

MUSEUM DER LUFTFAHRT - UND WELTRAUMFAHRTGESCHICHTE VON UNGARN

AVIATION AND SPACE MUSEUM OF HUNGARY



TU

UB

WIEN

Universitätsbibliothek

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

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

TU

UB

WIEN

Universitätsbibliothek

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

Ich möchte mich an diser Stelle bei David Pašek und Manfred Berthold bedanken,
die mich bei der Anfertigung meiner Diplomarbeit so kräftig unterstützt haben.

DIPLOMARBEIT

MUSEUM DER LUFTFAHRT- UND WELTRAUMFAHRTGESCHICHTE VON UNGARN

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs / Diplom-Ingenieurin
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

Gabor Toth

E1129598

Wien, am

1. INHALTSVERZEICHNIS

1. INHALTSVERZEICHNIS	6
2. ABSTRACT	9
3. EINLEITUNG	10
4. ZIEL DER ARBEIT	13
5. MATERIAL UND METHODIK	15
6. RECHERCHE ZUM THEMA	17
6.1: Drei Museen zur Geschichte der ungarischen Luftfahrt	19
6.1.1 Das Museum der ungarischen Luftfahrt und Weltraumfahrtgeschichte_Budapest	20
6.1.2 Aeropark_Budapest	22
6.1.3 Flugzeugmuseum_Szolnok	24
6.2. Der Bauplatz - Abweichung vom Bebauungsplan	27
6.3. Flächenbedarf	33
6.4. Beispiele aus der ganzen Welt	51
6.5. Raumprogramm und Anforderungen an den Entwurf	59
6.6. Präsentationskonzepte	69
7. FORMFINDUNG	83
7.1. Vorbilder, Wegsuchung	85
7.2. Raumstruktur	93
7.3. Fluchtwege	103
7.4. Tragstruktur	111

7.5. Fassade	127
8. ARCHITEKTUR	135
8.1. Schwarzplan und Lageplan	137
8.2. Grundrisse	143
8.2.1 Grundrisse 1:1000	146
8.2.2 Grundrisse_Flugzeugverteilung	156
8.2.3 Grundrisse 1:250	166
8.3. Schnitte	181
8.4. Fassaden	191
8.5. Ansichten	201
8.6. Modellfotos	219
8.7. Flächenermittlung und Funktionsordnung	225
8.8. Flächenbeweisung	233
8.9. Museumprogram	247
8.10. Haustechnik	253
9. RESULTAT	254
10. CONCLUSIO	257
11. VERZEICHNISSE	259
11.1. Literatur	259
11.2. Abbildung	260
12. LEBENSLAUF	268
BEILAGE_GRUNDRISSE 1:200	



2. ABSTRACT

Ein Luftfahrtmuseum soll nicht nur der Unterbringung und Klassifizierung der Sammlung dienen, sondern muss auch einen architektonisch geeigneten Raum bieten. Dem Wesen der Ausstellungsobjekte folgend, muss der Besucher die Möglichkeit bekommen diese aus allen Perspektiven zu betrachten. Die Luftfahrzeuge sollen also auch entlang der Z-Achse angeordnet werden können. In meiner Diplomarbeit untersuche ich Ansätze, die zu diesem Ziel führen.

The mission of an aviation museum is not only to store and classify the collection. It also has to utilize its available space properly. In my opinion an aviation museum has to think in space, where the exhibits can be placed free anywhere in the museum space and can be viewed from any direction. In my thesis I try to find new ways that can reach these goals.

3. EINLEITUNG

Die Luftfahrt ist ein wesentlicher Teil der Technikgeschichte Ungarns.

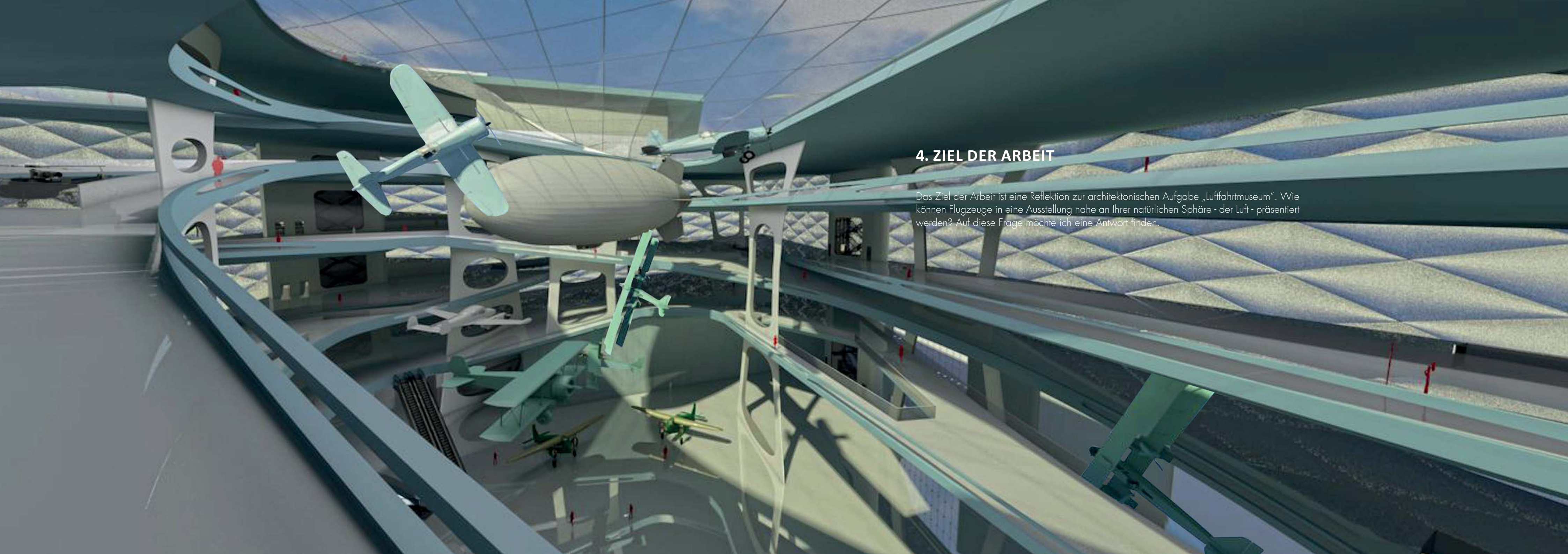
Die erste Heißluftballonfahrt wurde 1811 erwähnt [01] aber der erste motorisierte Flug hat 1910 statt gefunden [02]. Schon drei Jahre später entstanden die ersten Flugzeugfabriken und bis zum ersten Weltkrieg gab eine rasante Entwicklung. Nach dem Weltkrieg stagniert die Produktion, wobei aber die theoretische Arbeit weiter vorangetrieben wird, wie die Aufzählung folgender wichtiger Forscherpersönlichkeiten zeigt:

- David Schwarz - Schöpfer des ersten Metallluftschiffs
- Janos Adorjan - Entwickler des ersten ungarischen Flugzeugs
- Oszkar Asboth - Erforscher von Propellern auch als Grundlage für die Hubschraubertechnik.
- Todor Karman - Pionier der modernen Aerodynamik und Luftfahrt- und Raketenforschung [03]

Trotz dieser Bedeutung der ungarischen Luftfahrt gibt es in Ungarn kein Museum, dass sich dem Thema umfassend widmet. Derzeit gibt es drei Sammlungen, die sich jeweils unterschiedlichen Aspekten des Themas widmen: es gibt jeweils ein Open-Air Museum zur kommerziellen und zur militärischen Luftfahrt, sowie ein Museum im Zentrum von Budapest, dass sich der zivilen Luftfahrt widmet, aber 2016 abgebrochen wird.

Der aktuelle Zustand der Luftfahrt- und Raumfahrtmuseen und die Bedeutung der ungarischen Luftfahrtshistorie haben mich motiviert, ein ideales und zentrales Museum zu entwickeln, dass die Sammlungen vereint und sowohl den interessierten Besuchern die Geschichte und Faszination Luftfahrt näher bringt, aber auch den Forschern neue Einblicke eröffnet.

Von den drei bestehenden Museen ist nur eines in der Nähe des Flughafens: es ist derzeit also problematisch Ausstellungsobjekte anzuliefern, zu warten und es macht auch wenig Sinn die Flugzeuge im betriebsbereiten Zustand zu halten. Ein neues Luftfahrtmuseum sollte also an einer Start- und Landebahn situiert sein um die Manipulation zu erleichtern und auch die Restaurierungs- und Erhaltungsarbeiten zu erleichtern. Gleichzeitig würde dies auch ein „lebendige“ Sammlung ermöglichen, die die Ausstellungsobjekte auch im Flugbetrieb zeigen.



4. ZIEL DER ARBEIT

Das Ziel der Arbeit ist eine Reflektion zur architektonischen Aufgabe „Luftfahrtmuseum“. Wie können Flugzeuge in eine Ausstellung nahe an Ihrer natürlichen Sphäre - der Luft - präsentiert werden? Auf diese Frage möchte ich eine Antwort finden.

5. MATERIAL UND METODIK

Vor dem Entwurf eines konkreten Gebäudes wurden folgende Aspekte betrachtet:

- Analyse des Bauplatzes
- Analyse der bestehenden Sammlungen / Flächenermittlung
- Untersuchung von räumlichen Möglichkeiten der Präsentation der Luftfahrzeuge.
- Raumprogramm
- Zusammenfassung der einschlägigen Richtlinien und notwendigen Anforderungen
- Ideen / Skizzen / Brainstorming

Auf dieser Basis können die Rahmenbedingungen für die Formfindung definiert werden. Entscheidend sind die räumlichen Zusammenhänge, die durch das Raumprogramm und die Wegführung für den Besucher festgelegt wurden. Entsprechend den gesetzlichen Vorgaben müssen dann die Fluchtwege angeordnet werden und eine Tragstruktur entwickelt werden. Gerade das statische System ist für diese Art Gebäude oft prägend: in diesem Fall soll es weit spannen und erhöhte Nutzlasten ermöglichen, aber auch leicht und zierlich - ja fast ätherisch wirken.

Nicht minder wichtig ist die Fassade, die im Falle eines Museum gänzlich andere Parameter erfüllen muss als bei anderen Bauaufgaben: die natürliche Belichtung ist ein Faktor genauso wie die bauphysikalischen Eigenschaften. Zusätzlich sollte die Fassade eines Luftfahrtmuseums möglichst transparent und transluzent.

Auf Basis dieser Analyse und Festlegung kann ich das neue ungarische Luftfahrtmuseum entwerfen.

6. RECHERCHE ZUM THEMA

6.1. Drei Museen zur Geschichte der ungarischen Luftfahrt

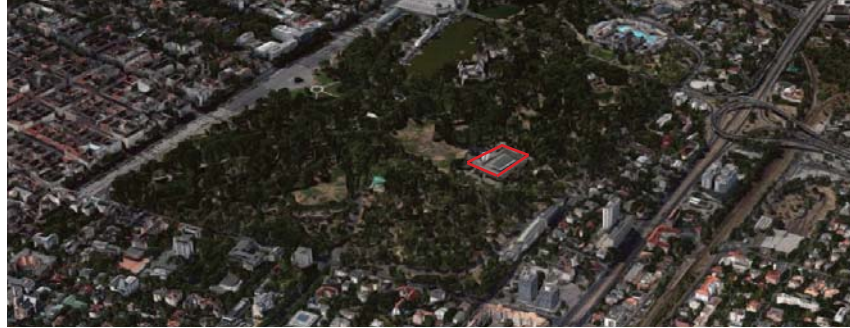
Die Geschichte der Luftfahrt Ungarns ist sehr interessant, konnte bisher aber nie umfassend gezeigt werden. Derzeit beschäftigen sich in Ungarn drei Museen mit unterschiedlichen Aspekten dieses Themas:

Das Museum der ungarischen Fluggeschichte und Weltraumfahrt in Budapest legt seinen Schwerpunkt auf die zivile Luftfahrt und den Segelflug. Die Ausstellungsfläche ist aber knapp und das Gebäude erlaubt nur einen Besucherbetrieb im Sommer. Dieses Jahr soll das Museumsgebäude abgebrochen werden.

Neben dem Budapester Flughafen befindet sich der Aeropark Budapest, dessen Sammlung sich mit der kommerziellen Luftfahrt beschäftigt. Es handelt sich im Prinzip ein unbebautes Grundstück, auf dem die Flugzeuge einfach abgestellt sind. Es fehlt ein didaktisches Konzept aber auch Potential für weitere Entwicklungen.

Mit den militärischen Aspekten der Luftfahrtshistorie Ungarns beschäftigt sich das Museum in Szolnok: Auch hier fehlt eine Museumsgebäude, wobei die Ausstellung der Objekte etwas besser organisiert wird. Seit 2012 wird eine Übersiedlung der Sammlung in eine Halle geplant - wobei bis dato nichts passiert ist.

Das bedeutet also, dass es derzeit keinen Ort gibt an dem die Luftfahrtgeschichte Ungarns umfassend dargestellt wird. Es gibt auch kein Museumsgebäude oder einen Ausstellungsraum in dem die Flugzeuge zeitgemäß und anspruchsvoll präsentiert werden.



01, Museum im Stadtpark, im Stadtzentrum



02, Das Gebäude zur Zeit, vor dem Abbruch



03, Postmoderne Fassade

6.1.1 Das Museum der ungarischen Luftfahrt- und Weltraumfahrtgeschichte_ Budapest

Geschichte:

Das Museum befindet sich im Zentrum von Budapest - in der Mitte des Stadtparks. Das Gebäude wurde 1947 errichtet und diente bis 1974 als Ausstellungshalle der Budapester Internationalen Messe [04]. 1985 wurde der Komplex saniert und umgebaut und das Museum bezog das obere Geschoss [05]. Weil aber bei der Sanierung das Budget knapp war, wurde keine Heizung installiert und das Museum kann nur von Mai bis Oktober besucht werden. Das Gebäude soll in diesem Jahr abgebrochen werden, aber das Schicksal der Ausstellung ist noch offen.

Situation:

Das Gebäude hat lange Zeit als Lager gedient und diese Ambiente schlägt auch heute dem Besucher entgegen. Die Sammlung des Museums ist ziemlich umfangreich aber der Platz ist überall sehr knapp: Die Anordnung der Ausstellungsobjekte wird davon diktiert und die Flugzeuge können vom Besucher meist nicht von allen Seiten betrachtet oder umgangen werden. Für einen Blick auf die Ausstellung von oben gibt es in dem Raum auch eine Galerie.



04, Ausstellungshalle



05, Ausstellungshalle

6.1.2 Aeropark_Budapest

Geschichte:

Das Open-air Museum befindet sich direkt neben dem Budapester Flughafen. Das Grundstück liegt zum Teil noch im Verwaltungsgebiet von Budapest, zum Teil schon auf Grund der Gemeinde Vecsés liegt. Das Gelände wurde 1991 eröffnet und man kann acht Flugzeuge, einen Flugsimulator und ein paar Flughafenfahrzeuge besichtigen. Seit Anfang der 90iger Jahre konnte die Ausstellung nicht erweitert werden und es wird nur die Substanz zu erhalten. [06]

Situation:

Der Aeropark befindet sich auf einem dreieckigem Grundstück und ist mit öffentlichen Verkehrsmitteln nicht erreichbar und auch die Anreise mit dem Auto ist kompliziert und umständlich. Die Anbindung an den Flughafen selbst ist ungelöst, weswegen Flugreisende kaum die Möglichkeit haben, diese Ausstellung zu besuchen.

Die Aufstellung der Objekte im Areal scheint völlig konzeptlos und zufällig. Da es aber genug Platz gibt, können die Flugzeuge zumindest von allen Seiten besichtigt werden.

Da der Park weder über einen Hangar oder eine Werkstatt verfügt müssen die Reparaturarbeiten an den Flugzeugen im Hangar der Flughafens ausgeführt werden

Am Gelände gibt es ein kleines Gebäude in dem Toiletten und ein kleiner Souvenirladen untergebracht ist.



06, Open-air Museum neben dem Flughafen



07, Kleine Sammlung mit größeren Flugzeugen



08, Ausstellungsbereich von außen



09, In der unmittelbaren Nähe vom Flughafen



10, open-air Ausstellung



11, Museum im Stadtbereich



12, Open-air Museum mit einer Halle und einem Hangar



13, Das Museum von außen

6.1.3 Flugzeugmuseum_Szolnok

Geschichte:

Direkt neben dem Militärflughafen Szolnok befindet sich das gleichnamige Open-air Museum. Es wurde 1973 mit sechs Flugzeugen aus sowjetischer Produktion. Heute gehört die Einrichtung mit einer umfangreichen Sammlung und einer Fläche von 22.000m² zu den größten in Mitteleuropa. 2010 wurde die Anlage um ein 500m² großen Hangar erweitert. Die Leitung des Museums plant die Sammlung in eine Halle zu übersiedeln, dies konnte aber bisher nicht umgesetzt werden. (07)

Situation:

Das Museum liegt im Wohngebiet, in der unmittelbaren Nähe des Flughafens und es ist gut erreichbar. Von außen ist das Areal von einer Stahlbetonwand eingegrenzt so dass keine Einblicke möglich sind. Man hat eher den Eindruck vor einem Betriebsgelände oder einem Flugzeugfriedhof zu stehen.

Obwohl das Gelände weitläufig ist, können sich die Besucher nur auf vorbestimmten, mit Kordon definierten Wegen bewegen. Das führt dazu, dass die Flugzeug oftmals nur aus einer bestimmten Perspektive betrachtet werden und manchmal auch nur von recht großer Entfernung.

In einem Hangar sind vier Flugzeuge aufgestellt - aber der Platz ist begrenzt, weshalb die Besucher diese von einem engen Gang aus betrachten müssen. In einer weiteren Halle können auch Treibwerke und Waffen besichtigt werden.



14, Die Ausstellung über die Militärluftfahrt



15, Die Ausstellung

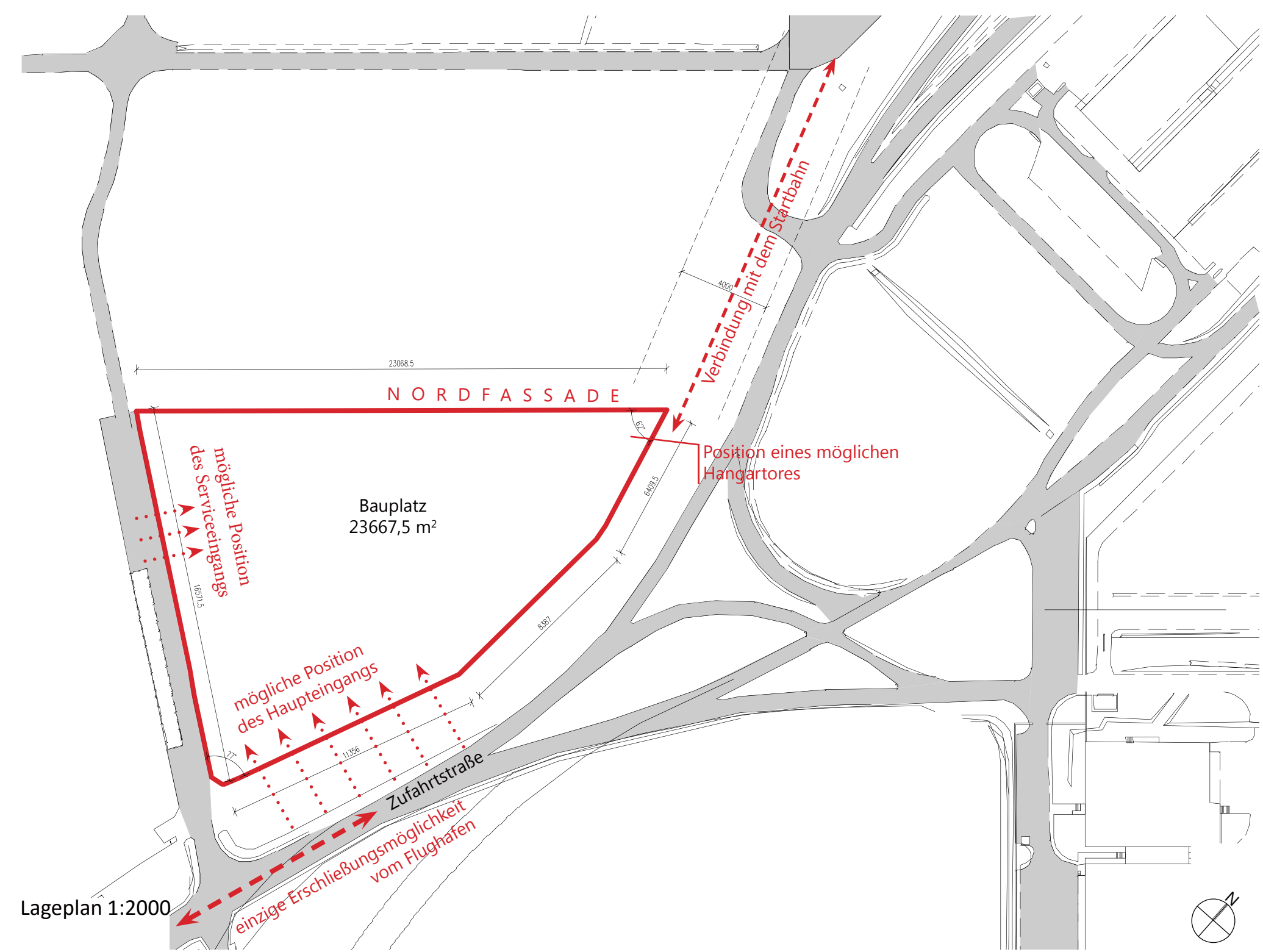
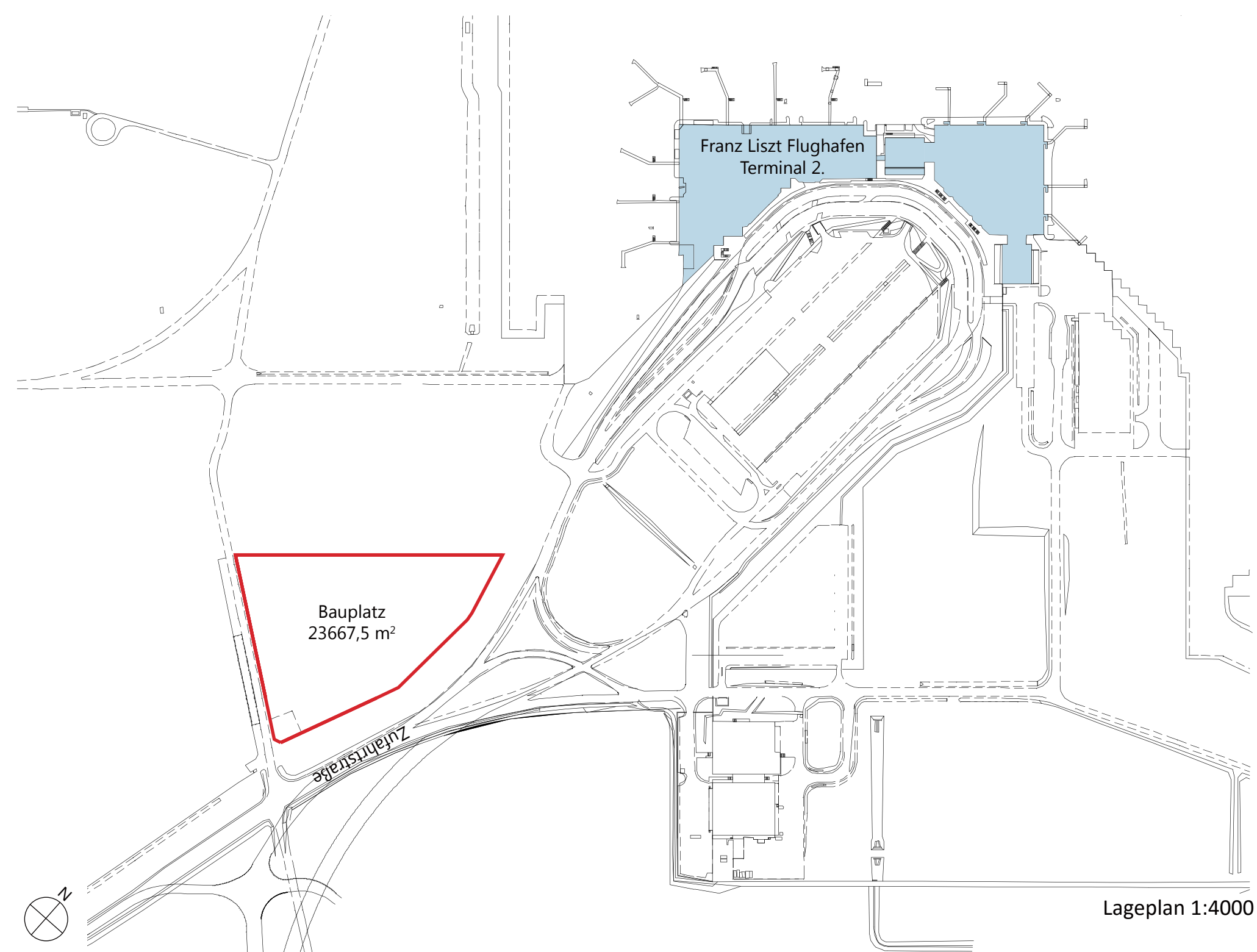
6.2. Der Bauplatz - Abweichung vom Bebauungsplan

Der Bebauungsplan für den Budapester Flughafen wurde im Jahr 2004 erlassen [08] und ist aus heutiger Sicht sehr großzügig angelegt: 2004 wurde damit gerechnet, dass die Zahl der Reisenden deutlich ansteigen wird und so wurde nicht nur mit einer Erweiterung der Terminal 2 gerechnet sondern mit der Errichtung eines gänzlich neuen Terminals. Seit 2004 kam es aber in Ungarn zu einer Rezession und 2012 ging auch noch die nationale Fluggesellschaft „Malev“ in Konkurs. Für Malev war der Budapester Flughafen der lokale Hub, dessen Entfall sich in der Zahl der Reisenden deutlich negativ zu Buche schlägt.

Auf Basis dieser Faktoren und der Aussicht auf die Entwicklung des Flughafens wäre die Flächenwidmung zu überdenken.

Die Situierung des Flughafens ist ein weiteres Problem: dieser befindet sich zum Teil auf dem Verwaltungsgebiet von Budapest und zum Teil auf dem Gemeindegebiet von Vecsés.

Aus diesen Gründen werde ich für meine Arbeit vom Bebauungsplan abweichen und mich an der gegenwärtigen Bebauung und Situation orientieren. Das nächstgelegene Gebäude ist der Flughafenkomplex. Sonst ist die Umgebung unbebaut. Vom zukünftigen Museumsareal gibt es eine Verbindung zur Startbahn des Flughafens und Eingang ist lediglich 310m vom Haupteingang des Flughafens entfernt. Daher ist auch die Anbindung an den Öffentlichen und den Individualverkehr einfach.



6.3. Flächenbedarf

Basis für den Entwurf des neuen Gebäudes ist eine Erhebung des Flächenbedarfs der vorhandenen Sammlungen der Museen. Für jeden vorhandenen Flugzeugtyp wurde zeichnerisch ein Flächenbedarf ermittelt, der als Kreis durch die Länge (L) und Spannweite (Sp) definiert wird. Die Fläche (F) des Kreises definiert den jeweiligen Flächenbedarf für jeden Flugzeugtyp. [09]

Die Tabelle ist in vier Sparten unterteilt: Militärluffahrt, und zivile Luftfahrt unterteilt in die Sparten kommerzielle Luftfahrt und den Segelflug und allgemeine Luftfahrt.

Diese verschiedenen Sparten sollen im neuen Gebäude getrennt organisiert werden, damit sich die Besucher jeweils in bestimmte Aspekte vertiefen können.

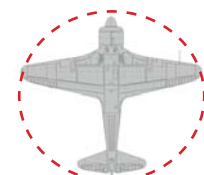
Aus der Flächentabelle ergibt sich ein aktueller Flächenbedarf von 16.791m². Der Entwurf kann aber von dieser Summe abweichen, denn einerseits können die großen Objekte auch näher zueinander aufgestellt werden, als der Kreis vorgibt, und andererseits können Flugzeuge auch in verschiedenen Situationen hängend im Raum präsentiert werden.



Gak-22 Dino
L: 6,20 m,
Sw: 7,60 m
F: 45,34 m²



Libelle
L: 7,30 m,
Sw: 8,80 m
F: 60,79 m²



Jak-11
L: 8,50 m
Sw: 9,40 m
F: 69,36 m²



Levente-2
L: 6,08 m
Sw: 9,45 m
F: 70,10 m²



SG-2
L: 9,50 m,
Sw: 7,80 m
F: 70,85 m²



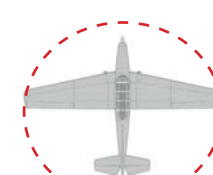
Jak-52
L: 7,67 m,
Sw: 9,50 m
F: 70,85 m²



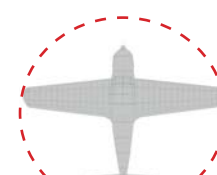
Lepke
L: 6,20 m,
Sw: 10,00 m
F: 78,50 m²



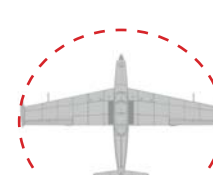
M-1C Sokol
L: 7,35 m,
Sw: 10,00 m
F: 78,50 m²



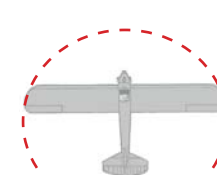
Zlin 226
L: 7,83 m,
Sw: 10,28 m
F: 82,96 m²



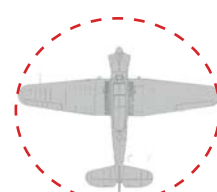
Me-108
L: 8,30 m
Sw: 10,50 m
F: 86,55 m²



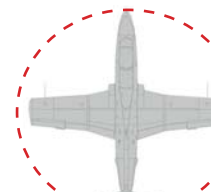
Zlin 326
L: 7,83 m,
Sw: 10,59 m
F: 88,04 m²



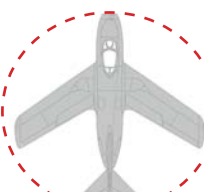
L-2 Roma
L: 5,84 m,
Sw: 10,60 m
F: 88,20 m²



Jak-18
L: 8,03 m,
Sw: 10,60 m
F: 88,20 m²



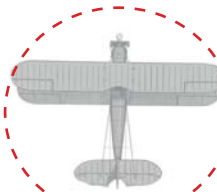
L-29
L: 10,81 m
Sw: 10,29 m
F: 91,73 m²



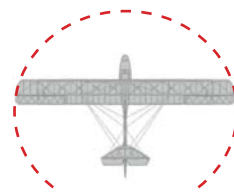
Mig-15
L: 10,86 m
Sw: 10,08 m
F: 92,58 m²



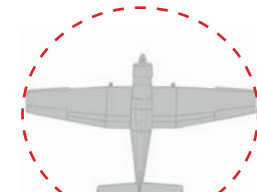
Mig-17
L: 11,26 m
Sw: 9,63 m
F: 99,53 m²



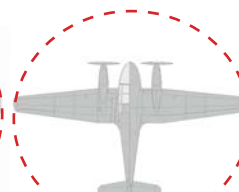
Po-2
L: 8,17 m
Sw: 11,40 m
F: 102,02 m²



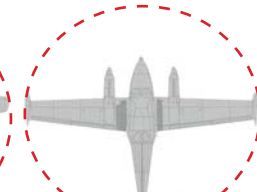
Vöcsök
L: 6,30 m,
Sw: 11,60 m
F: 105,63 m²



Z-37
L: 8,55 m,
Sw: 12,22 m
F: 117,22 m²



Super Aero
L: 7,54 m,
Sw: 12,30 m
F: 118,76 m²



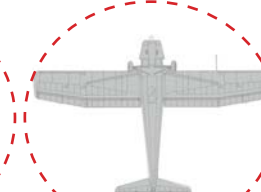
L-200 D
L: 8,60 m,
Sw: 12,30 m
F: 118,76 m²



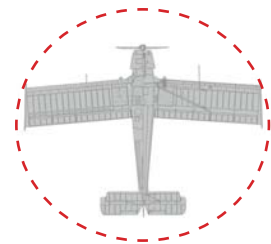
L-39
L: 12,32 m
Sw: 9,46 m
F: 119,15 m²



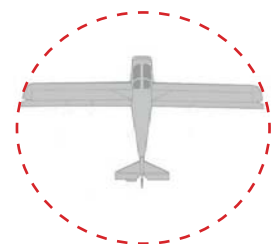
Mig-19
L: 12,60 m
Sw: 9,20 m
F: 124,63 m²



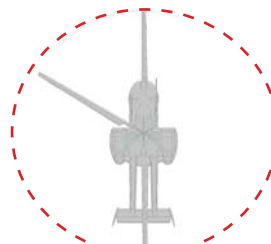
Jak-12
L: 9,00 m,
Sw: 12,60 m
F: 124,63 m²



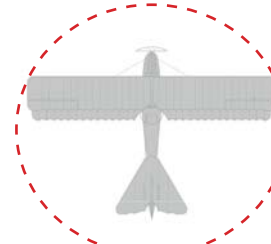
PZL-101
L: 9,00 m,
Sw: 12,68 m
F: 126,21 m²



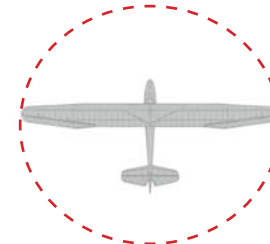
Dupla
L: 7,50 m,
Sw: 13,00 m
F: 132,67 m²



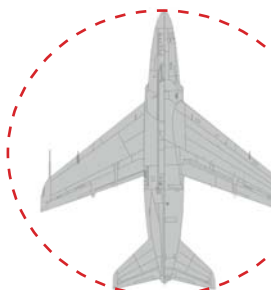
Ka-26
L: 7,75 m
Rd: 9,20 m
F: 132,67 m²



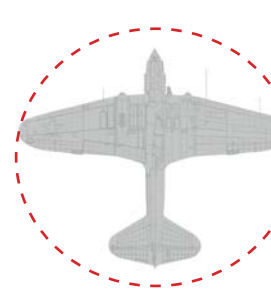
Brandenburg BL
L: 8,20 m
Sw: 13,12 m
F: 135,13 m²



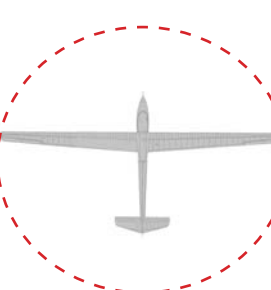
Pilis
L: 6,75 m,
Sw: 13,60 m
F: 145,19 m²



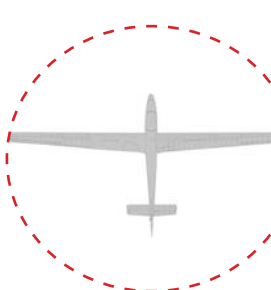
Saab J-32
L: 14,50 m
Sw: 13,00 m
F: 165,05 m²



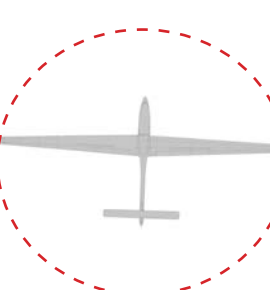
Il-2
L: 11,65 m
Sw: 14,60 m
F: 167,33 m²



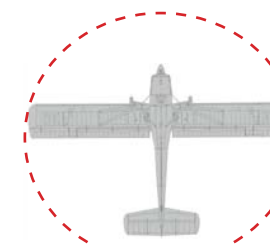
Mokány
L: 7,31 m,
Sw: 14,98 m
F: 176,15 m²



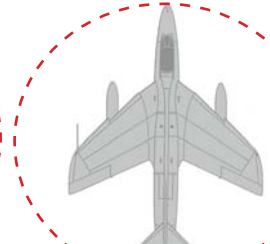
Esztergom
L: 7,41 m,
Sw: 14,98 m
F: 176,15 m²



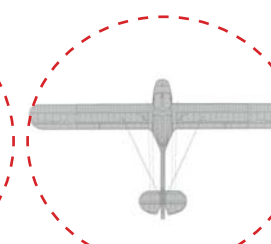
KM-400
L: 6,75 m,
Sw: 15,00 m
F: 176,15 m²



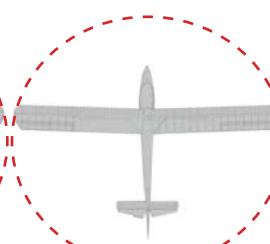
Brigadyr L-60
L: 8,80 m,
Sw: 13,96 m
F: 152,98 m²



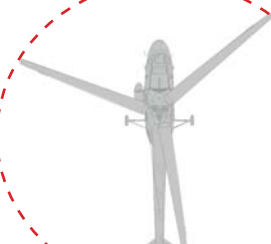
Hawker Hunter
L: 13,98 m
Sw: 10,25 m
F: 153,42 m²



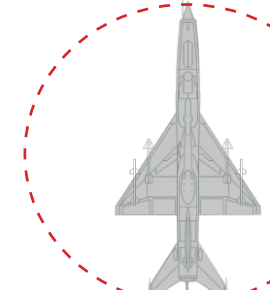
Koma
L: 7,00 m,
Sw: 14,00 m
F: 153,86 m²



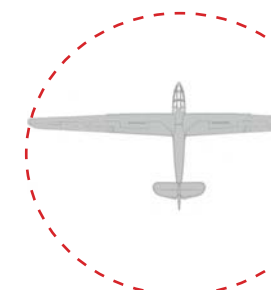
Góbé
L: 9,00 m,
Sw: 14,00 m
F: 153,86 m²



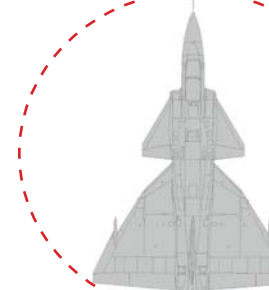
Mil Mi-1
L: 12,09 m
Rd: 14,35 m
F: 161,65 m²



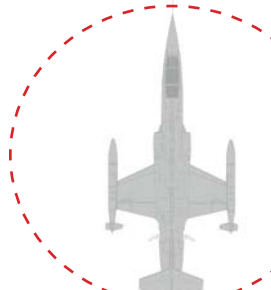
Mig-21
L: 15,75 m
Sw: 7,15 m
F: 194,73 m²



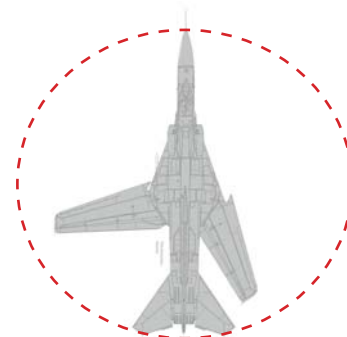
Junius 18
L: 6,50 m,
Sw: 16,00 m
F: 200,96 m²



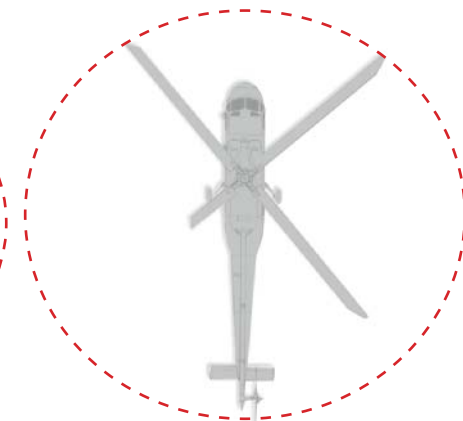
Saab JE-37
L: 16,40 m
Sw: 10,60 m
F: 211,13 m²



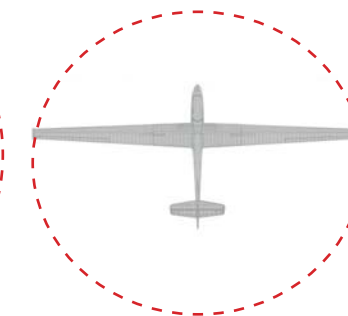
F-104
L: 16,69 m
Sw: 6,68 m
F: 218,67 m²



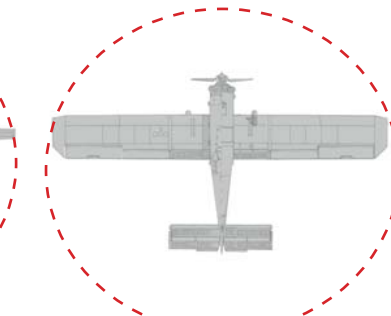
Mig-23
L: 16,71 m
Sw: 13,97 m
F: 219,19 m²



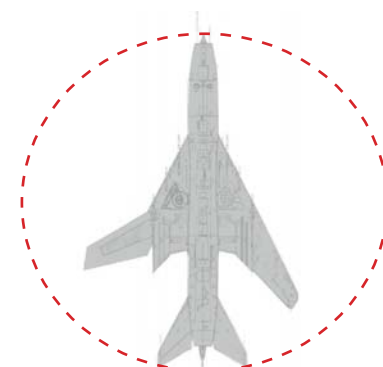
Mil Mi-2
L: 17,42 m
Rd 14,50 m
F: 238,21 m²



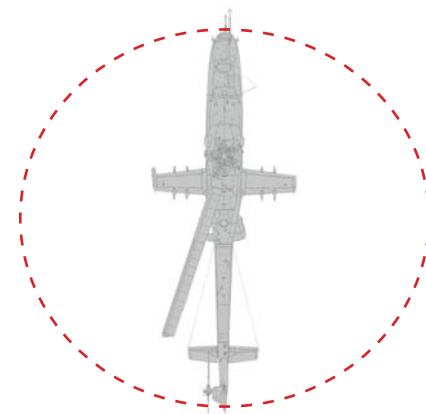
Sirály
L: 7,68 m,
Sw: 17,60 m
F: 243,16 m²



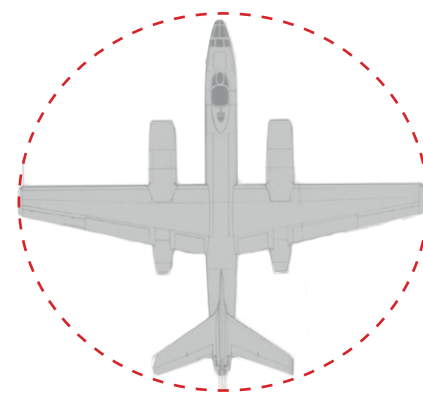
M-18 Dromedar
L: 9,47 m,
Sw: 17,70 m
F: 245,93 m²



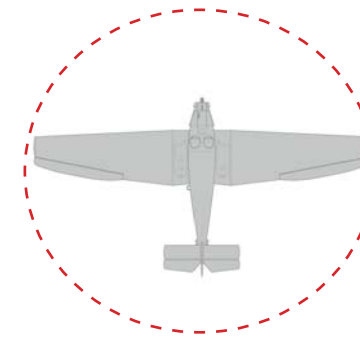
Su-22
L: 19,02 m
Sw: 13,68 m
F: 283,98 m²



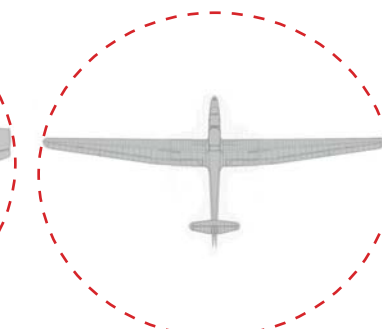
Mil Mi-24
L: 21,35 m
Rd: 17,30 m
F: 357,82 m²



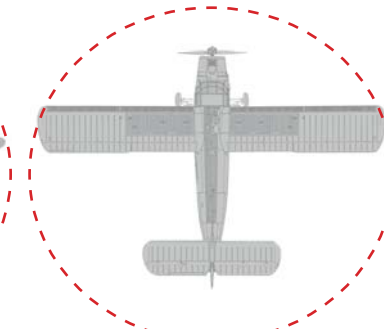
Il-28
L: 17,65 m
Sw: 21,45 m
F: 361,18 m²



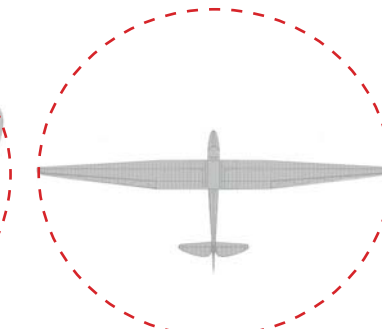
Junkers F-13
L: 9,60 m
Sw: 17,75 m
F: 247,32 m²



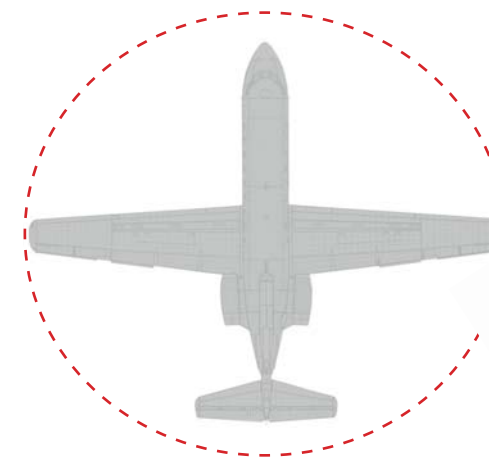
Fergeteg
L: 7,95 m,
Sw: 18,00 m
F: 254,34 m²



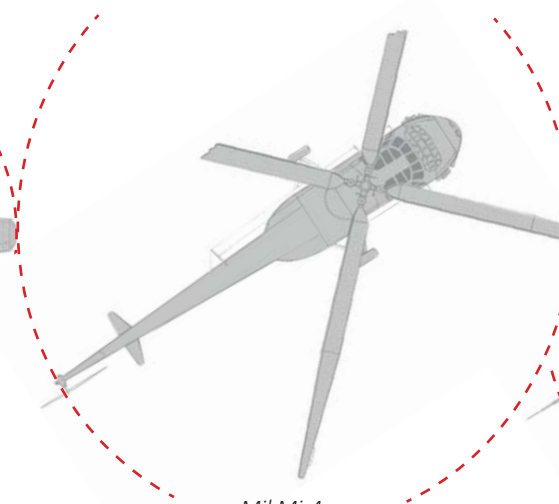
An-2
L: 12,74 m,
Sw: 18,18 m
F: 259,45 m²



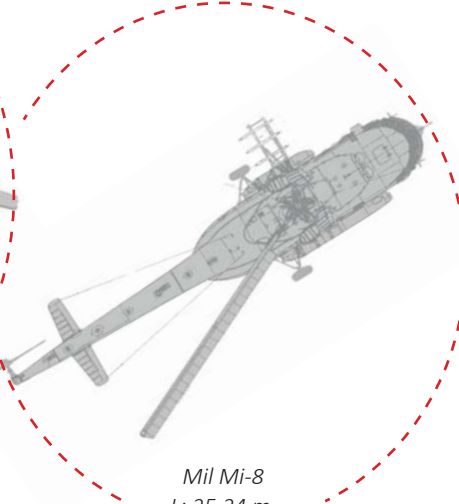
Gyöngyös 33
L: 7,37 m,
Sw: 18,55 m
F: 270,12 m²



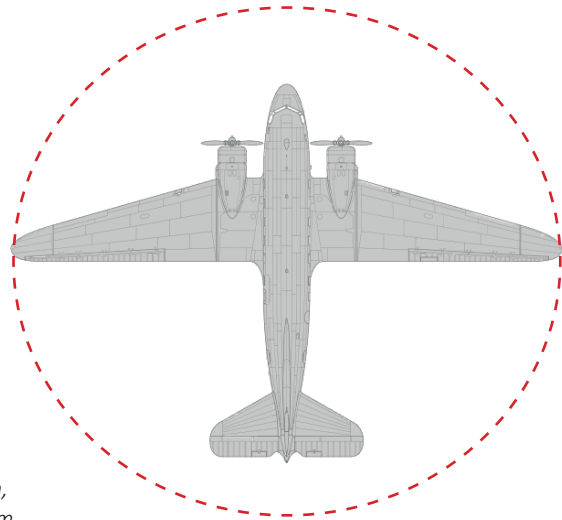
Jak-40
L: 20,36 m,
Sw: 25,00 m
F: 490,63 m²



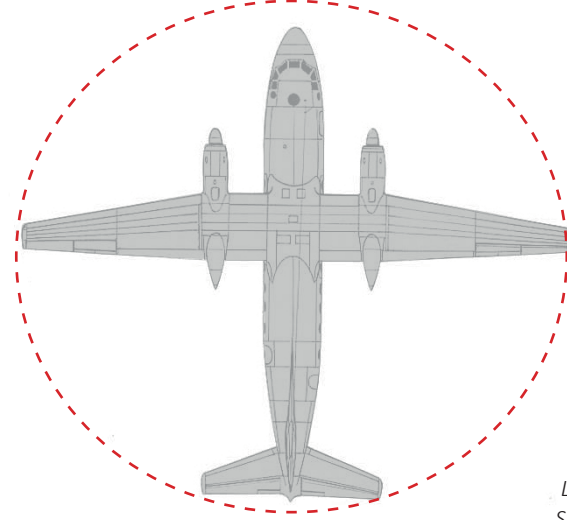
Mil Mi-4
L: 25,02 m,
Rd: 21,00 m
F: 491,41 m²



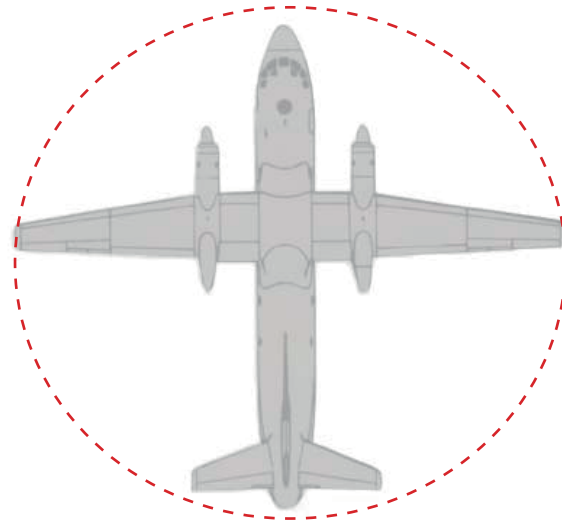
Mil Mi-8
L: 25,24 m,
Rd: 21,29 m
F: 500,09 m²



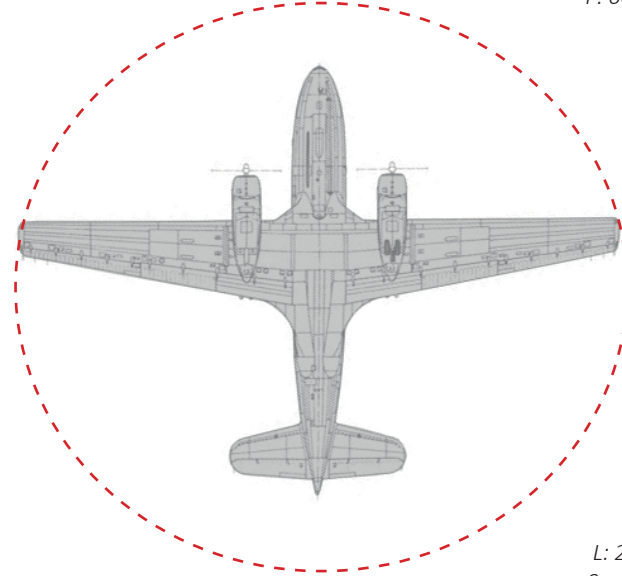
Li-2
L: 19,65 m,
Sw: 28,81 m
F: 651,56 m²



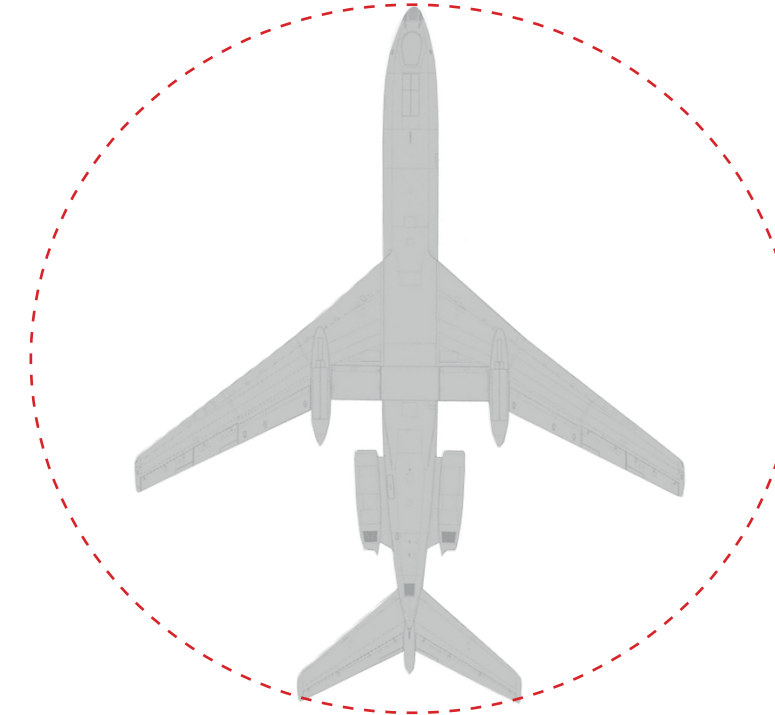
An-24
L: 23,53 m,
Sw: 29,20 m
F: 669,32 m²



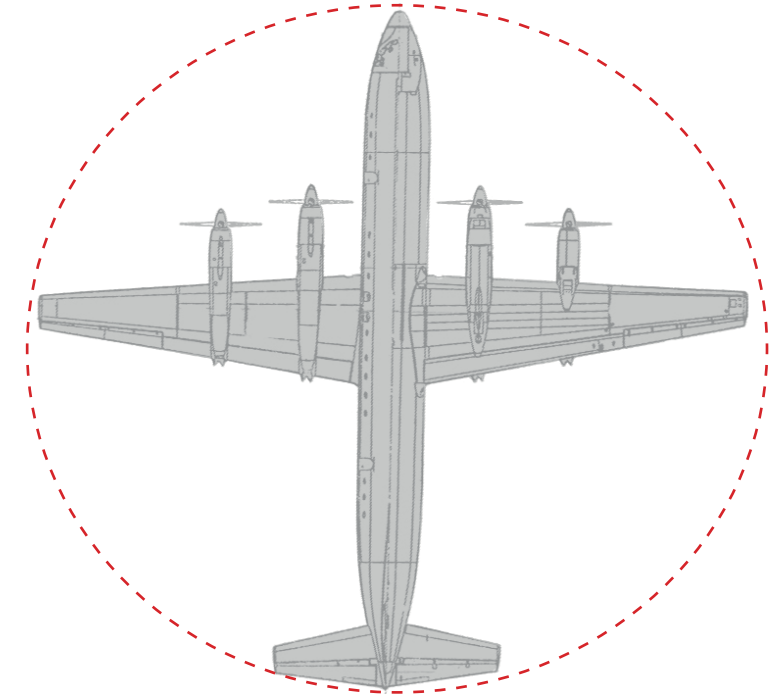
An-26
L: 23,80 m,
Sw: 29,20 m
F: 669,32 m²



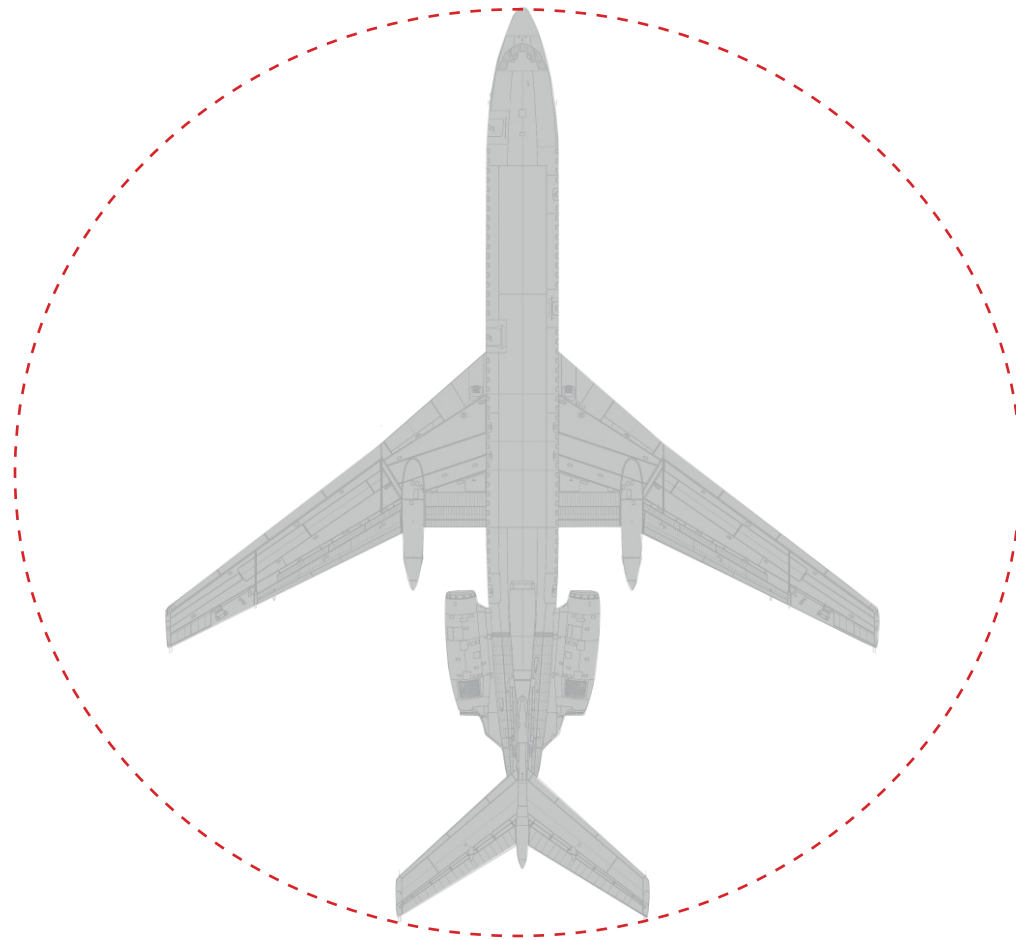
Il-14
L: 22,30 m,
Sw: 31,70 m
F: 788,84 m²



Tu-134
L: 37,05 m,
Sw: 29,00 m
F: 1077,57 m²



Il-18
L: 35,90 m,
Sw: 37,40 m
F: 1098,03 m²



Tu-154
L: 47,92 m,
Sw: 37,55 m
F: 1802,62 m²

Flugzeugstyp	Ingenieur	Jahr	Länge (m)	Flügelspannweite (m)	Höhe (m)	notwendige Ausstellungs- grundfläche (m²)	Gipfel-höhe (km)	Geschwindigkeit(km/h)	Typ
Junkers F13	Hugo Junkers	1919	9,60	17,75	4,10	247,32	5,00	185	Kommerziell
Li-2T		1939	19,65	28,81	5,15	651,56	5,60	300	Kommerziell
Il-14T		1952	22,30	31,70	7,90	788,84	7,40	417	Kommerziell
Il-18V		1957	35,90	37,40	10,17	1098,03	10,00	674	Kommerziell
An-24		1960	23,53	29,20	8,32	669,32	8,40	450	Kommerziell
Tu-134		1963	37,05	29,00	9,14	1077,57	11,89	885	Kommerziell
Jak-40E		1966	20,36	25,00	6,50	490,63	8,00	550	Kommerziell
Tu-154B-2		1968	47,92	37,55	11,40	1802,62	11,10	950	Kommerziell
An-26	1969	23,80	29,20	8,58	669,32	8,10	435	Kommerziell	
Summe Grundfläche						7495,21			
finanzielle Luftfahrt¹ GH: 7-12 km GH: 2-7 km									
Brandenburg BL	Lloyd Aszodi	1916	8,20	13,12	2,90	135,13	5,80	125	Militär
Po-2		1928	8,17	11,40	3,10	102,02	4,00	156	Militär
ME-108		1934	8,30	10,50	2,30	86,55	5,00	300	Militär
Il-2		1939	11,65	14,60	4,17	167,33	5,50	415	Militär
Levente II		Andras Fabian	1943	6,08	9,45	2,53	70,10	4,50	160
F-104G	1954		16,69	6,68	4,11	218,67	4,65	2450	Militär
Summe Grundfläche/Geschoß						779,79			
Militärluftfahrt GH: 2-7 km									

Flugzeugstyp	Ingenieur	Jahr	Länge (m)	Flügelspannweite (m)	Höhe (m)	notwendige Ausstellungs- grundfläche (m²)	Gipfel-höhe (km)	Geschwindigkeit(km/h)	Typ
Jak-11		1945	8,50	9,40	3,28	69,36	7,10	465	Militär
L-39ZO		1968	12,32	9,46	4,75	119,15	11,50	756	Militär
L-29		1974	10,81	10,29	3,13	91,73	11,50	656	Militär
Summe Grundfläche/Geschoß						280,24			
Mig-15		1947	10,86	10,08	3,70	92,58	15,50	1074	Militär
Il-28		1948	17,65	21,45	6,70	361,18	12,30	900	Militär
Mig-17PF		1950	11,26	9,63	3,80	99,53	16,60	1145	Militär
Hawker Hunter		1951	13,98	10,25	4,01	153,42	15,24	1124	Militär
Saab J-32E		1952	14,50	13,00	4,65	165,05	16,00	1145	Militär
Mig-19PM		1953	12,60	9,20	3,88	124,63	17,50	1450	Militär
Mig-21PF		1956	15,75	7,15	4,10	194,73	19,00	2174	Militär
Szu-22M		1966	19,02	13,68	5,12	283,98	15,20	1850	Militär
Mig-23MLD		1966	16,71	13,97	4,82	219,19	18,60	2500	Militär
Saab JA-37		1967	16,40	10,60	5,90	211,13	18,00	2200	Militär
Summe Grundfläche/Geschoß						1905,42			
Summe Grundfläche						2965,45			

Militärluftfahrt

GH: > 12 km

GH: 7-12 km

Flugzeugstyp	Ingenieur	Jahr	Länge (m)	Flügelspannweite (m)	Höhe (m)	notwendige Ausstellungs- grundfläche (m²)	Gipfel-höhe (km)	Geschwindigkeit(km/h)	Typ
Mi-1	Mikhail Mil	1950	12,09	14,35	3,30	161,65	3,50	185	Militär-H
Mi-4		1952	25,02	21,00	5,19	491,41	5,50	209	Militär-H
Mi-8		1961	25,24	21,29	5,65	500,09	4,50	259	Militär-H
Mil Mi-2		1961	17,42	14,50	3,75	238,21	4,00	191	Militär-H
Ka-26		1968	7,75	13,00	4,05	132,67	3,00	170	Zivil-H²
Mi-24		1969	21,35	17,30	5,47	357,82	4,50	335	Militär-H
Summe Grundfläche						1881,85			
Gyöngyös 33	Zoltan Janka	1933	7,37	18,55	1,26	270,12	1,50	55	Segelflug GH: <2 km
Vöcsök	Ernö Rubik	1937	6,30	11,60	1,26	105,63	1,50	110	
Pilis	Ernö Rubik	1943	6,75	13,60	1,65	145,19	1,50	170	
Lepke	Ernö Rubik	1949	6,20	10,00	1,33	78,50	1,50	110	
R15 Koma	Ernö Rubik	1951	7,00	14,00	1,12	153,86	1,50	130	
M30C Fergeteg	Ernö Rubik	1952	7,95	18,00	1,07	254,34	1,50	250	
Cinke		1953				0,00		Segelflugzeug	
Junius 18		1953	6,50	16,00	0,97	200,96	1,50	220	
Super Futár	Ernö Rubik	1957	6,48	15,70	0,97	193,49	1,50	220	
A08 Sirály	Ferenc Zsebő	1958	7,68	17,60	0,98	243,16	1,50	250	

Flugzeugstyp	Ingenieur	Jahr	Länge (m)	Flügelspannweite (m)	Höhe (m)	notwendige Ausstellungs- grundfläche (m²)	Gipfel-höhe (km)	Geschwindigkeit(km/h)	Typ
Mokány	Ernö Rubik	1960	7,31	14,98	1,14	176,15	1,50	250	Segelflugzeug
Gobé	Ernö Rubik	1963	9,00	14,00	1,37	153,86	1,50	165	Segelflugzeug
Esztergom	Ernö Rubik	1966	7,41	14,98	0,96	176,15	1,50	250	Segelflugzeug
R31 Dupla	Ernö Rubik	1983	7,50	13,00	1,36	132,67	1,50	160	Segelflugzeug
KM-400	Mihály Kesse- lyák	1983	6,75	15,00	0,82	176,63	1,50	230	Segelflugzeug
Kánya	Ernö Rubik					0,00	1,50		Segelflugzeug
Summe Grundfläche						2460,72			
Libelle	Janos Adorjan	1910	7,30	8,80	2,00	60,79	1,00	55	Zivil
L2 Roma	Arpad Lampich	1925	5,84	10,60	2,00	88,20	2,20	110	Zivil
GanzaviaGAK-22 Dino	Gyula Kovács	1993	6,20	7,60	2,60	45,34	2,50	230	Zivil
						194,33			
Jak-18		1946	8,03	10,60	3,40	88,20	4,00	248	Zivil
Jak-12		1946	9,00	12,60	3,12	124,63	4,16	180	Zivil

Segelflug
GH: <2 km

Zivillufffahrt
GH: <2 km

Flugzeugstyp	Ingenieur	Jahr	Länge (m)	Flügelspannweite (m)	Höhe (m)	notwendige Ausstellungs- grundfläche (m²)	Gipfel-höhe (km)	Geschwindigkeit(km/h)	Typ
An-2	Bela Samu, Pal Geönczy	1947	12,74	18,18	4,00	259,45	4,40	257	Zivil
M1C Sokol		1949	7,35	10,00	2,20	78,50	4,80	212	Zivil
SG-2		1949	9,50	7,80	2,10	70,85		220	Zivil
Brigadyr L60		1953	8,80	13,96	2,72	152,98	4,50	193	Zivil
Super Aero	Jiri Bouzek	1954	7,54	12,30	2,35	118,76	4,35	265	Zivil
Zlin 226T		1955	7,83	10,28	2,78	82,96	6,00	300	Zivil
Zlin326		1957	7,83	10,59	2,06	88,04	4,80	243	Zivil
L-200D		1957	8,60	12,30	2,25	118,76	6,20	285	Zivil
PZL-101		1960	9,00	12,68	3,12	126,21	3,60	240	Zivil
Z-37		1963	8,55	12,22	3,51	117,22	4,00	210	Zivil
M18 Dromedar		1976	9,47	17,70	3,70	245,93	4,00	256	Zivil
Jak-52		1976	7,67	9,50	2,95	70,85	6,00	420	Zivil
Famadár		1988							Zivil
						1743,34			
Summe Grundfläche						1937,68			

Zivilluftfahrt
GH: 2-7 km

Flugzeugstyp	Ingenieur	Jahr	Länge (m)	Flügelspannweite (m)	Höhe (m)	notwendige Ausstellungs- grundfläche (m²)	Gipfel-höhe (km)	Geschwindigkeit(km/h)	Typ
Summe Grundfläche Hangar						7495,21			
Summe Grundfläche I Geschoß (-2km)						2655,05			
Summe Grundfläche II Geschoß (2-7km)						4404,98			
Summe Grundfläche III Geschoß (7-12km)						280,24			
Summe Grundfläche IV Geschoß (12- km)						1905,42			
Summe Grund- flächen						16740,91			

1. Aufgrund der Klassifizierung nach Verwendungszeck zählen die kommerzielle Luftfahrt zur zivilen Luftfahrt. [10]
2. Aufgrund der Klassifizierung nach Verwendungszeck zählen die Rettungshubschrauber zur zivilen Luftfahrt. [11]
Die Reihenfolge der Tabelle folgt nicht die offizielle Klassifizierung. Meine Klassifizierung ist eine Empfehlung auf die Ausgestaltung der Ausstellung. Diese Klas-
sifizierung berücksichtigt die Möglichkeiten der Unterbringung der Flugzeugen. Im Erdgeschoß können die größte Flugzeugen (kommerzielle Luftfahrt) einen Platz
bekommen. Die Hubschrauben bilden auch eine Gruppe: wegen des Rotordurchmessers brauchen sie größeren Platz.

6.4. Beispiele aus der ganzen Welt

Ich habe die Luftfahrtmuseen von Ottawa bis Seoul, von den Spitzbergen bis Neuseeland analysiert. Ich habe hier die schönste und interessanteste Beispiele zusammengestellt.

Ich konnte das Folgendes aufgrund der Beispiele feststellen:

- Im Allgemeinen wurden die Luftfahrtmuseen so ausgestaltet, daß die Ausstellungsobjekten größtenteils auf dem Boden ausgestellt werden können.

- Die Luftfahrtmuseen geben keinen Blick von allen Seiten, von oben und von unten.

Manchmal wurde eine Galerie ausgestaltet, die einen beschränkten Blick auf die Ausstellung sichert. Ausnahme davon ist die Ausstellung von Fiona Banner. Die Artistin behandelt die Flugzeuge wirklich als Ausstellungsobjekten. Damit kann sie die Flugzeuge und den Ausstellungsraum ganz neuartig behandeln.

- Die Luftfahrtmuseen folgen die Form eines Hangars in der Regel. Auf diesem Fall kann das Museum die Unterbringung der Flugzeugen auf dem einfachsten Weg lösen. Die Lieferung und die Logistik ist auch auf diesem Fall einfach und billig lösbar.

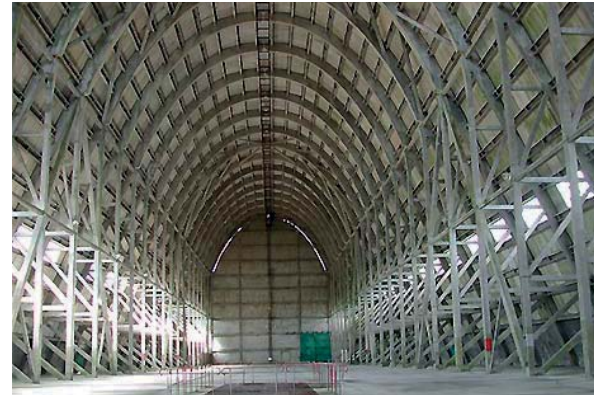
- Die Flugzeuge aufzuheben und aufzuhängen macht das Luftfahrtmuseum aufwendiger und komplizierter, aber die Ansprüche der Besucher können besser befriedigt werden.

- Das Museum benutzt auch die umfassende Umgebung intensiv. Im Allgemeinen wird ein Teil der Ausstellung unter dem freien Himmel untergebracht.

- Die Verbindung zwischen dem Museumgebäude und einer Startbahn wird fast immer gesichert.



16



17

Beispiele_Museum im Bestand

Hangar à dirigeables d'Écausseville_Montebourg_Frankreich

Der Stahlbetonhangar wurde 1916 gebaut. Das Gebäude wird heute als Ausstellungsraum benutzt.



18



19

Technikmuseum Hugo Junkers_Dessau_Deutschland

Das Gebäude wurde während der '50er Jahren gebaut. Die restaurierte und lichtdurchflutete Werkhalle wurde von 2001 als Museum benutzt.



20



21

Air Force Center_Dübendorf_Schweiz

Das Museum hat einen Platz in einer Stahlbetonhalle bekommen.

spezielle Beispiele

Belgrade Aviation Museum_Belgrade_Serbia

Das Museumgebäude wurde in den '60er Jahren angefangen zu bauen, aber die erste Ausstellung ist nur 1989 geöffnet. Der Architekt Ivan Strauss wurde für den Entwurf mit Architekturpreis ausgezeichnet. Der größte Teil der Ausstellung befindet sich um das Gebäude.



22



23



25



24



26

Tate Britain_London_Vereinigtes Königreich

Eine Ausstellung von Fiona Banner im Museum Tate 2010.

53



27

Beispiele_Museum im Bestand Umbau/Erweiterung

*Spitzbergen Airship Museum_Longyearbyan
_Norwegen*

*Kleines Museum über die Luftschiffe, die aus dem
Kontinent durch den Spitzbergen nach dem Nordpol
gefliegen haben.*



28



29

*Aviation Museum of New Hampshire_Vereinigtes
Königreich*

*Das art deco Gebäude wurde 1937 als Flughafenter-
minal gebaut. Es funktioniert seit 2004 als Museum
ohne Flugzeugen mit voller Größe.*



30



31

Hubschraubermuseum_Bückeburg_Deutschland

*Das 1970 gegründete Museum hat die gläserne Erwei-
terung 2011 bekommen.
Architekt: Eckert+Stadelmaier*

Air Force Museum_Christchurch_New Zealand

*Die Erweiterung wurde 2013 beendet.
Architekt: Warren and Mahoney*



32



33

Canadian Aviation Museum_Ottawa_Canada

*Das Museum wurde 2011 erweitert.
Architekt: Architecture 49*



34



35

Beispiele_Museumsgebäuden

Polnisches Luftfahrtmuseum_Krakau_Poland

*2010 erhielt das Museum einen von den Architekten
Peter Ruge und Justus Pysall entworfenen Neubau.*



36



37



38



39

Dornier Museum_Friedrichshafen_Deutschland

*Das Museum wurde 2009 gebaut.
Der Entwurf stammt von dem Architekturbüro Allmann Sattler Wappner*

Beispiele_Hangar als Museum

American Air Museum_Duxford_Vereinigtes Königreich

*Das Museum muss genug Platz für ein B-52 und noch 20 anderen Flugzeugen haben.
Architekt: Foster and Partners*



44



45



40



41

Hangar H16_Cannes_Frankreich

*Das Gebäude funktioniert wirklich als Hangar, aber die Qualität, die Funktionsordnung macht das Gebäude mehr als ein Hangar.
Architekt: Comte & Vollenweider Architectes*

Hangar 7_Salzburg_Österreich

Der Hangar wurde vom österreichischen Architekt Volkmar Burgstaller geplant.



46



47



56

42



43

Jeju Aerospace Museum_Seogwipo-si_Süd-Korea

*Das Museum wurde 2014 geöffnet. Im Museum wurden 50 Flugzeugen und Raumschiffe ausgestellt.
Architekt: HaeahnArchitecture*

Civil Aviation Museum_Peking_China

Das Museum wurde 2011 geöffnet.



48



49

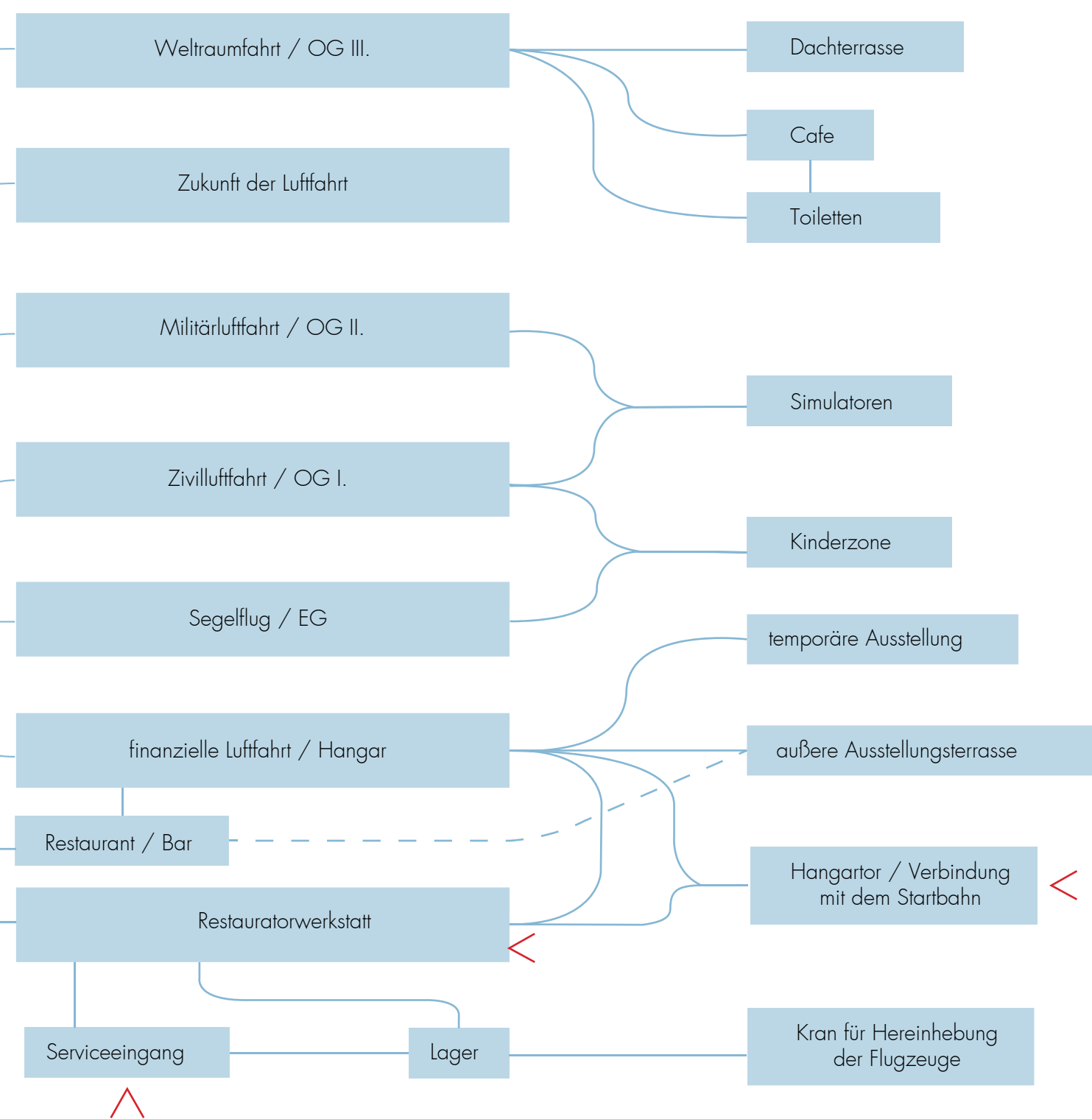
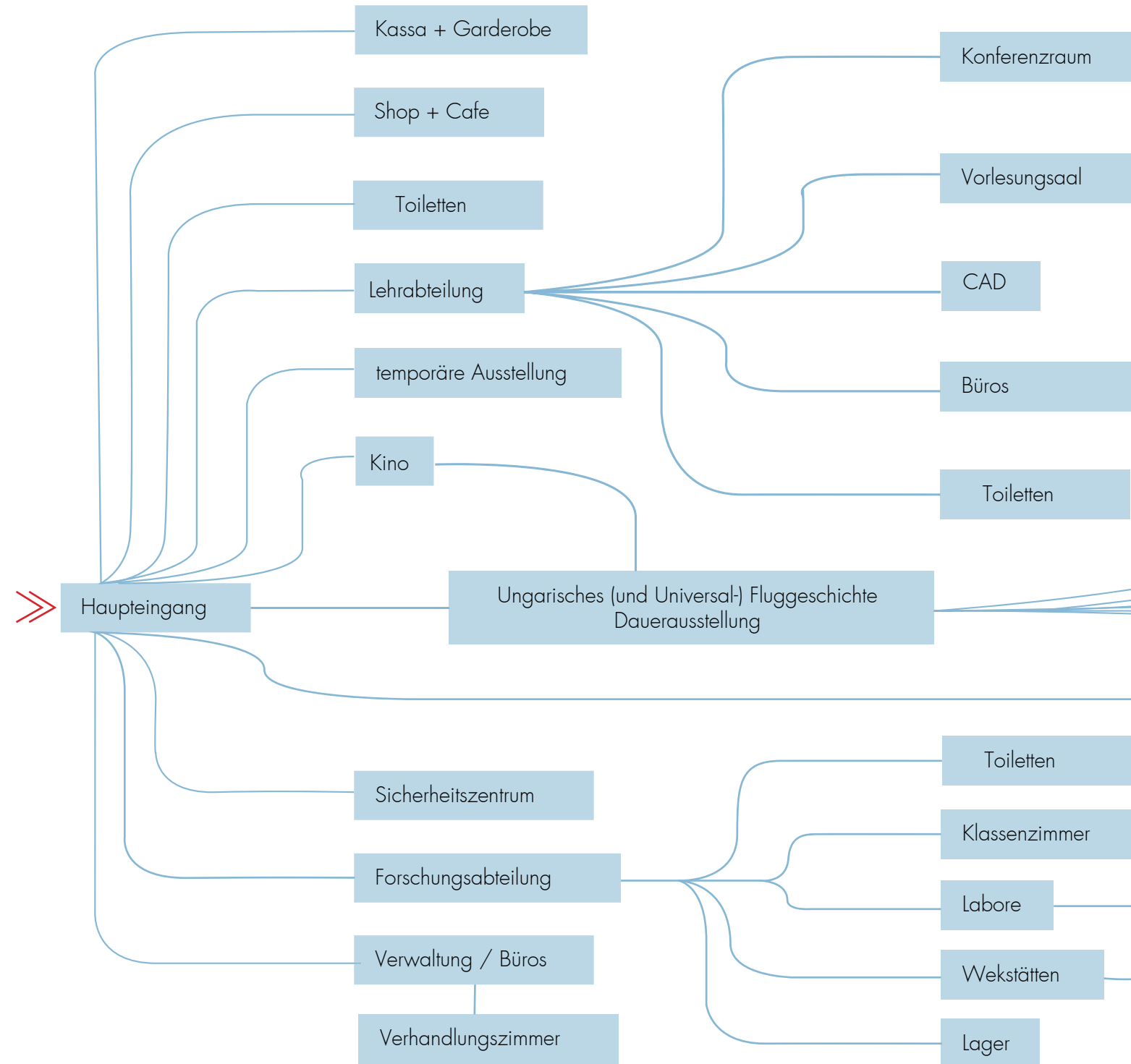
57

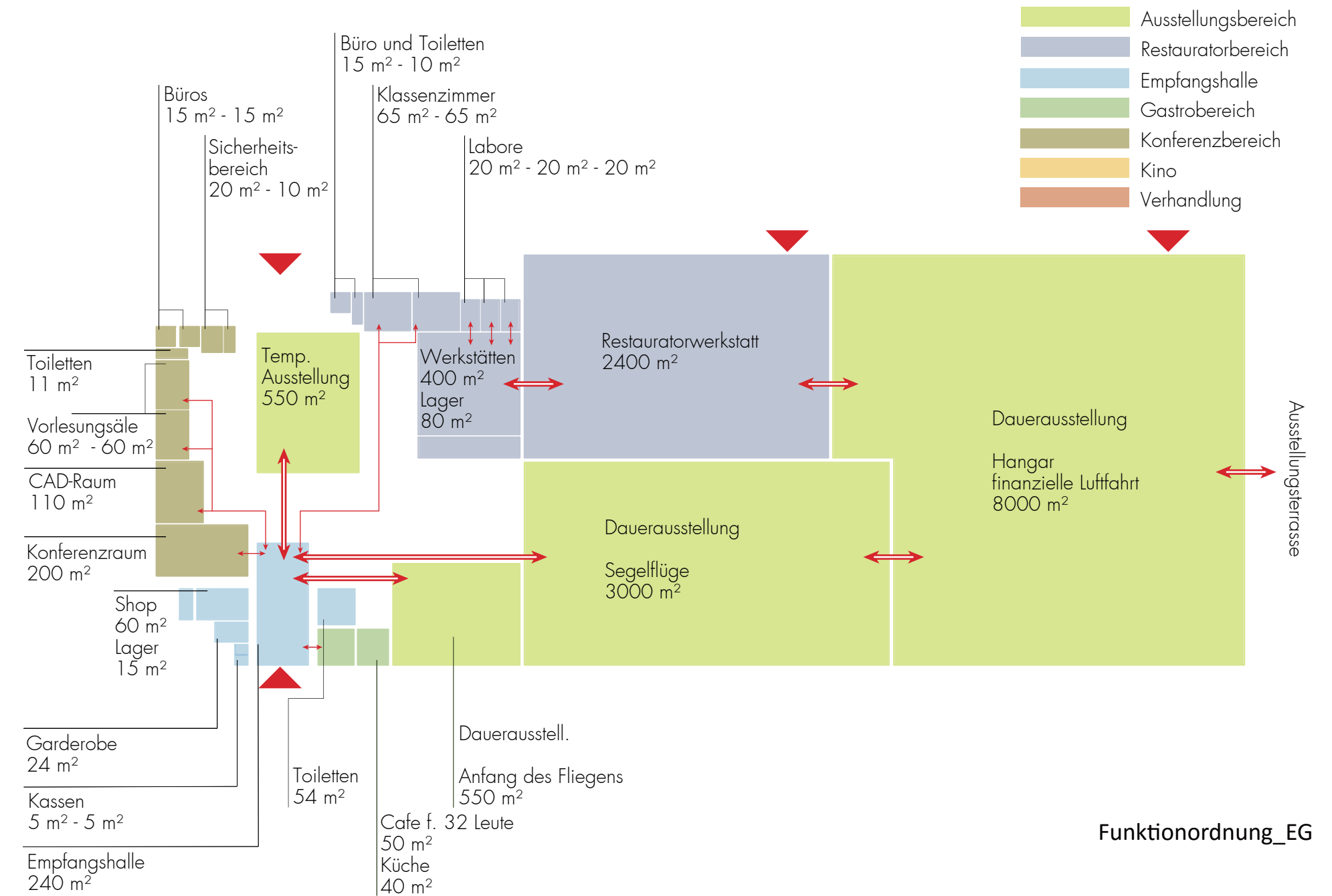
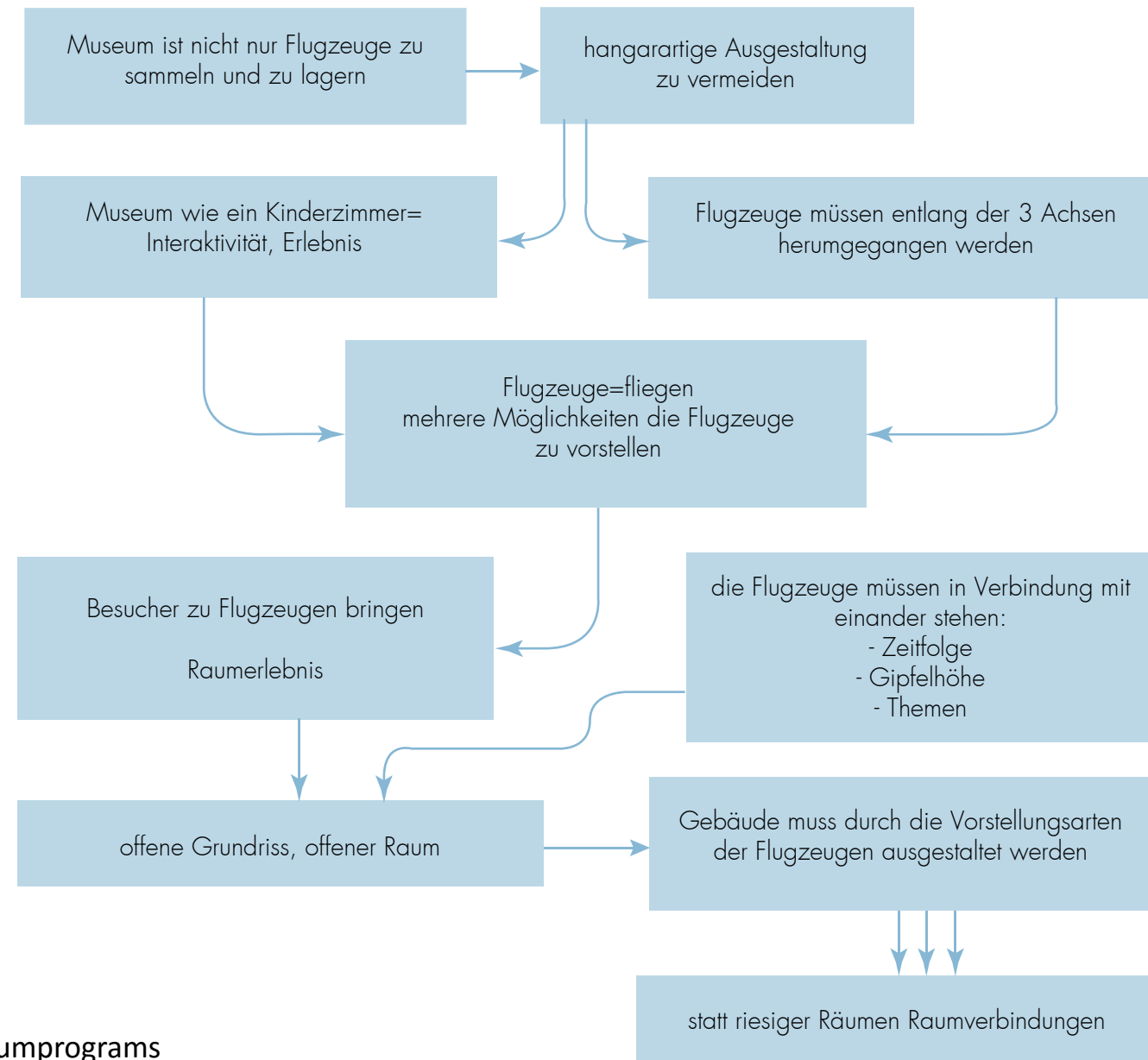
6.5. Raumprogramm und Anforderungen an den Entwurf

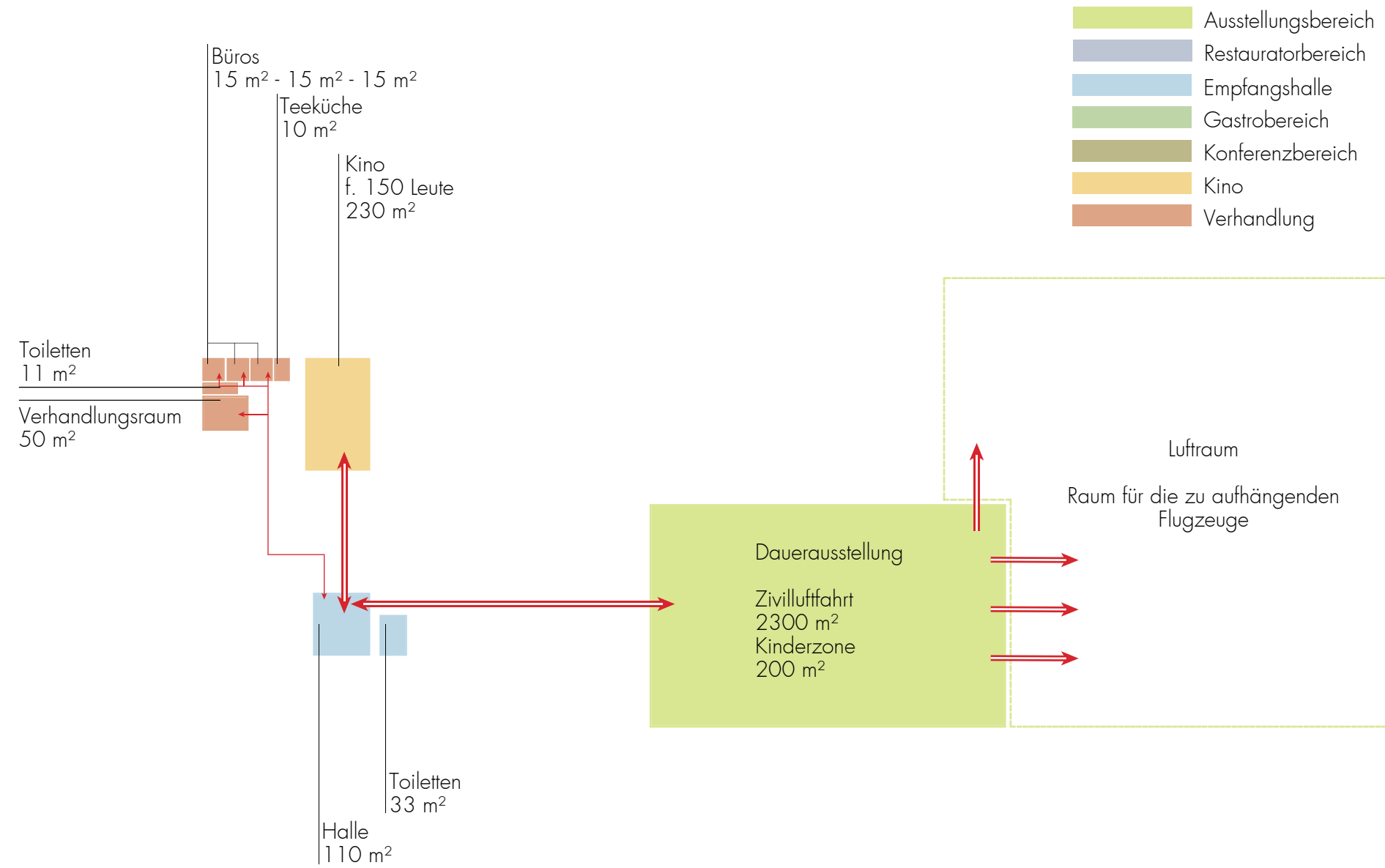
Ein Museumsgebäude wird durch eine Reihe wichtiger Funktionen und deren Beziehung zueinander definiert. Entscheidend sind für den Entwurf natürlich auch die Erschließungsflächen sowie die Wegführung.

Im zweiten Teil dieses Kapitel definiere ich Anforderungen an den Entwurf. Welche Qualitäten muss das Gebäude aufweisen: wie soll es aussehen, wie soll es gestaltet sein, welche räumlichen Anforderungen sind zu erfüllen.

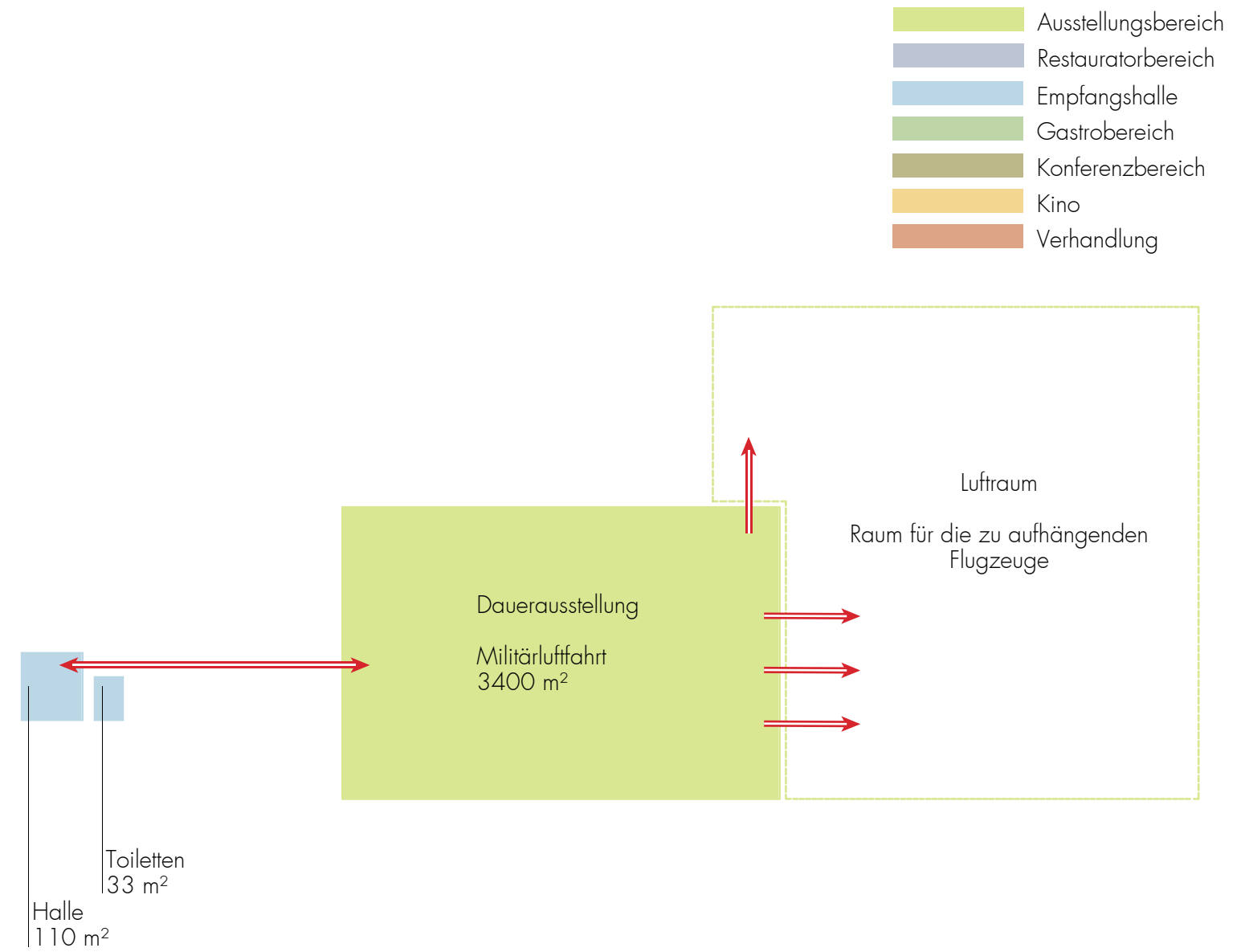
Auf Basis des Entwurfsprogramms empfiehlt sich eine Organisation des Museumsprogramms auf fünf Ebenen. Diese Variante wird im Detail untersucht und überprüft.





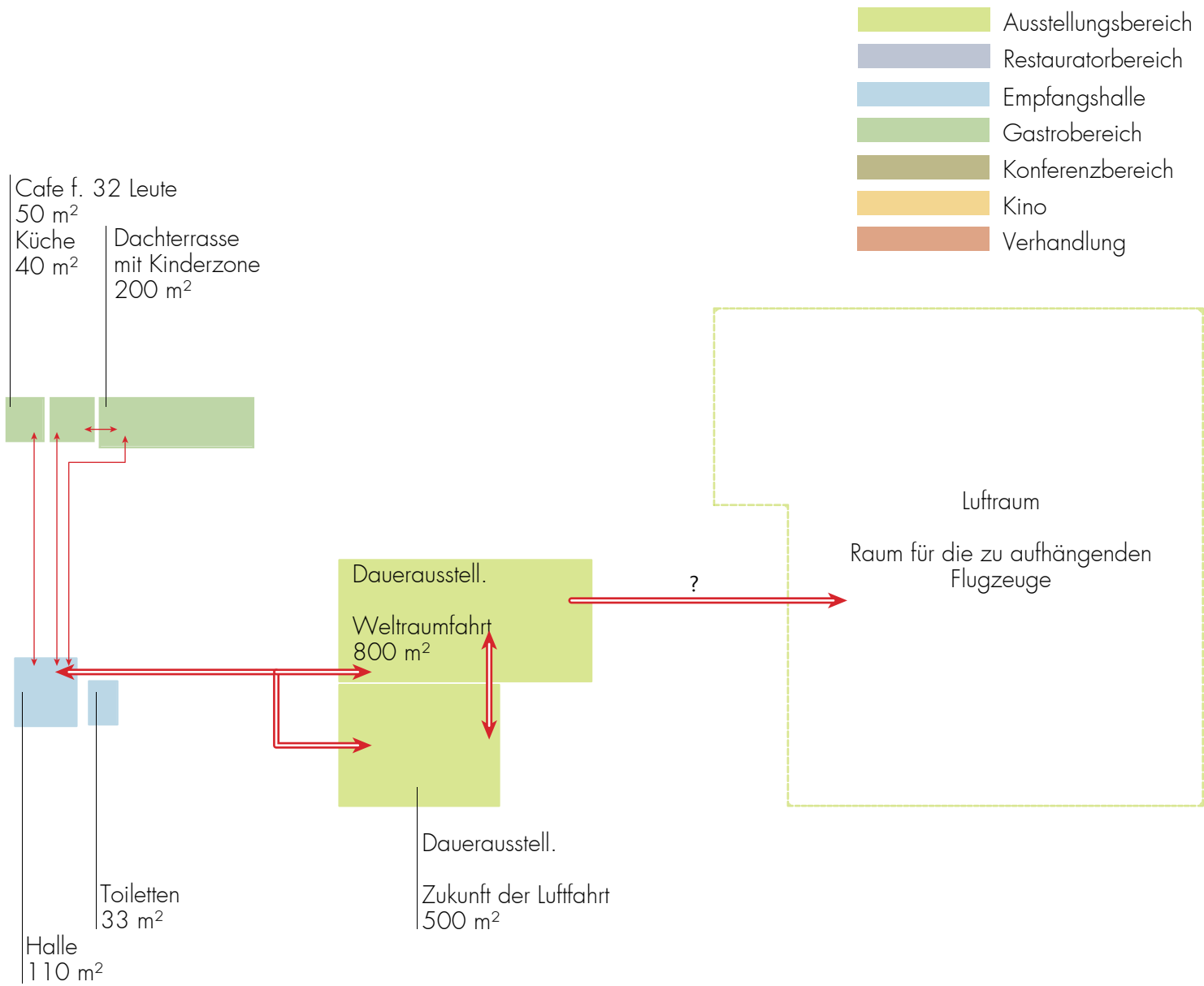


Funktionordnung_OG I

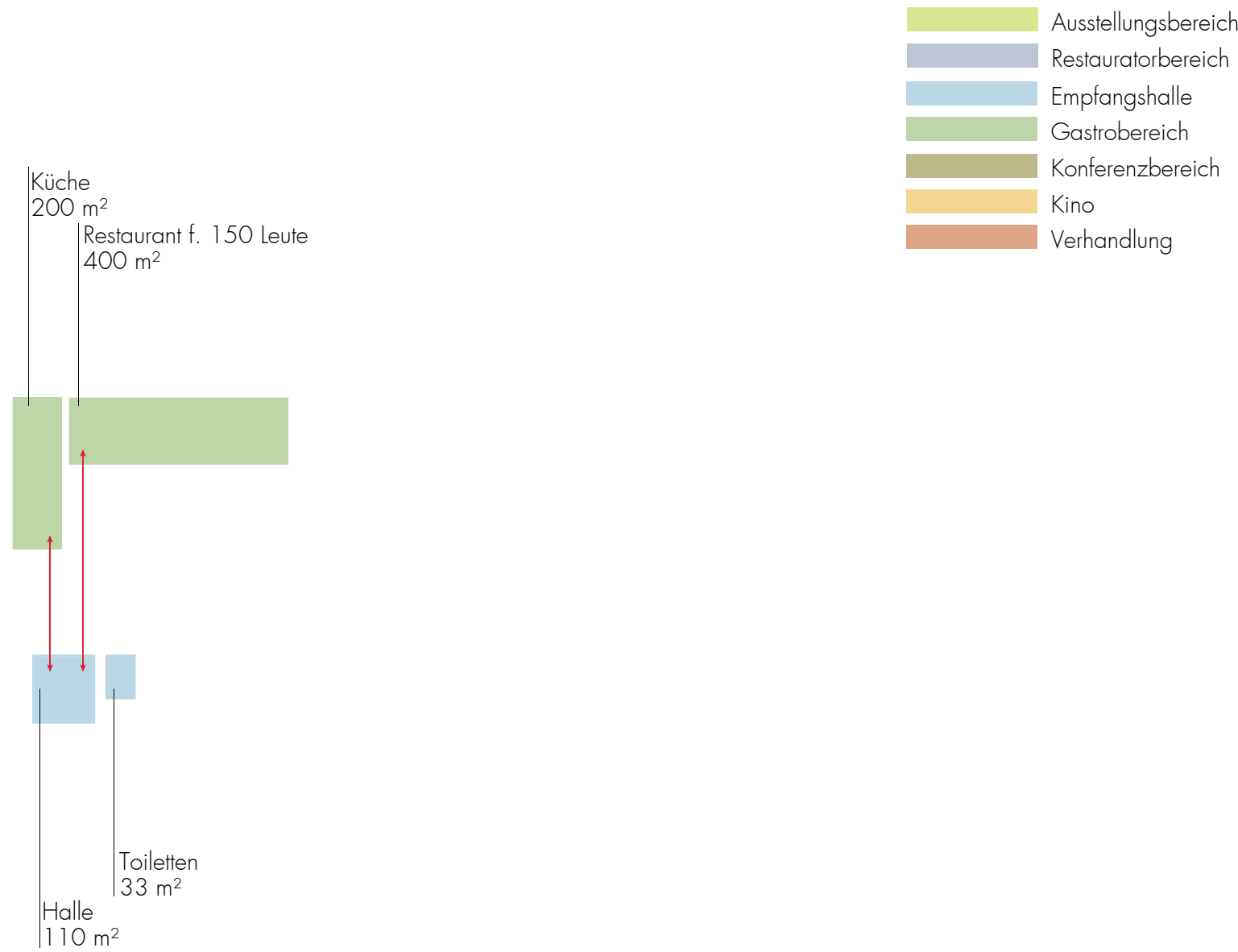


Funktionordnung_OG II

Funktionordnung_OG III



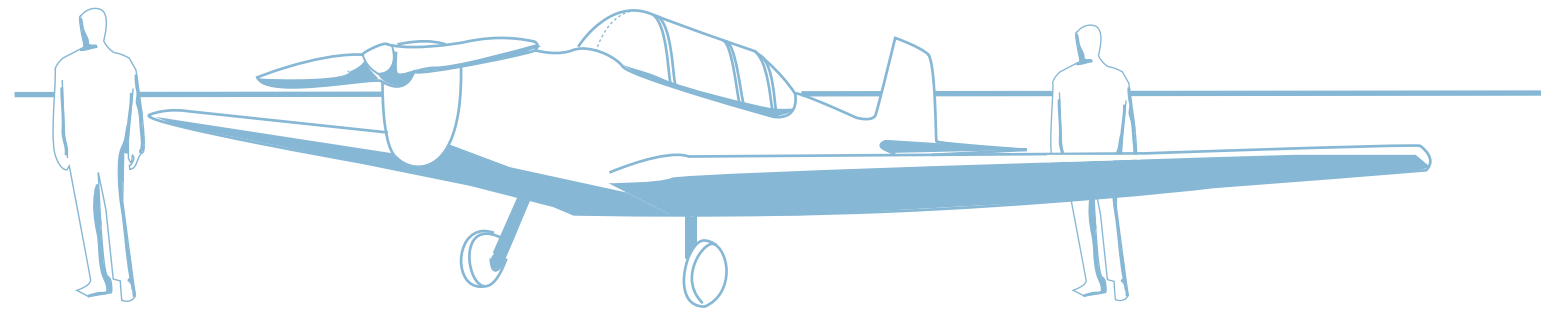
Funktionordnung_OG IV



6.6. Präsentationskonzepte

Welche Möglichkeiten gibt es Flugzeuge in einem Museum zu präsentieren? Wie kann man die Ausstellungsobjekte arrangieren, dass sich für die Besucher besondere Perspektiven und Erkenntnisse ergeben? Von wo kann man das Luftfahrzeug sehen? Von unten, von oben oder von der Seite? Wie weit ist der Betrachter entfernt und in welche Beziehungen zu anderen Ausstellungsobjekten sind erkennbar? Wie ist ein Flugzeug in einem Gebäude situiert?

Nachdem diese Parameter für den Entwurf und die Form des Gebäudes maßgeblich sind, habe ich einige räumliche Varianten skizziert und bewertet. In diesem Zuge wird auch der Raumbedarf abgeschätzt und eine Mindestraumhöhe definiert. Wegen der unterschiedlichen Größen der Objekte in den jeweiligen thematischen Bereichen der Ausstellung differenziert betrachtet (Sf: Segelflug, Zl: Zivilluftfahrt, Ml: Militärluftfahrt, Hsch: Hubschrauber, fl: finanzielle Luftfahrt).

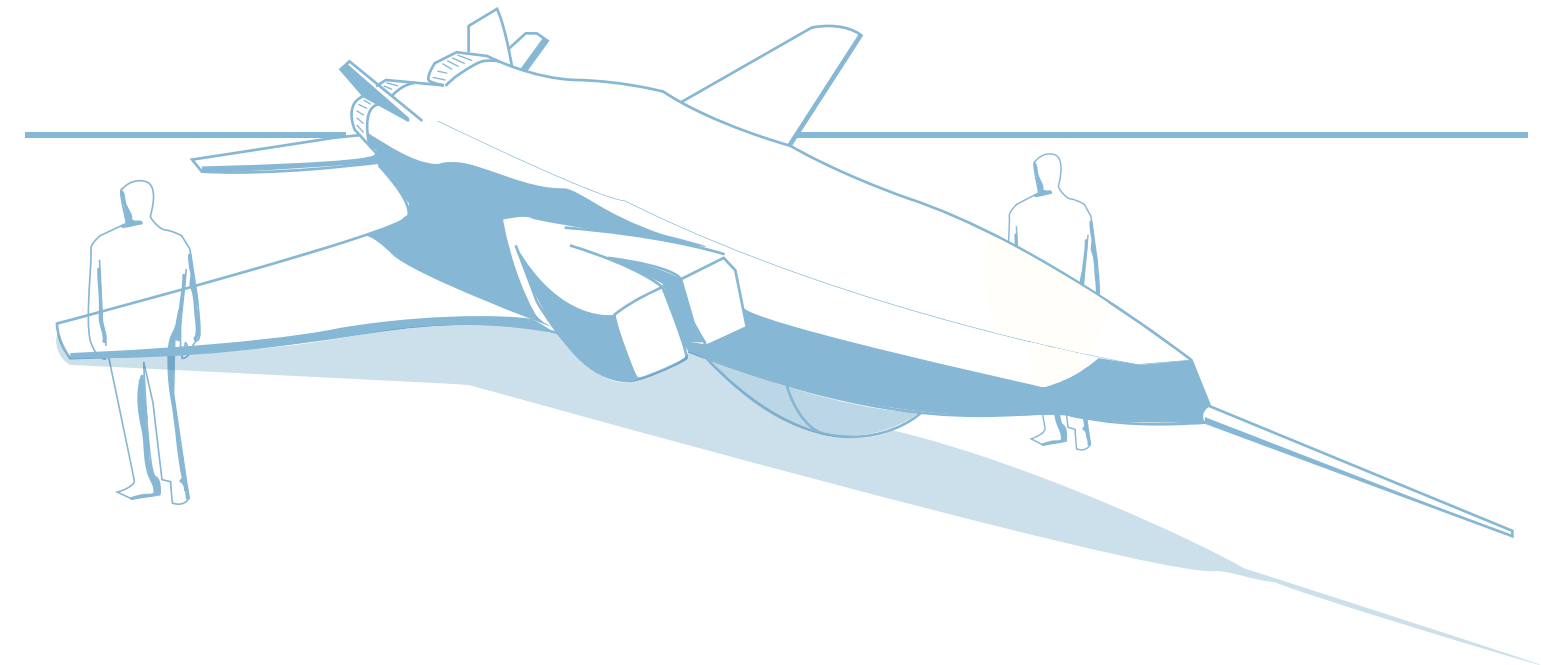


Variation A - Flugzeug am Boden aufgestellt

Vorteile: einfachste Möglichkeit der Präsentation; der Besucher kann das Objekt umrunden und die Details betrachten - er erlebt das Flugzeug wie am Rollfeld; das Flugzeug kann einfach manipuliert werden
Nachteile: es gibt keine ungewöhnliche Perspektive

Raumbedarf / Mindestraumhöhe

Sf: 5m Zl: 8m Ml: 9m Hsch: 9m fL: 17m

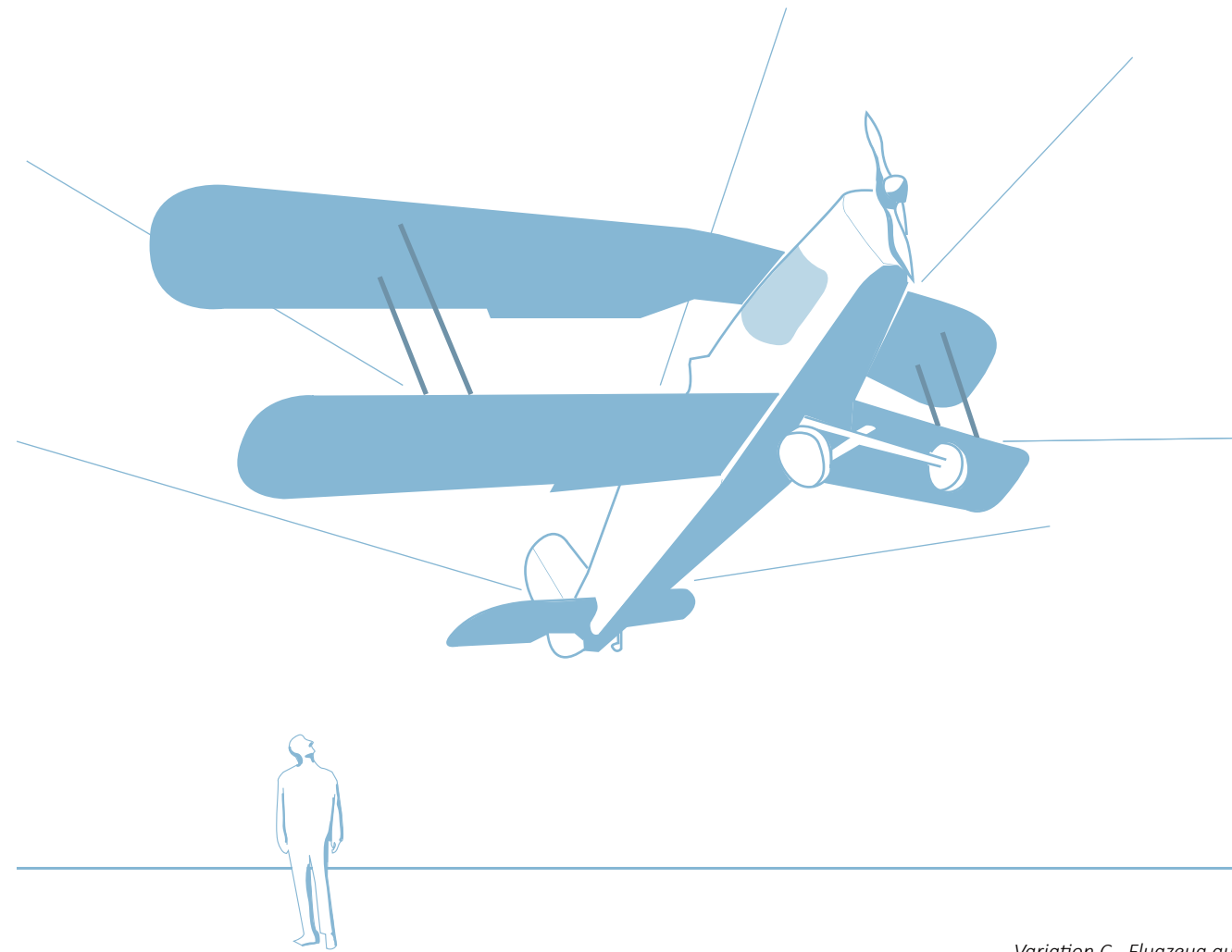


Variation B - Flugzeug am Boden ausgestellt - in ungewöhnlicher Position

Vorteile: interessante Details können entdeckt werden, die Größenverhältnisse können besser beurteilt werden.
Nachteile: die Art der Aufstellung kann aufwändiger und bei funktionsfähigen Flugzeugen problematisch sein.

Raumbedarf / Mindestraumhöhe

Sf: 3m Zl: - Ml: 9m Hsch: - fL: -

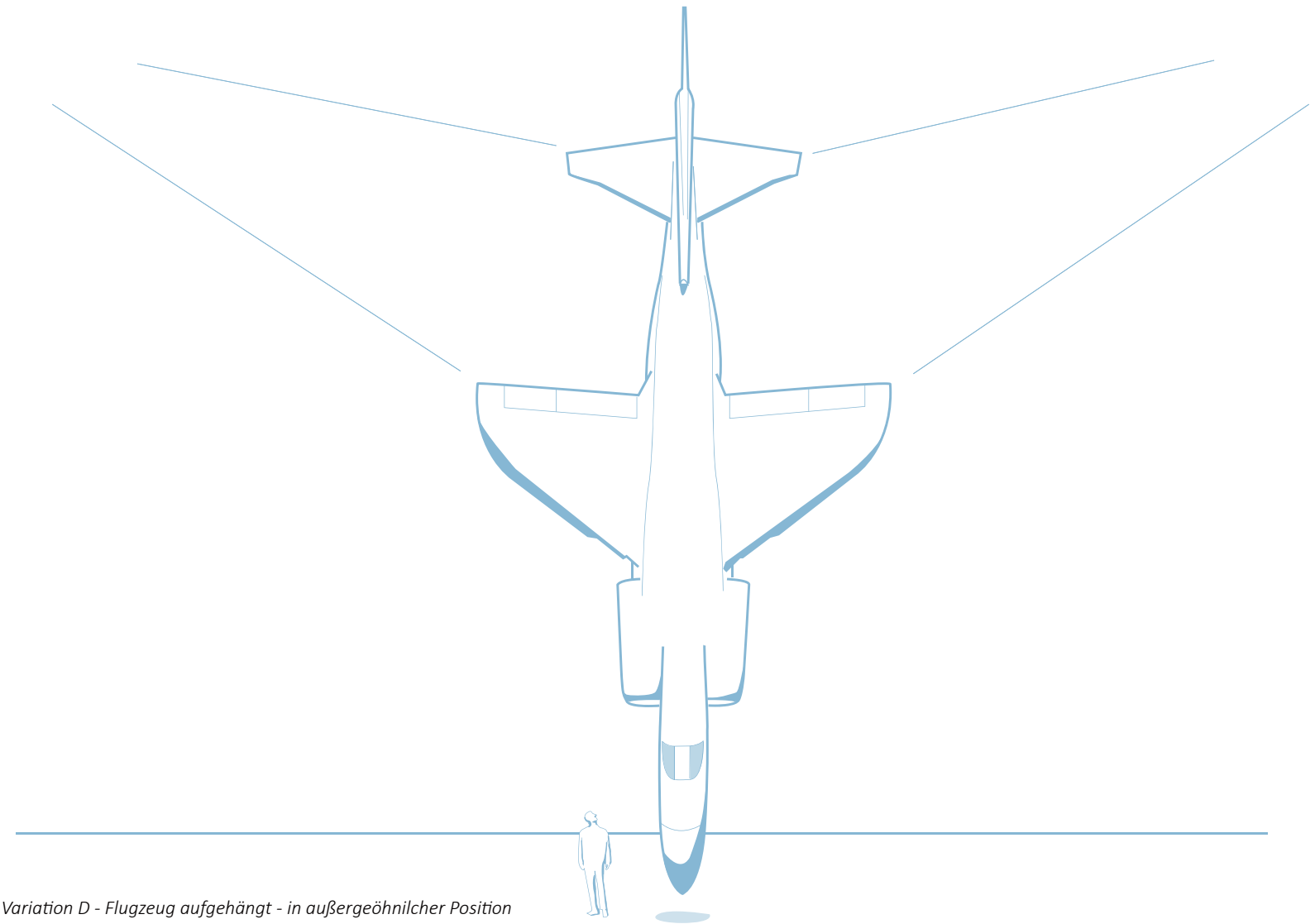


Variation C - Flugzeug aufgehängt

Vorteile: erweckt beim Besucher die Illusion des Fliegens; das Fahrwerk kann eingezogen sein um die aerodynamische Form nicht zu beeinträchtigen;
Nachteile: Der Flugzeug ist tendenziell von unten zu sehen; entsprechende Tragkonstruktion werden für die Aufhängung benötigt;
spätere Manipulation ist schwierig.

Raumbedarf / Mindestraumhöhe

Sf: 16m Zl: 16m Ml: 17m Hsch: 18m fL: 29m

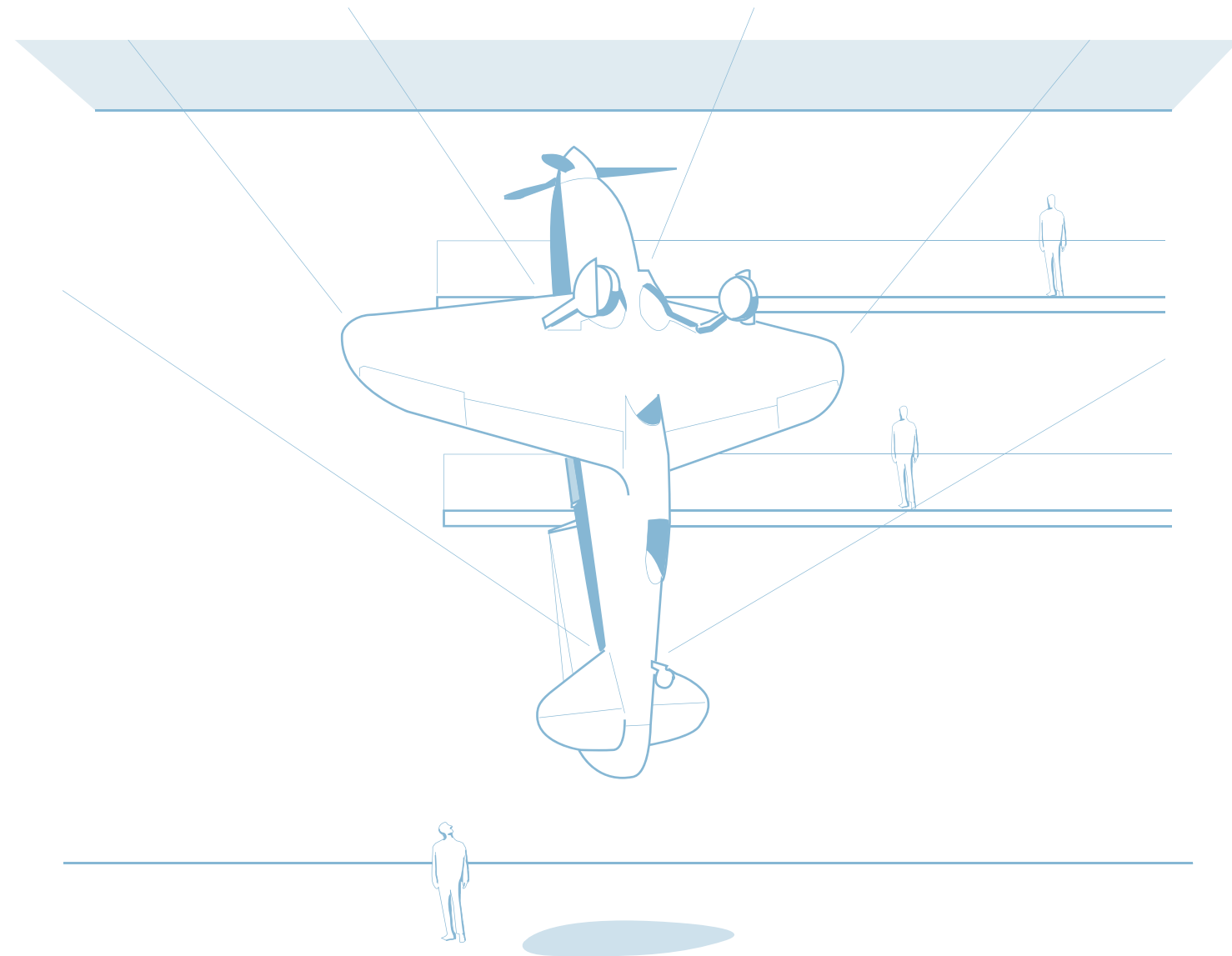


Variation D - Flugzeug aufgehängt - in außergeöhnlicher Position

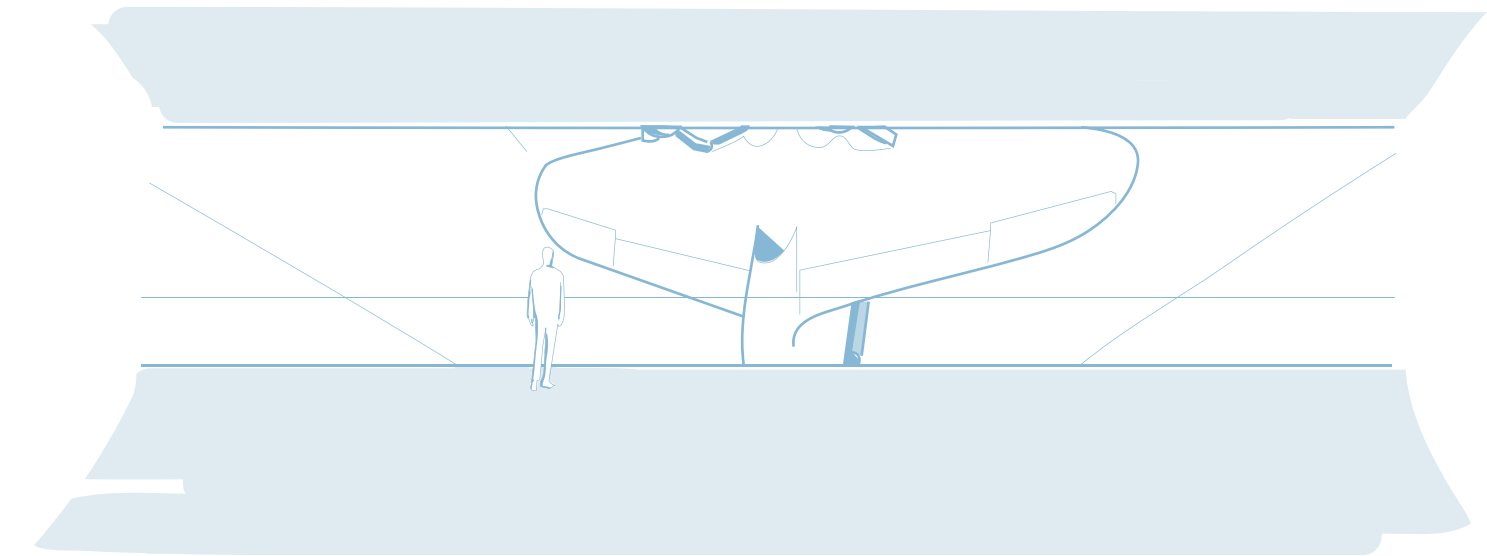
Vorteile: Die Maßstab und die Proportionen sind gut spürbar.
Nachteile: Größere Halle kann erforderlich sein.

Raumbedarf / Mindestraumhöhe

Sf: 15m Zl: 15m Ml: 22m Hsch: - fL: 40m



Variation E_Abb. 1_Ansicht von unten



Variation E - Flugzeuge vor Galerien aufgehängt

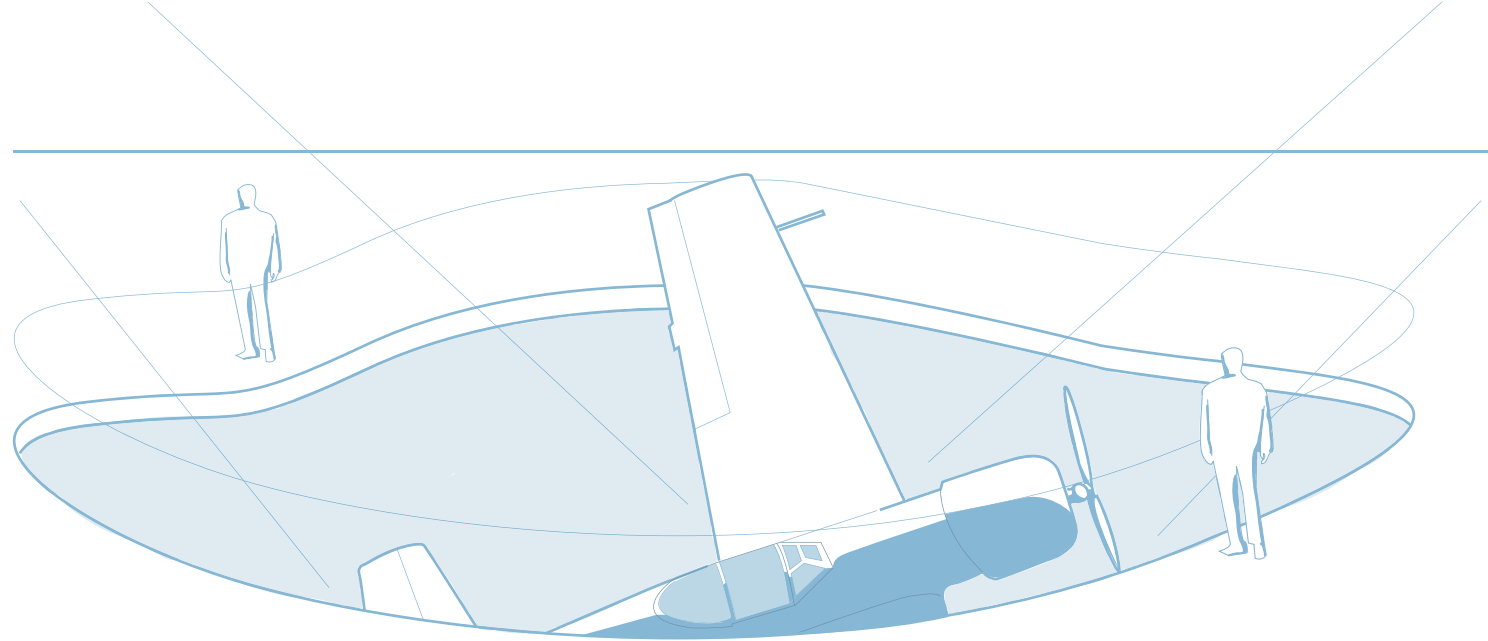
Vorteile: diese Konfiguration ermöglicht interessante Raumbezüge zwischen Objekt und Besucher. Die Maßstäblichkeit wird erfahrbar und verschiedene Perspektiven bieten besondere Erkenntnisse

Nachteile: Für diese Art der Hängung muss die Ausstellungshalle entsprechende großzügige Dimensionen aufweisen.

Raumbedarf/ Mindestraumhöhe

Sf: 15m Zl: 15m Ml: 22m Hsch: - fL: 40m

Variation E_Abb. 2_Ansicht von Galerie



Variation F - Flugzeug aufgehängt- durch das Geschoß

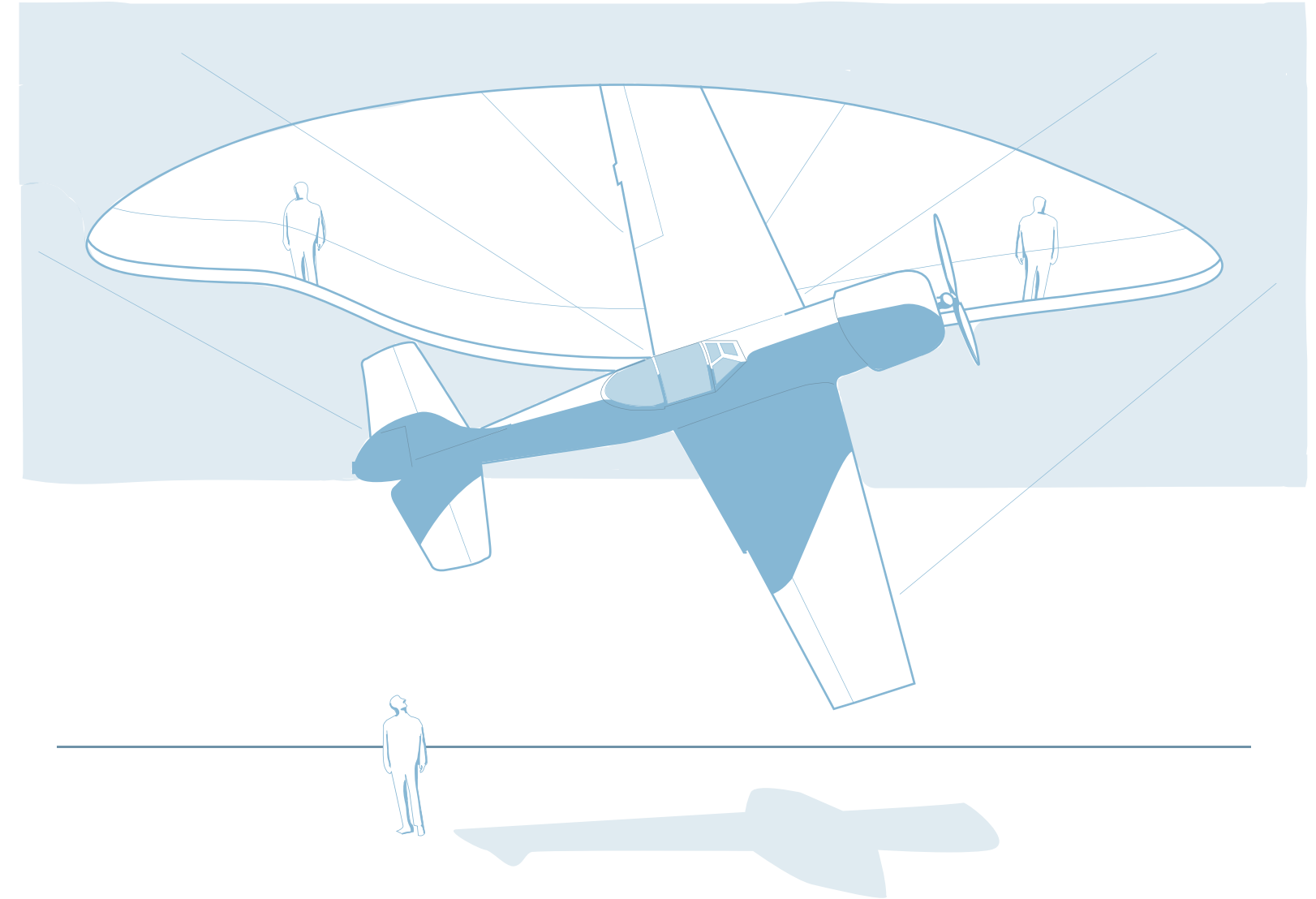
Vorteile: das Ausstellungsobjekt geht mit dem Raum eine enge Verbindung ein und der Besucher bekommt die Möglichkeit spektakuläre Ausschnitte besonders genau studieren zu können.

Nachteile: diese Art der Hängung bedarf mehr Raum und auf die Größenverhältnisse des Luftfahrzeugs abgestimmte Deckenöffnung – daher gibt es Nachteile bei der Flexibilität des Ausstellung.

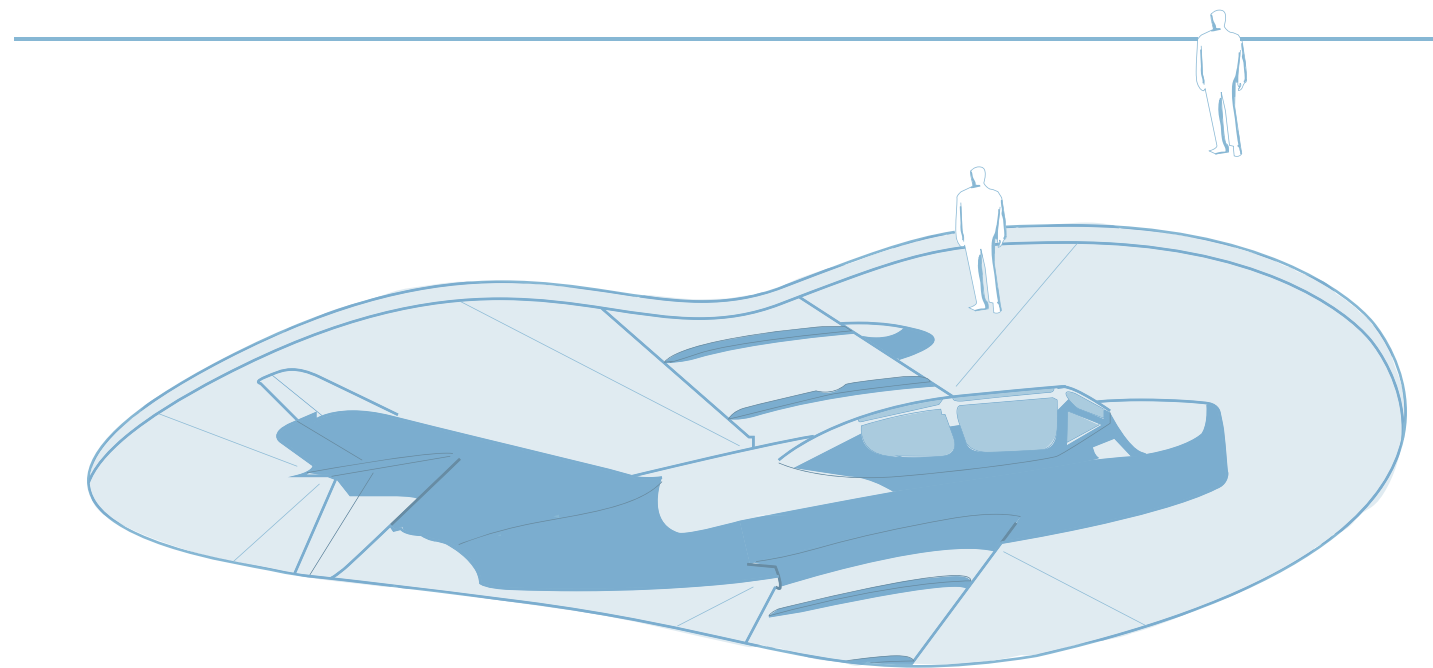
Raumbedarf / Mindestraumhöhe

Sf: 16m Zl: 16m Ml: 17m Hsch: 18m fL: 29m

Variation F_Abb. 1_Ansicht von oben



Variation F_Abb. 2_Ansicht von unten



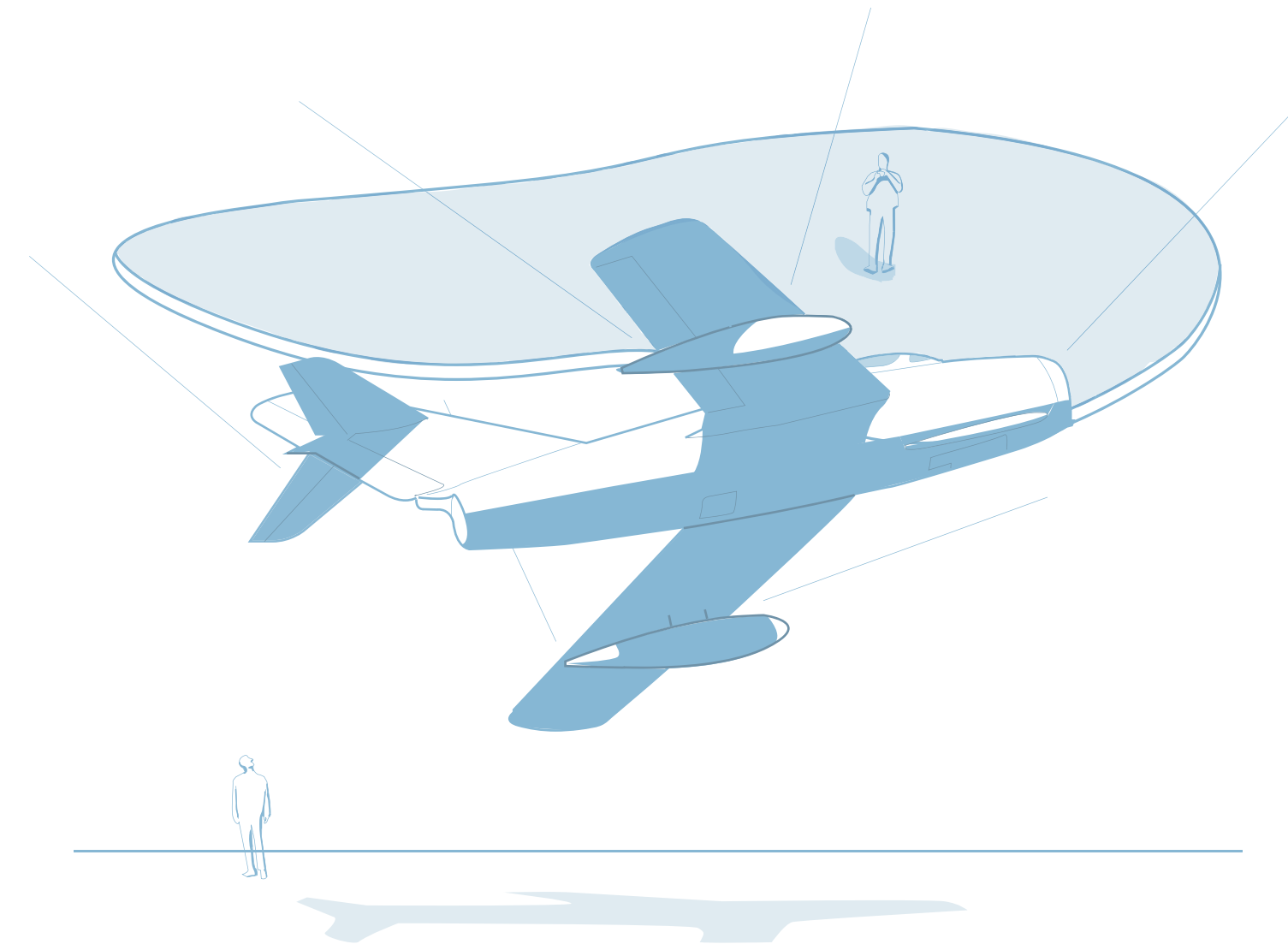
Variation G - Flugzeug unter einer Glasdecke aufgehängt

Vorteile: Diese ungewöhnliche Art der Präsentation eröffnet dem Besucher eine ganz ungewöhnliche Perspektive – eine Betrachtung des Flugzeugs durch den Glasboden von oben. Je nach Hängehöhe können besondere Details studiert werden.
Nachteile: kostspielige Glaskonstruktion / aufwändige Reinigung

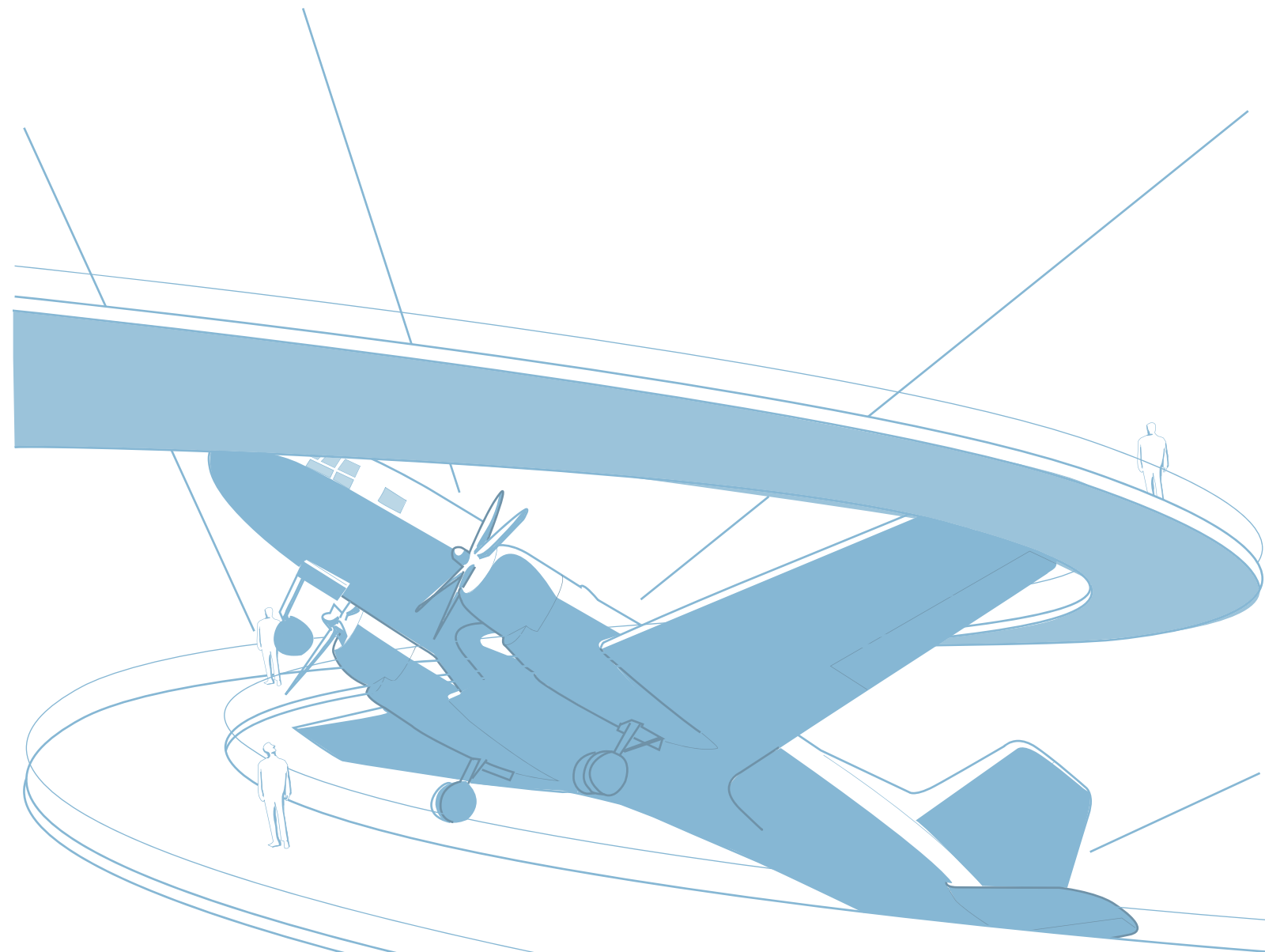
Raumbedarf / Mindestraumhöhe

Sf: 16m Zl: 16m Ml: 17m Hsch: 18m fL: 29m

Variation G_Abb. 1_Ansicht von oben



Variation G_Abb. 2_Ansicht von unten

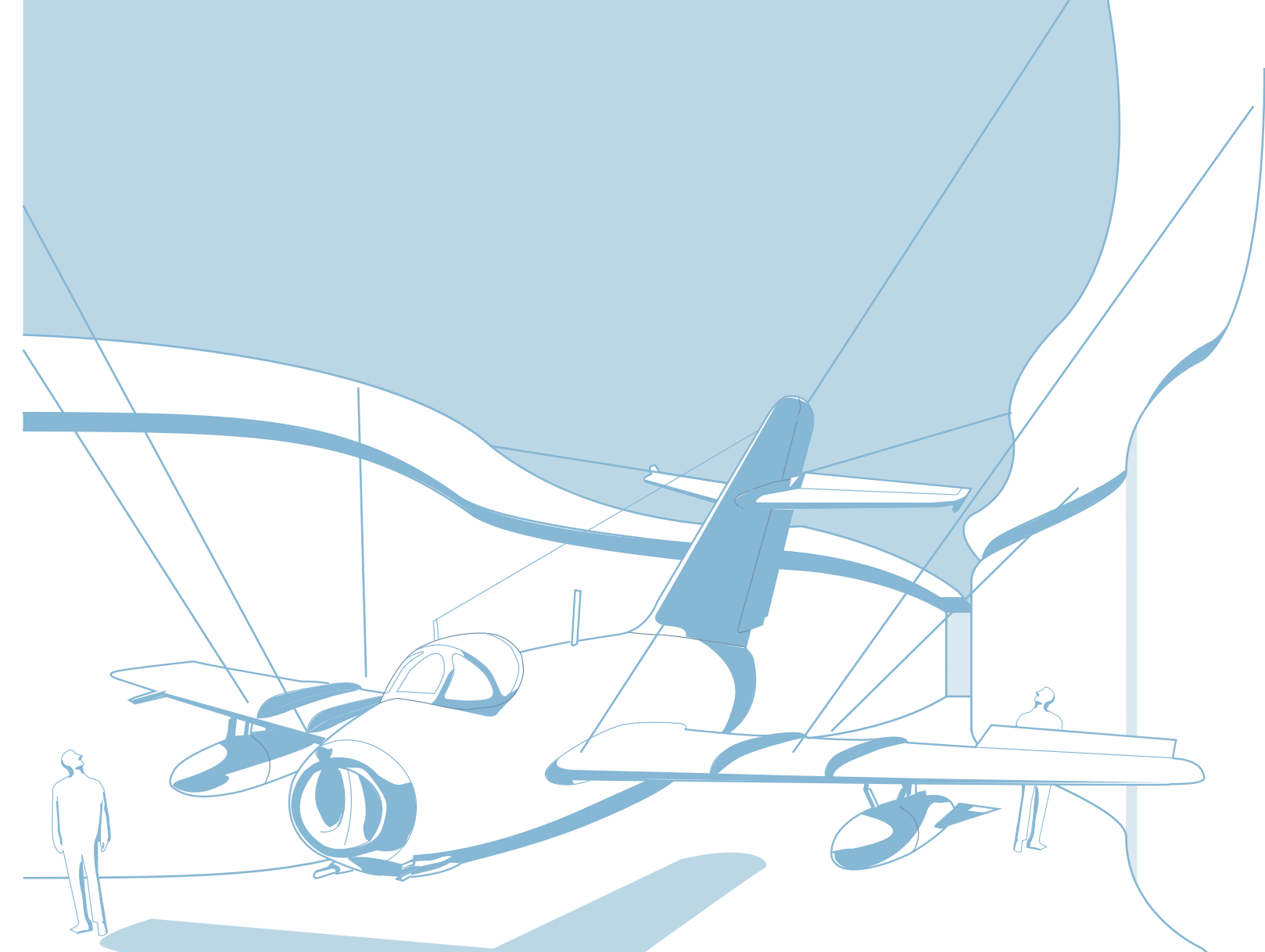


Variation H - Flugzeug aufgehängt – von Wegführung umschlungen

Vorteile: ein Flugzeug von allen Seiten und Perspektiven sichtbar, spektakuläre räumliche Konstellation
 Nachteile: eine umschließende Rampe um das Flugzeug ist aufwändig zu konstruieren

Raumbedarf / Mindestraumhöhe

Sf: 16m Zl: 16m Ml: 17m Hsch: 18m fl: 29m



Variation I - Flugzeug aufgehängt – in einer räumlich verdichteten Situation

Vorteile: Maßproportionen gut erfassbar; es bietet einen spektakulären räumlichen Eindruck erlaubt die Lenkung der Besucherströme
 Nachteile: die Aufstellung des Flugzeuges ist im Vorfeld genau zu planen und ist später wenig flexibel.

Raumbedarf / Mindestraumhöhe

Sf: 4m Zl: 6m Ml: 7,5m Hsch: 8m fl: 10m

7. FORMFINDUNG

7.1. Vorbilder, Wegsuchung

Im nächsten Schritt nach der Analyse und der Vorbereitung habe ich die erste Skizze gezeichnet, die Ideen gesammelt. Ich habe die Ideen aus vier unterschiedlichen Bereichen gesammelt:

- Architektur
- Flugzeugindustrie
- Biologie
- "Wolkenwissenschaft"

Die ersten Skizzen sind noch eher Gefühle und Stimmungen, die mich nach der späteren Richtung geführt haben. Neben den Vorbildern und Ideen stelle ich nur kurz die ersten Varianten vor.



50



51

a, Ferrari Museum_Jan Kaplicky, Modena, 2009



52



53

b, Mercedes Museum_UNStudio, Stuttgart, 2006



54



55

c, Charles de Gaulle Flughafen, Terminal I_Paul Andreu, Paris, 1974



56

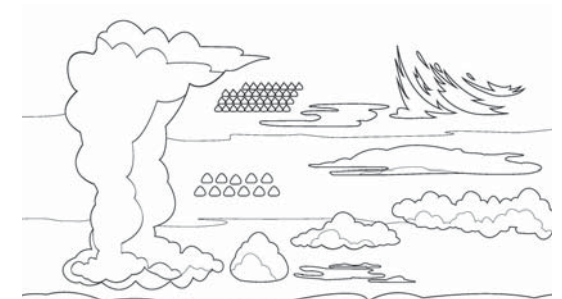


57

d, TWA Terminal_Eero Saarinen, New York, 1962

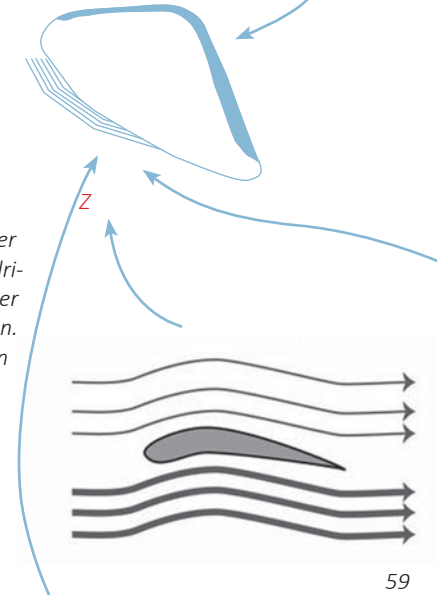
Vorbilder

e, Wolkenwissenschaft -
Wolkenarten, hauptsächlich Gewitter-
wolken

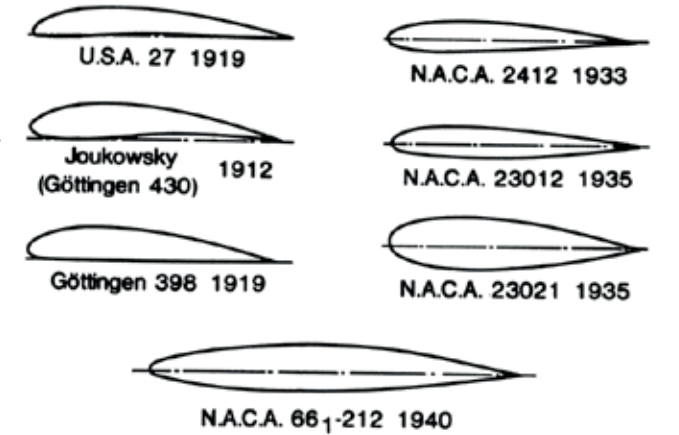


58

f, Die Schnitte von Flugzeugflügeln vor 1944 und die Theorie des Fliegens von Vögeln: beide benutzen die gleiche Theorie. Unter dem Flügel strömt hoher Luftdruck, über dem Flügel legt der niedrige Luftdruck längere Distanz zurück. Der Unterschied staubt den Flügel nach oben. So hilft die gekrümmte Form von Flügeln den Fliegen.

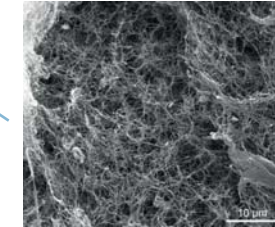


59

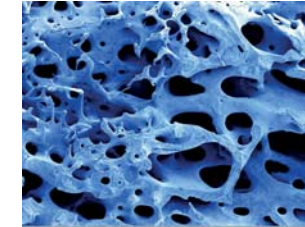


60

g, Extrazelluläre Matrizen: Die sind der Raum unter den Zellen. Die ECM Struktur bietet einen großzügigen Raum und ein spannendes Raumerlebnis, und sie sichert die statische Steifheit.



61



62



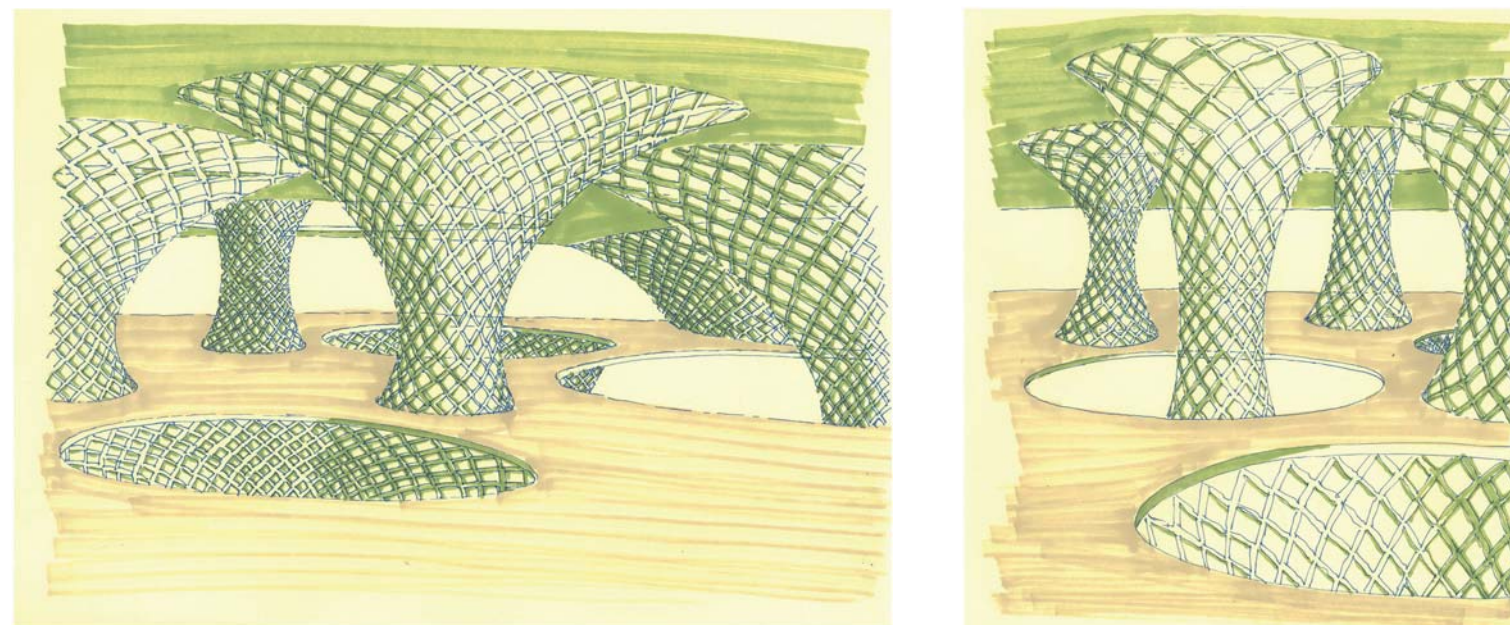
63

Vorbilder

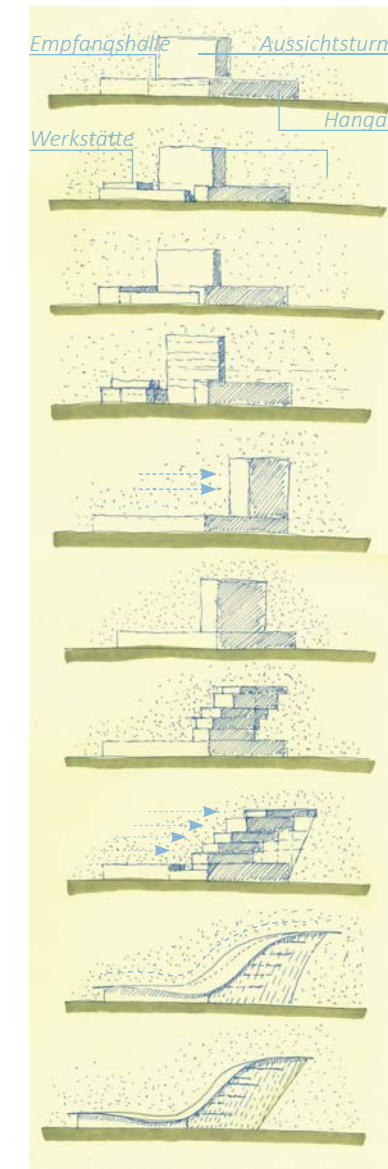


extrazelluläre Matrix

Vogelknochen_Schnitt



Ideensammlung aus der Biologie für Raumgestaltung und Tragkonstruktion (oben)
und die erste Skizze für die innere Ausgestaltung (unten)



Formfindung_erste Schritte

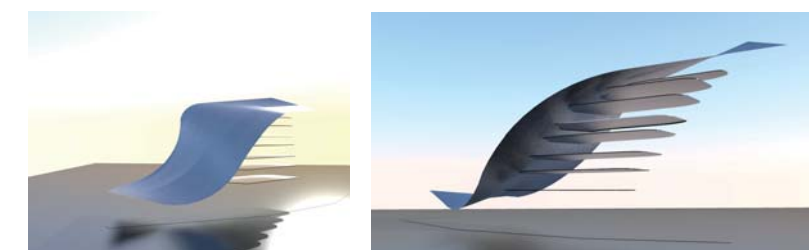
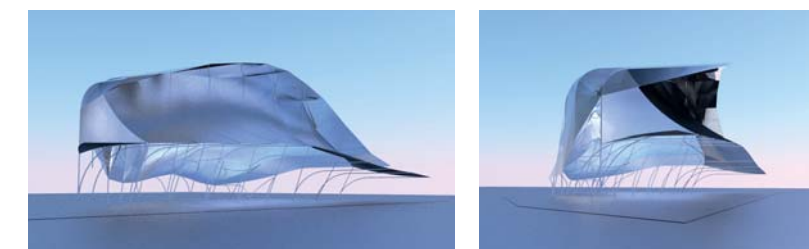
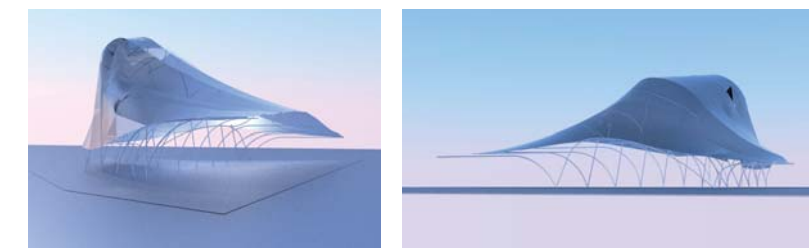
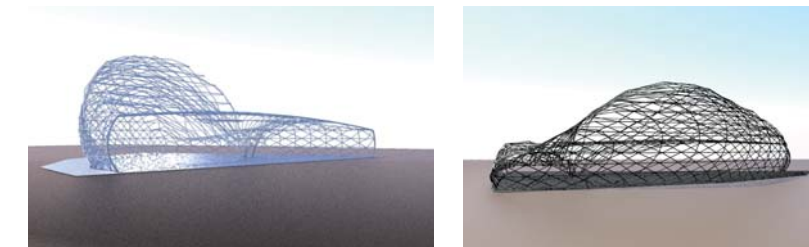
rohe Baukörper,
Aussichtsturm in der Mitte

Empfangshalle und
Aussichtsturm
in einem Baukörper

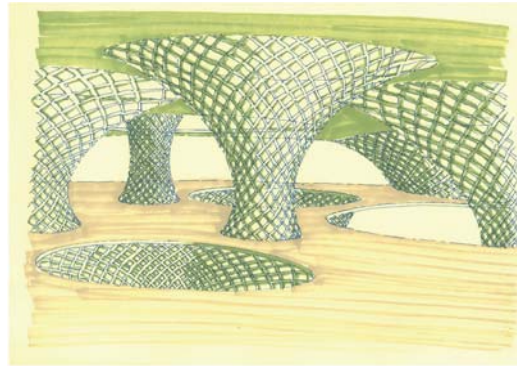
Empfangshalle und
Aussichtsturm
in einem Baukörper

konsolartige Ausgestaltung
vom Ausstellungsturm

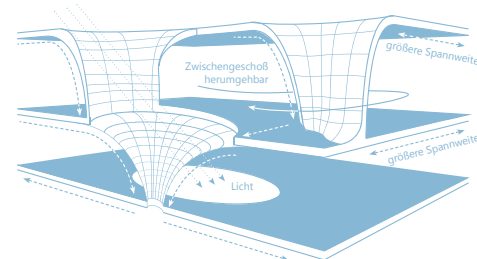
gekrümmte, flügelartige
Dachform



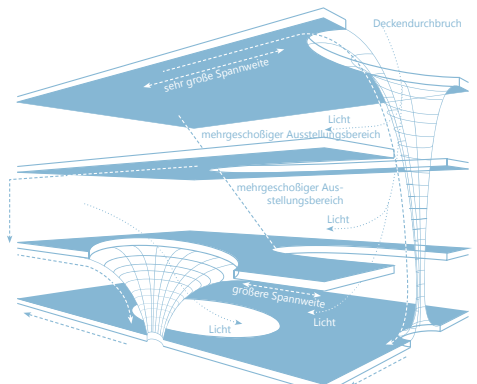
Formfindung_vom Hangar bis zum vertikalen Ausstellungsgebäude



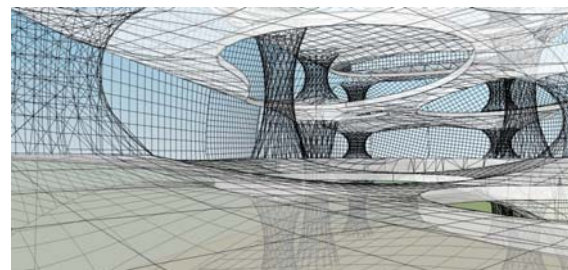
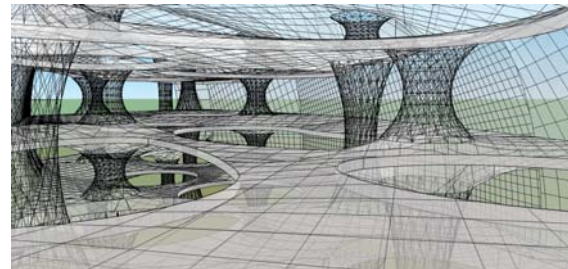
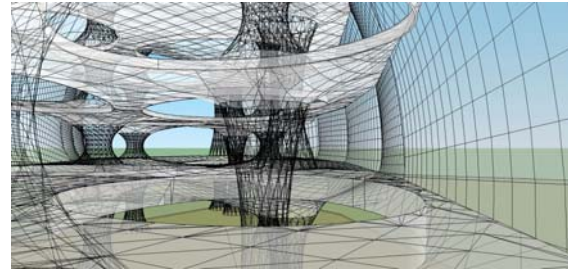
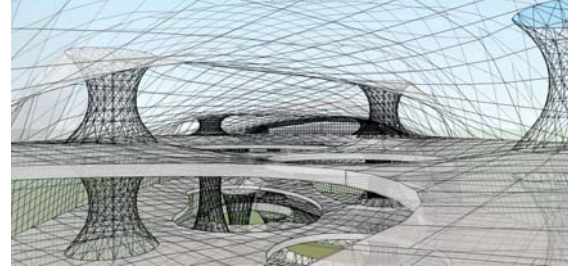
1, Erste Skizze



Vorteile:
große Spannweite, frei formbare Stütze, spannendes Raumerlebnis,
optische Verbindung unten den Geschossen, kein leerer Innenraum,
helle, geöffnete Räume



2, Funktionsanalyse



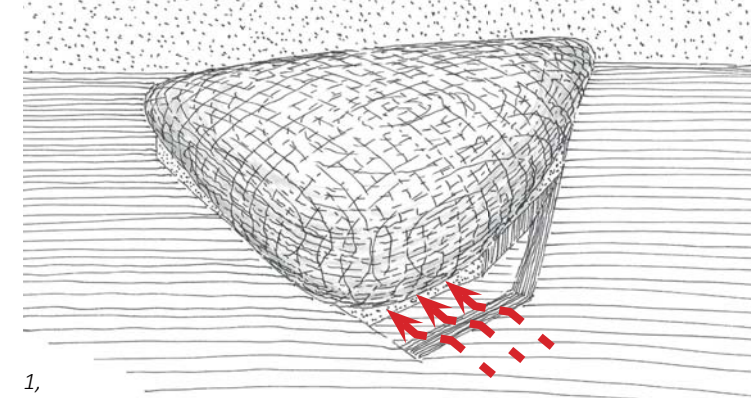
3, 3D Analyse von der Tragstruktur

Analyse der Möglichkeit von einem Raum, wo der Durchgang und Durchblick zwischen den Stockwerken gesichert ist. Die Tragstruktur selbst ist das raumbildende Element, welches ohne Wände funktionieren könnte.

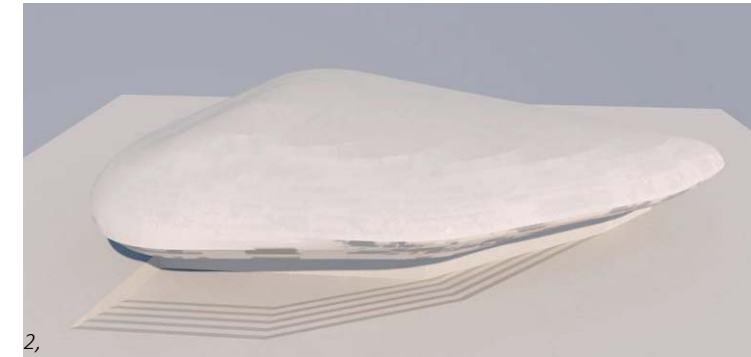
Die Idee von den ersten Skizzen stammen aus der Biologie - von den extrazellulären Matrixen (1). Mit den Renderings (3) habe ich geprüft, wie die Tragstruktur und die Deckendurchbrüche zusammen funktionieren können: Kann der Durchblick zwischen den Stockwerken wirklich gesichert sein? Was für eine Verbindung kann zwischen der Tragstruktur und dem Deckendurchbruch sein? Bleibt in diesem Fall genug Platz für den tatsächlichen Ausstellungsbereich?

In der Funktionsanalyse (2) habe ich geprüft, wie man diese Form von der Tragstruktur benutzen kann. Welche Möglichkeiten stehen zur Verfügung um einen freien Ausstellungsraum zu ausgestalten.

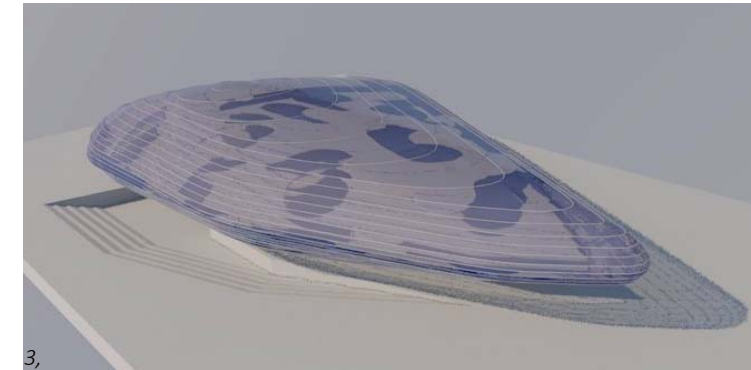
Später musste ich diese Richtung wegwerfen, weil die "Trichter" (die freiformige Tragstruktur) mehrere Räume bedürfen, als die frei benutzbare Räume sichern könnten. Aber die Analyse war hilfreich auch im späteren Entwurf.



1,

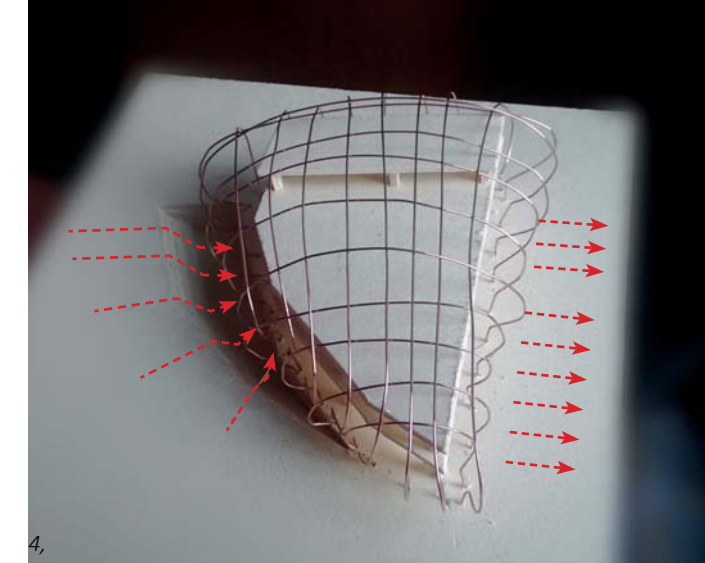


2,

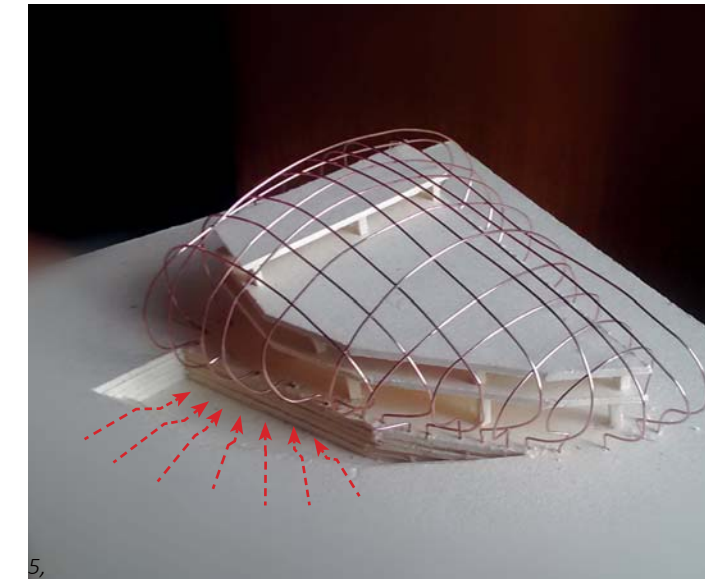


3,

Erschließung und Funktionsanalyse_ Formfindung parallel mit der Analyse von der Tragstruktur und dem Innenraum
1, Skizze von einem Hangargebäude mit großen Spannweite 2-3, Renderings 4-5, Modellfotos von Norden und von Osten



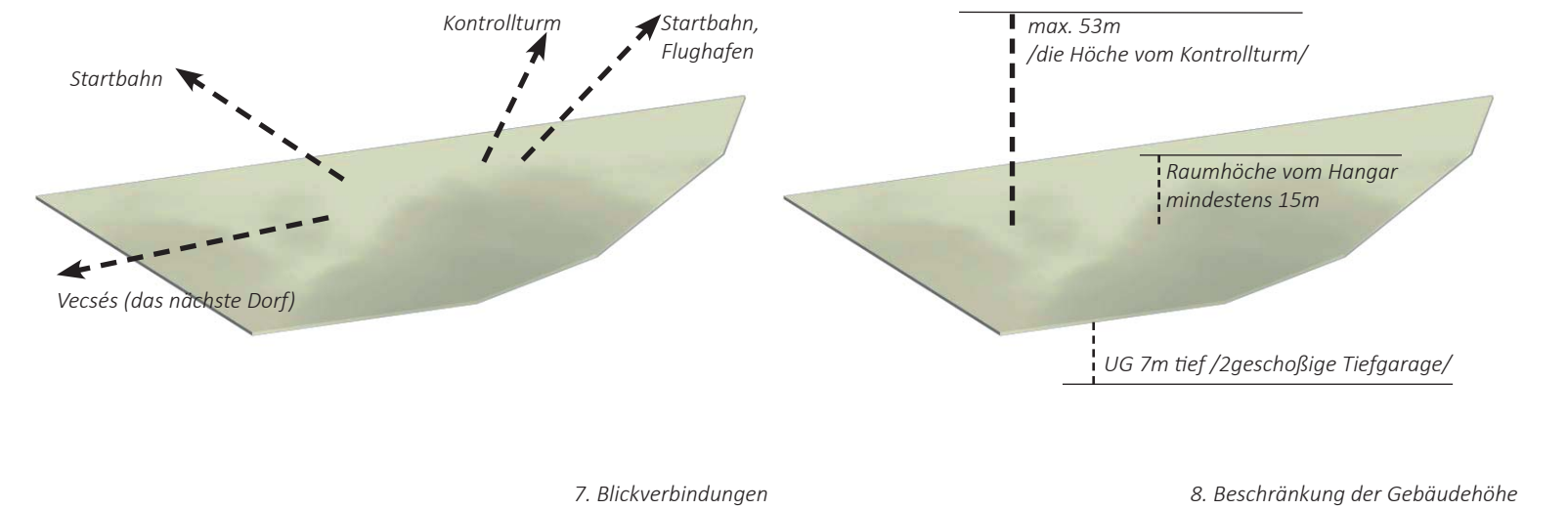
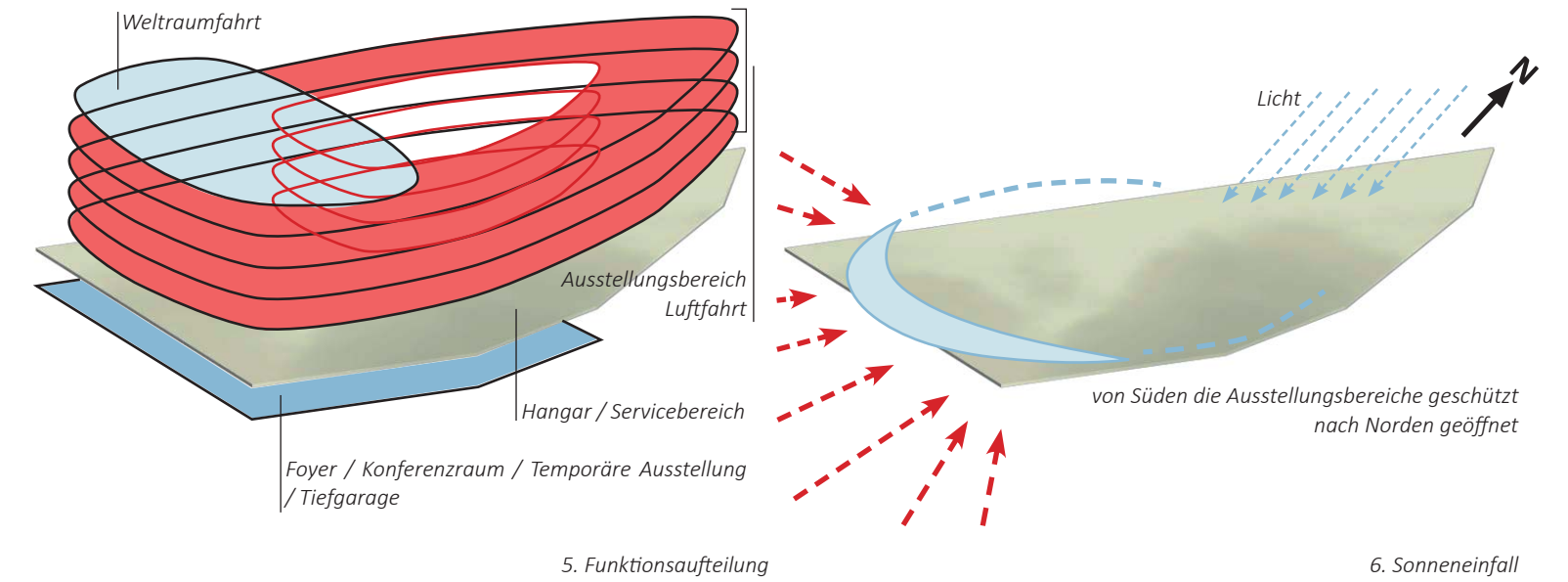
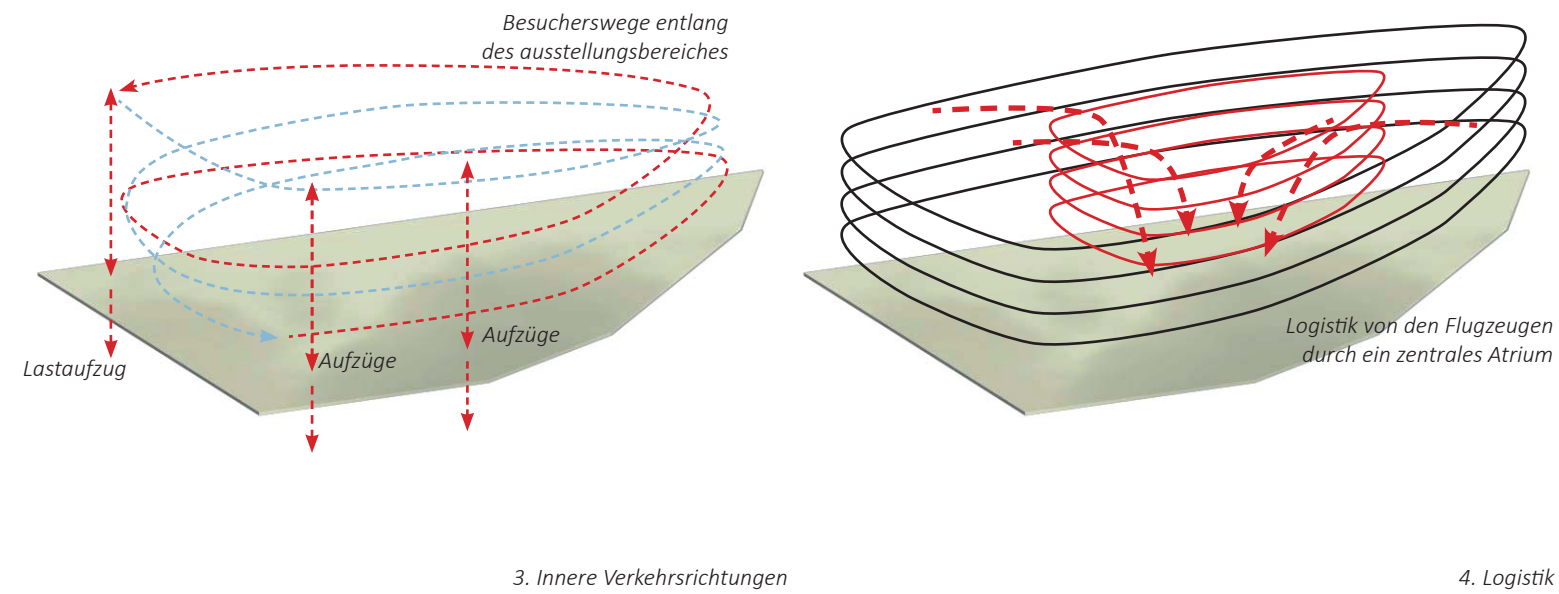
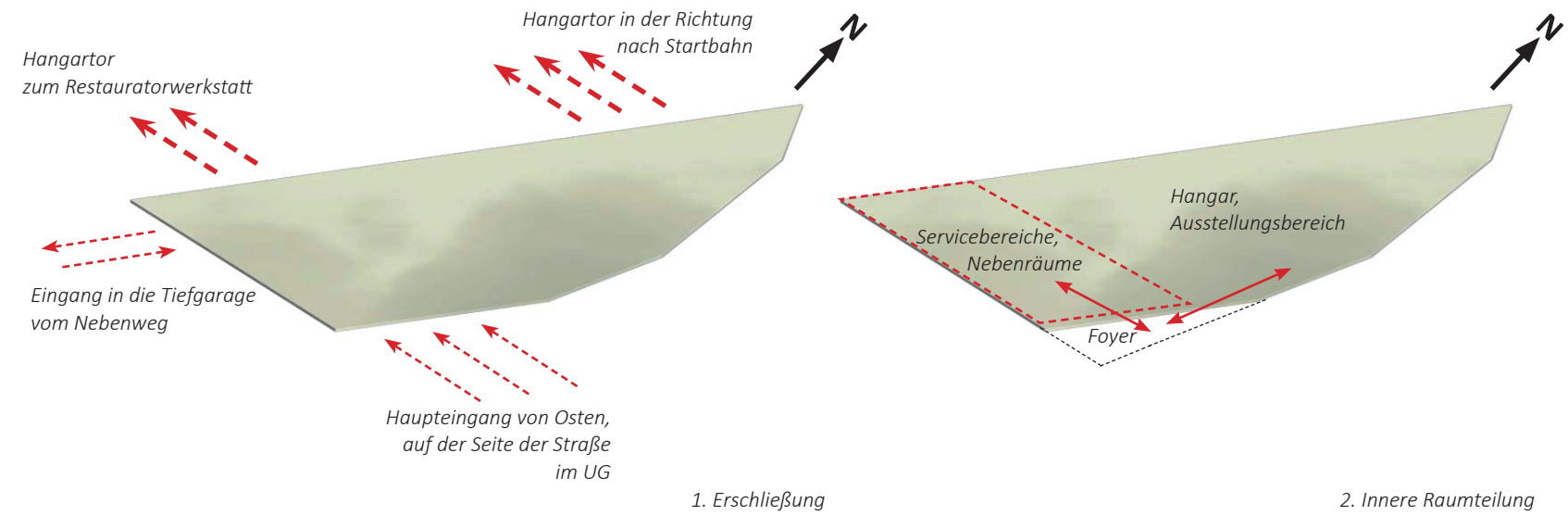
4,

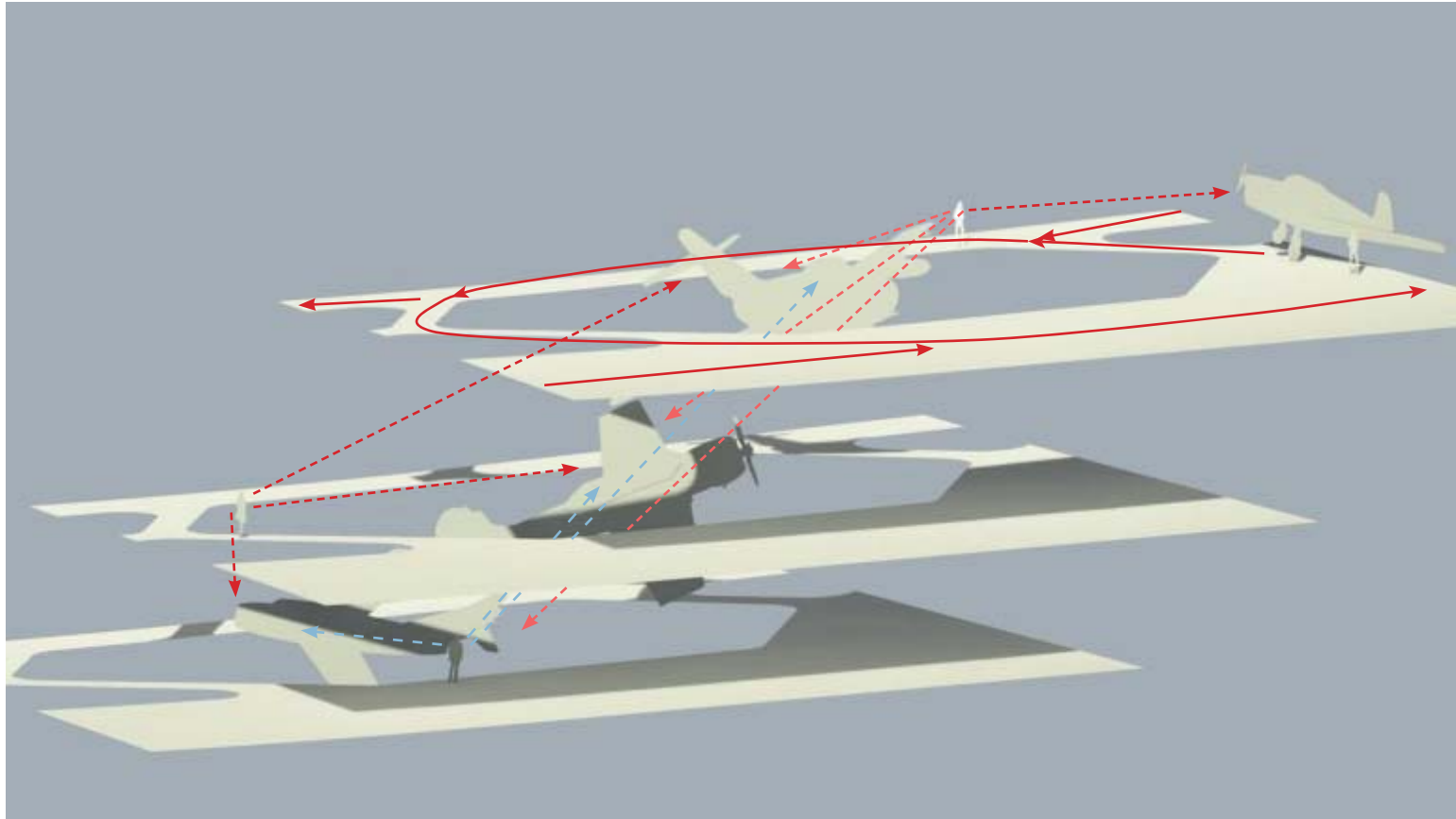


5,

7.2. Raumstruktur

Das Konzept wird durch den Flug von Vögeln / Militärflugzeugen bestimmt. Eine spiralförmige Wegführung gestaltet die Form von den Decken und vom Gebäude. Der Besuchersweg folgt der Baufluchtlinie. Die so gestalteten Decken teilen sich auf Streifen. Die äußere Streife ist der Bereich, in dem die Haupttragstruktur, die vertikalen Verkehrskerne, Nebenflächen, Hauptbesuchersweg und der barrierefreie Besuchersweg befinden. Die innere Streife ist der zweite Besuchersweg mit 3m Breite. Zwischen den beiden Streifen wird der Ausstellungsbereich gestaltet. Der Hauptgedanke ist, daß die Flugzeuge nicht auf dem Boden stehend ausgestellt sind, sondern in der Luft, in verschiedenen Positionen aufgehängt. Deswegen ist der Ausstellungsbereich kein herkömmlicher Ausstellungsraum, eher ein Raumgitter, ein Luftraum, in dem Brücken die beiden Besucherswege zusammenfügen. Die spiralförmigen Wege begrenzen das Atrium, in dem die Logistik geführt werden kann.





Das Grundkonzept ist die Ausgestaltung von einem Raum, wo der Anblick auf die Flugzeuge aus jeder Richtung gesichert wird. Ich habe hier fünf Grundsätze ausformuliert: 1: Jedes Flugzeug muss völlig herumgehend sein, die Besucher müssen die Möglichkeit haben, um einen Flugzeug von allen Seiten zu betrachten. 2. Der Anblick auf die Flugzeuge muss in meisten Fall auch von oben und von unten gesichert werden. 3. Der Ausstellungsraum muss fließend sein. In diesem Fall darf man keine voneinander getrennte Stockwerke ausgestalten, sondern Rampen, spiralartige Geschoße. 4. Der zentrale Raum muss man frei lassen. Der Hauptbesuchersweg läuft auf den äußeren Ring, der die Ausstellungsräume umfasst. Die Ausstellungsräume fassen einen tatsächlichen Luftraum um, der gleichzeitig Ausstellungsraum und der Raum ist, wo die Logistik ablaufen kann. 5. Der Ausstellungsbereich muss räumlich dynamisch sein. Die Grundidee für das Konzept: Luftkampfmanöver, Kunstfliegermanöver.

Luftraum - Atrium
/Raum für Logistik/
Weg für Besucher_3m_Neigung
max. 5,1%

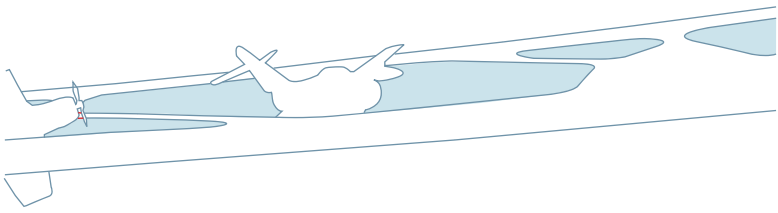
Ausstellungsbereich_16-18m
Diese Streife darf durch Decken-
durchbrüche aufgeteilt sein. Die
Flugzeuge können in dieser Zone
untergebracht werden, im Atrium
werden die größere Flugzeuge
aufgehängt.

Weg für Besucher_3m_Neigung
max. 5,1%
barrierefreie Wegführung_1,2m_Neigung
max. 6%
Ausstellungsbereich und
Servicezone /Tragkonstruktion,
Aufzüge, Fluchttreppen, WCs/

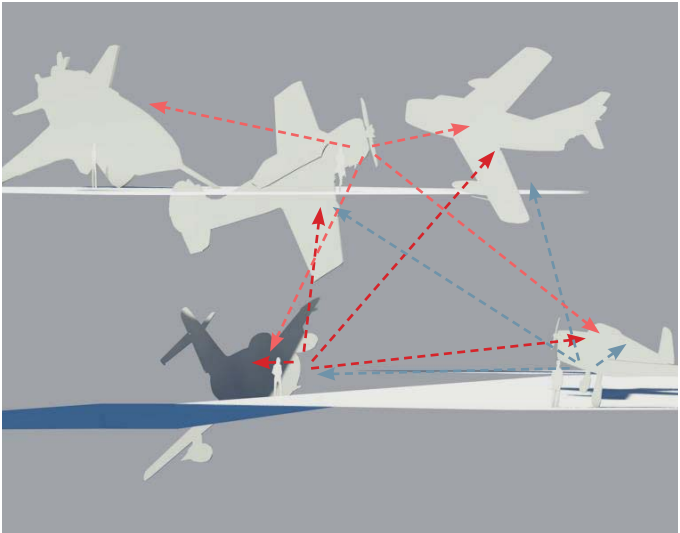
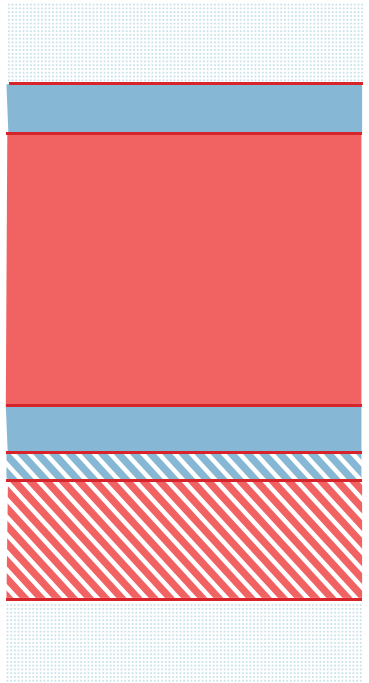
Luftraum /
äußere Hülle vom Gebäude

Grundrisskonzept

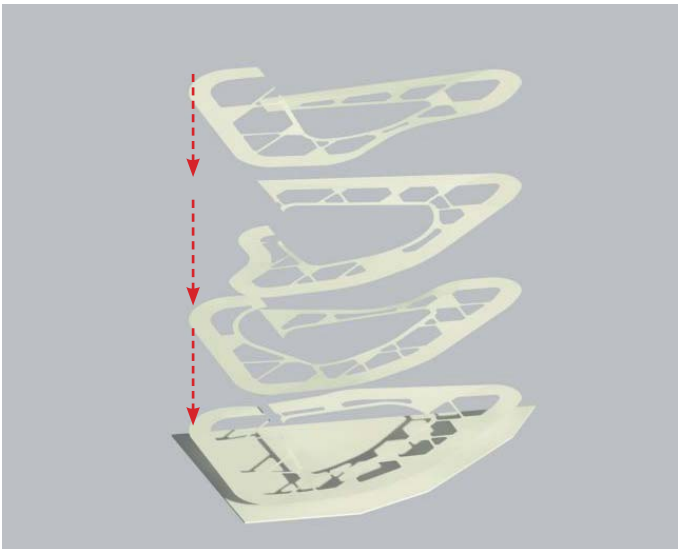
Zustand I_Geschoß mit Neigung, die Flugzeuge können hier, auf dem Boden
ausgestellt werden.



Zustand II_Die Flugzeuge werden in den Deckendurchbrüchen aufgehängt.



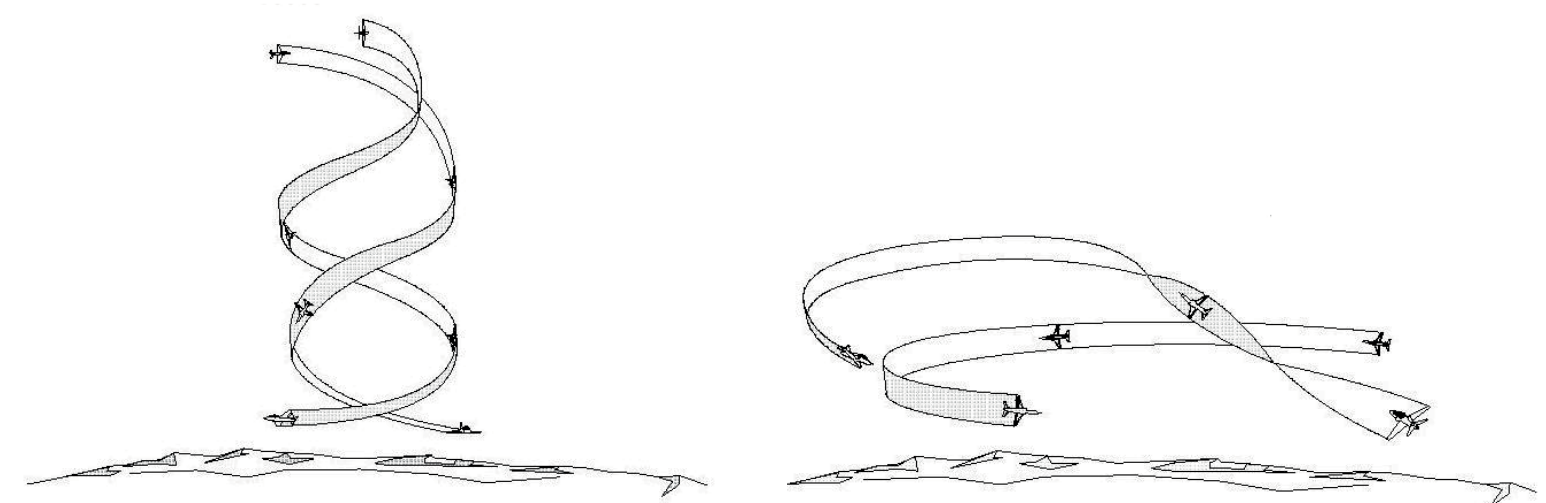
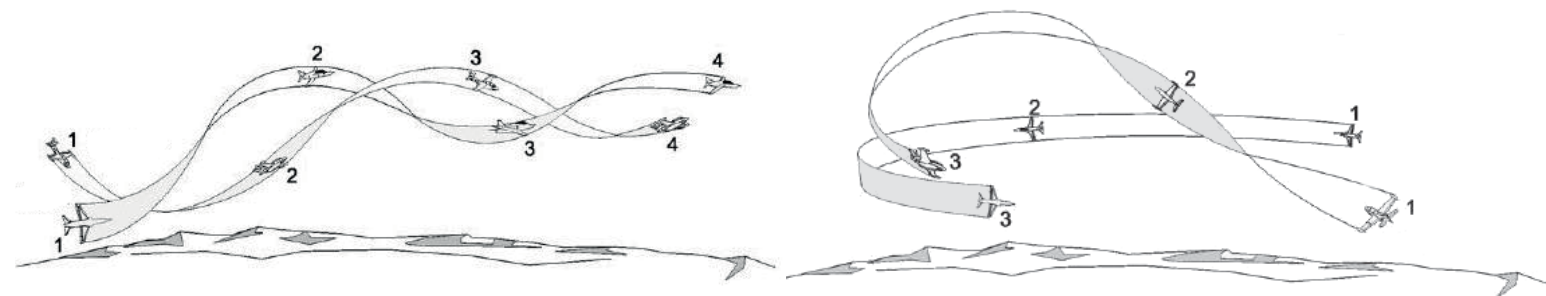
Unterschiedliche Anblicke von unterschiedlichen Positionen



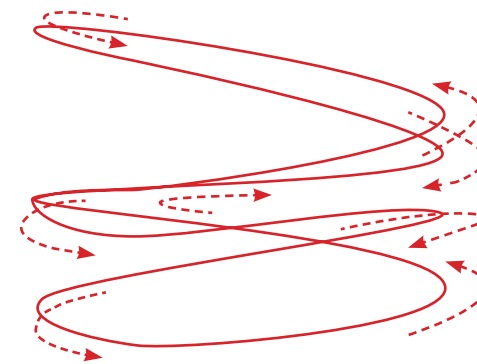
Konzept für Raumgestaltung_Der Raum wird durch die Deckendurchbrücke bestimmt: Luftraum als Ausstellungsbereich



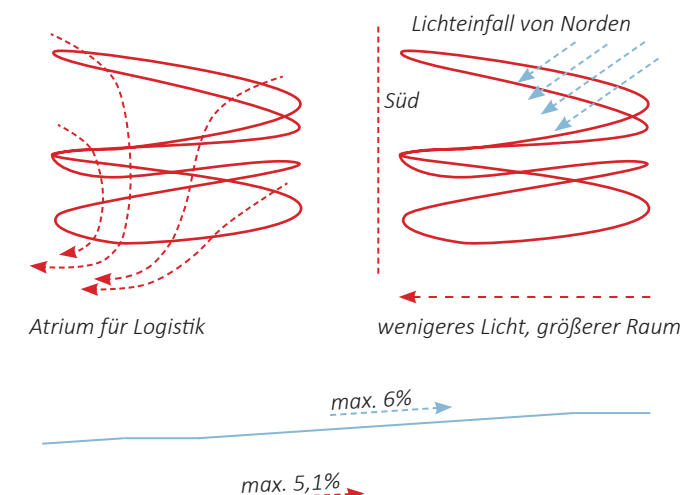
64, Flugwege von einem Albatros



65, Luftkampfmanöver



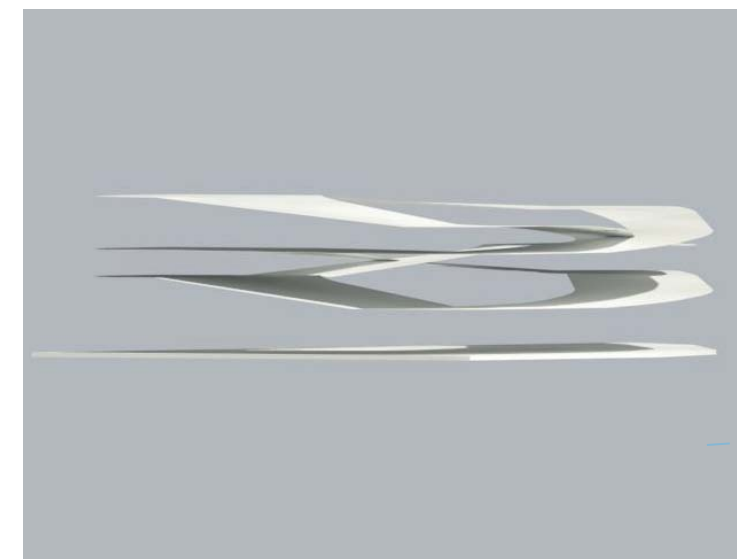
Die Grundidee kommt von den Flugwegen der Vögel / Luftkampfmanöver. Die vertikale Führung der Besucherswege und die Geschosse ermöglicht unterschiedliche Geschosshöhen, ein intensives Raumerlebnis.



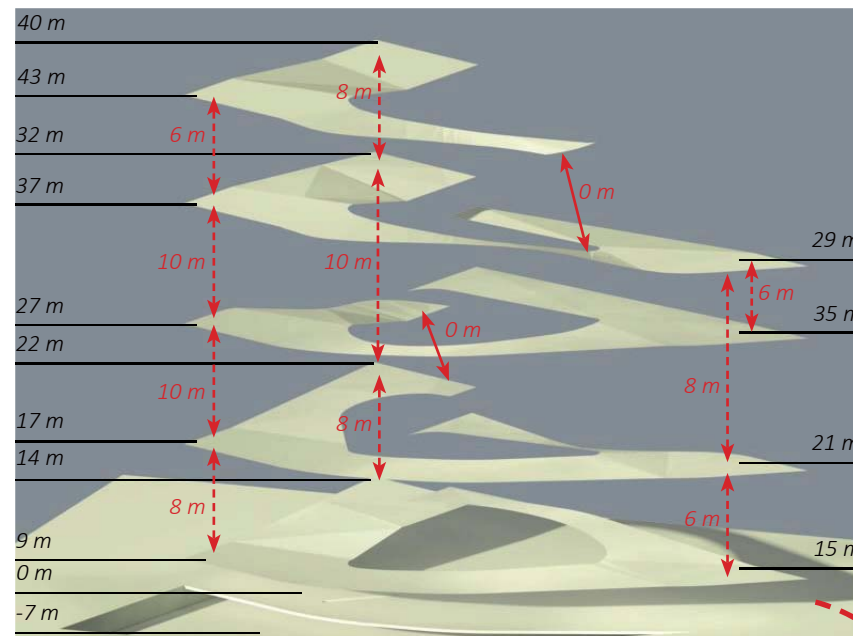
Neigung von Geschossen ist höchstens 5,1%, daneben die Barrierefreiheit (6%) ist sicherbar.



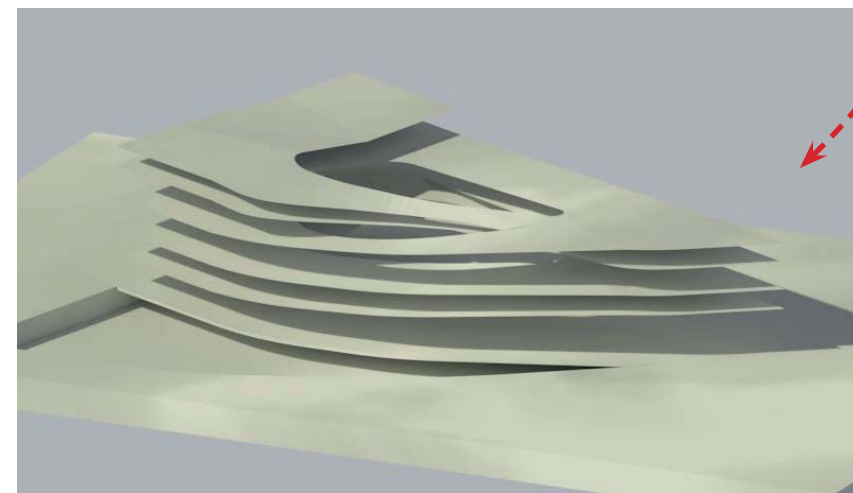
Konzept_Erster Vorentwurf_Rendering



Konzept_Linienführung von Decken_erste Skizze/Vorentwurf



Höhenentwicklung von Stockwerken



Die rohe Stockwerkausgestaltung

Ausgestaltung von Stockwerken

Die Zahl von Stockwerken wurde durch die Flächenermittlung bestimmt. Aufgrund der Menge der drei Sammlungen muss man ein fünf und halb geschoßiges Gebäude entwerfen.

Das Erdgeschoß wird mit seiner Umgebung bündig verbindet. Das ist der tatsächliche Hangar, wo die 4-5 wirklich große Flugzeuge untergebracht werden. Die obere Stockwerke werden als eine spiralartige Rampe entworfen. Das bedeutet, daß die Besucher die ganze Ausstellung herumspazieren können. Das Gebäude ist ein Museum und gleichzeitig ein Erlebniszentrum, das das Erfahren von dem Flug bietet: jeder Punkt hat ein anderes, neues Raumspezialität.

Die Höhen unter den Spiralabschnitten wurden folgenderweise bestimmt:

Im Erdgeschoß braucht man im Bereich von Hangar eine Raumhöhe von 13m. Die gleiche Höhe ist auch im Werkstatt notwendig. Über dem Foyer habe ich eine großzügige Raumhöhe von 9m entworfen. Unter den oberen Abschnitten ist die Raumhöhe immer unterschiedlich, aber sie ist nie kleiner als 6m, und nie höher als 10m. Höchster Punkt vom Fußboden ist 43m, die Traufe vom Dach ist 50m.

Raumkonzept 1

Äußerer Ring:
Nebenräume, Fluchttreppen, Ausstellungspunkte, Spielecken, Ruhezone, Infopunkte



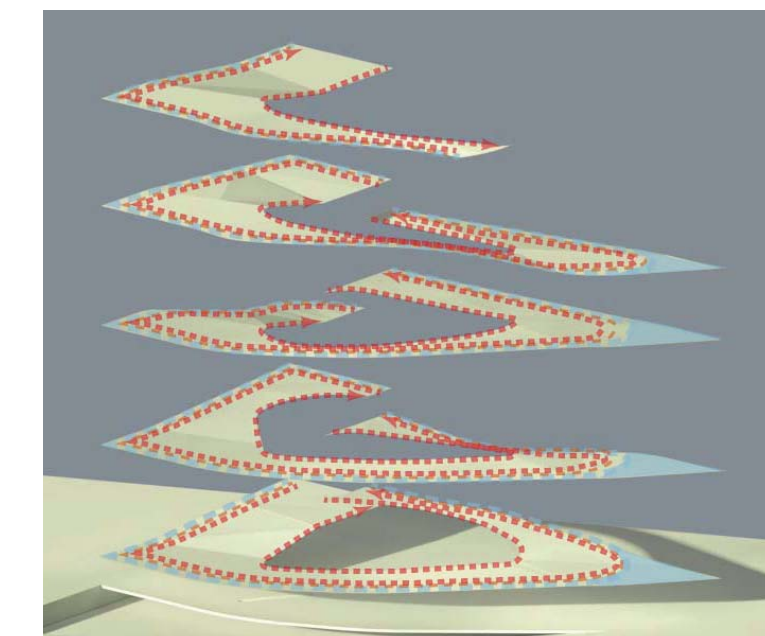
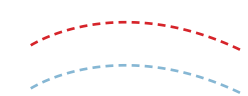
Barrierefreier Besucherweg, höchstens 6% Neigung, 1,8m breit



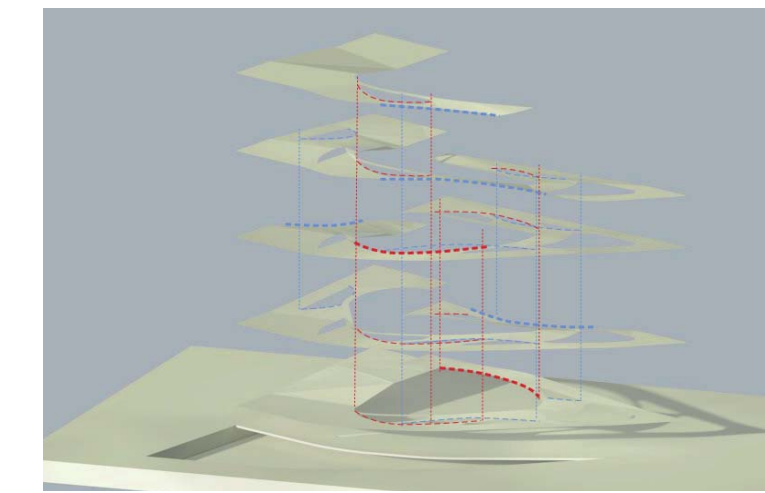
Hauptbesucherwege mit höchstens 5,1% Neigung. Der innere Weg fasst das Atrium um, der äußere Weg läuft der Fassade entlang. Zwischen den zwei Ringen ist das tatsächliche Ausstellungsbereich befindlich.



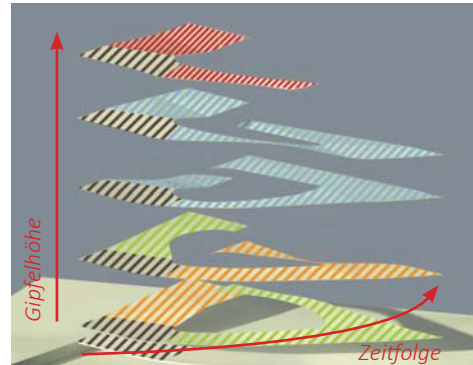
Das Ausstellungsbereich wird durch Deckendurchbrüche ausgestaltet, wo die Flugzeuge aufgehängt werden können. Die Durchbrüche werden nicht willkürlich geformt, sondern durch den Rand von Stockwerken bestimmt. Die Deckendurchbrüche folgen die Rande vom unten/oben laufenden Geschoß.



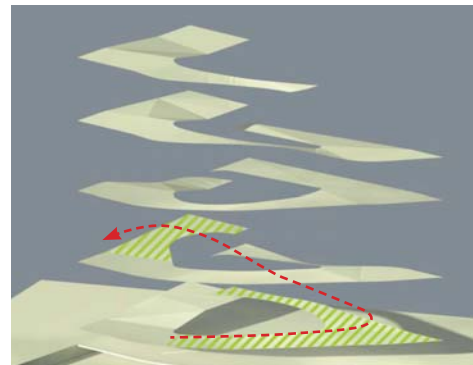
Hauptkonzept von der Wegführung



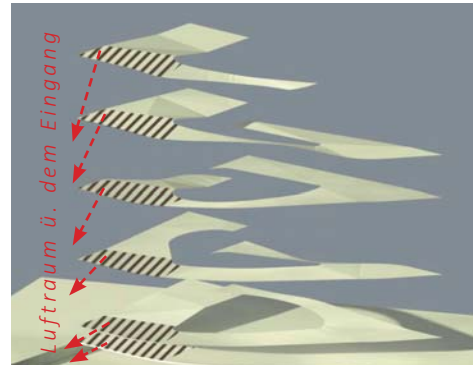
Hauptkonzept von der Ausgestaltung vom Ausstellungsbereich



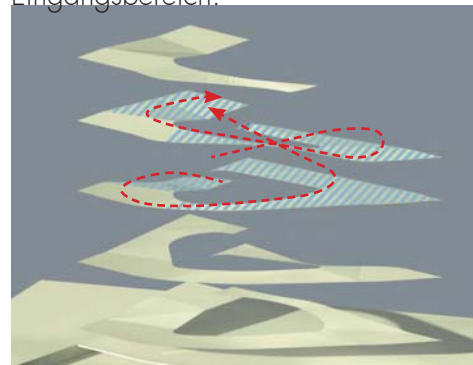
Raumkonzept_Aufteilung vom Ausstellungs-bereich: Die Ordnung vom Museum wurde aufgrund der Zeitfolge und der Gipfelhöhe von den Flugzeugen gleichzeitig ausgestaltet.



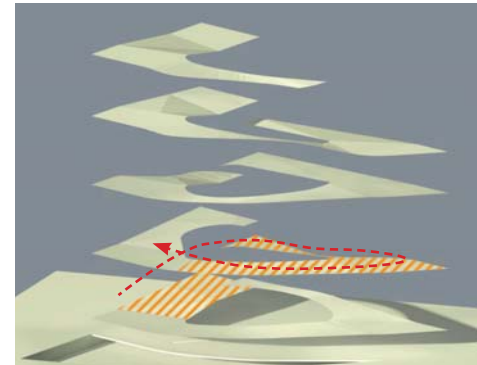
Zivilluftfahrt: Die Richtung II beginnt mit dem Anfang von der Luftfahrtgeschichte. Später baut diese Richtung wesentlich auf der ungarischen Zivilluftfahrt.



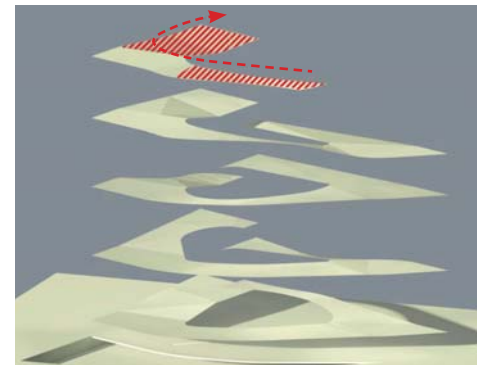
Foyer: Der Bereich ohne Neigung. Hier kommen die Besucheraufzüge und im I. Obergeschoß die Rolltreppen an. Hier sind die Toiletten, Technikräume und Abstellräume befindlich. Vom Foyer hat man Anblick auf den Eingangsbereich.



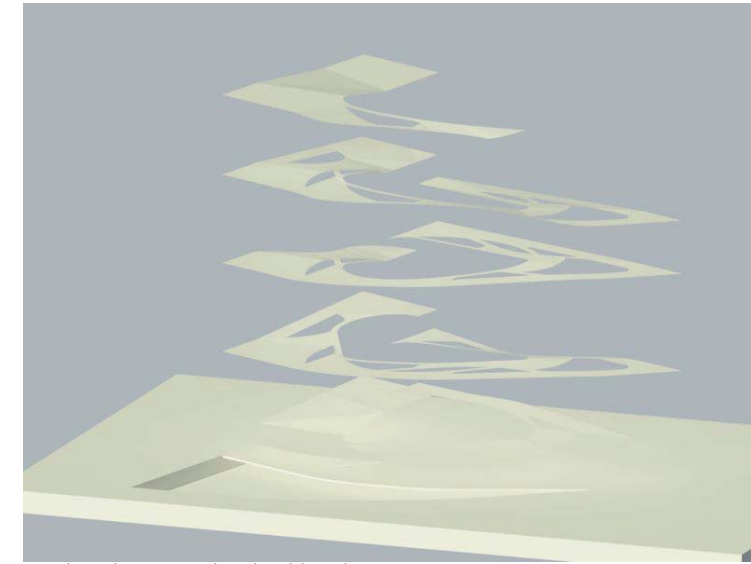
Militärluftfahrt: Die zwei Richtungen von Segelfliegen und Zivilluftfahrt vereinigen sich im OG II. Von hier beginnt die Geschichte von der Militärluftfahrt auch entlang von zwei unterschiedlichen Richtungen: ungarische und internationale Militärluftfahrt.



Segelfliegen: Die Richtung I beginnt mit den Segelflugzeugen, einem wichtigen Teil von der ungarischen Luftfahrtgeschichte. Die niedrige Gipfelhöhe legt diesen Bereich auch auf dem Anfang.



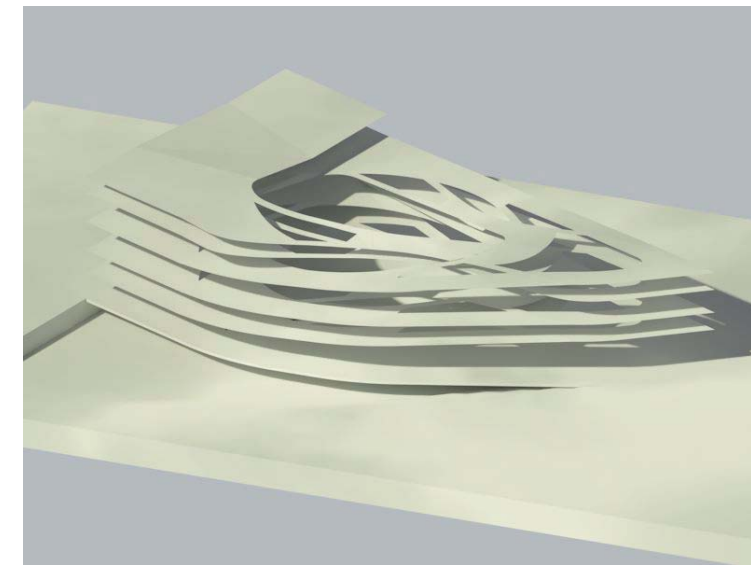
Weltraumfahrt: Am Ende der Ausstellung kommen die Besucher zu der Weltraumfahrt an. Das liegt auf dem höchsten Punkt der Ausstellung, woher man mit dem Aufzug nach Unten gehen kann, oder einfach auf den Rampen zurückspaziert.



Stockwerke mit Deckendurchbrüche



Übersicht auf das IV Obergeschoß

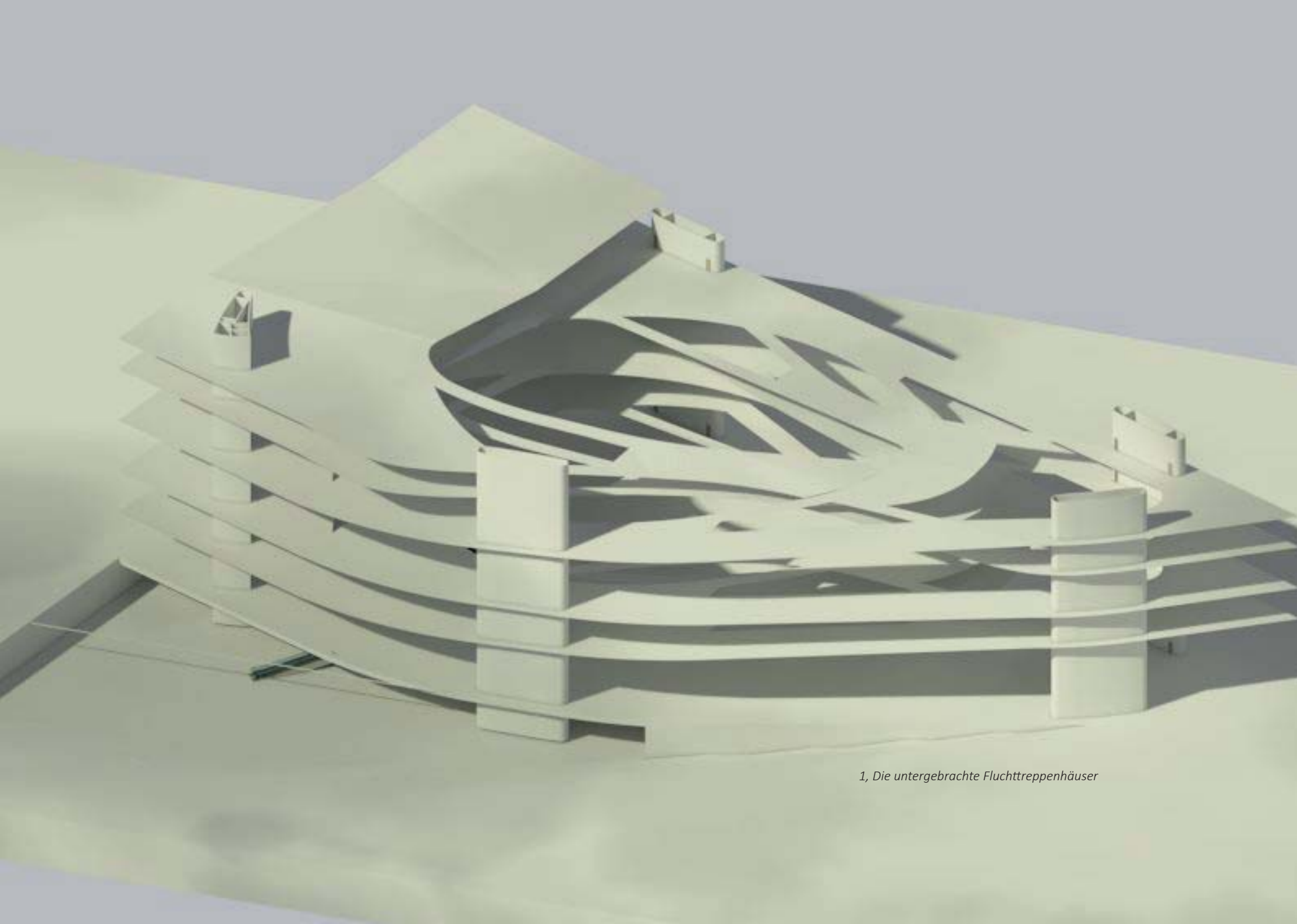


Die durchgebrochene Stockwerke bilden einen fließenden, dynamischen Raum und sichern die unterschiedliche Anblicke auf die Ausstellung.

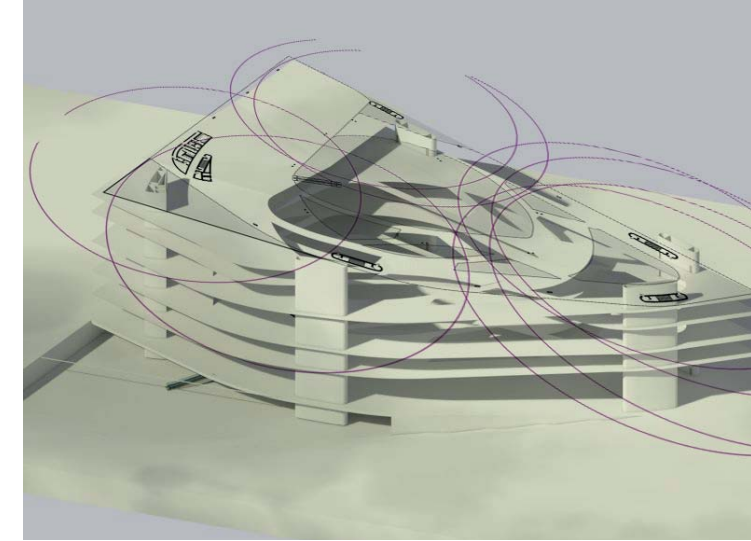


Übersicht auf das V Obergeschoß

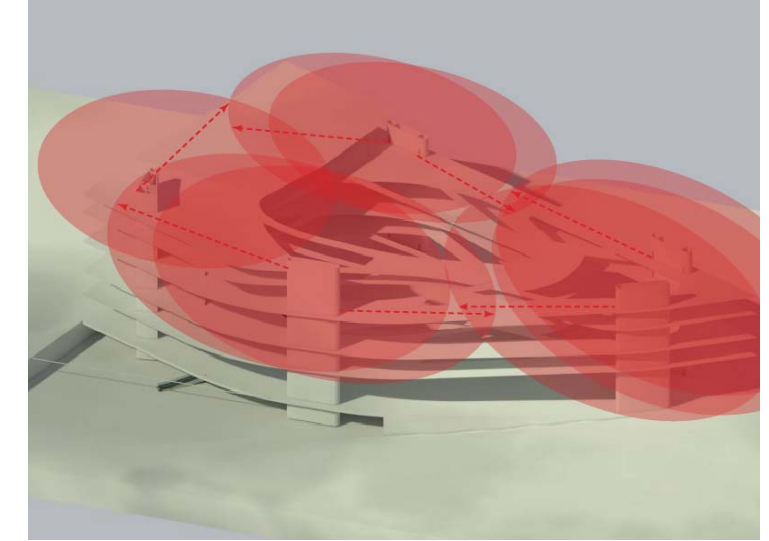
7.3. Fluchtwege



1, Die untergebrachte Fluchttreppenhäuser



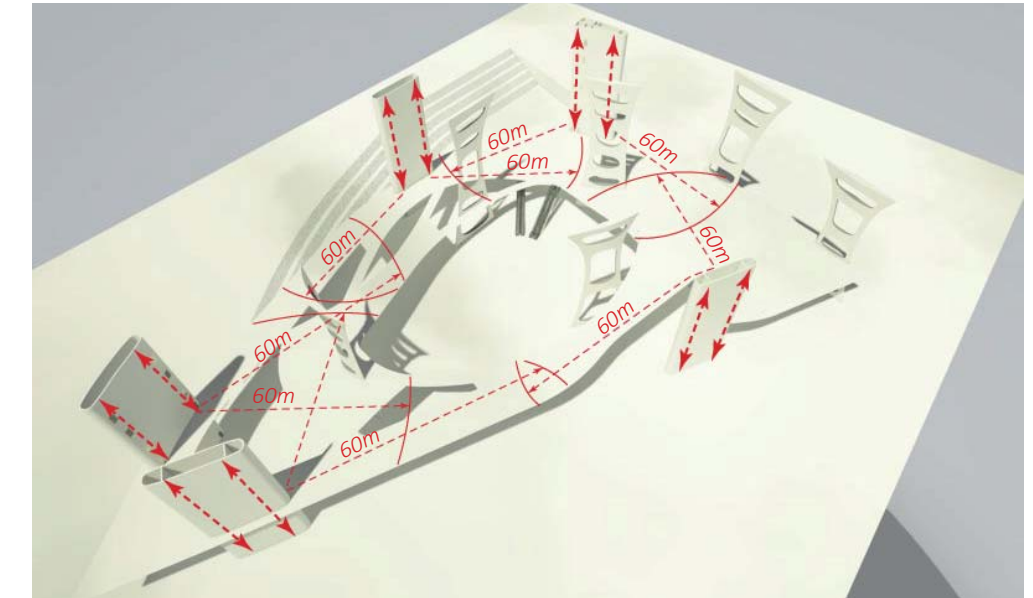
2, Skizze über die Fluchtwege



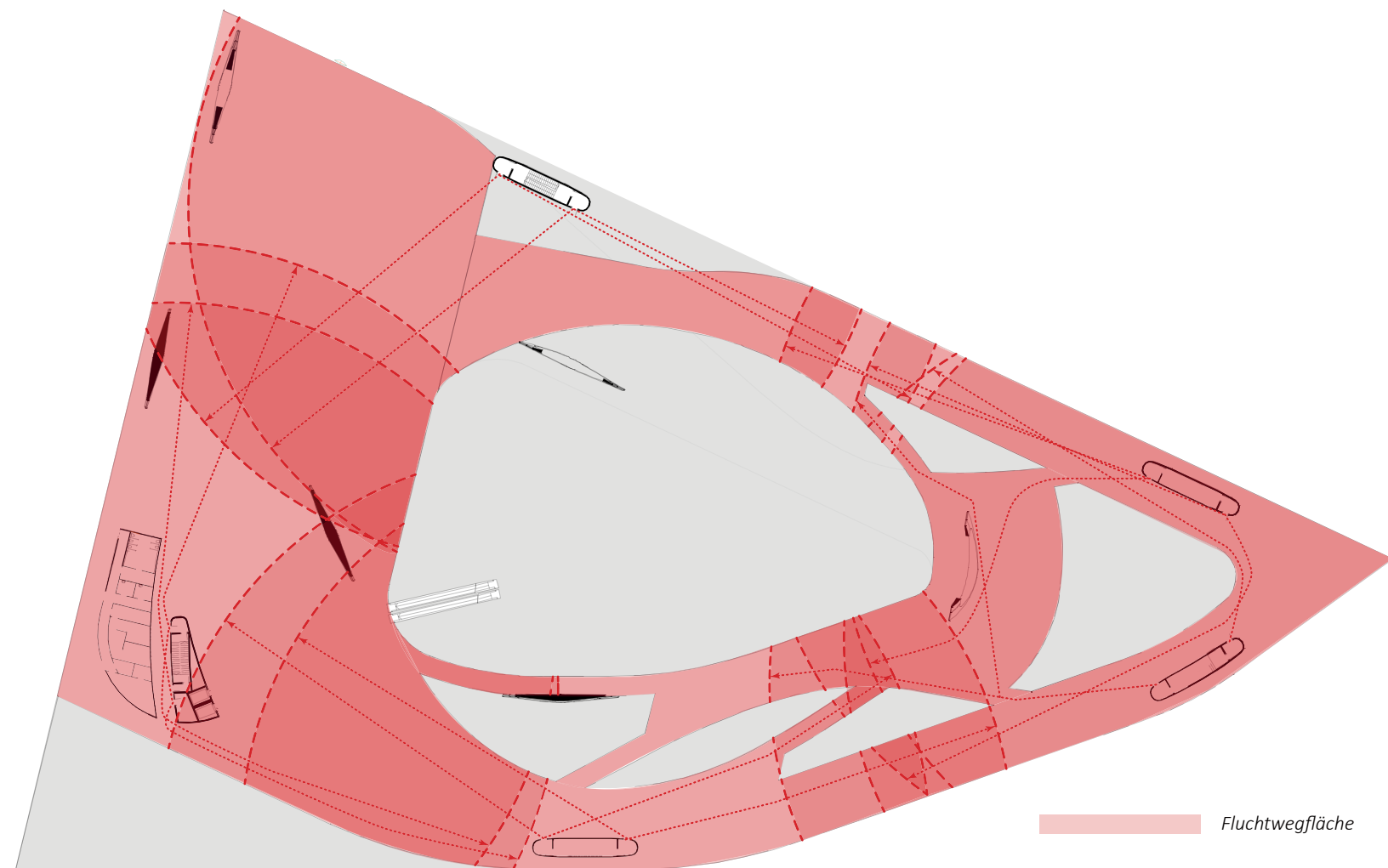
3, Die 60m lange Fluchtwege decken das ganze Gebäude ab

OTSZ 54/2014. (XII.5.) BM Verordnung, Beiblatt 7. Tabelle 1. 5. Punkt: Der Fluchtweg darf höchstens 60m lang sein, wenn die Raumhöhe größer als 4m ist.

Aufgrund dieser Verordnung muss man 10 Fluchttreppen entwerfen. Wenn ein Treppenhaus zwei von einander getrennte Fluchtwege enthält, muss man nur fünf Fluchttreppenhäuser ausgestalten. (1) Mit den fünf Treppenhäusern decken die 60m lange Fluchtwege die ganze Fläche ab. (2, 3) Neben den schlanken und langen Treppenhäusern kann das Gebäude leicht und ätherisch bleiben. (4) [12]



4, Die Fluchtwegmöglichkeiten mit dem erlaubten Distanz



Durch die fünf Fluchttreppenhäuser kann man die Fluchtwege im ganzen Geschoß sichern. Die Fluchtwegflächen decken auch einander ab, damit gibt es eine Reserve, wo die 60m lange Fluchtwege unten den Deckendurchbrüche auch gesichert werden können.

- Fluchtwegfläche
- Luftraum
- Die maximale Länge von einem Fluchtweg
- Die Grenze von Fluchtwegflächen

Haupteinschließung

Der Haupteingang wurde im Untergeschoß untergebracht. Damit kann man das Gefühl haben, daß man unter ein schwebendes Gebäude ankommt.

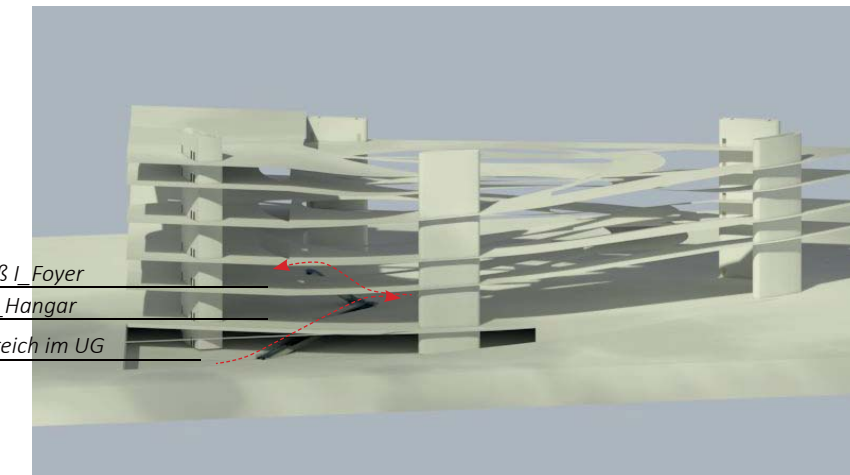
Das Eingangsbereich ist ein 7 m hoher Raum, der mit einem transparenten Dach bedeckt ist. Die notwendigen Funktionen werden nur unter dem Erdgeschoß ausgestalteten Raum untergebracht.

Vom Eingangsbereich kann man die Ausstellung durch zwei Wegen ernähren. Der Hauptweg ist eine Rolltreppe auf das Hangarbereich. Die andere Möglichkeit sind die zwei Aufzüge, die jede Stockwerk barrierefrei verbinden.

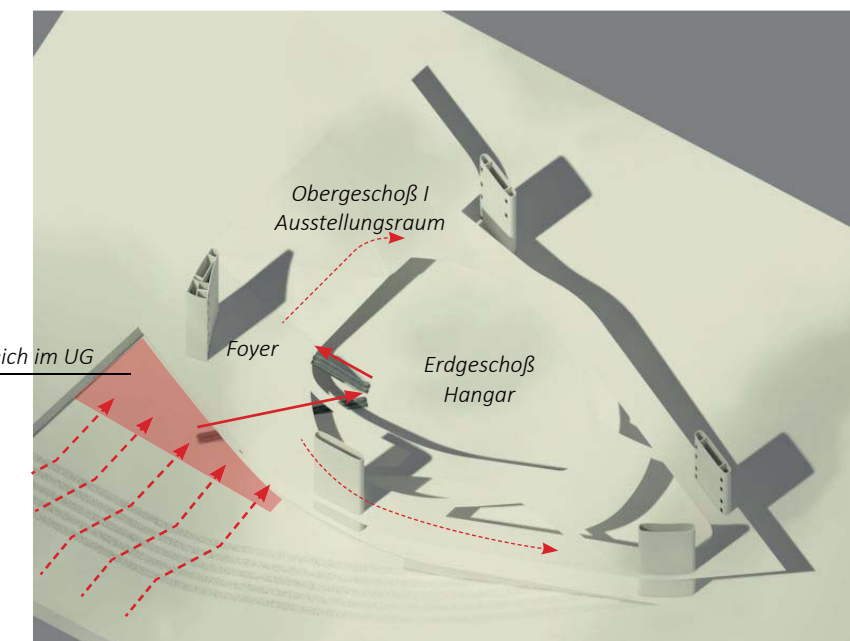
Vom Hangarbereich nach Obergeschoß stehen auch die gleichen Möglichkeiten zur Verfügung. Der Hauptweg ist die Rolltreppe, die 9m Niveauunterschied überbrückt. Die Rolltreppe kommt an Foyer im Obergeschoß an, wo auch die Aufzüge gegenseitlich ankommen.

Von hier aus kann man die Ausstellung entlang der Rampen herumspazieren, oder kann man durch die Aufzüge auf das gewünschte Geschoß fahren.

Obergeschoß I Foyer
Erdgeschoß Hangar
Eingangsbereich im UG



Eingangsbereich im UG

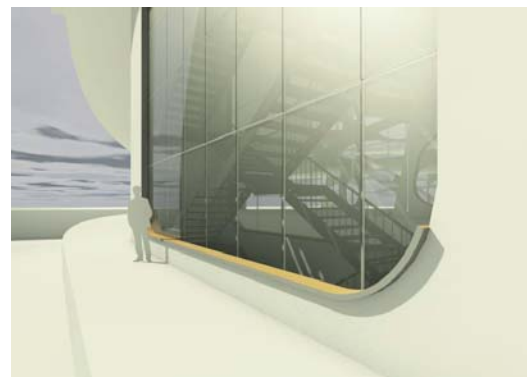
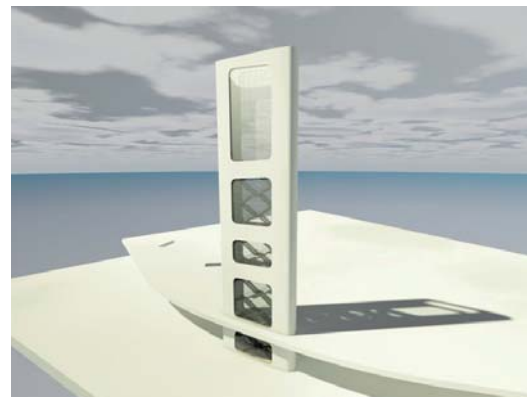
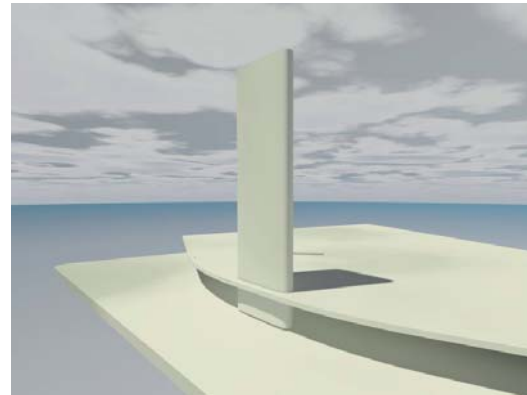


7.4. Tragstruktur

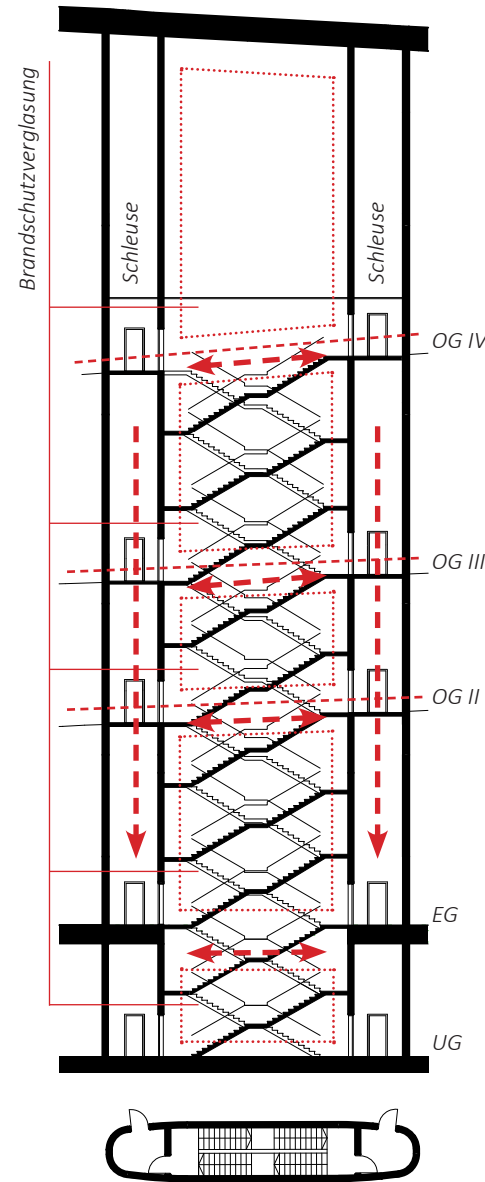
Die Tragstruktur vom Gebäude muss großen Herausforderungen entsprechen. Man muss in diesem Gebäude für größere Flugzeuge Platz sichern. Deswegen muss die Tragstruktur fähig sein, größere Spannweite überzubrücken. Daneben ist die Last wesentlich größer hier als bei einem regelmäßigen Museumsgebäude.

Ich wollte diese Aufgabe so lösen, daß ich die Tragstruktur möglichst am wenigsten zeige. Wenn ich etwas von der Tragstruktur zeige, wollte ich das Design zum Gebäude, zum Thema "Fliegen" passen. Ich wollte eher mit größeren und ätherischen Konstruktionen arbeiten, und die volle, geschlossene Konstruktionen, lange, hohe Wände, zu viele Säulen vermeiden.

Ich präsentiere hier die zwei Typen von Hauptträgern, wo die Hauptträger für die vertikale Lastabtragung verantwortlich sind. Danach prüfe ich die Sekundärträger, die die Überbrückung von den großen Spannweiten sichern.



Ausgestaltung von einem Fluchttreppenhaus
Renderings



Fluchttreppenhaus als Hauptträger_
Schnitt und Ansicht_1:400

Tragstruktur_Hauptträger I

Bei dem Museumsgebäude ver-
wende ich zwei Hauptträgertypen.
Die Fluchttreppenhäuser bilden
den ersten Trägertyp. Die Treppen-
häuser wurden mit 25cm starke
Stahlbetonwänden entworfen. Die
schlanke, lange, ovale Form ist
3,10m breit und 16,50m lang.
Die Stahlbetonkonstruktion wird in
jedem Geschöß durchgebrochen.
Auf diesem Weg sind die tatsäch-
liche Träger die zwei Kerne von
Treppenhaus, wo die Schleusen
befindlich sind. Zwischen den
zwei Kernen der Bindeteil erhöht
die Steifigkeit der Tragkonstruktion.
Die Oberkante vom Bindeteil ist mit
50 cm über der FFOK, die Unter-
kante von Bindeteil ist immer mit
100 cm unter der DUK.

Der durchgebrochene
Teil von Fluchttreppenhaus ist mit
Brandschutzverglasung (Feuerwid-
erstandklasse F) abgeschlossen. In
diesem Fall ist das Fluchttreppen-
haus leichter und ätherischer.

Die Oberkante von den
Bindeteilen wird in jedem Ge-
schöß als Sitzbank ausgestaltet.

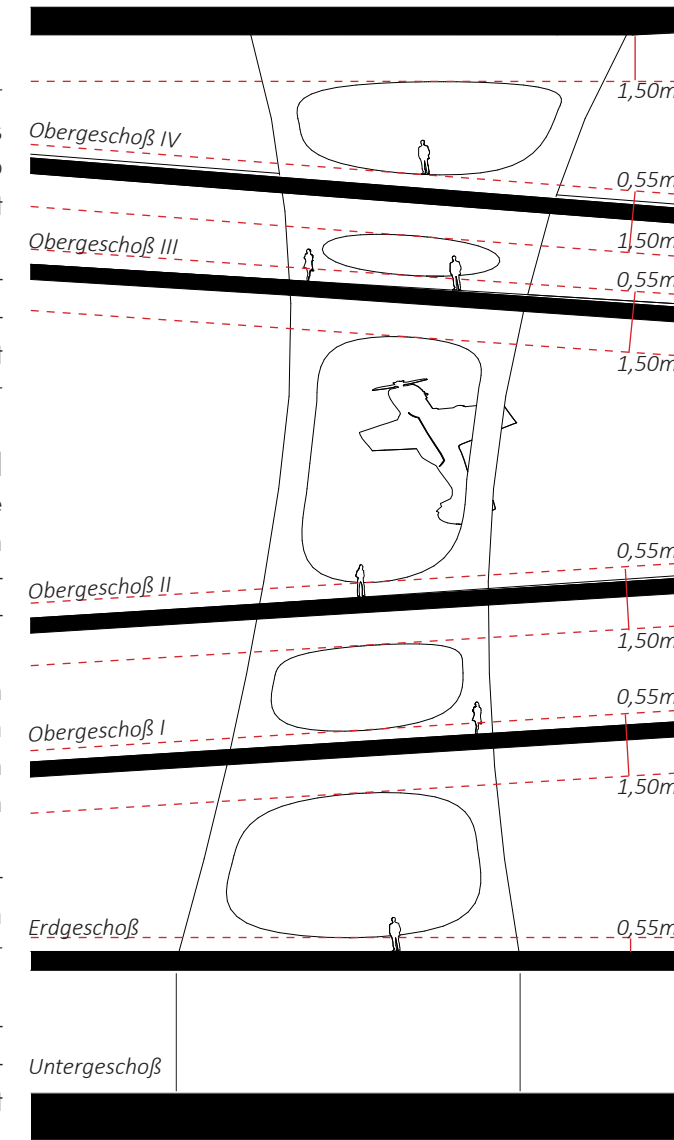
Tragstruktur_Hauptträger II

Der zweite Trägertyp ist in der
Wirklichkeit ein Stützenpaar aus
Stahl, die in jedem Geschöß
miteinander verbindet sind. Damit
kann die Steifigkeit erhöht werden.
Die Bindeglieder folgen die Nei-
gung von Stockwerken. Die Unter-
kante vom Bindeglied läuft
parallel mit dem Stockwerk unter
der Deckenunterkante mit 1,50m.
Die Oberkante vom Bindeglied
ist über der Fußbodenoberkante
mit 0,55m. In diesem Fall können
die Besucher die Bindeglieder be-
nutzen, um dort zu sitzen, sich aus-
ruhen, etc.

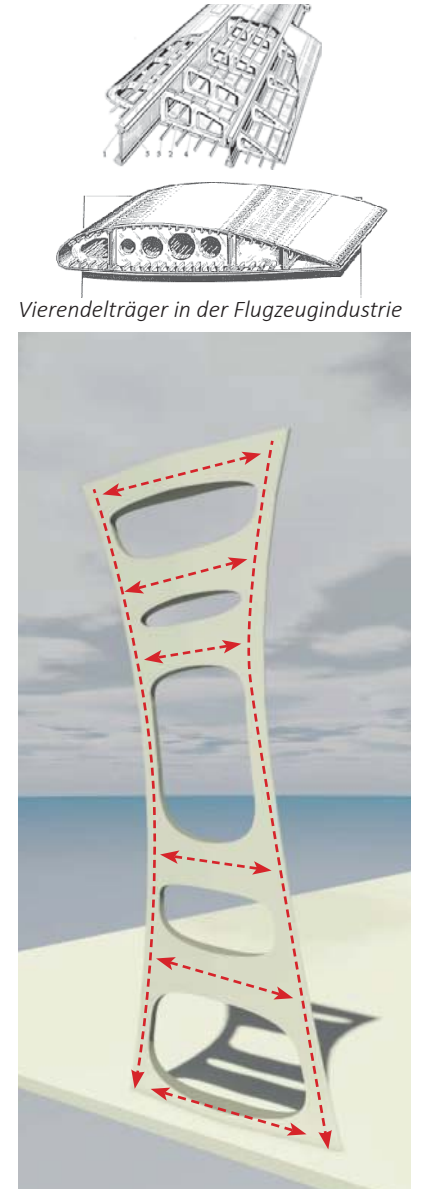
Die Stahlträger können
von vorgefertigten Elementen im
Ort montiert werden. Die Stützen
werden mit weiß gestrichenen
Stahlplatten verkleidet.

Die Stahlträger im Erdg-
eschoß sind 18m lang und 1,60m
tief. Die Mindestbreite der
Stahlstützen ist 1,50m.

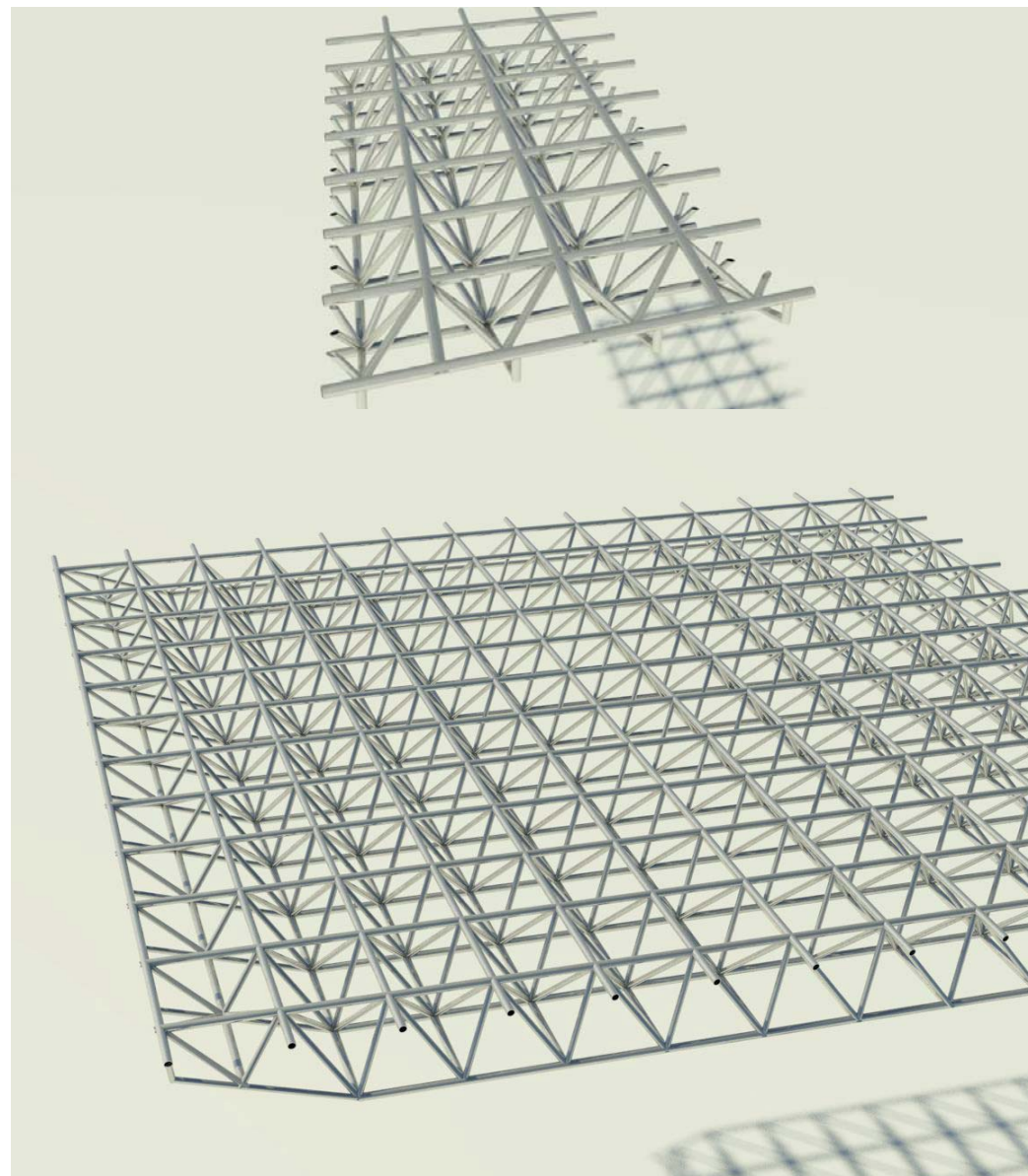
Die Idee der zwei Träger-
typen stammen von Flugzeugindus-
trie, wo die Vierendelträger breit
benutzt werden.



Klappschnitt_Anzicht über die Hauptträger_1:400



Hauptträger_Anzicht



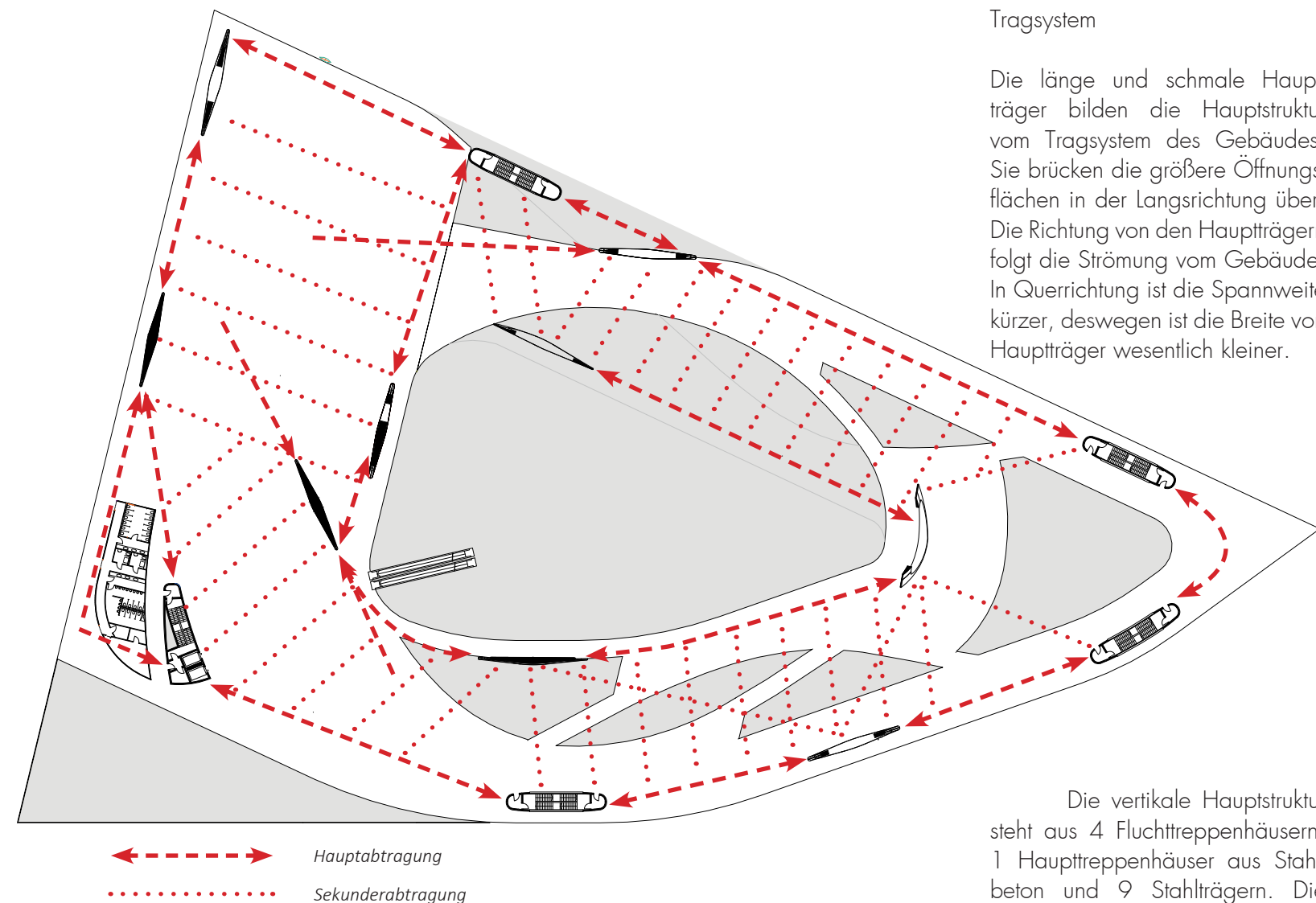
Tragstruktur_Sekundärträger

Die Spannweite ist zwischen zwei Hauptträgern 30m, bei dem Foyerbereich ist diese Spannweite manchmal 40-45m. Diese Spannweite zu überbrücken muss die Decke als Fachwerkträger ausgestaltet sein. Damit kann man mehr Kraft aufnehmen, und die Tragstruktur wird weniger steif sein. Die Decken sind 1,5m stark im allgemein, aber den Randen entlang an der Fassade und bei dem Atrium ist die Stärke nur 0,40m. Die Grundform von der Träger ist Strebenfachwerk.

Die Fachwerkbalken laufen in zwei Richtungen, und auf diesem Weg funktioniert die Lastabtragung in beiden Richtungen. Es ist wichtig bei den Ecken, wo es drei Hauptträger gibt. Dort kann die Sekunderträger als Raumgitter funktionieren. Wo es einen Deckendurchbruch gibt, dort kann der Raumgitter einfach aufgehört werden.

Die Herstellung:

Die Fachwerkträger kann vorgefertigt werden, und die Teilen im Ort montiert/zusammengeschweißt werden.



allgemeines Tragsystem vom Museumgebäude

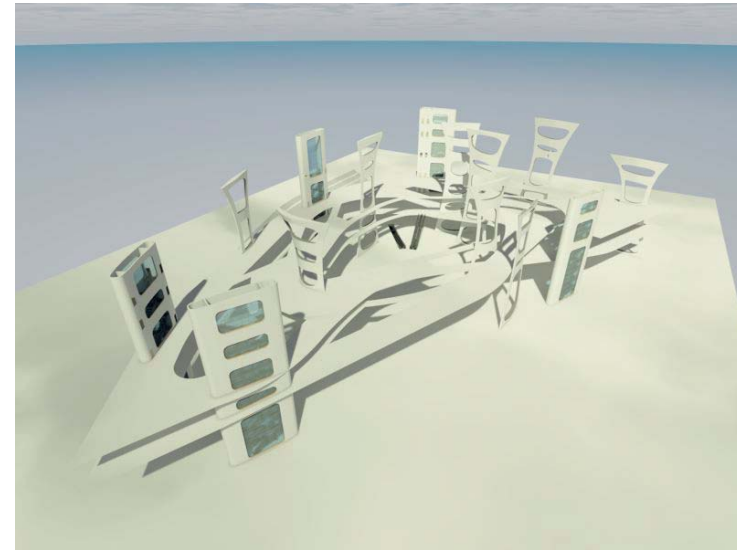
Tragsystem

Die Länge und schmale Hauptträger bilden die Hauptstruktur vom Tragsystem des Gebäudes. Sie brücken die größere Öffnungsflächen in der Längsrichtung über. Die Richtung von den Hauptträgern folgt die Strömung vom Gebäude. In Querrichtung ist die Spannweite kürzer, deswegen ist die Breite von Hauptträger wesentlich kleiner.

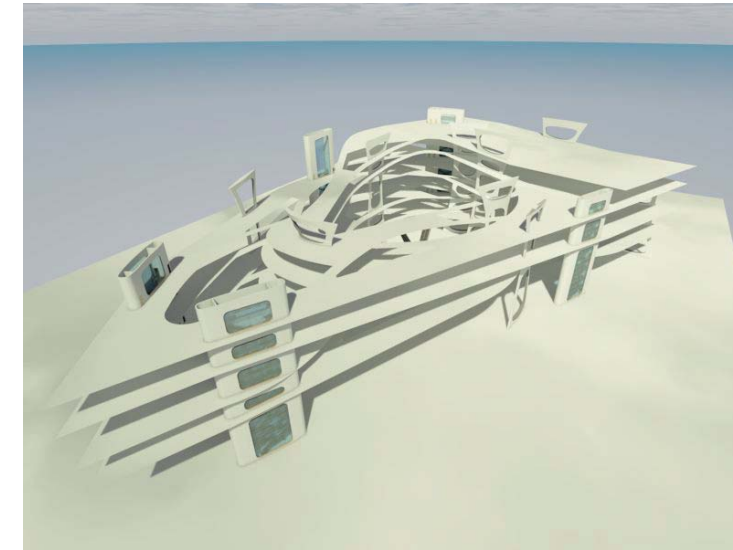
Die vertikale Hauptstruktur steht aus 4 Fluchttreppenhäusern, 1 Haupttreppenhäuser aus Stahlbeton und 9 Stahlträgern. Die Decken als Sekundärträger werden als Fachwerkträger ausgestaltet.



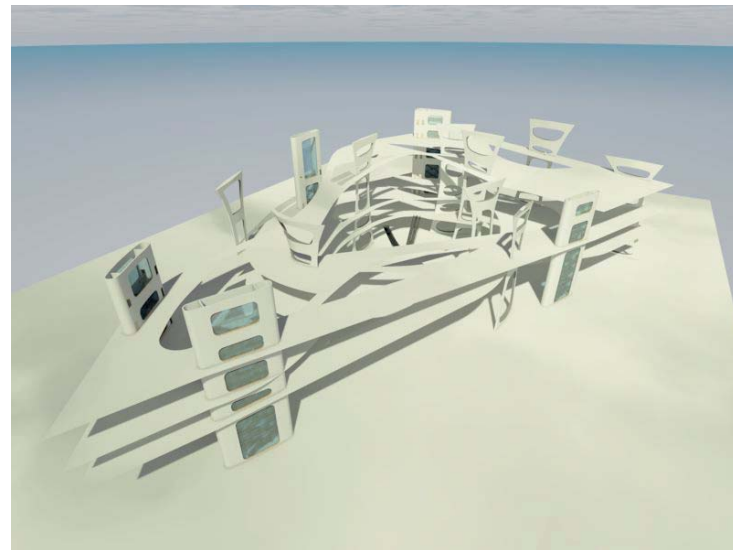
A, Obergeschoß I mit den Hauptträgern



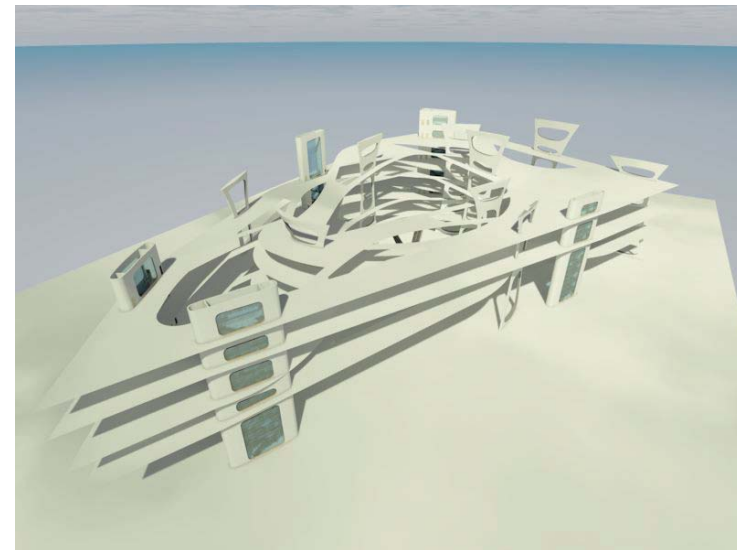
B, Obergeschoß II mit den Hauptträgern



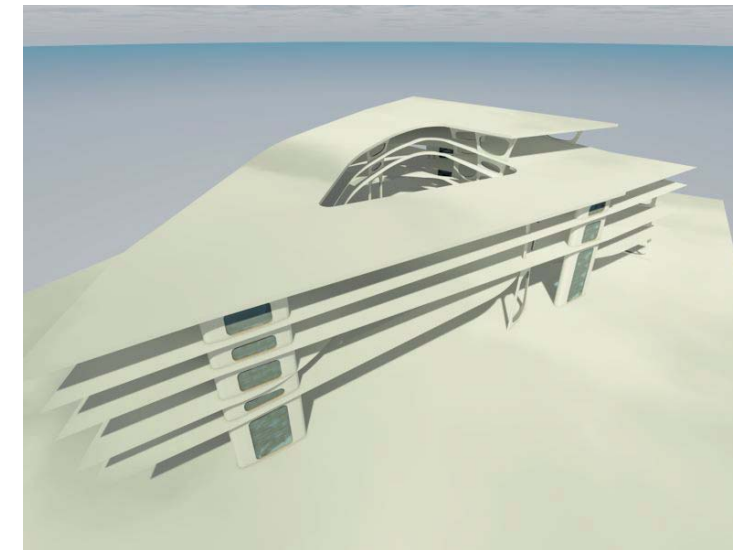
E, Obergeschoß V mit den Hauptträgern



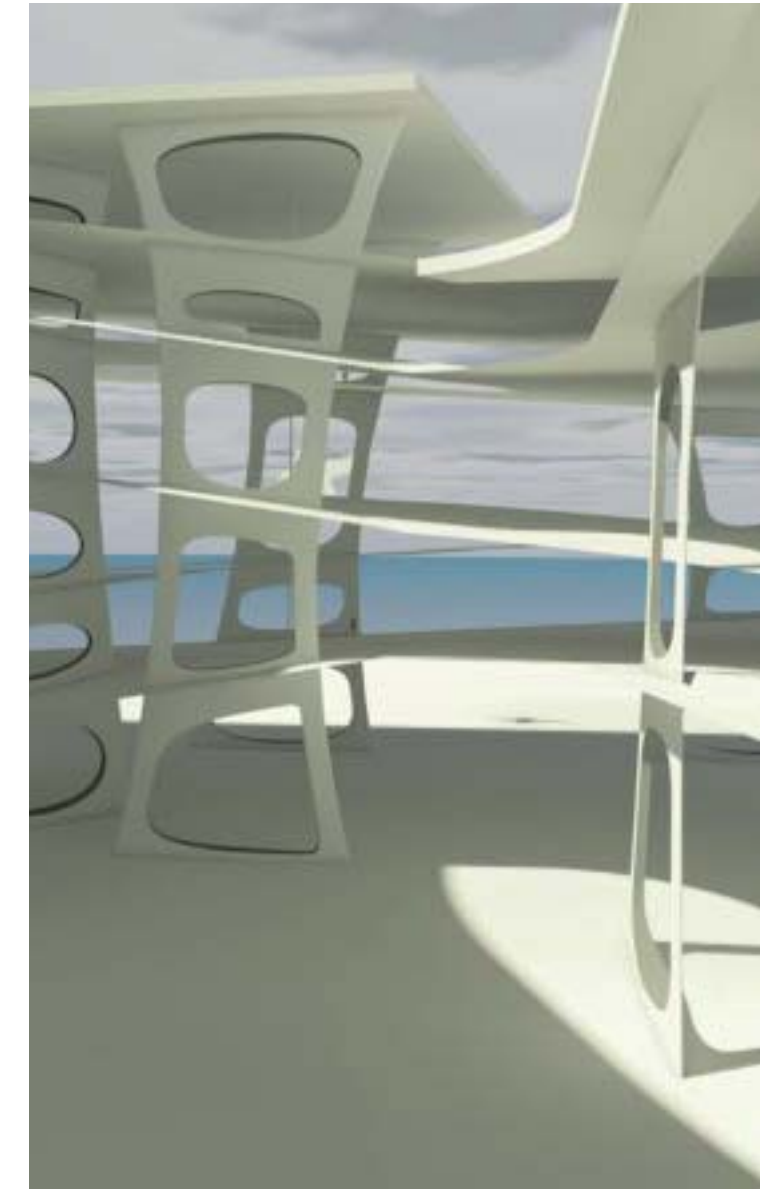
C, Obergeschoß III mit den Hauptträgern



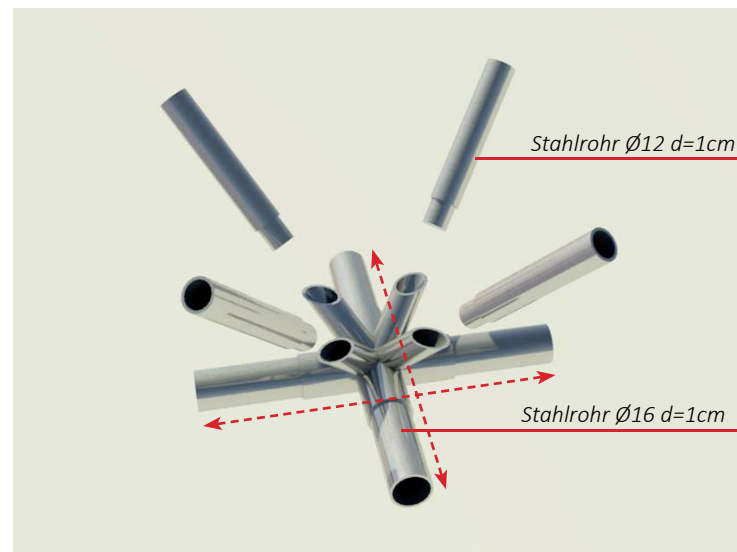
D, Obergeschoß IV mit den Hauptträgern



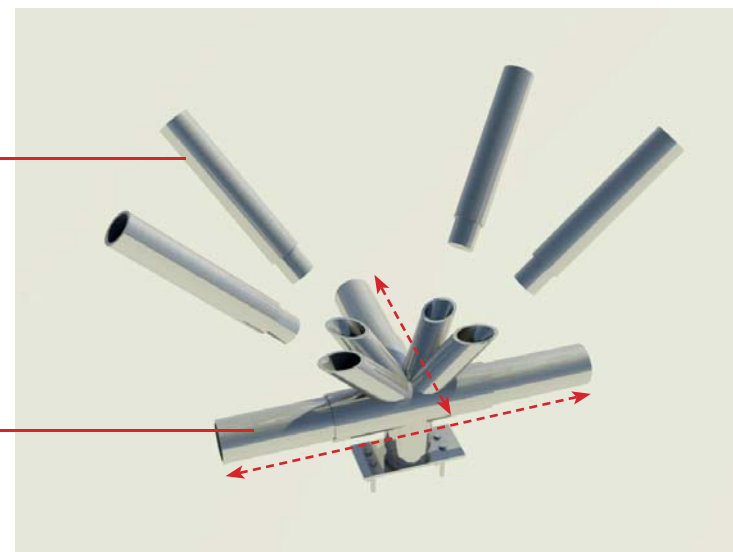
F, Dachdraufsicht



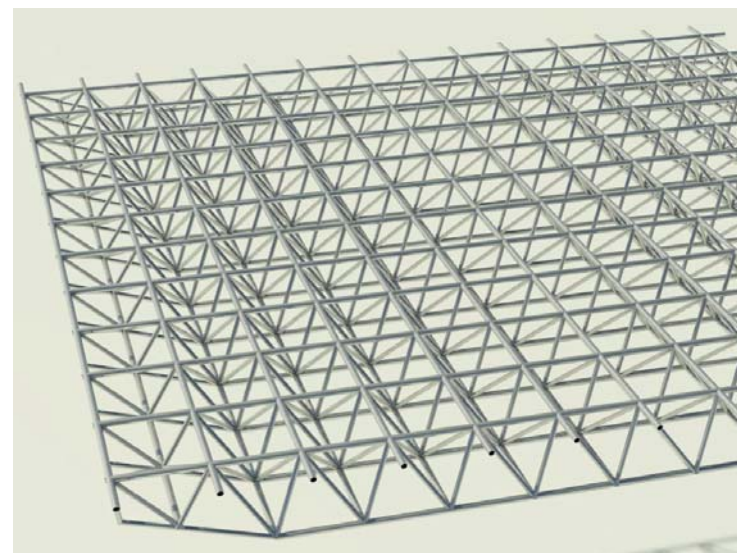
Innenansicht



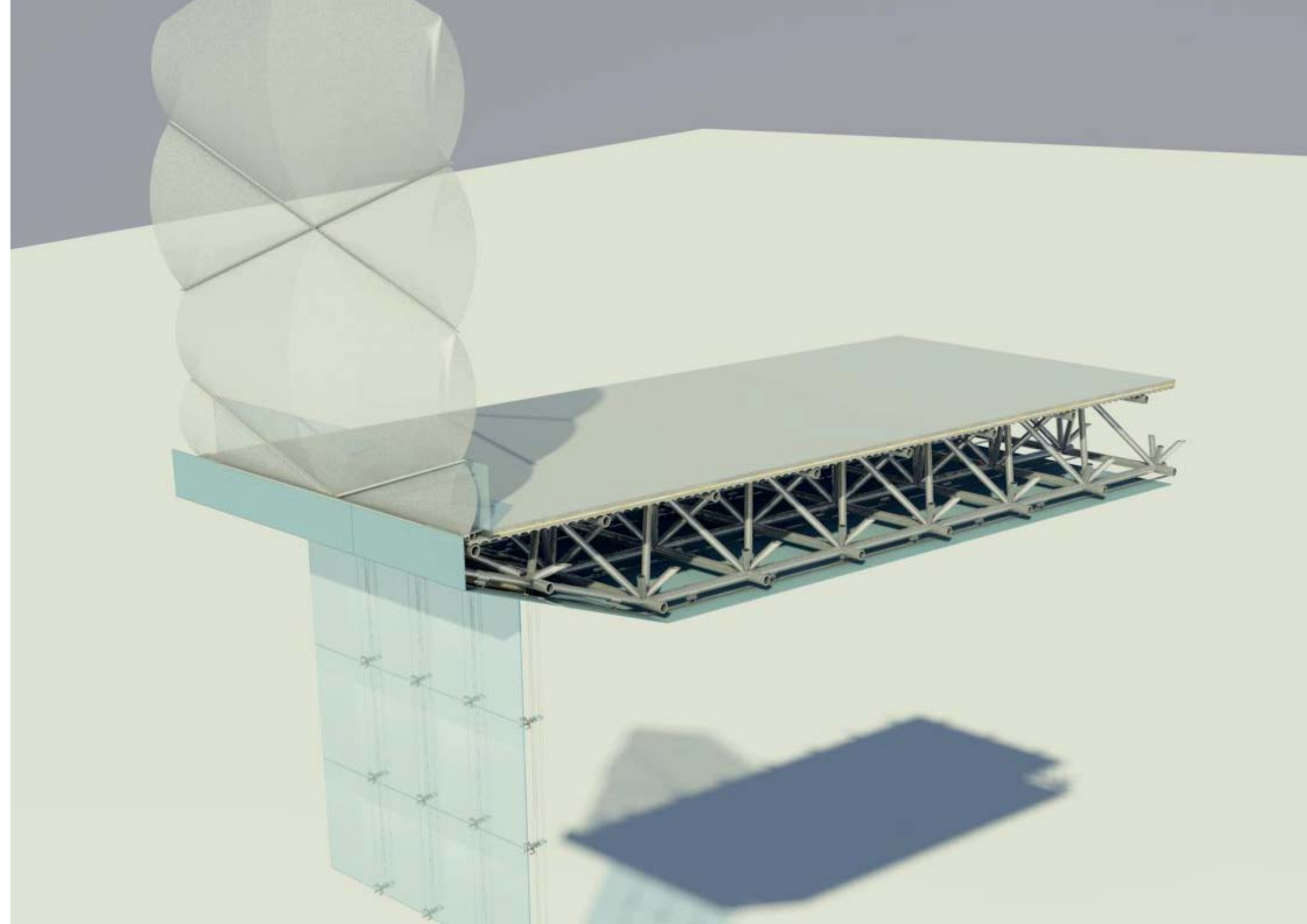
A, Hauptknoten mit Diagonalstäben und Untergurten_vorgefertigt und im Ort montiert

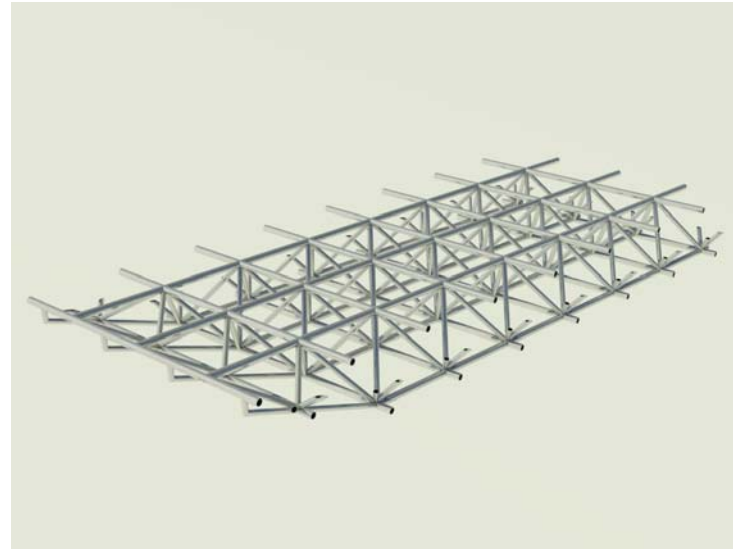


B, Endknoten mit Diagonalstäben und Untergurten und mit Fuß_vorgefertigt und im Ort montiert

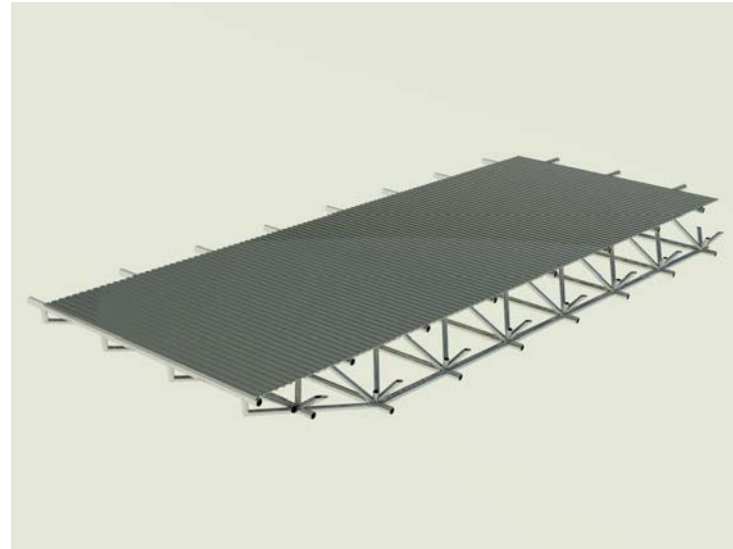


C, Sekunderträger_Fachwerkkonstruktion

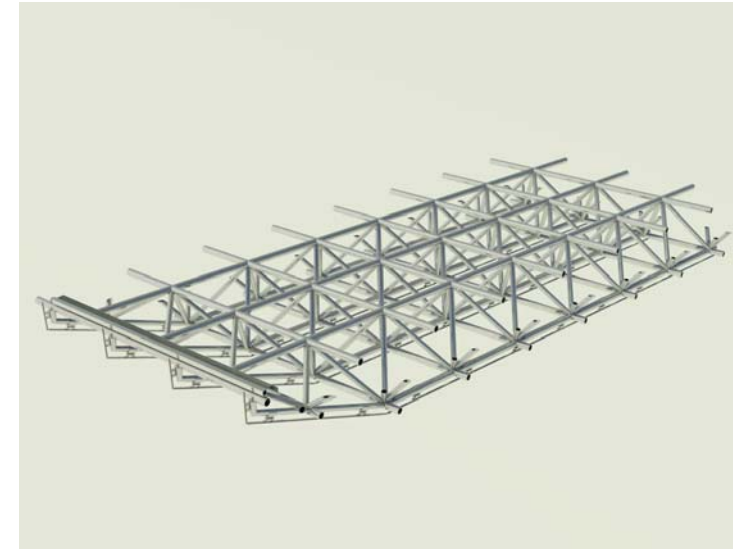




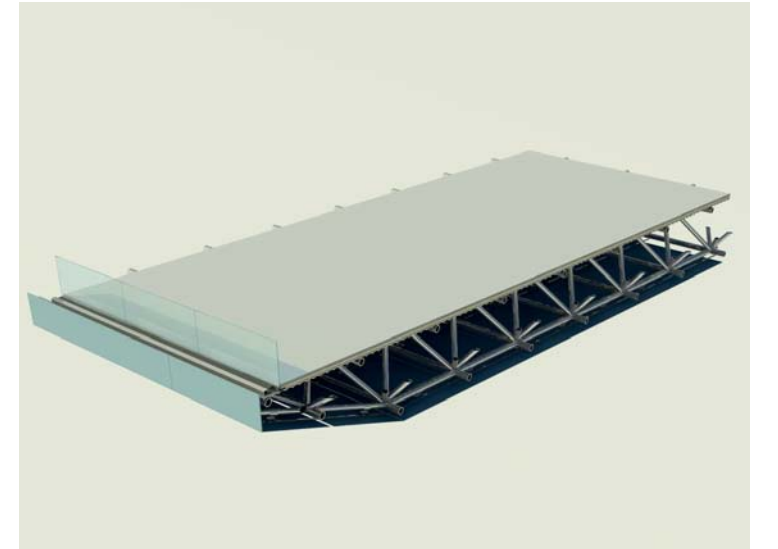
A, Fachwerkträger_Ausschnitt



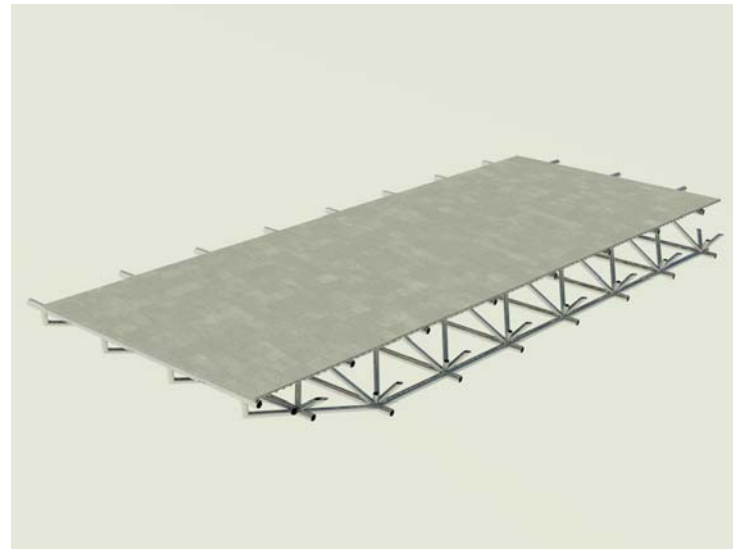
B, Trapezblech



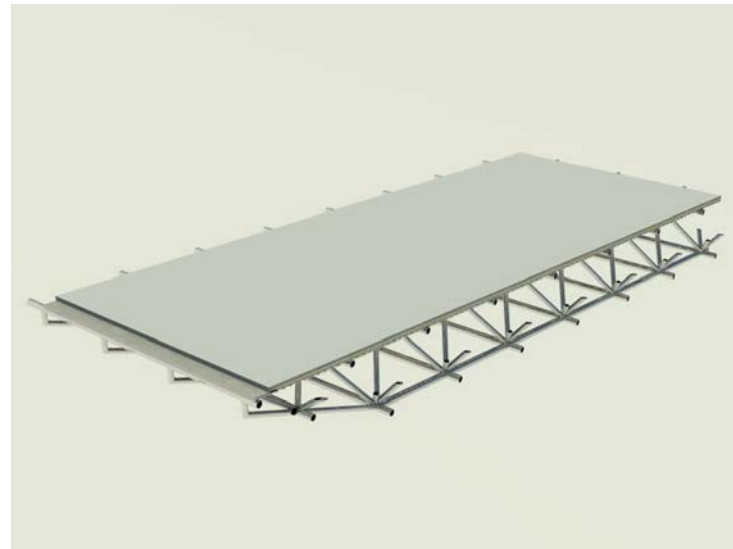
E, Schelle mit Schienen /U-Form/



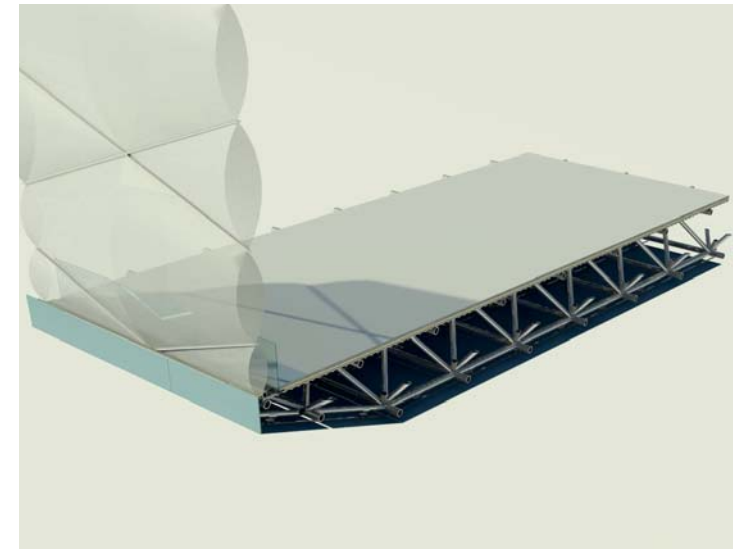
F, Untere Deckenbekleidung_Metallplatten



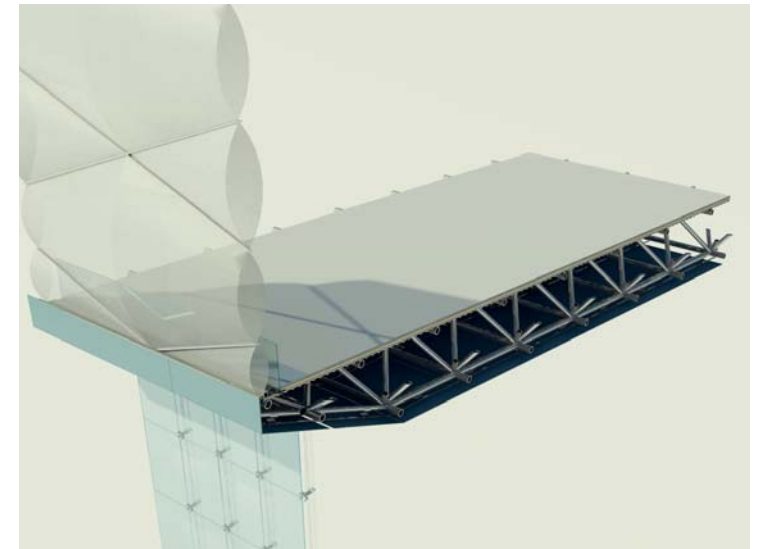
C, Stahlbetonschicht_STB-Verbunddecke



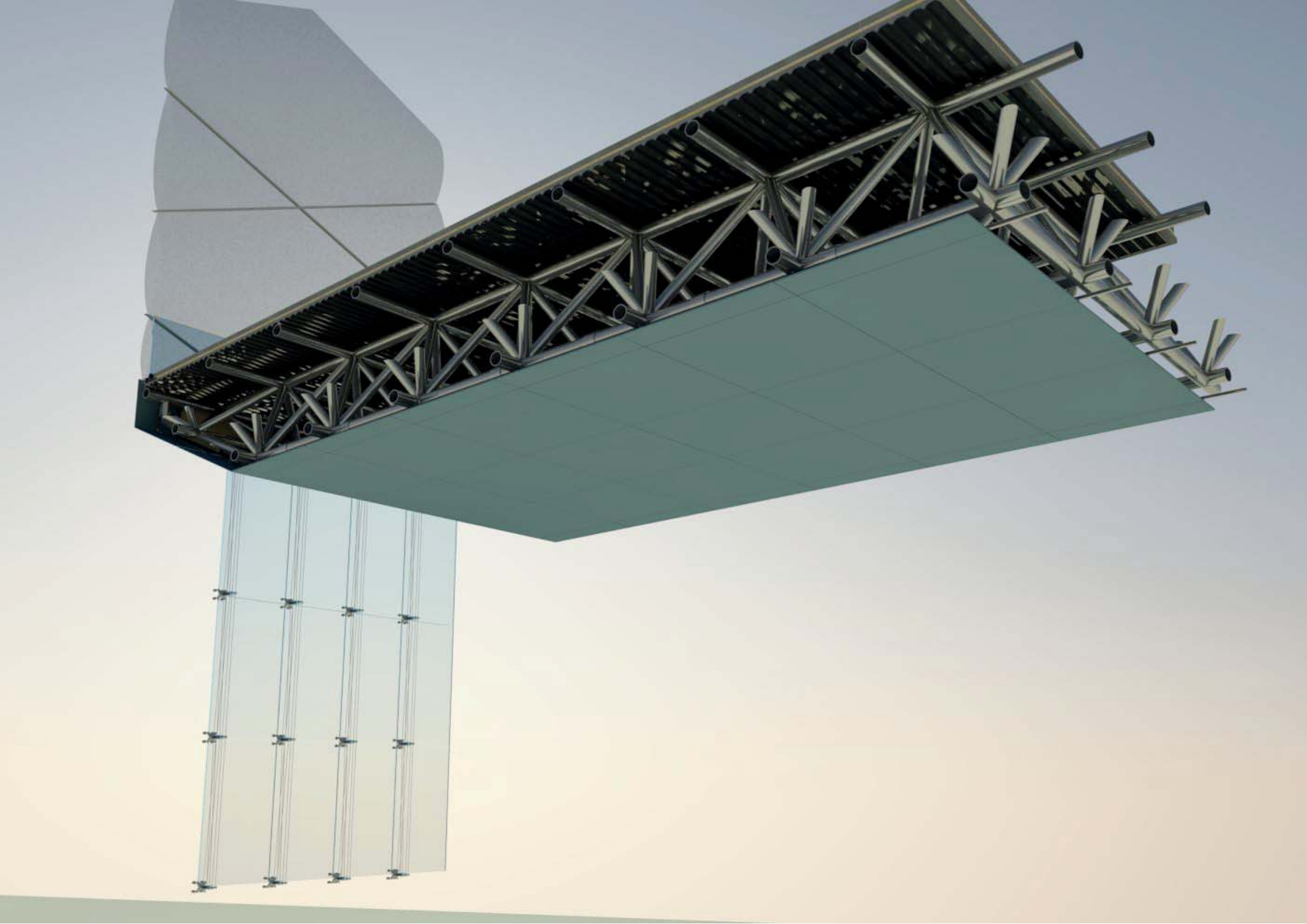
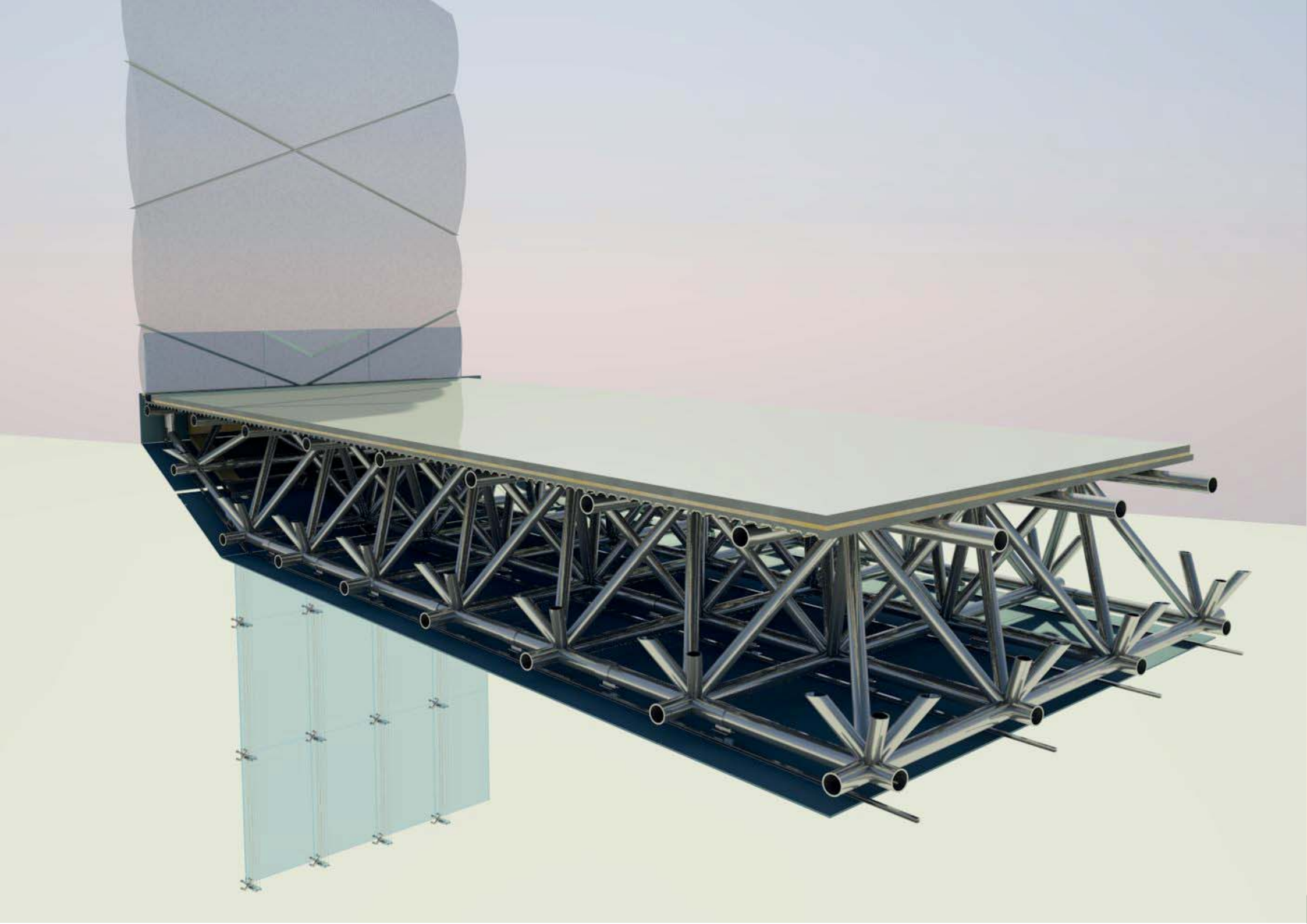
D, Trittschalldämmung und Zementestrich mit Kunstharzschicht

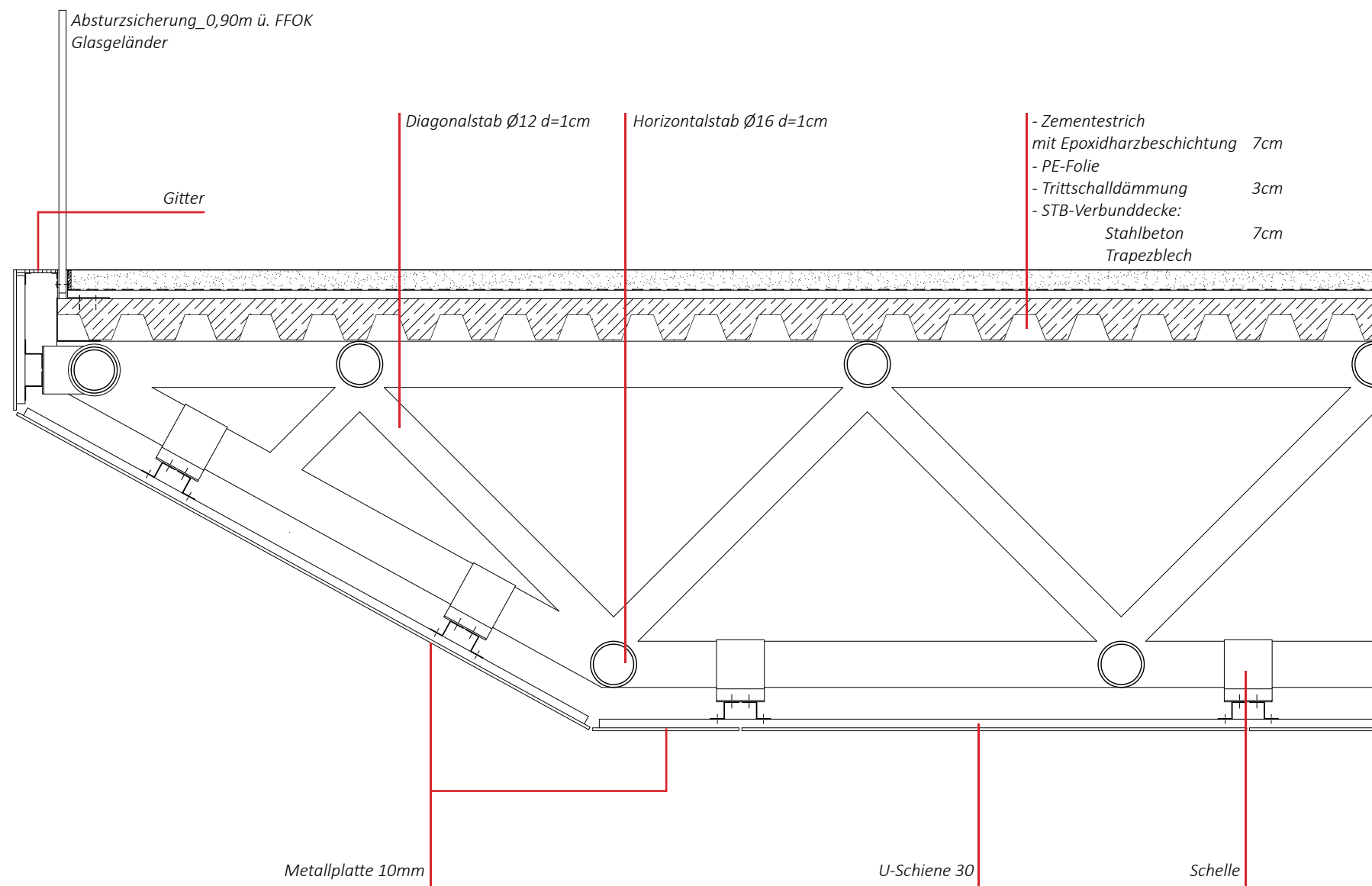


G, ETFE_Membrankissen

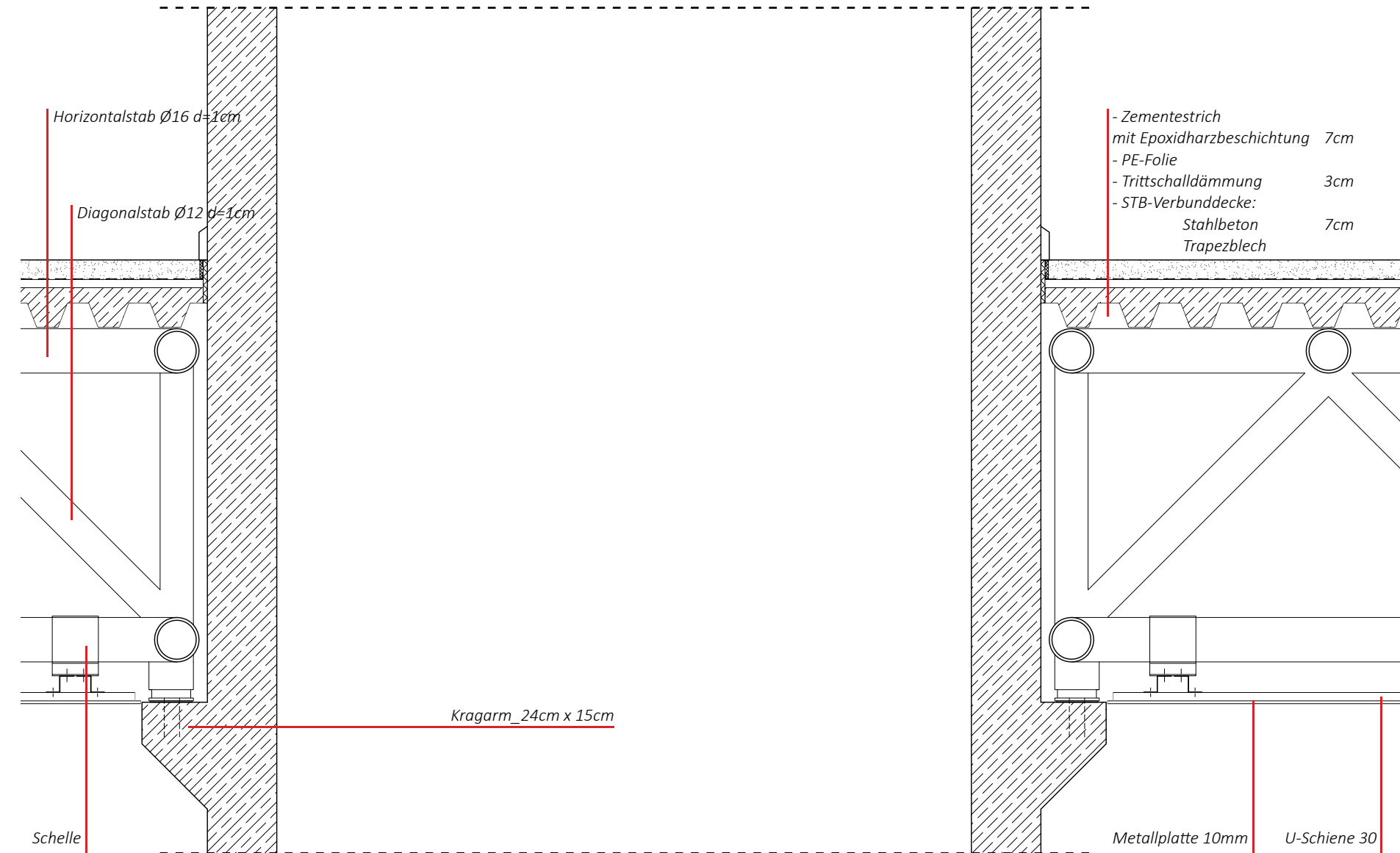


H, Glasfassade mit Glasschwertern





Decke im Allgemeinbereich_Detail_M 1:20



Verbindung_Decke und Fluchttreppenhaus_Detail_M 1:20

7.5. Fassade

Zwei Materialien bestimmen die Erscheinung des Gebäudes. Im Erdgeschoß und im Untergeschoß habe ich eine Vorhangwand, eine Glasfassade ausgestaltet. Auf diesen zwei Stockwerken befindet man die allgemeine und ergänzende Funktionen so wie Foyer, Museumcafé, Museumshop, Museumverwaltung, usw. Mit natürlichem Licht kann ich hier ein gesünder Wohlbefinden und die entsprechende Funktion dieses Bereiches sichern. Daneben können diese zwei Stockwerke ein Zwischenbereich zwischen Außen und dem Ausstellungsbereich bilden. Im Erdgeschoß ist auch der Hangar zu finden - durch die Glaswand kann man einen vollen Durchblick von außen nach innen bekommen. Damit kann man sehen, daß etwas Innen passiert und es ist wert reinzukommen.

In den Obergeschoßen und auf dem Dach habe ich ETFE-Membrankissen entworfen. Mit den transluzenten Membrankissen kann ich das gefilterte Licht sichern, was für den Ausstellungsbereich nötig ist. Daneben kann ich ein wolkenartige Erscheinungsbild für das Gebäude mit den Membrankissen ausgestalten.

Die Sicherung von der Raumtemperatur war auch eine wichtige Frage. Mit den zwei Fassadentypen kann man die bauphysikalische Anforderungen erfüllen. (Glasfassade 1,1 W/m²K, Membrankissen 1,4 W/m²K) [13]



ETFE- Membrankissen

An der Fassaden in den oberen Geschossen verwende ich ETFE (Ethiylen-Tetrafluoridethylen) Folien. Ich kann mit der Fassadenkonstruktion die folgende Eigenschaften sichern:

- Die Fassade bleibt leicht. Die Folien sind nur 0,1-0,3 mm stark.

- Die Membrankissen stehen aus 3 Luftschichten. Die äußere Schicht ist eine 50% transluzente Folie, die innere 3 Folien sind transparent. Damit kann ich ein gefiltertes Licht in der Museuminneren sichern.

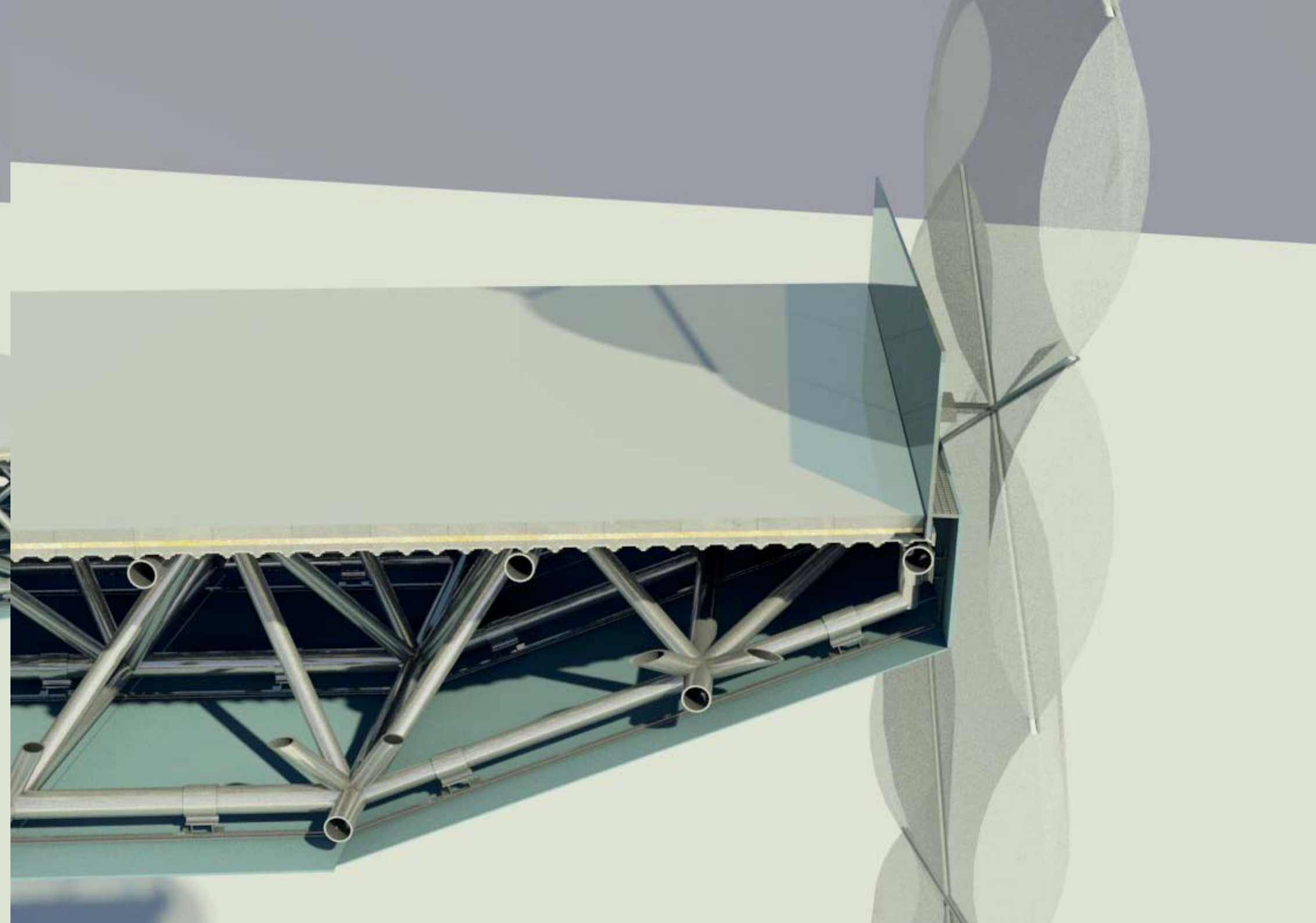
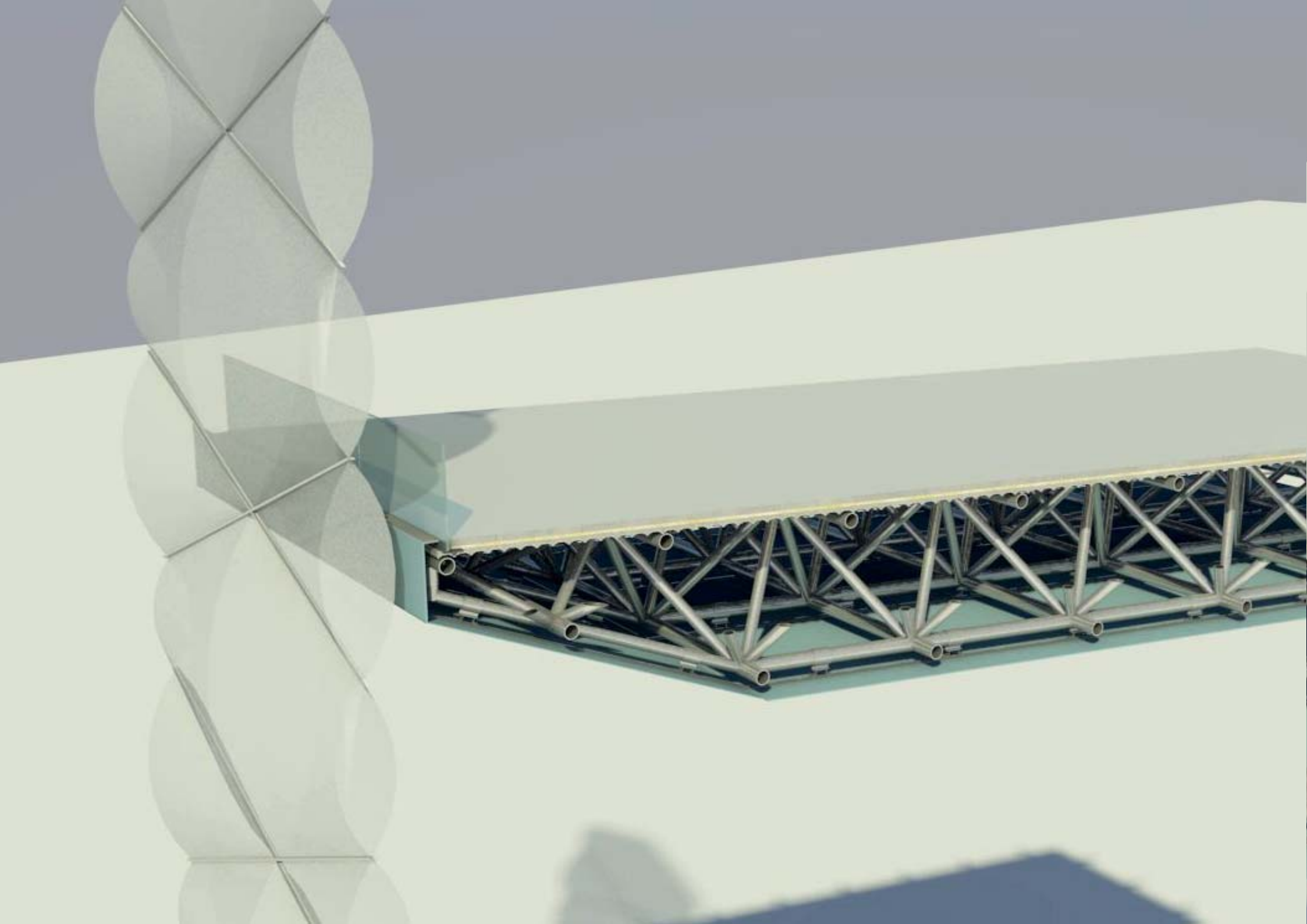
- Die 3 Luftschichten können ein sehr niedriges U-Wert ($1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$) gewährleisten. [14]

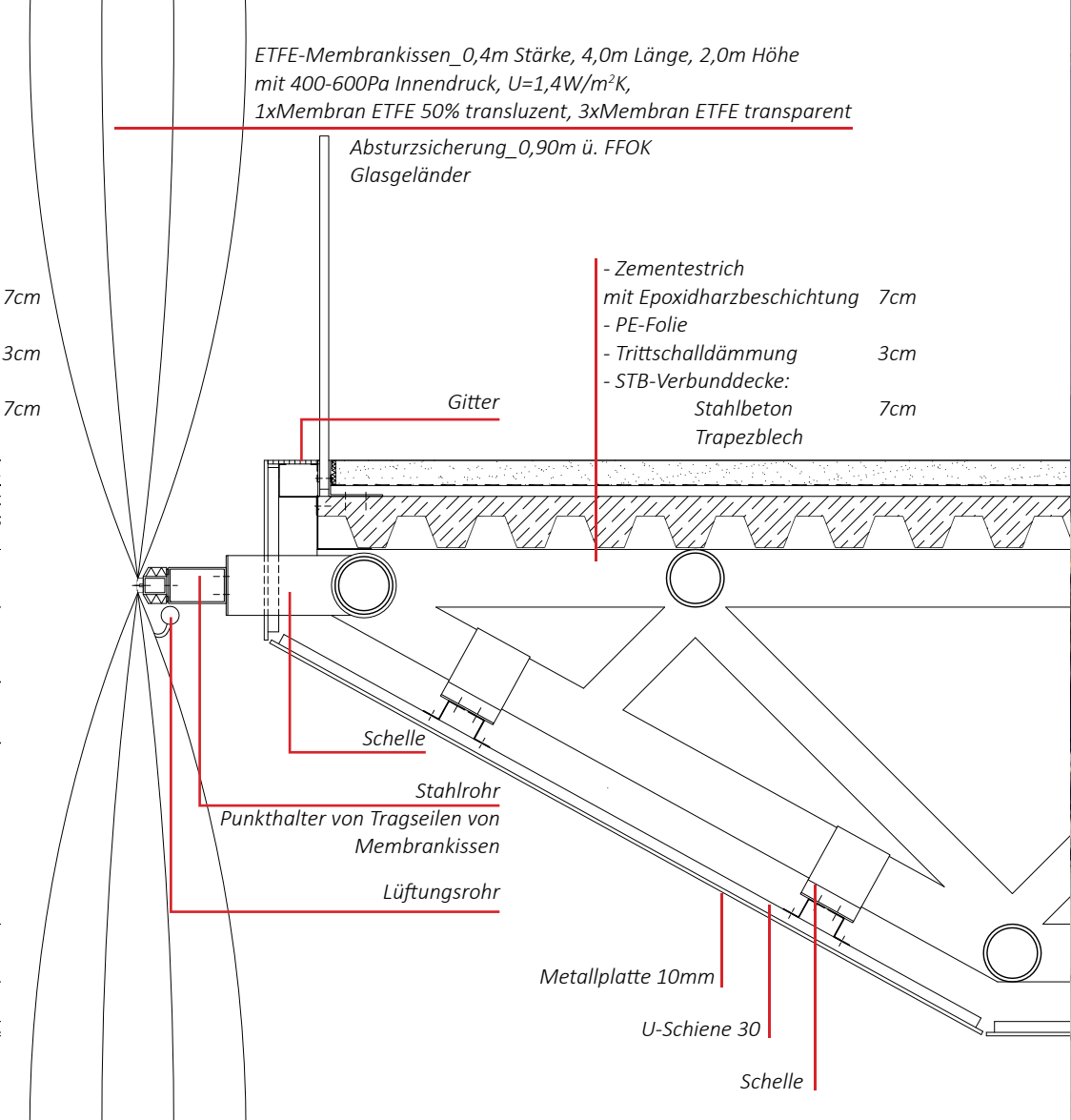
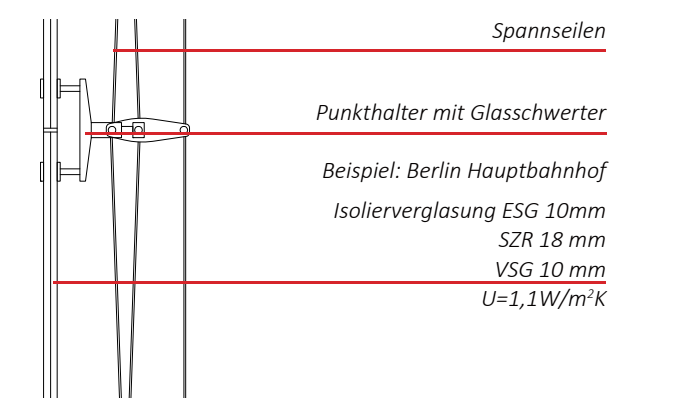
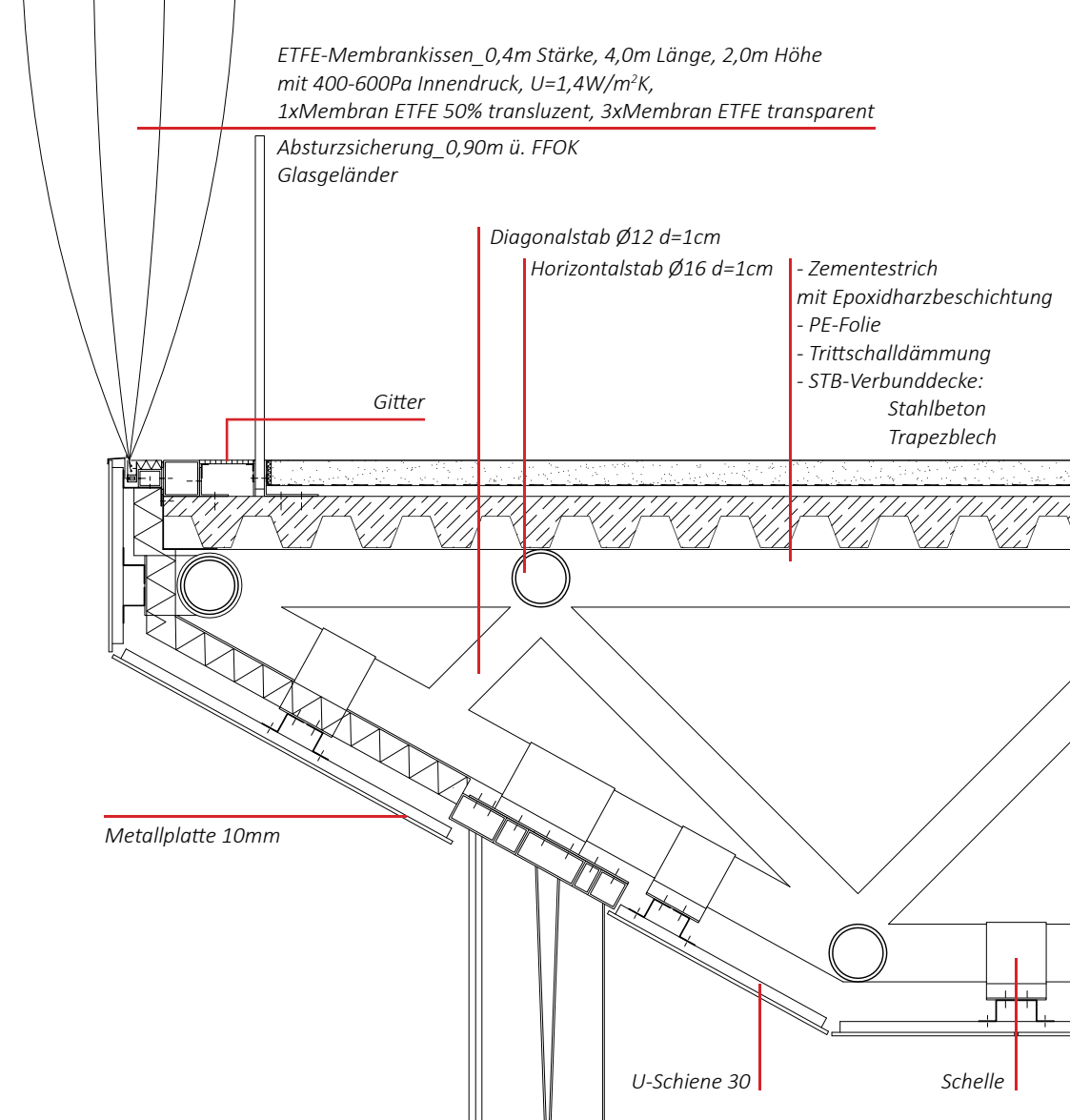
- Aufgrund vom Gewicht von Kissen kann man relativ größere Spannweite (4,5m) planen.

Neben den Fassaden verwende ich 100% transparente Membrankissen auf dem Dach über dem Atrium und über dem Haupteingang UG.

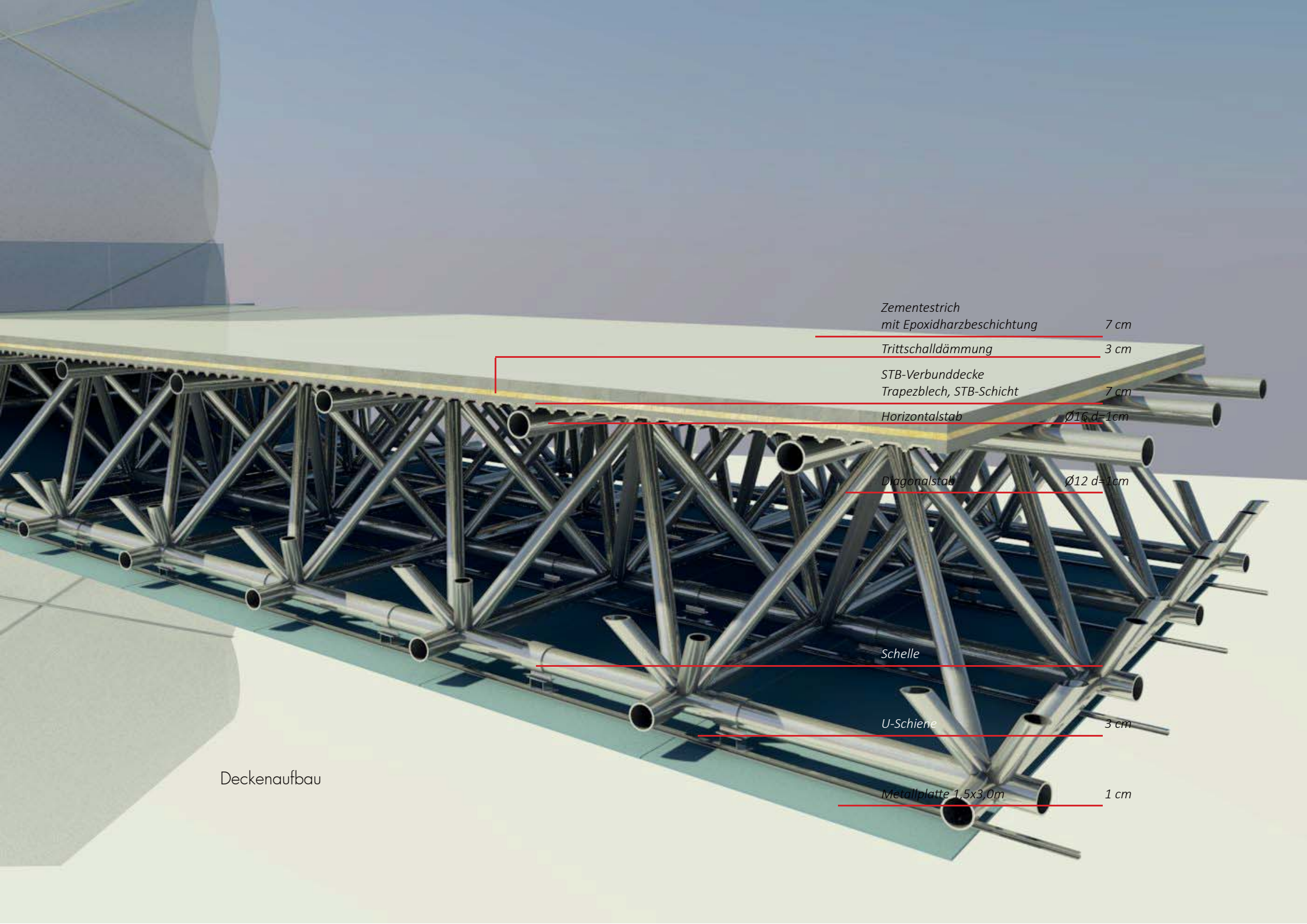
Glasfassade mit Punkthalter und Glasschwerter





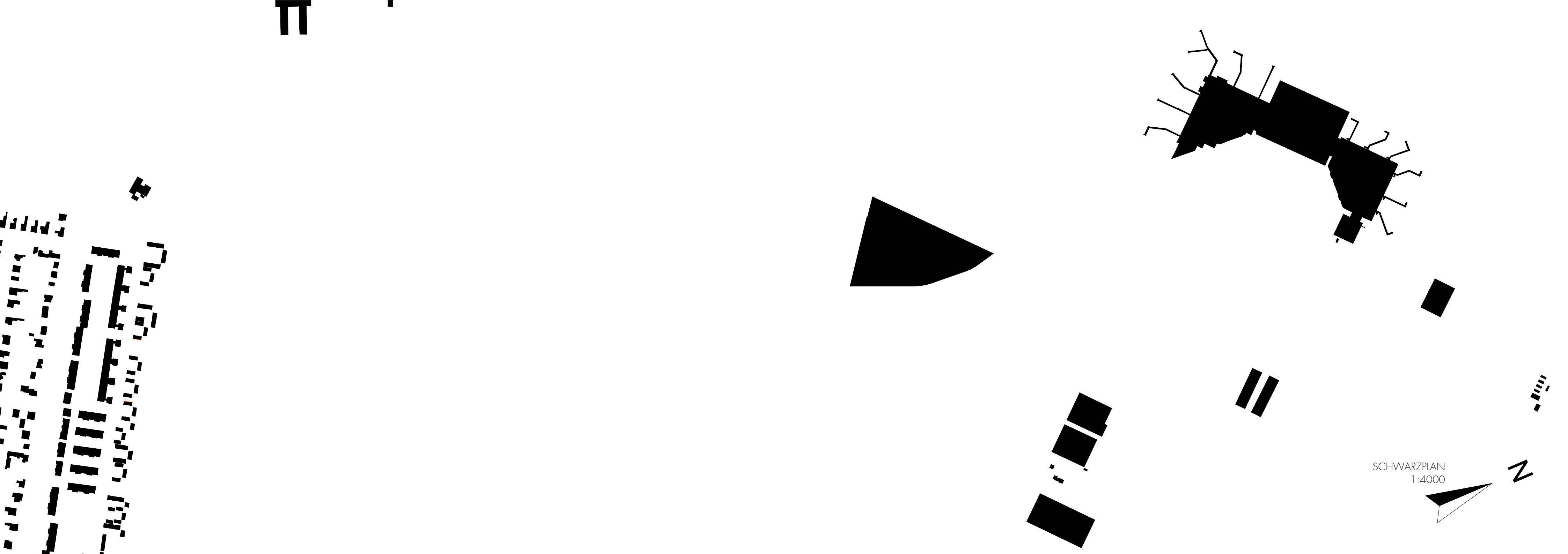


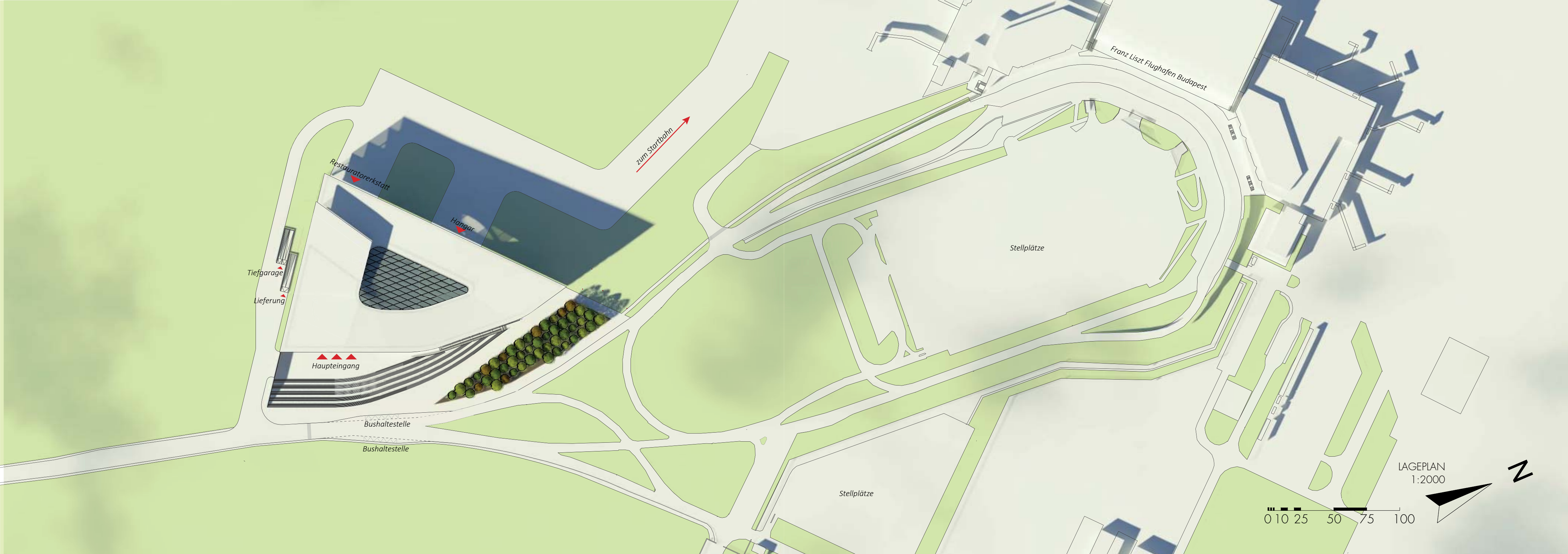
Verbindung_Glasfassade-Decke-Membrankissen im EG_Detail_M 1:20 (li.)
Verbindung_Membrankissen-Decke im OG I-OG IV_Detail_M 1:20 (re.)



8. ARCHITEKTUR

8.1. Schwarzplan und Lageplan





Franz Liszt Flughafen Budapest

zum Startbahn

Restaurationswerkstatt

Hangar

Tiefgarage

Lieferung

Haupteingang

Bushaltestelle

Bushaltestelle

Stellplätze

Stellplätze

0 10 25 50 75 100

LAGEPLAN
1:2000



8.2. Grundrisse

Wegen des Maßes vom Gebäude soll ich die Grundrisse in drei Teilen präsentieren. Im ersten Teil sind die Grundrisse im Maßstab 1:1000. Dieser Teil kann einen allgemeinen Überblick sichern und die Möglichkeit von der Unterbringung der Flugzeugen beweisen. Im zweiten Teil habe ich die wichtige Bereiche ausgewählt und im Maßstab 1:250 vorgestellt. Diese Bereiche sind der Haupteingang und Foyer, der Konferenzbereich im Untergeschoß, der Lehrbereich, das Kino und die Verwaltung im Erdgeschoß, die Nebenräume in einem allgemeinen Obergeschoß, die Simulatorräume und das Restaurant im Dachgeschoß. Im dritten Teil sind die volle Grundrisse im Maßstab 1:200 am Ende des Buches.

ERKLÄRUNG
FUNKTIONSORDNUNG (li.)
DECKENAUSGESTALTUNG (re.)
AXONOMETRIE

Restaurant

Toiletten, Simulatorraum, Nebenräume

Toiletten, Nebenräume

Toiletten, Nebenräume

Toiletten, Nebenräume

Toiletten, Nebenräume

Werkstätte

Kino

Verwaltung

Lehrbereich

Tiefgarage mit 520 Stellplätzen

Konferenzbereich

Haustechnik

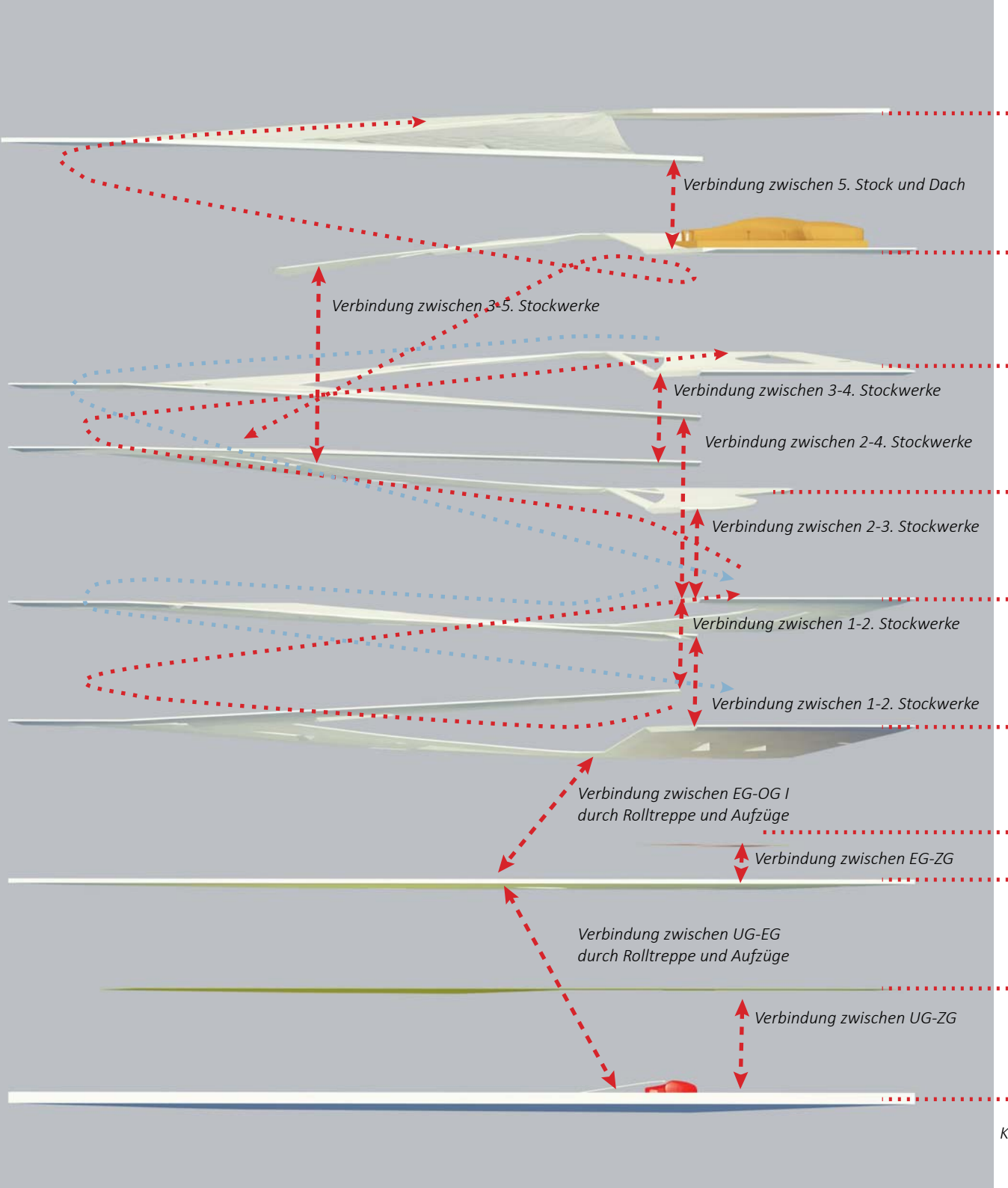
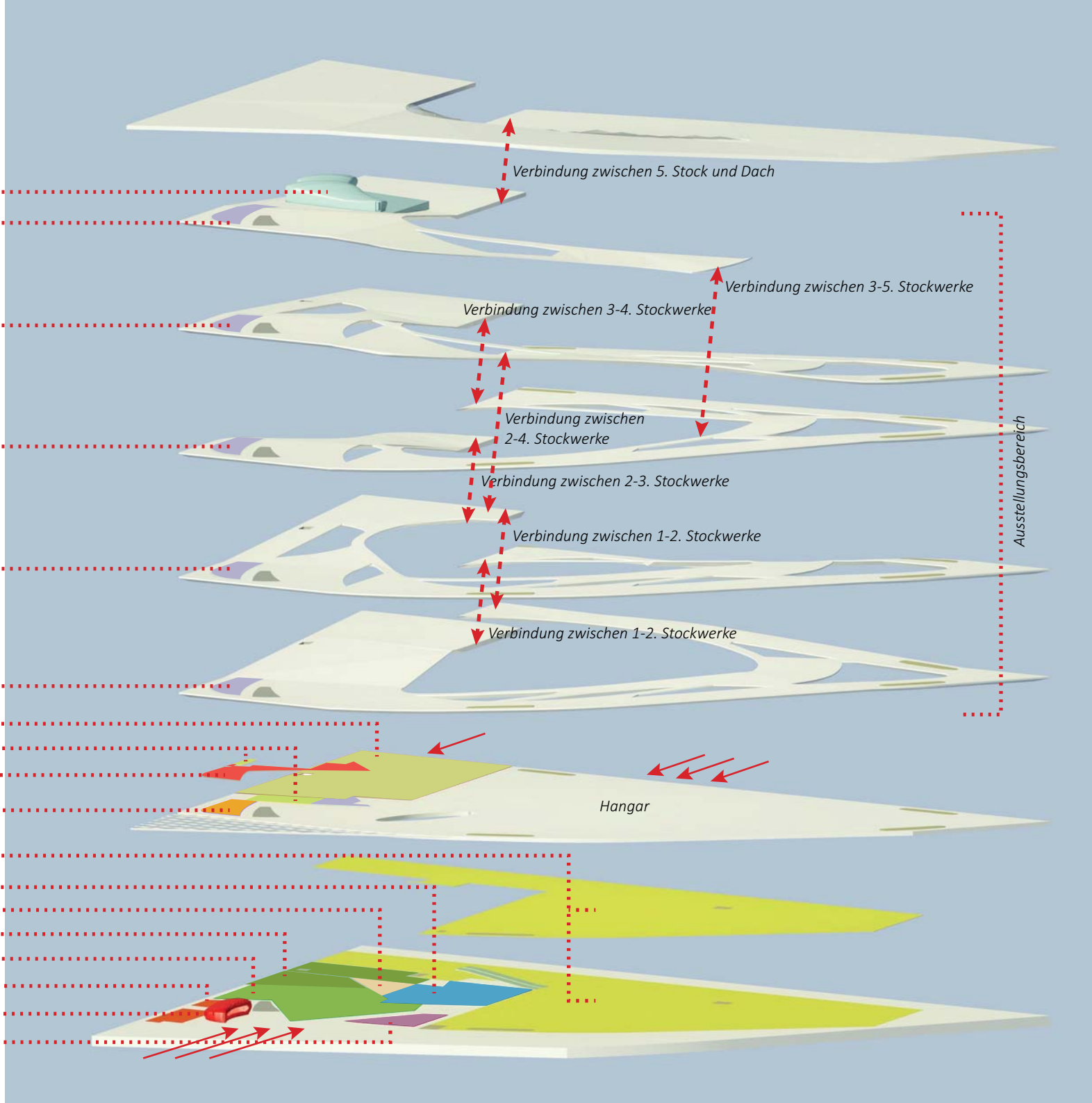
Lager und Lieferung

Temporäre Ausstellung

Museumcafe

Kassa, Information, Garderobe

Museumshop + Toiletten



DACH
Dachterrasse,
über dem Atrium ETFE-Membrankissen

DACHGESCHOSS
Ausstellung_Weltraumfahrt,
Simulatorräume, Restaurant, Dachterrasse

OBERGESCHOSS IV
Ausstellung_Militärluftfahrt

OBERGESCHOSS III
Ausstellung_Militärluftfahrt, Hubschrauber

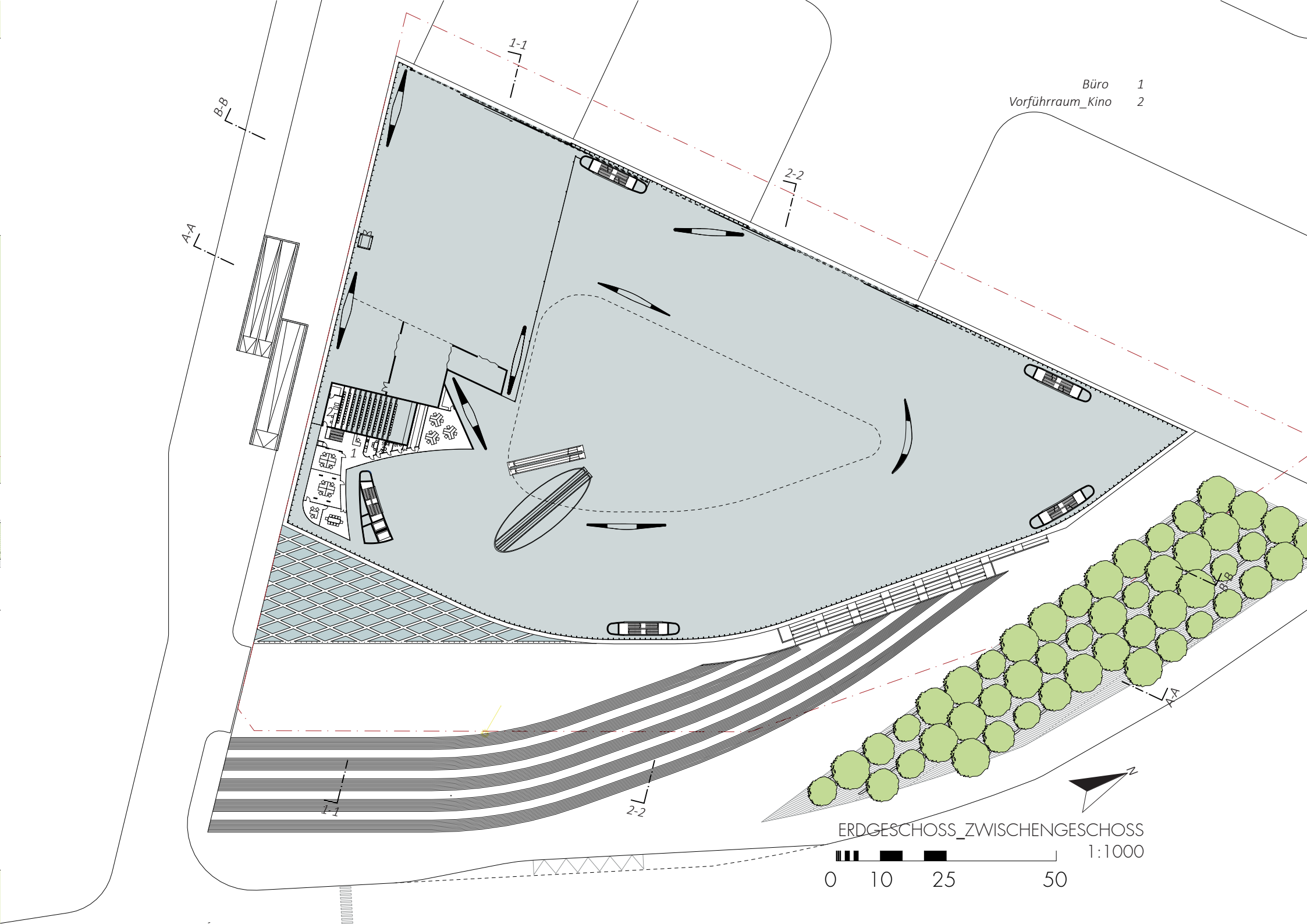
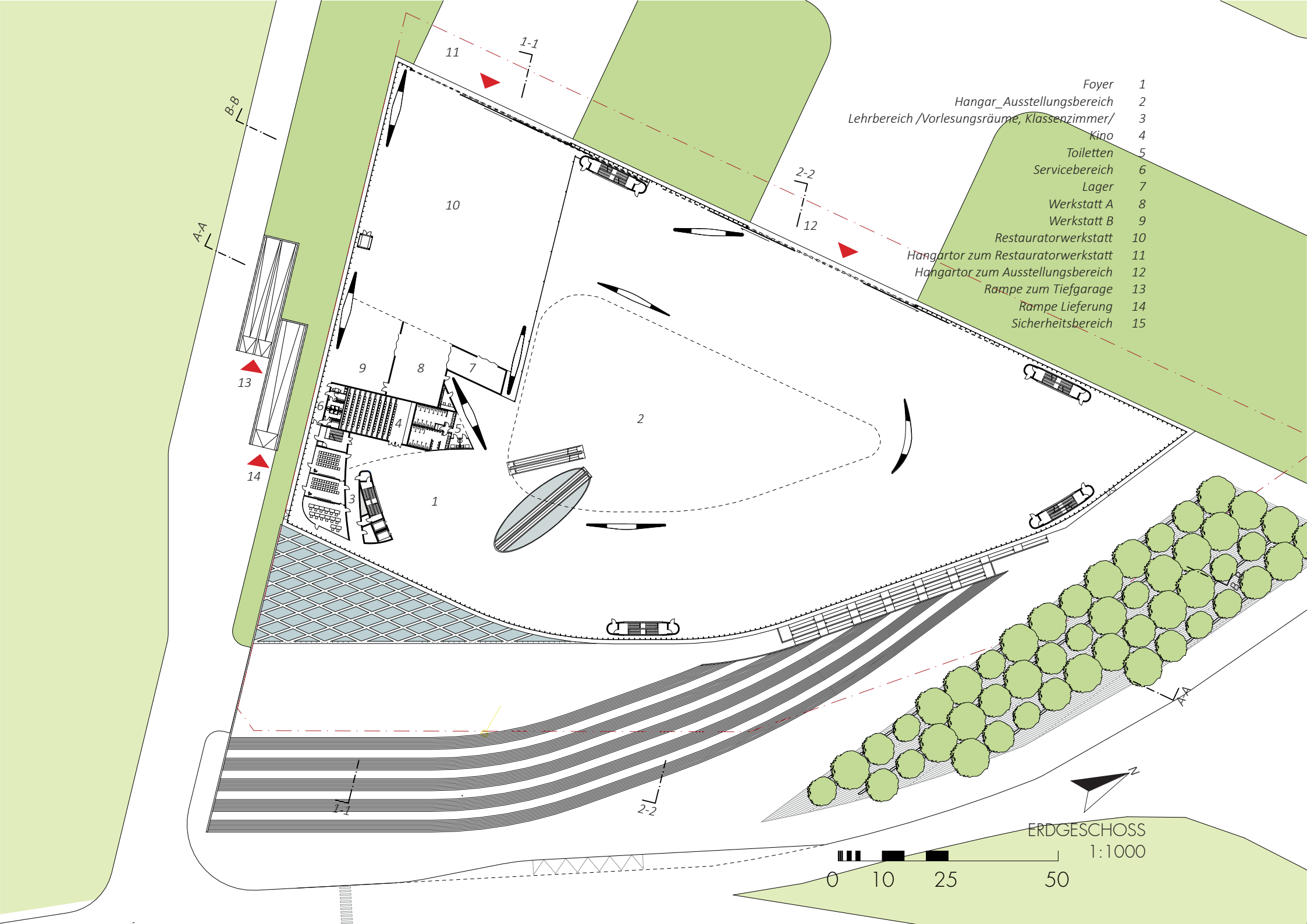
OBERGESCHOSS II
Ausstellung_Segelflug, Ausstellung_Zivilluftfahrt

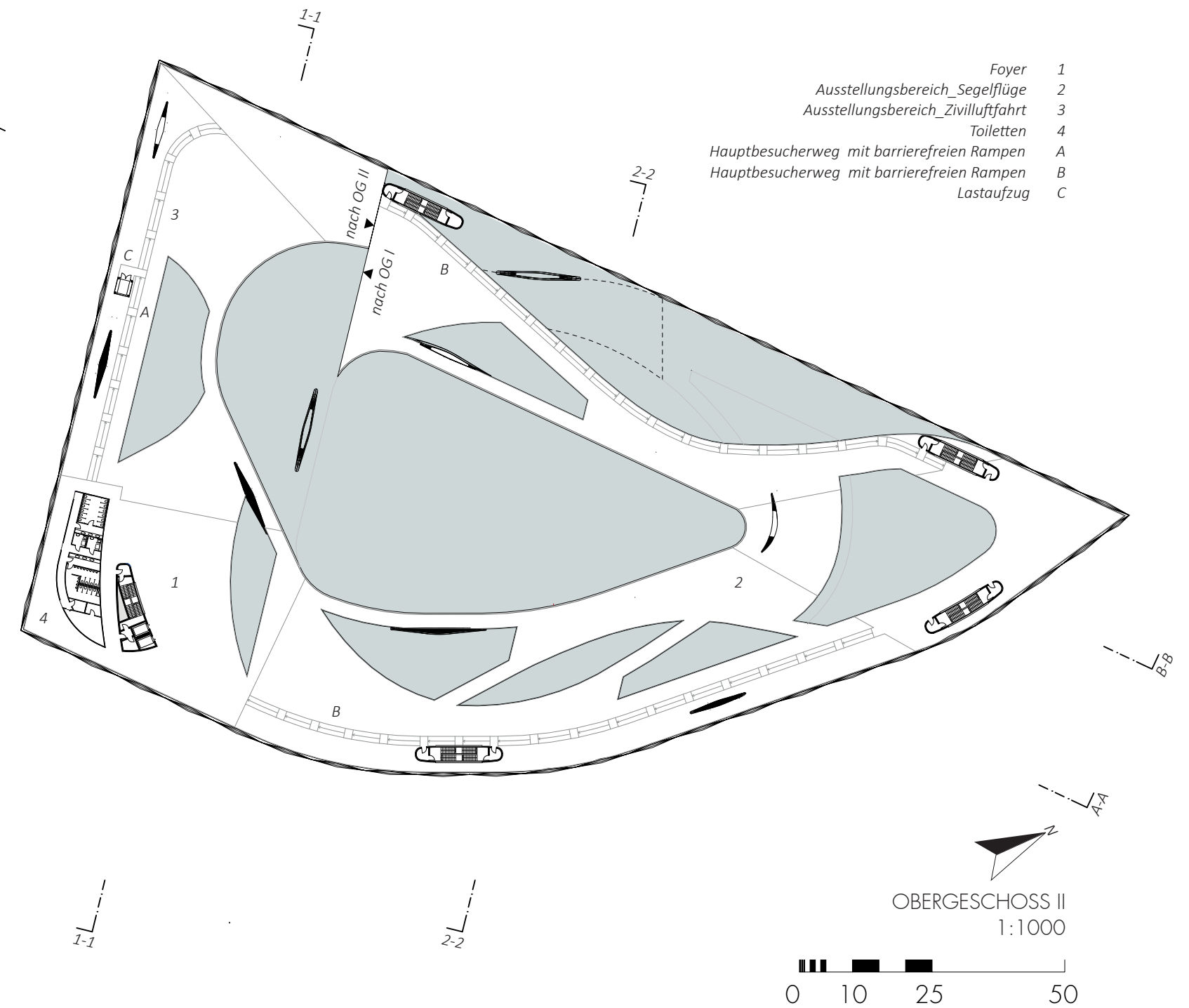
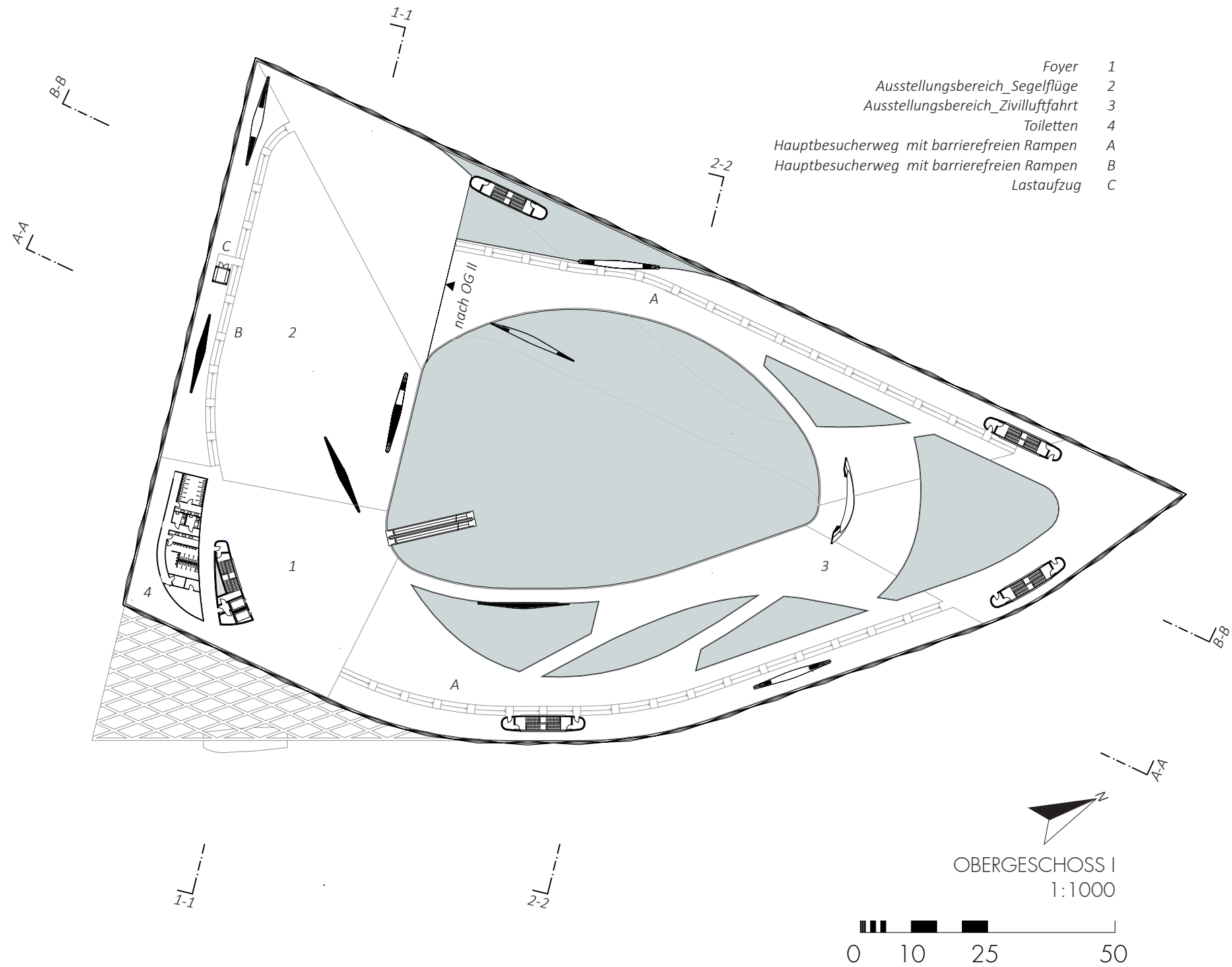
OBERGESCHOSS I
Ausstellung_Segelflug, Ausstellung_Zivilluftfahrt

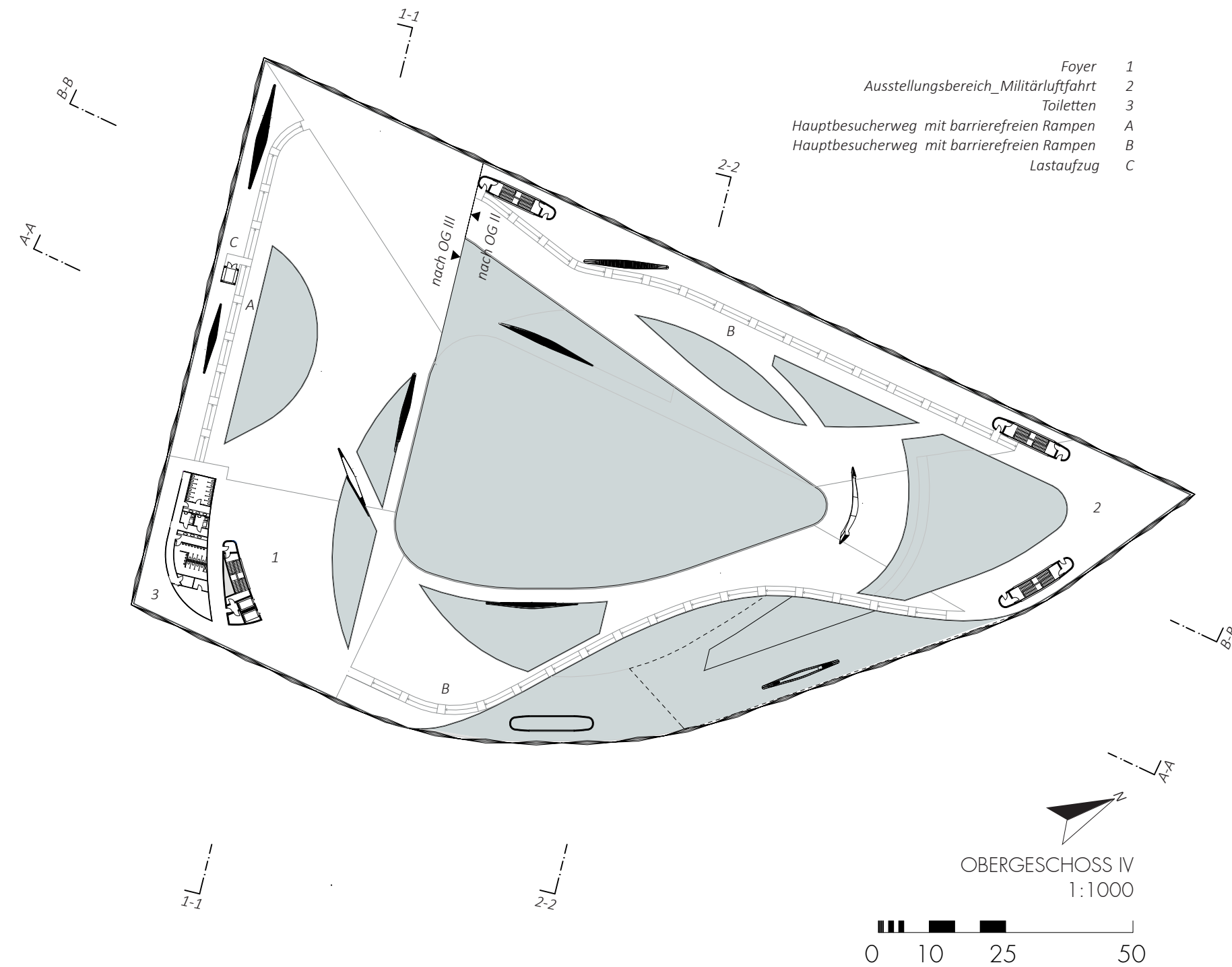
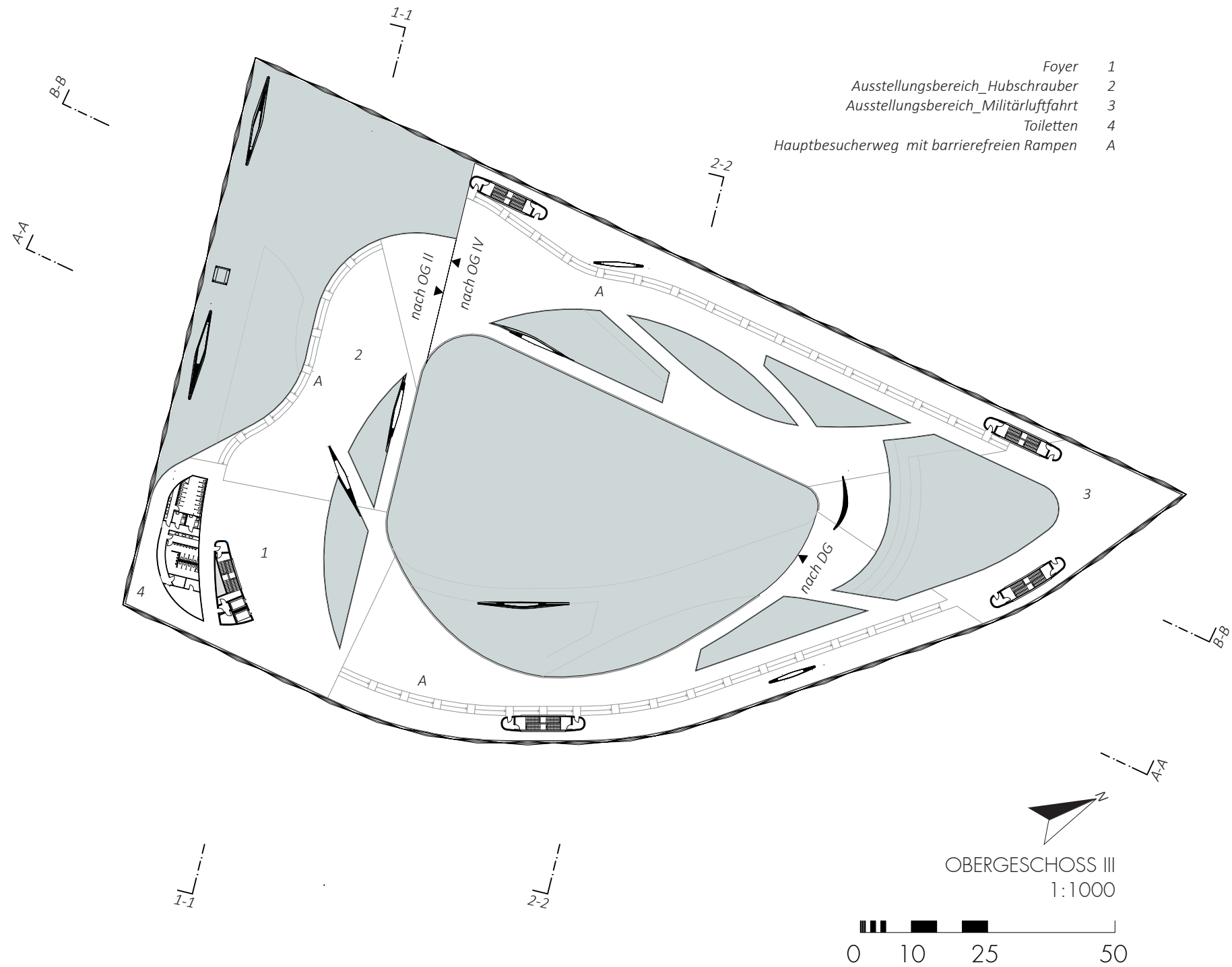
ERDGESCHOSS /Zwischengeschoß/
Verwaltung_Büros
ERDGESCHOSS
Kino, Lehrbereich, Hangar (Ausstellung), Werkstätte, Lager,
Sicherheitsservice

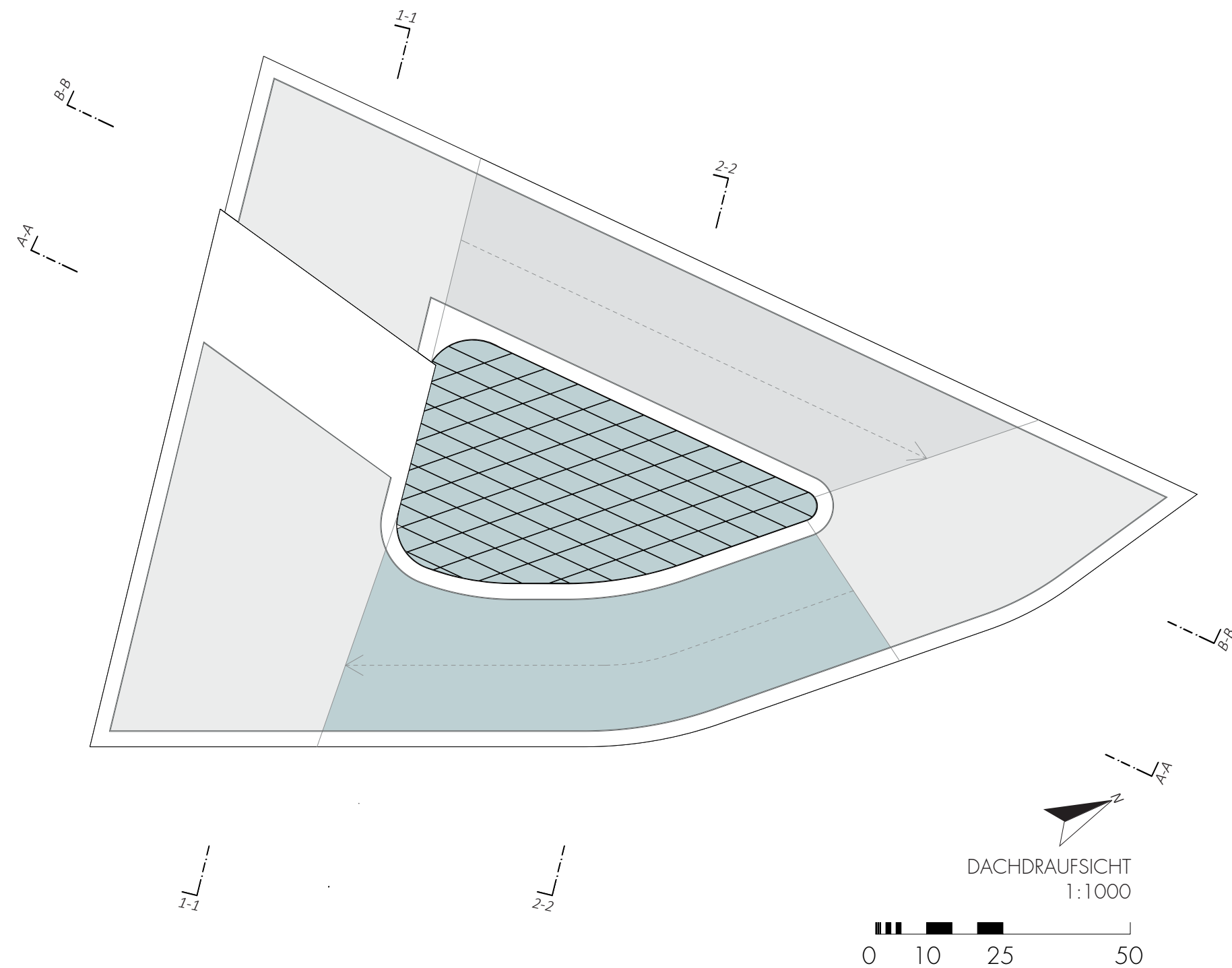
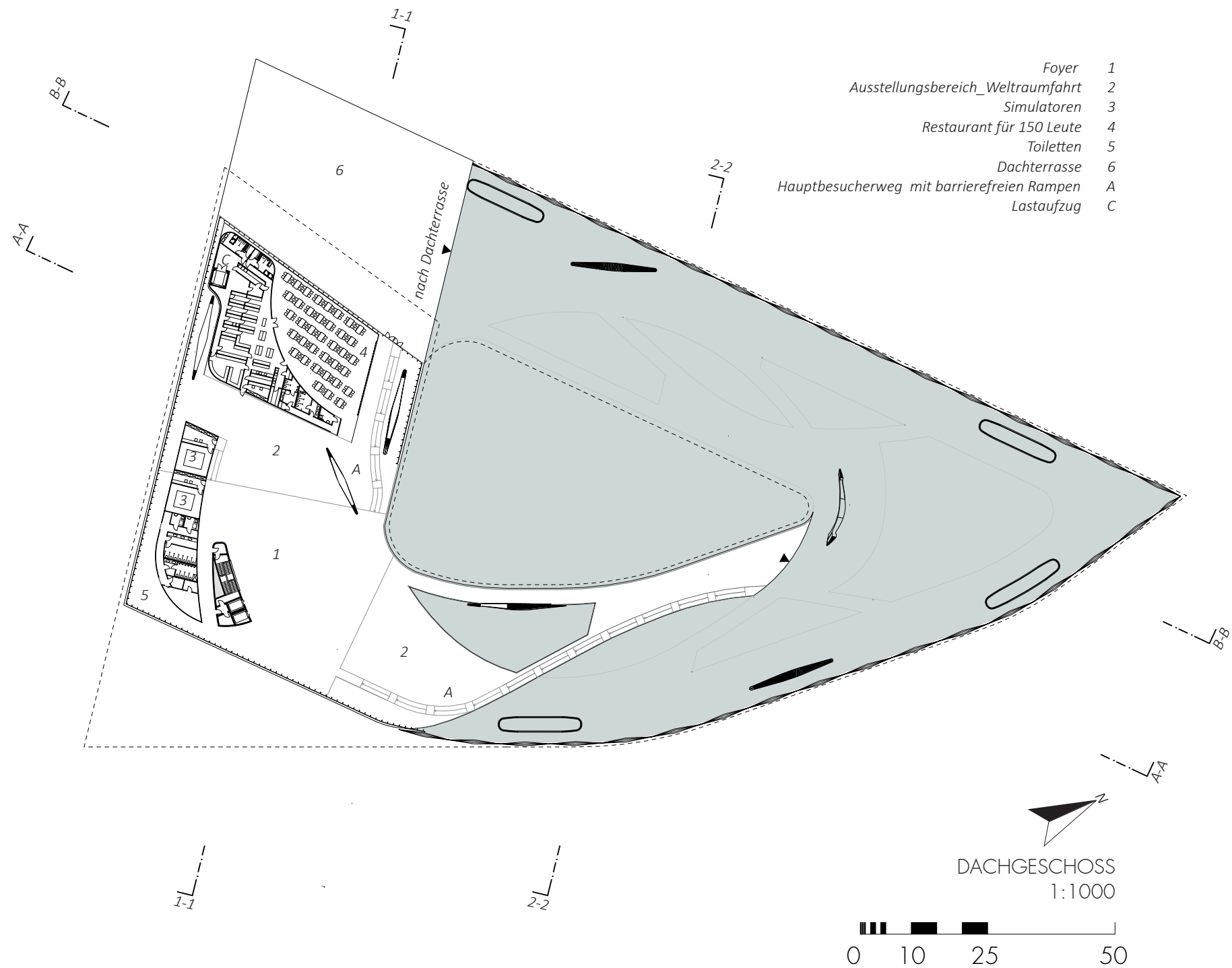
UNTERGESCHOSS /Tiefgarage -1/
Tiefgarage mit 260 Stellplätzen

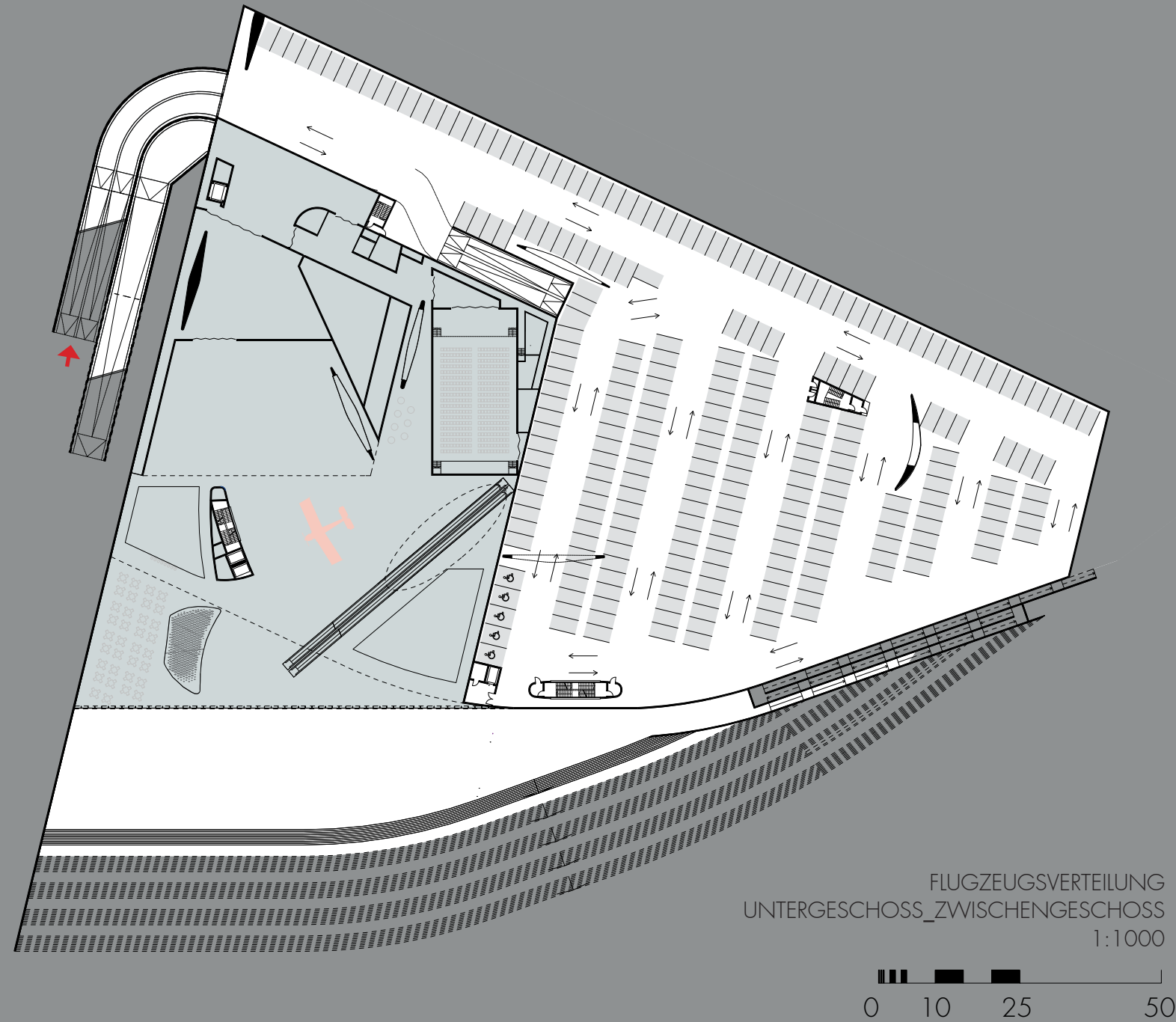
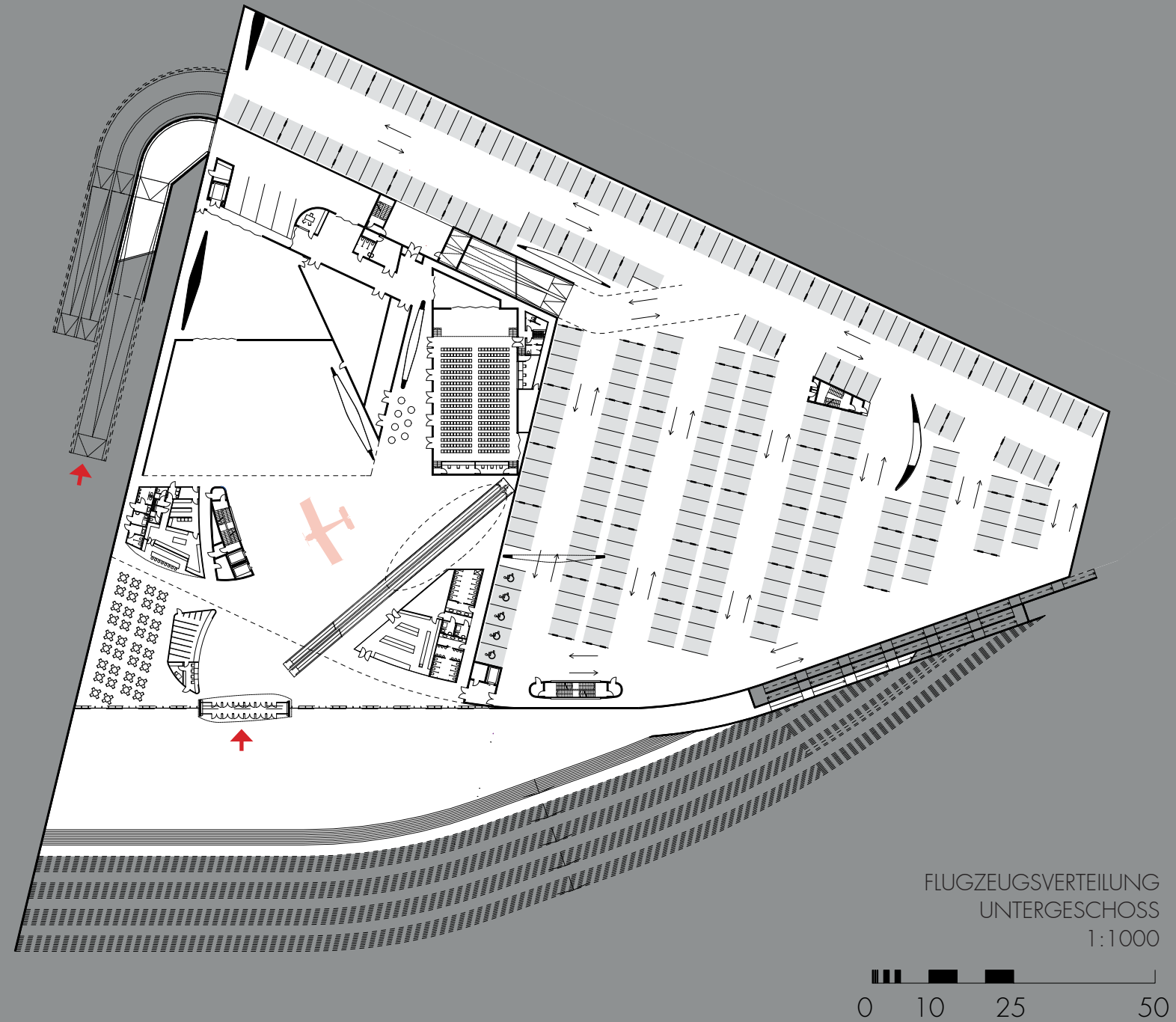
UNTERGESCHOSS /Tiefgarage -2/
Eingang, Foyer, Museumcafe, Museumshop, Temporäre Ausstellung,
Konferenzbereich, Haustechnik, Lager, Tiefgarage mit 260 Stellplätzen

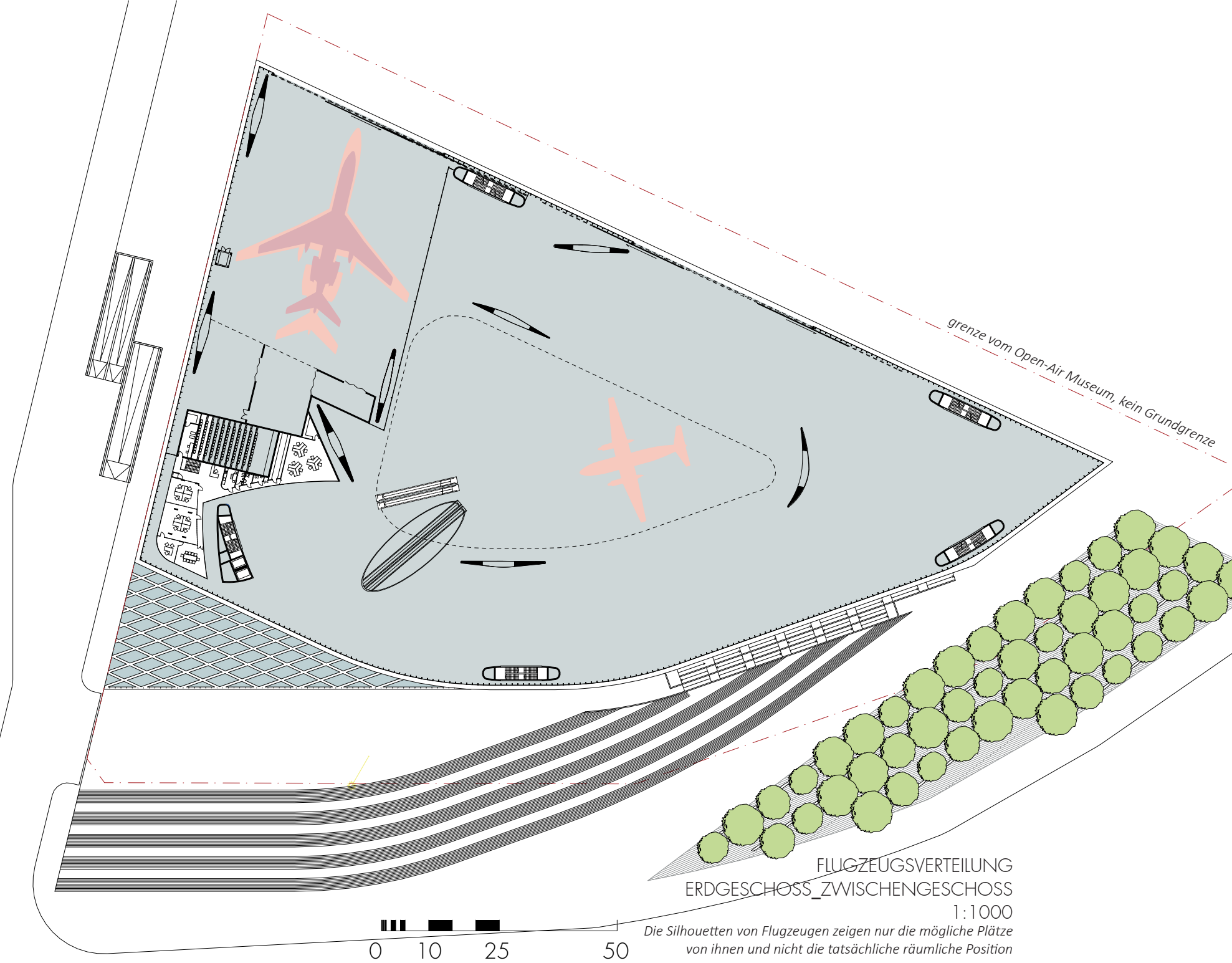
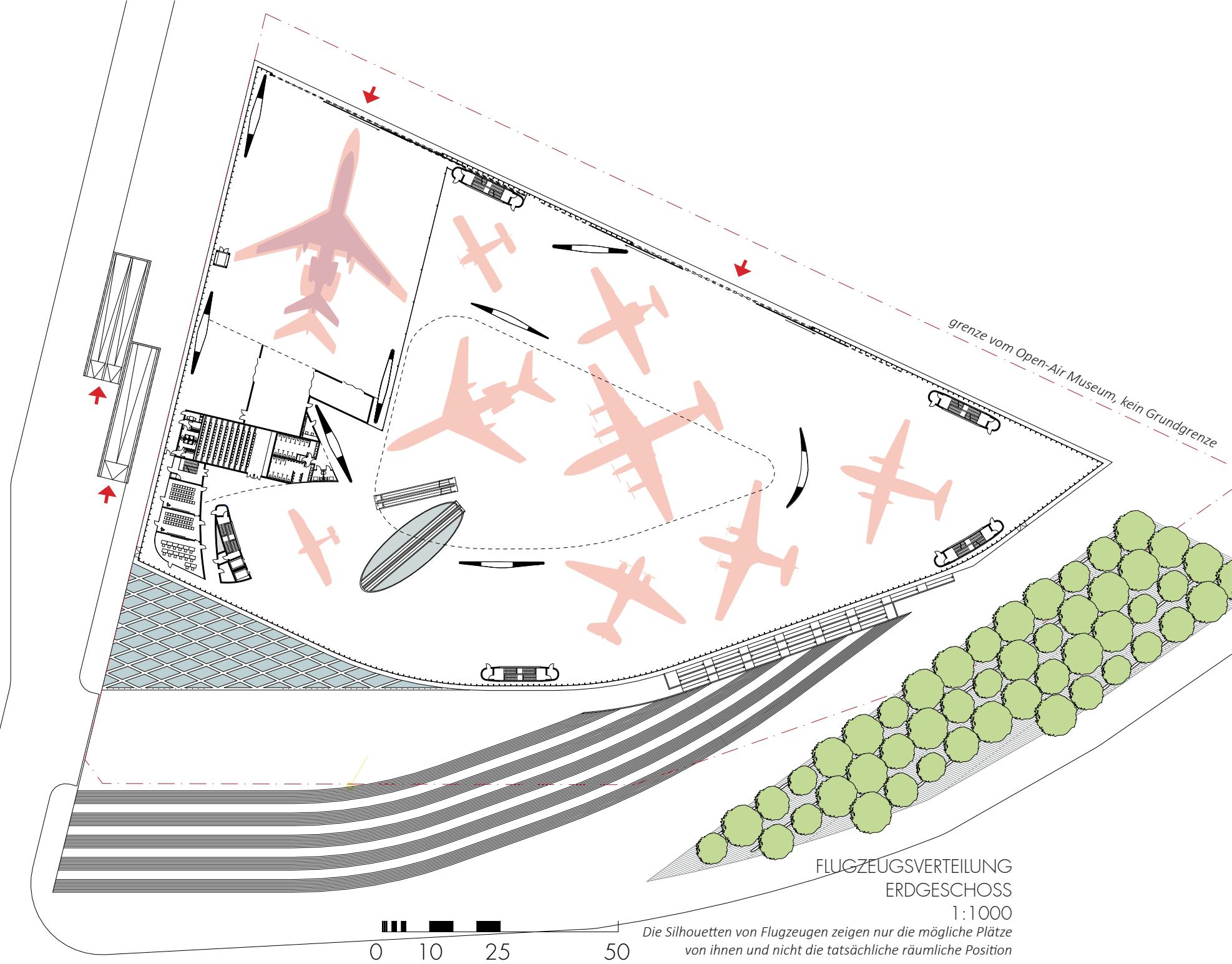


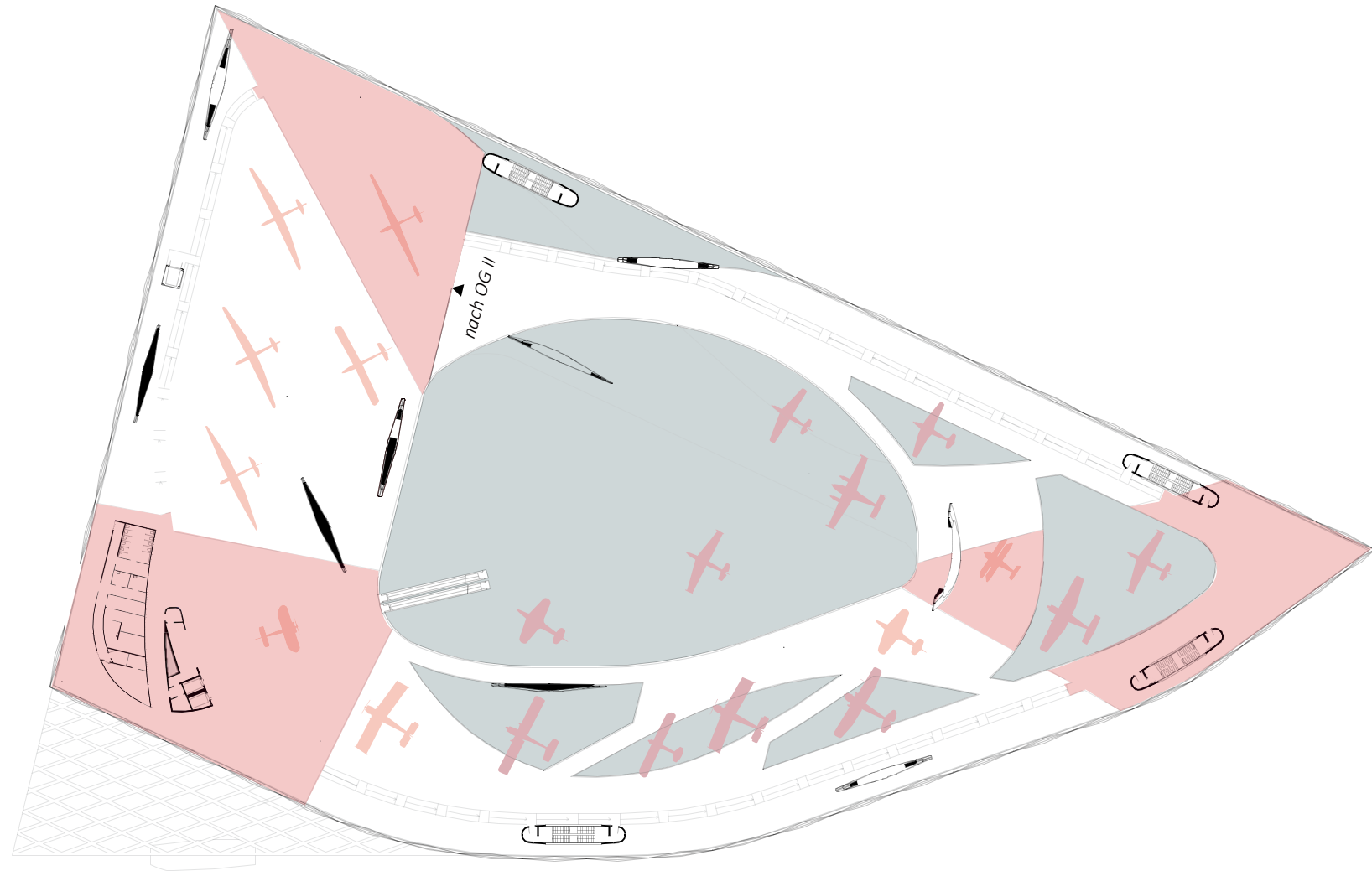






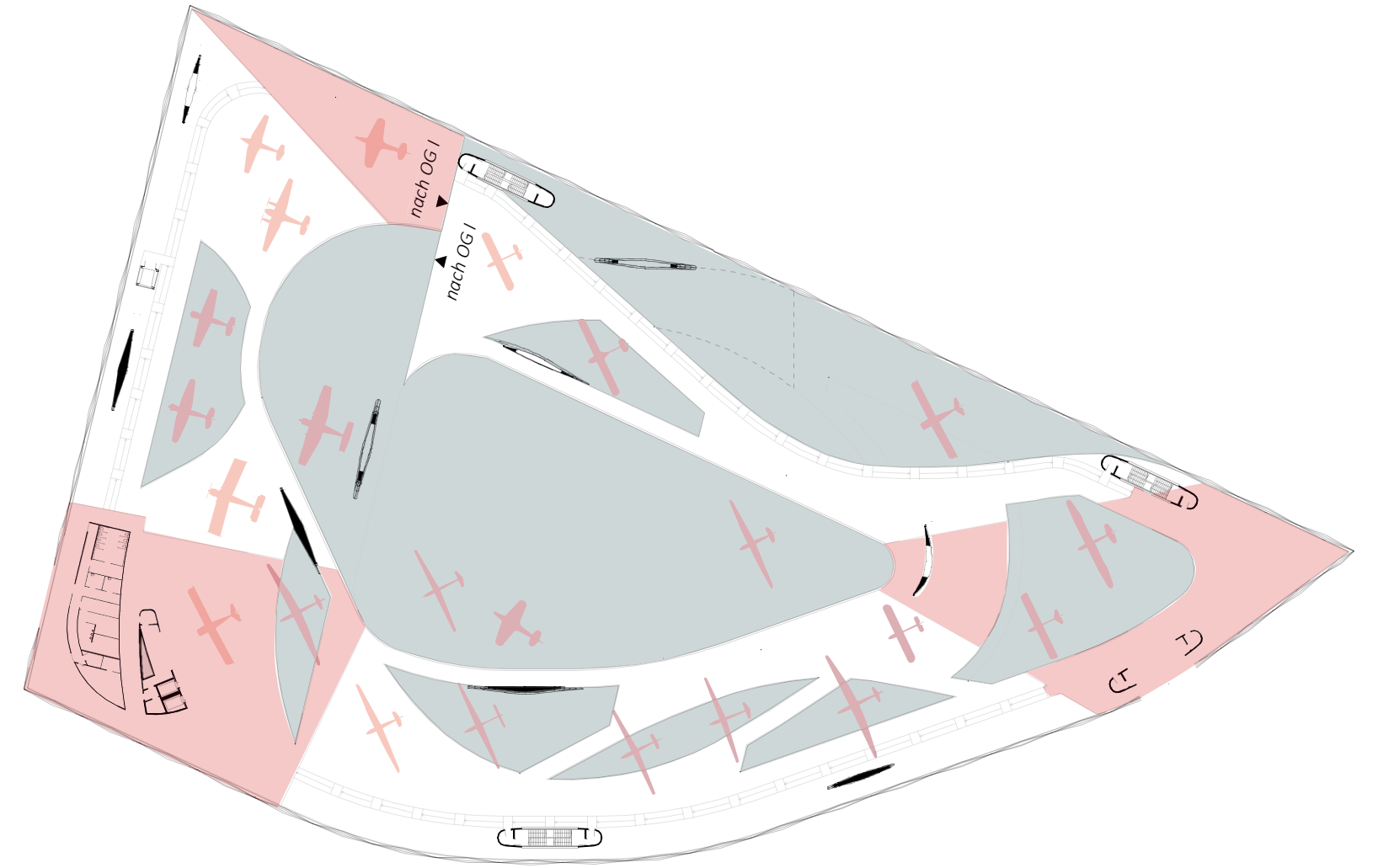






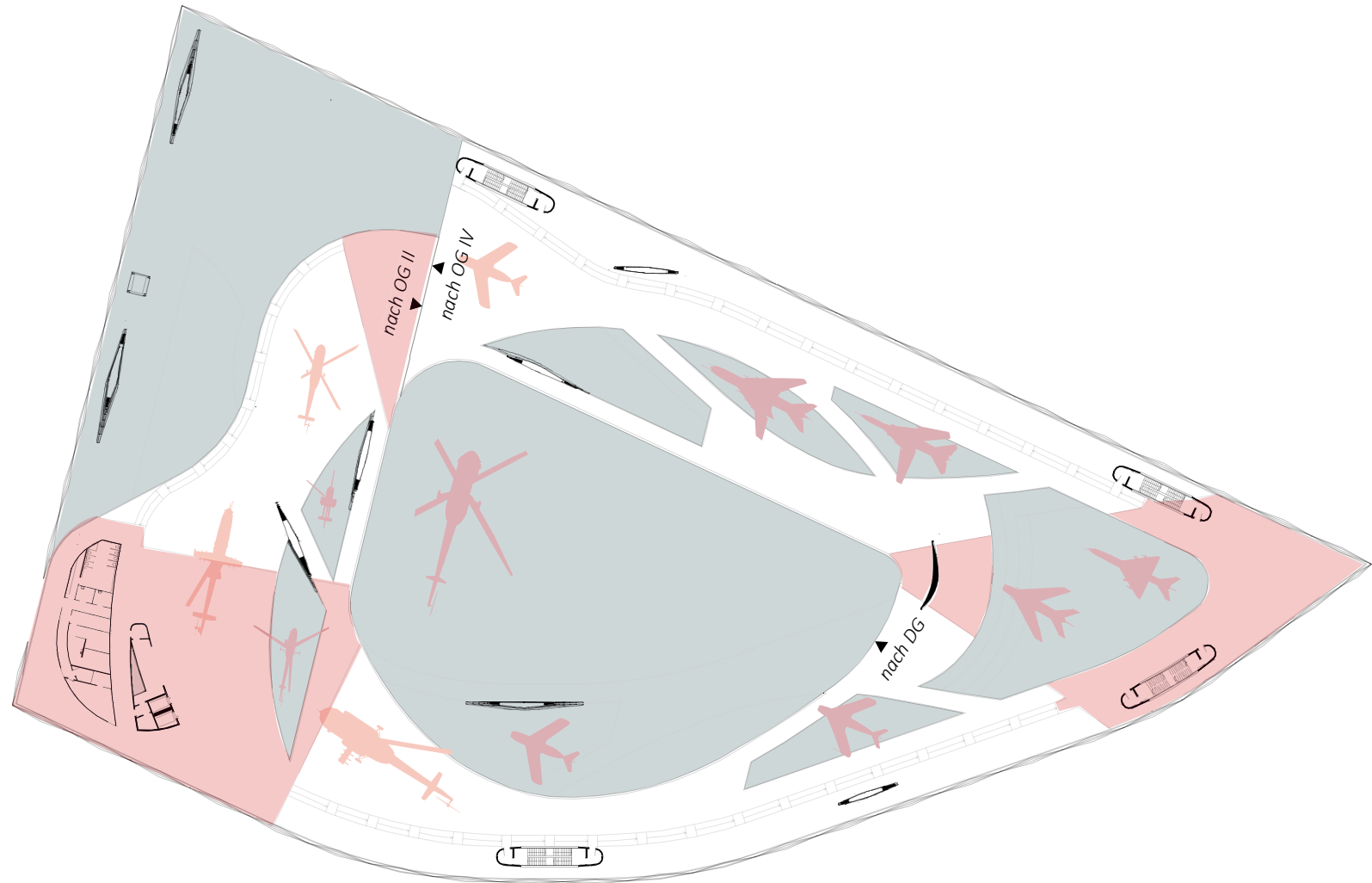
Ausstellungsbereich_ohne Neigung
 FLUGZEUGSVERTEILUNG
 OBERGESCHOSS I
 1:1000
 Die Silhouetten von Flugzeugen zeigen nur die mögliche Plätze von ihnen und nicht die tatsächliche räumliche Position

0 10 25 50

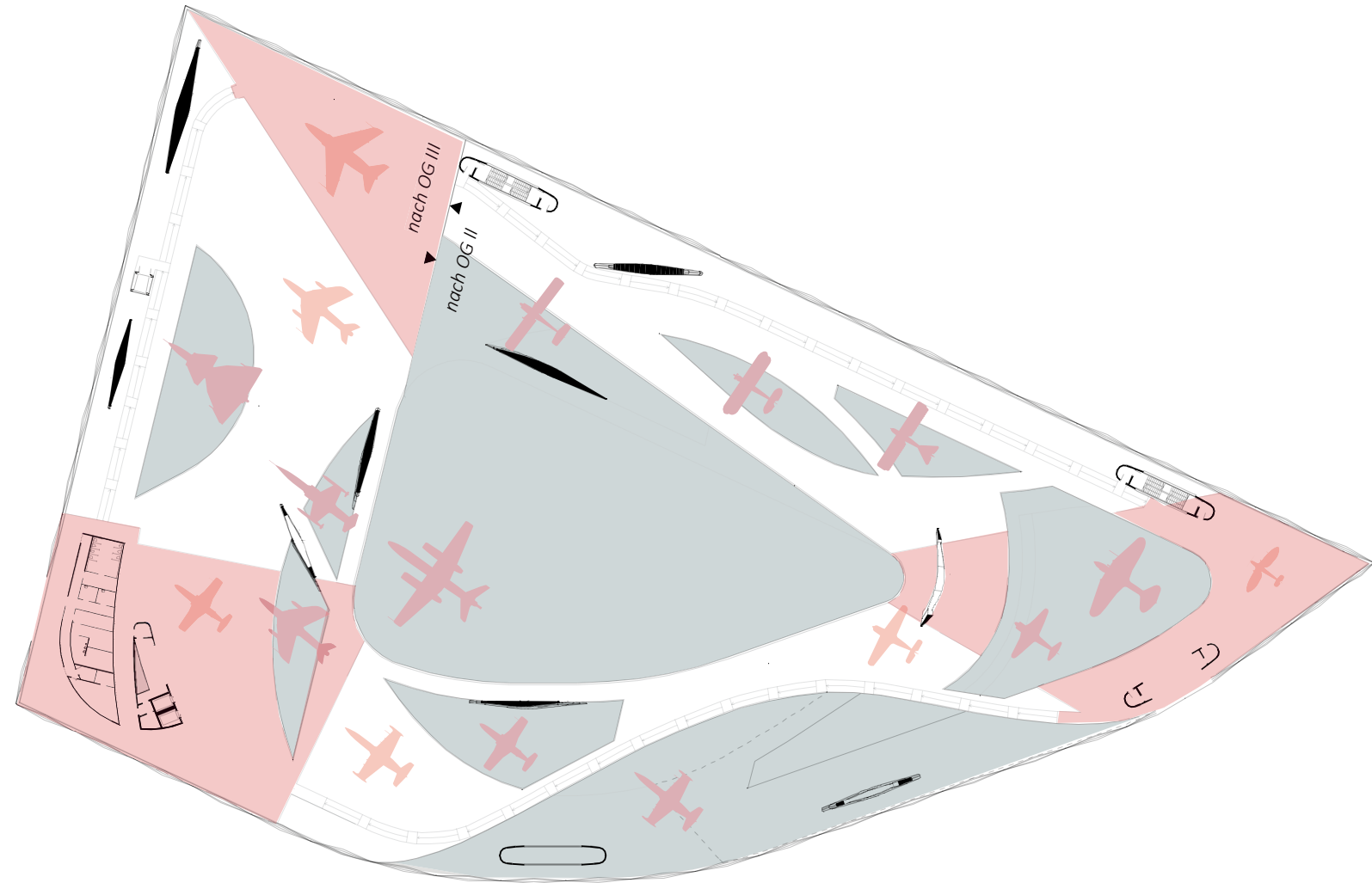


Ausstellungsbereich_ohne Neigung
 FLUGZEUGSVERTEILUNG
 OBERGESCHOSS II
 1:1000
 Die Silhouetten von Flugzeugen zeigen nur die mögliche Plätze von ihnen und nicht die tatsächliche räumliche Position

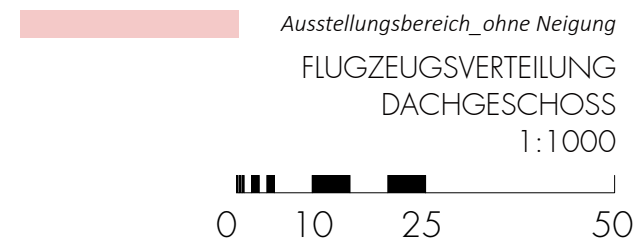
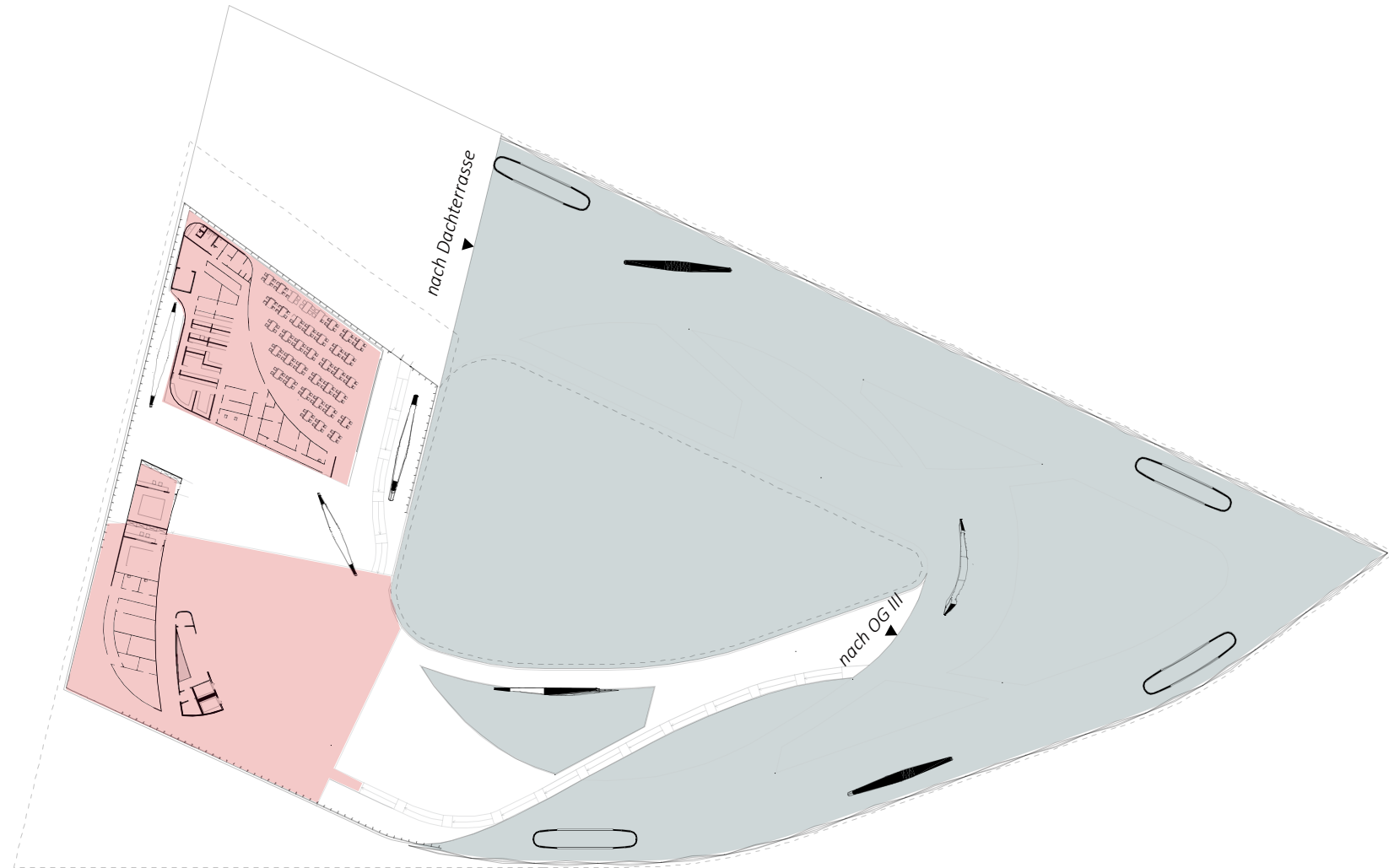
0 10 25 50

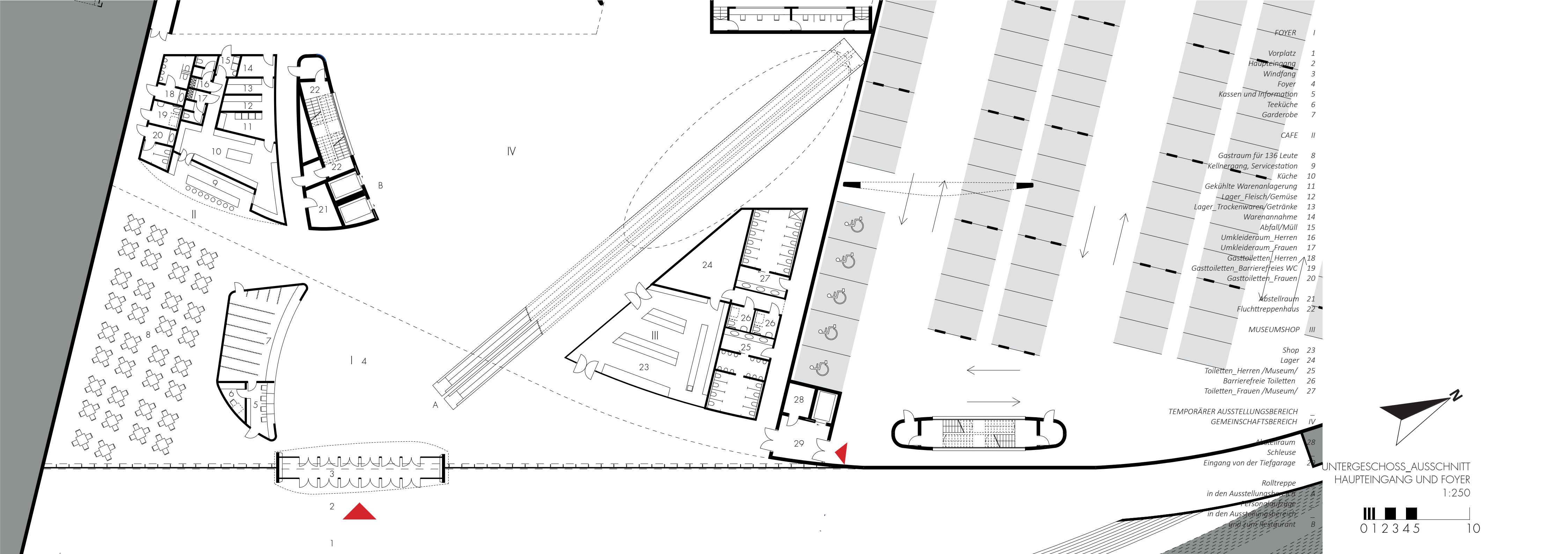


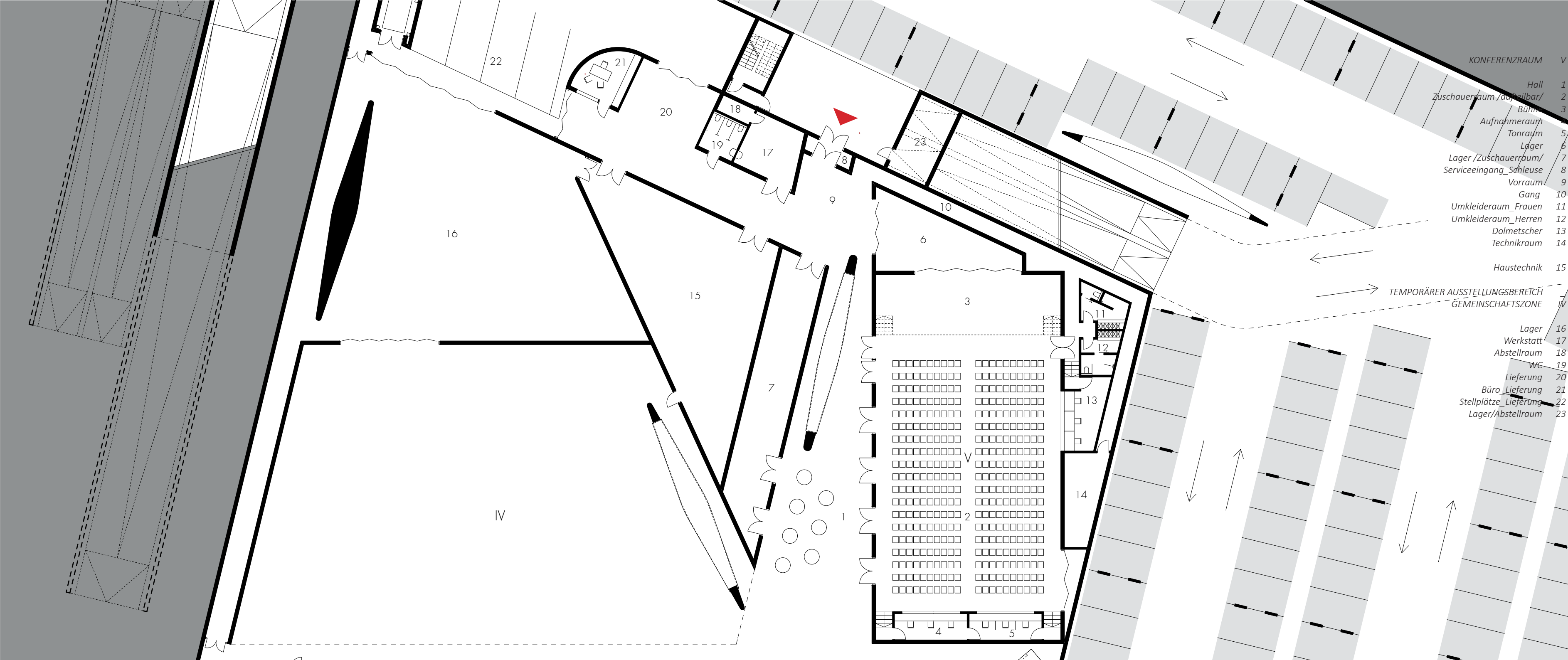
Ausstellungsbereich_ohne Neigung
 FLUGZEUGSVERTEILUNG
 OBERGESCHOSS III
 1:1000
 Die Silhouetten von Flugzeugen zeigen nur die mögliche Plätze von ihnen und nicht die tatsächliche räumliche Position



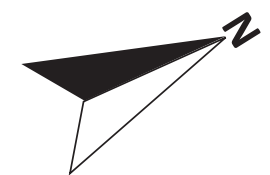
Ausstellungsbereich_ohne Neigung
 FLUGZEUGSVERTEILUNG
 OBERGESCHOSS IV
 1:1000
 Die Silhouetten von Flugzeugen zeigen nur die mögliche Plätze von ihnen und nicht die tatsächliche räumliche Position





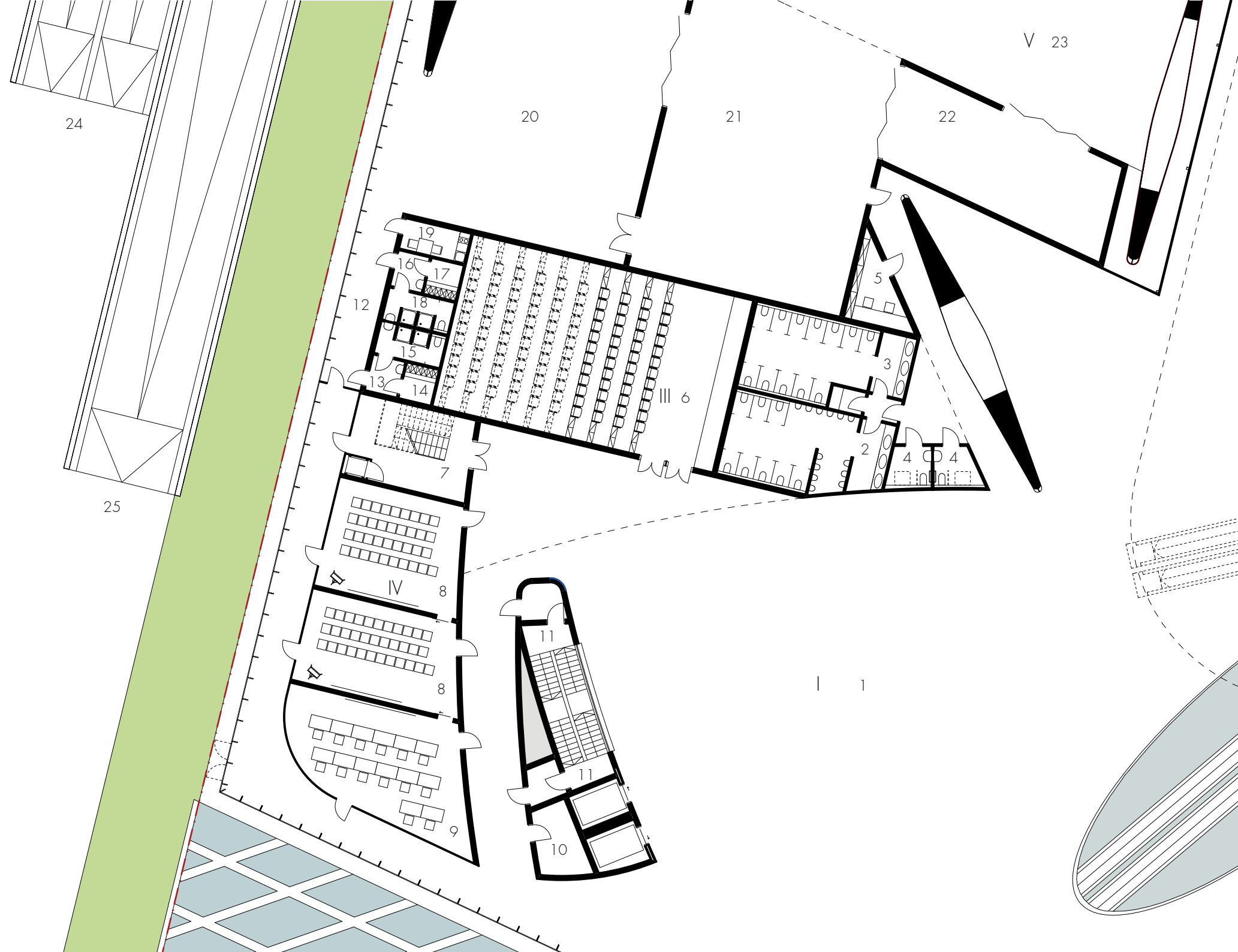


- | | |
|--------------------------------|----|
| KONFERENZRAUM | V |
| Hall | 1 |
| Zuschauerraum / aufstellbar / | 2 |
| Bühne | 3 |
| Aufnahmerraum | 4 |
| Tonraum | 5 |
| Lager | 6 |
| Lager / Zuschauerraum / | 7 |
| Serviceeingang_Schleuse | 8 |
| Vorraum | 9 |
| Gang | 10 |
| Umkleierraum_Frauen | 11 |
| Umkleierraum_Herren | 12 |
| Dolmetscher | 13 |
| Technikraum | 14 |
| Haustechnik | 15 |
| TEMPORÄRER AUSSTELLUNGSBEREICH | IV |
| GEMEINSCHAFTSZONE | IV |
| Lager | 16 |
| Werkstatt | 17 |
| Abstellraum | 18 |
| WC | 19 |
| Lieferung | 20 |
| Büro_Lieferung | 21 |
| Stellplätze_Lieferung | 22 |
| Lager/Abstellraum | 23 |

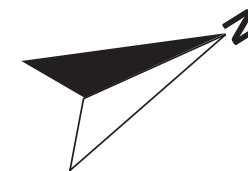


UNTERGESCHOSS_AUSSCHNITT
KONERENZ-
UND SERVICEBEREICH
1:250



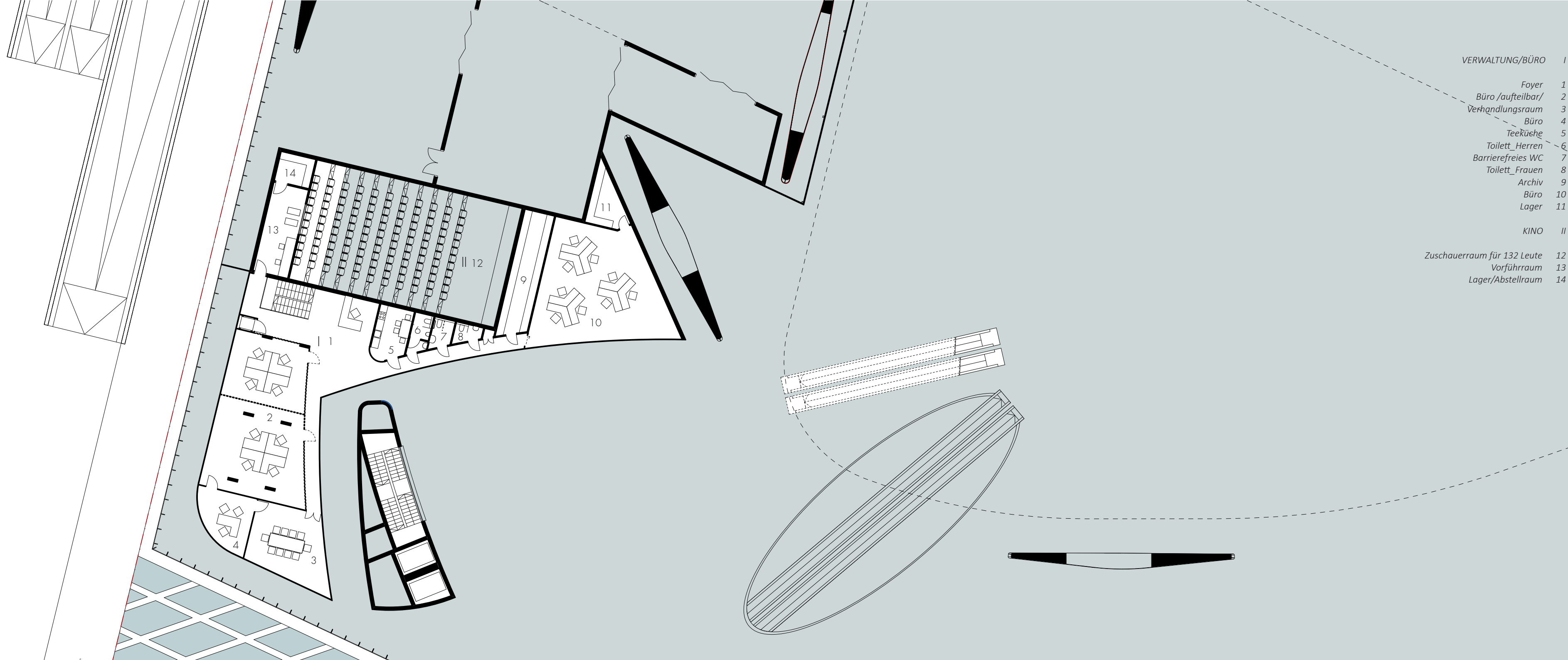


- | | |
|-----------------------------|-----|
| FOYER | I |
| Foyer | 1 |
| Toiletten_Herren | 2 |
| Toiletten_Frauen | 3 |
| barrierefreie Toiletten | 4 |
| Sicherheitsbereich | 5 |
| HANGAR | II |
| KINO | III |
| Zuschauerraum für 132 Leute | 6 |
| LEHRBEREICH | IV |
| Treppenhaus | 7 |
| Vorlesungsraum | 8 |
| CAD-Raum | 9 |
| Abstellraum | 10 |
| Fluchttreppenhaus | 11 |
| WERKSTÄTTE | V |
| Gang | 12 |
| Vorraum | 13 |
| Umkleieraum_Herren | 14 |
| Dusche/WC | 15 |
| Vorraum | 16 |
| Umkleieraum_Frauen | 17 |
| Dusche/WC | 18 |
| Teeküche | 19 |
| Werkstatt A | 20 |
| Werkstatt B | 21 |
| Lager | 22 |
| Restauratorwerkstatt | 23 |
| Rampe zur Tiefgarage | 24 |
| Rampe_Lieferung | 25 |
| Rollsteig_Hauptweg | - |
| nach Ausstellungsbereich | A |
| Aufzüge | B |



ERDGESCHOSS_AUSSCHNITT
FOYER_KINO_VERWALTUNG
1:250



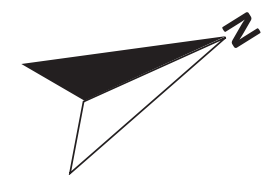


VERWALTUNG/BÜRO I

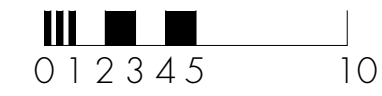
- Foyer 1
- Büro /aufteilbar/ 2
- Verhandlungsraum 3
- Büro 4
- Teeküche 5
- Toilett_Herren 6
- Barrierefreies WC 7
- Toilett_Frauen 8
- Archiv 9
- Büro 10
- Lager 11

KINO II

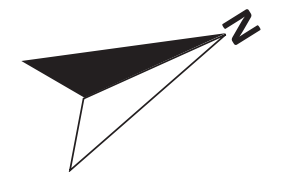
- Zuschauerraum für 132 Leute 12
- Vorführraum 13
- Lager/Abstellraum 14



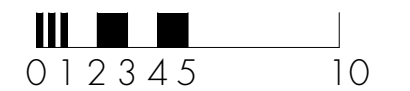
ERDGESCHOSS_AUSSCHNITT
VERWALTUNG
1:250

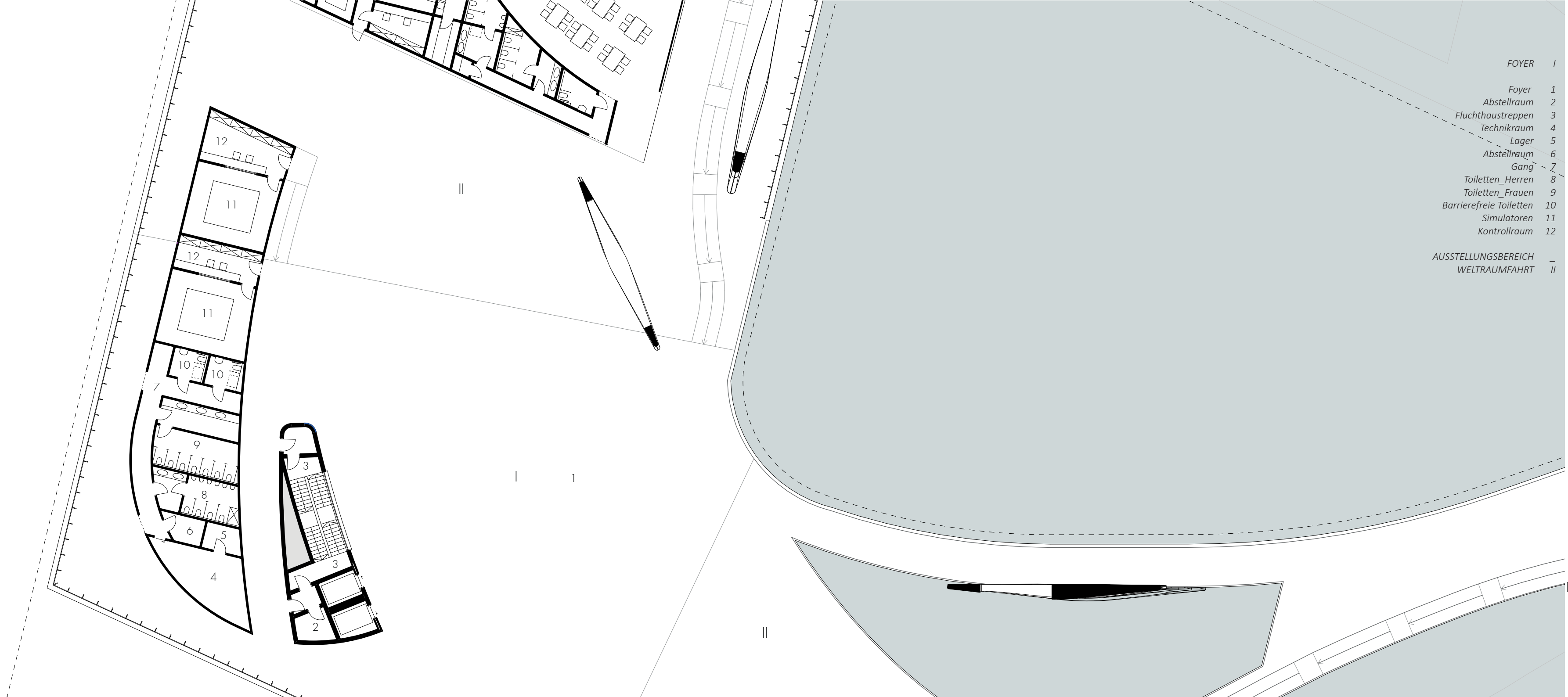


- Technikraum 1
- Lager 2
- Abstellraum 3
- Toiletten_Herren 4
- Toiletten_Barrierefreies WC 5
- Toilett_Frauen 6
- Gang 7
- Abstellraum 8
- Fluchttreppenhaus 9

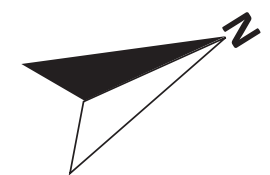


OBERGESCHOSS_AUSSCHNITT
NEBENRÄUME
1:250

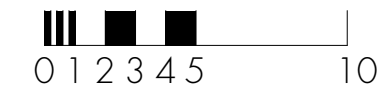


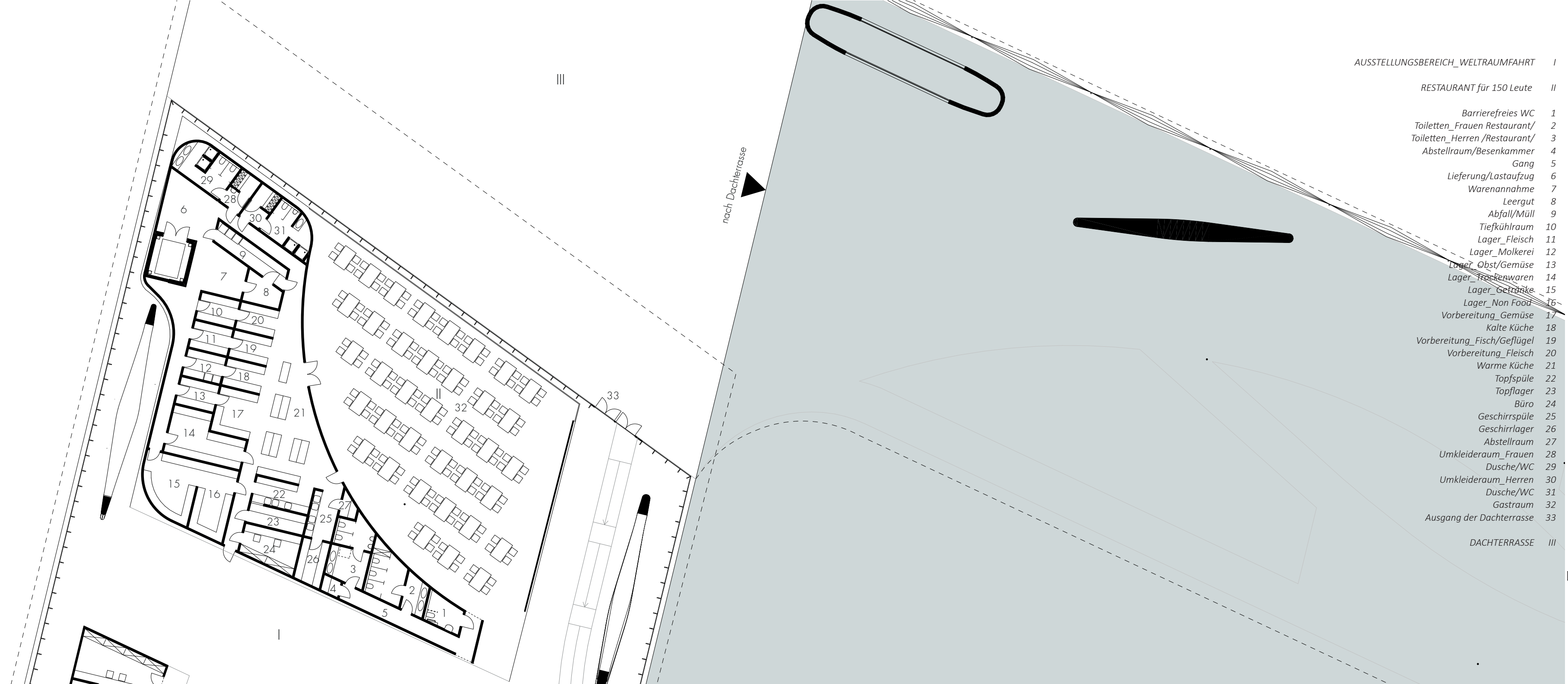


- FOYER I
- Foyer 1
- Abstellraum 2
- Fluchhaustreppen 3
- Technikraum 4
- Lager 5
- Abstellraum 6
- Gang 7
- Toiletten_Herren 8
- Toiletten_Frauen 9
- Barrierefreie Toiletten 10
- Simulatoren 11
- Kontrollraum 12
- AUSSTELLUNGSBEREICH -
- WELTRAUMFAHRT II



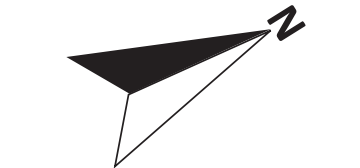
DACHGESCHOSS_AUSSCHNITT
NEBENRÄUME UND
SIMULATOREN
1:250





- AUSSTELLUNGSBEREICH_WELTRAUMFAHRT I
- RESTAURANT für 150 Leute II
- Barrierefreies WC 1
- Toiletten_Frauen Restaurant/ 2
- Toiletten_Herren /Restaurant/ 3
- Abstellraum/Besenkammer 4
- Gang 5
- Lieferung/Lastaufzug 6
- Warenannahme 7
- Leergut 8
- Abfall/Müll 9
- Tiefkühlraum 10
- Lager_Fleisch 11
- Lager_Molkerei 12
- Lager_Obst/Gemüse 13
- Lager_Trockenwaren 14
- Lager_Getränke 15
- Lager_Non Food 16
- Vorbereitung_Gemüse 17
- Kalte Küche 18
- Vorbereitung_Fisch/Geflügel 19
- Vorbereitung_Fleisch 20
- Warme Küche 21
- Topfspüle 22
- Topflager 23
- Büro 24
- Geschirrspüle 25
- Geschirrlager 26
- Abstellraum 27
- Umkleideraum_Frauen 28
- Dusche/WC 29
- Umkleideraum_Herren 30
- Dusche/WC 31
- Gastraum 32
- Ausgang der Dachterrasse 33
- DACHTERRASSE III

DACHGESCHOSS_AUSSCHNITT
RESTAURANT
1:250



8.3. Schnitte

+50,00

+41,00

+39,00

±0,00

-7,00

+43,00

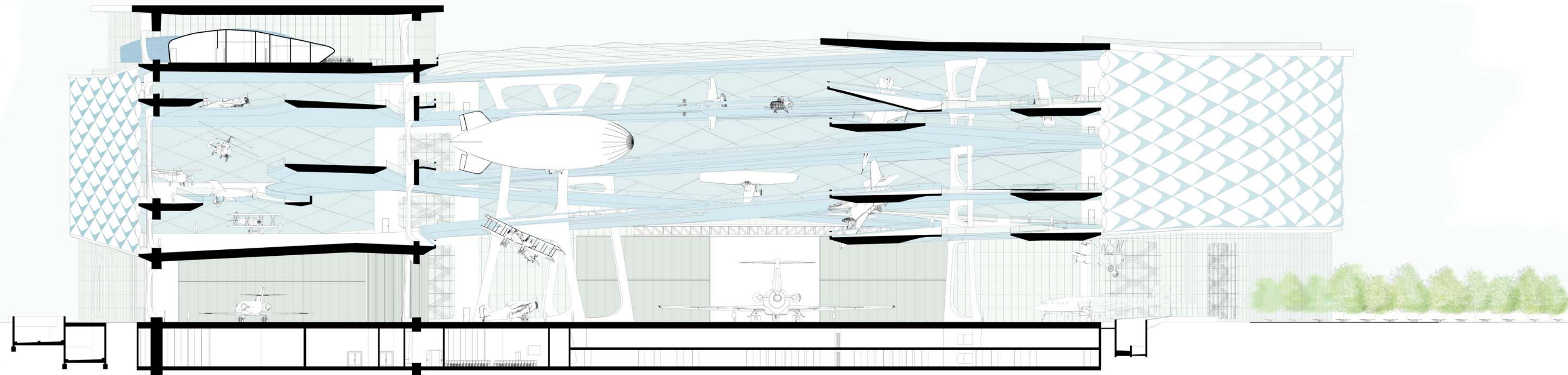
+15,00

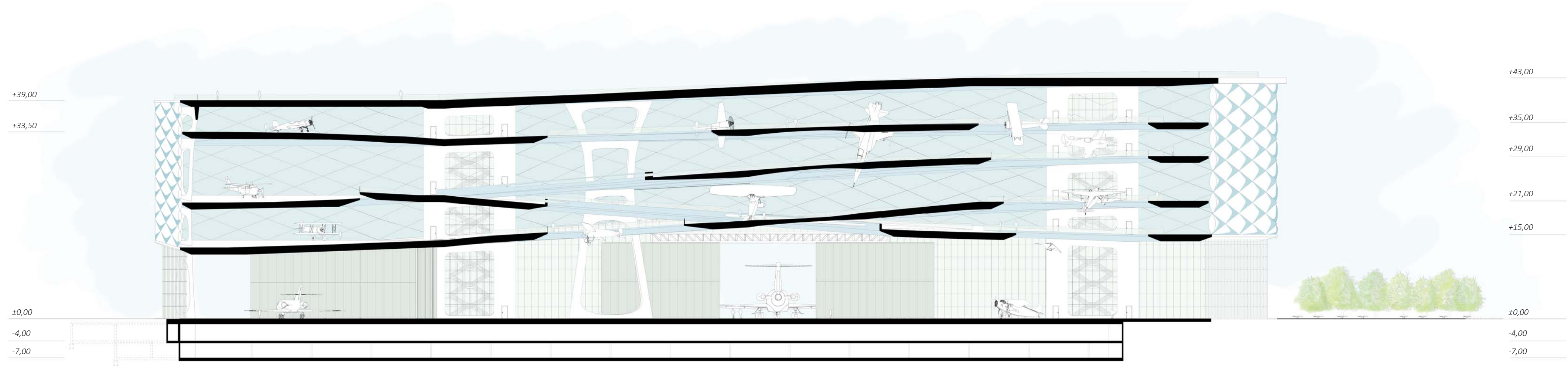
±0,00

-4,00

-7,00

SCHNITT A-A
1:500





SCHNITT B-B
1:500

+50,00

+43,00

+37,00

+27,00

+17,00

+9,00

+3,50

±0,00

-7,00

+50,00

+39,00

+32,00

+22,00

+14,00

±0,00

-4,00

-7,00

SCHNITT 1-1
1:500

+50,00

±0,00

-4,00

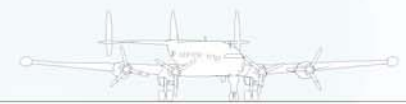
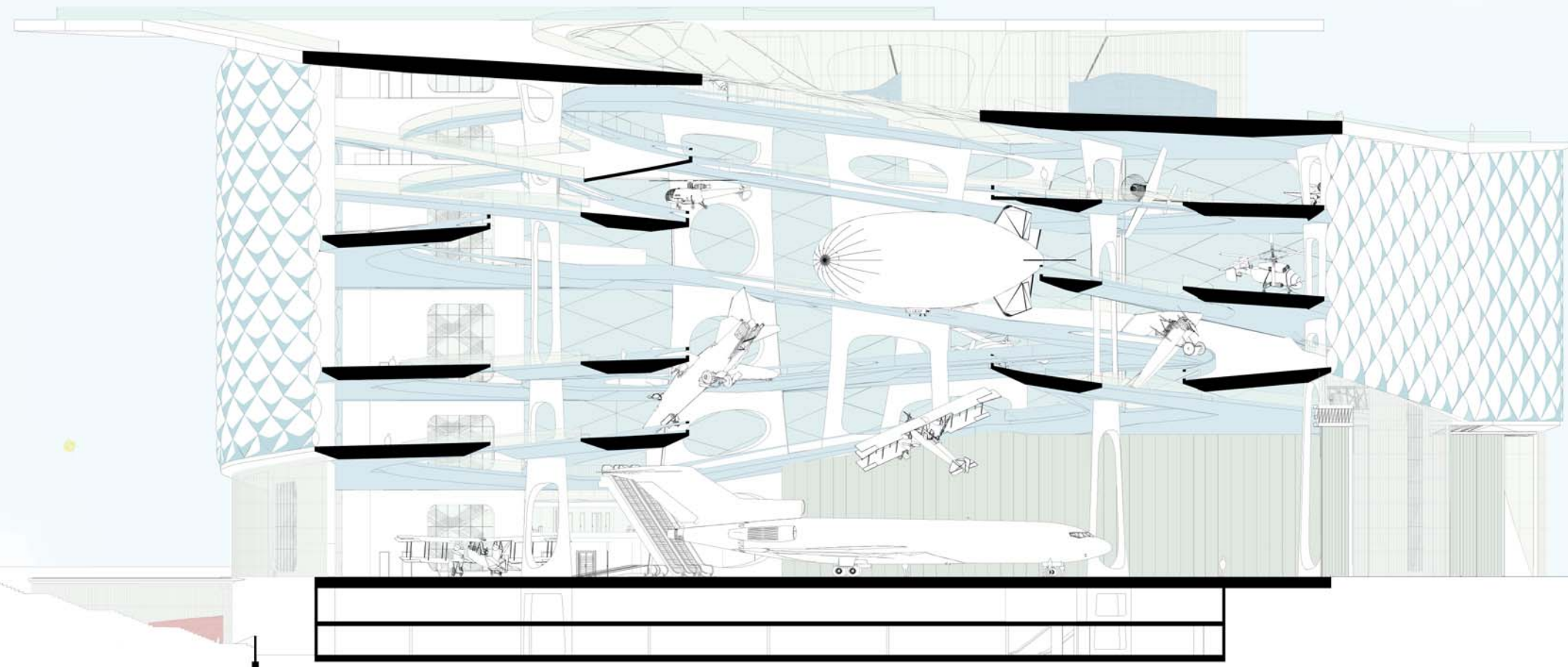
-7,00

+50,00

+39,00

+14,00

±0,00



SCHNITT 2-2
1:500

8.4. Fassaden

+50,00

+43,00

±0,00

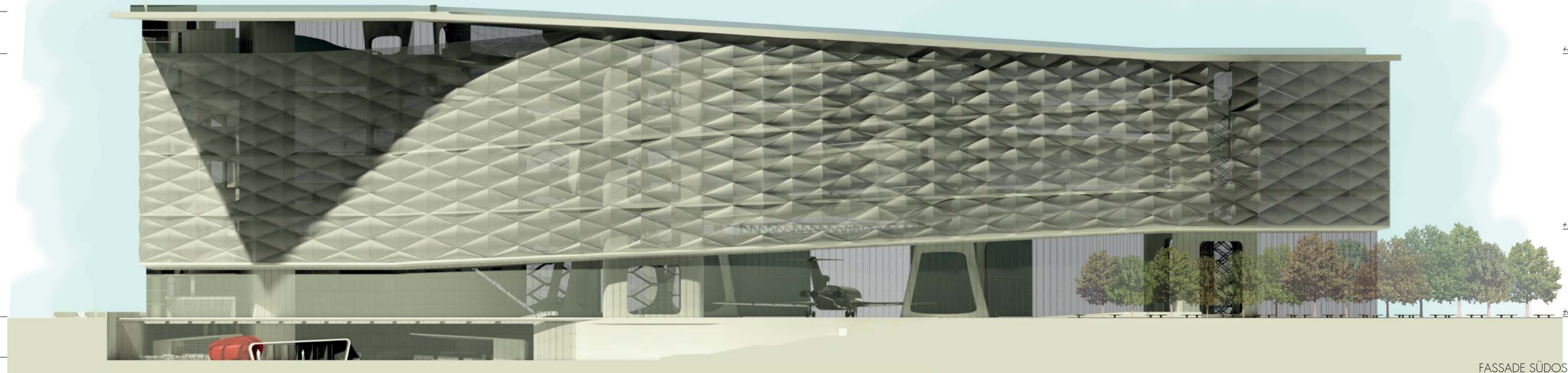
-7,00

+43,00

+15,00

±0,00

FASSADE SÜDOST
1:500



+50,00

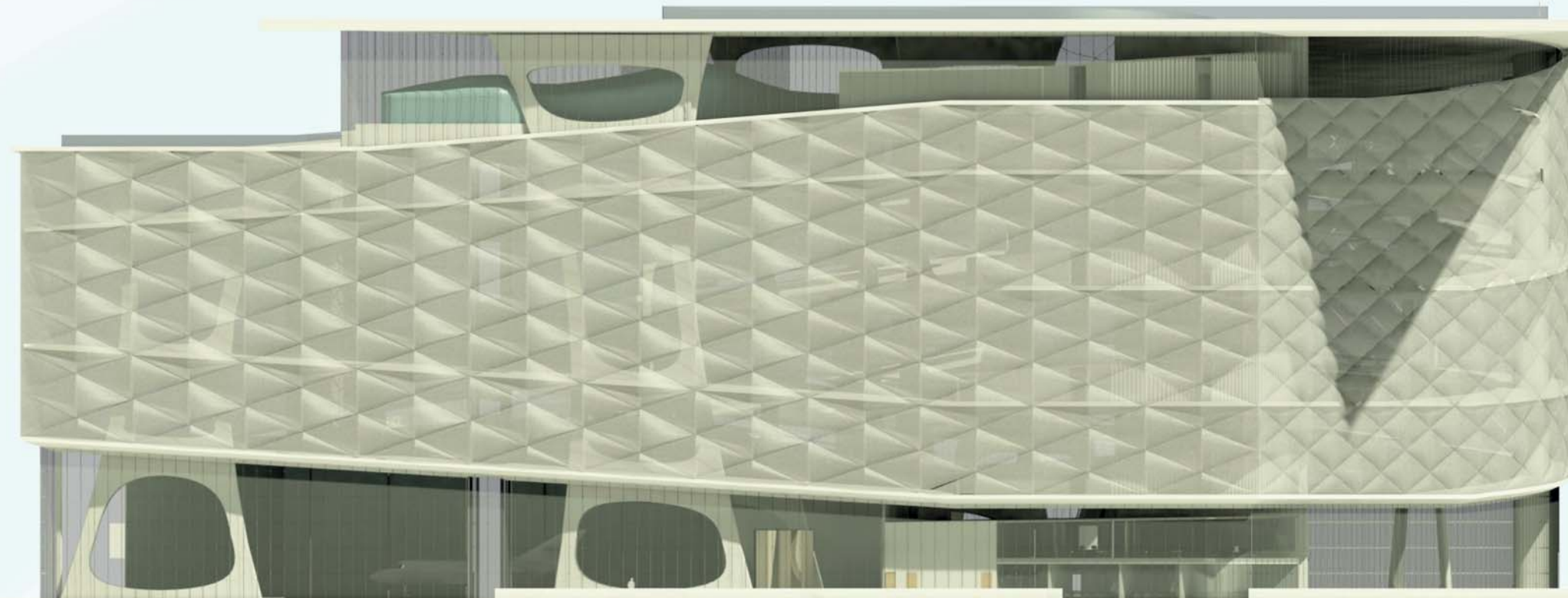
+39,00

±0,00

+50,00

+43,00

±0,00



FASSADE SÜDWEST
1:500

+50,00

+43,00

+9,00

±0,00

+43,00

+15,00

±0,00

FASSADE NORDOST
1:500

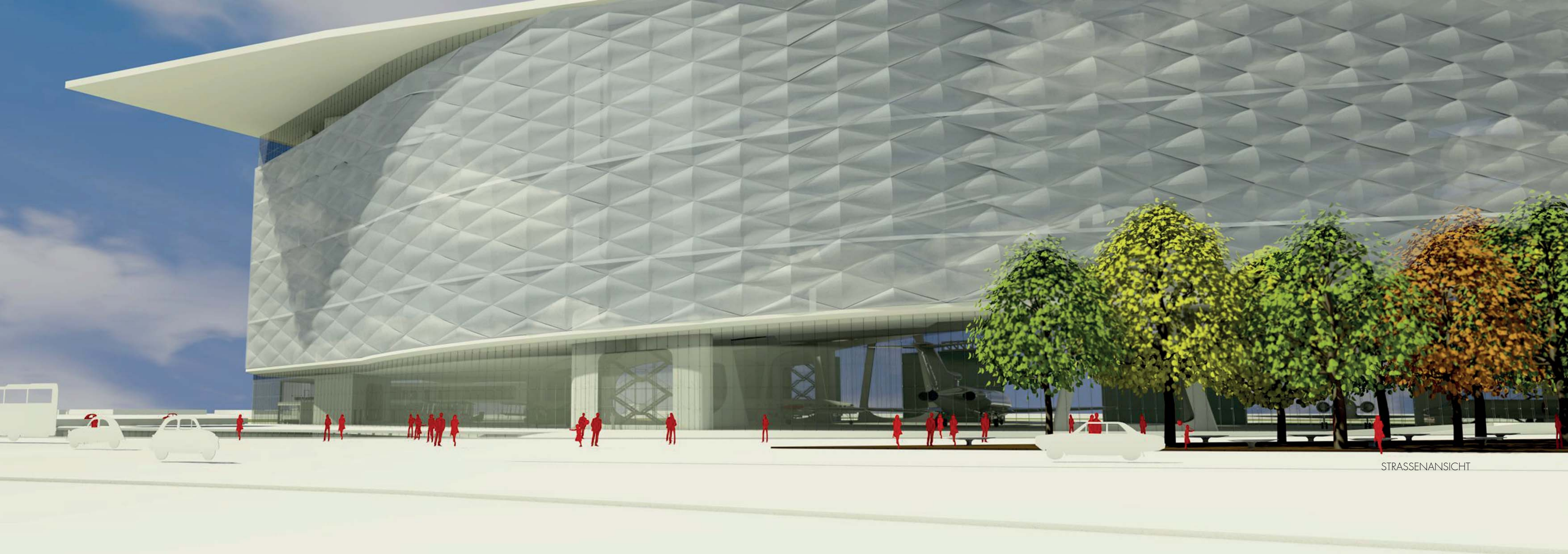


FASSADE NORDWEST
1:500

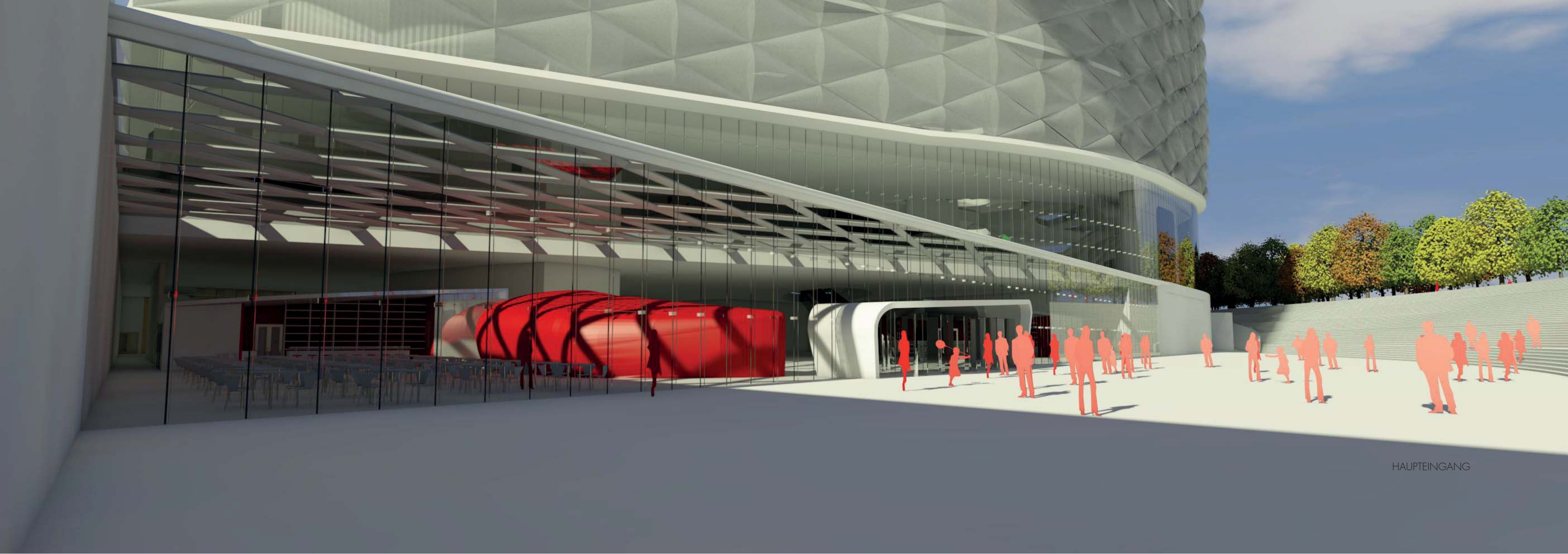
8.5. Ansichten



LUFTBILD VON NORDOSTEN



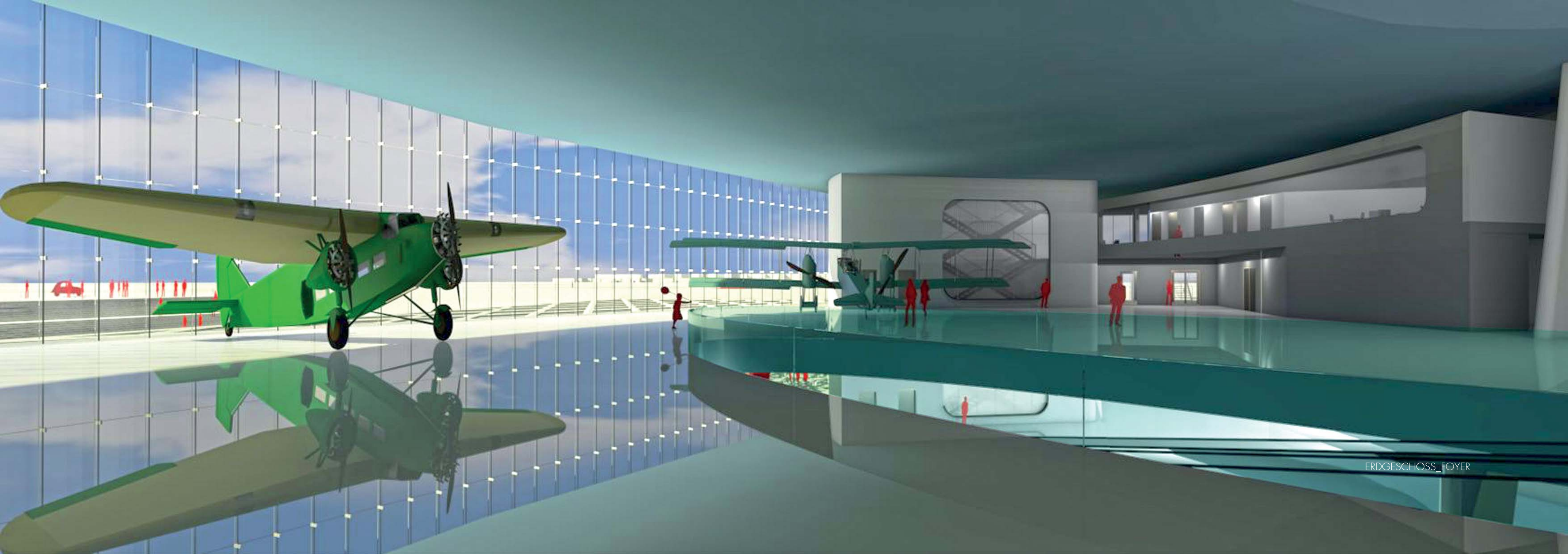
STRASSENANSICHT



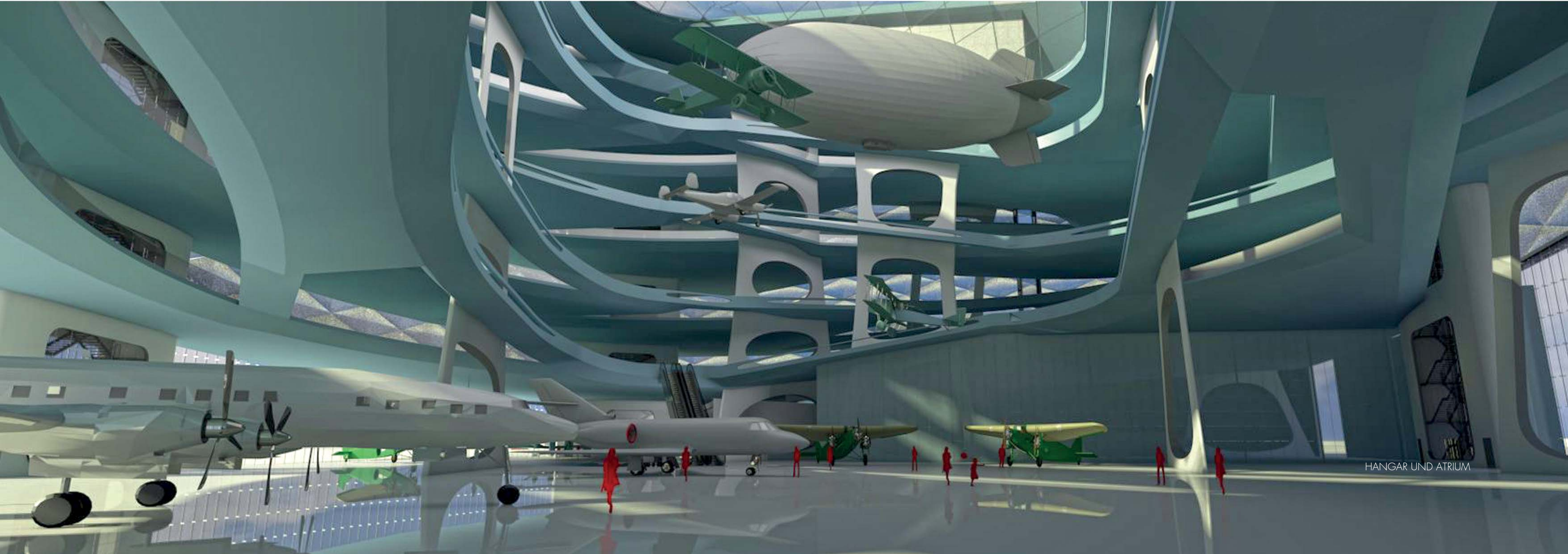
HAUPTINGANG



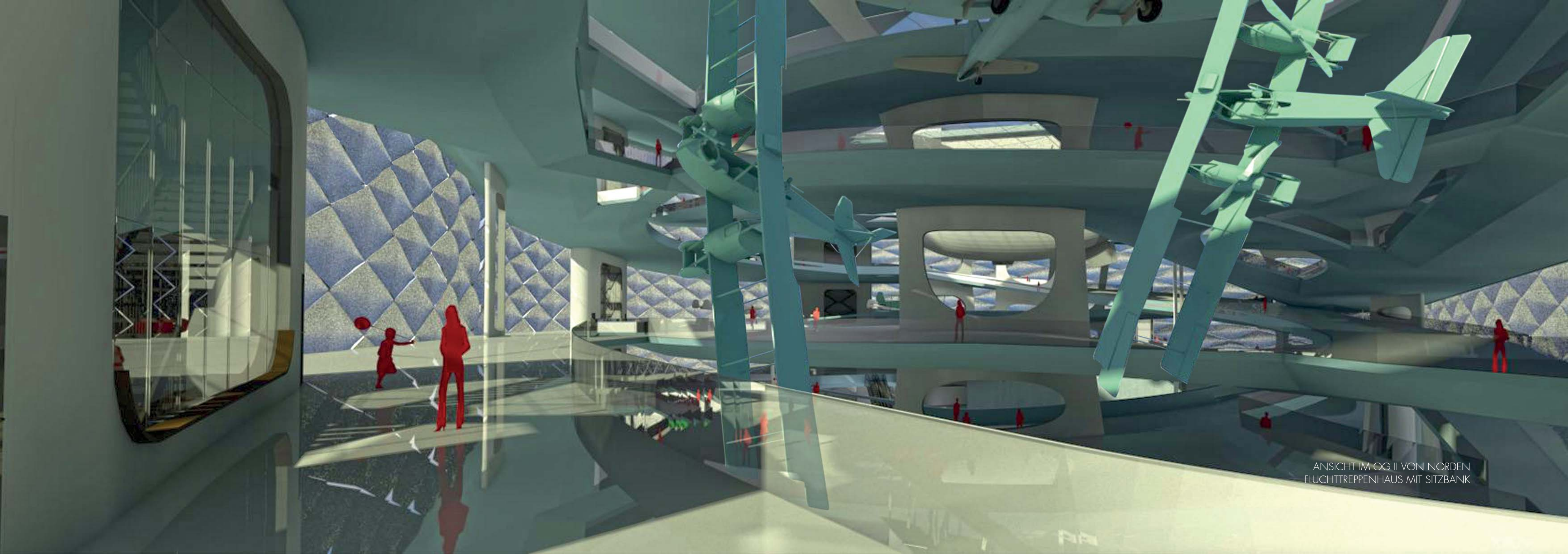
HAUPTTEINGANG_FOYER



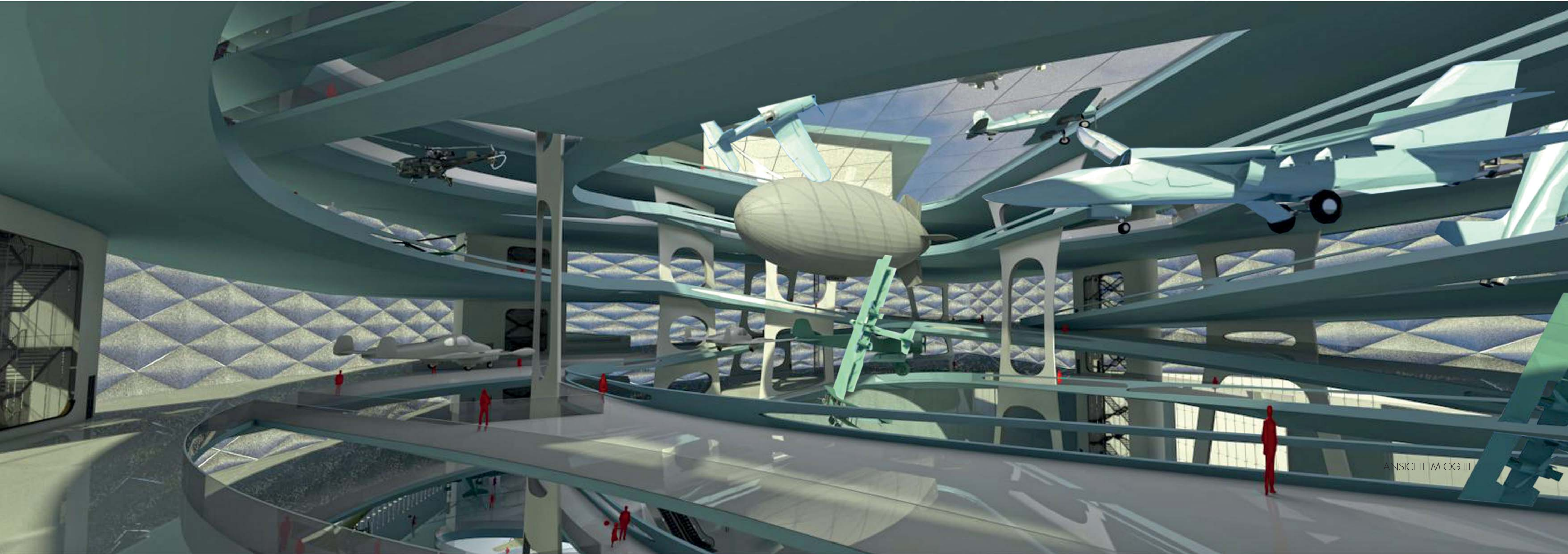
ERDGESCHOSS_FOYER



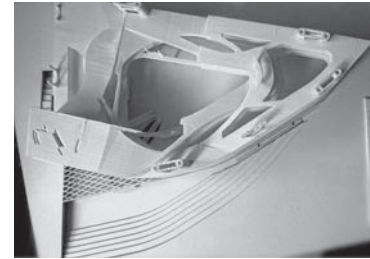
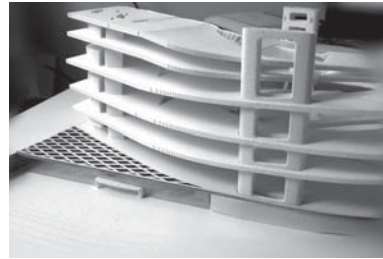
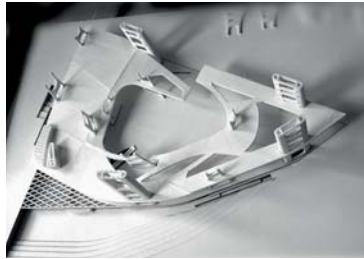
HANGAR UND ATRIUM



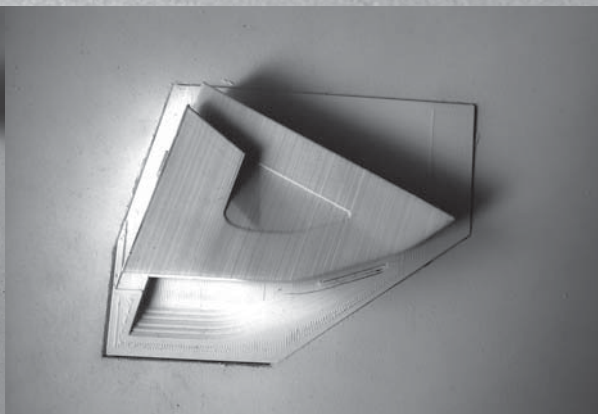
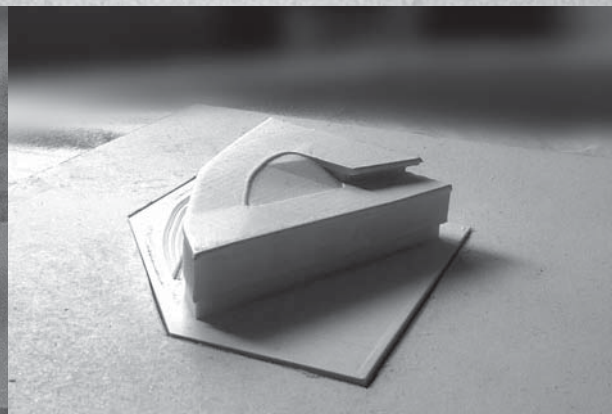
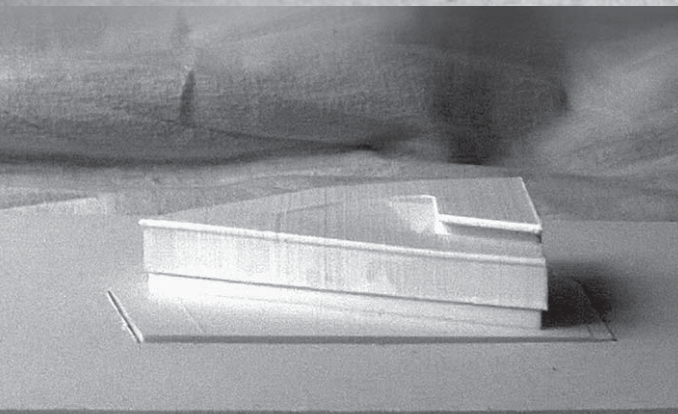
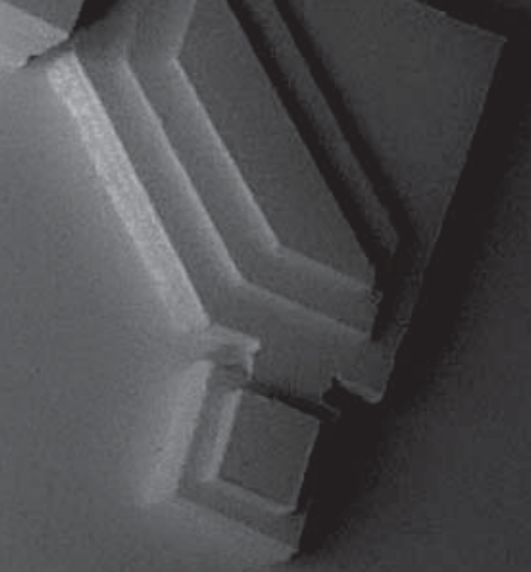
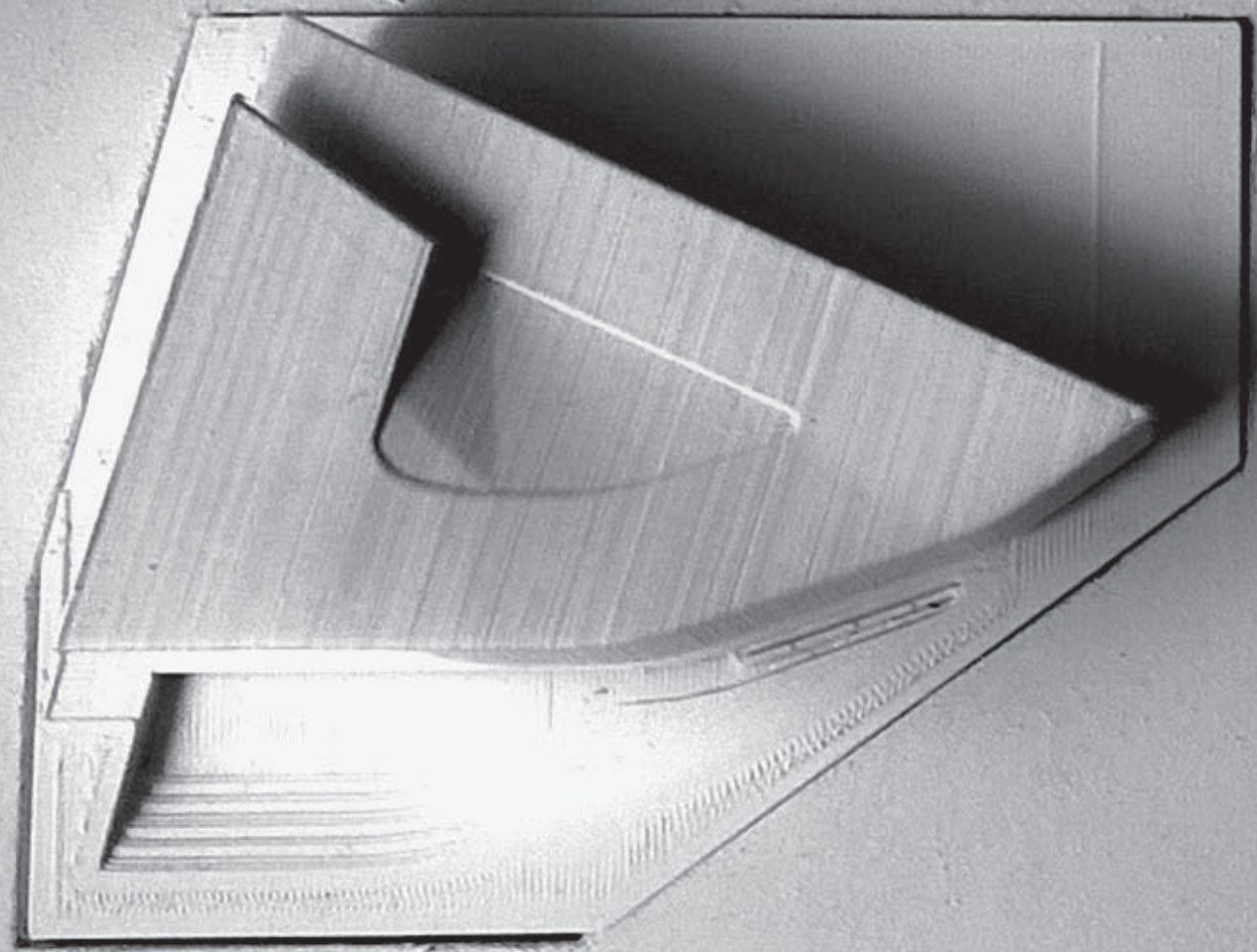
ANSICHT IM OG II VON NORDEN
FLUCHTTREPPENHAUS MIT SITZBANK

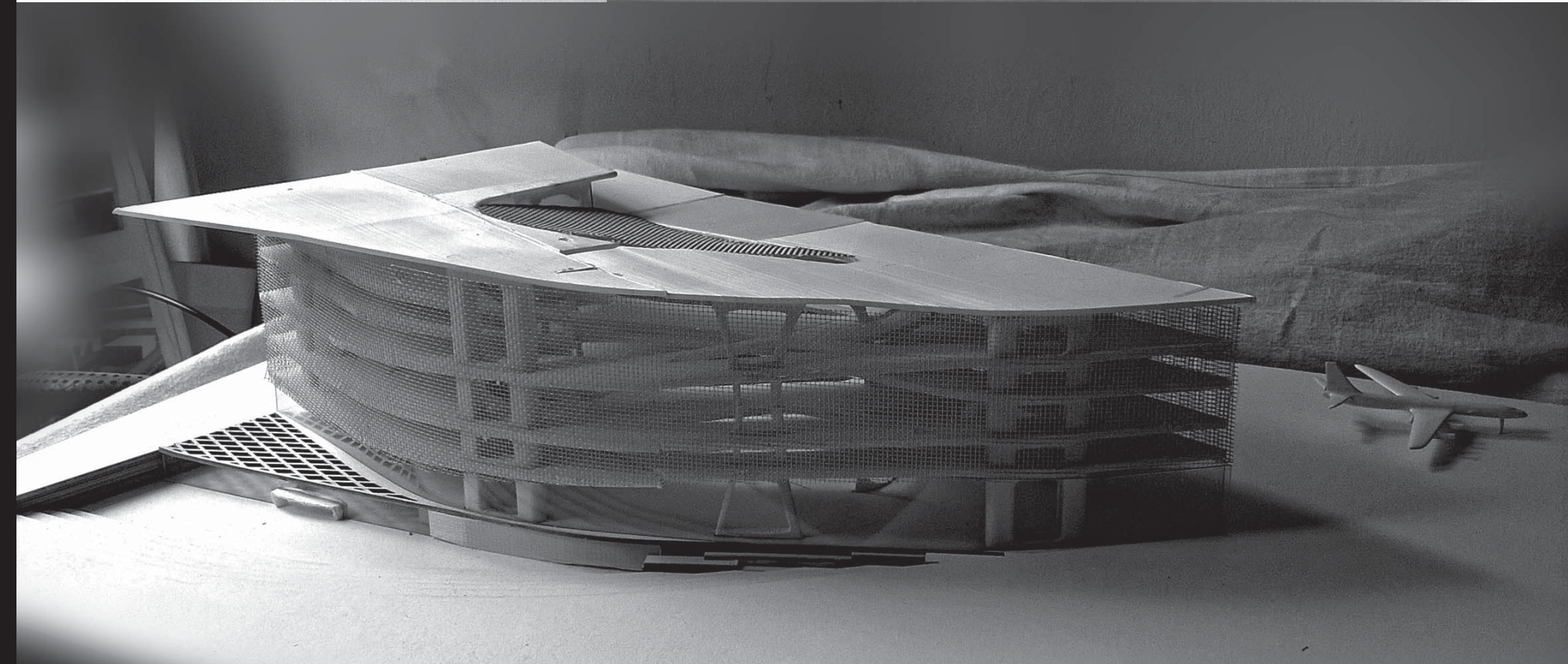
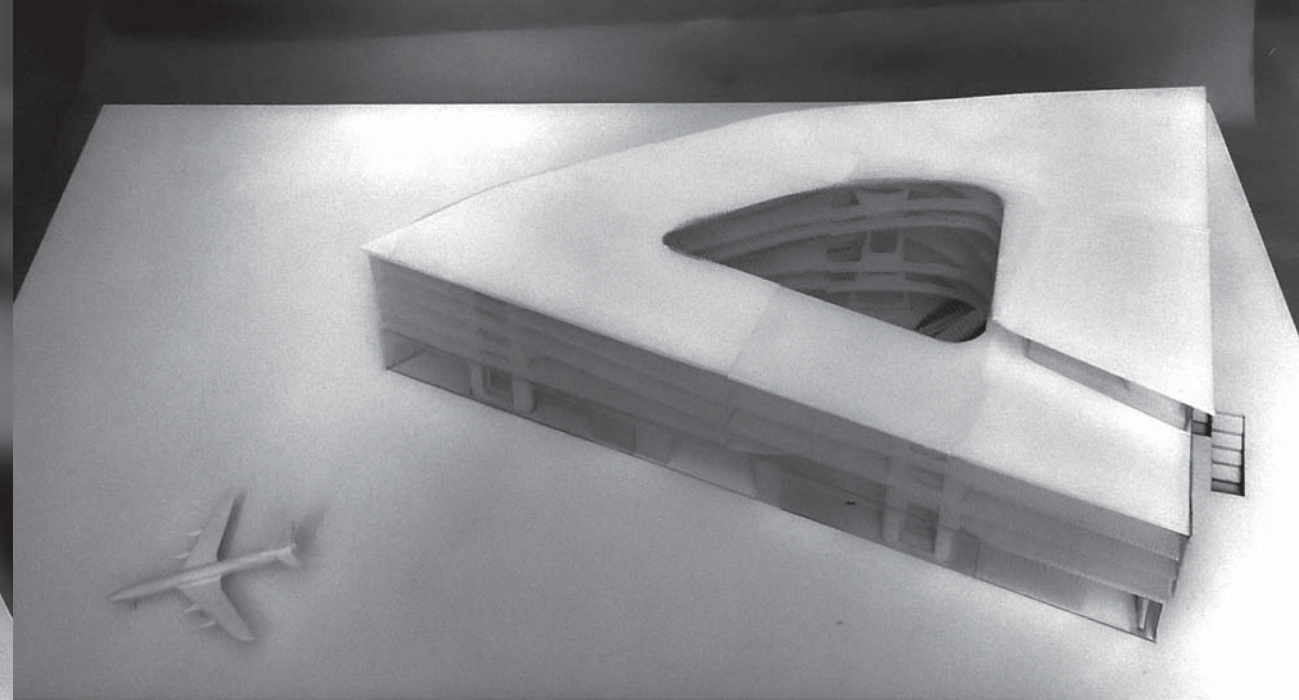
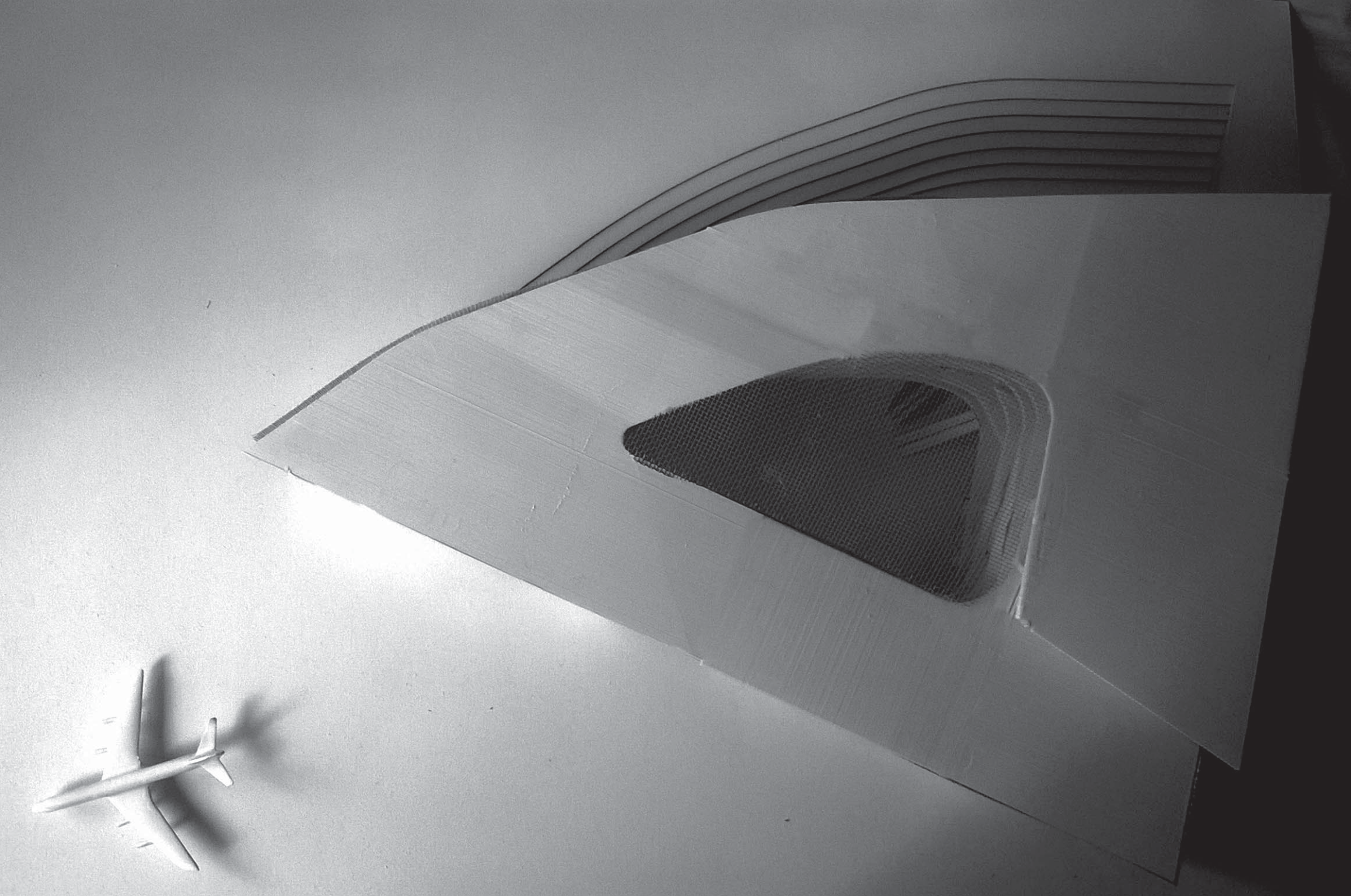


ANSICHT IM OG III



8.6. Modellfotos



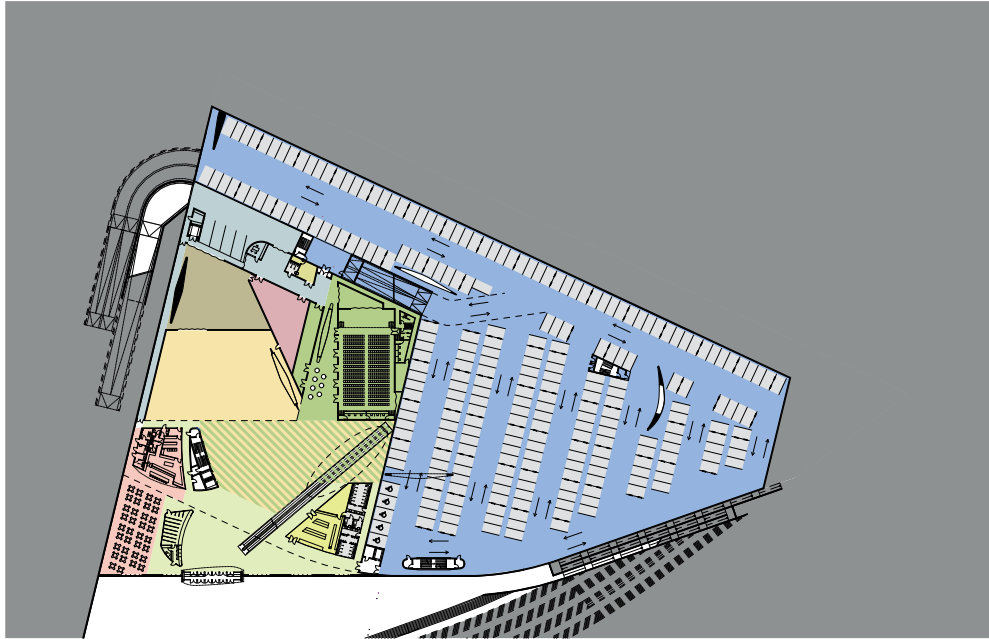


8.7. Flächenermittlung und Funktionsordnung

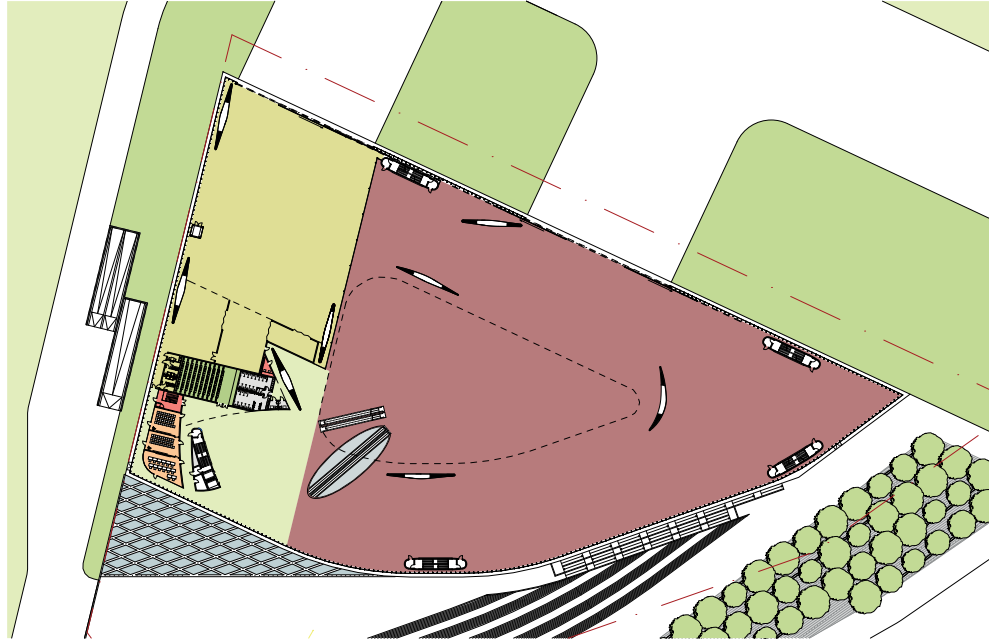
Die Ordnung und die Verbindungen der Funktionen haben sich während der Entwicklung des Projekts viel verändert. Das Raumprogramm vom Anfang des Projekt war eine gute Richtlinie, aber ich finde es wichtig, das realisierte Raumprogramm zu präsentieren. Das Programm kann einen Durchblick über das ganze Gebäude geben und es kann beim Verstehen der Grundrisse helfen.

Die Größe der Funktionen hat sich mit dem Raumprogramm auch verändert. Die Flächenermittlung zeigt die Brutto-Nutzfläche, wie viele Plätze realisiert worden sind. Hier habe ich die Funktionstypen analysiert. Das neue Raumprogramm zeigt auch die ausgestaltete Flächenmenge. Das ist also ein mehr detaillierter Ausweis.

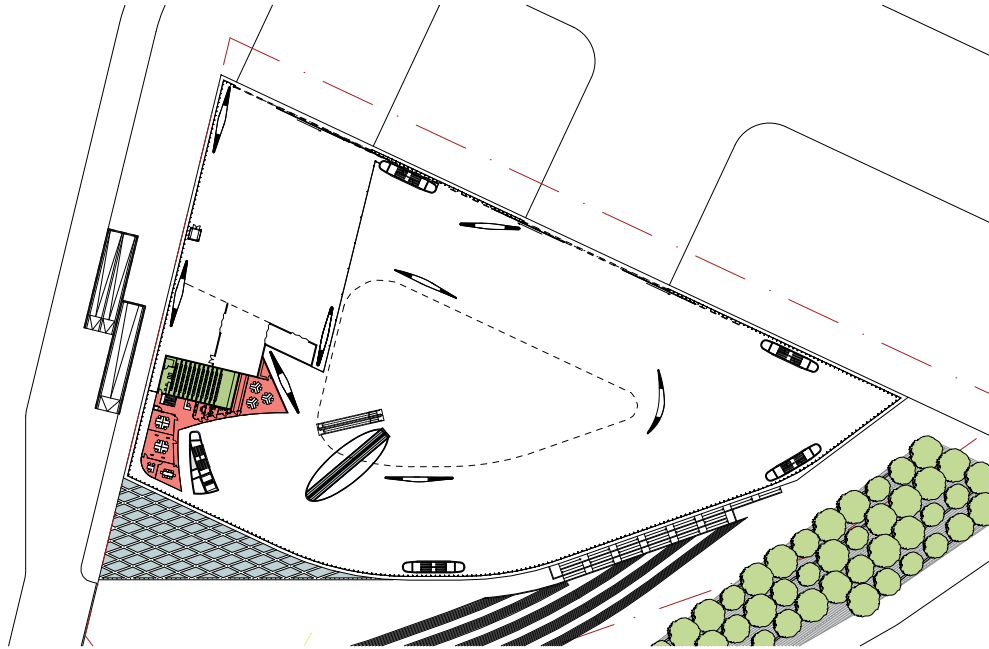
Es ist wichtig zu erwähnen, daß die gesamte Ausstellungsfläche 46432 m² ist. Dieses Ergebnis wurde natürlich mit den Besucherswegen gerechnet. Dagegen wurde der Flächenbedarf der Ausstellungsfläche 16741,91 m² bestimmt. (Der Flächenbedarf wurde 1 Objekt/Flugzeugstyp gerechnet). Es zeigt, daß das Museum noch genug Reserve hat. Die zur Verfügung stehende Fläche kann eine luftige, freie, anspruchsvolle Ausstellung sichern. Und was noch wichtiger ist, daß die Erweiterung der Ausstellung langfristig auch gelöst ist.



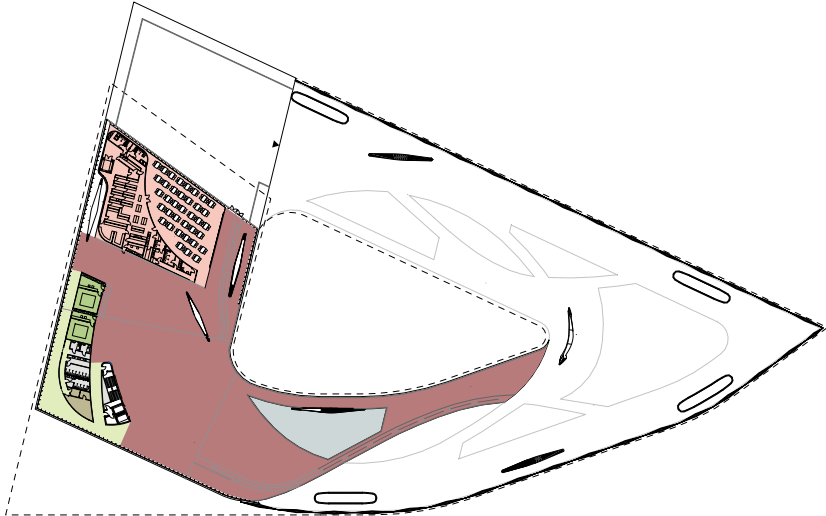
Untergeschoß 1:2000



Erdgeschoß 1:2000



Zwischengeschoß 1:2000

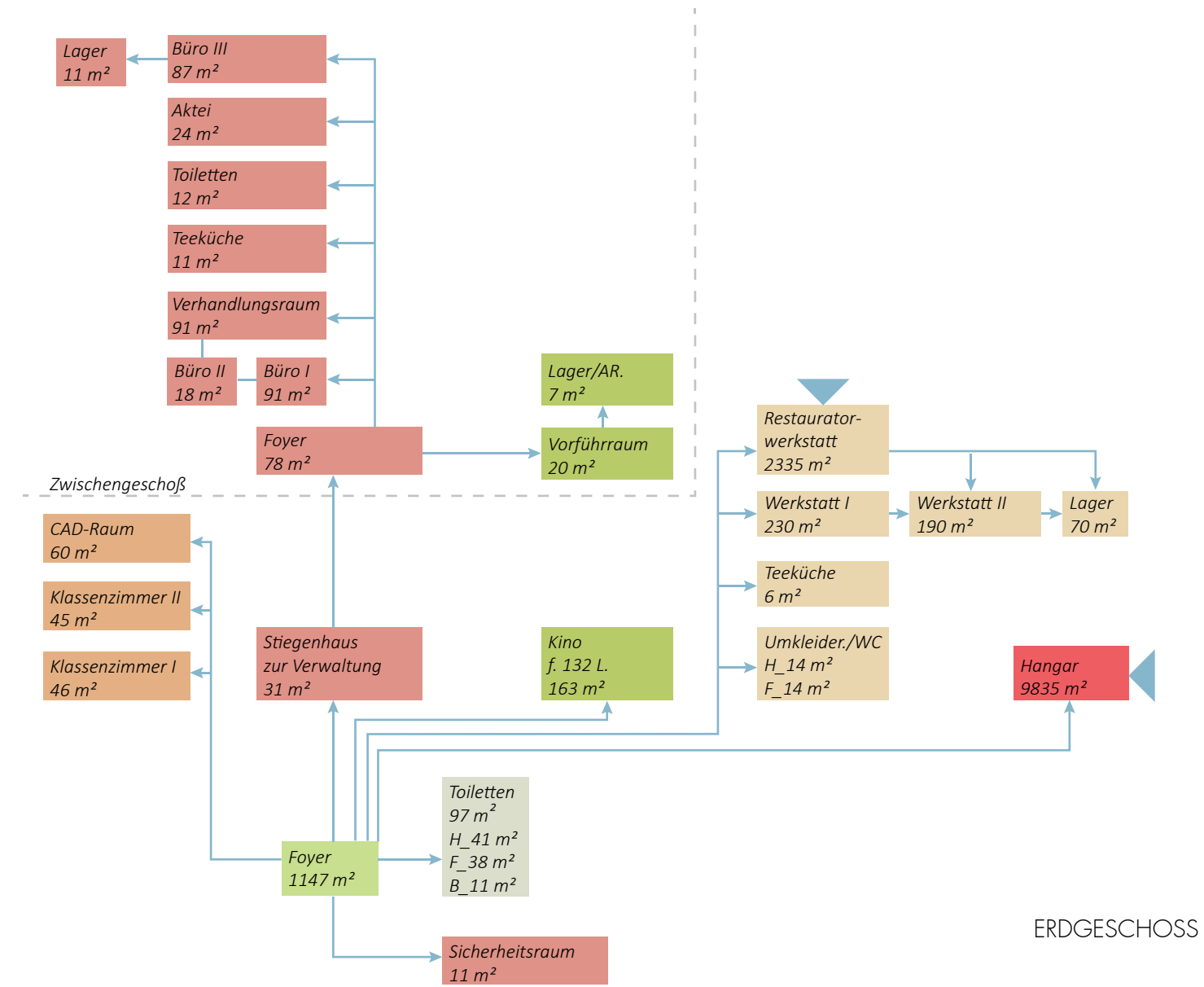
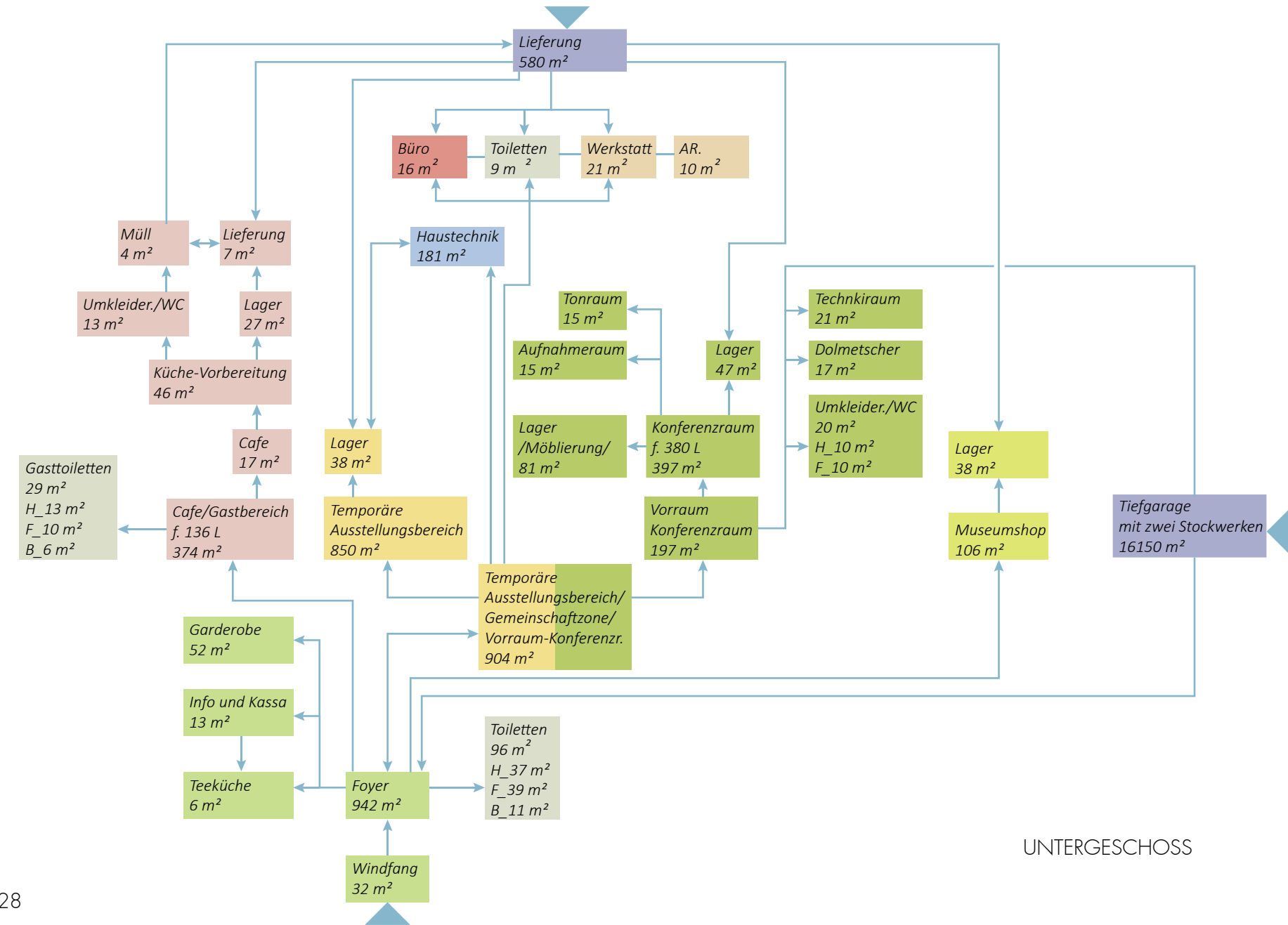


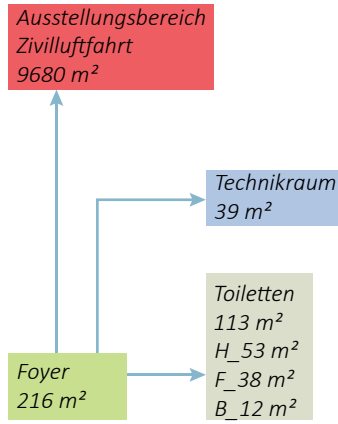
Dachgeschoß 1:2000

- Foyer
- Cafe/Restaurant
- Museumshop
- Temporärer Ausstellungsbereich
- Konferenzbereich/Kino
- Toiletten
- Lager
- Haustechnik
- Lieferung
- Werkstatt
- Tiefgarage
- Lehrbereich
- Verwaltung
- Ausstellungsbereich
- Gemeinschaftsbereich

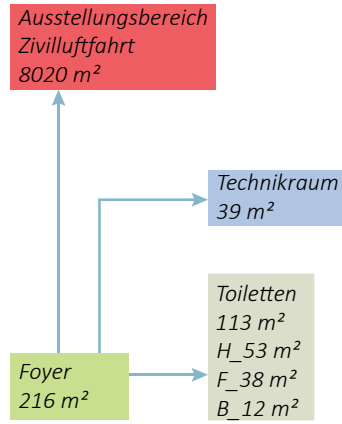
Gesamt
Gesamt

UG	EG	OG I	OG II	OG III	OG IV	DG
942 m ²	1177 m ²	216 m ²	216 m ²	272 m ²	216 m ²	268 m ²
374 m ²						849 m ²
144 m ²						
850 m ²						
954 m ²	191 m ²					113 m ²
96 m ²	97 m ²	113 m ²	113 m ²	122 m ²	113 m ²	74 m ²
390 m ²		38 m ²	38 m ²	35 m ²	38 m ²	38 m ²
181 m ²						
580 m ²						
25 m ²	2885 m ²					
16150 m ²						
	155 m ²					
	414 m ²					
	9835 m ²	9680 m ²	8020 m ²	7430 m ²	8540 m ²	2927 m ²
904 m ²						
21590 m ²	14754 m ²	10047 m ²	8387 m ²	7859 m ²	8907 m ²	4269 m ²
75813 m ²						davon Ausstellungsbereich 46432 m ²

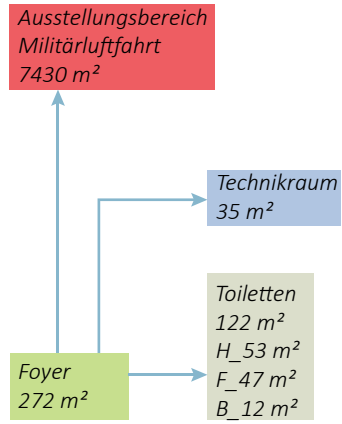




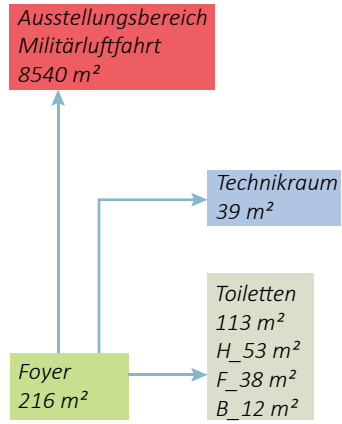
OBERGESCHOSS I



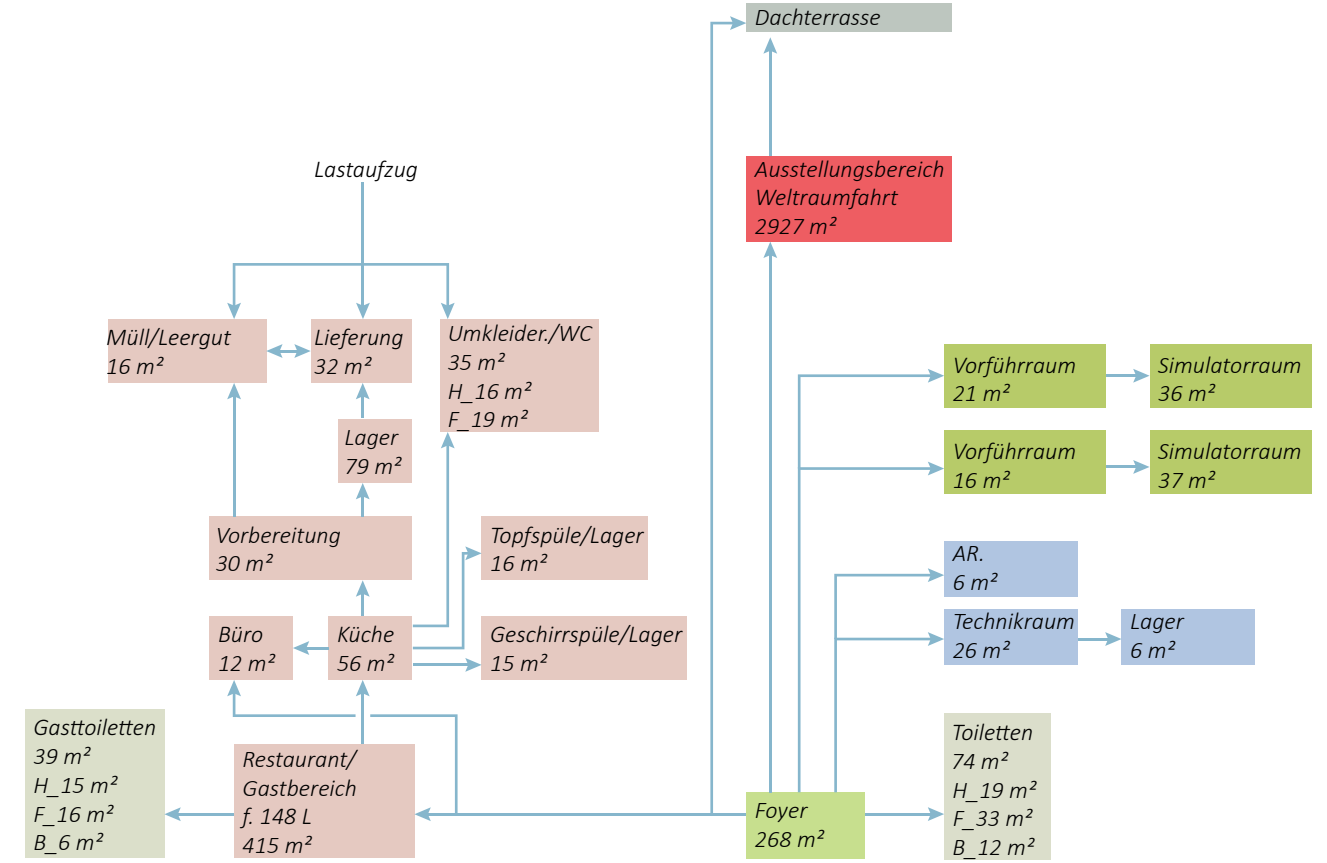
OBERGESCHOSS II



OBERGESCHOSS III

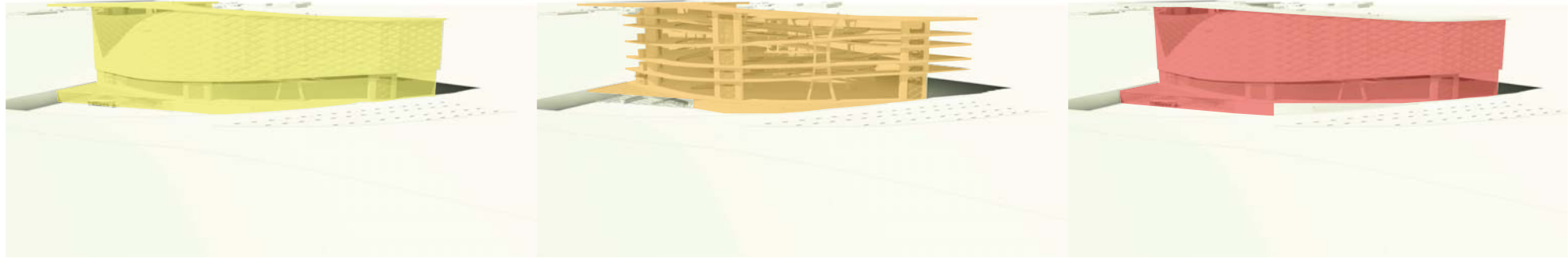


OBERGESCHOSS IV



DACHGESCHOSS

8.8. Flächenbeweisung



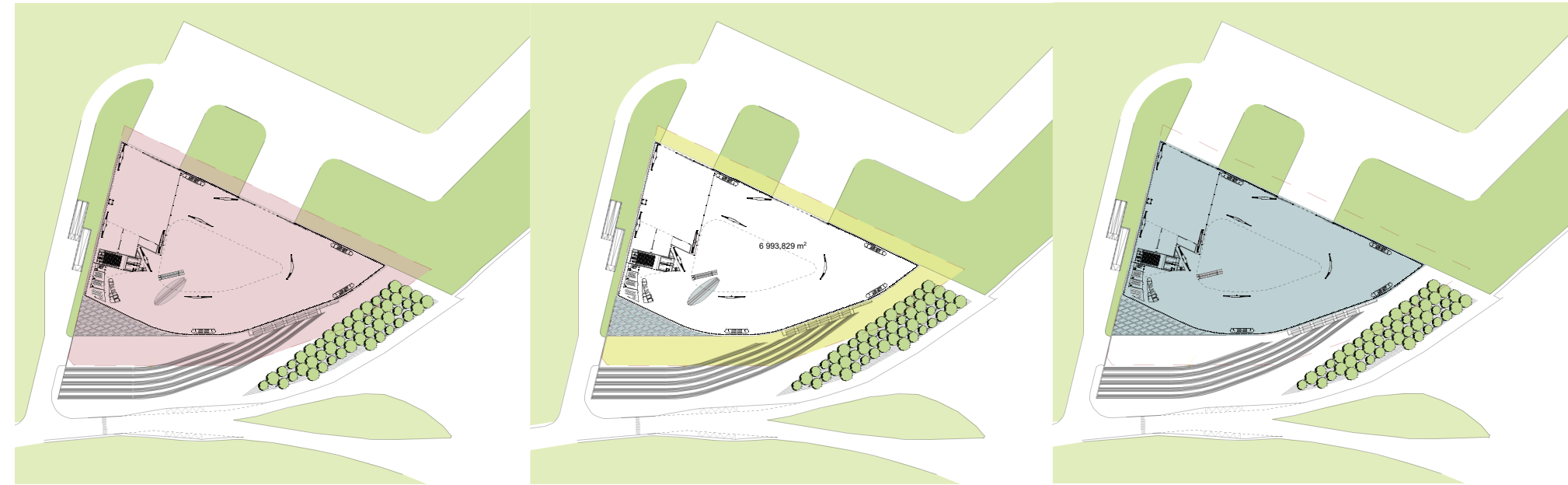
Brutto-Rauminhalt=791725,38 m³_100%

Konstruktions-Rauminhalt=104521,08 m³_13,2%

Netto-Rauminhalt=687204,30 m³_86,8%

$$\text{BRi}_{791725,38 \text{ m}^3} = \text{KRi}_{104521,08 \text{ m}^3} + \text{NRi}_{687204,30 \text{ m}^3}$$

Rauminhalt



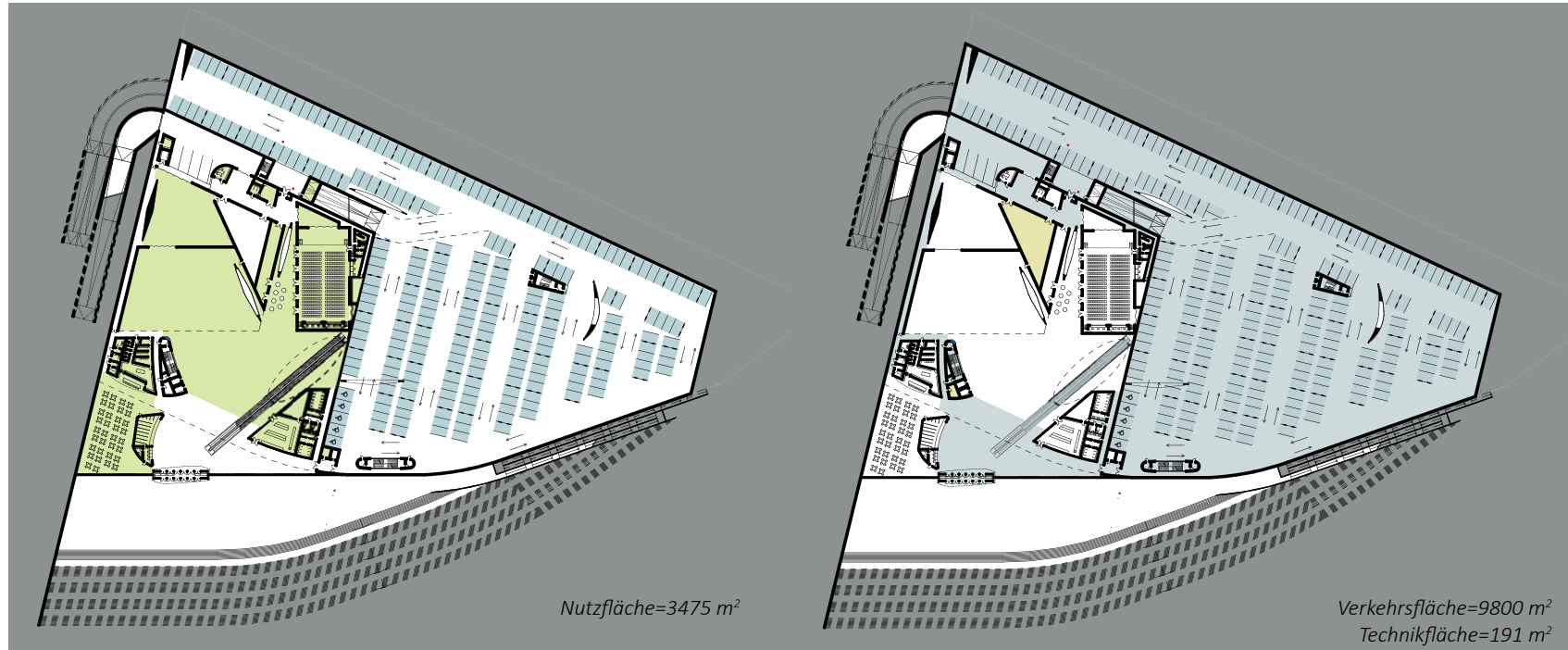
Parzelle=23587,67 m²_100%

Freifläche=6993,83 m²_29,65%

BGF=16593,81 m²_70,35%

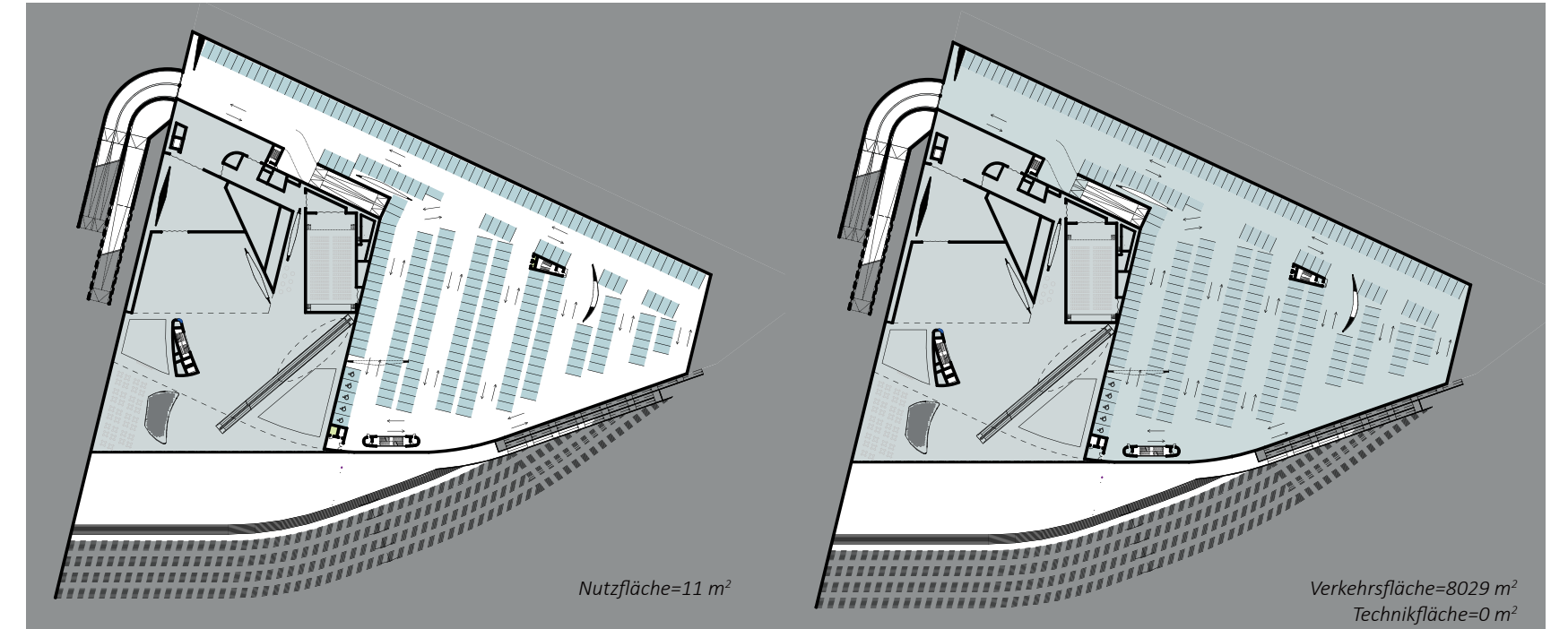
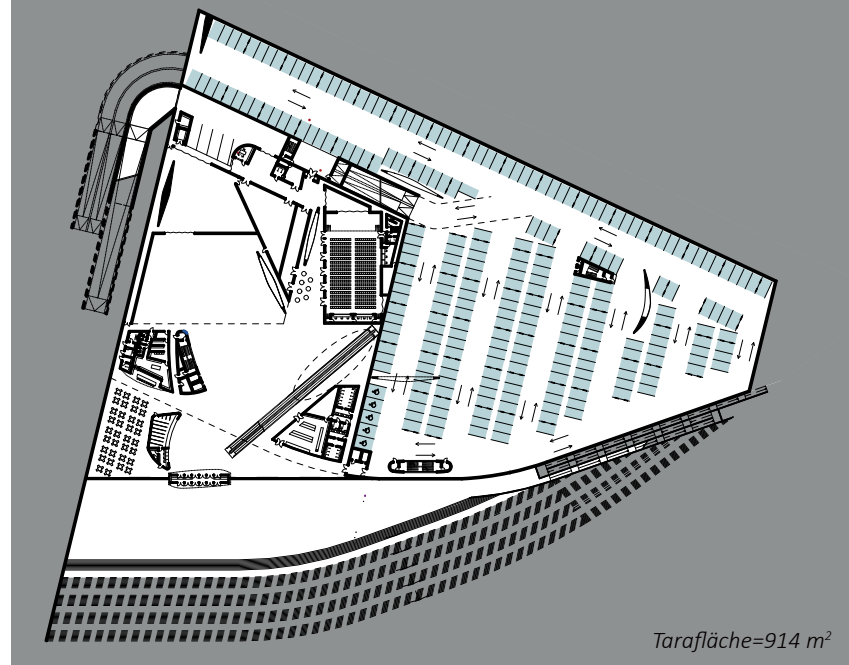
$$\text{Baugrundstück}_{23587,64 \text{ m}^2} = \text{Ff}_{6993,83 \text{ m}^2} + \text{BGF}_{16593,81 \text{ m}^2}$$

Grundfläche



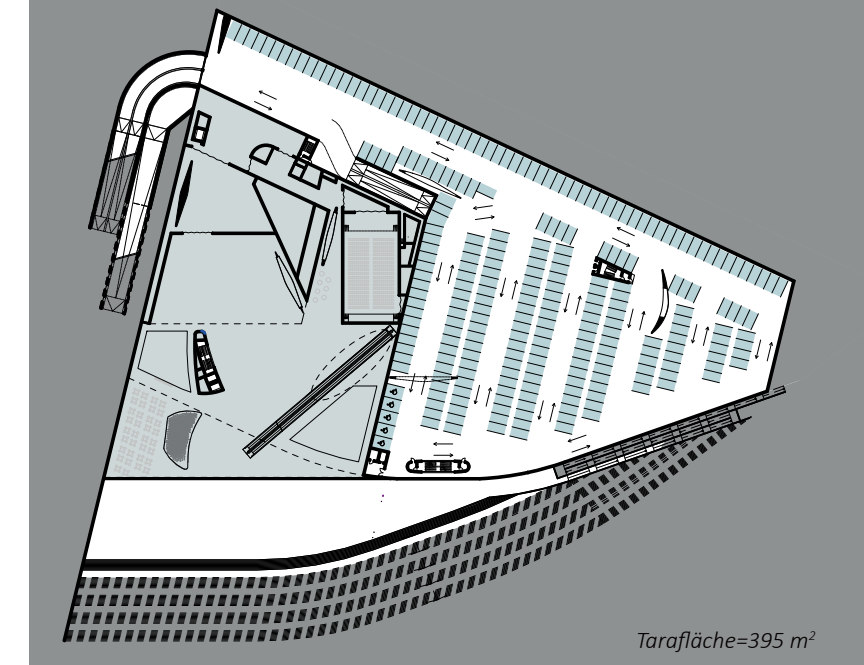
Untergeschoß

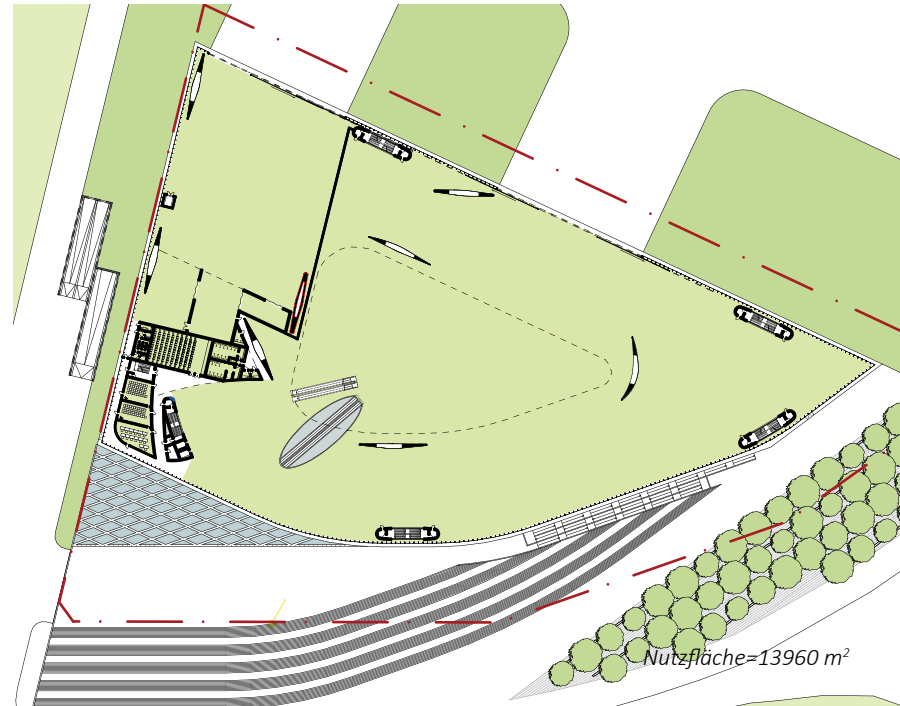
BGF= 14380 m²_100%
 Nutzfläche= 3475 m²_24,16%
 Verkehrsfläche= 9800 m²_68,15%
 Technikfläche= 191 m²_1,33%
 Konstruktionsfläche= 914 m²_6,36%



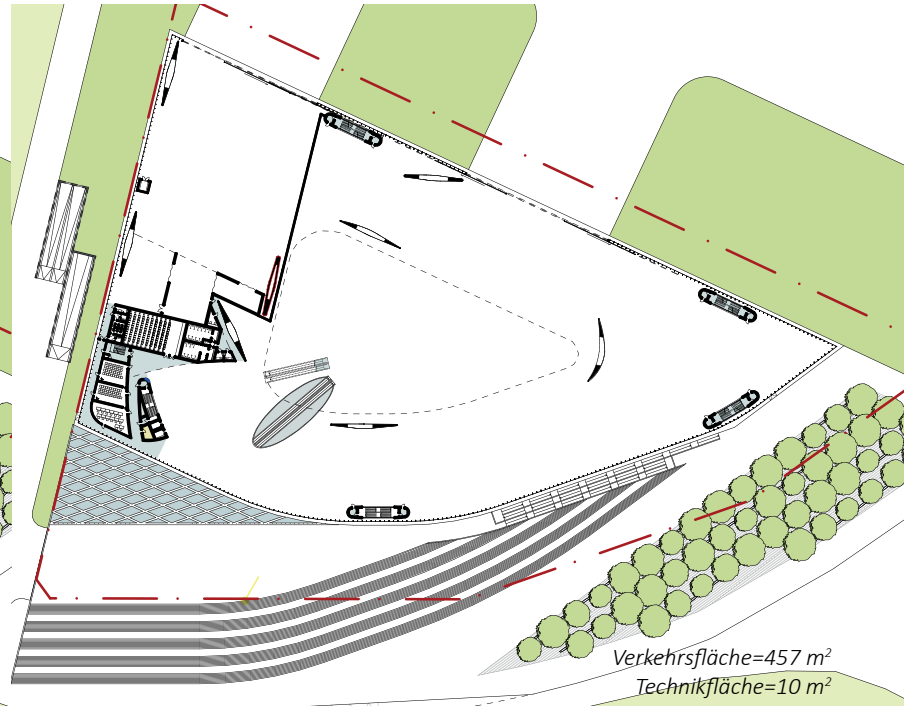
Untergeschoß_Zwischengeschoß

BGF= 8435 m²_100%
 Nutzfläche= 11 m²_0,13%
 Verkehrsfläche= 8029 m²_95,19%
 Technikfläche= 0 m²_0,00%
 Konstruktionsfläche= 395 m²_4,68%

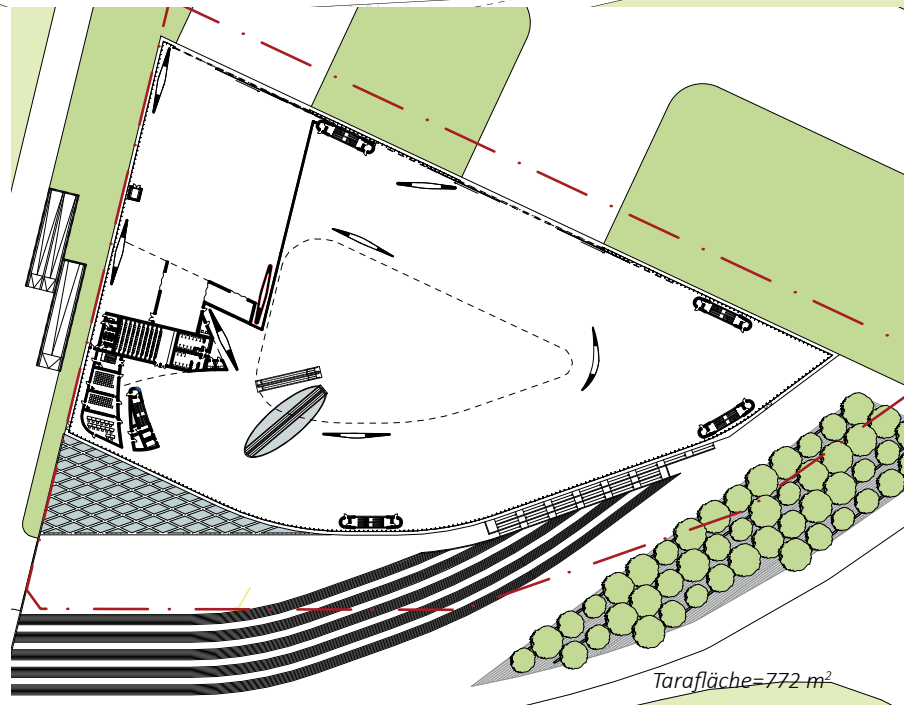




Nutzfläche=13960 m²



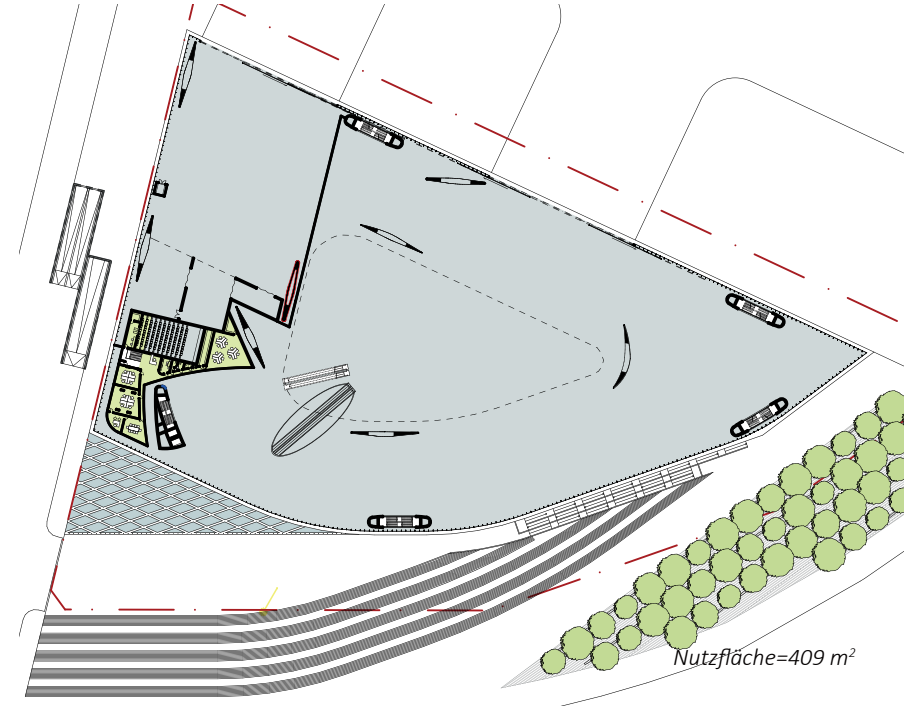
Verkehrsfläche=457 m²
Technikfläche=10 m²



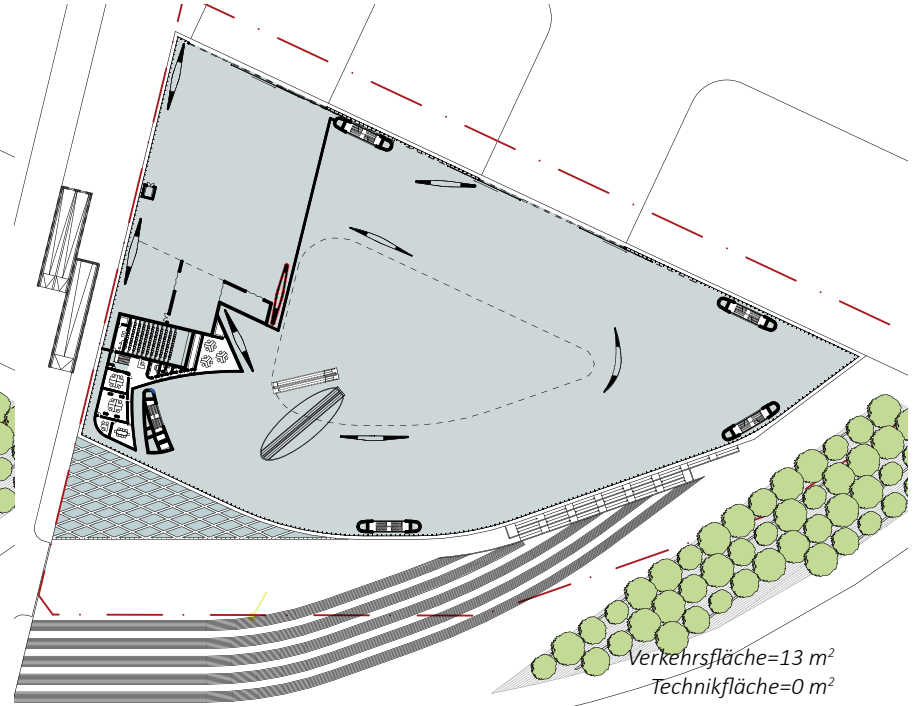
Tarafläche=772 m²

Erdgeschoß

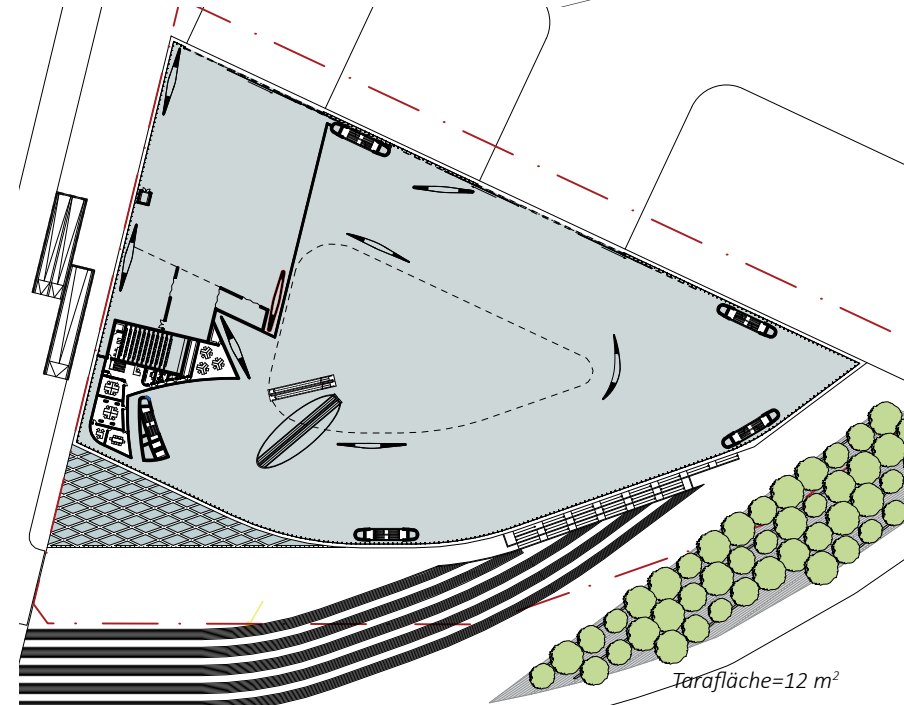
BGF= 15199 m²_100%
Nutzfläche= 13960 m²_91,85%
Verkehrsfläche= 457 m²_3,00%
Technikfläche= 10 m²_0,07%
Konstruktionsfläche= 772 m²_5,08%



Nutzfläche=409 m²



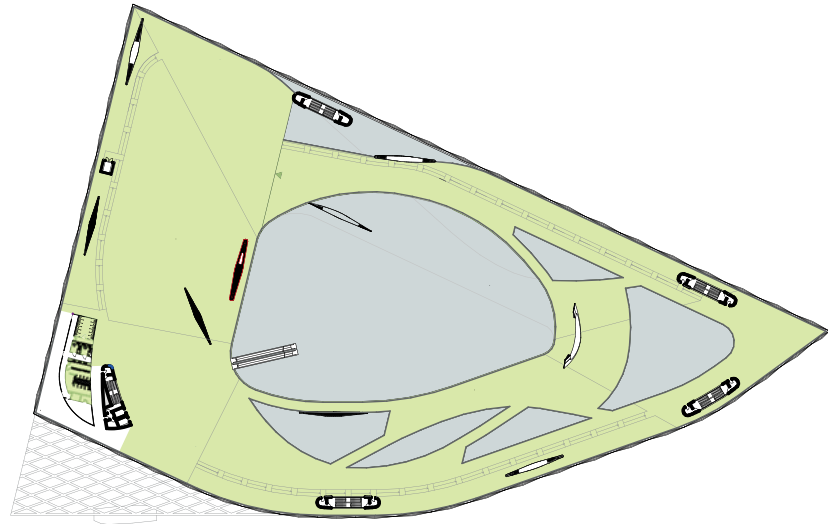
Verkehrsfläche=13 m²
Technikfläche=0 m²



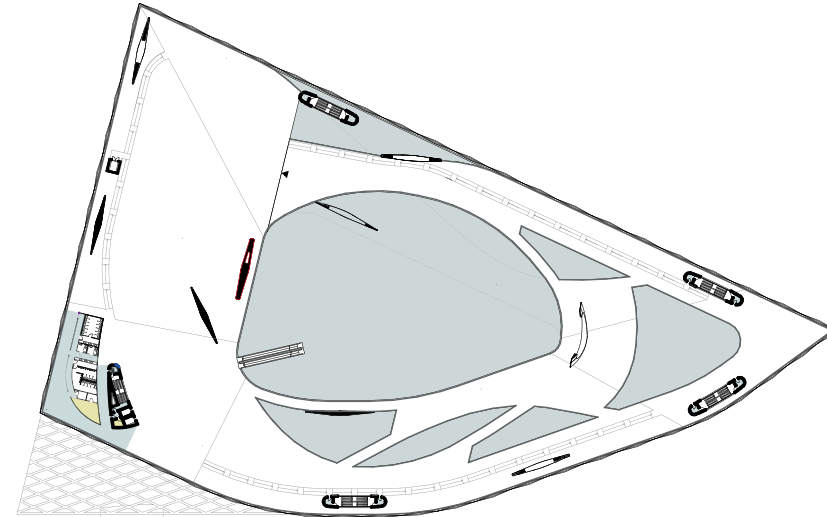
Tarafläche=12 m²

Erdgeschoß_Zwischengeschoß

BGF= 434 m²_100%
Nutzfläche= 409 m²_94,24%
Verkehrsfläche= 13 m²_3,00%
Technikfläche= 0 m²_0,00%
Konstruktionsfläche= 12 m²_2,76%



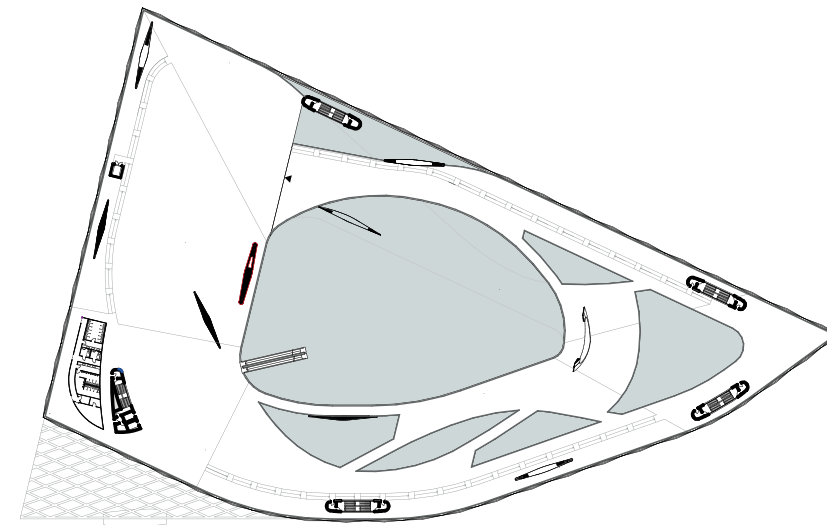
Nutzfläche=9503 m²



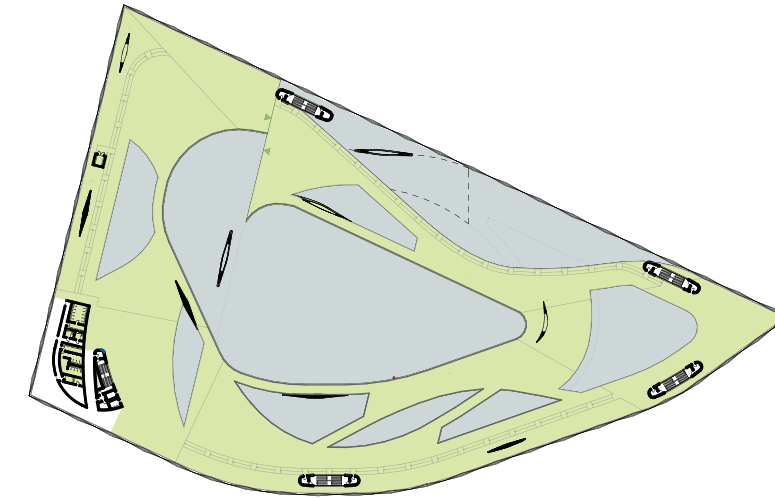
Verkehrsfläche=345 m²
Technikfläche=32 m²

Obergeschoß I

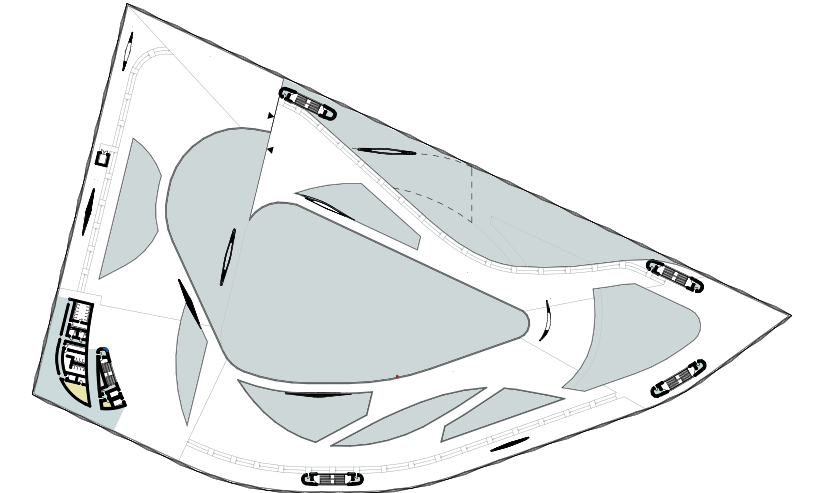
BGF= 10528 m²_100%
Nutzfläche= 9503 m²_90,24%
Verkehrsfläche= 345 m²_3,28%
Technikfläche= 32 m²_0,32%
Konstruktionsfläche= 648 m²_6,16%



Tarafläche=648 m²



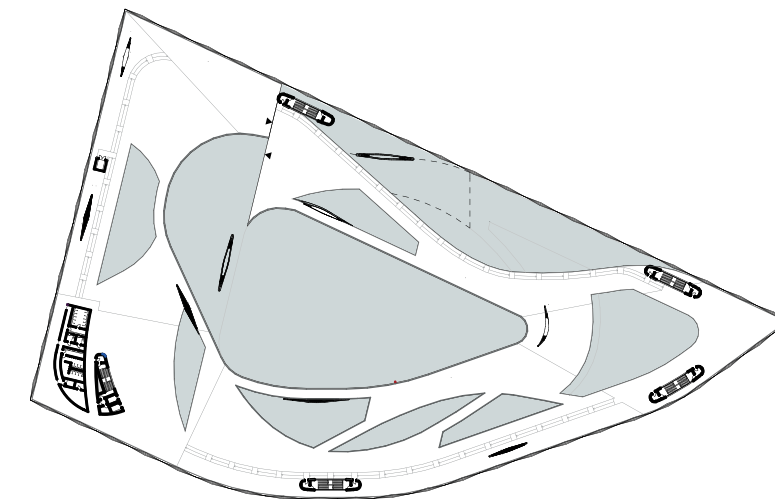
Nutzfläche=7980 m²



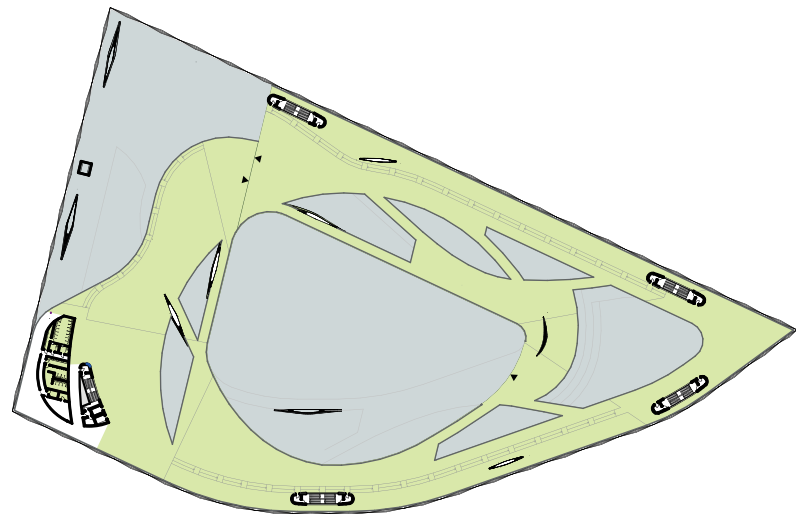
Verkehrsfläche=345 m²
Technikfläche=32 m²

Obergeschoß II

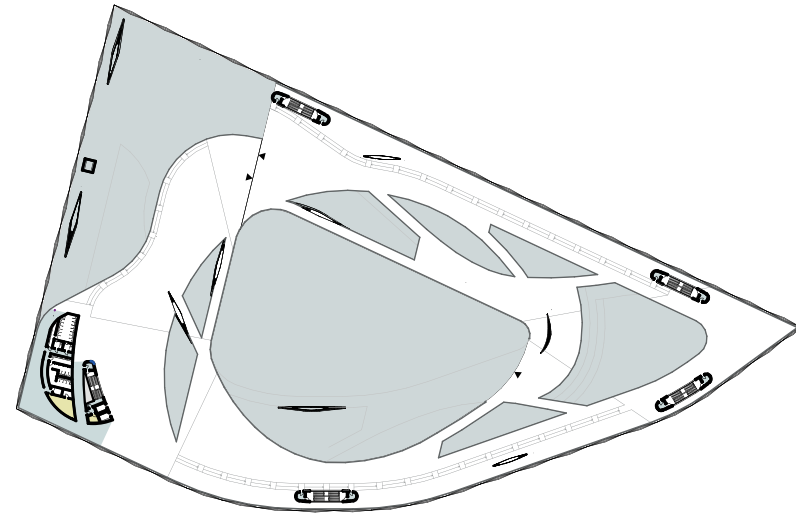
BGF= 8813 m²_100%
Nutzfläche= 7980 m²_90,55%
Verkehrsfläche= 345 m²_3,91%
Technikfläche= 32 m²_0,37%
Konstruktionsfläche= 456 m²_5,17%



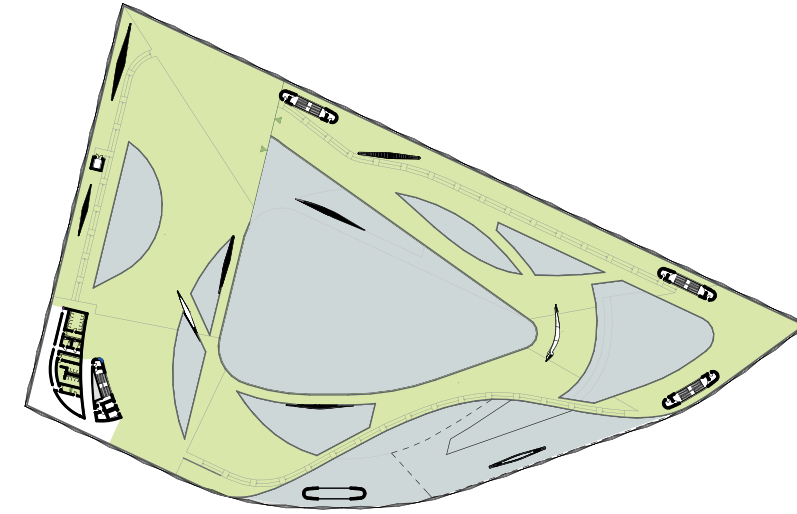
Tarafläche=456 m²



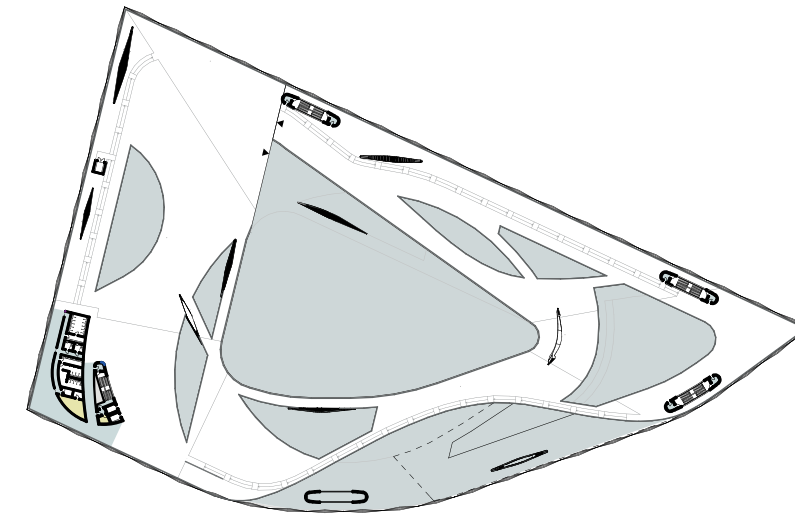
Nutzfläche=7333 m²



Verkehrsfläche=333 m²
Technikfläche=32 m²



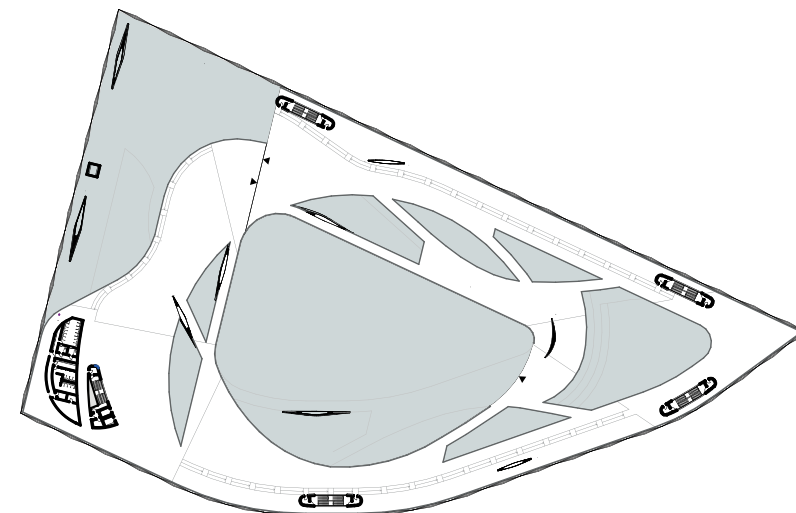
Nutzfläche=8199 m²



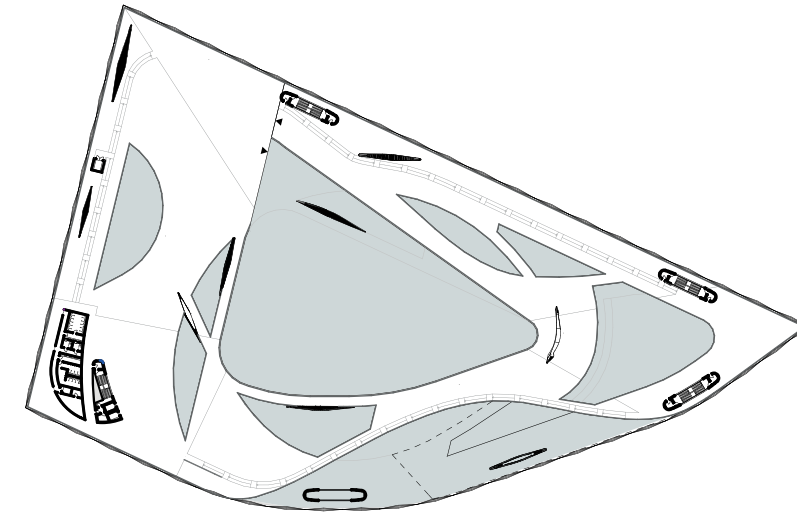
Verkehrsfläche=345 m²
Technikfläche=32 m²

Obergeschoß III

BGF= 8210 m²_100%
Nutzfläche= 7333 m²_89,32%
Verkehrsfläche= 333 m²_4,06%
Technikfläche= 32 m²_0,38%
Konstruktionsfläche= 512 m²_6,24%



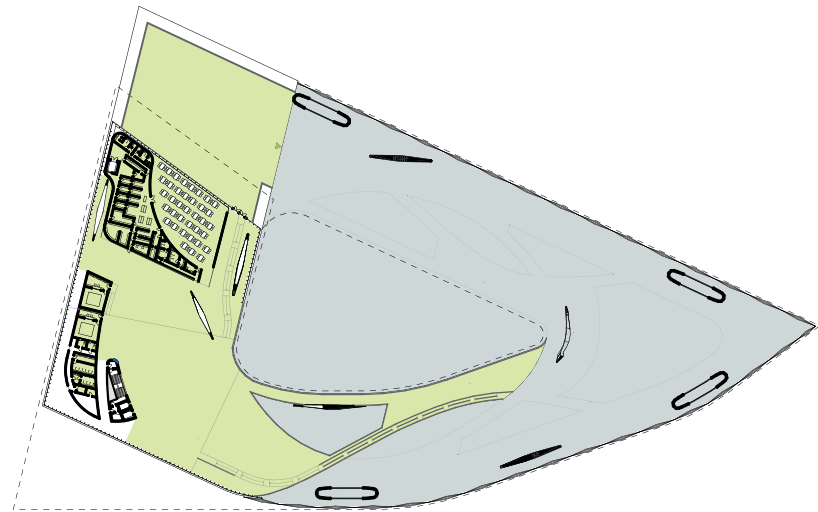
Tarafläche=512 m²



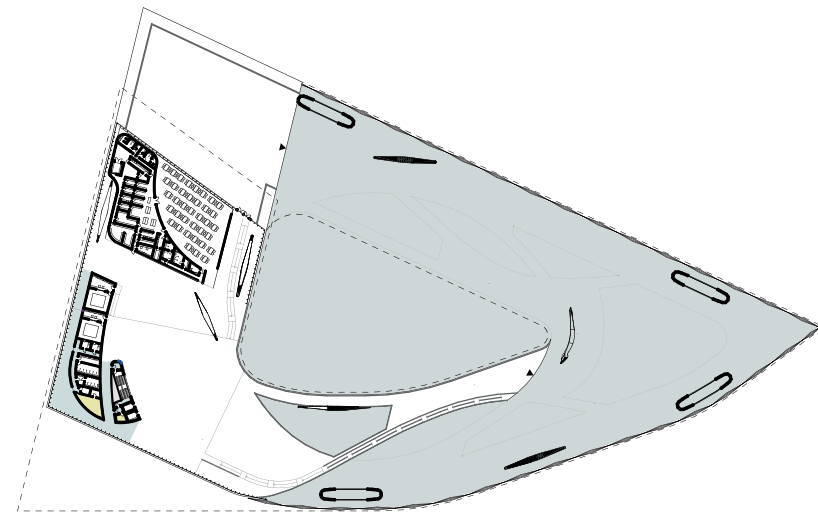
Tarafläche=549 m²

Obergeschoß IV

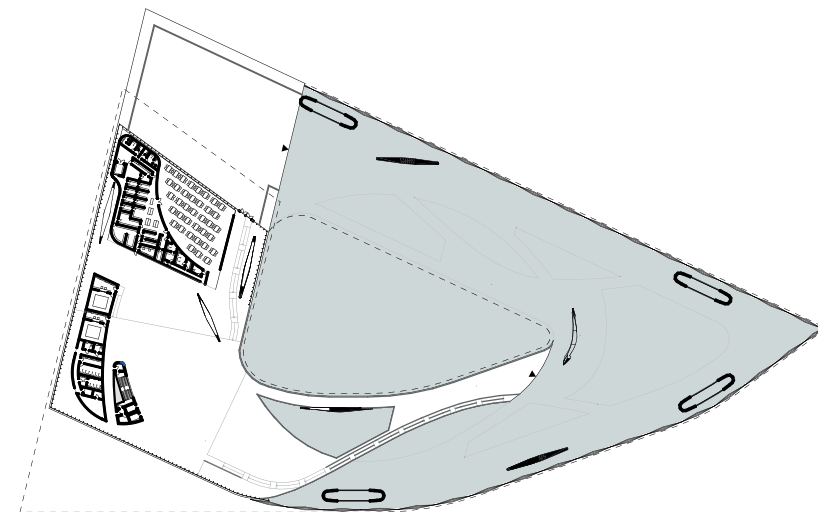
BGF= 9125 m²_100%
Nutzfläche= 8199 m²_89,85%
Verkehrsfläche= 345 m²_3,78%
Technikfläche= 32 m²_0,35%
Konstruktionsfläche= 549 m²_6,02%



Nutzfläche=5355 m²



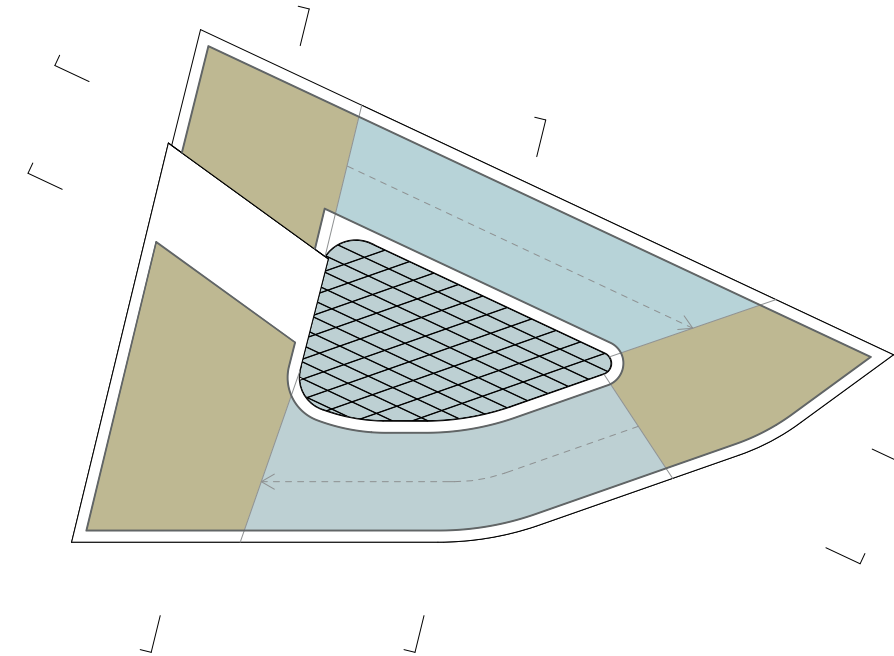
Verkehrsfläche=290 m²
Technikfläche=32 m²



Tarafläche=813 m²

Dachgeschoß

BGF= 6490 m²_100%
Nutzfläche= 5355 m²_82,51%
Verkehrsfläche= 290 m²_4,47%
Technikfläche= 32 m²_0,49%
Konstruktionsfläche= 813 m²_12,53%



Dachterrasse

BGF= 14637 m²_100%
Nutzfläche (Freifläche)= 9689 m²_66,20%

8.9. Museumprogram

Die Flächenermittlung hat schon beweist, daß das Museum genug Platz für die Erweiterung der Ausstellung hat. Aber wie kann die Ausstellung erweitert werden? Wie kann man die Lieferung lösen? Wie wurde die Logistik innerhalb des Museum ausgefunden?

Es ist wichtig auch über die Rolle des Museums unten den anderen Luftfahrtmuseen zu sprechen. Wenn die Museen ein paar Ausstellungsobjekte temporär austauschen möchten, muss die Architektur auch Antworten geben, wie der Tausch ausgeführt werden kann.

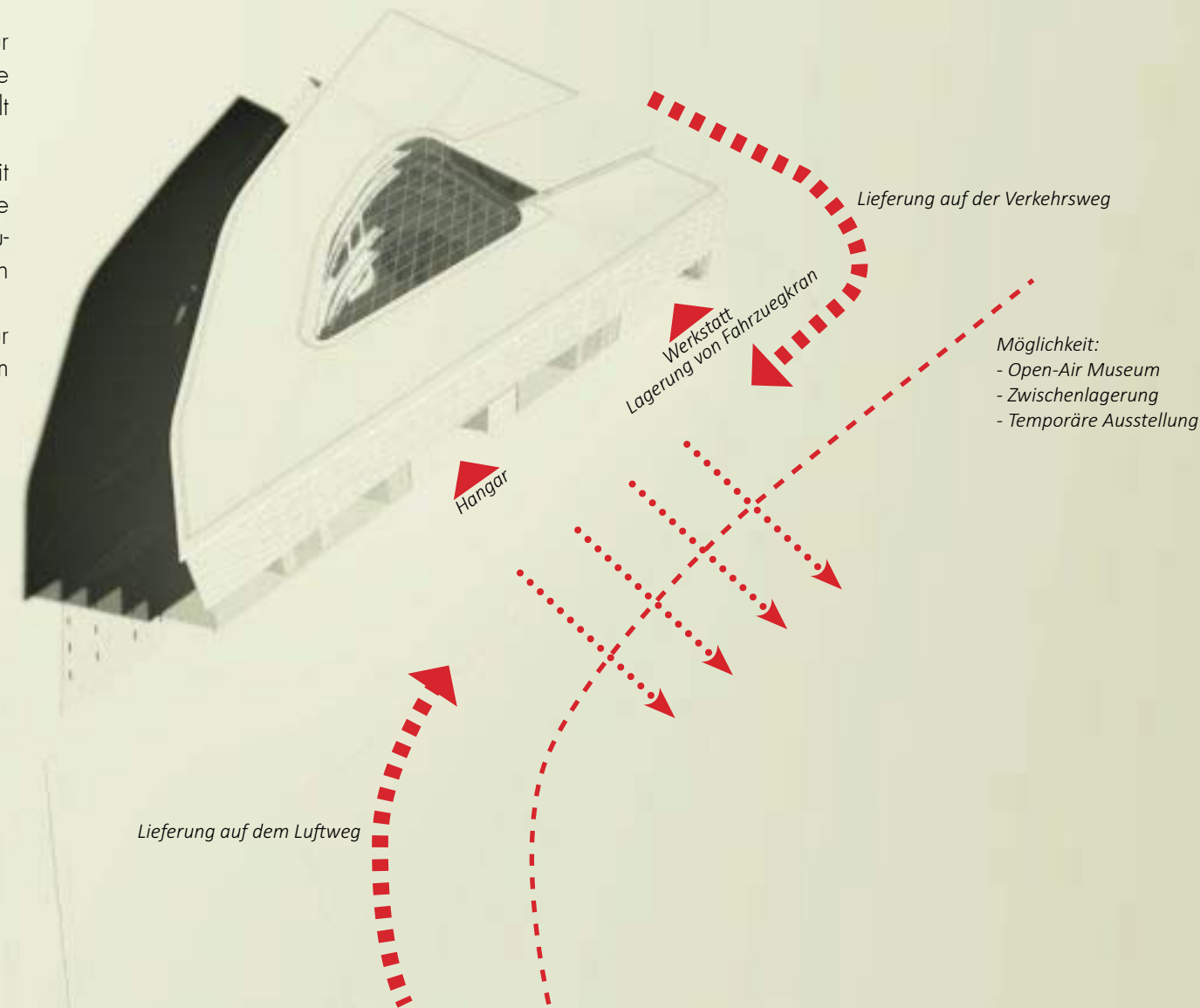
In diesem Kapitel antworte ich diese Fragen kurz.

Der hinter dem Museum befindliche freie Platz ist ein riesiger Parkplatz zur Zeit. Das Museum könnte diesen Bereich auf unterschiedlichen Wegen benutzen:

- Open-Air Ausstellung für temporäre Ausstellungen, wo die größere Flugzeuge aufgestellt werden können.

- Zwischenlager (mit Membran-Mobilhangar) für die Flugzeuge, die ein anderes Museum ausleiht, und sie muss man vor der Unterbringung lagern.

- Open-Air Museum für die größte Flugzeuge auf dem Fall einer Erweiterung.

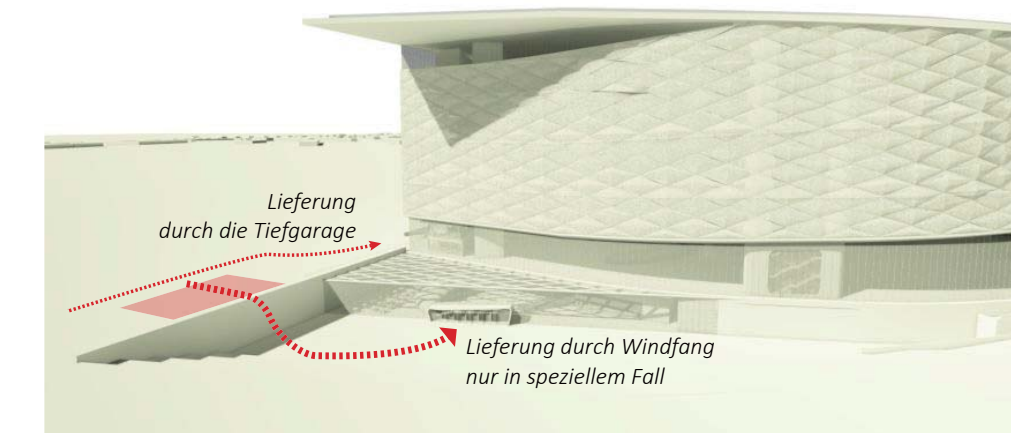


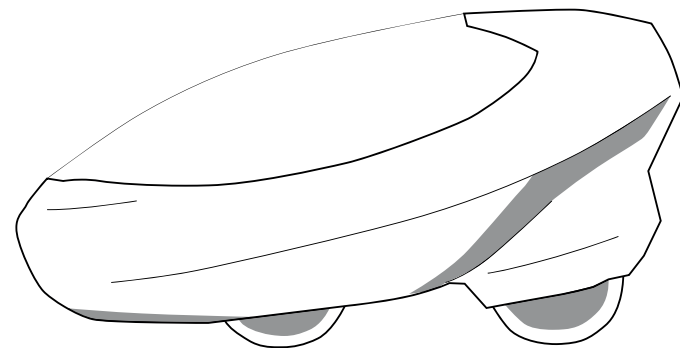
Die Lieferung der Ausstellungsobjekten kann auf vier unterschiedlichen Wegen passieren.

Die Objekten können auf Verkehrsweg ankommen. Es gibt eine unmittelbare Verbindung zwischen der Straße und dem Hangartor/Werkstatttor. Wenn die Ausstellungsobjekte im temporären Ausstellungsbereich untergebracht werden müssen, die kleinere Objekte können durch der Tiefgarage geliefert werden. Es gibt auch die Möglichkeit größere Flugzeuge im temporären Ausstellungsbereich unterzubringen. In diesem Fall kann der Windfang voll geöffnet werden.

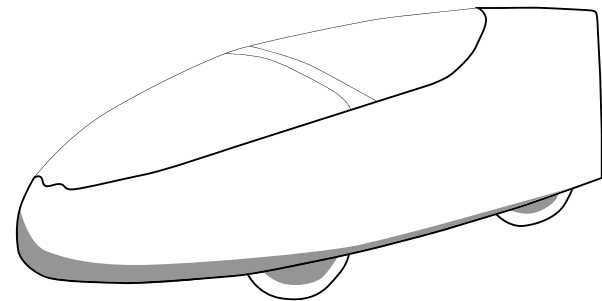
Wenn ein Flugzeug noch funktionsfähig ist, kann es selbst auf Luftfahrtweg ankommen. Das sichert die Verbindung zwischen der Startbahn und dem Museum.

Im Museumsbereich können die Flugzeuge durch das Atrium und die Deckendurchbrüche aufgehoben werden. Die Hebung kann mit Hilfe von eingebauten Rollen oder mit Fahrzeugkran passieren. Man kann den Fahrzeugkran im Werkstattbereich lagern.





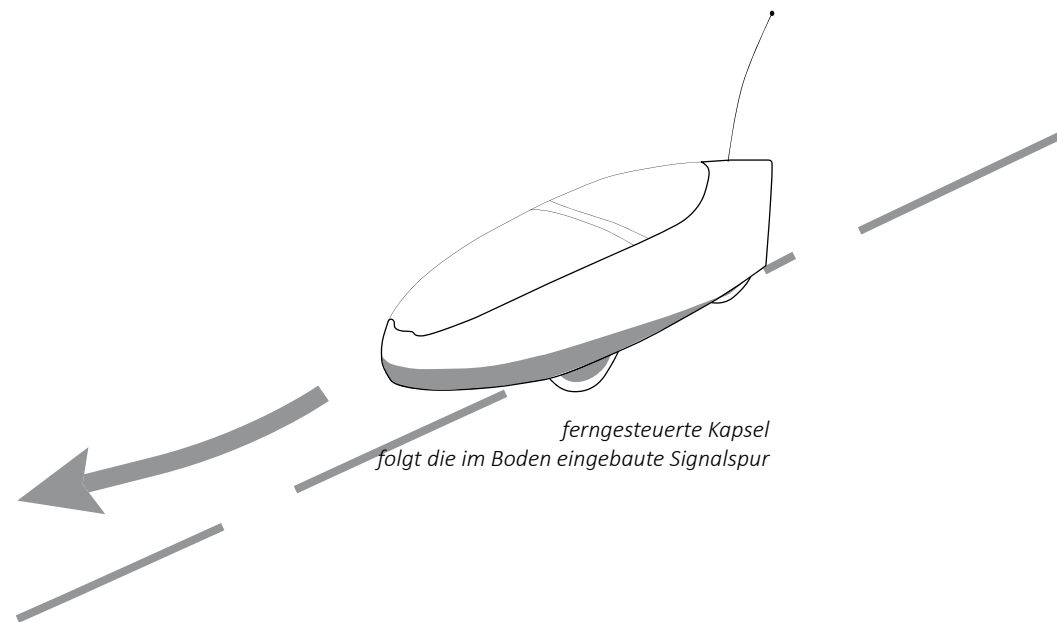
Kapsel_einsitzig



Kapsel_zweisitzig



*Kapsel_Position des Fahrers
die Ausgestaltung nach der Form vom Segelflugzeug*



*ferngesteuerte Kapsel
folgt die im Boden eingebaute Signalspur*

Eine wichtige Frage des Museumprogrammes kann der Verkehr der Museumbesucher im Ausstellungsbereich sein. Ich habe die Rampen so entworfen, daß die Neigung die Ausgestaltung einer barrierefreien Rampenreihe möglich macht. Die Neigung einer barrierefreien Rampe kann höchstens 6% sein, die Länge ist maximal 6 m. Die Ausgestaltung des Ausstellungsbereiches beachtet diese Grenze.

Trotz der Barrierefreiheit kann die Rampenausgestaltung anstrengend sein. Eine alternative Lösung können die ferngesteuerte Kapseln bieten. Eine Kapsel kann einsitzig oder zweisitzig sein. Die Besucher können einen Platz in der Kapsel noch im Foyerbereich vom 1. Obergeschoß nehmen. Die ferngesteuerten Kapseln führen die Besucher durch die ganze Ausstellung durch. Die Kapseln können natürlich auch eine Fremdenführung neben der Barrierefreiheit für die Besucher sichern. Ein Zentrum beaufsichtigt die Bewegung und die Geschwindigkeit der Kapsel, die Kapseln folgen einfach die im Boden eingebaute Signalspur.

In der Ausstellung muss die Interaktivität eine wichtige Rolle haben. Die aufgehängten Flugzeuge können im Ausstellungsbereich von allen Seiten betrachtet werden, aber die Besucher können sie nicht berühren. Deswegen ist es wichtig einige Flugzeuge auf dem Boden aufzustellen. Daneben fühle ich es auch wichtig, daß die Besucher einige von den aufgehängten Flugzeugen berühren und drehen können. In diesem Fall könnte man die Details genau so studieren, wie man möchte.

8.10. Haustechnik

Bei der Ausgestaltung der Haustechnik muss man die erneuerbare Energiequellen und die Sparsamkeit bevorzugen.

Für Warmwasser- und Stromversorgung habe ich Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren entworfen. Die große, freie Fläche neben dem Gebäude macht die Legung der Erdwärmekollektoren möglich. Die in der Asphaltschicht der Rollfelder gelegten Kollektoren können auch eine alternative Lösung für die Gewinnung von Sonnenenergie anbieten.

Die Heizung und Lüftung kann man bei diesem Gebäude auf zwei, sich ergänzenden unterschiedlichen Wegen lösen:

- Die Lüftung kann durch moderne Quellsüftungstechnik erfolgen. Diese Technik muss man natürlich mit Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlage ergänzen.

- Die Infrarot-Heizung kann während der kalten Jahreszeit eine zweite Lösung bieten. Sie hat hohen Wirkungsgrad, kurze Aufheizzeit, und sie erwärmt nur den Aufenthaltsbereich.

Man muss auch mit der Wärmerückgewinnung vom Abluft und Abwasser zählen.

Bei dem Museumsgebäude ist ein wichtiger Teil die Lüftungstechnik, die für den ständigen entsprechenden Druck der ETFE-Membrankissen sorgt.

Neben der moderner Haustechnik muss die Fassade die bauphysischen Anforderungen erfüllen (ETFE-Membrankissen $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, Isolierverglasung $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$).

9. RESULTAT

Meiner Meinung nach hat das Gebäude das Ziel erreicht, das ich am Anfang des Projektes bestimmt habe.

Der Bauplatz kann die einfache Verbindung zwischen dem Museum und der Startbahn sichern. Gleichzeitig ist es einfach die Anfahrt des Museums vom Flughafen entweder zu Fuß, oder aus der Stadt mit dem Auto oder mit den öffentlichen Verkehrsmitteln.

Die Funktionen sind logisch geordnet. Im Untergeschoß kann man aus dem Haupteingang aus schnell und einfach das Konferenzbereich erreichen. Die temporäre Ausstellung hat hier genug Platz für kleinere, kurze Ausstellungen. Der zur Verfügung stehende Platz ist in einer engen Verbindung mit dem Foyer, also der Platz ist erweiterbar, veränderlich. Im Erdgeschoß trennt sich ein bisschen das Lehrbereich und die Verwaltung vom Besucherbereich. Sie haben unmittelbare Verbindung mit den Werkstätten. Im Dachgeschoß ist das Restaurant auch leicht erreichbar aus dem Ausstellungsbereich und vom Haupteingang. Aus dem Restaurant kann man das Panorama des Luftraums vom Flughafen genießen.

Das Ausstellungsbereich ist leicht und ätherisch. Die Besucher haben mehr Durchblick auf die Flugzeuge. Der Besucherweg hat fast immer eine leichte Neigung. Dadurch können die Besucher immer neue und interessante Raumerlebnisse bekommen. Mein Ziel war ein solches Luftfahrtmuseum auszugestalten, das keine hangarartige Form folgt, wo die Besucher unter den aufgehängten Flugzeugen geführt werden können. Ins Ausstellungsbereich zu treten bedeutet vom Boden sich zu heben. Und das Gebäude kann es so bieten, dass es daneben barrierefrei bleiben kann.

Die interessante Form der Haupttragkonstruktion hilft das Gefühl zu erreichen, dass die Besucherwege des Ausstellungsbereiches schwebend erscheinen.

Das Hauptelement von der Fassade ist die ETFE-Membrankisse. Damit kann man die bauphysikalischen und beleuchtungstechnische Anforderungen gewährleisten, und auch ein zierliches, nicht schrilles Erscheinungsbild sichern.

Das Gebäude gibt jede Voraussetzung als ein interessantes, interaktives Museum ausgestaltet zu sein.



10. CONCLUSIO

In meinem Entwerfen wollte ich mich vom Gebrauch trennen, dass ein Luftfahrtmuseum nur in einem Hangar ausgestaltet werden kann. Meine Idee war "die Besucher unter die Flugzeuge zu führen". Zu diesem Idee paralell wollte ich "die Flugzeuge zu den Besuchern bringen" Grundsatz vermeiden. In meinem Projekt habe ich eine Lösung aufgrund dieser Idee gesucht und gefunden.

Das Ergebnis ist ein gut funktionierendes Museum mit speziellem Raumerlebnis. Das Projekt konzentriert auf die räumlichen Lösungen. Ich habe keine Kosten berücksichtigt, es wurde keine Kostenschätzung gemacht.

11. VERZEICHNISSE

11.1. LITERATURVERZEICHNIS

[01] <https://hu.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9ghaj%C3%B3>
[02] https://hu.wikipedia.org/wiki/A_rep%C3%BCl%C3%A9s_É%C3%B3rt%C3%A9net
[03] BÖDÖK ZSIGMOND: Magyar feltalálók a repülés történetében. Dunaszerdahely: NAP Kiadó,2002
[04] https://hu.wikipedia.org/wiki/PÉl%C5%91fi_Csarnok
[05] <http://www.mmkm.hu/index.php/hirek-repulesi-kiallitas/449-egy-honapra-kinyit-a-repuelestoerteneti-es-rhajozas-kiallitas>
[06] <http://aeropark.hu/>
[07] https://hu.wikipedia.org/wiki/Magyar_Rep%C3%BCl%C3%A9sÉ%C3%B3rt%C3%A9neti_M%C3%BAzeum
[08] http://portal.bp18.hu/portal/page/portal/bp18/telepinf/telinf_varosfejl/telinf_ovezet/f%C3%A1bl%C3%A1zat_port%C3%A1lH7.html
[09] <http://www.flugzeuginfo.net/>
[10] <https://de.wikipedia.org/wiki/Flugzeug>
[11] <https://de.wikipedia.org/wiki/Flugzeug>
[12] http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1400054.BM
[13] Detail Nr. 11/2010. Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH&CO., 2010, S. 1194-1198
[14] Detail Nr. 11/2010. Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH&CO., 2010, S. 1194-1198

11.2. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

01 <https://www.google.at/maps/preview?hl=hu>
02 <https://www.google.at/maps/preview?hl=hu>
03 <http://egykor.hu/budapest-xiv-kerulet/petofi-csarnok/1465>
04 <http://www.airportal.hu/ap/viewtopic.php?t=26281>
05 <http://www.kozelben.hu/ceg/repulestorteneti-es-urhajozasi-allando-kiallitas-zichy-mihaly-utca-11-1146-buda-pest-84817#PhotoSwipe1458862218300>
06 <https://www.google.at/maps/preview?hl=hu>
07 <https://www.google.at/maps/preview?hl=hu>
08 <https://www.google.at/maps/preview?hl=hu>
09 <http://www.airportal.hu/ap/viewtopic.php?t=25503>
10 <http://www.idegenvezeto.net/fenykepek/aeropark-ferihegy-budapest/aeropark-ferihegy-2014.-junius.html>
11 <https://www.google.at/maps/preview?hl=hu>
12 <https://www.google.at/maps/preview?hl=hu>
13 <https://www.google.at/maps/preview?hl=hu>
14 <http://www.repulomuzeum.hu/>
15 <http://users.atw.hu/sry/SZRK.htm>
16 <https://de.wikipedia.org/wiki/Luftschiffhalle>
17 <http://www.carnetdevol.org/actualite-ballon/ecausseville/hangar.html>
18 http://www.hobby-luftfahrt.de/cont/mus/museum_dessau.htm

19 <http://www.radiomuseum.org/museum/d/technikmuseum-hugo-junkers-dessau/.html>
20 <http://www.airforcecenter.ch/>
21 https://www.google.at/search?q=d%C3%BCbendorf+fliegermuseum&source=lnms&itbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi9rZOHwdrlAhWFpw4KHZZB78Q_AUICCGC&biw=1369&bih=712#imgdii=hhjeQSlxw5S4_M%3A%3BhhjeQSlxw5S4_M%3A%3BCRJYOacQoeZVNM%3A&imgc=hhjeQSlxw5S4_M%3A
22 <https://folkestonejack.wordpress.com/2011/10/14/aviation-museum-belgrade/>
23 <http://www.panoramio.com/photo/72380218>
24 <http://www.artzip.org/fiona-banner-killer-beasts>
25 <http://www.artzip.org/fiona-banner-killer-beasts>
26 <http://unlikelyworlds.blogspot.co.at/2010/07/helpless.html>
27 <http://spitsbergenairshipmuseum.com/opening-hours-and-location.html>
28 <http://www.cowhampshireblog.com/2013/09/20/new-hampshires-aviation-museum-a-bridge-between-past-and-present/>
29 <http://1inawesomewonder.com/2014/11/>
30 <http://www.klassiker-der-luffahrt.de/luffahrtmuseum/hubschraubermuseum-bueckeburg/522030#1>
31 http://www.kulturtreffhainholz.de/index.php/Hubschraubermuseum_B%C3%BCckeurg
32 <http://idealog.co.nz/design/2012/01/christchurch-works-reclaim-position-convention-hub>
33 <http://www.warrenandmahoney.com/en/portfolio/air-force-museum-of-new-zealand-wigram/>
34 <https://www.pinterest.com/dstanfordart/ottawa-modern-architecture/>
35 <http://architecture49.com/en/what-we-do/sectors/culture/>
36 http://www.arup.com/projects/polish_aviation_museum/pam_building

37 <http://www.detail.de/inspiration/museum-fuer-lufffahrt-und-aviationpark-in-krakau-100843.html>

38 <http://www.dorniermuseum.de/de/sitemap.php>

39 <http://aasarchitecture.com/2013/03/dornier-museum-by-allmann-sattler-wappner.html>

40 <http://www.archdaily.com/634966/cannes-airport-comte-et-vollenweider-architectes>

41 <http://www.2p-raum.de/architektur-blogs/architekt+m%C3%BCnchen/2013-09/hangar-h16-comte-vollenweider-architectes.html>

42 http://english.visitkorea.or.kr/enu/ATR/SL_EN_3_1_1_1.jsp?cid=1913763

43 http://english.visitkorea.or.kr/enu/ATR/SL_EN_3_1_1_1.jsp?cid=1913763

44 <http://www.bootsnall.com/articles/11-03/eleven-world-war-ii-sights-to-visit-in-england-and-france.html>

45 <http://www.gettyimages.at/detail/nachrichtenfoto/the-american-air-museum-duxford-united-kingdom-nachrichtenfoto/154464017>

46 http://www.salzburg.info/de/kunst_kultur/creative_salzburg/architektur/hangar-7

47 <http://www.grossgmain.info/de/hangar-7/>

48 <https://www.google.at/maps/place/Civil+Aviation+Museum/@40.01566,116.531221,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1s102077173!2e1!3e10!6s%2F%2F!h6.googleusercontent.com%2Fproxy%2F0GCJq7-aPw3zX49plAcmWK0fdafuCpl9akqDc1apSuDc3l1PxAvwFltgYiFOKA vClZU1EQsd-YA6zOtxuArmWv9vgwNfM%3Dw203-h113!7i1333!8i748!4m2!3m1!1s0x35f107681cbffd7f:0xace00c111bdec9fd!6m1!1e1?hl=de>

49 <https://www.google.at/maps/place/Civil+Aviation+Museum/@40.01566,116.531221,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1s102077173!2e1!3e10!6s%2F%2F!h6.googleusercontent.com%2Fproxy%2F0GCJq7-aPw3zX49plAcmWK0fdafuCpl9akqDc1apSuDc3l1PxAvwFltgYiFOKA vClZU1EQsd-YA6zOtxuArmWv9vgwNfM%3Dw203-h113!7i1333!8i748!4m2!3m1!1s0x35f107681cbffd7f:0xace00c111bdec9fd!6m1!1e1?hl=de>

50 <http://mymagicalattic.blogspot.co.at/2014/10/museo-casa-enzo-ferrari-design-by-jan.html>

51 <https://www.flickr.com/photos/zacke82/7316487696>

52 <https://www.goethe.de/ins/cz/de/kul/mag/20667921.html>

53 <http://www.sub5zero.com/mercedes-benz-museum-presents-120-years-auto-history/>

54 <https://www.pinterest.com/pin/276549233343877859/>

55 <http://www.paul-andreu.com/pages/pop%20pup/01-CDG1.htm>

56 <http://photo.sf.co.ua/id295>

57 <http://www.filmandfurniture.com/2015/09/set-for-adventure-film-set-design-spyvibe/saarinens-twa-terminal-interior/>

58 <https://de.wikipedia.org/wiki/Wolke>

59 <http://www.gym-vaterstetten.de/faecher/fliegen/Aerodynamik/Aerodynamik.html>

60 <http://history.nasa.gov/SP-468/ch5-2.htm>

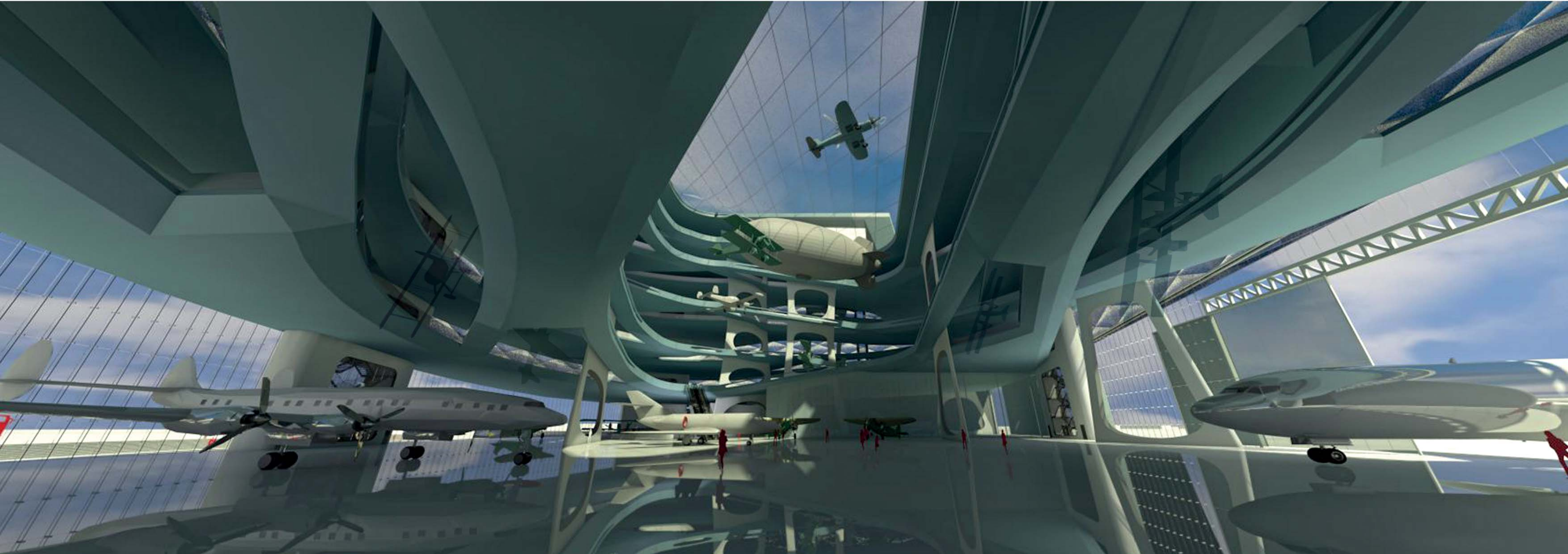
61 https://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img=PMC3225932_marinedrugs-09-01510f2&req=4

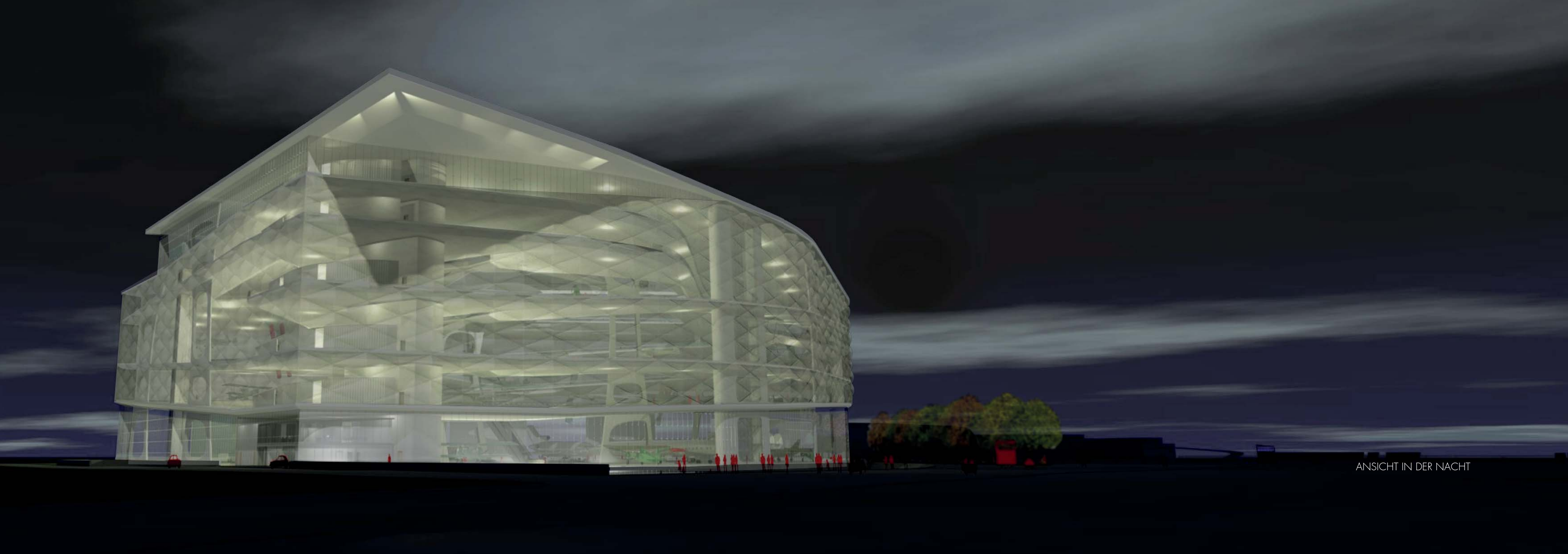
62 <http://fineartamerica.com/featured/1-bird-bone-tissue-sem-steve-gschmeissner.html>

63 http://www.sciencepartners.info/?page_id=691

64 <http://www.ornithopter.de/prinzip.htm>

65 https://en.wikipedia.org/wiki/Basic_fighter_maneuvers





ANSICHT IN DER NACHT



Gabor Toth

Forsthausgasse 2-8, Zi.Nr.: 2127
1200 | Wien, Österreich

+436507258596
rgjalpo@gmail.com

geb. 20.8.1981
Ungarisch

12. LEBENS LAUF

BILDUNG

1.3.2012 - Heute (zur Zeit: Diplomarbeit)
Technische Universität Wien | Wien, Österreich
MSc Architektur

1.2.2010 - 31.1.2012
Technische Universität Budapest | Budapest, Ungarn
Fachingenieur von Denkmalpflege

1.9.2003 - 31.1.2007
Ybl Miklós Technische Hochschule | Budapest, Ungarn
BSc Architektur

1.9.2000 - 15.6.2003
Eötvös Lóránd Universität | Budapest, Ungarn
Philosophie

BERUFSERFABRUNG

19.11.2014 - 30.11.2015
Architekturbox | Wien, Österreich
Architekt (30 Stunden/Woche)
Architektenbüro, spezialisiert auf Wohnbau in Österreich
Hauptleistungen: Ausarbeiten der Ausführungsplänen, Einreichplänen, Entwurfs- und Vorentwurfsplänen, architektonischer Ratgebe in der Konzeptphase, 3D Visualisierung, Vorbereitung der Präsentation
Programme: AutoCad, ArchiCad, PhotoShop

1.6.2014 - Heute (projektweise)
Pasek and Friends | Wien, Österreich
Architekt
Architektenbüro
Hauptleistungen: Ausmessungen, Ausarbeiten der Entwurfsplänen, Einreichplänen,3D Visualisierung
Programme: AutoCad, ArchiCad

1.6.2012 - 30.9.2014
Alexander Kopper Architekt | Wien, Österreich
Architekt (20-25 Stunden/Woche)
Architekturbüro, spezialisiert auf Wohnbau, Umbau, Zubau in Österreich, Poland und Ungarn
Hauptleistungen: Ausmessungen, Ausarbeiten der Entwurfsplänen, Einreichplänen, Ausführungsplänen, architektonischer Ratgebe in der Konzeptphase, 3D Visualisierung
Programme: AutoCad, ArchiCad, PhotoShop, InDesign

1.10.2007 - 28.2.2012
Budapest, 13. Bezirk - Magistrat | Budapest, Ungarn
Architekt (Vollzeit)
Magistrat
Hauptleistungen: Vorbereitung der Bewilligungen, Kontrolle der Bauarbeiten, Informationsgebe vom aktuellen Baurecht
Programme: Microsoft Office

1.3.2007 - 31.8.2007
Pull Antal Architektenbüro | Budapest, Ungarn
Architekt (Vollzeit)
Architektenbüro, spezialisiert auf Wohnbau und Einkaufszentrums
Hauptleistungen: Ausmessungen, Ausarbeiten der Entwurfsplänen, Einreichplänen,3D Visualisierung
Programme: ArchiCad