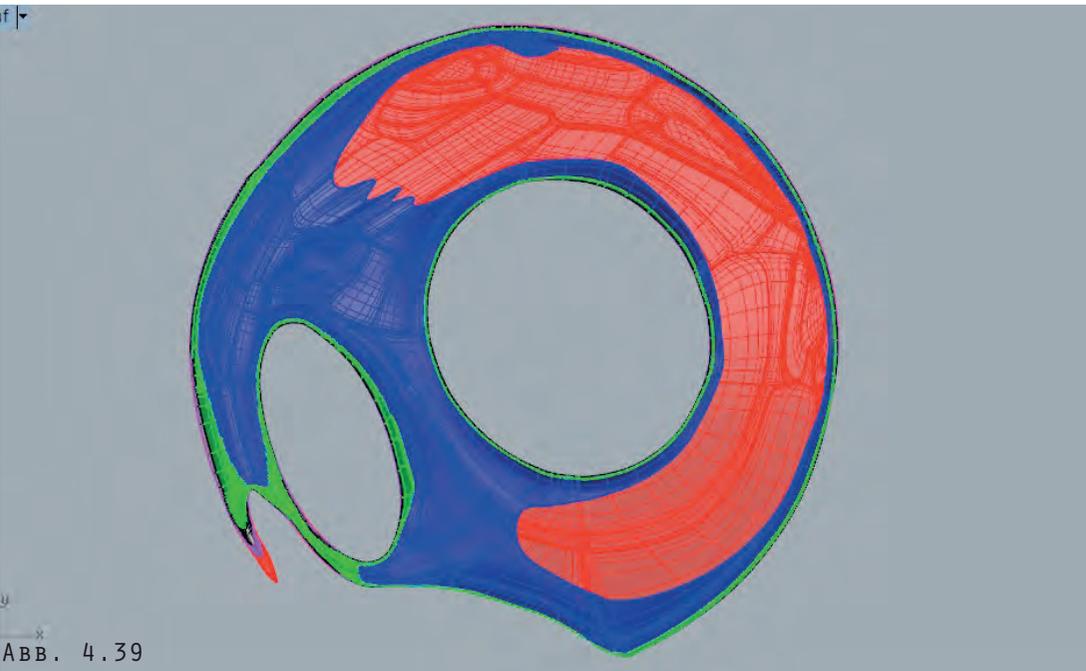


ABB. 4.39

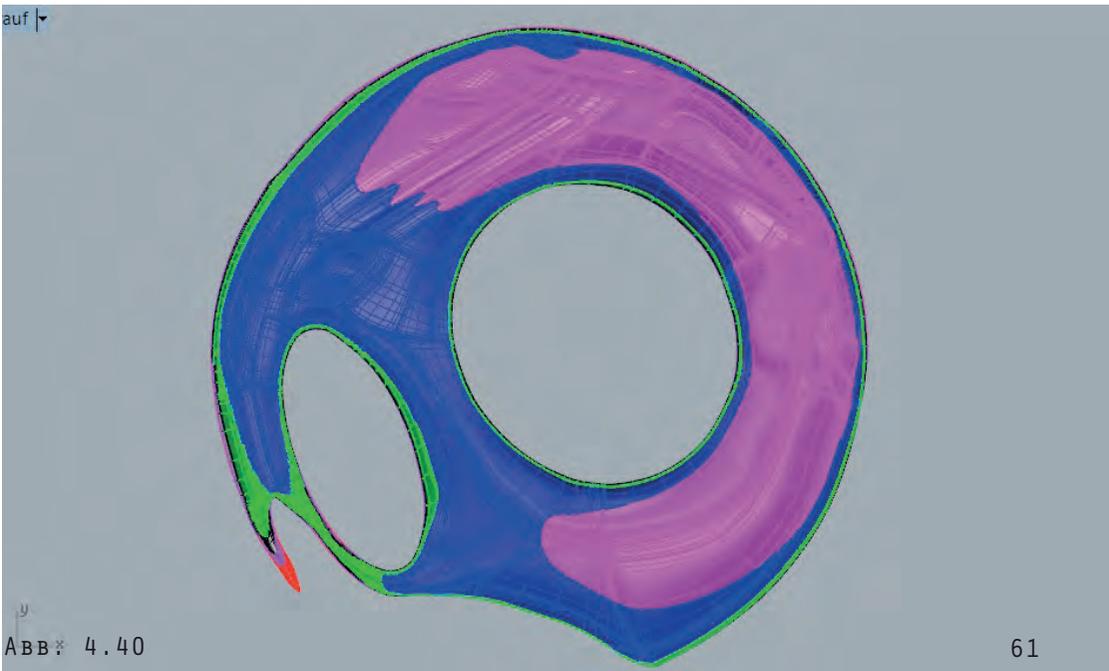


ABB. 4.40

# HÖHENSCHICHTEN

IN DEN ANSICHTEN, SCHNITTEN UND PERSPEKTIVEN ZEIGEN SICH ERSTE MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN DER VERTIKALEN RAUMANORDNUNG.

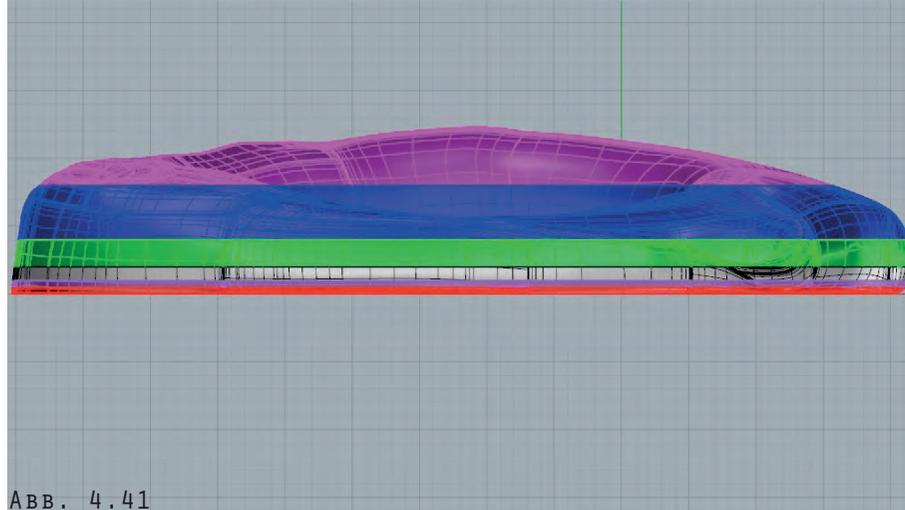


ABB. 4.41

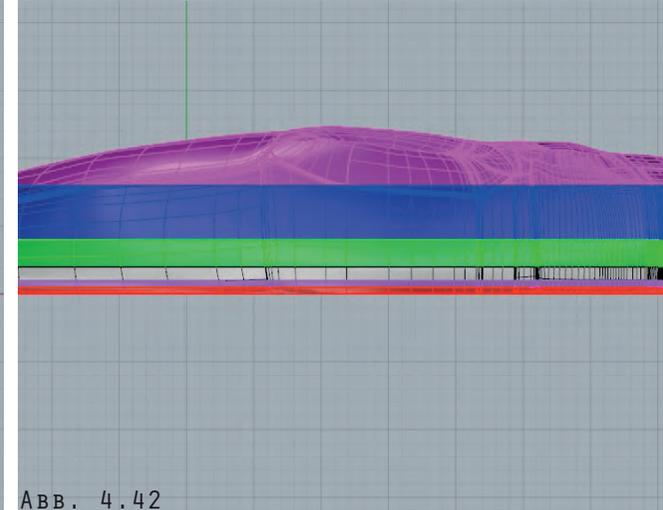


ABB. 4.42

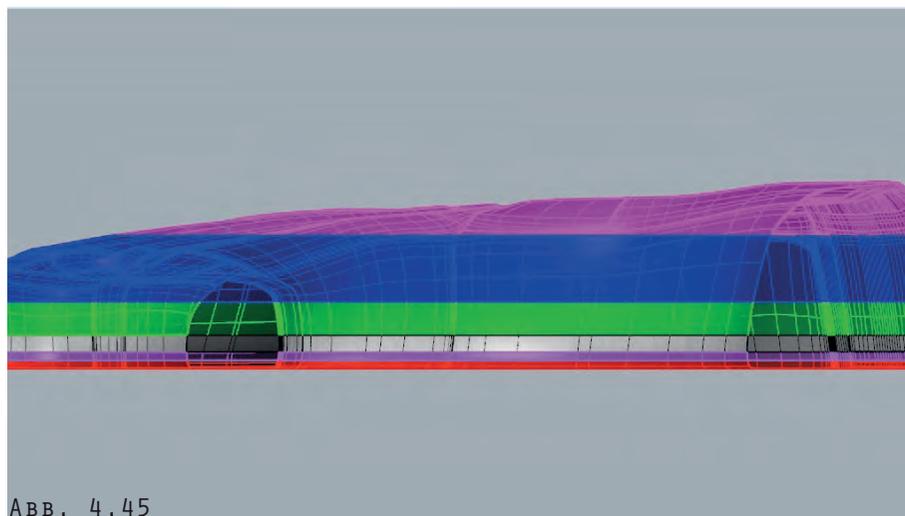


ABB. 4.45

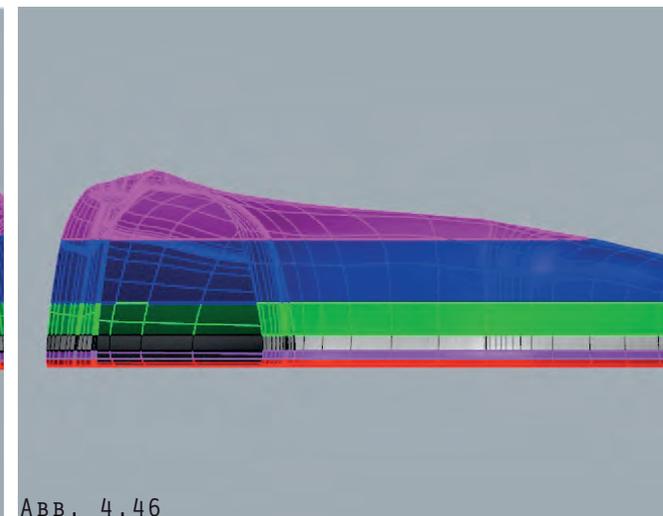


ABB. 4.46

- 0.5 M
- 1.0 M
- 2.0 M
- 4.0 M
- 8.0 M
- 12.0 M

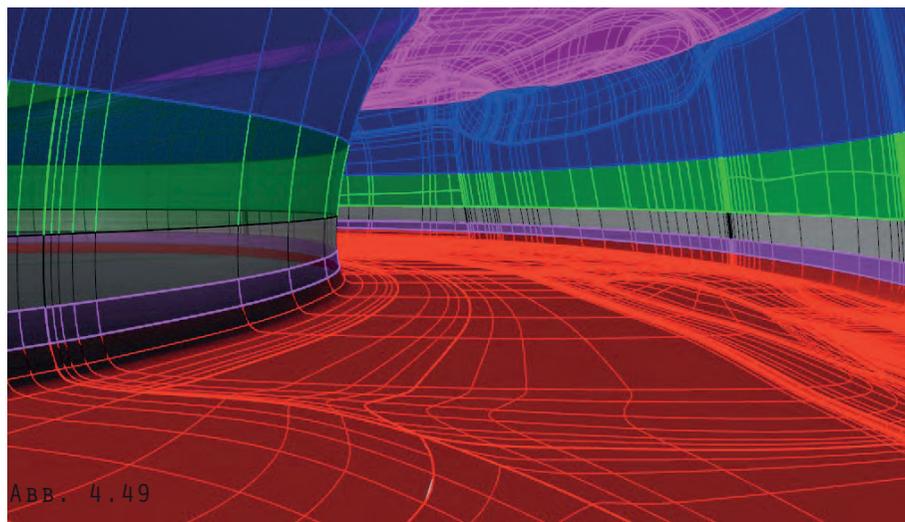


ABB. 4.49

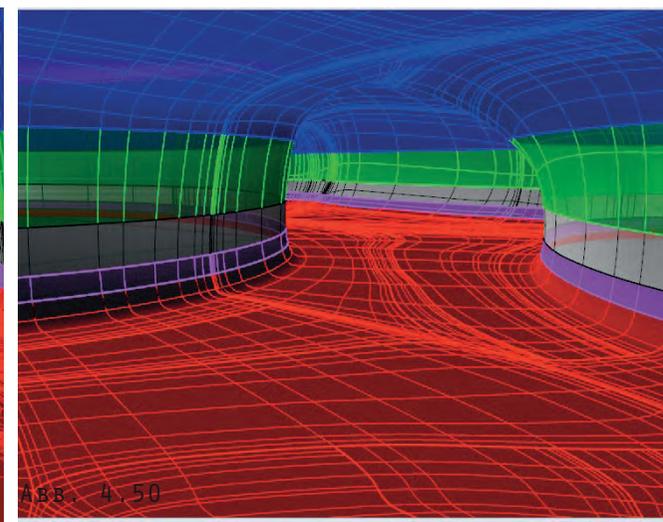


ABB. 4.50

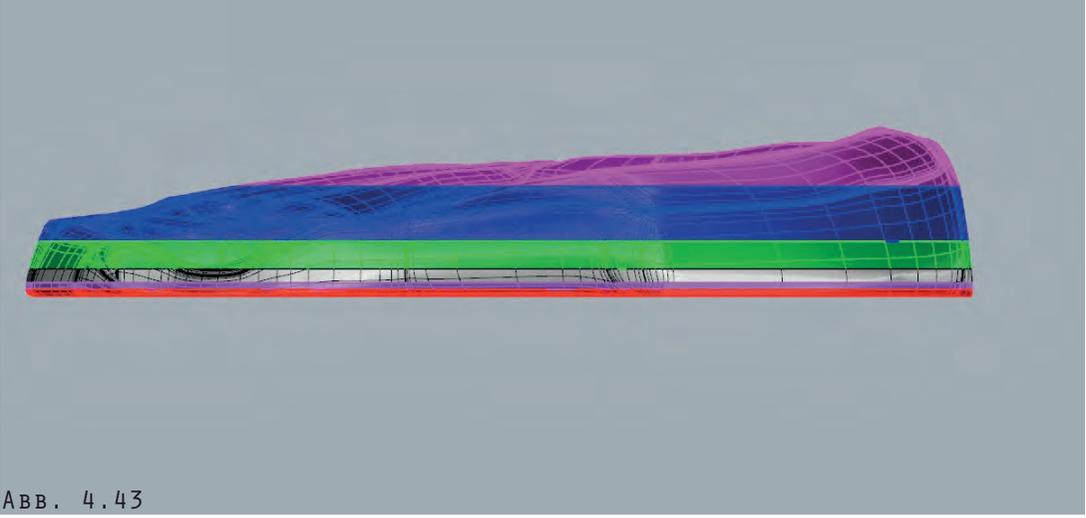


ABB. 4.43

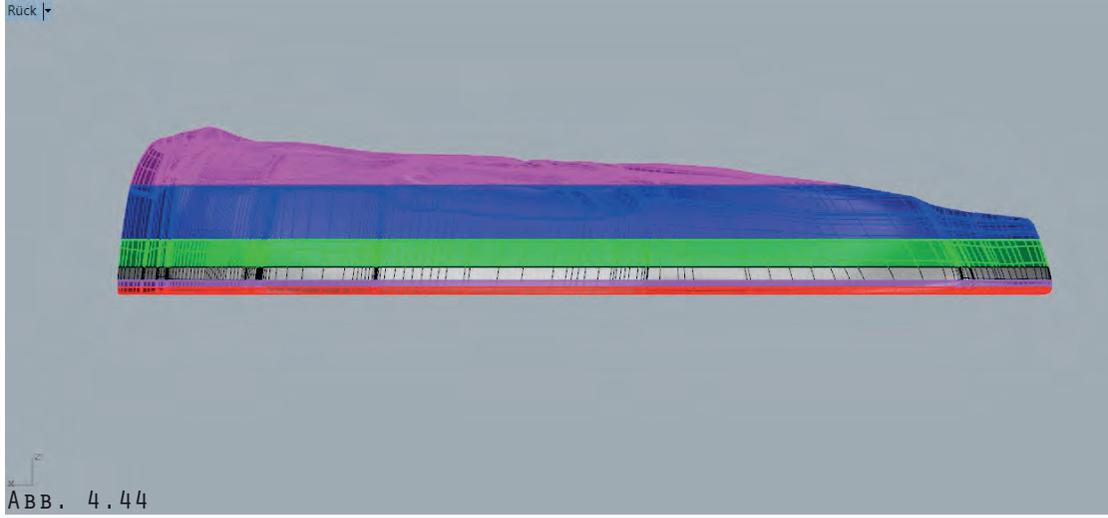


ABB. 4.44

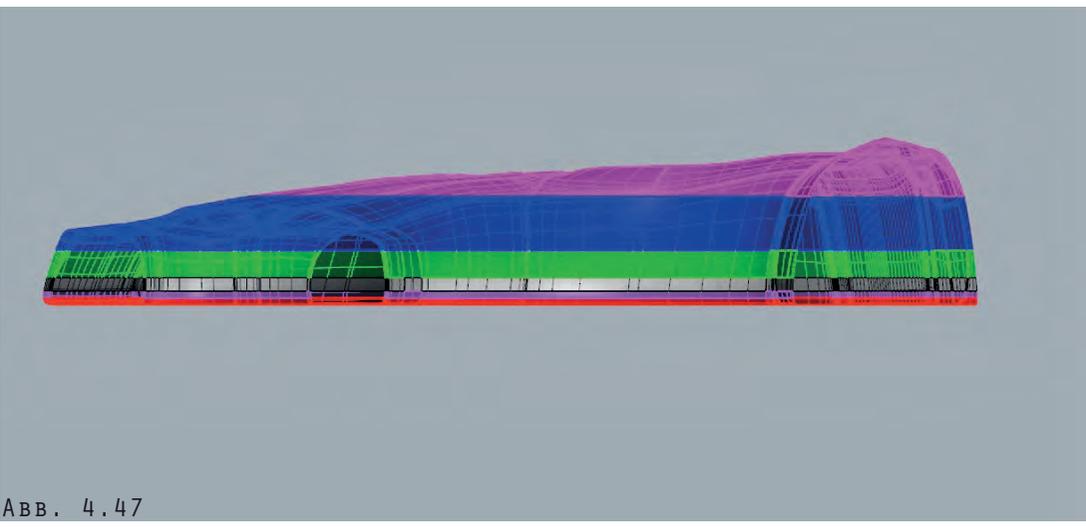


ABB. 4.47

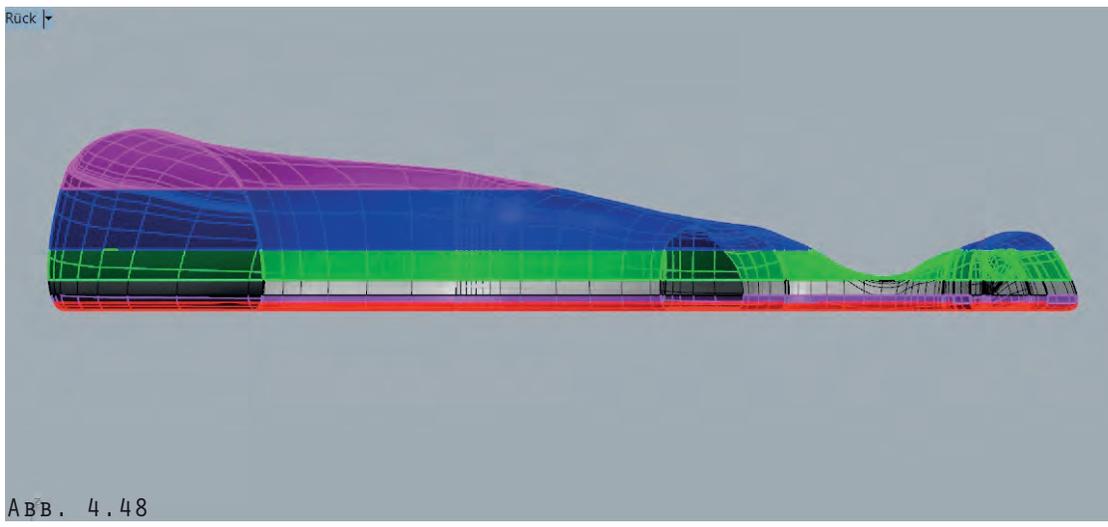


ABB. 4.48

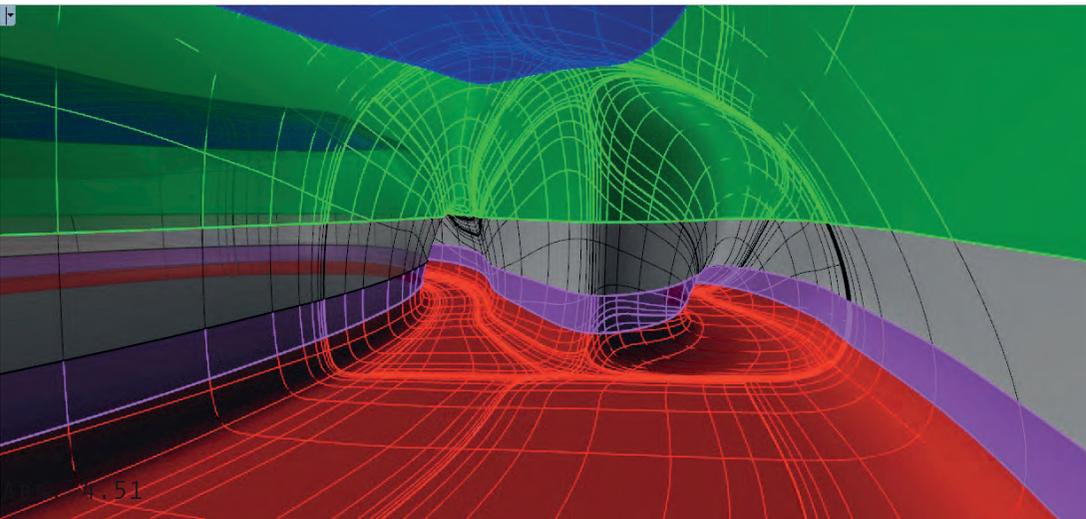


ABB. 4.51

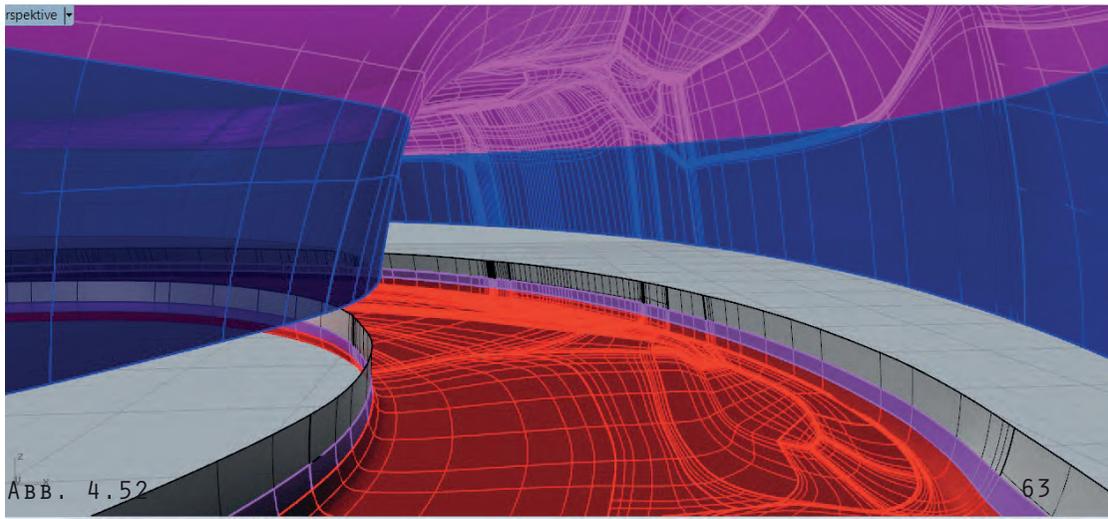


ABB. 4.52

## HÖFE

DIE DUNKLEREN BEREICHE DES  
STERNAUSBRUCHS V838  
KENNZEICHNEN WIE BEREITS  
ERWÄHNT DIE HÖFE, BZW. DURCH-  
BRÜCHE DER HÜLLE.

ALS HILFSMITTEL FÜR DEREN  
GESTALTUNG IM INNEREN DIEN  
DAS AUS DEM ZENIT KOMMENDE  
LICHT.

(S. ABB. 4.53 - ABB. 4.60)



ABB. 4.53

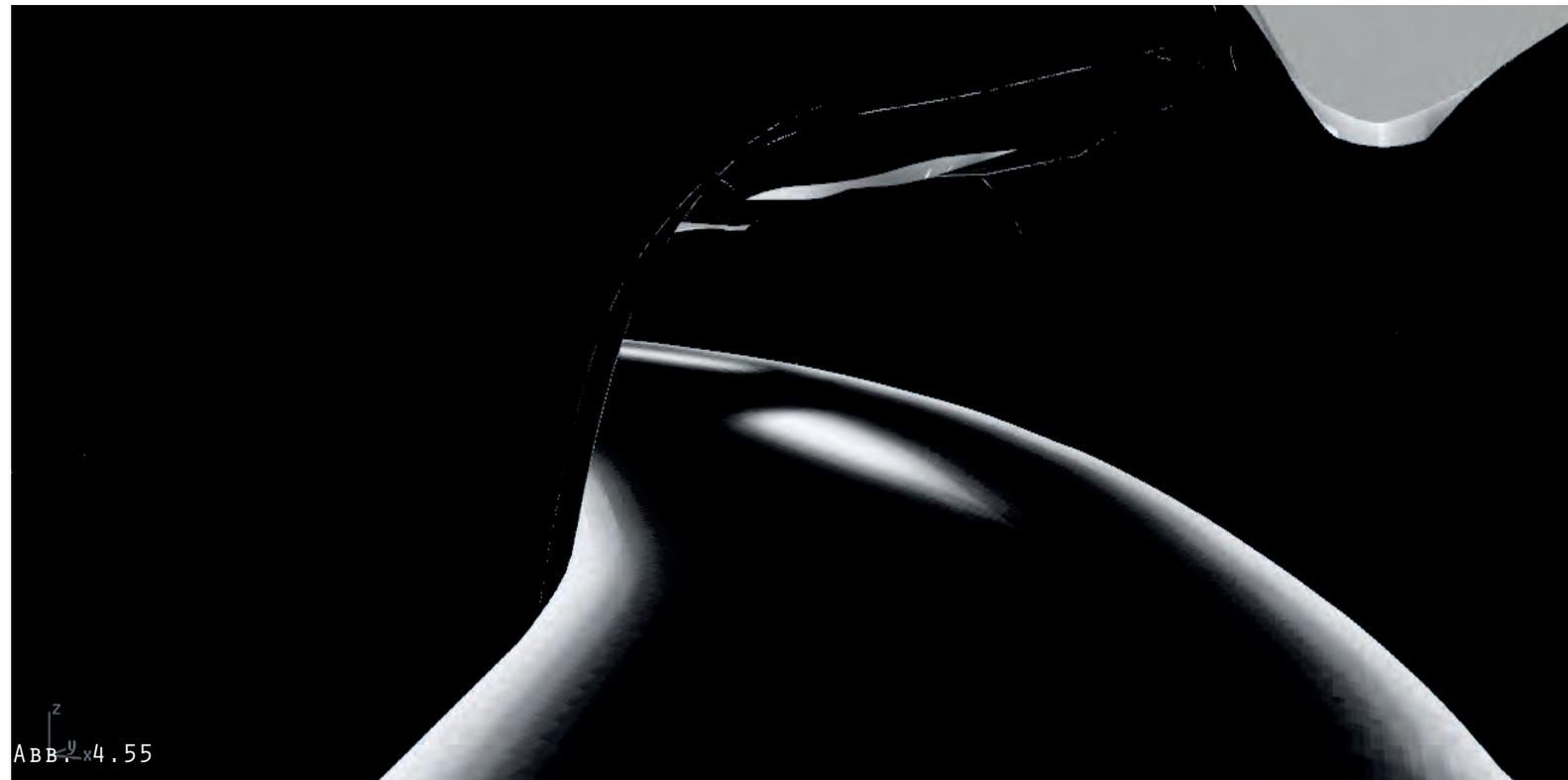
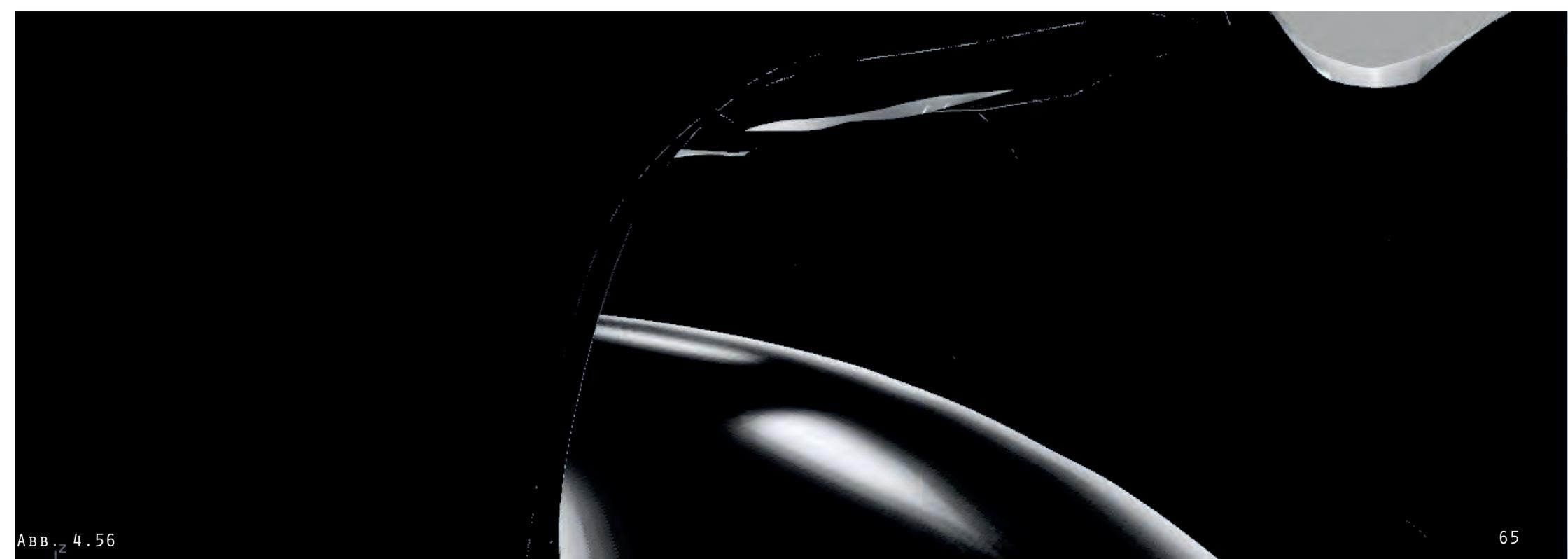


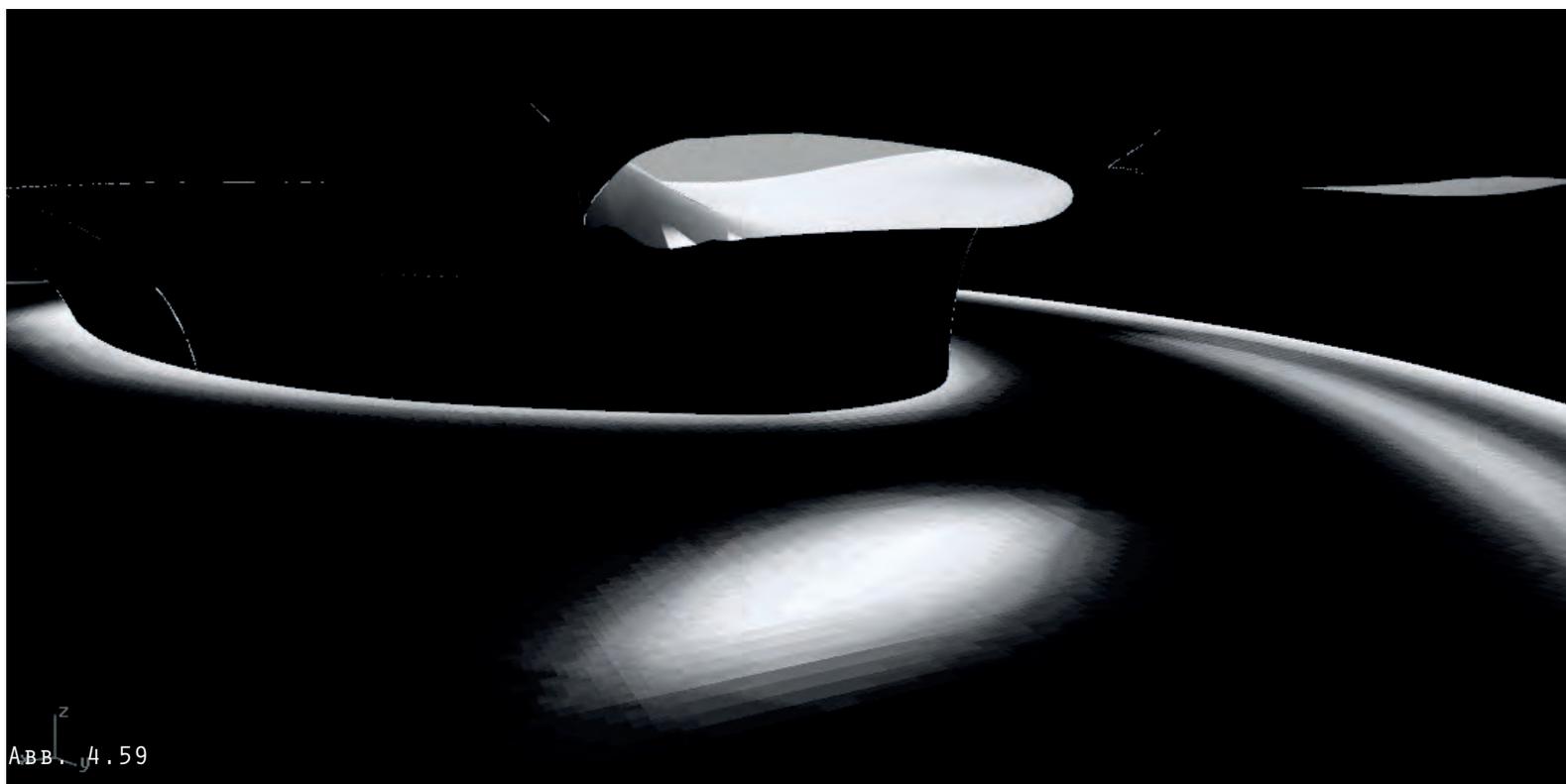
ABB. 4.55

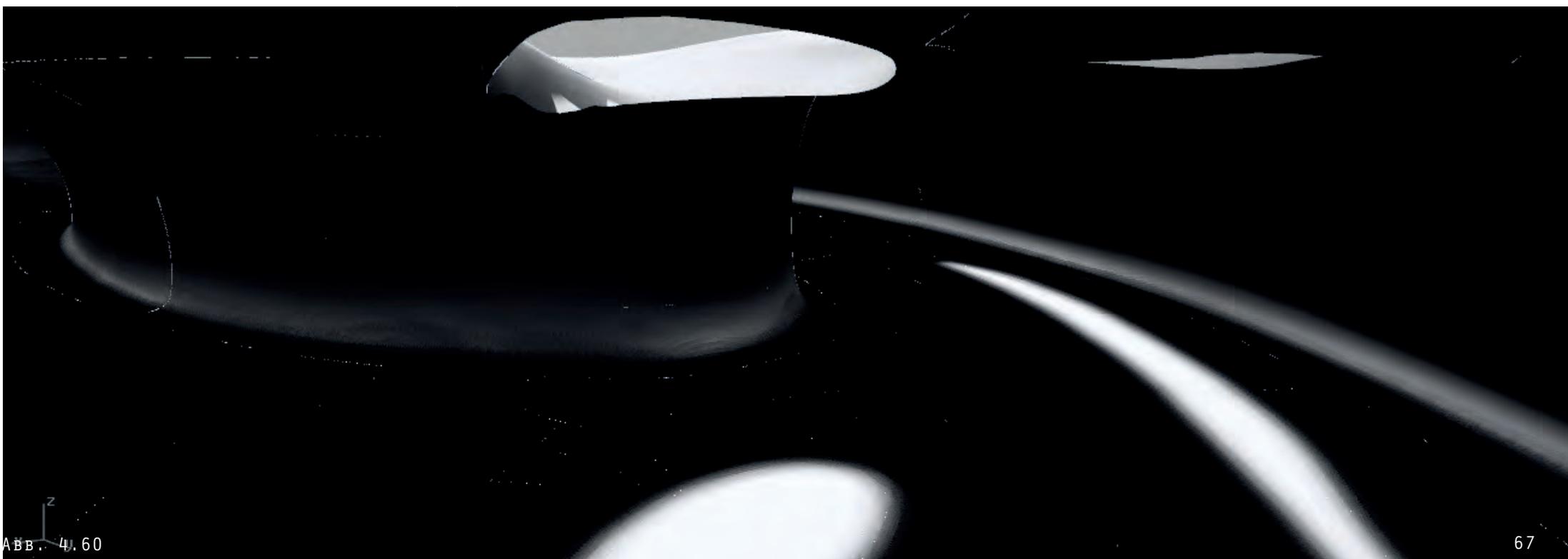
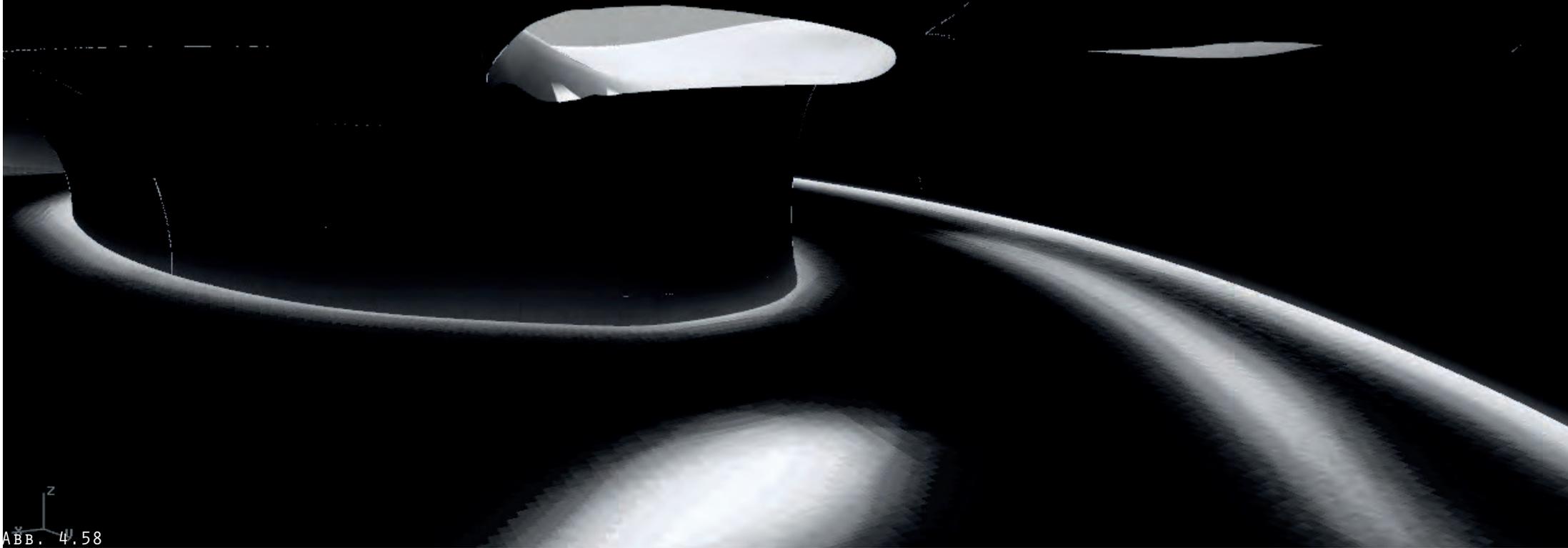


ABB, Z 4.54



ABB, Z 4.56





## PERSPEKTIVEN

BEI DER AUSFORMUNG DER HÖFE  
ZEIGT SICH DIE NEUE  
UNTERGLIEDERUNG SOWIE WEITERE  
MÖGLICHKEITEN FÜR DIE GESTALUNG  
DER EBENEN, VERBINDUNGEN UND  
FUNKTIONEN.

(S. ABB. 4.61 - ABB. 4.68)



ABB. 4.61



ABB. 4.63



ABB. 4.62

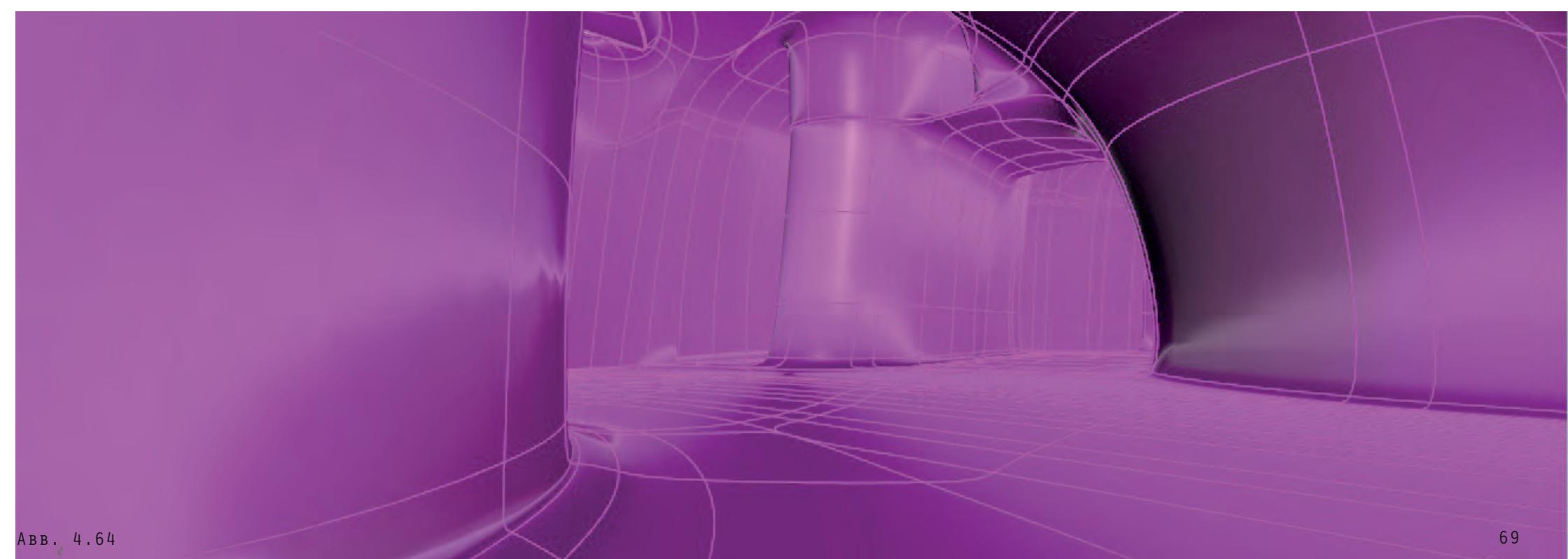


ABB. 4.64



ABB. 4.65

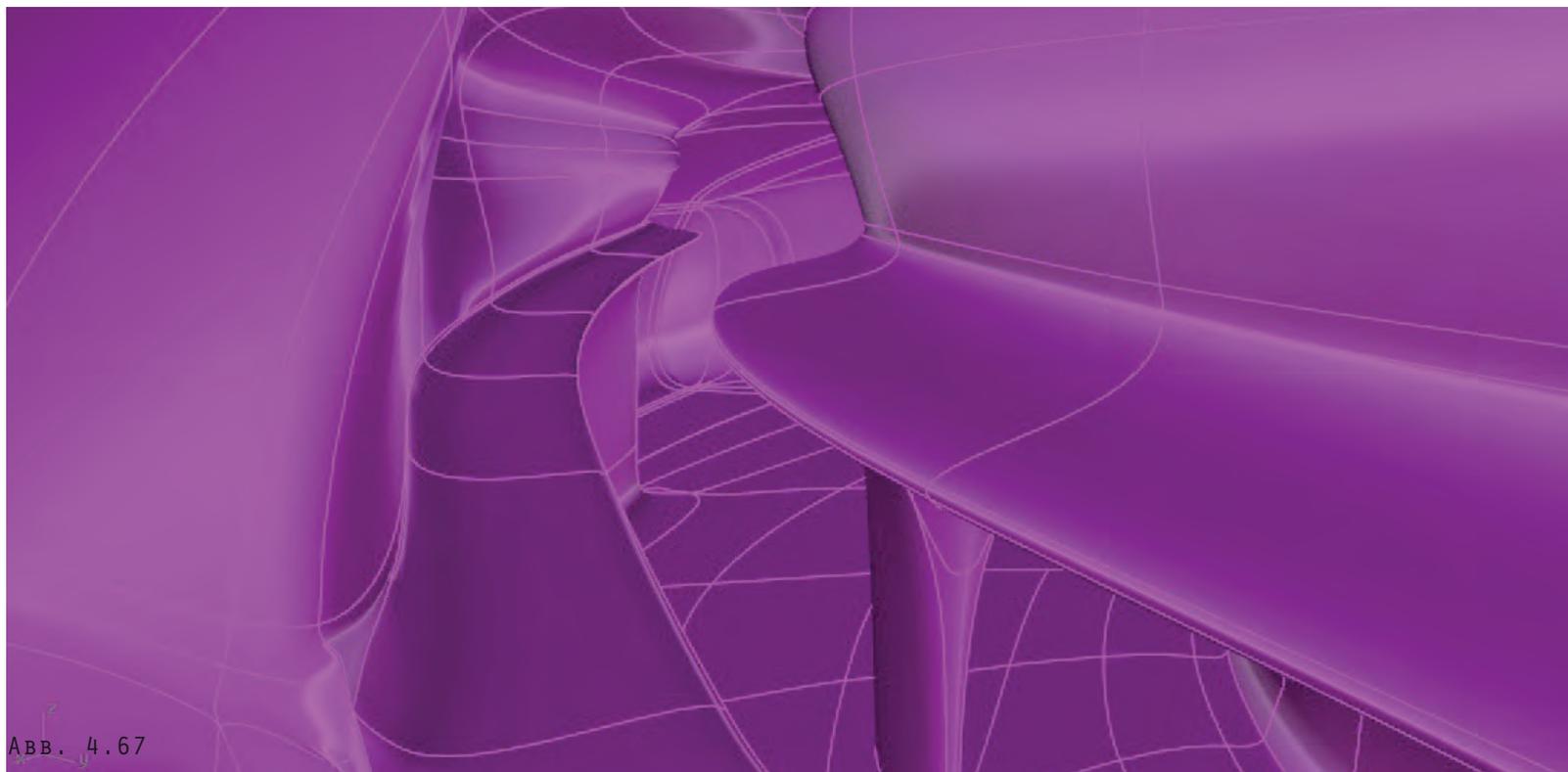


ABB. 4.67



ABB. 4.66

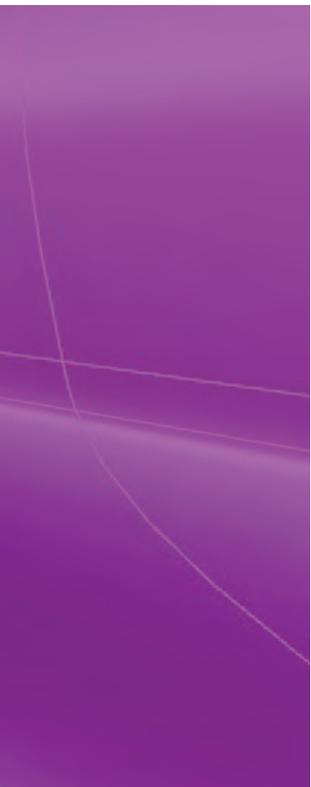


ABB. 4.68

## HÖHENGRENZEN

BEI DER ERNEUTEN UNTERTEILUNG  
DES 3D-MODELS UNTER  
BERÜCKSICHTIGUNG DER DURCH-  
BRÜCHE (HÖFE) WIRD DEUTLICH  
IN WELCHEN BEREICHEN EBENEN  
MITEINANDER VERBUNDEN WERDEN  
KÖNNEN.



ABB. 4.69

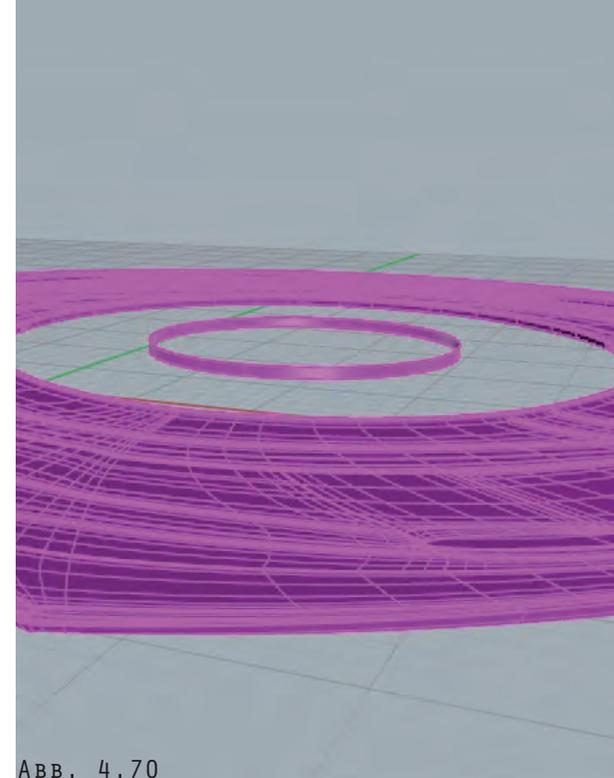


ABB. 4.70



ABB. 4.73

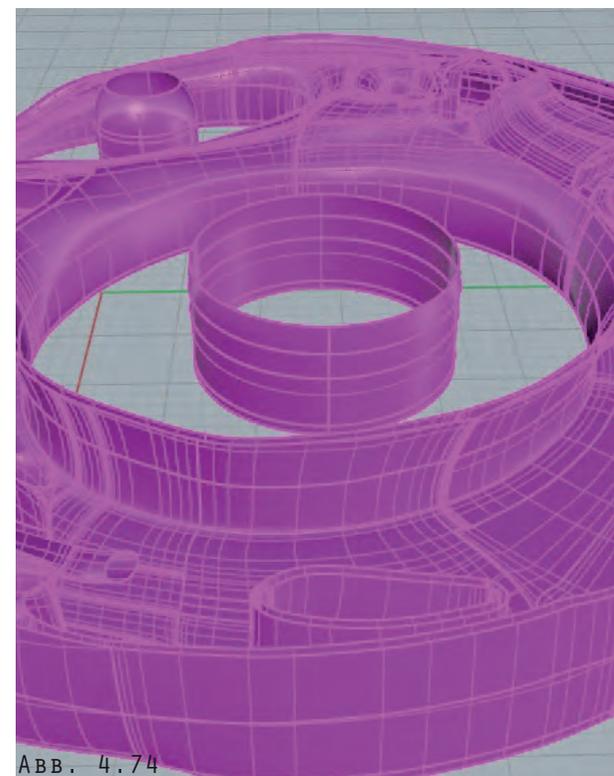


ABB. 4.74



ABB. 4.71

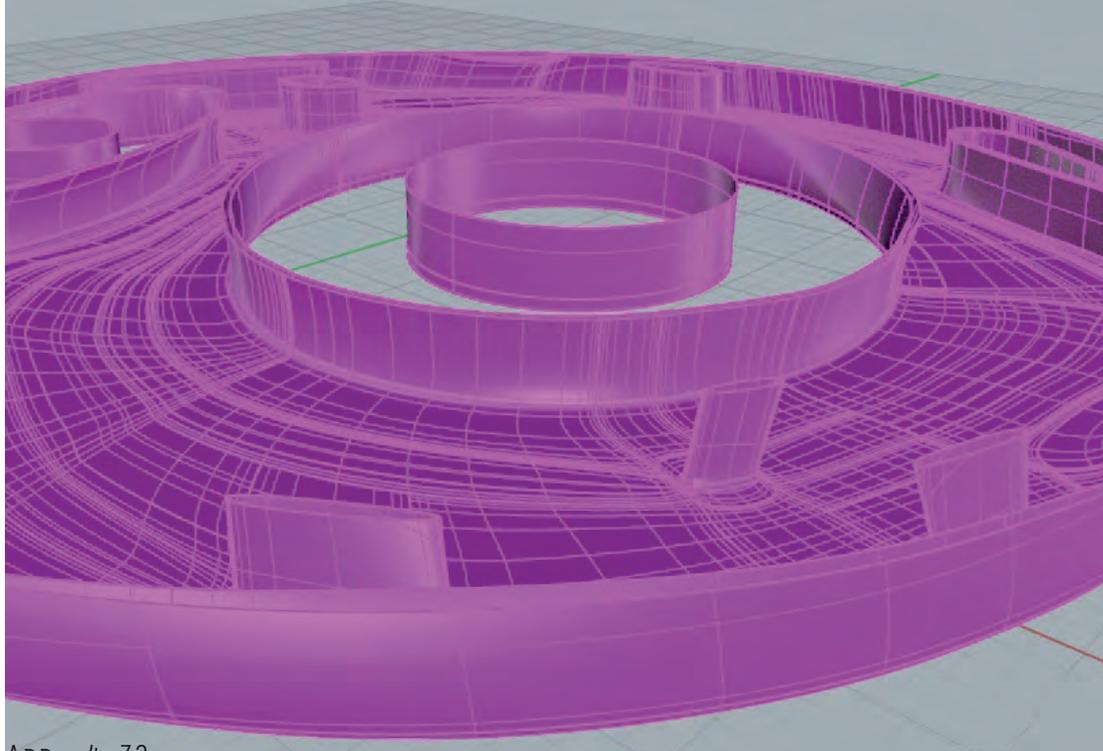


ABB. 4.72



ABB. 4.75

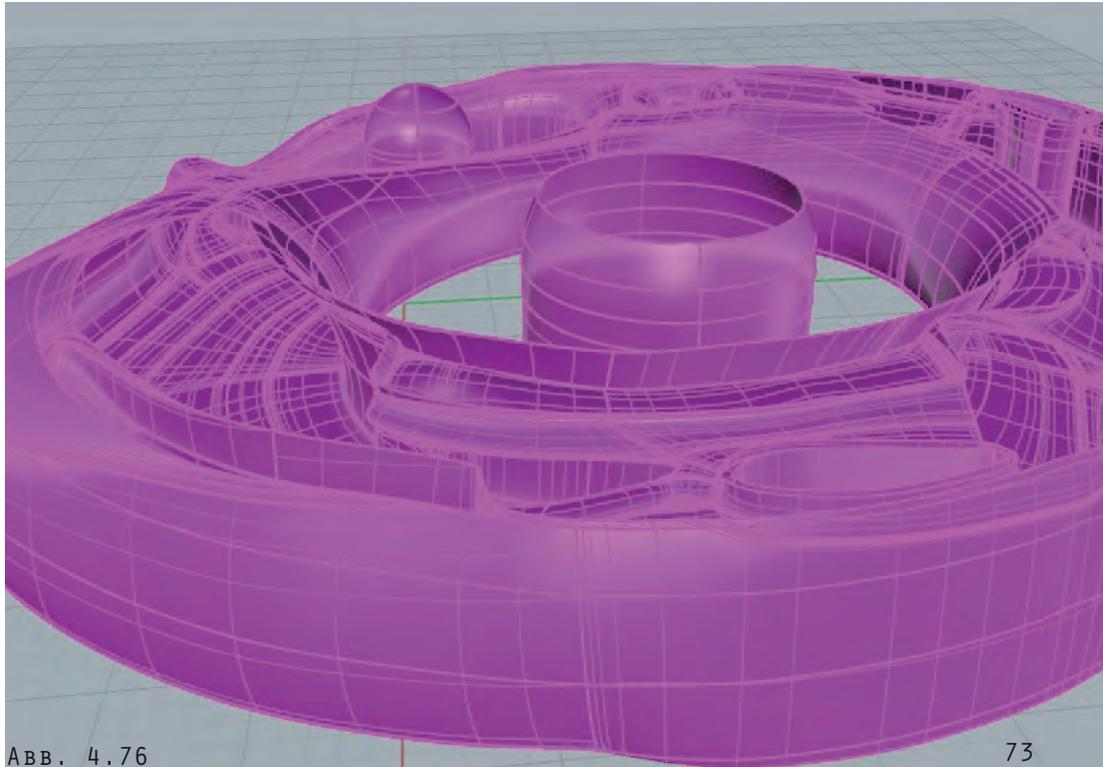


ABB. 4.76

## HÖHENGRENZEN

DIE SCHNITTE ZEIGEN DIE UNTERSCHIEDLICHEN HÖHEN UND ERSTE RAUMANORDNUNGEN INNERHALB DES 3D-MODELS.

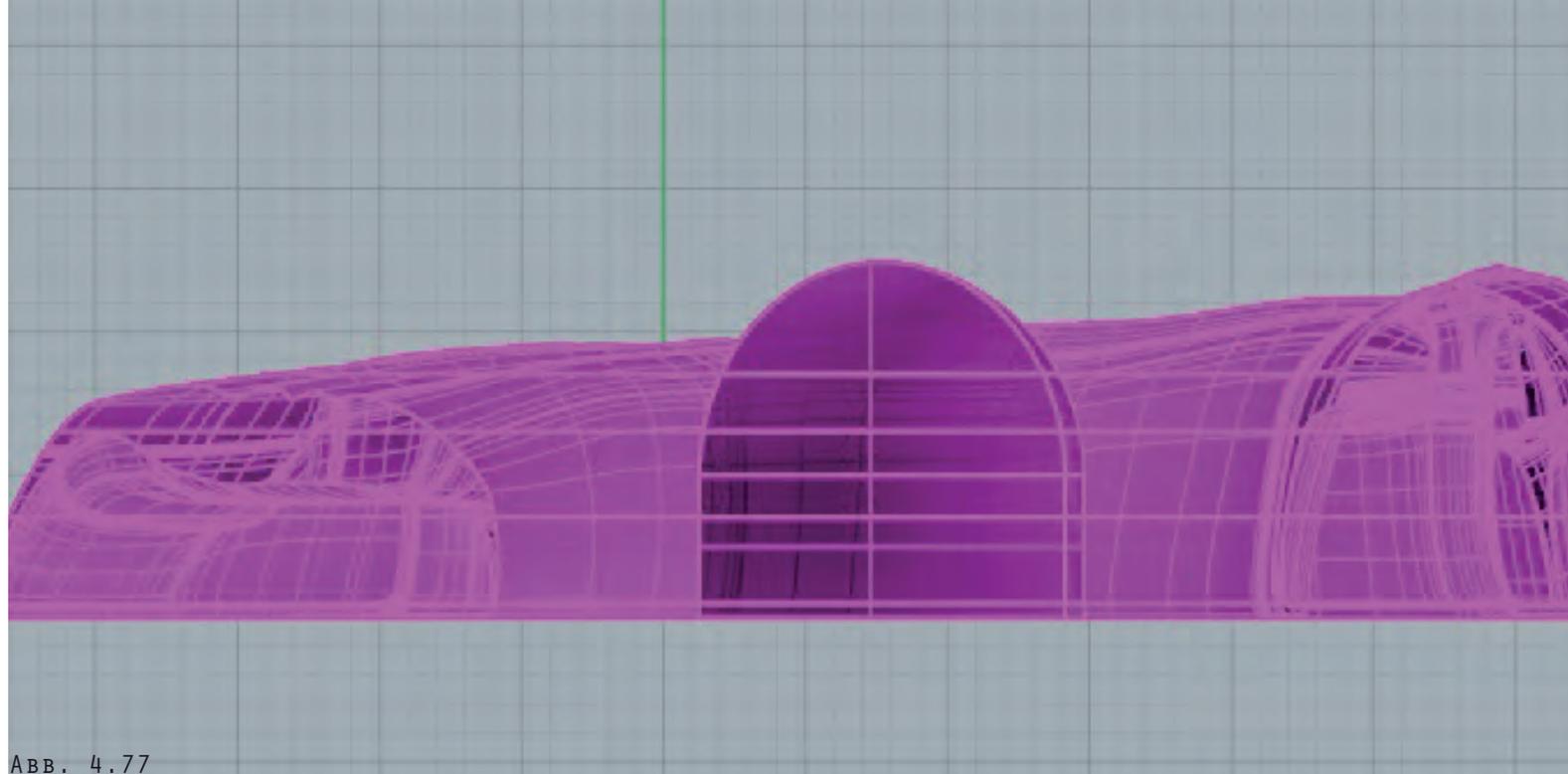


ABB. 4.77

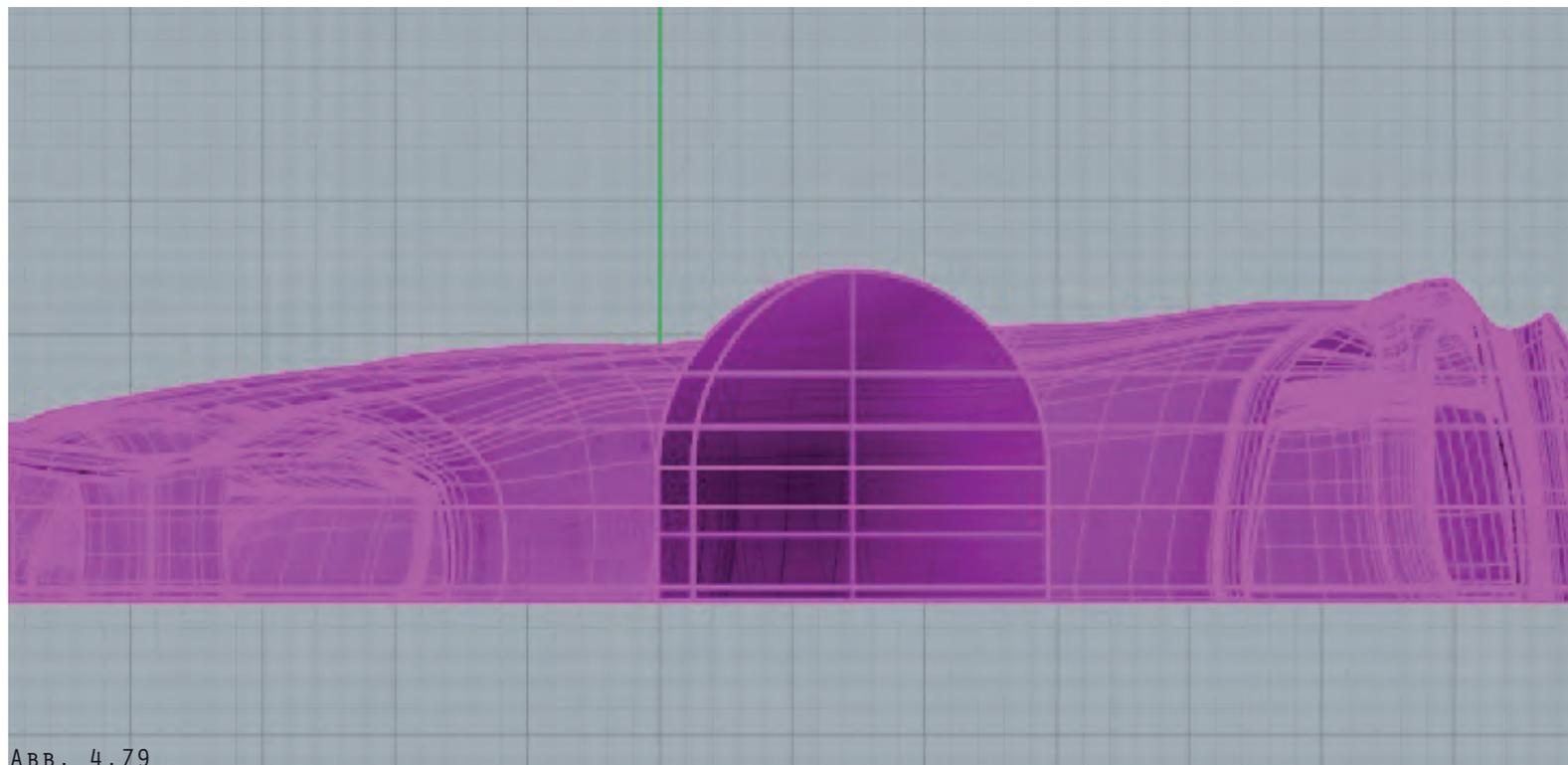


ABB. 4.79

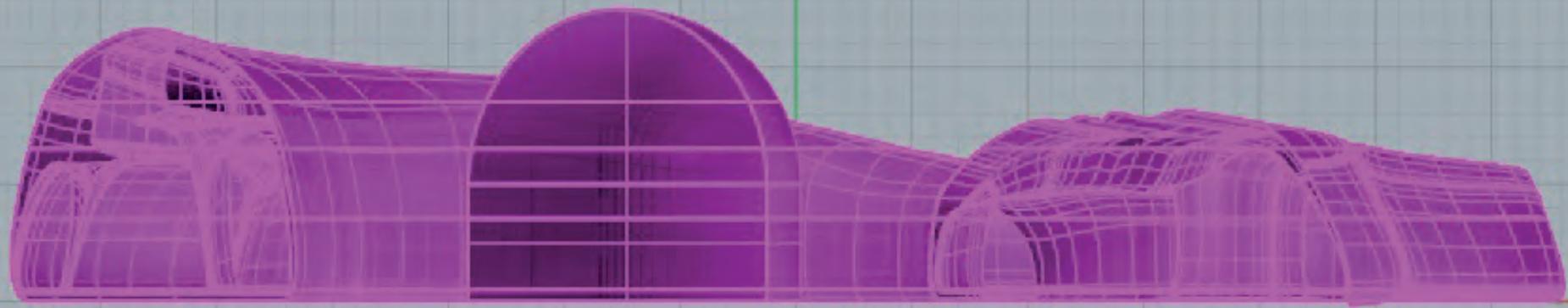


ABB. 4.78

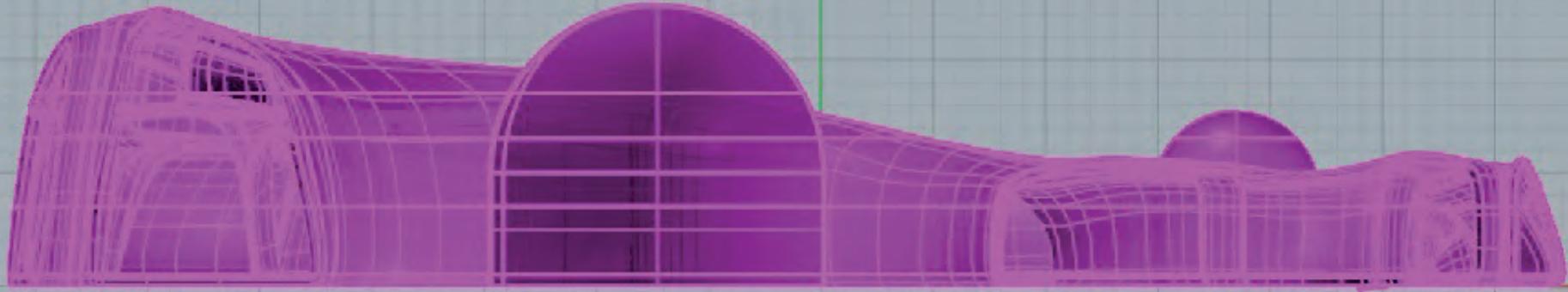


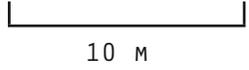
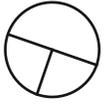
ABB. 4.80



05



STERNWARTE	NAMIBIA
05	ENTWURF



①	FOYER	113 M2
②	SHOP	110 M2
③	AUSSTELLUNG	460 M2
④	BIBLIOTHEK	168 M2
⑤	LOUNGE	65 M2
⑥	CAFÉ	304 M2
⑦	BAR	28 M2
⑧	KÜCHE	38 M2

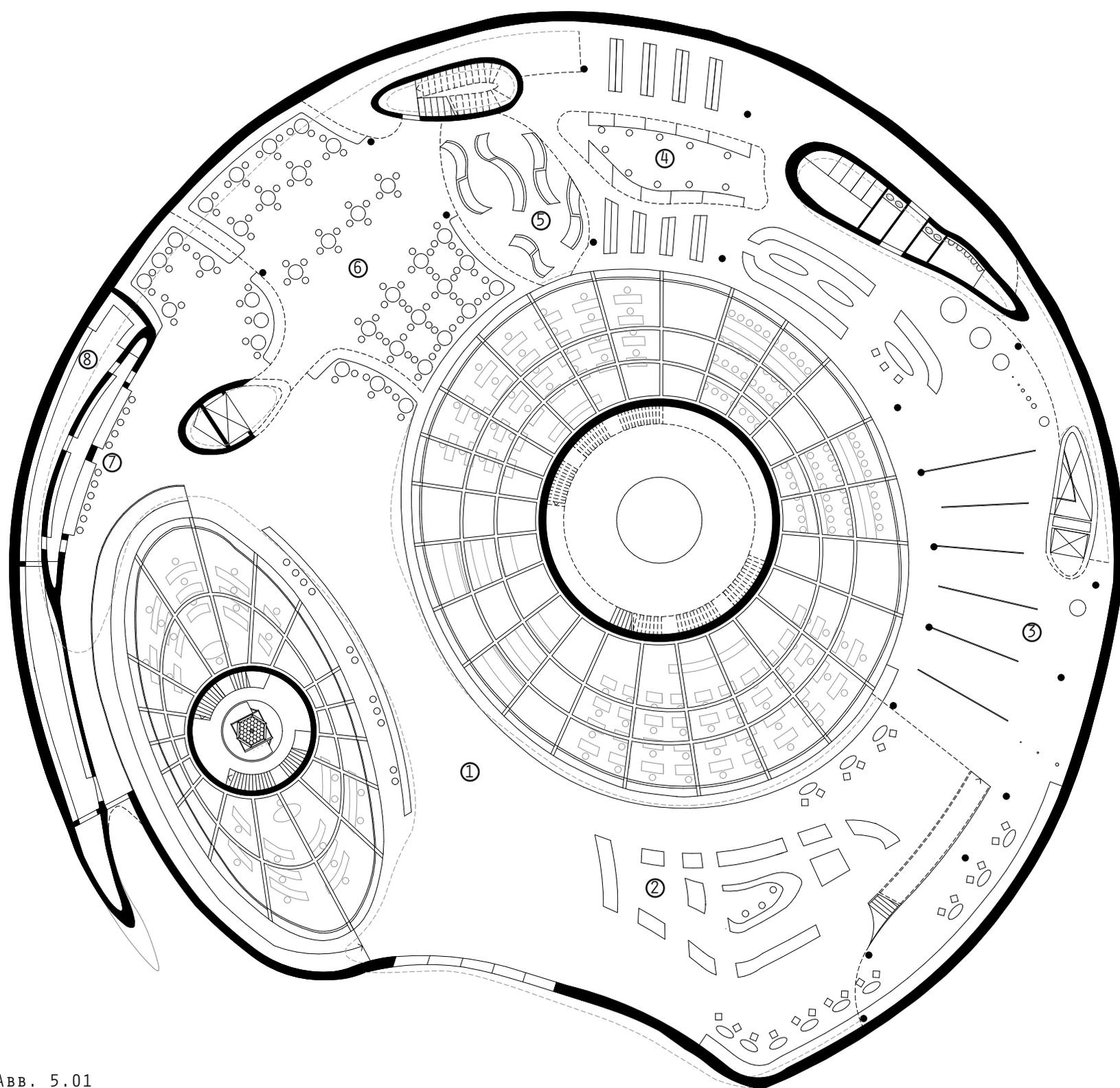
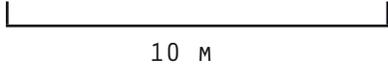
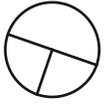
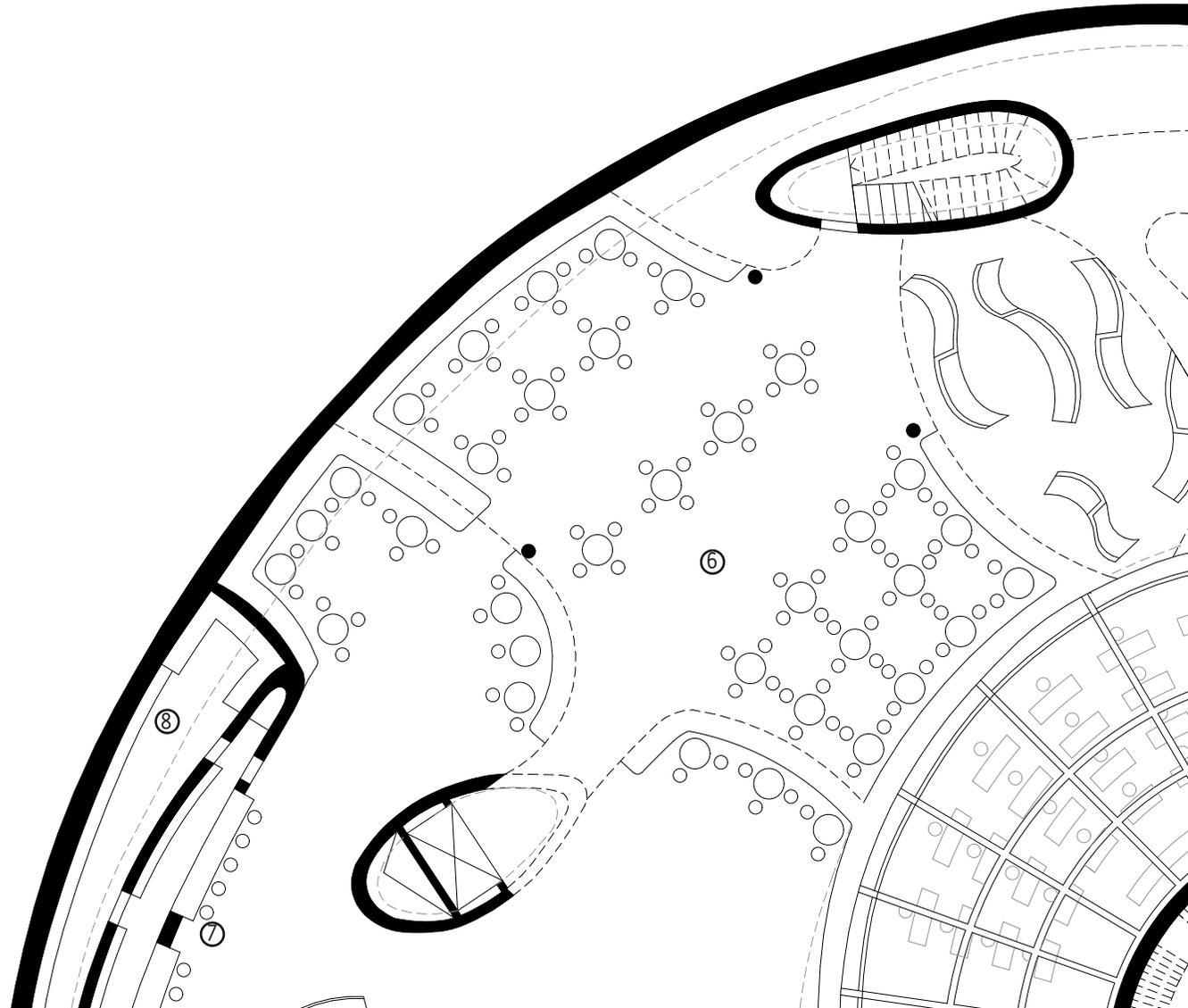


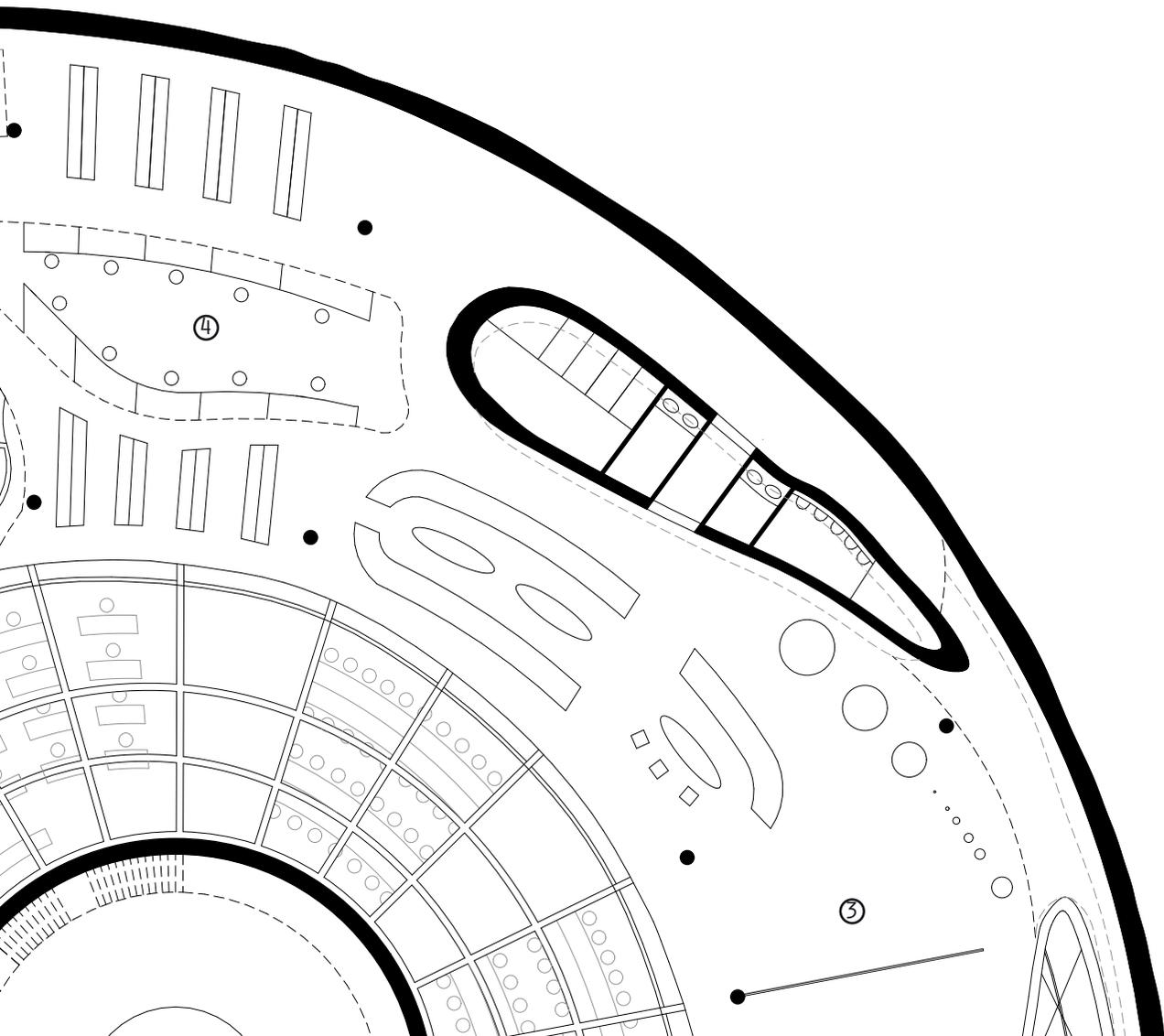
ABB. 5.01

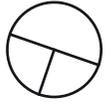


③	AUSSTELLUNG	460 M <sup>2</sup>
④	BIBLIOTHEK	168 M <sup>2</sup>
⑤	LOUNGE	65 M <sup>2</sup>
⑥	CAFÉ	304 M <sup>2</sup>
⑦	BAR	28 M <sup>2</sup>
⑧	KÜCHE	38 M <sup>2</sup>

EG 05  
GRUNDRISSE ENTWURF

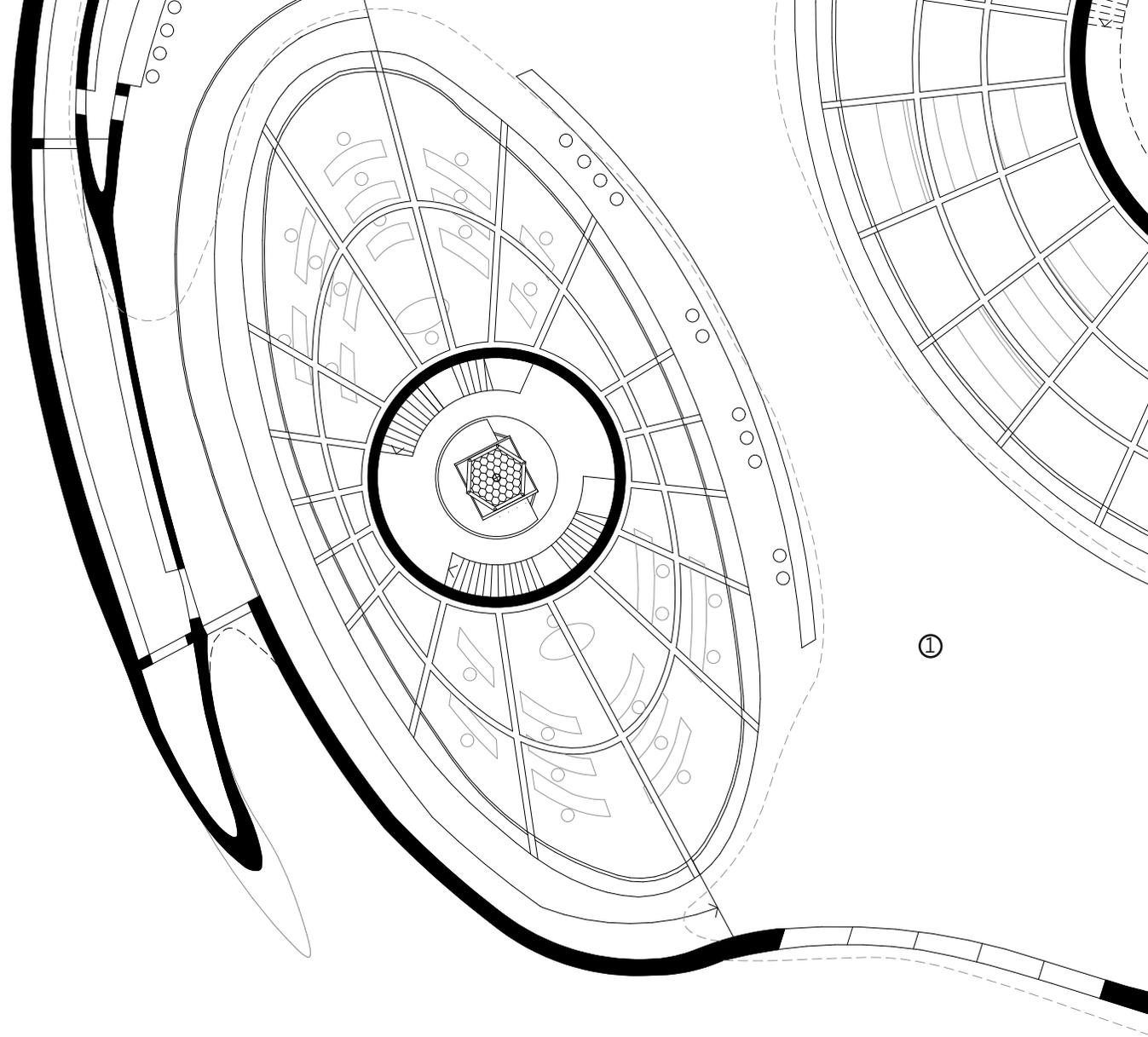


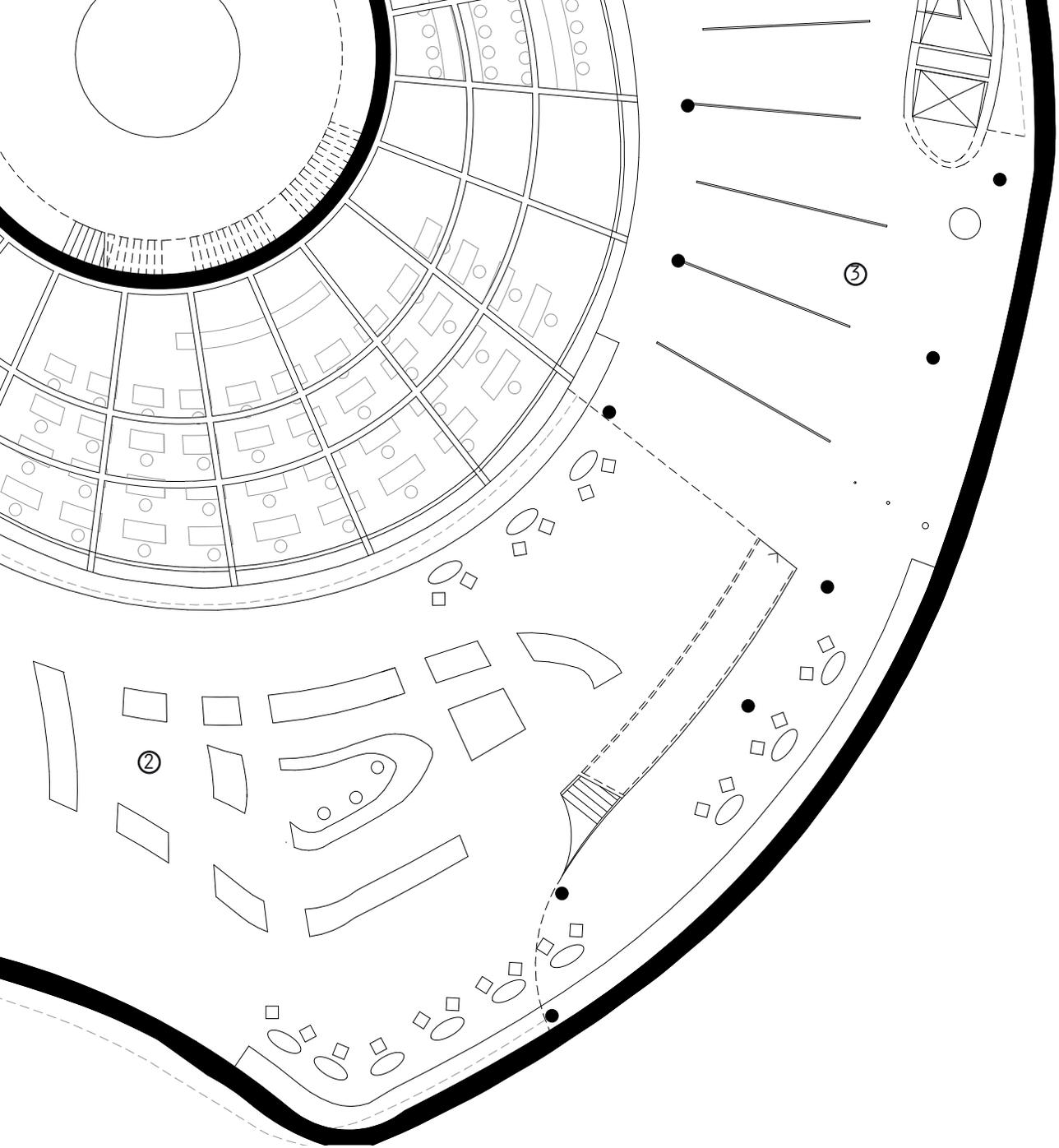


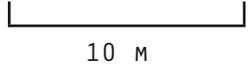
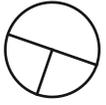


10 M

①	FOYER	113 M2
②	SHOP	110 M2
③	AUSSTELLUNG	460 M2







- ⑩ ZIMMER 15 - 28 M<sup>2</sup>
- ⑪ VORTRAG 180 M<sup>2</sup>
- ⑫ TOILETTEN | BAD 8 - 80 M<sup>2</sup>

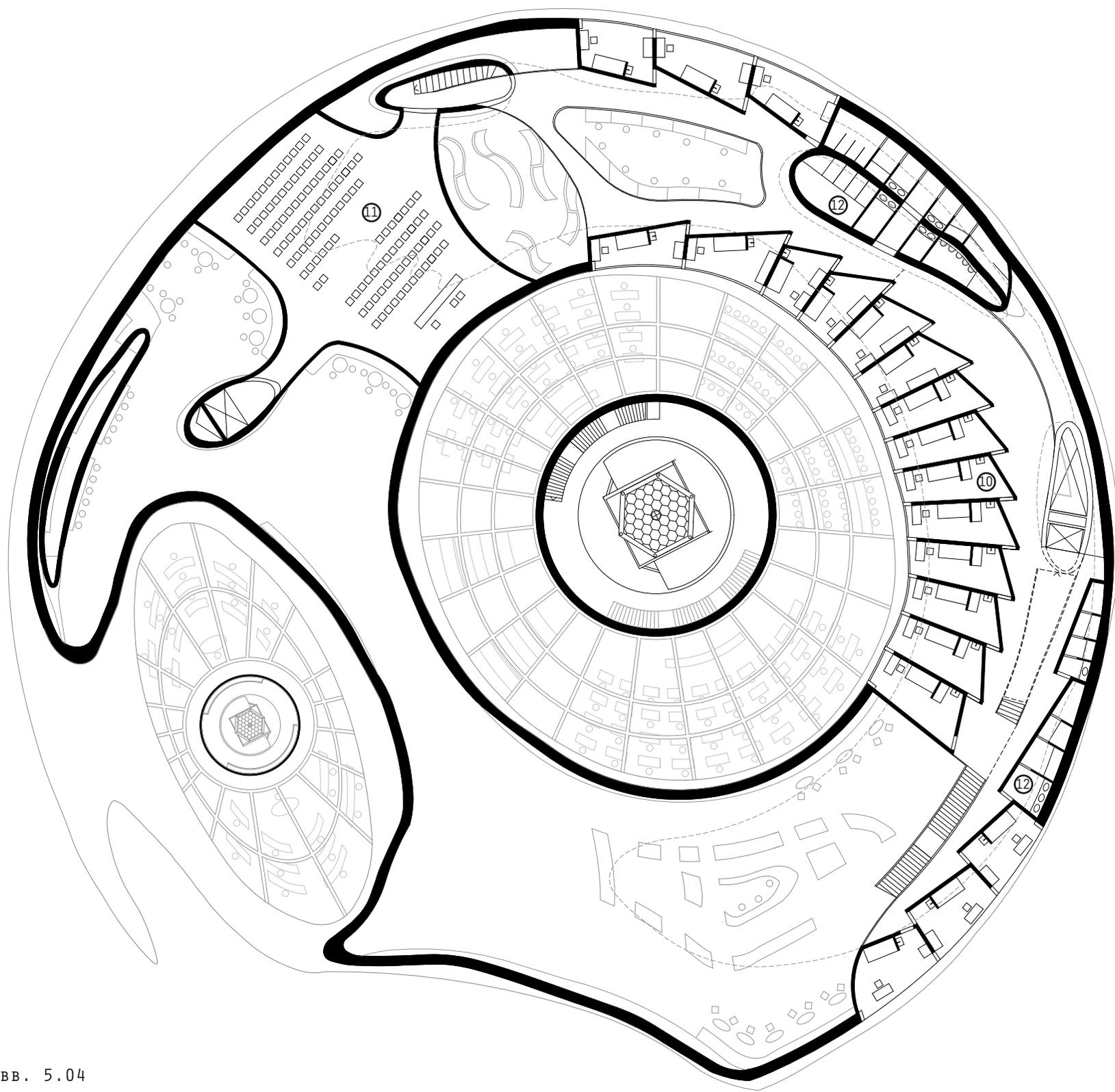
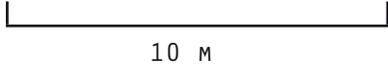
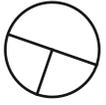
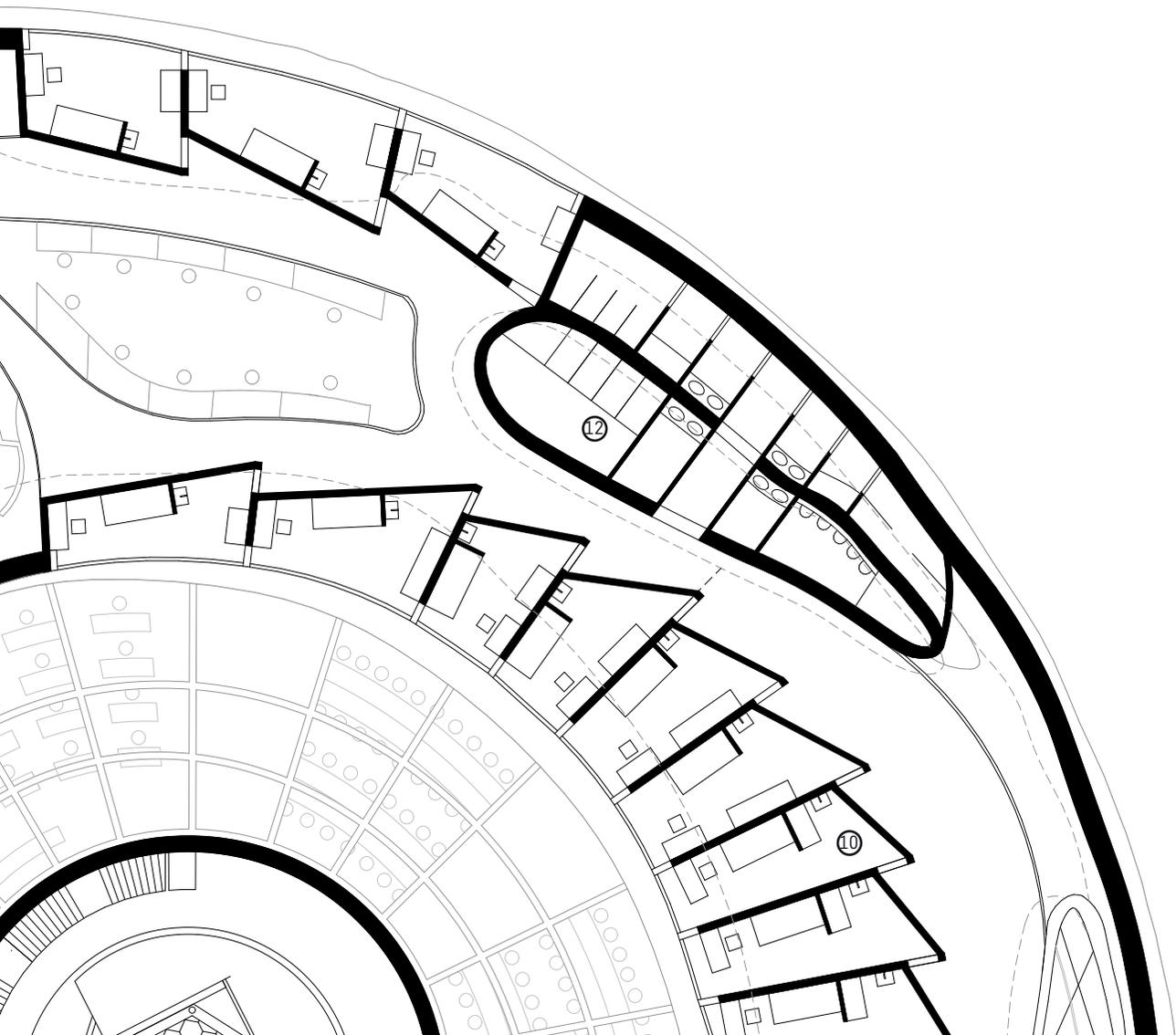


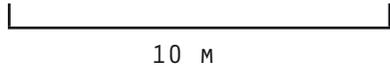
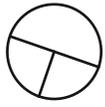
ABB. 5.04



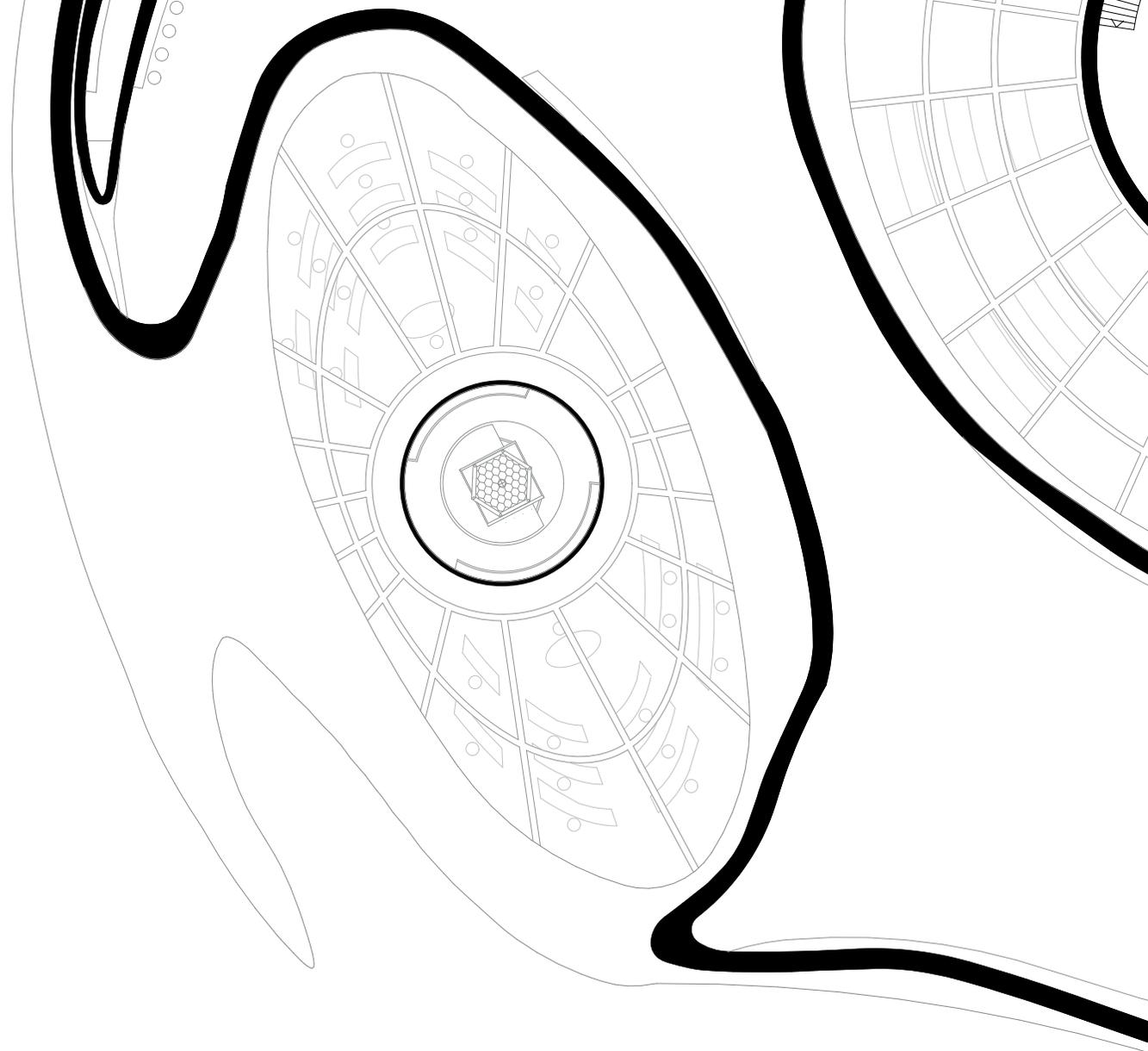
- ⑩ ZIMMER 15 - 28 M<sup>2</sup>
- ⑪ VORTRAG 180 M<sup>2</sup>
- ⑫ TOILETTEN | BAD 8 - 80 M<sup>2</sup>

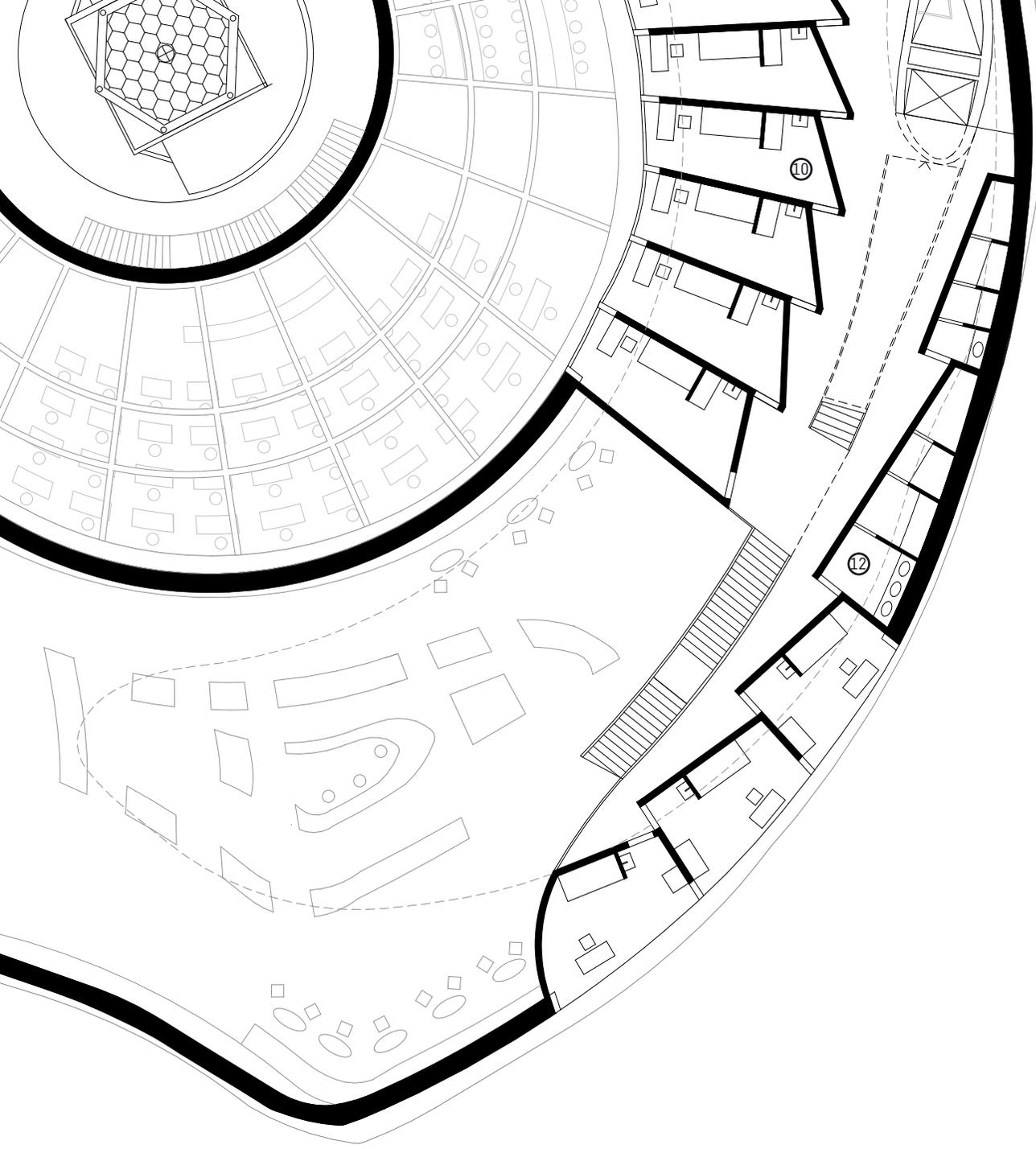


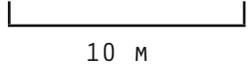
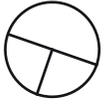




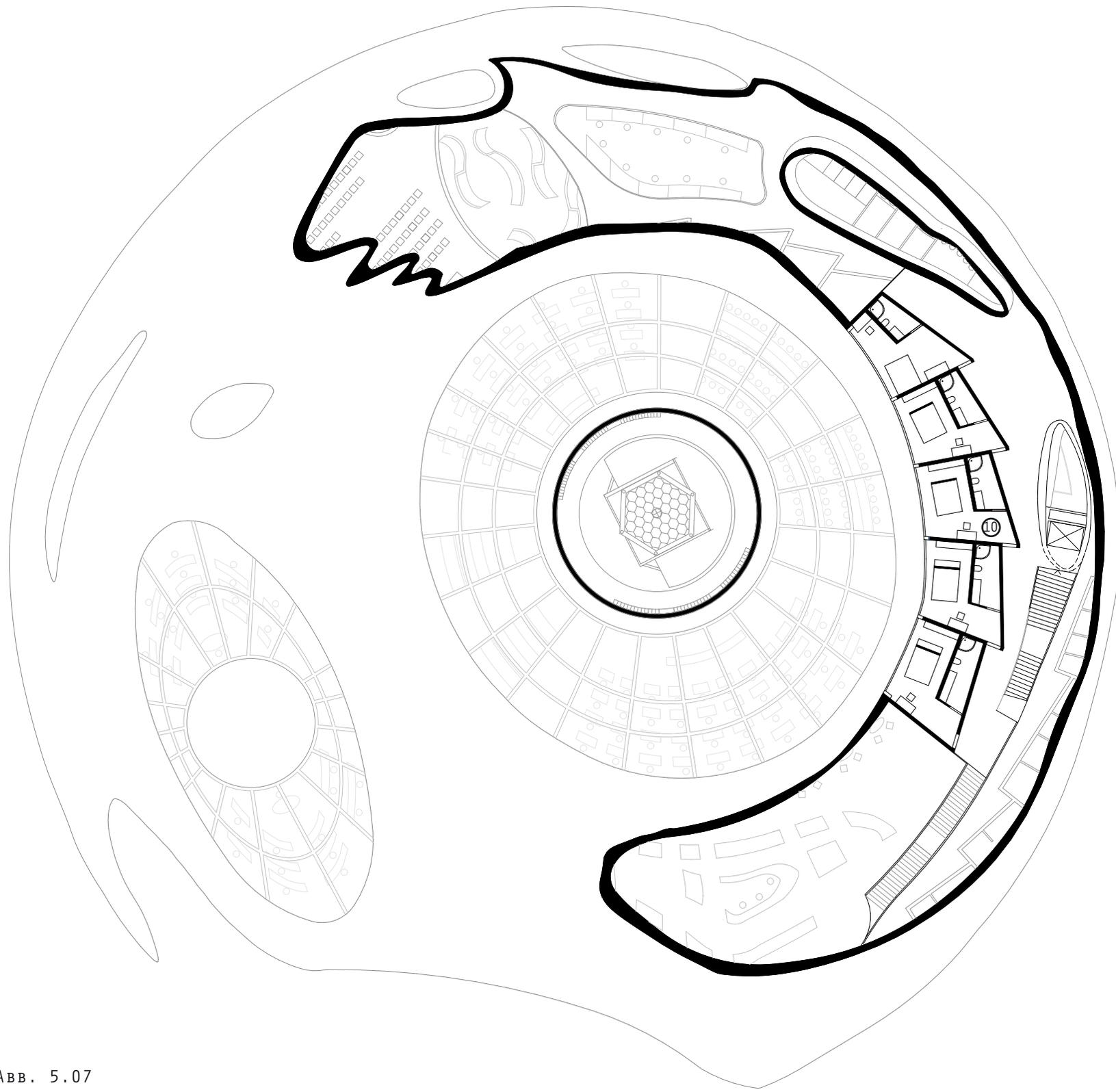
- ⑩ ZIMMER 15 - 28 M<sup>2</sup>
- ⑫ TOILETTEN|BAD 8 - 80 M<sup>2</sup>

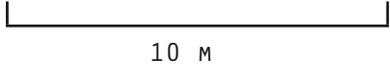
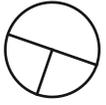






⑩ ZIMMER 15 - 28 M2

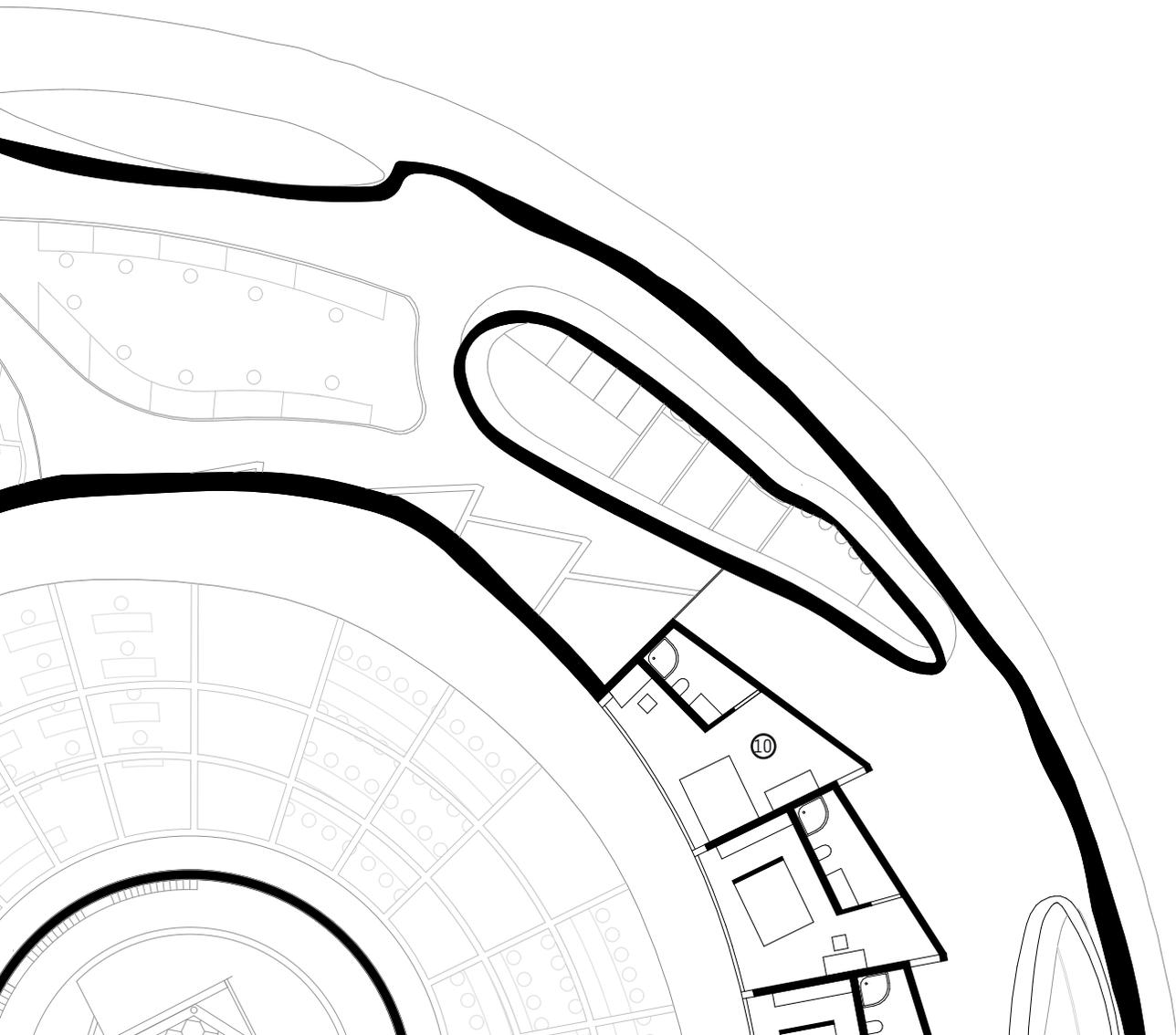


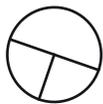


⑩ ZIMMER 15 - 28 M2

OG\_2 05  
GRUNDRISSE ENTWURF







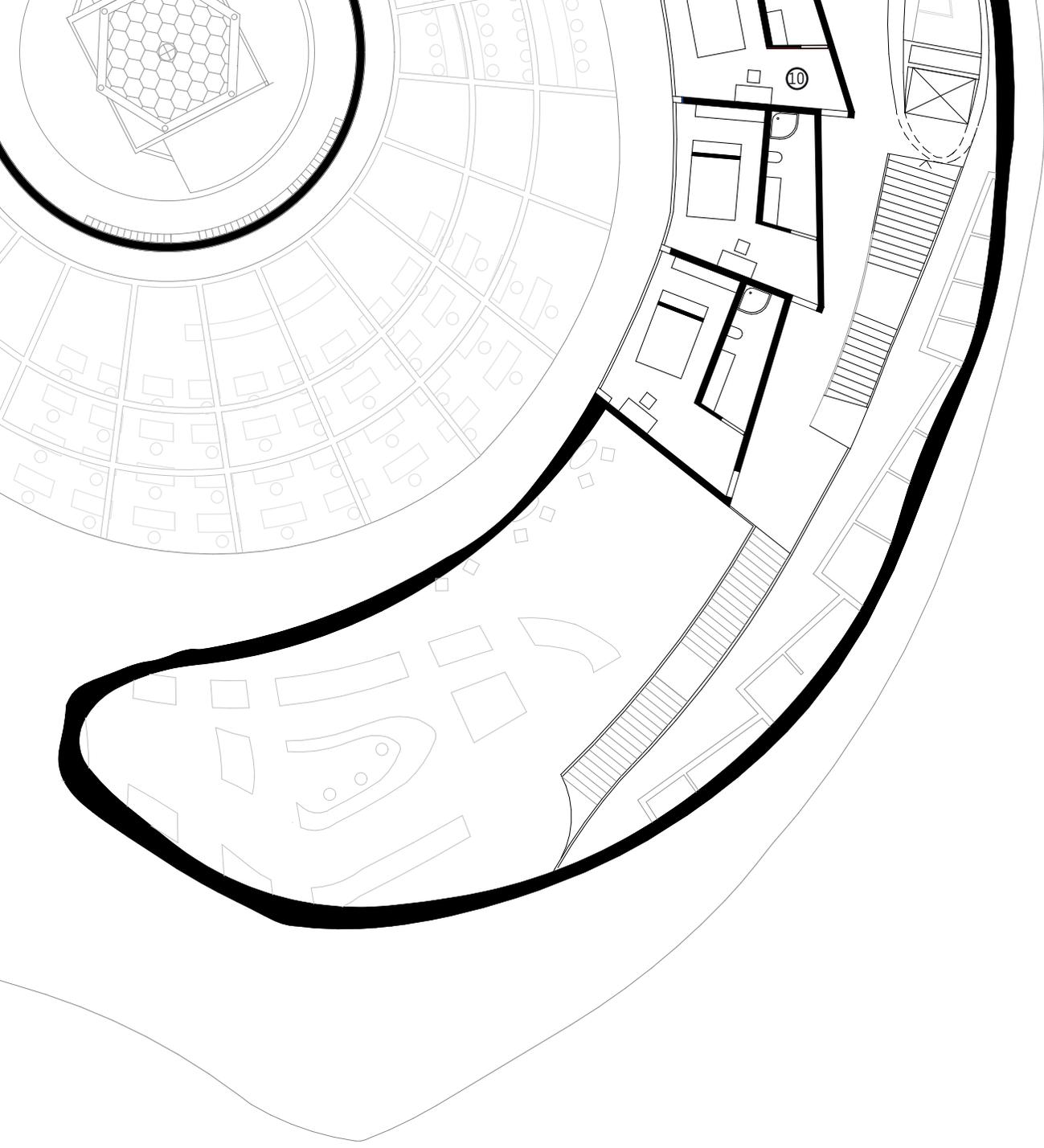
10 m

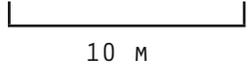
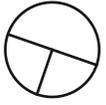
10

ZIMMER

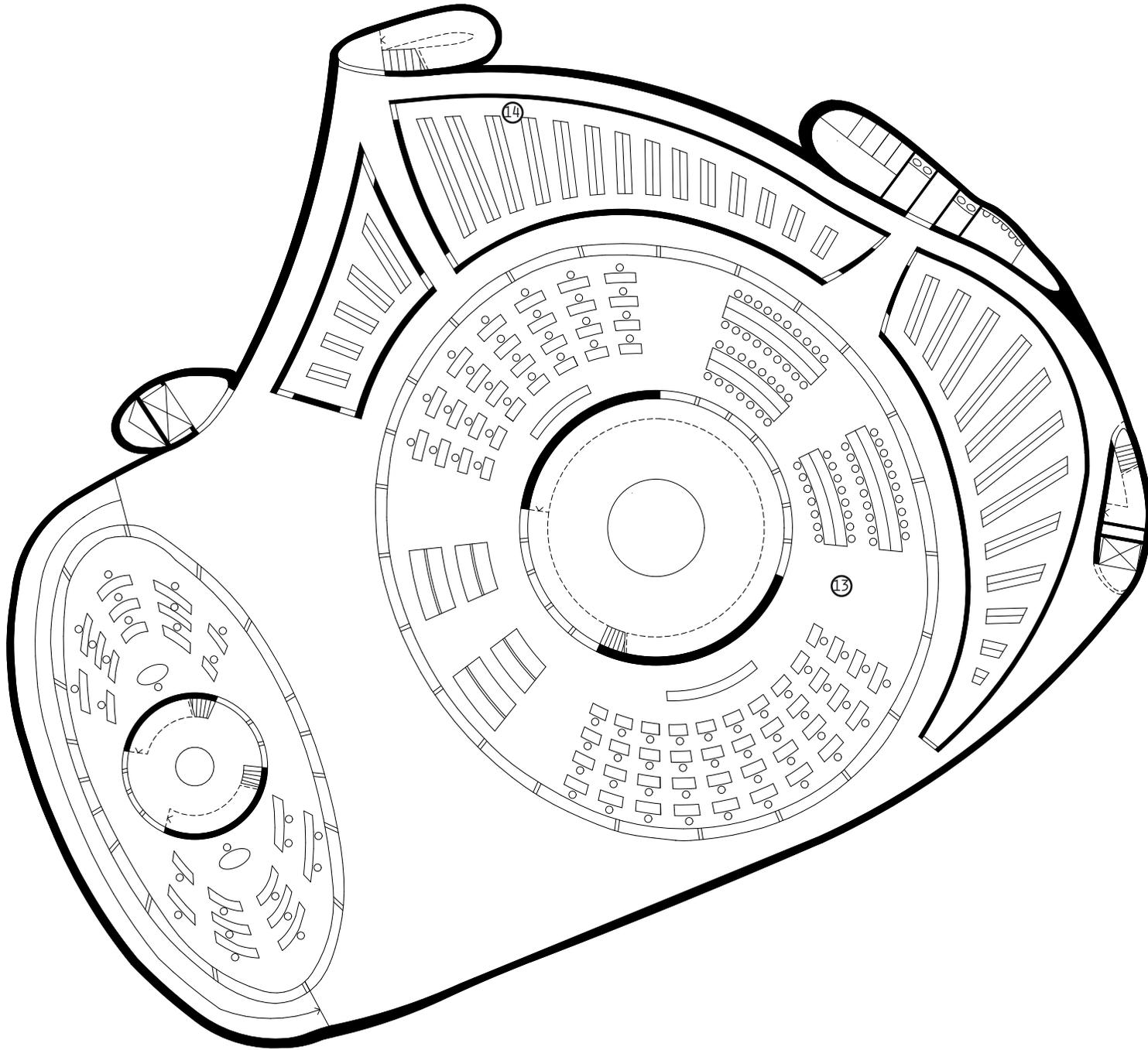
15 - 28 M2

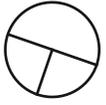






13	FORSCHUNG	797 M2
14	LAGER	52 -152 M2



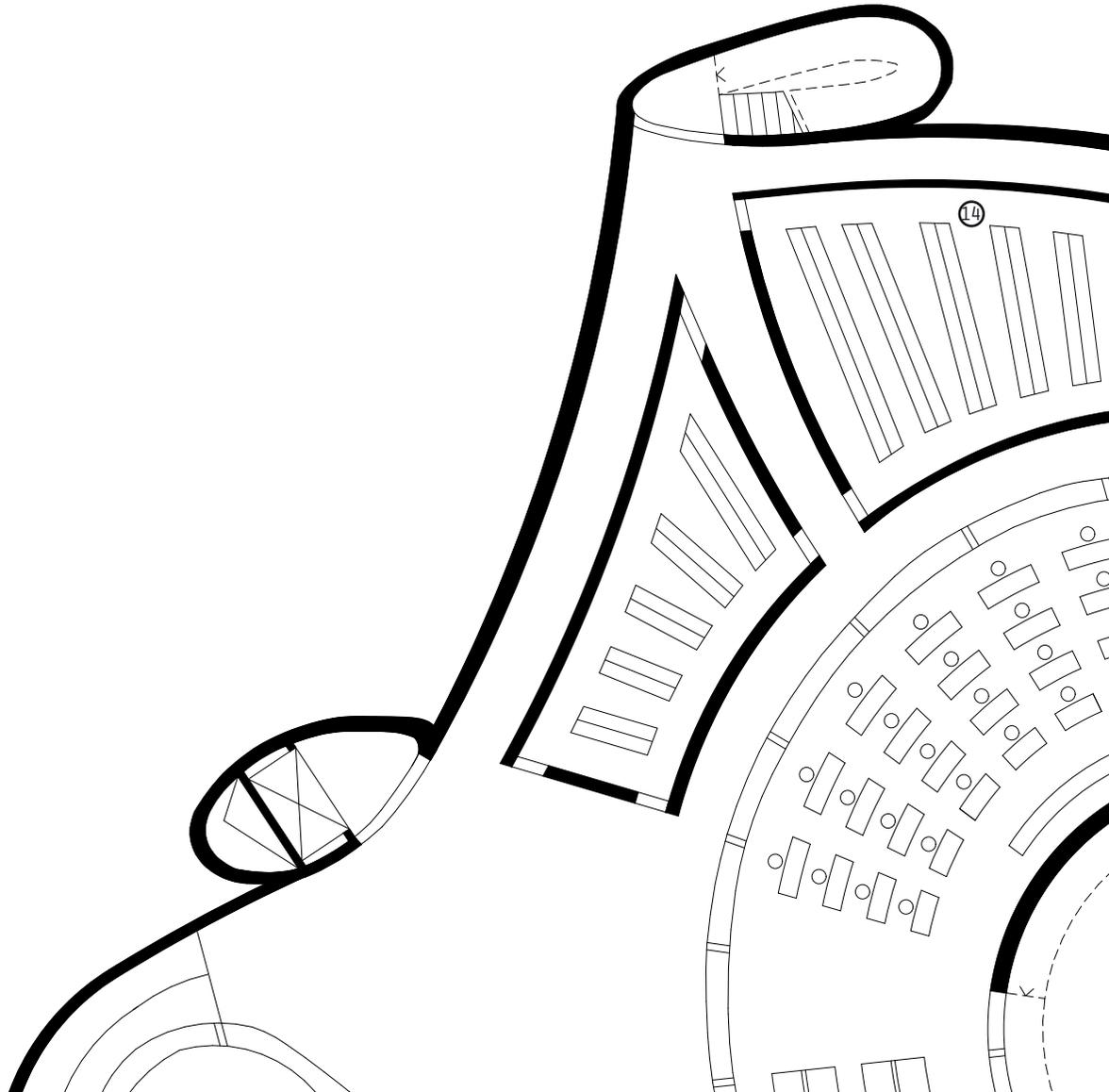


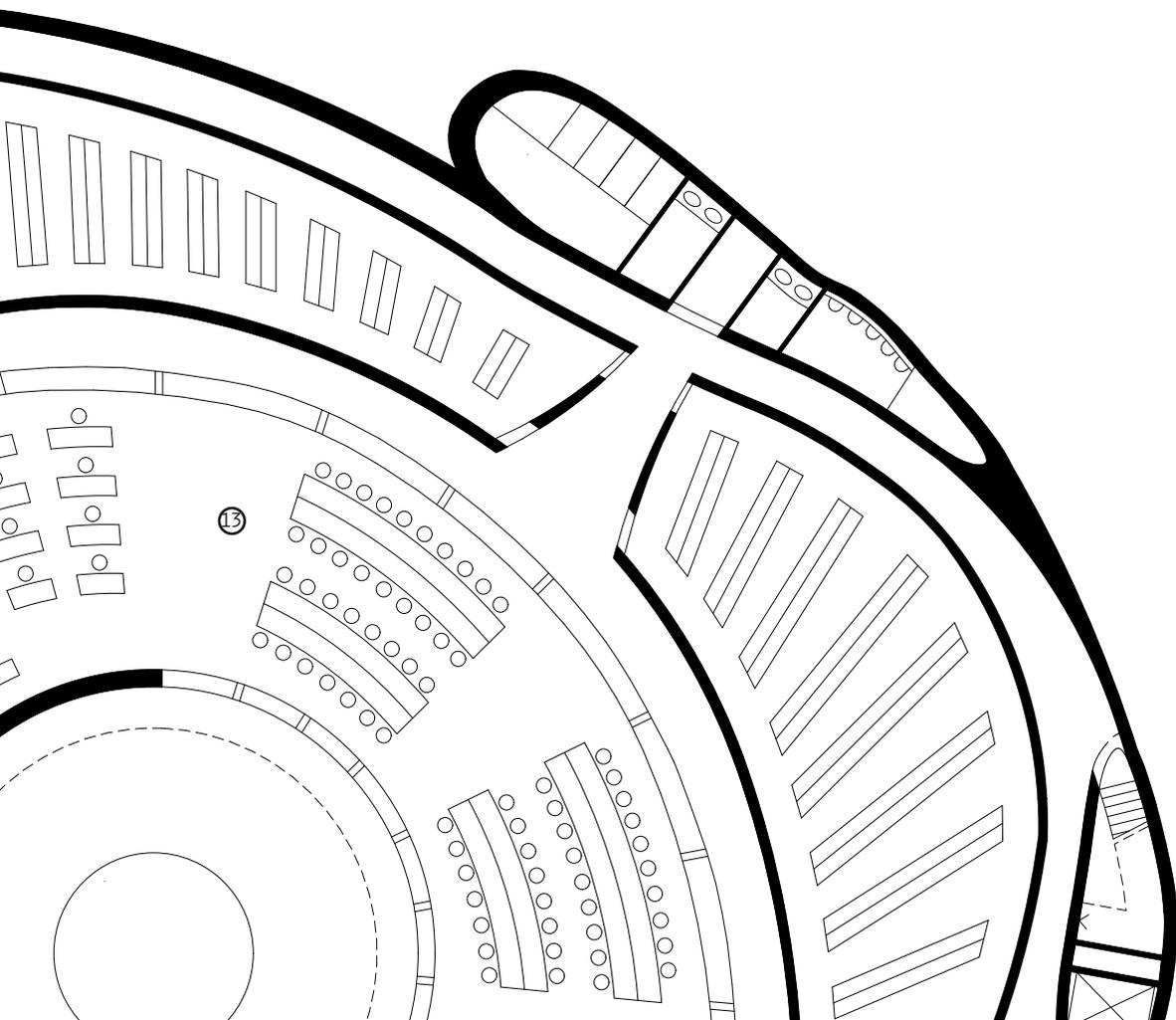
10 m

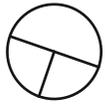
- ⑬ FORSCHUNG 797 M<sup>2</sup>
- ⑭ LAGER 52 - 152 M<sup>2</sup>

UG 05  
GRUNDRISSE ENTWURF

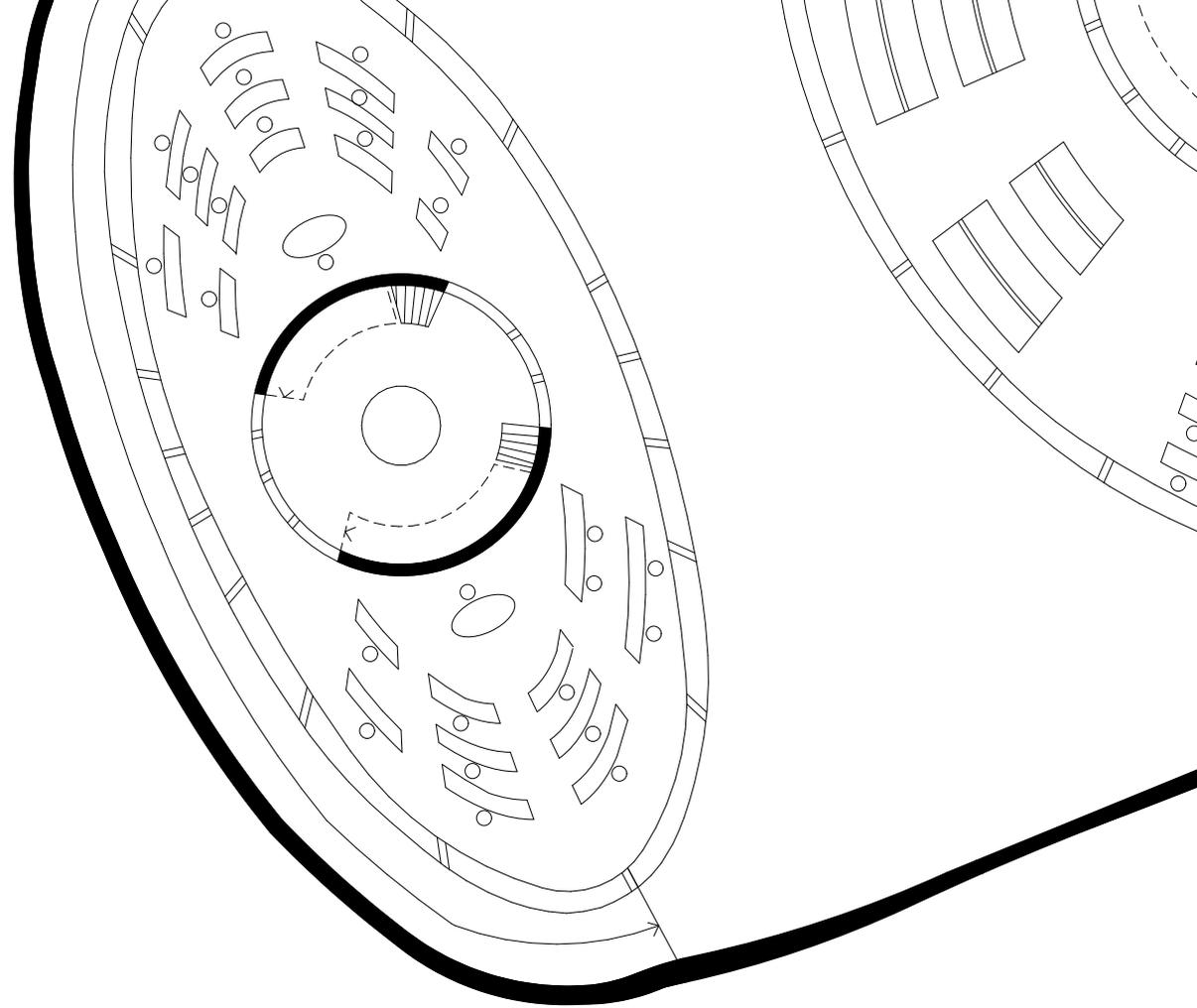
ABB. 5.11





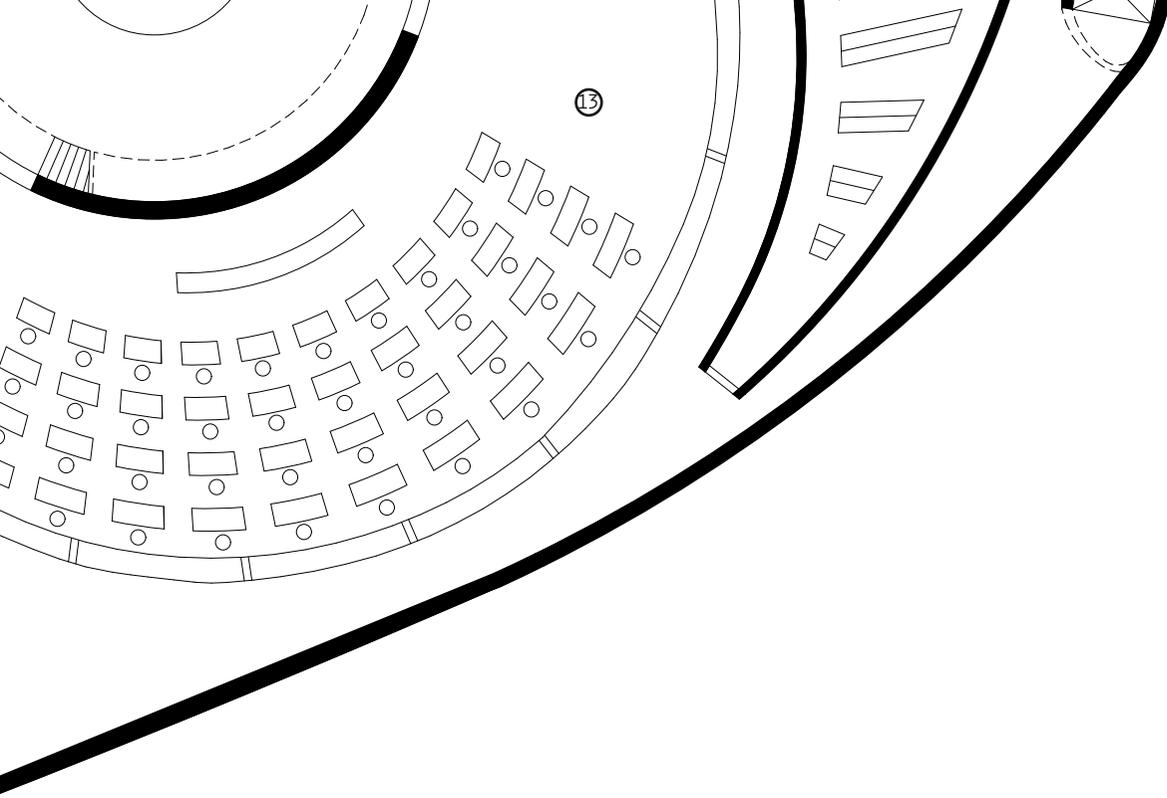


10 M

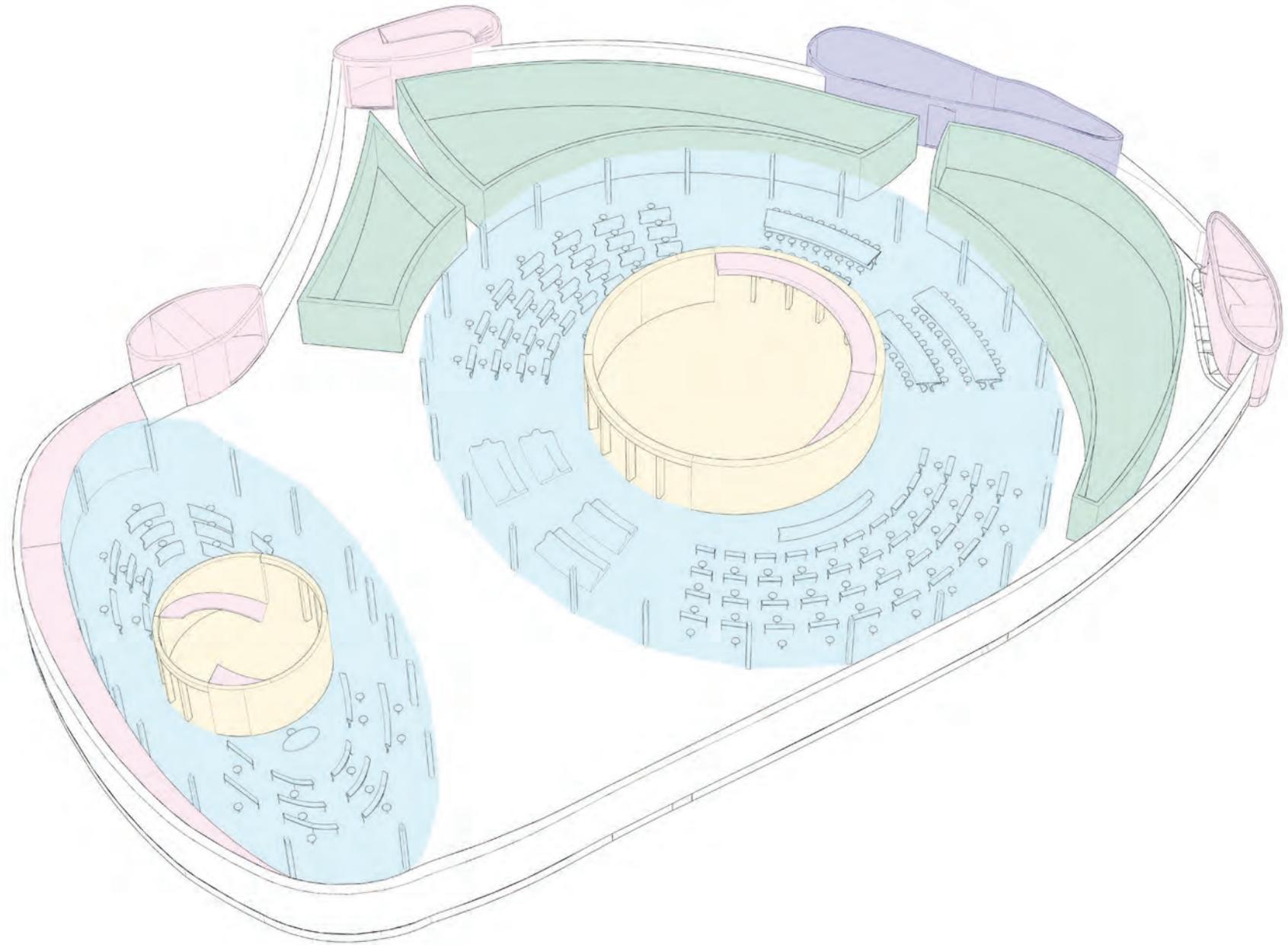


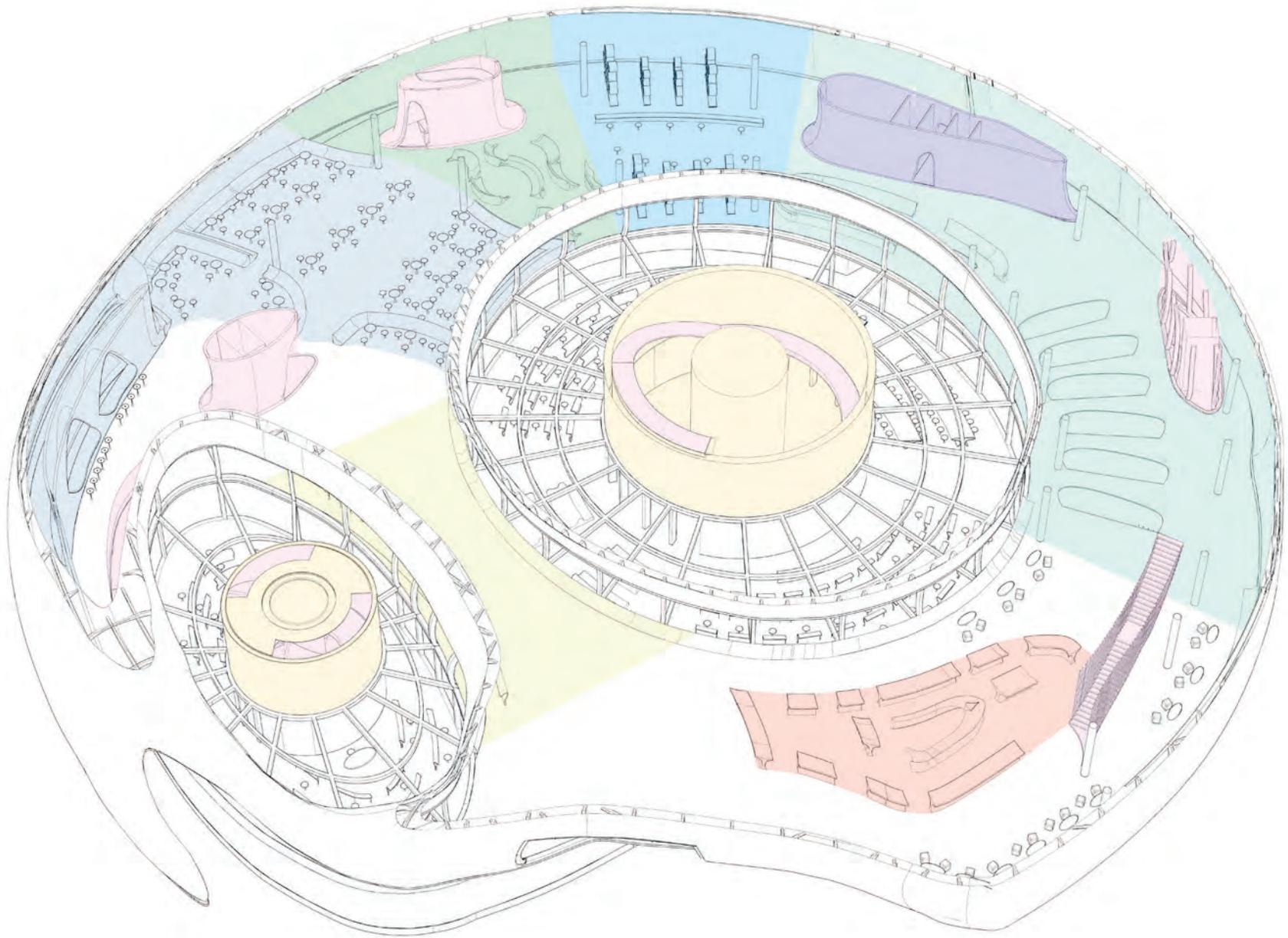
- ⑬ FORSCHUNG 797 M<sup>2</sup>
- ⑭ LAGER 52 -152 M<sup>2</sup>

UG 05  
GRUNDRISSE ENTWURF

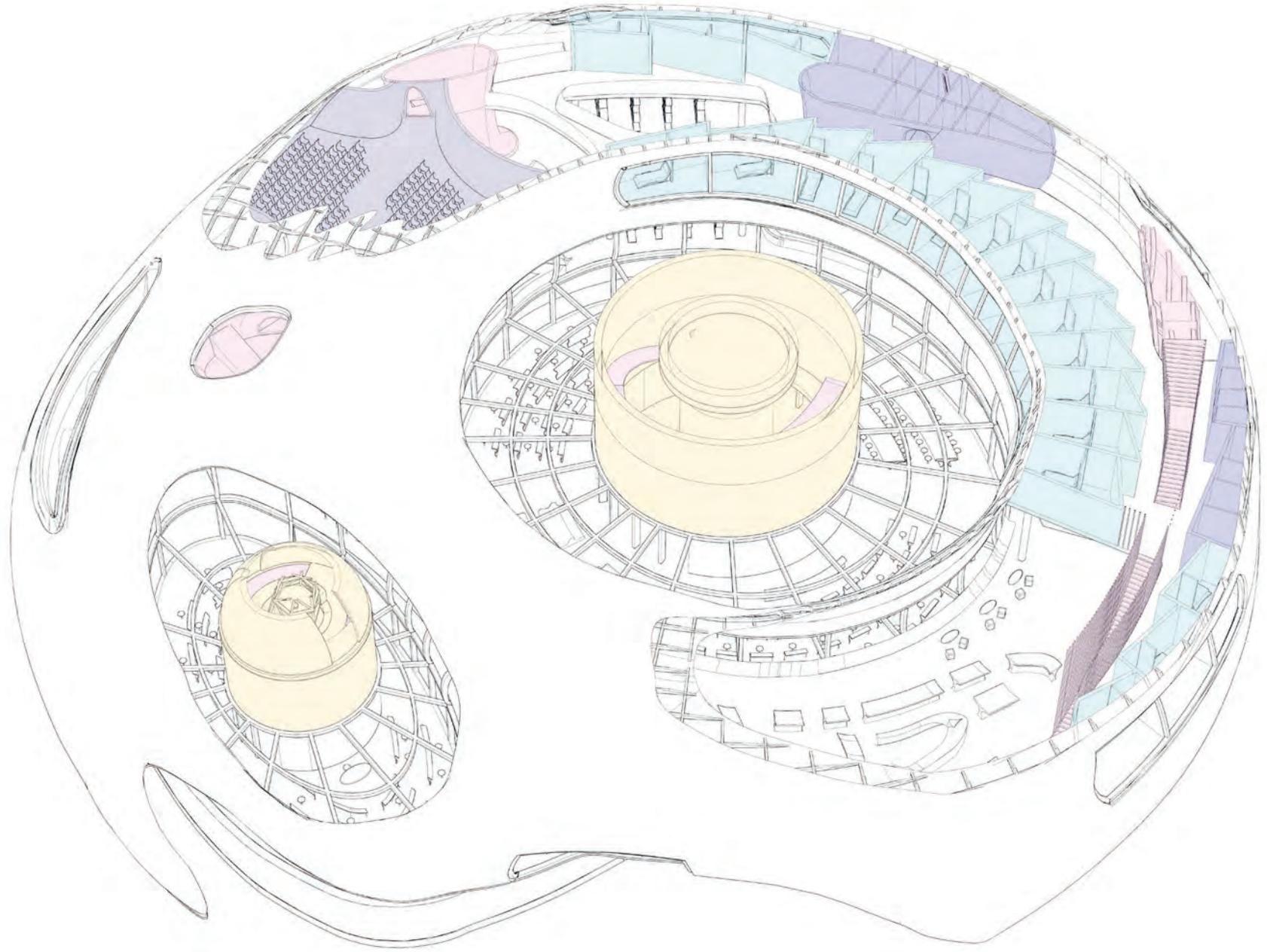


- ERSCHLIEBUNG*
- TECHNIK | LAGER*
- FORSCHUNG*
- OBSERVATORIEN*
- TOILETTEN*
- CAFE | BAR*
- INFOPOINT*
- SHOP*
- AUSSTELLUNG*
- BIBLIOTHEK*
- LOUNGE*





- ERSCHLIEBUNG*
- VORTRAG*
- ZIMMER*
- OBSERVATORIEN*
- TOILETTEN | BAD*



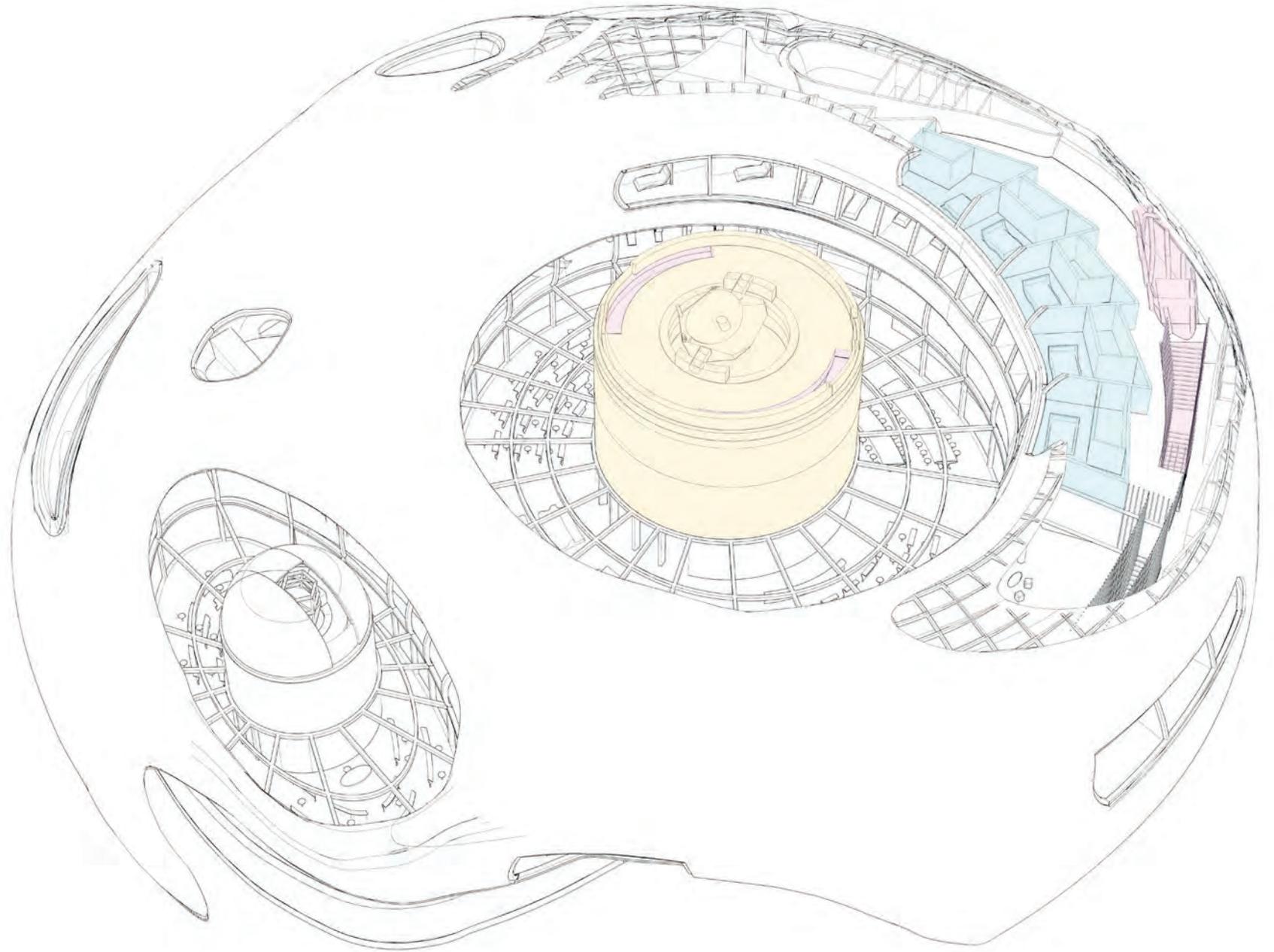


ABB. 5.16



AA

05

SCHNITT

ENTWURF





AA

05

ANSICHT

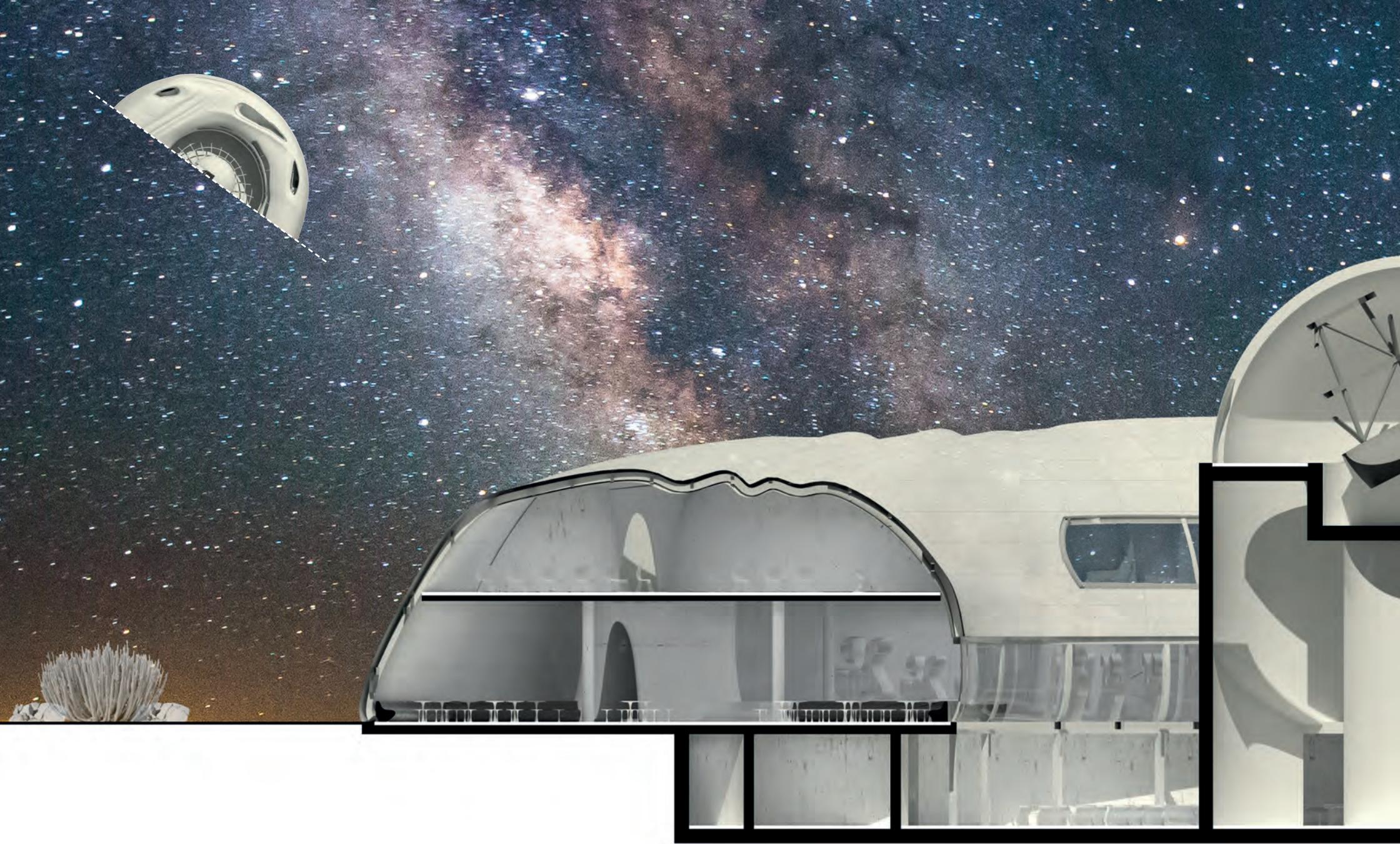
ENTWURF



11.5

7.7

4.5

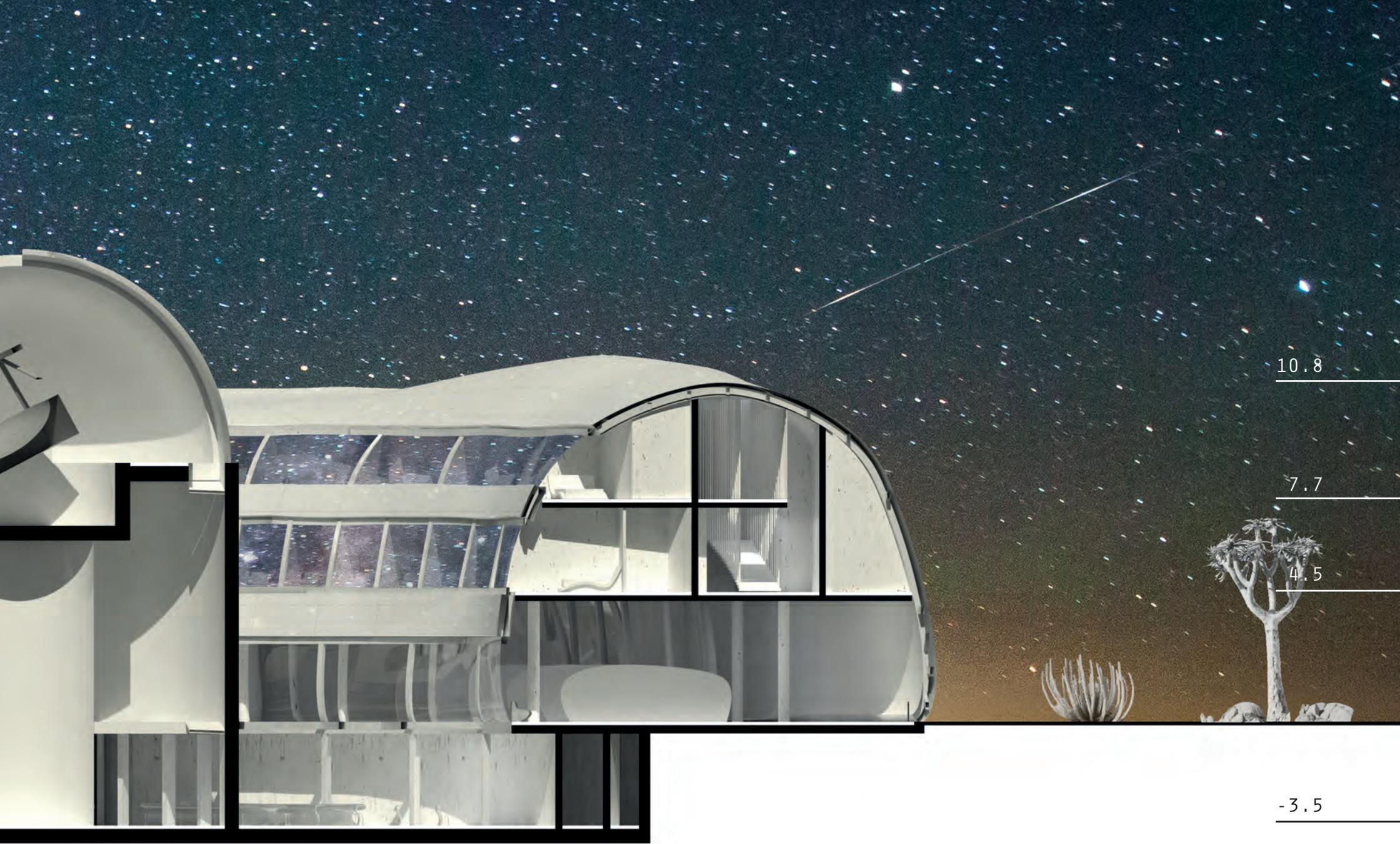


BB

05

SCHNITT

ENTWURF



10.8

7.7

4.5

-3.5





10.8

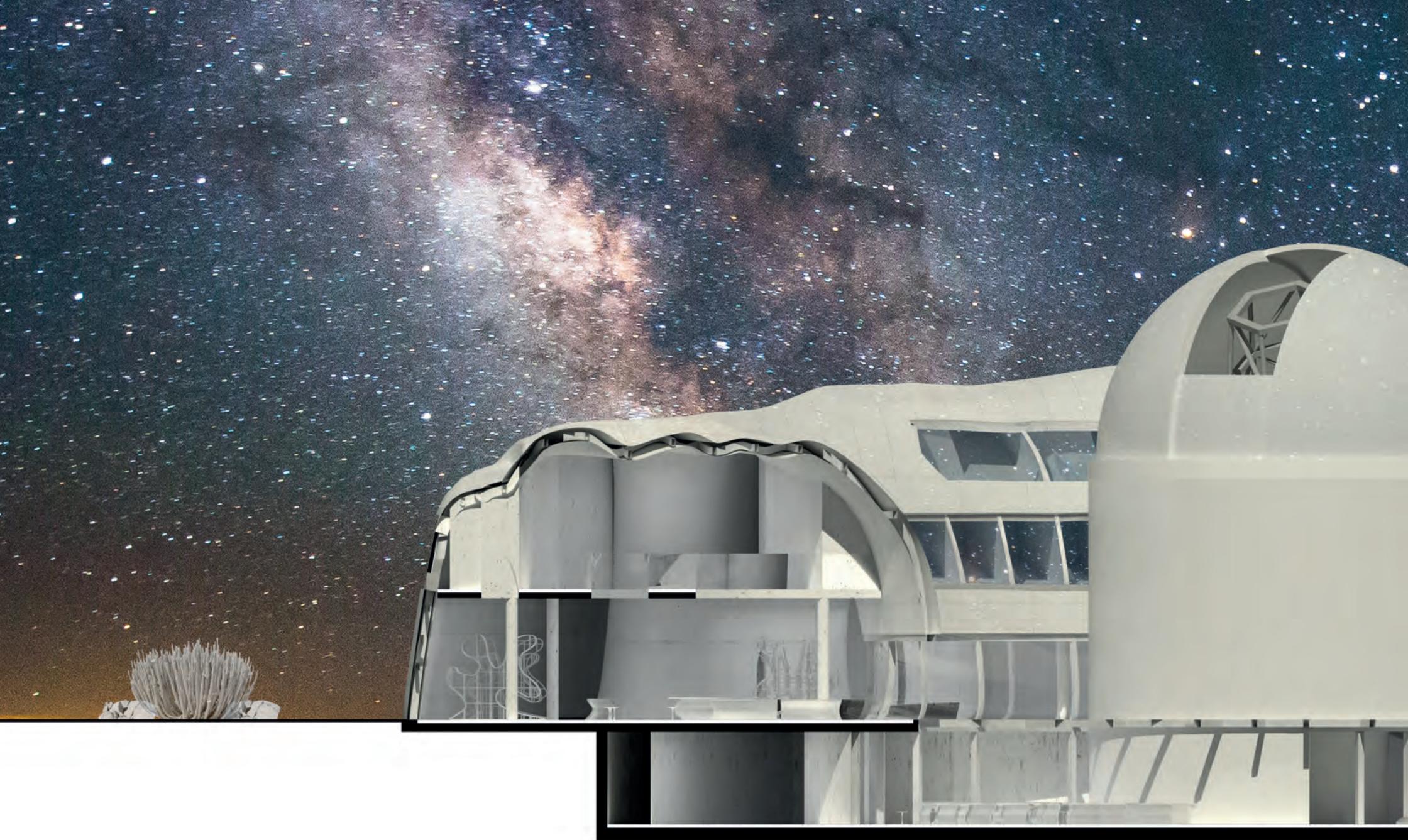
---

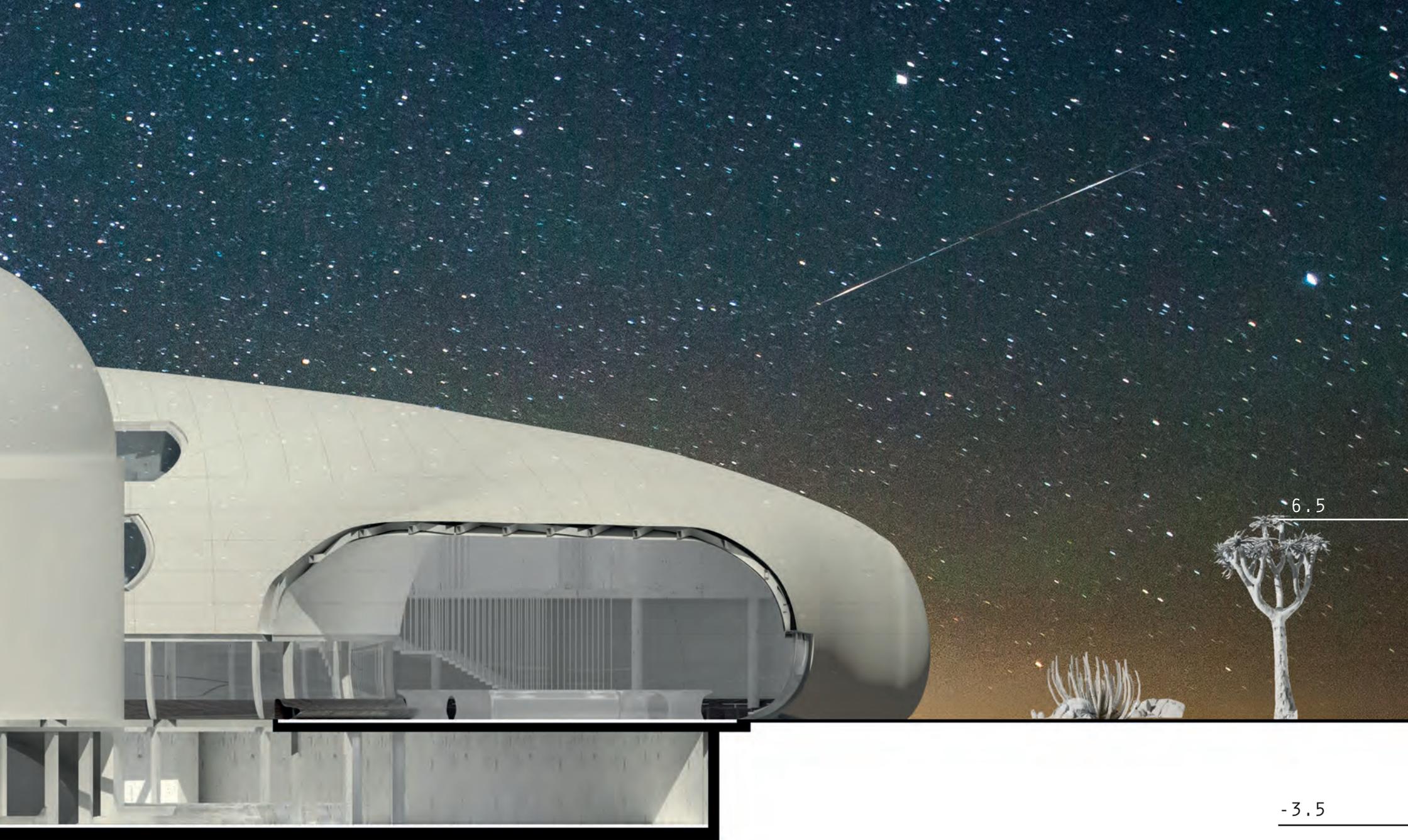
7.7

---

4.5

---

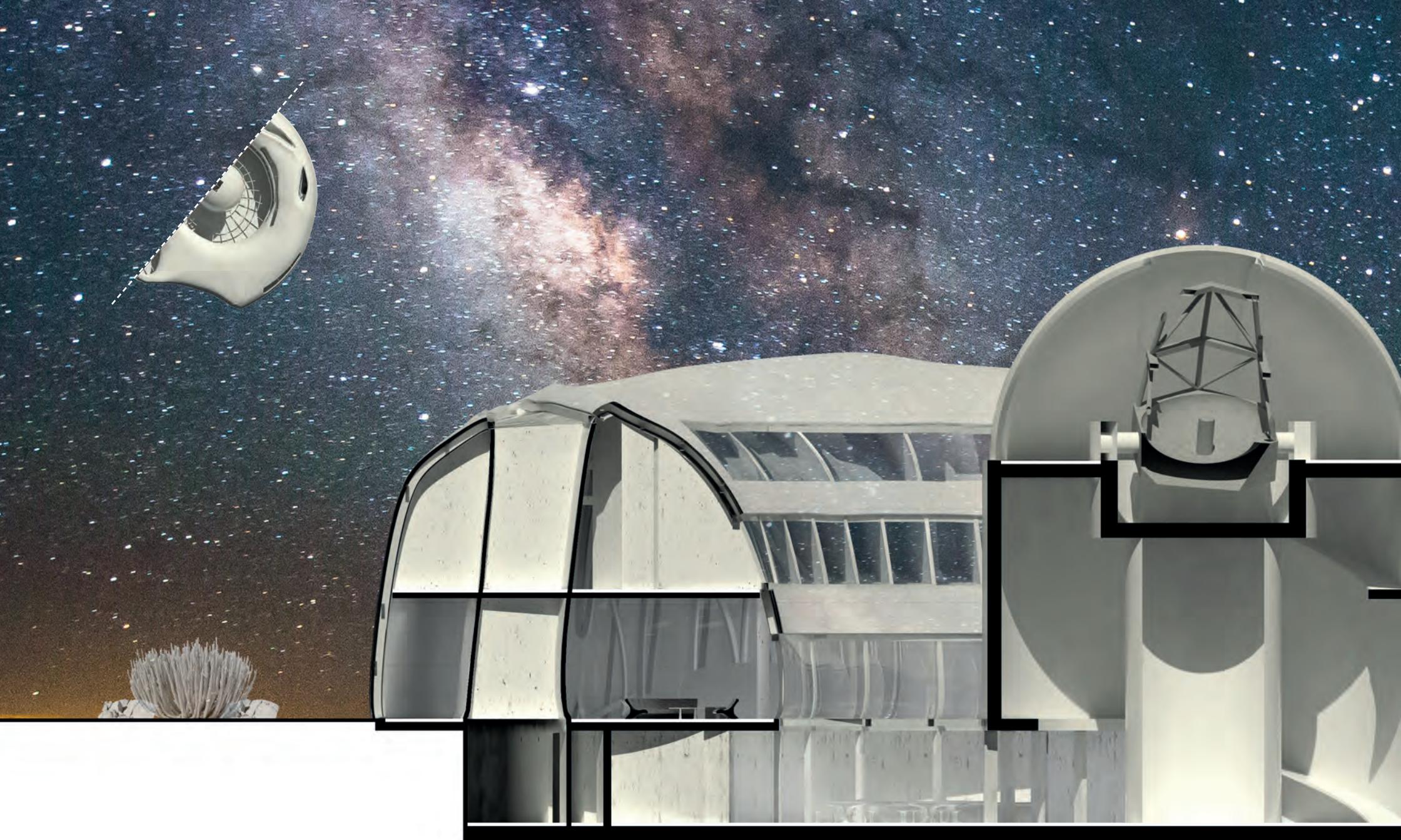








6.5





6.3

-3.5



DD

05

ANSICHT

ENTWURF



6.3



06

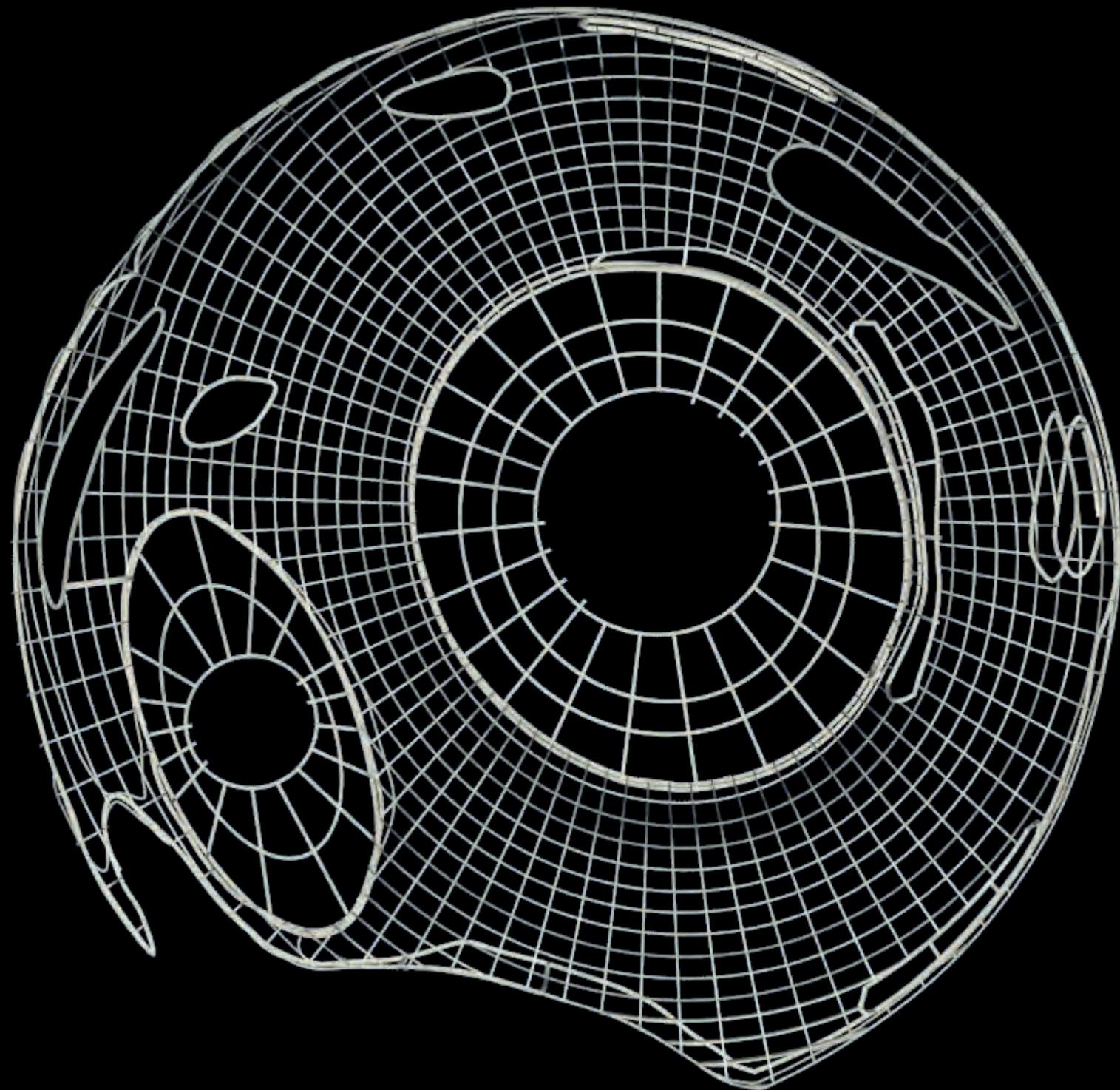


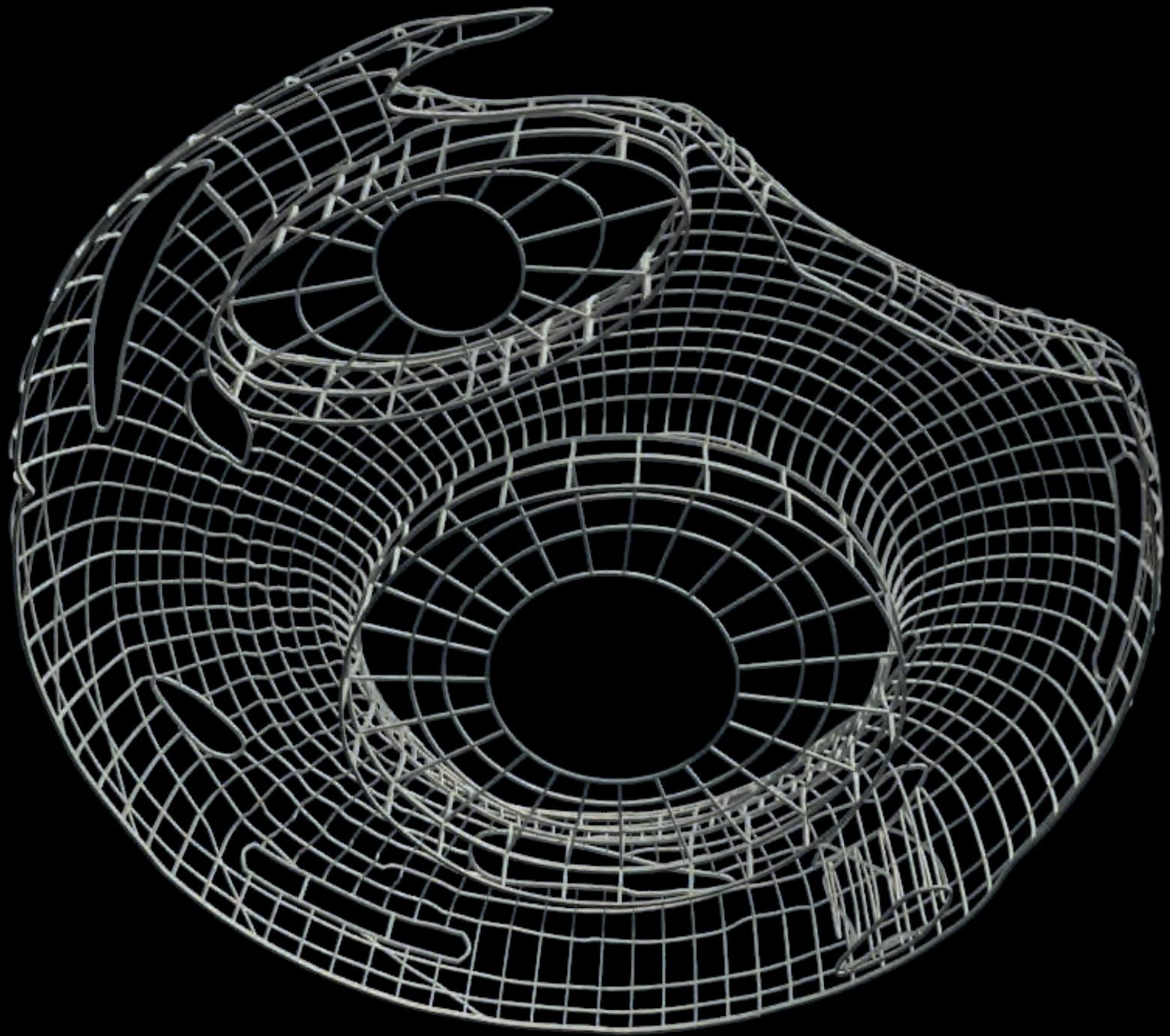
STERNWARTE	NAMIBIA
06	TRAGWERK

DAS TRAGWERK WURDE RADIAL  
ANGELEGT UND HAT SEIN ZENTRUM  
IM GRÖßEREN OBSERVATORIUM.

ANSICHT VON OBEN  
(S. ABB. 7.01)

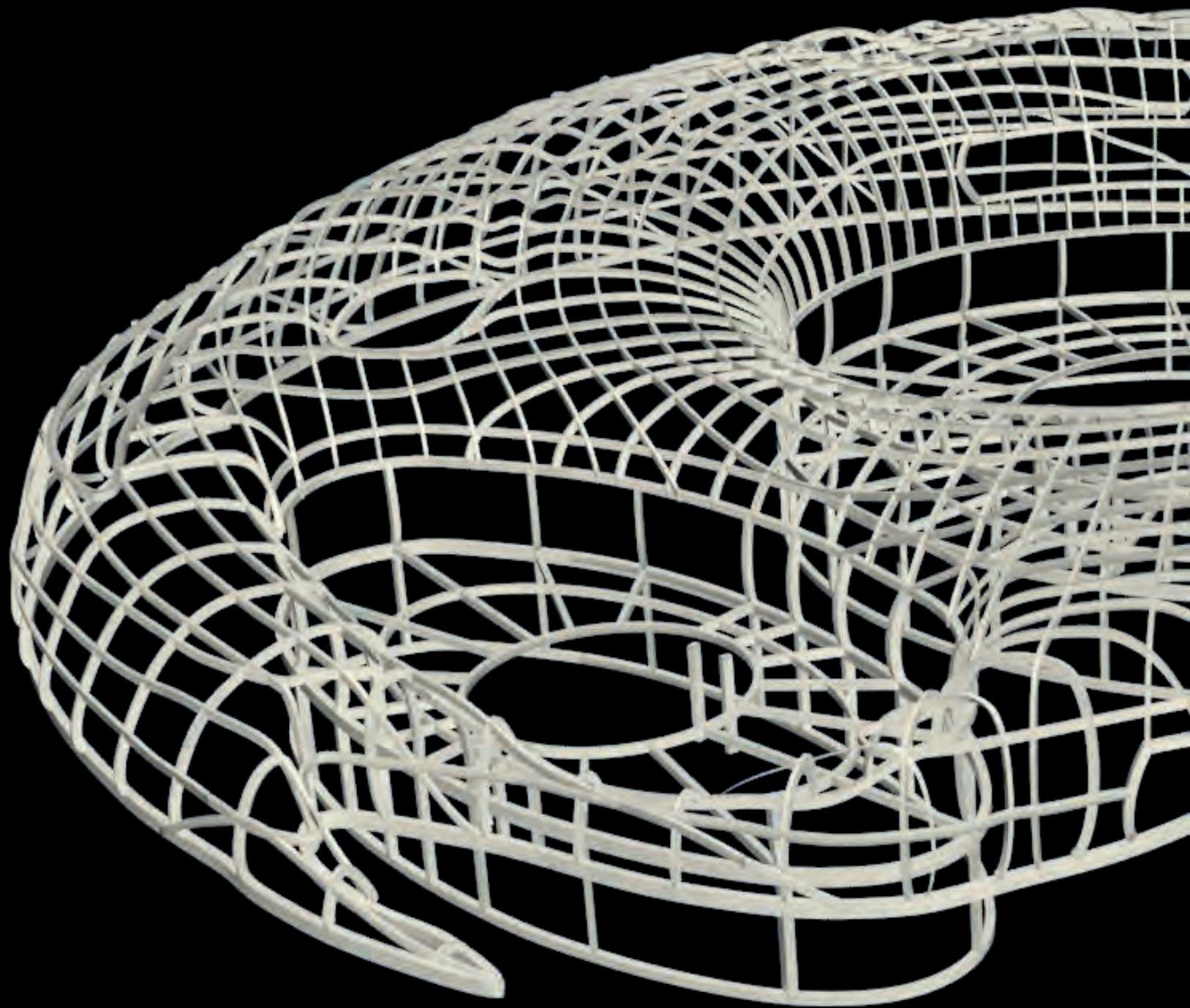
ANSICHT VON UNTEN  
(S. ABB. 7.02)

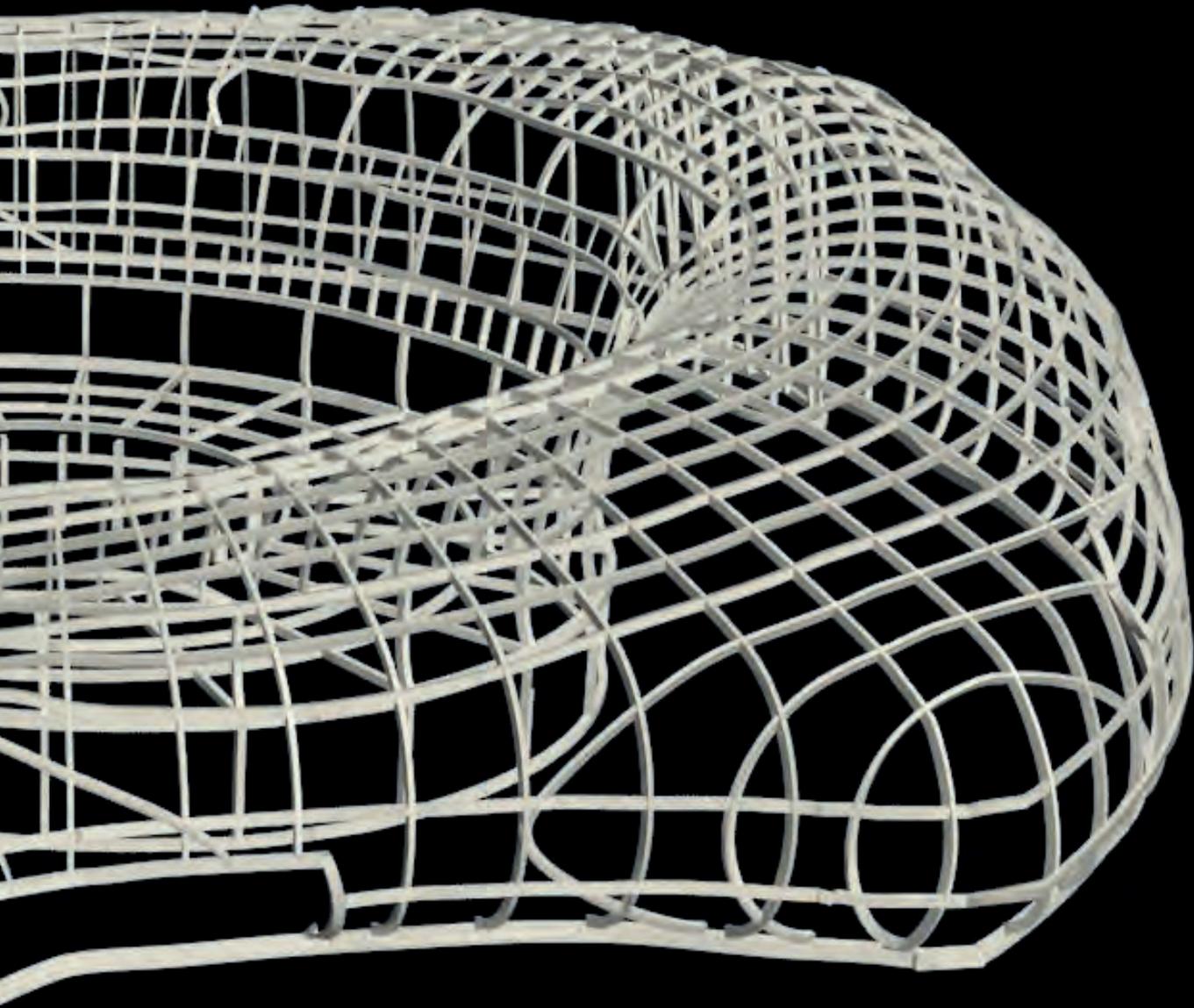


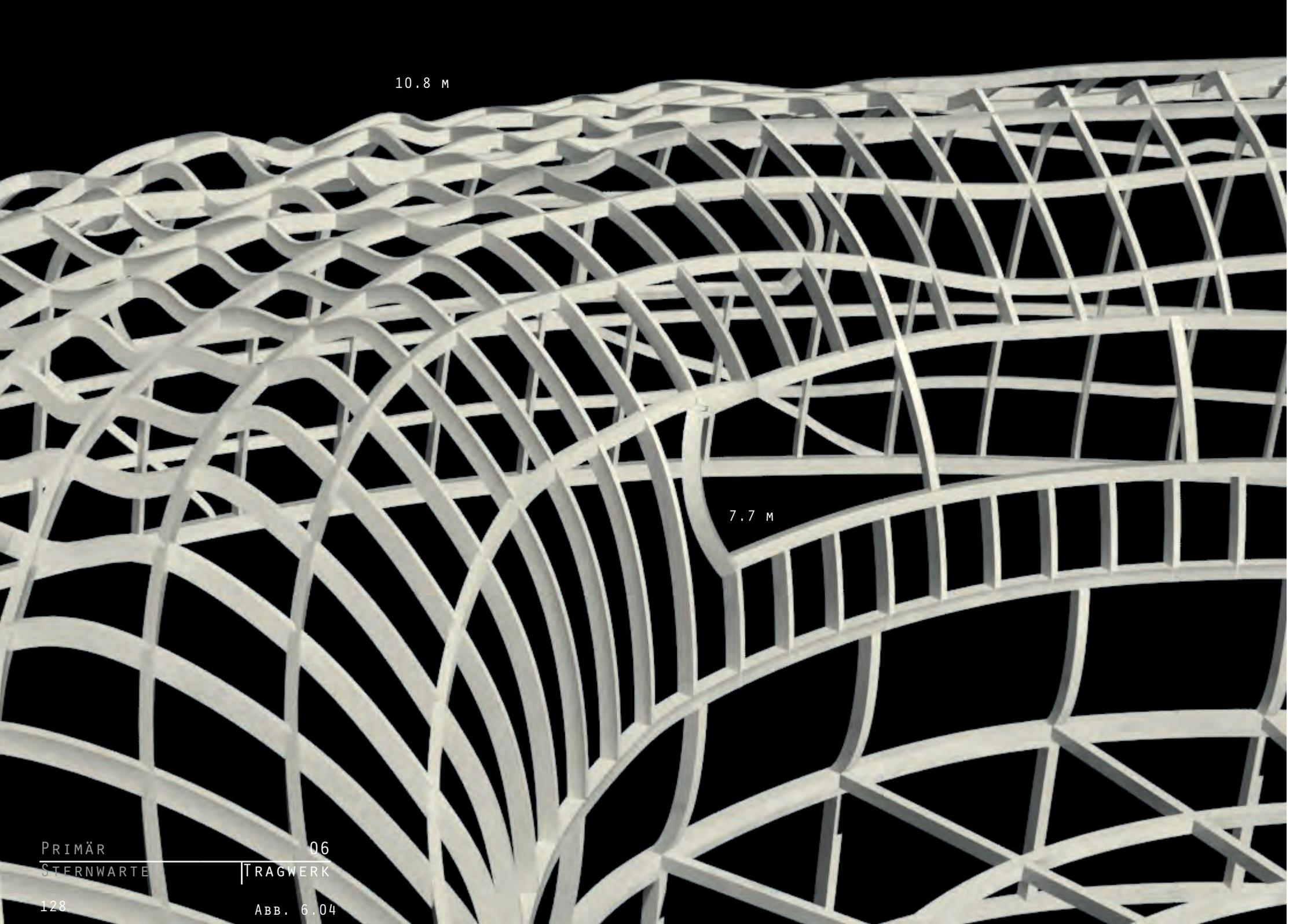


DIE STAHLTRÄGER BILDEN DIE  
PRIMÄRE TRAGSTRUKTUR, AUF  
WELCHER DIE FASSADENPLATTEN  
ANGEBRACHT WERDEN.

DAS TRAGWERK UMSCHLIEBT  
SPANNWEITEN BIS ZU 22 METER.





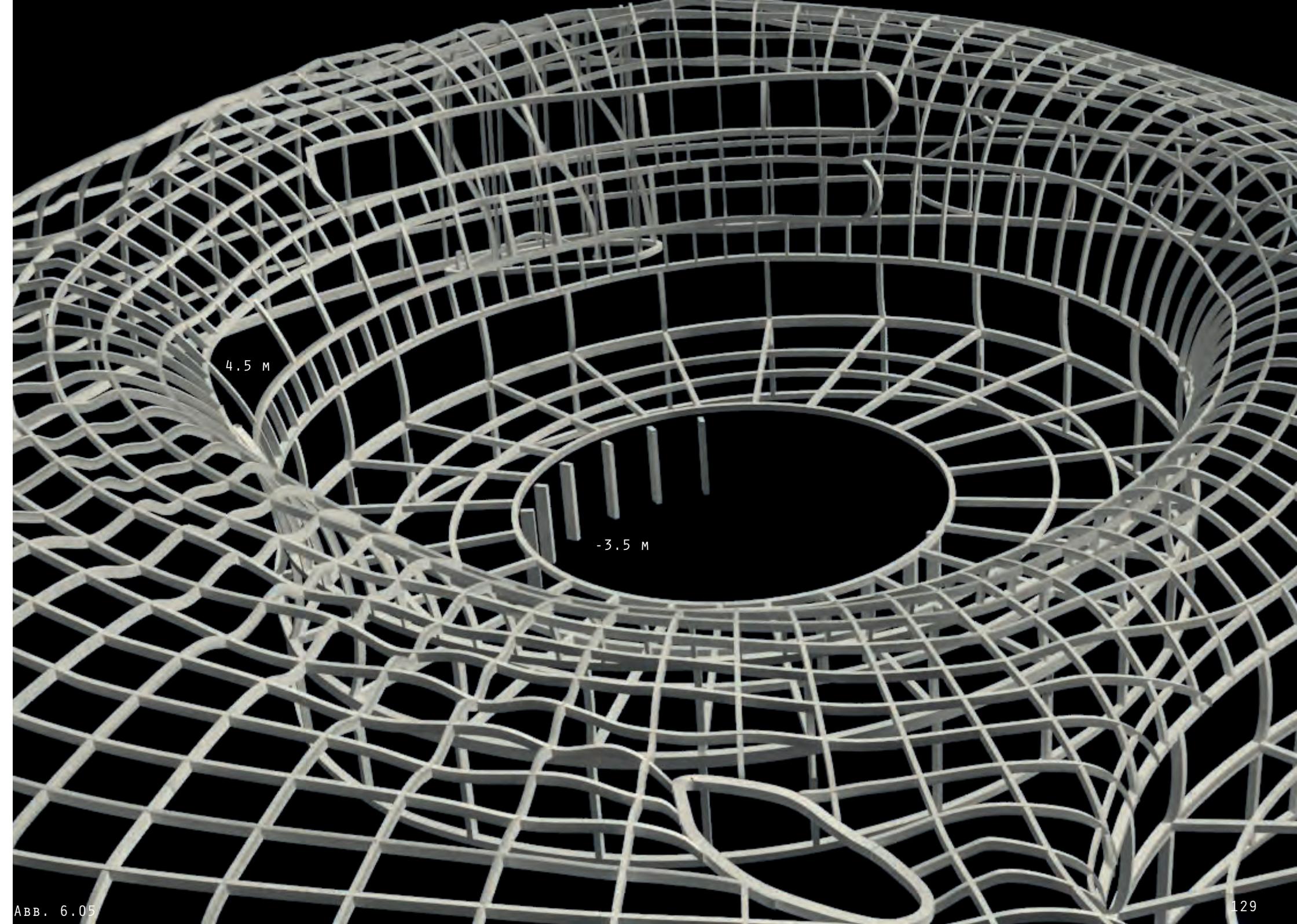


10.8 m

7.7 m

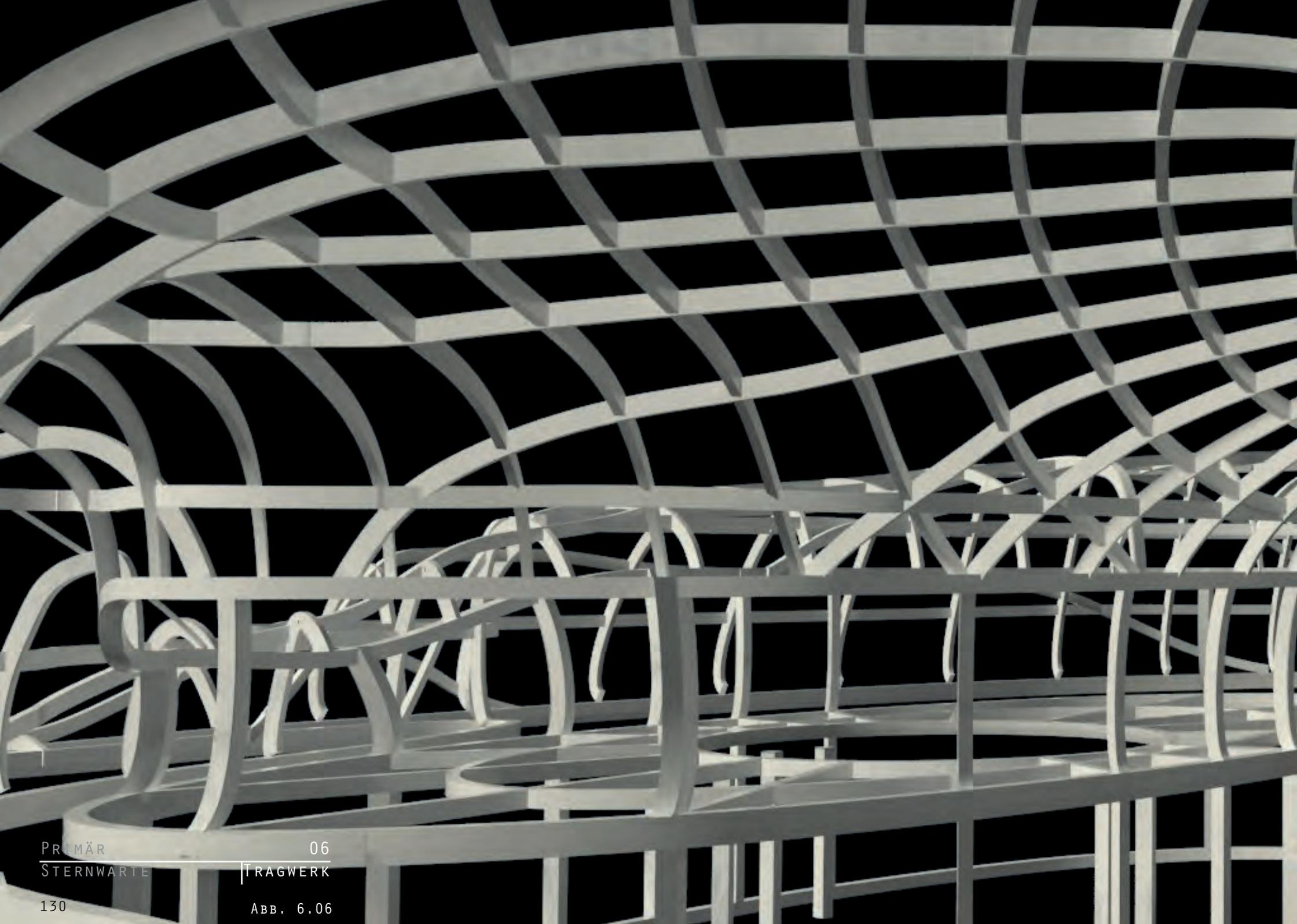
PRIMÄR  
STERNWARTE

06  
TRAGWERK



4.5 m

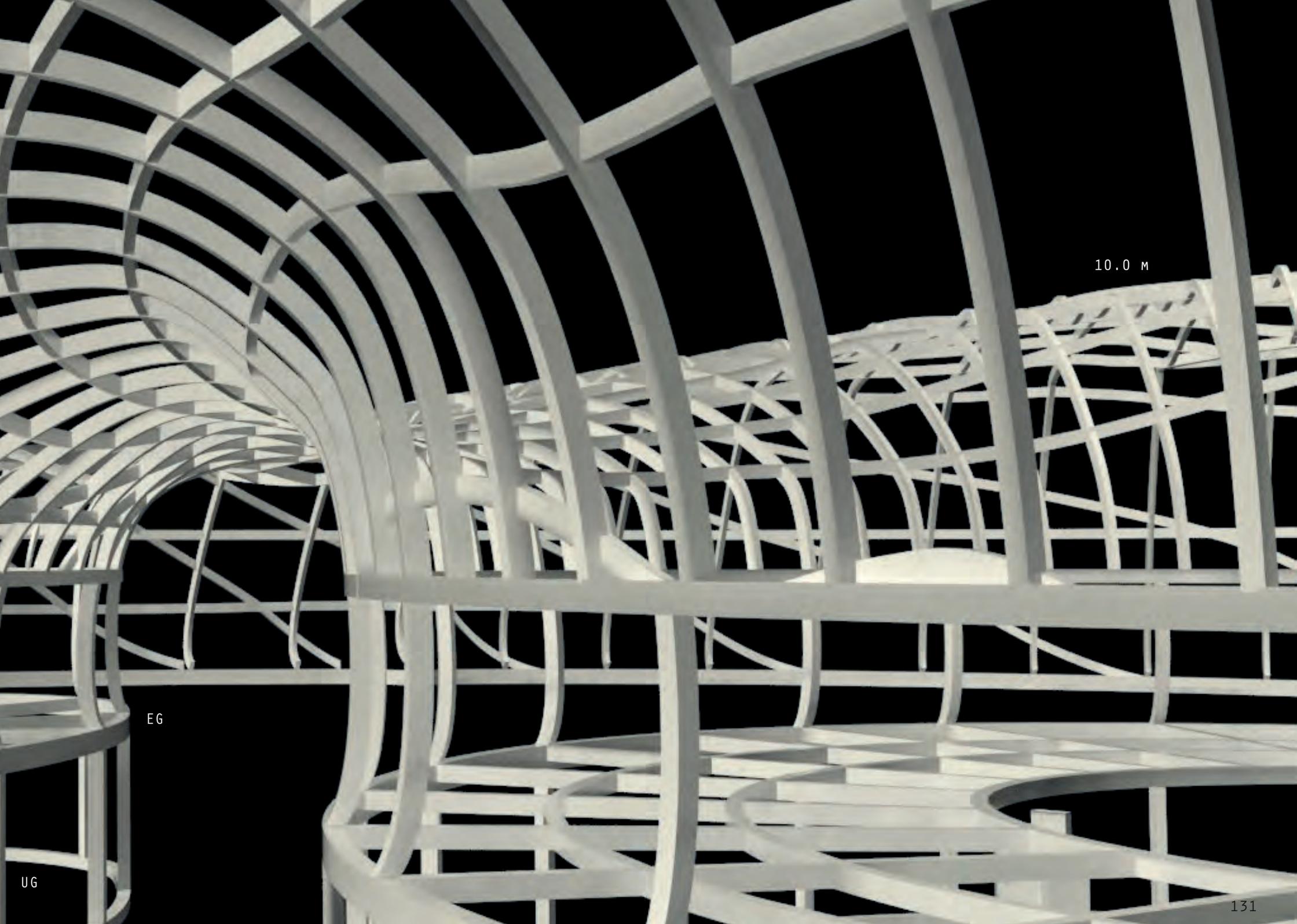
-3.5 m



PRIMÄR  
STERNWART

06

TRAGWERK



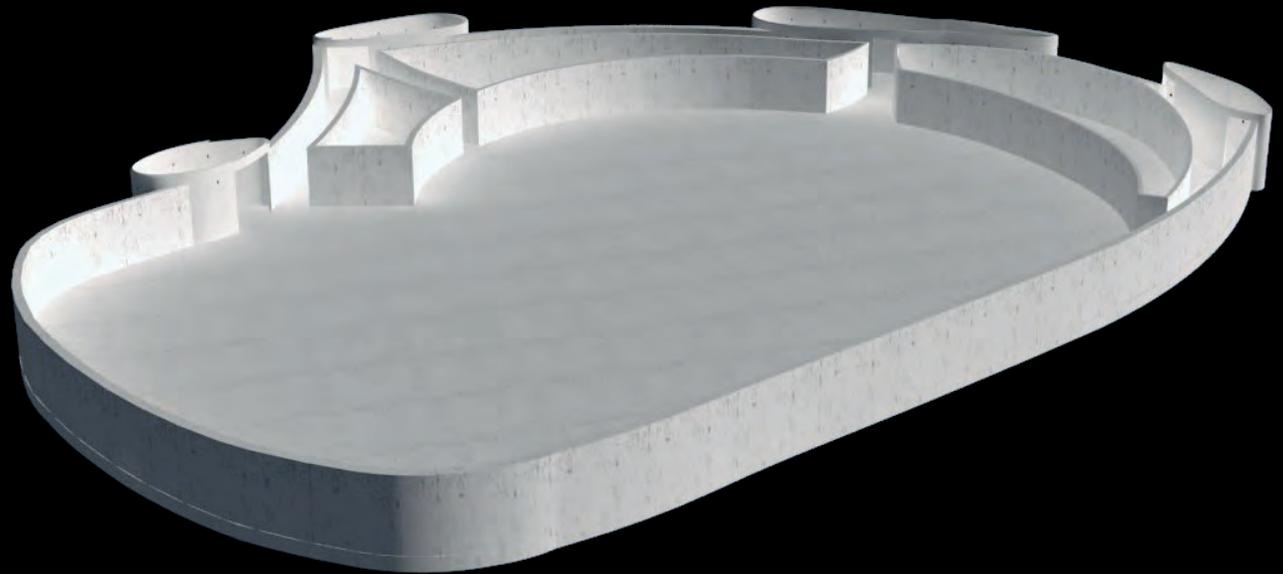
10.0 M

E 6

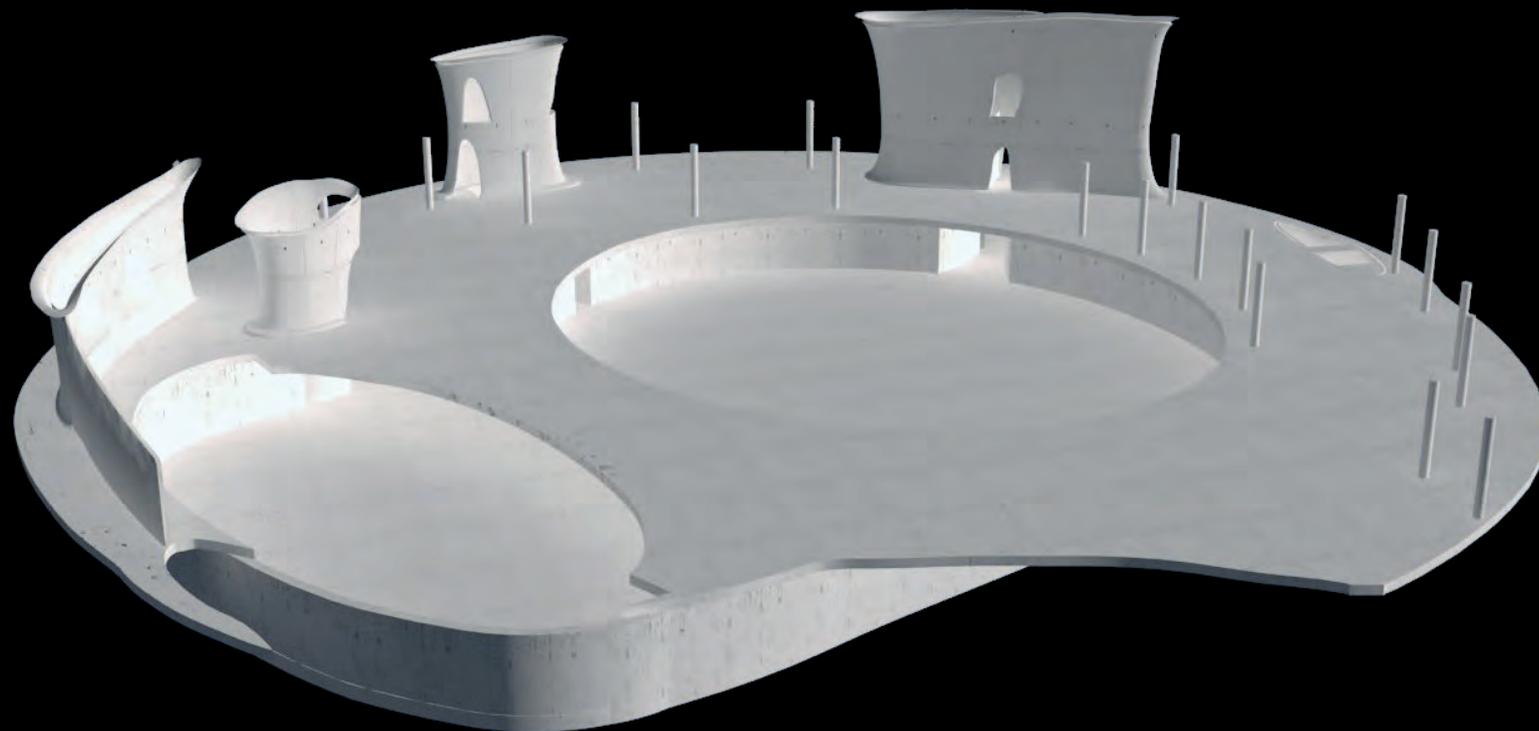
U 6



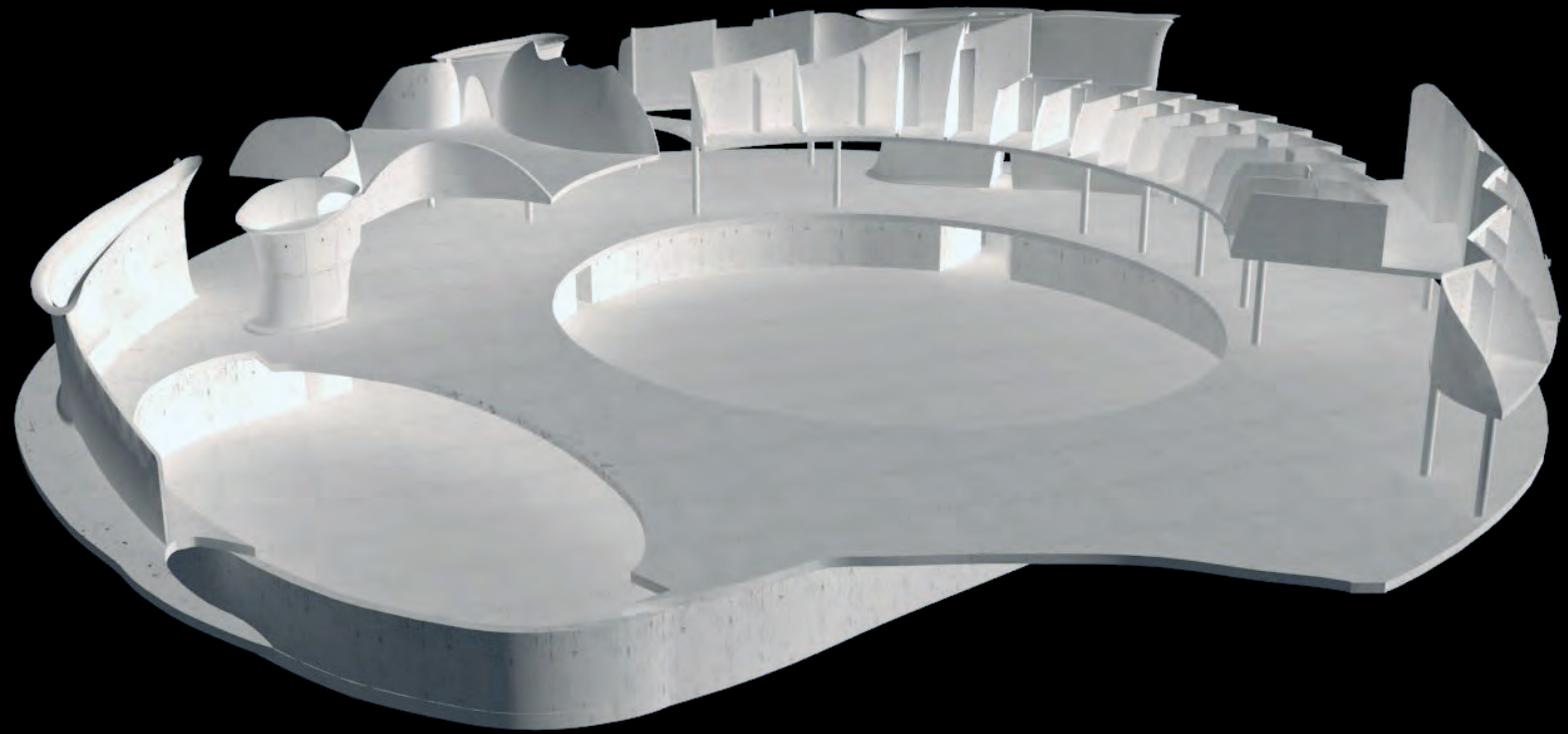
SEKUNDÄR 06  
 STERNWARTE TRAGWERK



UG

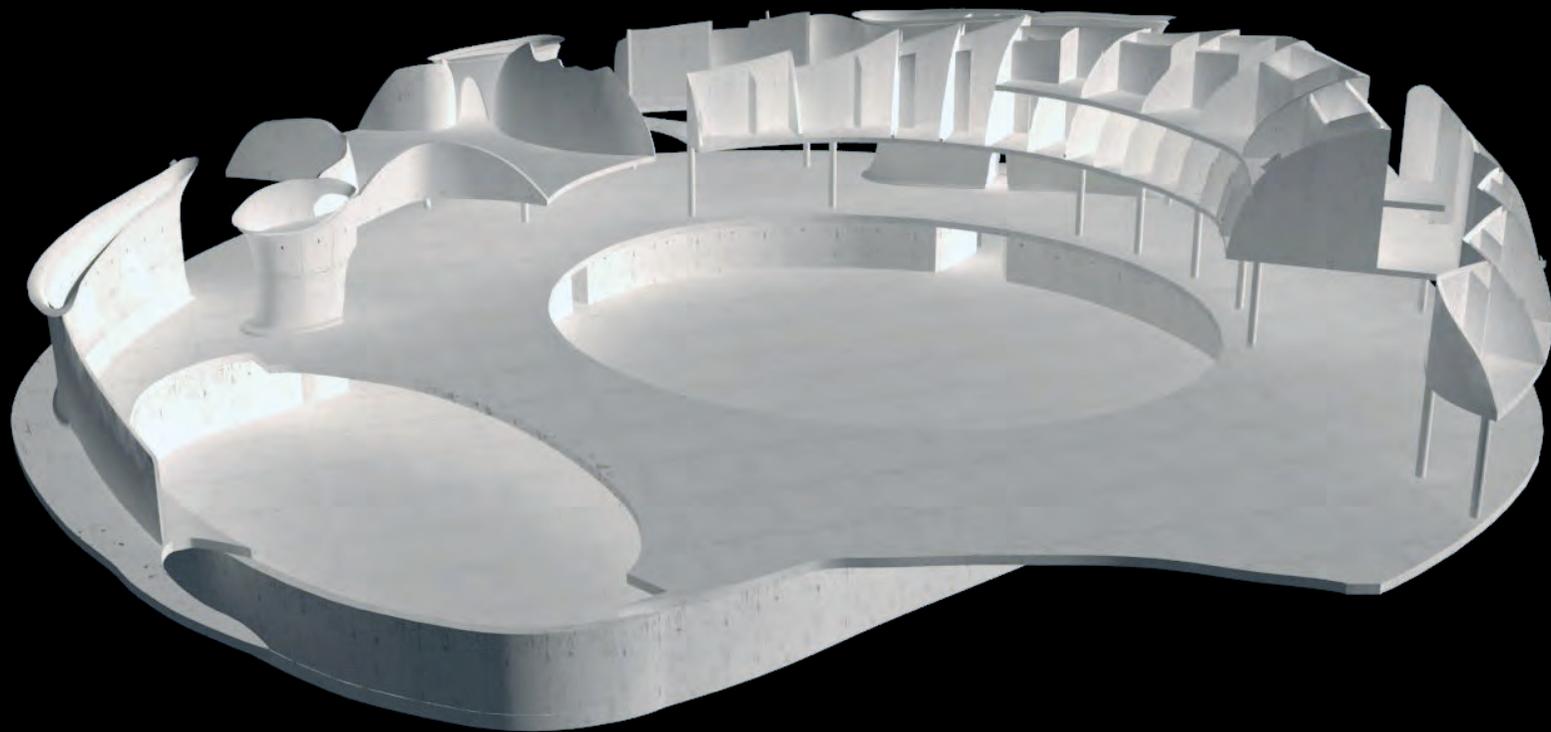


UG + EG



UG + EG + 0G1

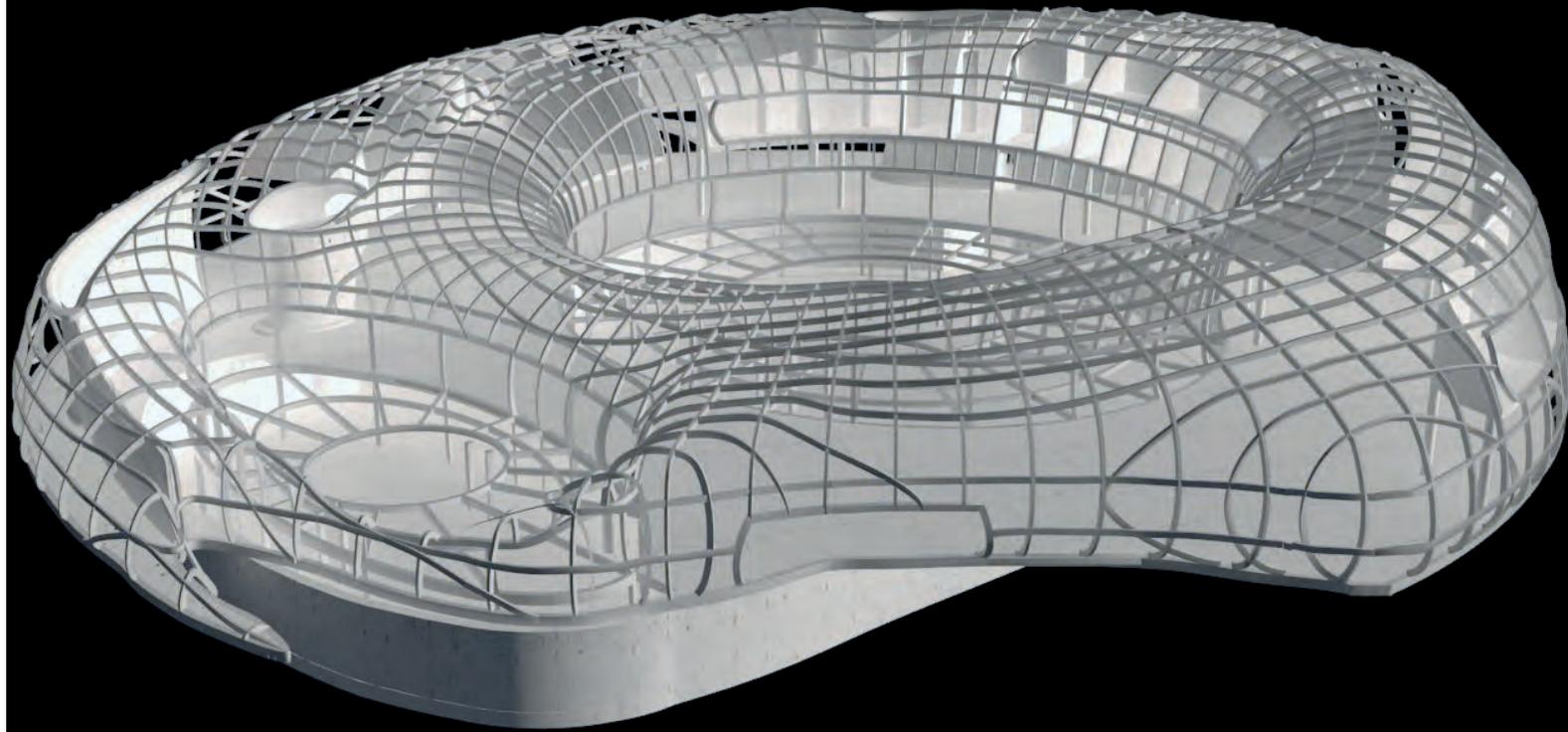
SEKUNDÄR 06  
 STERNWARTE TRAGWERK



UG + EG + OG1 + OG2



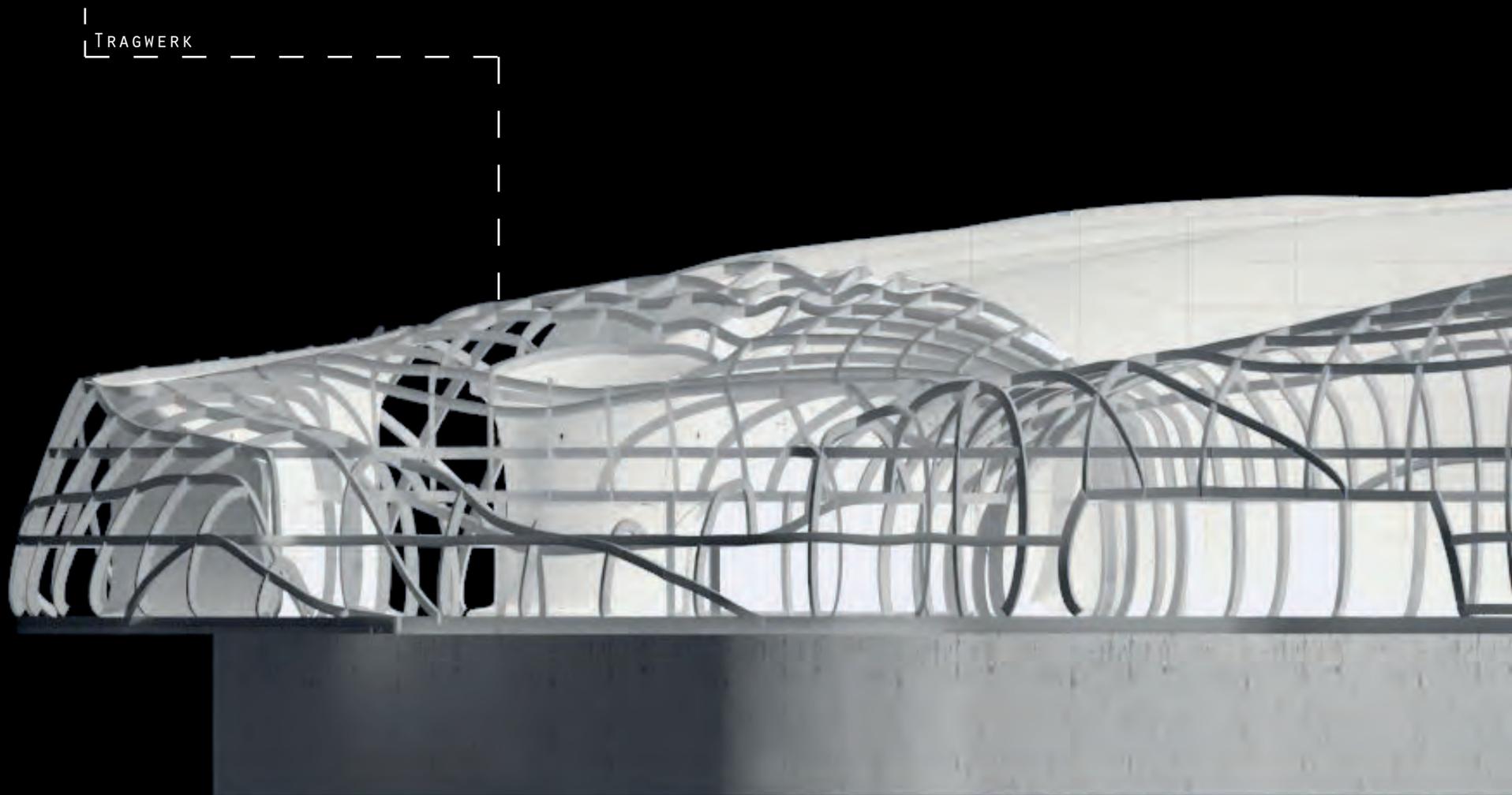
SEKUNDÄR 06  
STERNWARTE TRAGWERK



UG + EG + 0G1 + 0G2 + TRAGWERK

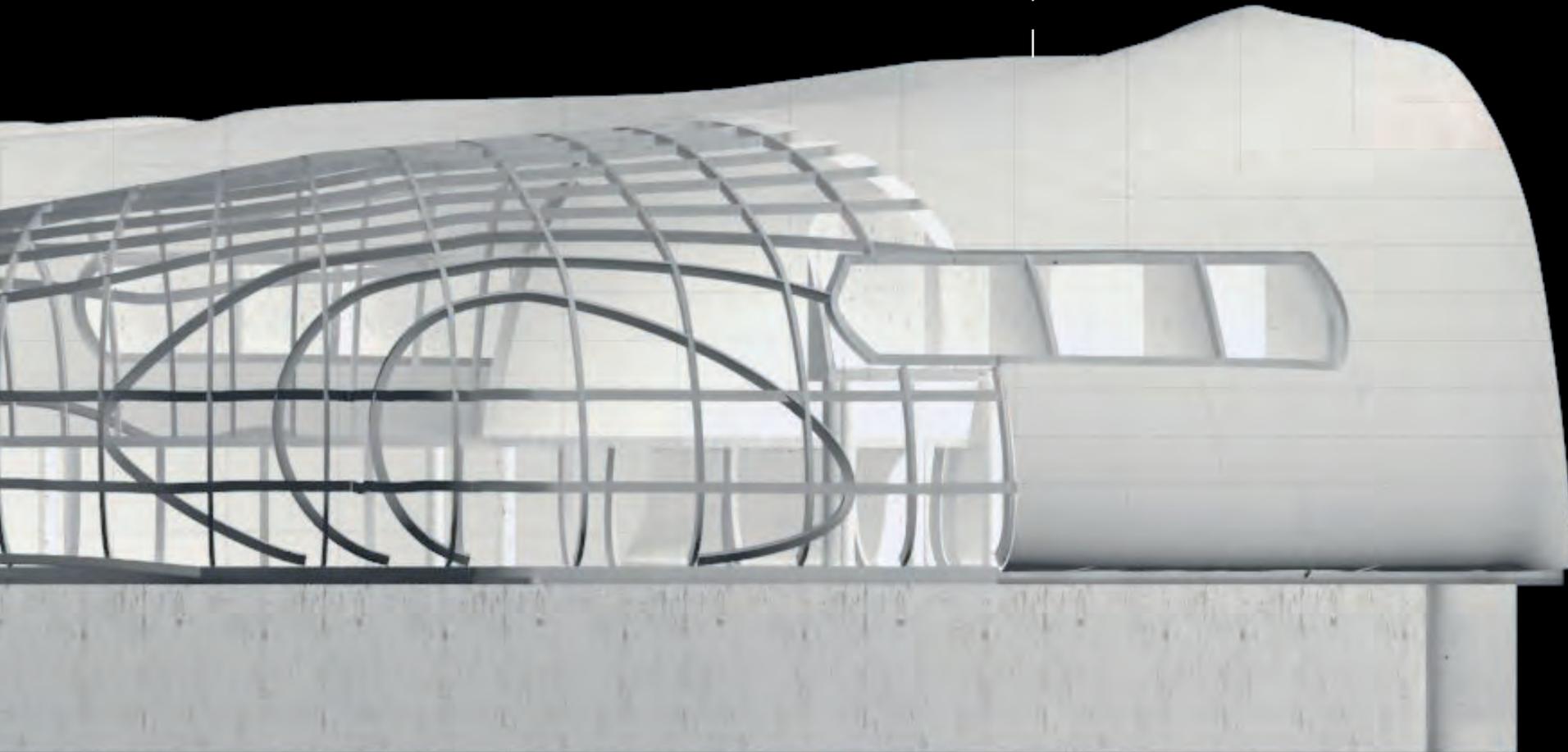


UG + EG + OG1 + OG2 + TRAGWERK + HÜLLE



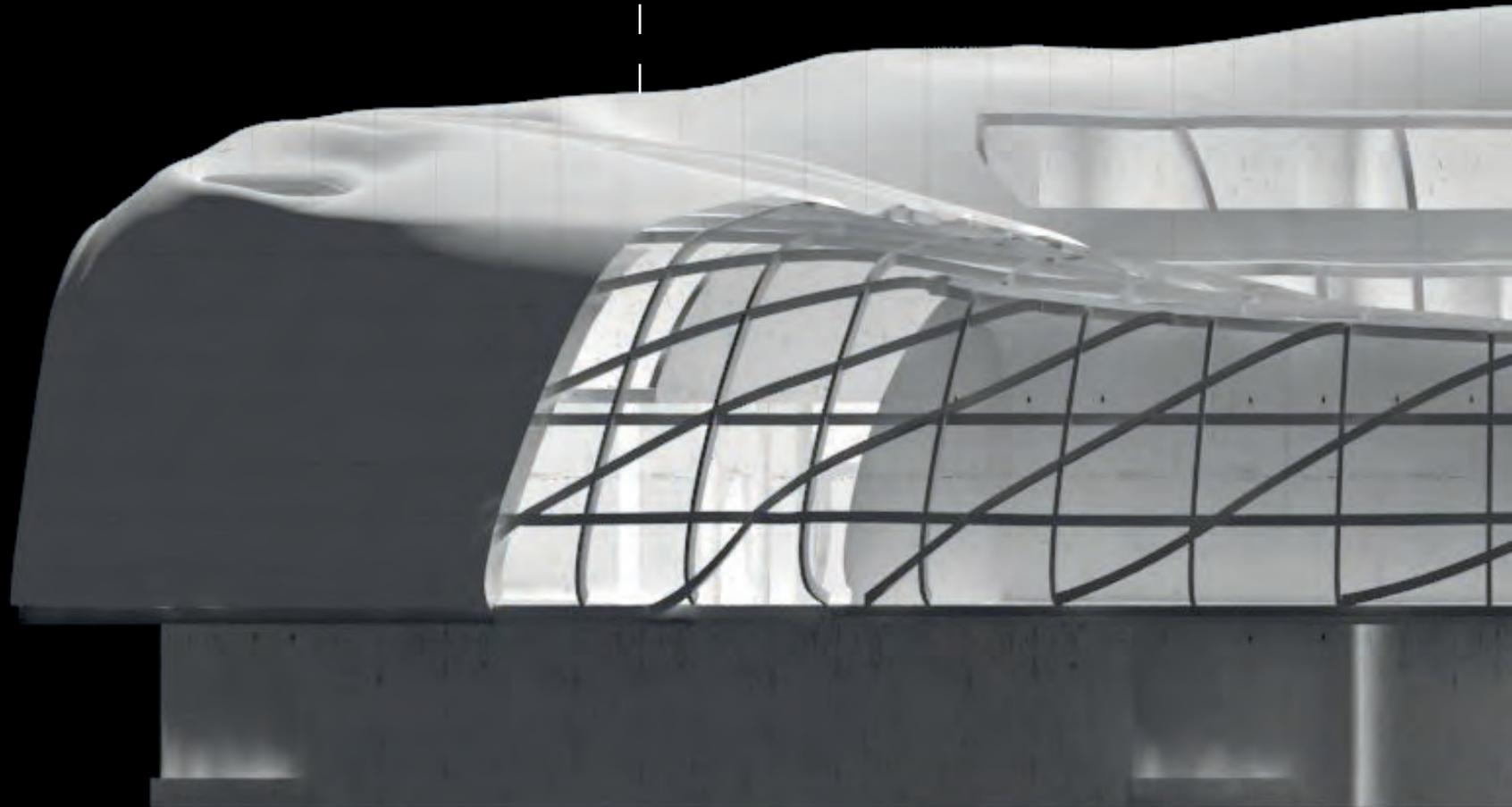
TRAGWERK

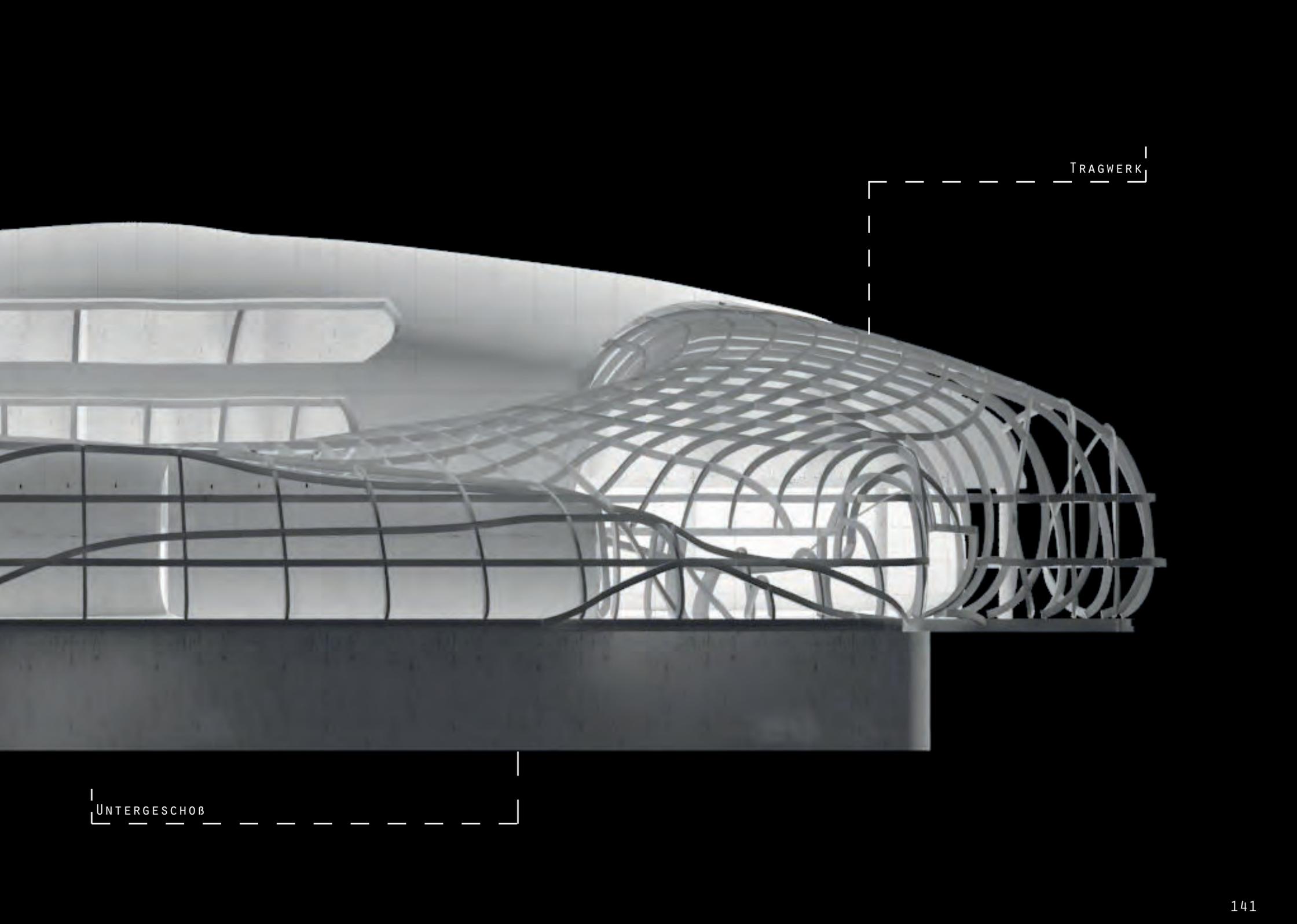
FASSADENPLATTEN



UNTERGESCHOß

Fassadenplatten





TRAGWERK

UNTERGESCHOB



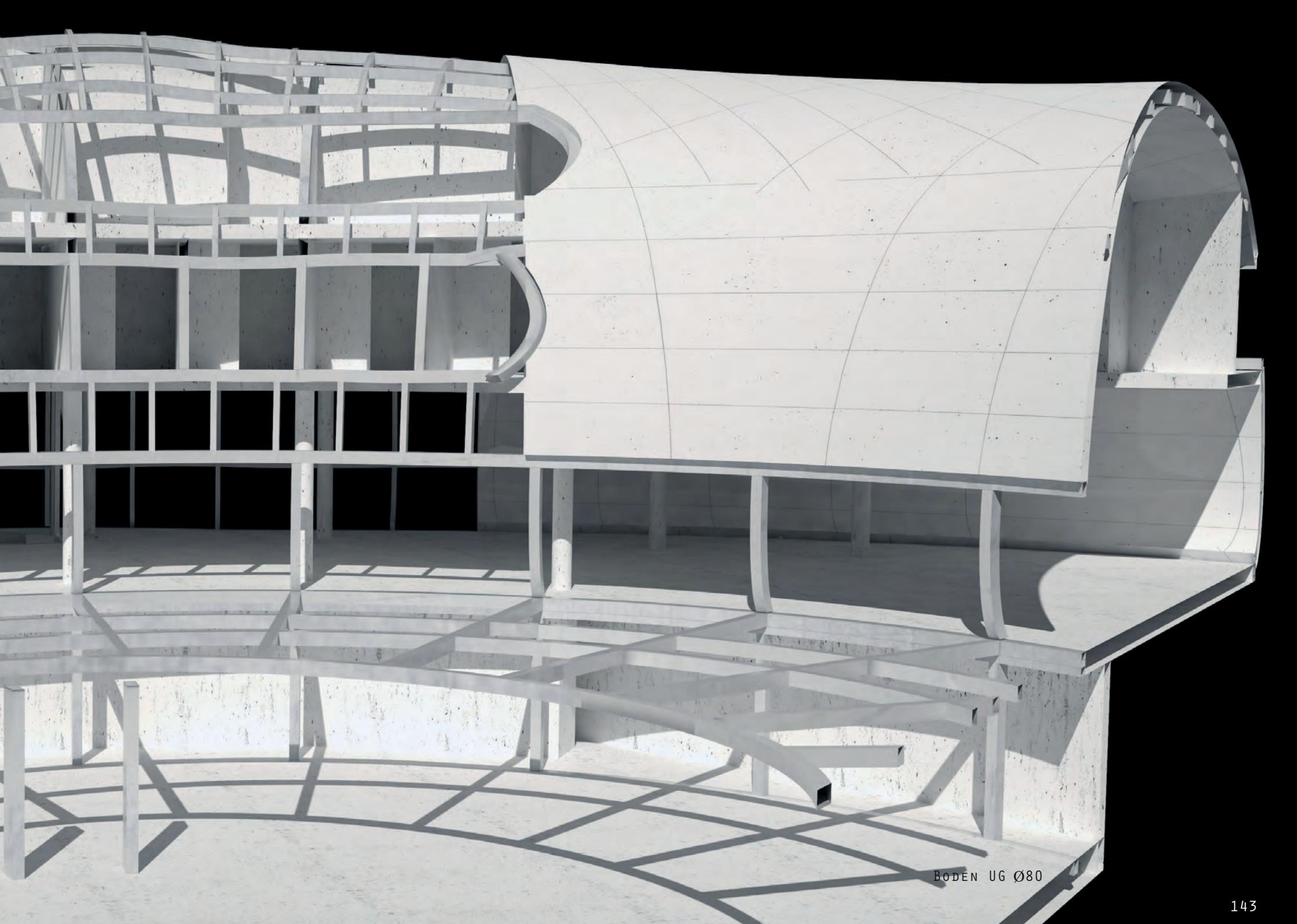
WÄNDE Ø20

BODEN OG2 40

BODEN OG1 Ø40

S  
T  
Ü  
T  
Z  
E  
N  
Ø  
50

BODEN EG Ø50



BODEN UG Ø80



07



STERNWARTE	NAMIBIA
07	DETAIL

|  
| FASSADENPLATTEN AUBEN

|  
| TRAGKONSTRUKTION

|  
| FASSADENPLATTEN AUBEN

|  
| GLAS

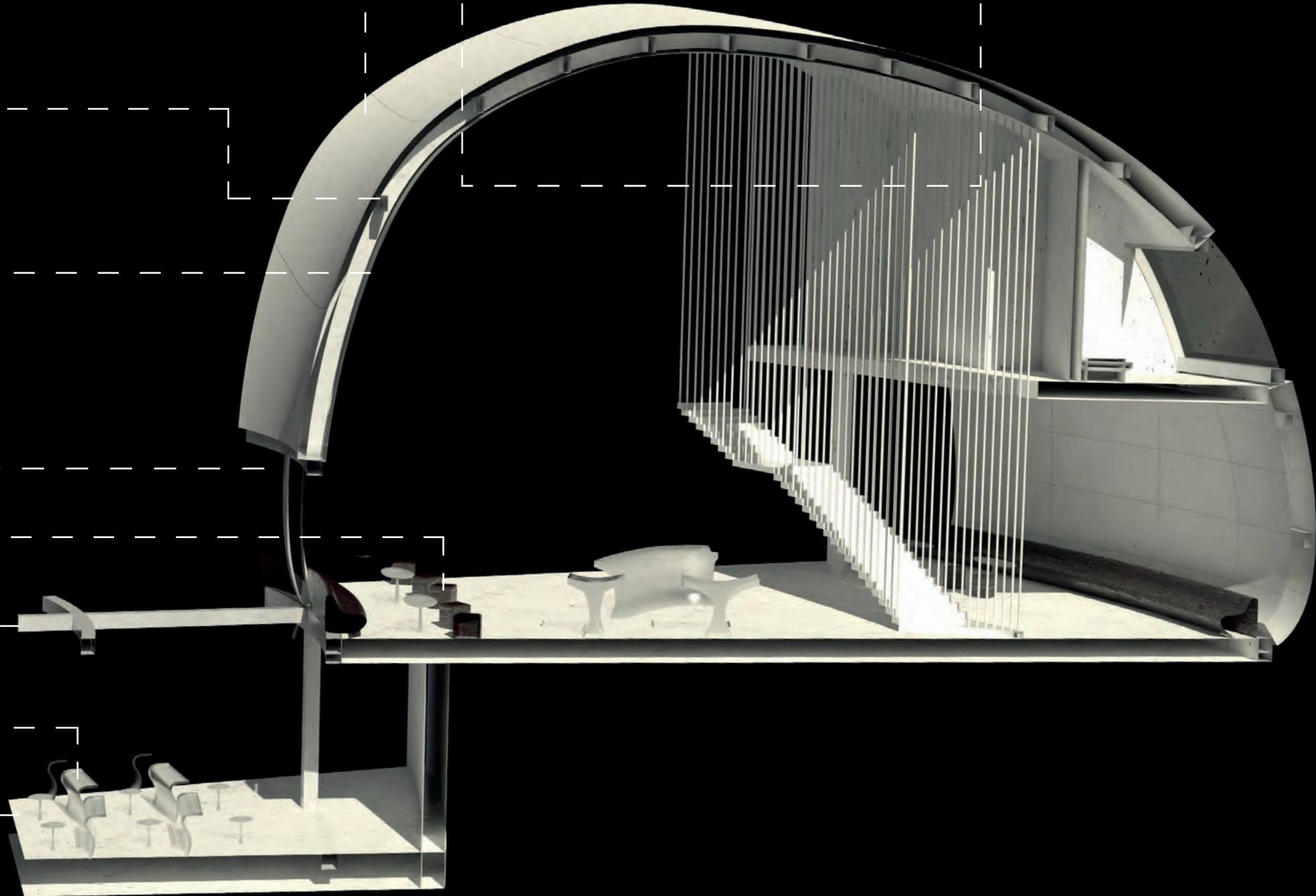
|  
| LEDER

|  
| STAHLTRÄGER

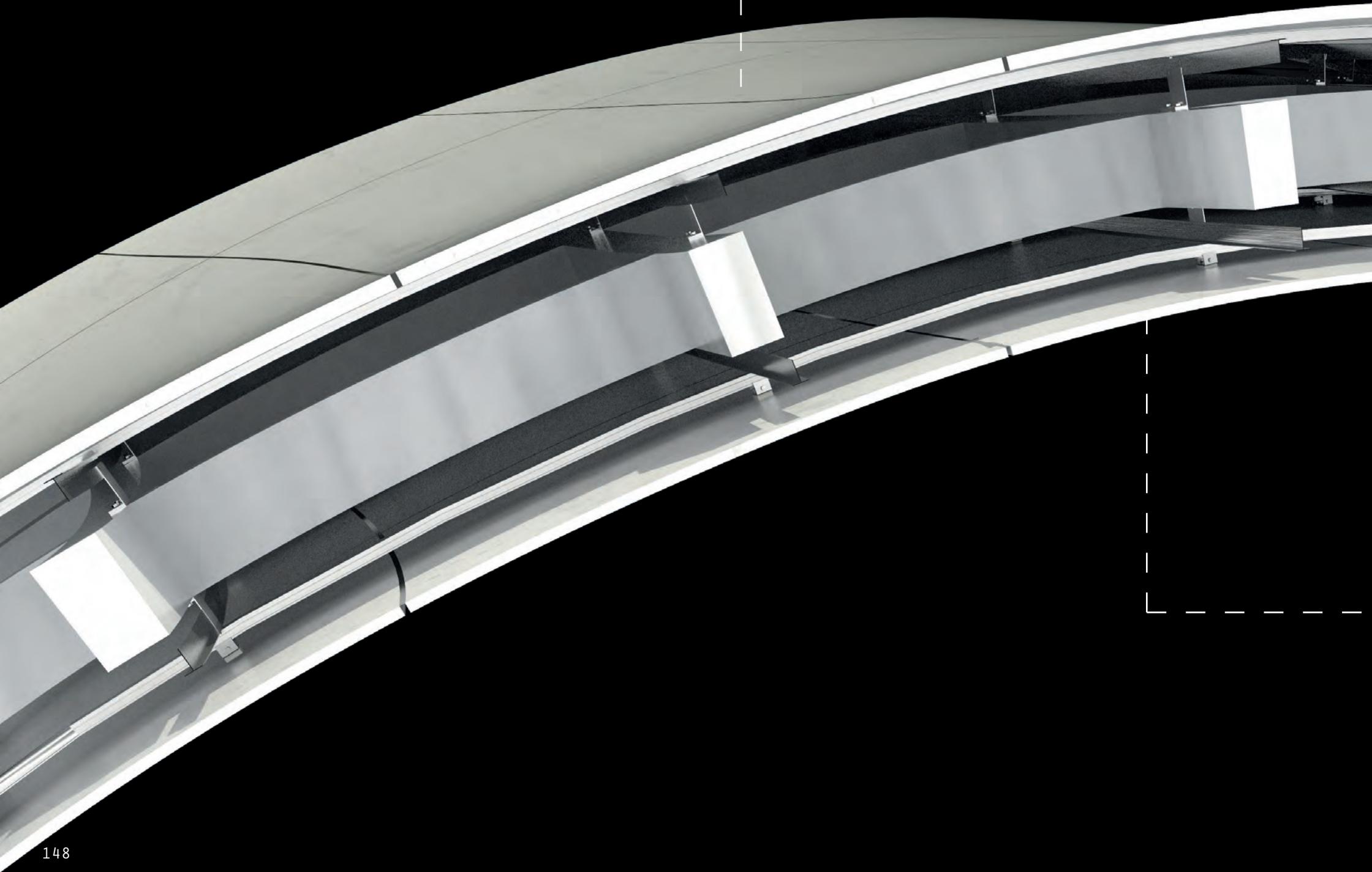
|  
| GEGOSSENES PLEXIGLAS

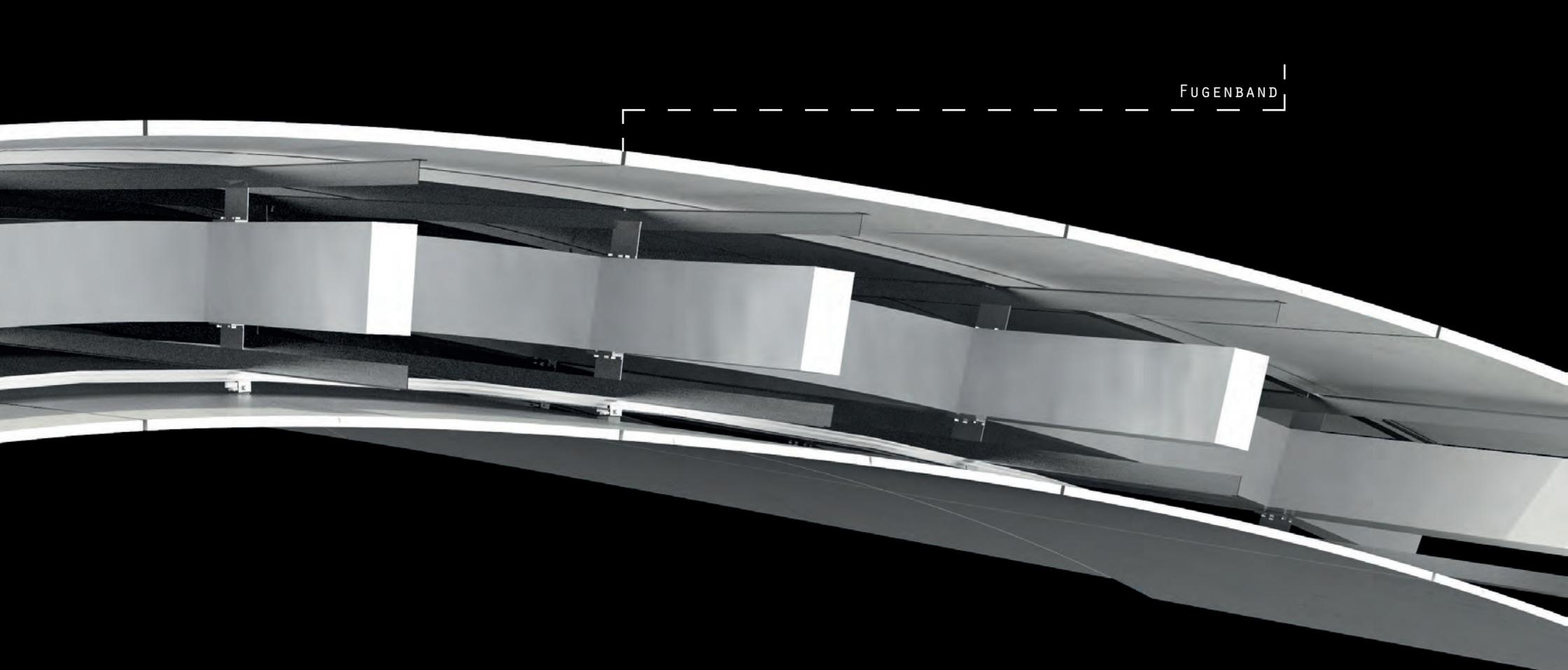
|

AUSSCHNITT DETAIL



GLASFASERVERSTÄRKTE BETONPLATTE AUBEN Ø 50





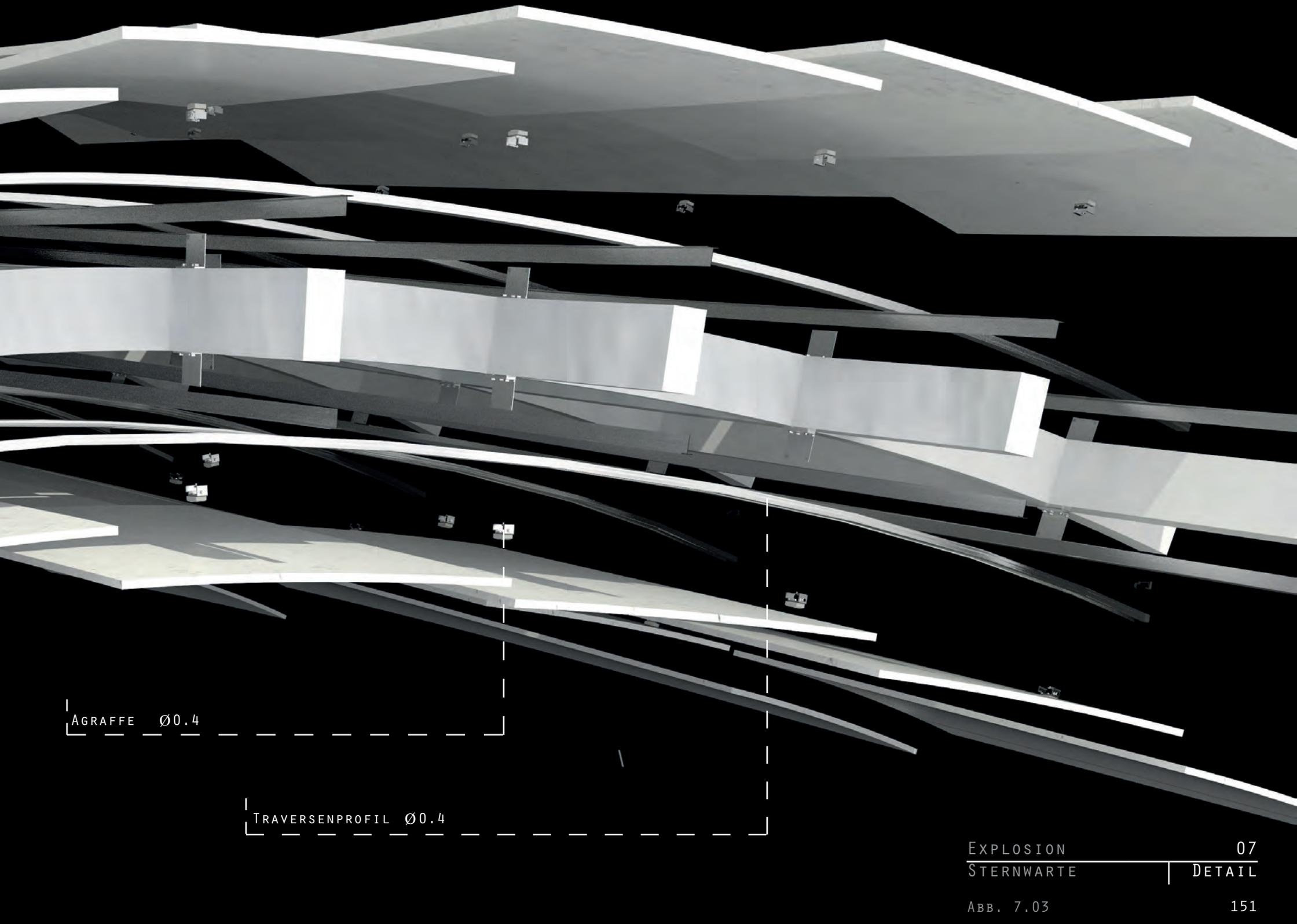
FUGENBAND

GLASFASERVERSTÄRKTE BETONPLATTE INNEN Ø 20

T-PROFIL 40/60 Ø0.2

STAHLTRÄGER 200|400

WANDWINKEL G 40|120 Ø0.3



AGRAFFE Ø0.4

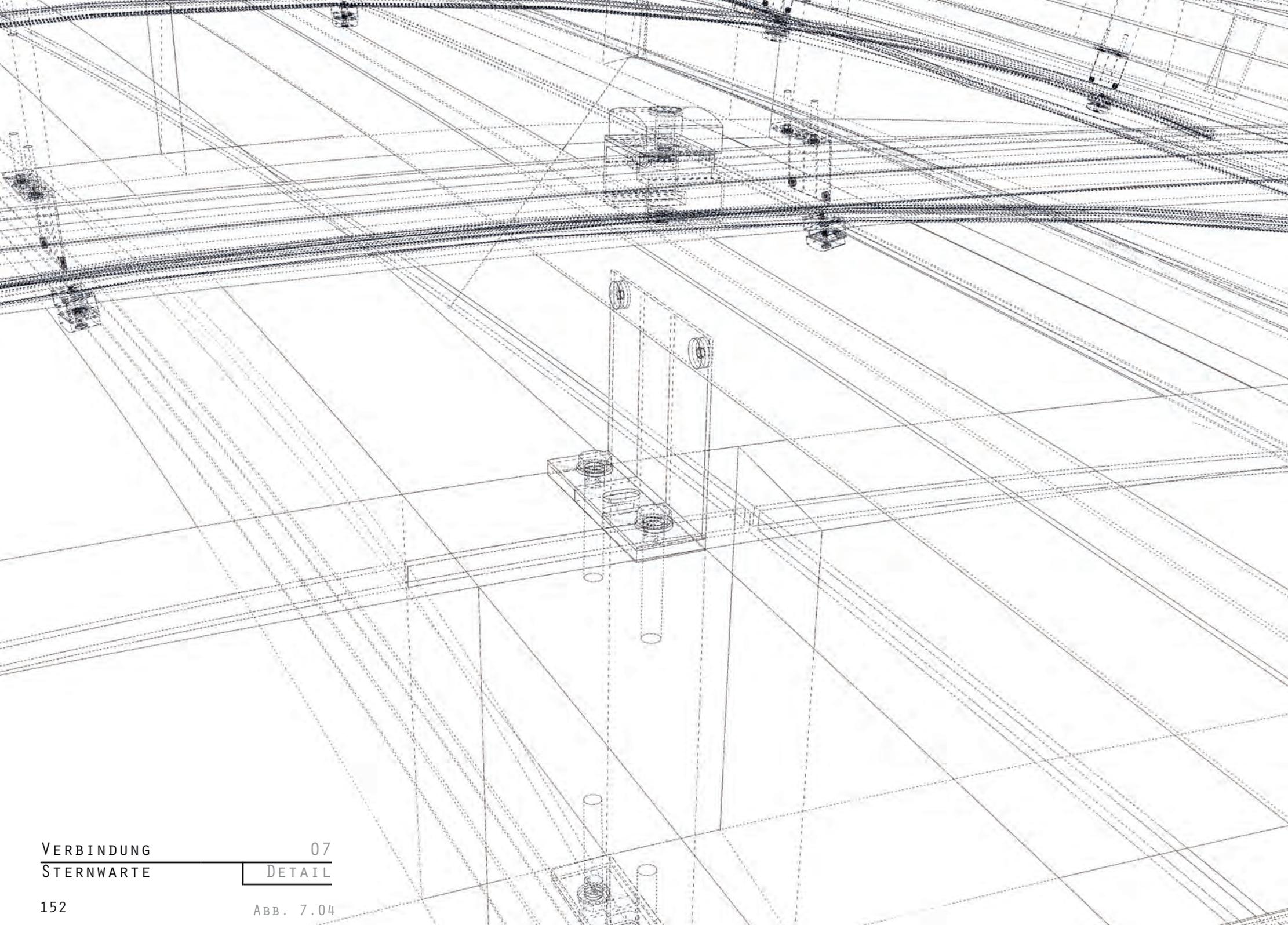
TRAVERSENPROFIL Ø0.4

EXPLOSION  
STERNWARTE

07  
DETAIL

ABB. 7.03

151



VERBINDUNG  
STERNWARTE

07

DETAIL



KERAMIK  
AGRAFFE

TRAVERSENPROFIL

UK-NIET

WANDWINKEL G

T-PROFIL

STAHLTRÄGER



08



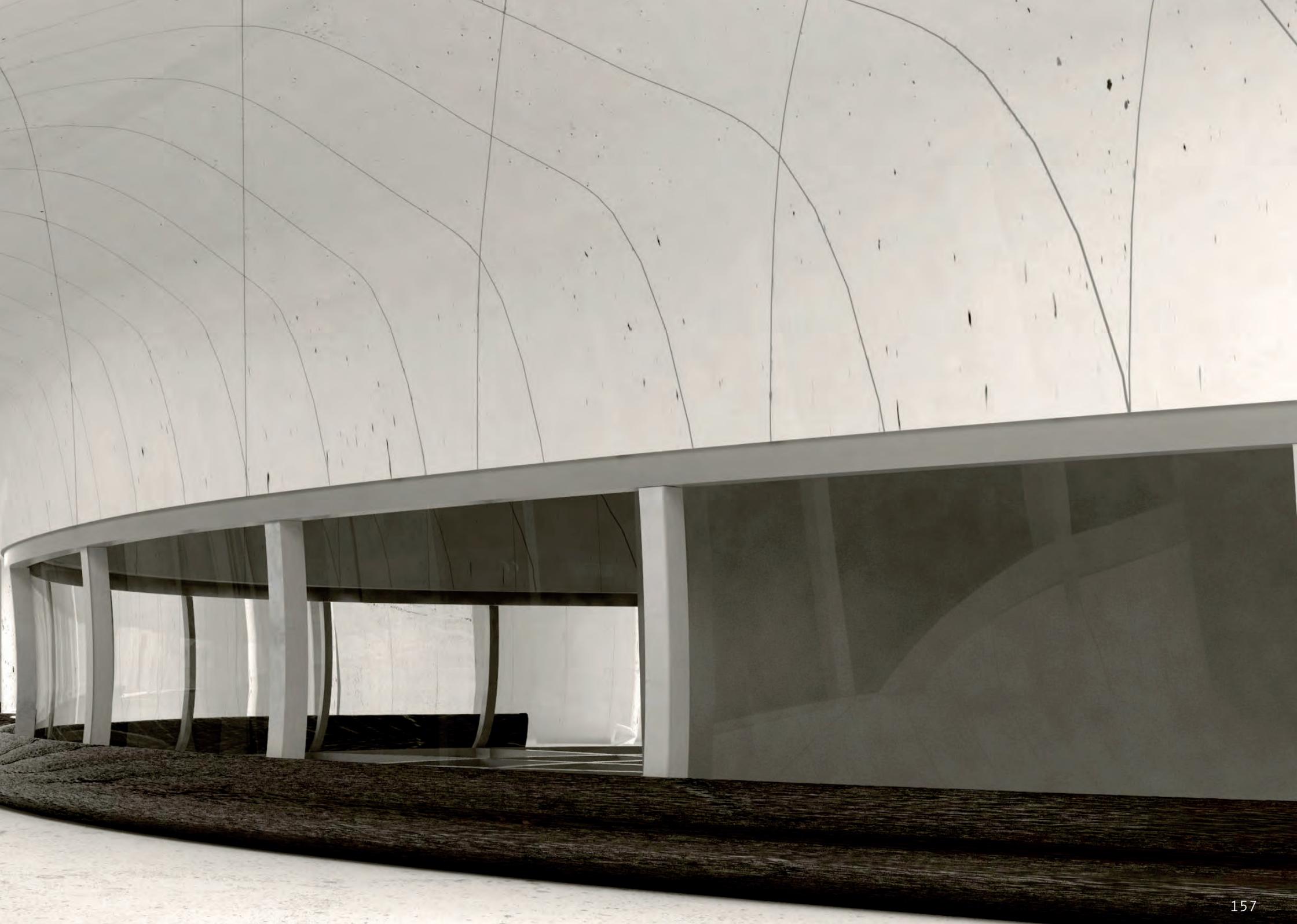
STERNWARTE NAMIBIA  
08 RENDERING



EMPFANG  
STERNWARTE

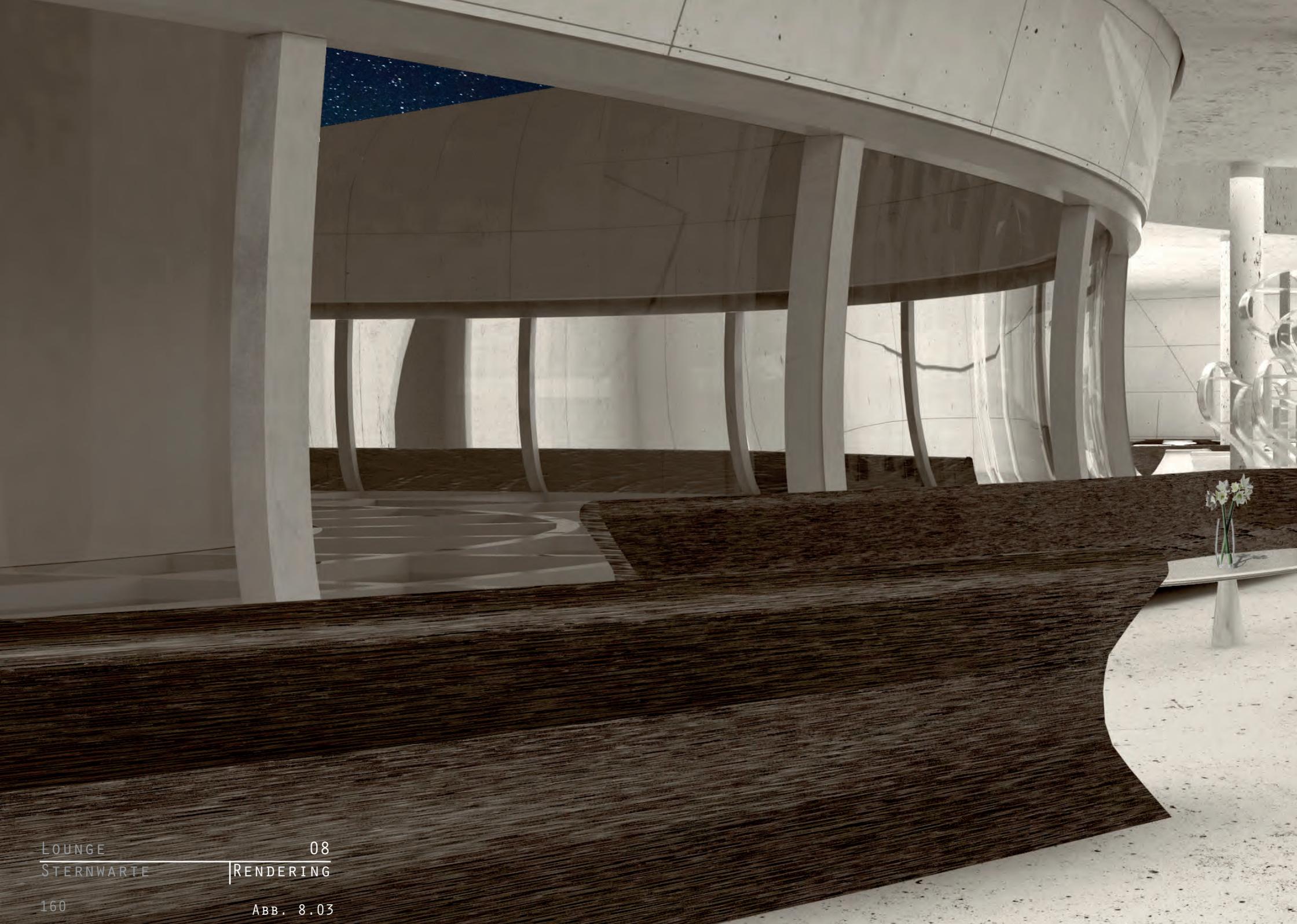
08

RENDERING









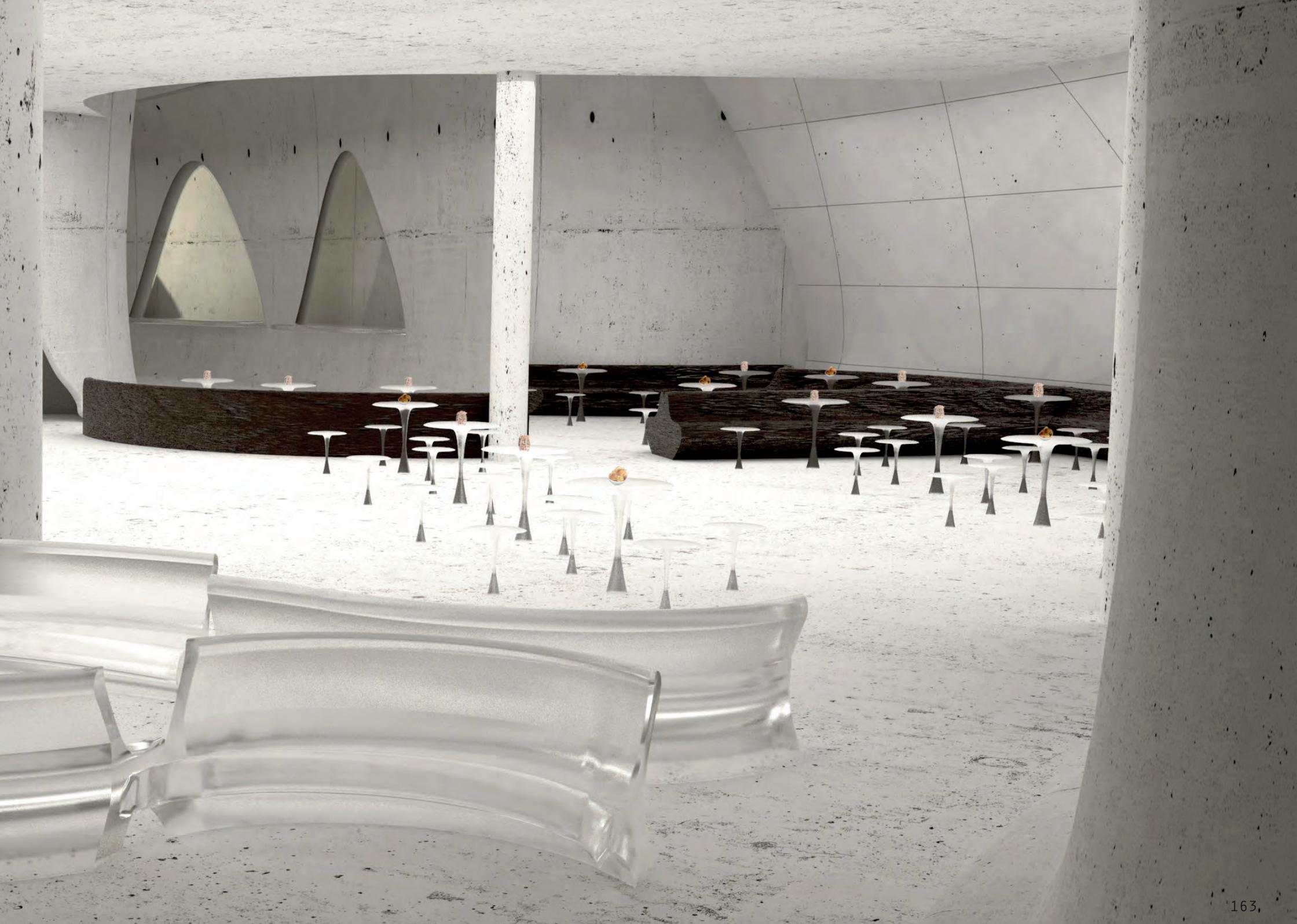
LOUNGE  
STERNWART

08  
| RENDERING



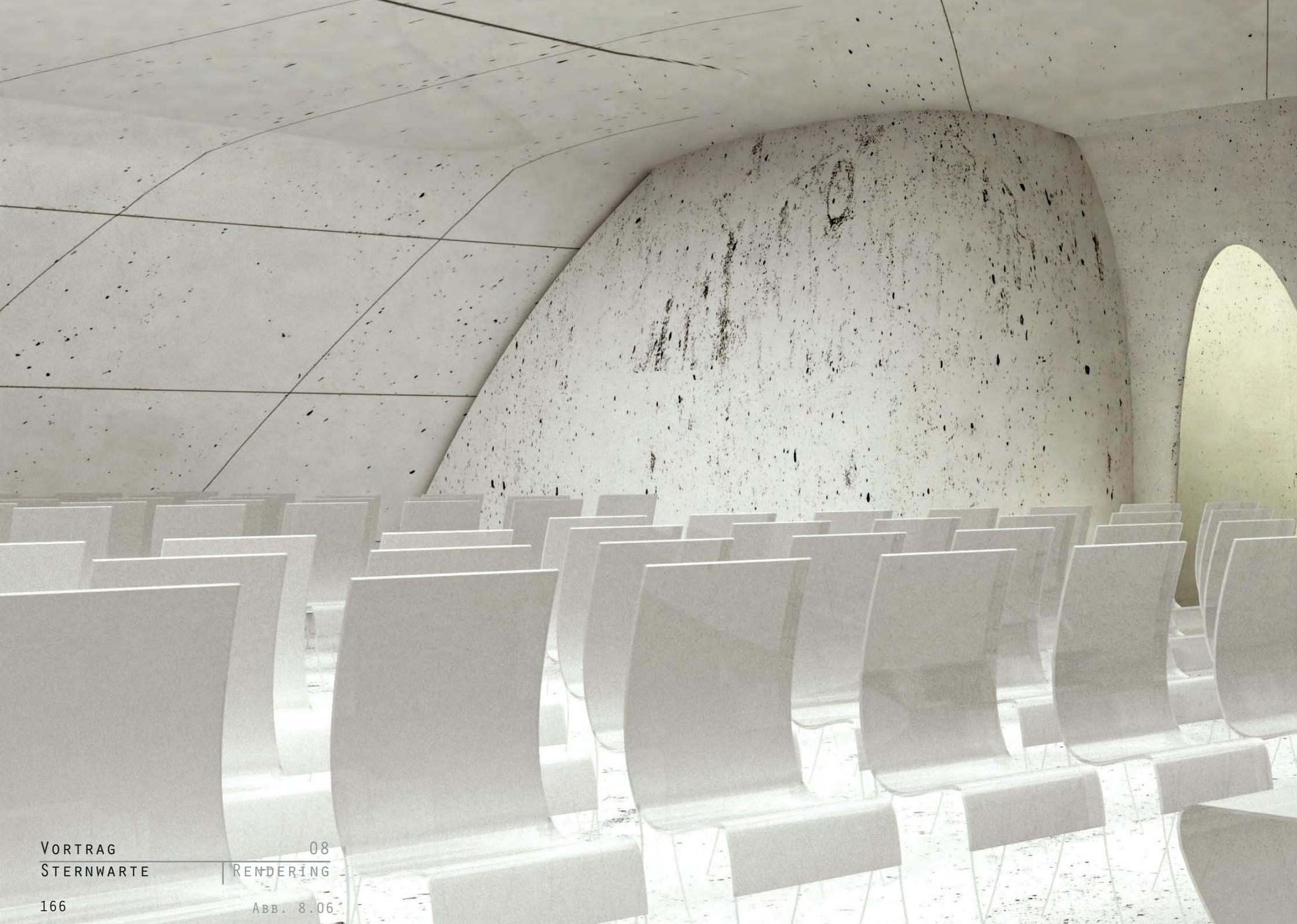


CAFÉ 08  
STERNWARTE | RENDERING







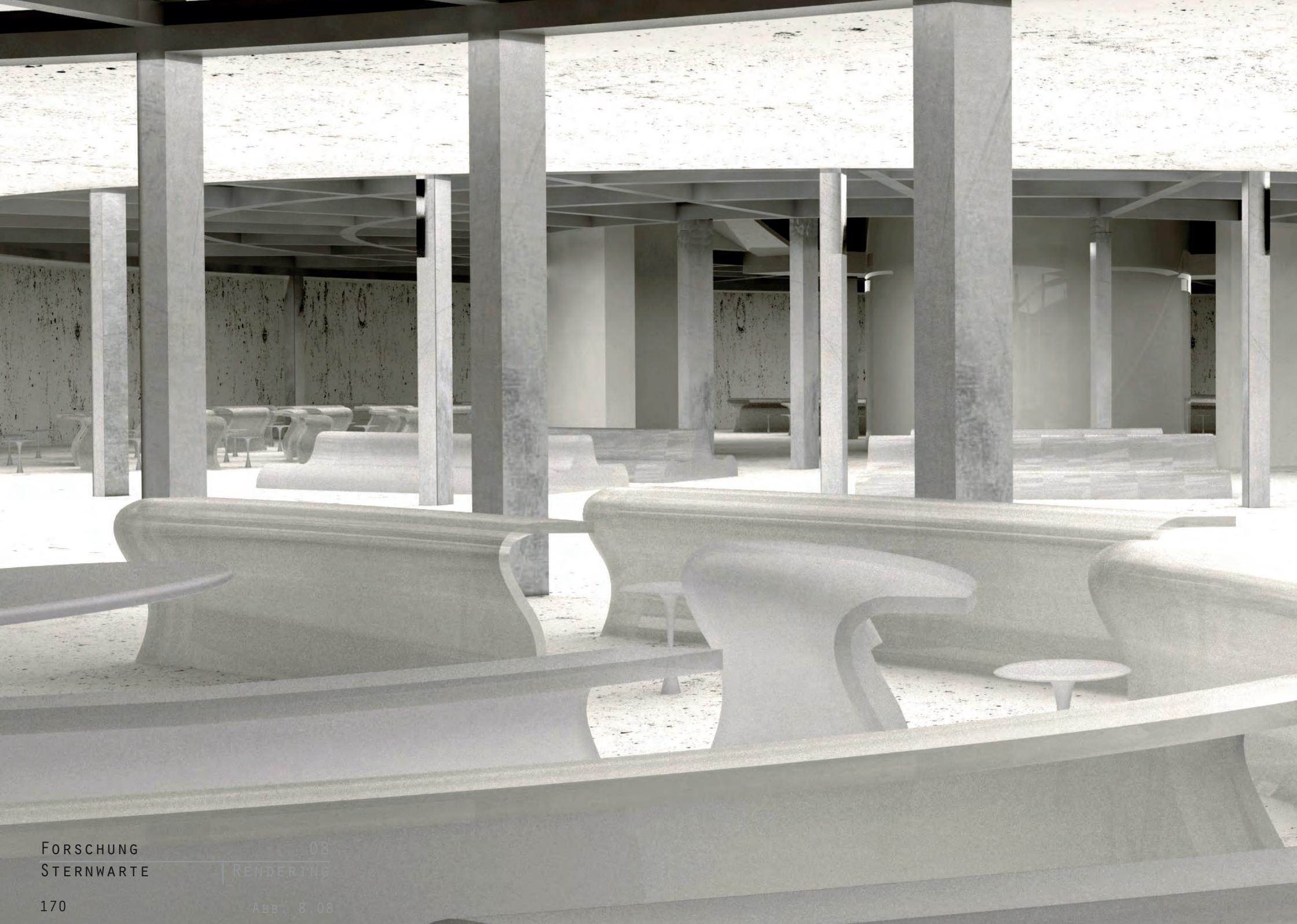


VORTRAG 08  
STERNWARTE | RENDERING





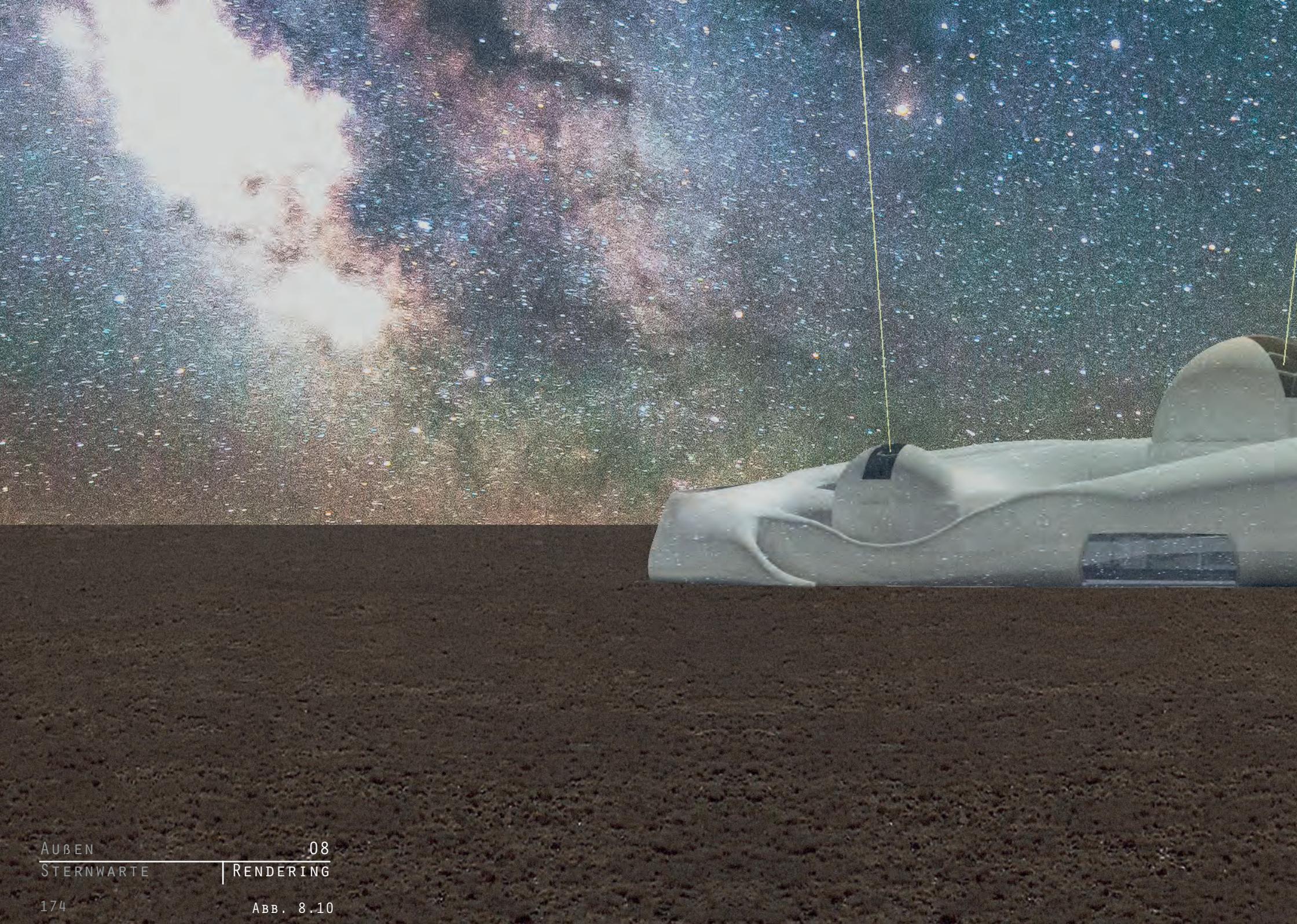


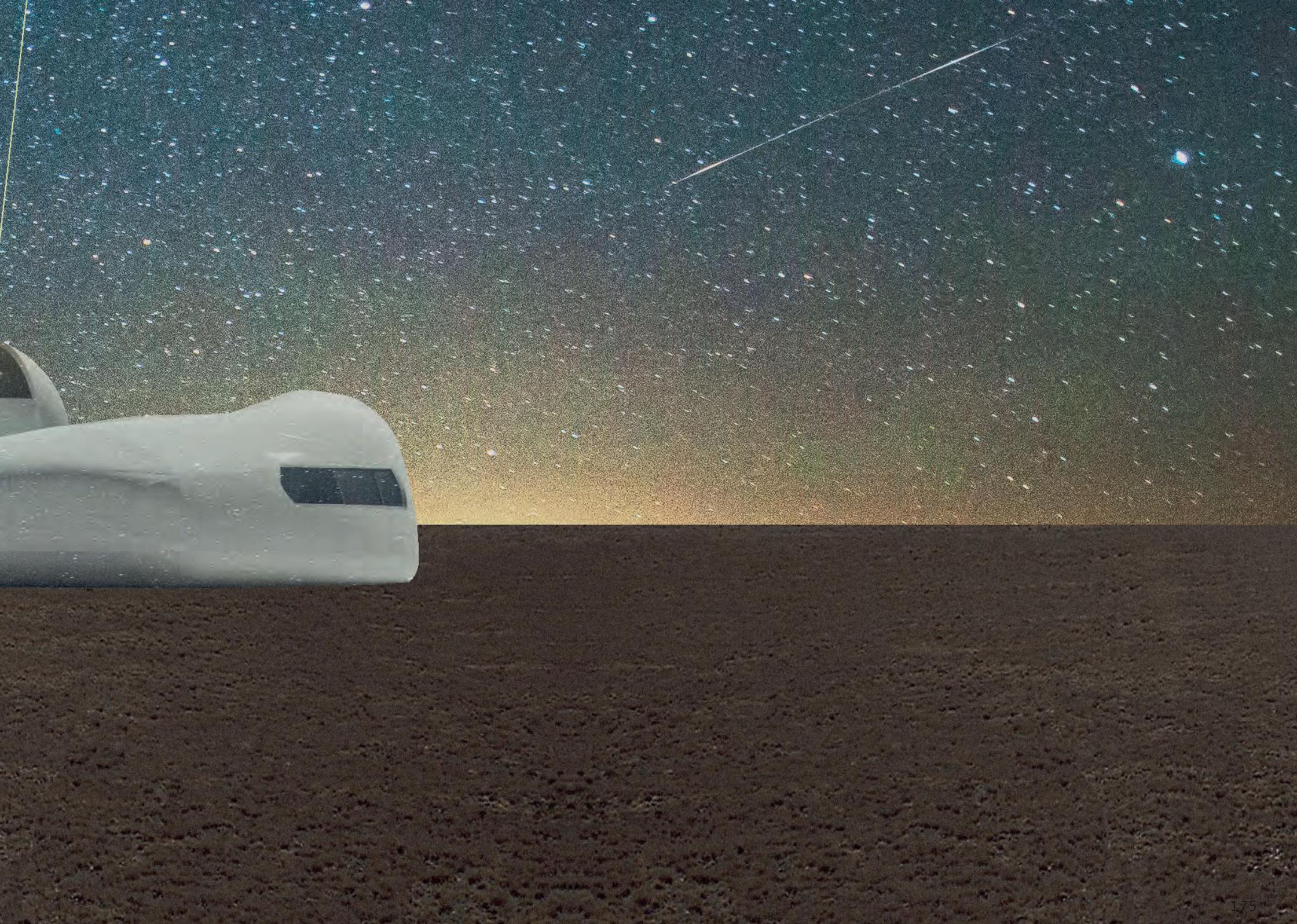


















09



STERNWARTE	NAMIBIA
09	MODELL



ABB. 9.01



ABB. 9.02





ABB. 9.03



ABB. 9.04



ABB. 9.06



3D - DRUCK 09  
STERNWARTE MODEL



ABB. 9.08



ABB. 9.11



АВВ. 9.09



АВВ. 9.10



АВВ. 9.12



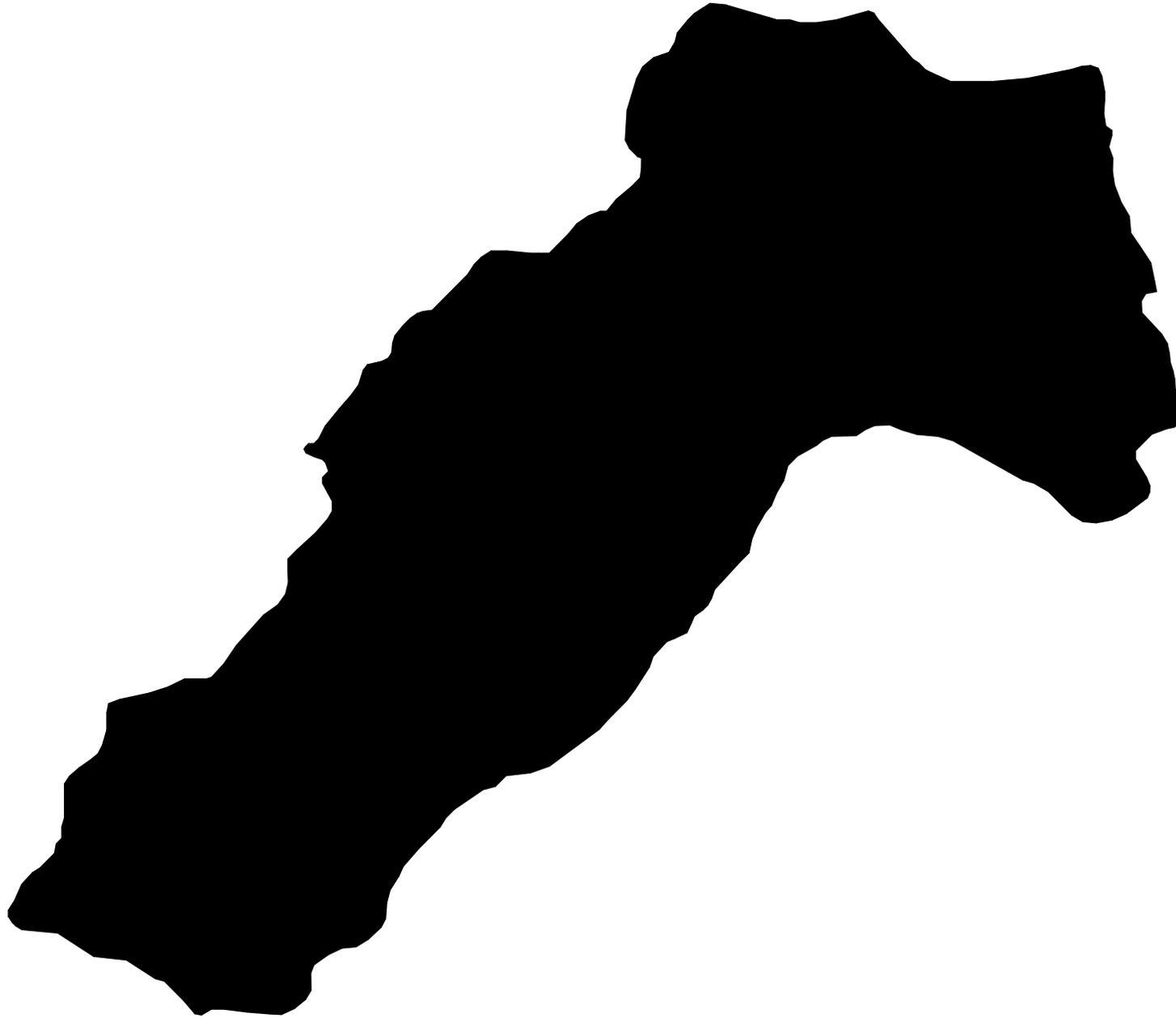
10



STERNWARTE	NAMIBIA
10	FLÄCHEN

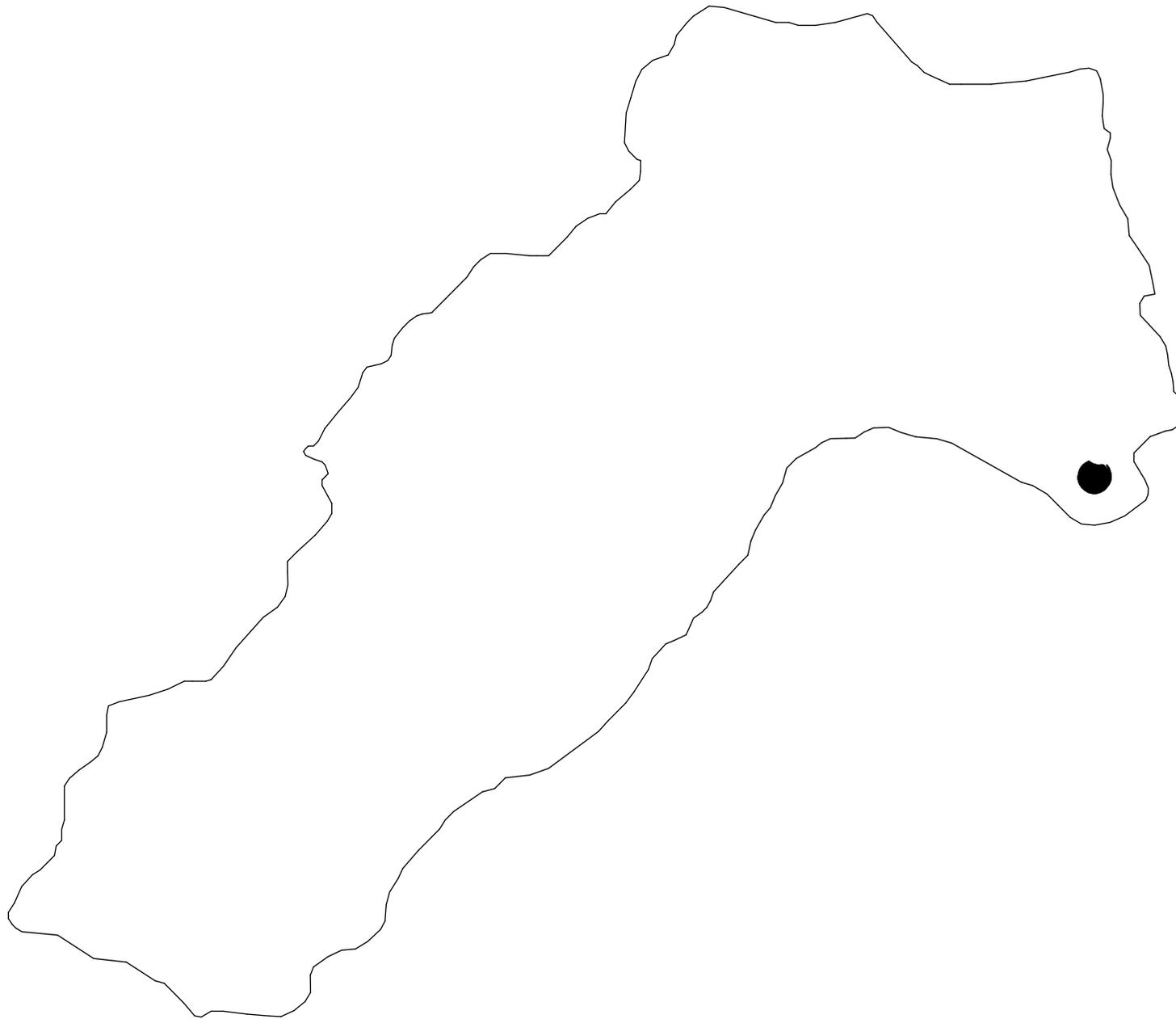


100 M



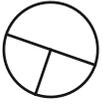
NACHWEIS 10  
STERNWARTE | FLÄCHEN

PARZELLE  
FBG: 206,2 HA 2.061.505 M2



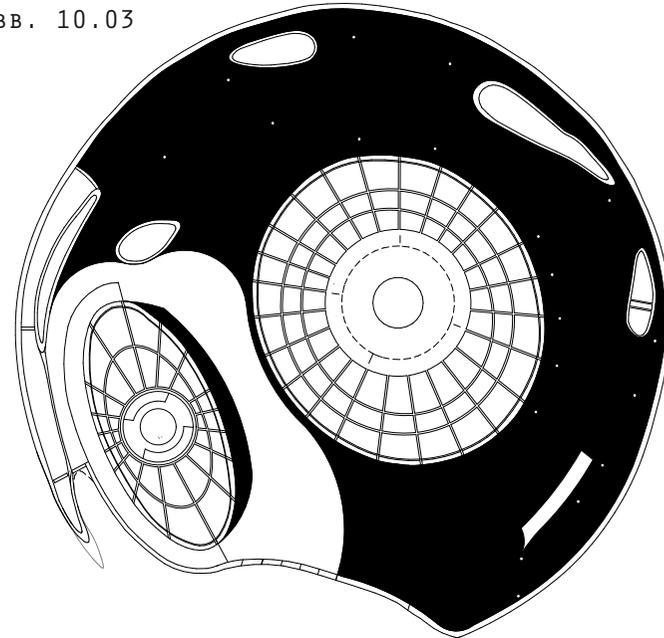
FREIFLÄCHE  
FF: 205,8 HA

2.061.505 M<sup>2</sup>  
99,83% DER FBG



10 M

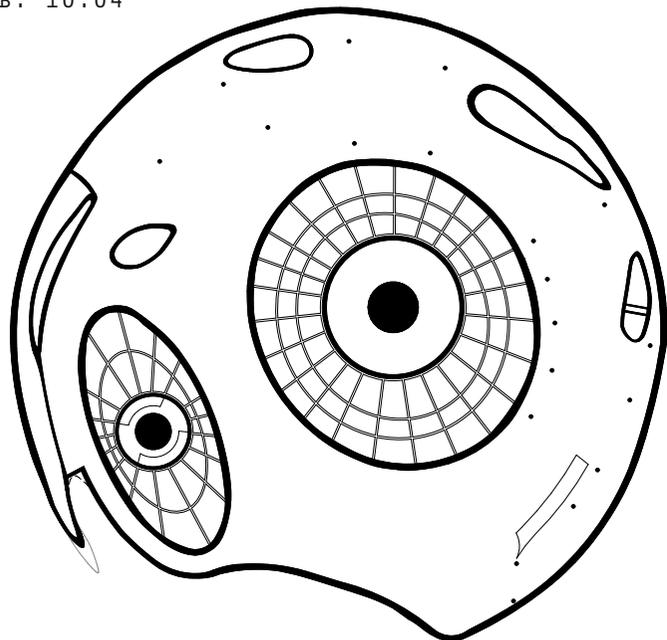
BRUTTOGRUNDFLÄCHE  
ABB. 10.03



BGF: 3470 M<sup>2</sup> 0,17% DER FBG

KONSTRUKTIONSFLÄCHE

ABB. 10.04

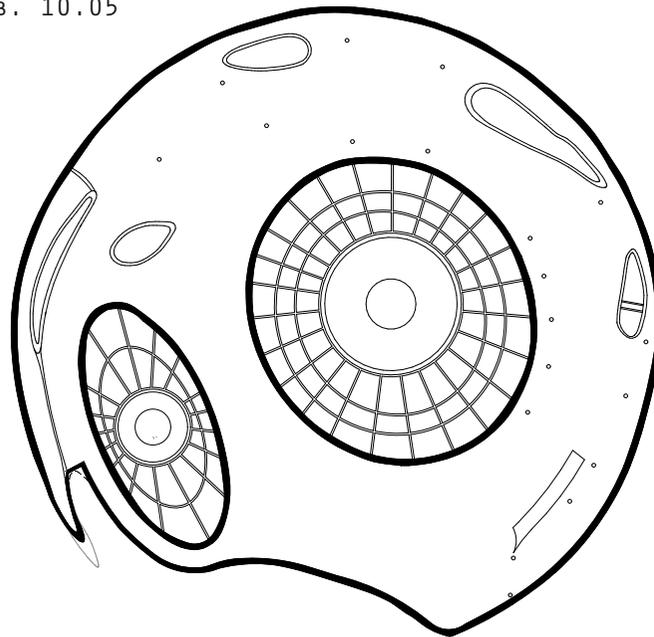


KF: 332 M2

9,5% DER BGF

KONSTRUKTIONSFLÄCHE PRIMÄR

ABB. 10.05

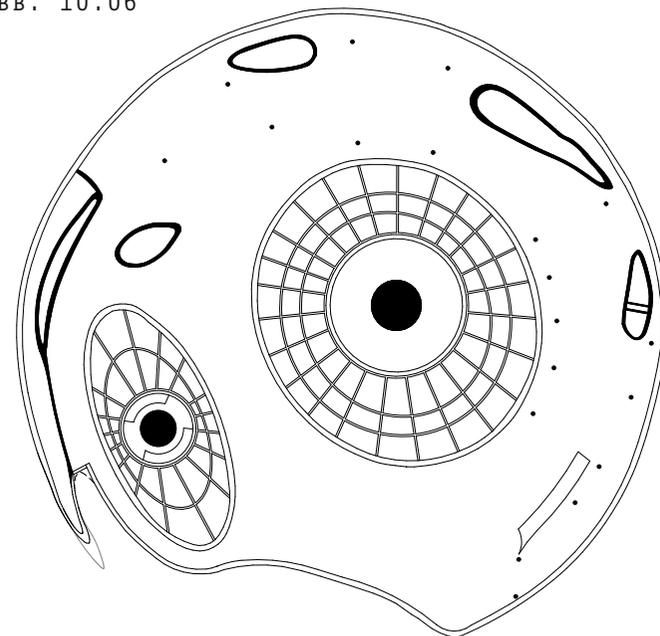


KFP: 221 M2

66% DER KF

KONSTRUKTIONSFLÄCHE SEKUNDÄR

ABB. 10.06

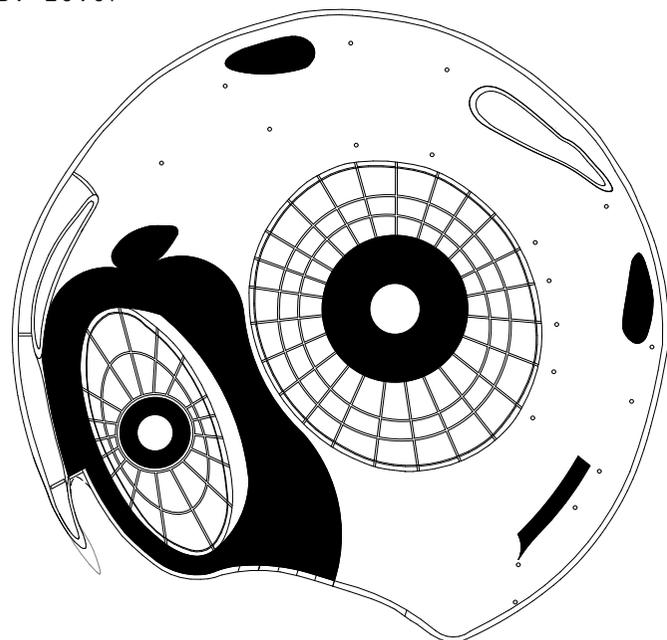


KFS: 111 M2

34% DER KF

VERKEHRSFLÄCHE

ABB. 10.07

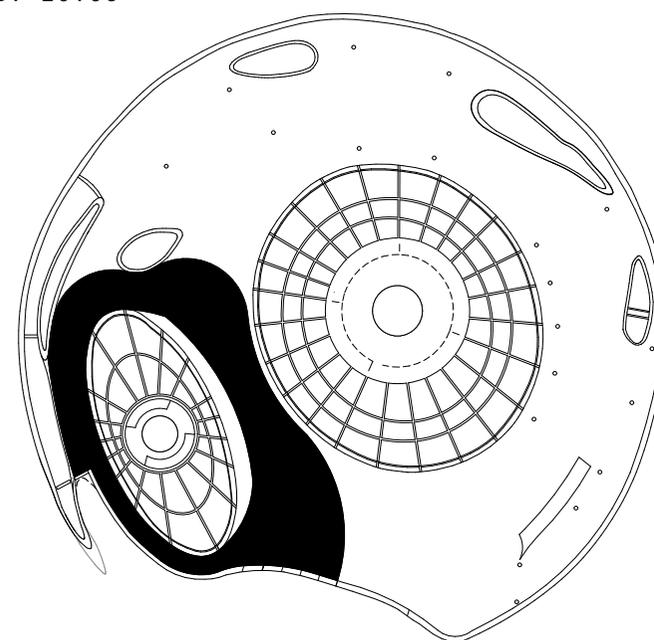


VF: 528 M2

15% DER BGF

VERKEHRSFLÄCHE HORIZONTAL

ABB. 10.08

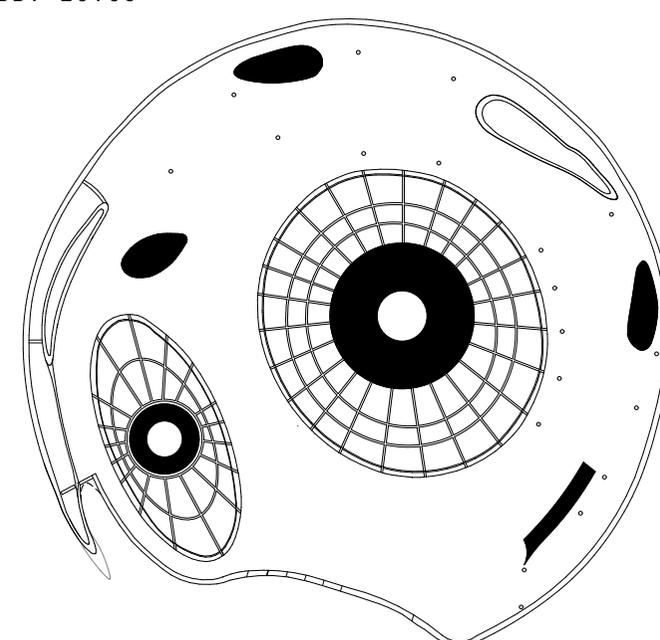


VFH: 430 M2

81% DER VF

VERKEHRSFLÄCHE VERTIKAL

ABB. 10.09



VFv: 98M2

19% DER VF



11



STERNWARTE	NAMIBIA
11	ANHANG

## LITERATURVERZEICHNIS

[HTTP://WWW.ASTROMERK.DE/WET-  
TER-WEBCAMS/18-DER-IDEALE-BEOB-  
ACHTUNGSPLATZ.HTML](http://www.astromerk.de/wetter-webcams/18-der-ideale-beobachtungsplatz.html)

[HTTP://OENG.ORG/ASTRONO-  
MIE-IN-NAMIBIA/](http://oeng.org/astro-nomie-in-namibia/)

[HTTPS://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/  
GAMSBERG](https://de.wikipedia.org/wiki/Gamsberg)

[HTTPS://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/  
V838\\_MONOCEROTISG](https://de.wikipedia.org/wiki/V838_Monocerotis)

[HTTPS://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/  
GAMSBERG](https://de.wikipedia.org/wiki/Gamsberg)

[HTTP://WWW.IAS-OBSERVATORY.ORG/  
CONTENT/VIEW/44/41/](http://www.ias-observatory.org/content/view/44/41/)

[HTTPS://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/  
WINDHOEK](https://de.wikipedia.org/wiki/Windhoeck)

[HTTP://WWW.NAMIBIA.DE/LAND--  
LEUTE/GEOGRAPHIE--KLIMA/KLIMA/](http://www.namibia.de/land--leute/geographie--klima/klima/)

[HTTP://WWW.WIKIWAND.COM/DE/BEU-  
GUNGSSCHEIBCHEN](http://www.wikiwand.com/de/Beugungsscheibchen)

[HTTPS://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/  
STERN](https://de.wikipedia.org/wiki/Stern)

INTERVIEW PD DDR. THOMAS POSCH

PETER MÜLLER,  
STERNWARTEN IN BILDERN

[HTTPS://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/  
BEUGUNGSSCHEIBCHEN](https://de.wikipedia.org/wiki/Beugungsscheibchen)

[HTTPS://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/  
SONNE](https://de.wikipedia.org/wiki/Sonne)

[HTTP://WWW.LICHTVERSCHMUTZUNG.  
DE/SEITEN/STERNENPARKS/](http://www.lichtverschmutzung.de/seiten/sternenparks/)

[HTTP://WWW.ASTROTREFF.DE/TO-  
PIC.ASP?ARCHIVE=TRUE&TOPIC\\_  
ID=140434](http://www.astrotreff.de/topic.asp?archive=true&topic_id=140434)



## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

### TITELBILD

[HTTPS://UPLOAD.WIKIMEDIA.ORG/WIKIPEDIA/COMMONS/8/89/236084MAIN\\_MILKYWAY-FULL-ANNOTATED.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/236084MAIN_MILKYWAY-FULL-ANNOTATED.JPG)

### ABB. 2.01

[HTTP://APOD.NASA.GOV/APOD/AP081005.HTML](http://apod.nasa.gov/apod/ap081005.html)

### ABB. 2.02

[HTTP://TRAVELCHANNEL.SNDIMG.COM/CONTENT/DAM/IMAGES/TRAVEL/FULLSET/2015/08/06/STARRY-NIGHT-SKY-MAUNA-KEA-OBSERVATORY-HAWAII.JPG.REND.TCOM.1280.960.JPEG](http://travelchannel.sndimg.com/content/dam/images/travel/fullset/2015/08/06/starry-night-sky-mauna-kea-ob-observatory-hawaii.jpg.rend.tcom.1280.960.jpeg)

### ABB. 2.03

[HTTP://WWW.FOTOCOMMUNITY.DE/PC/PC/DISPLAY/22889618](http://www.fotocommunity.de/pc/pc/display/22889618)

### ABB. 2.04

[HTTP://WWW.IMMER-INTERNATIONAL.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/P1090603.JPG](http://www.immer-international.com/wp-content/uploads/p1090603.jpg)

### ABB. 2.05

MAX PLANK INSTITUT FÜR ASTRONOMIE; URHEBER: STEFAN HIPPLER

### ABB. 2.06

[HTTP://WWW.DAMIANPEACH.COM/IMAGES/ARTICLES/SEEING1/TURBULENCE01.JPG](http://www.damianpeach.com/images/articles/seeing1/turbulence01.jpg)

### ABB. 2.07

[HTTP://WEATHER.GC.CA/DATA/PROG/REGIO](http://weather.gc.ca/data/prog/regio)

### ABB. 3.01

[HTTPS://UPLOAD.WIKIMEDIA.ORG/WIKIPEDIA/COMMONS/4/4D/WHOLE\\_WORLD\\_-\\_LAND\\_AND\\_OCEANS.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4d/Whole_world_-_land_and_oceans.jpg)

### ABB. 3.05

[HTTP://WWW.DRONESTAGR.AM/WP-CONTENT/UPLOADS/2013/08/LICK0BSERVATORYPANORAMA.JPG](http://www.dronestagr.am/wp-content/uploads/2013/08/lick0bservatorypanorama.jpg)

### ABB. 3.06

[HTTPS://WWW.AA0.GOV.AU/FILES/SS0\\_PANO\\_STEVE\\_CAMBELL\\_2014.JPG](https://www.aa0.gov.au/files/ss0_pano_steve_cambell_2014.jpg)

### ABB. 3.07

[HTTPS://WILLGATER.FILES.WORDPRESS.COM/2013/11/HDR-LOOK-ING-TOWARDS-ORM-DOMES.PNG?W=940](https://willgater.files.wordpress.com/2013/11/hdr-look-ing-towards-orm-domes.png?w=940)

### ABB. 3.08

[HTTPS://UPLOAD.WIKIMEDIA.ORG/WIKIPEDIA/COMMONS/A/A7/AERIAL\\_VIEW\\_OF\\_THE\\_VLTI\\_WITH\\_TUNNELS\\_SUPERIMPOSED.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a7/Aerial_view_of_the_VLTI_with_tunnels_superimposed.jpg)

### ABB. 3.09

[HTTP://WWW.BLOG.THESIETCH.ORG/WP-CONTENT/UPLOADS/2012/04/S\\_POLE\\_TELESCOPE\\_H.JPG](http://www.blog.thesietch.org/wp-content/uploads/2012/04/s_pole_telescope_h.jpg)

### ABB. 3.10

[HTTPS://TEACHINGINNAMIBIA.FILES.WORDPRESS.COM/2014/03/IMG\\_4341.JPG](https://teachinginnamibia.files.wordpress.com/2014/03/img_4341.jpg)

### ABB. 3.11

GOOGLE MAPS

### ABB. 3.12

GOOGLE EARTH

### ABB. 3.13

GOOGLE EARTH

### ABB. 3.14

GOOGLE EARTH

### ABB. 3.15

GOOGLE EARTH

### ABB. 3.16

GOOGLE EARTH

### ABB. 3.17

GOOGLE EARTH

### ABB. 3.18

DR. THOMAS WAGNER

### ABB. 3.19

STEPHAN MESSNER

### ABB. 3.20

STEPHAN MESSNER

### ABB. 3.21

GUNTHER EDER

### ABB. 3.22

STEPHAN MESSNER

### ABB. 3.23

GOOGLE EARTH

ABB. 3.24  
GOOGLE EARTH

ABB. 3.25  
[HTTPS://TRACKS4AFRICA.CO.ZA/MEDIA/USERS/IMAGES/W138113\\_12343\\_TOP-OF-GAMSBERG-PASS\\_GAMSBERG-TRAIL.JPG](https://tracks4africa.co.za/media/users/images/w138113_12343_top-of-gamsberg-pass_gamsberg-trail.jpg)

ABB. 3.26  
[HTTP://WWW.BELPLASCA.DE/NAM07/IMG\\_5124.JPG](http://www.belplasca.de/nam07/img_5124.jpg)

ABB. 3.27  
STEPHAN MESSNER

ABB. 3.28  
[HTTP://MEDIA.ELLERSTRAND.SE/2012/06/GAMSBERG01.JPG](http://media.ellerstrand.se/2012/06/gamsberg01.jpg)

ABB. 3.29  
STEPHAN MESSNER

ABB. 3.30  
DR. THOMAS WAGNER

ABB. 3.31  
STEPHAN MESSNER

ABB. 3.32  
GUNTHER EDER

ABB. 3.33  
STEPHAN MESSNER

ABB. 3.34  
DR. THOMAS WAGNER

ABB. 3.35  
STEPHAN MESSNER

ABB. 3.36  
GUNTHER EDER

ABB. 3.37  
STEPHAN MESSNER

ABB. 3.38  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 3.39  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 3.40  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 3.41  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.01  
[HTTP://WWW.THEWHITEGODDESS.CO.UK/THE\\_ELEMENTS/THE\\_PLANETS/IMAGES/SUN.JPG](http://www.thewhitegoddess.co.uk/the_elements/the_planets/images/sun.jpg)

ABB. 4.02  
[HTTP://NFSWALLPAPERS.COM/SUNSET-SKY-WALLPAPERS/COOL-MIRROR-RED-RED-SUNSET-SKY-YELLOW-SUN-HD-WALLPAPER/](http://nfswallpapers.com/sunset-sky-wallpapers/cool-mirror-red-red-sunset-sky-yellow-sun-hd-wallpaper/)

ABB. 4.03  
[HTTP://I.YTIMG.COM/VI/C2FETG7T-CF0/MAXRESDEFAULT.JPG](http://i.ytimg.com/vi/C2FETG7T-CF0/maxresdefault.jpg)  
[HTTP://I.YTIMG.COM/VI/C2FETG7T-CF0/MAXRESDEFAULT.JPG](http://i.ytimg.com/vi/C2FETG7T-CF0/maxresdefault.jpg)

ABB. 4.04  
[HTTPS://S3.AMAZONAWS.COM/RAPGENIUS/FILEPICKER%2FIY5K89A0SUYZ-BPEAFVPA\\_ON\\_THE\\_SUN.JPG](https://s3.amazonaws.com/rapgenius/filepicker%2Fiy5k89a0suyz-bpeafvpa_on_the_sun.jpg)

ABB. 4.04  
[HTTPS://S3.AMAZONAWS.COM/RAPGENIUS/FILEPICKER%2FIY5K89A0SUYZ-BPEAFVPA\\_ON\\_THE\\_SUN.JPG](https://s3.amazonaws.com/rapgenius/filepicker%2Fiy5k89a0suyz-bpeafvpa_on_the_sun.jpg)

ABB. 4.05  
[HTTP://SOLARVIEWS.COM/RAW/VSS/VSS00031.JPG](http://solarviews.com/raw/vss/VSS00031.jpg)

ABB. 4.06  
[HTTP://CDN.PHYS.ORG/NEWMAN/GFX/NEWS/HIRES/2013/SUNEMITSFOUR.JPG](http://cdn.phys.org/newman/gfx/news/hires/2013/sunemitsfour.jpg)

ABB. 4.07  
[HTTPS://UPLOAD.WIKIMEDIA.ORG/WIKIPEDIA/COMMONS/A/A3/GIANT\\_PROMINENCE\\_ON\\_THE\\_SUN\\_ERUPTED.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a3/Giant_prominence_on_the_sun_erupted.jpg)

ABB. 4.08  
[HTTP://IMAGES.NATIONALGEOGRAPHIC.COM/WPF/MEDIA-LIVE/PHOTOS/000/009/CACHE/CORONAL-LOOPS\\_905\\_600X450.JPG](http://images.nationalgeographic.com/wpf/media-live/photos/000/009/cache/coronal-loops_905_600x450.jpg)

ABB. 4.09  
[HTTP://HUBBLESITE.ORG/NEWSCENTER/ARCHIVE/RELEASES/2013/20/IMAGE/B/](http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2013/20/image/b/)

ABB. 4.10  
[HTTP://HUBBLESITE.ORG/NEWSCENTER/ARCHIVE/RELEASES/2013/43/IMAGE/A/](http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2013/43/image/a/)

ABB. 4.11  
[HTTP://HUBBLESITE.ORG/GALLERY/ALBUM/STAR/PR2008039B/XLARGE\\_WEB/NPP/ALL/HIRES/TRUE/](http://hubblesite.org/gallery/album/star/pr2008039b/xlarge_web/npp/all/hires/true/)

ABB. 4.12  
[HTTP://HUBBLESITE.ORG/GALLERY/  
ALBUM/STAR/PR2014044E/XLARGE\\_  
WEB/NPP/ALL/HIRES/TRUE/](http://hubblesite.org/gallery/album/star/pr2014044e/xlarge_web/npp/all/hires/true/)

ABB. 4.13  
[HTTPS://UPLOAD.WIKIMEDIA.ORG/  
WIKIPEDIA/COMMONS/C/C7/EINS-  
TERN.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/Eins-tern.jpg)

ABB. 4.14  
[HTTP://WWW.STERNSUCHER.COM/  
IMAGES/TELESKOPE/TELESKOP.JPG](http://www.sternsucher.com/images/teleskope/teleskop.jpg)

ABB. 4.15  
[HTTP://HUBBLESITE.ORG/GALLERY/  
ALBUM/STAR/PR2010013C/XLARGE\\_  
WEB/NPP/ALL/HIRES/TRUE/](http://hubblesite.org/gallery/album/star/pr2010013c/xlarge_web/npp/all/hires/true/)

ABB. 4.16  
[HTTP://HUBBLESITE.ORG/NEWSCEN-  
TER/ARCHIVE/RELEASES/2013/51/  
IMAGE/A/FORMAT/XLARGE\\_WEB/](http://hubblesite.org/newscen-ter/archive/releases/2013/51/image/a/format/xlarge_web/)

ABB. 4.17  
[HTTP://I.IMGUR.COM/IGNWXBL.JPG](http://i.imgur.com/IGNWXBL.jpg)

ABB. 4.18  
[HTTP://I.IMGUR.COM/IGNWXBL.JPG](http://i.imgur.com/IGNWXBL.jpg)

ABB. 4.19  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.20  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.21  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.22  
[HTTP://I.IMGUR.COM/IGNWXBL.JPG](http://i.imgur.com/IGNWXBL.jpg)

ABB. 4.23  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.24  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.25  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.26  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.27  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.28  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.29  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.30  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.31  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.32  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.33  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.34  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.35  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.36  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.37  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.38  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.39  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.40  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.41  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.42  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.43  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.44  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.45  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.46  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.47  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.48  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.49  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.50  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.51  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.52  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.53  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.54  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.55  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.56  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.57  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.58  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.59  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.60  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.61  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.62  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.63  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.64  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.65  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.66  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.67  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.68  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.69  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.70  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.71  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.72  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.73  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.74  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.75  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.76  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.77  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 4.78  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.01  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.02  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.03  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.04  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.05  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.06  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.07  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.08  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.09  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.10  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.11  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.12  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.13  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.14  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.15  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.16  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.17  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.18  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.19  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.20  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.21  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.22  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.23  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 5.24  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.01  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.02  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.03  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.04  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.05  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.06  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.07  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.08  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.08  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.09  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.10  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.11  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.12  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.13  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.14  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 6.15  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 7.01  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 7.02  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 7.03  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 7.04  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 7.05  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.01  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.02  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.03  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.04  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.05  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.06  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.07  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.08  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.09  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.10  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 8.11  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 9.01  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.02  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.03  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.04  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.05  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.06  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.01  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.01  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.07  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.08  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.09  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.10  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.11  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 9.12  
AUGUSTIN FISCHER

ABB. 10.01  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 10.02  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 10.03  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 10.04  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 10.05  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 10.06  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 10.07  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 10.08  
LEO BAUMGÄRTNER

ABB. 10.09  
LEO BAUMGÄRTNER

GEBOREN IN WEIMAR 1987

ABITUR KKG MÜNCHEN 2008

UNIVERSITY OF APPLIED



SCIENCE MUNICH 2011

LA SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA 2015

TU WIEN 2016



*DANKSAGUNG*

VIELEN DANK AN  
MANFRED BERTHOLD,  
KARL DEIX UND THOMAS POSCH  
FÜR DIE BETREUUNG MEINER ARBEIT

MEIN BESONDER DANK GEHT AN  
MEINE FREUNDE UND MEINE FAMILIE  
FÜR JAHRELANGE UNTERSTÜTZUNG  
UND GEDULD.