



Bibliothek
Your knowledge hub

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



MASTER-/DIPLOMARBEIT

Earthscraper Madison Square

Ein Tiefbau stellt Manhattans Skyline auf den Kopf

Proposal for an earthscraper turns Manhattan's skyline upside down

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

Manfred Berthold

Prof Arch DI Dr

E253 - Institut für Architektur und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

Sophia Marterer

BSc

01126871

A 1040 Wien

Karlsgasse 13/1

+43 660 352 18 41

sophiamarterer@hotmail.com

Wien, am _____

Datum

Unterschrift

Inhalt

0	Abstract	9
1	Einleitung	12
2	Situationsanalyse	15
2.1	Tageslicht	16
2.1.1	Tageslicht geleitet	17
2.1.1a	light pipes	18
2.1.1b	Glasfaseroptik	19
2.2	Faszination Untergrund	28
2.2.1	Bedrock	30
2.2.2	Tiefbau in Manhatttan	38
2.3	Bauplatzareal	42
2.3.1	Bauplatzanalyse	52
3	Zielsetzung	61
4	Methodik	65
5	Resultat	69
5.1	Baukörper	70
5.1.1	Die Rolle des Tageslichts auf die Entwicklung des Baukörpers	74
5.2	Raumprogramm	80
5.3	Erschließung	84
5.4	Funktionsweise Belichtung	88

5.5	Konstruktion und Details	141	
5.5.1	Konstruktion Geschoßdecken	145	
5.5.2	Konstruktion Parabelskulpturen	157	
6	Bewertung		161
6.1	Flächen Glasfaserpaneele	162	
6.2	Flächenaufstellung	164	
7	Conclusio		169

Verzeichnisse

Um den Lesefluss der vorliegenden Arbeit zu erleichtern, sind sämtliche personenbezogene Bezeichnungen als geschlechtsneutral anzusehen.

O

Abstract

Im vorliegenden Projekt, mit dem Titel „Earthscraper Madison Square“ wird die noch weitläufig als Utopie angesehene Vorstellung eines Wolkenkratzers in die Tiefe, in entwerferische Wirklichkeit umgesetzt.

Das prägende Thema der notwendigen Belichtung und Möglichkeiten diese mit dem heutigen Stand der Technik zu erzielen, sowie der sehr spezielle Untergrund Manhattans, waren hierbei stark entwerfend.

Das hochfeste Gestein, auf welchem New York City ruht, war sowohl Inspiration als auch konstruktiv wegweisend. Aus einer Reihe von Möglichkeiten Tageslicht zu transportieren, wurden im vorliegenden Projekt zwei als Vorbild herangezogen und skulptural verräumlicht. Der hochfeste und harte Bedrock in dem der Turm liegt und das leichte, immaterielle Medium

Licht bilden eine fließende Einheit.

Der Standort Manhattan ist dabei nicht nur geologisch sondern auch kulturell prägend.

New York ist seit jeher eine Stadt der rasanten Entwicklungen und extravaganten Ideen. Sie gilt nach wie vor als eine jener Metropolen, der oft die spannende Aufgabe zugesagt wird, neues auszuprobieren und wegweisend für den Rest der Welt zu sein.

Das vorliegende Projekt kann gewissermaßen als solch ein Initialprojekt gesehen werden.

Es ist ein Entwurf der zwar sehr spezifisch auf die gegebenen Parameter des Bauplatzes eingeht, dessen Ziel es jedoch ist, das Interesse und die Forschung zum Thema des unterirdischen Bauens und dem Leiten von Tageslicht zu wecken.

Die folgenden Seiten geben einen Überblick zu standortspezifischen Themen, wie dem genannten Felsuntergrund, das Thema der Belichtung und dem Entwurfsprozess.

Das gewählte Raumprogramm mit Ausstellungsbereichen, Büros und einer Bar ist auf den Bauplatz abgestimmt und stellt eine der möglichen Varianten der Bespielung dar.

Am Ende der Arbeit fasst ein Resümee die Erkenntnisse zusammen, die ich im Laufe des Entwurfs- und Ausarbeitungsprozesses gewonnen habe.

Die mir anfangs gestellte Frage „Wie realistisch oder unrealistisch ist der Bau so eines Earthscrapers denn wirklich?“ wird beantwortet...



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Abstract

In this project, entitled „Earthscraper Madison Square“, the idea of a skyscraper into the ground, still widely regarded as an utopia, is transformed into design reality.

The defining theme of necessary lighting and the possibilities to apply it with today’s state of the art technology, as well as the very special subsurface of Manhattan, were strongly influencing my design.

The location of Manhattan is not only geologically but also culturally influential. New York has always been a city of rapid development and extravagant ideas.

The city is regarded as a metropolis whose inhabitants have the exciting task of trying out new things and thus often serve as global role models. To a certain extent, this work sees itself as such an initial project.

The design deals very specifically with the given parameters of the building site, however its aim is to raise interest and research on the subject of underground construction and the transmission of daylight.

The following pages shall provide an overview of site-specific topics, such as the rocky subsurface mentioned above, the topic of lighting and the design process.

The present space allocation plan with exhibition areas, offices and a bar is adapted to the location and represents one possible way to display it.

At the end of this work, a résumé summarizes the insights I gained during the design and elaboration process.

The initial question I asked myself at the beginning „How realistic or unrealistic is the construction of such an Earthscraper really?“ is being answered...

Einleitung

Der Beginn meiner Arbeit liegt in einem zweieinhalbmonatigen Arbeitsaufenthalt in New York im Jahr 2017. Die Entscheidung diesen Aufenthalt zu nutzen und ein Projekt, genauer gesagt ein Hochhaus in die Tiefe zu planen, war schon vor Anreise getroffen. So nutzte ich die Zeit, um mich näher mit der Materie zu beschäftigen und den kreativen Einfluss der lauten Stadt auf mich wirken zu lassen.

Neben einer ausgiebigen Grundlagenrecherche, welche die wichtigsten Einflussfaktoren auf mein Thema hervorbrachte, wie das Verschattungsproblem der Stadt, Lösungen des unterirdischen Belichtens und vorherrschende geologische Bedingungen, suchte ich nach entsprechenden Referenzprojekten.

So stieß ich auf die „Lowline“. Die „Lowline“ ist ein 2009 ins Leben gerufenes Projekt und soll in einer ehemaligen U-Bahn Station, der weltweit erste unterirdische Grünraum werden.

Nach einer Testphase, dem so genannten „low line lab“ in der die entwickelte Technologie zur Tageslichtleitung getestet, erfolgreich über 3000 Pflanzen kultiviert und das Projekt über 100.000 Bürgern vorgestellt wurde, soll die Idee nun in die Realität umgesetzt und der Park bis 2021 eröffnet werden.¹

Dieses Projekt war für meine Arbeit in zweierlei Hinsicht weiterführend. Einerseits bekam ich entscheidende Gedankenanstöße zu meinem Hauptthema Tageslichtleitung und andererseits wurde über den Testversuch „low line lab“ das Interesse und die positive Annahme der Bevölkerung ersichtlich.

Seit ich die Idee hatte, für diese Arbeit einen Earthscraper zu planen, habe ich zahlreiche Resonanzen dazu von Bekannten bekommen.

Von Überraschung, Skepsis, einem Kopfschütteln bis hin zur Faszination war fast alles dabei. Spannend ist jedoch, dass mir nahestehende Menschen, die in das Vergnügen gekommen sind des Öfteren Updates zu meiner Arbeit zu hören, zunehmend mit dem Thema der unterirdischen Architektur vertraut wurden und über das einst für sie utopisch anmutende Thema schon bald ganz selbstverständlich diskutiert werden konnte.

Wenn die Hemmschwelle zum Thema Tiefbau, die in den Köpfen der meisten Menschen verankert ist überwunden wird, können sich ganz neue gestalterische Möglichkeiten auf tun, die das Potential haben die Grenze zwischen oberirdisch und unterirdisch verschwimmen zu lassen.

Einen außerordentlich spannenden Input, welcher mich in meiner Grundidee bestärkte, lieferte mir Dominique Perrault in seinem Buch „Groundscapes“.

In diesem zeichnet er ein Bild, welches den Blick auf Architektur, Untergrund und Terrain neu definiert.

Demzufolge sollte es nicht das generelle Ziel darstellen eine unterirdische anstatt der oberirdischen Stadt zu schaffen. Vielmehr geht es um den Gedanken, die geistige Grenze „Erdoberfläche“ zu überwinden, um ein ausgeglichenes System zu schaffen.

Die Erdkruste wird dabei zu einer mittleren Versorgungseinheit; ein „Ich bin oben oder unten“ verschwimmt zu einem „ich befinde mich in einem Städtekomplex der Richtung Erde und Himmel ragt“.²



*„We simply cannot be satisfied with only developing the city on top of the city.
We must also build the city under the city.“³*

- Dominique Perrault -

<http://thelowline.org/lab/> (15.01.2019)

Dominique Perrault: Groundscapes - Other Topographies, Éditions HYG, Orléans, 2016, S. 47

PERRAULT: S. 21

2 Situationsanalyse

2 Situationsanalyse

Basierend auf meiner Idee konzentriere ich mich nun auf die Rahmenbedingungen.

Die Themenbereiche Tageslicht, Geologie sowie der gewählte Bauplatz im Madison Square Park, stellen meine wesentlichen und entwurfsgebenden Eckpfeiler dar und werden in den folgenden Zeilen näher erläutert.

2.1 Tageslicht

Eine Einführung

Das Wohlbefinden des Menschen in einer von natürlichem Licht erhellten Umgebung scheint um vieles höher zu sein als in Räumlichkeiten die mit reinem Kunstlicht ausgestattet sind.

Doch warum ist das so?

Sonnenlicht ist für den Lebensrhythmus einer Vielzahl von Lebewesen unerlässlich.

Sind wir Sonnenlicht ausgesetzt, werden vorwiegend über unsere Augen und die Haut photobiologische Prozesse in Gang gesetzt. Nachdem lange Zeit der Fokus auf dem Zusammenspiel des Sonnenlichtes mit der optischen Wahrnehmung unserer Augen lag, ist mittlerweile bekannt, dass es neben Zäpfchen und Stäbchen auch noch andere lichtempfindliche Rezeptoren auf der Netzhaut gibt.

Diese senden wichtige Signale an Zirbeldrüse und Hypophyse und regulieren so den menschlichen Hormonhaushalt mit. Die Strahlung wirkt sich also nicht nur auf die räumliche Wahrnehmung, sondern über die Steuerung von biochemischen Reaktionen auch stark auf unsere Psyche und innere Uhr aus.⁴

Beim Prozess des Sehens, der uns zu einem Großteil ermöglicht unsere räumliche Umgebung zu erfassen, fungiert Licht gewissermaßen als Vermittler zwischen Objekt, Auge und Gehirn.

Dieser Vorgang ist für sich schon recht anstrengend, immerhin benötigen wir für ihn ganze 25% unseres Gesamtenergiehaushaltes.⁵

Unter Kunstlicht scheint der Mensch jedoch besonders schnell zu ermüden.

Der Grund dafür liegt vor allem in der verfälschten Farbwahrnehmung unserer Umgebung. Von der Sonne ausgestrahltes Licht deckt ein breites Spektrum an Frequenzen und damit Farben ab. Die Mischung all dieser Frequenzen ergibt helles, weißes Tageslicht. Künstliche Lichtquellen können dieses breite Spektrum jedoch nicht abdecken. Das Ergebnis ist eine nicht ganz adäquate Farbwiedergabe unserer Umgebung, die das menschliche Auge stetig versucht auszugleichen, was wiederum zu schnellerer Ermüdung führt.⁶

Der Markt im Bereich der Tageslichtsysteme ist bereits sehr divers und das Thema Tageslicht Design in der Architektur auch kein neues. Das Spiel mit der Sonne, ihrer Reflexionen und Schatten hat zur Entwicklung unterschiedlichster Systeme geführt. Besonders lichtlenkende Lamellen sind in der Architektur mittlerweile keine Seltenheit mehr. In der vorliegenden Arbeit habe ich mich insbesondere an neuen, noch nicht breit etablierten Systemen orientiert, deren Forschung in Zukunft jedoch großes Potential verspricht. Ein kurzer geschichtlicher Abriss soll nun einen Überblick über deren Entwicklung geben.

2.1.1 Tageslicht geleitet

Die ersten Versuche der Menschen Sonnenlicht zu transportieren liegen weit zurück.

Bereits die aus dem 16. Jahrhundert stammenden, fiktiven Erzählungen über die Schildbürger beschäftigen sich mit dem Phänomen des immateriellen Elements Licht. Nachdem der Architekt vergessen hatte im Entwurf für das neue Rathaus Fenster einzuplanen, bemühten sich die Bürger von Schild mit Eimern und Säcken Sonnenlicht einzufangen, in ihr dunkles Rathaus zu bringen und es somit zu erhellen.

Die Art, mit welcher in der Geschichte über den etwas unbeholfenen Umgang mit Tageslicht berichtet wird, ist insofern interessant, als dass der Einfluss und die gezielte Planung von Licht in der Architektur bereits viel früher eine zentrale Rolle gespielt haben. Vom Sonnenhaus des Sokrates 400 v.Chr. über Vitruvs Auseinandersetzungen, die gesundheitlichen Wirkungen und die Berücksichtigung von Lichteinfallswinkeln in Gebäudeöffnungen sind seither in der Architekturgeschichte präsent.⁷

Zu den ersten modernen Systemen, welche es auch noch heute in ähnlicher Form gibt, gehören so genannte Heliostaten, Spiegel die dem Sonnenverlauf folgen und das eintreffende Licht in eine gewünschte Richtung reflektieren. Eine Variante des Heliostaten, wurde bereits 1869 von Jean Bernard Léon Foucault entwickelt und war damals für den astronomischen Einsatz gedacht.⁸

1897 bringt eine neue Firma, die Luxfer Prism Company, mit prismatischen Fensterfliesen, eines der ersten Tageslichtsysteme, erfolgreich auf den Markt und wirbt damit über ihre Technologie besonders viel Tageslicht ins Innere von Gebäuden zu bringen. Noch im selben Jahr 1897 wird Frank Lloyd Wright damit beauftragt für die Glasfliesen eine dekorative Musterkollektion zu entwerfen.⁹

Himawari, das japanische Wort für Sonnenblume, ist wiederum ein in den 1970er Jahren vom Japaner Dr. Kei Mori und seiner Firma La Forêt Engineering entwickeltes System, welches sich optische Linsen und Fasern zunutze macht um Tageslicht zu transportieren. Jede der Himawari Blasen, welche am Dach montiert werden, folgt dem Sonnenstand und enthält 19 Fresnellinsen, welche das Licht bündeln und in optische Fasern leiten, die wiederum das gefangene Sonnenlicht in die Tiefe transportieren. In einem sechsgeschoßigen Gebäude, in fensterlosen Räumen soll das Himawari System sogar die Kultivierung von Pflanzen ermöglichen.¹⁰

► S. 22,23: 2.2 & 2.3

An der TU - Berlin entstand ab 1998 am Institut für Elektronik und Lichttechnik zusammen mit einigen Partnern ein von der Europäischen Kommission gefördertes Forschungsprojekt mit dem Namen Arthelio.

Im Zentrum stand die Entwicklung eines Hohllichtleitersystems welches Sonnenlicht möglichst verlustarm in große Gebäudetiefen transportiert und je nach Wetterverhältnissen mit einem intelligenten Kunstlichtsystem ergänzt und kombiniert werden konnte. Das Forschungsprojekt umfasste auch den Bau mehrerer Prototypen sowie Demonstrationsanlagen wie beispielsweise bei der Firma Semperlux AG Berlin.¹¹

Das Streben nach der Entwicklung moderner Technologien zur Sonnenlichtleitung geht bis ins 19. Jahrhundert zurück.

Für meine Planung waren zwei unterschiedliche Produktsparten von Interesse.

Einerseits die so genannten „light pipes“, andererseits „fiber optics“, also Systeme die die lichtleitende Eigenschaft von Glasfasern nutzen.

► S. 24,25: 2.8 - 2.12

2.1.1a: light pipes

„Light pipes“, im Deutschen auch als Lichtröhre und Sonnenkamin bezeichnet, sind stabförmige Oberlichtsysteme.

Sie bestehen im Prinzip aus drei Komponenten: dem Lichtkollektor, dem Transport- und dem Entkoppelungssystem. Der Kollektor kann hierbei unterschiedlichste Formen annehmen. Die Bandbreite reicht von einer einfachen Lichtkuppel über einen Heliostaten bis hin zu Optischen Linsen. Es ist also ein System, das sich im Bereich des Kollektors mit vielen Produktentwicklungen kombinieren lässt.

Auch in der Ausführung der Lichtröhre selbst gibt es großen Gestaltungsspielraum. Im Prinzip wird das Licht in einer hohlen Röhre in die Tiefe geleitet. Um eine möglichst effiziente Reflexion zu erzielen, kommen innen-seitig eloxierte Aluminiumbeschichtungen oder auch Glasprismen, wie es beim Projekt in Abbildung 2.11 & 2.12 der Fall ist zum Einsatz.

Durch die Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten fällt es schwer eine konkrete Aussage und vergleichbare Daten über die Effizienz solcher Systeme zu erhalten.¹²

Aus diesem Grund wurde im vorliegenden Projekt das Lichtsammelsystem A, welches von eben solchen „light pipes“ inspiriert wurde, von Anfang an nicht als Hauptlichtquelle, sondern als zusätzliches System angesehen.

2.1.1b: Glasfaseroptik

Die Produktentwicklungen von Glasfasersystemen sind zwar in der Architektur noch nicht so weit verbreitet wie jene der „light pipes“, jedoch in ihrer Leistung besser quantifizierbar.

Zur Berechnung der erstrebten Lichtmenge und dafür benötigten Flächen an Sonnenlichtempfängern wurden im vorliegenden Entwurf für das Glasfasersystem, dem Lichtsammelsystem B, die folgenden zwei Erzeugnisse zur Orientierung herangezogen.

Genauere technische Aufstellungen und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen finden sich in Kapitel 6 dieser Arbeit.

SP4

Seit 2003 arbeitet die schwedische Firma Parans mit ihrem Patent für Sonnenlichtempfänger, von welchen sich mittlerweile die vierte Generation am Markt befindet.

Laut eigenen Angaben können diese SP4 genannten Lichtleitersysteme Sonnenlicht bis zu 30 Stockwerke oder 100 Meter in die Tiefe leiten.

Ermöglicht wird das durch mit Linsen bestückte Paneele, welche sich wiederum am Dach oder auf Wänden befestigt nach der Sonne richten. Hoch effiziente und flexible Glasfaserkabel leiten das Sonnenlicht möglichst verlustfrei ins Gebäudeinnere. Die für Wärmeentwicklung verantwortlichen Infrarotstrahlen sowie schädliche UV Strahlung wird dabei herausgefiltert und nicht transportiert.¹³

Sollektor

Das von Prof. Hans Poisel an der Georg-Simon-Hochschule entwickelte System des Sollektors ist in seinen Grundzügen dem genannten SP4 System ähnlich. Es wurde bis 2017 über die Firma Bavarian Optics vertrieben und kann über eine lichtsammelnde Fläche von 1,8 m² einen bis zu 160 m² großen Innenraum belichten.^{14, 15}

▶ S. 22,23: 2.4 - 2.6

Weitere technische Angaben zu den Systemen „SP4“ und „Sollektor“ finden sich in Kapitel 6 „Bewertung“.

1869

Jean Bernard Léon Foucault entwickelt einen
Vorläufer heutiger Heliostaten.

1897

Die Luxfer Prism Company bringt Glasfliesen auf den Markt, die mittels einer
Prismenstruktur Licht tiefer in Räume reflektieren. Das System wird von der Fir-
ma selbst als revolutionär bezeichnet. Noch im selben Jahr engagiert die Luxfer
Prism Company den Architekten Frank Lyod Wright, der eigens für das System
eine Kollektion entwirft.

1970

Ein von der Firma La Forêt Engineering konzipiertes Produkt ermöglicht mittels Linsen und Glasfasern das kultivieren von Pflanzen in fensterlosen Räumen.

1998

Ein Forschungsprojekt der TU Berlin beschäftigt sich intensiv mit verlustarmen Entwicklungen von Hohllichtleitern im Zusammenspiel mit Kunststoff.

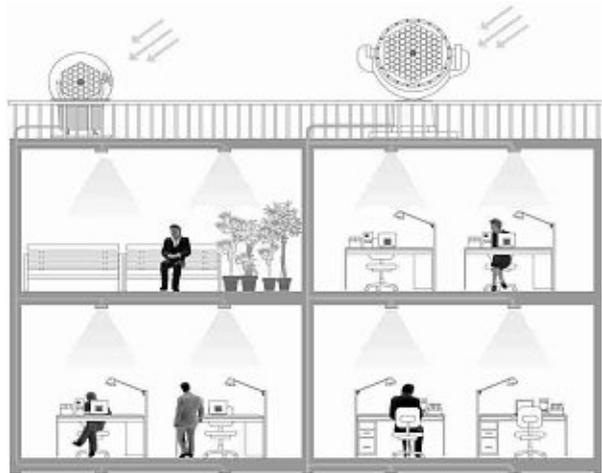
2003

Das seit 2003 in Entwicklung stehende System SP4 soll mittlerweile eine Lichtleitung von bis zu 100 Metern ermöglichen.

2021

Mit der Low Line soll der erste tageslichtdurchflutete und begrünte Park im Untergrund eröffnet werden.

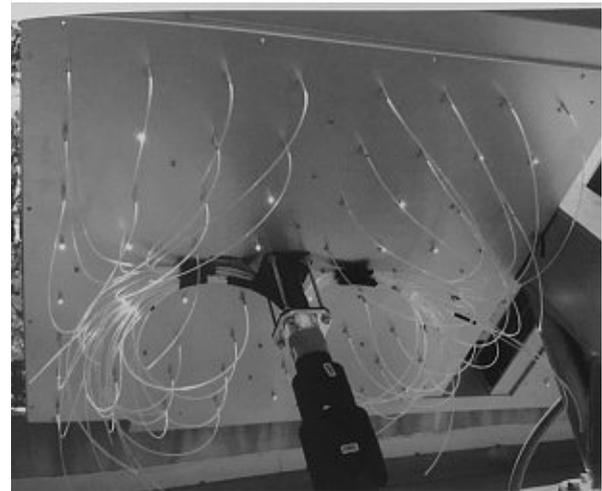
2.2



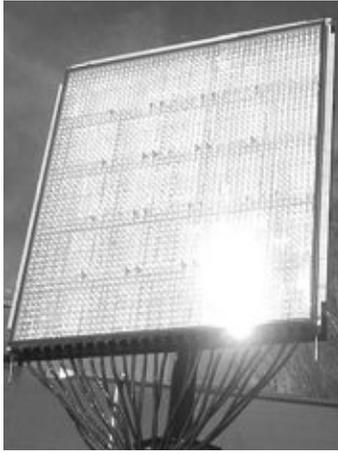
2.3



2.7



- 2.1 Zeitstrahl, Historie Tageslichtsysteme
- 2.2 Konzeptgrafik des Himawari Systems, entwickelt 1970
- 2.3 Werbepplakat der Firma Luxfer Prism, 1897
- 2.4 Sollektor
- 2.5 SP4, Parans
- 2.6 Sollektor
- 2.7 Sunlight Direct System, Rückseite mit Glasfaserkabel



2.4



2.5



2.6

2.8



2.10



2.11





2.9



2.12

- 2.8 „light tube“, Podsdamer Platz
- 2.9 Parabolrinne zur Wärmegegewinnung
- 2.10 Solar Light Pipe, University Minnesota
- 2.11 Light Pipe, Morgan Lewis Office, Washington
- 2.12 Light Pipe, Morgan Lewis Office, Washington

- 4 Dr.-Ing. Joachim Fisch: Licht und Gesundheit, Das Leben mit optischer Strahlung, Literaturrecherche
Zusammenstellung, Ergebnisse und Ausblick, Zeitraum: 1800 - 2000 , Technische Universität Ilmenau Fachgebiet
Lichttechnik , Düsseldorf, März 2000,S. 10 & S. 17
- 5 FISCH: S. 15
- 6 Ulrike Brandi Licht: Detail Praxis: Tageslicht, Kunstlicht: Grundlagen, Ausführung, Beispiele, München, Institut für
internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, 2005, S. 16
- 7 Univ.-Prof. Arch. DI Dr.Martin Treberspurg : Umwelt und Planung: Das UNESCO Internationale Jahr des Lichts:
„Light for change – Licht für Wandel“ – Teil 2, Artikel, Architektur Wettbewerbe, Ausgabe Nr: 322, S:12
- 8 Rudolf Kingslake: Optical System Design, Academic Press. Inc., New York, 1983, S. 151
- 9 <https://www.luxfercylinders.com/about/company-history> (07.11.2018)
- 10 V. Elaine Gilmore: Sunflower over Tokyo, Popular Science, Times Mirror Magazines, Ausgabe Mai 1988, S. 75
- 11 H. Kaase, S.-H. Kloss, T. Müller, A. Rosemann, F. Serick, Arthelio: Ein Großforschungsprojekt der Technischen
Universität Berlin, 2004, S. 1 & S. 10-12
- 12 Mohamed Boubekri: Daylight Design - Planning Strategies and Best Practice Solutions, Birkhäuser Verlag GmbH, Basel,
2014, S85
- 13 <https://www.parans.com/about-us/about-parans/> (07.11.2018)
- 14 <https://www.th-nuernberg.de/pressemitteilung/energie-sparen-mit-dem-sollek/> (07.11.2018)
- 15 <https://www.bavarianoptics.de/de/loesungen/sollekorr/> (07.11.2018)

2.2 Faszination Untergrund

Auf das spannende Thema Mensch, Architektur und Untergrund näher einzugehen würde den Rahmen dieser Arbeit leider sprengen.

An dieser Stelle möchte ich jedoch kurz, bevor sich die nächsten Seiten spezifischer mit dem Untergrund Manhattans auseinandersetzen, auf die schon erwähnten psychologischen Faktoren der Beziehung zwischen Mensch und unterirdischem Raum zurückkommen.

Was sich im Laufe meiner Arbeit nämlich verdeutlicht hat, ist die durchwegs kontroversielle Beziehung die wir zum Thema Tiefbau beziehungsweise Schächten und Höhlen haben. Der Untergrund hat seit jeher eine faszinierende Anziehung auf uns Menschen ausgeübt, ob als Ort der natürlichen Behausung, des Schutzes bis hin zur Veranstaltungsstätte.

Wie kommt es, dass die meisten von uns im Laufe unseres Lebens eine beachtliche Zeit in den Tiefen von U-Bahnnetzen verbringen und als Touristen sich in engen und hohen Schluchten um das beste Foto drängen und doch beim Gedanken an unterirdischen Lebensraum ein gewisses Unbehagen und auch Misstrauen mitschwingt?

Die Frage, was eine unterirdische Struktur zu einem positiven Raumerlebnis macht, ist zwar ein ganz eigenes Forschungsthema, ich bin jedoch davon überzeugt, dass die Antwort in richtigen Belichtungskonzepten zu suchen, kein Fehler ist.

2.13 Kailasa Tempel, Ellora Höhlen, Indien



Originalversion dieser Diplomarbeit an der U Wien Bibliothek verfügbar.
Original version of this thesis is available in print at the U Wien Bibliothek.

2.2.1 Bedrock

Der felsige Untergrund Manhattans

Wirft man einen Blick zurück in die Geschichte Mannhattans, offenbart sich der drastische Wandel dieser Insel, die noch vor rund 140 Jahren von Sumpf, Wald und gebirgiger Felslandschaft überzogen war.

Die Entstehungszeit des damalig heterogenen Terrains der Insel geht hunderte Millionen Jahre zurück in eine Zeit, in welcher in derselben Landschaft, in der jetzt hunderte Meter hohe Gebäudenadeln in die Luft ragen, Gebirgsmassive ähnlich dem heutigen Himalaya das Bild prägten. Es waren die Druckkräfte jener gewaltigen Massen die zur Entstehung der hochfesten „Manhattan Formation“ auch „Manhattan Schist“ genannt, geführt hatten.¹⁶

Der Felsuntergrund der südlichen Inselhälfte Mannhattans, also jener Bereich unterhalb des Central Parks, besteht nahezu vollständig aus diesem robusten, metamorphen Gestein.

Vor der Planung und Durchsetzung des „Manhattan Grids“, also dem heute nicht mehr wegzudenkenden Straßen- und Parzellenraster, war eine geradlinige städtebauliche Entwicklung des damaligen „New Amsterdams“ durch die stark hügelige Struktur der Insel nur schwer vorstellbar. Die Spitzen der Felsmassive ragten willkürlich in die Höhe, dazwischen lagen Täler voller Sumpf und Sand.

Erst eine großflächige Abtragung der Felsmassen und Begradigung der Landschaft ebnete den Weg um die geplante Rasterstruktur erfolgreich umzusetzen. Zahlreiche Fotos sowie eine Karte aus dem Jahre 1850 mit zwölf Längsschnitten durch die Insel, geben Aufschluss über das ursprüngliche Gelände.¹⁷

► S. 32: 2.15 - 2.20

2.14 Rockefeller Center, Bedrock, Berenice Abbott, 1932



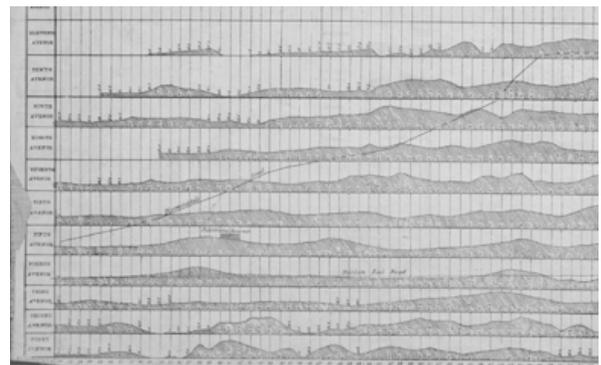
2.15



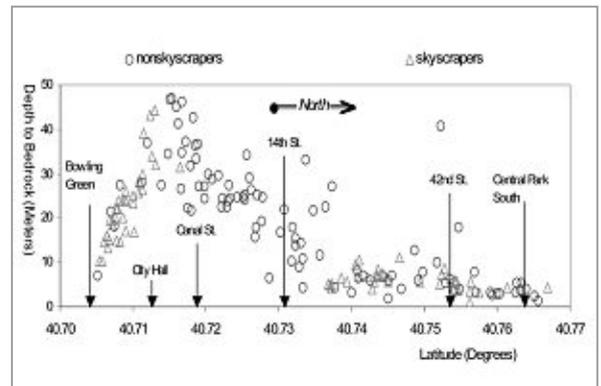
2.17



2.19



2.21

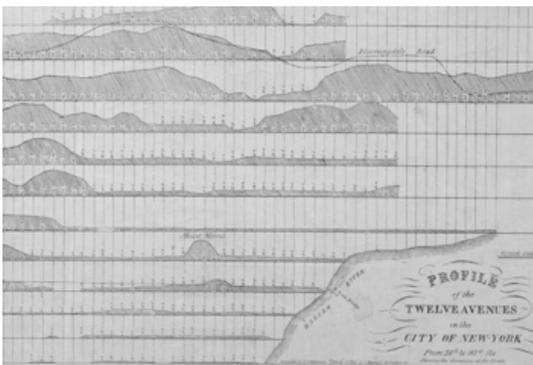




2.16



2.18



2.20

- 2.15 Blick 2nd Ave. Richtung 42 Straße, Lithografie, 1861
- 2.16 Madison Square Park, um 1890
- 2.17 5th Ave, 117 Straße, ca. 1870
- 2.18 Riverside Drive zw. 93 und 94ter Straße, ca. 1903
- 2.19 -
- 2.20 Historische Topografie Mannhattans, 1850
- 2.21 Tiefenlage des Bedrock im südlichen Manhattan

Es hält sich hartnäckig das Gerücht, dass das prägende Stadtbild New Yorks mit einem Hochhauszentrum im Bereich Midtown, einem folgenden Häusertal und einer zweiten Hochhausgruppe im Bereich Downtown in Zusammenhang mit dem darunter liegenden Bedrock steht.

Der Großteil der Wolkenkratzer ist nämlich fest im darunter liegenden Felsen verankert, welcher Setzungen vorbeugt und sich damit als statisch günstig erweist. Die naheliegende Argumentation ist daher die, dass je tiefer der darunter liegende Felsuntergrund liegt, den man mit den Fundamenten erreichen muss, desto höher die Kosten für den Bau ausfallen.

Tatsächlich gibt es hierfür aber nur beschränkt Nachweise, wie eine Studie dreier amerikanischer Professoren zeigt. Dementsprechend sind die erhöhten Kosten eines tiefer liegenden Felsens auf die durchschnittlichen Gesamtbaukosten von Hochhäusern gesehen vernachlässigbar.

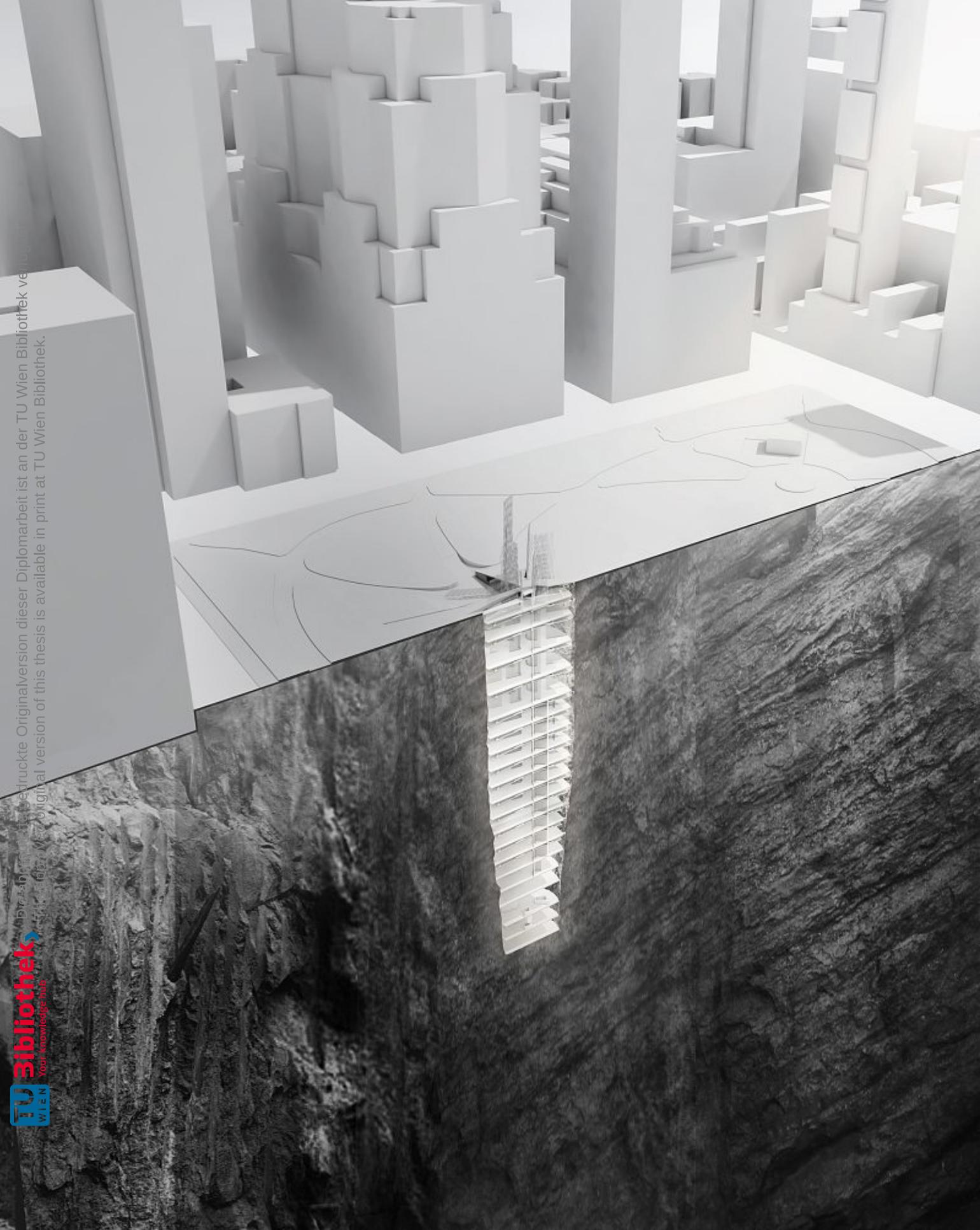
Des weiteren finden sich gerade in den ersten Hochhausbauten einige wieder, wo der Felsuntergrund sehr tief liegt, somit bei deren Bau nachweislich kein Kriterium war.¹⁸

Abb. 2.21 zeigt eine aus der obig genannten Studie hervorgegangene Grafik welche die Lage der Hochhäuser in Korrelation zur Felstiefe darstellt.

Diese Studie lässt annehmen, dass auf Höhe des gewählten Standortes der Felsuntergrund innerhalb der ersten Meter liegt, was meinem Wunsch, den Fels sowohl gestalterisch als auch konstruktiv miteinzubeziehen, entgegenkommt.

► S. 32: 2.21

2.22 3D Schnitt Earthscraper Madison Square



Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
Original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

2.23 Visualisierung Innenraum Felswand,
UG 4, Earthscraper Madison Square

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.





2.2.2 Tiefbau in Manhattan

Geotechnische Aspekte

Um die Herausforderungen der vorliegenden Geologie in Manhattan abschätzen zu können, wurden aktuelle Tiefbauprojekte als Referenz und zur Analyse herangezogen. Allen voran ist hier der Bau des Dritten Wassertunnels New Yorks zu erwähnen, ein Projekt gigantischen Ausmaßes, welches die Stadt seit Jahrzehnten beschäftigt.

Die Wasserversorgung New Yorks erfolgt über den 1917 erbauten Wassertunnel Nummer 1 sowie den 1938 folgenden Wassertunnel Nummer 2.

Für den Fall, dass einer der ersten Tunnel im Zuge von Reparaturarbeiten ausfallen sollte, begann man im Jahre 1970, in rund 150 Metern Tiefe mit dem Bau eines dritten Wassertunnels.¹⁹

Im Zuge dessen wurden, um die sich unter der Insel Manhattan liegenden Felstypologien und ihre Eigenschaften zu bestimmen, bis heute bereits eine Vielzahl an Testbohrungen durchgeführt.

Ein Bericht aus dem Jahr 2004 liefert wichtige Erkenntnisse über 20 solcher Bohrungen, wovon eine nur rund vier Blocks vom Bauplatz am Madison Square Park entfernt liegt.

Das entsprechende Bohrloch ist rund 170 Meter tief und liegt in etwa an der Ecke Madison Avenue und 30ste Straße.²⁰

Anhand der Lage der aufgezeichneten Frakturen in dieser Testbohrung können die Spannungszustände des Gesteins näher definiert werden.

Die Erkenntnisse und Annahmen, die ich aus den vorliegenden Informationen entnommen habe und ihre Auswirkung auf die gewählte Konstruktion werden näher in Kapitel 5.5 erläutert.

Neben den genannten Testbohrungen stellen auch die unzähligen Schächte, die den dritten New Yorker Wassertunnel mit der Erdoberfläche verbinden, eine hilfreiche Referenz dar.

Ein detaillierter Antrag für solch einen Schacht, „Shaft 33B“ hinunter zum dritten Wassertunnel, gibt genauere Auskünfte über mögliche Zeitspannen sowie Ausführungsschritte eines solchen Bauprojektes.

Der beschriebene Schacht soll dabei rund 137 Meter in die Tiefe ragen und 6 bis 8 Meter breit sein.²¹

In seinem Fall können, um in die Tiefe zu gelangen, zwei Vorgehensweisen zum Einsatz kommen.

Die erste im Schachtbau gängige Methode ist die sogenannte „Raise Bore Excavation“, übersetzt „Aufwärtsbohren“.

Hierbei wird nach anfänglicher Abtragung des Erdmaterials oberhalb des Felses eine schmale Pilotbohrung bis zur gewünschten Tiefe durchgeführt, im vorliegenden Fall bis zum Erreichen des dritten Wassertunnels.

Anschließend wird mit einem kreisrunden Bohrkopf der Schacht nach und nach von unten nach oben ausgebohrt und das anfallende Felsmaterial über den dritten Wassertunnel abtransportiert.

Die Aushöhlung erfolgt hierbei also von unten nach oben, wodurch Störungen, wie Lärmbelästigung, Feinstaubbelastung und Verkehrsstörungen durch Transport LKWs an der Oberfläche minimalisiert werden.

Ist ein unterirdischer Abtransport nicht möglich, wie es voraussichtlich bei meinem Projekt der Fall wäre, so wird der Schachtbau von oben nach unten mittels systematischer Bohrungen und Sprengungen durchgeführt und das Felsmaterial oberirdisch über Transporter weggebracht.²²

Alternativ könnten auch Schachtbohrmaschinen zum Einsatz kommen.

Die Vielzahl an unterirdischen Bauprojekten in Manhattan zeigt auf, dass die gewählte Methode um in die Tiefe zu gelangen, sehr stark standortabhängig ist und bei einem komplexen Bauvorhaben wie dem meinigten, im Vorfeld genaueste geotechnische Vorbereitung und Analysen vonnöten wären.

- 2.24 Dritter Wassertunnel New York
- 2.25 U-Bahnbau Upper East Side

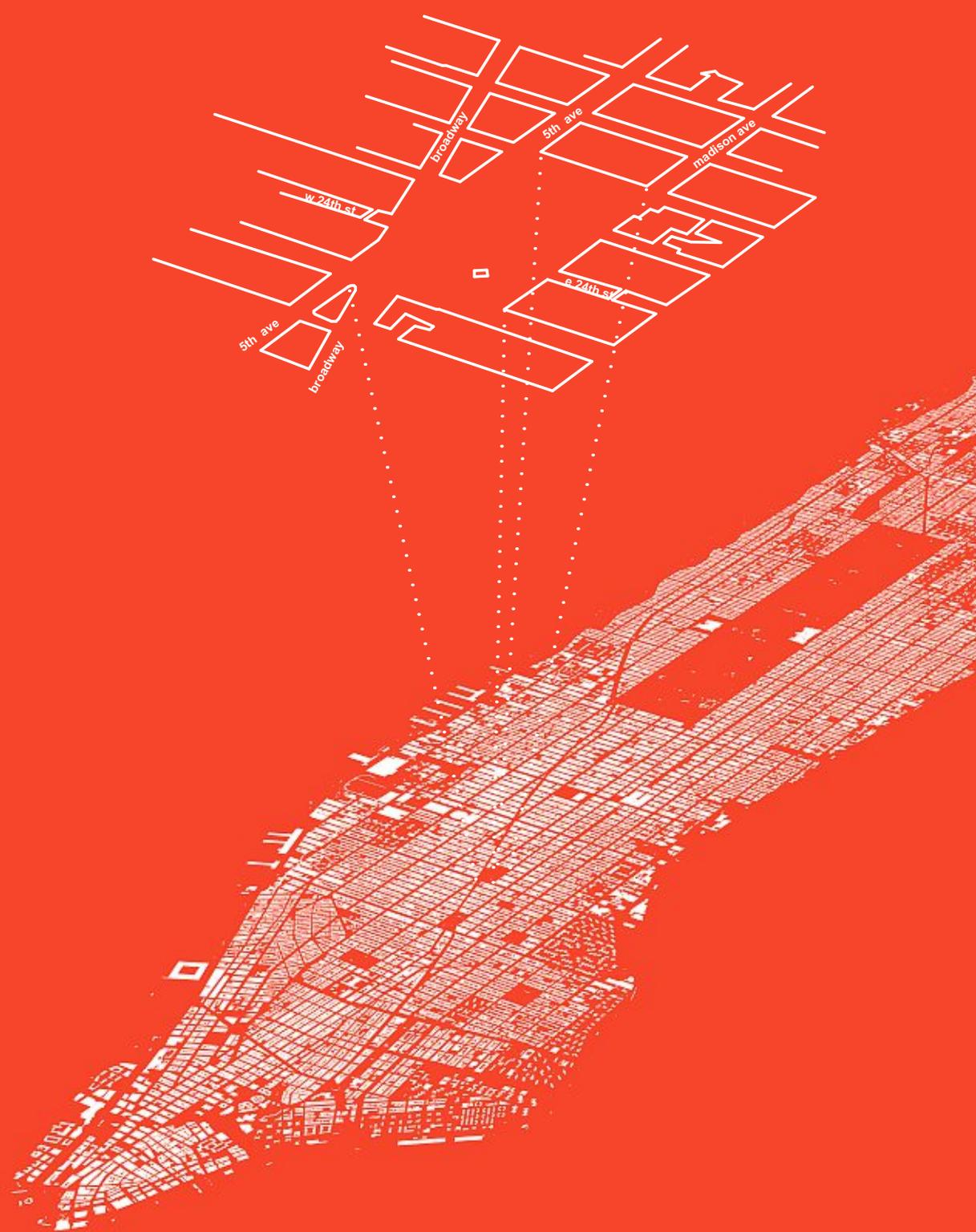




Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

16 BBC Documentary: „Rise of the Continents, Season 1 Ep.3, The Americas
17 <http://thegreatestgrid.mcnyc.org/opening-streets/39>, (31.01.2019)
18 Jason Barr, Troy Tassier, Rossen Trendafilov, Bedrock Depth and the Formation of the Manhattan Skyline, 1890-
19 1915, 2010
20 Frederick Stumm, Anthony Chu, and Jack Monti: Delineation of Faults, Fractures, Foliation, and Ground-Water-Flow
21 Zones in Fractured- Rock, on the Southern Part of Manhattan, New York, Through Use of Advanced Borehole-
22 Geophysical Techniques , Jr. U.S. Geological Survey, Coram, New York: 2004, S.1
CHU,MONTI, STUMM: S. 5 & S.24
New York City Departement of Environmental Protection: Chapter 8: E. 54TH Street/Second Avenue Shaft Site, 8.1-2 &
8.1-5
NYC DEP: 8.1-4 bis 8.1-6

2.3 Bauplatzareal



Die digitalisierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist in der TU Wien Bibliothek verfügbar.
This digitized printed original version of this thesis is available in the TU Wien Bibliothek.



2.3 Bauplatzareal

Madison Square Park Eine Einleitung

Der rund 25.000 m² große Grünraum streckt sich in der Mitte Manhattans, angefangen bei der 23ten Straße, 3 Blocks Richtung Norden. Im Westen wird er durch die bekannten Straßen Broadway und 5th, im Osten von der Madison Avenue begrenzt.

Seine heutige Erscheinung, die umliegenden Gebäudekomplexe und der wohl berühmteste Hot Dog Stand New Yorks, das „Shake Shack“ an der Ecke Broadway geben nur wenig über die Geschichte und die Entstehung des Madison Square Parks preis. Interessanterweise hat sich dabei der Park per se, in seinen Grundzügen seit rund 150 Jahren kaum verändert.

Vielmehr ist es die Geschichte um ihn herum, die Aufs und Abs einer Stadt, ihrer Gesellschaft und Baupolitik die die Spuren der Anfänge des ehemaligen kulturellen Zentrums Manhattans zunehmend verwischt haben.

Die Grundstruktur und das Erscheinungsbild des Parks haben sich seit rund 150 Jahren nicht verändert.

- 2.26 Lage Bauplatzareal
- 2.27 Madison Square Park, ca. 1900

Geschichte und Entwicklung

Bevor das Stadtbild Manhattans durch den innovativen Straßenraster gegliedert und geprägt wurde, lag das Land auf dem sich der heutige Madison Square Park befindet prach und weit weg vom damaligen Zentrum der Stadt. Es wurde 1686 zu öffentlichem Grund erklärt und fortan vorwiegend als Jagdareal genutzt. Ab 1807 diente der Grund erst als Militärübungsplatz und 35 Jahre später fanden hier die Anfänge des Baseball Spieles statt.²³

Die offizielle Eröffnung des ersten Parks im Jahre 1847 führte dann zu einer schlagartigen Entwicklung der Gegend. Ab Mitte der 1850er rahmten die Grünfläche zahllose schmale, durchwegs schlecht belichtete Backsteinhäuser. Trotz dieser Qualitätsmängel der umliegenden Immobilien prägten schon bald hochklassige Restaurants und private Clubs den Bezirk.

Die sogenannte „Goldene Ära“ des Parks wurde 1870 durch eine drastische Umgestaltung vom österreichischen Landschaftsplaner Ignaz Anton Pilat eingeleitet. Er ersetzte die vormalig sehr geometrisch angelegten Grünflächen durch amorphe, natürliche Wegeführungen und Bepflanzungen. Von nun an flanierten hier berühmte Schriftsteller, Künstler und Politiker. Der Madison Square Park wurde zur kulturellen und sozialen Drehscheibe der Stadt.

1874 errichtete P.T. Barnum am Madison Square, Ecke Madison Avenue und 26te Straße sein „Monster Classical and Geological Hippodrome“, den ersten Vorgänger der heutigen Mehrzweckarena „Madison Square Garden“. Es wurde bereits 1889 abgerissen und durch einen neuen Bau entworfen durch Stanford White ersetzt. Die Eröffnung begleitete ein von Eduard Strauß persönlich dirigierter Wiener Walzer. Auch dieser zweite Bau hatte nicht lange Bestand. Er wurde 1924 abgebrochen.²⁴

Seit 1902 prägt das unverwechselbare Flat Iron Building das Panorama des Platzes. In den folgenden Jahrzehnten zeigte sich jedoch eine zunehmende Abwanderung des sozial höher gestellten Bürgertums. Gleichzeitig kam es zu einer vermehrten Ansiedelung an Kleider- und Spielzeugmanufakturen.

Ende des 20. Jahrhunderts wiesen einige der Gebäude um den Park massive Leerstände auf. Der Park selbst, dessen Gestaltung bis heute fast vollständig jener des Österreichers Pilats entspricht, war in einem heruntergekommenen Zustand.²⁵

1997 wurde schließlich von der „Madison Square Parc Conservancy“ eine umfassende Sanierung der Anlage in die Wege geleitet, welche neuerlich zu einem Aufschwung der umliegenden Gegend führte.²⁶

Heute dient der Madison Square Park als Schauplatz für innovative moderne Kunstinstallationen, gutes Essen und Konzerte.

2.28

Madison Square Park heute

2.29

Visualisierung: Earthscraper
Madison Square bei Nacht



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Bibliothek
Your knowledge is our strength

TU WIEN

ÜBERWINTERHAUSLEHRE
BOHMANI FRÖHL'S
JULY '97 & '99
BARCLAYS CENTER





Die abgebildete gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The displayed original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

1686

Das Land auf dem sich der heutige Park befindet wird zu öffentlichem Grund erklärt und dient als Jagdareal.

1807

Militärübungsplatz

1847

Die erste Parkanlage wird offiziell eröffnet.

1870

Eine drastische Umgestaltung der Anlage durch den Österreicher Ignaz Anton Pilat leitet die so genannte „Goldene Ära“ des Parks ein.

Ende 20. Jh.

Zunehmende Absiedelungsbewegungen führen zur Verwahrlosung des Areals.

1997

Die „Madison Square Park Conservancy“ leitet eine umfassende Sanierung der Anlage ein. Der Madison Square Park erfährt einen neuen Aufschwung.

2.3.1 Bauplatzanalyse

Warum habe ich mich nun für den Madison Square Park entschieden? Dies hat mehrere Gründe.

Allen voran war es mir am wichtigsten, dass mein Bauplatz gute Tageslicht- und Schattenverhältnisse aufweist. Er sollte weitläufig sein und einen Bezug zur Natur haben. Dank einer interaktiven Karte der New York Times, welche den Schattenwurf der Hochhäuser New Yorks thematisiert, war ich in der Lage, mehrere Grünflächen zu analysieren und zu vergleichen. Weshalb sich der Madison Square Park und mein konkreter Bauplatz im Park sich hier als besonders günstig erweisen, wird auf Seite 58 mit dem Thema der Sonnenstudie näher erläutert. Mein Bauplatz befindet sich im nördlichen Knotenpunkt des Parks, was in diesem Zusammenhang ebenfalls eine wichtige Rolle spielt, da hier einige umliegende Gebäude denkmalgeschützt sind. Damit bleibt der Platz auch in Zukunft gut belichtet. Näheres dazu findet man auf Seite 56.

Doch nicht nur das Tageslicht war für die Wahl entscheidend. Der Park gilt als Drehscheibe zwischen alt und neu indem er die beiden unterschiedlichen Viertel NoMad und Flat Iron verbindet. Während NoMad mit jungen Geschäften, hippen Bars, schicken Wohnungen und guten Restaurants als eine der angesagtesten Wohngegenden New Yorks gilt, befinden sich im eher traditionellen Flat Iron District mehrere Büros und Officegebäude.

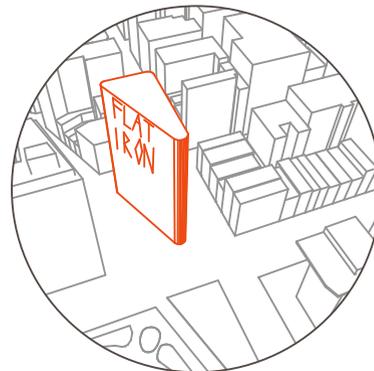
Bekannt ist der Madison Square Park außerdem für seine progressiven und gewagten Kunstinstallationen. So können hier regelmäßig unterschiedlichste Künstler mit ausgefallenen Objekten Besucher sowohl begeistern, als auch zum Nachdenken anregen. Jedenfalls gilt der Park als Institution für besondere Kreationen und Überraschungen. Die geschwungene, dynamische Wegführung durchbricht die gewohnt geradlinige Struktur der Stadt und strahlt so eine außergewöhnliche Lockerheit aus. Der von mir geplante Earthscraper greift diese Leichtigkeit auf und soll für Besucher etwas Neuartiges in diesem Sinne sein. Das Raumprogramm mit der Bespielung der einzelnen Geschosse und seinen unterschiedlichen Funktionen stellt schließlich ein Testobjekt für die unterirdische Verwendung von Raum dar und versucht so die psychologische Hemmschwelle des Arbeitens, des Wohnens und des Ausstellens unter der Erde zu überwinden.

Mein persönlicher Bezug zu dem Park entstand nach zahlreichen Besuchen während meiner Zeit in New York, als der österreichische Künstler Erwin Redl 2017 einen Großteil der Grünfläche mit Lichtobjekten bekleidet hatte.

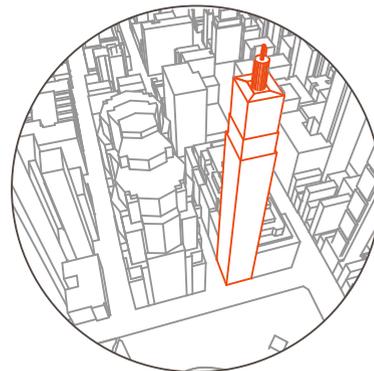
P 2.1 Lageplan M_1_3000 Standort

Inhalt: Markierung der umliegenden Stadtviertel und bedeutsamen Hochhäuser

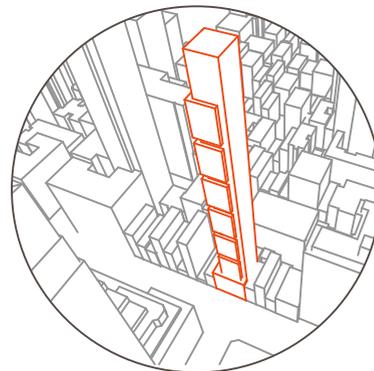
1. flat iron building
architekt: daniel burnham
1901
94 m



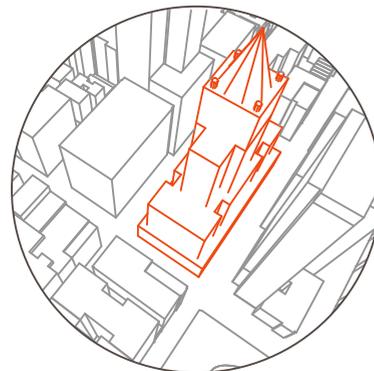
2. metropolitan life tower
architekten:
napoleon lebrun & sons
1909
213,4 m

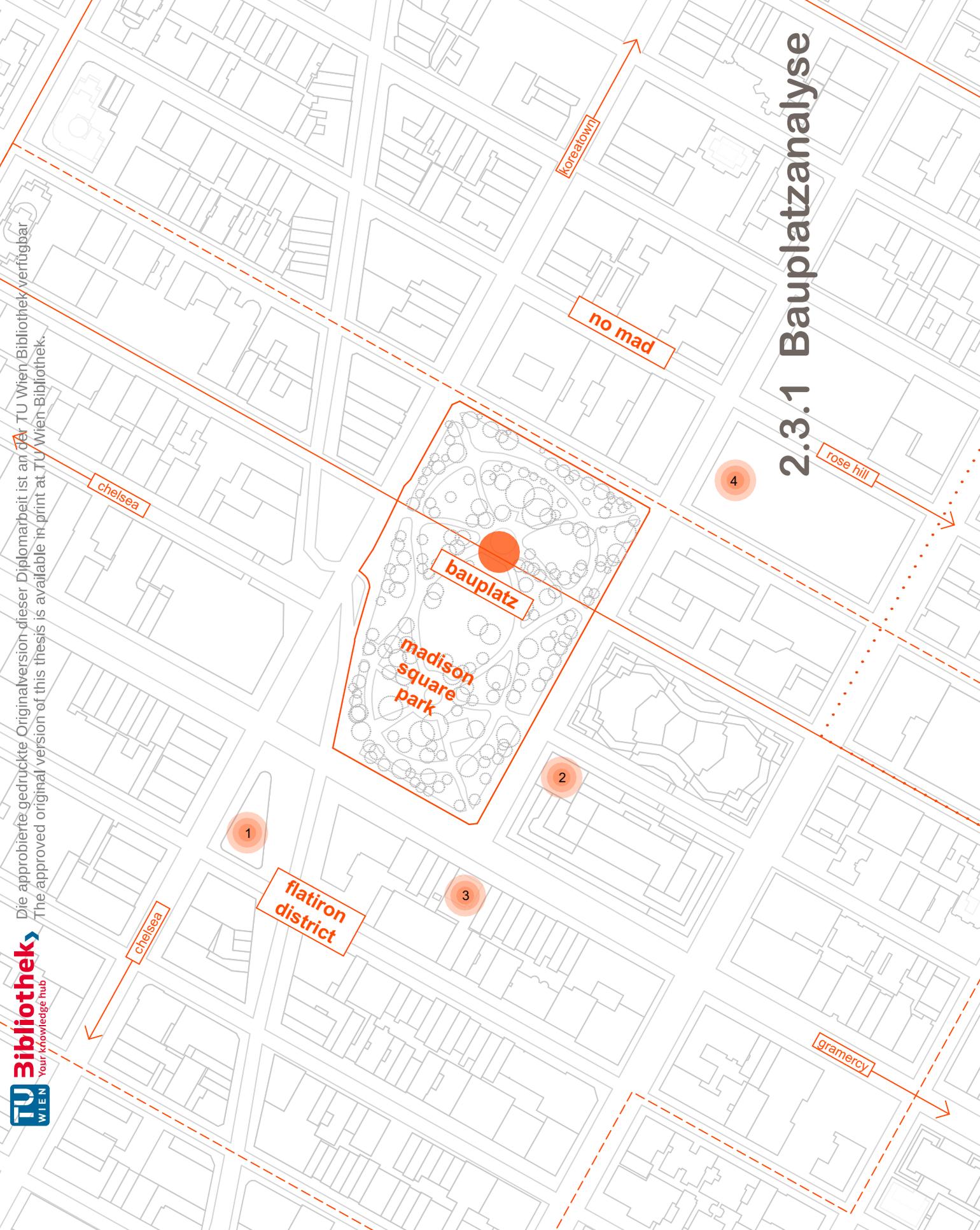


3. one madison park
2010
189,3 m



4. new york life building
ehemaliger standort des madison square gardens
187,5 m





2.3.1 Bauplatzanalyse

Umliegende Infrastruktur

Der Madison Square Park überrascht mit einer natürlich geschwungenen Wegeführung, die im Kontrast zu der Geradlinigkeit des New Yorker Straßennetzes steht.

Die gut ausgebaute, umliegende Infrastruktur, sowie die zahlreichen Zugänge zum Park erzeugen am Standort einen Bewegungsfluss, der bei der Planung gestalterisch aufgegriffen wird.

P 2.2 Lageplan M_1_3000 Infrastruktur

Inhalt: Verkehr und
Fußgängerströme zum
Bauplatz

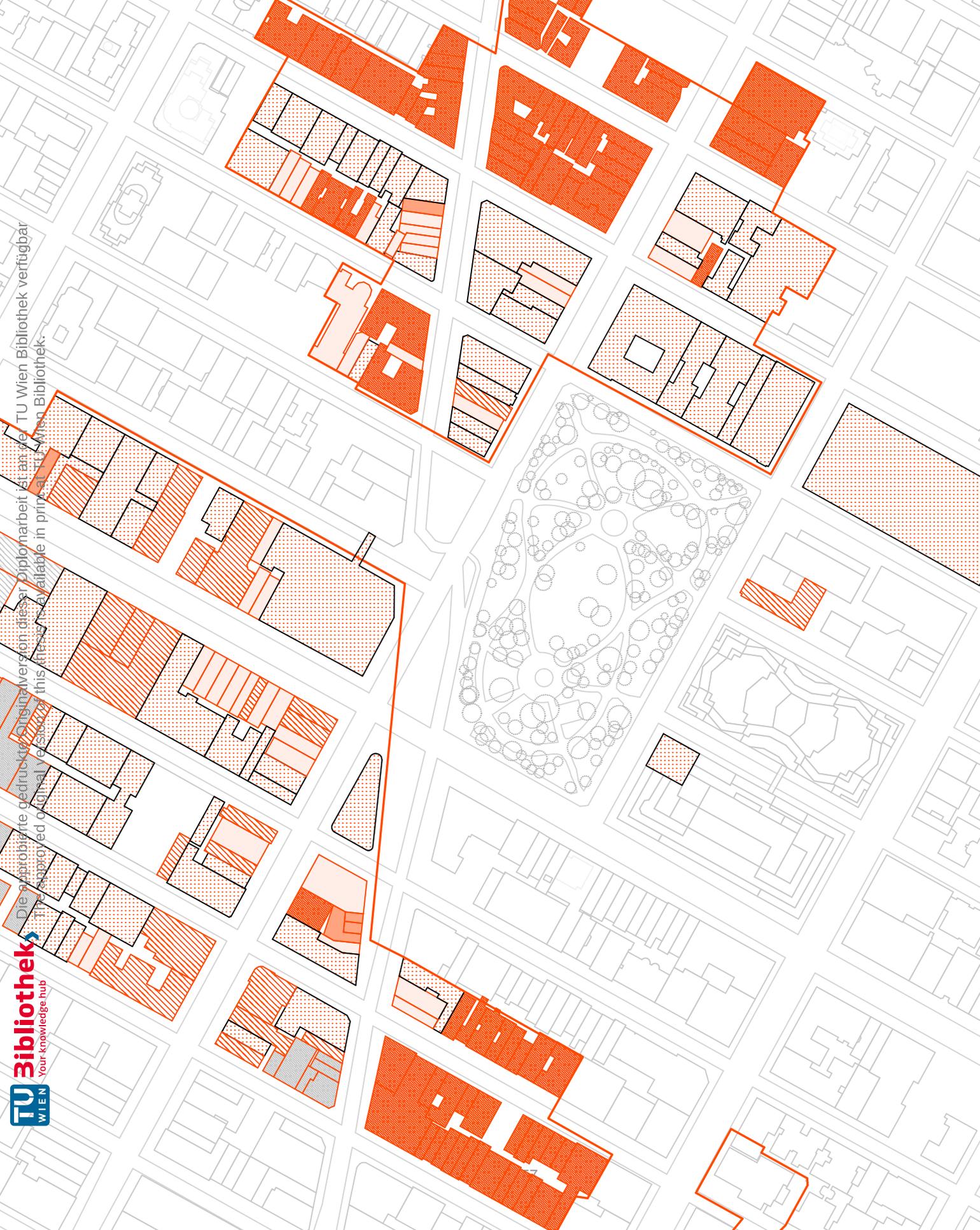
Historische Bausubstanz

Wie bereits bei der Bauplatzanalyse erwähnt, spielt der Denkmalschutz der umliegenden Gebäude eine wichtige Rolle. Während im Süden des Parks die Gebäude sukzessive erneuert und vor allem höher gebaut werden, können sich im nördlichen Teil, Dank der alten Struktur die bestehenden Lichtverhältnisse nur bedingt ändern.

P 2.3 Lageplan M_1_3000 Historische Bausubstanz

Inhalt: geschützte Objekte
um das Bauplatzareal

-  vor 1850
-  1850 - 1870
-  1870 - 1900
-  nach 1900



Original version of this diplomaarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The original version of this thesis is available in print at the TU Wien Bibliothek.

Sonnen- / Schattenstudie.

Für die Orientierung des Entwurfes und des Baukörpers galten die Sonnenstände als wesentliche Voraussetzung. Aus der von der New York Times veröffentlichten Studie „Mapping the Shadows of New York City“, gehen Sonnen- und Schattenverhältnisse für jeden einzelnen Block New Yorks hervor. In den gezeigten Abbildungen wird der Schattenwurf durch die umliegenden Gebäude am Madison Square Park dargestellt. Am 15. Tag jedes Monats um 10:00, 12:00, 14:00 und 16:00 Uhr, ist der Schattenstand festgehalten.

P 2.4
Lageplan M_1_3000
Sonnenverlauf Bauplatz

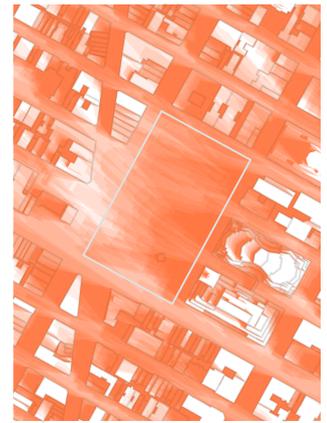
P 2.5 - P 2.8
Schattenstudie Bauplatz

Inhalt:
Schattenverlauf übers Jahr
zu den Uhrzeiten 10:00,
12:00, 14:00 und 16:00 Uhr

Zusätzlich wird die Verlaufs-
bahn der Sonne abgebildet.
Entscheidend ist, dass auch
in den kritischen Wintermonaten – im Dezember und
Jänner – wenn die Sonne
besonders tief steht und die
Gebäude im Süden extrem
lange Schatten werfen,
der Bauplatz im nördlichen
Knotenpunkt im Verhältnis,
besonders am frühen
Nachmittag noch sehr gut
belichtet wird, wie in P 2.7
ersichtlich.

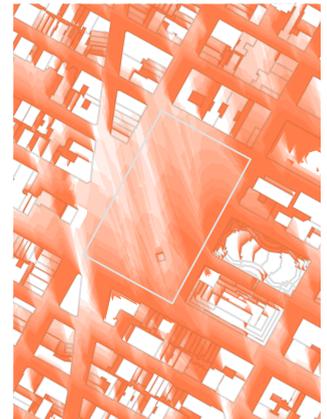
10:00

P 2.5



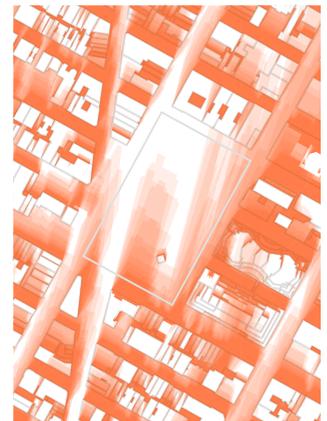
12:00

P 2.6



14:00

P 2.7



16:00

P 2.8



Die approbierte, gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien-Bibliothek.



https://www.madisonsquarepark.org/about-the-park/park-history, (01.02.2019)

Meghan Louttit and Jeff Furticella: Artikel NY Times: <https://www.nytimes.com/interactive/2018/08/03/nyregion/madison-square-park-history-nyc.html>, (01.02.2019)

<https://www.zeit.de/1974/07/viermal-madison-square-garden/seite-3>, (01.02.2019)

Meghan Louttit and Jeff Furticella: Artikel NY Times: <https://www.nytimes.com/interactive/2018/08/03/nyregion/madison-square-park-history-nyc.html>, (01.02.2019)

3 Zielsetzung



REDUZIERTE DICHT E OBERIRDISCH



INFOLGE MEHR GRÜNRAUM OBERIRDISCH
SOWIE ZUSÄTZLICHER GRÜNRAUM
UNTERIRDISCH



FRAGE NACH KONSTANTEREM RAUMKLIMA,
WENIGER ÜBERHITZUNG?



REDUZIERTE WINDLASTEN



ERZEUGEN VON GLEICHGEWICHT

Zielsetzung

Mein übergeordnetes Ziel liegt in der Schaffung eines unterirdischen Baukörpers, der das Potential hat, als Grundlage für weitere Diskussion und Forschung zu diesem Thema zu dienen. Das Projekt soll zur Auseinandersetzung mit der Blickweise auf den Untergrund und die architektonische Bespielung der Erdoberfläche anregen. Essentiell ist für mich dabei der skulpturale Umgang mit dem Einsatz moderner Lichttechnik. Ein weiteres Ziel für die Umsetzung ist es, einen fließenden Übergang zwischen dem Ober- und Unterirdischen zu schaffen und dabei dem harten Untergrund mit einer Leichtigkeit des Baukörpers entgegenzuwirken. Außerdem sollen die Nutzungs- und Bespielungsflexibilität im Raumprogramm aufgefasst, sowie die im Park bewusst angewandte moderne Konzeption erfasst werden.

In der Grafik links, sind Punkte aufgelistet, die für mich gewünschte Auswirkungen, resultierend aus der Planung von Earthscrapern, darstellen.

3.1 Grafik Piktogramme Mögliche Auswirkungen eines Earthscrapers



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

4 Methodik

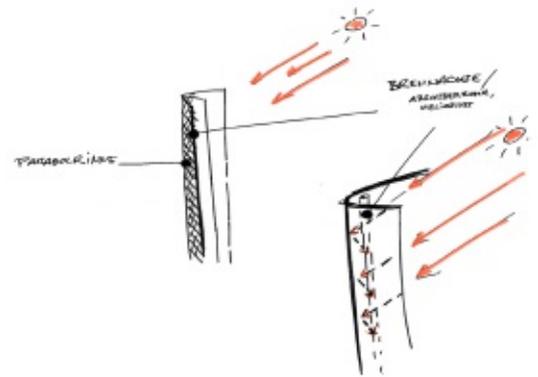
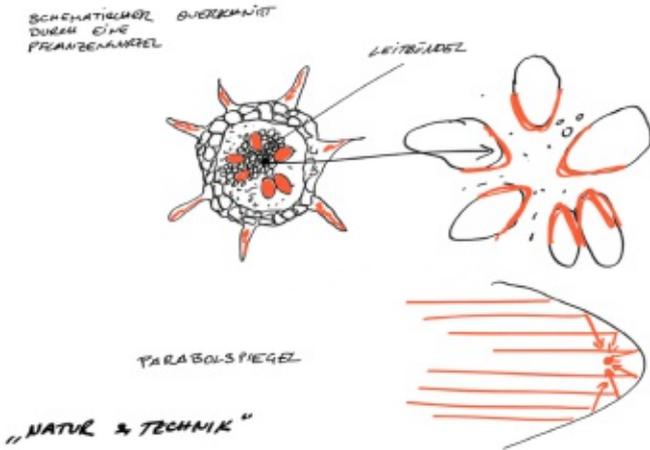
Die Pflanzenwurzel

ein ausgeklügeltes Leitsystem bringt
Inspiration zu Form und Konstruktion

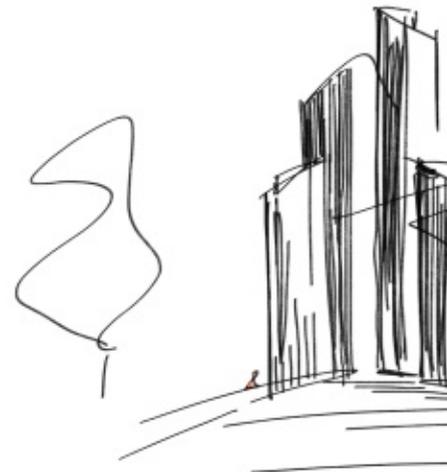
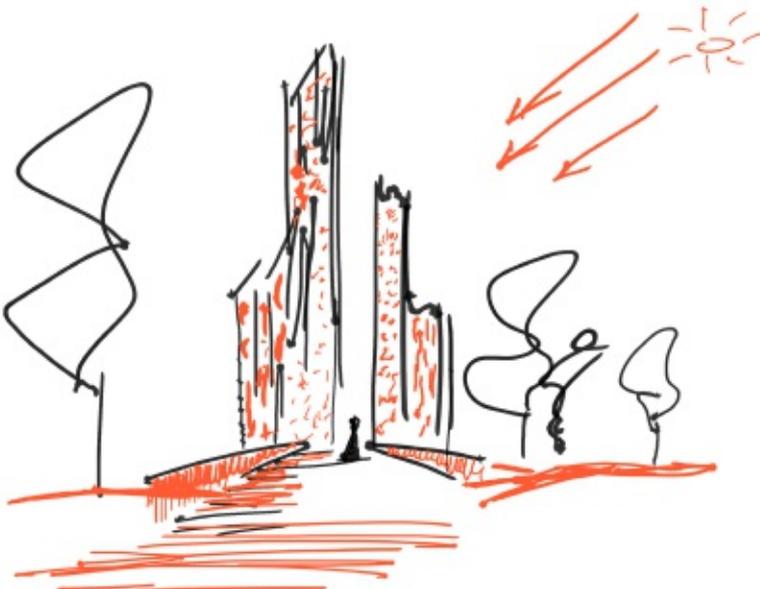
... Im Gleichgewicht ...

Der Parabolspiegel

Die Formenähnlichkeit der Wurzelstruktur zum Lichtbündelsystem eines Parabolspiegels bildet die Verbindung zwischen Natur und Technik

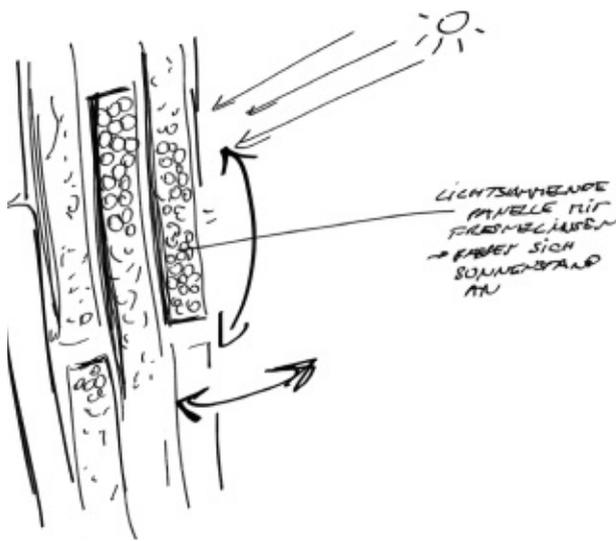


... erste Skizzen
treiben die Idee voran



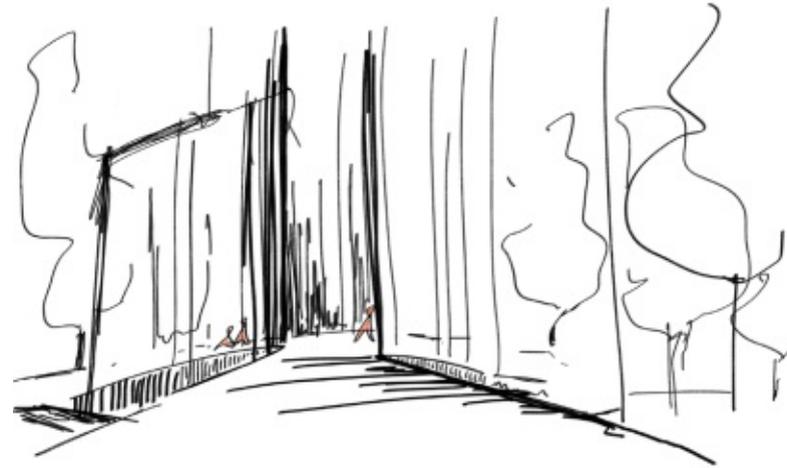
Fang das Licht ein!

Das Prinzip des Parabolspiegels ist durchschaut.
Das faszinierende Thema Tageslicht zusätzlich über
Linsen und Glasfaserkabel einzufangen erfordert
noch einiges an Recherche...



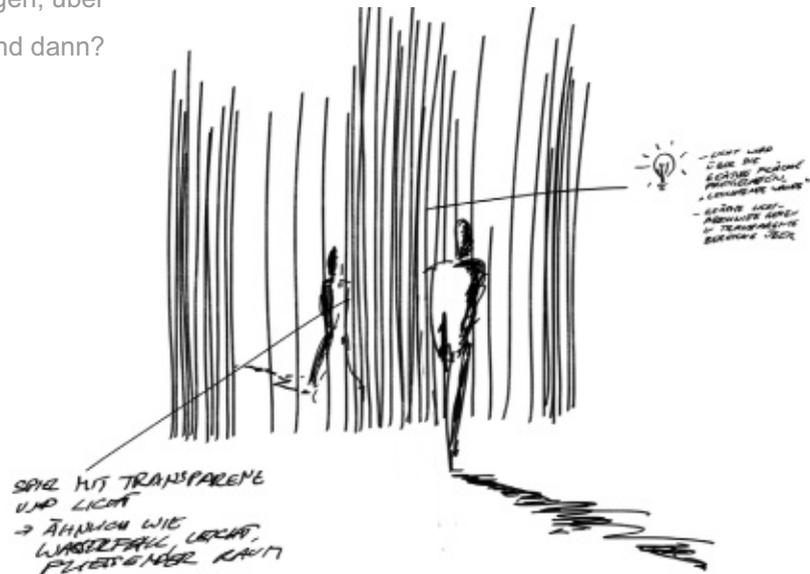
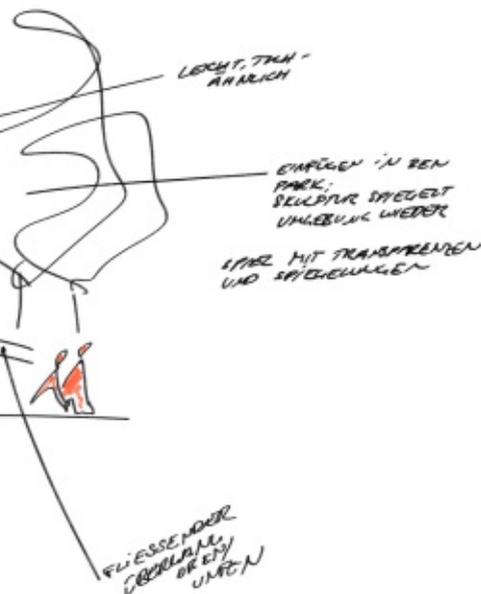
Skizzen,skizzen,skizzen

mit zunehmendem Wissen wird der
Entwurf immer konkreter



Wohin mit dem Licht?

Das Tageslicht wird oberirdisch eingefangen, über
Glasfaserkabel hinuntergeleitet ...und dann?



Die Belichtung unterirdisch

Das Licht wird unterirdisch in linienförmige Leuchten geleitet und
über große gläserene Parabelflächen gestreut

Methodik

Nach eingehender Auseinandersetzung mit den sehr spezifischen Standortparametern und der einzigartigen Technik der Lichtleitung habe ich mich mit dem eigentlichen Entwurfsprozess befasst.

Von Anfang an hatte ich das Thema des Leitens und Fließens vor Augen und damit verbunden einen Blick in die Natur, im speziellen auf die Wurzel einer Pflanze, die mir als Inspiration diente.

Wie die vorangegangenen Entwurfsskizzen zeigen, war es die zellenförmige, radial angeordnete Struktur der Wurzeleitbündel und deren formale Überlappung mit Parabelformen, die maßgeblich entwurfsgebend waren.

Zum besseren Verständnis der Wirkung von gebündeltem und geleitetem Tageslicht wurde ein Arbeitsmodell gebaut. Bereits die kleine Apparatur mit einer herkömmlichen Linse und einem im Brennpunkt angesetzten und mit einem Alu-Klebeband ummantelten PVC Schlauch, zeigt im Lichtaustritt das unverwechselbare Farbspektrum von Sonnenlicht und die deutliche Lichtkonzentration auch bei bewölkten Wetterverhältnissen.

Auf den ersten Seiten des folgenden Kapitel 5 wird die Formfindung des Projektes noch genauer erläutert.

4.2



4.3



4.4



4.5



- 4.1 S. 66,67: Entwurfsskizzen
- 4.2- 4.5 Arbeitsmodell
Lichtbündelung und -leitung
- 4.3 Lichtbündelung bei
bedecktem Himmel

5 Resultat

5.1. Baukörper

Wie bereits erläutert, stand die Auseinandersetzung mit den aktuellen Techniken des Tageslichttransports in ein Gebäude im Vordergrund.

Vergleichbare Systeme in so großem Stil, wie es für mein unterirdisches Projekt notwendig wäre, sind in der Architektur noch nicht zur Anwendung gekommen.

Das hat zwar keine Vergleiche mit bestehenden Umsetzungen dieser teils komplexen Technik zugelassen, den Gestaltungsspielraum dafür gefühlt erhöht.

Mein Entwurfsziel war es Ästhetik und Funktion miteinander zu vereinen, sowohl oberirdisch beim Einfangen, als auch unterirdisch beim wieder entkoppeln der Lichtstrahlung.

Dabei sollten mit einer gestalterischen Form, gleich zwei unterschiedliche Systeme der Tageslichtleitung zur Anwendung gebracht werden, wie auf den folgenden Seiten dargestellt.

5.1 Baukörper

Das Ergebnis ist ein Projekt
das folgende Kriterien
erfüllt:

FORM UND TECHNIK

Komplexe Techniken der Tageslichtleitung wurden in eine Form gebracht, die sich vom Parkraum bis in die Tiefe durchzieht.

REFLEXION UND SPIEL MIT DER UMGEBUNG

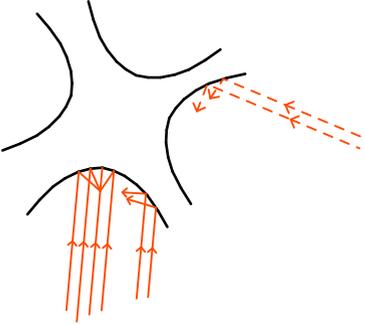
Die oberirdisch notwendige Struktur zur Lichtsammlung wurde als offene Skulptur konzipiert, die gleichzeitig mit Bewegung und Reflexionen des umliegenden Parks und den Hochhäusern spielt und somit je nach Tageszeit ihre Erscheinung wandelt.

KONSTRUKTIVE LEICHTIGKEIT

Das unterirdische, fließende Raumkonzept, als Verlängerung der Parksulptur wird von transparent leuchtenden Glaswänden gebildet, die in Kontrast zur umliegenden, kargen Felsstruktur stehen. Die konstruktive Nutzung des Bedrock ermöglicht Stützenfreiheit in allen Etagen und trägt zu einer leichten, hängenden Raumwirkung bei.

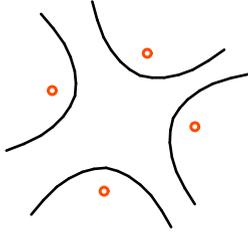
Schritt 1. (Lichtsammelsystem A)

Parabolrinnen lenken das Tageslicht zur Brennachse



Schritt 2.

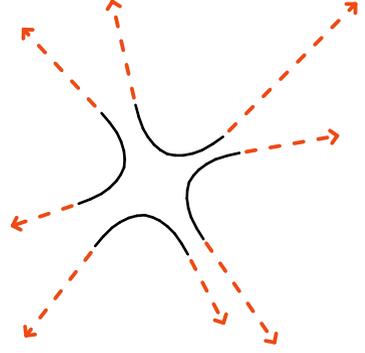
in der Brennachse liegende „light tubes“ leiten das Sonnenlicht in die Tiefe



Schritt 3. (Lichtsammelsystem B)

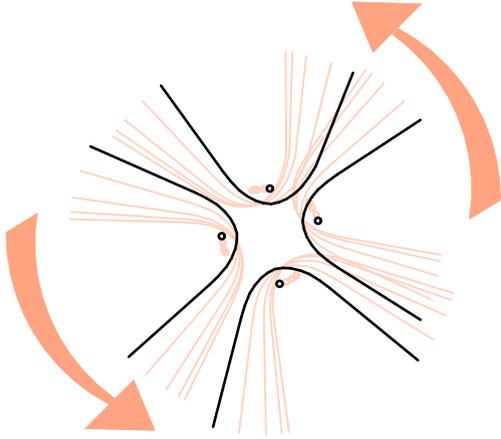
die Parabeln werden mit Geraden verlängert

in diesen Fassadenflächen wird weiteres Sonnenlicht von Paneelen mit Glaslinsen eingefangen und über Glasfaserkabel nach unten geleitet

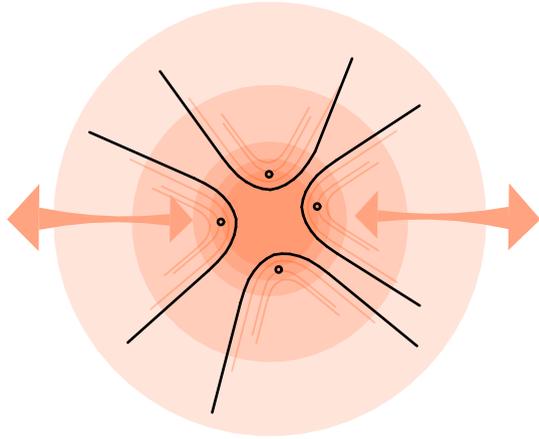


Schritt 4a.
 Ausrichtung

die konstruierten Elemente werden der
 Sonnenstudie entsprechend ausgerichtet ...



Schritt 4b.
 Skalierung
 ... und skaliert



5.1.1 Die zentrale, gestalterische Rolle des Tageslichts auf die Entwicklung des Baukörpers

Lichtsammelsystem A:

Wie schon im Kapitel „Methodik“ erwähnt, waren für die Entwicklung der oberirdischen Lichtsammelemente die Parabel und in weiterer Folge der Parabolspiegel der Licht im Brennpunkt bündelt, formgebend.

Extrudierte Parabelkurven bilden dabei keinen Parabolspiegel im klassischen Sinne, sondern so genannte Parabolrinnen die das Tageslicht nicht in einem Punkt, sondern in einer Brennachse bündeln. In dieser Achse wird dann eine „light tube“ also Röhre platziert, die im Inneren über Reflexionen das konzentrierte Licht nach unten befördert.

Die Anwendung der Lichtkonzentrierung mittels Parabolrinnen ist in ähnlicher Form in Parabolrinnenkollektoren zur Wärmeerzeugung, welche bereits vielfach zum Einsatz kommen, zu finden.

► S. 25: 2.9

Lichtsammelsystem B:

Wie bereits im Kapitel „Tageslicht geleitet“ erläutert, sind Lichtröhren zwar durchaus effektiv, jedoch nicht so flexibel und effizient wie Paneelsysteme, die mittels Linsen Tageslicht auf ein vielfaches konzentrieren und in Glasfasern einspeisen.

Um großzügige Flächen für solche bewegliche Lichtsammelpaneele zu schaffen wurden die fünf Parabelrinnen an der Kante geradlinig verlängert.

Die fünf Parabelskulpturen wurden anschließend unter Berücksichtigung der durchgeführten Sonnenstudie für den Bauplatz gedreht und skaliert sowie in Abstimmung mit dem umliegenden Baumbestand höhengestaffelt.

Der ausgebildete Schachtbau, in dem sich die Glasparabeln in die Tiefe ziehen, ist rund 110 Meter tief und umfasst 19 Stockwerke.

Die unterirdische Entkoppelung des eingefangenen Lichts wird in Kapitel 5.4 näher erläutert.

Die extrudierte Parabelskulptur zieht sich von oben bis in die Tiefe von über 100 m. Oberirdisch dient sie dem Einfangen, unterirdisch dem Entkoppeln des Lichts und der Raumbildung.

5.1 Grafiken S. 72 & 73: Formgenerierung Teil 1

5.2 Grafiken: Formgenerierung Teil 2

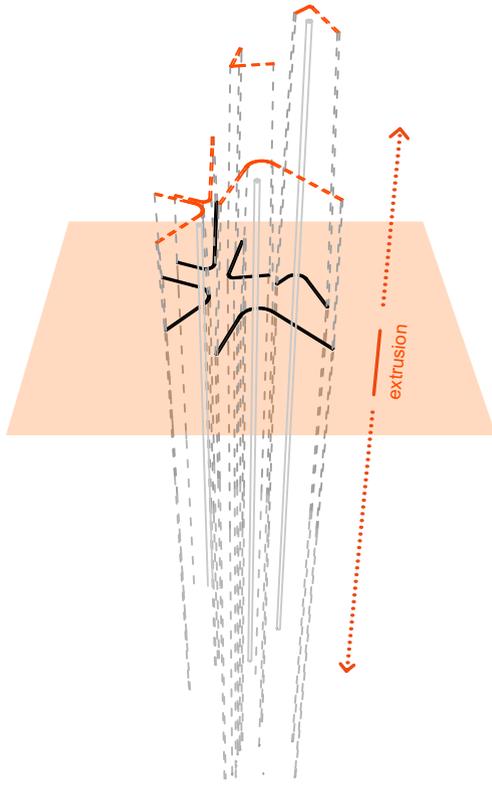
S. 76 -79

5.3 Visualisierung: Luftbildaufnahme Earthscraper

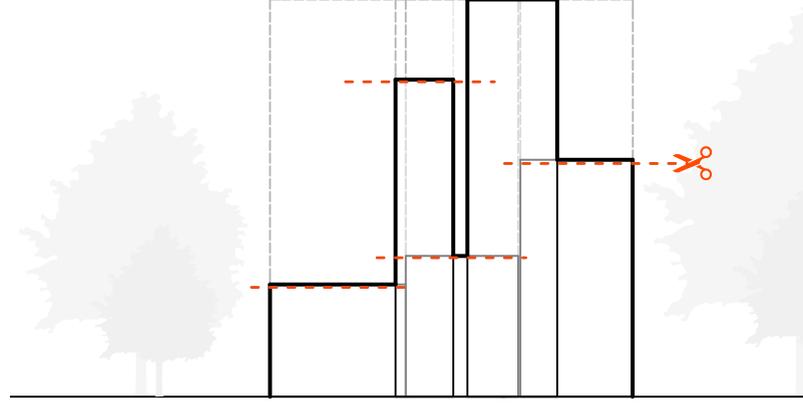
5.4 Visualisierung: Luftbildaufnahme Earthscraper

S. 80

5.5 Grafik: Beispielung Madison Square Earthscraper



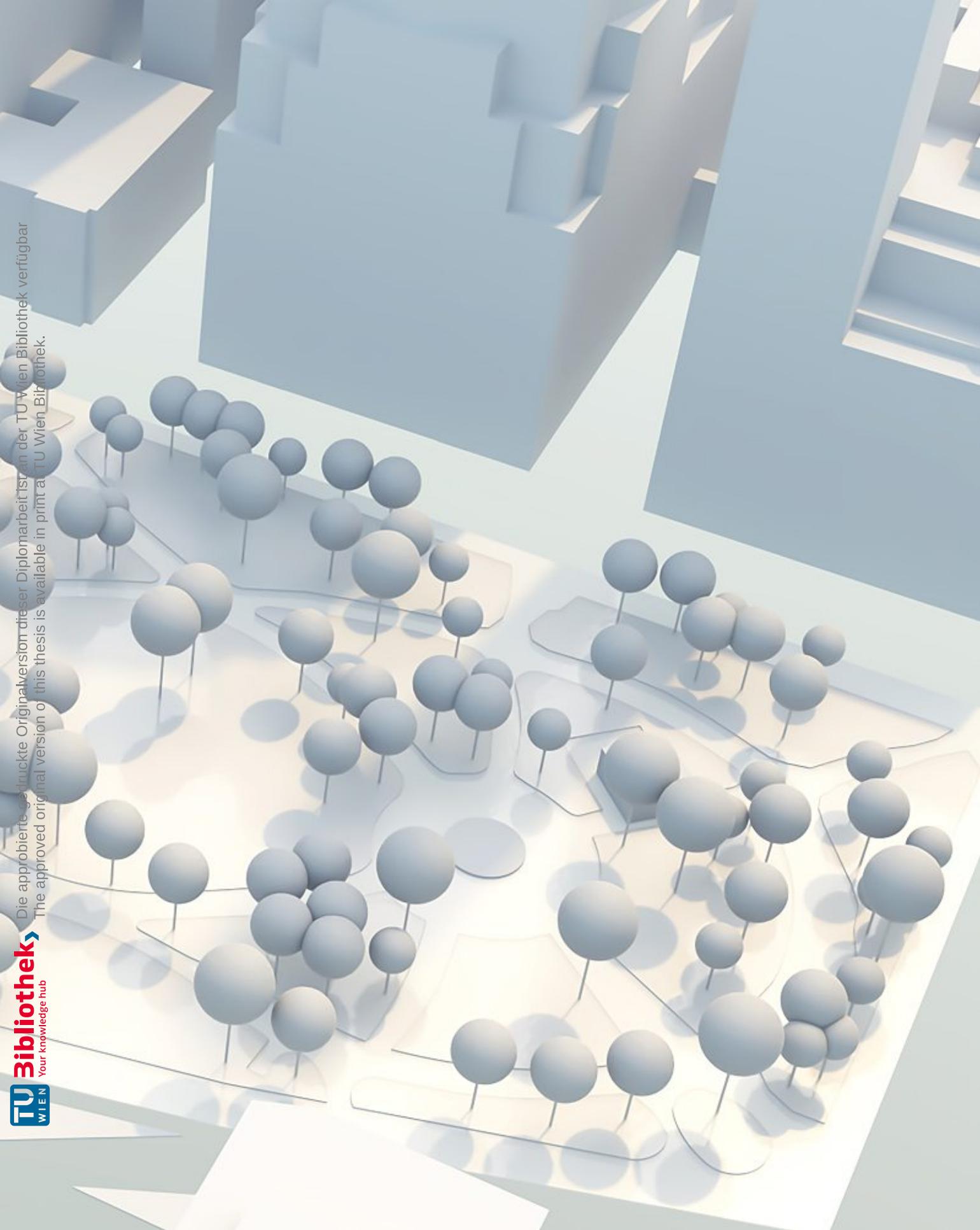
Schritt 5. Extrusion



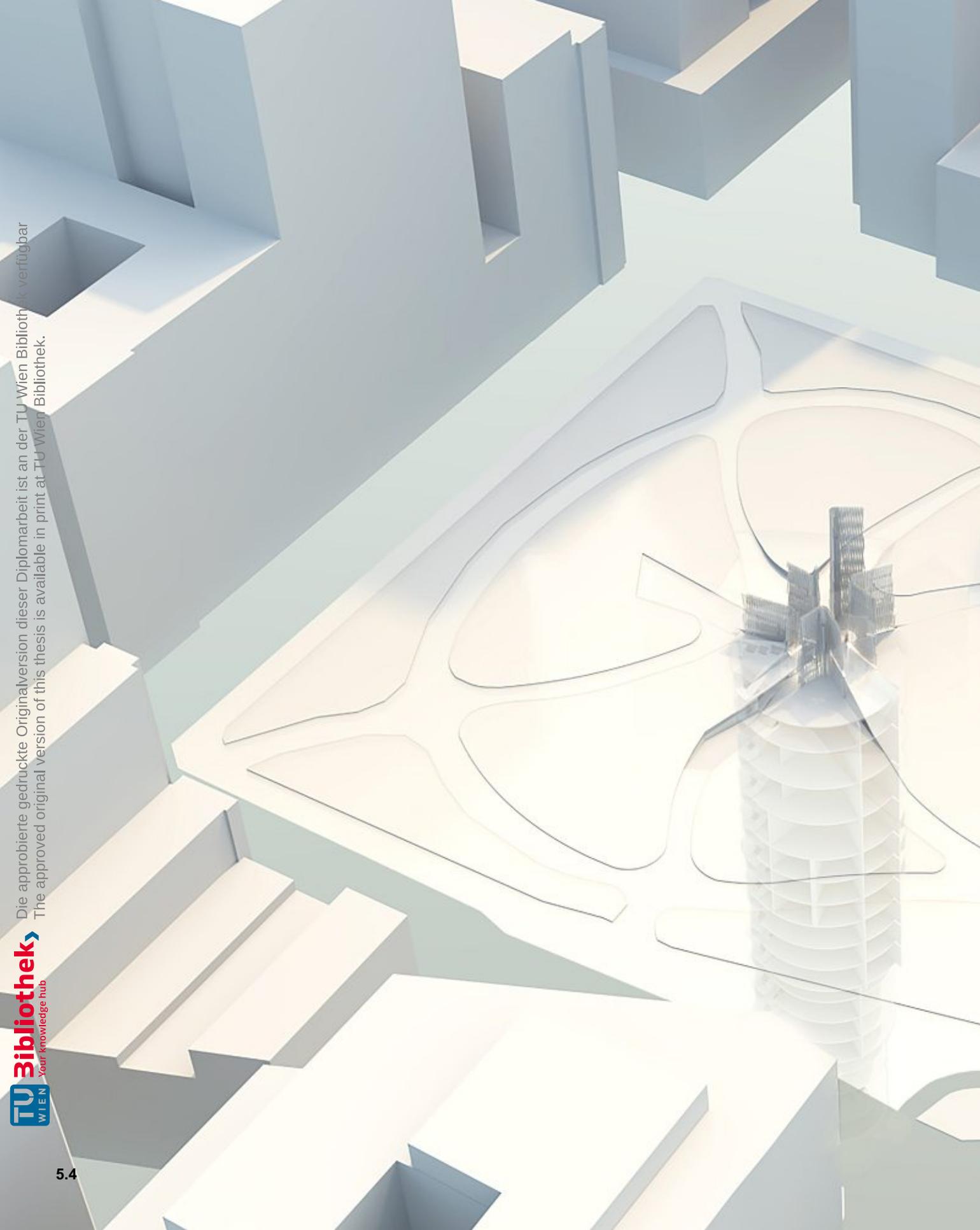
Schritt 6. Höhenstaffelung

in Anpassung an den umliegenden Baumbestand
werden die Elemente unterschiedlich gekürzt.

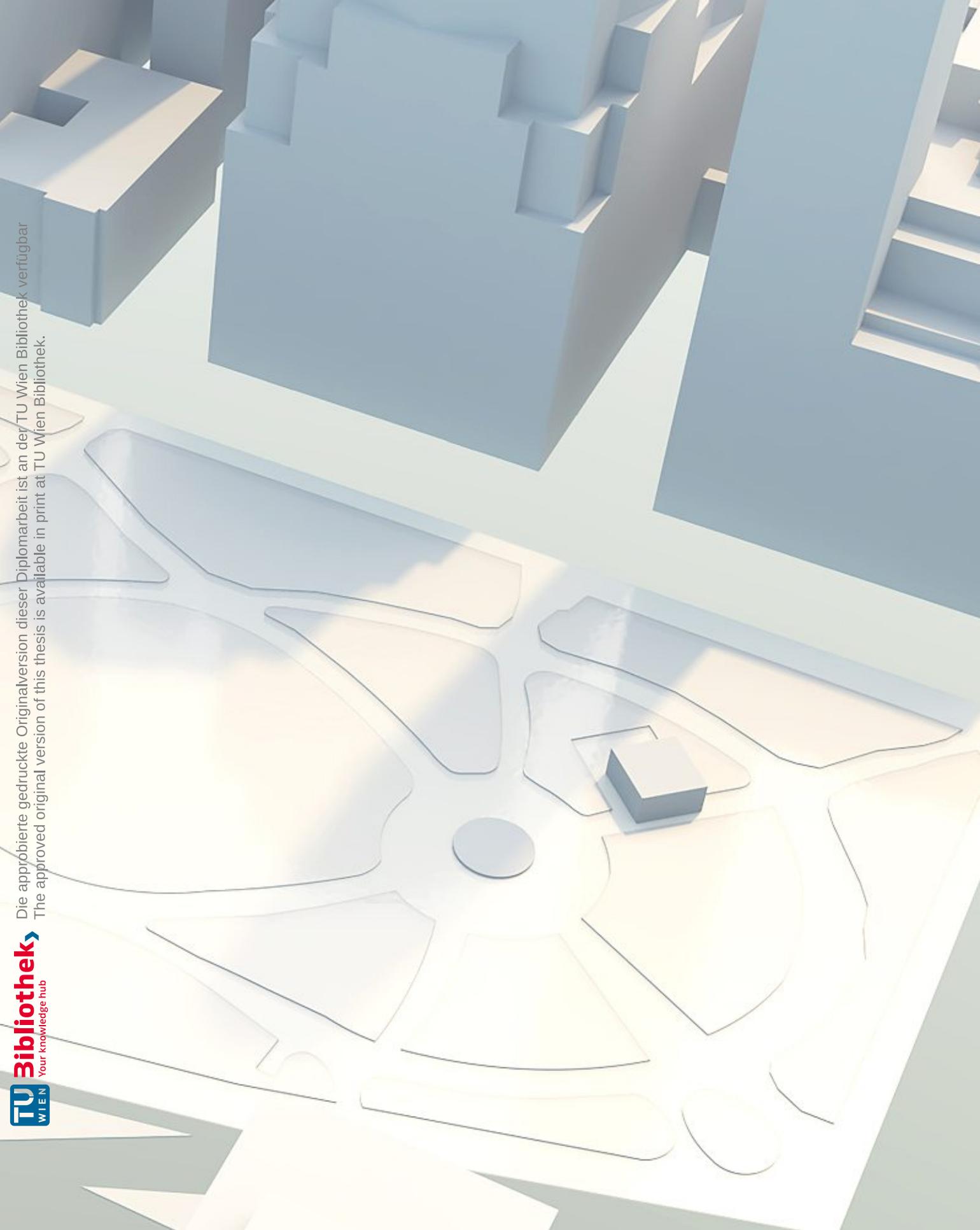




Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Kunst

Madison Square als kulturelles Zentrum

Seit 2004 arbeitet die Madison Square Park Concervancy mit etablierten Künstlern zusammen. Unter dem Programm „Mad. Sq. Art“ werden öffentlich zugängliche Kunstwerke beauftragt, die den Park beinahe ganzjährig in eine Outdoor Galerie verwandeln.

Diese künstlerische Spielwiese, auf der sich Natur und Kunst vereinen, soll mit „madison square“ in die Tiefe erweitert werden.

- Die geschaffenen Ausstellungsgebiete fügen sich
- dabei nicht den Parametern einer klassischen Galerie, wie man sie zahlreich in Manhattan findet, sondern spiegeln vielmehr ähnlich dem Parkareal fließende
- Bewegungsräume wider.
- Sieben Stockwerke bieten
- Platz für temporäre Installationen aller Art, Workshops und Aufklärung zum Thema Tageslicht und Sonnenenergie.

Madison Square Office Park und Die Bottom Floor Bar

Das vorgesehene Raumprogramm beinhaltet neun Officegeschoße. Es wurden dabei drei verschiedenen Bespielungsvarianten ausgearbeitet. In den letzten beiden Geschoßen, in rund 110 Metern Tiefe, wurde eine Bar konzipiert die den bekannten Klassiker der Manhattan Roof Top Bar auf den Kopf stellt...

madison square

Offices und Bar

Testraum

Forschung und Testraum

Wie bereits zu Beginn der Arbeit festgehalten, geht es bei gelungener unterirdischer Architektur nicht alleine darum möglichst verlustarm und über weite Strecken Tageslicht zu transportieren.

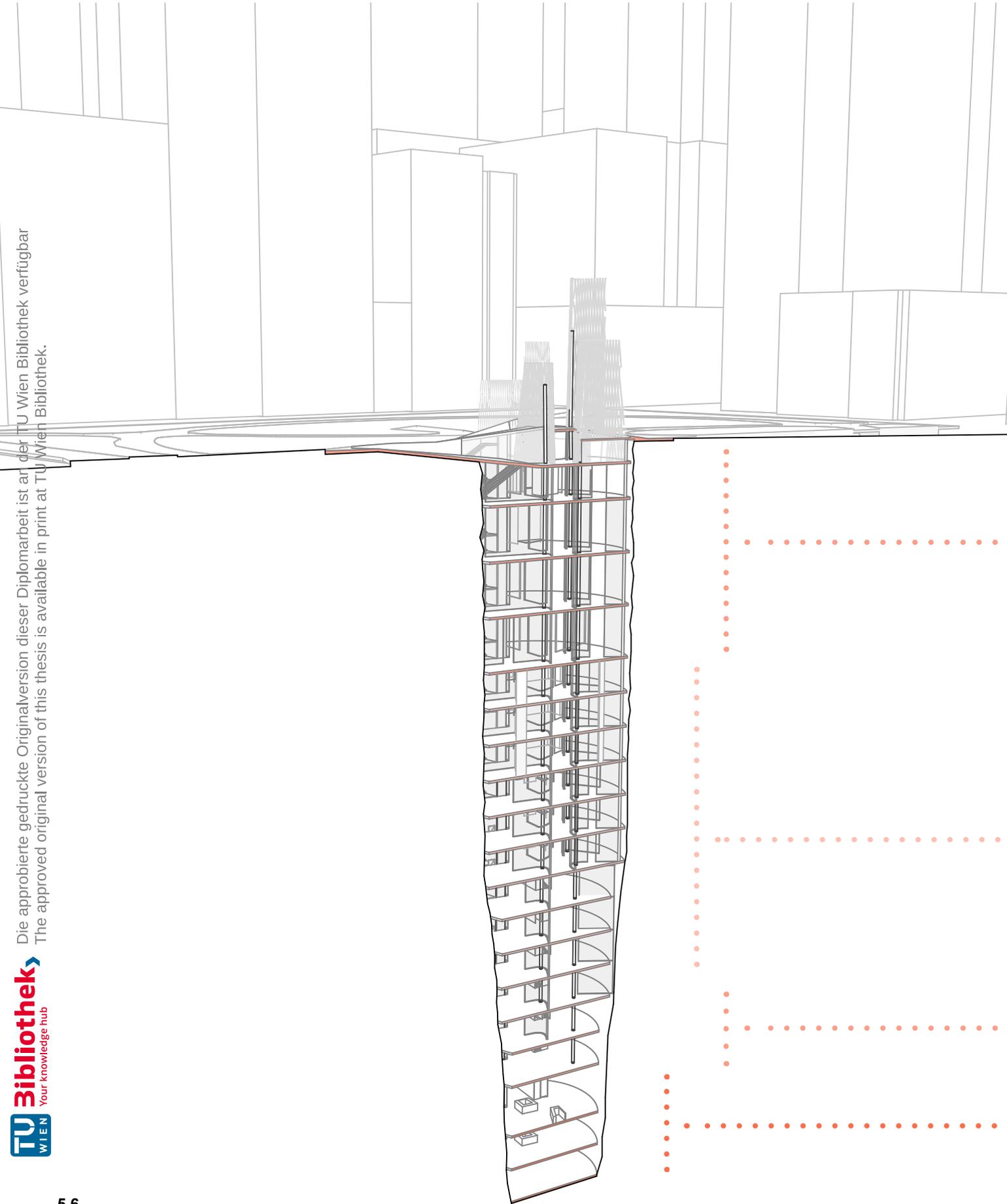
Es ist eine wichtige Grundvoraussetzung aber neben diesem rein technischen Aspekt, spielen auch viele psychologische Parameter eine Rolle. Welches Raumklima wird mit der unterirdischen Architektur und dem geleiteten Sonnenlicht erzeugt? Wie wird das eingefangene und transportierte Licht wieder entkoppelt und gestreut? Wie nah kommt man an oberirdische Lichtverhältnisse heran? All dies sind Fragen die die aktuelle Forschung zum Thema „Tageslicht leiten“ stark beschäftigt.

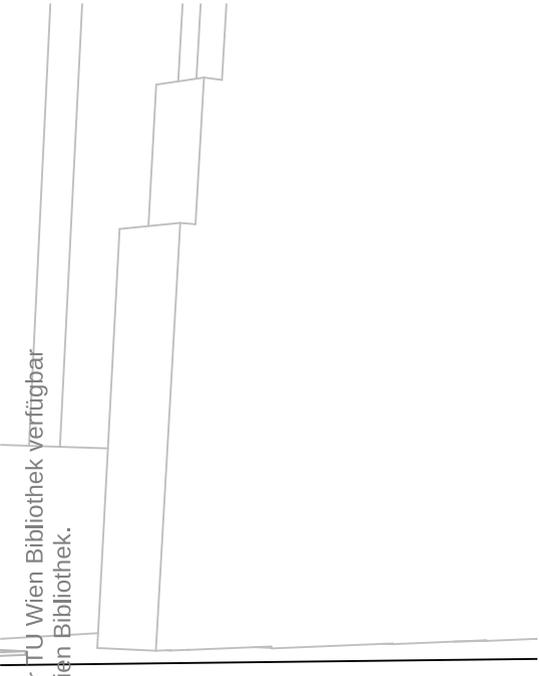
Ein Projekt wie der Madison Square Earthscraper würde mit dem aktuellen Stand der Technik viel Forschungsarbeit in der Planungsphase erfordern, aber vermutlich auch in den ersten Betriebsjahren mit erkenntnisreichen Datenauswertungen und Benutzerstudien einhergehen.

Im vorliegenden Projekt wurden aus diesem Grund unterschiedliche Nutzungen im Raumprogramm angedacht.

Information

5.2 Raumprogramm





Offices

Ausstellungsbereiche

Bar und Technik

madison square

5.2 Raumprogramm

S 82,83

5.6 Raumprogramm

5.7 Grafik: Erschließung - durch Absenken und Anheben des Parkgeländes entsteht ein fließender Übergang zwischen Innen und Außen

5.8 S 86,87 Grafik: Hauptzugang, Officeeingang, Fluchtexit

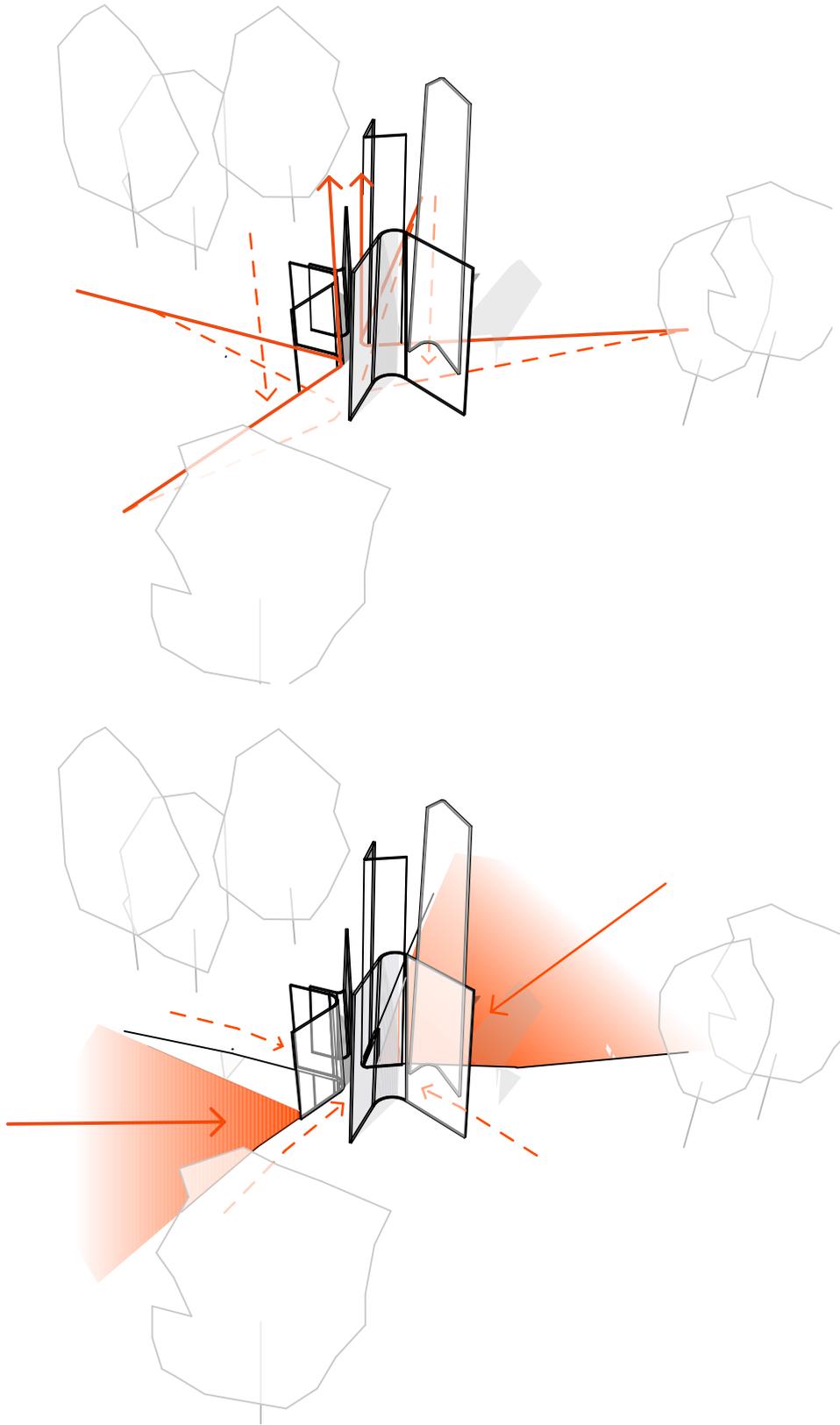
5.9 S 86,87 Grafik: Dreiläufige Scherentreppe

Der Hauptzugang zu den Ausstellungsbereichen erfolgt über die zwei großzügig ausgebildeten Rampenflächen.

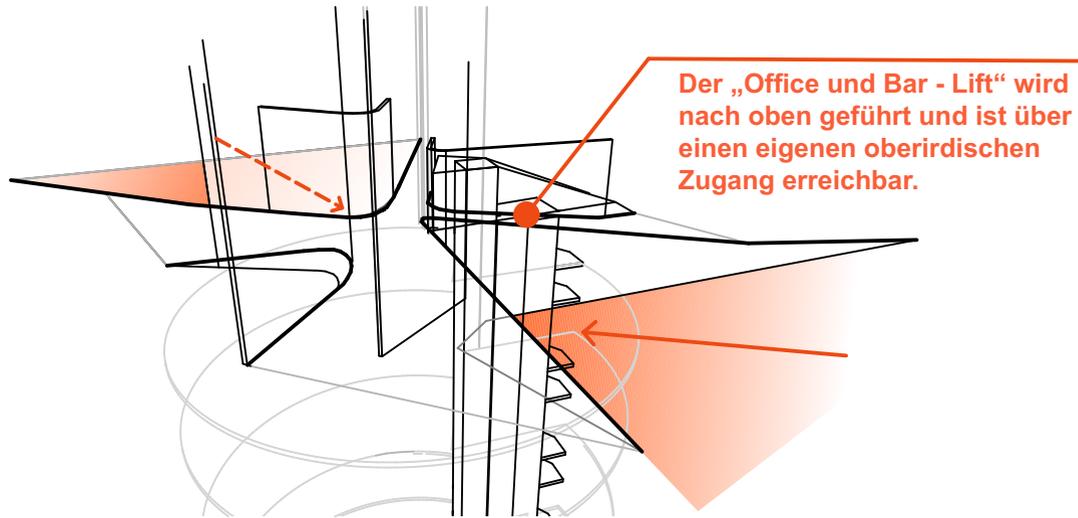
Ein oberirdisch geführter Lift dient als externer Zugang zu allen Office Etagen und der „Bottom Floor Bar“.

Eine in New York häufig gefundene Lösung der Fluchtwegssituation in Hochhäusern ist die so genannte „Scissor Staircase“. Dies ist eine meist zweiläufige, platzsparende Lösung, um die erforderlichen Anforderungen zweier separater Fluchtwege zu erfüllen. Im vorliegenden Entwurf wurde diese Form des Fluchttreppenhauses neu interpretiert und auf ein dreiläufiges Treppenhaus angewendet.

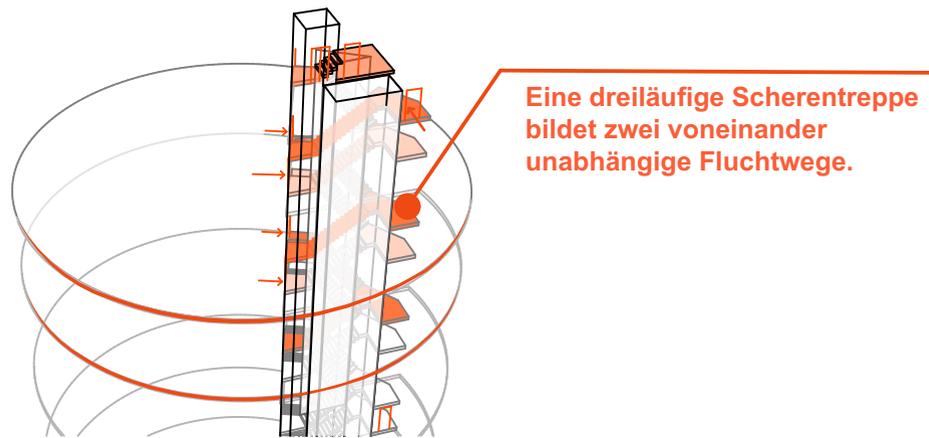
Dieses gliedert sich formal in den Grundriss ein und ermöglicht die für die geplanten Funktionen vorgesehenen hohen Raumhöhen.



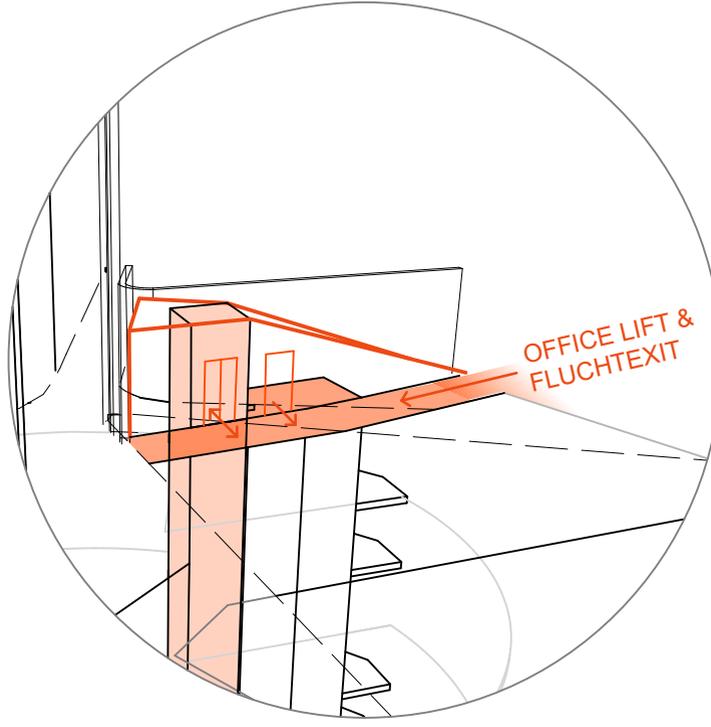
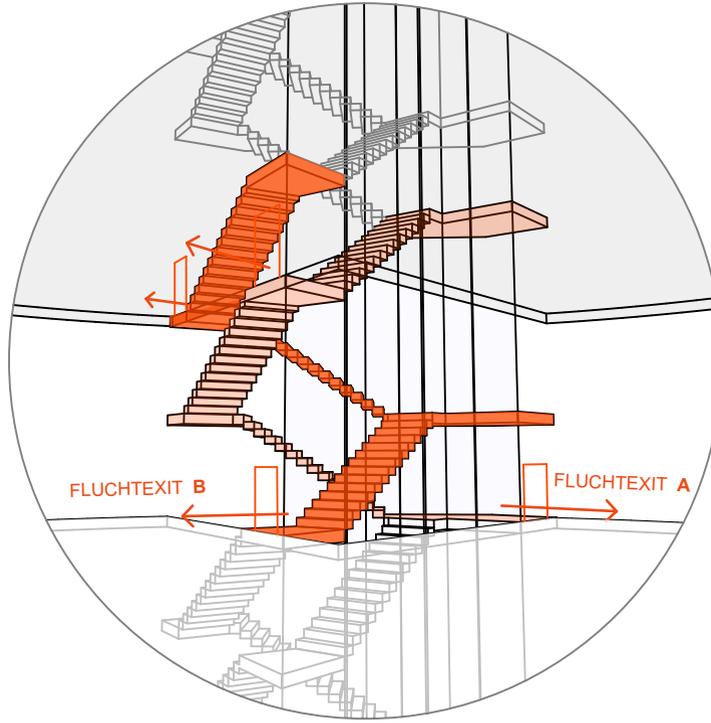
5.3 Erschließung



5.8



5.9



5.3 Erschließung

5.4 Funktionsweise Belichtung

Lichtsammelsystem A

LIGHTTUBES

In den zwei nach Süden und der einen nach Westen ausgerichteten Parabolrinnen, befinden sich die bereits erläuterten Lighttubes, deren Funktionsweise bereits unter Kapitel „Tageslicht geleitet“ und „Die Rolle des Tageslichts auf die Entwicklung des Baukörpers“ beschrieben wurde. Sowohl der Transport als auch die Entkopplung erfolgen entlang der Röhren. Die längste davon endet bei rund 90 Metern Tiefe.

Lichtsammelsystem B

GLASFASERSYSTEM

Über die mit Fresnellinsen bestückten Paneele wird das Licht konzentriert und in einzelne, Millimeter dicke Glasfasern eingespeist. Die Paneele sind beweglich und werden durch eine automatische Steuerung koordiniert. Diese misst zugleich den aktuellen Lichteinfall und sorgt dafür, dass bei Bedarf in den unterirdischen Geschoßen Kunstlicht eingespeist wird. Jedes der Paneele ist rund 3 Meter lang und 40 Zentimeter breit. Die Befestigung erfolgt mittels der dahinter liegenden Stahlrohrkonstruktion, über welche auch die gebündelten Glasfaserkabel jedes einzelnen Paneels in die Tiefe geleitet werden.

Im Untergrund angelangt werden die Glasfaserkabel in Hohlprofilen zwischen den parabelförmigen Glaswänden geleitet. Diese wurden so positioniert, dass eine möglichst lineare Führung der Glasfasern von oben bis in die Tiefe möglich ist. Damit sollen unnötige Laufmeter und potentieller Lichtverlust vermieden werden.

Die Entkopplung des Lichts wird in Abbildung 5.10 dargestellt. Das austretende Licht wird axial über eine Linnenleiste in die raumhohen Glaswände geleitet. Deren geätzte Oberflächenstruktur sorgt für eine großflächige Streuung und eine gleichmäßige Belichtung.

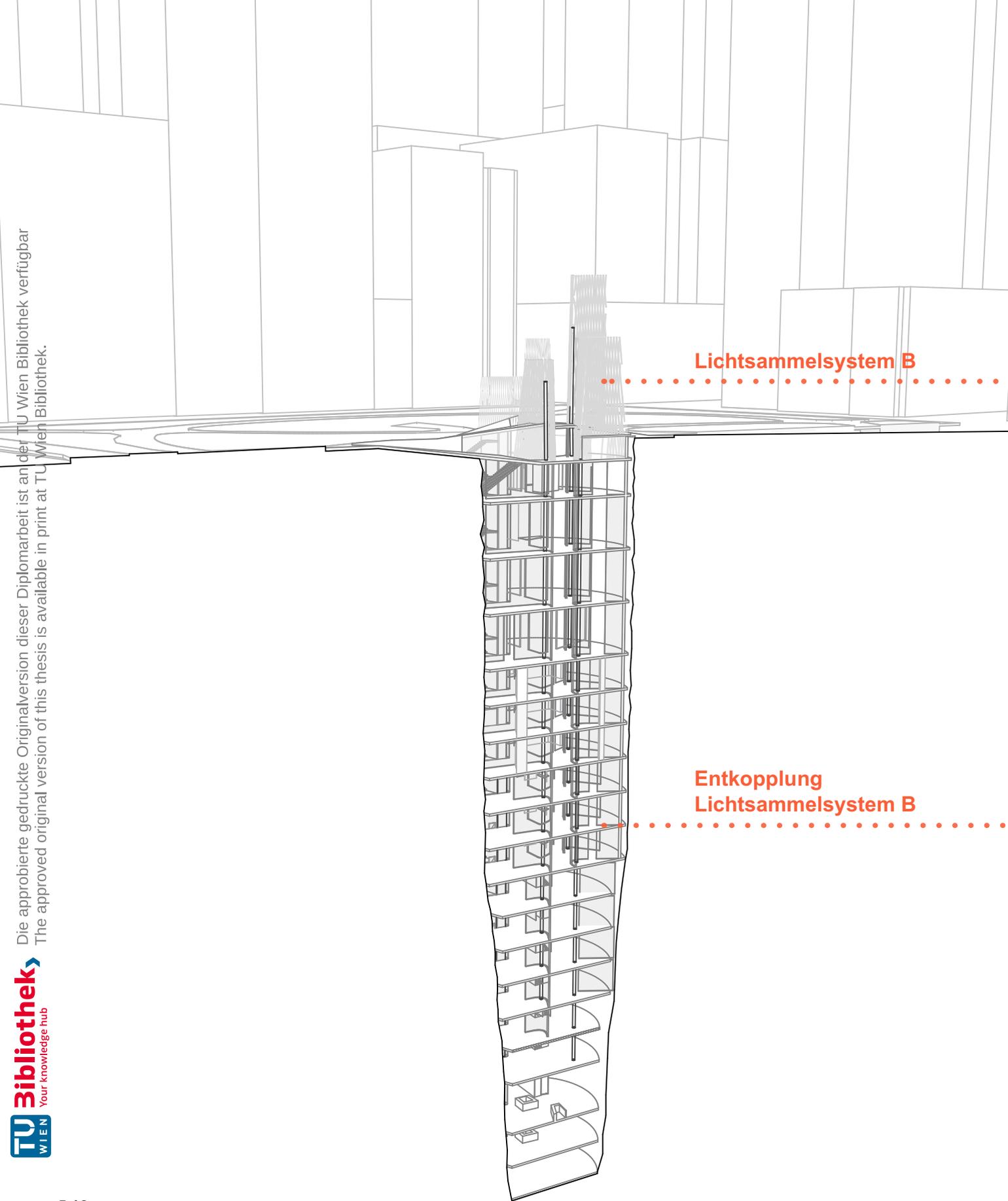
Im Gegensatz zu Lichtsystem A, den „light tubes“, bei welchem ein direkterer, härterer Austritt erfolgt, führt die Streuung über die Glaswände bei Lichtsystem B zu einer weicherer, ebenmäßigeren Raumwirkung.

Wichtig hervorzuheben ist, dass durch die unmittelbare Sonnenstrahlung die oberirdischen, dynamischen Belichtungsverhältnisse auch im Untergrund direkt widergespiegelt werden.

Eine Flächenaufstellung des Lichtsammelsystems B wird im Kapitel Flächenauswertung dargestellt.

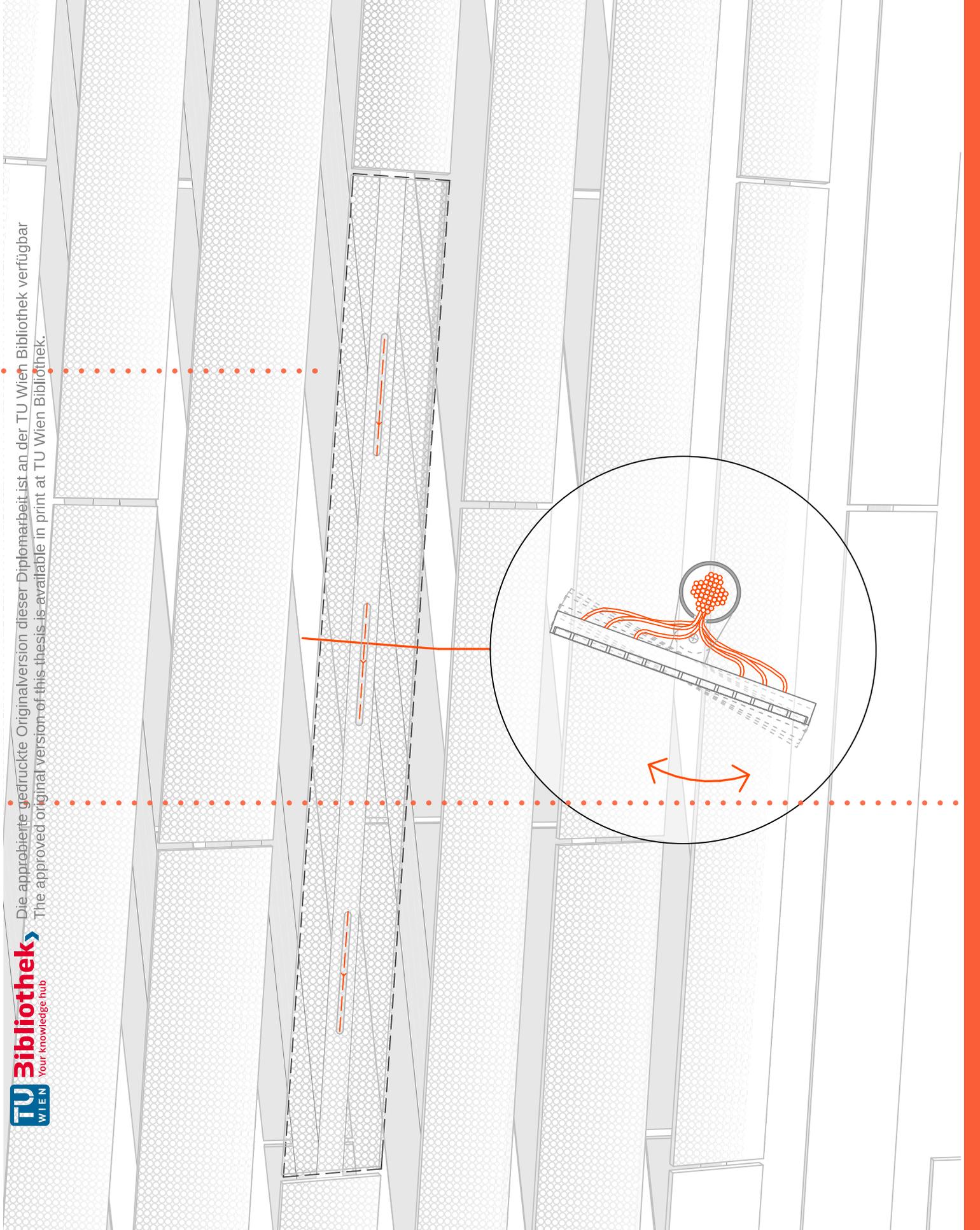
S. 90-93

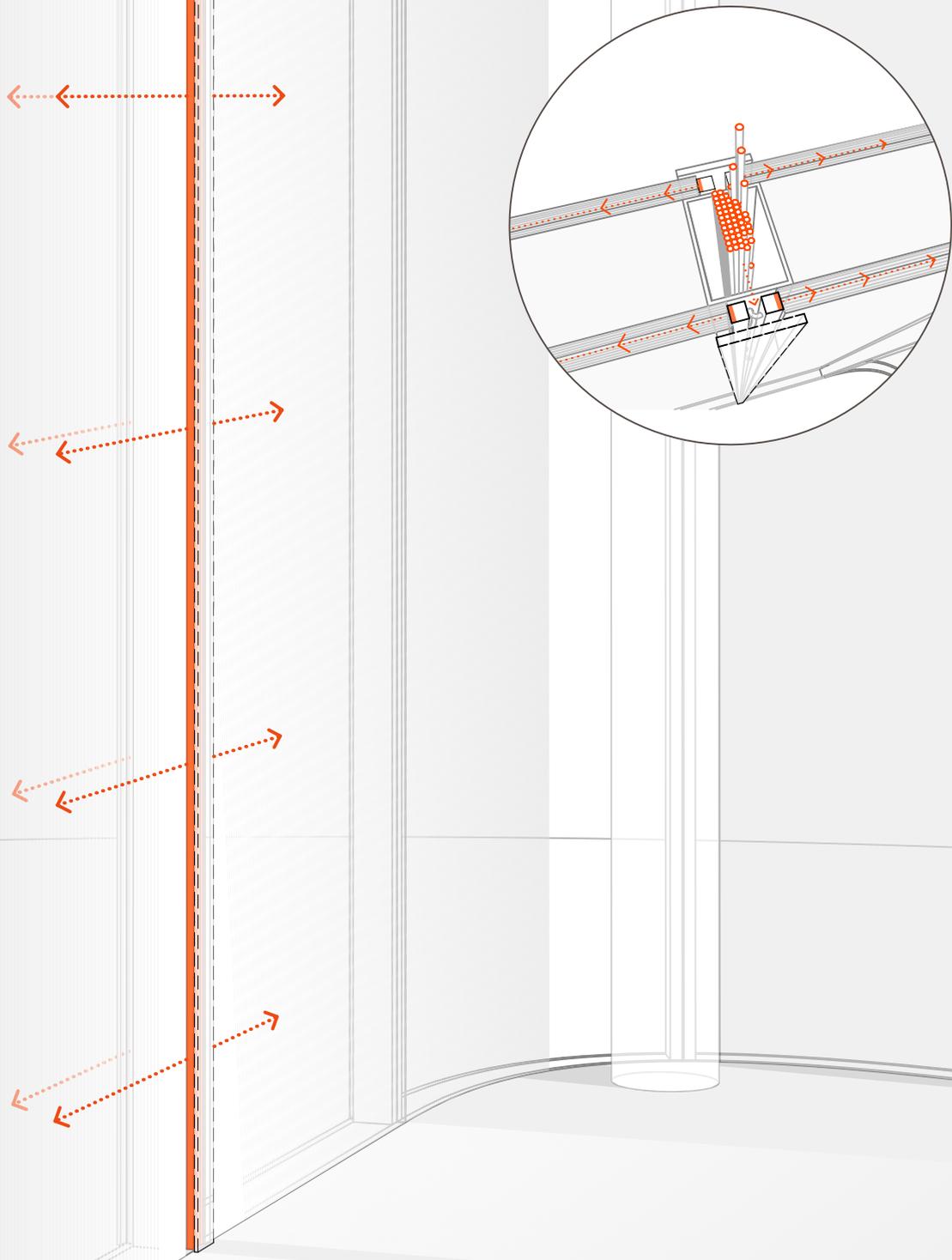
- 5.10 Funktionsweise Belichtung
- 5.11 Lichtentkopplung
- 5.12 Visualisierung Innenraum Ausstellungs-geschoß



Lichtsammelsystem B

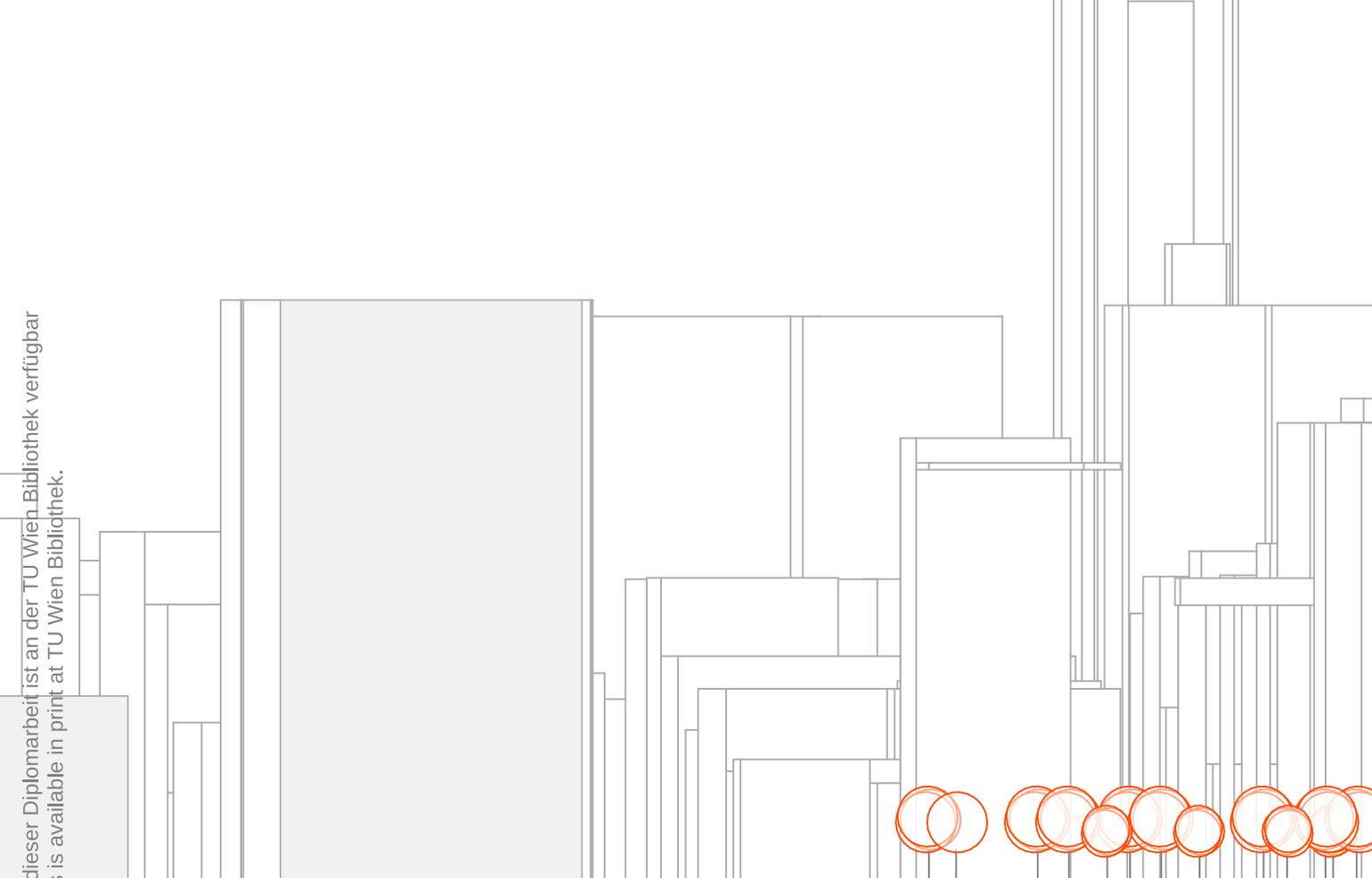
Entkopplung
Lichtsammelsystem B





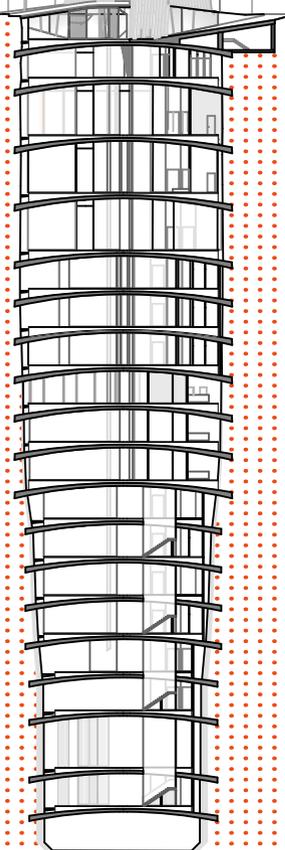
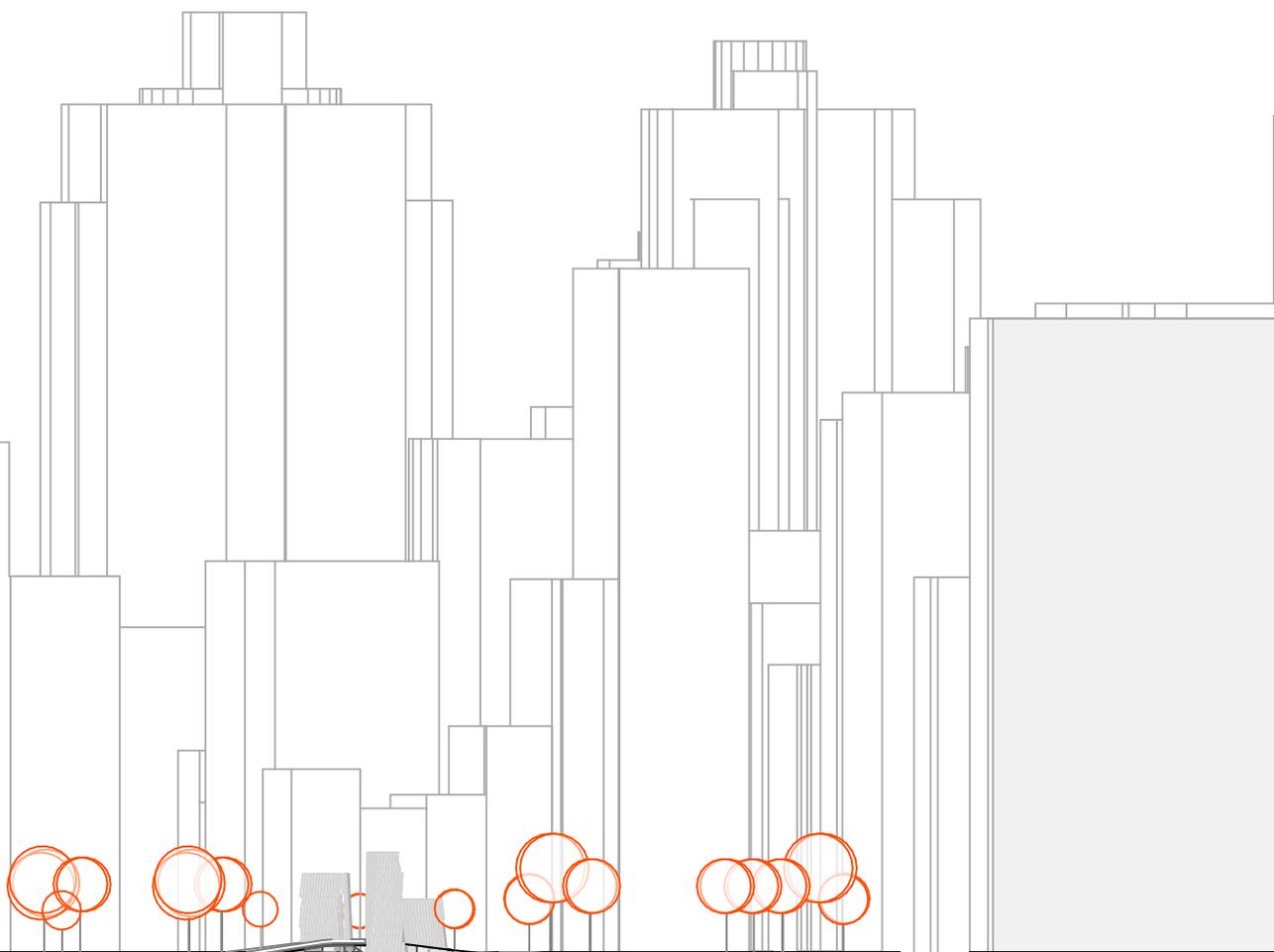


Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Einführung ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this text is available at the TU Wien Library



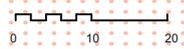
dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
This thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

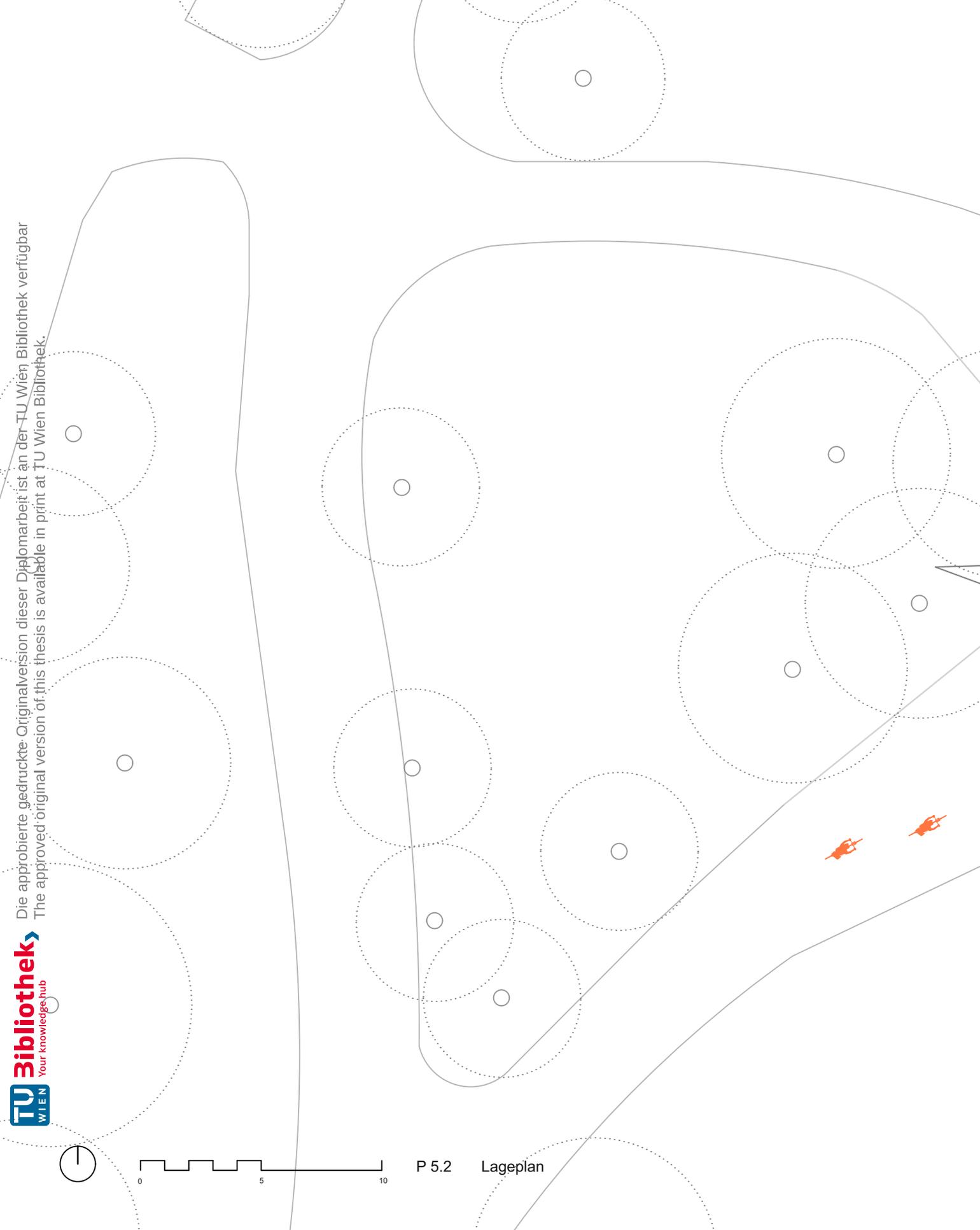
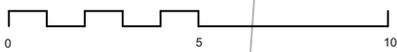
Die approbierte, gedruckte Originalversion
The approved original version of this thesis

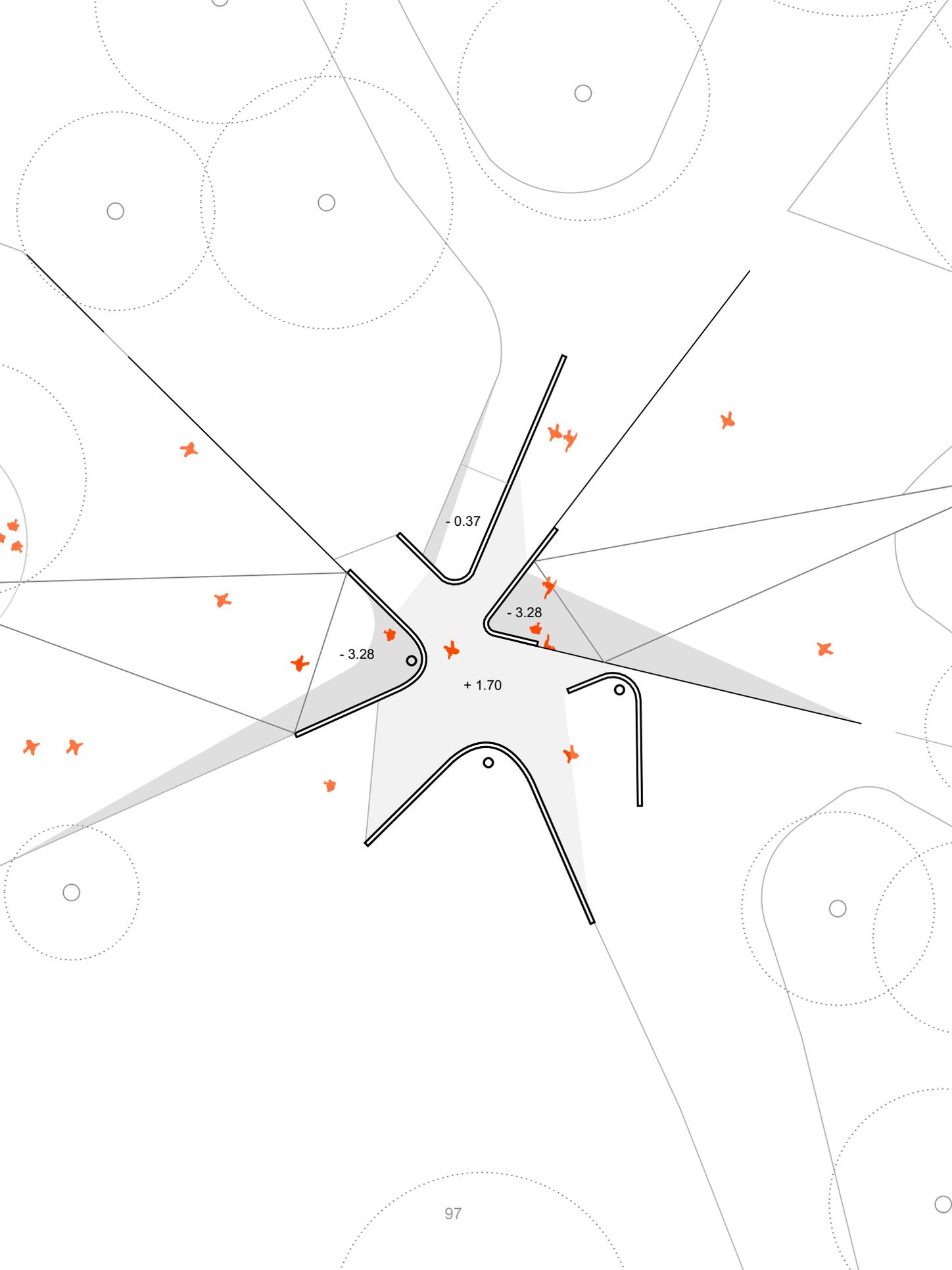


P 5.1

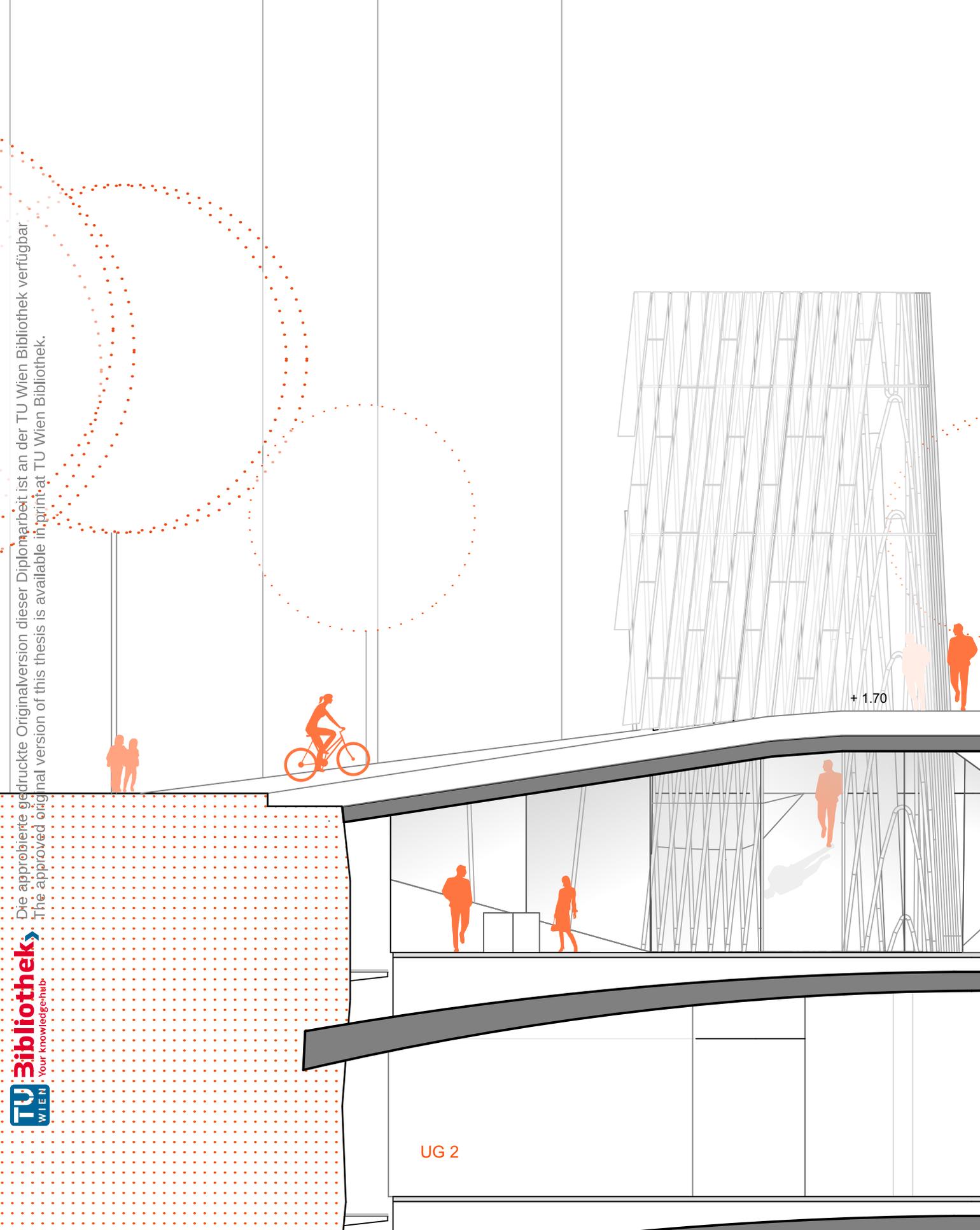
Schnitt C_C





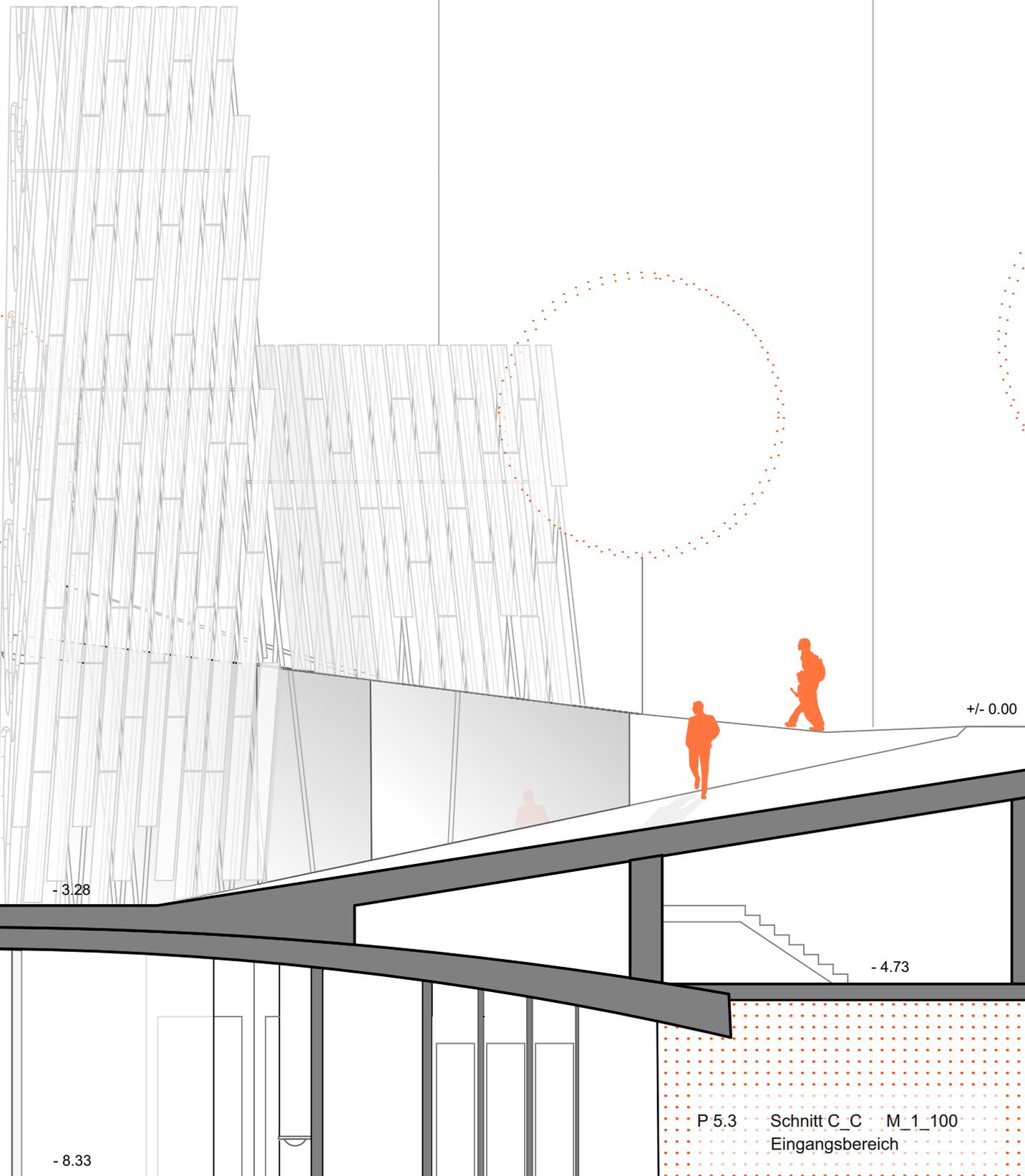


Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU-Wien Bibliothek verfügbar
Original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Die approbierte gedruckte
The approved original version



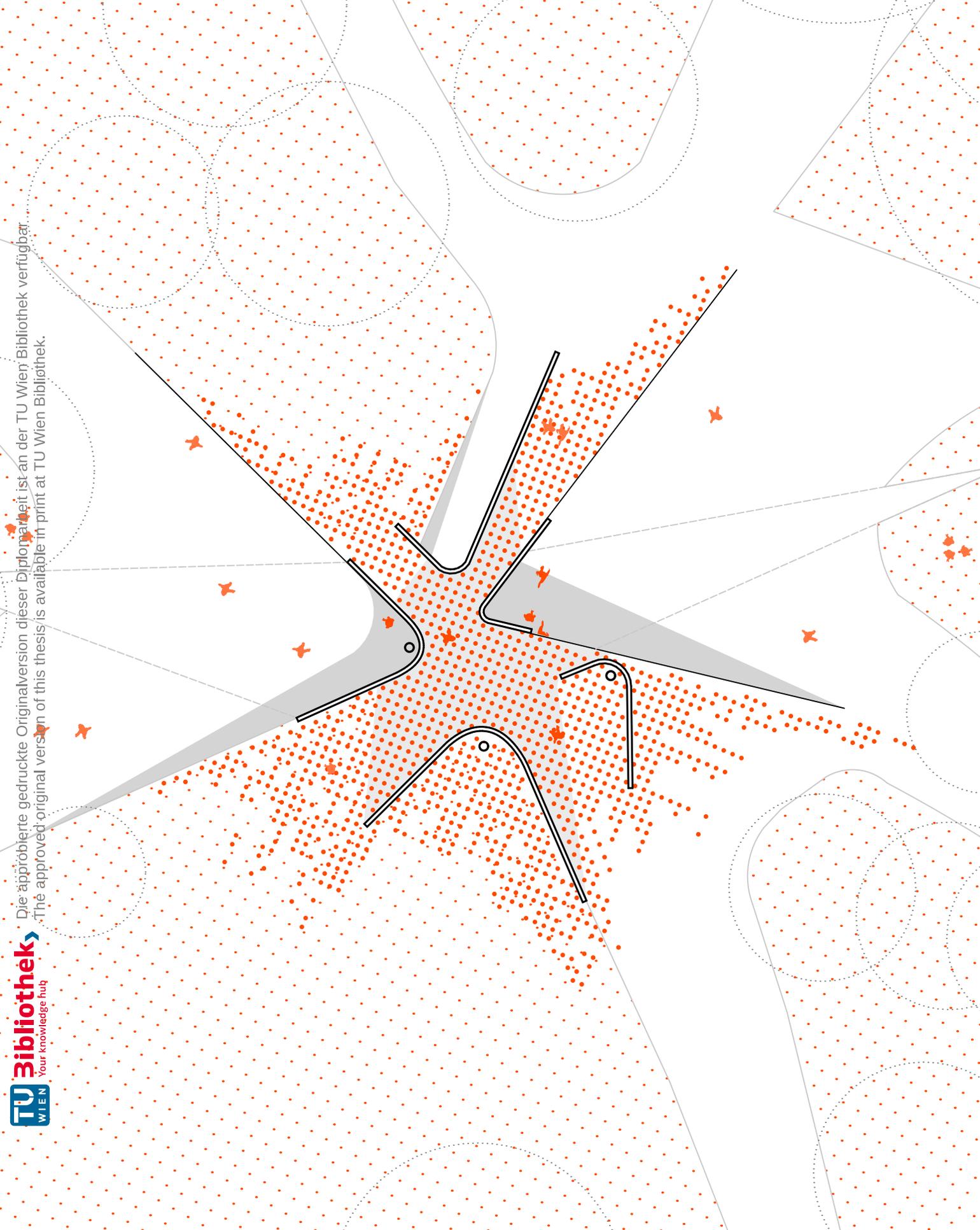
P 5.3 Schnitt C_C M_1_100
Eingangsbereich

- 8.33

- 3.28

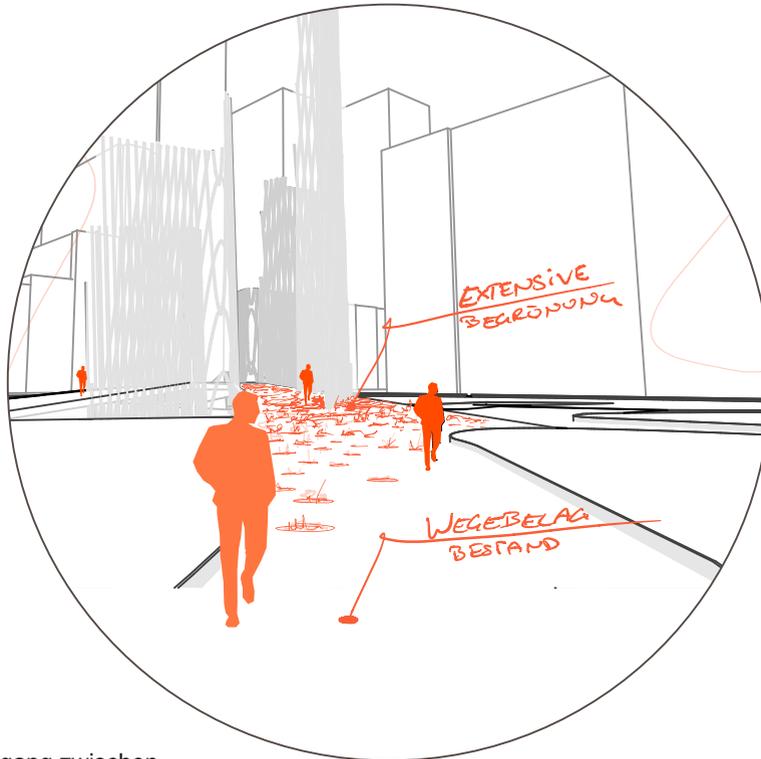
- 4.73

+/- 0.00



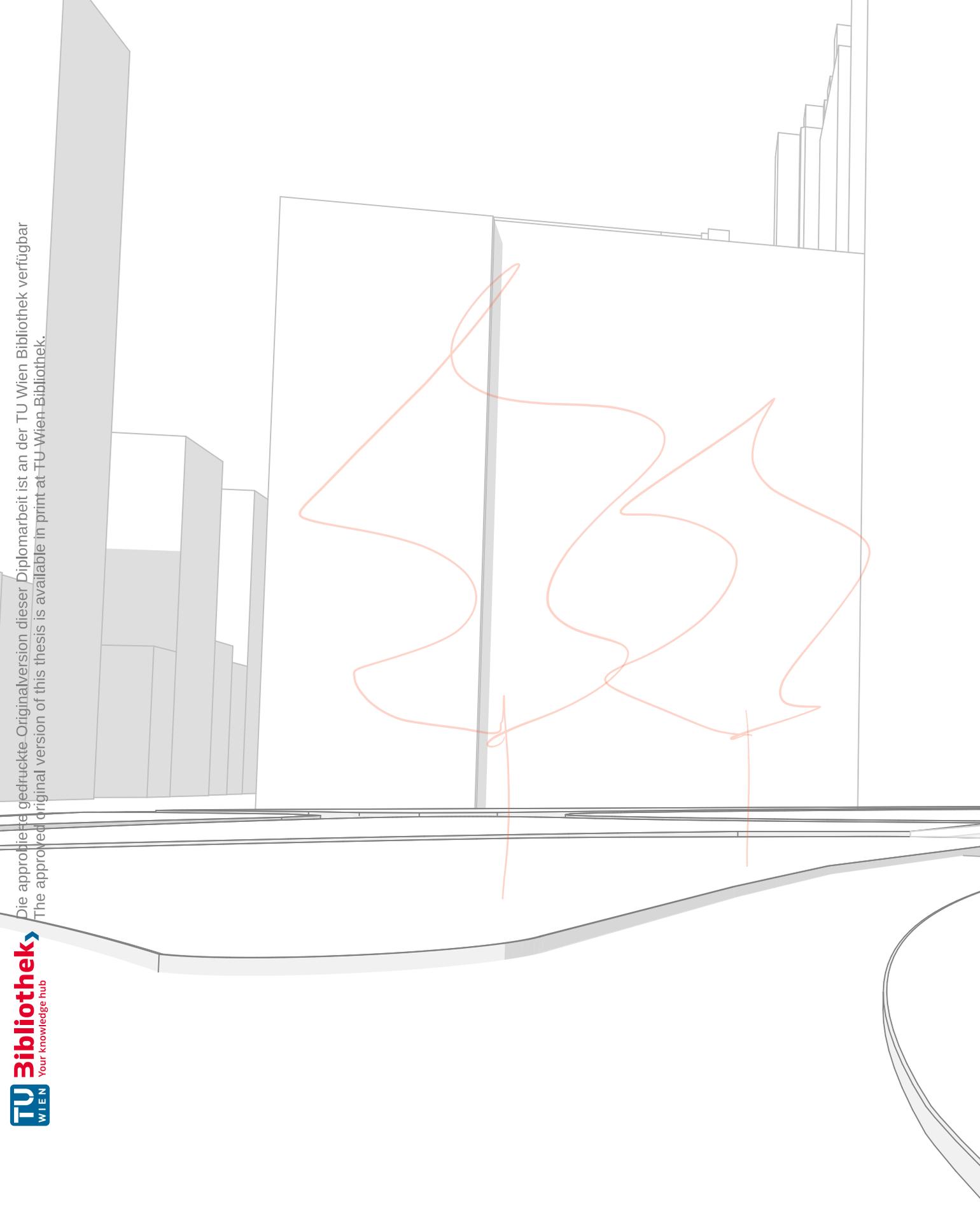


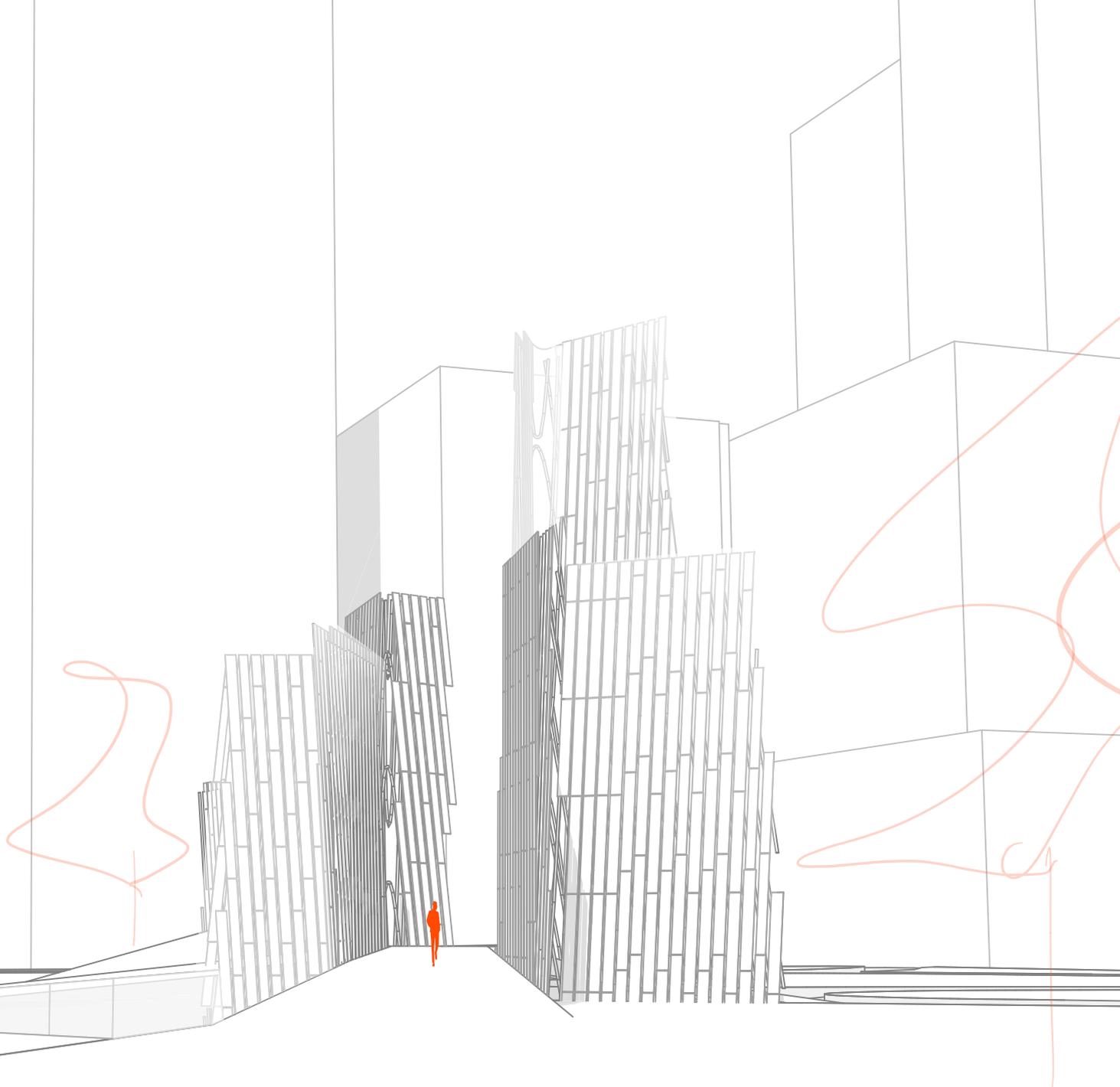
5.13



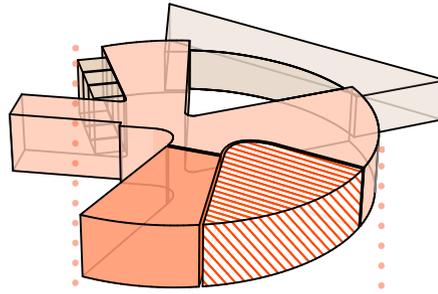
5.14

- 5.13 Inspirationsbild
- 5.14 Perspektive
Gestaltung Übergang zwischen
Wegen und Grünflächen
- P 5.4 Lageplan M_1_200
Gestaltung Übergang zwischen
Wegen und Grünflächen

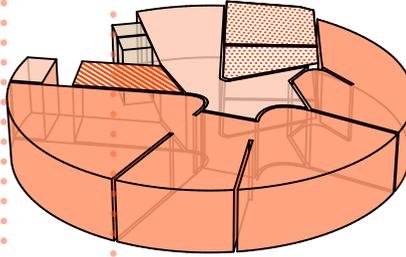




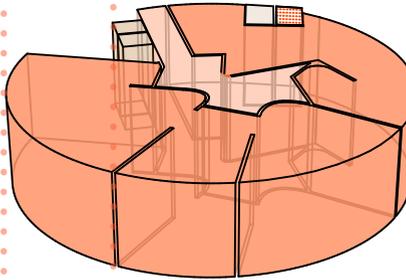
-1. Kassa
Durchgang
- 3.3 m



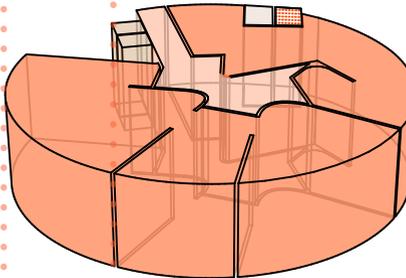
-2. Ausstellung



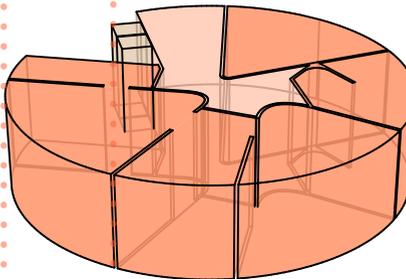
-3. Ausstellung
Informationszentrum



-4. Ausstellung



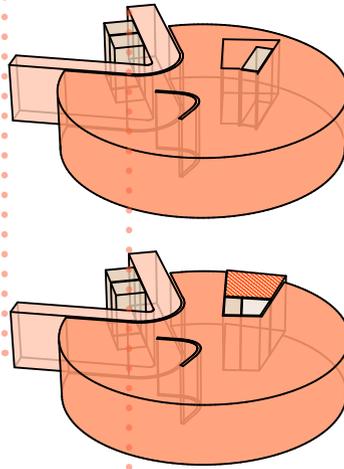
-5. Ausstellung



Ausstellungsbereiche A

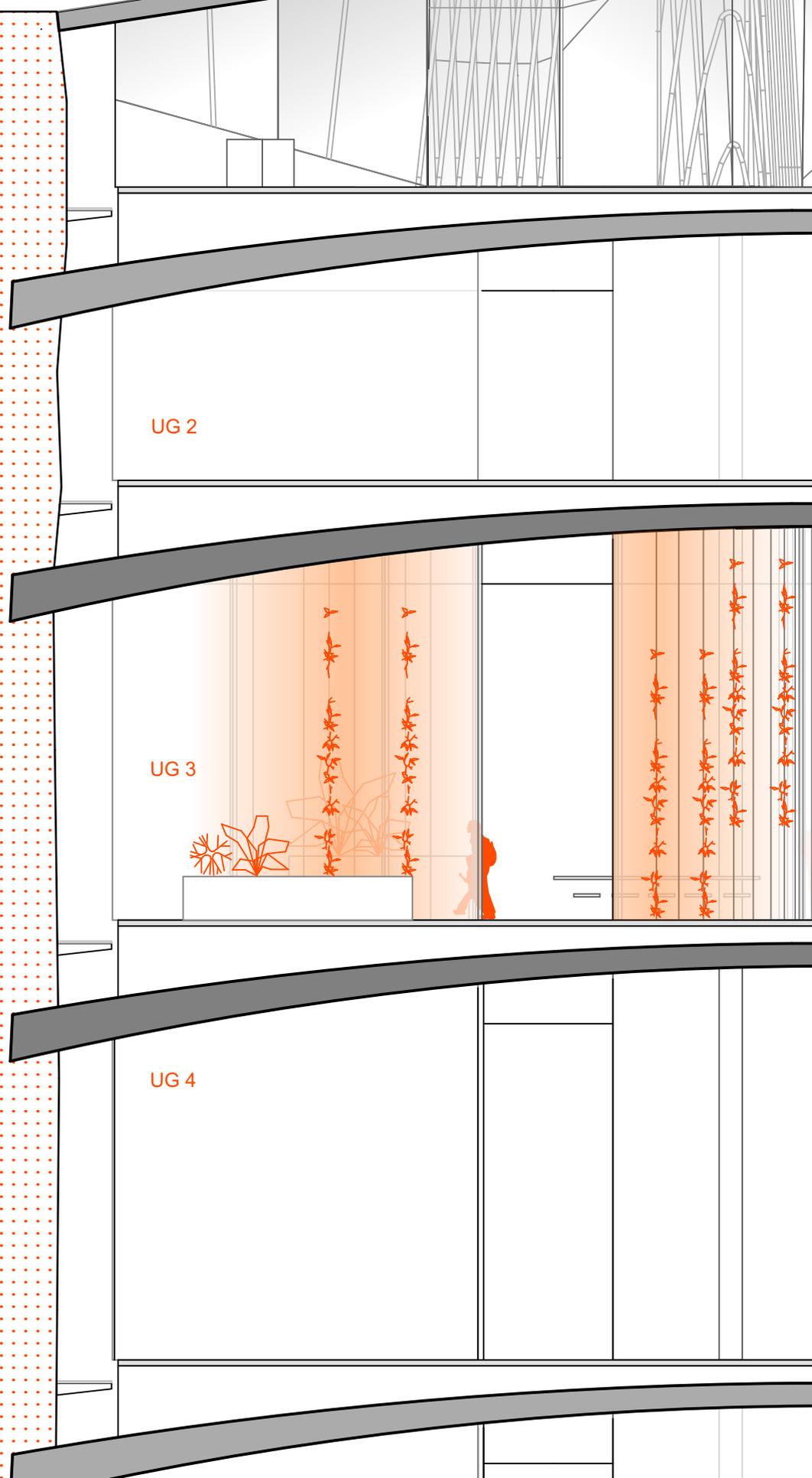
-16. Ausstellung
- 86.5 m

-17. Ausstellung



Ausstellungsbereiche B

-  Aufenthaltsbereiche
-  Erschließungsfläche
-  Ausstellungsfläche
-  Sanitäre Einrichtungen
-  Lager- und Technik



- 3.28

- 4.73

- 8.33

- 15.89

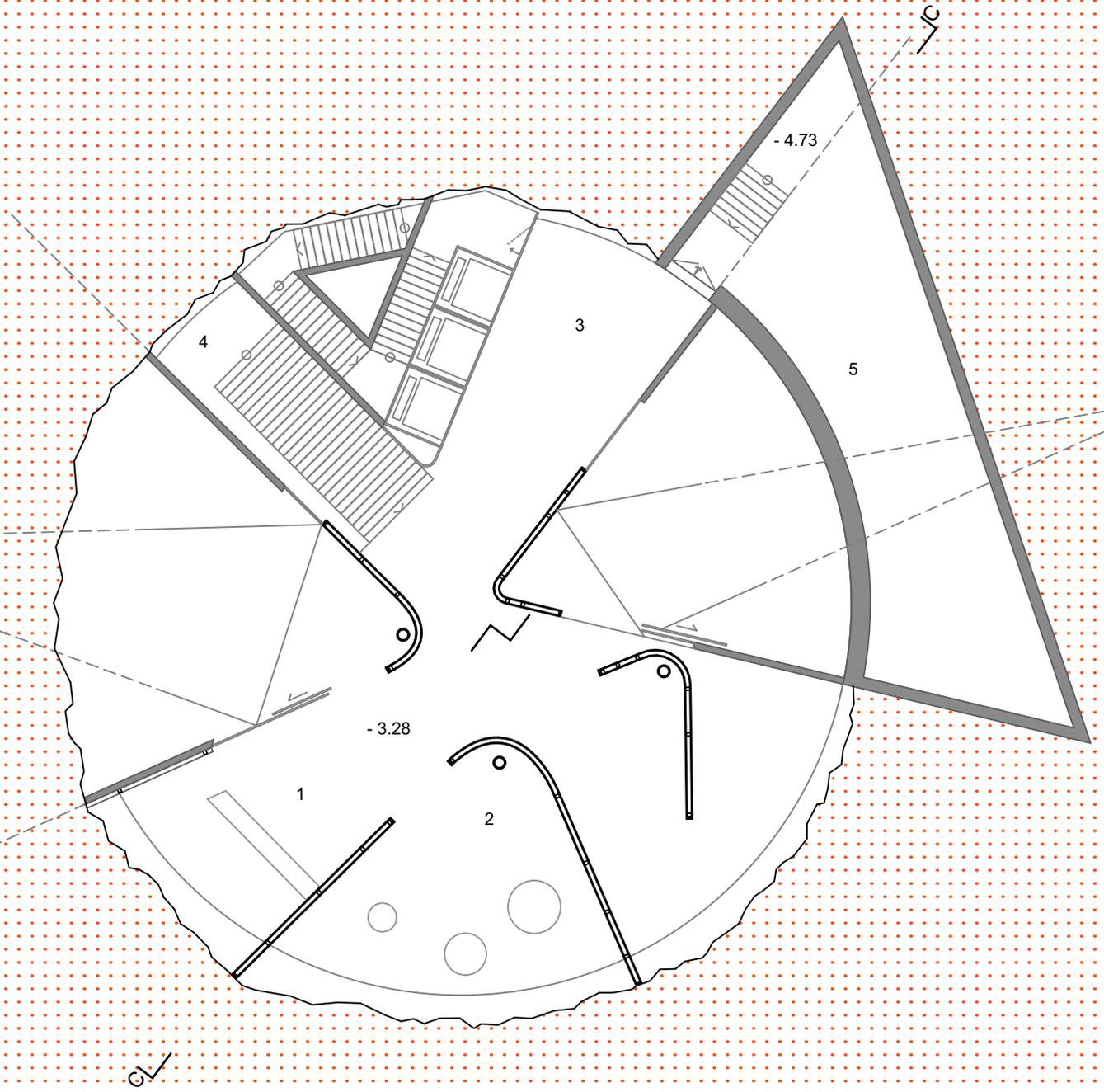
- 23.45

Wien Bibliothek verfügbar
TU Wien Bibliothek.

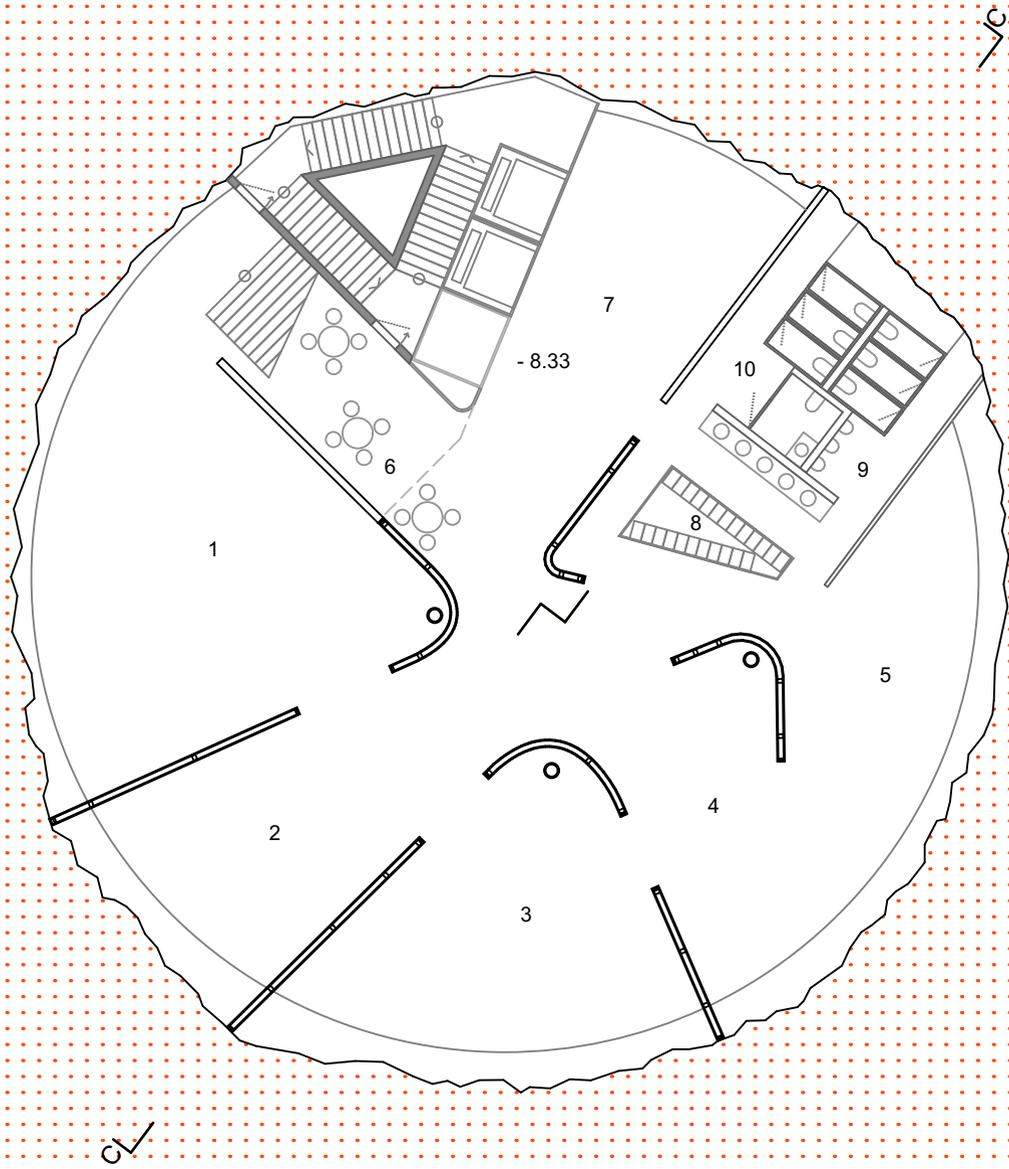
Druckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der
TU Wien Bibliothek.
Printed version of this thesis is available in print at TU Wien
Bibliothek.

Die approbierte
The approved original
TU Bibliothek
W I E N
Your knowledge hub

P 5.4 Schnitt C_C M_1_100
Ausstellung/
Informationszentrum UG 3

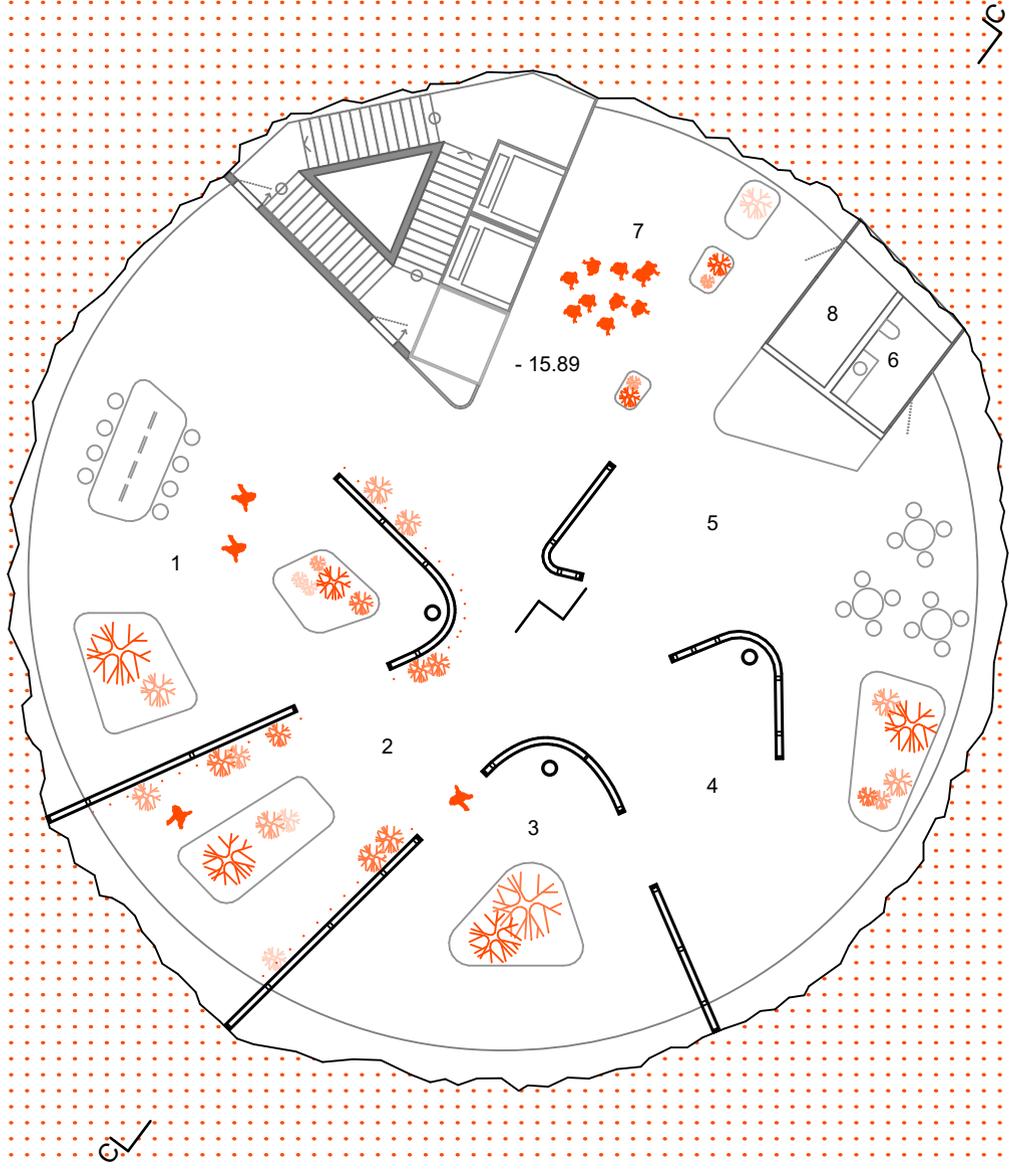


	Information / Kassa	45,0 m2
	Lounge	54,1 m2
	Bewegungsfläche	142,8 m2
4	Stiegenabgang, Luftraum	
5	Lager und Technik	101,0 m2

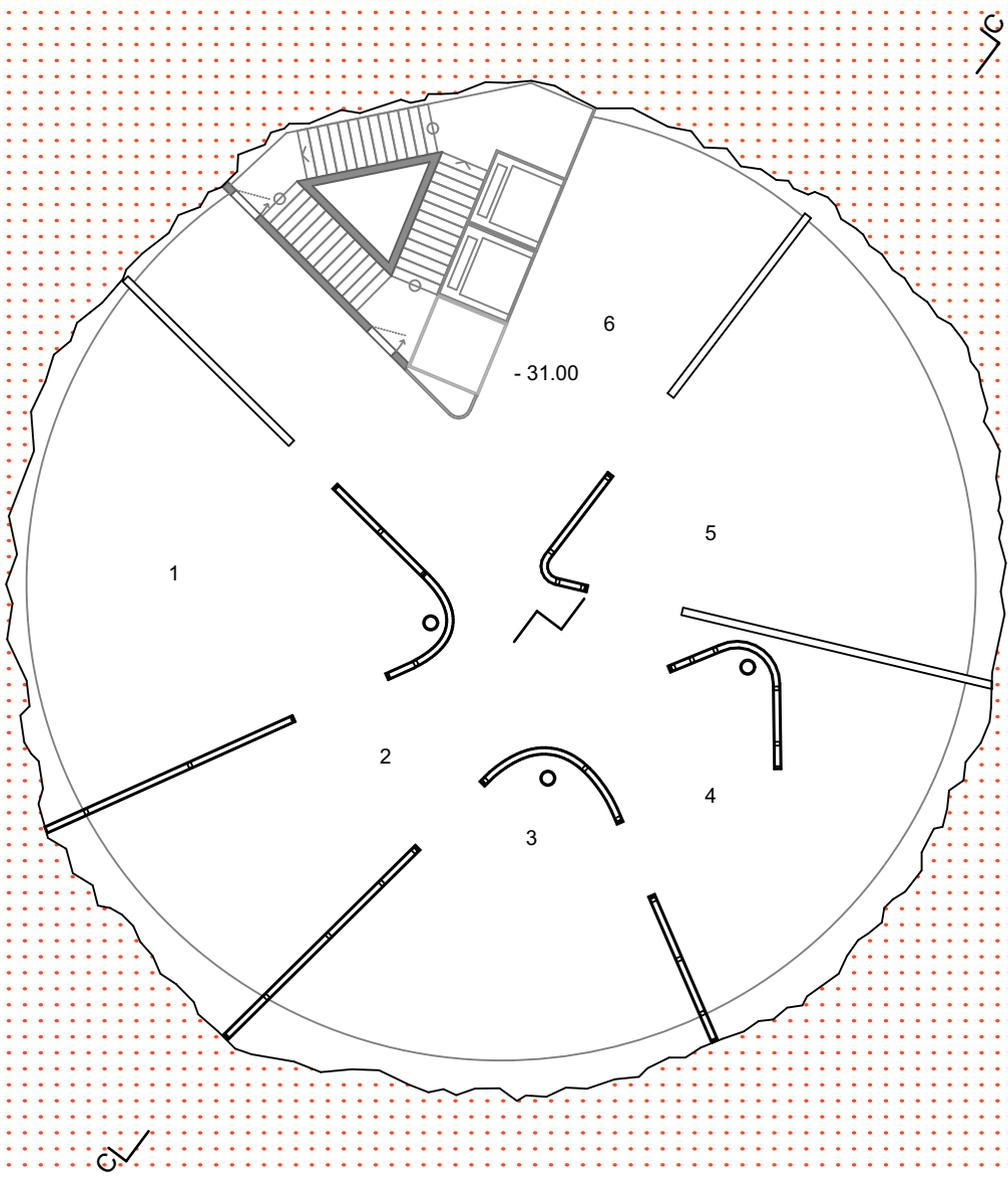


1-5	Ausstellungsbereiche	296,8 m ²
	Lounge	20,5 m ²
	Lifte / Lobby	54,8 m ²
8	Spinde	17,2 m ²
9	WC Herren	18,9 m ²
10	WC Damen	24,9 m ²

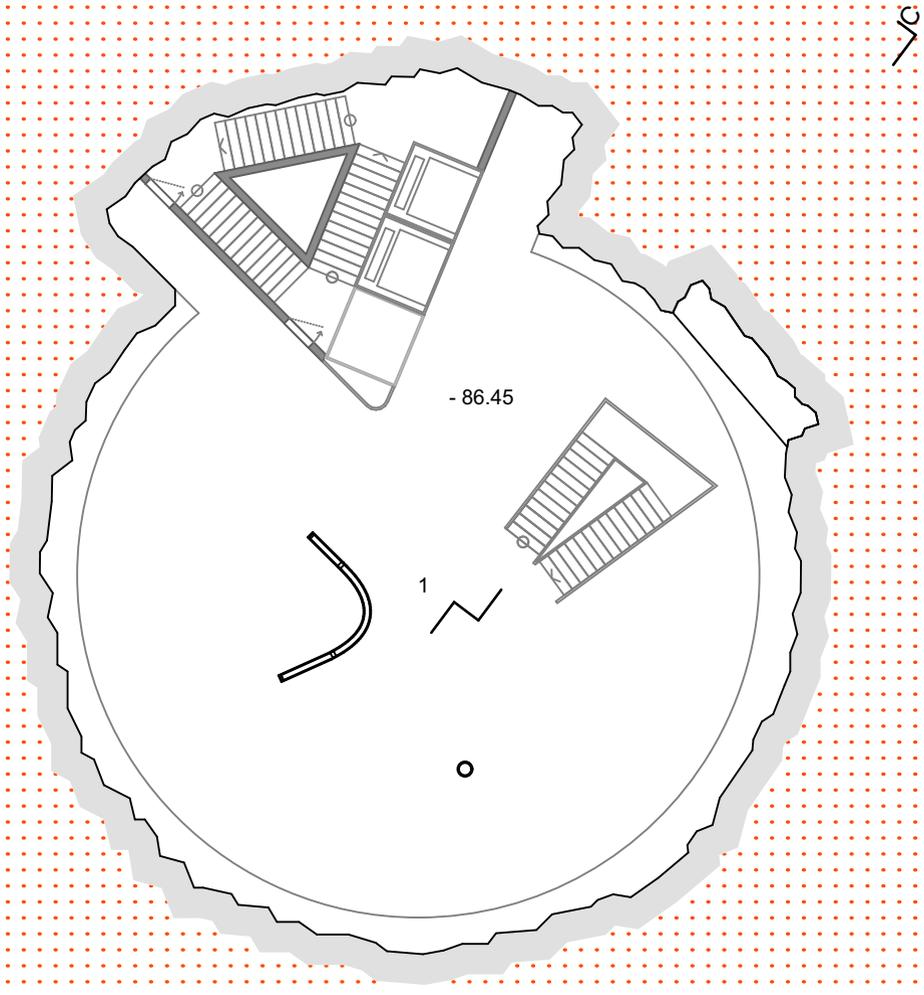




1 - 4	Informationszentrum/ Ausstellung	308,2 m2
5	Caffetteria	60,1 m2
6	WC	5,4 m2
7	Lobby, Lift	59,8 m2
8	AK	6,2 m2



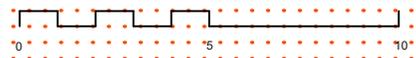
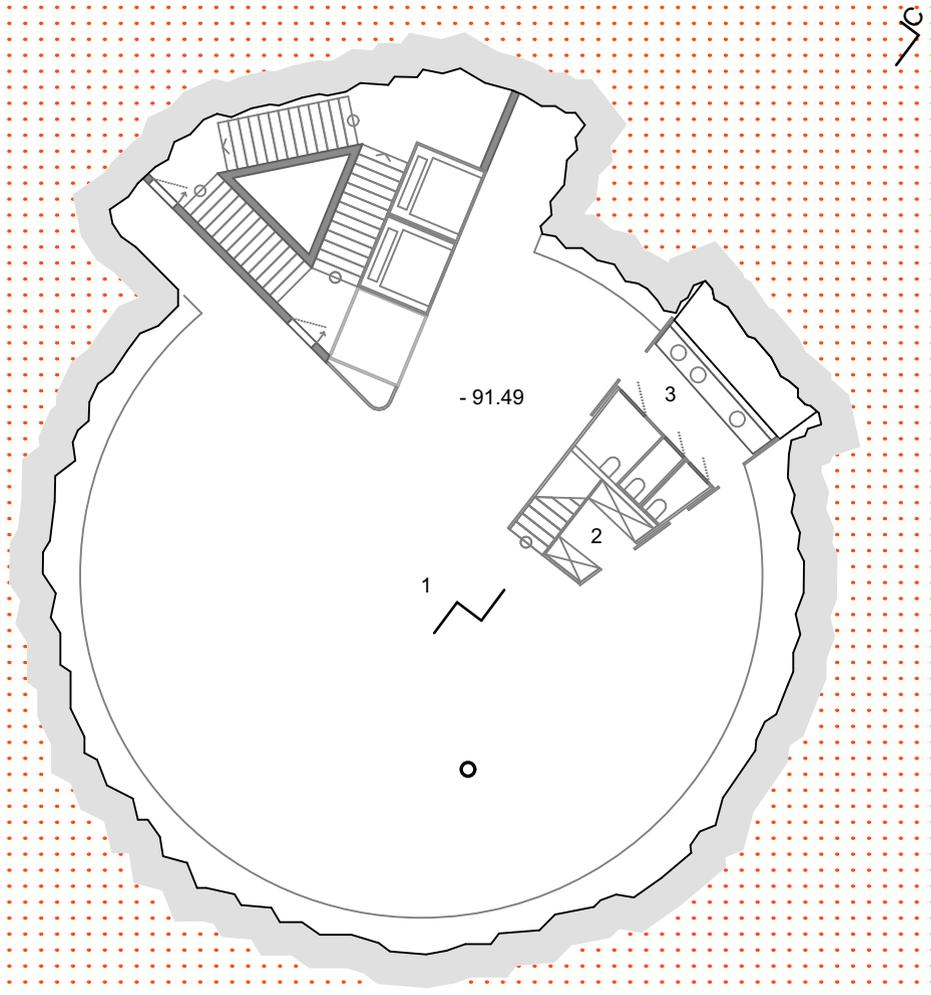
1 - 5	Ausstellungsbereiche	384,8 m ²
6	Lobby, Lift	55,8 m ²



1 Ausstellungsbereich

207,0 m²

- 1 Ausstellungsbereich 201,6 m²
- 2 AK 4,0 m²
- 3 WCs 13,6 m²





Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

TYP A:
Zellenbüro



TYP B:
Großraumbüro



TYP C:
Loft zweistöckig



Officegeschoße

Auf die Officegeschoße lege ich besonderes Augenmerk, denn speziell diese haben das Potential als Testobjekt eine spannende Grundlage für Forschung in Richtung Arbeitsplatzgestaltung zu sein.

Die Untergeschoße 6 – 15 dienen der Officenutzung. Es werden drei verschiedene Typologien durchgespielt, welche sich aufgrund der regelmäßigen Grundrissstruktur in allen Geschossen gut untereinander kombinieren lassen.

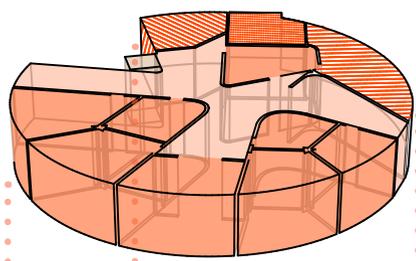
Der Vergleich der Dimensionen mit „normalen“ Bürogebäuden ist aufgrund der Größe nicht zielführend. Spannend erscheint mir hier ein anderes Thema.

Es sollen aussagekräftige Daten für die Forschung betreffend Psychologie, Akzeptanz und Raumklima im unterirdischen Arbeitsraum erfasst werden. Für diese Daten braucht es eine auf längere Zeit ausgerichtete Bespielung, wofür sich das Arbeiten im Earthscraper hervorragend eignet.

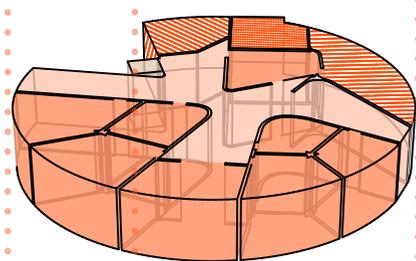
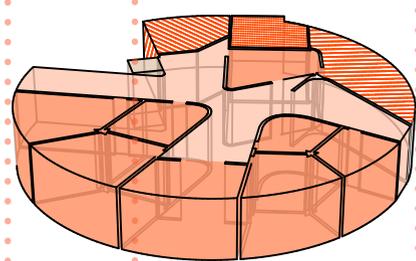
Die angedachten Officegeschoße können somit wertvolle Daten und damit verbunden, interessante Schlussfolgerungen liefern.

-  Aufenthaltsbereiche
-  Erschließungsfläche
-  Büroflächen
-  Sanitäre Einrichtungen
-  Lager- und Technik

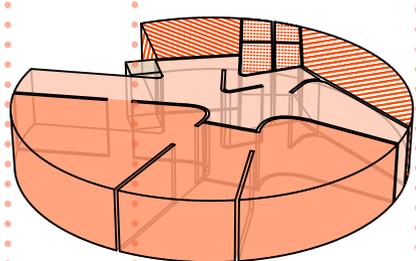
-6. bis - 8
TYP A
Zellenraster



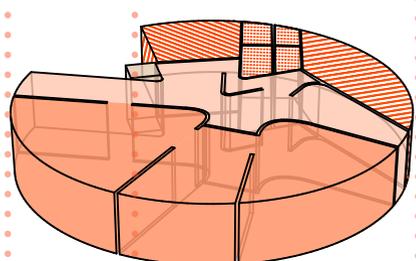
- 31 m
bis - 46 m



-9. bis - 11
TYP B
Großraumbüro



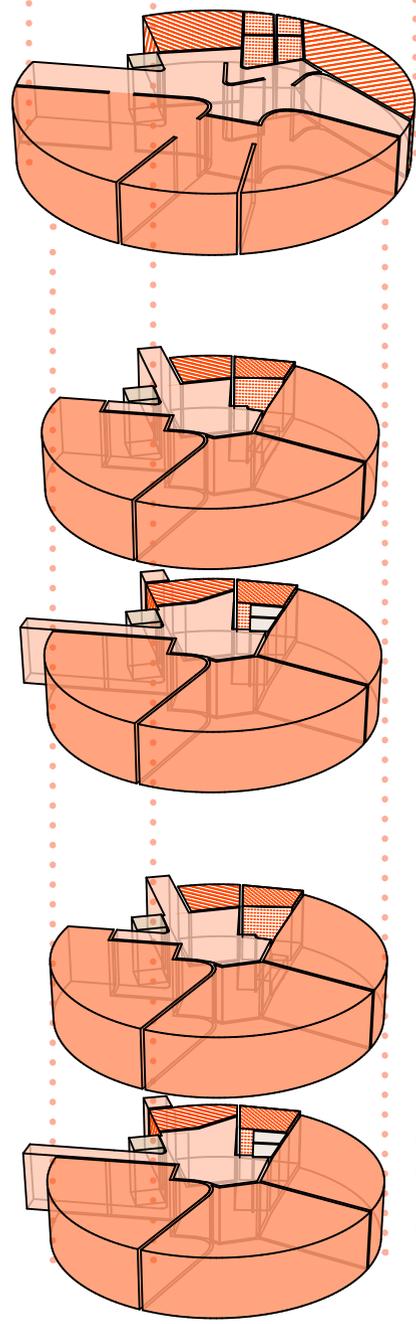
- 46 m
bis - 61 m



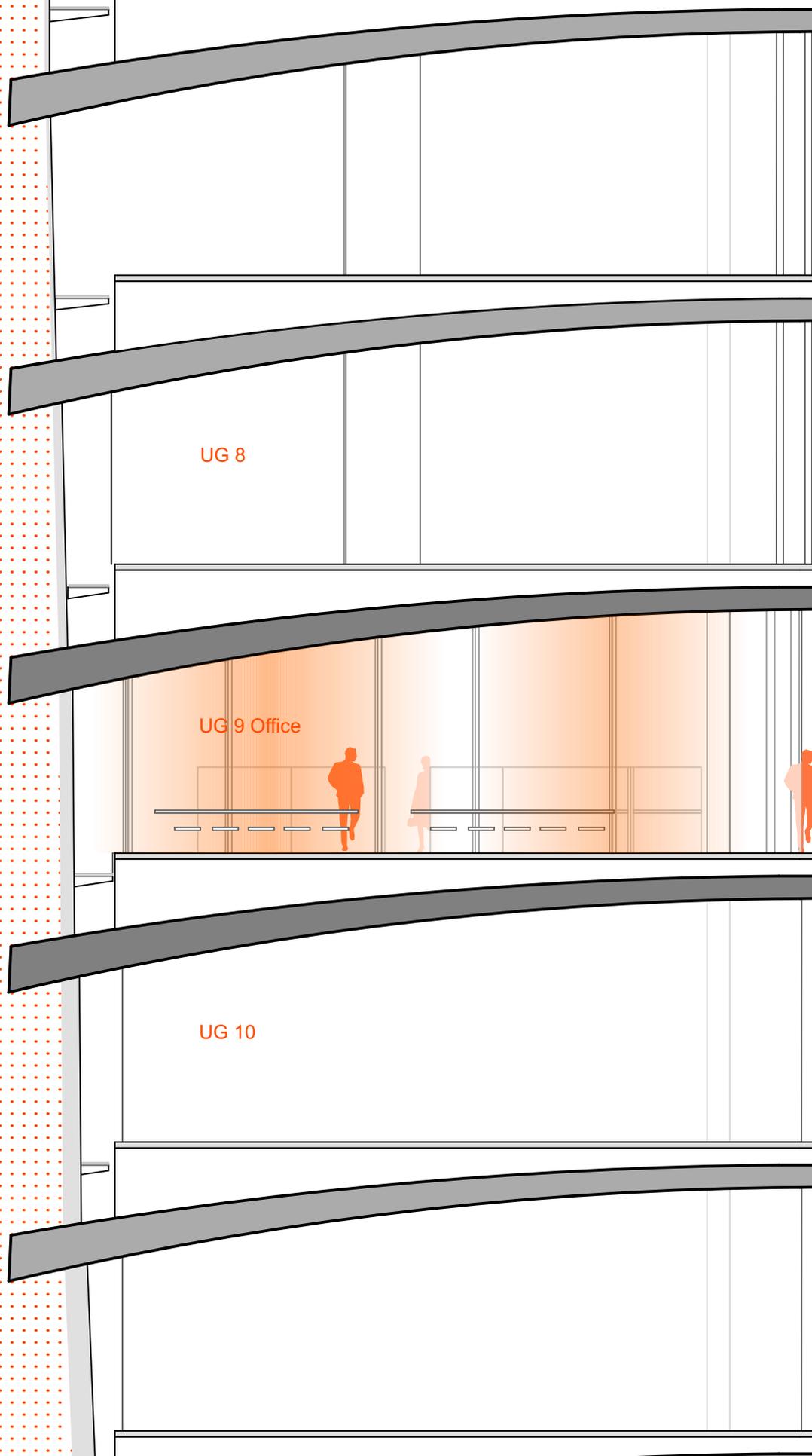
Offices

-12. bis - 15
TYP C
Loft Offices
2 stöckig

- 61 m
bis - 81 m



Offices



UG 8

UG 9 Office

UG 10

- 41.09

- 46.13

- 51.17

- 56.21

- 61.25

ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
ist an der TU-Wien-Bibliothek.

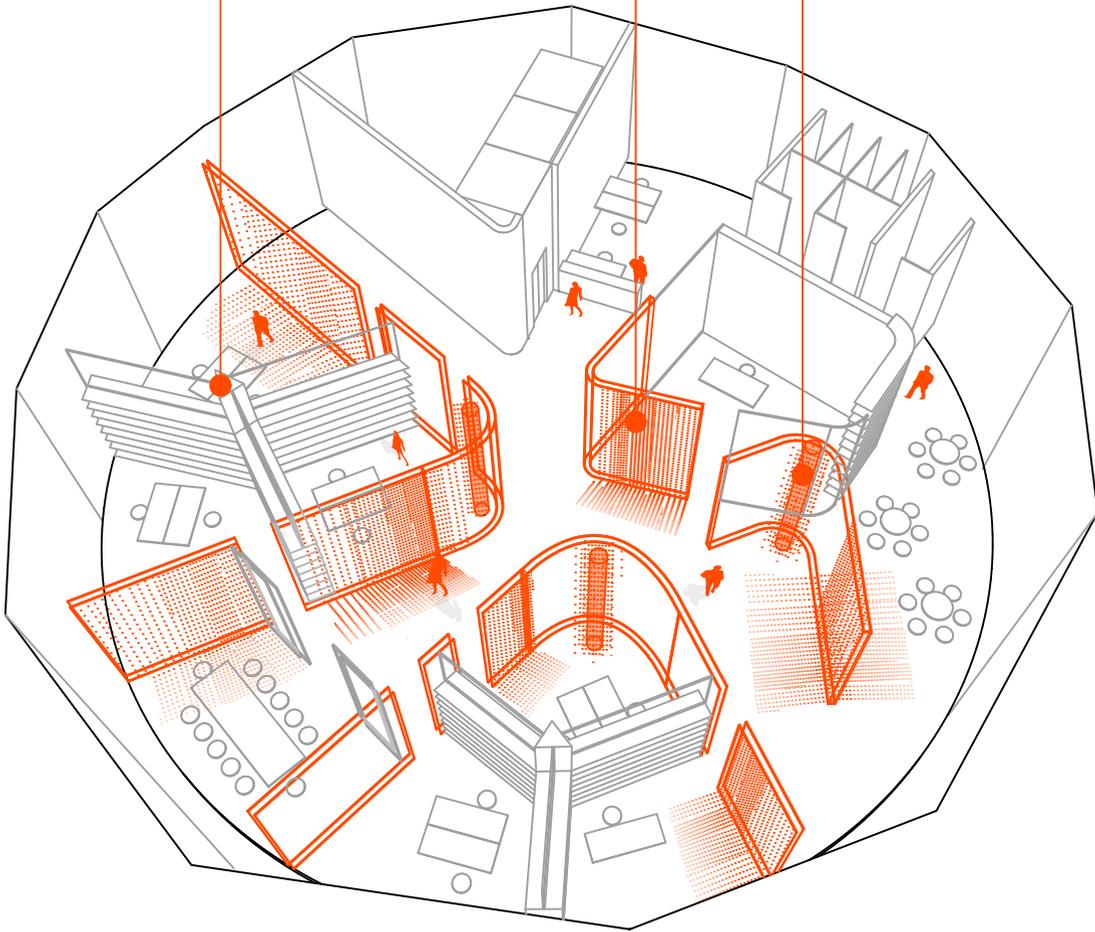
dieser Diplomarbeit
of this thesis is available in p

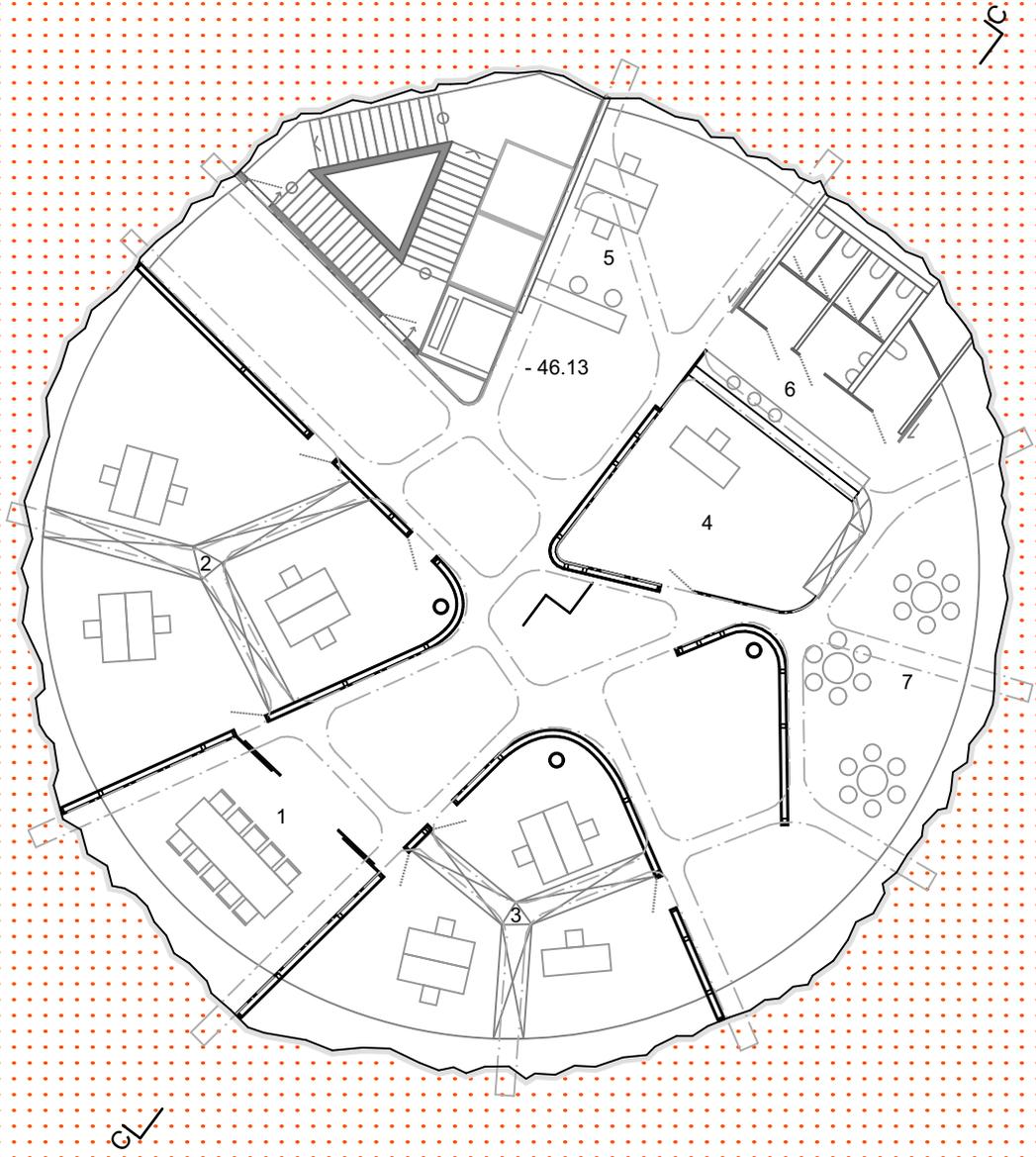
gedruckt
The approved original v

Belüftungsschacht

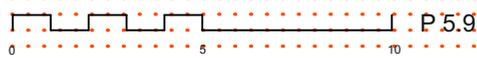
Tageslicht-Austritt vom
Lichtsystem B

Tageslicht-Austritt vom
Lichtsystem A





1	Besprechungszimmer	24,4 m ²
2	Officeeinheiten	22,7 - 35,0 m ²
3	Officeeinheiten	16,9 - 20,1 m ²
4	Einzelbüro	28,9 m ²
5	Empfang	28,1 m ²
6	Sanitär	28,1 m ²
7	Aufenthaltsbereich	46,9 m ²



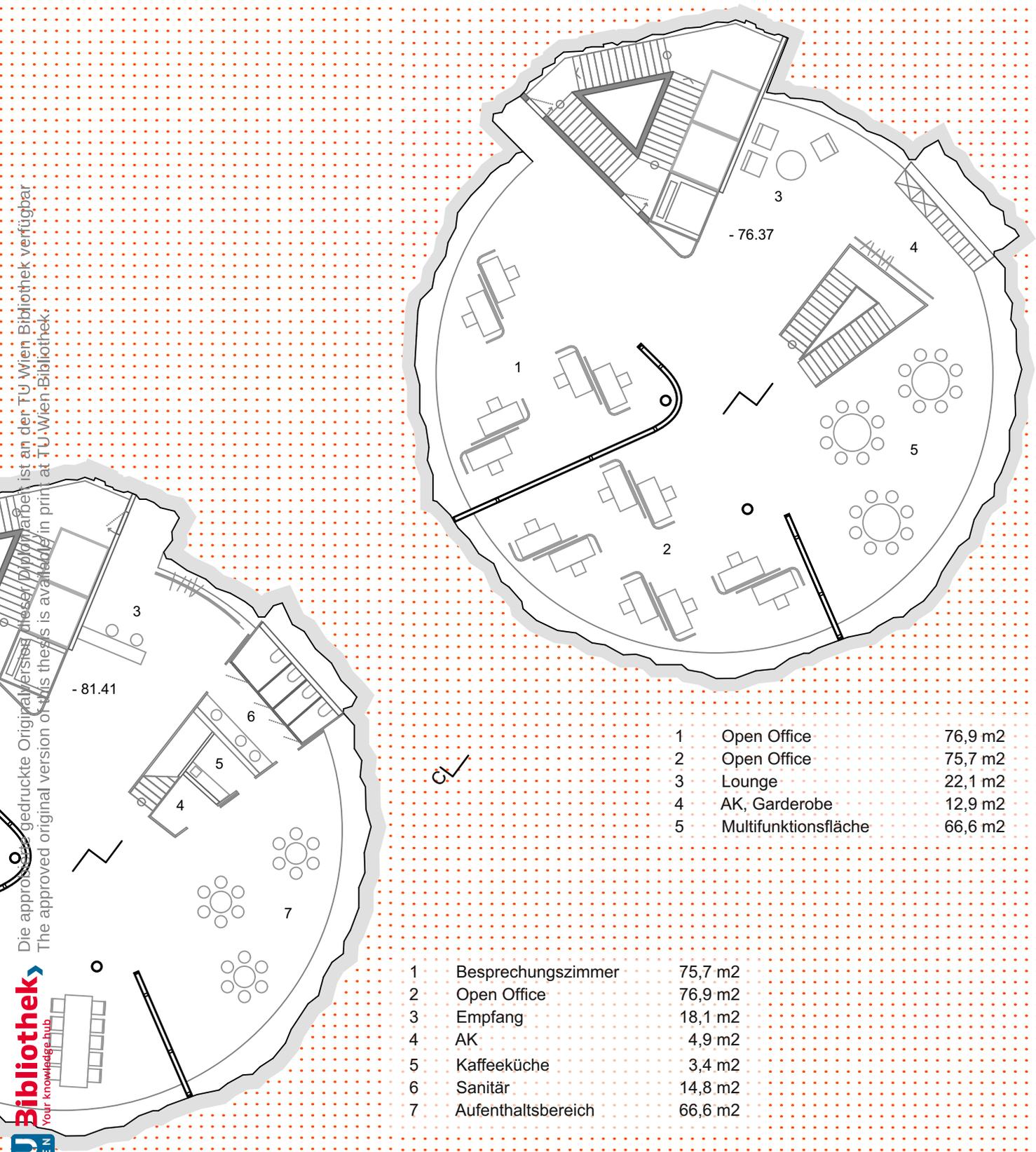


Besprechungszimmer	46,1 m ²	6	WC Damen	9,9 m ²
Workzone	88,0 m ²	7	WC Herren	6,8 m ²
Workzone	54,6 m ²	8	Kaffeeküche	5,5 m ²
Lobby, Lounge	37,6 m ²	9	Mehrzweckbereich	51,5 m ²
Empfang	8,0 m ²			

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

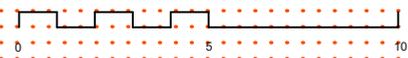
Bibliothek
 Your knowledge hub

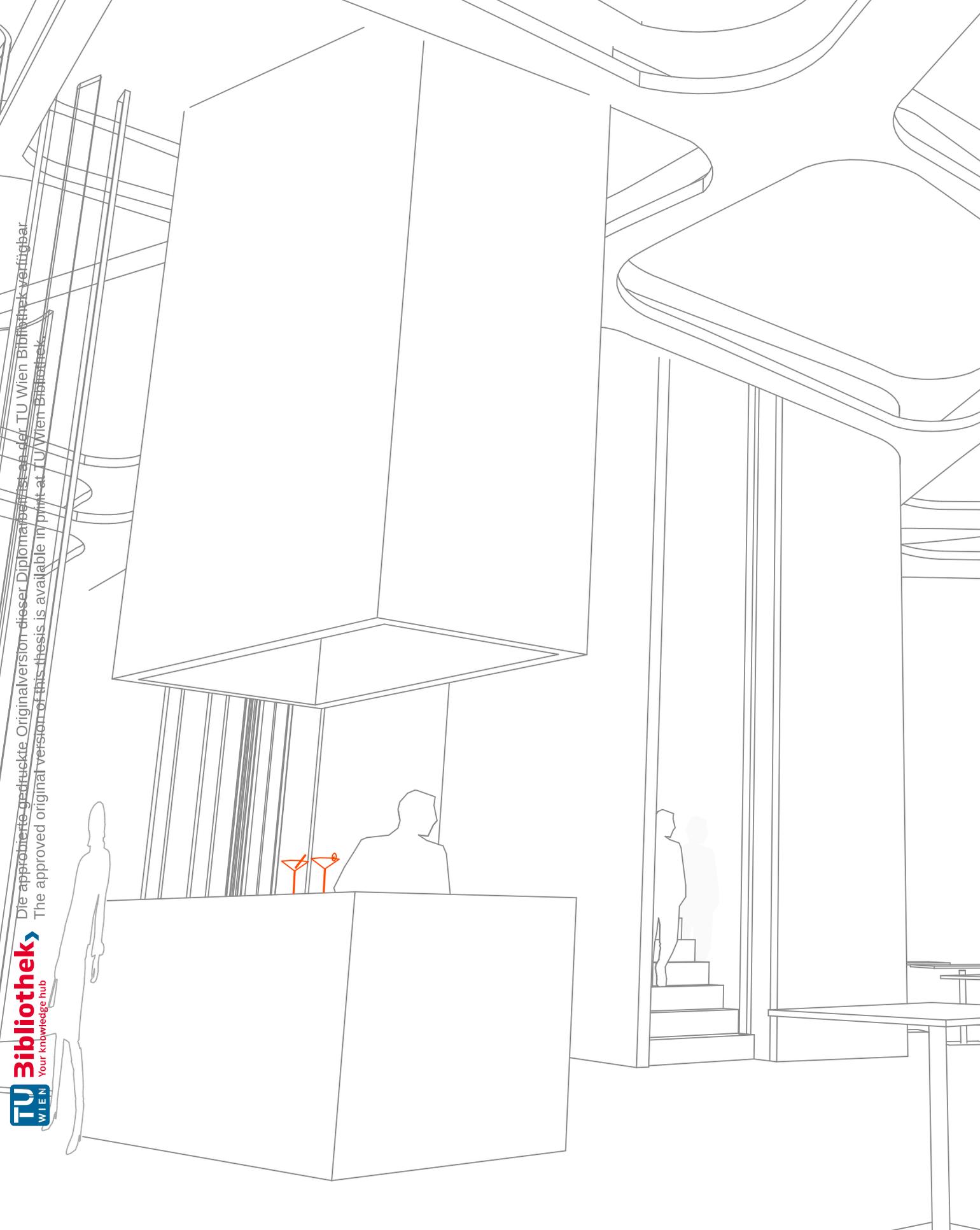
TU WIEN



1	Open Office	76,9 m2
2	Open Office	75,7 m2
3	Lounge	22,1 m2
4	AK, Garderobe	12,9 m2
5	Multifunktionsfläche	66,6 m2

1	Besprechungszimmer	75,7 m2
2	Open Office	76,9 m2
3	Empfang	18,1 m2
4	AK	4,9 m2
5	Kaffeeküche	3,4 m2
6	Sanitär	14,8 m2
7	Aufenthaltsbereich	66,6 m2





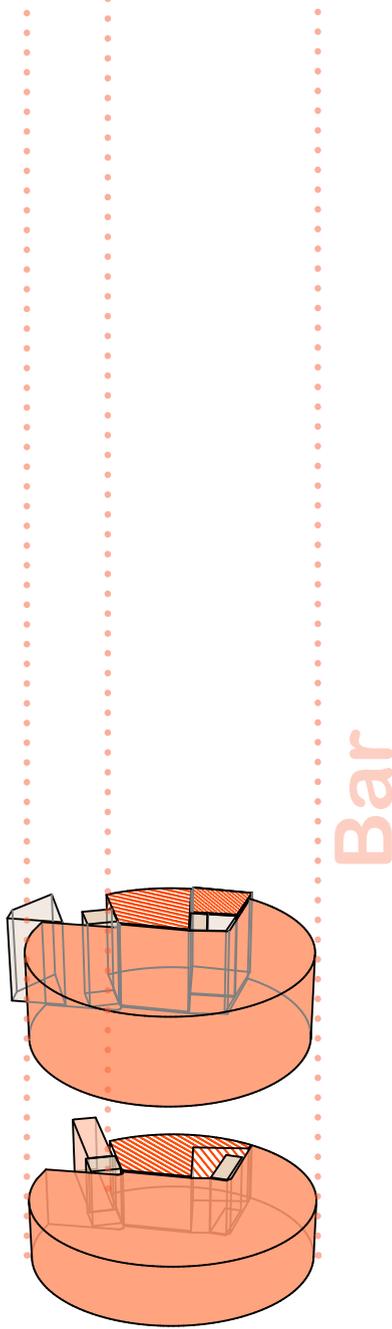
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek

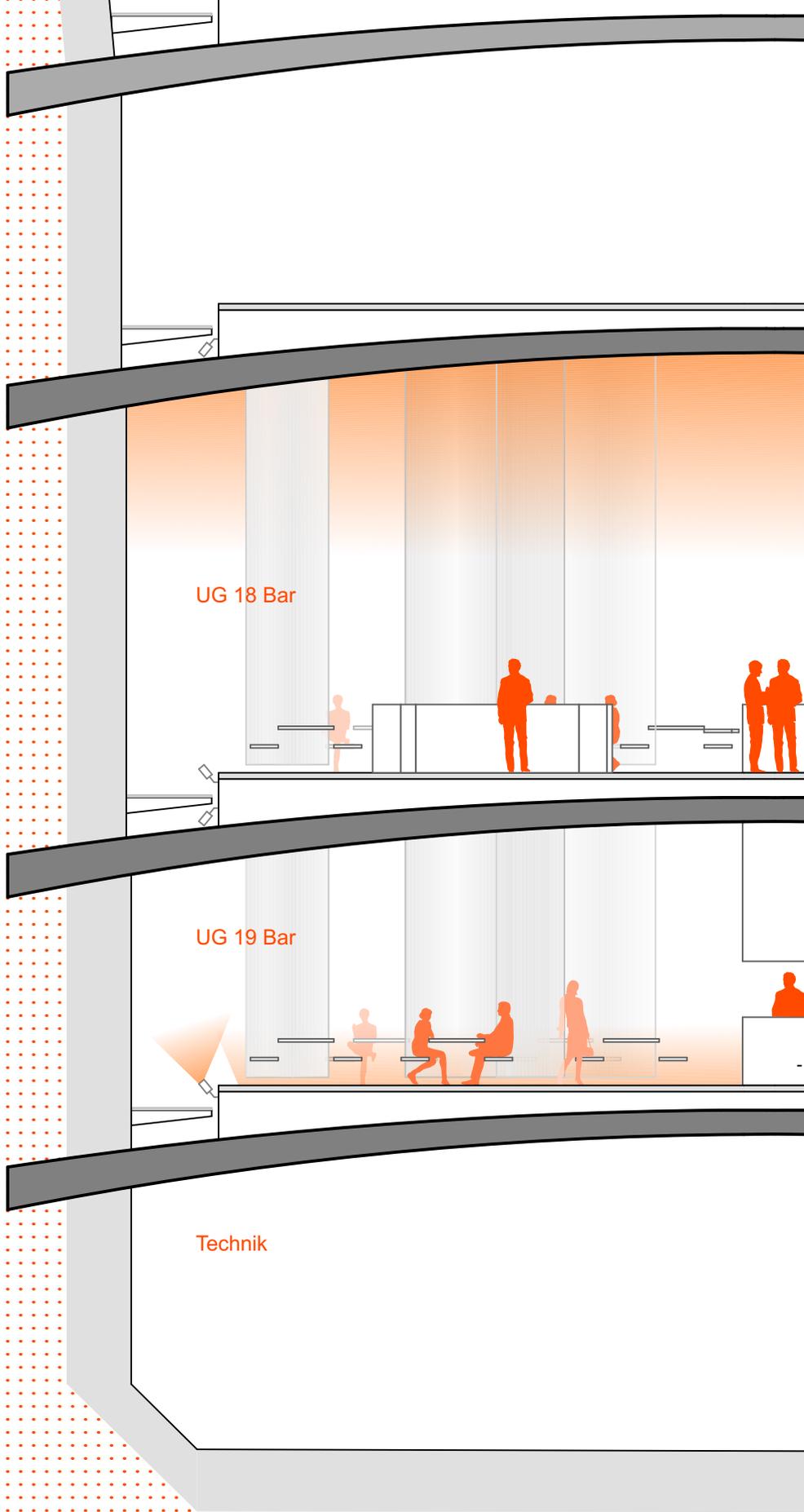
5.20

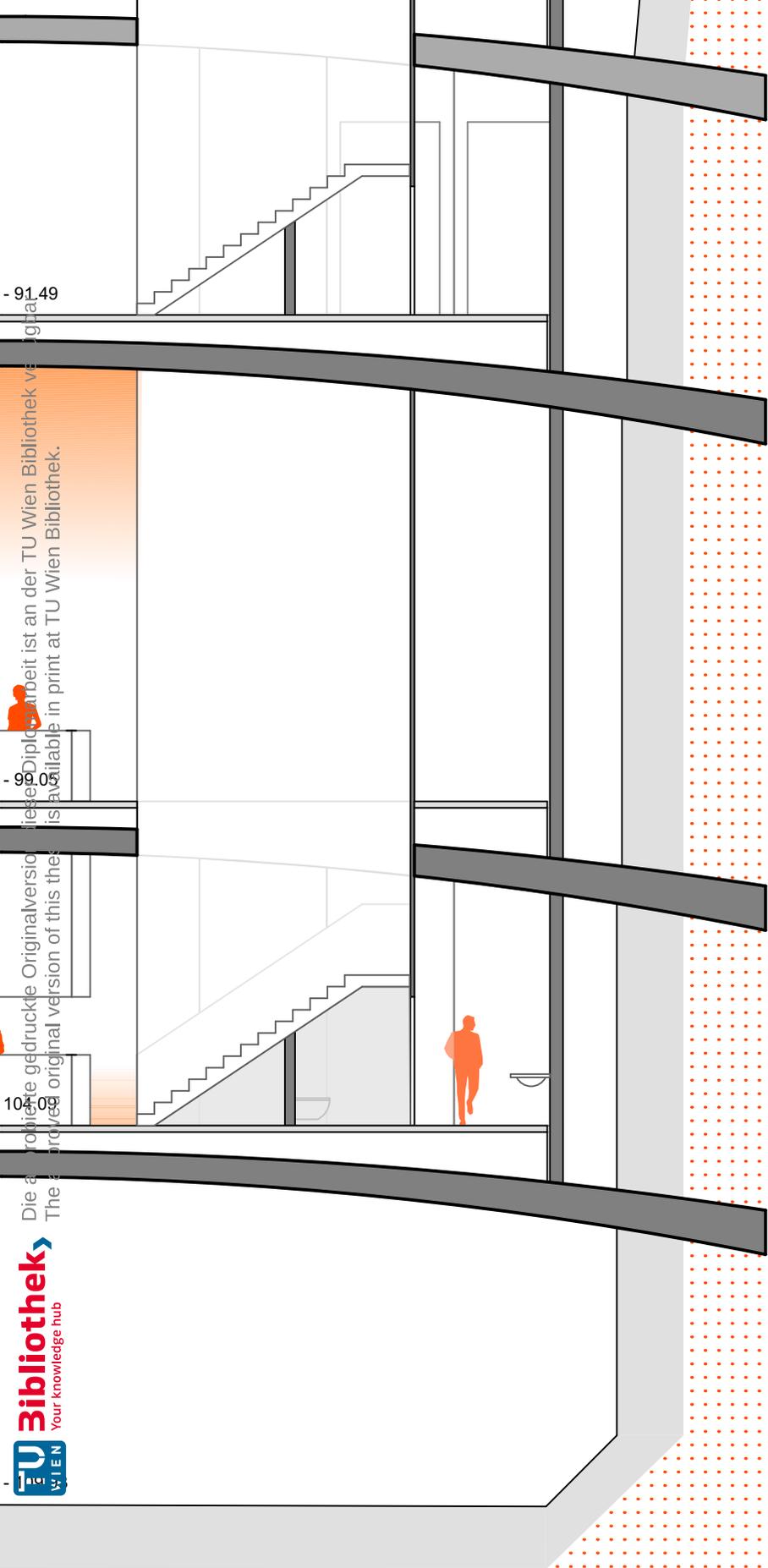
-  Lobby, Garderoben
-  Erschließungsfläche
-  Barbereich
-  Sanitäre Einrichtungen
-  Lager- und Technik

-18. bis - 19

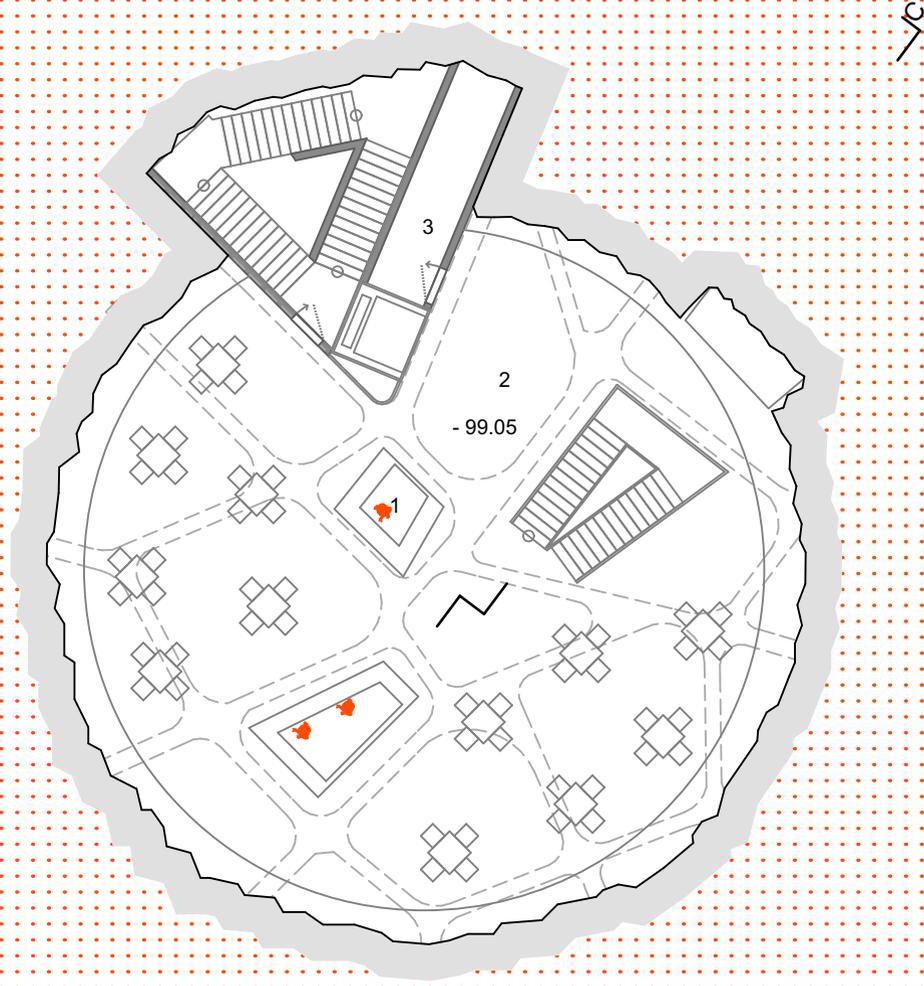
- 104.1 m

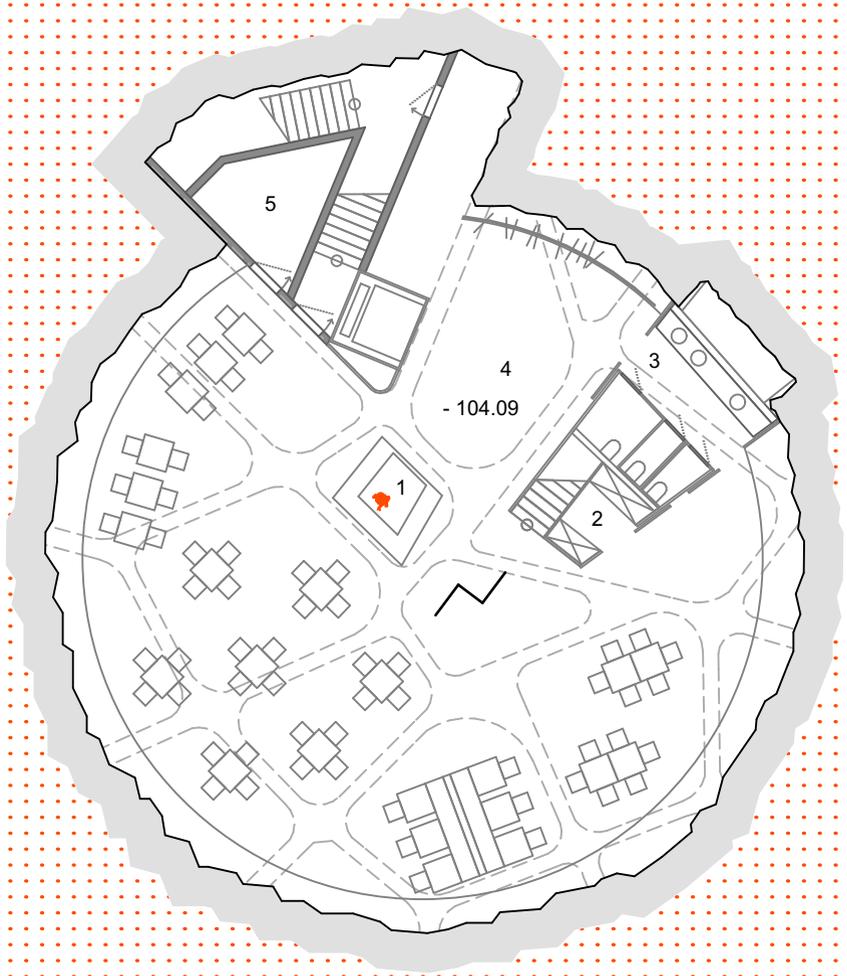




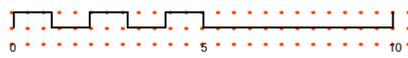


1	Bar	190,23 m ²
2	Foyer	30,25 m ²
3	Lager	10,20 m ²





1	Bar	190,23 m ²
2	AK	3,64 m ²
3	Sanitär	13,6 m ²
4	Foyer	30,3 m ²
5	Lager	8,8 m ²





Die approbierten Lehramtsstudiengänge für die Lehrberufe sind in der Liste der Studienrichtungen der TU Wien aufgeführt. Die Liste der Studienrichtungen ist auf der Website der TU Wien unter www.tuwien.at/studienrichtungen verfügbar. In der Liste der Studienrichtungen sind die Studienrichtungen der TU Wien aufgeführt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek



Die approbierte-gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

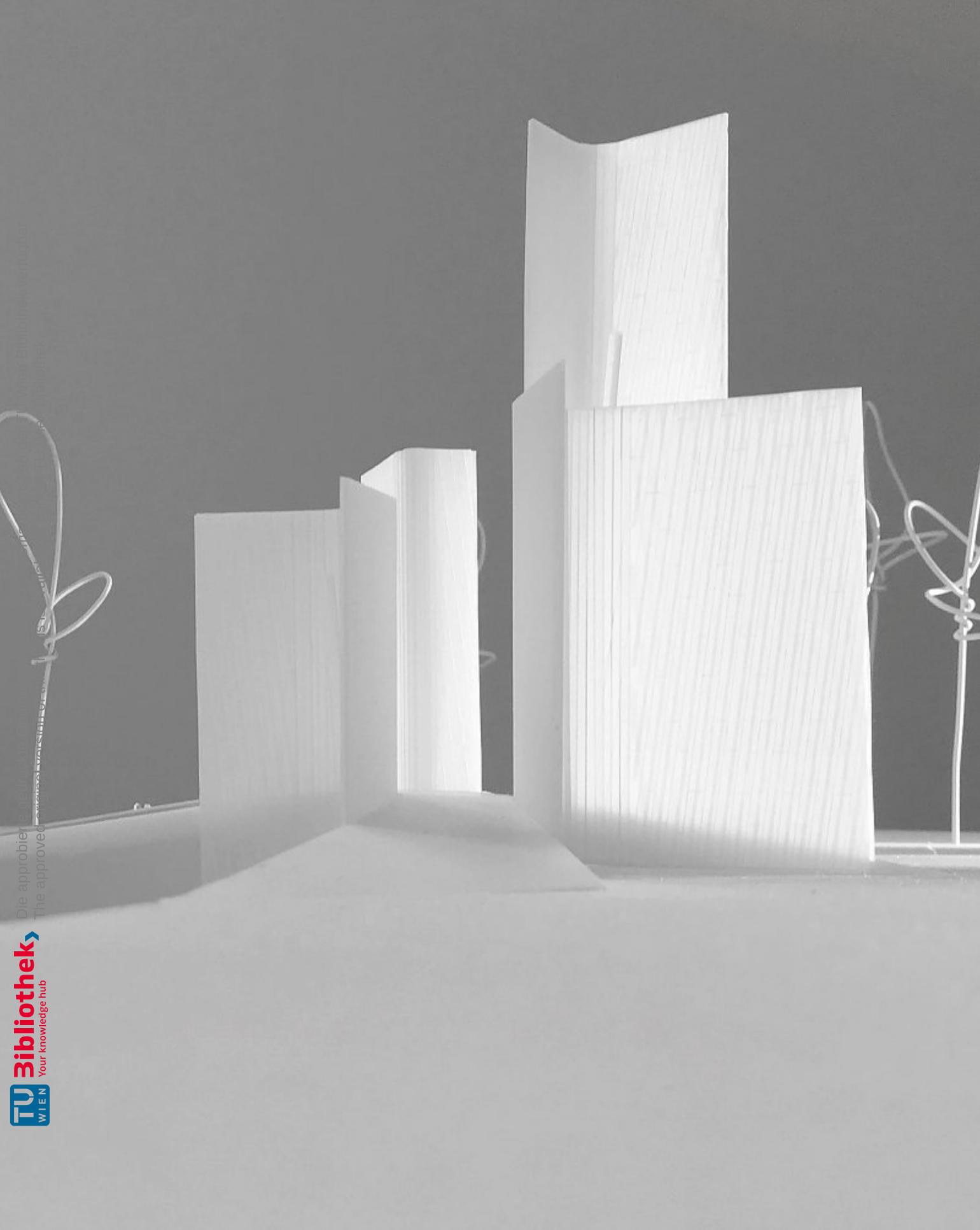










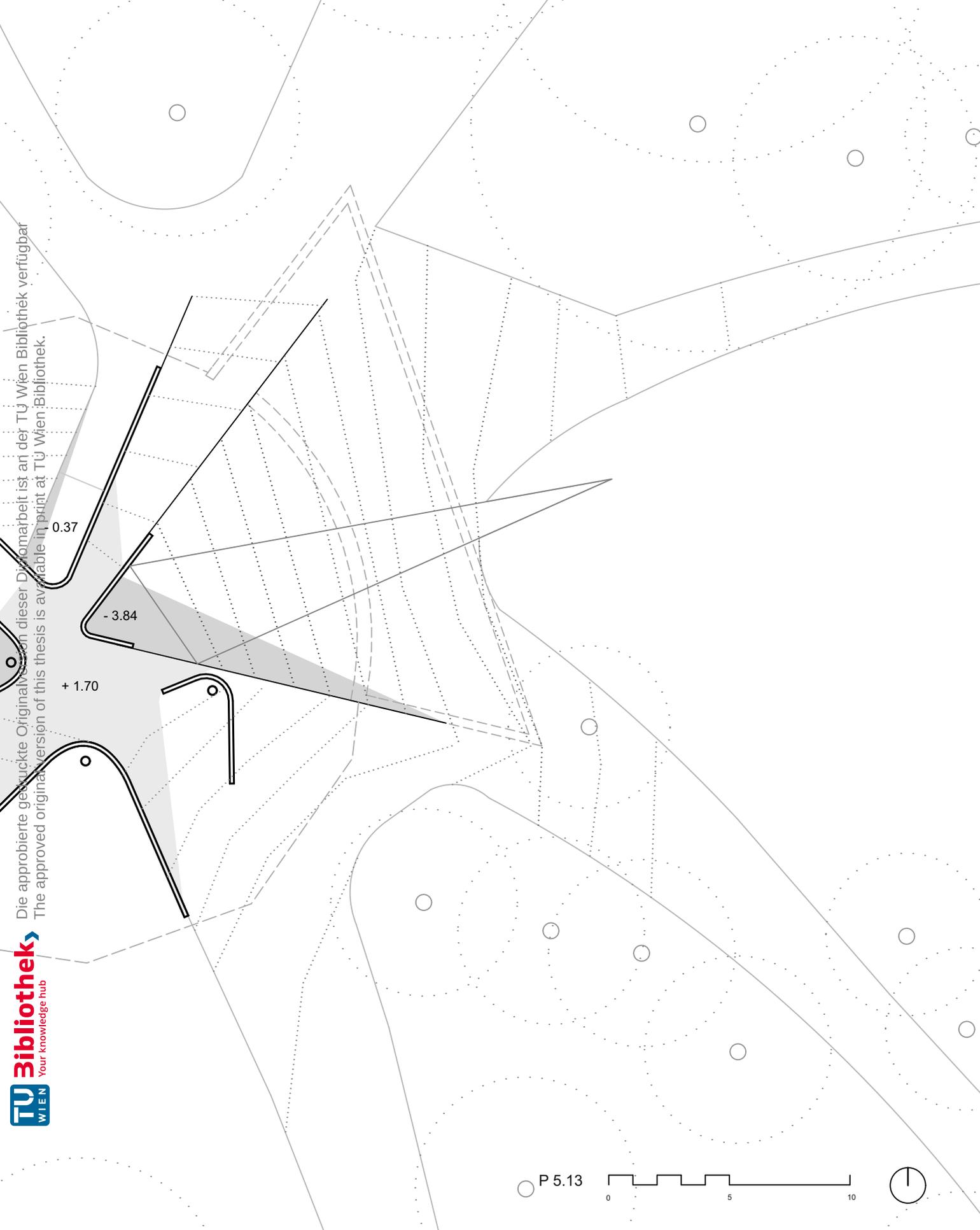


Die approbierten Bibliothek
The approved library
Die approbierten Bibliothek
The approved library



5.5 Konstruktion & Details

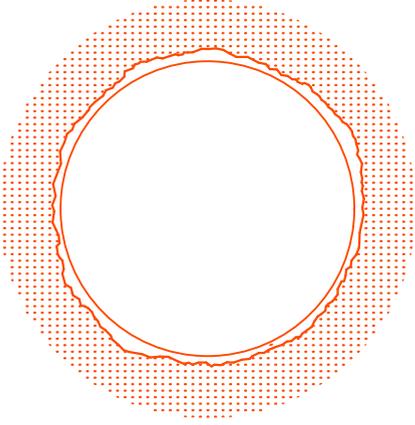
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



5.5.1 Konstruktion Geschloßdecken

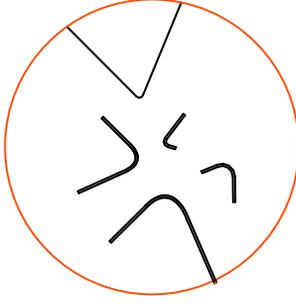
Felsloch - Geschoßdecken

die kreisrunden Geschoßdecken liegen mit etwas Abstand zur Felswand

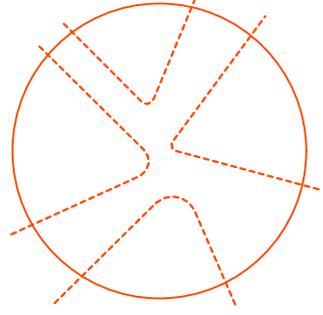


Position Parabeln

in Abhängigkeit der Parabelpositionen wird die Hauptkonstruktion ermittelt

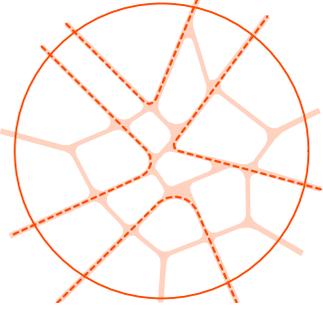


Primärtragstruktur

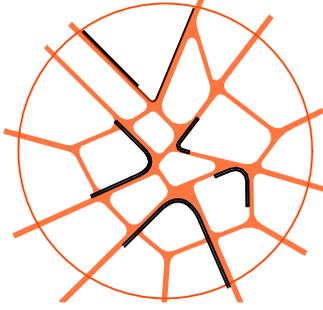


Sekundärtragstruktur

die Primärtragstruktur wird mit
Ausfachtungen und weiteren Rippen ergänzt

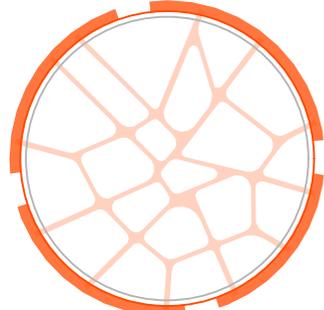


Ergebnis Rippenkonstruktion

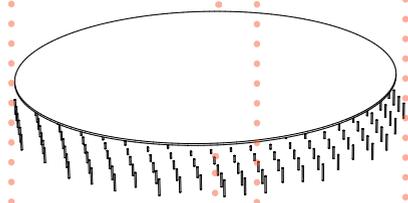


Verankerung im Fels

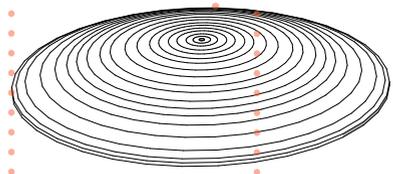
jeweils 3 Rippen werden in einem Kreisseg-
ment in der Felswand zusammengefasst



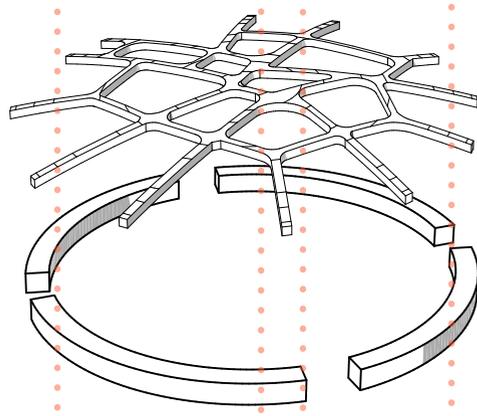
Fertiger Fußbodenbelag
Hohlraumboden



Trapezblech
Aufbeton



STB
- Rippenkonstruktion



STB
- Ringsegmente



Konstruktion Geschoßdecken

Um die gewünschte Leichtigkeit der unterirdisch leuchtenden Parabelwände im Gegensatz zum massiven Fels zu erzielen, wurde ein stützenfreier Raum angestrebt.

Die grafische Darstellung 5.26 gibt Aufschluss über die ausgeführte Herangehensweise der resultierenden Konstruktion.

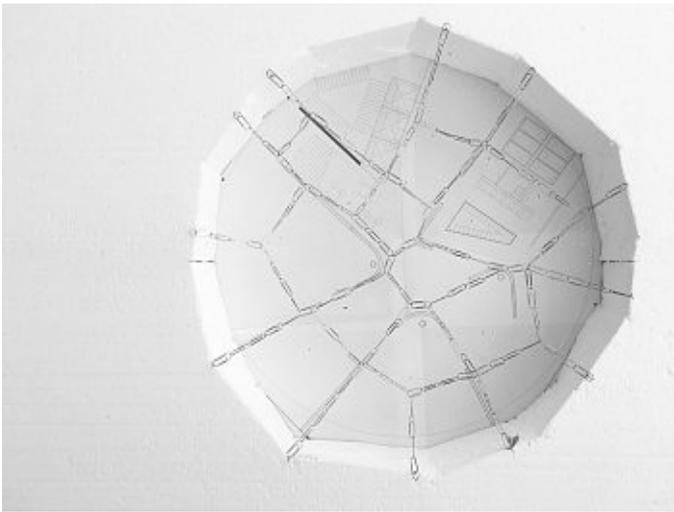
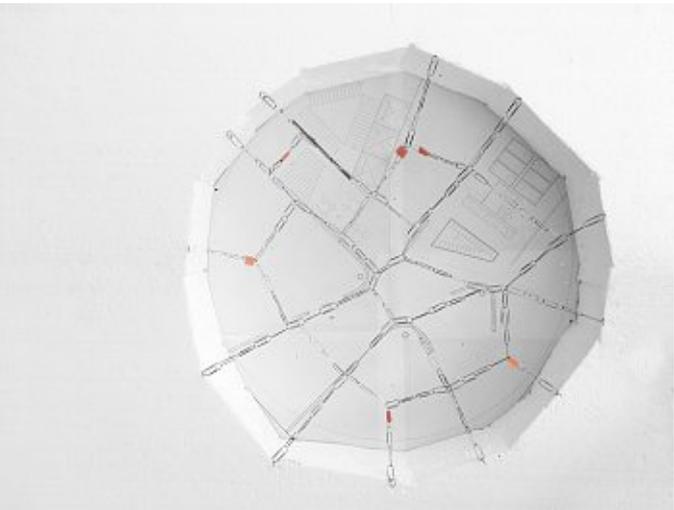
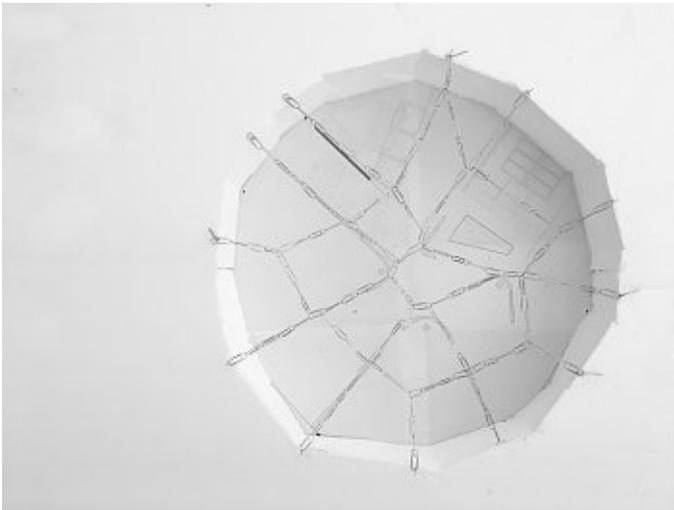
In Anlehnung an die Lage der Parabelformen wurde eine leicht gekrümmte Stahlbetonrippenkonstruktion festgelegt und mit Hilfe eines Hängemodells auf Tauglichkeit überprüft.

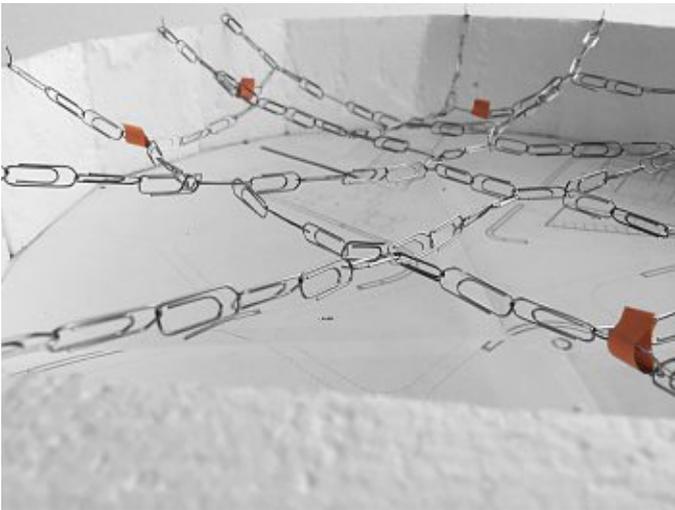
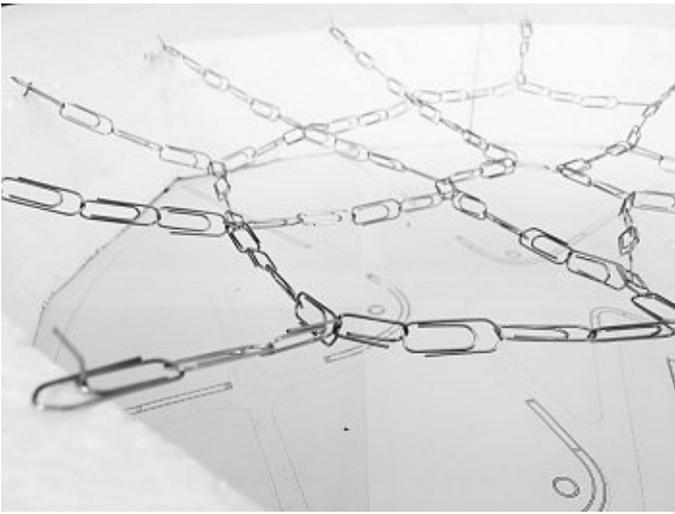
Jeweils drei Rippen werden in einem Stahlbetonsegmentbogen zusammengefasst. Hierbei wurde auf die geologischen Besonderheiten des Standorts eingegangen. Um mögliche Bewegungen und Entspannungen des Felsens zuzulassen,

wurden im konstruktiven Bereich zwischen Fels und Stahlbetonkonstruktion ausreichend Bewegungsfugen eingeplant.

Die bereits in der Situationsanalyse erwähnten Daten und entsprechende Annahmen zur Beschaffenheit des Felsens wurden ebenfalls berücksichtigt. So wird davon ausgegangen, dass in den ersten rund dreißig Metern unter der Erdoberfläche der Fels ohne zusätzliche Mantelung auskommt. Ab dem sechsten Untergeschoß wurde eine Spritzbetonmantelung vorgesehen, die mit der Tiefe geschoßweise zunimmt.

Zum Aufbau der Geschoßdecken ist festzuhalten, dass sich durch die leichte Krümmung und die Ausführung als Hohlrumboden in den entstehenden Zwickelfeldern, ausreichend Volumen zur Leitungsführung ergibt.





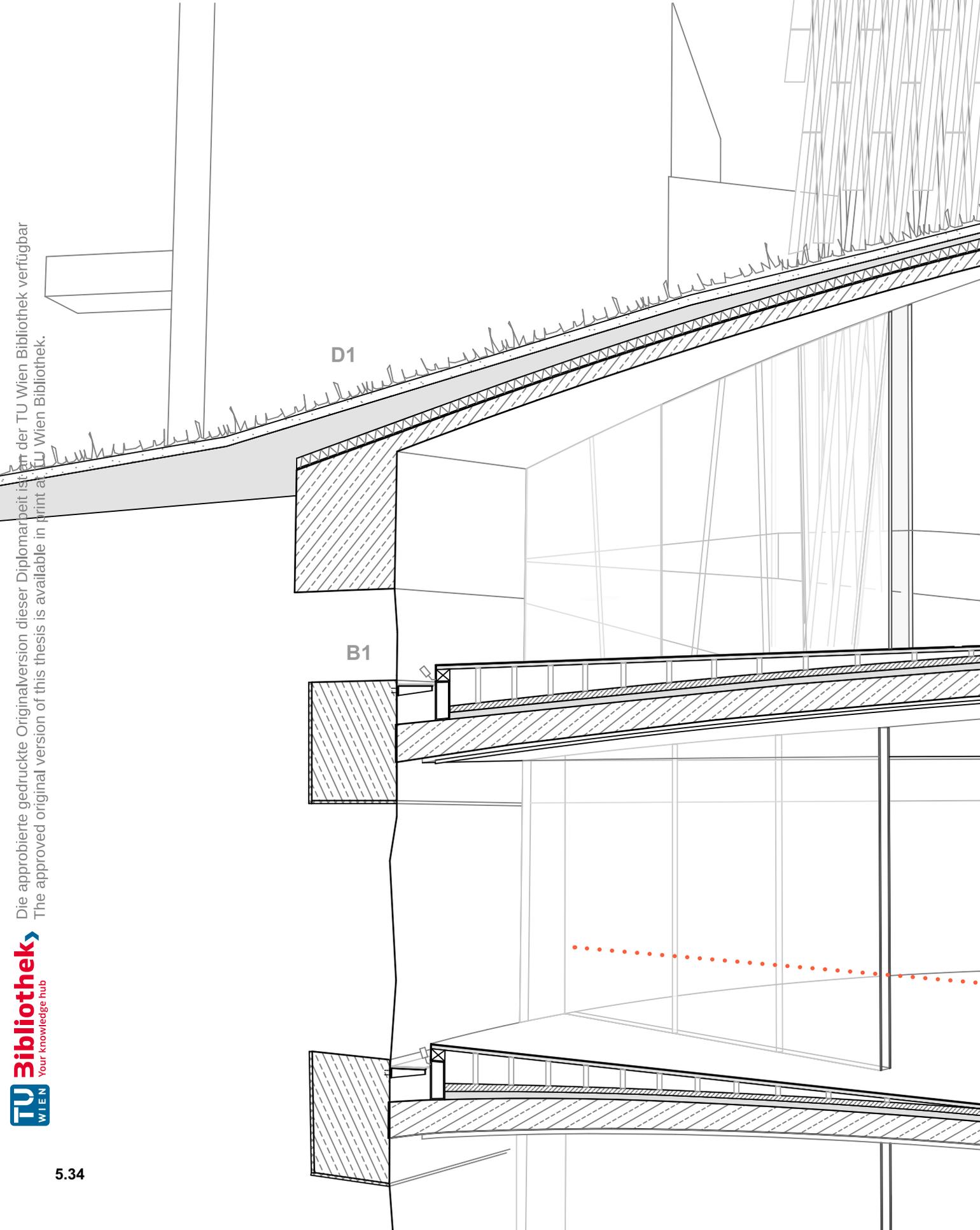
5.29- 5.33

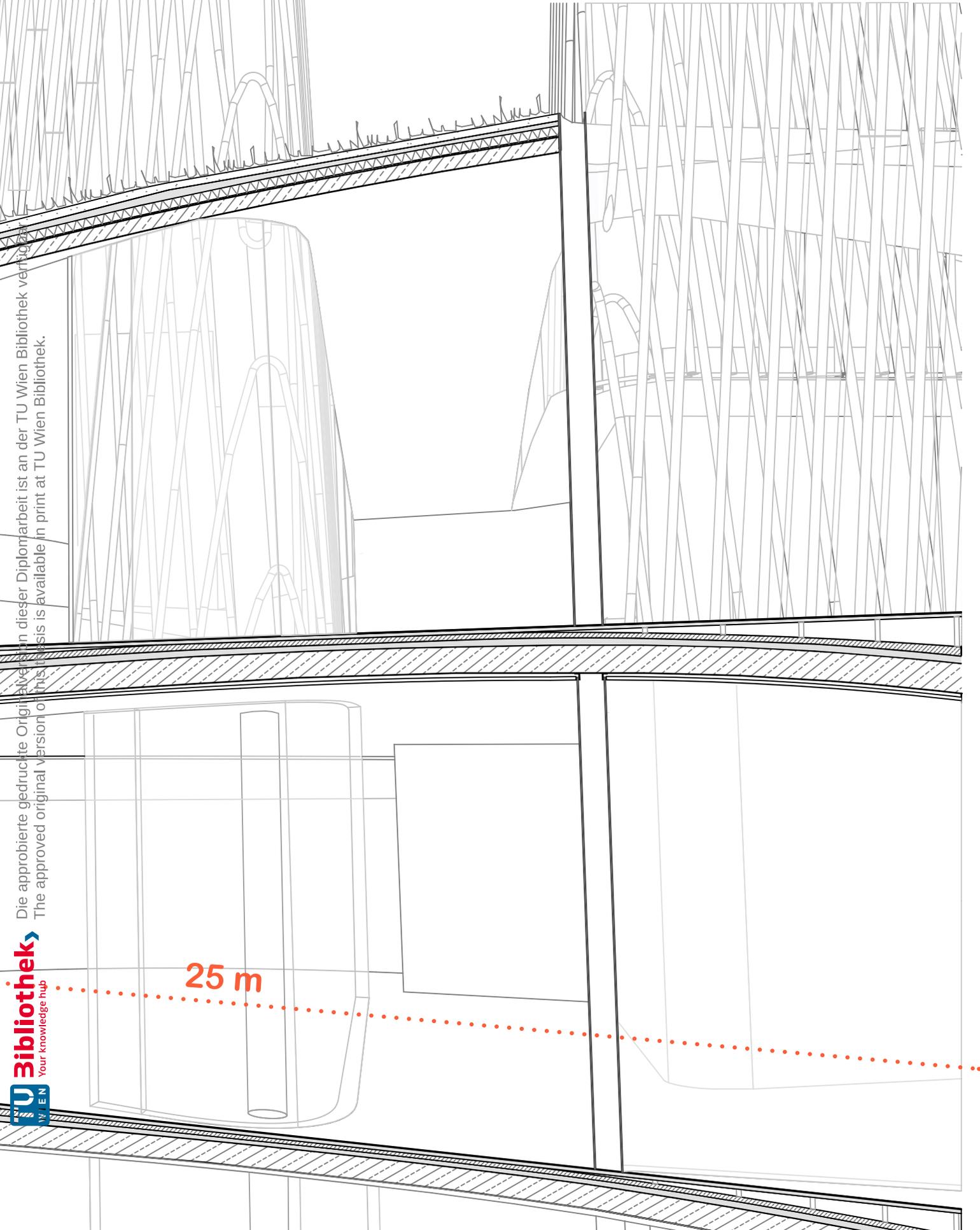
Hängemodell

2. Evaluierung der kritischen Punkte

Nicht ausgeglichene Knotenpunkte
und Rippen wurden bestimmt und
die Konstruktion überarbeitet.

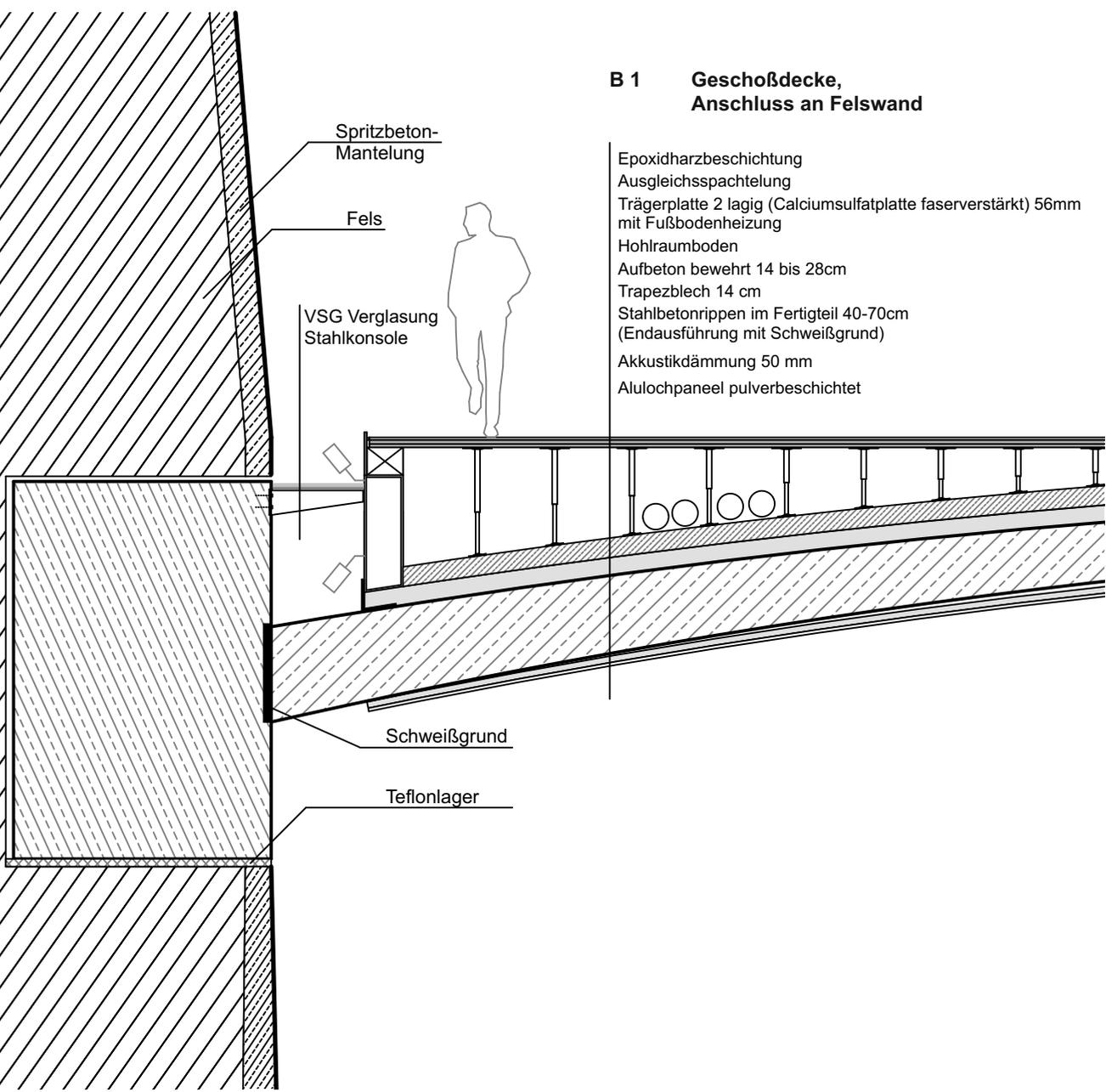
3. Überarbeitete Rippenkonstruktion und entsprechende Anpassung der Grundrisse





Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Die abgebildete gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

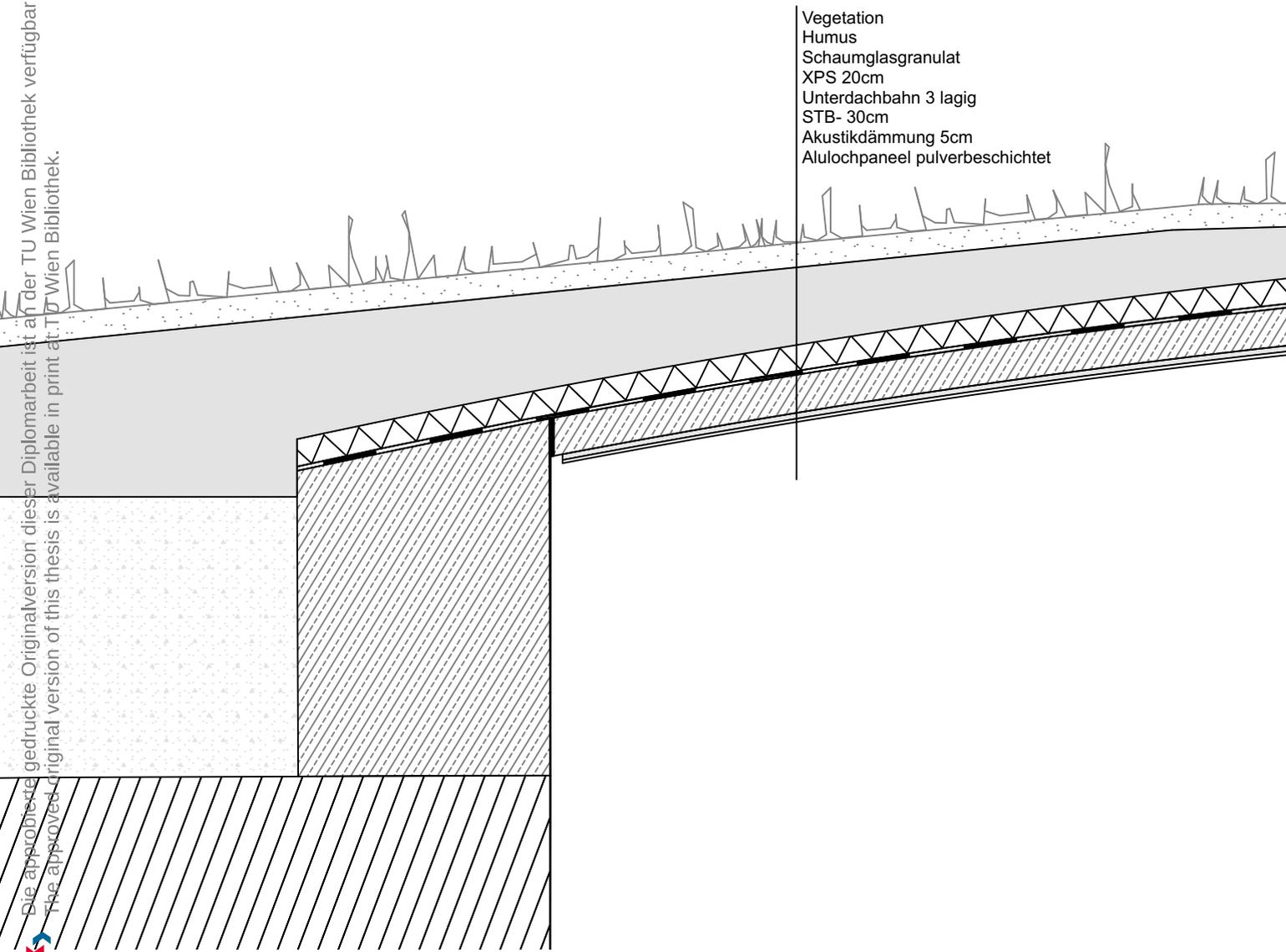


B 1 **Geschoßdecke,
Anschluss an Felswand**

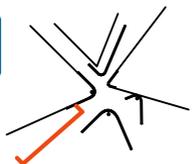
- Epoxidharzbeschichtung
- Ausgleichspachtelung
- Trägerplatte 2 lagig (Calciumsulfatplatte faserverstärkt) 56mm mit Fußbodenheizung
- Hohlraumboden
- Aufbeton bewehrt 14 bis 28cm
- Trapezblech 14 cm
- Stahlbetonrippen im Fertigteil 40-70cm (Endausführung mit Schweißgrund)
- Akkustikdämmung 50 mm
- Alulochpaneel pulverbeschichtet

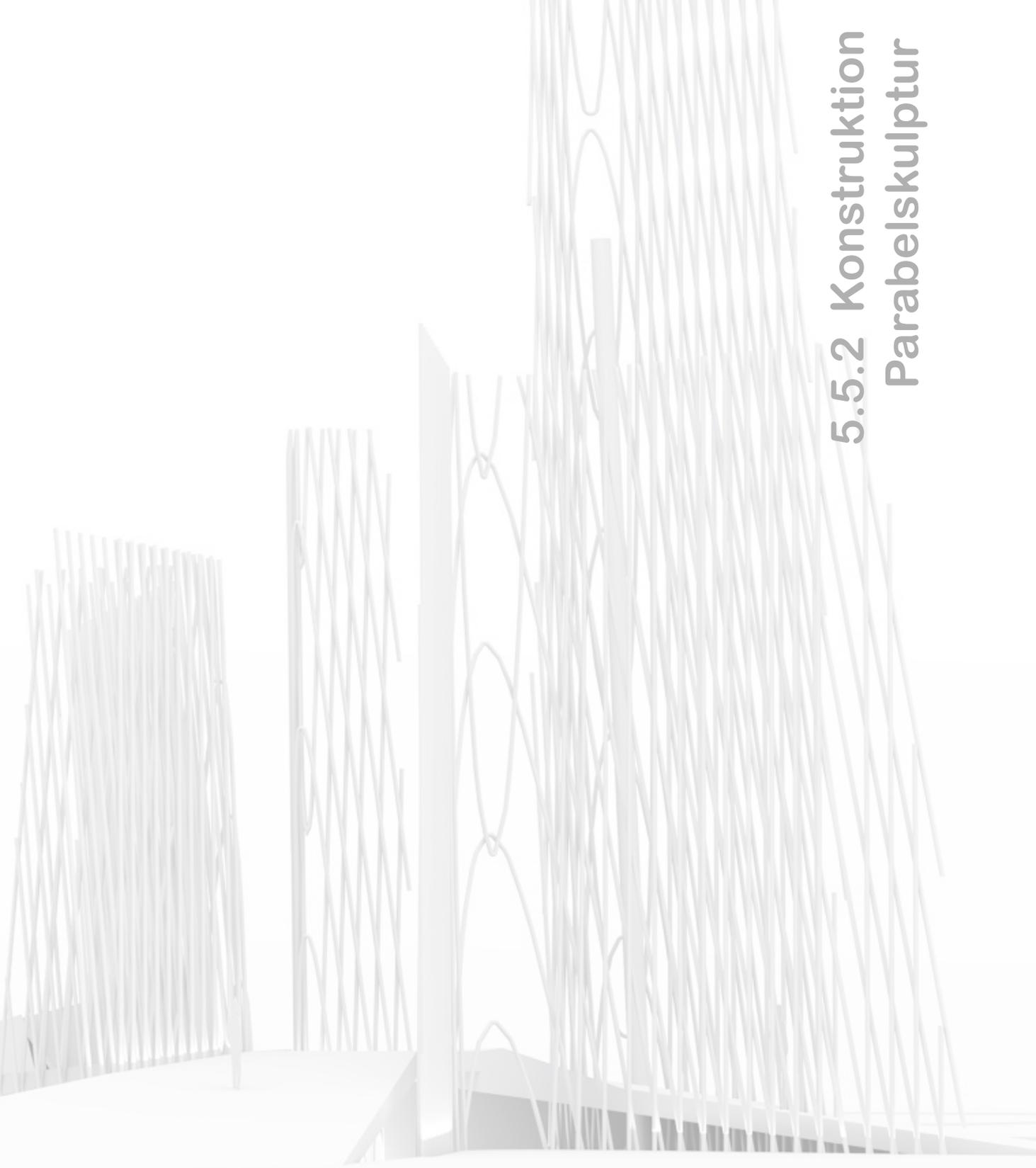
D 1 extensiv begrüntes Dach

- Vegetation
- Humus
- Schaumglasgranulat
- XPS 20cm
- Unterdachbahn 3 lagig
- STB- 30cm
- Akustikdämmung 5cm
- Alulochpaneel pulverbeschichtet

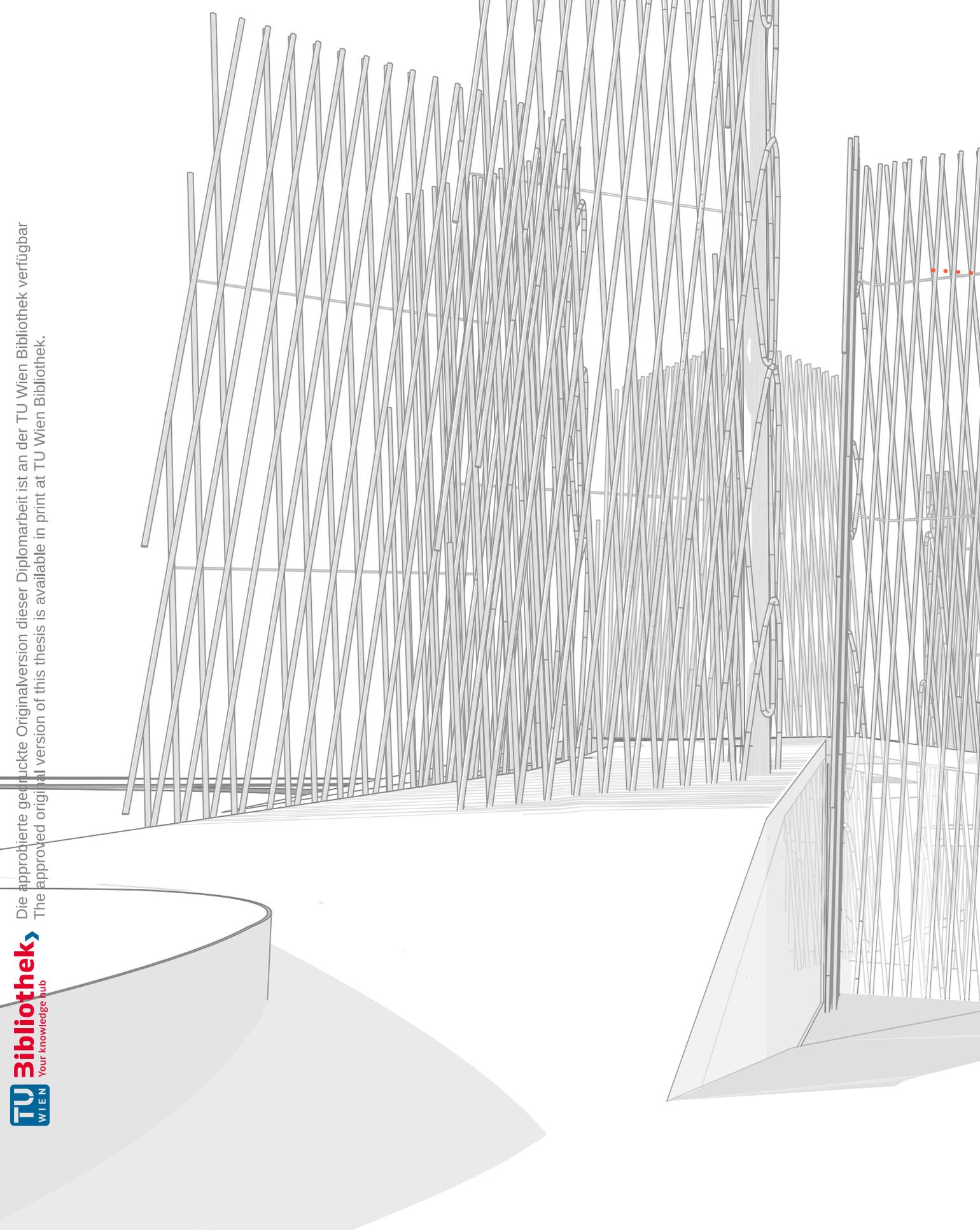


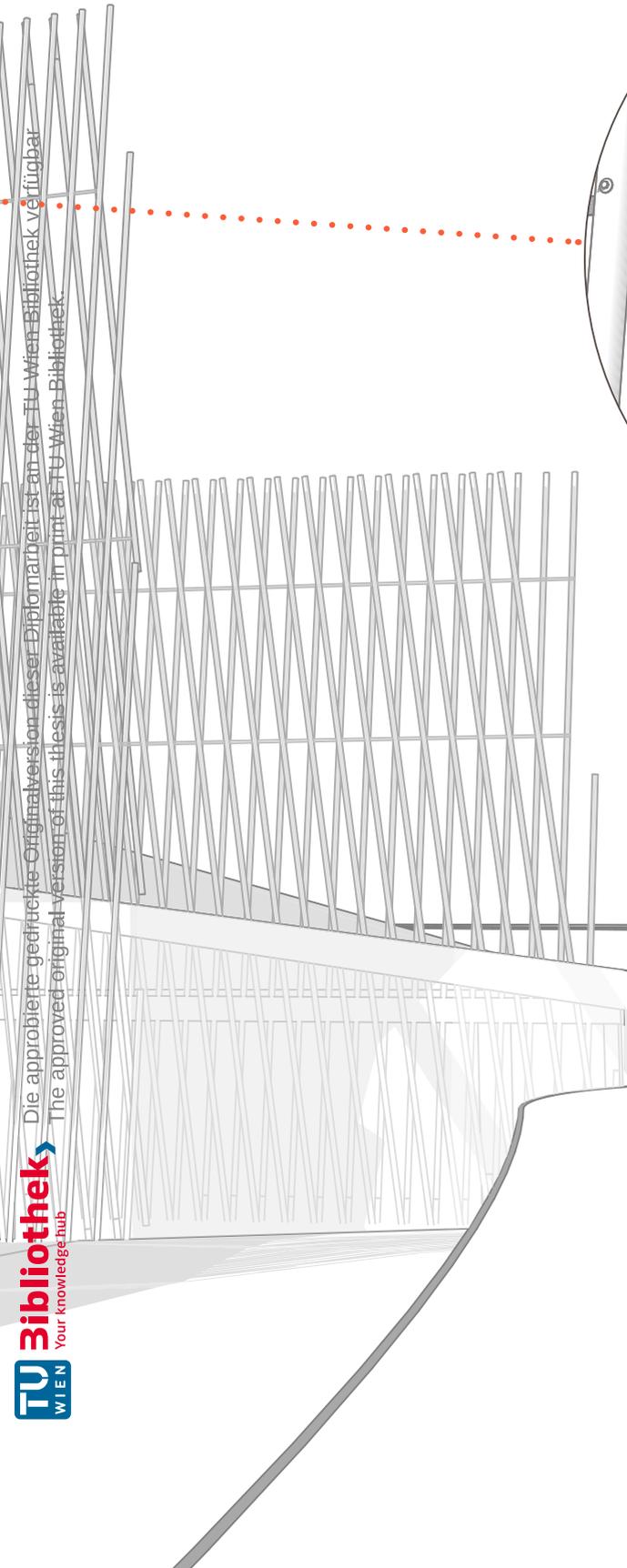
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.





5.5.2 Konstruktion Parabelskulptur





Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU-Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU-Wien Bibliothek.



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

6 Bewertung

SP4 Parans

Sollektor Poisel

2,184	Fläche der Einheit m ²	1,8
18.000 - 26.000	Lm je Lichtsammereinheit	80.000
8.242 - 11.904	Lm je m ² Lichtsammereinheit	44.444
15 cm	Min. Biegedurchmesser	-
6mm	Ø je Kabel	-
Die Kabellänge kann bis zu 100 m betragen	Weitere Angaben	Es können mit einer Einheit von 1,8 m ² bis 160 m ² Fläche bei 500 lux beleuchtet werden
It. Hersteller basieren die gemessenen Werte der SP4 Einheit auf einer Beleuchtungsstärke von 100 000 Lux, was etwa einem Wolkenlosen Himmel entspricht		Umgerechnet entspricht das bei 1 m ² Lichtsammereinheit rund 44 m ² bei 1.000 lux.

Glasfaserpaneele

Bezugswerte der beiden Systeme SP4 und Sollektor

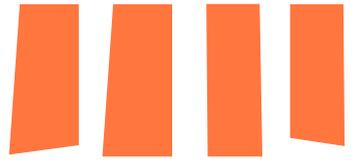
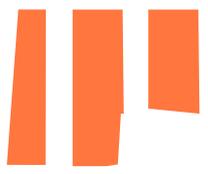
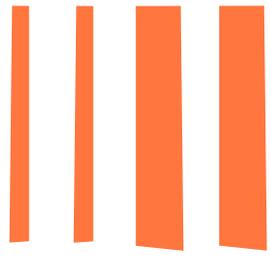
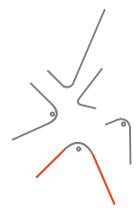
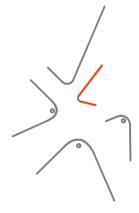
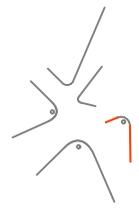
Die oben in der Tabelle angeführten Werte geben einen Überblick über die Leistung dieser beiden Systeme. Dabei zeigt sich, dass sie jeweils ihre Stärken und Schwächen haben und eine Kombination beider Produkte

als zweckmäßig erscheint. Zur Ermittlung der notwendigen oberirdisch lichtsammlenden Fläche wurden beide Systeme überlagert. Die Summe dieser rund 764 m² großen Paneeffläche, ist in den Abwicklungen rechts dargestellt und sollte bei wolkenlosem Himmel eine Belichtung aller Nutzflächen von über 1.000 lux erzielen.

6.1

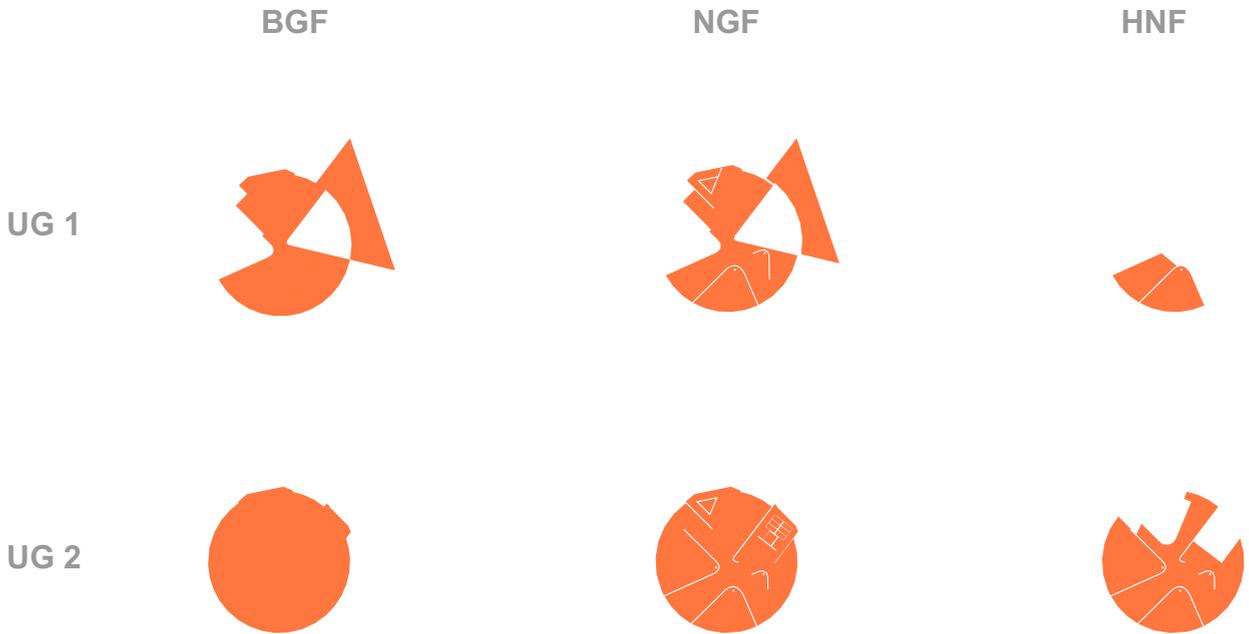
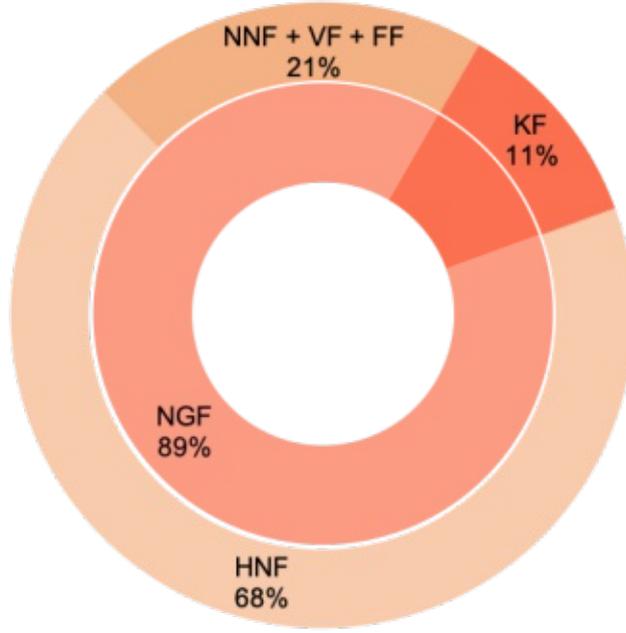
6.2

**Tabelle Lichtsammelsysteme
Flächenabwicklung
Lichtsammelsystem B**



6.1 Flächen Glasfaserpaneele

6.3



NNF + VF + FF



BGF	9255 m2
NGF	8194 m2
HNF	6282 m2
NNF + VF + FF	1912 m2

6.2 Flächenaufstellung

UG 8



UG 9



UG 14



UG 15



UG 18



UG 19





Bewertung

In der Flächenauswertung wird die Auslagerung der Konstruktion in den umgebenden Fels und die damit einhergehenden stützenfreien und offen gestalteten Geschoße deutlich sichtbar.

7 Conclusio

7. Conclusio

Die Vielschichtigkeit des Projektes, daher der sehr technische, der gestalterische und der philosophische Aspekt, hat mir große Freude bereitet. Parallel dazu, waren die vielen interessanten Parameter, die komplexen geologischen Gegebenheiten, das sehr weitläufige Thema der Tageslichtleitung und das kontroverielle Vorhaben des Tiefbaus an sich auch eine Herausforderung.

So war es gar nicht so einfach, mich in diese Fachbereiche nur insofern zu vertiefen, als es für meine Zielsetzung notwendig war, gleichzeitig aber doch so viel Wissen anzusammeln, um die einzelnen Themen in einem Gesamtkonzept zu vereinen.

Die mir anfangs selbst gestellte Frage „Wie realistisch oder unrealistisch ist der Bau so eines Earthscrapers denn wirklich?“ entpuppte sich ziemlich rasch als ausgesprochen kurz gefasst. Die Frage lautet meiner Meinung nach nicht, ob es denn prinzipiell aus technischer Sicht möglich ist, ein solches Projekt in Realität umzusetzen, denn darauf würde ich mit „Ja“ antworten, wenn auch damit einhergehende Unsicherheiten wie zum Beispiel Baukosten oder geologische Gegebenheiten sicherlich Raum für Diskussion lassen.

So schnell wie eben die anfänglich gestellte Frage beantwortet war, so schnell haben sich für mich neue, vielleicht sogar wichtigere Fragen ergeben:

Inwiefern und in welchem Ausmaß vermag ein solcher Earthscraper wirklich die Forschung voranzutreiben?

Was für einen tatsächlichen Benefit hätte das Projekt in gebauter Realität oder reicht im heutigen Medienzeitalter auch schon eine gut vermarktete Utopie aus um ähnliche Entwicklungen im Bereich der Tageslichtleitung zu erzielen?

Wie würde sich vertikale Verdichtung in die Tiefe auf oberirdische Dichten auswirken?

Aber auch, inwieweit ist unsere Gesellschaft schon bereit für ein solches Projekt?

Kann es jemals eine Antwort auf diese Fragen geben, solange es nicht zumindest einmal zu einer Realisierung gekommen ist?

Ich habe mir zu all diesen Fragen Gedanken gemacht, auch wenn es mir natürlich schwer fällt, durch meine sehr persönliche Beziehung zu dem Thema, eine rein objektive Meinung zu bilden.

Eins ist für mich jedoch klar. Der Rückblick auf mein Earthscraper Projekt stellt für mich gleichzeitig einen Ausblick auf meine Arbeit in der Zukunft dar und ich werde wahrscheinlich noch lange Freude daran haben, an den grundlegenden Fragestellungen dieser Diplomarbeit zu „tüfteln“, wenn auch voraussichtlich in etwas kleinerem Maßstab.

Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 2.1 Zeitstrahl: Historie Tageslichtsysteme, Sophia Marterer 2018, Adobe InDesign

Abb. 2.2 Konzeptgraphik des Himawari Systems, <https://www.ad5.es/570-2/> (24.05.2019)

Abb. 2.3 Werbeplakat der Firma Luxfer Prism, 1897, <https://glassian.org/Prism/Luxfer/> (27.01.2019)

Abb. 2.4 Sollektor, https://www.bavarianoptics.de/fileadmin/pdf/sollektor/SOLLEKTOR%20JUPITER_15_01.pdf (08.03.2019)

Abb. 2.5 SP4, <https://www.parans.com/products/parans-system-sp4-sunlight-collector/> (08.03.2019)

Abb. 2.6 Sollektor, <http://www.jetsongreen.com/2008/08/parans-fiber-op.html> (08.03.2019)

Abb. 2.7 Sunlight direct Systems, Mohamed Boubekri: Daylighting Design – Planning Strategies and Best Practice Solutions, 2014, Birkhäuser Verlag GmbH, Basel, S.95

Abb. 2.8 Light Tube Potsdamer Platz, <http://www.archiexpo.de/prod/heliobus-ag/product-96942-1200279.html> (08.03.2019)

Abb. 2.9 Parabolrinne zur Wärmegewinnung, https://p5.focus.de/img/fotos/origs799468/1830863211-w630-h462-o-q75-p5/Solarthermie.jpg,%20https://www.focus.de/wissen/klima/solarthermie-wie-wir-das-sonnenlicht-ernten-koennen_aid_534185.html (08.03.2019)

Abb. 2.10 Solar Light Pipe, University Minnesota, Mohamed Boubekri: Daylighting Design – Planning Strategies and Best Practice Solutions, Birkhäuser Verlag GmbH, Basel, 2014, S.89

Abb. 2.11 Light Pipe, Morgan Lewis Office Washington, https://studios.com/projects/morgan_lewis/ (08.03.2019)

Abb. 2.12 Light Pipe, Morgan Lewis Office Washington, https://studios.com/projects/morgan_lewis/ (08.03.2019)

Abb. 2.13 Kailasa Tempel, Ellora Höhlen, Indien, saiko3p – stock.adobe.com

Abb. 2.14 Rockefeller Center, Bedrock, Berenice Abbott, 1932 <https://www.moma.org/collection/works/43874> (08.03.2019)

Abb. 2.15 Blick von der 2nd Ave. Richtung 42 Straße, Lithografie, 1861 <http://thegreatestgrid.mcny.org/greatest-grid/img/detail/3.2.10.jpg> (09.03.2019)

Abb. 2.16 Madison Square Park, um 1890, <http://thegreatestgrid.mcny.org/greatest-grid/img/detail/4.3.22.jpg> (09.03.2019)

Abb. 2.17 5th Ave, 117 Street, ca. 1870, <http://thegreatestgrid.mcny.org/greatest-grid/opening-streets/42#map> (09.03.2019)

Abb. 2.18 Riverside Drive zw. 93 und 94ter Straße, ca. 1903, <http://thegreatestgrid.mcny.org/greatest-grid/outcroppings/52> (09.03.2019)

Abb. 2.19 Historische Topografie Manhattans, 1850 <http://thegreatestgrid.mcny.org/greatest-grid/opening-streets/39#map> (09.03.2019)

Abb. 2.20 Historische Topografie Manhattans, 1850 <http://thegreatestgrid.mcny.org/greatest-grid/opening-streets/39#map> (09.03.2019)

Abb. 2.21 Tiefenlage des Bedrock im südlichen Manhattan, Jason Barr, Troy Tassier, Rossen Trendafilov: Bedrock Depth and the Formation of the Manhattan Skyline, 1890-1915, Fordham, 2010, S.11

Abb. 2.22 3D Schnitt Earthscraper Madison Square, Sophia Marterer 2019, Archicad, Photoshop

Abb. 2.23 Visualisierung Innenraum Felswand, UG 4, Earthscraper Madison Square, Sophia Marterer 2019, Archicad, Rhinoceros, Photoshop

Abb. 2.24 Dritter Wassertunnel New York http://gothamist.com/2013/10/16/photos_manhattan_now_has_a_third_wa.php#photo-1 (01.02.2019)

Abb. 2.25 U-Bahn Bau Upper East Side, <https://www.vanityfair.com/news/photos/2013/10/new-york-city-underground-subway-danger#2> (01.02.2019)

Abb. 2.26 Lage Bauplatzareal, Sophia Marterer 2019, ArchiCad, Photoshop

Abb. 2.27 Madison Square Park, ca. 1900, <https://www.nytimes.com/interactive/2018/08/03/nyregion/madison-square-park-history-nyc.html> (01.02.2019)

Abb. 2.28 Madison Square Park heute <https://www.nytimes.com/interactive/2018/08/03/nyregion/madison-square-park-history-nyc.html> (01.02.2019)

Abb. 2.29 Visualisierung: Earthscraper Madison Square bei Nacht, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Rhinoceros, Photoshop

Abb. 2.30 Zeitstrahl: Geschichte Madison Square Park, Sophia Marterer 2018. Adobe InDesign

Abb. 3.1 Grafik Piktogramme: Mögliche Auswirkungen eines Earthscrapers. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

Abb. 4.1 Entwurfsskizzen, Sophia Marterer 2019. Autodesk Sketchbook

Abb. 4.2 Arbeitsmodell: Lichtbündelung und -leitung, Fotografie Sophia Marterer 2019.

Abb. 4.3 Arbeitsmodell: Lichtbündelung und -leitung, Fotografie Sophia Marterer 2019.

Abb. 4.4 Arbeitsmodell: Lichtbündelung und -leitung, Fotografie Sophia Marterer 2019.

Abb. 4.5 Arbeitsmodell: Lichtbündelung und -leitung, Fotografie Sophia Marterer 2019.

Abb. 5.1 Grafik: Formengenerierung Teil 1, Sophia Marterer 2019. ArchiCad

- Abb. 5.2 Grafik: Formengenerierung Teil 2, Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- Abb. 5.3 Visualisierung: Luftbildaufnahme Earthscraper, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Rhinoceros, Photoshop
- Abb. 5.4 Visualisierung: Luftbildaufnahme Earthscraper, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Rhinoceros, Photoshop
- Abb. 5.5 Grafik: Bespielung Madison Square Earthscraper, Sophia Marterer 2019. Adobe InDesign
- Abb. 5.6 Grafik: Raumprogramm, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Adobe InDesign
- Abb. 5.7 Grafik: Erschließung, Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- Abb. 5.8 Grafik: Hauptzugang, Officeeingang, Fluchtexit, Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- Abb. 5.9 Grafik: Dreiläufige Scherentreppe, Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- Abb. 5.10 Grafik: Funktionsweise Belichtung, Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- Abb. 5.11 Grafik: Lichtentkopplung, Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- Abb. 5.12 Visualisierung: Innenraum Ausstellungsgeschoß, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Rhinoceros, Photoshop
- Abb. 5.13 Inspirationsbild: <http://en.chopin.nifc.pl=/files/foto/5/645/o/7156616.jpg>
- Abb. 5.14 Perspektive, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Noteability
- Abb. 5.15 Perspektive, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Noteability
- Abb. 5.16 Grafik: Raumprogramm Ausstellungsbereiche, Sophia Marterer 2019, ArchiCad, Adobe InDesign
- Abb. 5.17 Grafik: Officetypologien, Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- Abb. 5.18 Grafik: Raumprogramm Officegeschoße, Sophia Marterer 2019, ArchiCad, Adobe InDesign
- Abb. 5.19 Grafik: Office Zellenbüro. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- Abb. 5.20 Grafik: Raumprogramm Bar, Sophia Marterer 2019, ArchiCad, Adobe InDesign
- Abb. 5.21 Visualisierung, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Rhinoceros, Photoshop
- Abb. 5.22 Visualisierung, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Rhinoceros, Photoshop
- Abb. 5.23 Visualisierung, Sophia Marterer 2019. ArchiCad, Rhinoceros, Photoshop
- Abb. 5.24 Modellfoto, Sophia Marterer 2019. Photoshop
- Abb. 5.25 Modellfoto, Sophia Marterer 2019. Photoshop

Abb. 5.26 Collage, Sophia Marterer 2019. Photoshop, Rhinceros

Abb. 5.27 Grafik: Konstruktion Geschoßdecken. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

Abb. 5.28 Grafik: Explosionszeichnung Konstruktion Geschoßdecken. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

Abb. 5.29 Fotografie: Hängemodell. Sophia Marterer 2019

Abb. 5.30 Fotografie: Hängemodell. Sophia Marterer 2019

Abb. 5.31 Fotografie: Hängemodell. Sophia Marterer 2019

Abb. 5.32 Fotografie: Hängemodell. Sophia Marterer 2019

Abb. 5.33 Fotografie: Hängemodell. Sophia Marterer 2019

Abb. 5.34 Fassadenschnitt. Sophia Marterer 2019, ArchiCad, Photoshop, Adobe InDesign

Abb. 5.35 Perspektive: Konstruktion Parabelskulptur. Sophia Marterer 2019, ArchiCad

Abb. 6.1 Tabelle: Lichtsammelsysteme. Daten wurden von den jeweiligen Produkthomepages entnommen.
Sophia Marterer 2019, Microsoft Excel

Abb. 6.2 Flächenabwicklung Lichtsammelsystem B. Sophia Marterer 2019, ArchiCad

Abb. 6.3 Flächenaufstellung

Planverzeichnis:

P 2.1 Lageplan Standort. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

P 2.2 Lageplan Infrastruktur. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

P 2.3 Lageplan Historische Bausubstanz. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

P 2.4 Lageplan Sonnenverlauf Bauplatz. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

P 2.5 Schattenstudie Bauplatz. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

P 2.6 Schattenstudie Bauplatz. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

P 2.7 Schattenstudie Bauplatz. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

P 2.8 Schattenstudie Bauplatz. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

P 5.1 Schnitt C_C. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

P 5.2 Lageplan. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

- P 5.3 Schnitt C_C, Eingangsbereich. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.4 Schnitt C_C, Ausstellung UG 3. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.5 Grundrisse UG 1 & UG 2. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.6 Grundrisse UG 3 & UG 5. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.7 Grundrisse UG 16 & UG 17. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.8 Schnitt C_C, Office UG 9. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.9 Grundriss Office Zellenbüros. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.10 Grundrisse Großraumbüro, UG 14 & UG 15. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.11 Schnitt C_C, Bar. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.12 Grundrisse Bar UG 18 & UG 19. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.13 Lageplan Konstruktion. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.14 Konstruktionsdetail B1. Sophia Marterer 2019. ArchiCad
- P 5.15 Konstruktionsdetail D01. Sophia Marterer 2019. ArchiCad

Onlineressourcen:

- <http://thelowline.org/lab/> (15.01.2019)
- <https://www.parans.com/about-us/about-parans/> (07.11.2018)
- <https://www.th-nuernberg.de/pressemitteilung/energie-sparen-mit-dem-sollek/> (07.11.2018)
- <https://www.luxfercylinders.com/about/company-history> (07.11.2018)
- <https://www.bavarianoptics.de/de/loesungen/sollektor/> (07.11.2018)
- <http://thegreatestgrid.mcnyc.org/opening-streets/39> (31.01.2019)
- BBC Documentary: „Rise of the Continents, Season 1 Ep.3, The Americas
- <https://www.madisonsquarepark.org/about-the-park/park-history>, (01.02.2019)
- <https://www.zeit.de/1974/07/viermal-madison-square-garden/seite-3>, (01.02.2019)

Literaturverzeichnis:

Jason Barr, Troy Tassier, Rossen Trendafilov, Bedrock Depth and the Formation of the Manhattan Skyline, 1890-1915, 2010

Mohamed Boubekri: Daylight Design - Planning Strategies and Best Practice Solutions, Birkhäuser Verlag GmbH, Basel, 2014

Ulrike Brandi Licht: Detail Praxis: Tageslicht, Kunstlicht: Grundlagen, Ausführung, Beispiele, München, Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, 2005

Dr.-Ing. Joachim Fisch: Licht und Gesundheit, Das Leben mit optischer Strahlung, Literaturrecherche, Zusammenstellung, Ergebnisse und Ausblick, Zeitraum: 1800 - 2000 , Technische Universität Ilmenau Fachgebiet Lichttechnik , Düsseldorf, März 2000

V. Elaine Gilmore: Sunflower over Tokyo, Popular Science, Times Mirror Magazines, Ausgabe Mai 1988

H. Kaase, S.-H. Kloss, T. Müller, A. Rosemann, F. Serick, Arthelio: Ein Großforschungsprojekt der Technischen Universität Berlin, 2004

Rudolf Kingslake: Optical System Design, Academic Press. Inc., New York, 1983

New York City Departement of Environmental Protection: Chapter 8: E. 54TH Street/Second Avenue Shaft Site

Artikel NY Times: Meghan Louttit and Jeff Furticella <https://www.nytimes.com/interactive/2018/08/03/nyregion/madison-square-park-history-nyc.html> (01.02.2019)

Dominique Perrault: Groundscapes – Other Topographies, Editions HX, Orleans, 2016

Frederick Stumm, Anthony Chu, and Jack Monti: Delineation of Faults, Fractures, Foliation, and Ground-Water-Flow Zones in Fractured- Rock, on the Southern Part of Manhattan, New York, Through Use of Advanced Borehole-Geophysical Techniques, Jr. U.S. Geological Survey, Coram, New York: 2004

Univ.-Prof. Arch. DI Dr.Martin Treberspurg : Umwelt und Planung: Das UNESCO Internationale Jahr des Lichts:„Light for change – Licht für Wandel“ – Teil 2, Artikel, Architektur Wettbewerbe, Ausgabe Nr: 322

SOPHIA BARBARA MARTERER

geb. 12.04.1993 in Wien

AUSBILDUNG

- | | |
|-------------|---|
| 2011 | Maturaabschluss BRG XIX
Krottenbachstraße |
| 2011 - 2015 | Bachelorstudium Architektur
an der TU Wien |
| 2015 - dato | Masterstudium Architektur
an der TU Wien |

ARBEIT

- | | |
|-------------|---|
| 2011 | Ströck Brot GmbH |
| 2013 | Praktikum bei Strabag SE
Direktion Zentrale Technik |
| 2014 - 2015 | Behati Immobilien GmbH |
| 2016 | Praktikum Querkraft ZT
GmbH
Börseplatz 2, 1010 Wien |
| 2016 - 2017 | M2 Architekten
Lustkandlgasse 37, 1090
Wien |
| Herbst 2017 | Praktikum im Austrian
Cultural Forum New York,
Abteilung Kunst und
Architektur,
11 E 52nd St, New York,
NY 10022 |
| 2019 | M2 Architekten
Lustkandlgasse 37, 1090
Wien |



Ein großes DANKESCHÖN an

Prof Arch DI Dr MANFRED BERTHOLD

LORENZ

MEINE FAMILIE

MEINE FREUNDE UND STUDIENKOLLEGINNEN



Bibliothek
Your knowledge hub

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.