



DIPLOMARBEIT

OCEANUM

Ein Ausstellungs- und Forschungszentrum in Triest

ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades
einer Diplom-Ingenieurin unter der Leitung

Hofrat Dipl.-Ing. Dr.techn. Franz Karner

Institut für Architektur und Entwerfen
e253.3 Forschungsbereich Raumgestaltung und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung von

Adila Kasumovic

Matrikelnummer: 00427749

Wien, am 07. Januar 2021

Oceanum
Ein Ausstellungs- und Forschungszentrum in Triest

The old port of Trieste - Porto Vecchio - is located in close vicinity to the city's main square and the promenade. Despite many development concepts for the unused area, none have been realised to date.

In the course of reshaping the urban character of the waterfront, new premises are to be set on the Mole III – combining research, exhibition and learning centre. Through its spatial arrangement and tangible connections with the sea on the outside, the building unfolds as a new landmark and sets its focus on one of the main issues on the planet today – ongoing climate change and its impact on World's Ocean waters.

As water is crucial for our survival so are the oceans the source of our existence. This is the starting point of an exploring, educational and entertaining journey, shaped into various installation and exhibition venues in the centre. Visitors are introduced to the issues and topics regarding human impact on its environment, global warming and choices we make in order to help save the ocean.

The aim of the journey is to awake the senses of the visitors combining elements of architecture, nature and science, animating them in order to raise the awareness of environmental and climate issues in the world's ocean.

ABSTRACT

Der alte Hafen von Triest – Porto Vecchio ist ein brachliegendes und zum größten Teil gesperrtes Areal.

An diesem Ort, wo sich die Weltmeere begegnen, entsteht ein Ausstellungs- und Forschungszentrum, das die Sensibilisierung gegenüber der Problematik des Klimawandels fördert und die Gefährdung unseres Ökosysteme veranschaulicht.

Klimawandel und Umweltverschmutzung sind die Themen, die uns momentan überall hinbegleiten. Unsere Beziehung zur Natur und zu den Meeren heute, wird ein Spiegelbild dessen sein, was uns in den kommenden Jahren erwartet. Es wird unser Vermächtnis für zukünftige Generationen.

Die vorliegende Masterarbeit umfasst die Planung und Errichtung eines Ausstellungs- und Forschungszentrums auf der Mole IV. Hier setzt sich der monumentale Baukörper, der sich stufenweise aus dem Meer entfaltet. Im Inneren entstehen Forschungs-, Bildungs- und Ausstellungsflächen, die Aufmerksamkeit auf den anhaltenden Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Weltmeere lenken.

Auf diesen Grundaussagen basierend, beginnt der Besucher beim Betreten des Gebäudes eine unterhaltsame und informative Reise durch Ausstellungsräumlichkeiten. Durch unterschiedlich didaktisch konzipierte Mittel werden alle Sinnesorgane angesprochen und mit einbezogen.

Abstract	5
Einleitung	9
Weltmeere	13
Wie der Klimawandel die Chemie der Meere verändert	17
Die Ungewisse Zukunft der Küste	25
Endstation Ozean - von der Verschmutzung der Meere	29
Ökosystem	39
Auswirkung des Klimawandels auf das marine Ökosystem	39
Die Rolle der biologischen Vielfalt im Meer	45
Bodenschätze	49
Bodenschätze und Energie aus dem Meer	49
Marine mineralische Rohstoffe	50
Museen	61
Der Museumsbesuch als Event	63
Museumspädagogik	64

INHALTSVERZEICHNIS

Museum als Ort der Sinne	69
Polaritäten	73
Triest	77
Geschichte	80
Literatur	86
Kaffee	87
Transport und Verkehr	88
Klima	89
Hafen	95
Geschichte	95
Technische und bauliche Merkmale	97
Porto Vecchio	97
Entwurf	105
Literaturverzeichnis	183
Abbildungsverzeichnis	187

Die Ozeane sind die Quelle aller Lebensformen. Dort beginnt unsere Evolutionsgeschichte, es ist der Ursprung der Menschheit.

Menschen haben die Erde kultiviert und auf eine Weise gestaltet, wie es für richtig gehalten wurde. Die Meere wurden durch den Handel erschlossen. Die durch den technischen Fortschritt folgende Globalisierung hat ein Konsumverhalten ermöglicht, die unseren Planeten immer rascher zerstört. Besonders davon betroffen sind die Ozeane.

Durch Sonneneinstrahlung entsteht im Sekundentakt neues Leben - das Plankton. Die Mikroalgen produzieren Sauerstoff und nehmen Kohlenstoff auf. Die halbe Menge dadurch produzierten Sauerstoffs wird von Menschen

genutzt und die Korallen bilden das am meisten verbreiteten Ökosystem. Die Wichtigkeit dieses Ökosystems liegt auf der Hand, jedoch hat die Menschheit durch aggressives Ausbeuten der Fischereibestände und die Suche nach Ölreserven, den intensiven Warenverkehr den Beginn der Zerstörung der Ökologie der Ozeane eingeleitet. Die Folge dessen sind unzählige bereits für leblos erklärte Meeresgebiete.

Erkennen wir die Schönheit der Ozeane und unsere Abhängigkeit von einem intakten Meeresökosystem überhaupt?

EINLEITUNG

Was ist notwendig, um die Menschen aufzurütteln und ihre Aufmerksamkeit auf die Dringlichkeit für den Schutz der Weltmeere zu lenken?

Das Ziel meines Themas ist, durch den Entwurf Oceanum, ein kollektives Bewusstsein für die Problematik zu schaffen und jeden einzelnen Besucher in diesem Museum zu ermutigen seinen kleinen Teil zur Erhaltung der Meeresökologie beizutragen.



Abb.1 Iceland Air by Benjamin Hardman



Abb.2 Moss and Fog by Benjamin Hardman

WELTMEERE

Sollte sich der menschliche Ausstoß von Treibhausgasen nicht in Kürze stark verringern, muss mit einem deutlichen Anstieg des Meeresspiegels gerechnet werden. Die mangelnde Berechenbarkeit der Lage sollte keine Berechtigung zur Tatenlosigkeit darstellen. Der menschliche Einfluss ist bereits deutlich wahrnehmbar, manche Schäden könnten sich bereits als irreparabel herausstellen.

Das Experiment Klimawandel muss höchste Priorität annehmen.

Das Klima der Erde wird durch mehrere Faktoren beeinflusst, wie etwa Sonne, Wind, Niederschlag und Meeresströmungen. Die Atmosphäre stellt ein System dar, welches die folgenden Komponenten in Verbindung stellt: Biosphäre (Flora und Fauna), Pedosphäre (Boden), Lithosphäre (Gestein), und der Kryosphäre (Eis und Schnee).

Die Klimaveränderungen wurden durch interne und externe Anregungen ausgeprägt. Interne Anregungen stellen Veränderungen in einzelnen Komponenten sowie Veränderung der gegenseitigen Beeinflussung zwischen verschiedenen Klimakomponenten dar. Externe Anregungen haben keinen Einfluss auf das Klimasystem und beschreiben Prozesse wie langsame kontinental Verschiebungen, Veränderung der Sonnenstrahlungsintensität oder Vulkanausbrüche.

Die von Menschen freigesetzten, verschiedenen Spurengasen Methan, Kohlenwasserstoffe und vor allem Kohlendioxid verändern die Atmosphäre und beeinflussen die globale Erwärmung. Die größte Emission heute stellt das **Kohlendioxid (CO₂)** dar, welches durch Verbrennung der fossilen Rohstoffe wie Erdgas, Erdöl und Kohle in die Atmosphäre entlassen wird.

Um den CO₂ Gehalt auf einer bestimmten Skala zu halten ist es notwendig, die Emissionen auf einen Bruchteil zu reduzieren. Auch lange nach der Stabilisierung der CO₂ Konzentration zeigt die Trägheit des Klimas eine weitere Klimaveränderung.

Die Lufttemperatur wird sich laut Klimamodellen noch mindestens über Jahrhunderte erhöhen, wobei der Meeresspiegel auch noch Jahre weiter ansteigen und die Gletscherschmelzung sich über mehrere Jahrtausende hinziehen wird.¹

¹ World Ocean Review, Kapitel 1, S.10-15

Antrieb des Klimas-die großen Meeresströmungen

Das Wasser spielt im Klimasystem eine zentrale Rolle. Eine große Wärmemenge wird durch die Meeresströmungen um die Erde transportiert. Die Auswirkungen auf die Klimaveränderung wirken sehr langsam, werden jedoch in 100 Jahren zu spüren sein.

Beim Wind und Meereis sind Veränderungen schneller sichtbar. Der Salzgehalt und die Temperatur bestimmen die Dichte des Wassers. Salziges, kaltes Wasser ist schwer und sinkt in die Tiefe ab, wobei Millionen Kubikmeter Wasser umgewälzt werden. Das wird als Konvektion bezeichnet.

Die Wärme im Meer kann auch durch Wirbel transportiert werden. Diese entstehen, wenn das Wasser zwischen den Gebieten mit großen Dichte- oder Temperaturunterschieden strömt. Die Tiefseewirbel haben einen starken Einfluss auf den Wärmetransport und bilden daher auf lange Sicht eine wichtige Rolle für das Klimageschehen. Wenn es

sich um die Bewegung der Strömungen im Meer handelt, spielen neben der Konvektion auch die Winde eine wichtige Rolle.

Die **Wirbel**, die sich über den gesamten Meeresbecken zwischen Amerika und Europa erstrecken, sind besonders auffallend. Der Golfstrom im Atlantischen Ozean sowie Kuroshio im Pazifischen Ozean zählen zu diesen Oberflächenströmungen. Durch die Veränderung der Windverhältnisse ändert sich auch der Auftrieb der Wassermassen und erzeugt im Inneren des Ozeans Strömungen, welche in der Tiefe nachschwingen. Diese Art von Wellen können die Meerestemperatur sowie das regionale Klima verändern.

Die Meeresströme transportieren neben den Wassermengen auch noch große Wärmemengen um die Erde, daher stellen die Ozeane einen Wärmespeichertank dar, in dem Energie der Sonne lange erhalten bleibt. Durch den Transport der Wärme mittels Meeresströme wird das Klima in vielen Regionen wesentlich beeinflusst. Zum Ausgleich der Wärme transportieren

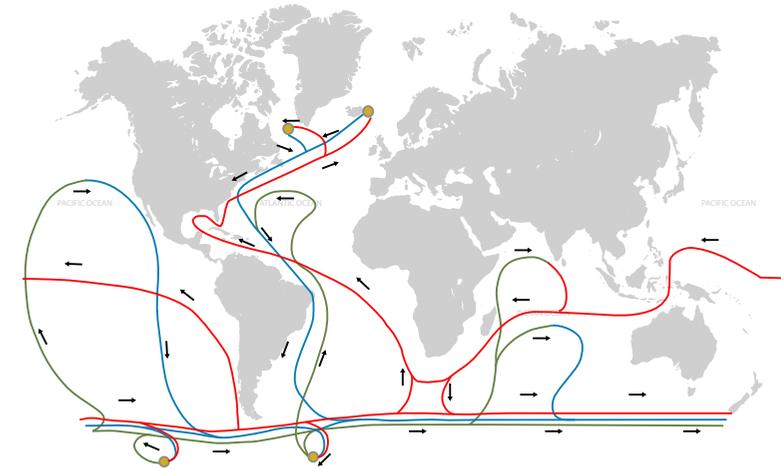


Abb.3 Ozeanische Strömungen

die Ozeane und die Atmosphäre die Energie vom Äquator nach Norden und Süden.

Das Meereis wirkt als eine Dämmschicht, welche die Wärme im Wasser zurückhält und daher einen bedeutenden Einfluss auf den Wärmeaustausch zwischen Ozeanen und Atmosphäre hat. Die Meereisoberfläche ist verschiedenen dynamischen und thermodynamischen Prozessen (Ausdehnung, Gefrieren, Schmelzen) ausgesetzt. Diese Prozesse hängen wieder von der Sonneneinstrahlung sowie der Wärme-flüsse ab.

Die Strahlungsbilanz der Erde ist durch das Meereis bedingt und wirkt sich auf das gesamte Klimasystem aus. Diese Wirkung könnte noch verstärkt werden, da sich die Wärme und Windenergie zwischen Ozean und Atmosphäre sehr schlecht austauschen, wobei die Temperaturunterschiede zwischen den Tropen, Subtropen und Polargebieten steigen.²

² World Ocean Review, S.16-25



Abb.4 Global Warming

Kohlenstoff stellt einen Bestandteil unseres Lebens dar. Dieser wird in der Atmosphäre, Landbiosphäre (Tiere und Pflanzen), Lithosphäre und im Meer gespeichert.

Im Ozean wird 16-mal mehr Kohlenstoff als in der Landbiosphäre gespeichert und ungefähr 60-mal so viel wie in der Atmosphäre zur Industriellen Zeit.

Wie der Klimawandel die Chemie der Meere verändert

Der Klimawandel, und besonders menschliches Eingreifen können diverse Faktoren, welche die Gestalt der Küstenzonen prägen, aus dem Gleichgewicht werfen. Übersteigt dieses Ungleichgewicht einen gewissen Umschlagspunkt, so wird der Vorgang irreversibel.

Um dies zu verhindern, muss es unter anderem ein integriertes Küstenzonenmanagement geben. Die Folgen sind vorerst vermutlich einigermaßen kontrollierbar, jedoch ist dies lediglich eine temporäre Lösung von großem, finanziellem Aufwand.

In bestimmten Räumen wird bereits an schwimmenden Siedlungen gearbeitet, um eine rasche Anpassung an mögliche, zukünftige Veränderungen zu ermöglichen.

Auch wenn Vorsichtsmaßnahmen solcher Art definit eine Verbesserung darstellen hat die Prävention dieser Veränderungen nach wie vor Priorität.

Rolle des Meeres als größter CO₂ Speicher

Ozeane speichern gigantische Mengen des Kohlenstoffs und haben daher einen entscheidenden Einfluss auf den CO₂ Gehalt in der Atmosphäre.

Die Zeit der Industrialisierung brachte steigende Mengen von Kohlenstoff in Form von CO₂ in der Atmosphäre mit sich und führte zum Ungleichgewicht beim Kohlenstoffkreislauf. Die Ozeane haben das zehnfache CO₂ Aufnahmevermögen als Süßwasser, welches als Senke bezeichnet wird.

Änderungen im Kohlenkreislauf beeinflusst auch die Versäuerung der Ozeane, da dadurch der PH-Wertes abnimmt und das zunehmende Aufnahme von CO₂ ins Meer bedeutet. Die saurere Umgebung erschwert die Kalkproduktion und hat nachteilige Auswirkungen auf kalkbildende Organismen sowie das gesamten Marine- und Ökosystem.³

³ World Ocean Review, S.28-35

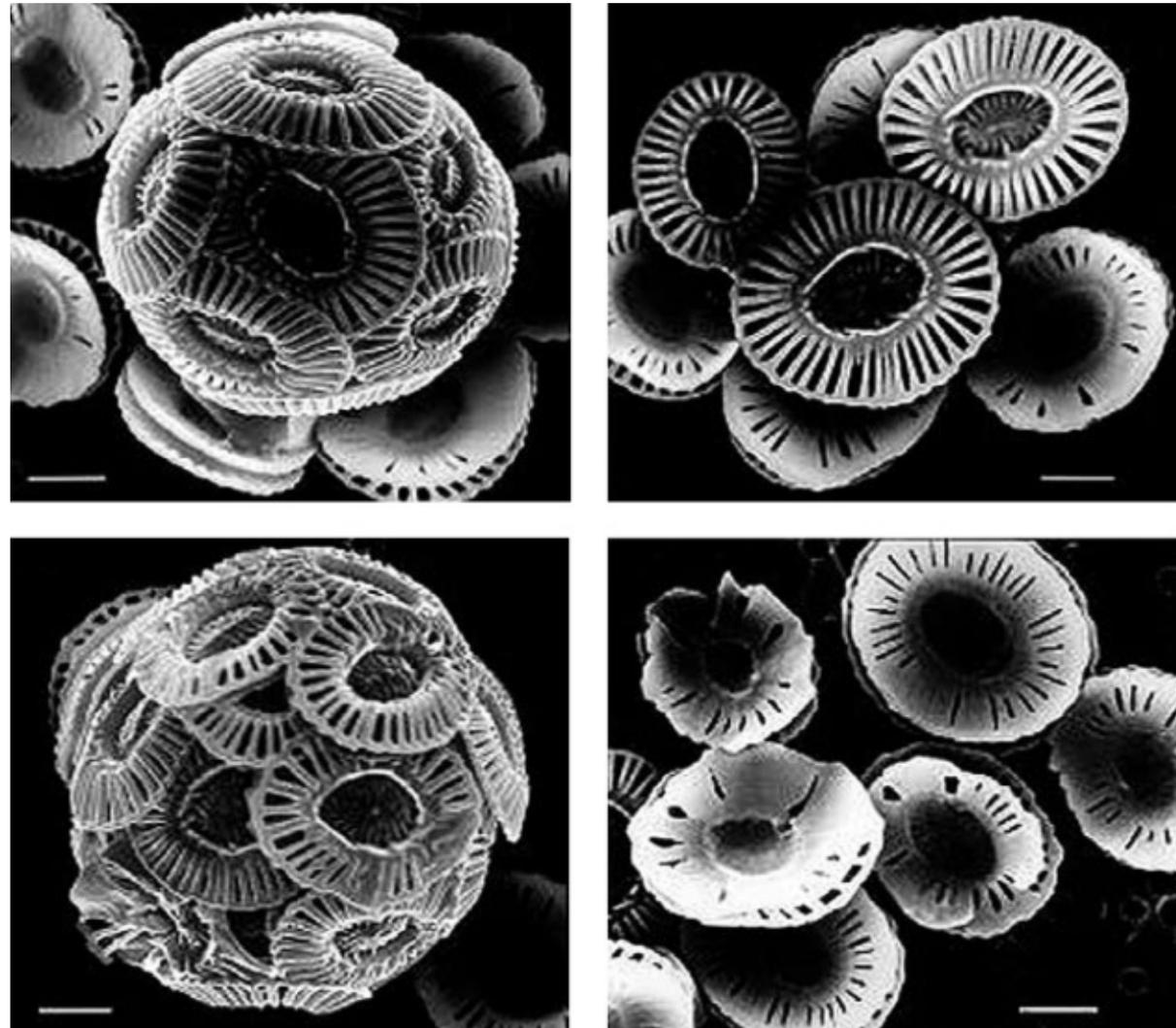


Abb.5 Kalkbildung von Meeresorganismen (elektronenmikroskopische Aufnahmen)

Die Folgen der Ozeanversauerung

Brennstoffe wie Erdgas, Erdöl und Kohle stellen die größte Quelle der CO₂ Emissionen dar, aber auch die Abholzung und Entwaldung sowie die Umwandlung der Waldfläche in Ackerflächen und Entsumpfung der Teiche und Moorflächen.

Die Ozean- und Erdatmosphären-erwärmung wurde durch Kohlen-dioxid geprägt. Die globale Kli-maveränderung lässt sich neben natürlichen Abweichungen des CO₂ Gehalts auch durch höheren Anstieg der CO₂ Emissionen bes-timmen, welche seit dem Beginn der Industrialisierung etwa 30% betragen. Wenn die CO₂ Menge in der Atmosphäre steigt, nim-mt die Konzentration der Gase an der Meeresoberfläche eben-falls zu, wobei es zu chemischen Reaktionen zwischen CO₂ und Sauerstoff kommt. Dabei werden die Protonen befreit und es in-folgedessen zur Versauerung des Seewassers kommt.

Eine Absenkung der PH-Werte im Seewasser hat negative Aus-wirkungen auf die Kalkbildung-sprozesse und betrifft besonders wirbellose Organismen wie Mus-cheln, Korallen und Seeigel.

Phytoplankton (Kieselalgen, Kalkalgen und Blaualgen) sind mikroskopische Organismen, welche typisch auf den Meereso-berflächenschichten vorkommen und die Basis in der Nahrungs-pyramide im Ozean bilden. Diese Or-ganismen wurden, bedingt durch Licht und Photosynthese- Aktivi-täten, durch die Ozeanversauer-ung direkt beeinflusst.

Aktuelle Studien zeigen eine Erniedrigung des Sauerstoffgehalts in Ozeanen.

Das Leben für höhere Organismen in Zonen mit Sauerstoffminimumgehalt ist praktisch unmöglich. Diese Organismen werden verdrängt und festsitzende, unbewegliche Organismen sterben.

Sauerstoff im Ozean

Sauerstoff ist ein grundlegendes Element in unserer Atmosphäre und der am häufigsten vorkommende Stoff auf der Erde.

Mittels Photosynthese wandeln Pflanzen und Bakterien anorganisches Material in Biomasse um, dadurch entsteht der atmosphärische Sauerstoff, welcher den wichtigsten Treibstoff der Erde darstellt. Sowohl im Meer als am Land existieren Organismen welche Sauerstoff erzeugen und Kohlenstoff binden.

Der Sauerstoffmangel verursacht verschiedene Veränderungen bei biogeochemischen Prozessen und Stoffkreisläufen der Ozeane sowie geochemischen Prozesse im Sediment. Die bakteriellen Stoffwechselvorgänge sind dem kompletten Umschlag ausgesetzt. Der veränderte Sauerstoffgehalt im Meer wird als Folge des Klimawandels bezeichnet.⁴

⁴ World Ocean Review, S.44-47

Wirkung des Klimawandels auf Methanhydrate

Methanhydrate sind sogenannte Gashydrate, die unter hohem Wasserdruck und tiefen Temperaturen entstehen. Sie besitzen hohe Mengen an Methan (Bestandteil des Erdgases) und stellen eine neue zukünftige Energiequelle als fossile Energieträger dar. Es wurde angenommen, dass Methanhydrat mehr fossilen Brennstoff enthält als herkömmliche Energieträger wie Kohle, Erdgas und Erdöl. Die Entstehung von Gashydraten und deren Stabilität könnte durch den Klimawandel und die globale Erwärmung beeinflusst werden.

Im Falle einer Auslösung von großen Methanmengen kann es zu sauerstoffarmen Zonen und Versauerung der Ozeane führen, was auch die Lebensorganismen im Meer beeinflusst. Es ist noch unklar, wie sich das mit der Erderwärmung weiterentwickelt und welcher Zusammenhang zum Klimawandel besteht.⁵

⁵ World Ocean Review, S.48-53



Abb.6 Methanhydrat



Abb.7 Meeresspiegelanstieg

Der Meeresspiegelanstieg – eine unausweichliche Bedrohung

Der Bericht des Weltklimarates sagt vor, dass der globale Meeresspiegel weiter zunehmen wird.

Bis zum Ende dieses Jahrhunderts wird ein Anstieg von bis zu 1 Meter erwartet. Andere Forscher nehmen an, dass der Anstieg bis 180 cm betragen wird. Entscheidend sind noch weitere Faktoren wie globale Erwärmung sowie die Erhöhung der Temperaturen in den Polargebieten.

Die Küstengebiete können auch durch den Klimawandel und den dazugehörigen Meeresspiegelanstieg gefährdet werden. Diese Regionen sind dicht besiedelt und umfassen wichtige Landwirtschaftsflächen und historische Bauten in den Städten. Dank des durch den Menschen verursachten Treibhauseffekts ist der Wasseranstieg außerdem noch durch Höhe und Wasserstand geprägt. Die Forscher unterscheiden zwei Ursachen: **Eustatische** und **Isostatische**.

Eustatische Ursachen sind klimabedingt, bewirken die Zunahme des Wasservolumens in den Weltozeanen.

Isostatische sind tektonisch bedingte Ursachen, welche meist regionale Wirkung aufweisen

Der Meeresspiegelanstieg kann über Jahrhunderte und –millionen variieren. Durch den Wechsel von Eis- und Warmzeiten auf der Erde nimmt der Spiegel relativ gleichmäßig zu. In den letzten 6000 Jahren betrug der Anstieg 18 cm, und allein im letzten Jahrhundert 3,2 cm.

Die Faktoren und deren Messwerte, welche den Meeresspiegelanstieg beeinflussen, wurden unterschiedlich eingestuft:

- Temperaturbedingte Ausdehnung des Meeresswassers; 15-50 %
- Abschmelzung von Gebirgsgletschern außerhalb von Polarregionen; 25-45%
- Abschmelzung der Eiskappen in Grönland und der Antarktis; 15-40%.⁶

⁶ World Ocean Review, S.56-59



Abb.8 Nature Photography by Benjamin Hardman

Die Ungewisse Zukunft der Küste

In den Küstengebieten leben mehr als 45% der Weltbevölkerung.

90% der globalen Fischerei wird im Küstenwasser betrieben.

Der Klimawandel, und besonders menschliches Eingreifen, können diverse Faktoren, welche die Gestalt der Küstenzonen prägen, aus dem Gleichgewicht werfen. Übersteigt dieses Ungleichgewicht einen gewissen Umschlagspunkt, so wird der Vorgang irreversibel. In bestimmten Räumen wird bereits an schwimmenden Siedlungen gearbeitet, um eine rasche Anpassung an mögliche, zukünftige Veränderungen zu ermöglichen. Auch wenn Vorsichtsmaßnahmen solcher Art definit eine Verbesserung darstellen hat die Prävention dieser Veränderungen nach wie vor Priorität.⁷

⁷ World Ocean Review, S.68-73

Wie Natur und Mensch die Küste verändert?

Die Küstengebiete sind vielfältige, komplex gestaltete Zonen, welche von Menschen stark geprägt wurden. Sie umschließen etwa 20% der Erdoberfläche. Außerdem spielen die Küsten eine wesentliche Rolle, wenn es um Transportwege und Industrialisierung sowie Tourismus und Erholungsgebiete geht.

Die Formung der Küste ist hauptsächlich durch **Sedimentumlagerung** wie Schlamm, Kies und Sand beeinflusst. Die Küstengestaltung hängt grundsätzlich von der Menge der abgetragenen bzw. abgelagerten Sedimente ab. Die Anhäufung der Sedimente in den Küstenzonen führt zur Wassertrübung und stellt für lebende Organismen eine Lebensgefahr dar.

Auf der anderen Seite verursacht die Sedimentation eine Nährstoffzunahme an den Küstenzonen, wodurch es zum Blüten von Algen kommt welche nach dem Absterben eine lebensbedrohliche, sauerstoffarme Gegend bilden.

95 Prozent des heutigen Welthandels erfolgt über Schiffsverkehr. Dieser führt häufig zu Fahrrinnenvertiefungen und der Freisetzung von im Sediment enthaltenen Schadstoffen.

Die Steigerung der Bewohneranzahl in Küstenstädten hat eine Ausbreitung und Schaffung neuer, bebaubarer Territorien zur Folge, was eine negative Auswirkung auf die begrenzte Küstenzone bedeutet.⁸

⁸ World Ocean Review, S.60-67

Der Kampf um den Lebensraum Küste

Der Klimawandel könnte folgende unterschiedliche Auswirkungen haben: schmelzen von Meereis und Auftauen von Permafrostböden, Veränderung des Süßwasserbilanz, des Niederschlags und des Sedimenteintrags, extreme Wasserstände und Häufung des Hochwassers.

Der Meeresspiegelanstieg stellt nicht nur für die an den Küstenzonen lebenden Menschen eine Bedrohung dar, sondern auch für das Ökosystem der Küste und deren Lebensräume, wie zum Beispiel Korallenriffe, Mangroven und Seegraswiesen.

Weltweit wohnt zurzeit eine Milliarde Menschen mit einer Entfernung von 20m von der Küste auf einer Fläche von 8 Millionen Quadratmetern, wobei die Zahl vermutlich weiter steigen wird. Ein Meeresspiegelanstieg um nur 1 Meter stellt eine Gefährdung für mehr als 13 Millionen Menschen dar. In Asien sind das Bangladesch und Vietnam, woraufhin die Bahamas und Malediven folgen. In Europa sind es Ost-England und Gebiete entlang der Küsten Belgiens über die Niederlande und Deutschland bis Dänemarks.

Eine Erhöhung des Meeresspiegelanstiegs um nur ein paar Zentimeter könnte den Menschen aus den Regionen Asien, Afrika und Lateinamerika, die keinen Küstenschutzmaßnahmen ausgesetzt sind, ihrer Heimat berauben.

Die Küstenbewohner haben im Laufe der Zeit unterschiedliche Schutzmechanismen zur Abwehr von Naturkatastrophen entwickelt. Zurzeit gibt es **vier Methoden**, welche keine dauerhafte Nutzung sicherstellen:

- Anpassung von Gebäuden und Siedlungen
- Bau von Deichen, Sperwerken oder Ufermauern zum Schutz oder zur Abwehr
- Umsiedlungs- und Migrationsprozesse
- Geduld in Hinsicht auf temporäre Gefährdungen.

Abwehr- und Schutzmechanismen sind vor allem den Kosten untergeordnet. Länder wie Deutschland und die Niederlande geben für den Küstenschutz jährlich 250 Millionen Euro aus.



Abb.9 Deichgebiete

Im Fall einer Erhöhung der Meeresspiegel um mehr als 1 Meter, würde die Summe bis 2100 laut Experten auf eine Milliarde Euro steigen.

Es stellt sich die Frage, wie lange Industrieländer mit teuren und kostspieligen Küstenschutzmaßnahmen gegen das Meer kämpfen können, da diese mit Sicherheit keine langfristige Lösung bieten.⁹

⁹ World Ocean Review, S.60-67



Abb. 10 Ölverschmutzung.

Müllverwertungssysteme haben sich in einigen Ländern bereits als sehr effizient und wirkungsvoll erwiesen.

In vielen Regionen müssen diese aber erst noch eingeführt werden, und die Tatsache dass solche Systeme eine aufgeklärte Bevölkerung erfordern macht Umwelterziehung zu einem noch bedeutenderen Thema.

Endstation Ozean - von der Verschmutzung der Meere

Da gerade in großen Bereichen wie der Abfallentsorgung oder der Ölindustrie Unmengen an klimarelevanten Stoffen freigesetzt werden, sind diverse Maßnahmen nötig, um dies einzudämmen. Besonders gasförmige Substanzen, die unter anderem bei Verbrennungen von Kraftstoffen freigegeben werden, stellen eine zusätzliche Schwierigkeit dar. Die Abnahme der Ölverschmutzung in den letzten Jahren lässt zumindest hoffen, jedoch sind die Gründe und damit auch potentielle Strategien zur Weiterführung bislang unklar und das Risiko bei Tiefsee-Bohrungen nach wie vor enorm.

Überdüngung der Meere

Dank der hohen Produktivität durch die Zufuhr von Nährstoffen wie Phosphat- und Stickstoffverbindungen, die mittels Flüssen vom Land ins Meer getragen werden, gelten die Küstenzonen, mit dem Fang einer Mehrheit von Fischen, Muscheln und Meeres-

früchten, zu den ertragreichsten Regionen des Meeres.

Aquakulturproduktion von Meerestieren stieg in der Zeit von 1970 bis 2005 um das 15-Fache und trägt zur Produktivität der Küstenzonen bei. Die Nährstoffe lösen ein hohes Wachstum von Algen aus, und eine natürliche Menge von Nährstoffen ist für die Organismen im Meer von wesentlicher Bedeutung. Eine übermäßige Konzentration von Nährstoffen führt zur verstärkten Erzeugung und Auflösung von organischen Materialien, wobei es regelmäßig zu Algenblüten kommt.

Die Umwandlung der Lebensbedingungen steht direkt in der Verbindung mit der Nährstoffzufuhr. Eine Ermäßigung der Stickstoff- und Phosphatkonzentration stellt eine Lösung für die wirksame Bekämpfung der Eutrophierung dar, was aber im Falle der Steigerung der Weltbevölkerung kaum machbar sein wird.¹⁰

¹⁰ World Ocean Review, S.76-81

Unsere Alltagsprodukte beinhalten mehr als Hunderttausend verschiedene chemische Materialien, die zirkulieren.

Organische Schadstoffe in der Meeresumwelt

POPs (persistant organic pollutants) sind langlebige organische Schadstoffe, die giftig und schwer auslösbar sind. Kommt dieser Stoff in die Körperteile der lebenden Organismen rein, führt dies oft zu toxischen Auswirkung und schweren Erkrankungen.

PFCs (polyfluorinated compounds) oder Polyfluorierte Verbindungen wurden in vielen Einsatzgebieten verwendet, vor allem in der Textil- und Papierindustrie. Die PFOs sind eine der schädlichsten Vertreter der PFCs. Forschungsanalysen zeigen auf ein Risiko der Krebsaufregung. Durch den Weg ins Wasser oder Luft gelangen PFOs in die Atmosphäre, umformen sich durch das Entweichen in Niederschlag oder Staub.

Durch Aufmerksamkeit auf die Gefahr und gesetzlichen Richtlinien, könnte man die Schadstoffverbreitung limitieren.¹¹

¹¹ World Ocean Review, S.82-85

Allgegenwertig-der Müll in Meer

Die Weltmeere sind Müllcontainer. Laut einer Schätzung der National Academy of Sciences aus dem Jahr 1997 befinden sich ca. 6,4 Millionen Tonnen Abfall in den Weltmeeren. Der Müll gelangt meistens durch Menschenhandel, Schifffahrten und Abwässer ins Meer. Neben den Küsten und Stränden findet der Abfall seinen Weg zu einer Sammelstelle in Norden des Pazifik, dem sogenannten **Great Pacific Garbage Patch**, wo der Abfall ständig zirkuliert und stetig neuer hinzukommt. Im Laufe der Zeit enden 70 Prozent des Abfalls früher oder später am Meeresgrund. Mikroplastik und die Geistemetze stellen auch eine Gefahr für die lebenden Organismen im Meer dar.

Die Mikroplastikpartikeln, die 20-50 Mikrometer kleiner als ein Haaresdurchmesser sind, dringen ins Gewebe und die Körperflüssigkeiten der Schalentiere ein und führen oft zur Vergiftung.



Abb.11 Plastikmuell im Meer neben Quallen by Berkay



Abb. 12 Pazifische Müllinsel



Abb. 13 Müllwirbel

Die Verschmutzung der Küstenfläche und Meere hat mehrere Folgen, sowohl für den Menschen als auch für die Tierwelt. Es bestehen Risiken für das Wohlbefinden der Menschen.

Die Tiere ernähren sich oft von den Müllteilchen und sterben gelegentlich auch an Hunger. Oftmals verwickeln sie sich in Netze oder Schnüre. Mittlerweile werden einige Programme eingesetzt, mit welchen gegen Meer- und Küstenverschmutzung bekämpft wird. In Westeuropa ist dies durch ein Mülltrennungssystem und Flaschenpfand gegeben. Außerdem findet einmal im Jahr weltweit eine Abfallsammlung an Küstenzonen und Ufern statt. Periodisches Monitoring und eine Bestandsaufnahme des Abfalls im Meer stellen ein wichtiges Instrument für die Einsicht in die Entwicklung der Situation dar.

Eines ist jedoch sicher, ohne Einbeziehung der Menschen wird sich die Müllbekämpfung als kaum machbar erweisen.¹²

¹² World Ocean Review, S.86-91

Öle aus Fossilen Energieträgern sind zum Großteil Hauptverursacher der Ölverschmutzung. Obwohl sich die Ölverschmutzung in der letzten Zeit reduziert hat, stehen noch weitere Hindernisse im Weg.

Die Folgen der Verschmutzung für Pflanzen und Tiere zeichnet sich durch die gesundheitliche Störungen und beschränkte Körperfunktionen aus, die lebensgefährlich sind. Der Lebensbereich dieser Tiere wird gefährdet und es kommt oftmals zum Verlust von Lebensgewohnheiten und Raumorientierung.

Die Verschmutzung der Meereslebensräume durch Öl

Das Öl wird auf verschiedene Arten ins Meer zugeführt. 45 Prozent der Ölverschmutzung kommt aus Abwasser, Atmosphäre und Bohrinseln. Schiff- und Tankverkehr in den Weltmeerregionen tragen 35 Prozent des Verschmutzungsanteils bei. Tankerunfälle verursachen 10 Prozent, und die restlichen 5 Prozent kommen aus natürlichen oder undefinierten Quellen.

Die Lebensräume um die Küste sind vor allem der Ölverschmutzung stark ausgesetzt. Die größte Priorität bei der Bekämpfung von Ölverschmutzung wird in Schutzgebieten wie Nationalparks oder sensiblen Meeresbereichen eingesetzt.

Die Regenerationzeit beträgt grundsätzlich einigen Monate bis 5 Jahren. Bei geschützten Felsküsten und Korallenriffen ist die Zeit länger und dauert 2 bis über 10 Jahre. Weichböden, Salzwiesen und Mangroven gehören zu den empfindlichen und sensiblen Bereichen, wo die Regerationszeit bei einer Ölkatastrophe bis zu 20 Jahre dauern kann. Zur chemischen Bekämpfung der Ölverschmutzung gibt es einerseits sogenannte Disperatoren, die das Öl von der Oberfläche in die Tiefe drängen. Weiters gibt es Bioremediation, welche eine Bekämpfungsmethode durch die Nährstoffzufuhr bietet, welche dann die „ölauslösbaren“ Bakterien produziert.¹³

¹³ World Ocean Review, S.92-99



Abb.14 Ölverschmutzung im Meer



Abb. 15 Unterwasserwelt

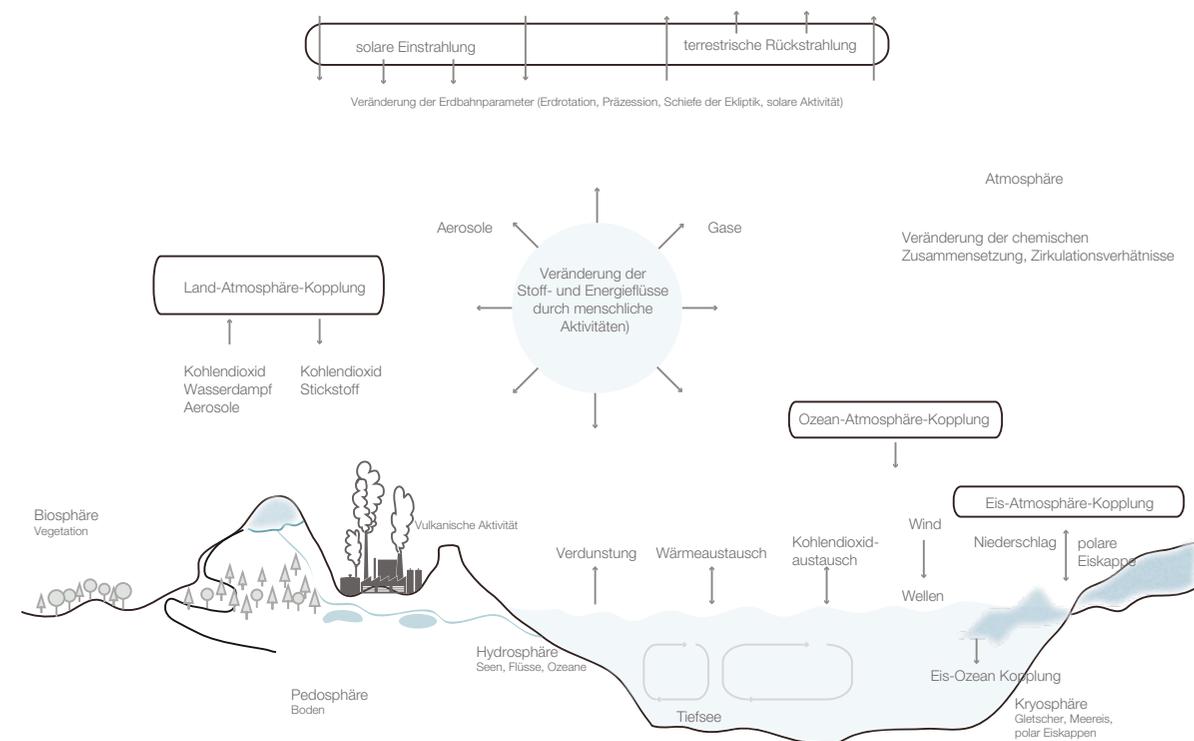


Abb. 16 Klimasystem der Erde

ÖKOSYSTEM

Auswirkung des Klimawandels auf das marine Ökosystem

Einige Organismen werden sich zwangsläufig in andere Gebiete zurückziehen müssen, wodurch die Artenvielfalt zwar steigt. Sollten diese Lebewesen jedoch nicht in der Lage sein, den Einwanderungsprozess erfolgreich zu vollziehen, werden sie aussterben. Durch intensive Jagd auf Seeotter könnten sich die Seeigel radikal vermehren und die Wälder zerstören, was sich auch auf naheliegende Strömungen auswirken könnte.

Auch wenn die tatsächlichen Folgen des globalen Klimawandels schwer vorherzusagen sind, wird sich global betrachtet negativ auf Ökosysteme auswirken.

Auch wenn manche Lebewesen sogar zeitweilig von den Veränderungen profitieren und sich zusätzlich Artenvielfalt in vielen Gebieten bilden könnten, ist jedoch anzunehmen, dass sich der erhöhte abiotische Stress für die meisten Organismen wesentlich schneller steigern wird, als sich diese anpassen können. Dadurch sind natürlich auch die Ökosystemleistungen betroffen. Wie sich diese verändern werden, hängt von den anpassungsfähigeren und opportunistischen marinen Lebensformen ab.

Biologische Systeme im Stress

Die Klimaveränderungen beeinflussen auch die Pflanzen und Tiere im marinen Ökosystem. Durch starke Auswirkungen auf die Lebensbereiche, werden diese Organismen großem Stress ausgesetzt. Der Stress produziert die sogenannten **Stressoren**, welche sich einzeln oder kombiniert auslösen. Diese wirken erst auf die Performanz eines Organismus, Änderungen im Verhalten zu anderen Organismen und der Umwelt. Einige Stressoren, die oft vorkommen sind die Meereswasserversäuerung, die Eutrophierung, Sedimentationsabläufe und Strömungsveränderung in den Küstenzonen, Wetteranomalien, Klimazonen-Verschiebung und Ansiedlung der Organismen, welche über keine passende Lebensbedingungen verfügen.¹⁴

¹⁴ World Ocean Review, S. 102-105

Störung im Planktonkreislauf

Der erhöhte Zuwachs an Quallen verursacht, voraussichtlich durch Überfischung der Meere, gesundheitliche Risiken für die Strandbesucher, Rivalität mit Fischen um die Nährstoffe sowie blockierten Fischernetze.

Die Nahrungskette Phytoplankton-Zooplankton-Fische könnte infolge des Klimawandels nachteilige Konsequenzen haben und zu einer neuen Organisierung der Lebensgemeinschaften im Meer führen.¹

Plankton ist eine der wichtigsten Nahrungsquellen für alle lebenden Organismen im Meer und steht im Mittelpunkt der biochemischen Kreisläufe im Ozean.

Das sind sich schnell vermehrende und nur kurzzeitig lebende Organismen, welche stark und schnell durch die chemischen und physischen Veränderungen im Meer oder in der Nahrungsauswahl beeinflusst sind. Die Klimaveränderung hatte erheblichen Einfluss auf bestimmte Planktonarten. Die Frühjahrsblüte des Planktons hat sich verändert und startet früher als zuvor, zudem versetzten sich einige Planktonspezies aufgrund der Erwärmung des Meeres Richtung Pol. Es existieren auch Planktonarten, die eine schädliche bzw. giftige Wirkung auslösen und die Ursachen sind meistens die Eutrophierung, Überdüngung und Klimaumwandlung. Teilweise wird das Gift ins Wasser abgegeben und meistens von anderen Organismen aufgenommen.

¹ World Ocean Review, S.106-109

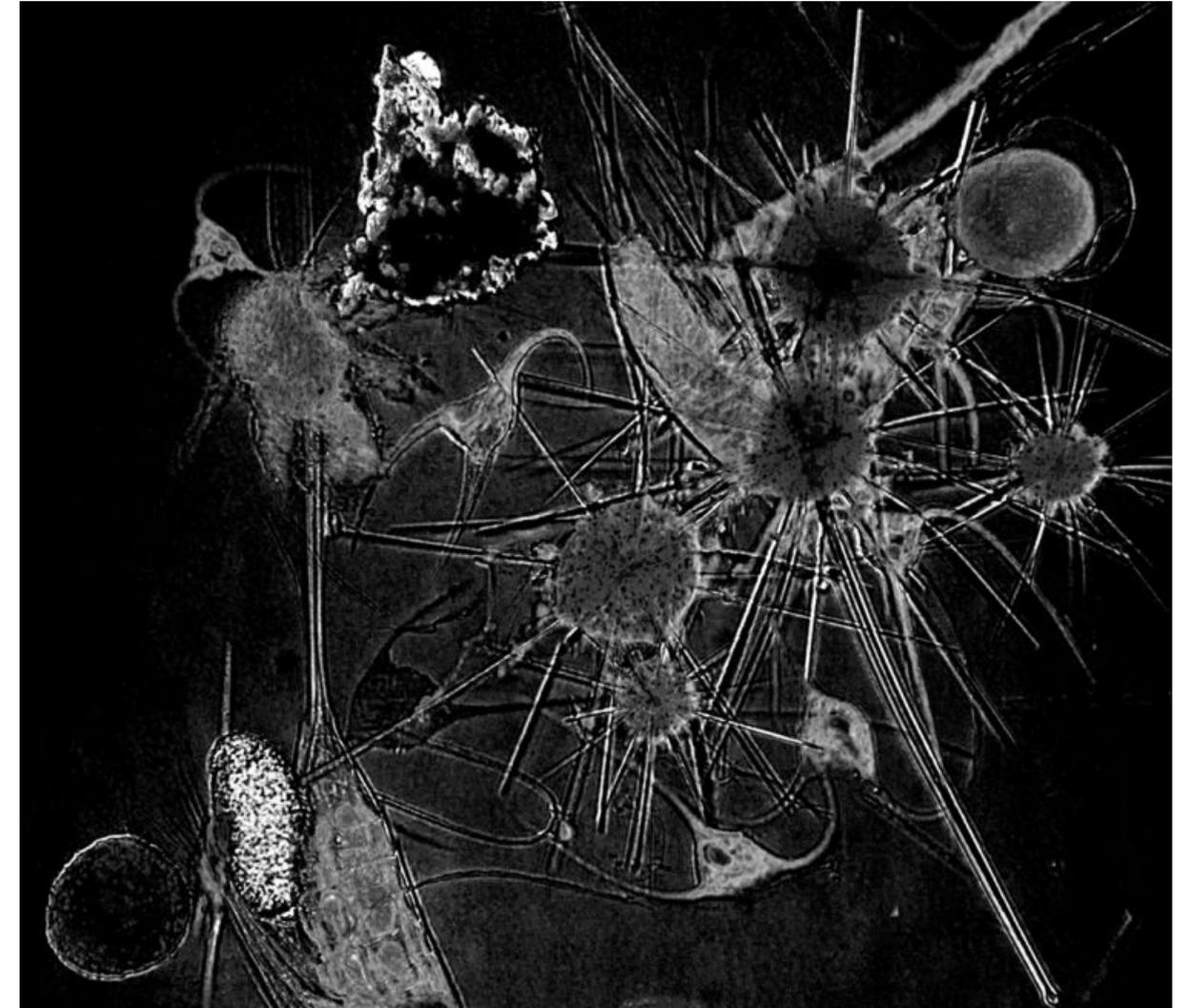


Abb.17 Plankton

Neue Arten In fremden Rivieren

Die Blasentang Alge ist die meistverbreitete Alge in Europa und wächst auf einer Tiefe von 12 bis 15 Metern. Sie bietet eine wichtige Nahrungsquelle, Schutz und Substrat für diverse Organismen. In den letzten 40 Jahren reduzierte sich den Bestand dieser Algen um 90 Prozent, wobei auch die tiefe des Wachstums auf 3 bis 6 Meter abfiel. Als Ursache dafür spricht man von der Sprungschicht.

Unterschiedliche Lebensorganismen und Spezies wandern und reisen mittels verschiedener Transportarten durch das Meer.

Die Untersuchungen zeigen, dass einige Exoten meistens sterben, während die Überlebenden es schaffen, eine neue Population zu erzeugen. Die Küstengewässer wurden anhand geographischer Barrieren und Umwelteinflüsse in 232 Ökoregionen unterteilt. Eine Studie aus dem Jahr 2008 zeigte, dass sich die neuen Spezies auf 85 Prozent dieser Regionen ausgebreitet haben. Im Ost- und Nordsee haben sich 80-100 neue Exoten angesiedelt.

Eine Ansiedlung neuer Spezies könnte auch eine Gefährdung für die einheimischen Lebensgemeinschaften darstellen. Oftmals kommt es zur Verdrängung einheimischer Spezies und somit zur Verringerung der Biodiversität und Artenvielfalt, vor allem wenn am neuen Wohnort keine Konkurrenz besteht.

Die Folgen der Ansiedlung fremder Arten können für die Fischerei nachteilige wirtschaftliche Ergebnisse hervorrufen. Für den Menschen stellt die Einführung neuer Spezies auch ein gesundheitliche Risiko und eine Bedrohung dar, da neue, in Küstennähe entdeckte Algen nervengiftige Substanzen beinhalten.

Eine mechanische Beseitigung der Verschleppung exotischer Meeresorganismen wäre kaum machbar, da sie die unterschiedlichen Entwicklungsstadien überleben und die Einsetzung der natürlichen Feinde könnte im Nachhinein Gefahren mit sich bringen. Ausführbar wäre eine umfassende Kontrollierung der Aquakulturen oder Ballastwasser mittels Politik und Umweltmanagement.¹⁵

¹⁵ World Ocean Review S.110-113



Abb.18 Braunalge



Abb. 19 Biodiversität

Die Rolle der biologischen Vielfalt im Meer

Im letzten Jahrhundert ist bislang die schnellste Reduktion der biologischen Meeresvielfalt passiert.

Ursachen dafür sind die Verwüstung der Lebensbereiche durch Schleppnetzfisherei, Meeresverschmutzung und Überdüngung durch Nährstoffe sowie Klimaumwandlung

Die Hauptaufgaben von Meeresökosystemen und der biologischer Vielfalt ist, neben der Nahrungsquelle für alle Spezies im Meer, auch das Schaffen von Lebensbereichen wie Unterwasserwiesen, unterseeischen Wäldern, und Riffs in Küstenökosystemen sicherzustellen. Im Fall einer Verringerung der biologischen Vielfalt im Meer kommt es zur negative Einflüssen auf den gesamten Lebensbereich.

Bei der biologischen Vielfalt spielen die gegenseitigen Charakteristiken verschiedener Spezies, welche sich jedoch ergänzen und die bestehenden Quellen nutzen, eine wichtige Rolle. Außerdem ist der sogenannte **Selektionseffekt** von großer Bedeutung. Hier etablieren sich verschiedene Spezies anhand bestehender Umgebungseigenschaften und die natürlichen Gemeinschaften setzen sich meistens aus meh-

rerer seltenen und einigen dominanten Spezies aus.

Änderung der Umweltbedingungen resultiert im Rückzug dieser Spezies und einer Vorherrschaft der Untenstehenden. Durch genetische Modifizierung wurde versucht, einige Spezies an die neuen Umweltbedingungen anzupassen und deren Produktivität zu verbessern.

Im Grunde genommen sind die Gefahren für die biologische Vielfalt enorm und steigen durch Änderung der Wassertemperatur, Überdüngung, Verschleppung und Ansiedlung neuer Spezies sowie Vernichtung des Lebensbereiches rasend schnell. Lebensgemeinschaften und deren Lebensbereiche werden beeinträchtigt und dadurch wird die Leistungsfähigkeit des Ökosystems destabilisiert und stark verringert.¹⁶

¹⁶ World Ocean Review S.114-117



Abb.20 Windturbine



Abb.21 Fossile Brennstoffe

BODENSCHÄTZE

Bodenschätze und Energie aus dem Meer

Mit dem explosiven Wachstum der Kraftstoff-Industrien wird vermehrt und immer tiefer in den Meeresboden gebohrt, um an Ressourcen zu gelangen.

Dieser Prozess ist zwar sehr kostspielig und aufwendig, macht sich aber dank der mangelnden Reserven und den steigenden Preisen durchaus rentabel. Neben Kraftstoffen werden beispielsweise auch wertvolle Metalle wie Gold abgebaut, jedoch ohne naturschonende Methoden.

Interessant sind hierbei die *Methanhydrate*, denn diese könnten sich unter gewissen Umständen sogar als Klimaschutzoption eignen, jedoch ist die Technologie in diesem Bereich mangelhaft und die Risiken noch nicht geklärt, es besteht definitiv Forschungsbedarf.

Fossile Brennstoffe

Kohle, Erdöl und Erdgas stellen die Treiber des industriellen, wirtschaftlichen, ökonomischen und Alltagslebens weltweit dar. Der Energieverbrauch wird laut Prognosen der Internationalen Energieträger (IEA) um die Hälfte aufsteigen. Die Brennstoffe haben sich seit 15 bis 600 Millionen Jahren im Erdboden formiert. Sie wurden durch unterschiedliche geologische und biochemische Prozesse auf Land und im Meer, in den sogenannten Lagerstätten, hergestellt.

Das besondere künftige Gewinnpotenzial stellen die tieferen Bereiche des Meeresbodens dar. Die Gasreserven sind ungleichmäßig rund um den Planeten verteilt, sodass östliche und GUS-Staaten mehr als ein Drittel der Weltreserven an Gas besitzen.

Der Meeresboden im Nahen Osten verfügt über mehr Gasreserven als die Lagerstätte am Land. Das im Meer vorkommende, verflüssigte Erdgas (LNG Liquefied Natural Gas) ist als Brennstoffquelle mit dem Anteil von einem Viertel des weltweiten Gashandels äußerst bedeutend.

Gekühlt und verflüssigt kann das Erdgas über die Ozeane in großen Tankern transportiert werden, obwohl es kostengünstiger wäre, diese über das Land in Pipelines zu transportieren.

Aufgrund der Klimaveränderungen wird darauf gehofft, die Erdgas- und Erdölreserven in den Nordpolargebieten auszunutzen. Weiterhin wird die Erdgas- und Erdölgewinnung aus den Meerestiefen künftig sicher weiter hochsteigen.¹⁷

¹⁷ World Ocean Review, S. 142-145

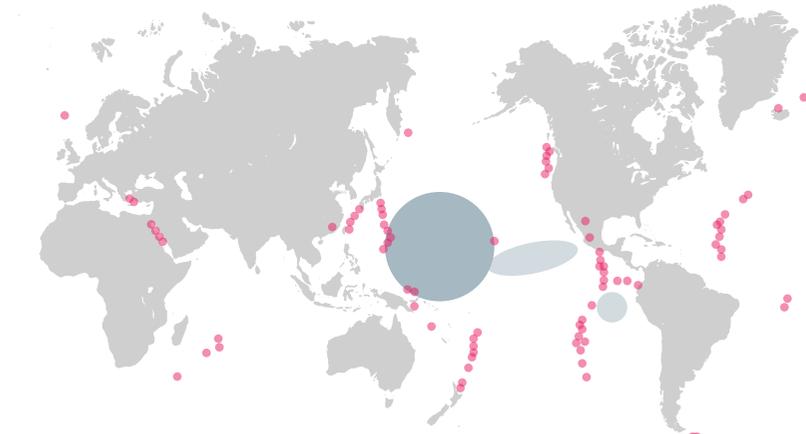


Abb.22 Mappe von Kobaltkrusten, Manganknollen & Schwarzen Rauchern

Marine mineralische Rohstoffe

Der Meeresboden bietet ein großes Potenzial für den künftigen Abbau von Rohstoffen. Auf dem tiefen Meeresboden findet man neben dem Gas und Öl auch Sand und Kies, wertvolle Mineralien wie Manganknollen (4000 m Wassertiefe), Gashydrate (350 bis 5000 m) Kobaltkrusten (1000 bis 3000 m) und Massivsulfide und Sulfidschlamm (500 bis 4000 m).

Manganknollen sind eine Zusammensetzung überwiegend aus Mangan und Eisen sowie Silikaten und Hydroxiden. Deren Abbau ist technisch gesehen nicht aufwendig, wobei die Manganknollen einfach vom Meeresboden aufgesammelt und weitertransportiert werden. Ein starker Abbau dieses Stoffes hätte auch den Abbau des Meeresbodens sowie eine Bedrohung und des Lebensbereiches in Meerestiefen zur Folge.



Abb.23 Manganknollen

Kobaltkrusten findet man in Gebieten, welche durch starke vulkanische Aktivitäten gekennzeichnet sind. Sie entstehen durch Sedimentation des im Wasser gelösten Mangans, Eisens und anderen Arten von Supermetallen auf vulkanischen Grundlage. Die Gewinnung ist technisch wesentlich aufwendiger, da beim Abbau die Vulkangesteine unterhalb der Krusten nicht abgesetzt werden sollen.

Massivsulfide sind schwefelhaltige Erze, welche erst 1978 am ostpazifischen Rücken gefunden wurden. Sie entstehen an submarinen Plattengrenzen durch hydrothermale Quellen in der Tiefe des Meeresbodens, auch Schwarze Raucher genannt.¹⁸

¹⁸ World Ocean Review, S. 146-148

Setzt sich das heiße Wasser aus den Thermalquellen mit dem sauerstoffreichen, kalten Meerwasser zusammen, lösen sich rauchförmigen Wolken, die **Massivsulfide** enthalten.¹⁹

Es wird angenommen, dass der Meeresboden insgesamt 500 bis 1000 Massivsulfid-Quellen beinhaltet. Für die künftige Entwicklung des Meeresbaus scheint der Gewinn an Massivsulfid-Quellen in der Region des Westpazifiks realisierbar.²⁰

Der Abbau von Manganknollen und Kobaltkrusten ist aufgrund des technischen Aufwands, kompetitiver Vorkommen einiger Stoffe an Land sowie Marktpreise und Markt Voraussetzungen erschwerend durchführbar.²¹

¹⁹ Schwarze Raucher

²⁰ World Ocean Review, S. 151

²¹ World Ocean Review, S. 151

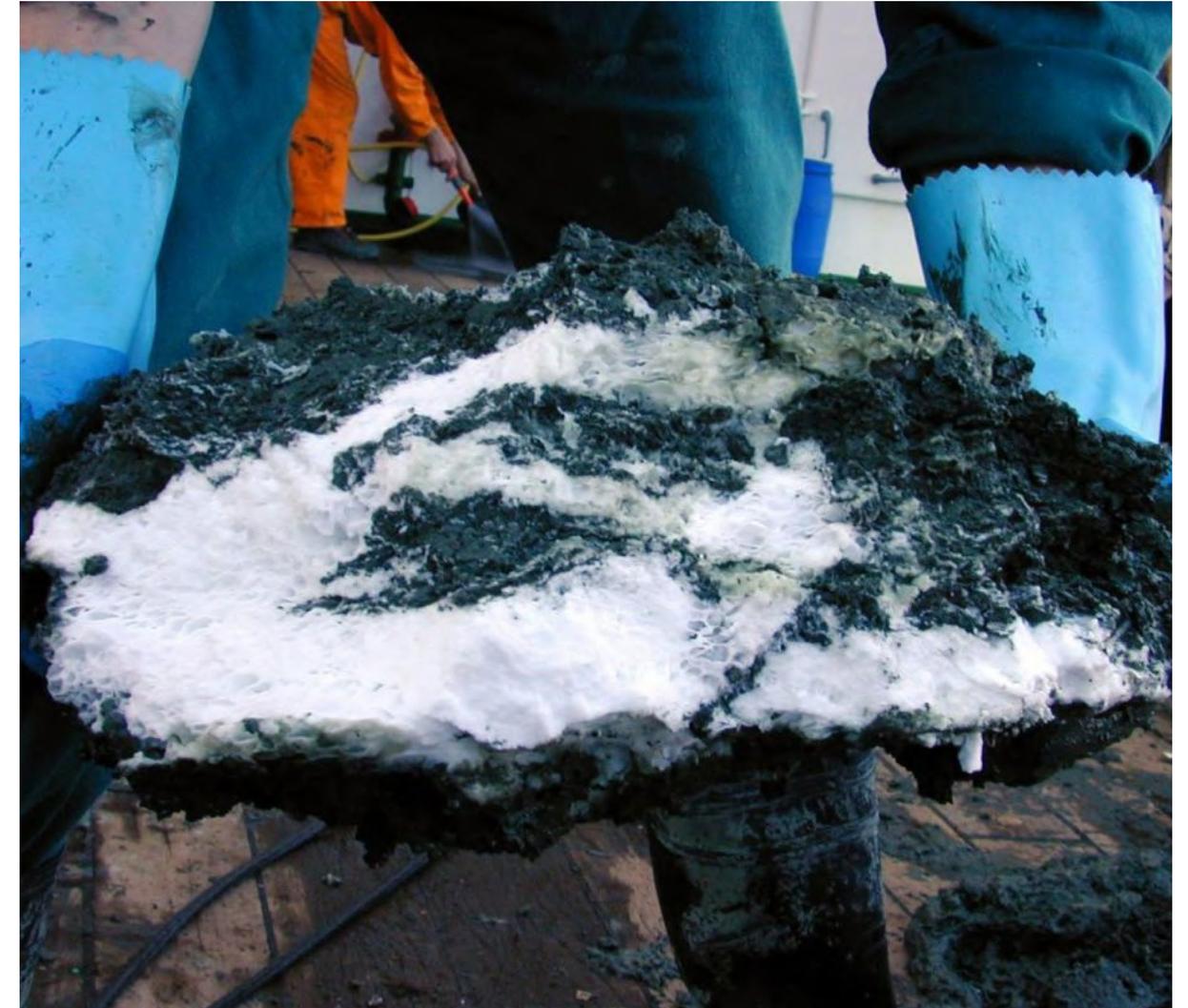


Abb.24 Methanhydratauflösung

Methanhydrate sind Verbindungen aus Methan und Wasser und haben erst bei niedrigen Temperaturen und hohem Druck eine Widerstandsfähigkeit.

Die Entstehung von Methanhydrat beginnt in den Tiefen des Sediments und erst in oberen, kälteren Schichten wird es transformiert und befestigt.

Methanhydrat

Methan ist aus organischen Mikroorganismen zusammengesetzt. Diese Organismen sammeln und lagern sich in Sedimentschichten am Meeresboden ein und transformieren sich sehr langsam in Methan.

Im Fall einer Erwärmung des Meeresswassers können sich die Hydrate auflösen und das entstehende Methangas zum Kohlendioxid oxidieren, was auch den Klimawandel betrifft und stark diskutiert wird. Abgesehen von den möglichen, negativen Einflüssen des Methanhydrats auf den Klimawandel, stellt dieses Gas eine **potenzielle Energiequelle** dar. Der künftige Methanhydratabbau ist durch Technologie sowie Preise für konventionelle Energiequellen am Weltmarkt bedingt.²²

²² World Ocean Review, S.152-155

Regenerative Energien

Die Energie, die sich in den Ozeanen befindet, könnte prinzipiell die Menschenbedürfnisse an Strom ohne Weiteres erfüllen. Unter den bedeutenden, regenerativen marinen Energien zählt man Windenergie, Wellenenergie, Gezeitenenergie, Strömungsenergie, Meeresthermoelektrische Energie und Osmosekraft.

Windenergie ist zurzeit höchstentwickelt und aussichtsreich. Bisher wurden etwa 40 Offshore-Windenergieprojekte durchgeführt, meist in europäischen Ländern, welche sich stetig im Wachstum befinden. Die Herstellung dieser Anlagen ist, aufgrund der Errichtungskosten, deutlich teurer als der an Land.

In Wind, Wellen und Strömungen steckt 300-Mal mehr Energie, als die Menschen global nutzen.



Abb.25 Icebreaker Pushing Through Pack Ice Aerial Antarctica



Abb.26 Storm

Wellenenergie bietet eine Vielzahl von Ideen für die Stromerzeugung. Die drei Grundprinzipien sind zu unterscheiden:

- „Schwingende Wassersäule“ (Oscillating Water Column);
- „Schwingende Körper“ (Oscillating Bodies);
- „Überlaufen“ (Overtopping)

Gezeitenenergie findet schon seit langer Zeit kommerzielle Nutzung. Bei Gezeitenkraftwerken werden die Wassermassen durch Ebbe und Flut mobilisiert.

Strömungsenergie erfolgt durch die Unterwasserrotoren, welche sich durch die Wasserbewegung aktivieren. Es bestehen unterschiedliche Konzepte zur Energieerzeugung mittels Strömungen, bei denen es aber noch an Untersuchung bedarf.

Meereswärmekraft wird aus den Temperaturunterschieden zwischen warmen, oberen Schichten des Wassers und Tiefenwasser gewonnen. Anlagen für derartige Energieerzeugung eignen sich für die wärmeren Meeresregionen.

Osmosekraft beschreibt die Energie, die durch Salzgehaltsunterschiede mittels osmotischem Druck, Meeres- und Flusswasser in Osmosekraftwerke erzeugt wird. Nachforschungen sind hierbei noch im Gange.

Die Leistungen im Bereich des regenerativen Energiegewinns sind ohne Zweifel stark fortgeschritten. Es bestehen noch Fragen bezüglich Förderungen, Investitionen und deren Einträglichkeit und Profitabilität.²³

²³ World Ocean Review, S.156-161



Abb.27 House of the Infinite by Alberto Campo Baeza in Cadiz, Spain



Abb.28 Tadao Ando, Templo Budista; Shadow, light and space architecture

MUSEEN

Heute werden Museen als Orte der Veranstaltungen betrachtet. In der Regel werden neue Funktionen hinzugefügt, welche den Museen einen multikulturellen Charakter beifügen und bei welchen das Publikum den Mittelpunkt bildet.

Hierbei äußern sich COOP Himmelb(l)au: „Die Architektur bringt die Typologie eines Museums mit der Typologie eines städtischen Freizeitzentrums zusammen“¹

Laut der offiziellen Definition des International Council of Museums (ICOM) ist ein Museum „eine im öffentlichen Interesse verwaltete, ständige Einrichtung mit der Aufgabe, Objekte von kulturellem Wert zu wahren, auf unterschiedliche Art und Weise zu erforschen und zur Freude und zur Bildung der Öffentlichkeit auszustellen.“¹

Folgende Faktoren sind funktionalen Eckpfeiler eines Museums: Bildung, Erziehung und Kulturvermittlung, Information und Unterhaltung und Dienste der Gesellschaft.

Wichtige Parameter für das Ausstellen und Vermitteln in einem Museum: Sammeln, Bewahren, Erforschen, Ausstellen.

Die Museen heute haben vor allem die Aufgabe, neue Impulse im Bereich des Städtebaus zu schaffen, das Angebot in der Serviceleistung für das neue Publikum zu entwickeln und als namhafte

Attraktionen für den Tourismus und die Menschen sowohl ökonomische Aspekte als auch die Reputation der Stadt zu unterstützen.²

Die Entwicklungslinie der Museen des letzten Jahrhunderts erstreckt sich von der Superiorität der funktionalistischen Moderne, über die Postmoderne mit Charakteristika der unabhängigen, ästhetischen Aufmerksamkeit bis zum Stillpluralismus in den 1990er Jahren, gekennzeichnet durch Dekonstruktivismus und Architekten wie Zaha Hadid, Daniel Libeskind und Frank O. Gehry. Später folgten Architekten wie Peter Zumthor, Herzog & de Meuron, Tadao Ando und Büros wie Gigon & Guyer einer neuen „Einfachheit“.³

¹ Nida-Rümelin, S. 15-16

¹ Museumspädagogik

² Nida-Rümelin, S. 11
³ Nida-Rümelin, S. 17-18

Die Museen stellen heute aufgrund ihrer eindrucksvollen Architektur und den Einbezug der Museen in den großen Zentren einen Rahmen dar, in welchem sie das große Publikum hervorrufen und den „Staub aufwirbeln“.¹

Einerseits bestehen traditionelle Museumsbauten mit reiner und weißer Architektur, welche man als **Spätmoderne** klassifizieren kann. (Museum der Gegenwartskunst von Richard Meier, Barcelona, 1995).

Die Museumsbauten der **Postmoderne** gehören der zweiten Richtung an (Museum of Modern Art, Mario Botta, San Francisco, 1995). Einen weiteren Typ stellt die **dekonstruktivistische** Architektur dar, die als eine extreme Version der Postmoderne entsandt. (Jüdisches Museum, Daniel Libeskind, Berlin, 1999). Bei den **neominimalistischen** Museumsbauten rücken Materialien, Farbe, Textur, Licht und die Atmosphäre in den Vordergrund. (*Museen von Tadao Ando, Kunsträume und Galerien der Herzog & de Meuron*).⁴

Aus der letzten Periode ging ein **neuer „Stil“** hervor, welcher sich der Etikettierung und Marken entgegengesetzt.

„Das Prinzip der Kontextualität“ stellt eine Relation zum Umfeld dar und zeichnet sich durch landschaftliche Eigenschaften, Topographie, Farben, Materialien, Volumen und Stile des Kontexts aus. Ein Bezug zum Ort wurde in der Architektur von einer Vielfalt an Instrumenten geprägt.⁵

Die Besucher sind ebenfalls von großer Bedeutung, da sie die Museen, zusammen mit den großen Veranstaltungen, in den kulturellen Zentralpunkt setzen und oft das Bild der Stadt umwandeln.

1 Nida-Rümelin, S. 54

4 Nida-Rümelin, S. 93, 106

5 Nida-Rümelin, S. 21

Der Museumsbesuch als Event

Stellt man sich die Museen als Plätze vor, an denen das Publikum selbst den Weg bestimmt, nämlich durch Erinnerung und Formenspeicherung sowie durch die Aktivierung vorausschauender Gelegenheiten, dann bilden Museen Orte, an denen sich die Öffentlichkeit anders präsentiert und einen festen Platz im System findet.⁶

Es stellt sich auch die Frage, was die kulturellen Ereignisse in einem öffentlichen Raum für die Öffentlichkeit darstellen.⁷

Als größte Schwierigkeit dieser Einrichtung gilt die Besucherbindung. Das Ziel ist es, den Nutzen für die Besucher zu erhöhen und somit die Bindung zu steigern.

Es besteht ein Bedarf an innovativen Konzepten, welche es ermöglichen, auf solche Thematik einzugehen.

Die neuen Museumsbauten wurden zu „Kathedralen der heutigen Zeit“ und zeichnen sich durch freie, künstlerische und architektonische Formen und Gestaltung aus, welche, abgesehen vom Inhalt und der Ausstellungsart, im Endeffekt selbst ein Werk der Kultur darstellen.⁸

Ein Museumsbau wurde neben den praktischen und ästhetischen Funktionen auch von unterschiedlichen Faktoren wie städtebaulichen, ökonomischen, sozialen und anderen Funktionen geprägt.⁹

6 Nida-Rümelin, S. 39

7 Nida-Rümelin, S. 33

8 Nida-Rümelin, S. 91-92

9 Nida-Rümelin, S. 73

Museen erscheinen zunächst vielleicht monoton und ereignislos, jedoch kann durch bestimmte Veranstaltungen Abwechslung geschaffen werden.

Die Veranstaltungen sollen nicht nur den üblichen Abläufen folgen, sondern erlebnisreicher gestaltet werden.

Museumspädagogik

Alle didaktischen, methodischen und medialen Formen der Vermittlung und der Bildungsfunktion im Museum wurden unter Museumspädagogik zusammengefasst.

Nach A. Kuntz bedeutet Museumspädagogik die Lehre der Erziehung mittels Museum, Museumsdidaktik die Lehre der Vermittlung von Museumsinhalten. Sie soll verstanden werden als „absichtsvoll inszenierter Vorgang, der sich aktiv zwischen Subjekt (Kind) und Objekt abspielt und sich abgrenzt gegenüber der ausschließlichen Aufbereitung von Objekten.“¹⁰

Bei der Museumspädagogik spielt die Verbindung und Zusammenarbeit zwischen Pädagoge, Besucher und Sache, wie etwa in der Schulpädagogik zwischen Lehrer, Schüler und Sache, eine entscheidende Rolle.

Didaktik

Eine Fachrichtung der Pädagogik ist die Didaktik, die einen Verbindungspunkt zwischen Besucher und Informationsvermittlung der Inhalte darstellt. Auch wenn ein Museumsbesuch oftmals durch den Unterhaltungs-Aspekt geprägt wird, hat die Bildung immer noch Priorität.

Didaktik kann man in **zwei potentielle Bereiche** eines Museums anwenden:

- **Ausstellungs- und Präsentationsdidaktik:** Zusatzinformationen wie Texte, Bilder, Inszenierungen.
- **Didaktik der Museumspädagogik:** Personale Vermittlung und absichtsvolles pädagogisches Handeln.

10 Weschenfelder, S. 32



Abb.29 The Art of the Scent (1889-2012); Museum of Art and Design, New York

Unter Vermittlungsmedien versteht man:

Informationsräume,
begleitende Printmedien,
Ausstellungstexte,
Unterrichtsmaterialien,
Multimedia-Guides,
Ausstellungsgespräche,
thematische Rundgänge,
Vermittlungsaktionen für alle
Schulstufen,
Informationsveranstaltungen für
Lehrende,
Workshops für Kinder und Jugendliche,
Lehrlingsprojekte,
Veranstaltungen von Jugendlichen für Jugendliche,
Ausstellungsprogrammen,
Performances,
Diskussionsveranstaltungen und
Lesekreisen.

Vermittlung

Die Vermittlungsmedien kommen in **personaler** und **medialer** Form.

Personale Vermittlungsformen

Führungen:

Hierbei ergibt sich neben der tatsächlichen Ausstellung eine weitere Informationsquelle, das Gespräch, welches für jüngere Besucher auch spielerisch und interaktiv gestaltet werden kann.

Handwerkliche Tätigkeiten:

Basierend auf einer Idee aus den 20er Jahren werden auch praktische Tätigkeiten Teil des Vermittlungsprozesses.

Mediale Vermittlungsformen

Diese Informationen kommen in Form von Printmedien, Tonkassetten, Diaschauen oder Bildschirminformationssystemen, welche die Wissensvermittlung ergänzen.

Schriftliche Vermittlung / Printmedien

Hierunter versteht man Unterrichtsprogramme mit Arbeits- und Führungsblättern, Büchern und Heften, betreffend besonderer spezifischer Themen, Museumsführer für bestimmte Besuchergruppen (z.B. Kinder), Broschüren zu einzelnen Objekten oder Objektgruppen sowie Bastelbögen für Zuhause.

Display

Hauptsächlich wird die physische Erscheinung einer Ausstellung aufgezeigt. Diese kann als Architektur, Gestaltung, Installation, Inszenierung, Exponat oder Narration umgesetzt werden.

Als Präsentationsmittel vereint ein Display einzelne Elemente wie Raumgestaltung, Möbel, Vitrinen, Sockel, Rahmen, Abstandhalter, Tafel für Befestigung der Texte und Büchertische, Lounges, oder interaktive Netzzugänge.

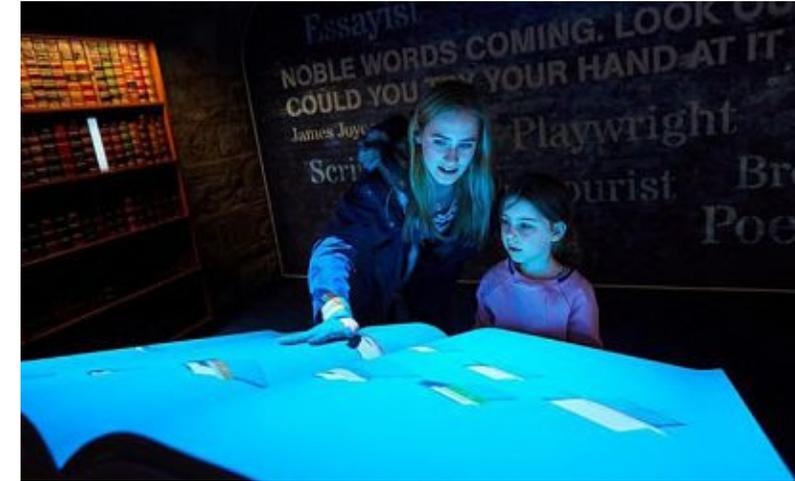


Abb.30 Digitale Bücherei EPIC; The Irish Emigration Museum



Abb.31 The Art of the Scent; Museum of Art and Design, New York

Bei der Präsentation informativer Inhalte sind einige Aspekte entscheidend:

- **Anschaulichkeit:** Eine direkte Anschauung ist wichtig. Materialien, Proportionen, Farben, die Gestalt selbst und die Behandlung stellen wichtige Faktoren dar.
- **Authentizität:** zeigt die Originalität und Einzigartigkeit eines musealen Objektes auf.

- **Informationsgehalt:** Bei der Vermittlung ist wichtig, dass ein Thema möglichst leicht zugänglich, verständlich, aber dennoch interessant sein soll.

- **Offenes Lernen:** Neben dem Informativen soll auch der soziale Aspekt eines Museumsbesuches eine Rolle spielen.

Das soziale Lernen hat die Entwicklung der Kommunikationsfähigkeit und den Anstieg der Interaktionsfähigkeit und Handlungsfähigkeit zum Ziel. Diese Ziele hängen noch von den Zielgruppen, objektiven und subjektiven Voraussetzungen sowie unterschiedlichen Interessen der Besucher ab.



Abb.32 Erinnerung und Berührung

*„The world is reflected in the body and the body is projected onto the world. We remember through our bodies as much as through our nervous system, and brain.“
[Pallasmaa, S.45]*

Museum als Ort der Sinne

Wir Menschen werden mit vielfältigen Sinnen geboren. Bereits als Neugeborene beginnen wir mit unseren fünf Wahrnehmungskategorien Hören, Riechen, Sehen, Schmecken und Tasten die Welt zu erkunden. Die Vielfalt dieser Empfindungen formt unsere Wahrnehmung der Umwelt.

Juhani Pallasmaa arbeitet in seinem Buch „The eyes of the skin“ das Zusammenspiel unserer Sinne mit der Architektur auf. Die Wahrnehmung von Gebäuden findet heutzutage hauptsächlich über das Sehen statt. Der Sehsinn hat sich zum wichtigsten Faktor für das Erleben von Architektur durchgesetzt.¹¹

Der Mensch aber erlebt unsere Umgebung immer mit allen Sinnen gleichzeitig. Unser Körper lässt uns unsere Umwelt erleben und unsere Umwelt lebt durch unseren Körper. Während ein Spaziergang durch den Wald alle unsere Sinne anspricht, beschränkt sich Architektur oft einzig und allein auf den Sehsinn.

¹¹ Pallasmaa, S.39

Das Projekt *Fallingwater* Frank Lloyd Wright verfolgt im Gegenzug dazu einen anderen Ansatz. Das Gebäude ist eingebettet in die Baumwelt, die Oberflächen und Farben des Hauses referenzieren ihre Umgebung. Mit dem Geruch des Waldes und den Geräuschen des Wassers formt Wright ein umfassendes Sinneserlebnis. Würde man uns die Augen verbinden, wäre die Idee des Entwurfes noch immer erlebbar.

Wir Menschen können Architektur gar nicht nur mit einem Sinn alleine wahrnehmen.

„[...] we close the eyes when dreaming, listening to music, or caressing our beloved ones.“¹²

Die Polarität in unserem Sehen funktioniert durch Kontraste. Grün/rot, hell/dunkel beeinflusst unser Wahrnehmen eines Raumes anders als homogene Oberflächen. Tiefe Schatten und Dunkelheit schärfen unser Raumgefühl und lassen Tiefe und Distanz von Räumen erst erlebbar machen.

¹² Pallasmaa, S.46

„The timeless task of architecture is to create embodied and lived existential metaphors that concretise and structure our being in the world.“ (Pallasmaa, S.71)

Homogenes Licht mindert unsere visuelle Empfindung ebenso wie Blendung durch einen Scheinwerfer. Das menschliche Auge ist mehr auf Dämmerung trainiert als hellstes Sonnenlicht.

Luis Barragan geht sogar soweit, dass er den Einsatz von großen Glasflächen in unserer Architektur als Fehler bezeichnet. Wir nehmen unseren Gebäuden Intimität, Atmosphäre und Schatten, wenn die Verhältnismäßigkeit zwischen lichtdichten Wänden und Glasflächen in Fenstern nicht gegeben sei.¹³

Unsere Nase kann an die 10.000 unterschiedliche Gerüche wahrnehmen. Oft ist einer der wichtigsten Marker unserer Erinnerung ein Geruch. Beispielsweise das Einatmen von feuchter, leicht modriger Luft beim Betreten einer Kirche kann sofort Erinnerungen und Emotionen bisheriger Erlebnisse wieder aufblenden lassen.

¹³ Pallasmaa, S.46-47

Jede Stadt hat ihre einzigartige Palette an Düften. Das Spektrum der unterschiedlichen Gerüche formt unsere Erinnerung eines Ortes genauso maßgeblich, wie das Gefühl eines schweren Türgriffes beim Betreten eines Gebäudes. Wir Menschen beschränken uns nicht nur auf das Sehen, auch wenn wir unsere Architektur manchmal nur darauf ausrichten. Jeglicher Kontrast der Temperatur, der Lautstärke, der Haptik eines Raumes formt unsere Wahrnehmung und damit auch uns selbst. Pallasmaa schreibt: „We are in constant dialogue and interaction with the environment, to the degree that it is impossible to detach the image of the Self from its spatial and situational existence.“¹⁴

Architektur ermöglicht uns durch unsere Wahrnehmungen uns selbst wahrzunehmen. Die Aufgabe der Architektur ist es, uns diese Wahrnehmungen auf vielfältige Weise zu ermöglichen.

¹⁴ Pallasmaa, S.64



Emre Arolat Architects
Istanbul, Türkei

Abb.33 Zentraler Gebetsraum



Zinc Mine Museum
Peter-Zumthor
Allmannajuvet, Norwegen

Abb.34 Ausstellungsraum

Polaritäten

Polaritäten sind die jeweiligen Enden einer Achse, welche, sofern sie sich treffen, Überlappungen bilden, die als Schwellenbereich definiert werden. Der Mensch kann diese in der von ihm geschaffenen Umwelt mithilfe unterschiedlicher Sinne wahrnehmen.

Polaritäten können von verschiedenartiger Struktur sein und umfassen Dimensionen, wie etwa: innen/außen; hoch/tief; öffentlich/privat; hell/dunkel; laut/leise; nah/fern; horizontal/vertikal; offen/geschlossen; weich/hart. Zwischen hell und dunkel setzt sich stets eine starke Kontrastlinie ab. Diese wird zur Grenze: zwar keiner physisch realen, jedoch einer durch Umwelteinflüsse erzeugten und durch den Sehsinn für den Menschen erlebbaren Grenze.

Die Polarität von Licht und Schatten ist zeitgebunden und volatil, stets bestimmt von der Tages- und Jahreszeit, und auch ortsabhängig.

Die Qualität, die Licht erzeugen kann, wird oft zu einem entscheidenden Merkmal gelungener Architektur. Dies wusste auch der auf Architekt, Louis Kahn der Licht stets als einen Hauptakteur auf der Bühne seiner Architektur einsetzte:

„Der Grundriss eines Gebäudes sollte sich lesen lassen wie ein harmonisches Ganzes aus Räumen in Licht. ... Jeder Raum muss sich aus seiner ihm eigenen Struktur und dem ihm eigenen Licht bestimmen lassen.“¹⁵

15 Illera, S.153



Museum
Barozzi Veiga
Lousanne, Schweiz

Abb.35 Eingangshalle



Abb.36 Fassade



Abb.37 Triest

TRIEST

„Merkwürdig ist Triest. Die schönste Landschaft. Schöner als Neapel. Aber gar keine Stadt. Man hat das Gefühl, hier überhaupt nirgends zu sein. Es kommt einem vor, als bewege man sich im Wesenlosen.“¹

¹ Bahr, S. 7



Abb.38 Europakarte

Name:	Trieste; Trst (slowenisch/kroatisch); Triest (deutsch)
Region:	Autonome Region Friaul-Julisch Venetien (mit Hauptstadt Triest)
Provinzen:	Pordenone, Udine, Görz und Triest mit 218 Gemeinden
Stadt Triest:	Bezirke: 7 Verwaltungsbezirke (tal. circoscrizioni),
Fläche:	84,49 km ²
Einwohnerzahl (Stand 2019):	203.234 Einwohner ²
Bevölkerungsdichte:	2433 Einwohner/km ²
Bevölkerungsentwicklung:	2001-2010 Rückgang um 2,5%
Postleitzahl:	34121-34151
Schutzpatron:	San Giusto (Fest am 3. November) ³

² Statistiche demografiche ISTAT

³ Tomek

Geschichte

Dieser faszinierende Ort wurde von einer Kombination aus geographischen und historischen Faktoren geprägt. Durch die einzigartige Lage im Nordosten Italiens, am gleichnamigen Golf der oberen Adria, profitierte die Hafen- und Großstadt von Einflüssen lateinischer, slawischer und germanischer Kulturen.

Als Hauptstadt der autonomen Region Friaul-Julisch Venetien genießt Triest deren Vorzüge, wie den besonderen Status und eine Verfassung der italienischen Regierung. Mit mehr als 4000 Geschäften und zahlreichen Kaufhäusern, Einkaufszentren sowie lokalen Märkten konnte sich die Hauptstadt als einer der beliebtesten Handels- und Einkaufsorte etablieren. Die zuvor erwähnte kulturelle Vielfalt ist, dank ihrer heterogener Geschichte und diversen ethnischen Einflüssen, nach wie vor spürbar.⁴

⁴ Brief History of Trieste



Abb.39 Gestaltung des Stadtbildes 1865

Gründung

127 v.Chr. Gründung der nahegelegenen Stadt Aquileia durch die Römer, welche daraufhin die Position des reichsten und wichtigsten Handelszentrums einnahm.

33 v.Chr. Errichtung einer Stadtmauer durch Römer und Nutzung des Zugangs zum Meer.

774. wurde Triest, als Teil der Mark Friaul, an Karl den Großen, dem König des Frankreichs, assimiliert.

1382. kam Triest unter den Schutz des Habsburger Herzogs Leopolds III. von Österreich, und wurde zu einem der wichtigsten Häfen der Habsburger Monarchie.

Industrielle und revolutionäre Zeit

1829. - erster Testfahrt mit Civetta, dem in Triest errichteten Schiff mit einer Schiffsschraube

1850. wurde der Sitz der kaiserlich-königlichen Zentralseebehörde in Triest eingebracht.

1857. erfolgte die Eröffnung der österreichischen Südbahn von Wien nach Triest, die sich über Semmering, Graz, Marburg und Laibach erstreckte.

1848 - Während der Revolutionen blieb Triest Österreich treu und wurde mit dem Titel „Citta Fedelissima“ (Treuste Stadt) belohnt.

1882. Besuch des Kaiser Franz Josef I. in Triest, zu Ehren der 500 Jahre langen habsburgischen Herrschaft

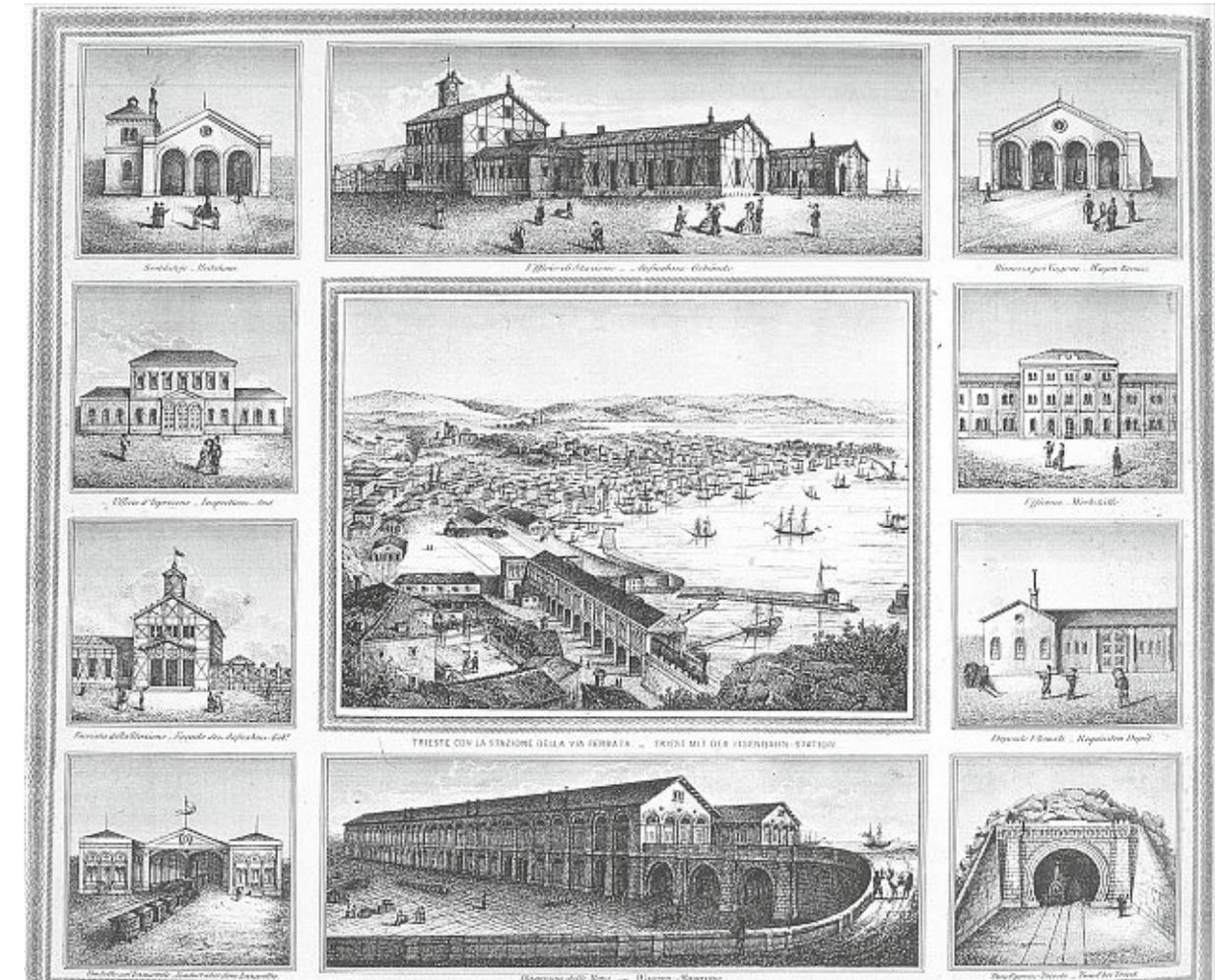


Abb.40 Totalansicht von Triest 1880

Ersten und Zweiten Weltkrieg

1915 erklärte Italien, als Mitglied der Triple Entente, den Krieg gegen Österreich-Ungarn, womit die Militarisierung der Gesellschaft in Triest begann.

1919 fielen Istrien und Ost-Friaul Italien zu, im Frieden von Saint-Germain Triest.

1919 erfuhr Triest durch die Angliederung an Italien einen wirtschaftlichen Rückgang, und aufgrund ihrer Randlage wurde sie nun eine von vielen Hafenstädten an der adriatischen Küste.

1922 Übernahme der Herrschaft über Italien, durch die faschistische Bewegung Mussolinis

Im Zweiten Weltkrieg stand Italien auf der Seite Deutschlands.

1945 Einnahme des Triests durch Titos jugoslawische Partisanen.

Freies Territorium und Staatszugehörigkeit

1947 wurde der Pariser Friedensvertrag zwischen Italien und der Alliierten abgeschlossen und Triest als freies Territorium erklärt.

1954 Londoner Abkommen zwischen Italien und Jugoslawien - Aufklärung des Freies Territorium Triest. Zone A wurde endgültig der italienischen Verwaltung und Zone B Jugoslawien zugeteilt.

10. November 1975 Vertrag von Osimo. Triest wurde als italienische Stadt sowie die Hauptstadt der Region Friaul-Julisch Venetien festgelegt.⁵

⁵ Tomek, S 22



Abb.41 Triest 1885

Literatur

Man bezeichnet Triest als eine Stadt der Literatur und Literaten.⁶

Wenn man heute durch Triest und seine Straßen und Kanäle wandert, sind die Spuren und Zeichen von einigen der bekanntesten Dichtern, Schriftstellern und Literaten wie James Joyce, Italo Svevo, Umberto Saba und Claudio Magris zu sehen.

James Joyce (1882-1941), einem irischen Schriftsteller und Dichter, wurde ein Museum errichtet, die von der städtische Bibliothek und der Universität Triest verwaltet wird. Es beinhaltet sein Studien- und Dokumentationszentrum und bietet sogenannte „Itinerari Joyciani“, nämlich Spaziergänge zur Joyce, an. Sein bekanntestes Werk ist der Roman „Ulysses“.

Italo Svevo (1861-1928) gilt als Reformator und Pionier des italienischen psychologischen Romans und Schriftsteller. Sein berühmtes Werk „Zenos Gewissen“, Roman, („La coscienza di Zeno“) wurde erst nach der Übersetzung ins Französische mit der Hilfe von James Joyce erfolgreich.⁷

Umberto Saba (1883-1957), auch als Umberto Poli bekannt, stellt heute einen der größten Lyriker Italiens dar.

Claudio Magris wurde 1939 in Triest geboren. Bis 2006 war er Professor für die deutsche Sprache und Literatur in Triest. Er ist Preisträger des wichtigen Literaturpreises und zahlreicher Auszeichnungen. Sein erfolgreichstes Werk und zugleich sein Meistertitel, „Danubio“, entstand 1986.⁸



Abb.42 James Joyce Statue

⁷ Italo Svevo

⁸ <https://www.dtv.de/autor/claudio-magris-2791/>

⁶ Tomek, S 25

Kaffee

„Im Vergleich zu allen Städten Italiens sei Triest ohne Übertreibung die Kaffeehauptstadt.“ Der Rohkaffeeumsatz liegt bei 25%, und neben dem Import ist Triest die einzige Stadt, in welcher die gesamte Kaffeeproduktion erfolgt.

Die bekanntesten Kaffeemarken gibt es noch seit der Donaumonarchie. Die Edelmarke „Hausbrandt“ hat die Qualität bis heute beibehalten. Der Kaffee „Illy“ gilt als Weltmarkenkaffee und dank einem herausragenden Herstellungsprozess wird der Triester Kaffee heute in 140 Ländern auf allen Kontinenten angeliefert.⁹



Abb.43 Illy Kaffee aus Triest

⁹ Tomek, S 35-39

Transport und Verkehr

Neben den Seeverbindungen über der Adria und dem Schiffsverkehr, welcher den Hafen Ancona und Ravenna in Italien sowie den Patras Hafen in Griechenland verbindet, hat Triest einen Internationalen Flughafen, welcher 33km vom Stadtzentrum entfernt ist und direkte Verbindungen zu mehreren Hauptstädten Europas bietet.

Die Autobahnen A4 und A23 verbinden Triest mit den anderen Städten Italiens. Die SS14 und SS202 führen entlang der Triester Riviera bzw. Karst bis ins Stadtzentrum.

Der Eisenbahnverkehr wird heute am stärksten Richtung Venedig, Mailand und Udine genutzt.

Anstelle des ursprünglichen Südbahnhofes steht heute der Bahnhof Trieste Centrale und hat nur geringe direkte Schienenverbindungen mit den Nachbarländern.



Abb.44 Triest Autostrada A4 A23

Klima

Triest zeichnet sich durch trockene Sommer und milde, niederschlagsreiche Winter aus.

Es herrscht ein submediterranes Klima mit sommerlichen Durchschnittstemperaturen von 25°C im Winter, 8°C im Frühling und Jahresmitteltemperaturen von 15,6°C.

Laut Statistik kam es jährlich zu acht Frostnächten und 2500 Sonnenstunden.

In der Küstennähe variieren die Wassertemperaturen im Sommer zwischen 24 und 28°C. Die jährliche Niederschlagsmenge beläuft sich auf 1023mm und die relative Luftfeuchtigkeit beträgt 64%.

Obwohl Triest auch als „Stadt der Winde“ bezeichnet wird kommt es merkwürdigerweise zu knapp 200 Tagen ohne Wind im Jahr, ein Maß an Windstille welches an kaum einem anderen Ort am Mittelmeer vorzufinden ist.

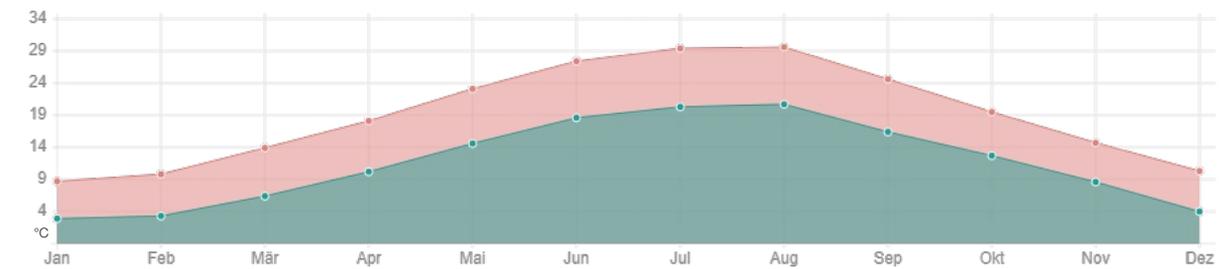


Abb.45 Klima für Friaul-Julisch Venetien

Der Französische Schriftsteller Stendhal beschrieb die Bora als etwas, wovor man „Angst haben müsse, sich den Arm brechen zu können“.

Bora

Der kalte, trockene Fallwind, genannt Bora, kommt im Winter aus dem Nordosten und bläst in starken Böen vom Land in Richtung des offenen Meeres, des Öfteren wird dieser auch von Schnee und Eisregen begleitet. Die Windgeschwindigkeit erreicht gelegentlich bis zu 200 km/h. Im Winter dauert das Wehen bis zu 14 Tage lang während im Sommer die Bora bereits nach ein paar Stunden vorbeizieht.

Für das Triestiner Klima sind noch drei andere Winde typisch:

- **Mistral** oder **Maestral**, ein sommerlicher Wind, der vom Meer auf das Land bläst und die heißen Nächte abkühlt,
- **Sirocco**, ein warmer, feuchter Ost-Südost Wind welcher vom Frühjahr bis zum Herbst dauert und grundsätzlich Regen sowie schwere Wolken mit sich bringt,
- **Libeccio**, ein westlicher oder südwestlicher Wind aus dem Norden Afrikas dessen Name „libysch“ bedeutet.



Abb.46 Bora in Triest



1 Abb.47 Trieste Teresiano

8 Abb.54 Canal Grande

3 Abb.49 Revoltella Museum

4 Abb.50 Castello di S. Giusto

2 Abb.48 Cattedrale Di San Giusto

6 Abb.52 Krankenhaus Triest

5 Abb.51 Teatro Romano

7 Abb.53 Monte Grisa Kirche

9 Abb.55 Barcolana

Sehenswürdigkeiten

1 Teresiano (Theresienstadt)

Oder Theresien Vorstadt ist das zentral gelegene Stadtviertel, das unter der Herrschaft von Maria Theresia von Österreich Mitte des 18. Jh. im Rahmen der Stadterweiterung auf trockengelegten Salinen errichtet wurde. Das Zentrum dieses Viertels stellt der grandiose **Canal Grande** dar, der sich über drei Gebäudelängen erstreckt.

2 Die Kathedrale

Stellt einen der wichtigsten religiösen Bauwerke in Triest dar und wurde dem Stadt-Schutzheiligen Justus gewidmet. Die Kathedrale besteht aus zwei Kirchen die in dem 9. Jh. und 11. Jh. erbaut wurden. Die beiden Kirchen wurden zwischen 1302-1320, durch ein neues Mittelschiff vereinigt.¹⁰

3 Borgo Giuseppino

Im Borgo Giuseppino (Josephstadt) befinden sich hauptsächlich öffentliche Gebäude und Plätze. Der Bau des Viertels begann im Jahr 1788 unter der Leitung von dem Architekten Domenico Corti und eine von den Straßen im Viertel wurde nach ihm benannt. Die wichtigsten Museen wurden hier errichtet. Eines davon stellt das Museum „Revoltella“ dar, eine Galerie für Moderne Kunst, die aus drei wichtigen Gebäuden zusammengelegt wurde.¹¹

4 San Giusto und der Altstadt

Den Hauptteil des Castello di San Giusto, einer sich auf einem Hügel befindlichen, mächtigen Burg mit einer überragenden Aussicht auf die Stadt, stellt die Casa del Capitano dar, welche 1471 im Auftrag von Kaiser Friedrich III erbaut wurde.

5 Das Teatro Romano

oder Römisches Theater wurde in der Zeit vom Kaiser Trajan zwischen dem 1. und 2. Jh. n. Chr. am Fuß des Hügels „Colle san Giusto“ erbaut. Das Theater wurde kürzlich restauriert und mit 3500 Zuschauerplätzen, ist das ein Veranstaltungsort für Open-Air Veranstaltungen und Festivals.¹²

6 Das Krankenhaus von Triest

7 Wallfahrtskirche Monte Grisa

8 Canal Grande

9 Castello di Miramare und die Segelregatta „Barcolana“

¹⁰ Kathedrale San Giusto

¹¹ Borgo Giuseppino

¹² Teatro Romano

Der Hafen Triest (ital. „Porto di Trieste“) stellt den größten Hafen am oberen Adriatischen Meer dar.

Gelegen im Herzen Europas auf einer Kreuzung zwischen den Schifffahrtsrouten und dem Mittelmeer Netzwerk stellt der Hafen einen internationalen Knotenpunkt zwischen Oberland- und Seehandel und dem dynamischen zentral- und osteuropäischen Markt dar. Daher entwickelte sich der Hafen zu einem wesentlichen Teil der Stadt.¹³

¹³ Port of the Month: Port of Trieste

HAFEN

Geschichte

In der Zeit zwischen 1700 und 1850 diente Triest hauptsächlich als Handelszentrum und erhielt den Status des freien Hafens durch Karl IV., dem Heiligen römischen Kaiser in 1719.

Im Jahr 1740 übernahm die österreichische Kaiserin Maria Theresia die Macht über die Stadt. In weniger als 50 Jahren wandelte die Kaiserin einen kleinen Ort in eine Europäische Stadt um. Die Grenzen des Freihafenareals wurden erweitert, wodurch das Handelszentrum, der Hafen und die neue sowie die alte Stadt vereinigt wurden.

1868 wurde Triest offiziell als Handelshafen gekennzeichnet, wobei sich dessen Infrastruktur später in vier verschiedenen Perioden entwickelte.

Der Hafen wurde in fünf Zonen unterteilt:

- *Punto Franco Vecchio (Alter Freihafen)*
- *Punto Franco Nuovo (Neuer Freihafen)*
- *Scalo Legnami (Holz Terminal)*
- *Punto Franco oliiminerali (Mineralöl Freihafenzone)*
- *Punto Franco del canale di Zaule („Zaulkanal“-Freihafenzone)*

Zwischen 1868 und 1883 wurde der alte Hafen nach den Plänen von Paul Talabot gebaut. Das Projekt für den neuen Freihafen wurde in den frühen 1900er Jahren initiiert und erst in den 1920er und 1930er Jahren, nachdem Triest an Italien zurückfiel, fertig gestellt. Der Neue Hafen war bis zum Ende der Monarchie als Josephs Hafen bekannt.

Seit 1960 wurden weitere Entwicklungen des Containerterminals aufgenommen und ein weiteres Terminal für die Ro-Ro Schiffe sowie eine Fähre wurde errichtet. Ein modernes, multifunktionales „Adria Terminal“ wurde neben den älteren Installationen erstellt.¹⁴

Triest hatte das Ziel, Europas bevorzugter Zugangspunkt zu den Märkten des Fernen Ostens zu werden. Tatsächlich konnte der Hafen von Triest eine fünftägige Reise auf den Strecken zwischen Europa und Ostasien ersparen.

Das Hafensystem verbindet visuell das Miramare Schloss, Barcola und das San Giusto Schloss.¹⁵

¹⁴ The Port, History

¹⁵ The Port, The Old Port of Trieste



Abb.56 Errichtung der Mole 4 im Hafen von Triest 1880

Technische und bauliche Merkmale

Porto Vecchio

Der Porto Vecchio liegt im Zentrum der Stadt und erstreckt sich von der Ausfahrt des Ponte Rosso Kanals bis zum Stadtrand von Barcola über eine Fläche von ca. 67 ha. Er umfasst fünf Piers (Pier O,I,II,III,IV), hat eine Länge von 3100 Meter an Lade- und Entladedocks und verfügt über mehr als ein Million m³ Lager und Bauwerke, welche von großer Bedeutung sind und einige der wichtigsten Beispiele der maritimen, industriellen Archäologie im Mittelmeerraum repräsentieren. Das Erscheinungsbild des alten Hafens unterscheidet sich von den Häfen im Mittelmeerraum. In Hinsicht auf die städtischen Gestaltungen und die Konstruktionen bildet es die Eigenschaften des Hafens in Nordeuropa, wie zum Beispiel die Speicherstadt in Hamburg ab.¹⁶

¹⁶ Porto Vecchio Trieste: cenni storici

Terminal Adria

Das Mehrzweck-Terminal Adria ist Bestandteil des alten Hafens und besitzt moderne Lagerhäuser. Ein Wellenbrecher mit einer Länge von 1100 Meter und einer Tiefe von 18 m erstreckt sich 130 m parallel zum äußersten Kai und hat vor allem eine Schutzfunktion des alten Hafens.

Lagerräume und Nebengebäude

Die Klassifizierung von Lagerhäusern und Hangars wurde in 3 Gruppen unterteilt:

- Gebäude mit einem oberirdischen Stockwerk
- Gebäude mit zwei oder drei oberirdischen Stockwerken mit Keller, Attika, und Galerie die Avantcorps (Deutsch: der Risalit), verbunden und unterstützt durch die Pfosten aus Gusseisen

- Gebäude mit vier oberirdischen Stockwerken, einem Keller, einem Erdgeschoss und vier höheren Stockwerken, welche mit Galerien ausgestattet sind. Vertikale und horizontale Linien entlang der Fassaden sowie andere geometrische Bestimmung bilden die architektonischen Merkmale dieses monumentalen Gebäudes. Diese Gebäude wurden von dem italienischen Architekten Giorgio Zaninovich (1876-1946) nach dem Vorbild und den stilistischen Eigenschaften der Wagnerschule in Wien geplant und entworfen.

Hier entstand auch der Ort, welcher das historische Erbe des Triester Hafens zusammenbringt. Abgesehen von den monumentalen Merkmalen umfasst das Gebiet noch ein großes Archiv- und Dokumentationszentrum.¹⁷

¹⁷ Porto Vecchio Trieste: cenni storici

Wiederbelebung des alten Hafens und der Uferpromenade

2001 schrieb das Ministerium für Kultur und Kulturerbe für den alten Hafen eine Schutzbeschränkung vor, womit eine Restaurierung und Wiederherstellung des gesamten Gebietes ermöglicht wurde. Das Areal soll ohne Beeinträchtigung der bestehenden Struktur wiederbelebt werden.

In 2012-2013 wurden die zwei Gebäude der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Magazin 26 ist das größte Lager im alten Hafengebiet. Es erstreckt sich über eine Fläche von 30000 m² und besteht aus 12 Hauptbereichen. Es besitzt den Charme eines postindustriellen Objektes. Nach den Restaurierungs- und Umstrukturierungsarbeiten sieht das Gebäude eine Vielfalt der Neunutzung (Kongresse, Galaabend, Modeschau, Ausstellungshalle usw.) vor.¹⁸

Das Museum Immaginario Scientifico liegt im Porto Vecchio, und ist ein Wissenschaftszentrum in dem die Besucher mit interaktiven Exponaten in der Fenomena-Abteilung interagieren und über Naturphänomene lernen.¹⁹

Hydrodynamische Anlage (Centrale Sottostazione)

Die hydrodynamische Anlage aus dem Jahr 1890, stellt ein wichtiges Bauteil der Industriearchäologie. Zusammen mit Hamburg, Buenos Aires, Kalkutta und Genua war alter Hafen von Triest einer der ersten Häfen der Welt der mit einer hydrodynamischen Anlage ausgestattet wurde.

Das Gebäude befindet sich hinter dem Hauptpier und wird durch zwei Türme an der Hauptfassade gekennzeichnet. Seit 1983 wird sie nicht mehr betrieben.²⁰

¹⁹ Trieste - Science Centre Immaginario Scientifico

²⁰ Hafen von Triest

¹⁸ The Port, The Old Port of Trieste

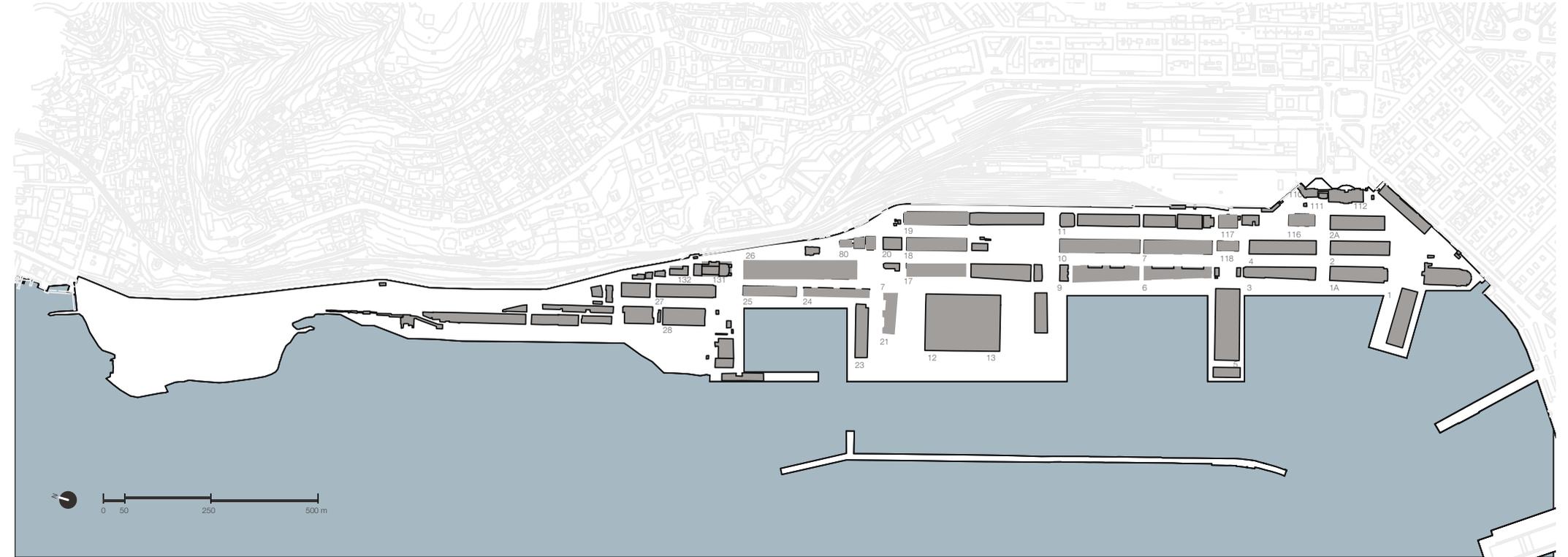


Abb.57 Nutzungsplan im Porto Vecchio

Lager 1-10

Capannone 1
Capannone 1A
Magazzino 2
Magazzino 2A
Capannone 3
Magazzino 4
Capannone 5
Capannone 6
Magazzino 7

Capannone 9

Lager 11-20

Magazzino 11
Magazzino 12-13
Adria Terminal (2000)
Capannone 14
Magazzino 16
Magazzino 17
Magazzino 18

Magazzino 19
Magazzino 20

Gebäude 21 - 28

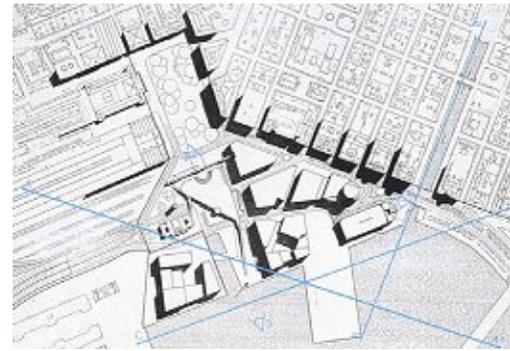
Magazzino 21
Capannone 23
Capannone 24
Magazzino 25
Magazzino 26
Magazzino 27

Magazzino 28

Gebäude 110 - 132

Centrale Sottostazione 132
Centrale Idrodinamica 131
Magazzino 117
Palazzina dell'amministrazione 118
Ex casa degli operai 116

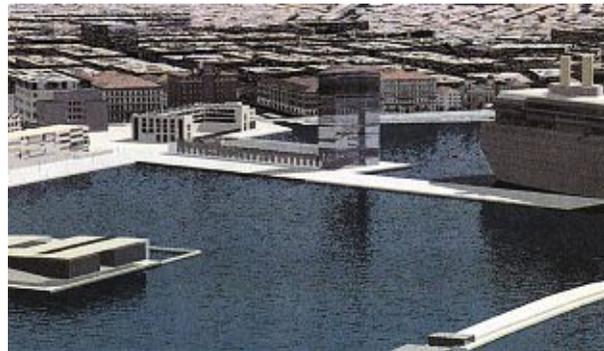
*Capannone = Halle; Magazzino = Magazin



Project by
Gino Valle



Project by Manuel de Solà Morales
Trieste Futura



Project by
Stefano Boeri



Project by
Maurizio Bradaschia and Alberto Cecchetto



Project by
Norman Foster



Project by Rizzani de Eccher and Maltauro
Portocitta

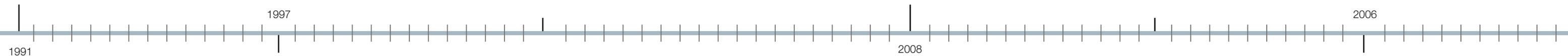


Abb.58 Projektvorschläge für den alten Hafen

Projekt Futura, Studio Manuel de Sola Morales, 1999

„Das Projekt von de Solà Morales sieht die Verlegung der Haupteinfahrt in die Stadt, dem Viale Miramare, der derzeit Hafen und Bahnhofsgelände umfährt, zwischen die beiden Hauptgebäudezeilen im Porto Vecchio vor.“

(...) Neue Gebäude sollen auf den Molen und am stadtzugewandten Ende des Geländes am Largo Cavour entstehen.“

Die erste Phase sieht einen Neubau für Geschäfte, Büros, Hotels und Einrichtungen für den Personenschiffsverkehr vor.

In der zweiten Phase wurde die Marina mit zugehörigem Objekt verschiedener Nutzung wie Freizeiteinrichtungen, Geschäfte, Meeresmuseum sowie eine Badeanlage geplant.

Die dritte Phase stellt die Einrichtung von Büros, Universitäre Anlagen, Wohnnutzung vor.²¹

²¹ Porto Vecchio - Studio Manuel de Solà Morales

Projekt - Studio Stefano Boeri, 2001

„Beim Vorhaben des Studio Boeri handelt es sich um eine Planung in Tendenzen, bei der die Gesamtmorphologie des Ortes und die Typologien grundsätzlich beibehalten bzw. elastischen Bewährungsproben - durch Nutzung und Markt - unterzogen werden.“

„Der Grad der Transformierbarkeit einzelner Bauten wird durch ein System von Regeln begründet, basierend u.A. auf der gege-

benen technischen Erhaltung und dem architektonischen Wert des jeweiligen Baus oder der Gebäudegruppe.“²²

Das Projekt beinhaltet folgende Realisierungsphasen:

- Passagier- und Touristenzentrum
- Ausstellungseinrichtungen (Hafenmuseum, Meeresmuseum)
- Einrichtungen für die Verwaltung und Logistik

²² Porto Vecchio - Studio Stefano Boeri

„Portocitta“, 2006, Norman Foster (Company Systematica SPA)

Der Masterplan vom Norman Foster umfasst zwei wesentliche Makrobereiche:

- der erste Stadtpark am Ufer des Barcola-Damms und die aktuelle Lage der Meeresbäder,
- der zweite städtische Bereich am Ufer des alten Hafens, an dem die Stadt am nächsten liegt.²³

²³ Creativity Game, S 6-7

Karst

Die Stadt Triest mitsamt Umgebung liegt an den Hügeln des Karsts, dessen Größe 130 km² beträgt. Karst stellt ein einzigartiges Gebiet dar und ist gekennzeichnet durch seine Natur und Geschichte. Es erstreckt sich entlang der östlichen Grenze des Friaul-Julisch Venetiens von Görz nach Istrien und Triest. Es zeichnet sich durch eine besondere Landschaft bestehend aus flachen Senkungen namens Doline aus.²⁴

Karst zeichnet sich durch trockenes, raues und hartes Klima aus. Schon die alten Römer erkannten die Qualität des grauen und glänzend polierten Kalksteins und setzten ihn bei vielen repräsentativen Bauten ein. Der Römersteinbruch, welcher schon seit mehr als 2000 Jahren in Betrieb ist, befindet sich in dem Gemeindegebiet „Duino-Aurisina“ und hat eine Tiefe von 120 Meter.

²⁴ Trieste and the Karst

Für die Kalksteine aus der Umgebung von Triest der Begriff „Karstmarmore“ verwendet. Neben der Verwendung im Bauwesen findet er seinen Einsatz auch in der Bildhauerei.

Die „Basilika Kapitol“ in Tergeste und das fragmentarisch erhaltene Amphitheater wurden aus dem „Aurisina Kalkstein“ erbaut. Der Transport von Rohsteinen und fertigen Bauelementen in Nachbarorte oder Häfen wurde durch das Straßensystem bevorzugt.²⁵

Auf der Wiener Weltausstellung 1837 gab es die große Präsentation über die Natursteine der kaiserlich-königlichen, geologischen Reichsanstalt. In Wien gibt es heute mehrere Repräsentative Gebäude zu sehen, die aus Karststein errichtet wurden.

²⁵ Tomek, S 126,127



Abb.59 Kalkstein

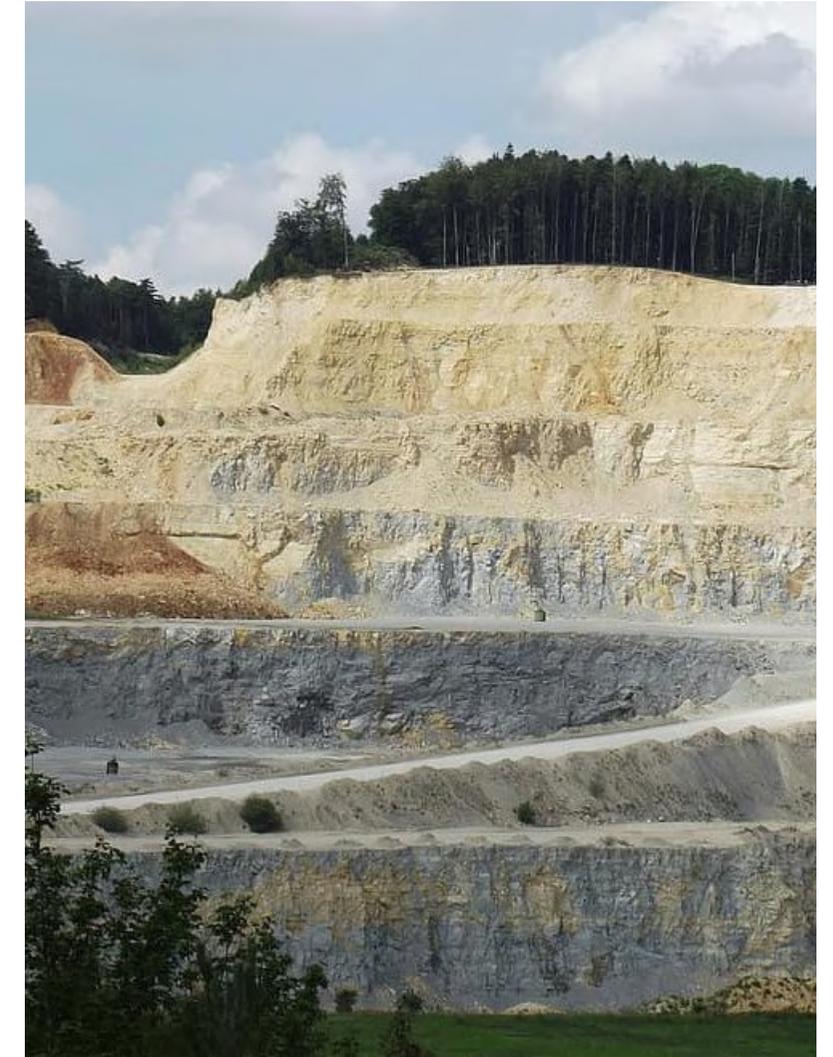


Abb.60 Kalkstein Steinbruch

ENTWURF

Plandarstellungen

Schwarzplan	M 1:50000
Lageplan	M 1:7500
Städtebauliche Analyse	M 1:4500
Bauplatz Analyse	M 1:4000
Lageplan Analyse	M 1:4500
Masterplan Phase I	M 1:2000
Lageplan	M 1:750
Grundrisse, Schnitte, Ansichten	M 1:300
Fassadenschnitt und Detailansicht	M 1:50
Visualisierungen	



0 500 1000



Schwarzplan

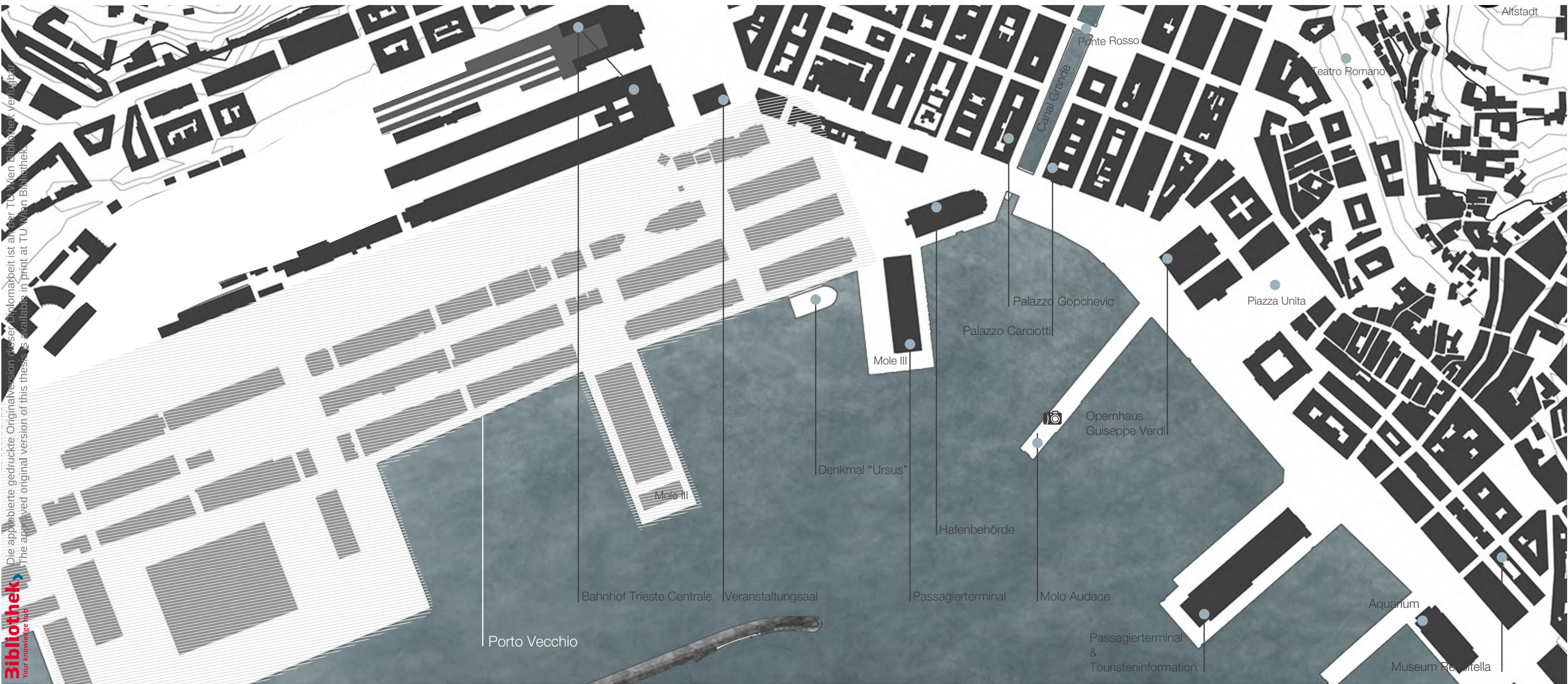


Die abgebildete gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



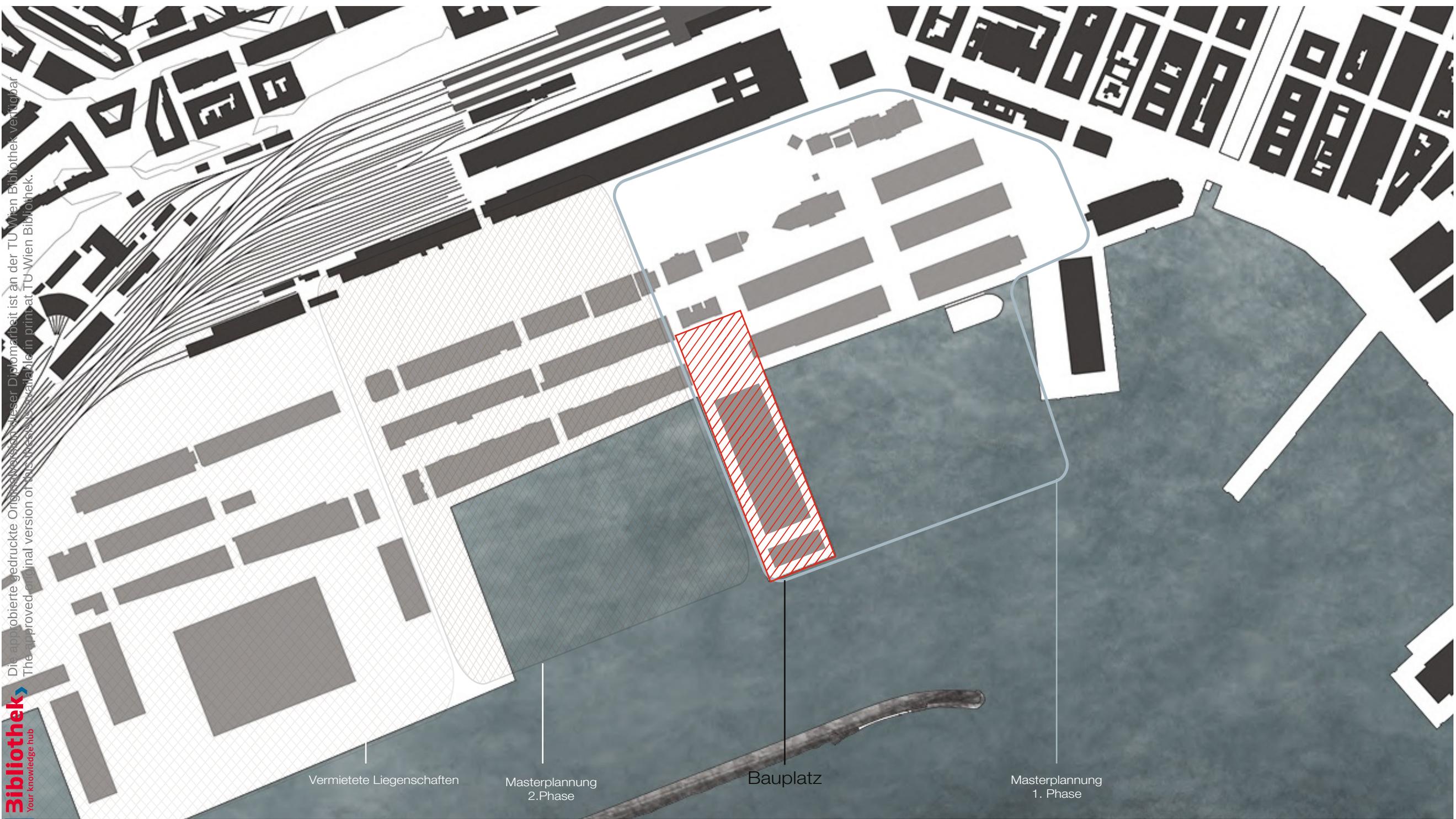
Abb.61 Luftbild, Blick auf die Promenade und den alten Hafen

Porto Vecchio, der Alte Hafen, ist ein abgetrenntes, brachliegendes Areal, das über weiten Strecken den Zugang zum Meer absperrt. Auf einer Fläche von von ca. 60 Ha und nur wenige Minuten von dem Stadtzentrum entfernt, erstreckt sich ein Komplex von industriellen Bauten, die dem Ort einen historischen und kontextuellen Charakter verleihen.





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.



Vermietete Liegenschaften

Masterplanung
2.Phase

Bauplatz

Masterplanung
1. Phase

0 10 50 100 200



Lageplan Analyse

Der vorgesehene Masterplan teilt sich auf drei Phasen ein. Ein Konzept für das Planungsareal der Phase eins wurde in dieser Diplomarbeit verarbeitet. Die städtebauliche Leitidee sieht eine Um- und Neugestaltung der öffentlichen Räume und bestehenden Bauten vor. Die Hafenpromenade stellt eine Verbindung zwischen Innenstadt und das neugeplante Ausstellungs- und Forschungszentrum auf der Mole IV. Wesentlich war auch die Hafenpromenade neu zu gestalten und die Aufenthaltsqualität am Wasser zu stärken.

Die Promenade wurde durch Abriss der beschädigten und gerissenen Gebäude (Capanone 1A und Capanone 3) erweitert, wobei den bestehenden Gebäuden Ausblicke ins Freie und zum Meer ermöglicht wurden. Hiermit entwickelt sich ein Netzwerk von Wegen für Radfahrer, Sportler und Spaziergänger. Die unterschiedliche Zonen entlang der Promenade stellen einen wesentlichen Teil des entwickelten Netzwerks und tragen als Veranstaltung und Unterhaltungspunkte bei. Die Parkplatzanlage vor der Mole III wurde unterirdisch, unter der neu entstandenen Grünfläche verlegt. Die attraktive Lage ermöglicht die Umnutzung der bestehenden Gebäude für diverse Zwecke, die dem sozialen und wirtschaftlichen Aspekten beiträgt. Hier entstehen Kultur-, Handels-, Geschäfts- und Unterhaltungsräumlichkeiten, die auch eine starke Beziehung zum Stadtzentrum sicherstellen.

Ziel dieses Masterplans ist, die Substanz des Hafens zu bewahren und gleichzeitig die Nutzungsänderungen und die Bedürfnisse eines öffentlichen, geschäftlichen und vielfältigen Ortes umzusetzen.

Bestehende Gebäude am Bauplatz

Bauplatz

Capanone 3

Magazzino 4

Capanone 1A

Magazzino 2

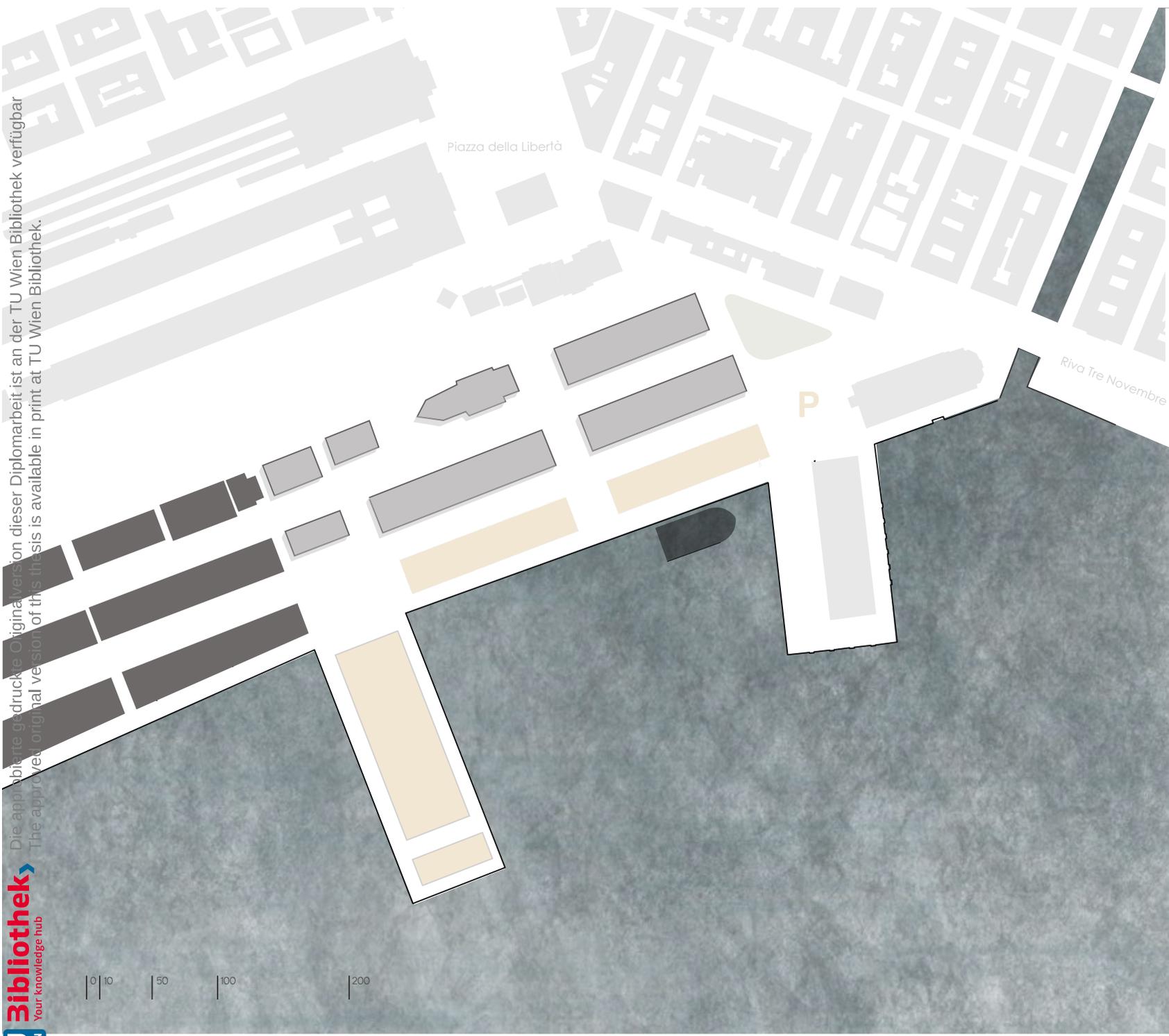
Magazzino 2A

*Capanone = Halle; Magazzino = Magazin

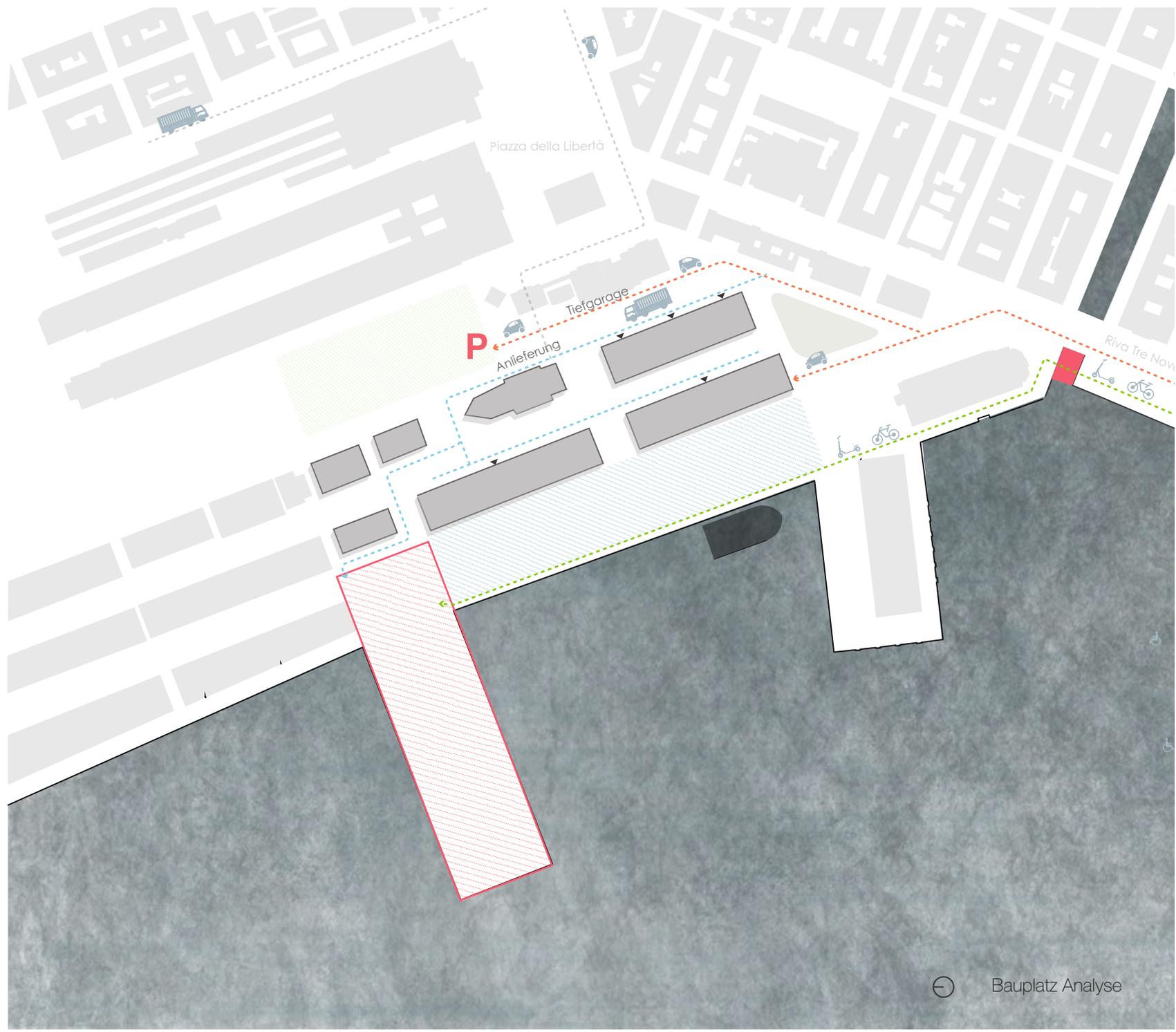


Abb.62 Luftbild, Zugang zum alten Hafen

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.



- Bestand
- Abbruch
- planungsgebiet 2. phase
- Umbau/ Revitalisierung
- Parkanlage mit unterirdische Tiefgarage



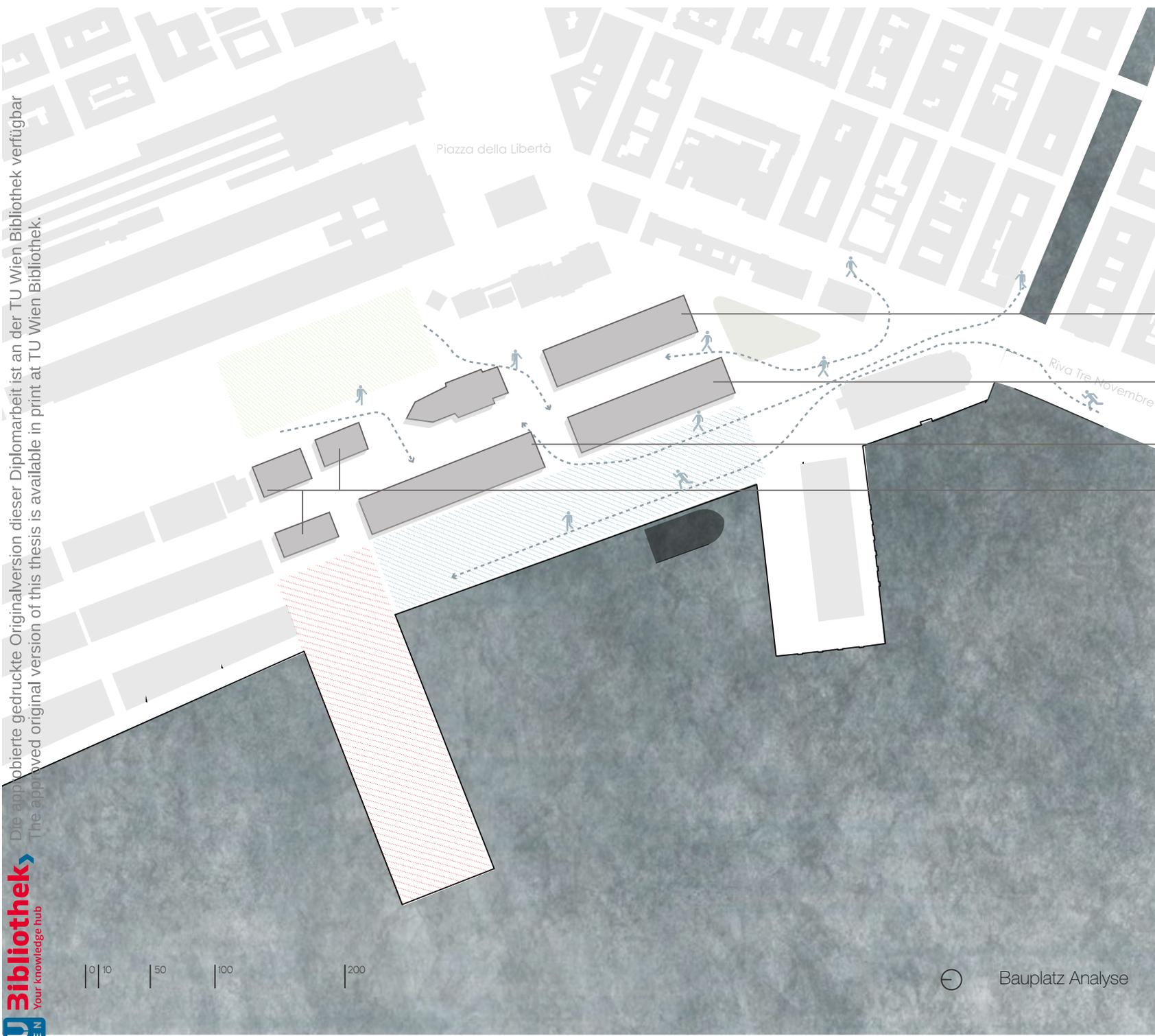
- Promenade Erweiterung
- Zusätzliche Verbindung zwischen Promenade und Bauplatz
- Bauplatz
- PKW Anfahrt
- LKW Anfahrt
- Scooter & Fahrrad

⊖ Bauplatz Analyse

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.

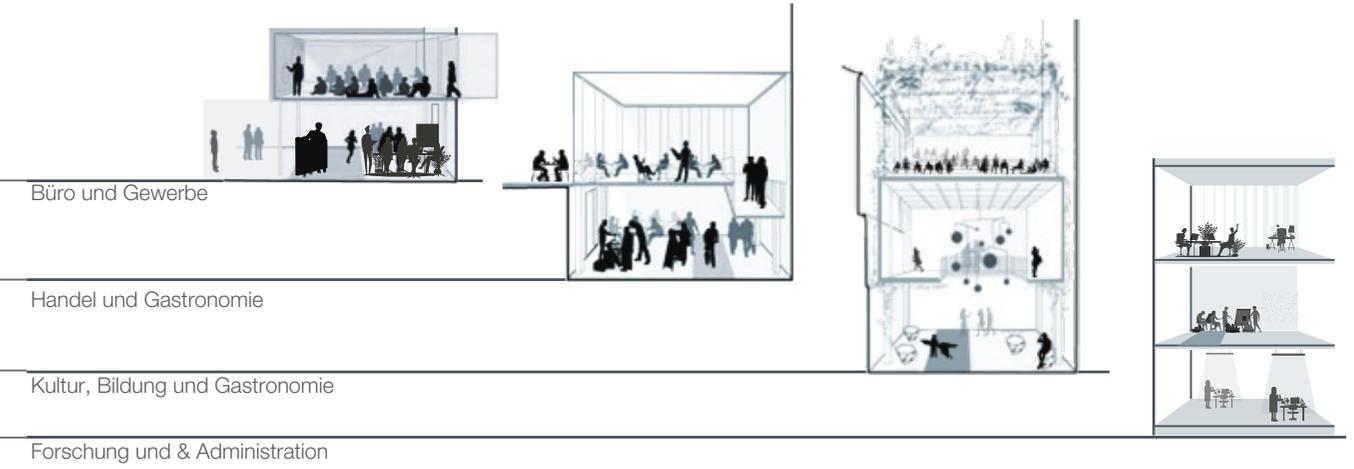


- Bauplatz
- Promenade Erweiterung
- Parkanlage mit unterirdische Tiefgarage

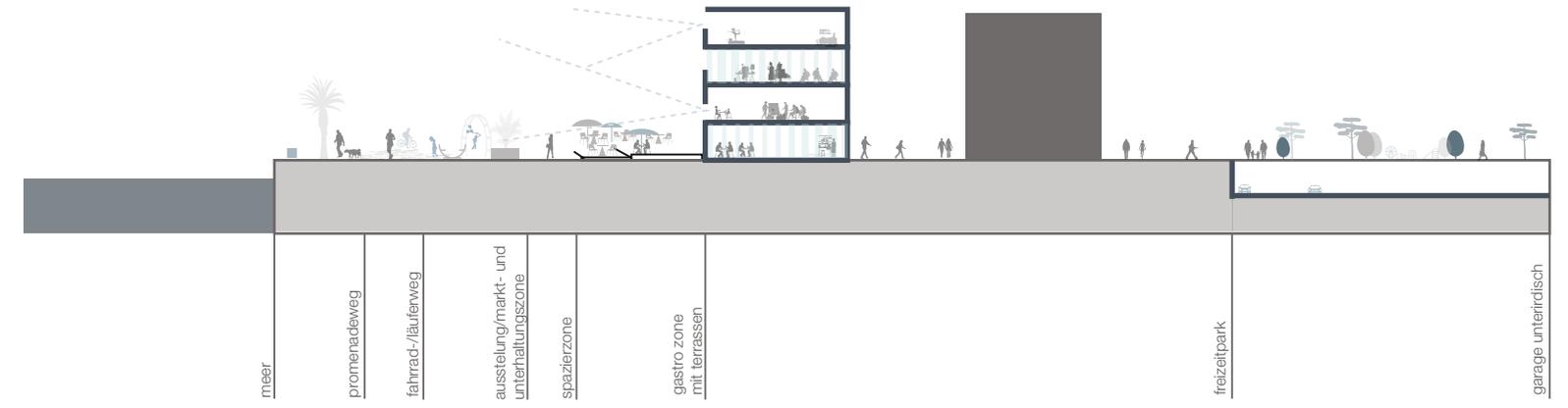


⊖ Bauplatz Analyse

Nutzungsvorschlag

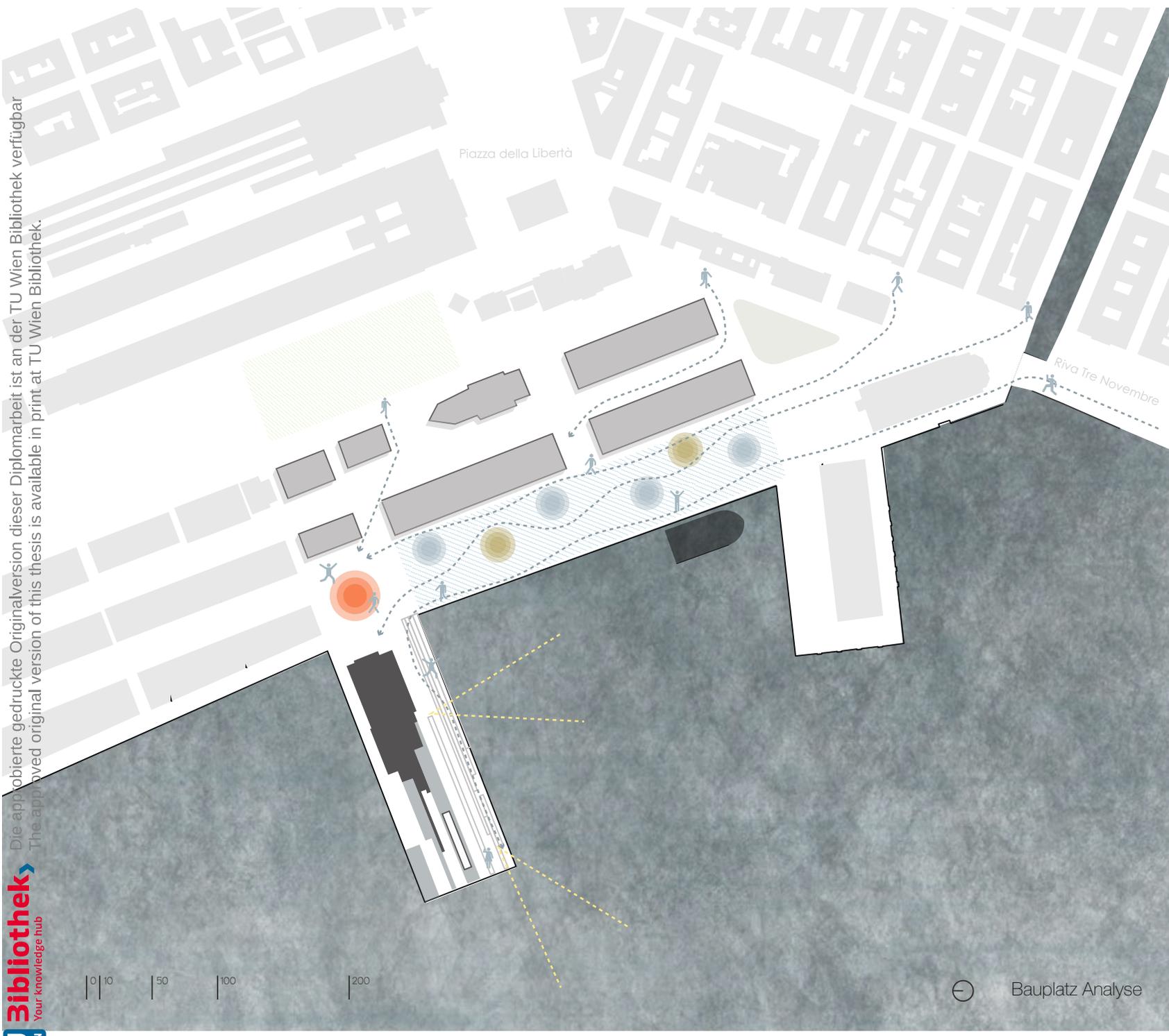


Neue Nutzungsprogramme für bestehende Gebäude

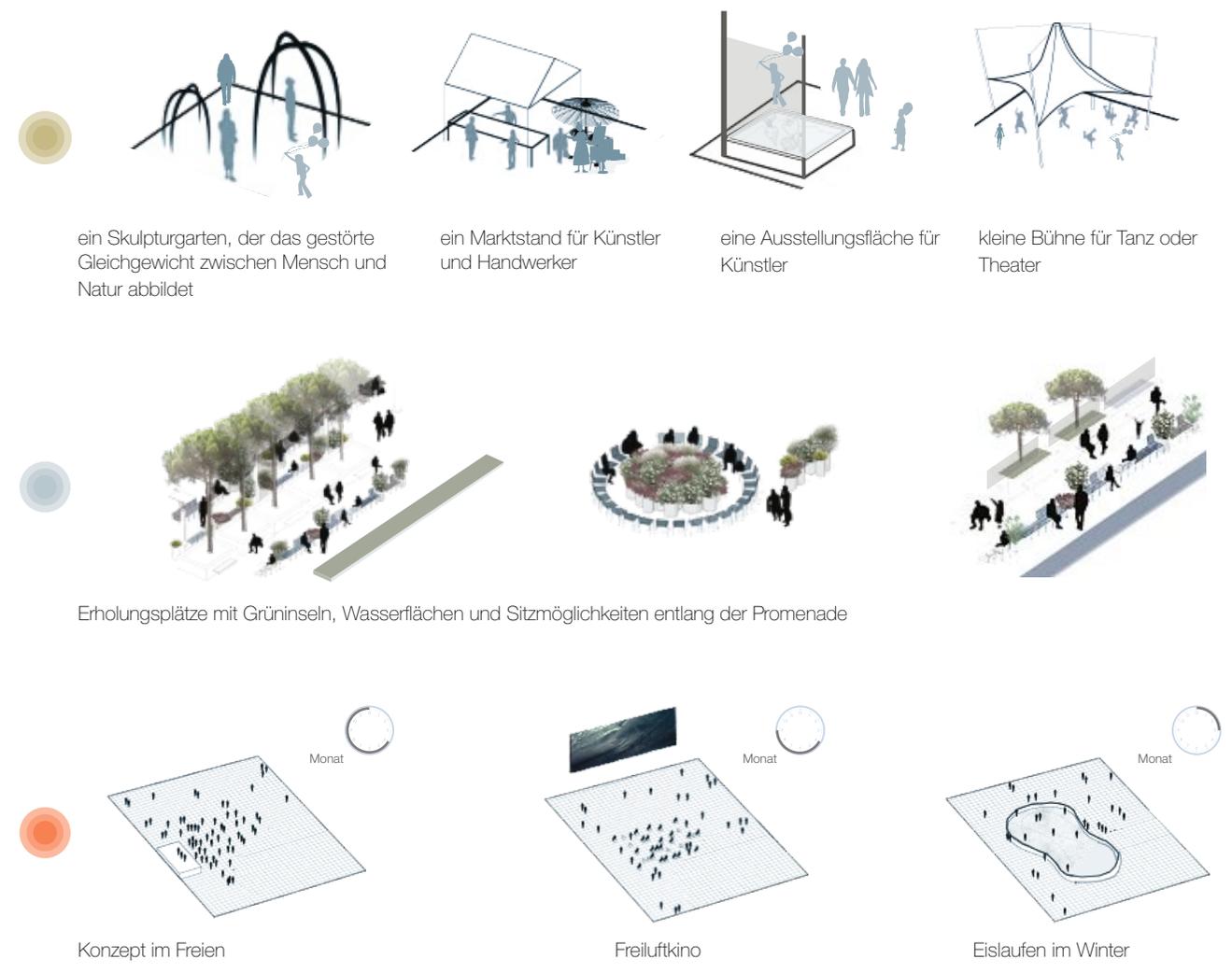


Diagramm, Promenadegestaltung mit neusaniertem Gebäude, öffentlicher Parkanlage und unterirdischer Garage.

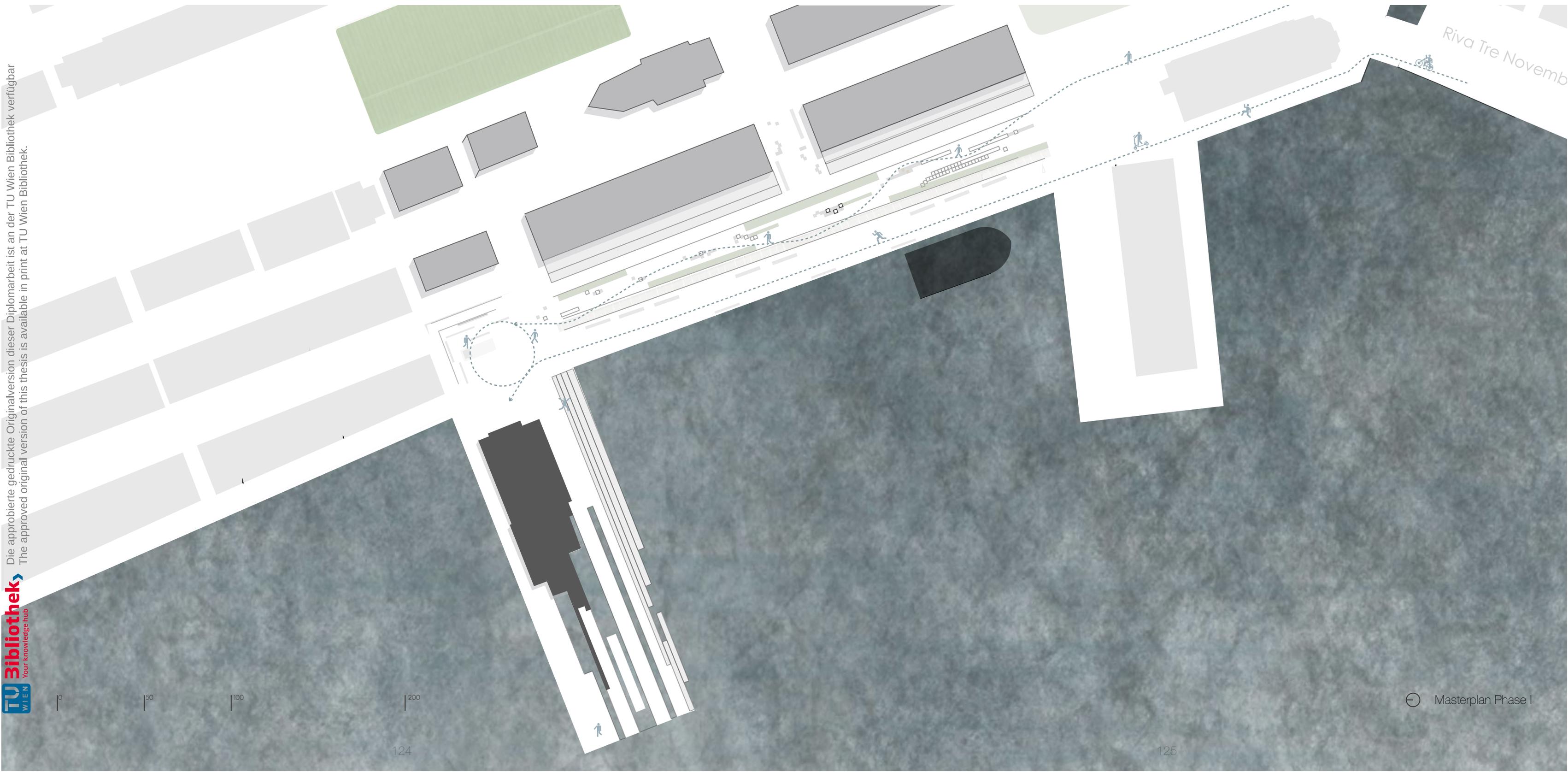
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Freiraum Konzept



Je nach Season und Wetter, dient der Hauptplatz als "temporärer öffentlicher Raum", der für unterschiedliche Veranstaltungen konzipiert wird.





Inspiration

Das Zusammentreffen des Wassers und der Mole, des fließenden und festen Körpers, ist die leitende Gedenkidee bei diesem Entwurf.

Das dabei entstandene harmonische Spiel zwischen den zwei Elementen ergibt unterschiedliche räumliche Qualitäten in Bezug auf Licht, Form, Nutzung und Ausblicke.

Der Weg gliedert sich in mehrere Zonen, die unsere Wahrnehmung stimulieren sowie unterschiedliche Sinne ansprechen.

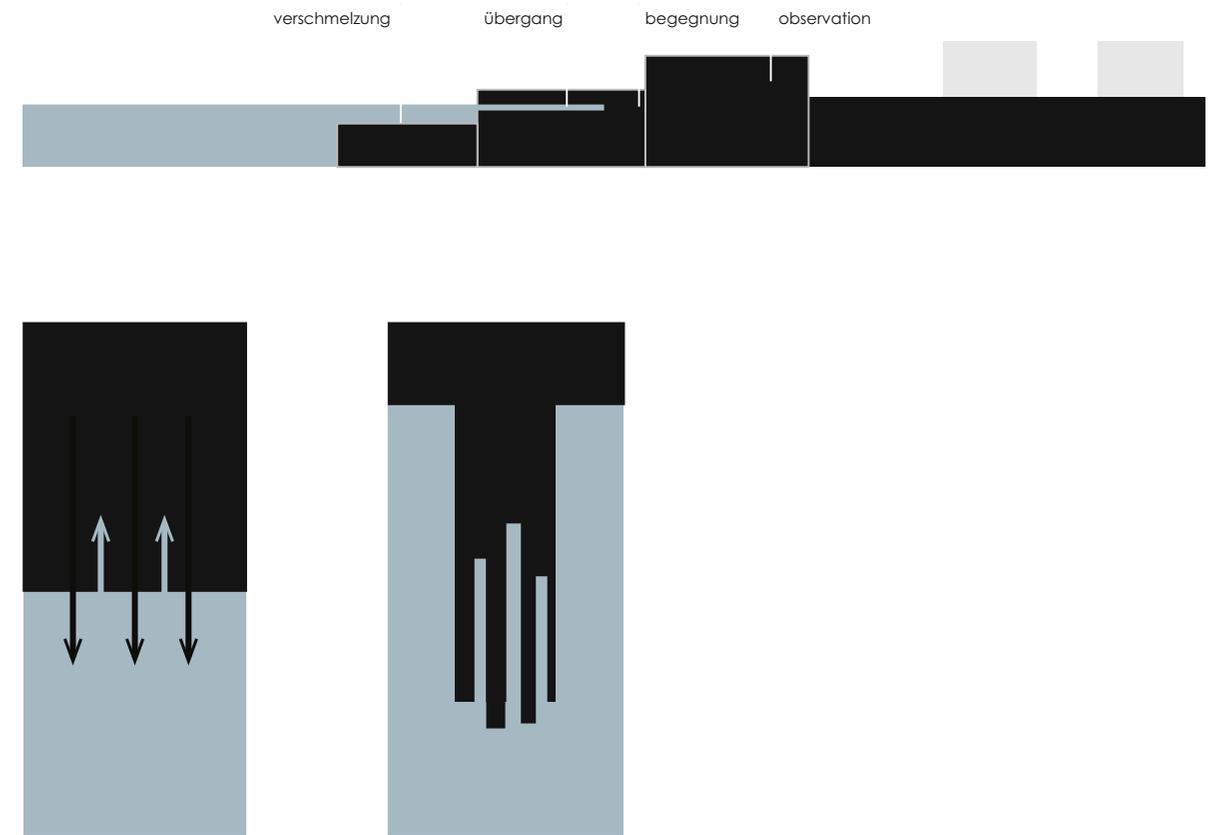


Abb.63 Konzept Verschmelzung

Konzept

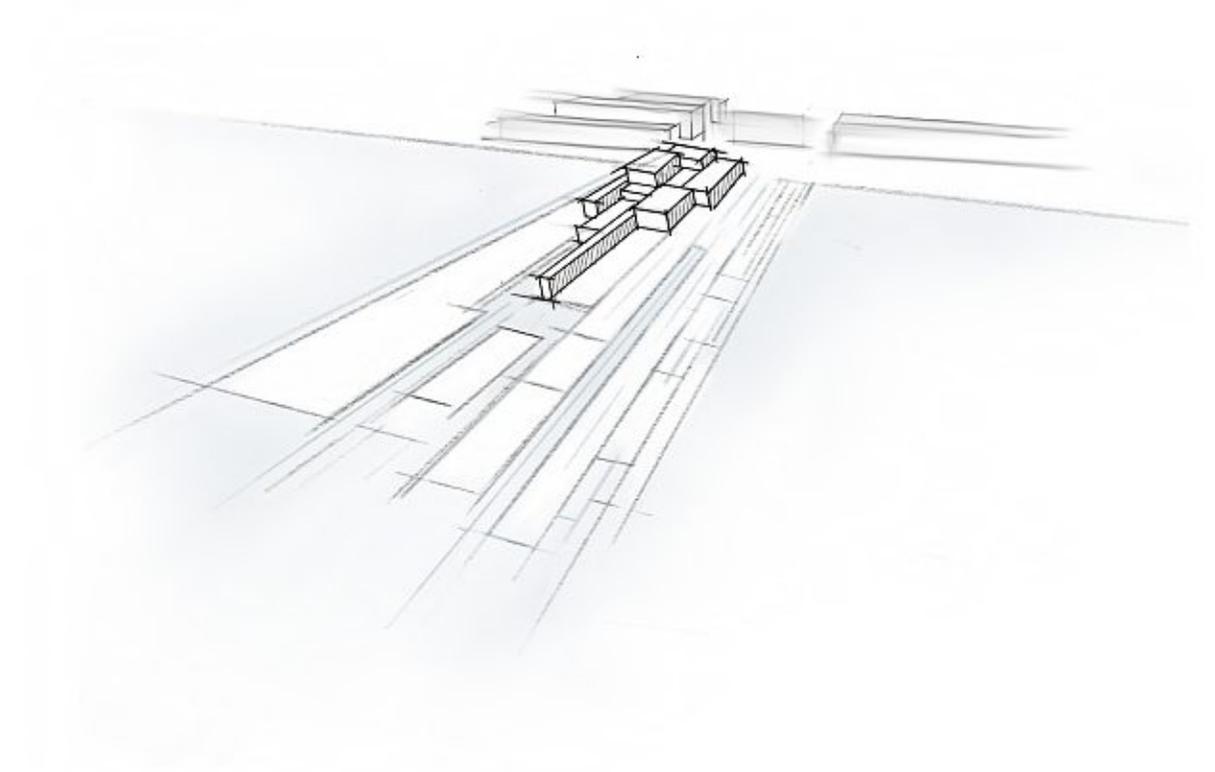
Die Mole IV stellt, durch seine Lage und direkte Nähe zum Meer, eine der hervorstechendsten Punkte im Alten Hafen dar. Das war ein ausschlaggebender Faktor für die Bauplatzauswahl für das neue Science-museum.

Anstelle des alten Lagergebäudes setzt sich der neue monumentale Baukörper, der sich stufenweise aus dem Meer entfaltet. Durch die Verlegung des Baukörpers leicht nach Norden, entsteht in der südlichen Seite der Mole mehr Freiraum. Dieses sinkt stufenweise ins Wasser und bietet freien Ausblick auf die Promenade, das Hafensareal und die Stadtsilhouette. Diese Positionierung des Baukörpers ermöglicht den Zugang für die Besucher direkt von dem Hauptplatz sowie eine ungestörte Anlieferung und Zugang für Personal von Norden.

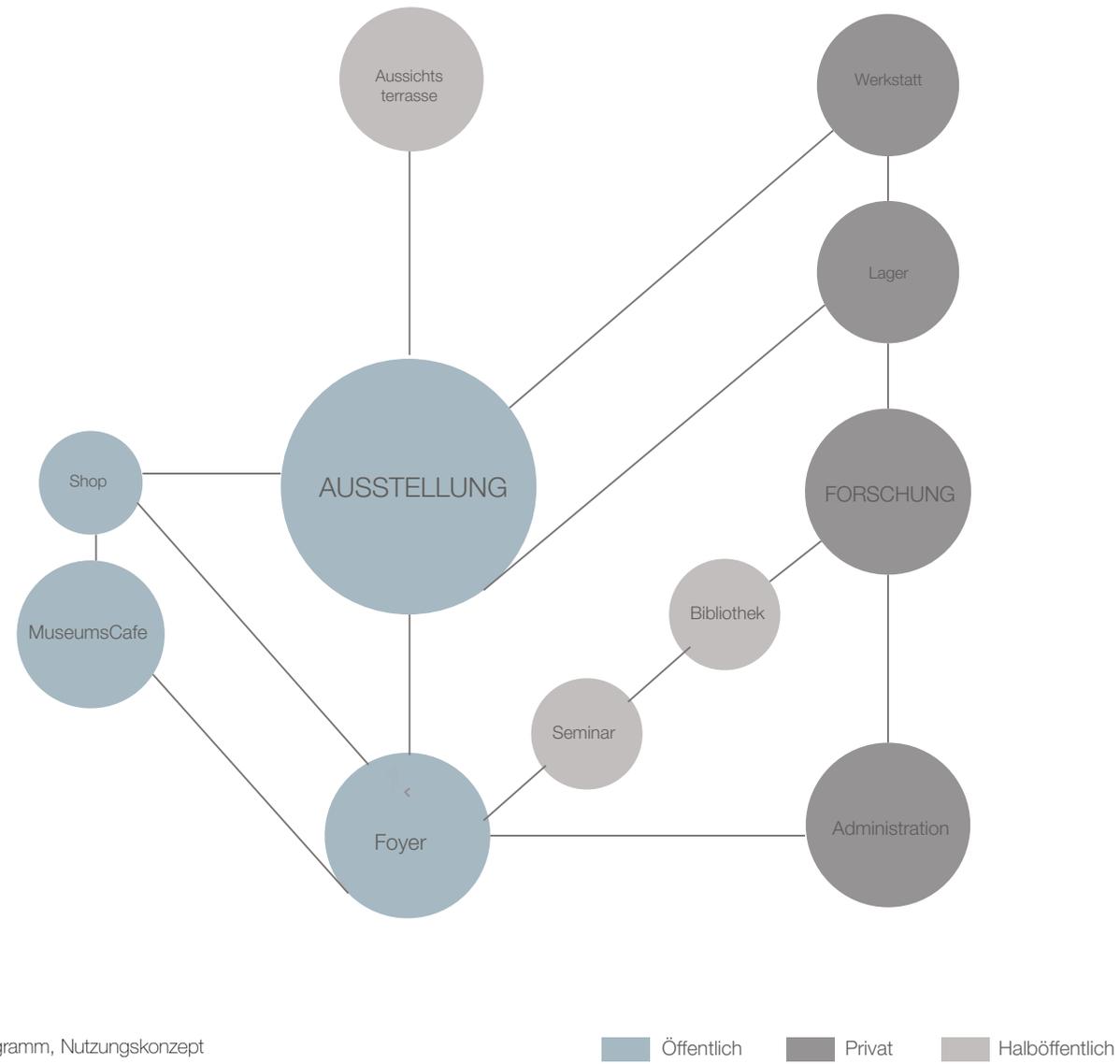
Das Wasser, als Bestandteil des Hafens und der Stadt, spielt eine wichtige Rolle in der Umgebung sowie am Bauplatz. Durch Ausnehmungen an der Mole wird das Wasser weiter in das Gebäude und Bauplatz eingebracht.

Es soll eine Ausstellung und ein Zentrum mit pädagogischem Anspruch entwickelt werden, dass Klimaänderungen, Meeresverschmutzung und dessen Problematik aufgreift.

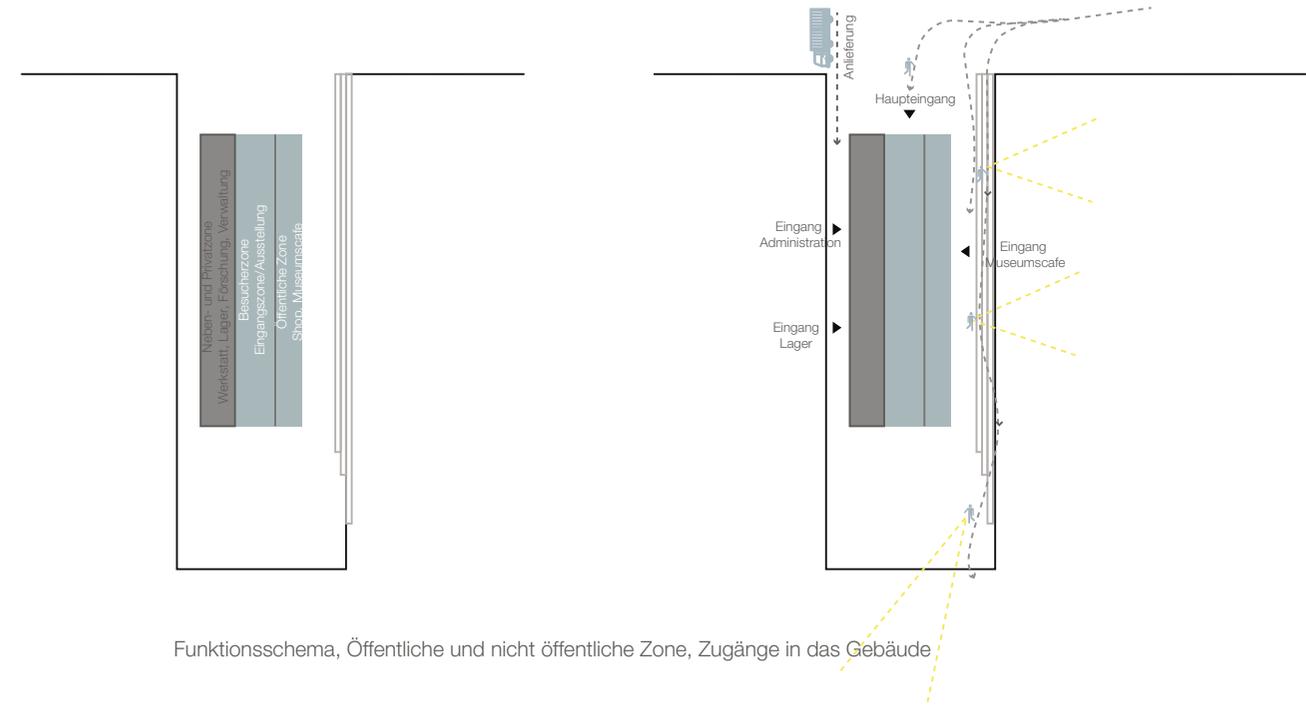
In diesem Gebäude soll Präsentation, Kommunikation und Forschung gefördert und begreifbar gemacht werden. Es dient der Inspiration, der Bildung und Unterhaltung.



Nutzungskonzept



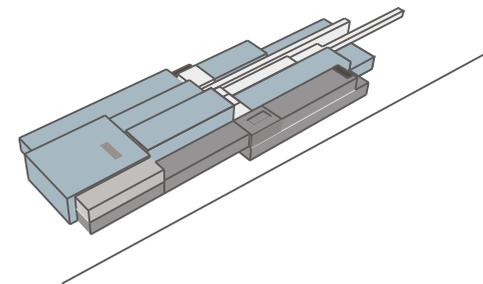
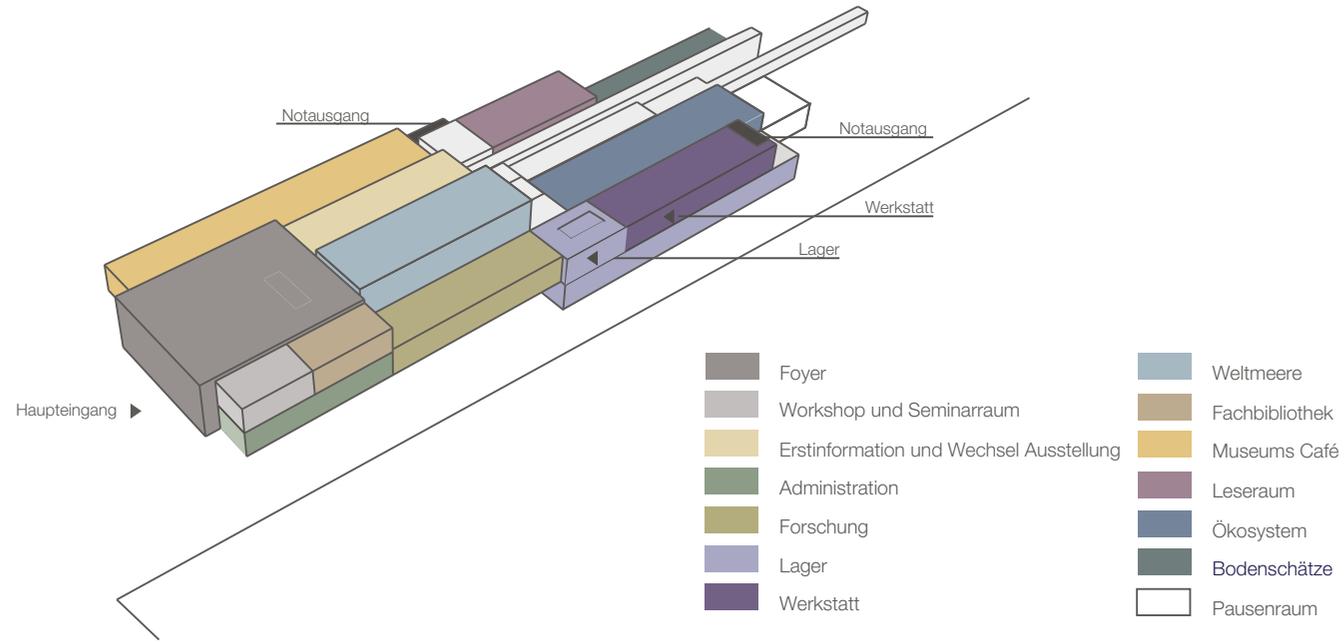
Diagramm, Nutzungskonzept



Funktionsschema, Öffentliche und nicht öffentliche Zone, Zugänge in das Gebäude

Der Museumsbau wird über den Museumsplatz mit dem Haupt- und Gruppeneingang erschlossen. Im Norden befinden sich weitere Zugänge für Werkstatt, Lager und Administration. Neben den Zugängen erhält das Museum auf der Südseite weiteren Zugang zum Cafe und Shop.

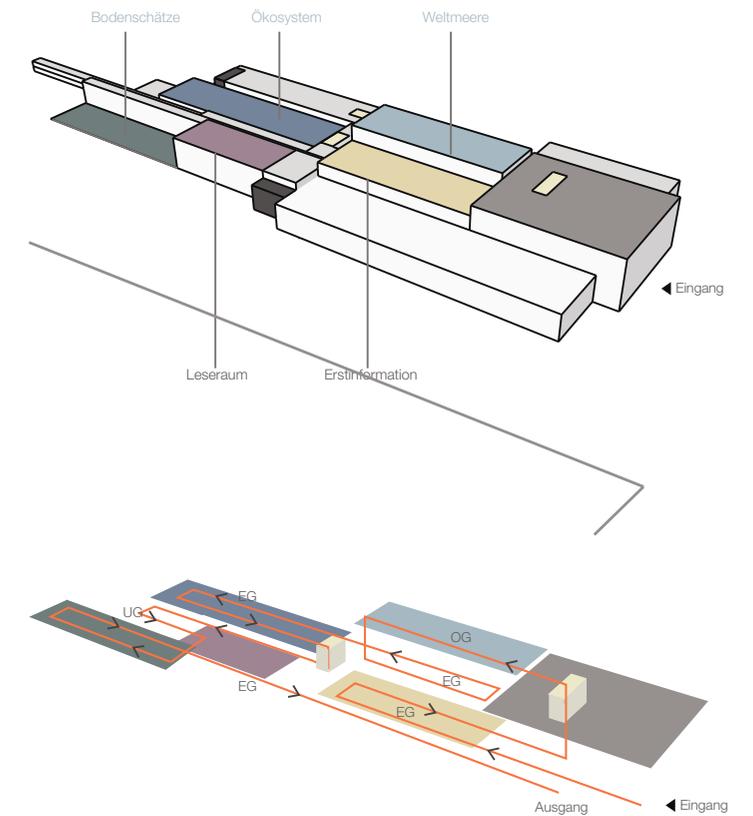
Raumprogramm



■ Öffentlich ■ Privat ■ Halböffentlich

Das Foyer erstreckt sich auf zwei Ebenen und verbindet gleich die Administration, Lager, Museums Café im Erdgeschoss und Bibliothek, Multifunktionale Räume, Ausstellungsräume sowie Loggia im OG. Nach dem Betreten des Foyers von dem Museumsplatz gelangt man zur Ticket Office und Garderobe. Von hier führt der Weg in die Erstinformation und Wechelausstellung weiter, die eine Einführung in die Thematik der Ausstellungen bieten.

Erdgeschoss	
Foyer	367 m ²
Garderobe incl. Toilette	78 m ²
Museums Café	277 m ²
Shop	124 m ²
Administration	150 m ²
Forschung	80 m ²
Lager (incl. Müllraum)	90 m ²
Werkstatt	155 m ²
Nebenräume (Museums Café)	100 m ²
Weltmeere Ausstellungshalle	285 m ²
Ökosystem Ausstellungshalle	390 m ²
Leseraum	85 m ²
	<hr/>
	2181 m ²
Obergeschoss	
Foyer (incl. Toilette und Materiallager)	140 m ²
Bibliothek	108 m ²
Bibliothekterrasse	100 m ²
Workshop und Seminarraum	105 m ²
Loggia	55 m ²
Weltmeere Ausstellungshalle	285 m ²
	<hr/>
	793 m ²
Untergeschoss	
Lager	260 m ²
Archiv	105 m ²
Workshop Lager	65 m ²
Technikraum	250 m ²
Toilette	30 m ²
Ökosystem Ausstellungshalle	380 m ²
Pausenraum	110 m ²
Bodenschätze Ausstellungshalle	340 m ²
	<hr/>
	1540 m ²
	<hr/>
	4514 m ²



Diagram, Zirkulationskonzept -Wegführung Ausstellung

AUSSTELLUNG

Die Ausstellung gliedert sich in 3 hallenartige Ausstellungs-
räume: Weltmeere, Ökosystem und Bodenschätze.

Die Ausstellungsrouten startet im OG, beim ersten Ausstel-
lungsraum, die Weltmeere, die sich über beide Geschosse
erstreckt. Im OG erfahren die Besucher mehr über die Meere,
Klimaänderungen sowie Treibhauseffekt. Danach gelangen die
Besucher auf die Terrasse mit dem Ausblick zum offenen Meer.
Im EG der Weltmeere Ausstellung wurde eine interaktive Zone
für die Besucher und Pädagoge hereingebracht.

Weiter führt den Weg in die Ausstellung über das Ökosystem
des Meeres und Korallenwelten. Hier wurde eine Rundfahrt mit
dem Boot ermöglicht um die Korallenwelt und Meeresorganismen
zu betrachten. Die Unterschiede in der Wassertemperatur,
Wassergeräusche und Echo werden vom Besucher empfunden.
Einatmen einer feuchten, leicht salzigen Luft bleibt in der
Erinnerung der Besucher.

Das Ökosystem erstreckt sich weiter im Untergeschoß
und wurde durch eine Rampe erschlossen. Hier wurde noch
weitere interaktive Zonen für die Besucher, kleine Aquariums
und Wandnischen mit Ausstellungsobjekten untergebracht.

Zwischen Ökosystem und der letzten Ausstellungshalle steht
ein Pausenraum, mit einem großen Fenster zum Meer, der zum
kurzen Verweilen einlädt.

Bodenschätze ist die letzte Ausstellung die eingeschossig
ist und im Ganzen unter einer dünnen Wasseroberfläche liegt.
Entlang der Ausstellungshalle werden Brennstoffe aus dem Meer
dargestellt. Die Brüche an der Wand mit leicht vibrierender
Oberfläche ertönen die Tiefseebohrungen nach Öl und Gas am
Meeresuntergrund.



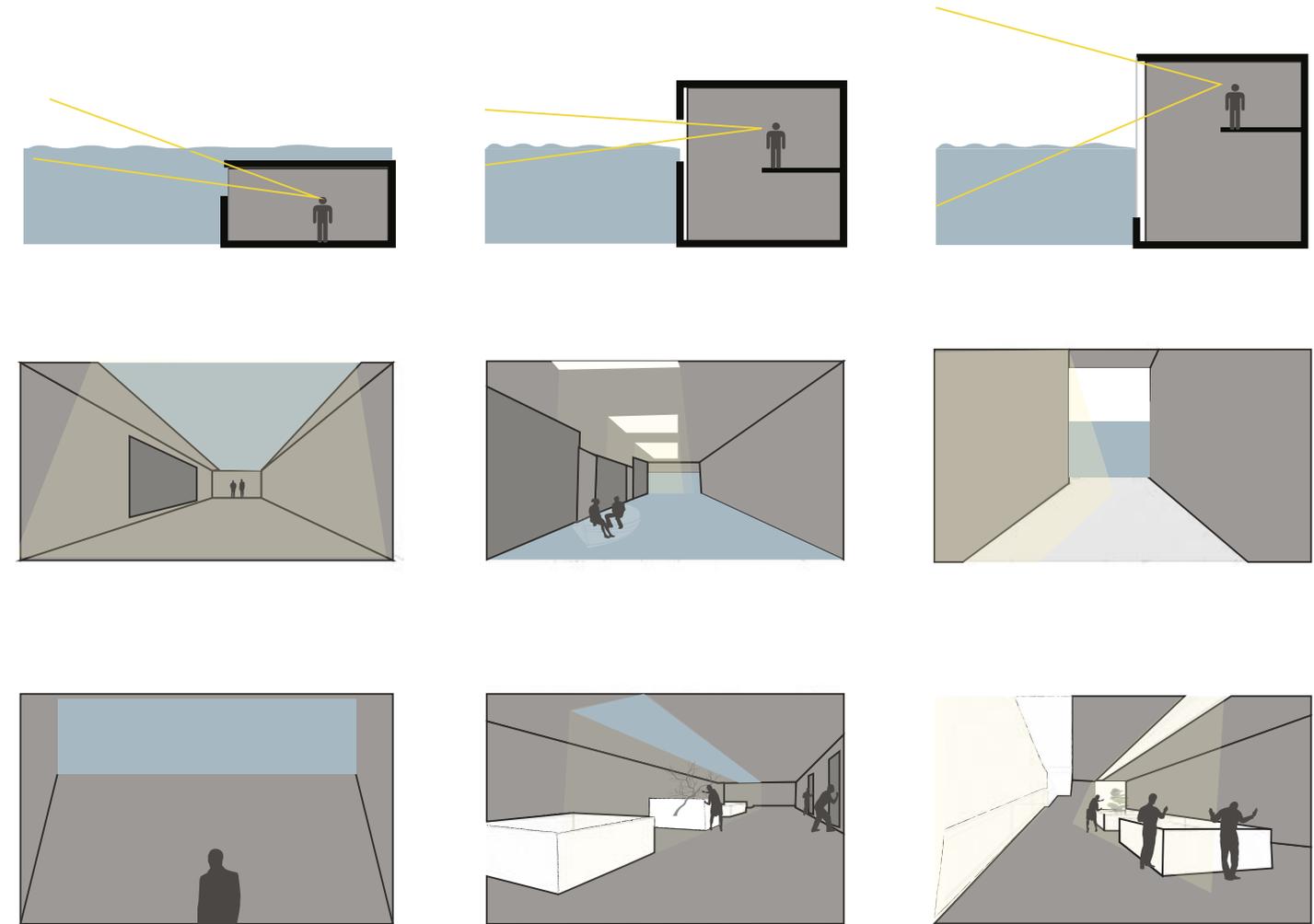
Am Ende der Ausstellung gelangen die Besucher entlang
einer Rampe zurück ins Erdgeschoss in einen Hof im Frei-
en und dazu gelegenen Leseraum, mit einem Blick auf
das Meer. Im Anschluss kommen die Besucher weiter in
den Shop und ins Museums Café.

Tageslicht tritt in die Ausstellungshallen durch sorgfältig
platzierten Einschnitten in der Decke und dem Boden.
So entstehen zwischen den Ausstellungsräumen unter-
schiedliche Lichtverhältnisse und Ausblicke, damit eine
Orientierung und Wegführung im Museum erleichtert wird.
Jede Ausstellungshalle verfügt über eine entsprechend
angeordnete und skalierte Lichtöffnung, die Bezug auf die
Umgebung nimmt.

Bodenschätze

Ökosystem

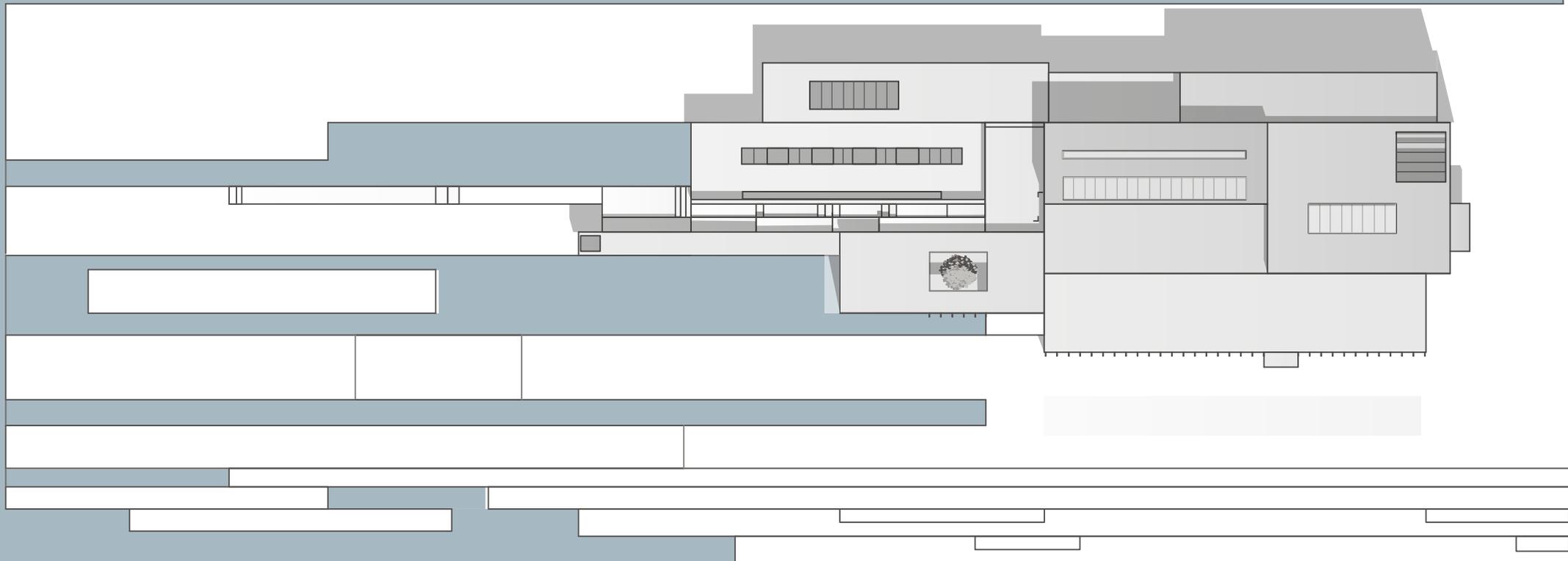
Weltmeere



marine mineralische stoffe
neue energiequelle

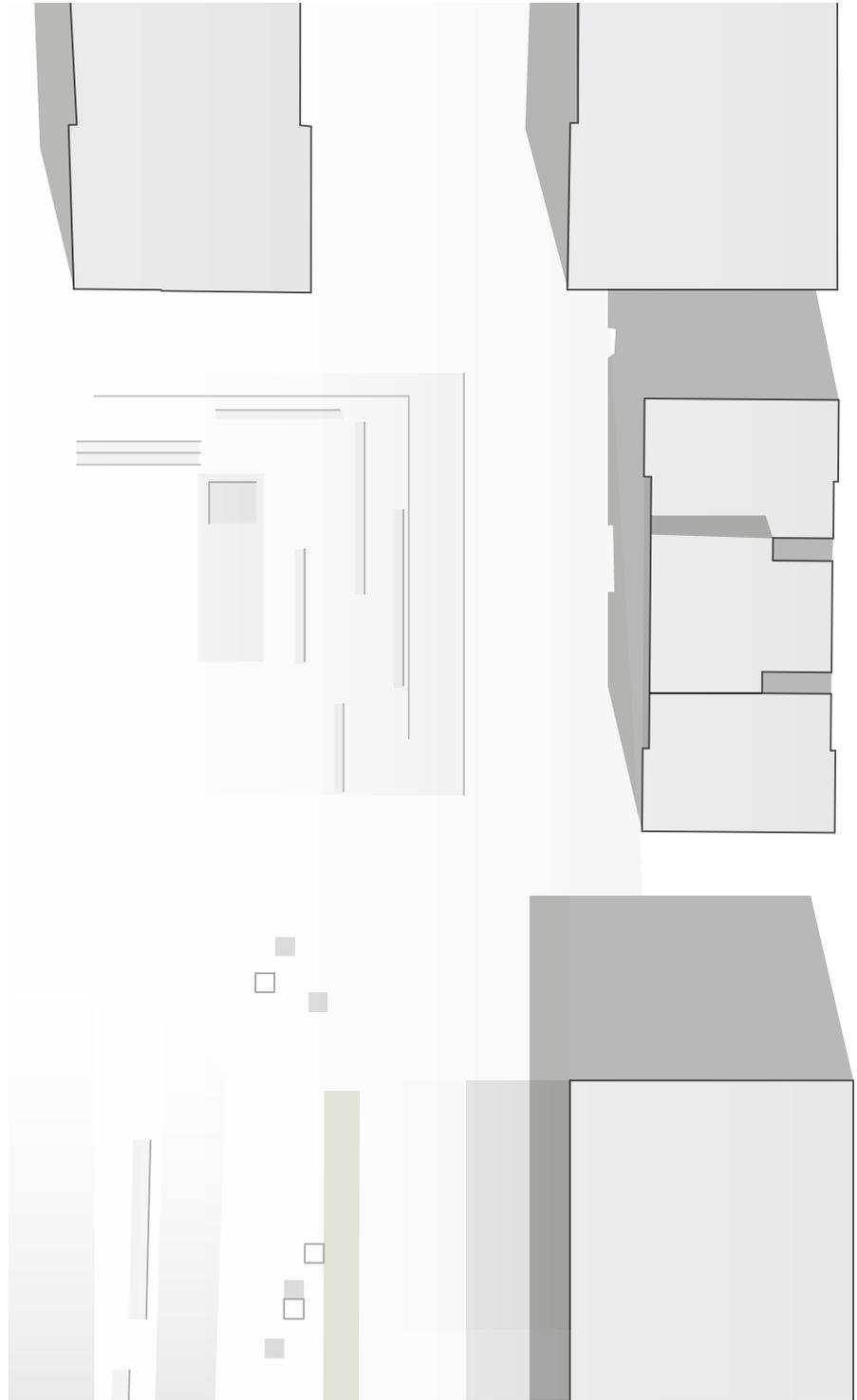
systeme im stress
planktonkreislauf
artenschleppung
biologische vielfalt

klimasystem der erde
co² steigerung
versäuerung der meere
eis verschmelzung



0°

150°

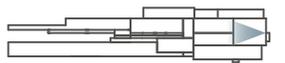


100°

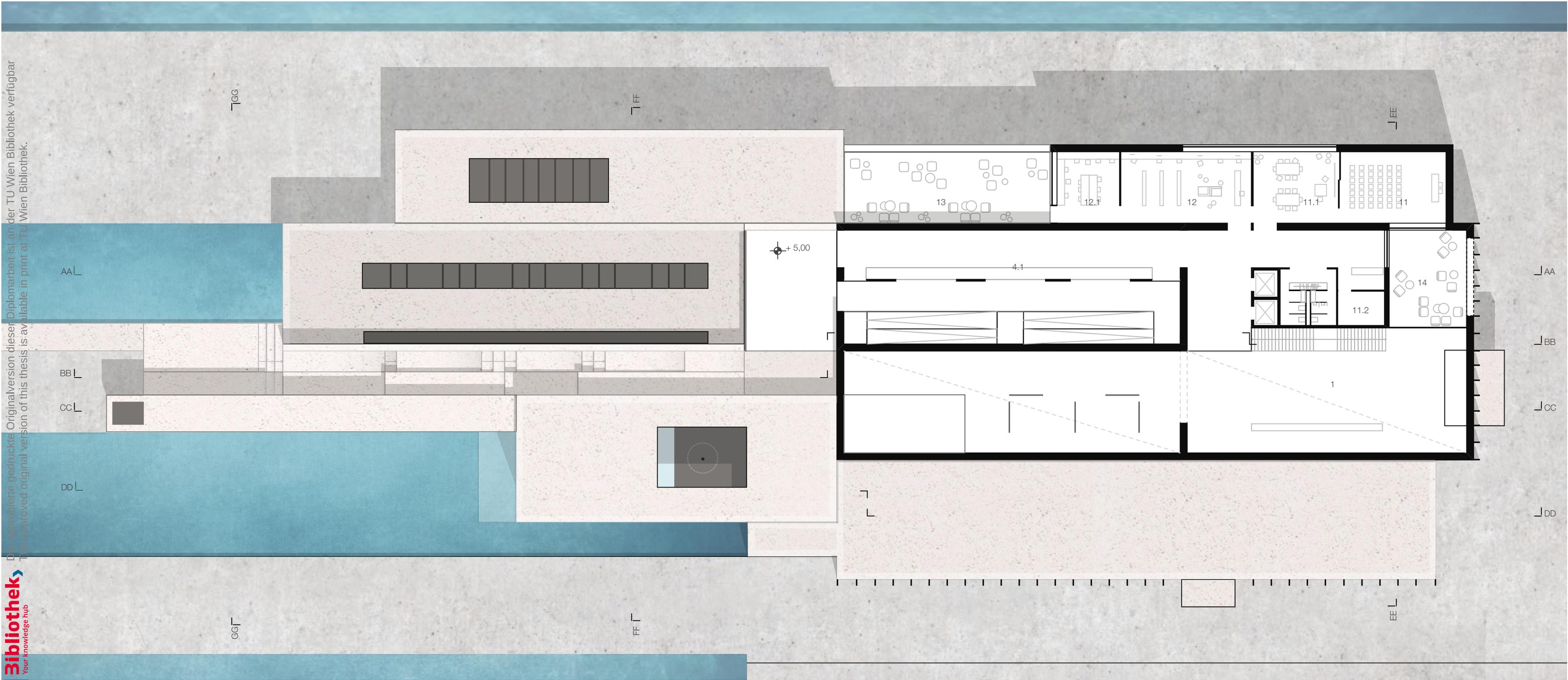
⌚ Dachdraufsicht

- 2. Foyer
- 3. Erstinformation und Wechselausstellung
- 3.1 Lager und Vorbereitungsraum
- 3.2 Personalraum
- 4. Weltmeere
- 5. Ökosystem
- 6. Administration
- 7. Forschung
- 8. Lager
- 9. Werkstatt
- 10. Leseraum

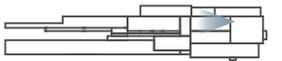


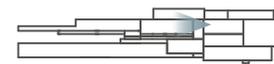


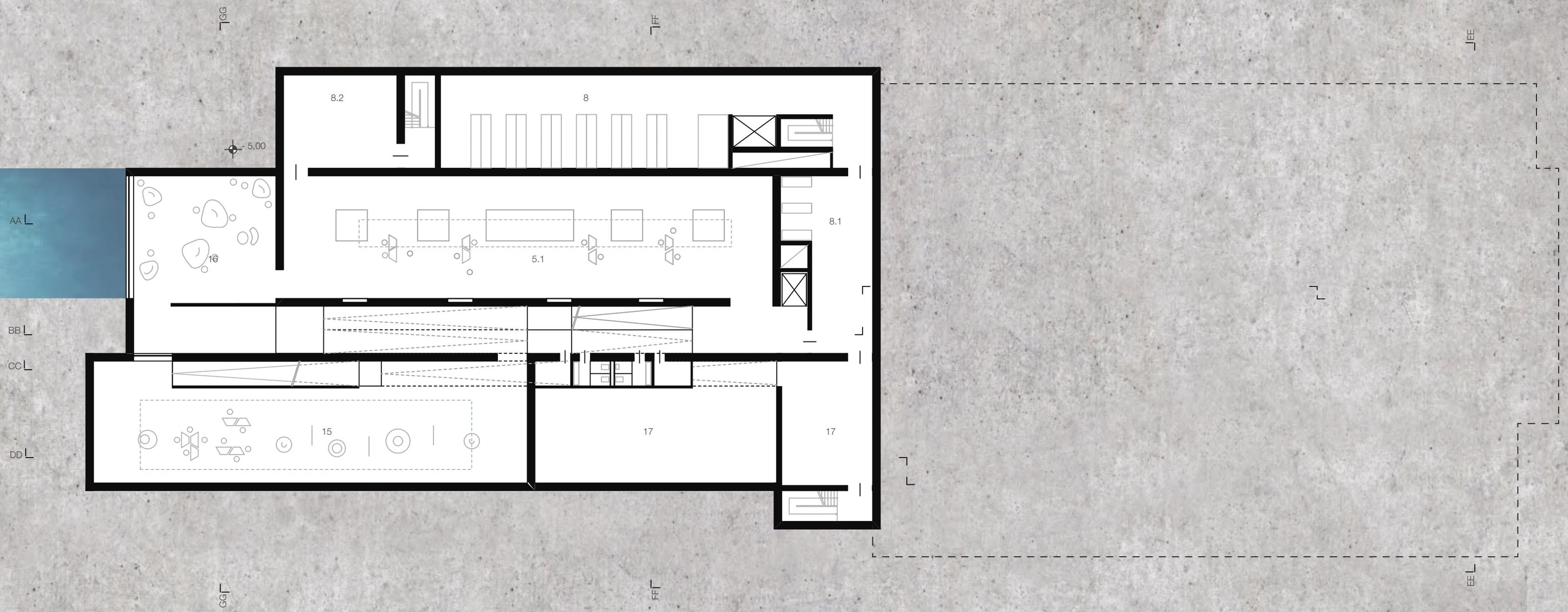
Foyer



Weltmeere







8.1 Archiv
8.2 Nebenraum

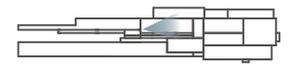
15. Bodenschätze
16. Pausenraum

17. Technikraum

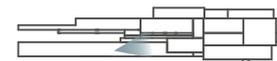


⌚ Untergeschoß

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.

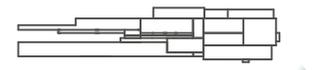


Ökosystem



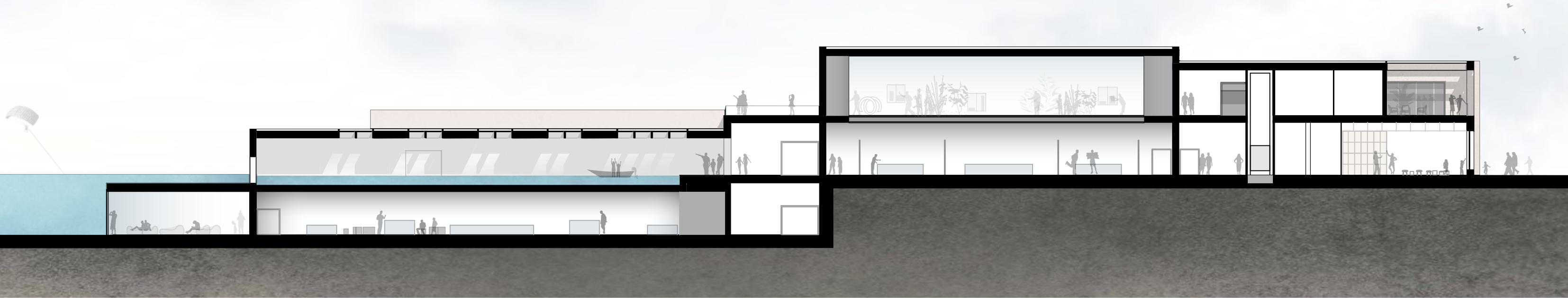
Bodenschätze

Die autorisierte 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.



Blick von der Promenade

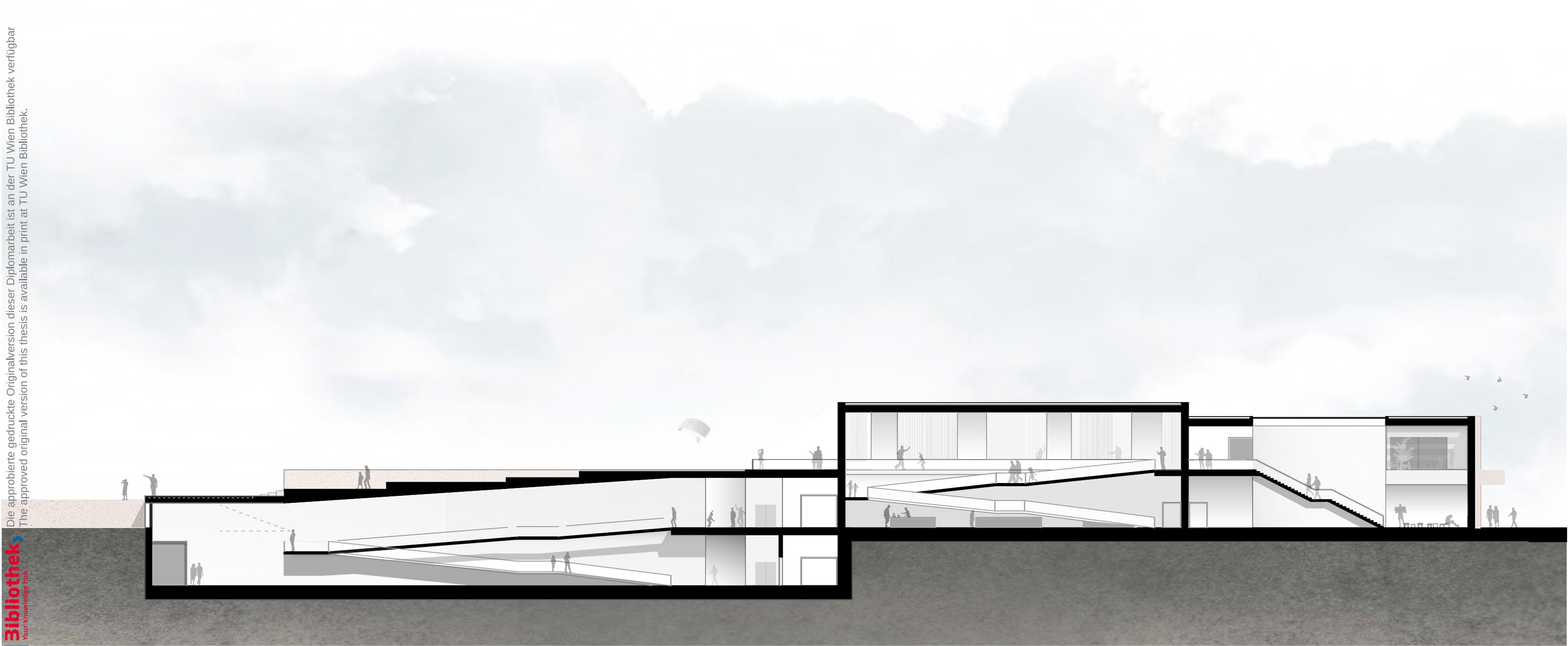




0 | 5 | 10 | 20



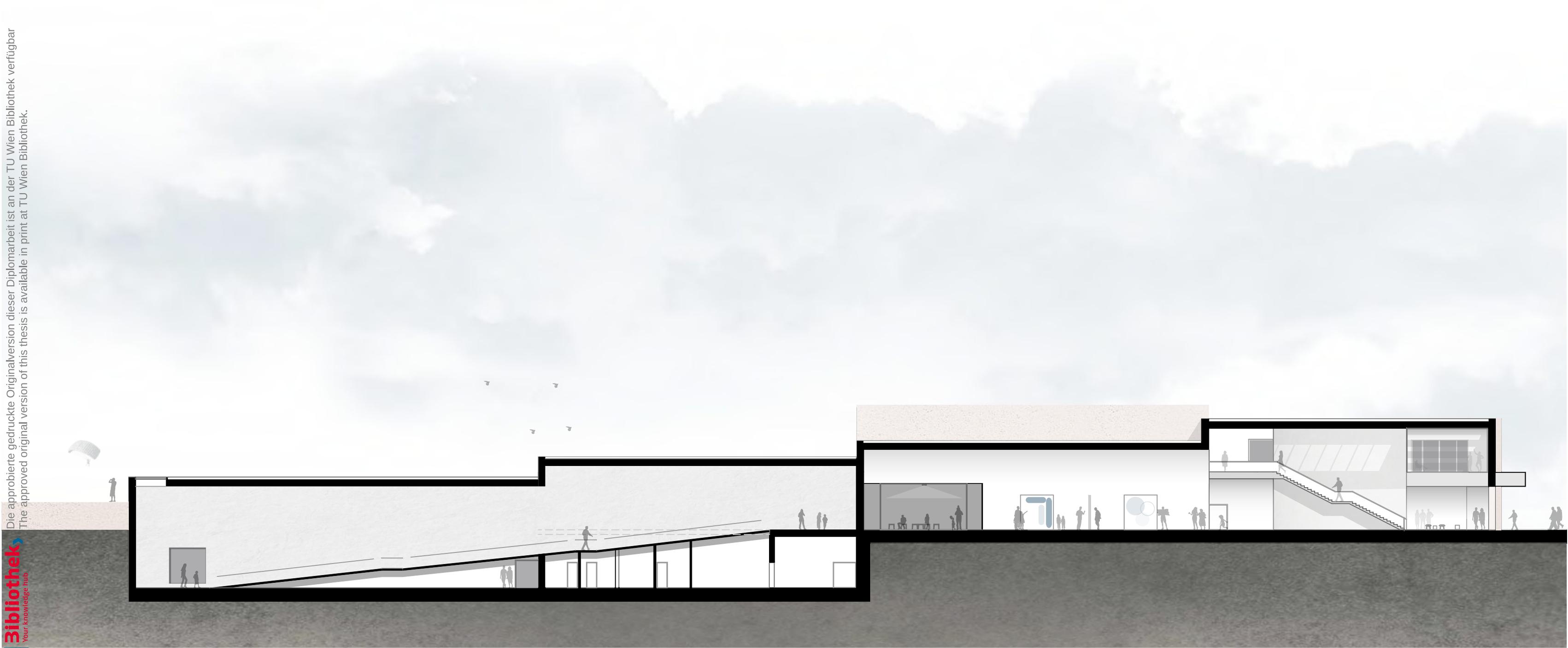
Schnitt AA



0 | 5 | 10 | 20



Schnitt BB



0 | 5 | 10 | 20



Schnitt CC



0 | 5 | 10 | 20



Schnitt DD



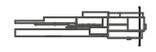
0 | 5 | 10 | 20



Ansicht Ost



0 | 5 | 10 | 20



Schnitt EE

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.



0 | 5 | 10 | 20



Schnitt FF



0 | 5 | 10 | 20



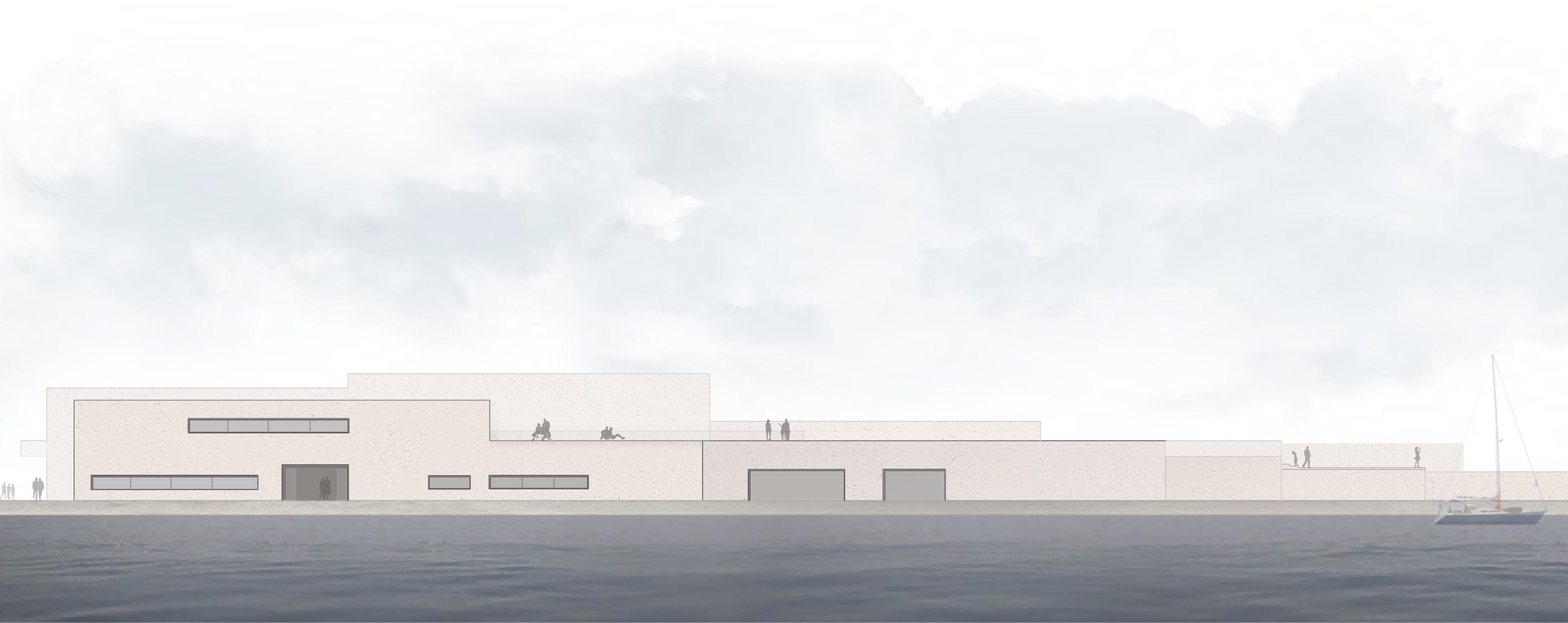
Schnitt GG



0 | 5 | 10 | 20



Ansicht West



0 | 5 | 10 | 20



Ansicht Nord

Materialität

Für die Materialauswahl wurden hauptsächlich Materialien, die eine gute Symbiose mit den umgebenden Bauten und der Landschaft bilden, ausgewählt.

Kalkstein ist ein charakteristisches Material für Triest. Für die Fassade des Museums wird der sandgestrahlter Trieste Kalkstein verwendet. Das ist erdbeiger Kalkstein und kann geschliffen, poliert, gesägt, sandgestrahlt, getrommelt usw. verarbeitet werden. Decken sind aus Beton und der Boden setzt sich aus geschliffenem Estrich. Die Wände haben eine glatte oder rau verputzte Oberfläche.



Kalkstein

Abb. 64 Trieste Kalkstein (poliert, sandgestrahlt)



Abb. 65 Kolumba Museum, Bodendetail

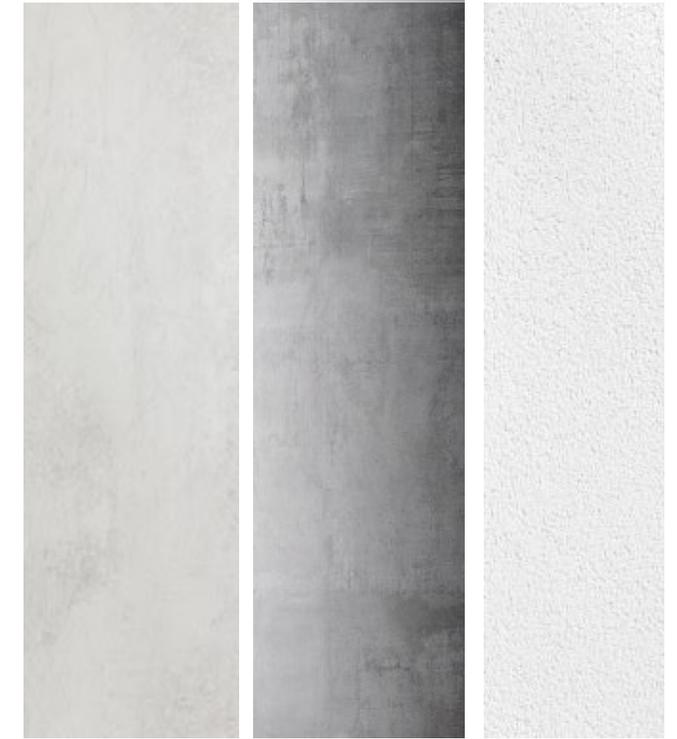


Abb. 67-71 Materialien

Glatt- und Rauputz



Abb. 66 Kunsthaus Bregenz, Treppendetail



Estrich geschliffen



Sichtbeton

D1
Kiesschüttung
Schutz- und Filtervlies
Feuchtigkeitsabdichtung, 2-lagig
Wärmedämmung
Dampfsperre
Stahlbeton, Gefälle 2% min.
Unterputz

W
Kalksteinplatte
Unterkonstruktion mit Profil und Anker
Windpappe
Wärmedämmung
Stahlbeton

Streich geschliffen
Folie
Tischdämmung
Gleichschicht gebunden
Folie
Stahlbetonplatte
Tektalan

Fliesen
Mikrozement oberflächenvergütet
Verserebene
Schallschutzdämmung
Abdichtungstoile
Stahlbetondecke
Abgehängte Decke

FB3
Substrat f. Olivenbaum
Filtervlies
Drainage
Speichervlies und Wurzelschutzfolie
Abdichtung
Trennlage PE Folie
Wärmedämmung im Gefälle
Dampfsperre
biominöser Voranstrich
Stahlbeton
Tektalan

FB2

FB1

FB3



LITERATURVERZEICHNIS

World Ocean Review 1 (2010) maribus gGmbH, Pickhuben 2, 20457 Hamburg
https://worldoceanreview.com/wp-content/downloads/wor1/WOR1_de.pdf

Nida-Rümelin, Julian; Steinbrenner, Jakob, et al. (2010) Kunst und Philosophie. Kontextarchitektur; Hatje Cantz Verlag, Ostfildern

Bahr, Hermann (2016) Dalmatinische Reise; Berlin

Tomek, Heinz (2012) Triest; Styria GmbH & Co KG, Wien, Graz, Klagenfurt

Magris, Claudio; Ara, Angelo (1993) Triest. Eine literarische Hauptstadt in Mitteleuropa; drv, München

Caputo, Fulvio; Masiero, Roberto (1988) Trieste e l'Impero. La formazione di una città europea; Marsilio Venezia

Somma, Fabrizio (2009) Trieste dall'emporio al futuro, La Mongolfiera Libri, srl Trieste

Godoli, Ezio (1984) Le città nella storia d'Italia Trieste; Gius. Laterza & Figli Spa; Roma-Bari

Weschenfelder, Klaus; Zacharias, Wolfgang (1981) Handbuch Museumspädagogik - Orientierung und Methoden für die Praxis, Pädagogischer Verlag Schwann Düsseldorf

Pallasmaa, Juhanni (2005) The Eyes of the Skin, John Wiley & Sons Ltd, West Sussex, England

Illera, Christa (2003) Trilogie der Fünf: Fünf Dimensionen der Architektur, fünf Prinzipien, fünf Phänomene, Löcker Verlag, Wien

Online

Museumspädagogik

https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/rektor/Uni_Klu_17_18/Museumsbepädagogik.pdf

Schwarze Raucher

<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/schwarze-raucher/60132>

Brief History of Trieste

<https://www.ictp.it/visit-ictp/about-trieste/info-point-switchboard-office/more-on-history-of-trieste.aspx>

Italo Svevo

<https://www.britannica.com/biography/Italo-Svevo>

Kathedrale San Giusto

<http://www.turismofvg.it/Religiose-Denkmäler/Kathedrale-San-Giusto>

Teatro Romano

<http://www.turismofvg.it/Siti-Archeologici/Teatro-Romano>

Borgo Giuseppino

<http://www.trieste-di-ieri-e-di-oggi.it/2016/12/08/borgo-giuseppino/>

Trieste – Science Centre Immaginario Scientifico

<https://www.immaginarioscientifico.it/eng-page>

Port of the Month: Port of Trieste

<http://www.espo.be/news/espo-port-of-the-month-port-of-trieste-italy>

The Port, History

<http://www.porto.trieste.it/eng/port/history>

The Port, The Old Port of Trieste

<http://www.porto.trieste.it/eng/port/old-port-trieste>

Porto Vecchio Trieste: cenni storici

https://archeologiaindustriale.net/5242_il--porto--vecchio--di--trieste--storia--e--futuro/

Hafen von Triest

<http://deacademic.com/dic.nsf/dewiki/567380>

Sancaklar Mosque

<https://emrearolat.com/project/sancaklar-mosque/>

Barozzi Veiga designs Musée cantonal des Beaux-Arts Lausanne with ridged brick facade

<https://www.dezeen.com/2020/08/20/musee-cantonal-beaux-arts-lausanne-barozzi-veiga-museum/>

Fragile Pfahlbauten

<https://www.espazium.ch/de/aktuelles/fragile-pfahlbauten>

The Creativity Game

<http://www.iu-cg.org/paper/2015/cg03.html>

Porto Veccio - Studio Manuel de Solà Morales

<http://gangart.org/TWeb/Trieste/PortoMorales.html>

Porto Veccio - Studio Stefano Boeri

<http://gangart.org/TWeb/Trieste/PortoBoeri.html>

Trieste and the Karst

<http://www.itinerarigrandeguerra.com/code/32334/Trieste-and-the-Karst>

Statistiche demografiche ISTAT

<http://demo.istat.it/bil2019/index04.html>

Abb. 1	Iceland Air by Benjamin Hardman https://pixels-cache.icelandair.com/upload/q_auto/icelandair/blt039249b1e4db2ad7.jpg (Juli 2020)	11
Abb. 2	Moss and Fog by Benjamin Hardman https://i2.wp.com/mossandfog.com/wp-content/uploads/2018/01/benjamin-hardman-moss-and-fog-8.jpg?resize=1200%2C795&ssl=1 (Juli 2020)	12
Abb. 3	Ozeanische Strömungen Eigene Darstellung	15
Abb. 4	Global Warming https://susanne-wolf.com/wp-content/uploads/2019/01/global_warming1.jpg (Juli 2020)	16
Abb. 5	Kalkbildung von Meeresorganismen (elektronenmikroskopische Aufnahmen) World Ocean Review, S 41 (Juli 2020)	18
Abb. 6	Methanhydrat https://www.scinexx.de/wp-content/uploads/0/1/01-25906-methanhydrat.jpg (Juli 2020)	21
Abb. 7	Meeresspiegelanstieg https://smartwatermagazine.com/sites/default/files/styles/thumbnail-830x455/public/high-water-pixabay_2.jpg?itok=ZRI4mXnw (Juli 2020)	22
Abb. 8	Nature Photography by Benjamin Hardman https://i.pinimg.com/originals/8a/af/7c/8aaf7c0583cdbe8a2357e29372beb29a.jpg (September 2020)	24
Abb. 9	Deichgebiete Eigene Darstellung	27
Abb. 10	Ölverschmutzung. https://img.apmcdn.org/6130da3b1a25a6c485ef6936ada20805f9b2f417/uncropped/6b8b35-20100601-gulf-oil-spill.jpg (Juli 2020)	28
Abb. 11	Plastikmuell im Meer neben Quallen by Berkay https://mobil.wwf.de/fileadmin/_processed_/csm_800-Plastikmuell-im-Meer-neben-Quallen-c-Berkay-iStock-Getty-Images_af8b14b12b.jpg (Juli 2020)	31
Abb. 12	Pazifische Müllinsel https://www.researchgate.net/profile/Rustamzhon_Melikov/publication/326082753/figure/fig2/AS:643140092432384@1530347955723/Pacific-garbage-patch.png	32
Abb. 13	Müßwirbel Eigene Darstellung	33
Abb. 14	Ölverschmutzung im Meer https://www.flir.ca/globalassets/discover/marine/oil-spill-detection-main.jpg (Juli 2020)	35

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 15	Unterwasserwelt https://geographical.co.uk/media/k2/items/cache/d0d5caef53a97465ee5797663b3cd459_XL.jpg (Oktober 2020)	37
Abb. 16	Klimasystem der Erde Eigene Darstellung	38
Abb. 17	Plankton https://www.umweltnetz-schweiz.ch/media/k2/items/cache/9039fdac9d0086ace6964237e3bc6788_XL.jpg (Juli 2020)	41
Abb. 18	Braunalge https://oceanblog.de/wp-content/uploads/2020/10/Nikolas-Linke-05199-scaled-e1601884531395-825x510.jpg (Oktober 2020)	43
Abb. 19	Biodiversität https://youmatter.world/app/uploads/sites/2/2019/01/biodiversity-definition-loss-protection.jpg (Juli 2020)	44
Abb. 20	Windturbine https://www.wissenschaftsjahr.de/2016-17/fileadmin/meere_ozeane/Motivbanner/02_wj16_motiv-banner_handlungsfeld_rohstofflager_3.jpg (Juli 2020)	47
Abb. 21	Fossile Brennstoffe https://d346xxcyottdqx.cloudfront.net/wp-content/uploads/2020/01/building_chimneys_clouds_coal_electricity_energy_environment_factory-1159740-1024x739.jpg (Juli 2020)	48
Abb. 22	Mappe von Kobaltkrusten, Manganknollen & Schwarzen Rauchern Eigene Darstellung	50
Abb. 23	Manganknollen https://cdn.unitycms.io/image/ocroped/1200,1200,1000,1000,0,0/7wWpFRmEUfU/1VQhh_Jaaej8FrLdJj5sLC.jpg (Juli 2020)	51
Abb. 24	Methanhydratauflösung https://www.futureocean.org/_we_thumbs_/6726_14_aktuell_2018_01_08_Methanhydrataufoesung.jpg?m=1528964056 (Juli 2020)	53
Abb. 25	Icebreaker Pushing Through Pack Ice Aerial Antarctica https://dissolve.com/stock-photo/icebreaker-pushing-through-pack-ice-aerial-rights-managed-image/102-D1024-60-086 (Juli 2020)	55
Abb. 26	Storm https://img5.goodfon.com/wallpaper/nbig/a/35/volny-more-bryzgi-ptitsy-chaiki.jpg (Oktober 2020)	56
Abb. 27	House of the Infinite by Alberto Campo Baeza in Cadiz, Spain	59

	https://images.adsttc.com/media/images/53c9/c0e7/c07a/805e/0800/0280/slideshow/17_House_of_the_Infinite_Javier_Callejas.jpg?1405731018 (Juli 2020)	
Abb.28	Tadao Ando, Templo Budista; Shadow, light and space architecture https://cdn.shopify.com/s/files/1/1650/0951/products/d4d5c2b5f1a1050f1d33accebd1aea36_grande.jpg?v=1579613988 (September 2020)	60
Abb.29	The Art of the Scent (1889-2012); Museum of Art and Design, New York http://public.media.smithsonianmag.com/legacy_blog/art-of-the-scent.jpg (Juli 2020)	65
Abb.30	Digitale Bücherei EPIC; The Irish Emigration Museum https://www.irishcentral.com/uploads/article/122731/cropped_EPIC_Library_web.jpg?t=1513609354 (November 2020)	67
Abb.31	The Art of the Scent; Museum of Art and Design, New York https://architizer-prod.imgix.net/media/1424888382389big_402535_8776_03_2012_1107_DSR_ArtofScent_00822.jpg?fit=crop&w=625&q=60&auto=format,compress&cs=strip (Juli 2020)	67
Abb.32	Erinnerung und Berührung https://i.pinimg.com/564x/53/13/1c/53131c264100651255c91ef2d80c2635.jpg (Juli 2020)	68
Abb.33	Zentraler Gebetsraum https://aasarchitecture.com/wp-content/uploads/Sancaklar-Mosque-by-Emre-Arolat-Architects07.jpg (November 2020)	71
Abb.34	Ausstellungsraum https://www.designtechnikblog.ch/wp-content/uploads/2017/06/Zinc-Mine-Museum-by-Peter-Zumthor-in-Aldo-Amorettis-photos-Sauda-Norway.jpg (November 2020)	72
Abb.35	Eingangshalle https://divisare-res.cloudinary.com/images/f_auto,q_auto,w_800/v1572343363/o0jkuhdpsezp5ljouh/barozzi-veiga-simon-menges-mcba-musee-cantonal-des-beaux-arts-lausanne.jpg (Oktober 2020)	74
Abb.36	Fassade https://static.dezeen.com/uploads/2020/08/musee-cantonale-des-beaux-arts-lausanne-barozzi-veiga-_dezeen_2364_col_6.jpg (November 2020)	75
Abb.37	Triest http://www.photofvg.it/index-2c.asp?str_search=urb&offset=560	77
Abb.38	Europakarte Eigene Darstellung	78
Abb.39	Gestaltung des Stadtbildes 1865 Somma, Fabrizio; (2009) Trieste dall'emporio al futuro, La Mongolfiera Libri, srl Trieste S 445	81
Abb.40	Totalansicht von Triest 1880 Somma, Fabrizio; (2009) Trieste dall'emporio al futuro, La Mongolfiera Libri, srl Trieste S 142	83
Abb.41	Triest 1885	85

	Pvt_151005_Lecture Triest; Presentation über Triest; Institut für Raumgestaltung S 41	
Abb.42	James Joyce Statue Eigenaufnahme	86
Abb.43	Illy Kaffee aus Triest https://ungarnheute.hu/wp-content/uploads/2018/09/illy.jpg (November 2020)	87
Abb.44	Triest Autostrada A4 A23 Eigene Darstellung	88
Abb.45	Klima für Friaul-Julisch Venetien https://www.laenderdaten.info/Europa/Italien/Klima.php (Dezember 2020)	89
Abb.46	Bora in Triest https://www.gelestatic.it/thimg/7zpwfNv4wRAleP3_Ac2ebVwGbTM=/960x540/smart/filters:format(webp)/https%3A//ilpiccolo.gelocal.it/image/contentid/policy%3A1.3131646%3A1543055424/image/image.jpg%3F%3Ddetail_558%26h%3D720%26w%3D1280%26%24p%24f%24h%24w%3Dd5eb06a (Juli 2020)	91
Abb.47	Trieste Teresiano https://www.1843magazine.com/sites/default/files/styles/il_manual_crop_16_9/public/201804_TR_TRI_01-WEB-HEADER.jpg (Dezember 2020)	92
Abb.48	Cattedrale Di San Giusto Eigenaufnahme	92
Abb.49	Revoltella Museum https://www.arte.it/foto/600x450/d8/20253-revoltella.jpg (Oktober 2020)	92
Abb.50	Castello di S.Giusto https://castellodisangiustotrieste.it/wp-content/uploads/2013/05/1.-Castello-di-S.-Giusto1.jpg (Oktober 2020)	92
Abb.51	Teatro Romano http://itinerari.comune.trieste.it/wp-content/uploads/2012/10/anni-80.jpg (Oktober 2020)	92
Abb.52	Krankenhaus Triest Pvt_151005_Lecture Triest; Institut für Raumgestaltung S 53	92
Abb.53	Monte Grisa Kirche https://www.gelestatic.it/thimg/NW2ZPP1vsQ01uqhTHPHEONzQ76g=/960x540/smart/filters:format(webp)/https%3A//ilpiccolo.gelocal.it/image/contentid/policy%3A1.16661185%3A1543067164/image/image.jpg%3F%3Ddetail_558%26h%3D720%26w%3D1280%26%24p%24f%24h%24w%3Dd5eb06a (Oktober 2020)	92
Abb.54	Canal Grande https://blog.sabttours.at/wp-content/uploads/2018/12/it-triest-canal-grande-126696302-_c_-shutterstock.jpg (Oktober 2020)	92
Abb.55	Barcolana https://www.marepineta.com/images/w-1900/h-1200/zc-1/q-80/p?src=https://data.baiaholiday.com/uploads/image/news/1581003834569.jpg (Juli 2020)	92

Abb.56	Errichtung der Mole 4 im Hafen von Triest 1880 Pvt_151005_Lecture Triest; Institut für Raumgestaltung S 72	96
Abb.57	Nutzungsplan im Porto Vecchio Pvt_151005_Lecture Porto Vecchio; Institut für Raumgestaltung S 72	99
Abb.58	Projektvorschläge für den alten Hafen http://www.iu-cg.org/paper/2015/cg03.html S 66-67 (Dezember 2019)	100
Abb.59	Kalkstein https://www.natursteinpark-salem.de/wp-content/uploads/2018/03/natursteine-schuettgut-kalkstein-material-kalk-schotter-gelblich-02.jpg (Dezember 2020)	103
Abb.60	Kalkstein Steinbruch https://p0.pikist.com/photos/604/1020/quarry-karst-stone-nature.jpg (Oktober 2020)	103
Abb.61	Luftbild, Blick auf die Promenade und den alten Hafen Pvt_151005_Lecture Porto Vecchio; Institut für Raumgestaltung S 11	109
Abb.62	Luftbild, Zugang zum alten Hafen Pvt_151005_Lecture Porto Vecchio; Institut für Raumgestaltung S 12	117
Abb.63	Konzept Verschmelzung Eigenaufnahme	126
Abb.64	Trieste Kalkstein https://moerznaturstein.com/shop/img/stones/previews/small/TRIESTE%20antik.jpg https://assets.mtextur.com/public/system/materials/images/000/020/483/medium/mtex_20483.jpg?1466026535	177
Abb.65	Kolumba Museum, Bodendetail https://divisare-res.cloudinary.com/images/f_auto,q_auto,w_800/v1/project_images/4795353/066/peter-zumthor-helene-binet-kolumba-diocesan-museum.jpg	179
Abb.66	Kunsthhaus Bregenz, Treppendetail https://i.pinimg.com/564x/29/08/6b/29086bd70d754c40c6afe21f5f28c4c8.jpg	179
Abb.67-71	Materialien https://img.freepik.com/free-photo/white-stucco-wall-texture_23-2148361812.jpg?size=664&ext=.jpg https://p1.pxfuel.com/preview/276/15/821/concrete-wall-structure-urban.jpg https://img.freepik.com/free-photo/rough-plaster-wall_1194-7175.jpg?size=626&ext=.jpg https://www.keusgen-estriche.de/images/slideshow/bg.jpg https://www.material-raum-form.com/wp-content/uploads/2017/12/8-484-4-basaltgrau.jpg	179

Alle weiteren Fotoaufnahmen sowie Plandarstellungen, Grafiken, Fotobearbeitungen und Visualisierungen sind von der Verfasserin erstellt.

Danke

...an alle Personen, die an der Entstehung dieser Arbeit beteiligt waren und mich im Laufe meines Studiums unterstützten.

Ein größerer Dank richtet sich an Ceren, Tina, Stefanija, Patricia, Elias, Danilo, Lisa und Matthew, für ihre Anregungen, produktive Gespräche und Hilfeleistung.

Besonderes danken möchte ich meiner Freundin Riana, die mich während der gesamten Diplomarbeit begleitet hat, und mir zu Seite stand.

Ein herzliches Dank an Prof. Mag. Dr. Christa Illera, die mit ihrem konstruktiven fachlichen Wissen eine bedeutende und große Hilfe war.

Für die Gelegenheit zur Durchführung dieser Diplomarbeit, seine umfassende Betreuung und motivierende Unterstützung möchte ich meinem Betreuer, DI Dr. Franz Kerner meinen großen Dank aussprechen.









