



hy^{DI}

*Deine Welt ist der
Wasserstoff*





*„ Wir können die Welt nicht retten,
indem wir uns an die Spielregeln
halten. Die Regeln müssen sich
ändern, alles muss sich ändern, und
zwar heute !“*

Greta Thunberg 2018



MASTER-/DIPLOMARBEIT

hyDI | Deine Welt ist der Wasserstoff
Wasserstoffzentrum Mayrhofen in Tirol

hyDI | Your world is hydrogen
Hydrogen Center Mayrhofen in Tyrol

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

Manfred Berthold
Prof Arch DI Dr

E253 - Institut für Architektur & Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität
Wien
Fakultät für Architektur & Raumplanung

Anna Elisabeth Schreter



Wien, am _____

Datum

Unterschrift

Kurzbeschreibung

Das dieser Masterarbeit übergeordnete Projekt „Zillertalbahn 2020 + energieautonom mit Wasserstoff“² mit dem Begleitforschungsprojekt "HyTrain"³ verfolgt das Ziel, die bisher mit Diesel betriebene Nahverkehrsbahn auf wasserstoffelektrische Traktion umzustellen. Damit soll ein wesentlicher Beitrag zur Energiestrategie des Landes Tirols "Tirol 2050 energieautonom"¹⁸ geleistet werden. Die in die Jahre gekommenen lokbespannten Dieselmotoren werden durch moderne, vierteilige wasserstoffelektrische Triebzüge ersetzt. Der notwendige grüne Wasserstoff soll mittels Elektrolyse in Mayrhofen im Zillertal aus Wasserkraftstrom gewonnen werden. Im verkehrsreichen Zillertal soll damit der öffentliche Verkehr durch die leisere, umweltfreundlichere und CO₂-freie Alternative gestärkt werden und die Luft- und Wohnqualität im Tal verbessert werden.

Im Projekt hyDI wird ein alternativer Vorschlag der Wasserstoffgewinnungsanlage mit Besucherzentrum präsentiert, welche hinter dem neuen Endbahnhof in

Mayrhofen errichtet werden soll. Das Baufeld ist zwischen dem Fluss „Ziller“ und der verkehrsreichen Zillertalerstraße geplant. Der geplante Gebäudekomplex umfasst drei Geschosse. Die Gestaltung des Areals verdeutlicht symbolisch das Aufbrechen in eine neuartige Ära, deren Lebendigkeit und Bewegung durch die gewählte Architektur Form annimmt.

HyDI ist eine offene Wasserstoffwelt mit frei zugänglichen Außen- und Innenbereichen. In dieser Anlage wird im Elektrolyseverfahren Wasser (H_2O) mittels Strom in seine chemischen Bestandteile Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) aufgespalten. Dazu wird das am Gelände anfallende Regenwasser gesammelt, aufbereitet und als Prozesswasser genutzt. Die im Prozess frei werdende Abwärme wird zum Heizen des Geländes verwendet. Die neue Zillertalbahn ist der Hauptabnehmer des hier gewonnenen Wasserstoffs. Eine weitere Nutzung des Wasserstoffs für andere Mobilitätsformen wird angedacht. Die entsprechenden Nutzflächen für spätere Erweiterungen sind vorhanden. Angrenzend an die notwendigen Gebäude und Anlagen für die

eigentliche Wasserstoffgewinnung befindet sich ein öffentlicher Wasserstoff-Lehrpfad, der dieses Projekt sichtbar und greifbar macht und allfällige Vorurteile der Besucher:innen gegenüber der neuen Technik nimmt. Für die Menschen in der Region entsteht rund um das eigentliche Wasserstoffgewinnungsobjekt ein neuartiger Arbeits-, Kultur-, Freizeit- und Erholungsort. Vorgesehen sind ein Konferenzraum, ein Freilufttheater, eine Boulderwand, ein Wasserpark, ein Skaterpark und dazugehörige Sanitärräume. Dazwischen eingeplant sind grüne Erholungszonen für Jung und Alt, ausgeführt in einer naturbelassenen Form. Die Wände der Gebäude sind zu einem großen Teil transparent in Glas ausgeführt. Damit wird aus der Wasserstoffgewinnung kein Geheimnis gemacht, im Gegenteil die Menschen sollen das Geschehen rund um die Gewinnung des Wasserstoffs direkt einsehen können.

The overall project to this Master's thesis is the "Zillertalbahn 2020+energy-autonomous with hydrogen"^{2 3} project, aiming at replacing the currently diesel-powered commuter train by a train with hydrogen-electric traction. Thereby, it is intended to significantly contribute to the energy strategy of the Federal State of the Tyrol "Tirol 2050 energieautonom".

The old locomotive-hauled diesel trains will be replaced by modern hydrogen-electric four-unit trains. The necessary green hydrogen will be produced by means of electrolysis from hydro-power in Mayrhofen in the Zillertal Valley. Subject to high traffic, the public transport of the Zillertal Valley will be strengthened by a quieter, more environmentally friendly and CO₂-free alternative means of transport and simultaneously, the quality of air and living will be improved.

In the hyDI project, an alternative proposal of the hydrogen production plant with visitor center, located behind the new terminal station in Mayrhofen, is presented. The construction site is planned between the "Ziller" river and the busy Zillertalerstraße. The building complex embodies three floors. The

design of the area stands as a symbol for the dawn of a new era, whose liveliness and movement takes shape through the proposed architecture. hyDI offers an open hydrogen world with freely accessible outdoor and indoor areas. In this electrolysis plant, water (H₂O) is split into its chemical components hydrogen (H₂) and oxygen (O₂) using electricity. For this purpose, the rainwater from the site is collected, treated, and used as process water.

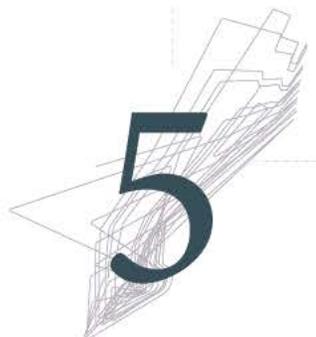
The waste heat, released in the process, is used for heating of the site. The new Zillertalbahn is the main consumer of the produced hydrogen, although further use of the hydrogen for other forms of mobility is also considered. The space for future extensions in this direction is available. Adjacent to the buildings and facilities required for the hydrogen production process, a public hydrogen educational trail should help to increase the visibility of this project and to remove any prejudices that visitors may have about the new technology. For people in the region around the hydrogen plant, a new type of working, cultural, leisure and recreational space is established. This comprises a conference room, an open-air

theater, a bouldering wall, a water park, a skate park and associated sanitary facilities. In between, green recreational recreation zones designed in a natural form offer space for young and old. The walls of the buildings are made to a large extent of transparent glass. This enables to shed light upon the hydrogen production process for the wider public rather than being a closely guarded secret.



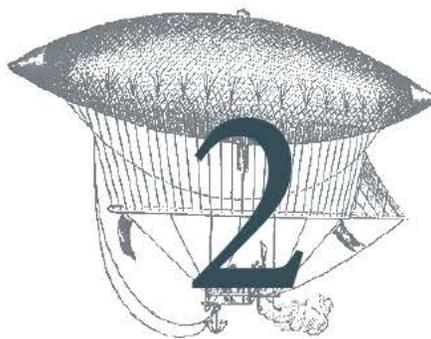
EINLEITUNG

Einleitung	12
------------	----



ERGEBNIS

5.1 Städtebauliche Pläne	92
5.2 Lageplan	98
5.3 Grundrisse 2D & 3D	106
5.4 Ansichten	122
5.5 Schnitte	130
5.6 Details	134
5.7 Schaubilder	148
5.8 Animation	168



SITUATIONS ANALYSE

2.1 Energie	16
2.2 Wasserstoff	26
2.3 Zillertal	40
2.4 Bauplatz	48



BEWERTUNG

6.1 Vergleich	170
6.2 Flächenanalyse	172



ZIEL

3.1 Ziel der Arbeit	60
3.2 Referenz	62



ZUSAMMENFASSUNG & AUSBLICK

Conclusio	184
-----------	-----



METHODIK & ARBEITSPROGRAMM

4.1 Funktionsdiagramm	66
4.2 Raumbedarf	70
4.3 Entwurfsprozess	72
4.4 Konzept	88



VERZEICHNISSE

8.1 Quellenverzeichnis	186
8.2 Abbildungs- & Planverzeichnis	188
8.3 CV	192

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



1

EINLEITUNG

Abb. 1 | Foto Zillertaler Alpen

Der fortschreitende Klimawandel, die Verschmutzung unserer Erde und Luft und auch die steigenden Bevölkerungszahlen fordern uns heraus, unsere derzeitigen Energieträger neu zu überdenken und die unaufhaltsamen, negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu verlangsamen. Unser Energiebedarf steigt stetig, während viele unserer derzeitigen Ressourcen beschränkt sind. Aus diesem Grund werden neue Energiekonzepte überlebenswichtig.

Im Projekt „Zillertalbahn 2020+ energieautonom mit Wasserstoff“² mit dem Begleitforschungsprojekt "HyTrain"³ wird durch den alternativen Ersatz des bisherigen Energieträgers Diesel durch Wasserstoff, ein Beitrag zur Energieautonomität des Landes Tirols geleistet. Im Rahmen des Projektes ist eine Wasserstoffgewinnungsanlage geplant, welche hinter dem neuen Endbahnhof in Mayrhofen entstehen soll. Bei diesem Gewinnungsprozess wird zur Herstellung des grünen Wasserstoffs mittels Elektrolyse Strom benötigt, welcher in Mayrhofen im Zillertal durch Wasserkraft erzeugt wird. Bei diesem Konzept ist eine klassische containermäßige Anlage geplant. Es handelt sich dabei um ein

konservatives, nicht frei zugängliches Objekt.

Im alternativen Projekt hyDI soll dahingehend die Technologie des neuen Energieträgers Wasserstoff für die Allgemeinheit zugänglich und aktiv erlebbar werden. Dafür ist eine innovative Form der Architektur gefordert. Ein neu gedachtes Wasserstoffzentrum soll entstehen, welches den Stand der Technik nach außen vermittelt. Allfällige Missverständnisse zwischen Verfechtern und Gegnern des neuen Energieträgers Wasserstoff sollen thematisiert werden. Der Wasserstoff soll als Gewinn für die Natur erlebbar gemacht werden. Das neu gestaltete Umgebungsareal soll allen Menschen verfügbar gemacht werden. Dadurch soll das zukunftsorientierte Projekt hyDI positiv und sichtbar wahrgenommen werden können.³

*„Das Wasser ist die
Kohle der Zukunft. Die
Energie von morgen ist Wasser,
das durch elektrischen Strom zerlegt
worden ist. Die so zerlegten Elemente
des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff,
werden auf unabsehbare Zeit hinaus die
Energieversorgung der Erde sichern.“⁴*

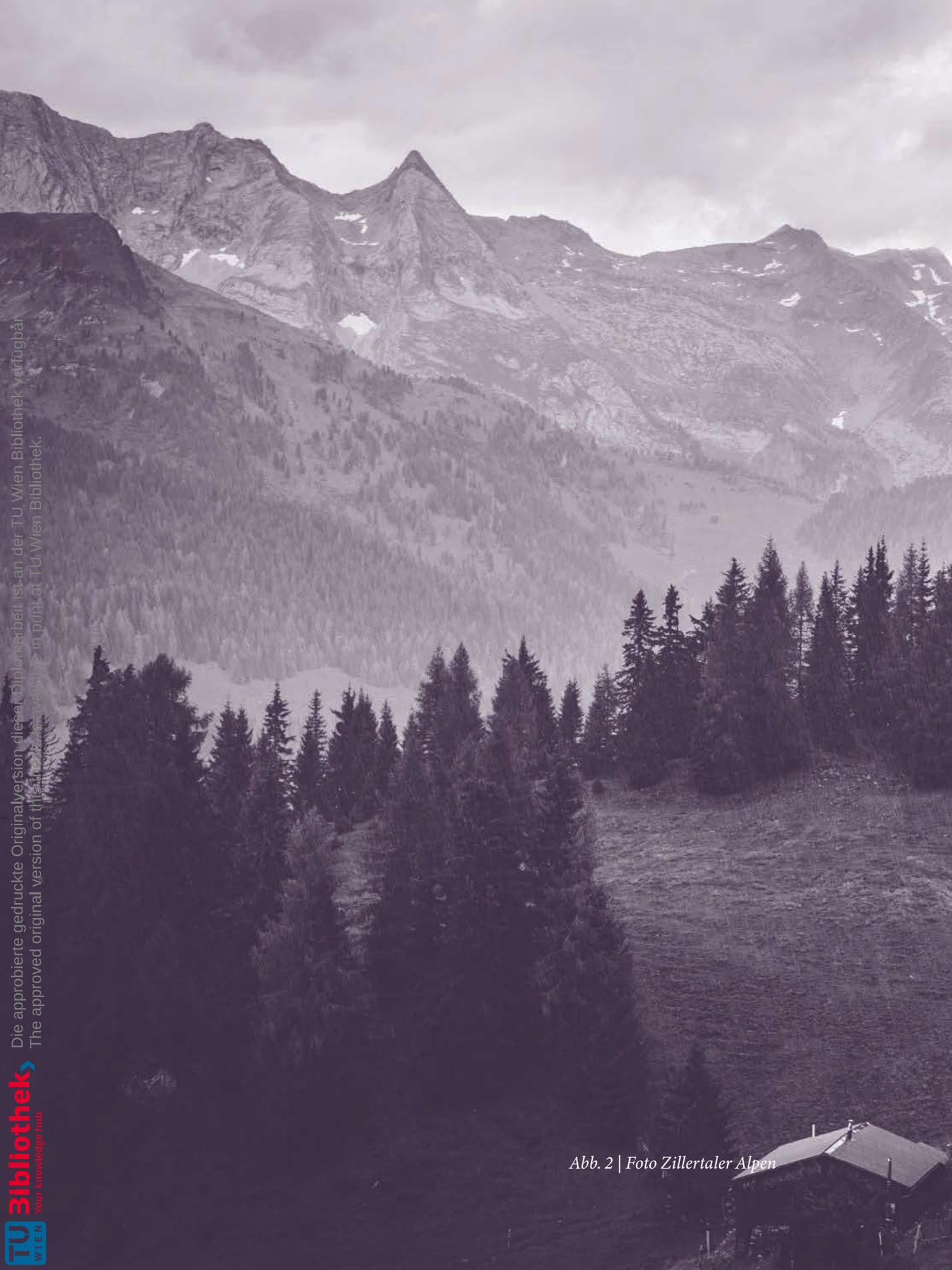
*Jules Verne 1874
“Die geheimnisvolle Insel”*



2

SITUATIONSANALYSE

Energie | Wasserstoff | Zillertal | Bauplatz



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.

Abb. 2 | Foto Zillertaler Alpen

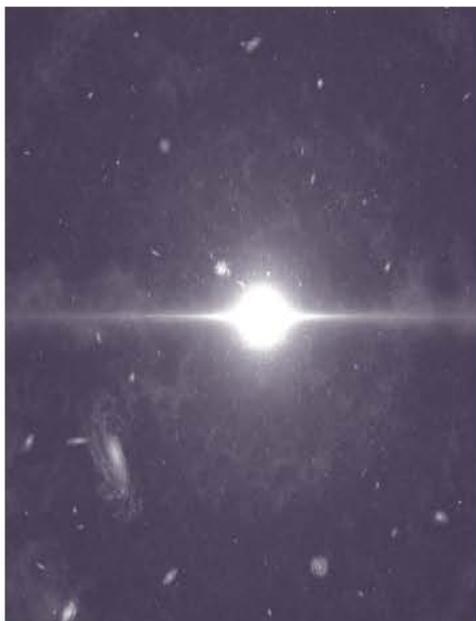


Abb. 3 | *Urknall Energie*

Ohne die diversen Energieformen würde es weder unsere Erde noch ein Leben um und auf dieser geben. Für sehr lange Zeit war Wärmeenergie in der Form des Feuers einer unserer wichtigsten Energielieferanten. Diese Energiequelle wärmte und wurde zur Verarbeitung von Lebensmitteln verwendet. Die Feuerstelle war zentraler Mittelpunkt.

Mit der Erfindung des Schaufelrades wird erstmalig Windenergie für Getreidemühlen sowie die Energie des fließenden Wassers



Abb. 4 | *Cordinger Mühle*

für Schöpfräder genutzt. Der erste Schritt für die heutige Wasserkraft wurde damals gesetzt.⁵

Die industrielle Revolution und die damit verbundene Entdeckung der Dampfmaschine leitete das Zeitalter fossiler Energiequellen mit der Entdeckung der Steinkohle ein. Darauf folgend wurden weitere fossile Energieträger wie Erdöl, Erdgas sowie weitere Kohlearten entdeckt. Mit der Anwendung von Elektrizität kam eine Energie hinzu, die durch Leitungen überall hin transportierbar



Abb. 5 | Plan Voisin Le Corbusier

war. Dadurch konnte viel Arbeitszeit eingespart werden und dies vereinfachte das alltägliche Leben.⁶

Aufgrund der Erdölkrise in den 1970er Jahren wurde die Sonnenenergienutzung so weit entwickelt, dass sie als Energiequelle nutzbar war. Die regenerative Energie bekam immer mehr Bedeutung. Auch die Stromherstellung mittels Kernspaltung wurde ausgebaut. Die Kernfusion wird aktuell untersucht.⁷

Jede neu entdeckte Energieform fordert aufgrund ihrer Funktion und Nutzung in der Architektur andere Formen und Materialien. Diese Veränderungen hatten und haben einen direkten Einfluss auf die Architektur und den Städtebau.





Abb. 6 | Kollage Auswirkungen der Energieerzeugung

Die Energieerzeugung bleibt eine zentrale Anforderung um Leben auf unserer Erde zu ermöglichen. Oft hat die Herstellung von Energie jedoch schwerwiegende Auswirkung auf die Natur und erfordert die Nutzung wertvoller Freiflächen. Aufgrund der weltweit steigenden Überbevölkerung ist es notwendig, achtsam mit den uns zur Verfügung stehenden Flächenressourcen umzugehen.

Der Abbau fossiler Brennstoffe wie Kohle, Erdgas und Erdöl verändert die Topographie und örtliche Vegetation. Diese Flächen können nicht mehr genutzt werden und es bilden sich unheilbare Wunden auf unserem Planeten.

Auch erneuerbare Energien haben ihre Nachteile für Landschaft und Umwelt. Photovoltaikanlagen benötigen immense Flächen, um rentabel den nötigen Strom zu erzeugen. Windräder beanspruchen zwar weniger Flächen, machen allerdings die unmittelbare Umgebung unnutzbar und haben einen großen Einfluss auf das Landschaftsbild.

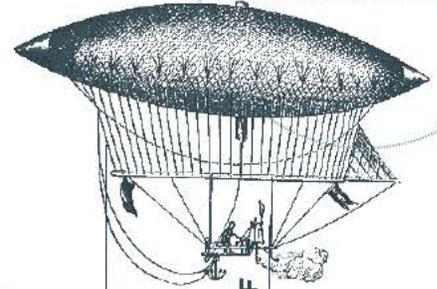
Die zur Energieumwandlung genutzten Flächen beanspruchen wertvollen Platz, welcher dringend für die Nahrungsanpflanzung, zum Wohnen sowie als Erholungsräume in der Natur genutzt werden könnte.

Die stetige Rodung des Waldes hat einen negativen visuellen Einfluss in Bezug auf die Landschaft und vor allem einen enormen klimatechnischen Nachteil. Es fehlt durch das Abholzen der Bäume eine wichtige Speichermöglichkeit für CO₂.

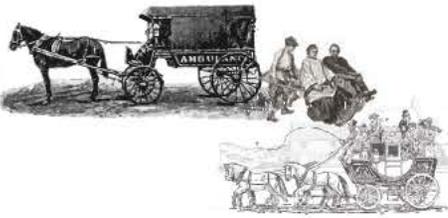
ERSTER EINSATZ
VON WASSERSTOFF
IN DER LUFTFAHRT



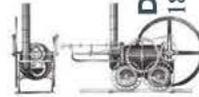
RAD
5500



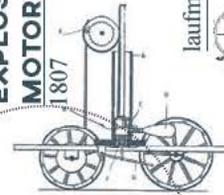
LUFTSCHIFF
1852



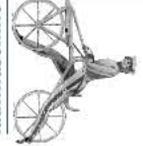
DAMPFLOK
1804



EXPLOSIONSMOTOR
1807



laufmaschine



ELEKTROMOTE
1882 erstes elektrisch
betriebenes Verkehrsmittel

ERSTER EINSATZ
VON WASSERSTOFF

5500
v. Chr

um 1800

1852

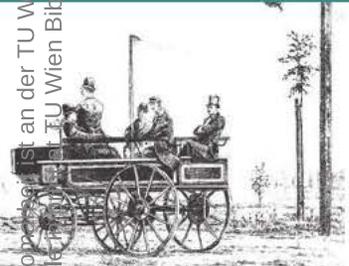
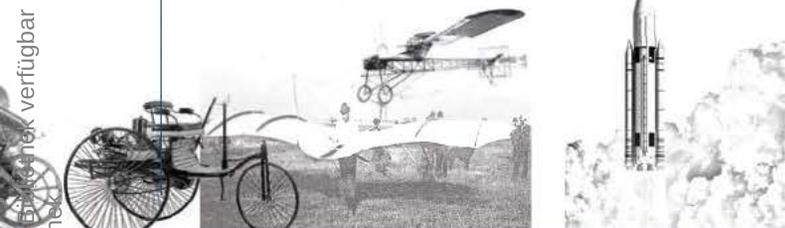
Das Rad wurde zu dieser Zeit in verschiedenen Gebieten auf der Erde entdeckt und anschließend ab dem 4. Jahrhundert v. Chr. zur Umwandlung von Wasserkraft in mechanische Energie verwendet.⁸

Richard Trevithick baute in diesem Jahr erstmalig eine auf Schienen durch Wasserdampf betriebene Lokomotive.⁹ Isaac de Rivaz baute den ersten Explosionsmotor mit Steinkohlegas, Wasserstoff und Luft.¹⁰

Henri Giffard war ein französischer Ingenieur und hat Wasserstoff erstmals für die Luftfahrt verwendet. Seine erste Luftfahrt mit dem Luftschiff war von Paris nach Trappe.¹¹

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

OTTOMOTOR
1876
erster
Verbrennungsmotor



DIESELTRUCK
1897
erster Dieselmotor

WASSERSTOFFAUTO
2013
erstes Brennstoffzellenauto in
Serienfertigung

2013

2020

HEUTE

Hyundai Korea nahm zum ersten Mal einen Brennstoffzellen-Pkw in die Serienfertigung auf.¹²

Erste Wasserstofftankstelle für Passagierzüge in Bremervörde.¹³

Die mit Diesel betriebene Zillertalbahn wird durch eine Wasserstoffbahn ersetzt, das Wasserstoffzentrum Zillertal 2020+ entsteht.³

Abb. 7 | Kollage Mobilität

Durch die Entwicklung der Mobilität war auch der Bedarf an Treibstoffen höher. Um die Mobilität weiter anzutreiben, musste Treibstoffe öffentlich zugänglich werden. Weshalb 1924 feierlich die erste überdachte Benzinzapfsäule am Jakominiplatz in Graz ("Abb. 8 | Erste Zapfsäule in Österreich am Jakominiplatz 1924") eröffnet wurde.¹⁴

Aufgrund der hohen Nachfrage entstanden immer mehr Tankstellen in Österreich, welche mit der Zeit mit weiteren Treibstoffen wie Petroleum, folgend darauf Diesel, Erdgas, Flüssiggas und neuerdings

Wasserstoff bedient wurden.

Am 17. Oktober 2012 wurde die erste öffentliche Wasserstofftankstelle Österreichs in Wien Floridsdorf eröffnet.¹⁵



Abb. 8 | Erste Zapfsäule in Österreich am Jakominiplatz 1924



Abb. 9 | Tankstelle in Götzis-Kobel als Zeichen der Industrialisierung und Motorisierung

A R C H I T E K T U R

Die typischen Merkmale der Architektur einer Tankstelle haben sich über die Zeit kaum verändert. Die Überdachung als typisches Stilelement wird bis heute als charakteristisches Merkmal der Tankstellenarchitektur angewendet. Die Tankstelle der Architekten Meusburger und Ramersdorfer ("Abb. 9 | Tankstelle in Götzis-Kobel als Zeichen der Industrialisierung und Motorisierung") zeigte schon in den 50er Jahren auf, wie man mithilfe der Dachkonstruktion die Leichtigkeit und Transparenz der Tankstellen-Architektur prägen kann und setzte dadurch ein wichtiges Zeichen der Industrialisierung

und Motorisierung vom Land in Österreich.¹⁶

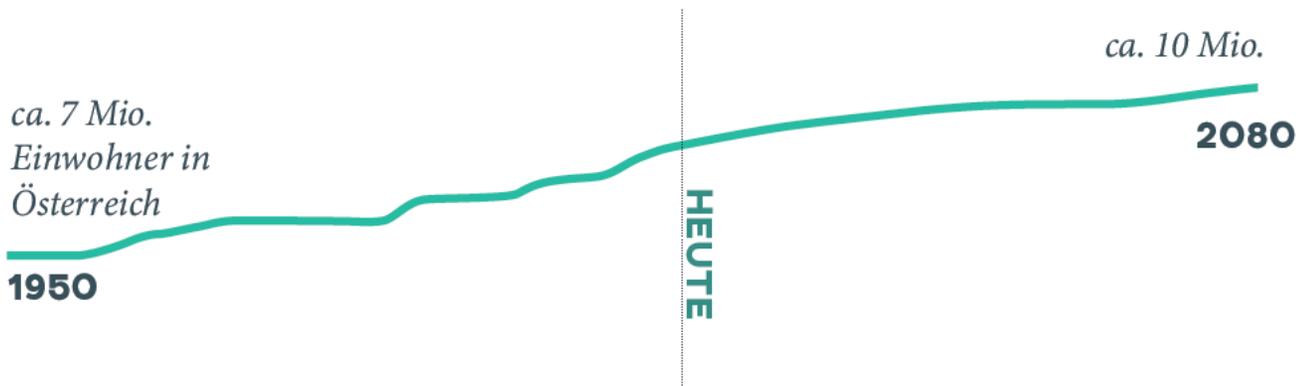
Die Gesellschaft wendet sich immer mehr von den klassischen Benzin- und Dieselmotoren ab, und wir entwickeln uns in Richtung einer Zukunft mit Alternativenenergien angetriebenen Autos.

Die erwähnten Methoden der Energiegewinnung nehmen viel Platz in Anspruch und bringen oft große Nachteile, wie einen hohen CO₂ Ausstoß oder die Begrenztheit der Ressource, mit sich.

Aufgrund der steigenden Bevölkerungsdichte und dem immer größer werdenden Platzproblem ist ein behutsamer Umgang mit Flächen gefordert. In Österreich werden jährlich rund 4000 Hektar Agrarflächen verbaut, was einem Verlust von 24 Millionen kg Getreide entspricht. Aber nicht nur für die Lebensmittelproduktion ist Boden wichtig, sondern zum Leben multifunktional. Boden ist die Basis für Kultur und Tourismus in Österreich.^{17 18}

Derer steigende CO₂-Ausstoß fördert nachweislich auch den Treibhauseffekt und damit die Klimaerwärmung.

In Tirol ist die Gewinnung von Energie durch Wasserkraft von großer Bedeutung. Es soll in Zukunft der Energieträger **Wasserstoff (engl. hydrogen)** eingesetzt werden, um die regional erzeugte Energie zu speichern und bedarfsgerecht einzusetzen. Überproduzierte Energie muss nicht mehr wertlos verkauft werden, sondern kann zu Stoßzeiten sinnvoll im eigenen Land eingesetzt werden. Dadurch kann eine Überproduktion von Energie zur "falschen" Zeit verhindert und überschüssige Energie gespeichert werden. Wasserstoff gilt als ein wirtschaftlicher Energiespeicher.¹⁹

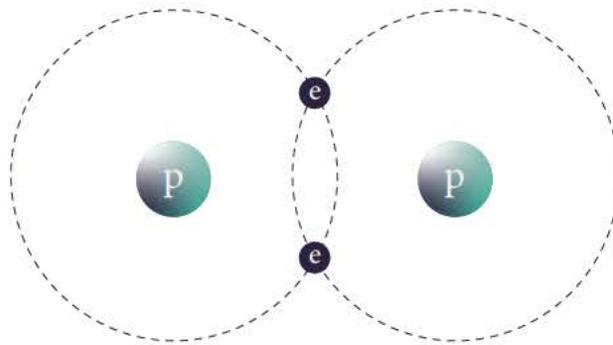


Statistik Austria, Bevölkerungsprognose 2021

Das Potential der Ressource Wasserstoff ist noch lange nicht ausgeschöpft und kann mit der Abfolge von bestimmten Verfahren eine positive Wirkung auf unsere Natur und Umwelt haben.

Aber was ist Wasserstoff (engl. hydrogen) ?

Im nächsten Kapitel wird näher auf das Thema Wasserstoff eingegangen.



Wasserstoffmolekül

Wasserstoff (engl. Hydrogen) ist ein chemisches Element und besitzt das Symbol H. 1766 wurde von Henry Carvendish durch ein Experiment die Vorstufe von Wasserstoff entdeckt und wurde von ihm zuvor als "inflammable air" bezeichnet, da im Metall aufgrund der Hitze brennbare Luft frei wurde. Carvendish wusste vorerst nicht, dass es sich um ein chemisches Element handelt, sondern identifizierte es als die Substanz Phlogiston. Phlogiston wurde von Georg Ernst Stahl entdeckt und galt im 17. und 18. Jahrhundert als eine hypothetische Substanz, welche bei Verbrennung von Metallen entweicht, sowie bei Erwärmung in diese eindringt. Durch den 1781 wiederholten Knallgasversuch von Priestleys durch Carvendish, eine Mischung aus Sauerstoff und Wasserstoff in Kombination mit offenem Feuer, konnte durch Taubildung der Zusammenhang zu Wasser festgestellt werden. Es wurde die Vermutung, Wasser sei elementar, widerlegt.²⁰

FAKTEN

WASSERSTOFF

Erstes Element im Periodensystem.

Leichtestes Element mit einer Atommasse von 1,00784 u (Sauerstoff 15,99492 u). Der Stoff ist ca 3 mal so leicht wie Luft und verflüchtigt sich deshalb schnell.

Bei normalen Temperaturen und unter normalen Druck farb- und geruchslos sowie gasförmig als H₂.

Am häufigsten vorkommendes Element im Universum.

Auf der Erde ist es das neunt häufigste Element mit einem Massenanteil von 0,9 %.

Wasserstoff ist nicht elementar auf der Erde vorhanden, sondern in zahlreichen Verbindungen auffindbar.²⁰

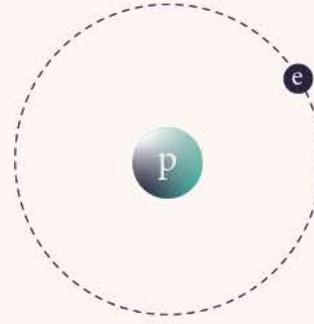


Auch der Mensch besteht zum Großteil aus Sauerstoff, Kohlenstoff gefolgt von Wasserstoff.

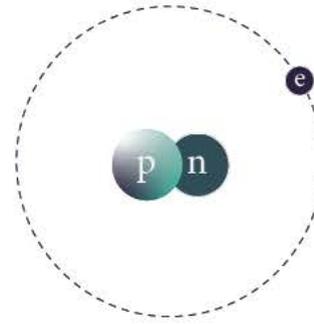
Der in diesem Kontext beschriebene Wasserstoff ist der sogenannte „normale Wasserstoff“.

Dieser besitzt die Ordnungszahl 1 (ein Proton im Kern) und weist null Neutronen auf. Es ist der ersten Periode zugeordnet, hat also eine Schale mit einem Elektron auf der Außenschale.

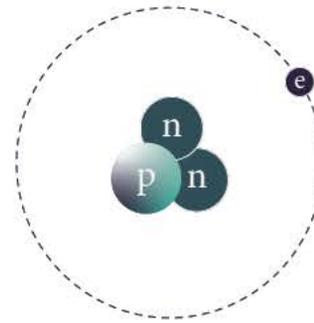
Das chemische Element tritt in weiteren Isotopen auf, welche allerdings unterschiedliches Gewicht haben und unterschiedlich reagieren.²⁰



Protium



Deuterium



Tritium

"NORMALER WASSERSTOFF"

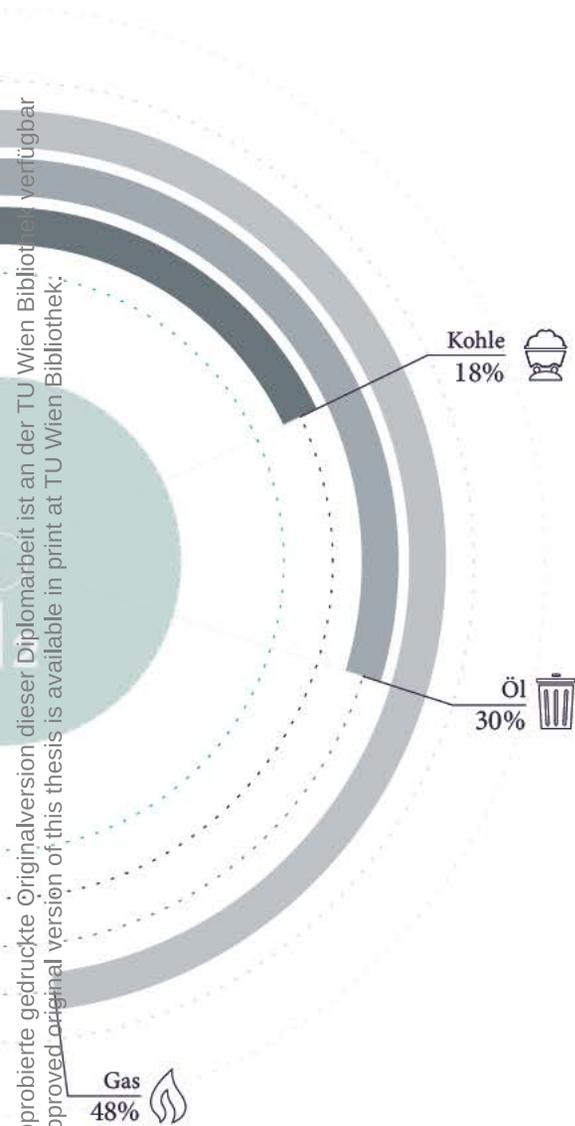
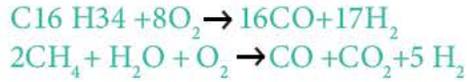


Abb. 10 | Wasserstoff Herstellungsverfahren

Kohlenwasserstoffen (zb. Kohle oder Schweröl) statt. Bei diesem Verfahren wird viel Wärme freigesetzt.
Oxidationsmittel: Sauerstoff



Autotherme Reformierung

Dieses Verfahren ist eine Mischung der partiellen Oxidation sowie der Dampfreformierung.
Oxidationsmittel: Wasserdampf und Sauerstoff



VERGASUNG FESTER BRENNSTOFFE

Es entsteht durch Umsetzung eines Kohlenstoffträgers mit Sauerstoff zu einem Synthesegas.
Oxidationsmittel: Luft oder Wasserdampf Kohlendioxid Gemisch



Die Gewinnung von Wasserstoff aus Biomasse ist derzeit noch nicht etabliert, ist aber als Herstellungsoption nutzbar.²⁰

E L E K T R O L Y S E

Bei diesem Herstellungsverfahren wird elektrische Energie in chemische Energie umgewandelt. Dieses Verfahren wurde schon 1800 von den englischen Wissenschaftlern William Nicholson & Anthony Carlisle entdeckt. Lange Zeit war Elektrolyse die führende Technologie zur industriellen Herstellung. Durch das Aufkommen von Erdgas wurde diese jedoch von der billigeren Dampfreformierung ersetzt.

Mit Hilfe von Strom wird Wasser in die Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Da die durch in Tirol vorrangige Stromerzeugungsart

mittels Wasserkraft erfolgt, wird in Mayrhofen diese Herstellungsart fokussiert und somit kann grüner Wasserstoff erzeugt werden.

Man unterscheidet im wesentlichen zwischen PEM- (engl. Proton exchange membrane) und alkalischer Elektrolyse, welche sich durch ihren ionischen Ladungsträger unterscheiden. Je höher der Bedarf an Wasserstoff umso nachhaltiger wird die PEM Elektrolyse.

Das Prozesswasser muss mithilfe von Säure oder Base leitfähig gemacht werden oder eine Protonenaustausch-Membran eingesetzt werden. Wird Gleichstrom durch das Wasser geleitet, bildet sich an der Anode, die positiv geladen ist, Sauerstoff. An der negativen Kathode sammelt sich ca. volumenmäßig doppelt so viel Wasserstoff. Der Wirkungsgrad erreicht dabei bis zu 85 % bezogen auf den Brennwert.

Zukünftig soll Wasserstoff mittels Elektrolyse und Strom aus erneuerbaren Energien, wie Wasser-, Wind- oder Solarkraft, verwendet werden.²⁰

**Man benötigt für 1 kg Wasserstoff
9 kg an Wasser.²¹**

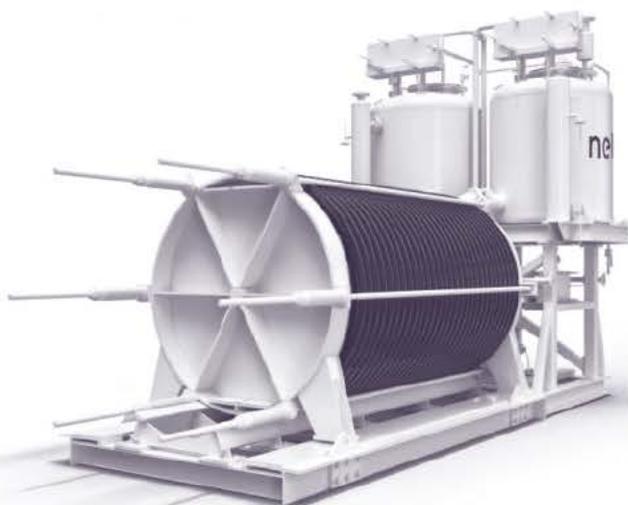


Abb. 11 | Elektrolyseur

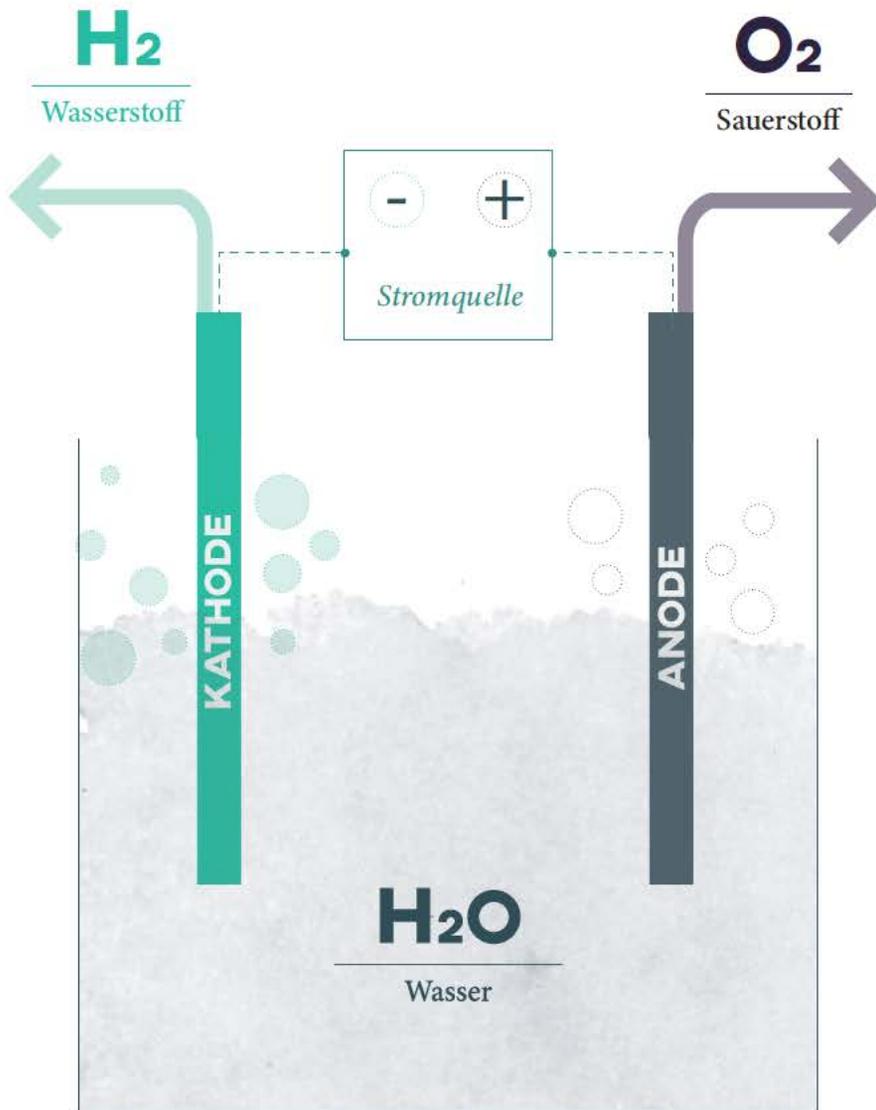


Abb. 12 | Elektrolyseverfahren

Nur
wenn Strom aus
erneuerbaren Energien
verwendet wird, spricht
man von grünem
Wasserstoff.

Aufgrund der physikalischen und chemischen Eigenschaften erfordern die Speicherung und der Transport von Wasserstoff mehr Aufwand als bei anderen Energieträgern.

Wasserstoff hat eine sehr hohe „gravimetrische Energiedichte“ (Energie pro Masse), im Vergleich zu Erdgas, Schwerölen oder verflüssigten Gasen jedoch eine sehr geringe „volumetrische Energiedichte“

(Energie pro Volumen).

Angesichts dieser Eigenschaften ist die optimale Speicherung von Wasserstoff maßgebend, um von einem effizienten Energieträger zu sprechen und die Wirtschaftlichkeit zu garantieren. Man unterscheidet zwischen drei Arten der Speicherung:

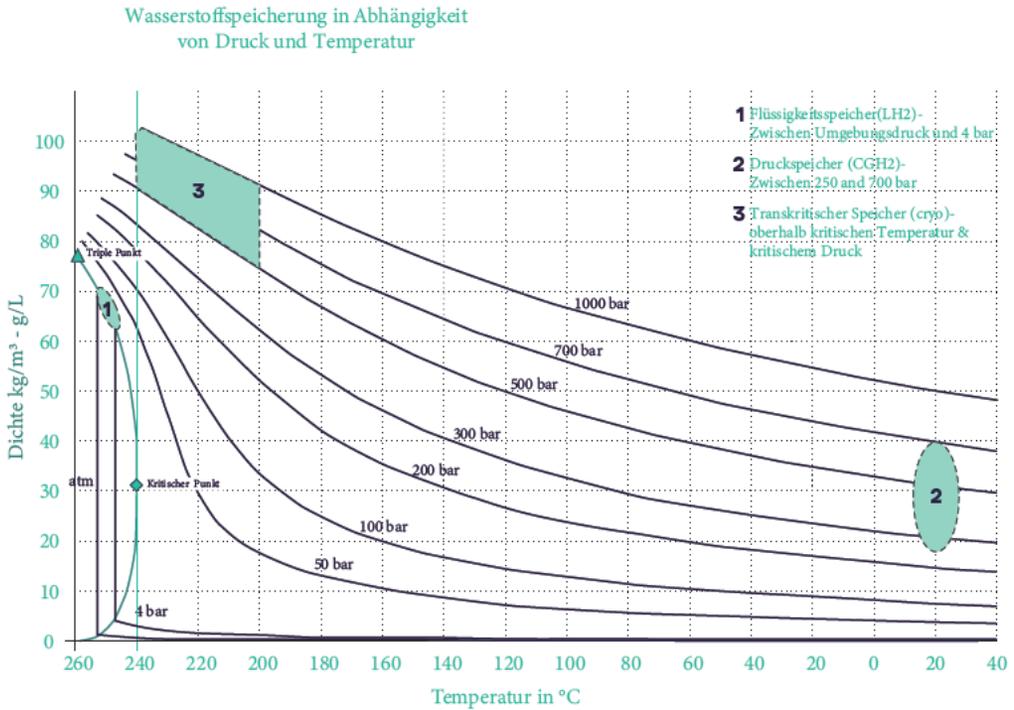


Abb. 13 | Wasserstoff Speicherung

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.

Flüssigkeitsspeicher	LH ₂
Druckspeicher	CGH ₂
Stoffspeicher	H ₂ / MH

Laut aktuellem Stand der Technik ist die **Druckspeicherung** neben Flüssigkeitsspeicherung und Stoffspeicherung derzeit am effektivsten.

Der gasförmige Wasserstoff wird mithilfe eines Kompressors auf verschiedene Drücke hochverdichtet und anschließend in verschiedenen Druckbehältern gespeichert.

Für die Mobilität haben sich derzeit hohe Druckspeicher in den Batterien von 350 bar (Nutzfahrzeuge) bis 700 bar (PKW) etabliert.²⁰

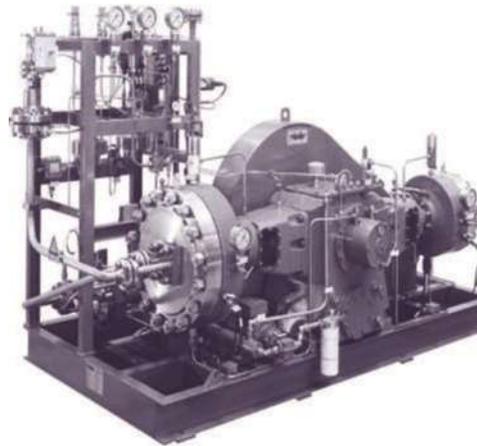


Abb. 14 | Wasserstoff Kompressor

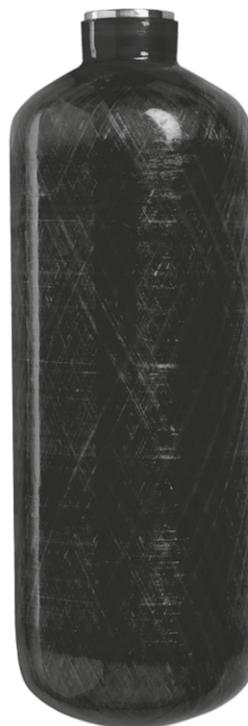


Abb. 15 | Druckspeicher

Abhängig von der Art der Speicherung des Energieträgers erfolgt der Transport mittels Tankfahrzeugen mit gasförmigem oder flüssigem Wasserstoff oder auch gasförmig über Pipelines.

An einem „**tube trailer**“ können bis zu 500 kg Wasserstoff über einzelne Gasdruckbehälter sogenannten “Tubes” transportiert werden. Es können auch bis zu 1000 kg Wasserstoff an einem “**container trailer**” über kompakte zylinderförmige Großflaschen aus Stahl gebündelt und in einem Schutzrahmen zusammengefasst werden.

Wegen der geringeren Dichte des Wasserstoffes kann hier im Verhältnis zu einem Tanklastzug mit Flüssigtankstoff “**liquid trailer**” weniger Tankvolumen transportiert werden. Für große Entfernungen ist deshalb der Transport des Wasserstoffes in flüssiger Form im Vorteil.

Für große Mengen an Wasserstoff sowie kurze Strecken können auch **Rohrleitungen** in Betracht gezogen werden. Mit den aufgezählten Transportarten kann H_2 nun zu



Abb. 16 | Tube Trailer



Abb. 17 | Liquid Trailer



Abb. 18 | Container Trailer



Abb. 19 | Rohrleitung

einer Wasserstofftankstelle gebracht werden und über eine Zapfsäule in das jeweilige Transportmittel betankt werden. Der Wasserstoff im Tank, wird mithilfe einer Brennstoffzelle in Elektrische Energie und mithilfe eines Elektromotors in kinetische Energie umgewandelt.²⁰

2012 eröffnete die erste Forschungs H₂ Tankstelle für PKW's in Österreich. Mittlerweile ist die Anzahl der PKW-Tankstellen auf fünf angestiegen.²

Derzeit gibt es bereits serienreife PKW's mit Brennstoffzellen. Mittels Wasserstoff angetriebene Busse, Lokomotiven, LKW's und Straßenbahnen findet langsam den Weg auf Straßen und Schienen.²⁰



Wasserstoff wird fälschlicherweise oft mit dem Thema Wasserstoffbombe assoziiert bzw. durch geschichtliche Unglücke als sehr gefährlich wahrgenommen.

Bei einer Wasserstoffbombe wird auf einen anderen Mechanismus zurückgegriffen: die Fusion von Atomkernen. Eine Fusion von Atomkernen findet statt, wie es beispielsweise in der Sonne passiert. Die dafür nötigen extremen Bedingungen müssen allerdings bewusst durch große Energiemengen durch die Zündung einer Atombombe hervorgerufen werden.²²

Durch das Unglück mit dem Luftschiff LZ 129 Hindenburg 1936 (Abb. 20 | Luftschiff Z 129) wird Wasserstoff als extrem explosiv eingestuft. Das Unglück von damals wurde weitreichend untersucht. Man vermutet, dass Funkenflug die Ursache des Feuers war. Positive Eigenschaften des Wasserstoffs konnten tatsächlich noch schlimmeres verhindern. Ein Großteil der Reisenden überlebte.²³

Die Zündfähigkeit macht das Element zum Kraftstoff. Um eine Explosion hervorzurufen, muss das

richtige Verhältnis von Sauerstoff und Wasserstoff bestehen und zusätzlich ein Funke die Reaktion auslösen. Da Wasserstoff das leichteste Element ist und H_2 14-mal leichter als Sauerstoff, ist schon bei geringer Belüftung ein schnelles Entweichen von Wasserstoff gegeben.

Heutige Studien zeigen im Vergleich von Treibstoffen sogar einen wesentlich besseren Brandverlauf von Wasserstoff.²³



Abb. 20 | Luftschiff Z 129

	BENZIN	WASSERSTOFF	FAZIT
Dichte/ Luft	3,2-4	0,09	Wasserstoff verflüchtigt sich schnell, Benzin bleibt am Boden
Zündbereich	0,6-8%	4-75%	Wasserstoff kann in einem großen Bereich gezündet werden
Detonationsgrenze	1,1 %	18 %	Wasserstoff verbrennt bevor es explodiert
Zündenergie	0,24 mJ	0,02 mJ	Ein Funke reicht aus um Wasserstoff oder Benzin zu zünden
Zündtemperatur	220-280 °C	585 °C	Benzin kann sich an heißen Oberflächen entzünden
Flamme	breit, strahlt heiß	steil, wenig Wärmestrahlung	Verbrennungsgefahr neben Wasserstoff Flamme gering
Gesundheitsgefährdung	giftig	ungiftig	Wasserstoff stellt keine Gefahr für Böden und Gewässer dar

Abb. 21 | Tabelle Vergleich Benzin Wasserstoff

„Für die Sicherheit jedes Kraftstoffs spielen seine physikalischen und chemischen Eigenschaften eine entscheidende Rolle. Im direkten Vergleich mit Benzin zeigt sich, dass Wasserstoff keinesfalls gefährlicher ist: Er verflüchtigt sich sehr schnell, verbrennt anstatt zu explodieren, entzündet sich nicht so leicht an heißen Oberflächen und ist im Gegensatz zu Benzin ungiftig für Mensch und Umwelt.“²⁴

T A N K E Z U K U N F T D A N K E W A S S E R S T O F F

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.

Wasserstoff ist ein Energieträger der Zukunft und wird auch von Firmen wie Apple und Amazon in Anspruch genommen. Dieser Markt wird in Zukunft eine wichtige Rolle im klimaverträglichen Verkehrssystem spielen.

Die Vorteile liegen u.A. in der Energiedichte, denn H_2 ist im Gegensatz zu einer Batterie wesentlich leichter. Aber auch die Tankzeit dauert bei einem Elektroauto wesentlich länger, die Befüllung von Wasserstofftanks benötigt in etwa dieselbe Zeit wie eine fossile Betankung.

Im Mobilitätssektor hat der Wasserstoff überall dort seinen Einsatz, wo *"große Lasten über weite Strecken transportiert werden müssen und kurze Betankungszeiten erforderlich sind"*¹³. In der Personenmobilität kann, wenn mit dem öffentlichen Verkehr nicht möglich, der Individualverkehr in der Regel mit batterieelektrischer Mobilität bewältigt werden. Die weniger als 50 km pro Tag des Durchschnittsösterreichers lassen sich leicht über Nacht nachladen.^{26 34}

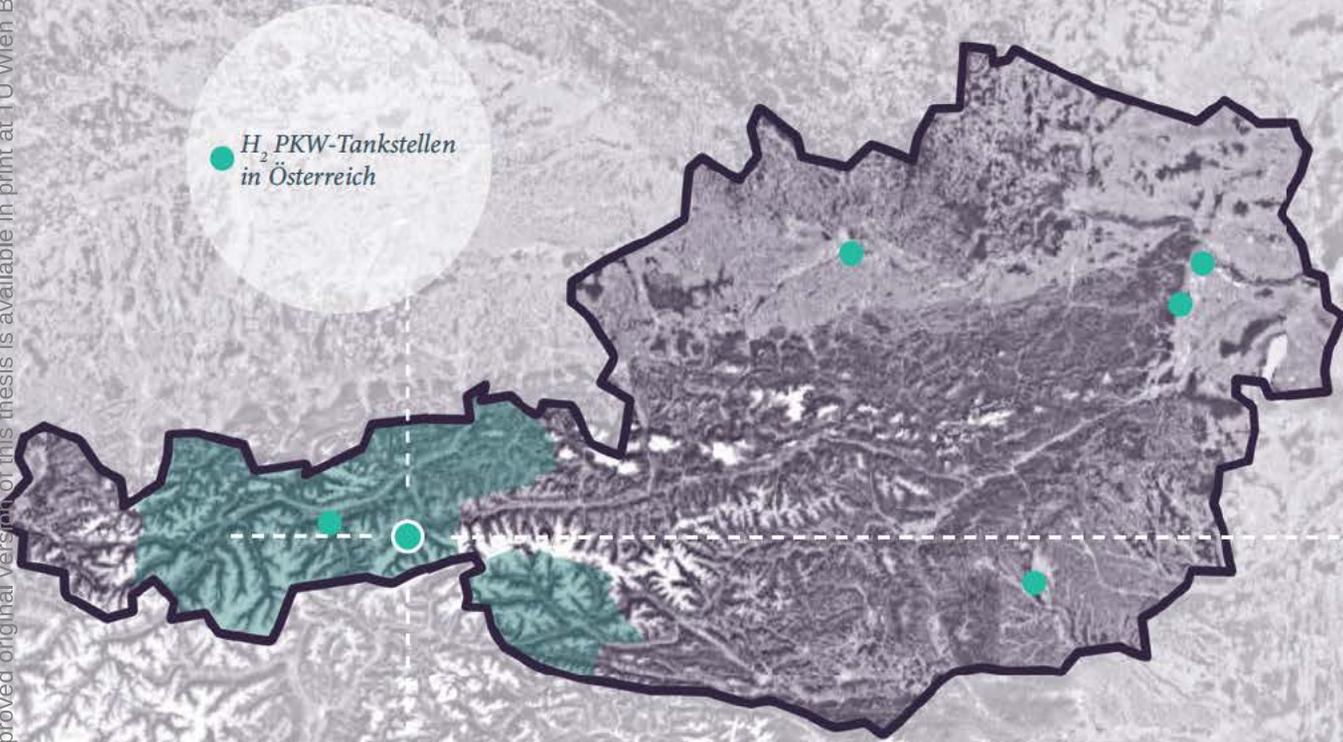


Abb. 23 | Lage H₂ PKW-Tankstellen Österreich



Abb. 24 | Dorfplatz Mayrhofen



Abb. 25 | Hotel Mayrhofen

Das Dorf liegt im Zillertal im Unterland in Tirol. Der Dorfkern ist sehr traditionell und vom Tourismus geprägt.

Mayrhofen in Tirol

47° 10'06 N | 11° 51'35 O

F A K T E N

633m Seehöhe
3900 Einwohner
8600 Übernachtungsplätze²



Abb. 26 | Dorfkern Mayrhofen



Abb. 27 | Zillertaler Dampfbahn

Aufgrund des schlechten Zustandes der Landstraße im Zillertal wurde über den Bau einer Eisenbahn als neue Verbindungsmöglichkeit zwischen Jenbach im Inntal und dem Zillertal erstmalig **1868** gedacht.

Im April **1895** wird der Bau der Eisenbahn vom zuvor gewählten Komitee beschlossen und sieben Jahre später fertiggestellt. Der Ausbau der Strecke erfolgte in vier Etappen. Aufgrund der hohen Kosten hat man sich für eine Schmalspurbahn entschieden. Die Grundausstattung

der Zillertalbahn bestand aus zwei Dampflokomotiven, zehn Personenwagen und 22 Güterwagen.

1952 wurden 600 000 Personen jährlich befördert. Die Bahn war schon damals ein wichtiges Transportmittel für Güter und Personen.

1993 wurde der Dampfzug aufgelassen und wird seither als nostalgischer "Bummerzug" bis heute verwendet. Aufgrund des steigenden Verkehrsaufkommens im Zillertal wurde **2010** der Verbindungsknoten

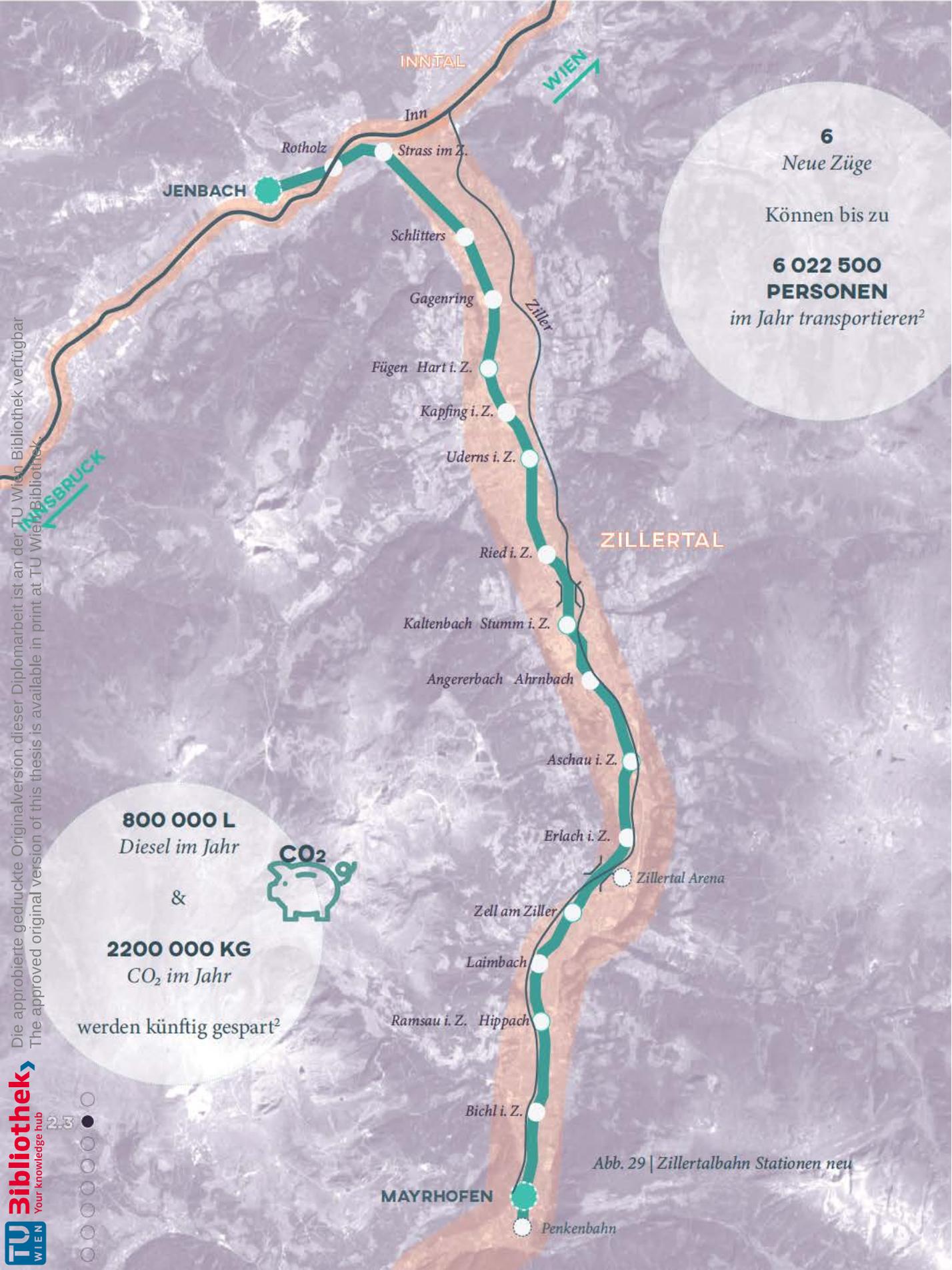
des Zillertalbahnhofes in Jenbach für den angrenzenden Nah und Fernverkehr ausgebaut.

Im Jahr **2016** wurde durch das Modernisierungskonzept des Landes Tirol erstmalig die Elektrifizierung der Bahn durch Wasserstoff besprochen und 2018 die endgültige Entscheidung getroffen die Triebfahrzeuge von Diesel- auf Wasserstoffantrieb umzustellen.²⁸



Abb. 28 | Zillertaler Dampfbahn

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.



INNNTAL

WIEN

JENBACH

Rotholz

Inn

Strass im Z.

Schlitters

Gagenring

Ziller

Fügen Hart i. Z.

Kapfing i. Z.

Uderns i. Z.

ZILLERTAL

Ried i. Z.

Kaltenbach Stumm i. Z.

Angererbach Ahrnbach

Aschau i. Z.

Erlach i. Z.

Zillertal Arena

Zell am Ziller

Laimbach

Ramsau i. Z. Hippach

Bichl i. Z.

MAYRHOFEN

Penkenbahn

6

Neue Züge

Können bis zu

6 022 500
PERSONEN

im Jahr transportieren²

800 000 L

Diesel im Jahr

&

2200 000 KG

CO₂ im Jahr



werden künftig gespart²

Abb. 29 | Zillertalbahn Stationen neu

Das Zillertal trägt mit 2,87 Mio. Fahrgästen im Jahr 2019 stark zur Energieverbrauchsanzahl von Tirol bei. Um den CO₂-Ausstoß im Zillertal zu senken, wird die 32 km lange, derzeit mit einer Diesellokomotive betriebene Bahn durch eine elektrifizierte, wasserstoffbetriebene Bahn ohne Schadstoffausstoß ersetzt. Die Bahn führt vom Bahnhof Jenbach (Jenbach liegt an der Westbahnstrecke der ÖBB von Bregenz nach Wien) bis nach Mayrhofen.

Die sechs neuen geplanten aus vier Waggons bestehenden Züge verkehren im Halbstundentakt zwischen den einzelnen Bahnstationen. Zusätzlich verkehren Schnellzüge (REX) zwischen Jenbach und Mayrhofen direkt. Das Streckennetz wird bis zum Wintersportgebiet Zillertal Arena und zur Talstation der Penken-Seilbahn ausgebaut und verlängert. Mit zukünftig 250 Sitzplätzen sind dies im Vergleich zur "alten" Zillertalbahn fast doppelt so viele. Die stetig steigenden Fahrgastzahlen können somit besser bedient werden.

23

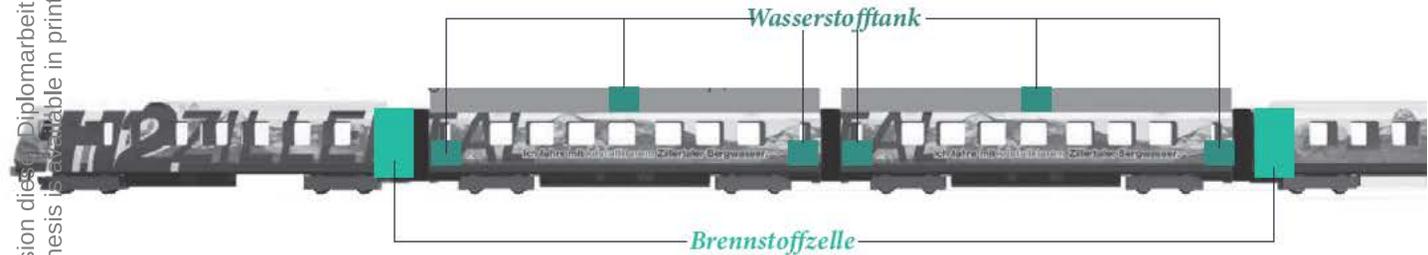


Abb. 30 | Zillertal Wasserstoffbahn

F A K T E N

Zwischen **6 bis 22 Uhr** verkehren täglich **66 Züge**

Jahresmeterleistung von **770 000 km**

Einsatzzeit pro Zug ca **3000 h/Jahr**

Zeitersparnis mit Regelzug **10 Minuten** (früher 55 min
künftig 45 min)³

Bauplatz in Mayrhofen in Tirol

ne appear on the page. The Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license applies to the content of this page. The content of this page is available in print at the TU Wien Bibliothek. The content of this page is available in print at the TU Wien Bibliothek.

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



BAUPLATZ

**MAYRHOFEN
IN TIROL**

Abb. 31 | Foto Mayrhofen

Die bearbeitete 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. 32 | Foto Mayrhofen



Mayrhofen in Tirol ist eine Marktgemeinde im Zillertal und gehört zum Bezirk Schwaz. Die Gemeinde liegt im hinteren Zillertal, wo die Seitentäler Tuxertal, Zemmtal, Stilluptal, Zillergrund zusammenführen.

Geprägt vom Winter-, Sommer-, sowie Kongress-tourismus zählt Mayrhofen mit bis zu einer Millionen Übernachtungen im Jahr zu den stärksten Tourismusorten des Bundeslandes Tirol.

Durch die B169 Zillertalstraße sowie die Zillertalbahn wird das Tal verkehrsmäßig erschlossen. Beide Verbindungswege spielen sowohl für den Tourismus als auch für den Pendlerverkehr eine wichtige Rolle. Aufgrund der steigenden Besucher- und Bewohnerzahlen

und dem dadurch entstehenden großen, eigentlich zu großen Verkehrsaufkommen sind immer mehr Schadstoffe in der scheinbar „guten Landluft“ vorhanden.¹⁸

T I R O L

...stellt sich dem Kampf gegen den Klimawandel und hat es sich zur Aufgabe gemacht bis 2050 energieautonom zu sein. Die Mobilität ist in Tirol durch den Tourismus, die verschiedenen Höhengniveaus und die langen Täler ein zentrales Bedürfnis für die Bewohner des Landes.

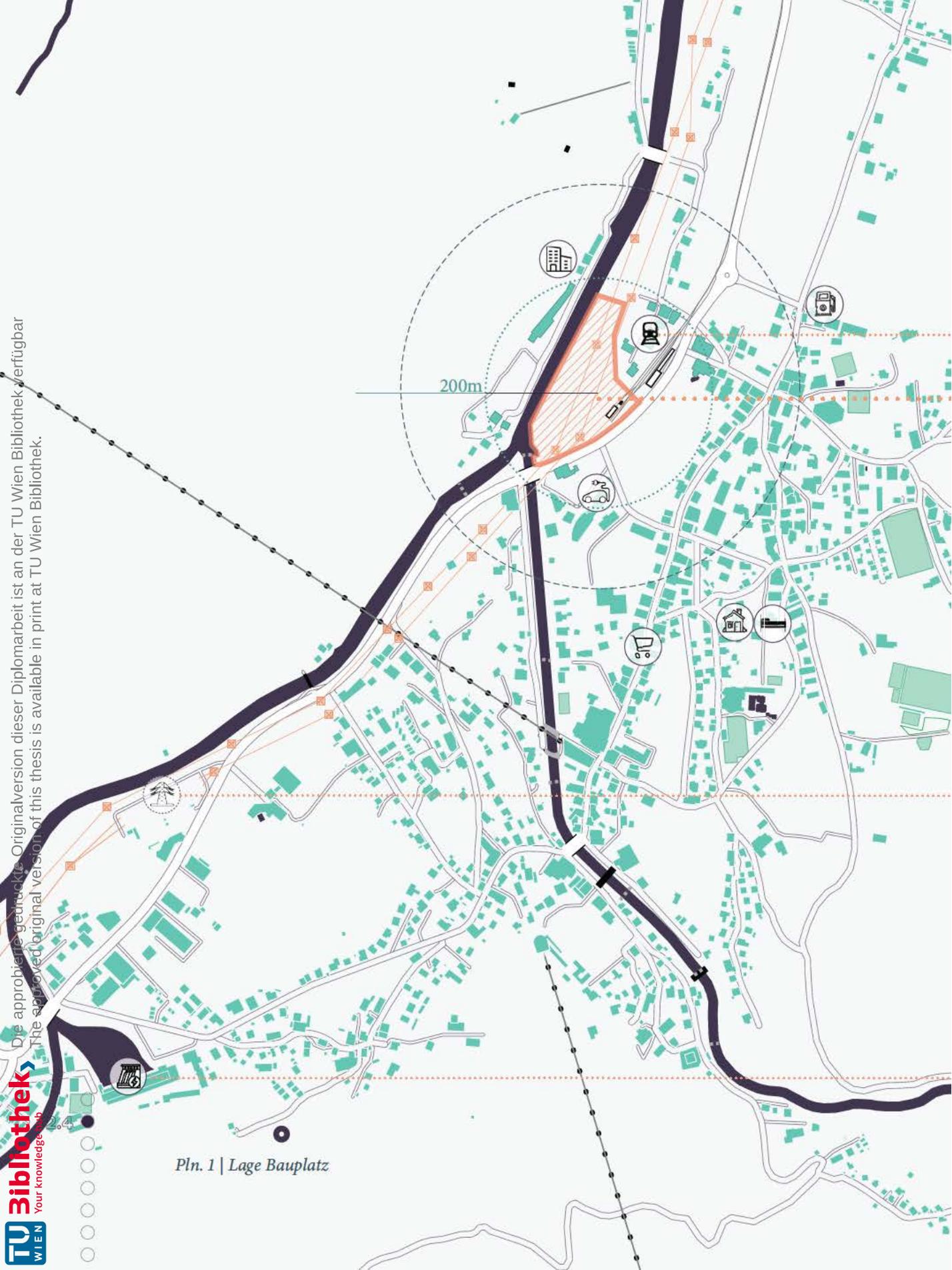
Derzeit fallen ungefähr 35% des Endenergiebedarfs in Tirol auf den Verkehr. Für die Senkung des Endenergiebedarfs und für den Klimaschutz ist der Einsatz von Elektrofahrzeugen sowie alternativen Mobilitätskonzepten ein wichtiger Teil der Strategie „TIROL 2050 energieautonom“.

Um das Tal von Schadstoffen zu befreien und die Bewohner zu entlasten, ist deshalb ein Um- und Ausbau der Zillertalbahn vorgesehen und enorm wichtig.¹⁸

Mayrhofen in Tirol | Bauplatz

47° 10'06 N | 11° 51'35 E

Die approbierte gezeichnete 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.



Pln. 1 | Lage Bauplatz

BHF MAYRHOFEN

NEUES WASSERSTOFFZENTRUM
hyDI

UMSPANNWERK

WASSERKRAFTWERK

V e r k e h r s a n b i n d u n g

Direkte Anbindung an :
B169 Zillertalstraße
Zillertal Radweg
Endbahnhof Mayrhofen
Feldweg

I n f r a s t r u k t u r

Umspannwerk Zillertal
Direkte Wasserversorgung

T o p o g r a f i e

Gewässer Zusammenschluss
(Stilluppbach & Ziller)
Ebenes Gelände
Landwirtschaftliche Nutzung

E n e r g i e a b n e h m e r

Zillertalbahn
Auto
Mensch

U m g e b u n g

Hotel	Wohnen
Gewerbe	Bahnhof
E-Tankst.	Tankst.
Wasserkraft	Umspannwerk



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.



Pln. 2 | Grafik Nutzungen

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.



Ergebnis Wettbewerb

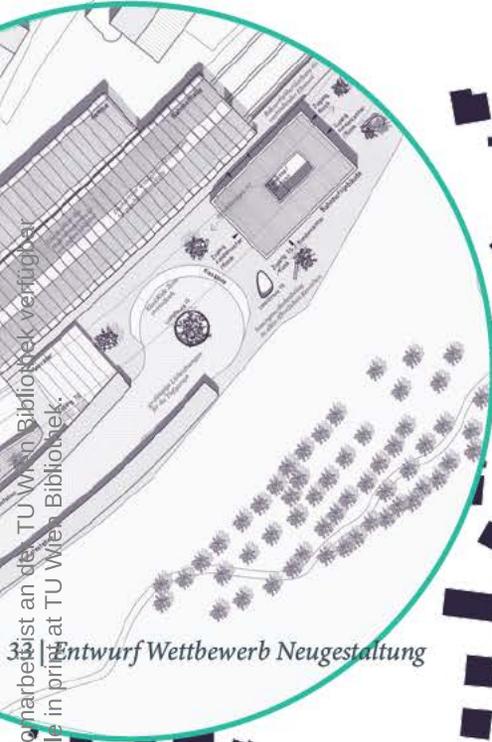
Pln. 3 | Schwarzplan
Wettbewerb



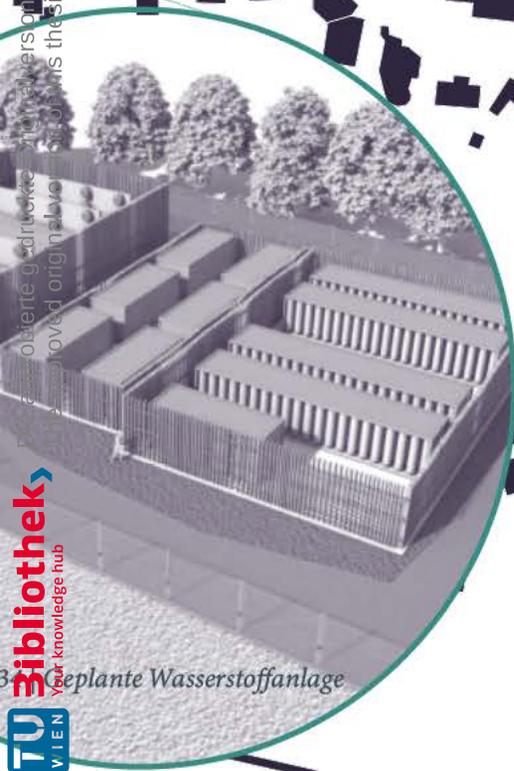
Abb.

Abb.

Das abgebildete Material ist urheberrechtlich geschützt durch die TU Wien Bibliothek. Die Reproduktion dieses Dokuments ist ohne schriftliche Genehmigung der TU Wien Bibliothek. This material is copyrighted by the TU Wien Library. The reproduction of this document without written permission of the TU Wien Library is prohibited.



33 Entwurf Wettbewerb Neugestaltung



34 Geplante Wasserstoffanlage

Die zukünftige Wasserstoffbahn erfordert einen neuen Bahnhof in Mayrhofen in Tirol. Bei einem Architekturwettbewerb fiel die Entscheidung für den Entwurf der Neugestaltung des Bahnhofs auf das Büro ARGE KAPPELLER I SCHROLL ARCHITEKTEN (siehe "Abb. 33 | Entwurf Wettbewerb Neugestaltung"). Die dahinter zukünftig liegende Wasserstoffgewinnungsanlage war nicht Teil des Wettbewerbs. In "Abb. 34 | Geplante Wasserstoffanlage" sieht man, wie künftig die Wasserstoffgewinnungsanlage aussehen sollte.

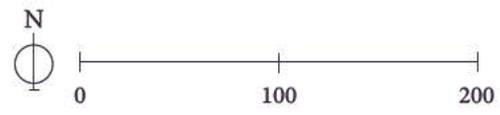




Abb. 35 | Foto Richtung Süden | Wiese



Abb. 36 | Foto Richtung Süden | Unterführung und Radweg

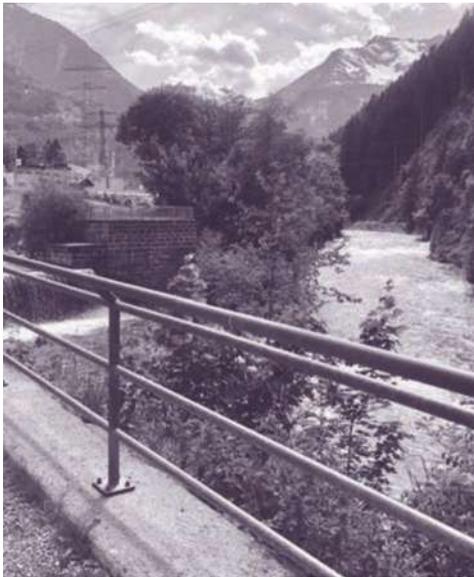


Abb. 37 | Foto Richtung Süden | Wasser und Ziller



Abb. 38 | Foto Richtung Norden | Feldweg

Der Bauplatz des neuen Wasserstoffzentrums hyDI befindet sich südlich hinter dem neuen Bahnhof von Mayrhofen in Tirol zwischen den Tuxer und den Zillertaler Alpen. Das Dorfzentrum sowie der Einstieg zur Penkenbahn liegen in unmittelbarer Nähe.

Das annähernd dreieckige Grundstück weist eine Geländesteigung von ca. 5 Metern nach Osten zur Zillertaler Straße auf. An der gesamten westlichen Seite bzw. entlang des Flusses Ziller befindet sich ein Fuß- und Fahrradweg, welcher entlang durch das Zillertal führt. Im südlichen Eck führt der Radweg mithilfe einer Unterführung unter die Zillertalerstraße durch.

Quer durch den Bauplatz befindet sich ein „Feldweg“, um von der Unterführung aus schneller zum Bahnhof zu gelangen.



ZIEL DER ARBEIT | REFERENZ

3

Kapitel

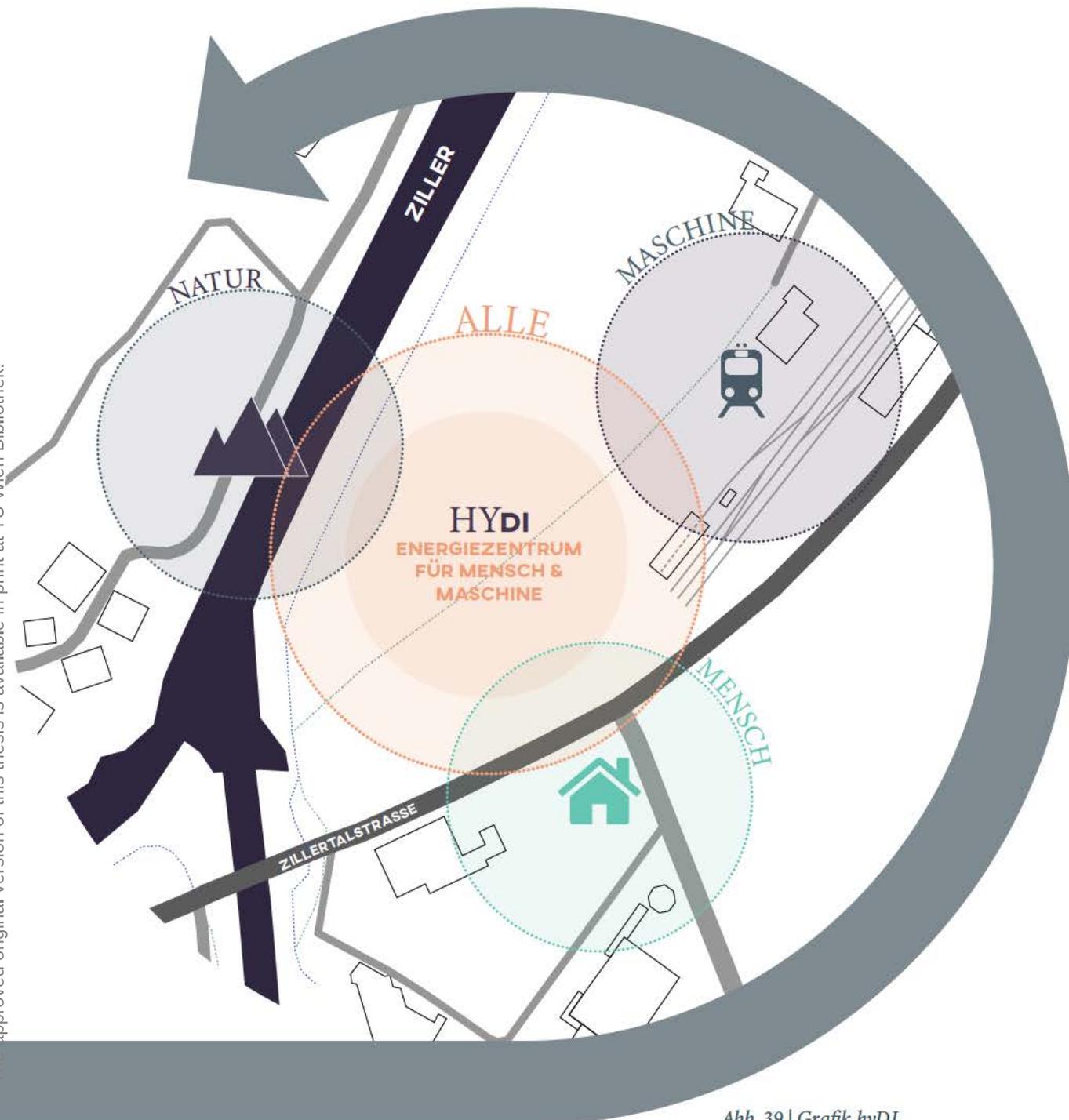


Abb. 39 | Grafik hyDI



Abb. 40 | Zaun im Zillertal

Mein Ziel ist es...

einen Gebäudekomplex zu entwickeln, in dem der Mensch und neue Energiekonzepte im Einklang mit der Natur verbunden sind. Herkömmliche Energieanlagen sind für die Allgemeinheit in der Regel nicht zugänglich und somit irgendwie fremd und nicht erlebbar. Primär soll im Wasserstoffzentrum der für die neue Zillertalbahn notwendige grüne Wasserstoff gewonnen werden. Aber auch der Mensch soll hier "Energie tanken" können. Ein Wasserstofflehrpfad, ein Auditorium und ein Museum sollen die Menschen aufklären und faktenbasierte Inhalte zum Thema Wasserstoff vermitteln, um etwaige "Fake-News" auszumerzen.

Energiegewinnung und persönliches Wohlfühlen sollen am selben Ort möglich sein. Es entsteht ein neues hybrides Areal, in dem den Menschen kein Platz weggenommen wird, viel mehr ein attraktiver Außenraum zurückgegeben wird.

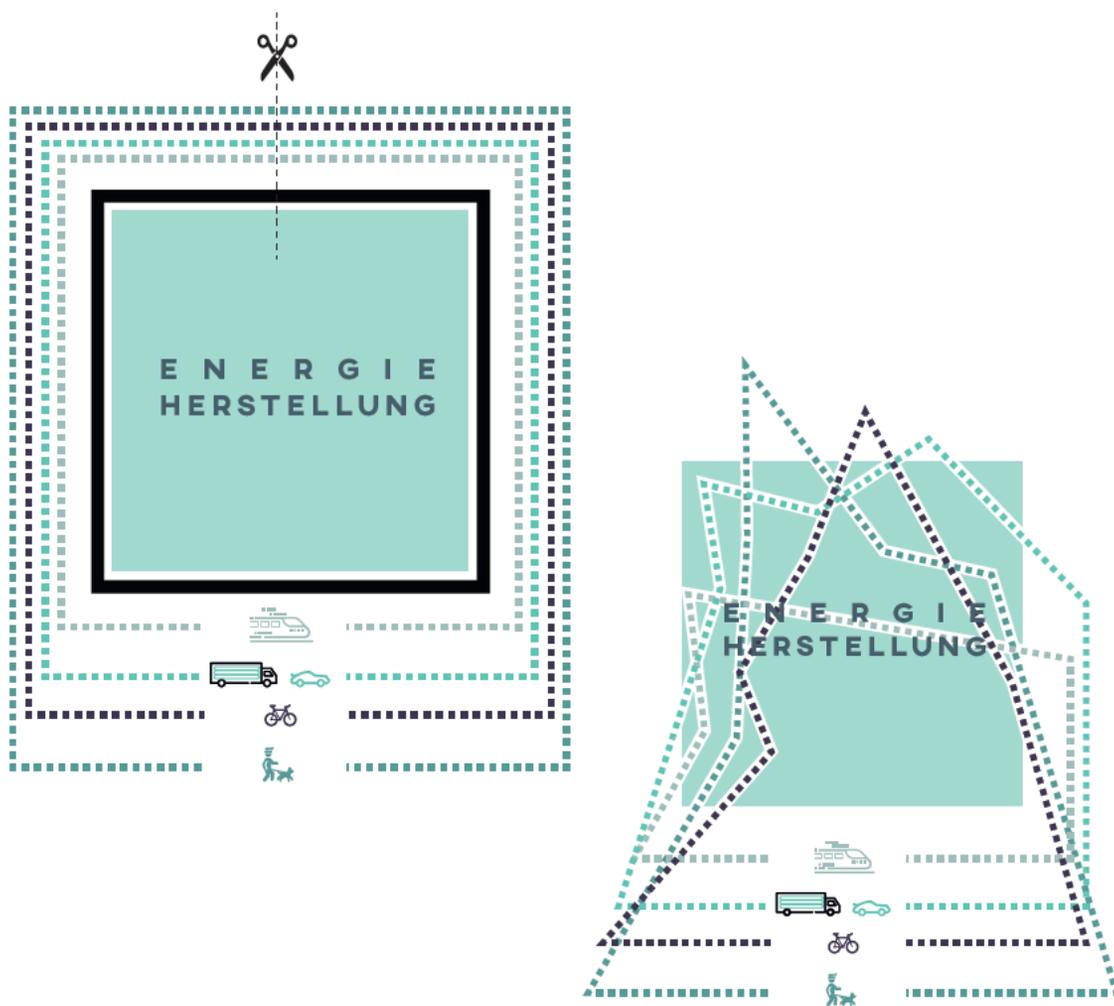


Abb. 41 | Grafik hyDI

Üblicherweise werden der Mensch und die Energieherstellung strikt durch bauliche Abgrenzung voneinander getrennt. Um in Zukunft einen Einklang zu schaffen, muss die bewusste Ausgrenzung ein Ende haben. Durch das Durchbrechen der Grenze entsteht ein Miteinander und durch die Vermischung der verschiedenen Fortbewegungsmittel wird ein neues Zusammenspiel zwischen Mensch und Mobilität hergestellt.

Ein Beispiel für ein innovatives Gebäude, in dem Mensch und Energieherstellung ihren Platz finden, stellt das Projekt von BIG Architektur Copenhill bzw. Amager Bakke dar. Das Gebäude wurde im Sinne der „hedonistischen Nachhaltigkeit“ konzipiert. Dieser Begriff stammt von Bjarke Ingels und bedeutet, ein Gebäude als ganzes Ecosystem und nicht ausschließlich als Tragstruktur zu betrachten.

Die neu erbaute Müllverbrennungsanlage befindet sich in einem am Fluss gelegenen Industriegebiet, welches sich zu einem neuen Ort für Extremsportarten entwickelt. Wakeboard-Anlage sowie eine Go Kart Rennbahn sind im nahen Umfeld.

Das Landmark ist ein multifunktionelles Gebäude & besteht aus einer Müllverbrennungsanlage ummantelt von einer Schipiste, einem Wanderweg und einer Kletterwand. Eine Transformation von einer einst "schäbigen Müllanlage" im Industrieviertel hin zu einem multifunktionalen Naherholungsgebiet für die Stadtbewohner passiert.³⁰

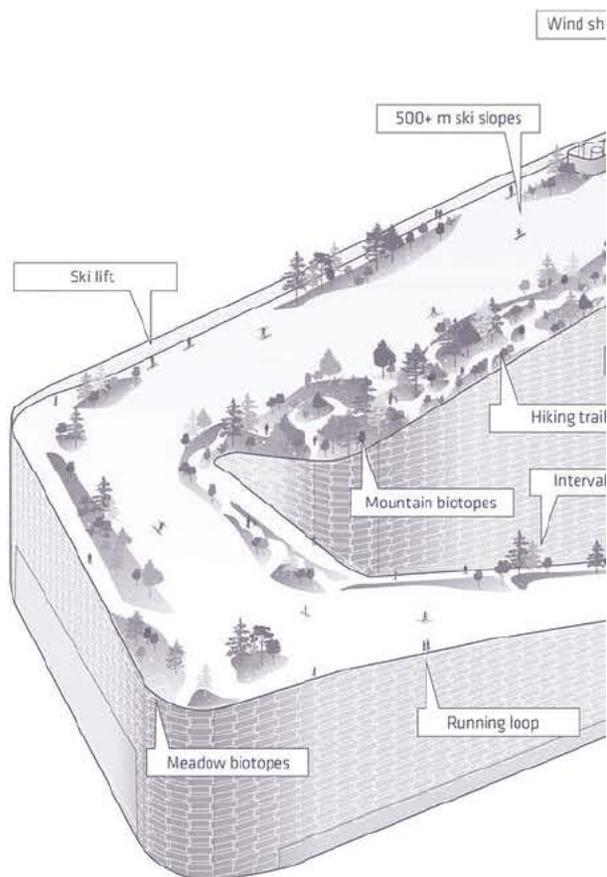
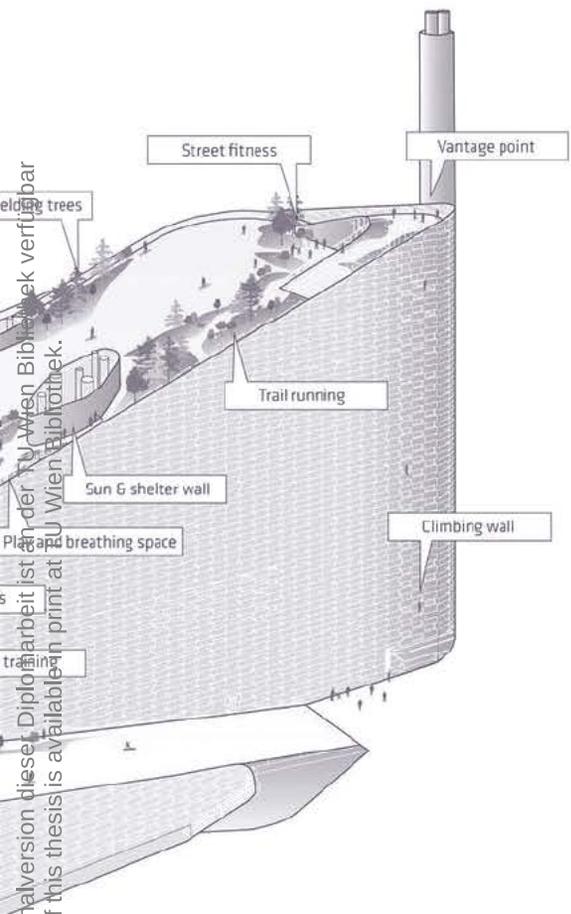


Abb. 42 | BIG | 3D Modell

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.



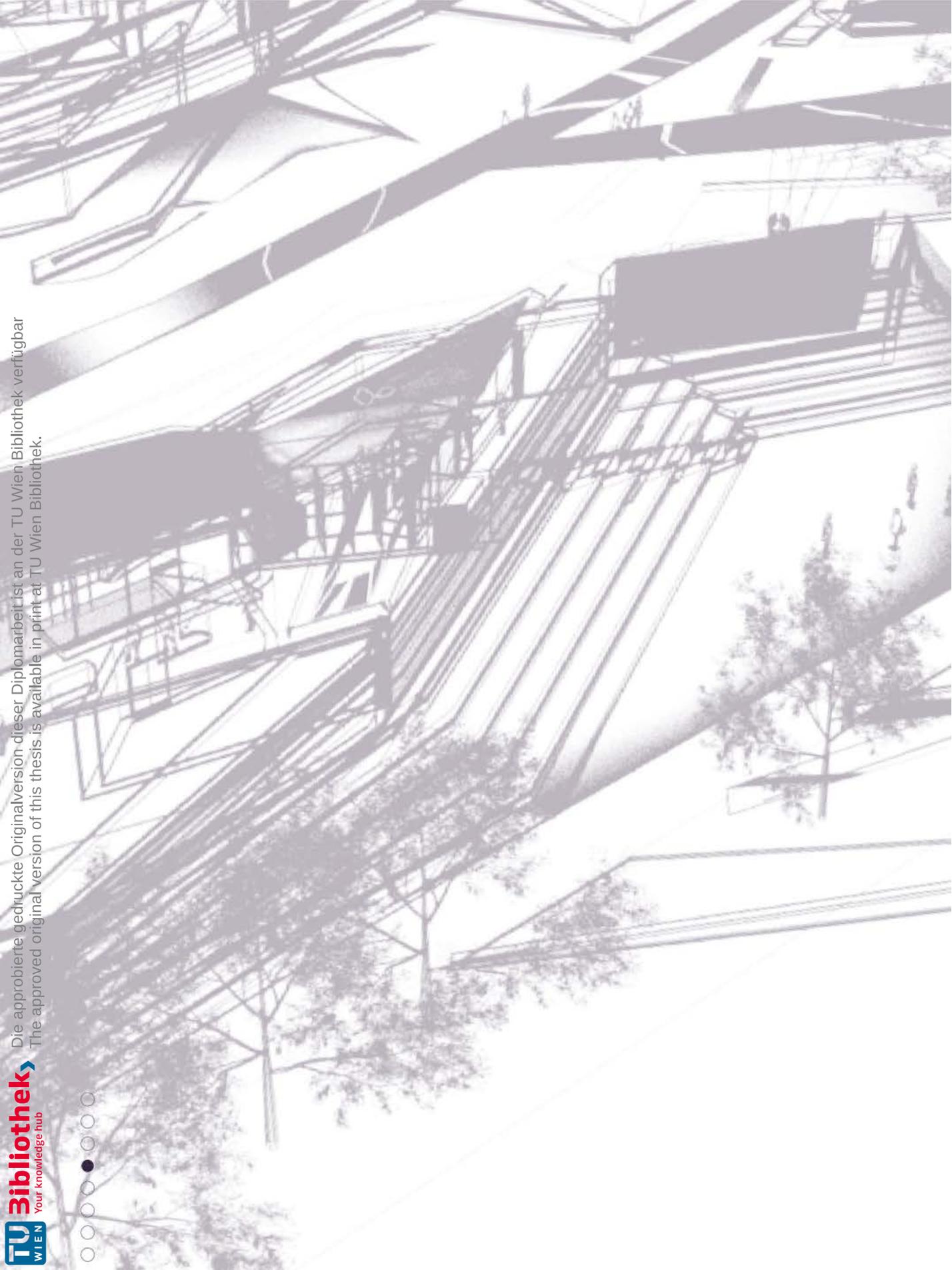
Ein Beispiel für ökonomische und ökologisch Nachhaltigkeit, indem die Müllverbrennungsanlage in einem Park verwandelt wurde.



Abb. 43 | BIG | Visualisierung



Abb. 44 | BIG | Visualisierung



4

Kapitel

**FUNKTIONSDIAGRAMM
RAUMDIAGRAMM
K O N Z E P T**



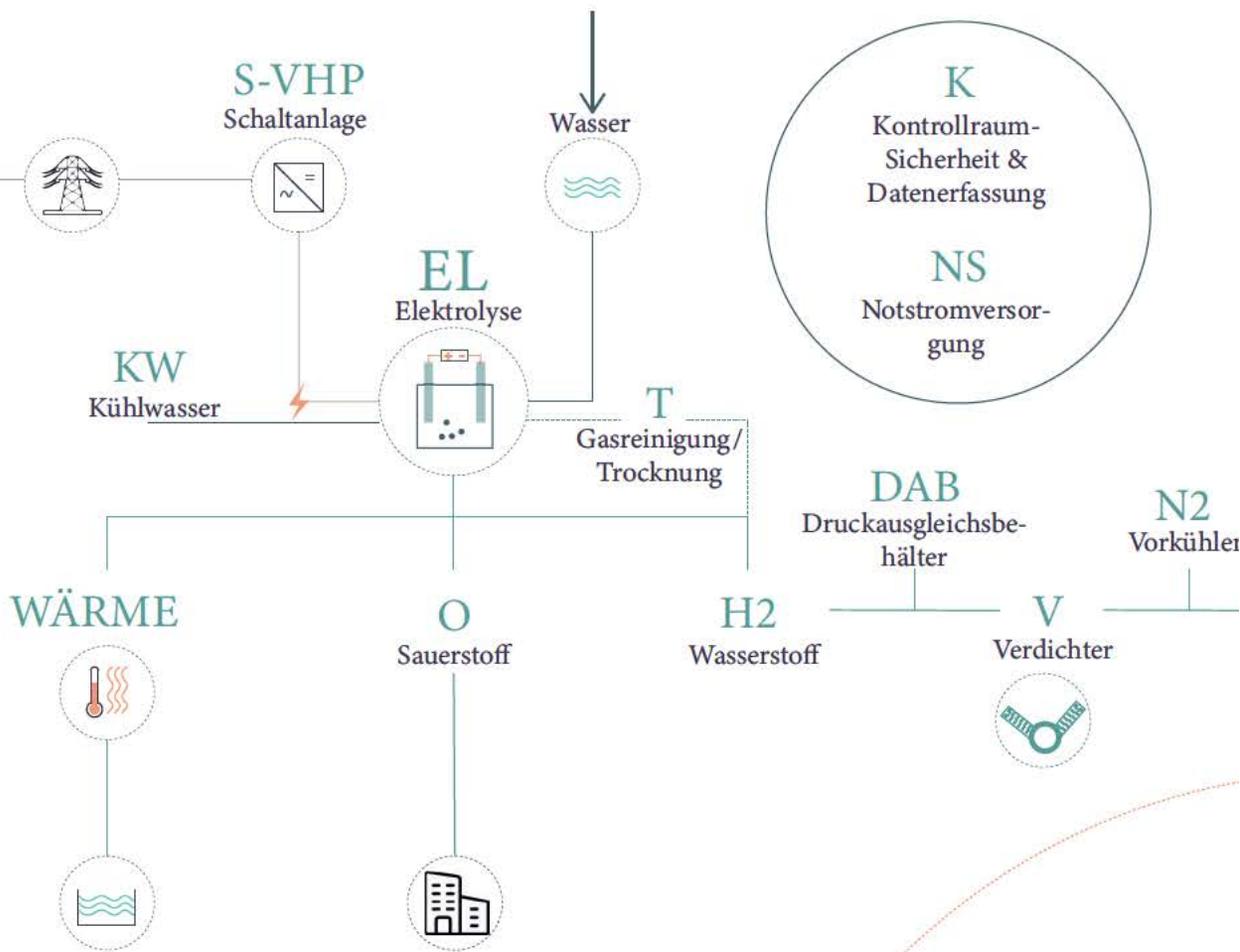
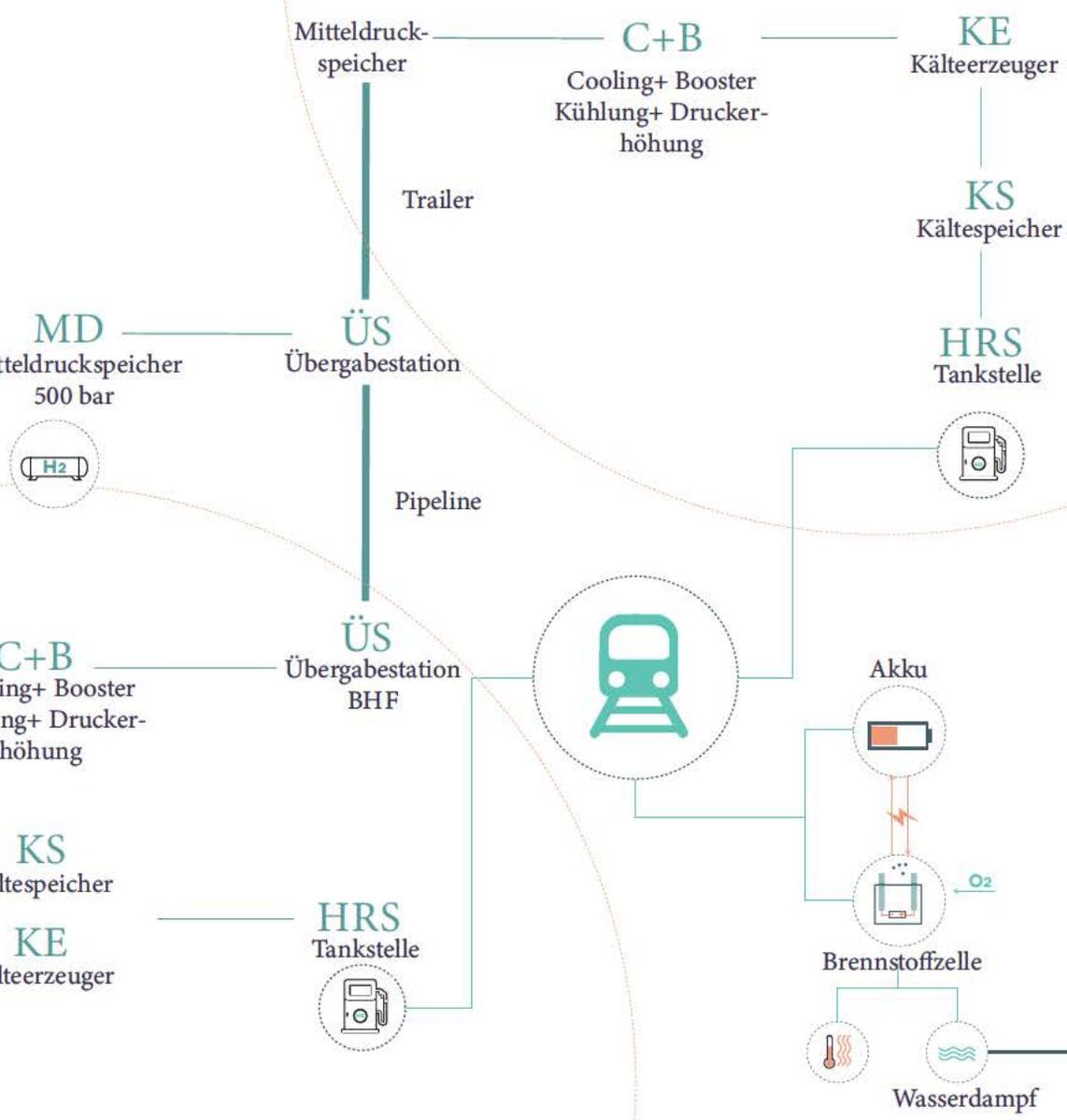


Abb. 45 | Grafik Produktionsablauf

MAYRHOFEN BHF

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.

JENBACH



Produktionsablauf Wasserstoff



Pln. 4 | Schwarzplan geplante Situation

FUNKTIONSDIAGRAMM

Der Kreislauf der Wasserstoffgewinnung soll sichtbar stattfinden und den Menschen näher gebracht werden. Maschine und Menschen sollen hier gleichzeitig mit Energie versorgt werden. Folgende Funktionen sind geplant:

- Sammeln der Rohstoffe
- Energiegewinnung H₂
- Speicherung H₂
- Betankung H₂
- Anbindung zum Straßennetz
- Energielehrpfad und Aufklärung

Jenbach

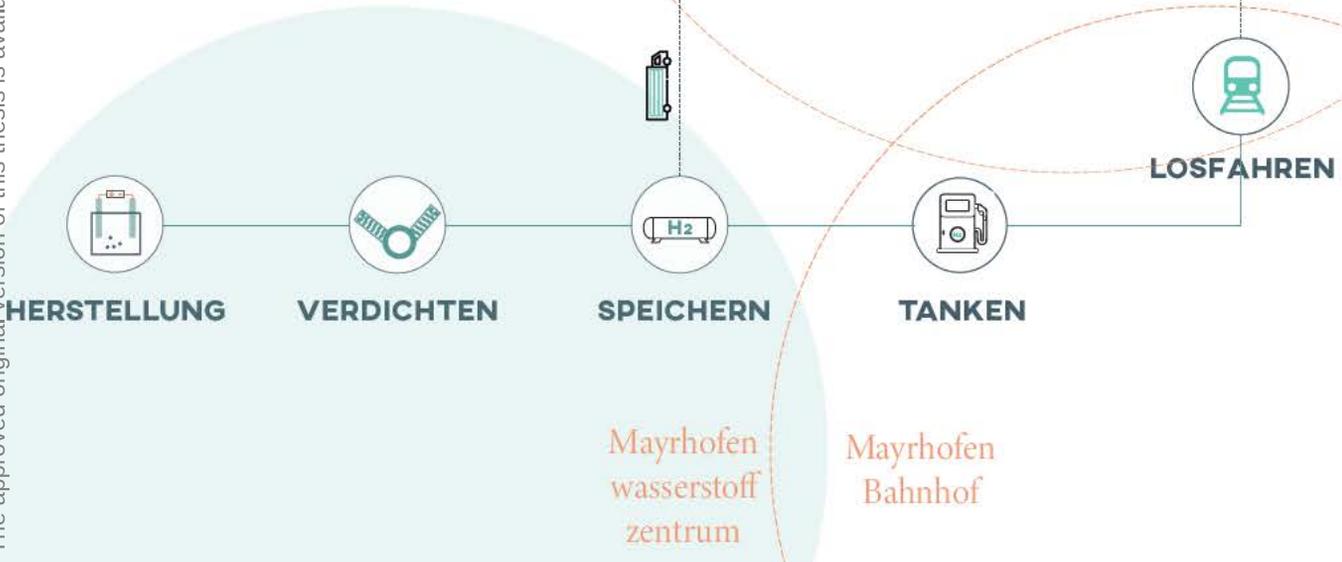


Abb. 46 | Grafik Produktionsablauf Mayrhofen



GARTEN

Flächenbedarf

OG

Kontrolle	30 m ²
-----------	-------------------

EG

Auditorium	100 m ²
Mitteldruckspeicher	70 m ²
Übergabestelle	27 m ²
Notstrom	5 m ²
Schaltanlage	10 m ²
Trafo	10 m ²
Tankstelle	200 m ²
Shop	30 m ²
Werkstatt	150 m ²
WC	20 m ²

UG

Café	100 m ²
WC	500 m ²
Kühlwasser	50 m ²
Stickstofftank	5 m ²
Elektrolyse	50 m ²
Verdichter	50 m ²
Druckausgleichsbehälter	5 m ²
Übergabestelle	30 m ²
Notstrom	10 m ²

hyDI's Wege	>200 m ²
Boulderberg	30 m ²
Skaterpark	200 m ²
Spielplatz	100 m ²
Freilufttheater	100 m ²
Wasserpark	350 m ²

H₂'S WELT IST DER WASSERSTOFF



Abb. 47 | Raumprogramm

HEIDI

...ist die Hauptfigur des 1880 entstandenen und heute noch weltbekannten Roman der Schweizer Autorin Johanna Spyri. Heidi ist ein junges, aufgewecktes, naturverbundenes und unternehmungslustiges Mädchen, welches auf der Alm bei ihrem Großvater aufwächst. Gemeinsam mit ihrem Freund dem Ziegen-Peter erkundet Heidi die hoch gelegenen Alpen und genießt die Natur.³¹



HEIDI hat ...

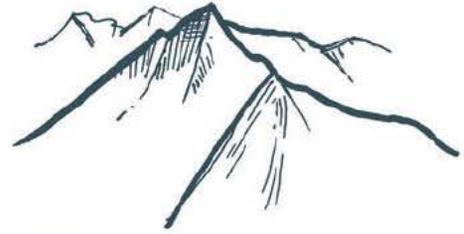
... einen großen Einfluss auf meine Diplomarbeit. Heidi's Leichtigkeit des Lebens, ihre Neugierde und der frische Wind sollen in der Architektur widerspiegelt werden. Eine modernere an die Gegenwart angepasste Version Heidi's Lebensart ist in hyDI's Welt erlebbar.

hyDI

... abgeleitet vom englischen hydrogen, zu deutsch Wasserstoff, und dem klassischen Namen Heidis.

HEIDI und **hyDI** lieben ...

... die Berge



... die Natur



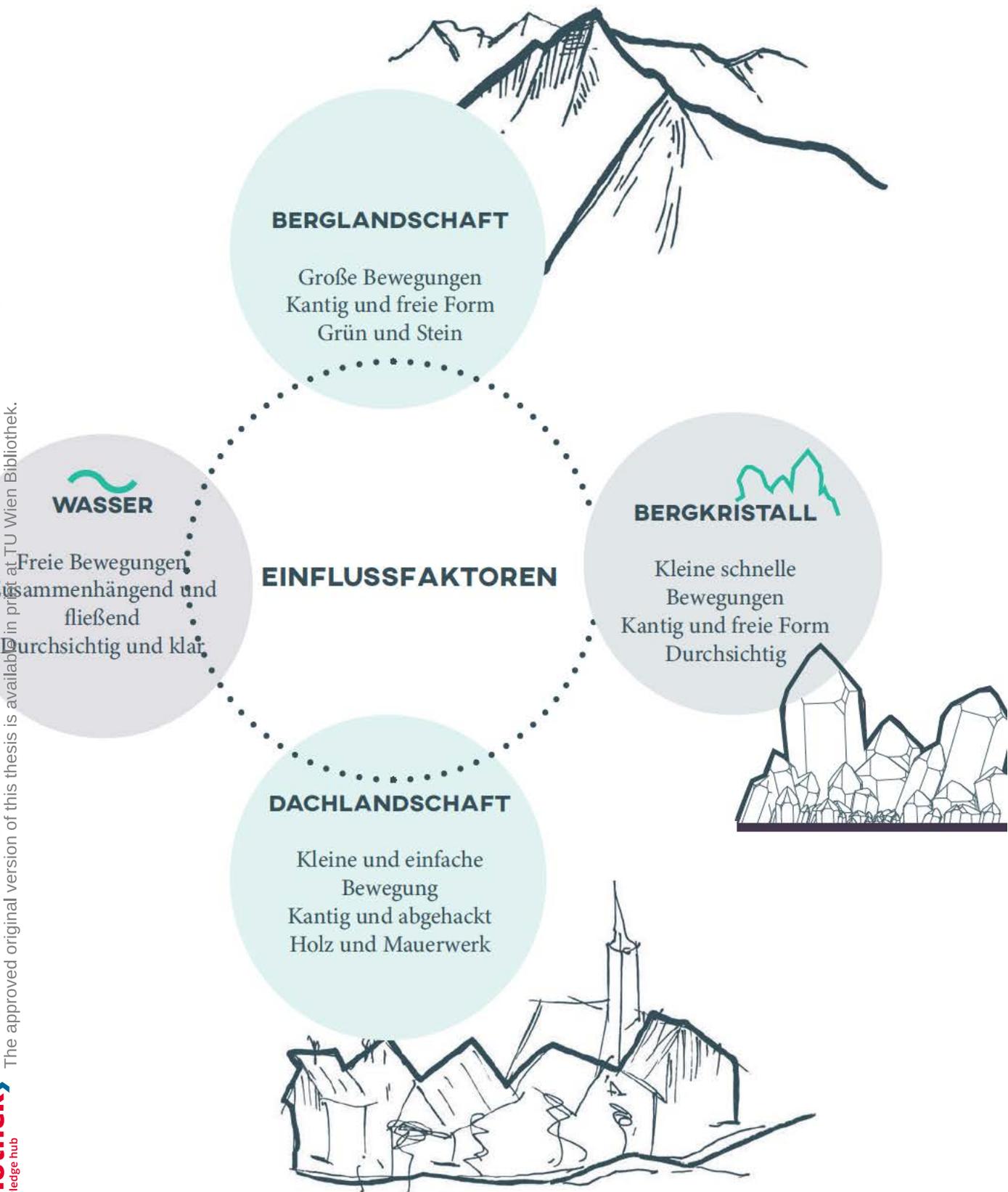
... das Erkunden



Der Bauplatz des Entwurfs ist umgeben von folgender Formensprache: Dachlandschaften, Bäche und die Berglandschaften mit seinen Bergkristallen.

Die kantigen, dynamischen Bewegungsformen sollen in die Architektur des Entwurfes einfließen.

Vorrangiger Grund für die Erbauung des geplanten Projektes ist die Wasserstoffgewinnung und weiterführend den Menschen etwas von der genutzten Energie wieder zurückzugeben. Dies geschieht durch die neu geplante grüne Erholungszone, welche rund um die funktionellen Gebäude bzw. auf den begrünten Dächern erlebt werden kann. Wichtig für den Entwurf ist das Beachten einer effizienten und logischen Abfolge der Gewinnungsschritte für den Wasserstoff.



Vorrangiger Zweck des geplanten Projektes ist die Wasserstoffgewinnung, ebenso die Aufklärung über den Energieträger Wasserstoff und ein Erholungsgebiet für die Menschen. Wichtig für den Entwurf ist das Beachten einer effizienten und logischen Abfolge der Gewinnungsschritte für den Wasserstoff. Die Wasserstoffgewinnung ist wie im Kapitel "2.2 Wasserstoff" beschrieben ein Kreislauf, der mit dem Element Wasser beginnt, und mit dem Element Wasser endet. Das Element Wasser ist die Essenz bei der Gewinnung und wird angrenzend mit dem Fluss Ziller sichtbar gezeigt. Ein Kreislauf ist eine immerwiederkehrende Abfolge von Ereignissen. Das Leben, die Natur, auch die Wasserstoffgewinnung, alles ist ein Kreislauf. Im Entwurf sollen die diversen Kreisläufe zu einem großem Ganzen zusammengefasst werden, hyDI's Welt.





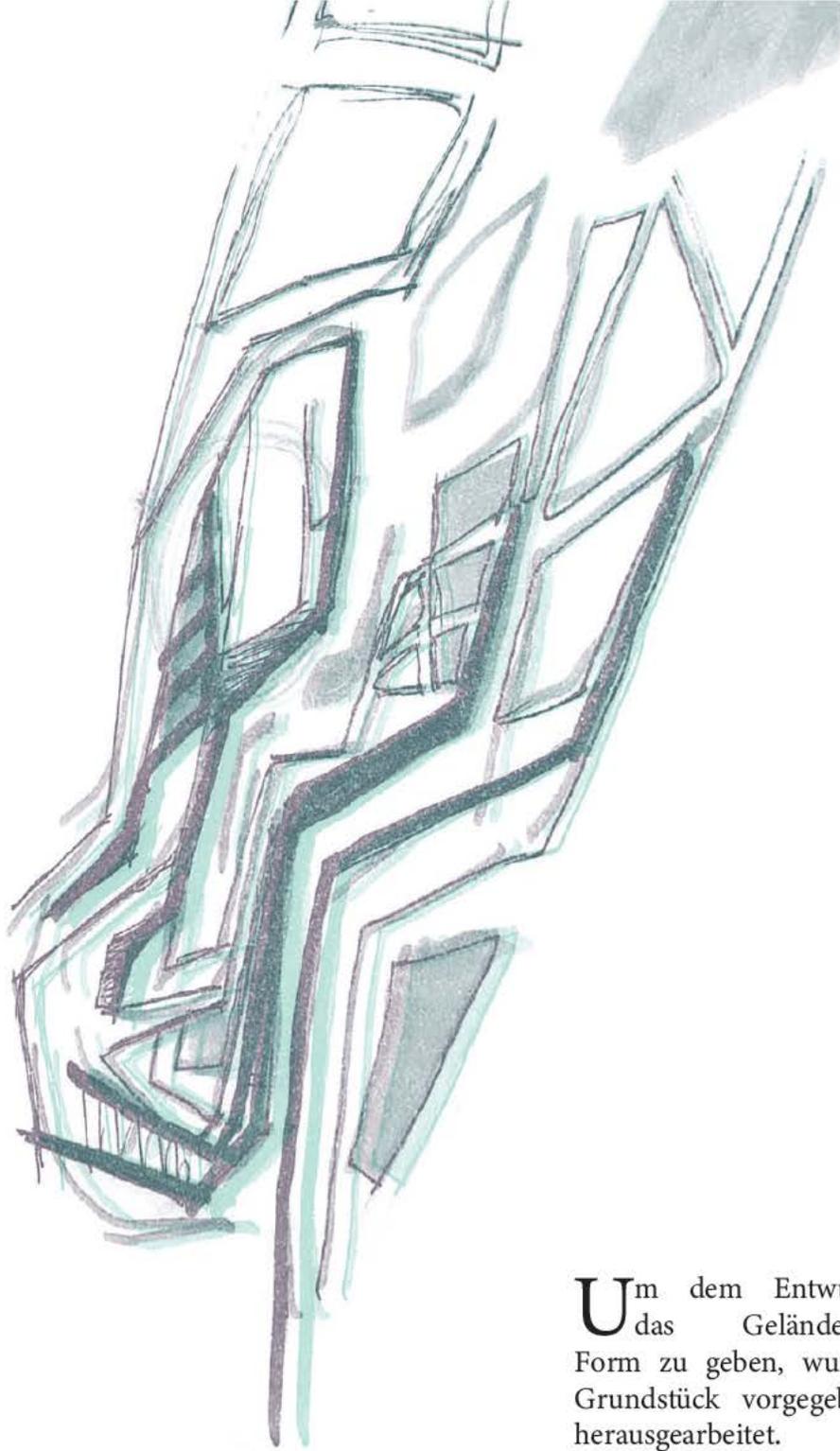
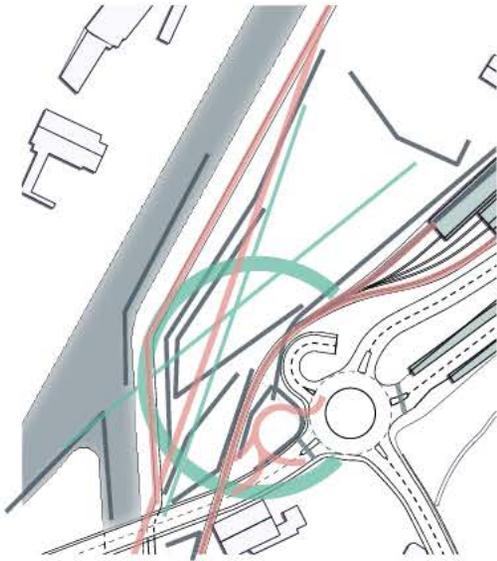
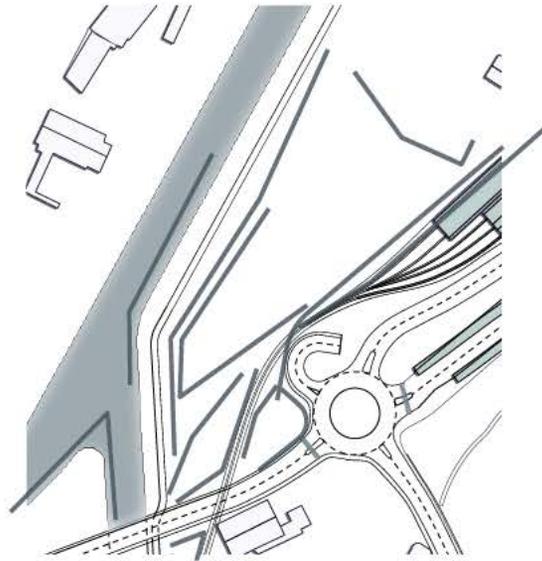


Abb. 52 | Erste Hand Skizze Entwurf

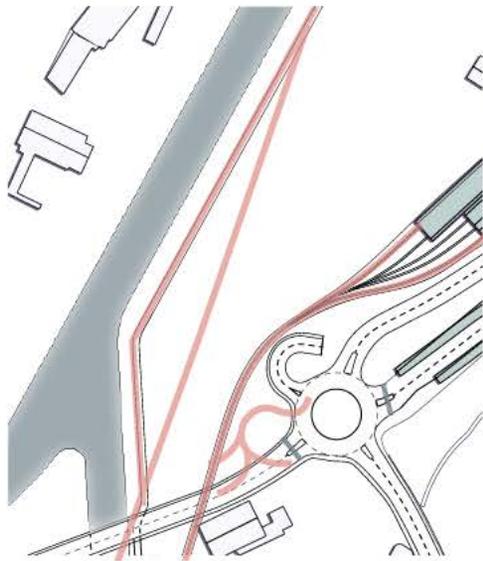
Um dem Entwurf eine für das Gelände passende Form zu geben, wurden die vom Grundstück vorgegebenen Achsen herausgearbeitet.



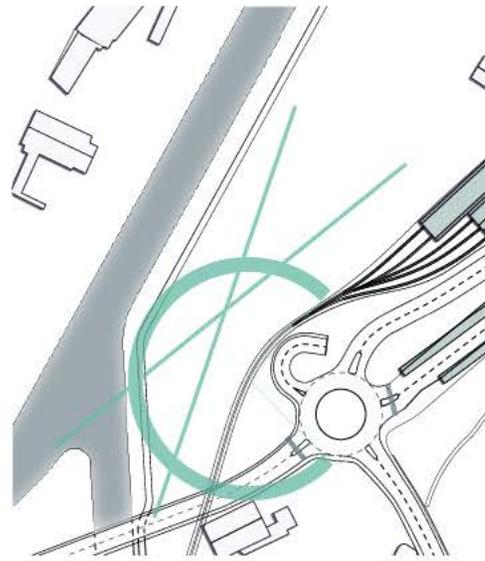
ALLE ACHSEN



ACHSEN BAUPLATZ



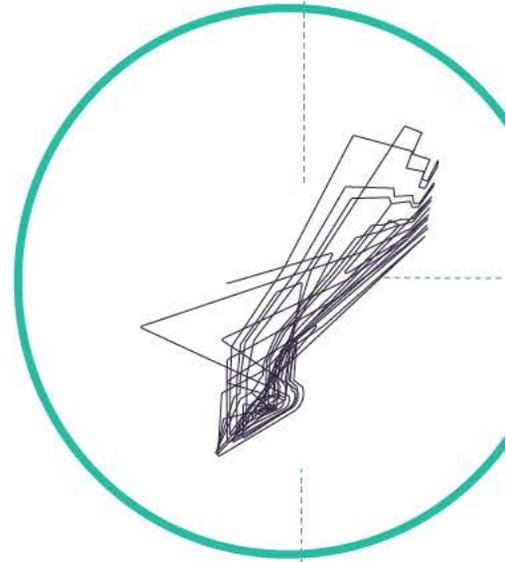
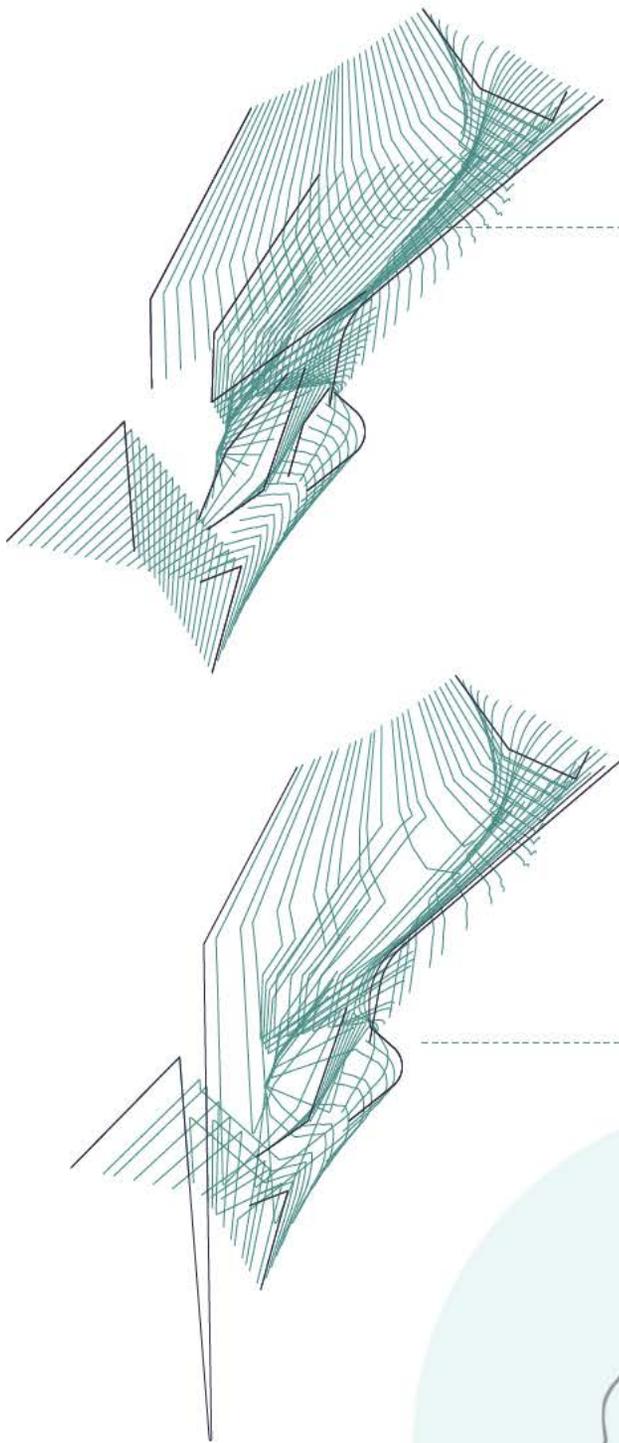
ACHSEN VERKEHR

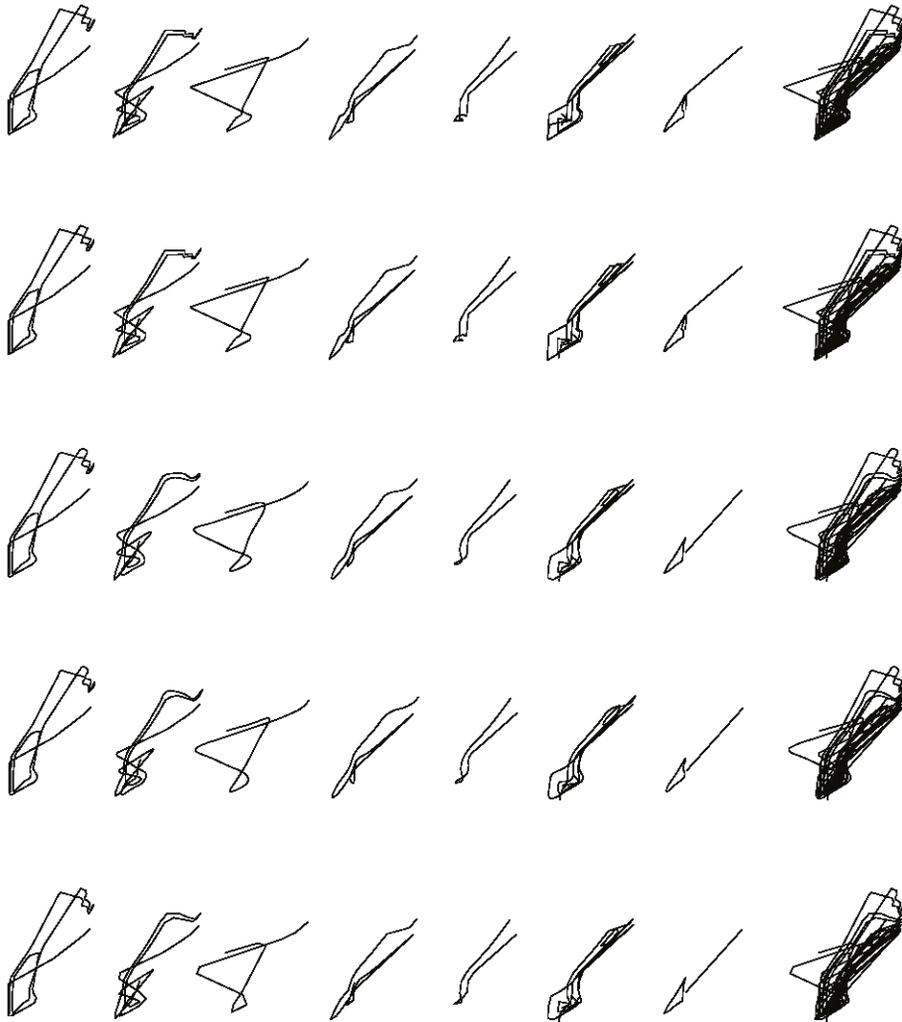


ACHSEN SICHTBEZÜGE

Pln. 5 | Achsenanalyse

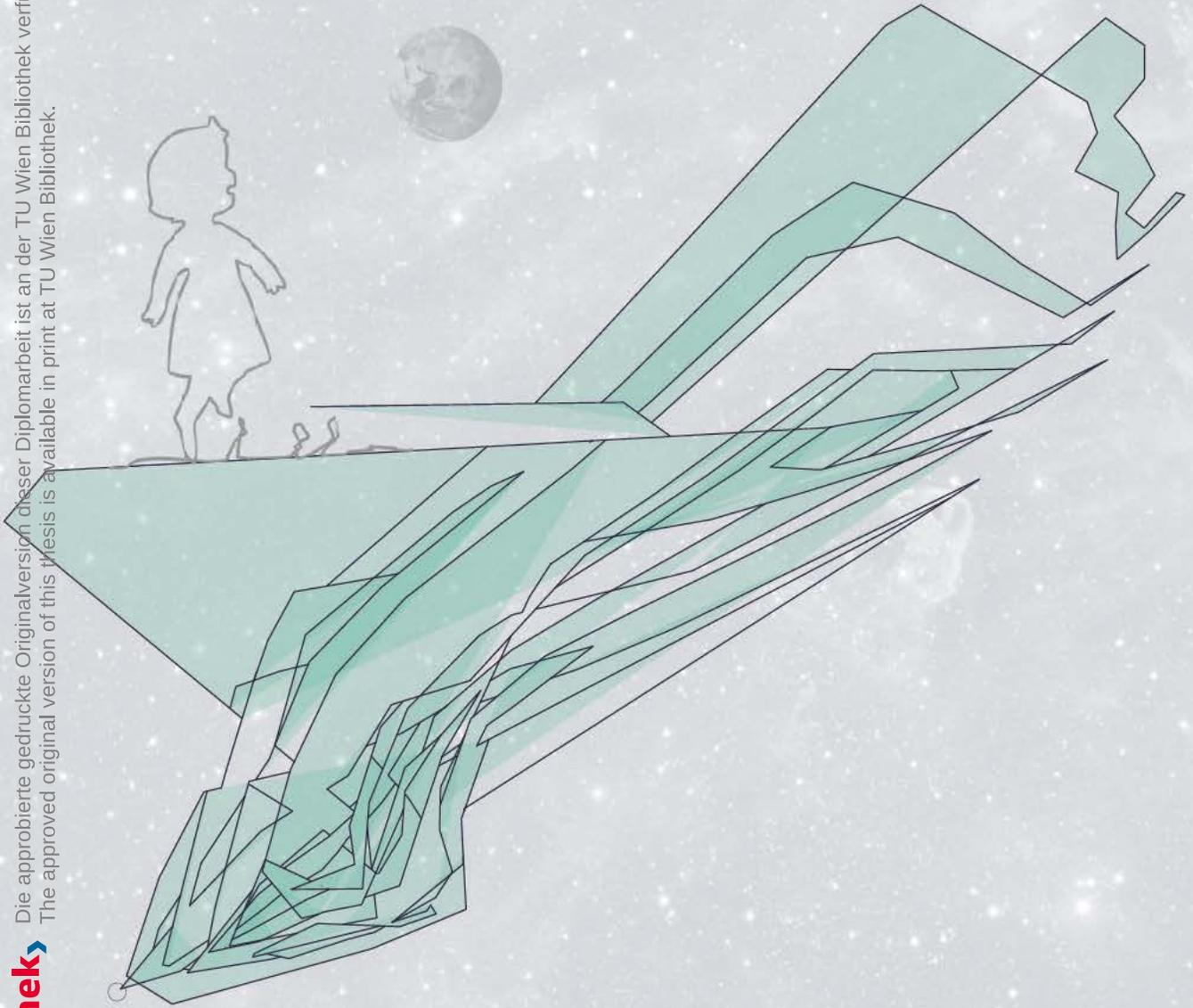
ENTWURFSPROZESS





Pln. 6 | Linientanz

Die auf der vorherigen Seite genannten Achsen wurden auf verschiedenste Weise miteinander verbunden. Die Bewegung und der Kreislauf spielen eine essenzielle Rolle im Projekt hyDI. Die rhythmische Leichtigkeit hyDI's zeigt sich dadurch, dass die verbundenen Achsen in verschiedenen Rhythmen verbogen und verdreht wurden. Mithilfe von unterschiedlichen Liniengraden sowie verschiedensten Linienkombinationen wurde der Raster in den für das Grundstück passenden Rhythmus gebracht. Der dabei entstandene zweidimensional Raster stellt das Grundgerüst der Planung dar, ein Linientanz findet statt (Pln. 6 | Linientanz).



Der Raster wurde mit den wichtigsten Kreisläufen hyDI's kombiniert. Kurze Wege für das Versorgungsnetz waren ausschlaggebend für die Positionierung der Wasserstoffgewinnung. HyDI's Garten läuft in Richtung des Bahnhofs sowie der angrenzenden Häuser fließend aus, um einen offenen Übergang zu schaffen. HyDI's Garten, die Wasserstoffgewinnungsanlage sowie die Zillertalstraße werden durch Wege verbunden.

Erste Idee



Pln. 7 | Platzeinteilung

83

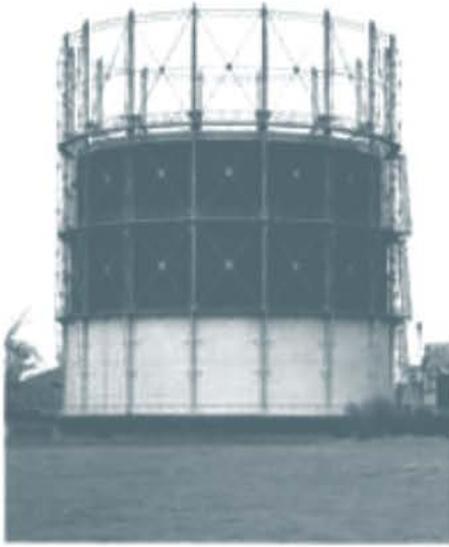


Abb. 53 | Bernd & Hilla Becher | 4 Gasometer

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.

Das Herzstück der Wasserstoffgewinnungsanlage ist der Mitteldruckspeicher zur Aufbewahrung des gasförmigen Wasserstoffs.

Das Fotografen Duo Becher hat 1973 die Fotografie Anonyme Skulpturen veröffentlicht. Man sieht in "Abb. 53 | Bernd & Hilla Becher | 4 Gasometer" die damals schon bestehende verschiedenen Formen von Gasbehältern abgebildet. Die monumentale, massive und skulpturale Formensprache zieht sich durch alle Abbildungen. Während beim kugelförmigen Gasbehälter die optimale Werkstoffausnutzung sowie das Verhältnis zwischen maximalem Volumen und geringster Oberfläche im Vordergrund der

Formensprache steht, ist beim zylinderförmigen Gasbehälter der Vorteil, dass dieser günstiger hergestellt werden kann.

Der Mitteldruckspeicher in hyDI's Welt soll eine innovative Interpretation der üblichen Gasbehälter sein ("Abb. 54 | Entstehung Mitteldruckspeicher hyDI"). Die Ausführung des Mitteldruckspeicher soll wie eine Skulptur dargestellt werden. Direkt um den Tank herum führt ein zweispuriger Kreisverkehr, von welchem die Innenspur als Tankspur dient und die Außenspur dem restlichen Verkehr zur Verfügung steht. Bei hyDI wird die Tankzone gleichzeitig zur Begegnungszone.

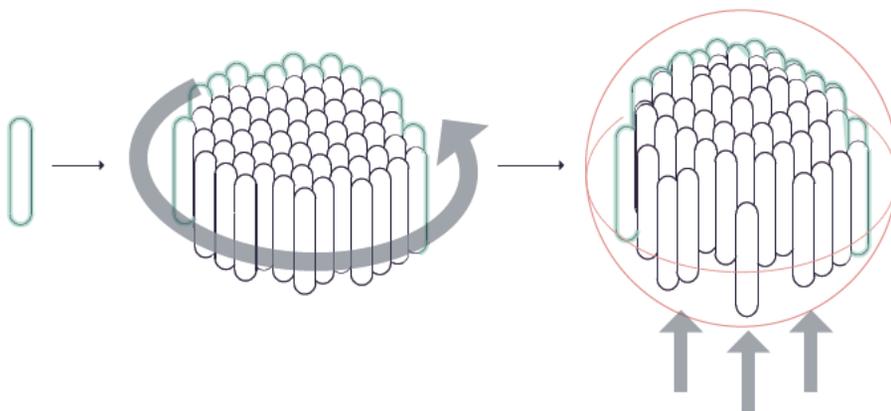


Abb. 54 | Entstehung Mitteldruckspeicher hyDI

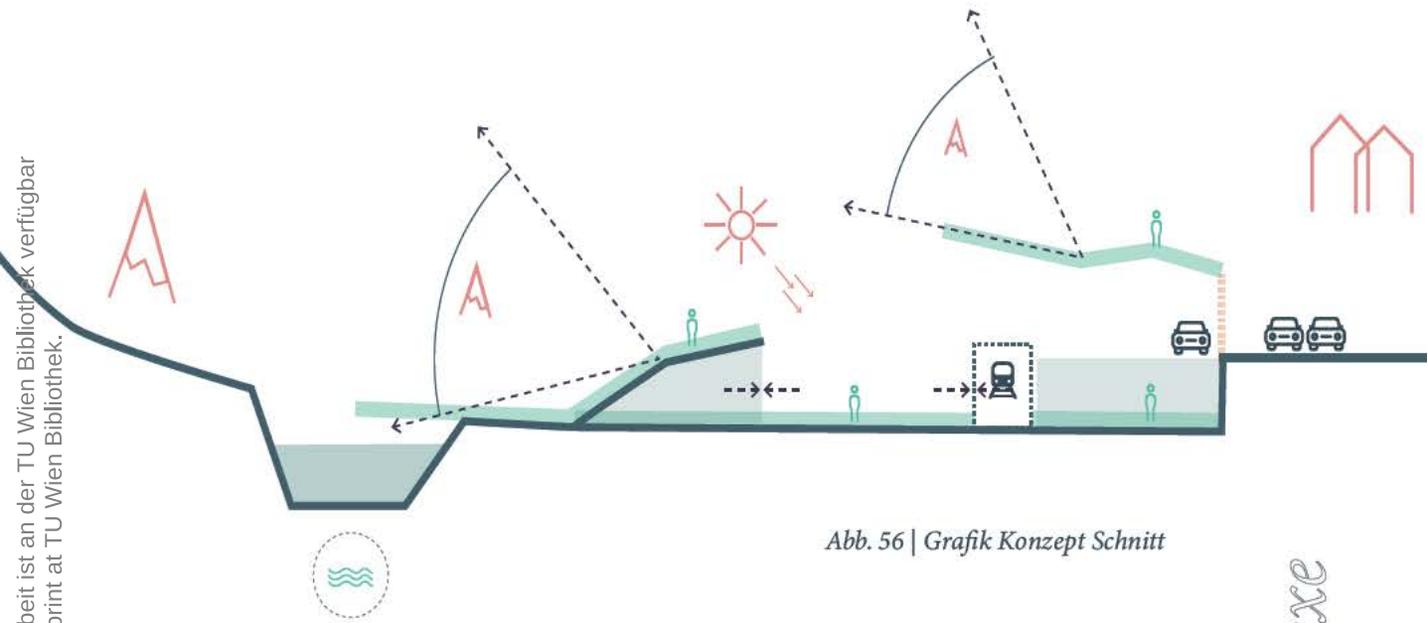


Abb. 56 | Grafik Konzept Schnitt

HyDI soll in die Umgebung eingebettet werden, von außen nicht aufdringlich, sondern angelehnt an die Bergkulisse mit dem Gelände eine moderne, harmonische Einheit bilden.

Der Baukörper zeigt dem Dorf den Rücken und richtet sich vorne offen dem Wasser, der Grundlage des Energieträgers Wasserstoffs, und der Grünfläche zu. Das Obergeschoss ist gleichzeitig ein natürlicher

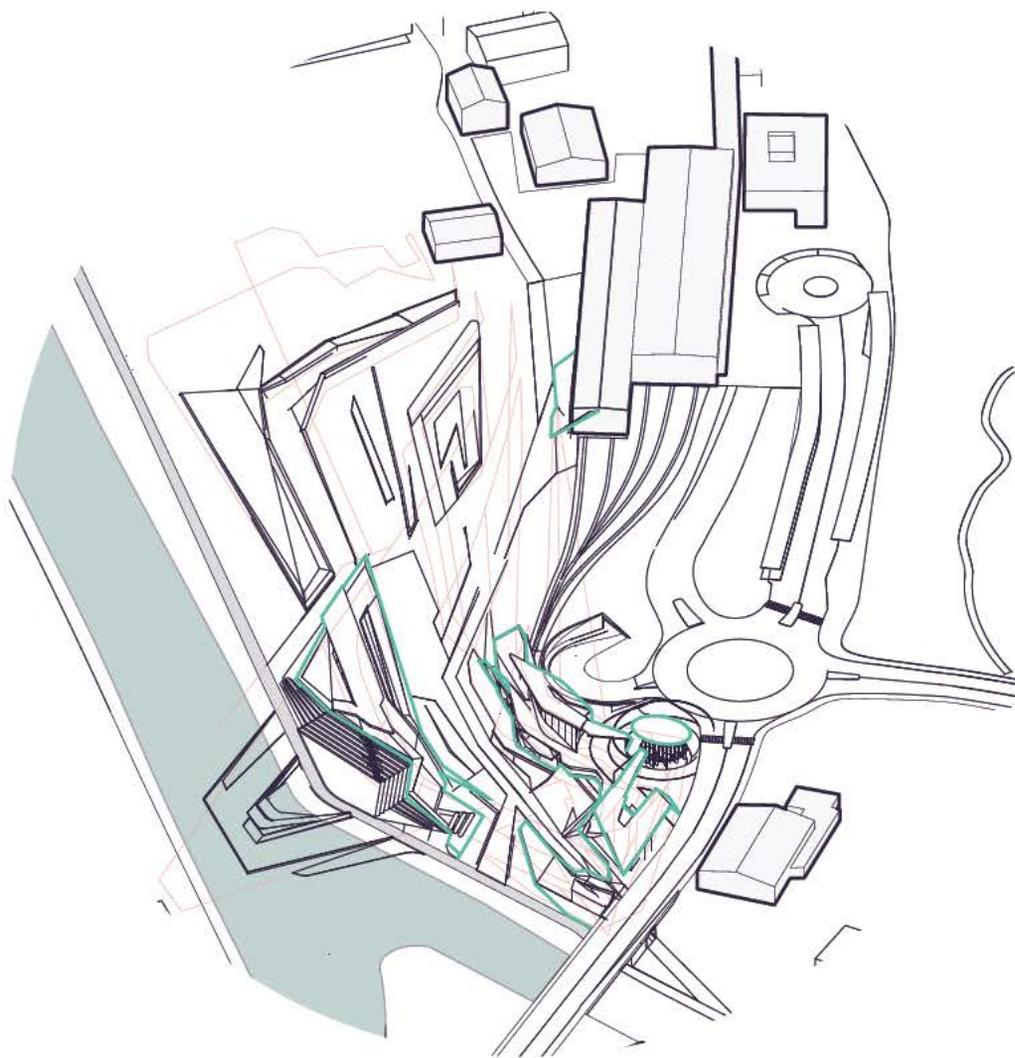
Lärmschutz

Die Energie der Sonne wird mit angebrachten Solarmodulen genutzt.

Um von oben nur einen minimalen Einschnitt in die Landschaft zu erzielen, aber auch um den Wohlfühlfaktor in hyDIs Welt zu erhöhen, sind Grünflächen und Gründächer vorgesehen. Der Einschnitt in das bestehende Gelände soll so minimiert werden.

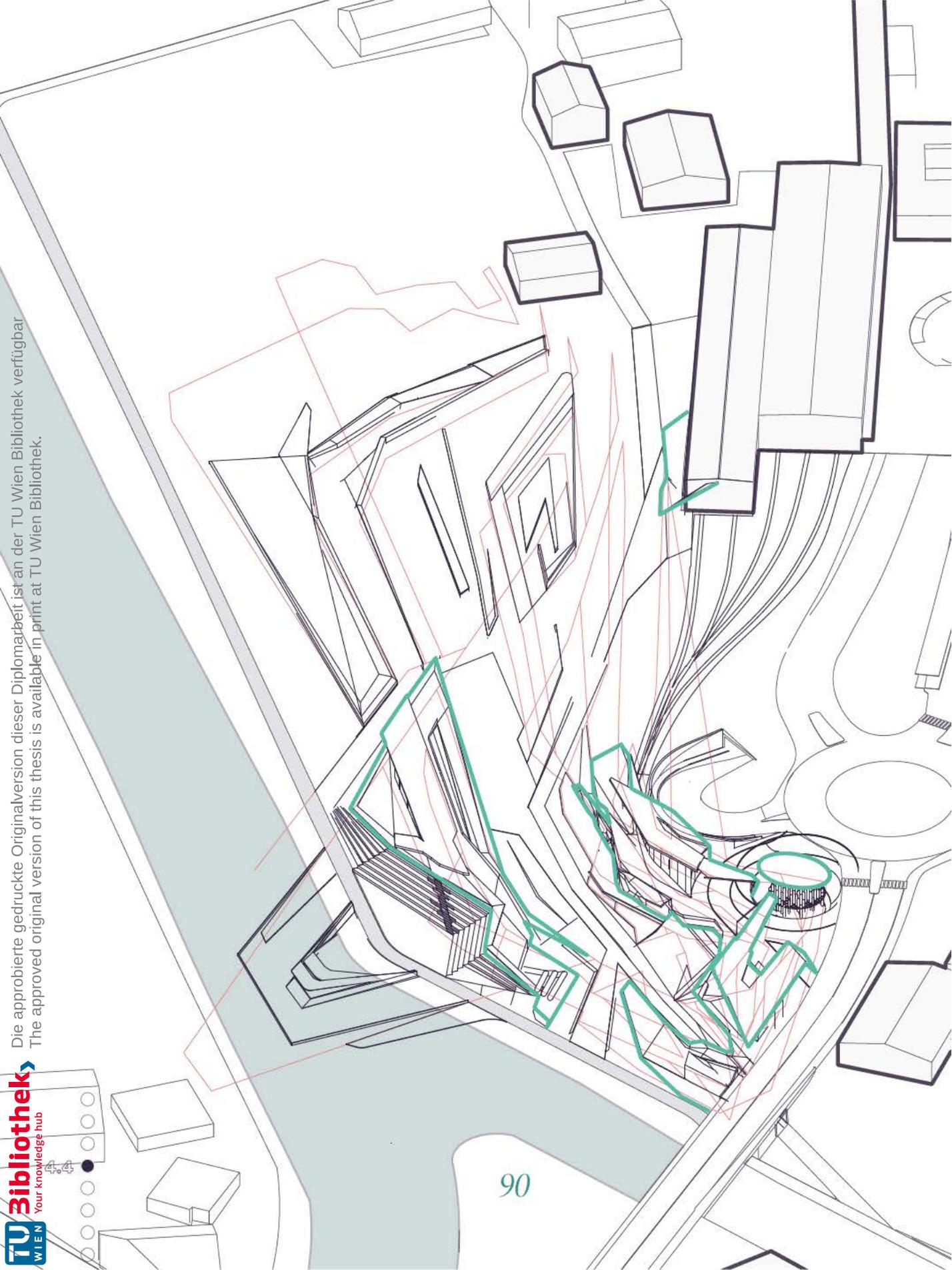
Einbettung der Gebäudekomplexe





Pln. 9 | Konzept Perspektive

Basierend auf dem zuvor entwickelten zweidimensionalen Raster wurde das Gelände dreidimensional gestaltet.





Pln. 10 | Konzept Perspektive

K O N Z E P T



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



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



Städtebauliche Pläne | Lageplan |

Grundrisse | Ansichten | Schnitte |

Details | Schaubilder | Animation

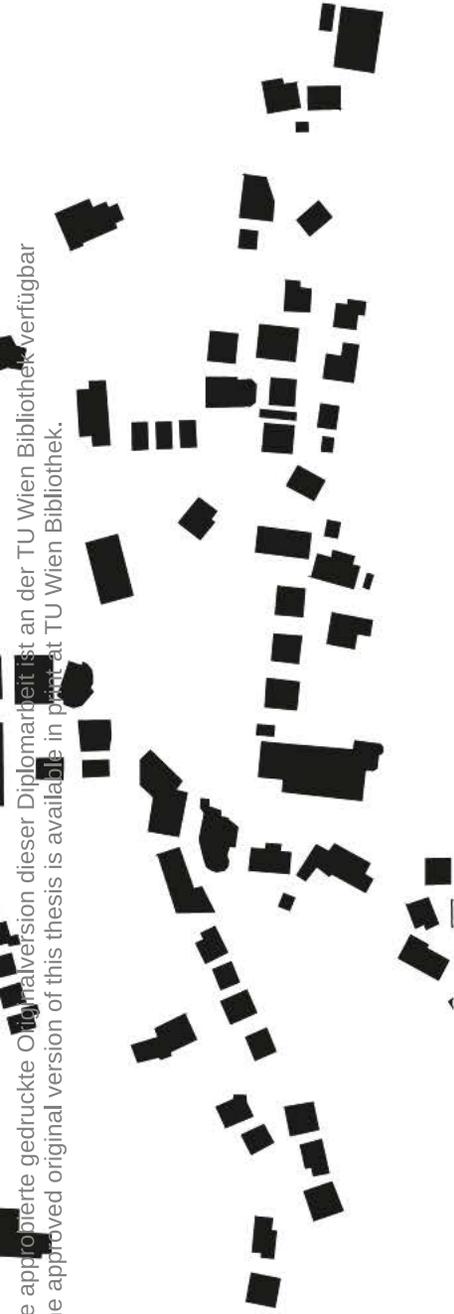
ERGES

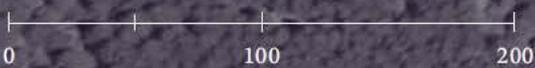
Pln. 11 | Schwarzplan



0 100 200

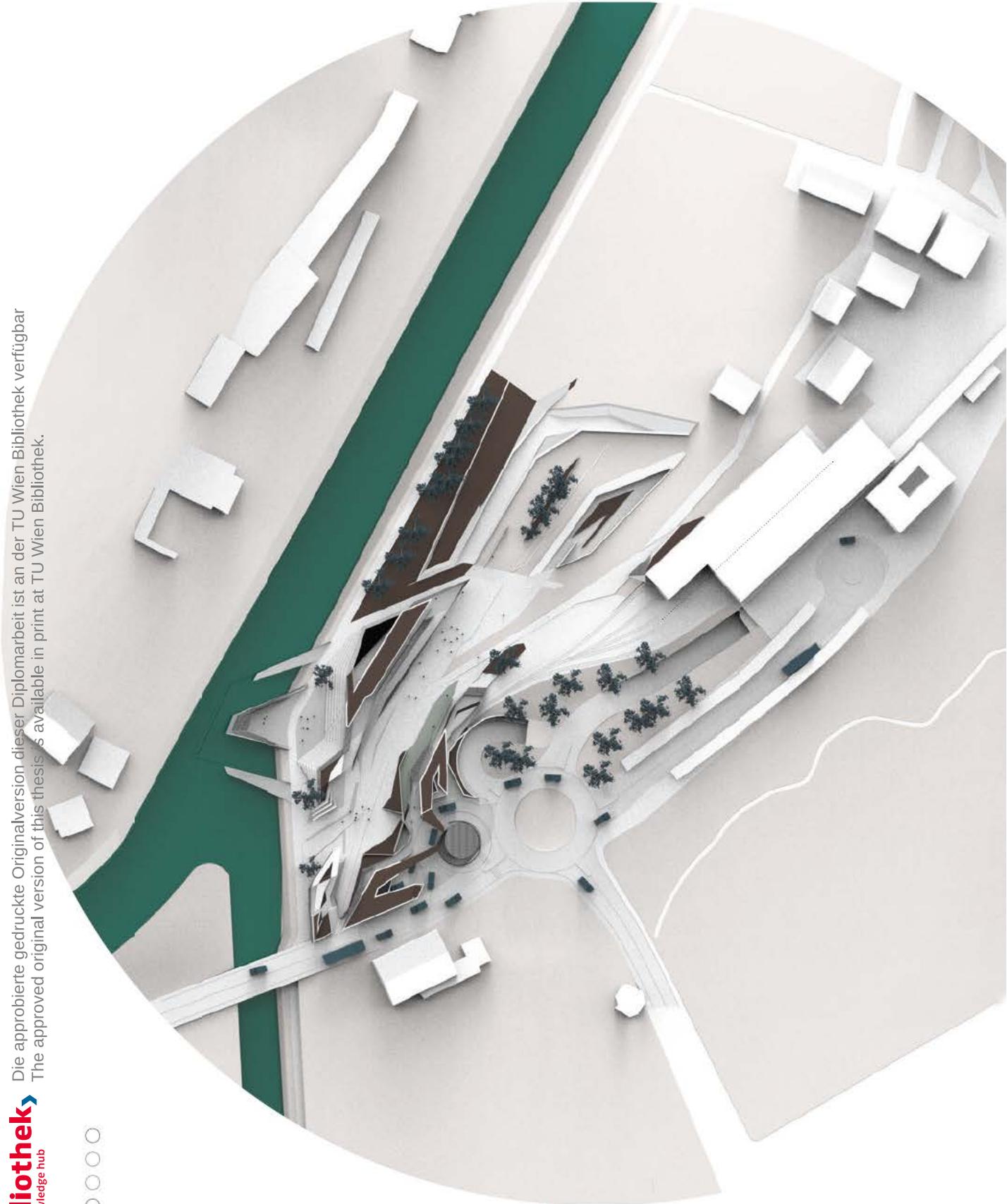






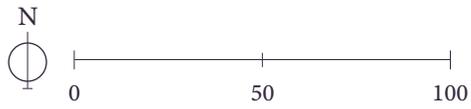
This approved graphic originates from the thesis of the author and is not to be used without the author's permission. The author is not responsible for any damage caused by the use of this thesis.







Pln. 14 | Draufsicht





100



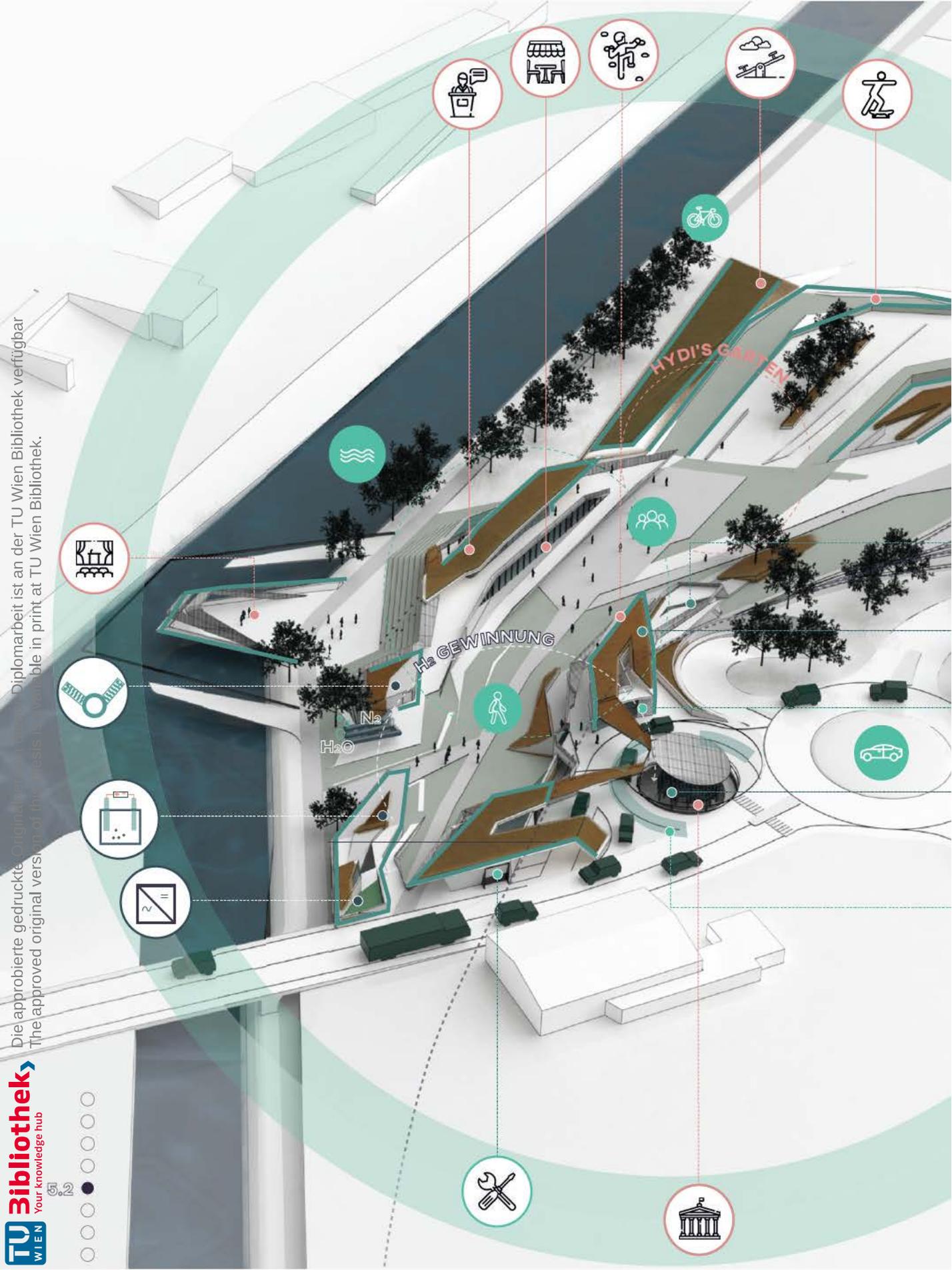
Pln. 15 | Draufsicht Verkehr



HyDI's Welt ist vom Bahnhof,
vom Dorfkern, und von dem an
der Ziller führenden Fahrradweg aus
direkt erreichbar.

Draufsicht

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.





Rnd. 1 | Funktionsplan

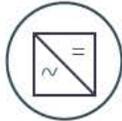


Funktionsdiagramm

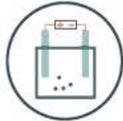
H2 HERSTELLUNG



Kontrollraum



Trafo & Notstrom



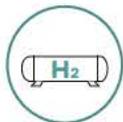
Elektrolyse



Verdichter

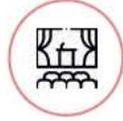


Übergabestelle



Speicher

FREIRAUM



Freilufttheater



Boulderberg



Skaterpark



Cafe



Spielplatz



Wasserpark

SERVICE



KFZ Werkstatt



Shop



Tankstelle

AUFKLÄRUNG



Auditorium



Museum

VERKEHR



HYdi's Wege



Hauptplatz



Wasser



Fahrradweg



Bahn



Auto

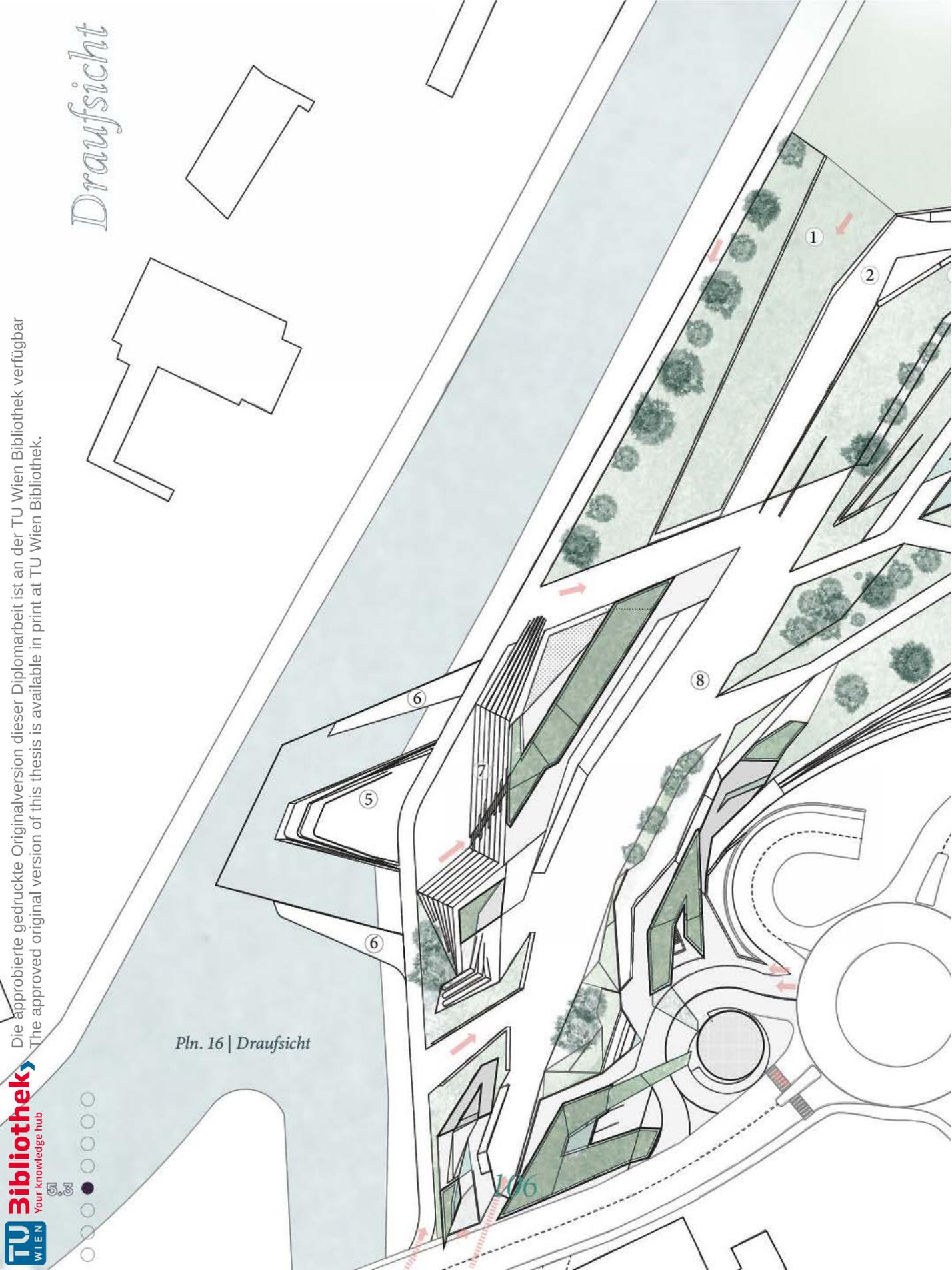
Abb. 57 | Pictogramme Erklärung

Draufsicht

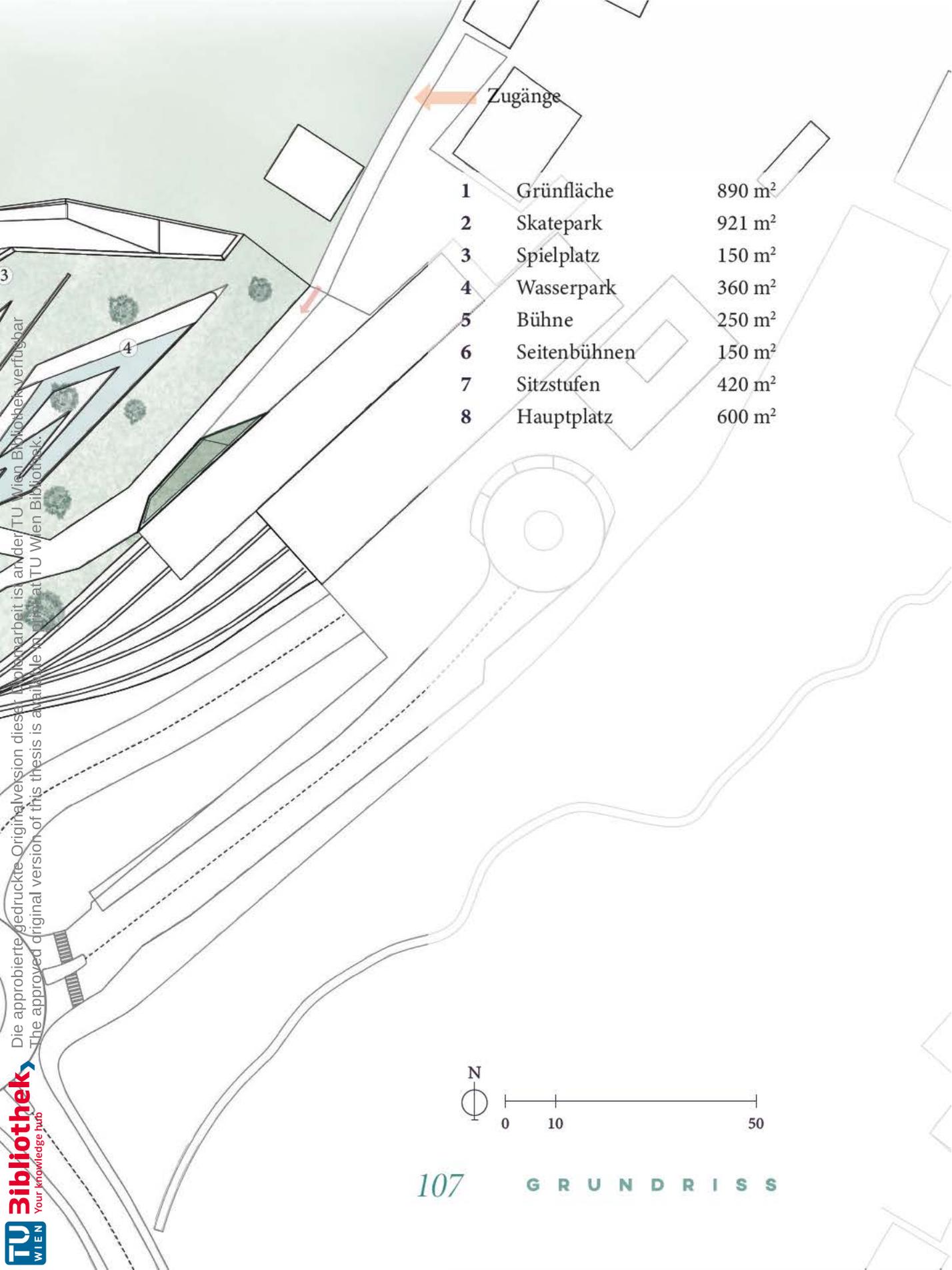
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Pln. 16 | Draufsicht



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



1	Grünfläche	890 m ²
2	Skatepark	921 m ²
3	Spielplatz	150 m ²
4	Wasserpark	360 m ²
5	Bühne	250 m ²
6	Seitenbühnen	150 m ²
7	Sitzstufen	420 m ²
8	Hauptplatz	600 m ²



Obergeschoss



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.



1	Kontrollraum	38 m ²
2	Terrasse	20 m ²



Erdgeschoss

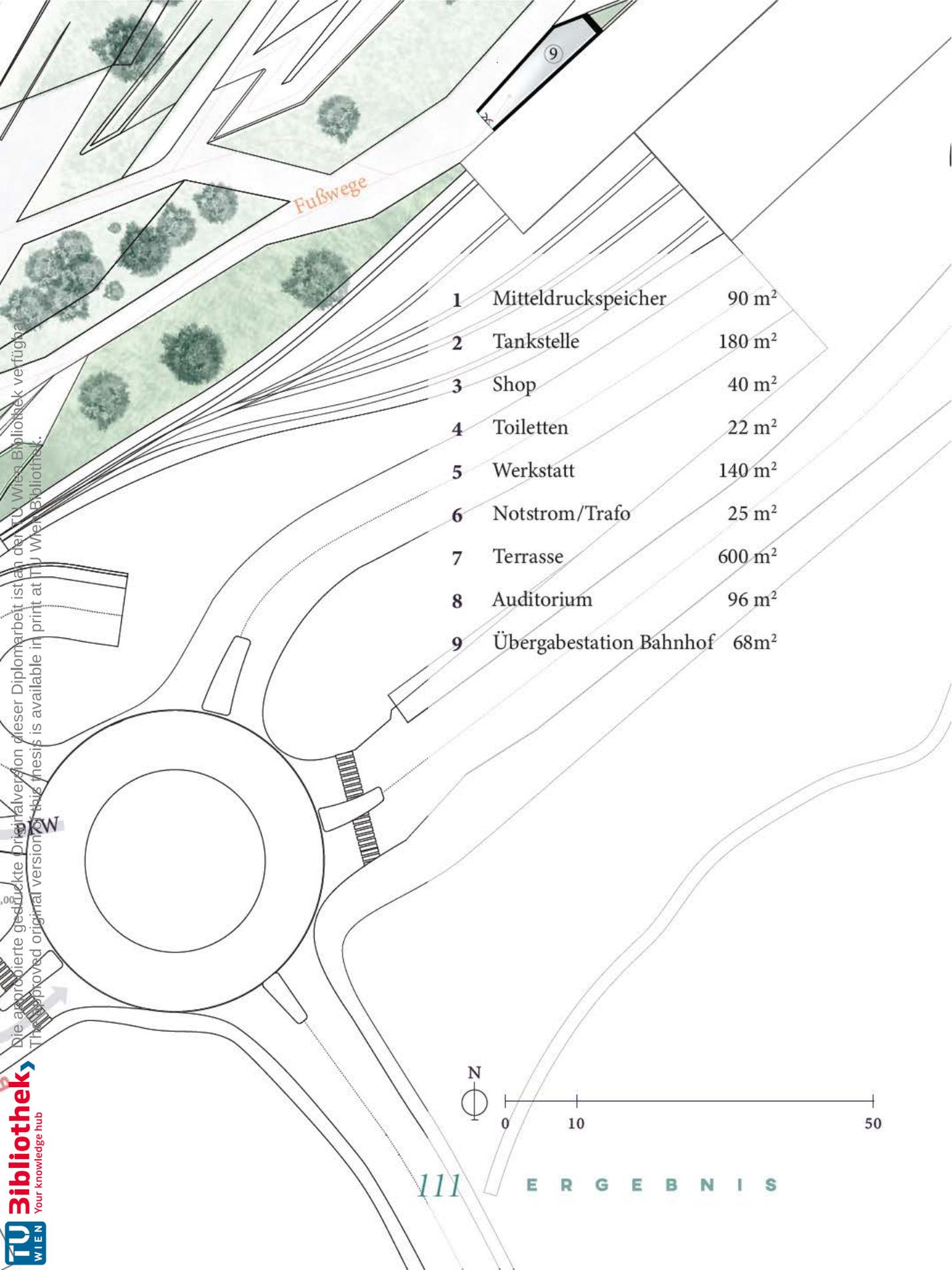


Pln. 18 | Grundriss Erdgeschoss

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

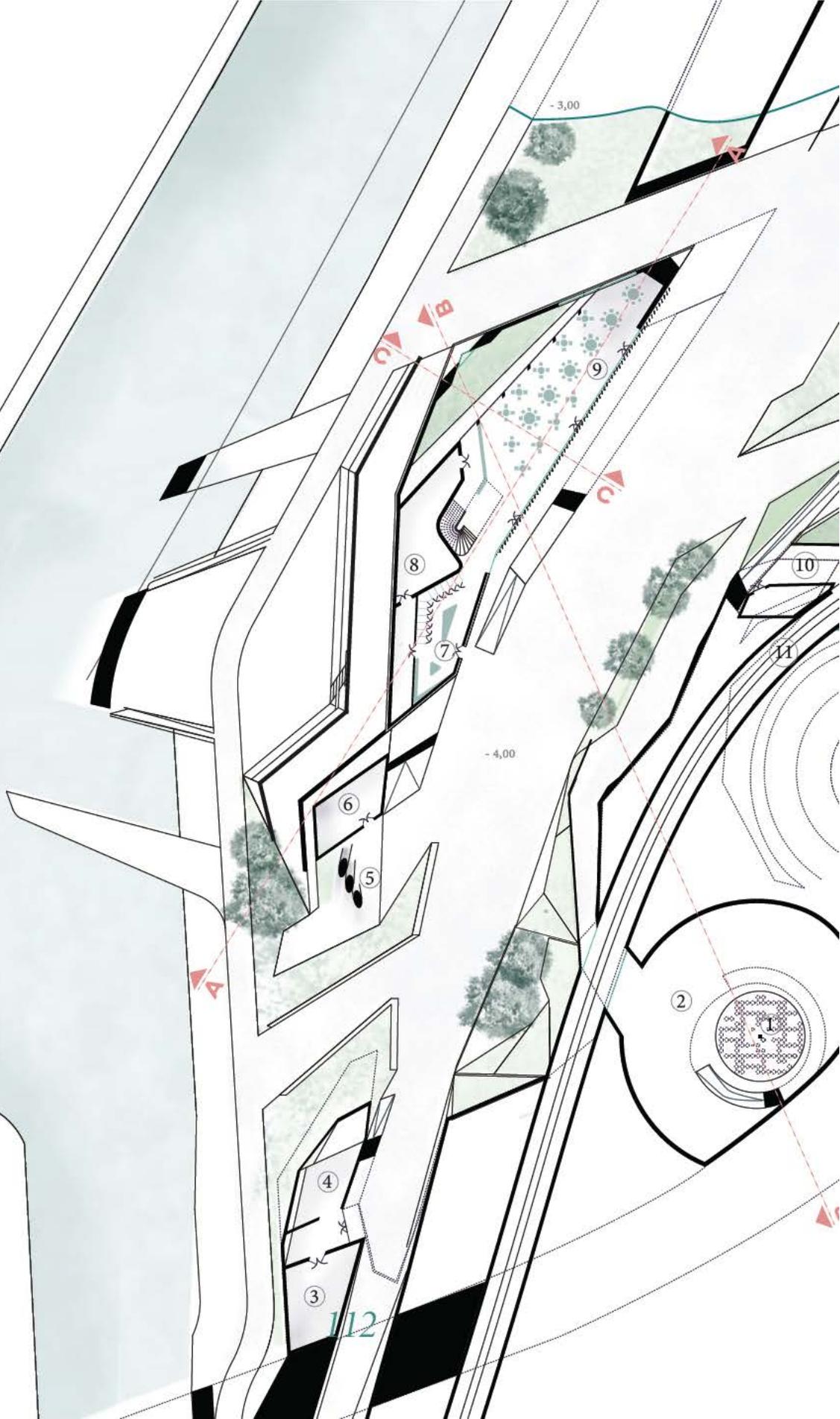


Die abgebildete Darstellung dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



1	Mitteldruckspeicher	90 m ²
2	Tankstelle	180 m ²
3	Shop	40 m ²
4	Toiletten	22 m ²
5	Werkstatt	140 m ²
6	Notstrom/Trafo	25 m ²
7	Terrasse	600 m ²
8	Auditorium	96 m ²
9	Übergabestation Bahnhof	68 m ²

Untergeschoss



1/12

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.



1	Mitteldruckspeicher	90 m ²
2	Museum	400 m ²
3	Wasser	70 m ²
4	Elektrolysatoren	70 m ²
5	Stickstoff, DAB	5 m ²
6	Verdichter	50 m ²
7	WC, Garderoben	80 m ²
8	Küche/ Lager	111 m ²
9	Café	500 m ²
10	Wärme- Übergabestelle	27 m ²
11	Zillertalbahnhof	



0 10 50

Draufsicht



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 the TU Wien Bibliothek.

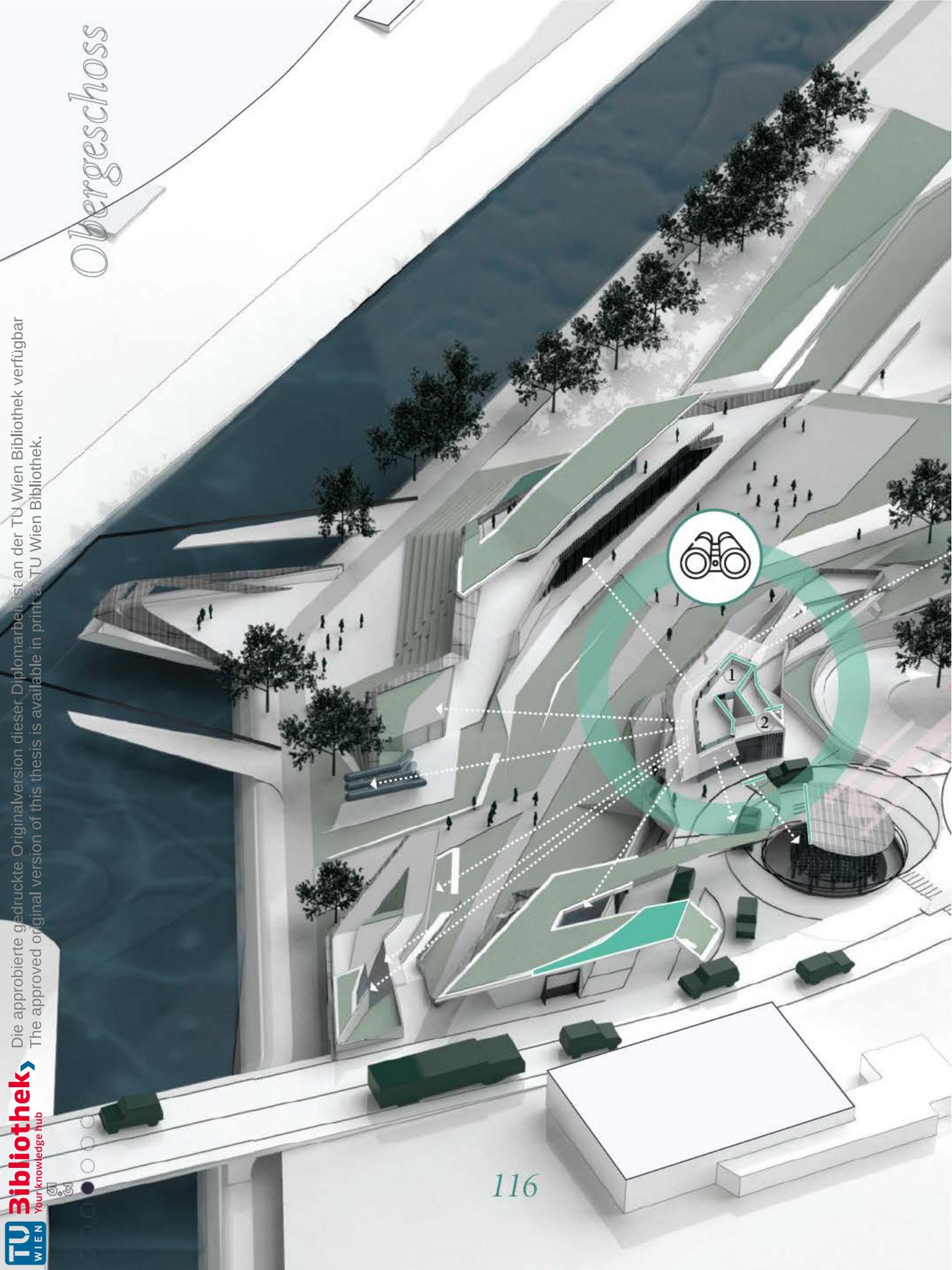


Pln. 20 | Draufsicht 3D



Obergeschoss

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



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

- 1 Kontrollraum 38 m²
- 2 Terrasse 20 m²

Der Kontrollraum befindet sich im Obergeschoss, am höchsten Punkt des Geländes. Durch die abgerundete Form und die Glasfassade ist das gesamte Gelände überschaubar.

Pln. 21 | Obergeschoss Grundriss 3D

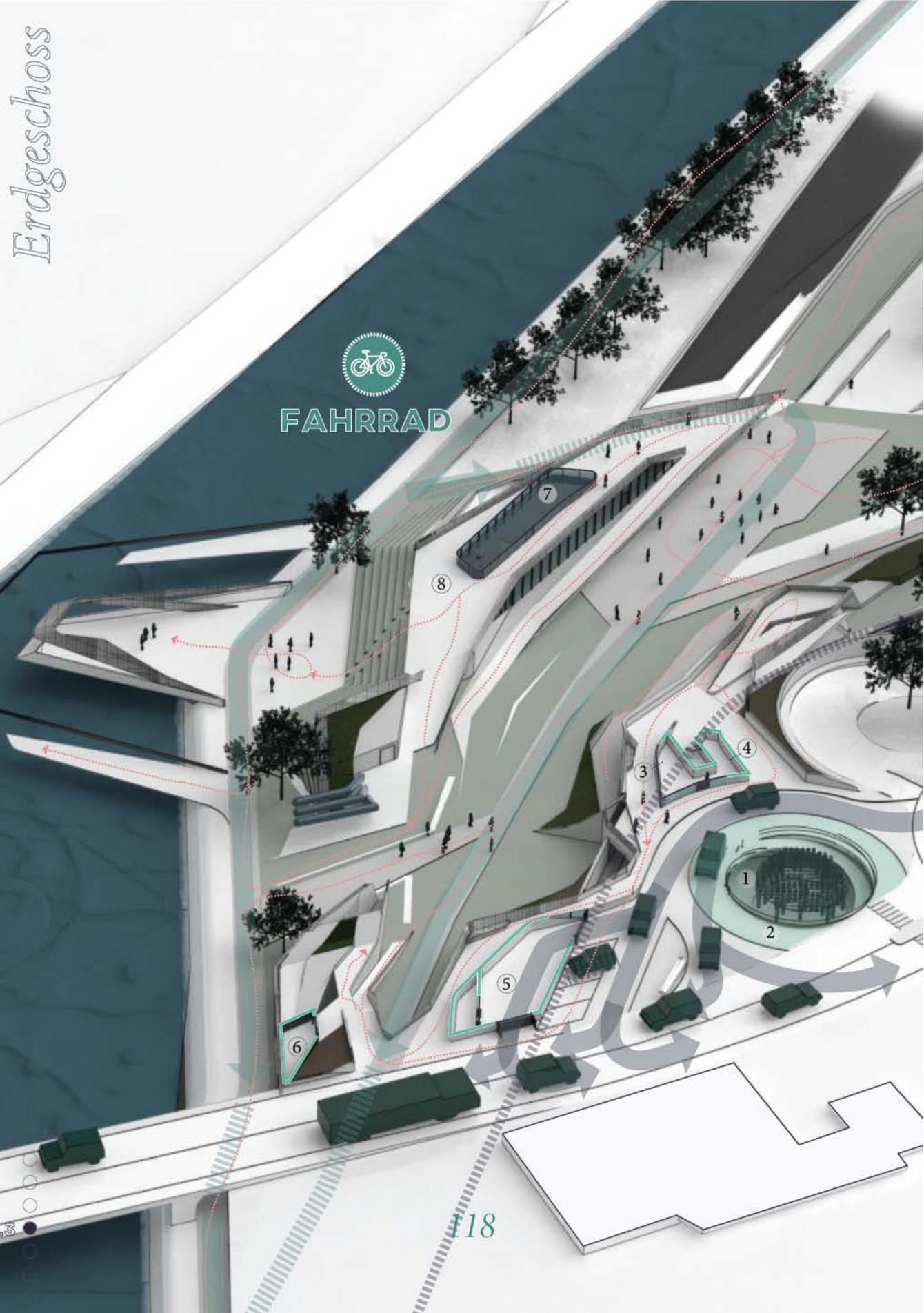


Erdgeschoss



FAHRRAD

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.





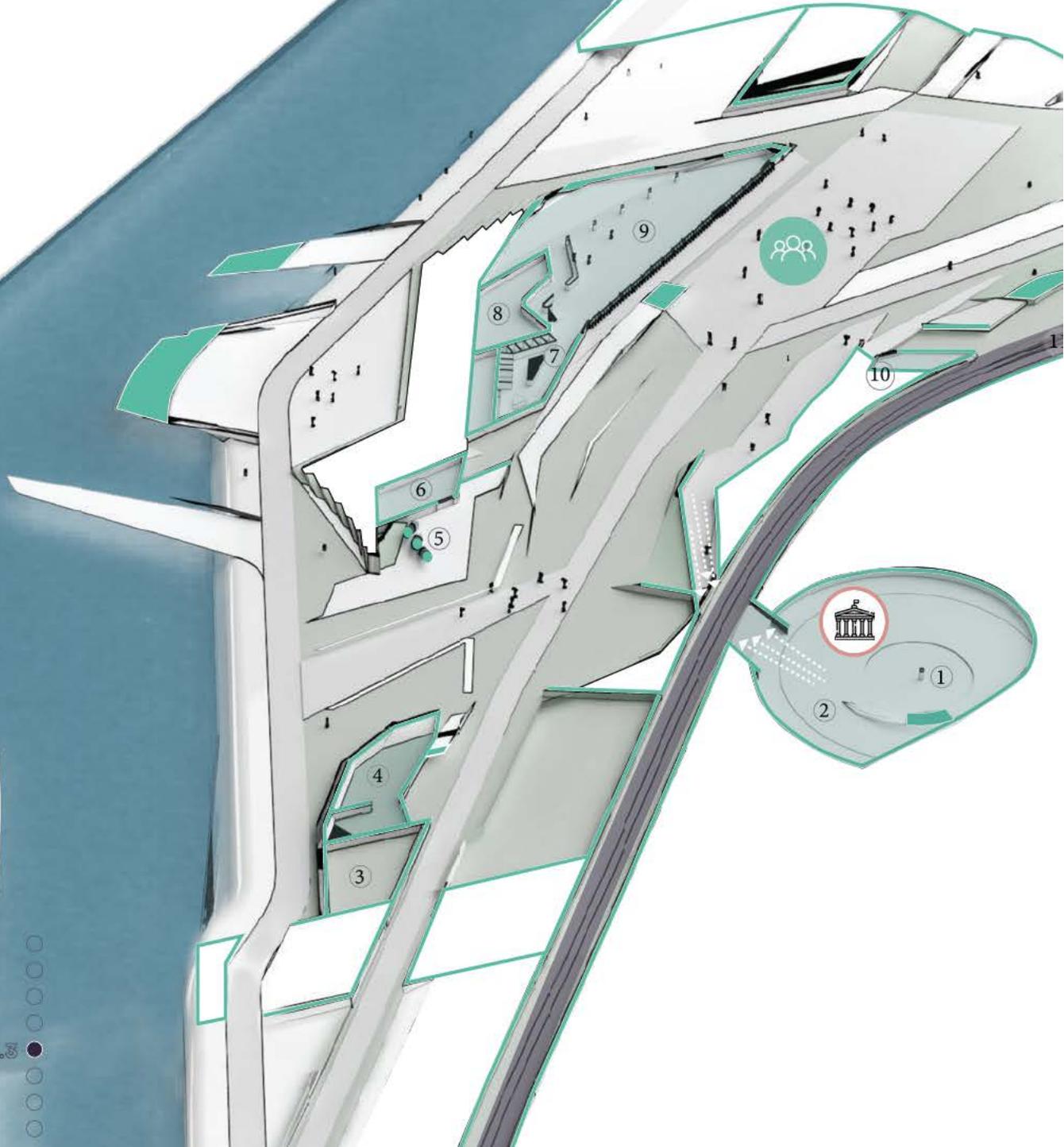
1	Mitteldruckspeicher	90 m ²
2	Tankstelle	180 m ²
3	Shop	40 m ²
4	Toiletten	22 m ²
5	Werkstatt	140 m ²
6	Notstrom/Trafo	25 m ²
7	Terrasse	600 m ²
8	Auditorium	96 m ²
9	Übergabestation Bahnhof	68 m ²

"Es geht richtig rund auf hyDI's Gelände. Egal ob Fahrrad, Auto, Mensch oder Bahn. Alles findet seinen richtigen Weg "

Pln. 22 | Grundriss Erdgeschoss 3D



Untergeschoss





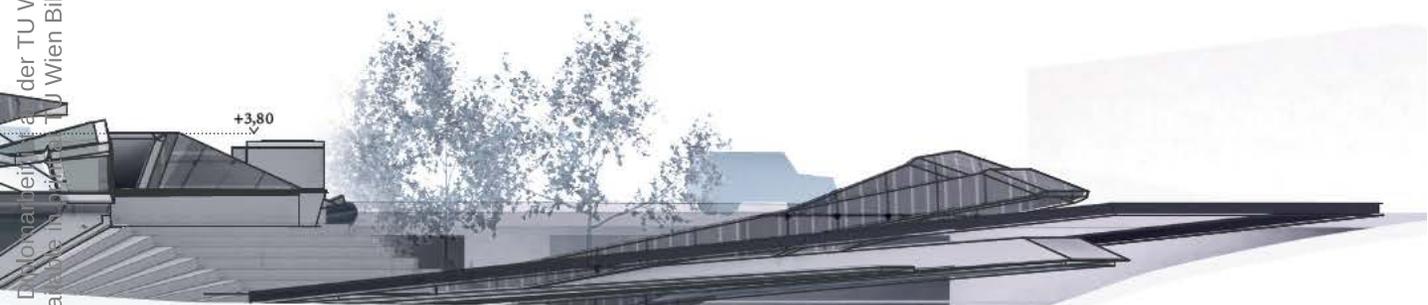
1	Mitteldruckspeicher	90 m ²
2	Museum	400 m ²
3	Kühl-/ und Wasser	70 m ²
4	Elektrolysatoren	70 m ²
5	Stickstoff, DAB	5 m ²
6	Verdichter	50 m ²
7	WC, Garderoben	80 m ²
8	Küche/ Lager	111 m ²
9	Café	500 m ²
10	Wärme- Übergabestelle	27 m ²
11	Zillertalbahn	

Pln. 23 | Grundriss Untergeschoss 3D

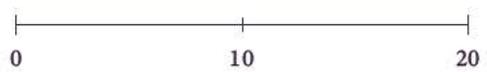




Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Dissertation ist ausschließlich über die Bibliothek der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available only through the TU Wien Bibliothek.



Pln. 24 | Ansicht Nord

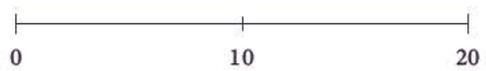




Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

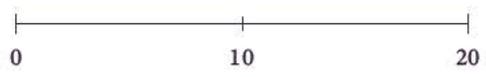


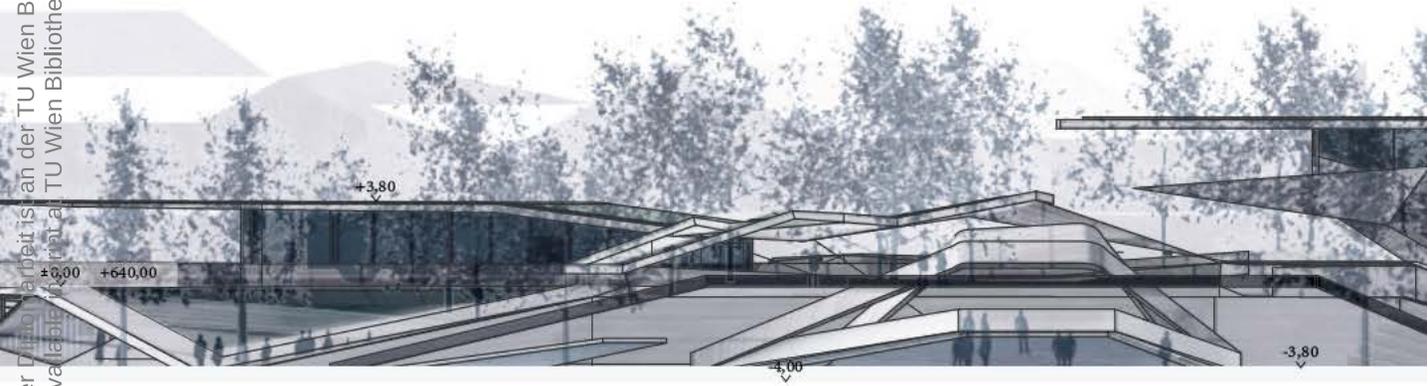
Pln. 25 | Ansicht Ost

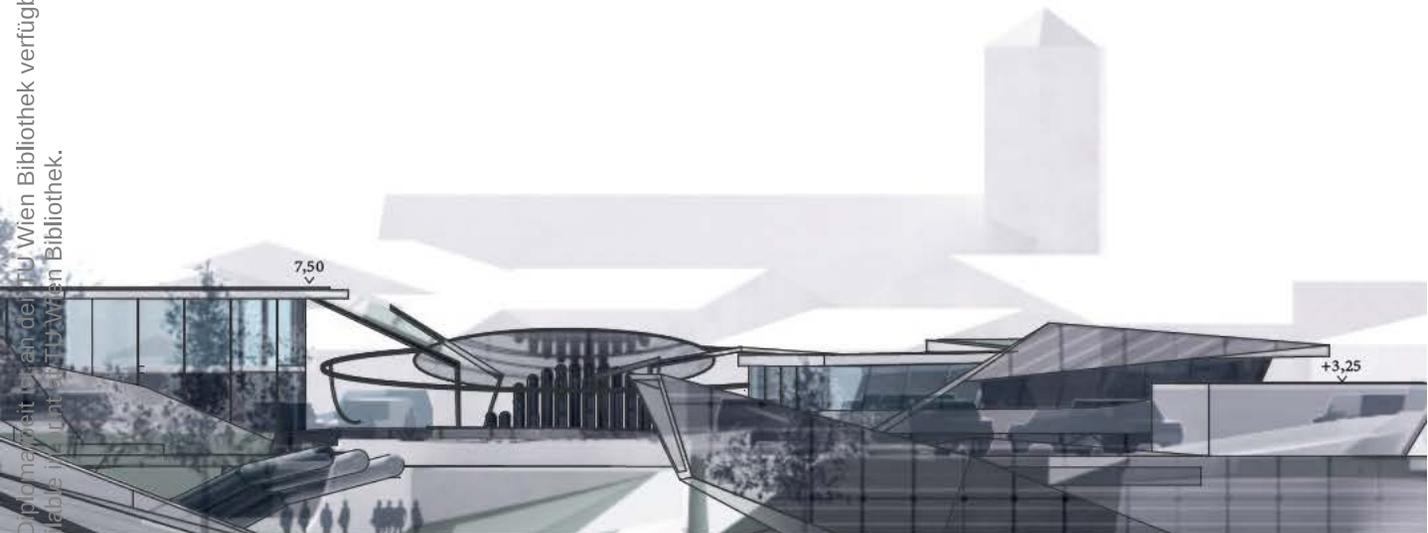




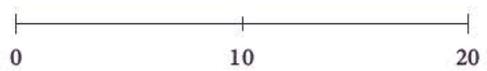
Pln. 26 | Ansicht Süd





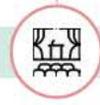
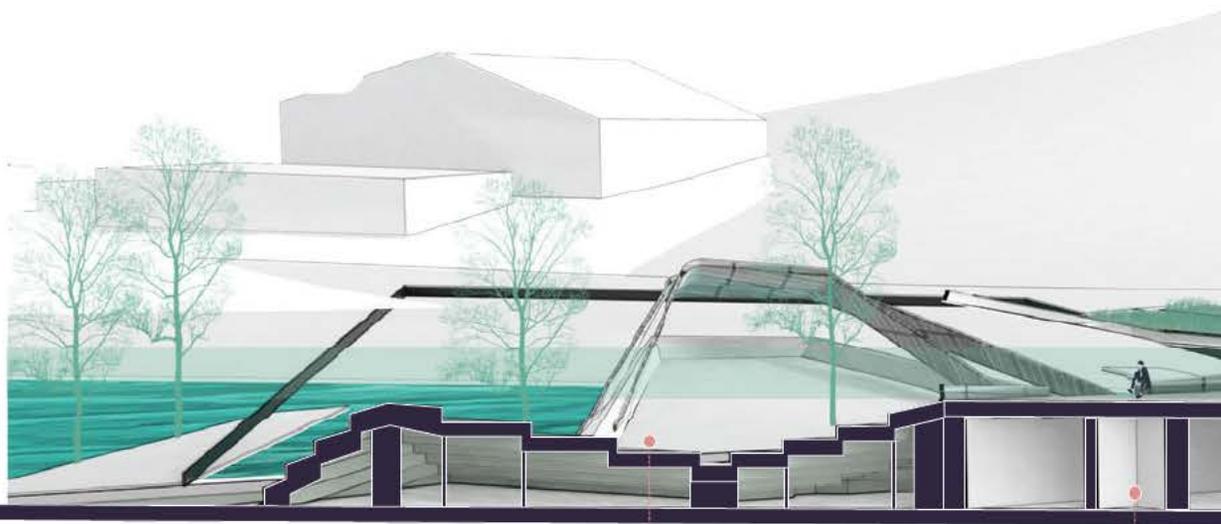


Pln. 27 | Ansicht West



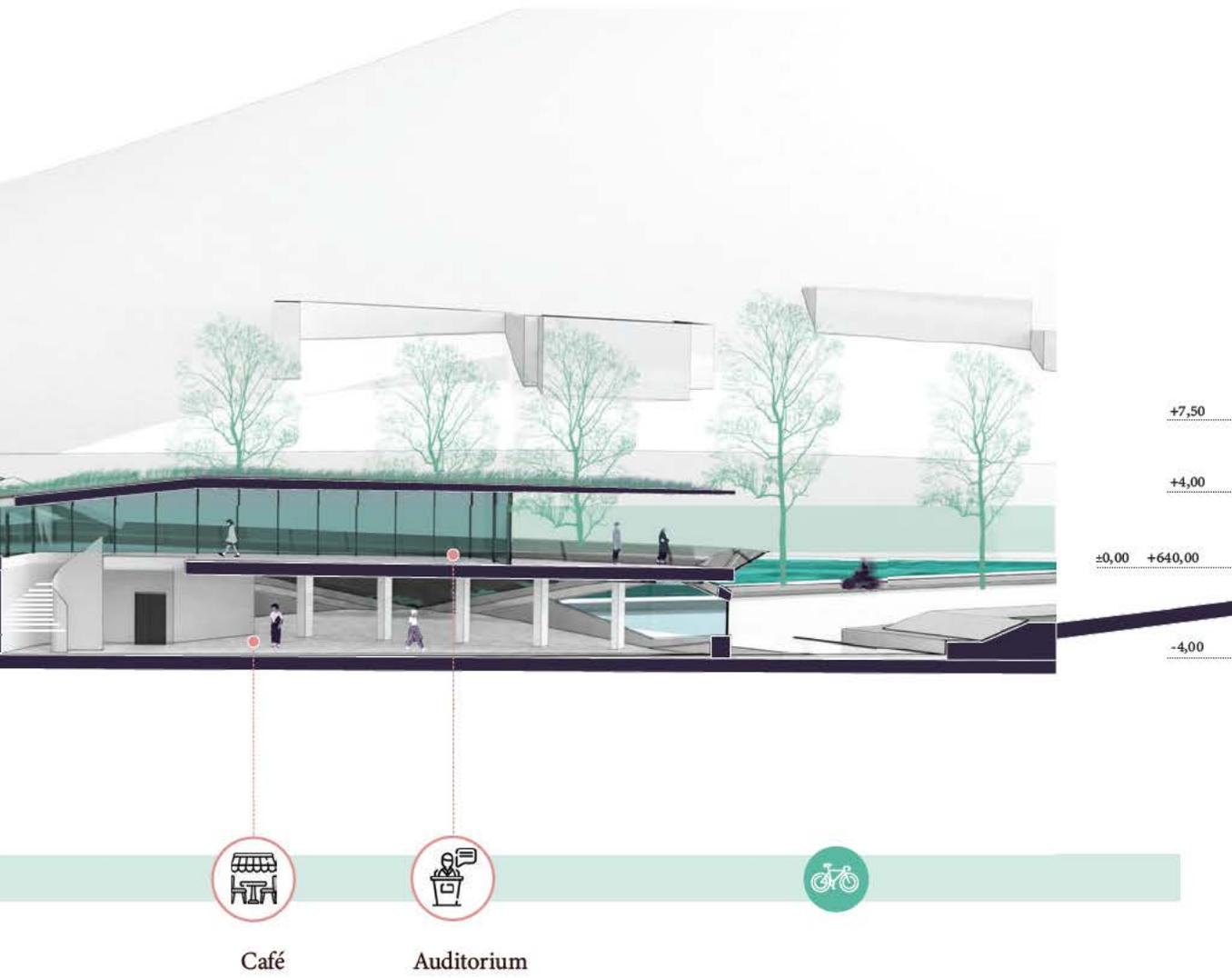
Schnitt A-A

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

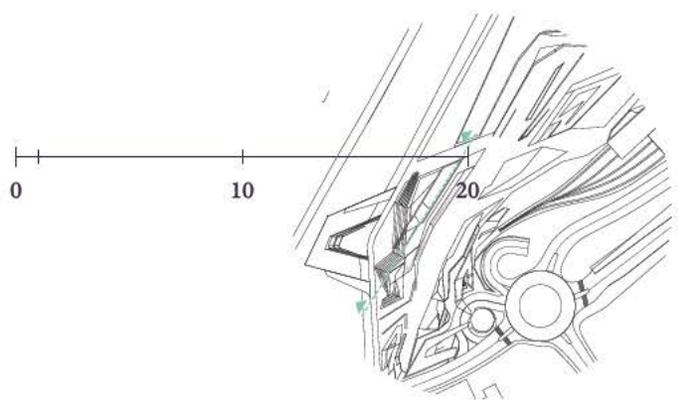


Freilufttheater

Nebenräume

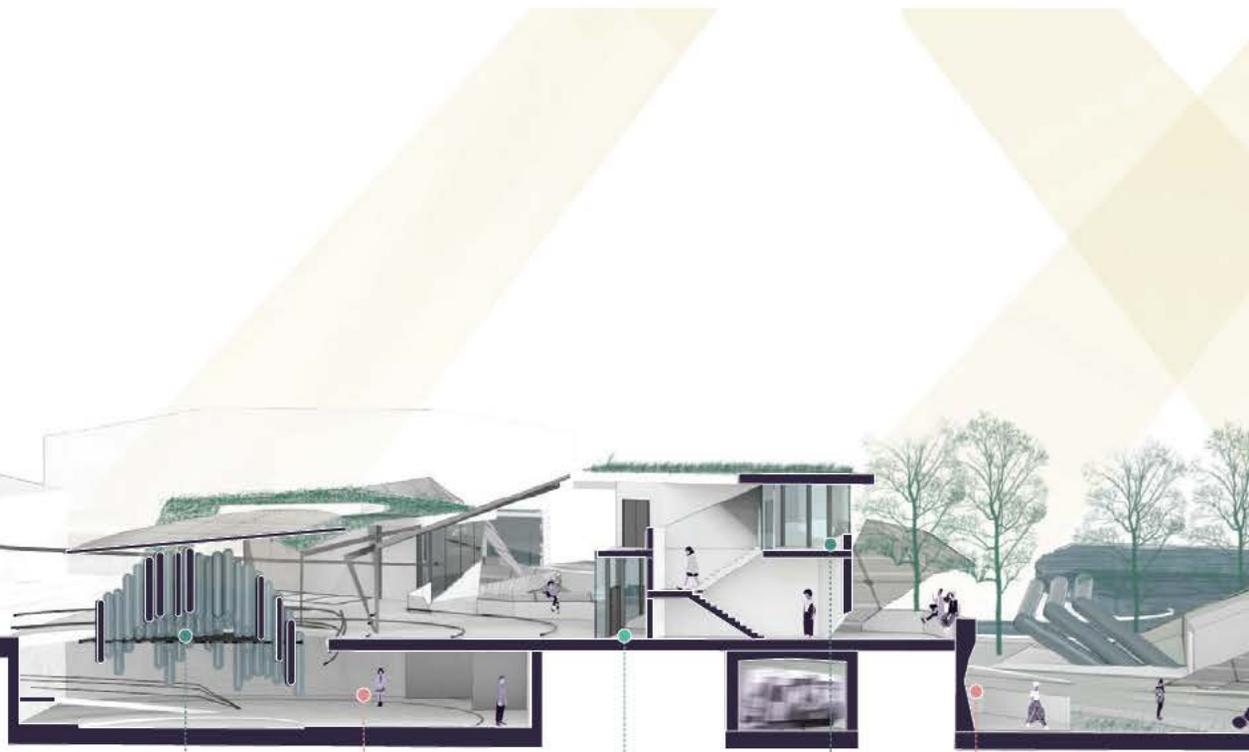


Pln. 28 | Schnitt Längs A-A



Schnitt B-B

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.



H₂ Speicher

Museum

Shop

Kontrollraum

Boulderwand

Haupt

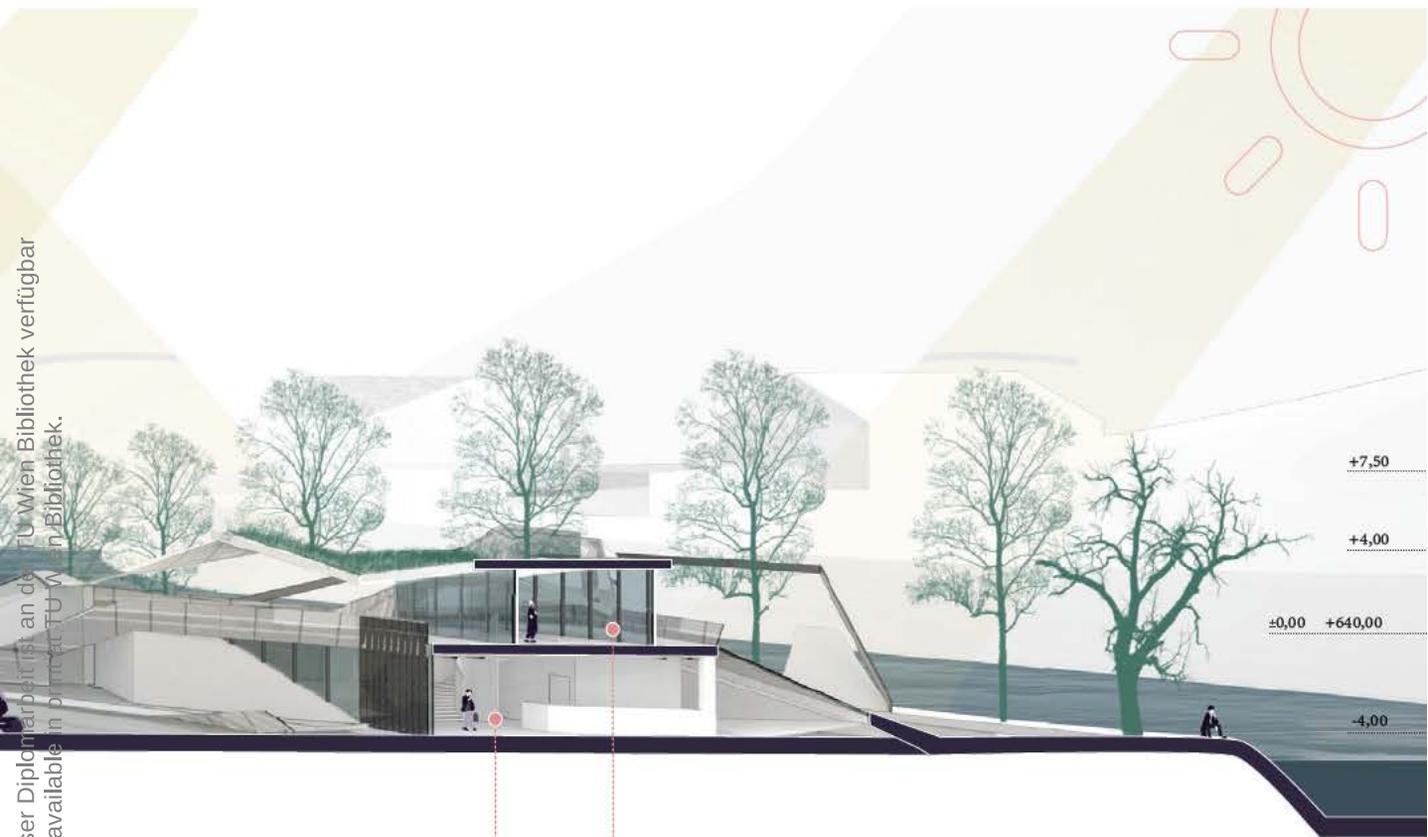
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Café

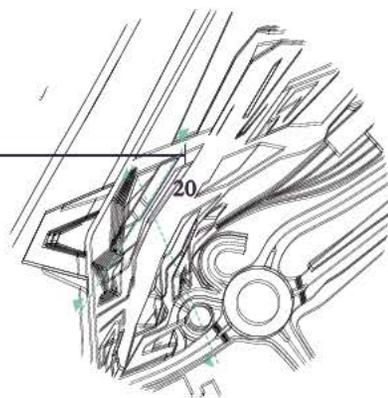


Auditorium



Pln. 29 | Schnitt Quer B-B

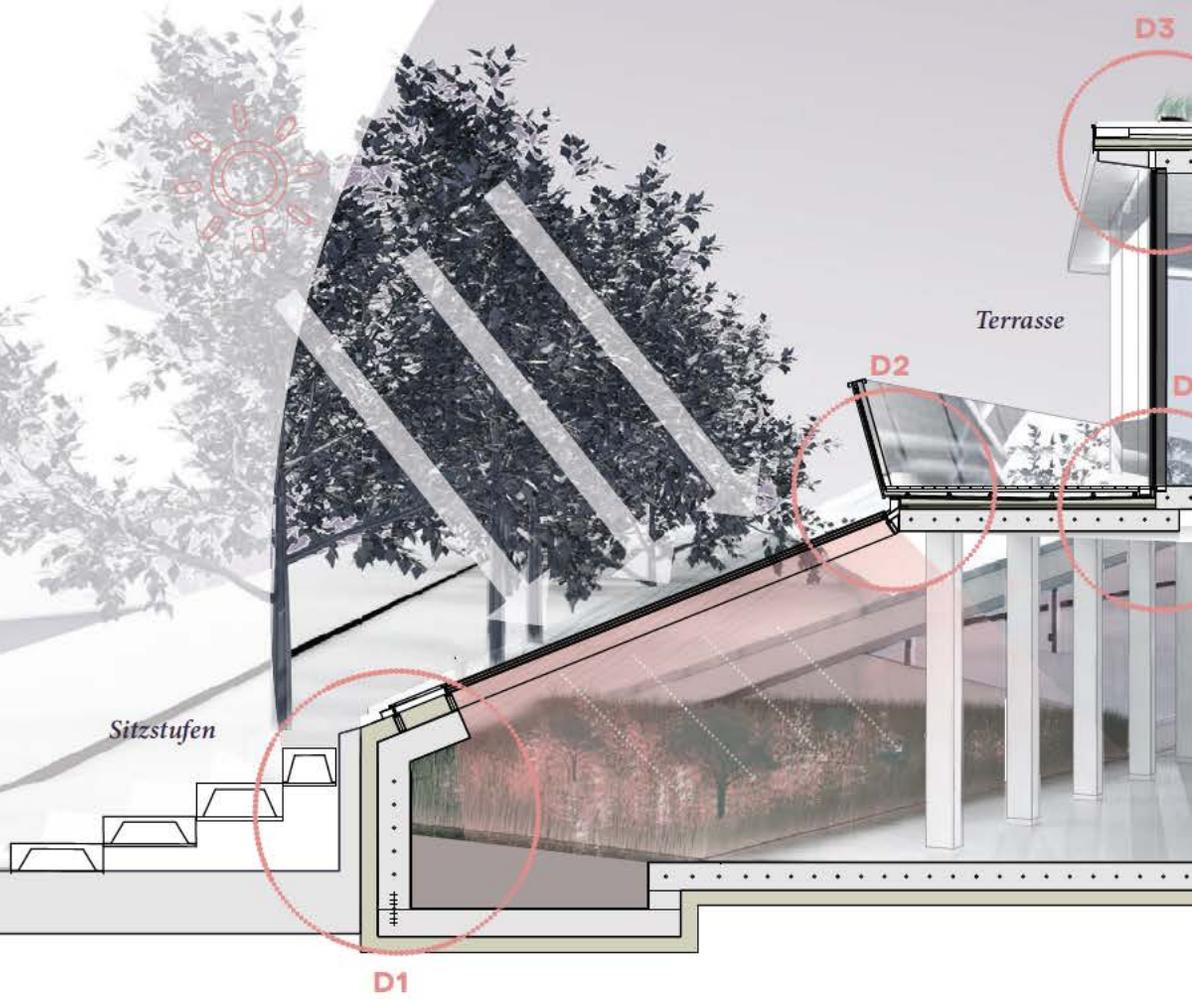
0 10 20



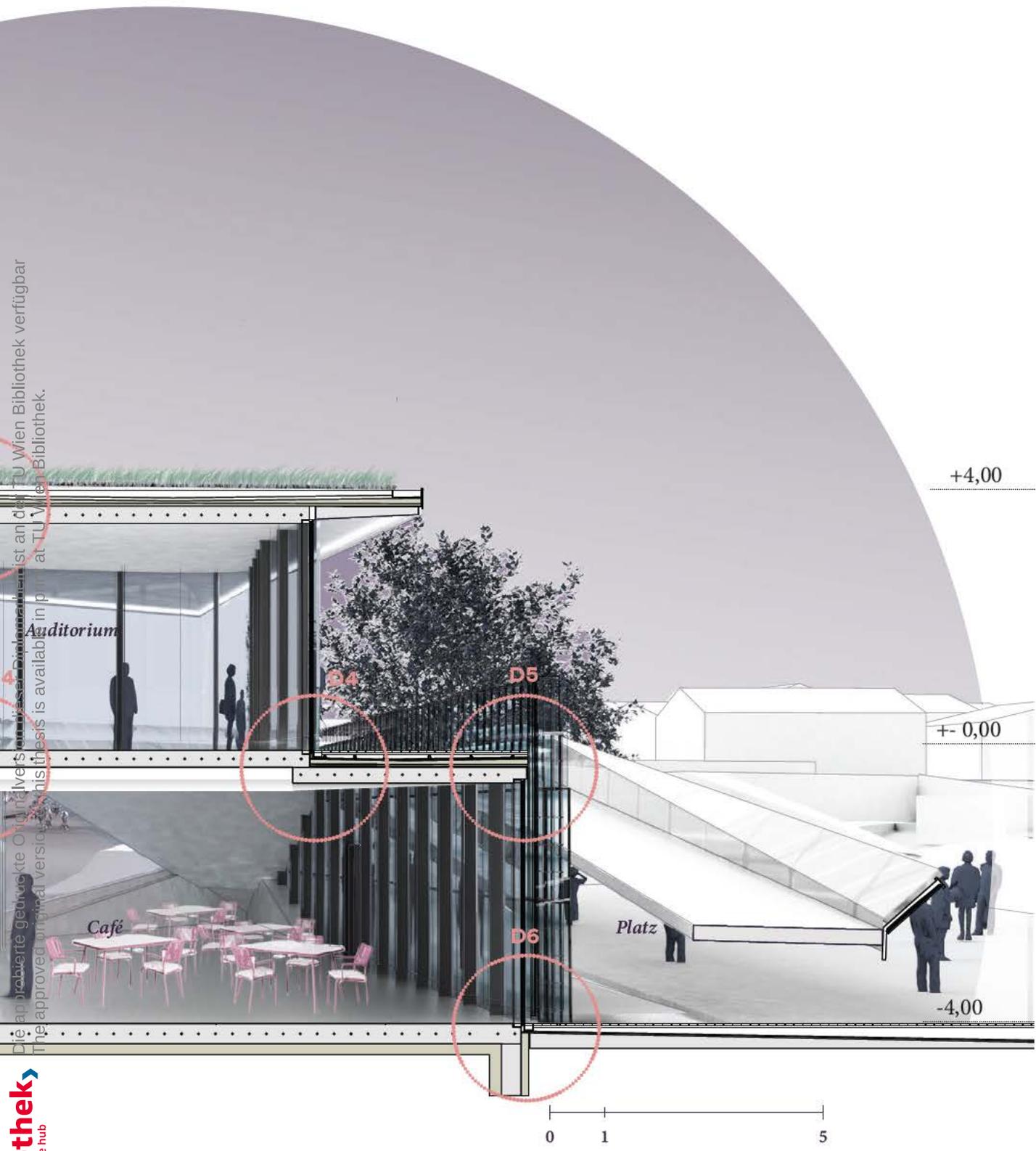
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

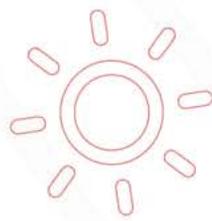


Übersicht | Schnitt C-C



Die approbierte gezeichnete Originalversion ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version is available in print at TU Wien Bibliothek.

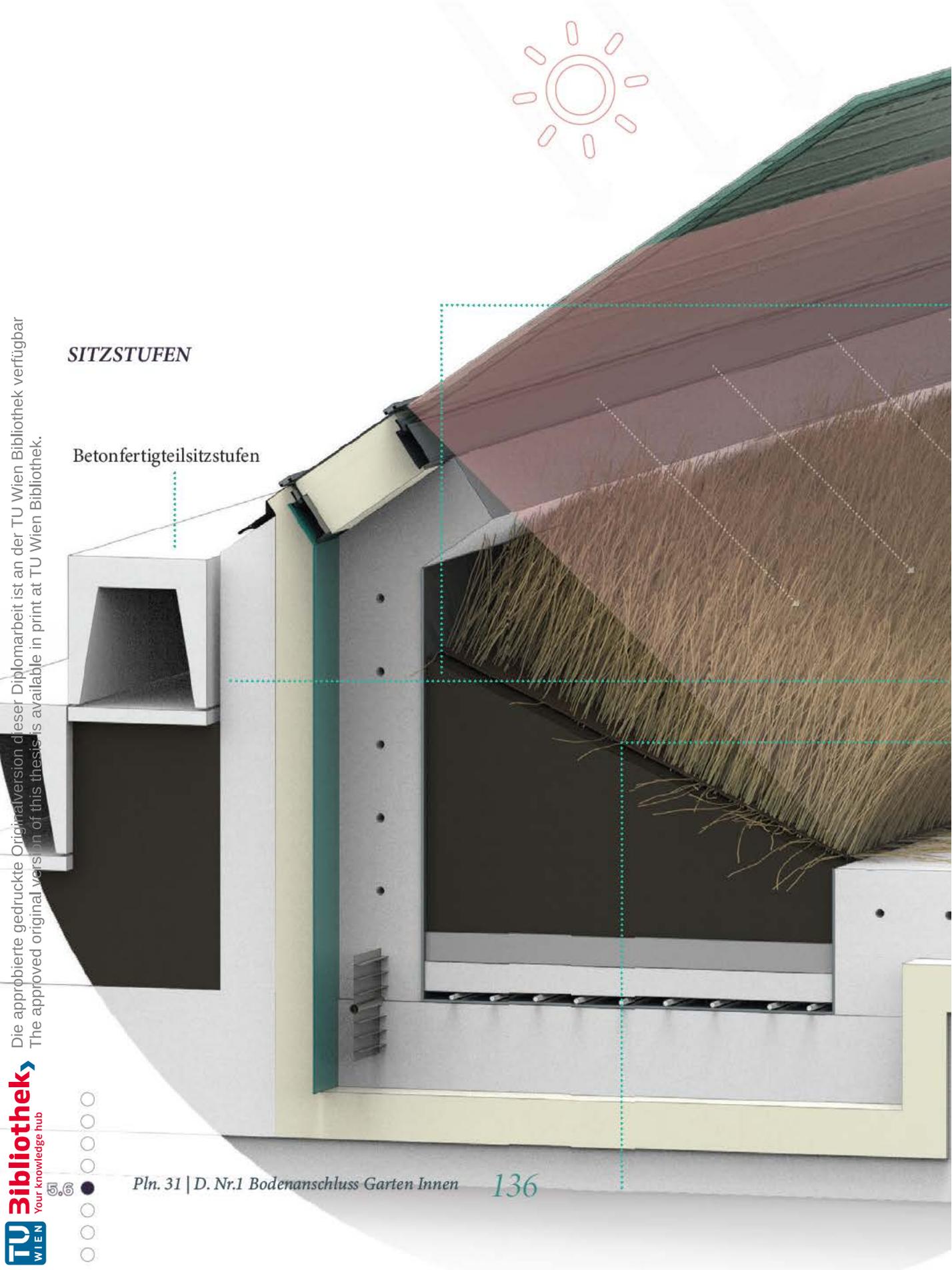




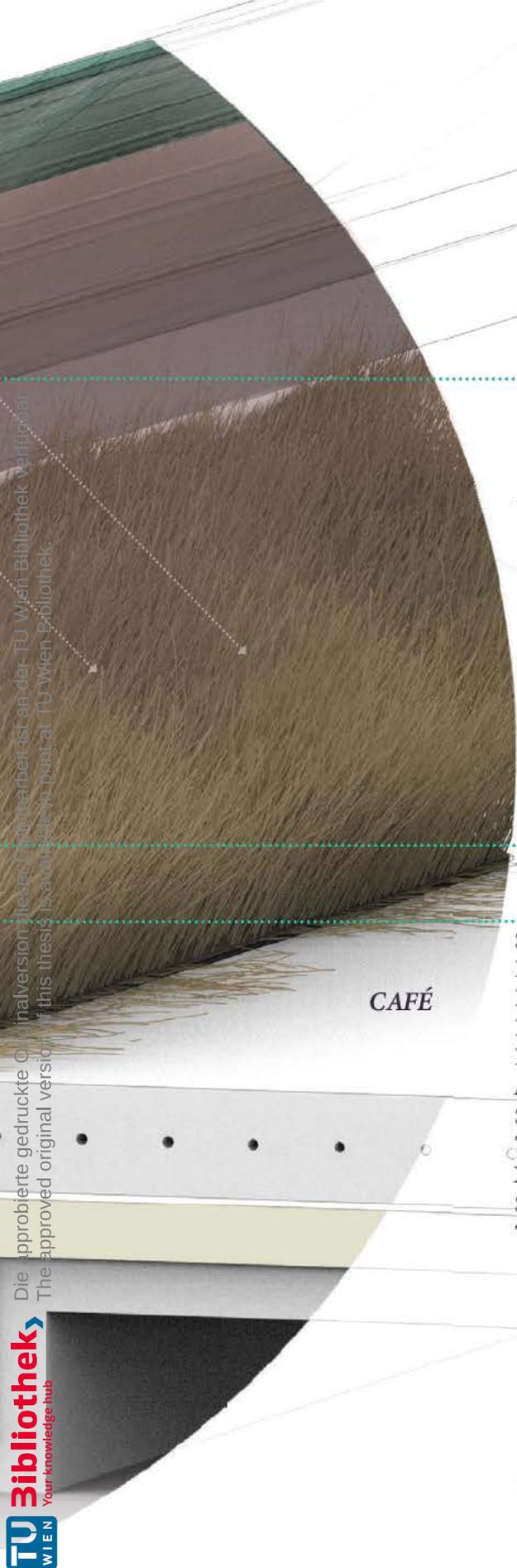
SITZSTUFEN

Betonfertigteilsitzstufen

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



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

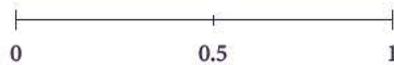


Schüco FW50	>150 mm
Photovoltaikpaneel	
Wärmedämmtes selbsttragendes Aluminium Fassadensystem / Glaspaneel	40 mm
Stahlbeton	250 mm

Beton	200 mm
XPS verklebt	160 mm
Dampfsperre	5 mm
Stahlbetonwand	300 mm

CAFÉ

Substrat mit Begrünung	>150 mm
Filtervlies	1 mm
Pflanzenmatte	50 mm
Dränmatte	50 mm
Bewässerungssystem	20 mm
Aluminiumtrog	10 mm
Stahlbeton (monofinish)	250 mm
Trennlage	
XPS Floormate 700	160 mm
Sauberkeitsschicht	100 mm
Tragender Untergrund	



Photovoltaikpaneel



Lärchenholzrost höhenverstellbar	>100 mm
Gummigranulatmatte	15 mm
Elastomer Bitumenbahn	2 x 5 mm
Gefälledämmung PUR	25 - 65 mm
Vakuumdämmung	30 mm
Dampfsperre	5 mm
Bitumenvoranstrich	
Stahlbetondecke mit Betonkernaktivierung	300 mm

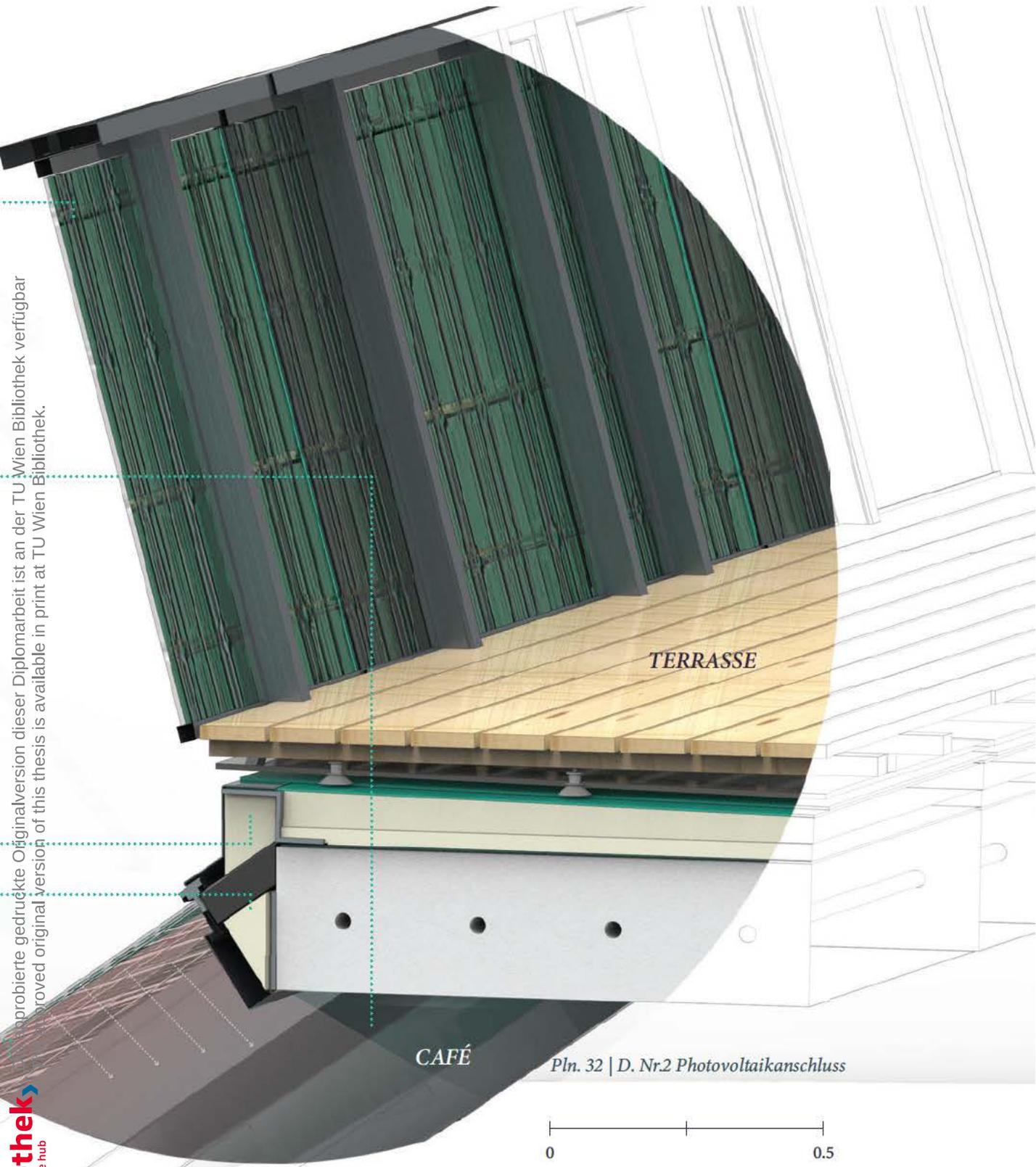
XPS **100 mm**

Aluminium Paneel PU **60 mm**

Photovoltaikpaneel



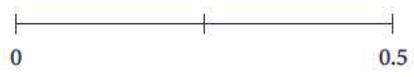
Unprobierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
Unproved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



TERRASSE

CAFÉ

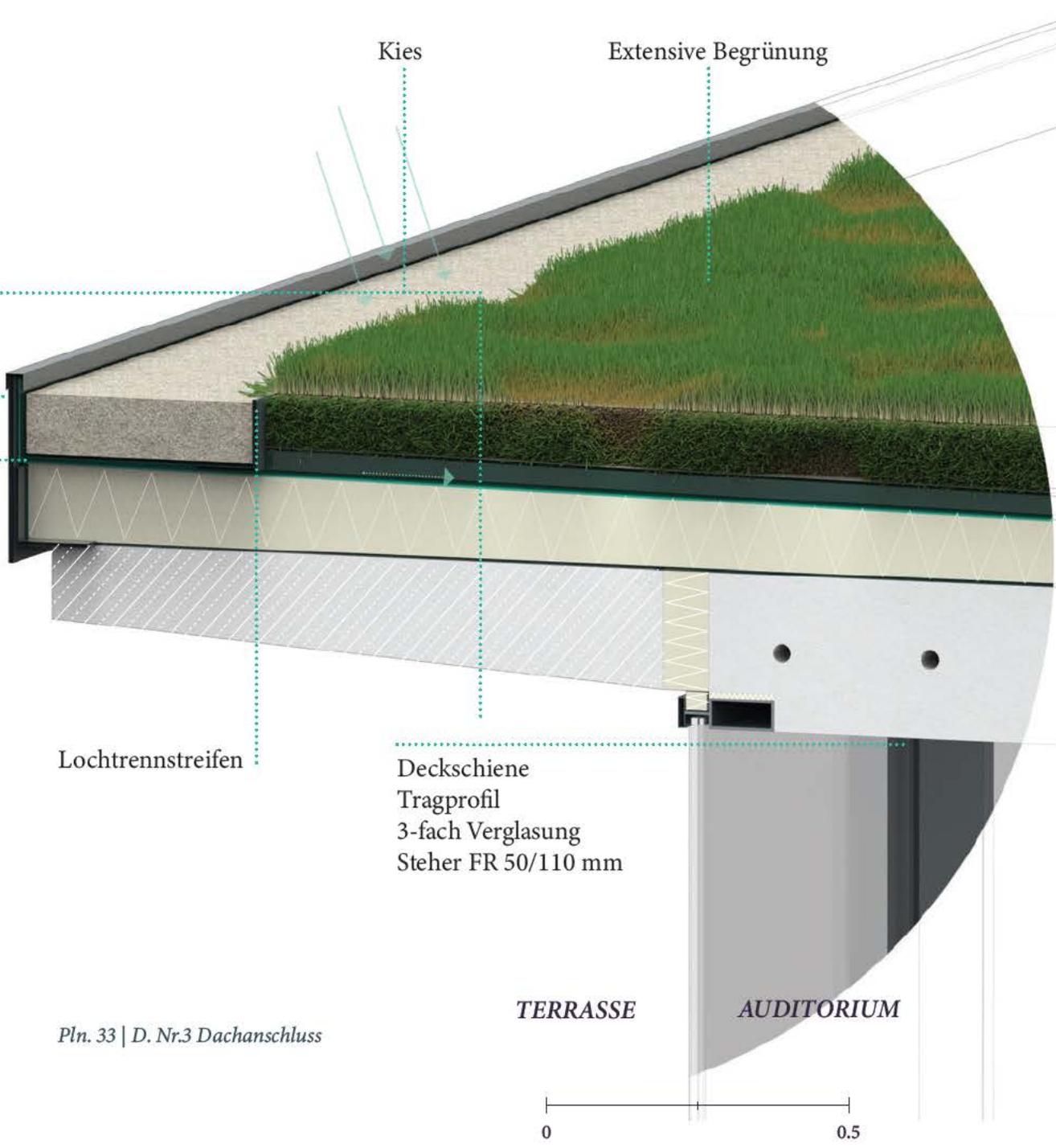
Pln. 32 | D. Nr.2 Photovoltaikanschluss



Substrat mit Begrünung	80 mm
Drain- und Wasserspeichermatte	30 mm
Elastomer Bitumenbahn 2-lagig wurzelfest	2 x 5 mm
Gefälledämmung PUR	80 mm im Mittel
Vakuumdämmung	30 mm
Dampfsperre	5 mm
Stahlbetondeckemit Betonkernaktivierung punktuelle Entwässerung in die Stahlbetondecke eingelegt	250 / 120 mm

Flachstahlblende 12mm

Montagewinkel durchgehend



Pln. 33 | D. Nr.3 Dachanschluss

Lärchenholzrost

TERRASSE

AU

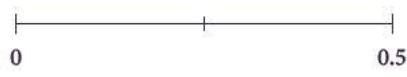
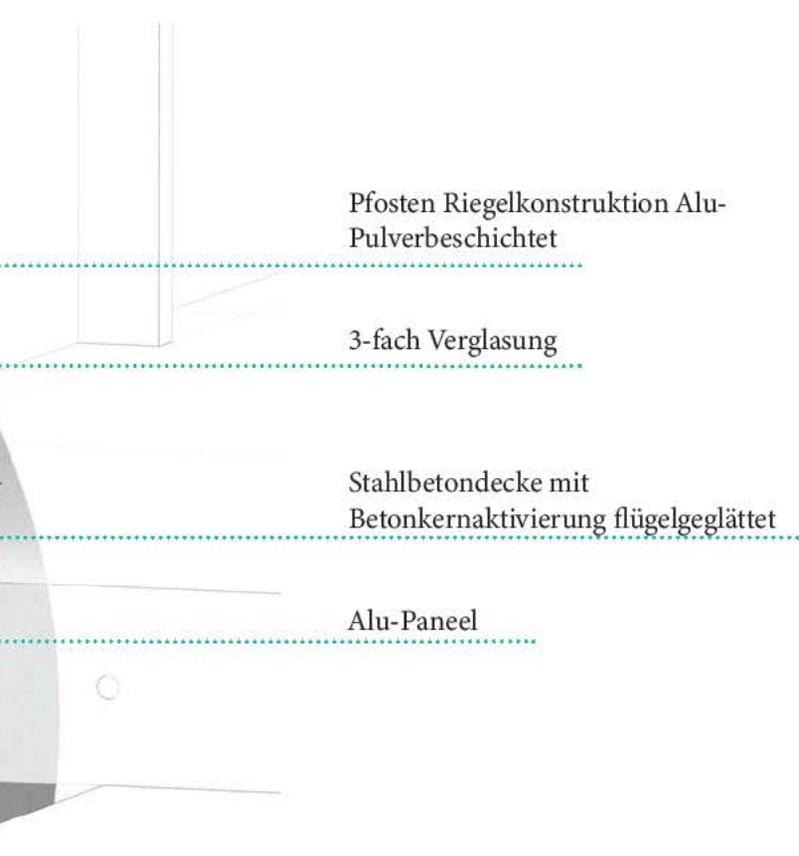
Pln. 34 | D. Nr.4 Terrassenanschluss



Rigolrinne Edelstahl	
Gummigranulatmatte	15 mm
Elastomer Bitumenbahn	2 x 5 mm
Gefälledämmung PUR	25 - 65 mm
Vakuumdämmung	30 mm
Dampfsperre	4 mm
Bitumenvoranstrich	
Stahlbetondecke mit Betonkernaktivierung	250 mm

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

DIPTORIUM



Detail Nr. 5

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.



TERRASSE

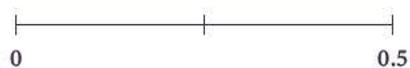
Pln. 35 | D. Nr.5 Fassadenanschluss





Lärchenholzrost höhenverstellbar	>100 mm
Gummigranulatmatte	15 mm
Elastomer Bitumenbahn	2 x 5 mm
Gefälledämmung PUR	25 - 65 mm
Vakuumdämmung	30 mm
Dampfsperre	5 mm
Bitumenvoranstrich	
Stahlbetondecke mit Betonkernaktivierung	250 mm

Befestigung am Pfosten	
Flachprofil	40 mm
Photovoltaikmodul Glas	120 mm



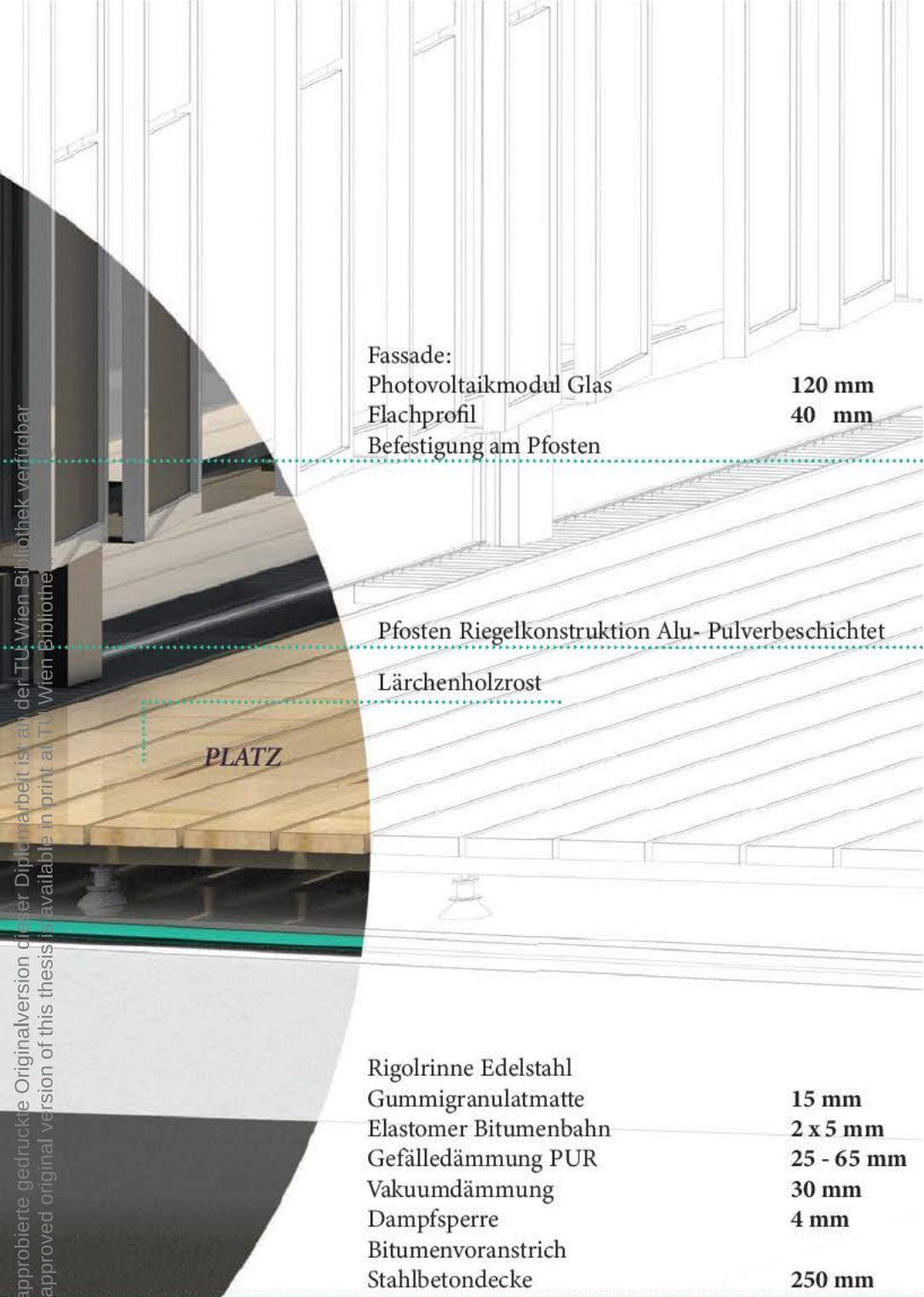
3-fach Verglasung

Stahlbeton flügelgeglättet

CAFÉ

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.





Fassade:
Photovoltaikmodul Glas **120 mm**
Flachprofil **40 mm**
Befestigung am Pfosten

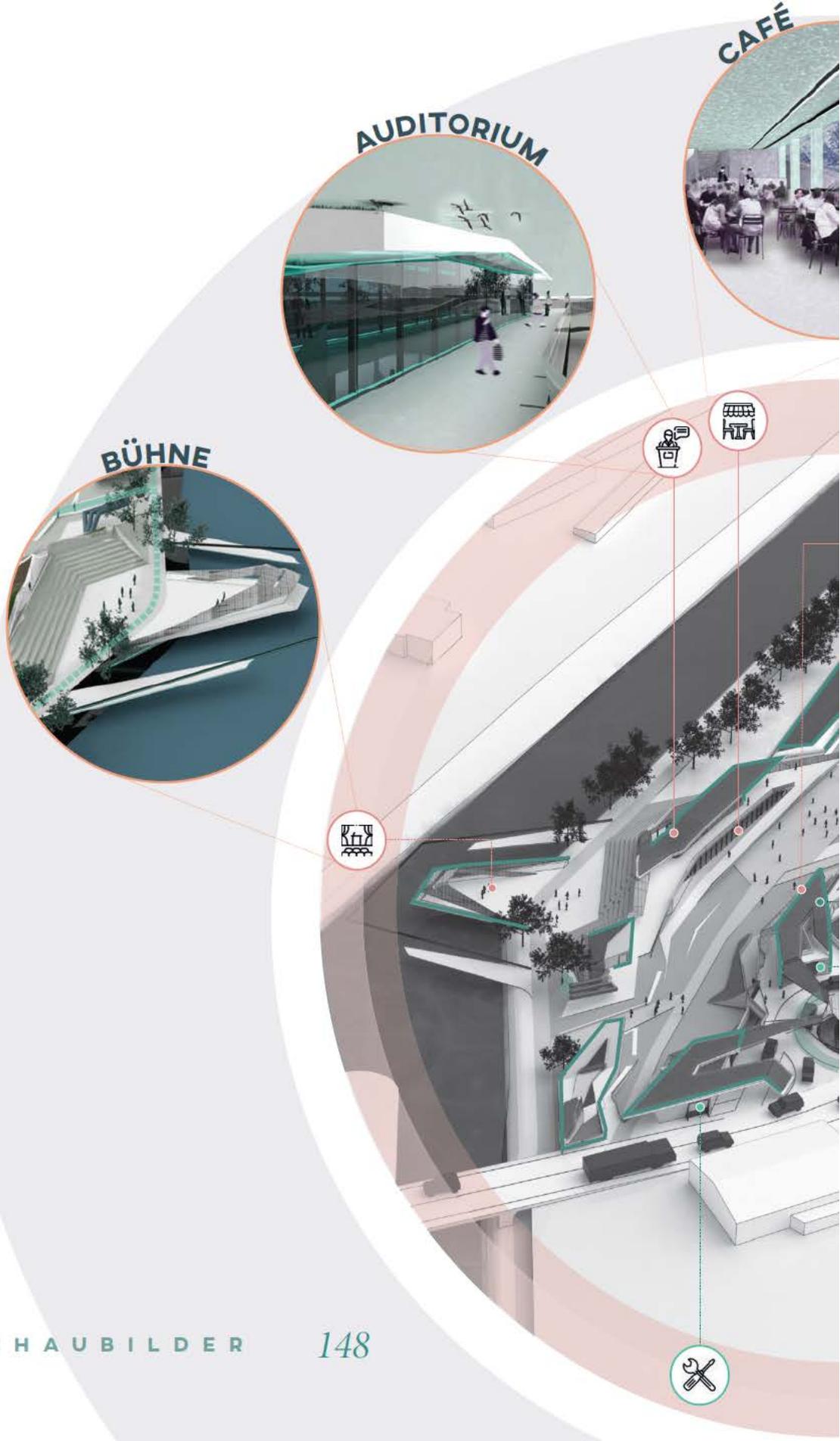
Pfosten Riegelkonstruktion Alu- Pulverbeschichtet
Lärchenholzrost

PLATZ

Rigolrinne Edelstahl
Gummigranulatmatte **15 mm**
Elastomer Bitumenbahn **2 x 5 mm**
Gefälledämmung PUR **25 - 65 mm**
Vakuumdämmung **30 mm**
Dampfsperre **4 mm**
Bitumenvoranstrich
Stahlbetondecke **250 mm**

0 0.5

Übersicht



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.

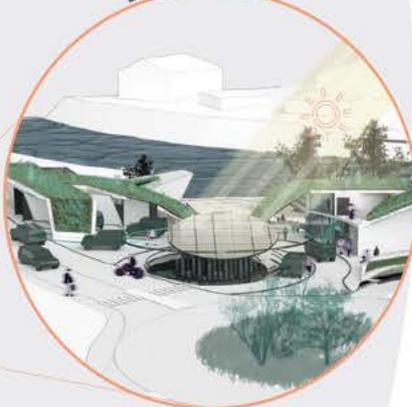
BOULDERBERG



MUSEUM



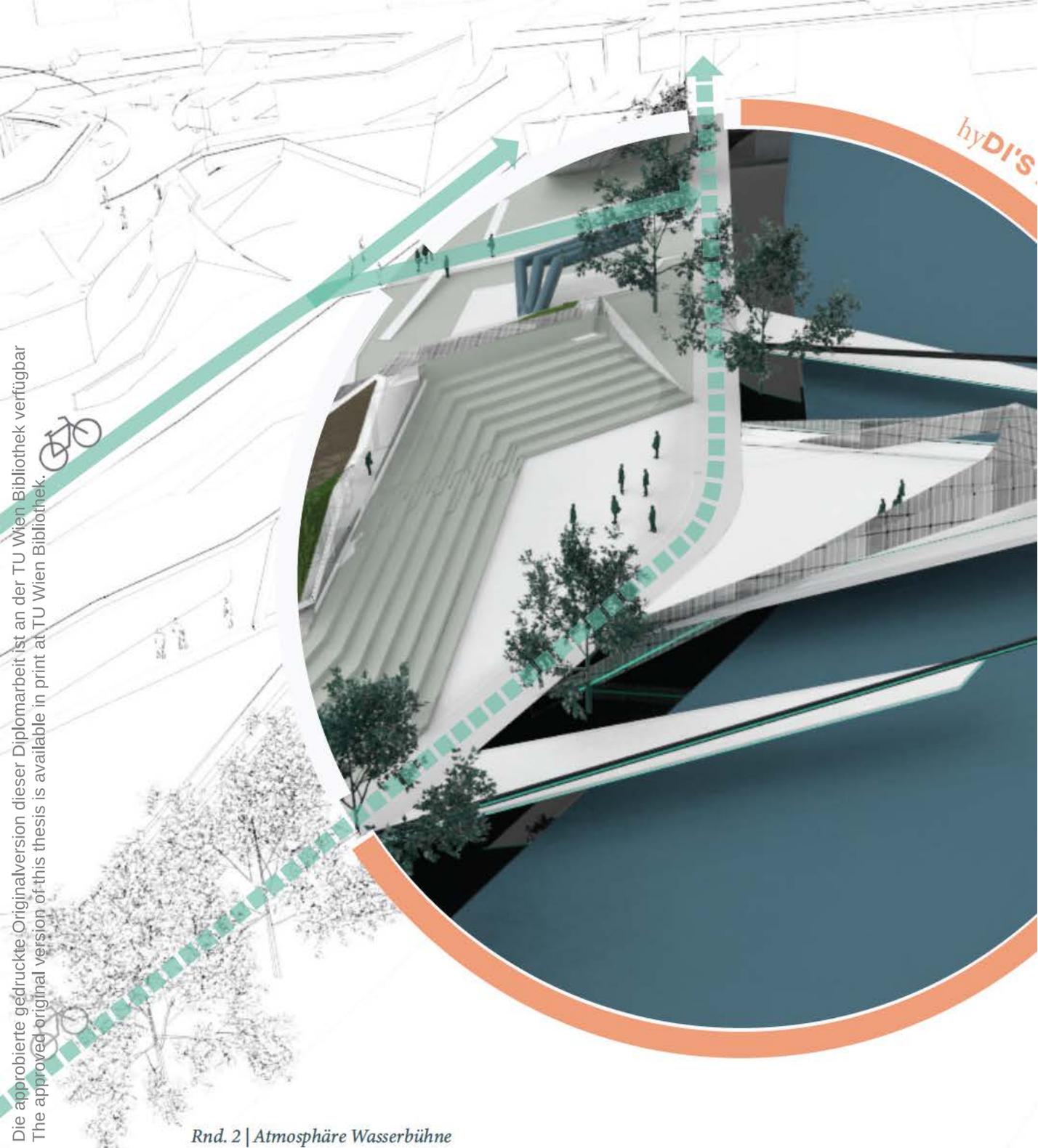
TANKEN

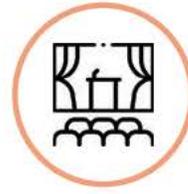


Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

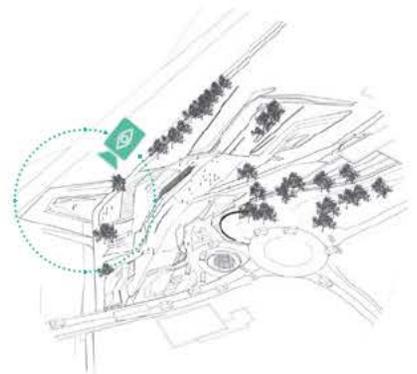


Rnd. 2 | Atmosphäre Wasserbühne





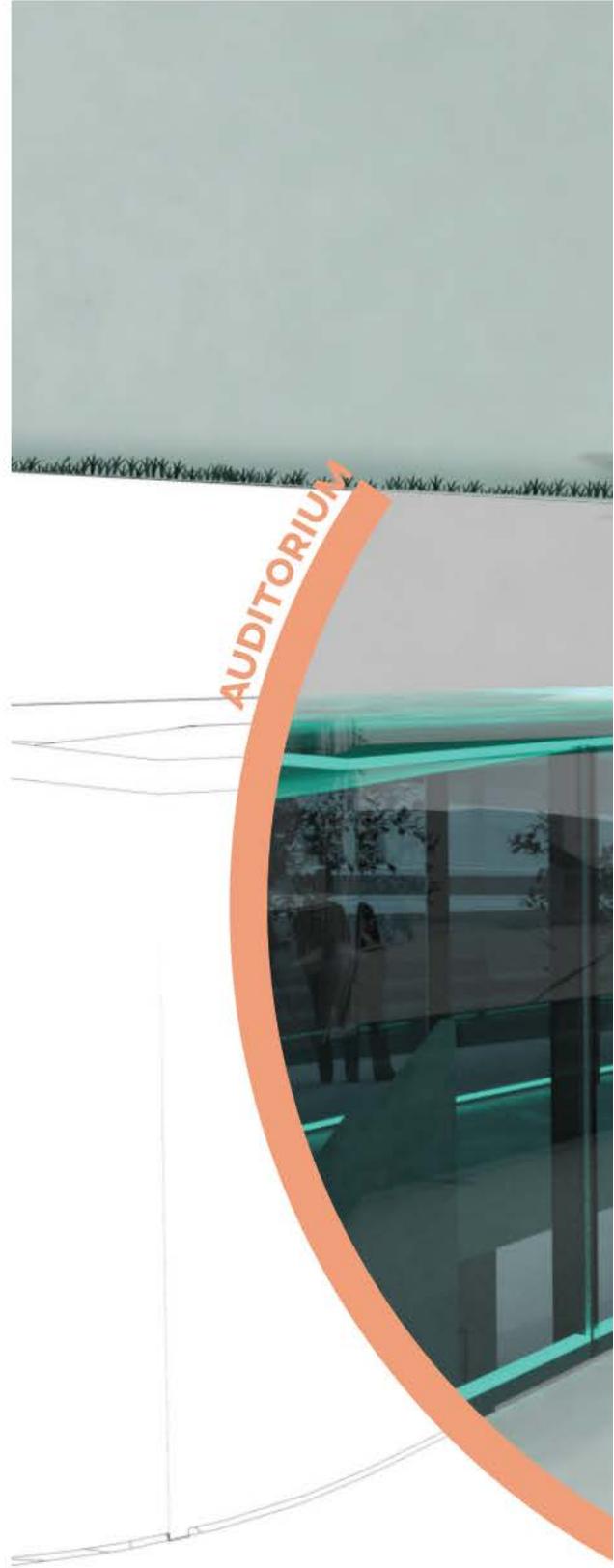
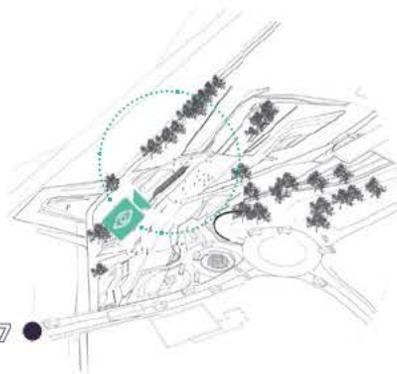
Zwischen Ziller und dem Café befindet sich eine Bühne über dem Wasser. Diese Bühne verschönert das Areal und schafft einen neuen Platz für Kultur. Angrenzend zum Café und zum Auditorium sind Sitzstufen angeordnet. Die WC-Anlagen befinden sich im Café. Der normalerweise zwischen Sitzstufen und Bühne liegende Fahrradweg wird während der Nutzung der Bühne über den Hauptplatz umgeleitet.



Auditorium



Um Wasserstoff den Menschen näher zu bringen, befindet sich oberhalb des Café's ein Auditorium für Seminare. Die angrenzend Terrasse bietet einen schönen Blick über das Gelände und zur Wasserbühne.
Über eine Treppe ist das Auditorium mit dem darunterliegenden Café und WC-Anlagen verbunden.



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 the TU Wien Bibliothek.



Rnd. 3 | Atmosphäre Auditorium

CAFÉ

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.



Rnd. 4 | Atmosphäre Café



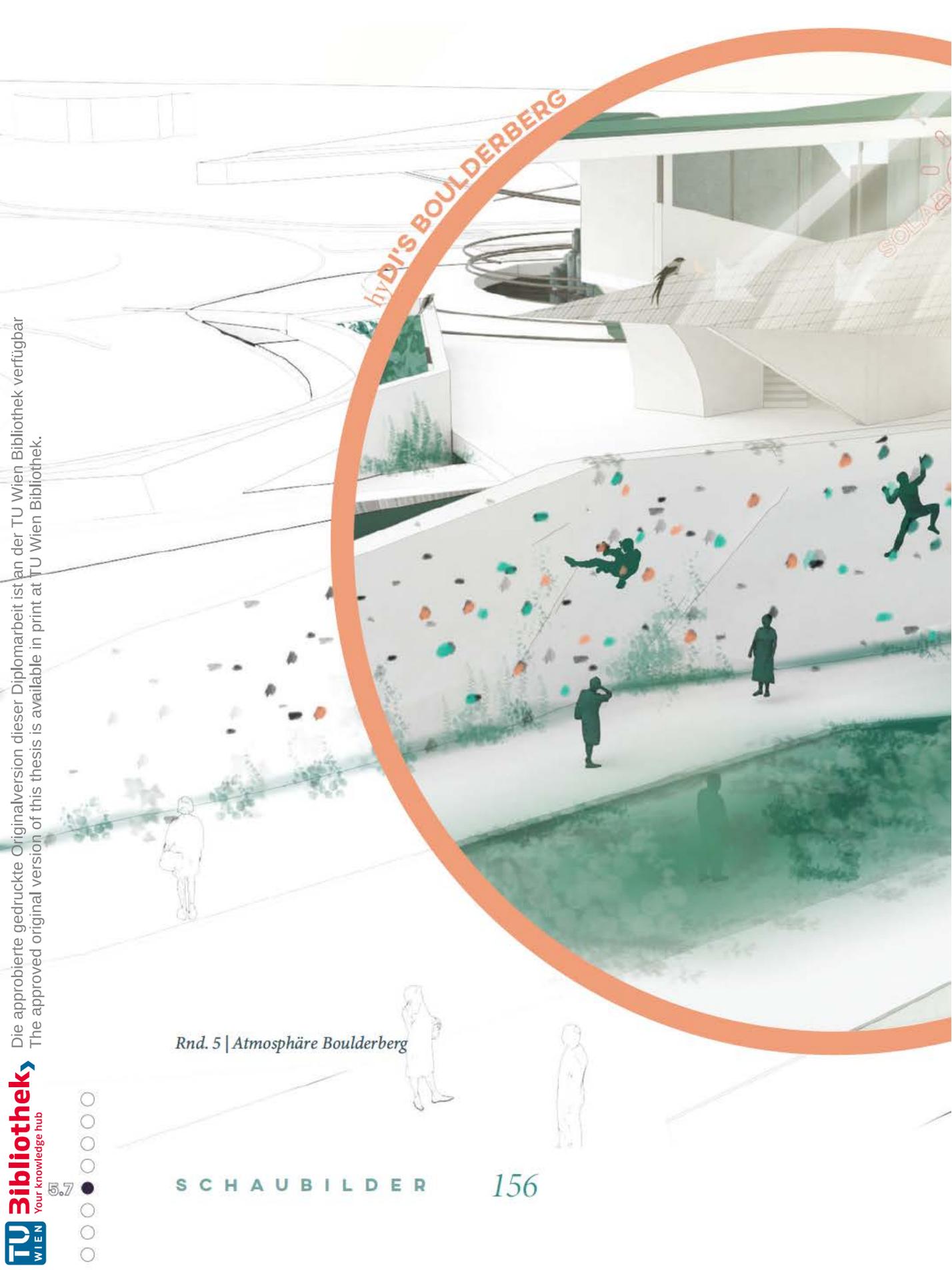
Das Café befindet sich unterhalb des Auditoriums und kann für diverse Veranstaltungen gebucht werden. Ein direkter Zugang zum Auditorium ist von hier aus möglich. Mittelpunkt im Café ist ein innenliegender Garten, welcher durch ein lichtdurchlässiges Photovoltaik Paneel überdacht ist.



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.



Rnd. 5 | Atmosphäre Boulderberg





GUCKKASTENFENSTER

Ganz nach dem Motto "Auf zu neuen Höhen" kann an den Boulderwänden HyDI's Welt erkundet werden.

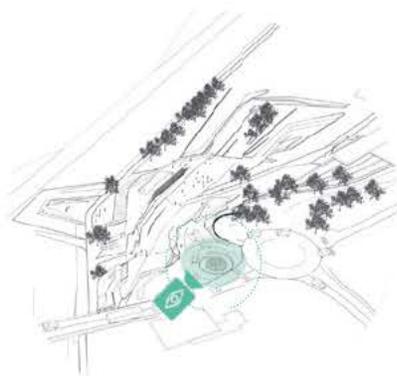
Durch das angrenzenden Guckkastenfenster erblickt man die vorbeifahrende Wasserstoffbahn und sieht in das Museum.





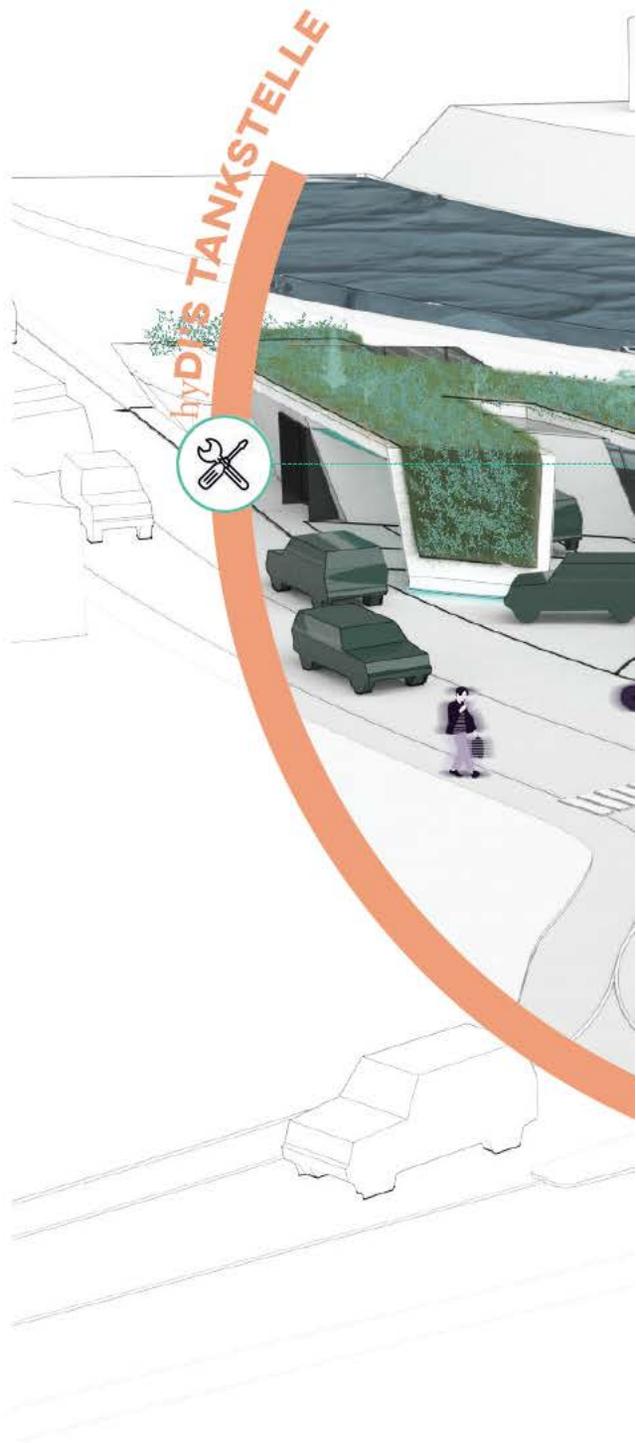
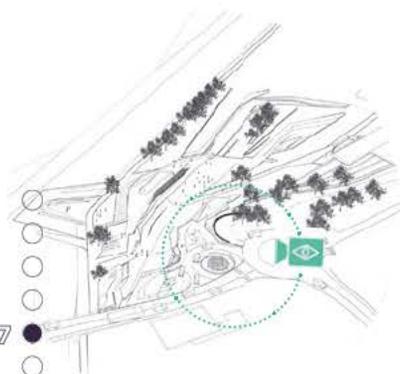
Das Museum befindet sich unterhalb der Tankstelle und führt um den Wasserstoffspeicher herum. Über eine Rampe kommt man vom Erdgeschoss in das Untergeschoss.

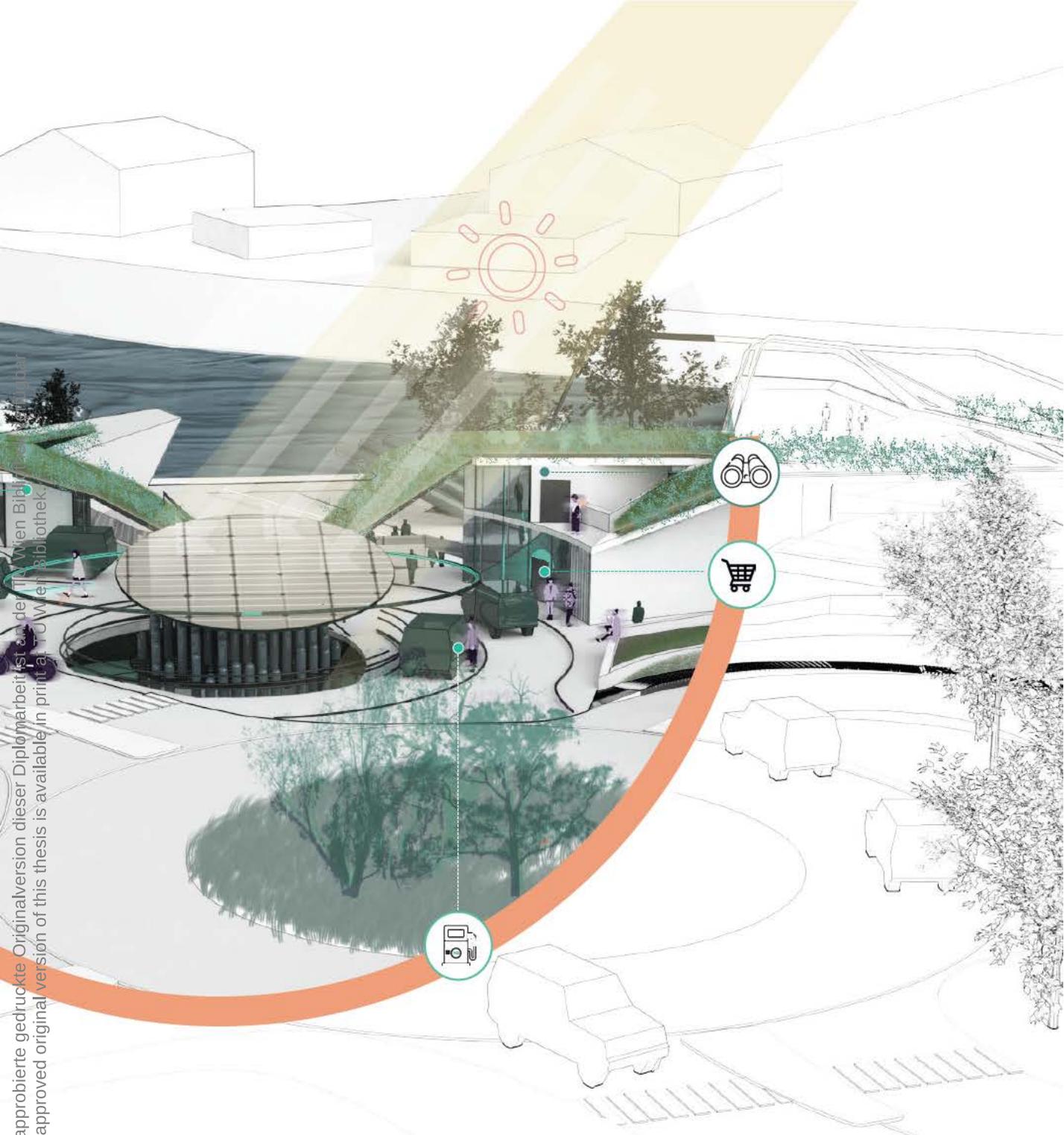
Durch ein Fenster sieht man die vorbeifahrende Wasserstoffbahn sowie hyDI's Welt.





Der Mitteldruckspeicher ist das Herzstück von hyDI's Welt. Von diesem aus kann direkt Wasserstoff getankt werden. Um den Speicher führt ein befahrbarer Kreisverkehr. Außen am Speicher angeordnet sind Tankmodule, welche eine unmittelbare Betankung ermöglichen. Angrenzend an das Tankareal befinden sich ein Shop und eine Werkstätte.



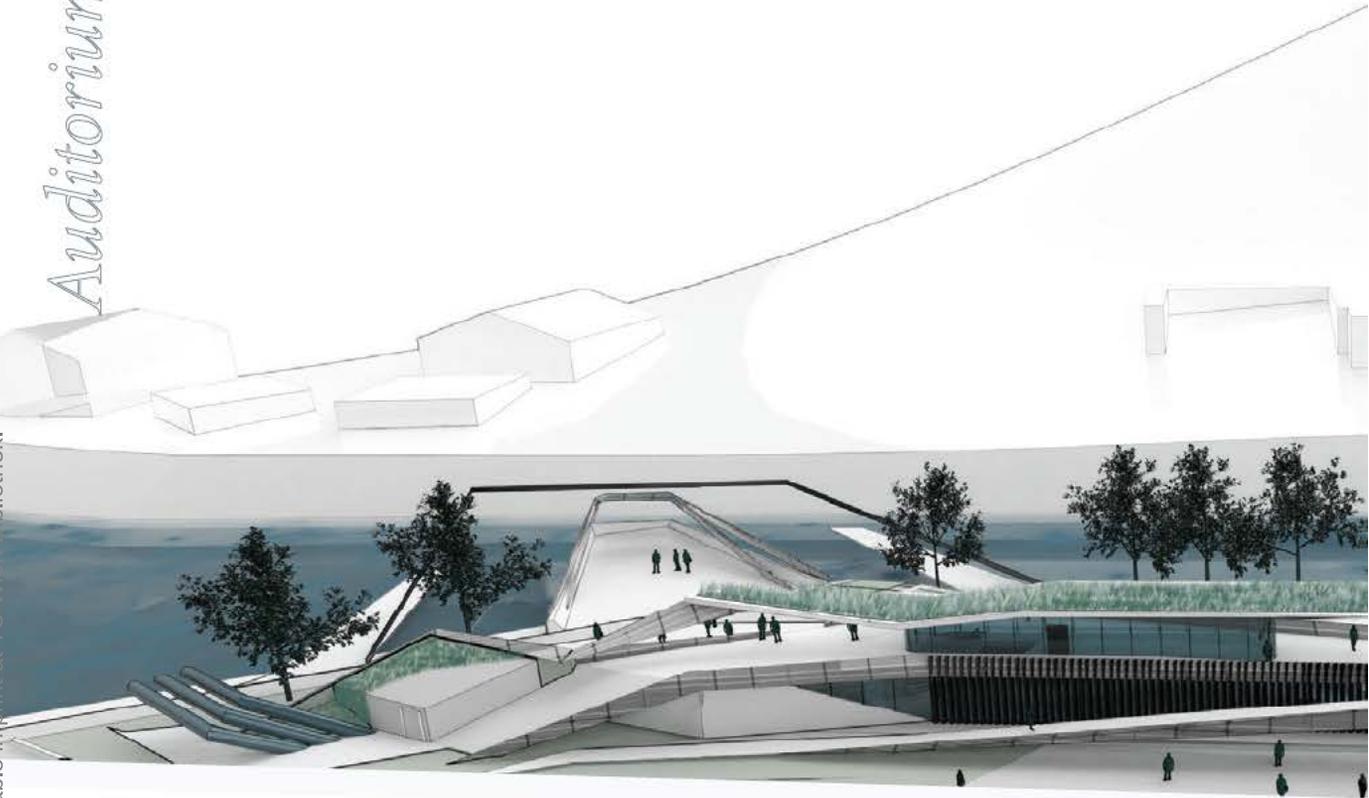


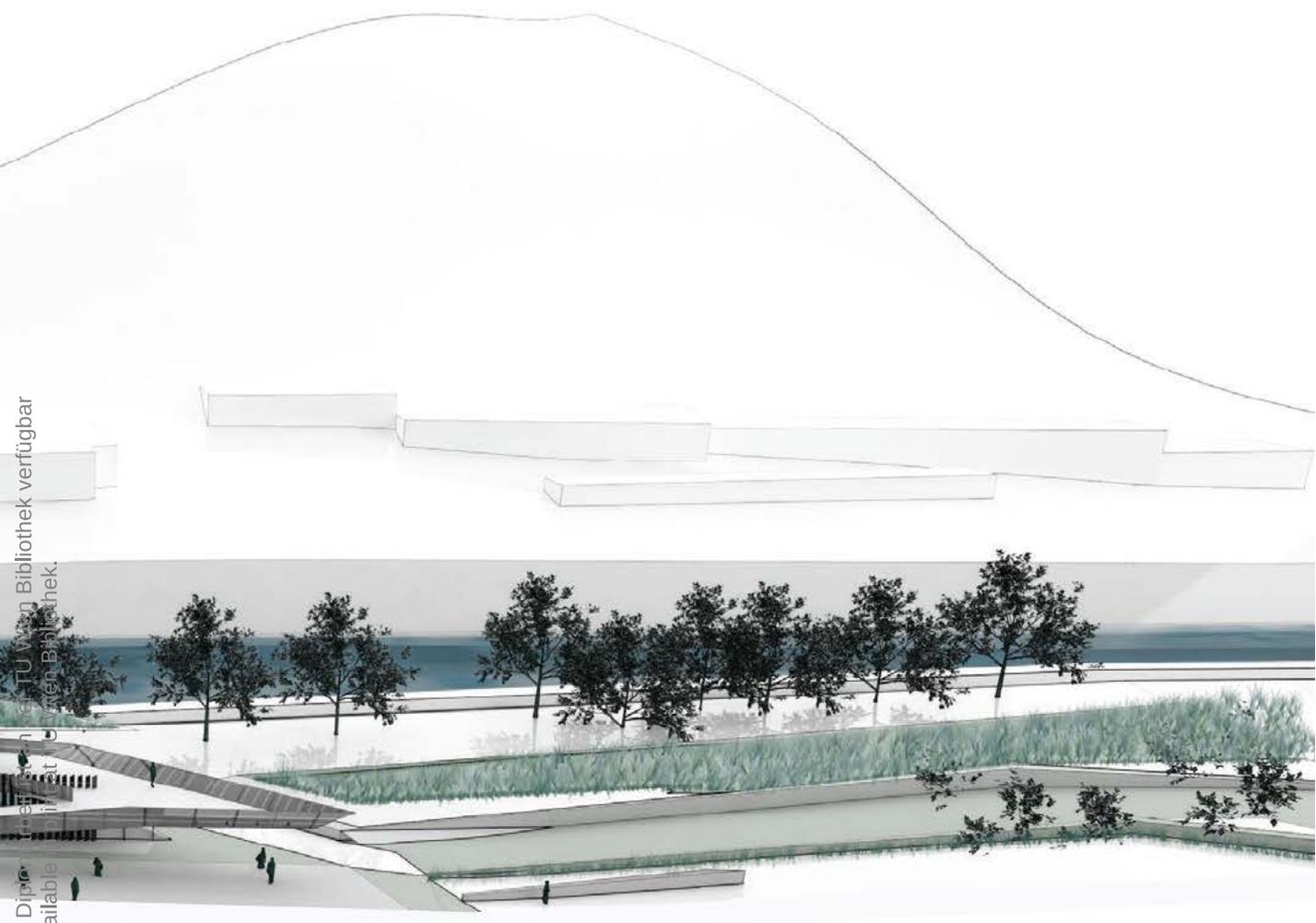
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Rnd. 7 | Atmosphäre Tankstelle

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.

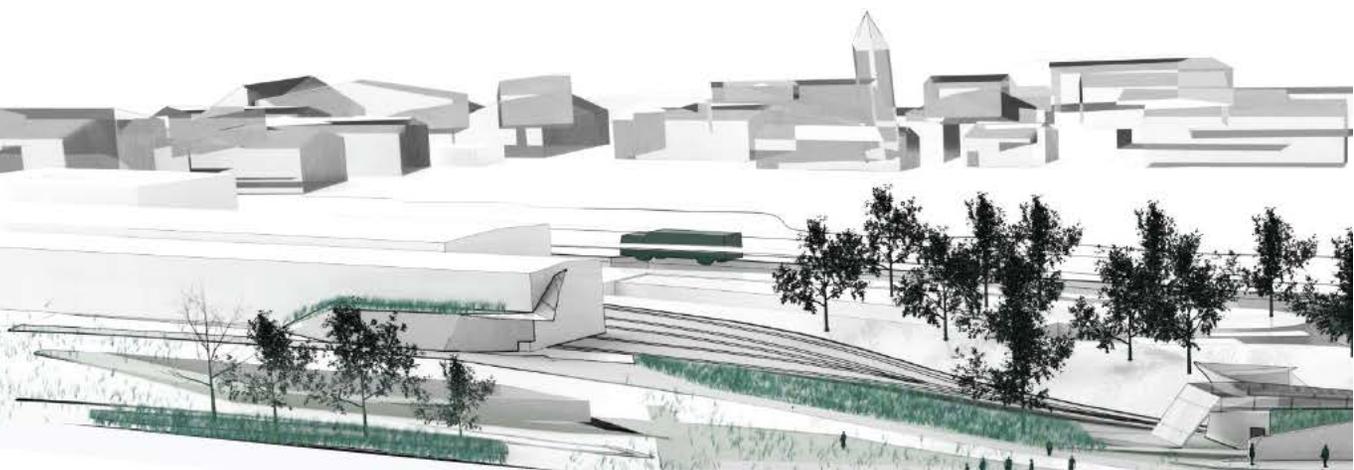
Auditorium Café

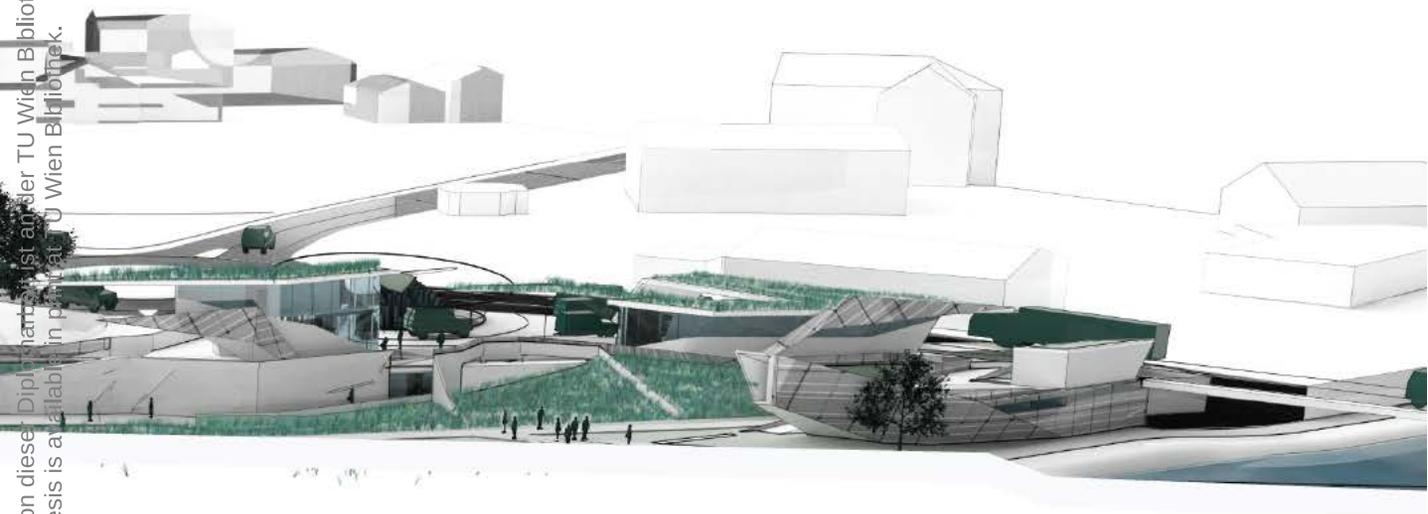




Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist in der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in the TU Wien Bibliothek.

Rnd. 8 | Ansicht Richtung Wasser





Rnd. 9 | Ansicht Richtung Dorf

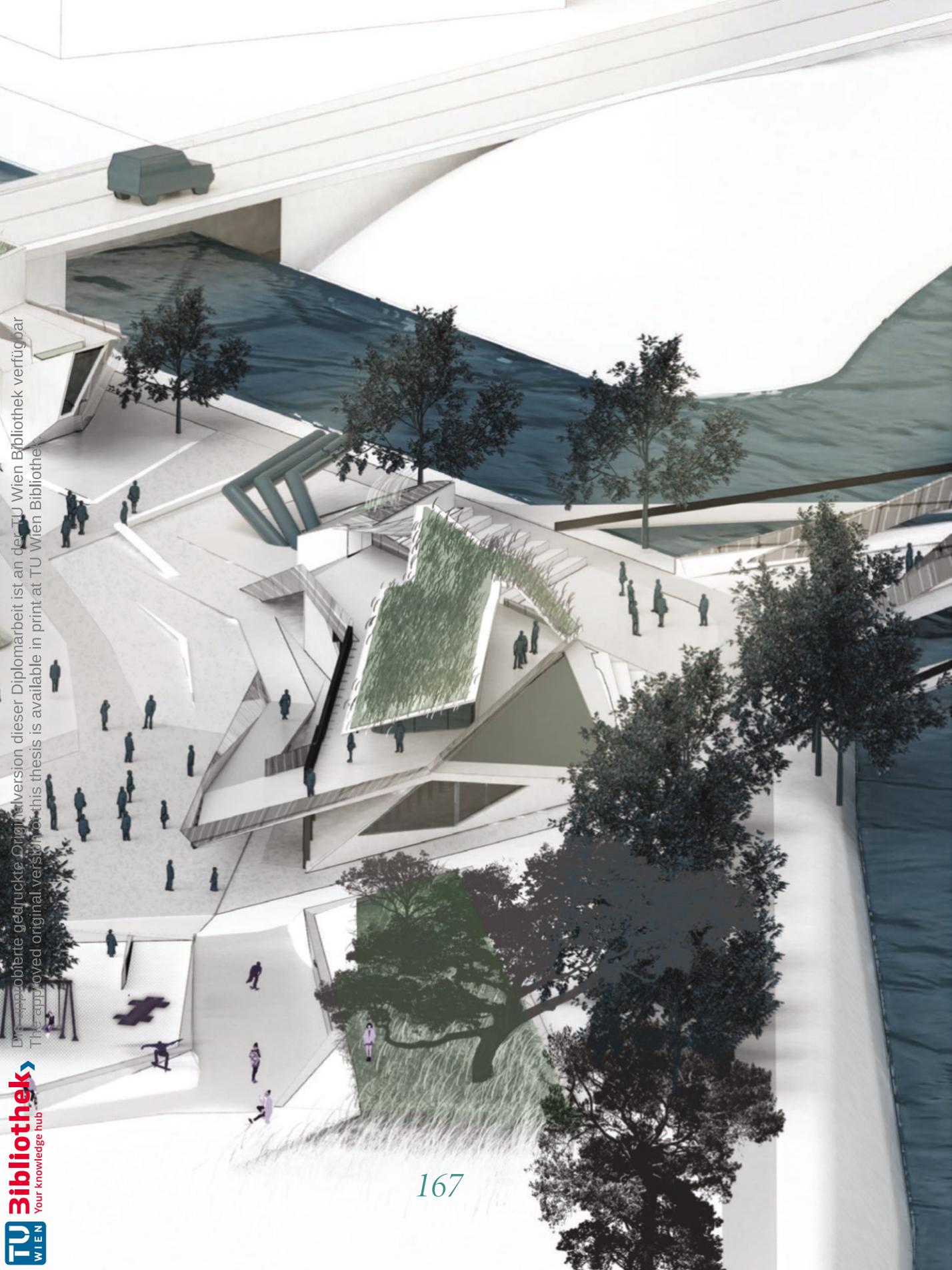
hyDI's Welt

The prohibierte gedruckte Originalversion dieser Explorationsarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The prohibited printed original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Rnd. 10 | Schaubild hyDI's Welt

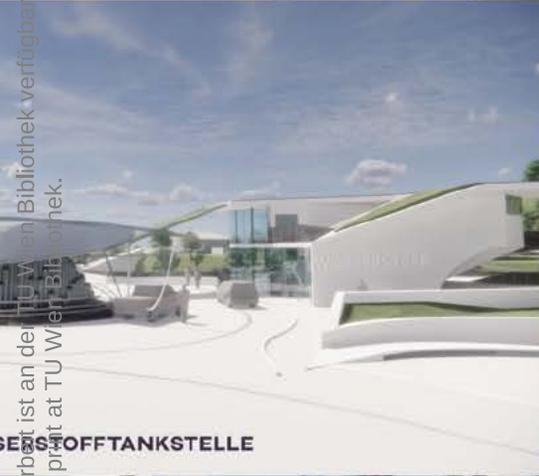


Die abgebildete gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.





CAFE



OFFTANKSTELLE



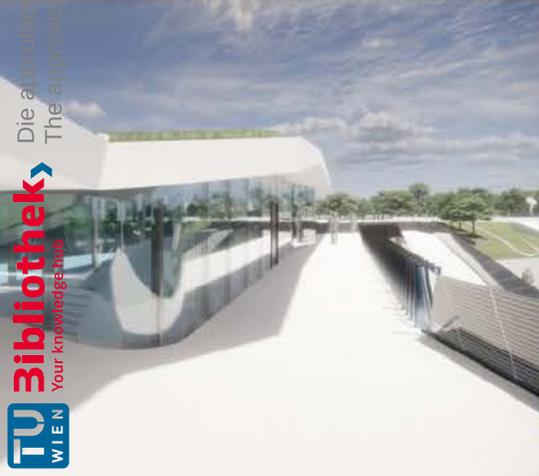
CAFE



MUSEUM



HAUPTPLATZ



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.

BEWERTUNG

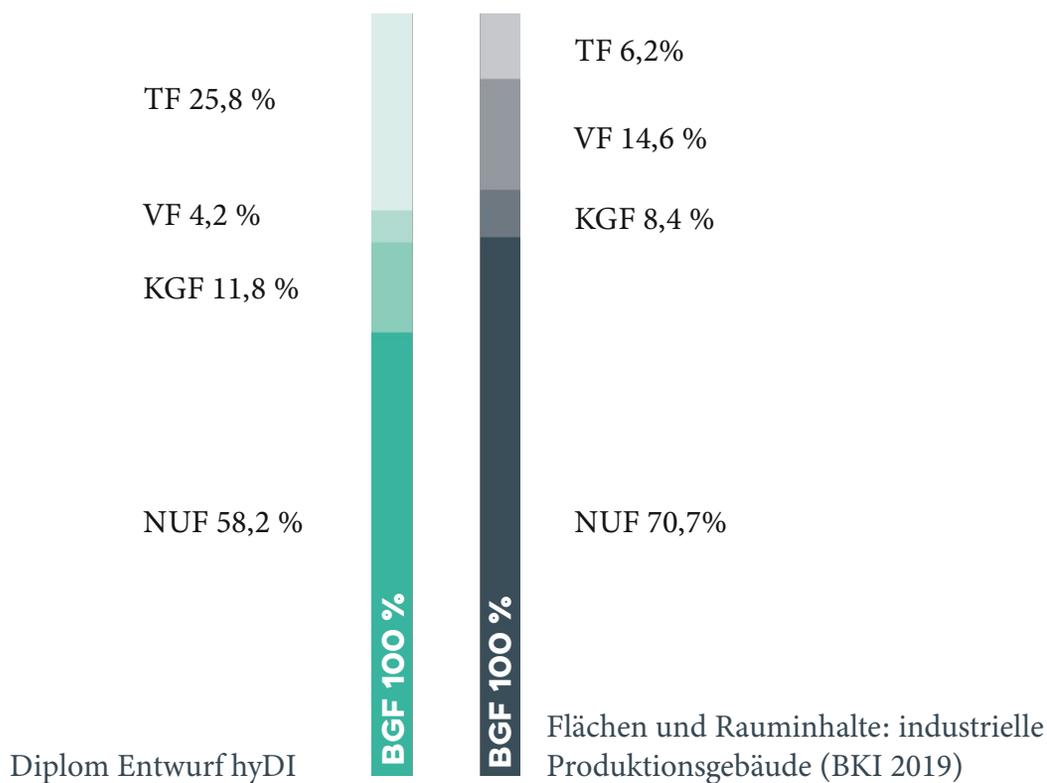
Vergleich Flächenanalyse

hyDI

Grundfläche	Fläche/NUF(%)	Fläche/BGF(%)
NUF	100	58,2
TF	44,3	25,8
VF	7,21	4,2
NRF	151,5	88,2
KGF	20,4	11,8
BGF	171,8	100

BKI

Grundfläche	Fläche/NUF(%)	Fläche/BGF(%)
NUF	100	70,7
TF	9,3	6,2
VF	21,1	14,6
NRF	130,4	91,6
KGF	11,8	8,4
BGF	142,2	100

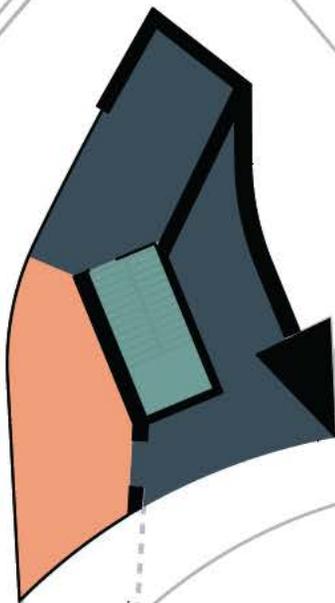


Die Abweichung der Flächenverteilung im Projekt hyDI gegenüber der Flächenverteilung des BKI ergibt sich daraus, dass das Projekt hyDI nicht ausschließlich ein industrielles Produktionsgebäude ist. Das Projekt hyDI ist ein Produktionsgebäude mit integriertem hybriden Freizeitzentrum.

Obergeschoss

Brutto-Grundfläche

BGF: 120,25 m²
00,71 % der FBG



K o n s t r u k t i o n s f l ä c h e

KF: 21,24 m²
17,66 % der BGF

T e c h n i k f l ä c h e

TF: 31,82 m²
26,46 % der BGF

N u t z f l ä c h e

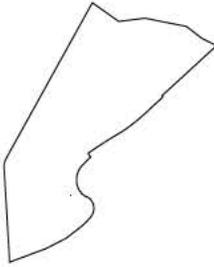
NF: 55,98 m²
46,55 % der BGF

V e r k e h r s f l ä c h e

VF: 13,00 m²
10,18 % der BGF



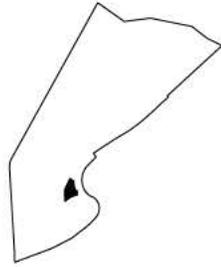
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



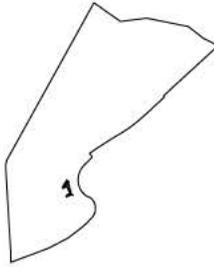
Parzelle
FBG: 16880 m²



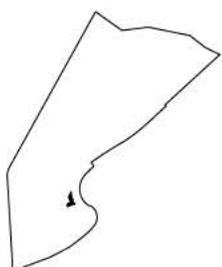
Freifläche
FBG: 16760,40 m²
99,27 % der FBG



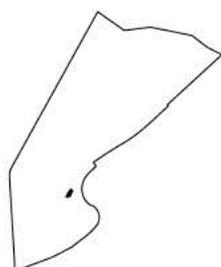
Brutto Grundfläche
BGF: 120,26 m²
0,73 % der FBG



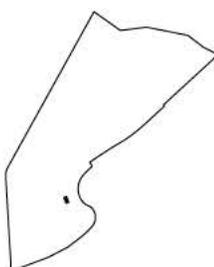
Nutzfläche
NF: 55,98 m²
73,02 % der BGF



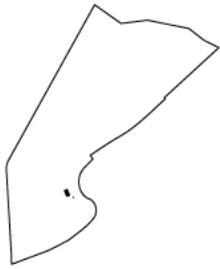
Nebennutzfläche
NNF: 29,59 m²
33,68 % der NF



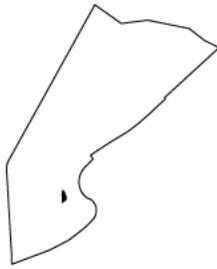
Hauptnutzfläche
HNF: 26,45 m²
66,32 % der NF



Verkehrsfläche verti
NF: 12,24 m²
100 % der VF



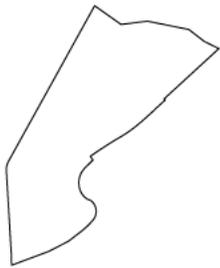
Verkehrsfläche
VF: 12,24 m²
10,15 % der BGF



Technische Funktionsfläche
TF: 31,82 m²
26,45 % der BGF



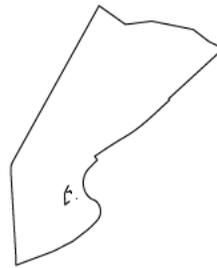
Konstruktionsfläche
KF: 21,24 m²
17,66 % der BGF



Verkehrsfläche horizontal
NF: 0 m²
0 % der VF



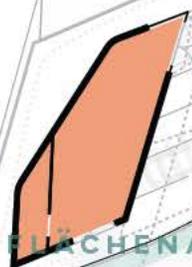
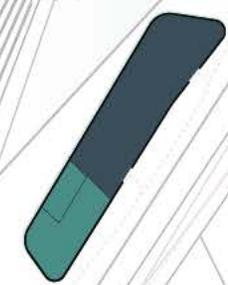
Konstruktionsfläche tragend
KFT: 20,11 m²
94,67 % der KF



Konstruktionsfläche nicht tragend
KFN: 1,13 m²
5,37 % der KF

Brutto-Grundfläche

BGF: 499,72 m²
2,96 % der FBG



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.



K o n s t r u k t i o n s f l ä c h e

KF: 68,52 m²
13,71 % der BGF



T e c h n i k f l ä c h e

TF: 232,87 m²
46,60 % der BGF



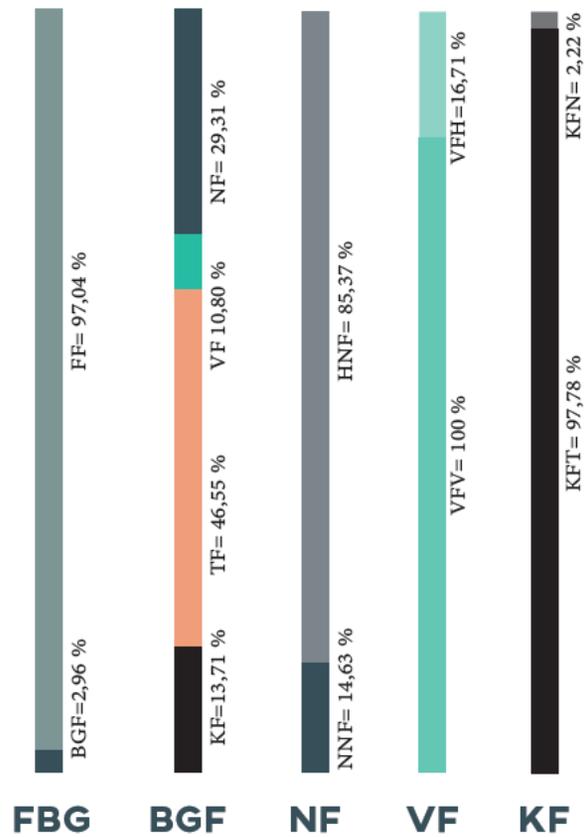
N u t z f l ä c h e

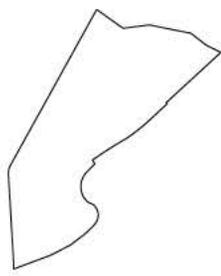
NF: 146,46 m²
29,31 % der BGF



V e r k e h r s f l ä c h e

VF: 53,99 m²
10,81% der BGF





Parzelle
FBG: 16880 m²



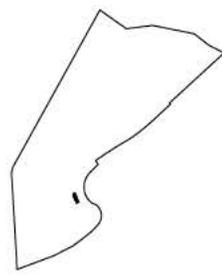
Freifläche
FBG: 16360,93 m²
97,04% der FBG



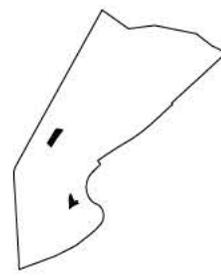
Brutto Grundfläche
BGF: 519,72 m²
2,96 % der FBG



Nutzfläche
NF: 146,46 m²
0,87 % der BGF



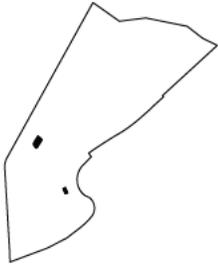
Nebennutzfläche
NNF: 21,43 m²
14,63 % der NF



Hauptnutzfläche
HNF: 125,03 m²
85,37% der NF



Verkehrsfläche verti
NF: 44,98 m²
83,31 % der VF



Verkehrsfläche
VF: 53,99 m²
0,32 % der BGF



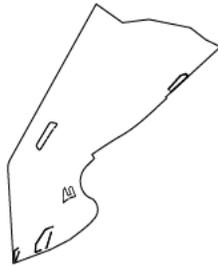
Technische Funktionsfläche
TF: 232,87 m²
1,38 % der BGF



Konstruktionsfläche
KF: 68,52 m²
0,41 % der BGF



Verkehrsfläche horizontal
NF: 9,02 m²
16,70% der VF



Konstruktionsfläche tragend
KFT: 67,00 m²
97,78 % der KF



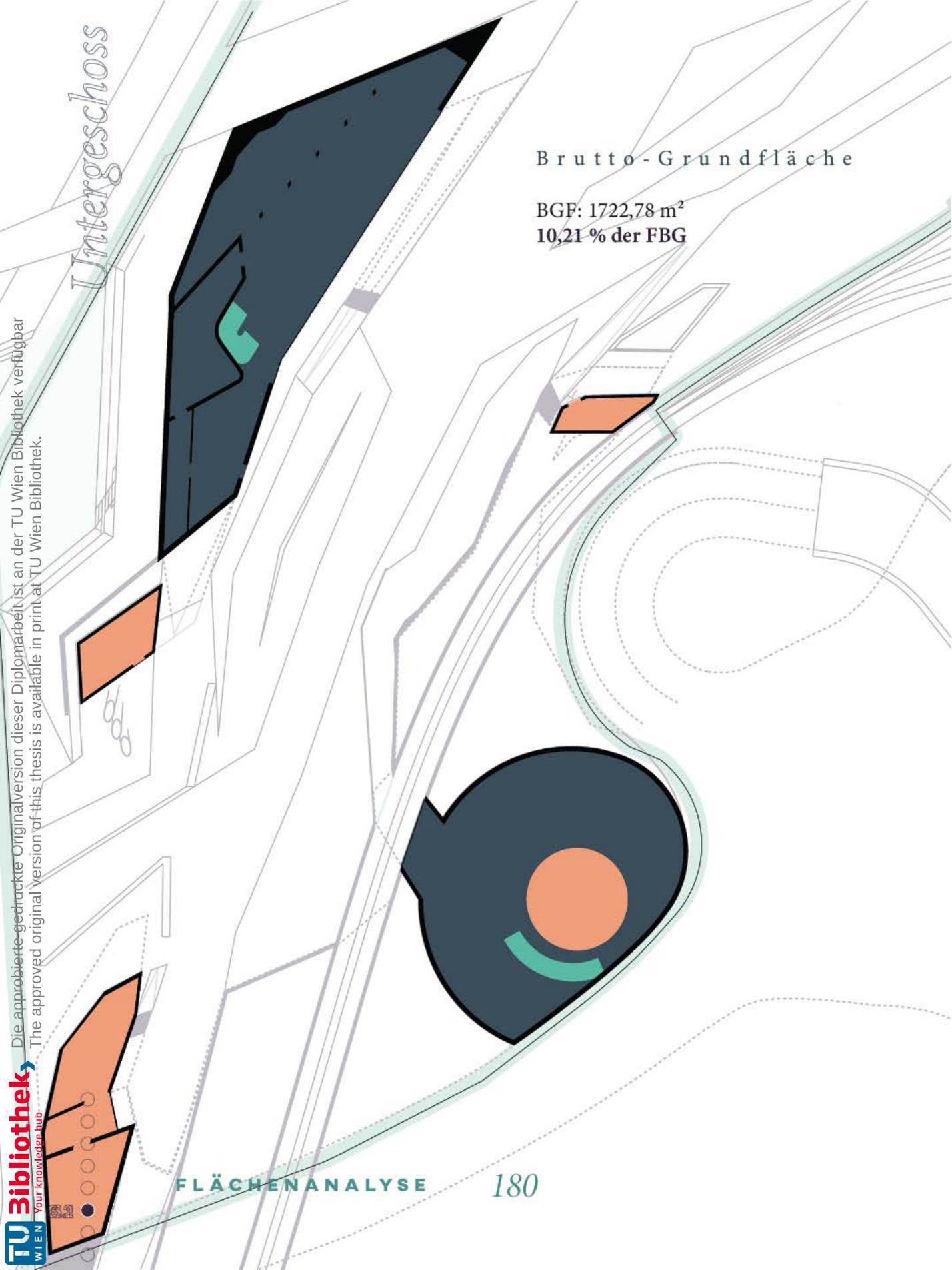
Konstruktionsfläche nicht tragend
KFN: 1,52 m²
2,22 % der KF

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.

Untergeschoss

Brutto-Grundfläche

BGF: 1722,78 m²
10,21 % der FBG



K o n s t r u k t i o n s f l ä c h e

KF: 187,66 m²
10,89 % der BGF

T e c h n i k f l ä c h e

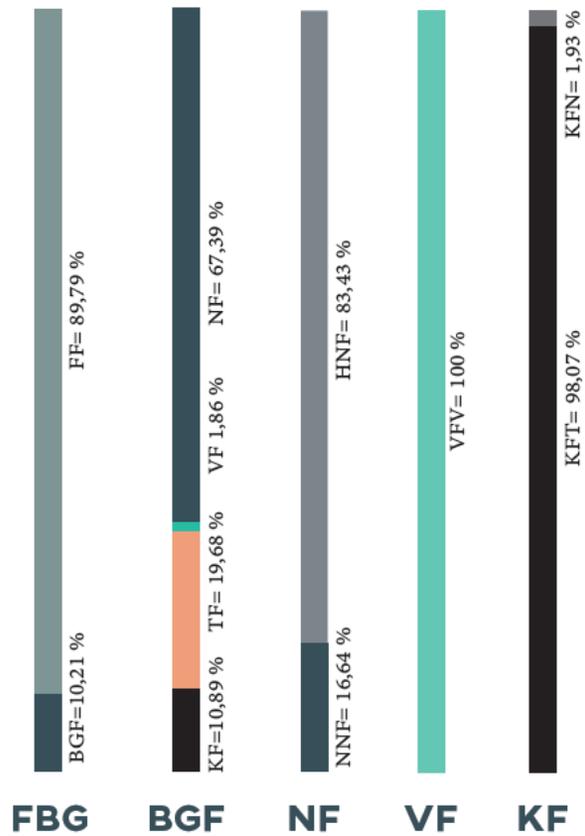
TF: 339,12 m²
19,68 % der BGF

N u t z f l ä c h e

NF: 1161,09 m²
67,39 % der BGF

V e r k e h r s f l ä c h e

VF: 32,10 m²
1,86 % der BGF



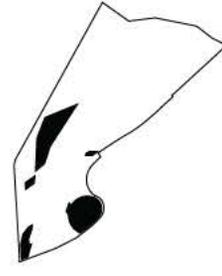
Untergeschoss



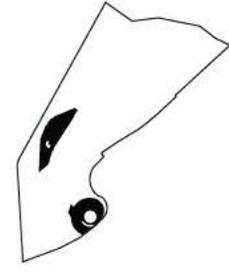
Parzelle
FBG: 16880 m²



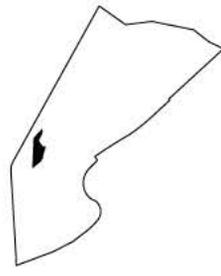
Freifläche
FBG: 15157,78 m²
89,80 % der FBG



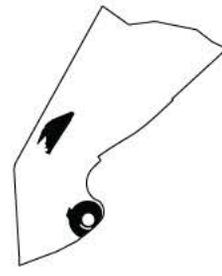
Brutto Grundfläche
BGF: 1722,85 m²
10,20 % der FBG



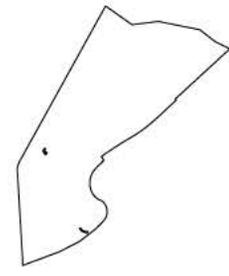
Nutzfläche
NF: 1161,09 m²
6,88 % der BGF



Nebennutzfläche
NNF: 193,16 m²
16,64 % der NF



Hauptnutzfläche
HNF: 968,71 m²
83,48 % der NF



Verkehrsfläche verti
NF: 32,10 m²
100 % der VF



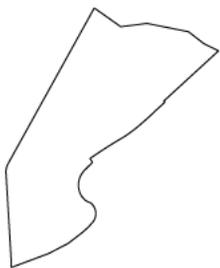
Verkehrsfläche
VF: 32,10 m²
0,19 % der BGF



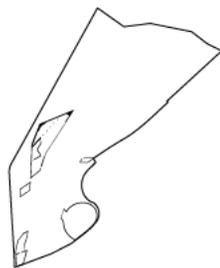
Technische Funktionsfläche
TF: 339,12 m²
2,01 % der BGF



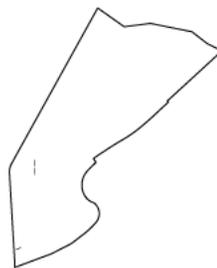
Konstruktionsfläche
KF: 187,66 m²
1,11 % der BGF



Verkehrsfläche horizontal
NF: 0,00 m²
0 % der VF



Konstruktionsfläche tragend
KFT: 184,04 m²
98,07 % der KF



Konstruktionsfläche nicht tragend
KFN: 3,62 m²
1,93 % der KF

Kapitel

ZUSAMMEN FASSUNG

Conclusio & Ausblick

Abb. 61 | Foto Zillertaler Alpen

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



Innerhalb des Projektes „Zillertalbahn 2020+ energieautonom mit Wasserstoff“ soll u.a. eine neue Wasserstoffgewinnungsanlage in Mayrhofen gebaut werden. In dieser Masterarbeit wurde diese aufgegriffen und ein Alternativvorschlag gegenüber dem "Container-Projekt" des Wasserstoffzentrums präsentiert. Die Kernidee des Vorschlags ist es, die Wasserstoffgewinnungsanlage in einen an die Landschaft angepassten Gebäudekomplex einzubetten, in dem die Menschen und neue Energiekonzepte im Einklang mit der Natur sind.

Das Projekt hyDI unterscheidet sich von der geplanten Wasserstoffgewinnungsanlage im „Zillertalbahn 2020+ energieautonom mit Wasserstoff“² Projekt form- und zweckmäßig im Innen- und Außenbereich durch eine völlig andere Architektur: Durch inkludierte Freizeitbereiche, wie das Museum, das Café, die Bühne und der Garten ist ein neuartiges "Wohlfühl-Funktionsprojekt" entstanden. Damit wird der Bevölkerung nicht nur Platz zum Leben genommen sondern gleichzeitig zurück gegeben. In hyDI wurde ein neuer Ansatz

für ein hybrides Areal entwickelt, dessen Nutzung nicht ausschließlich produktiv und gewinnbringend im ökonomischen Sinne ist, sondern auch auf die Umgebung und die Kultur im Zillertal Rücksicht nimmt und miteinbezieht (gleichzeitiges Zusammenspiel Ökonomie, Ökologie und Soziales im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung³²).

Die Technologie ist im stetigen Wandel. Nichtsdestotrotz muss die Erhaltung von Natur und Tradition mitgedacht werden. Das Projekt hyDI ist ein möglicher Wegweiser dazu und sieht auch entsprechende Flächen vor, um im Wandel der Zeit sich anpassen bzw. wachsen zu können.

Mein Kindheitsidol Heidi würde sich in hyDI's Welt, in der es viel zu erleben gibt, bestimmt wohl fühlen. Bestehende Naturflächen werden erhalten bzw. durch die Errichtung neuer grüner Oasen der Eingriff in die Natur teilweise ausgeglichen. Die neuartige Energieform bringt frischen Wind in das traditionelle Zillertal. Heidi's gelebte Leichtigkeit ist im unkonventionellen Zusammenspiel zwischen der Funktion und den Freizeitmöglichkeiten fühlbar.

- 1 | Zitat von G. Thunberg (2018), TEDx Stockholm
- 2 | ETR AUSTRIA | Wissen; Zillertalbahn 2020+ -- Energieautonom mit Wasserstoff
Nikolaus Fleischhacker (2018)
https://www.green-energy-center.com/wp-content/uploads/2018/06/ETR_6_18_Austria_Fleischhacker.pdf
- 3 | OTS Hytrain:Forschungsprojekt zu Wasserstoffzug- Testbetrieb auf der Zillertalbahn
https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20200804_OT0022/hytrain-forschungsprojekt-zu-wasserstoffzug-testbetrieb-auf-der-zillertalbahn
- 4 | Zitat von J.Verne (1874), Die geheimnisvolle Insel (abgerufen am 19.04.2021)
- 5 | Wasserrad, <https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserrad> (abgerufen am 19.04.2021)
- 6 | IdeenExpo GmbH, <https://ideenexpo.de/blog/2011/07/22/strom-macht-er-unser-leben-sicherer-oder-nur-risikoreicher/> (abgerufen am 19.04.2021)
- 7 | Max Planck Society for the Advancement of Scienc, <https://www.euro-fusion.org/de/fusion/fusion-vs-fission/> (abgerufen am 19.04.2021)
- 8 | Erneuerbare Energie Österreich (2018), Wasserkraft
<https://www.erneuerbare-energie.at/wasserkraft> (abgerufen am 19.04.2021)
- 9 | Tessloff Verlag, MIT VOLLDAMPF: DIE EISENBAHN KOMMT IN FAHRT
<https://www.tessloff.com/was-ist-was/technik/eisenbahn/mit-volldampf-die-eisenbahn-kommt-in-fahrt.html> (abgerufen am 19.04.2021)
- 10 | Avenergy, 200 Jahre Wasserstoff-Fahrzeuge,
<https://www.avenergy.ch/de/resultat/2-news/428-200-jahre-wasserstoff-fahrzeuge> (abgerufen am 19.04.2021)
- 11 | J. Toland: Die große Zeit der Luftschiffe. Lübbe, Bergisch Gladbach (1978), ISBN 3-404-65032-8 (abgerufen am 19.04.2021)
- 12 | Hyundai Motor Deutschland GmbH (2018), Historie der Hyundai Brennstoffzellentechnologie
<https://www.hyundai.news/de/pressemappen-archiv/ix35-fuel-cell-2018/die-historie-der-hyundai-brennstoffzellenshytechnologie.html> (abgerufen am 19.04.2021)
- 13 | Alstom (2020), Weltweit erste Wasserstofftankstelle für Passagierzüge entsteht in Bremervörde
<https://www.alstom.com/de/press-releases-news/2020/7/weltweit-erste-wasserstofftankstelle-fuer-passagierzuege-entsteht> (abgerufen am 19.04.2021)
- 14 | Mag. Mario Lugger, <https://news.wko.at/news/steiermark/historische-zapfsaeule-graz-pa-20052019.pdf> (abgerufen am 12.02.2022)
- 15 | Mein Bezirk.at, https://www.meinbezirk.at/floridsdorf/c-motor/erste-wasserstoff-tankstelle-steht-in-der-leopoldau_a5054458 (abgerufen am 12.02.2022)
- 16 | Russmedia Digital GmbH, <https://www.vol.at/kult-tankstelle-unterdenkmalschutz/2620923> (abgerufen am 12.02.2022)
- 17 | APA-OTS Originaltext-Service GmbH (2019), Bodenbilanz: Jedes Jahr werden rund 4.000 Hektar Boden verbaut
https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20191227_OT0056/bodenbilanz-jedes-jahr-werden-rund-4000-hektar-boden-verbaut-bild (abgerufen am 19.04.2021)
- 18 | Ressourcen-, Klima- und Energiestrategie "Tirol 2050 energieautonom"
Ernst Fleischhacker (2014)
https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/wasser_wasserrecht/Tiroler_Energiemonitoring_2014_Statusbericht.pdf

- 19 | Wikipedia (2018), Wasserstoff
<https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstoff> (abgerufen am 19.04.2021)
- 20 | Shell Deutschland und Wuppertal Institut (2017), Shell Wasserstoff-Studie, Energie der Zukunft?, Hamburg:Shell Deutschland Oil GmbH
- 21 | Ausbildungsprogramm des Green Energy Center Europe
https://www.tirol.wifi.at/kurs/66405x-e-mobilitaet-wasserstofftechnologie?p=ZW1haWw9bXhNejB SN0F3MFIrU2hCc2xITmxtcGh0clBzRE5CalVQSGFuZEFiY3FZUzF5c3IwRnRubGFCa3VQcjU5 V2p1NiZ6aWVsPVdJRkkmd2s9Nw%3d%3d&utm_source=mailworx&utm_medium=email&utm_content=link+bezeichnung&utm_campaign=hv%2c+sv%2c+mk+kfz+-+folgekampagne+-+created%3a+20180725+-+sent%3a+20210527&utm_term=n%2fa
- 22 | Deutsche Welle, Lewis Sanders IV (vk) <https://www.dw.com/de/was-unterscheidet-wasserstoff-und-atombombe/a-40354193>
- 23 | J.Althaus (2017), aus: Der Welt „Hindenburg“-Absturz, eine Abfolge fataler Physik-Verkettungen
<https://www.welt.de/geschichte/article164285185/Hindenburg-Absturz-eine-Abfolge-fataler-Physik-Verkettungen.html> (abgerufen am 19.04.2021)
- 24 | Zitat von Dr.-Ing. Axel Stepken gemäß https://www.pangas.ch/de/images/WASSERSTOFFTAG-03_STEPKEN_HANDOUT_tcm553-115963.pdf (abgerufen am 18.04.2022)
- 25 | Zitat von E. Fleischhacker gemäß <https://www.green-energy-center.com/wp-content/uploads/2016/10/16-10-01-O%cc%88AMTC-Jubila%cc%88umsausgabe-Kopie.pdf>
- 26 | Das Green Energy Center Europe für eine saubere Energiezukunft: Der grüne Stoff, <https://www.green-energy-center.com/wp-content/uploads/2018/01/18-01-04-Interview-Der-gu%CC%88ne-Stoff-.pdf> (abgerufen am 09.02.2022)
- 27 | Marktgemeinde Mayrhofen, Kurzbeschreibung
https://www.mayrhofen.tirol.gv.at/Unser_Mayrhofen/Wissenswertes/Kurzbeschreibung (abgerufen am 23.04.2021)
- 28 | Zillertaler Verkehrsbetriebe AG, Die Geschichte der Zillertaler Verkehrsbetriebe AG beginnt im Jahr 1863
<https://www.zillertalbahn.at/page.cfm?vpath=das-unternehmen/firmengeschichte/geschichte-in-zahlen> (abgerufen am 23.04.2021)
- 29 | DI Torsten Neumann, VVT; DI Dr. Alfred Lintner, Land Tirol, DI (FH) Georg Tollinger, ZVB AG; Studie „Projekt- bericht zur Attraktivierung der Zillertalbahn 2020+“ (abgerufen am 18.04.2022)
- 30 | BIG Bjarke Ingels Group (2017), HOT TO COLD, Köln:Taschen GmbH 2017, S.626 - 650
- 31 | Wikipedia, Heidi (Roman), [https://de.wikipedia.org/wiki/Heidi_\(Roman\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Heidi_(Roman)) (abgerufen am 25.02.2022)
- 32 | Wikipedia 2018 (Nachhaltigkeit)
[https://de.wikipedia.org/wiki/Drei-S%C3%A4ulen-Modell_\(Nachhaltigkeit\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Drei-S%C3%A4ulen-Modell_(Nachhaltigkeit))(abgerufen am 19.04.2021)
- 33 | Zitat Jonathan Safran Foer (2014)
- 34 | UrbanCharge&Park, <https://www.urban-charge-and-park.eu/> (2022)

Abb. 1 | Foto Zillertaler Alpen, Julian Rott [2021]

Abb. 2 | Foto Zillertaler Alpen, Julian Rott [2021]

Abb. 3 | Urknall Energie, Urknall Energie <https://cdn.mdr.de/wissen/urknall-128-resimage-variantBig16x9-w-1280.jpg?version=6301> [14.5.2021]

Abb. 4 | Cordinger Mühle, <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cc/Cordinger-Muehle-05-2011.jpg> [11.6.2020]

Abb. 5 | Plan Voisin Le Corbusier, <https://www.researchgate.net/figure/Le-Corbusiers-Voisin-for-Paris-Le-Corbusier-from-Urbanisme-Paris-1922-fig1-266498636> [11.6.2020]

Abb. 6 | Collage Auswirkungen der Energieerzeugung, Windkraft <https://info.arte.tv/sites/default/files/atoms/image/opa/074787-080-A-2165041.jpg> [9.6.2020], Solar - eigenes Foto, Kohleabbau <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/20050521010DR-Welzow-Braunkohletagebau-Welzow-Sued.jpg> [9.6.2020], Holzrodung <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a3/TJ-harvesteri.jpg/440px-TJ-harvesteri.jpg> [9.6.2020]

Abb. 7 | Collage Mobilität, Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)

Abb. 8 | Erste Zapfsäule in Österreich am Jakominiplatz 1924, <https://www.museum-joanneum.at/fileadmin/user-upload/Volkskundemuseum/Veranstaltung/Tankstelle-am-Jakominiplatz-Bildcredit-Allgemeine-Automobilzeitung-15.-Oktober-1924.jpg> [18.2.2022]

Abb. 9 | Tankstelle in Götzis-Kobel als Zeichen der Industrialisierung und Motorisierung, <https://bda.gv.at/fileadmin/Medien/-processed-/0/3/csm-a3caff176.jpg> [18.2.2022]

Abb. 10 | Wasserstoff Herstellungsverfahren in Anlehnung an https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/6647/file/6647_Wasserstoff-Studie.pdf [9.6.2020] S. 11, Grafik erstellt vonm , Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)

Abb. 11 | Elektrolyseur, <https://www.cleantinking.de/wp-content/uploads/Nel-Hydrogen-Elektrolyseur-HYBRIT-750x430.jpg> [10.06.2020]

Abb. 12 | Elektrolyseverfahren, Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)

Abb. 13 | Wasserstoff Speicherung, in Anlehnung an ILK Dresden, Moritz Kuhn <http://www.ilkdresden.de/en/service/research-and-development/project/hydrogen-test-area-at-ilk-dresden/> [10.06.2020]

Abb. 14 | Wasserstoff Kompressor, https://www.neuman-esser.de/fileadmin/user_upload/Bilder/images_compressors/Wasserstoff/Wasserstoff_Kompressor_Membrankompressor.jpg [10.06.2020]

Abb. 15 | Druckspeicher, https://www.cevotec.com/wp-content/uploads/2019/07/pressure_vessel.png [14.05.2021]

Abb. 16 | Tube Trailer, <https://cmwelding.com/configuration/hydrogen-h2-tube-trailer-9-tubes-dot-3aax-2400psi-40-ft> [11.06.2020]

Abb. 17 | Liquid Trailer, https://www.osterwalder.ch/fileadmin/_processed_/f/6/csm_teaser_wasserstoff_2_02bb98cbe3.jpg [11.06.2020]

Abb. 18 | Container Trailer, <https://www.hexagonxperion.com/de/infos-medien/mediathek.html> [14.06.2021]

Abb. 19 | Rohrleitung, https://www.materials.fraunhofer.de/de/Geschaeftsfelder/Energie_Umwelt/iwm--sichere-nutzung-von-wasserstoff-fuer-die-energiewende/_jcr_content/contentPar/sectioncomponent/sectionParsys/textwithinlinedimage/imageComponent1/image.img.4col.large.jpg/1490596484637/IWM-Wasserstoff1-Rohre.jpg [12.06.2021]

Abb. 20 | Luftschiff Z 129, <https://bilder.bild.de/fotos/die-hindenbur-vor-dem-absturz-201289309-66097522/Bild/1.bild.jpg> [10.06.2020]

- Abb. 21 | Tabelle Vergleich Benzin Wasserstoff, angelehnt an <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/332825/>, bearbeitet von Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 22 | Foto Zillertaler Alpen, Julian Rott [2021]
- Abb. 23 | Lage H₂ PKW-Tankstellen Österreich, Auszug aus Google Maps [2021] bearbeitet von Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 24 | Dorfplatz Mayrhofen, Anna Schreter [16.6.2020]
- Abb. 25 | Hotel Mayrhofen, Anna Schreter [16.6.2020]
- Abb. 26 | Dorfkern Mayrhofen, Anna Schreter [16.6.2020]
- Abb. 27 | Zillertaler Dampfbahn <https://www.zillertal.net/blog/geschichte/eine-schmalspurbahn-wird-gebaut> [12.6.2020]
- Abb. 28 | Zillertaler Dampfbahn, <https://www.zillertal.net/blog/geschichte/eine-schmalspurbahn-wird-gebaut> [12.6.2020]
- Abb. 29 | Zillertalbahn Stationen neu, Auszug aus Google Maps [2021] bearbeitet von Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 30 | Zillertal Wasserstoffbahn, <https://www.transportfever.net/filebase/index.php?terms-of-use/&edirect=%2Ffilebase%2Findex.php%3Fentry%2F5837-austria-fever-760mm-fahrzeuge%2F> [16.07.2020]
- Abb. 31 | Foto Mayrhofen, Auszug aus Google Maps [2021] bearbeitet von Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 32 | Foto Mayrhofen, Auszug aus Google Maps [2021] bearbeitet von Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 33 | Entwurf Wettbewerb Neugestaltung, Büro ARGE KAPPELLER I SCHROLL ARCHITEKTEN
- Abb. 34 | Geplante Wasserstoffanlage, <https://mobilitaetsplan.at/aufsichtsrat-der-zillertalbahn-stoppt-planung-fuer-neuen-bahnhof-mayrhofen/> [16.07.2021]
- Abb. 35 | Foto Richtung Süden | Wiese, Anna Schreter [16.6.2020]
- Abb. 36 | Foto Richtung Süden | Unterführung & Radweg, Anna Schreter [16.6.2020]
- Abb. 37 | Foto Richtung Süden | Wasser & Ziller, Anna Schreter [16.6.2020]
- Abb. 38 | Foto Richtung Norden | Feldweg, Anna Schreter [16.6.2020]
- Abb. 39 | Grafik hyDI, Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 40 | Zaun im Zillertal, Anna Schreter [16.6.2020]
- Abb. 41 | Grafik hyDI, Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 42 | BIG | 3D Modell, 3D Modell Amager Bakke Waste | Courtesy of SLA.jpg <https://big.dk/#projects> [10.06.2020]
- Abb. 43 | BIG | Visualisierung, Courtesy of SLA.jpg <https://big.dk/#projects-arc> [10.06.2020]
- Abb. 44 | BIG | Visualisierung, <https://big.dk/#projects> [10.06.2020]
- Abb. 45 | Grafik Produktionsablauf, Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 46 | Grafik Produktionsablauf Mayrhofen, Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 47 | Raumprogramm, Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)
- Abb. 48 | Illustration Heidi, Rudolf Mürger 1904 <https://de.wikipedia.org/wiki/Rudolf/Mürger#/media/Datei:Heidi/Bild.jpg> [06.01.2022]
- Abb. 49 | Handzeichnungen, Anna Schreter
- Abb. 50 | Handzeichnungen, Anna Schreter
- Abb. 51 | Grafik Kreislauf, Anna Schreter (Photoshop & Illustrator CC 2022)

- Pln. 23 | Grundriss Untergeschoss 3D, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 24 | Ansicht Nord, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 25 | Ansicht Ost, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 26 | Ansicht Süd, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 27 | Ansicht West, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 28 | Schnitt Längs A-A, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 29 | Schnitt Quer B-B, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 30 | Detail Übersicht, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 31 | D. Nr.1 Bodenanschluss Garten Innen, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 32 | D. Nr.2 Photovoltaikanschluss, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 33 | D. Nr.3 Dachanschluss, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 34 | D. Nr.4 Terrassenanschluss, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 35 | D. Nr.5 Fassadenanschluss, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Pln. 36 | D. Nr.6 Bodenanschluss, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
-
- Rnd. 1 | Funktionsplan, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 2 | Atmosphäre Wasserbühne, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 3 | Atmosphäre Auditorium, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 4 | Atmosphäre Café, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 5 | Atmosphäre Boulderberg, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 6 | Atmosphäre Museum, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 7 | Atmosphäre Tankstelle, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 8 | Ansicht Richtung Wasser, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 9 | Ansicht Richtung Dorf, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 10 | Schaubild hyDI's Welt, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Photoshop & Illustrator CC 2022, Keyshot 10)
- Rnd. 11 | Animation hyDI's Welt, Anna Schreter (Rhinoceros 6, Enscape)



Stadt Wien
Magistratsabteilung 36
Wien

C&A fashion retailer
Bauabteilung
Wien

Baumeister
Ing. Werner Schreter
Stams

Architekt
DI Gerhard Hauser
Innsbruck

Baubezirksamt
Stadt Innsbruck
Innsbruck

Architektur
DI Patrick Weber
Oberperfuss

MEIN BERUFLICHER WEG...

Technische Referentin 2021 - heute

Technische Zeichnerin 2018 - 2020

Technische Zeichnerin 2016 - 2018

Technische Zeichnerin 2015 - 2016

Praktikum 2012 und 2013

Baustellenpraktikum 2010

ICH KANN...

Adobe Photoshop, Illustrator, Indesign | Archicad | Autocad | Allplan | Rhinoceros |
Keyshot | Maya | Vray | Enscape



*„Jede/r von uns kann etwas gegen
den Klimawandel tun. Wir müssen
nur damit beginnen.“³³*

Jonathan Safran Foer, Autor

DANKESCHÖN



... an *Prof. Arch. DI Dr. Manfred Berthold* für seine positiven und konstruktiven Anregungen während des gesamten Betreuungszeitraums.

... an *DI Dr. Nikolaus Fleischhacker, FEN Sustain Systems GmbH*, der mich auf das Projekt "Zillertalbahn 2020+ energieautonom mit Wasserstoff"² und das Begleitforschungsprojekt "HyTrain"³ aufmerksam gemacht hat.

... an *meine Freunde und Familie*, die mich stets positiv ermunterten und immer hilfreich zur Seite standen.

... an *Heidi*, dem naturverbundenen Idol meiner Kindheit.



Holaadioo

