



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

## DIPLOMARBEIT

### **Soundscape**

Ein Zentrum für Musik am Flughafen Wien

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

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Anton Kottbauer  
E 253.3 Raumgestaltung und Entwerfen  
Institut für Architektur und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien  
Institut für Architektur und Entwerfen

von  
Carolin Jung, BSc  
01326682

Wien, am

eigenhändige Unterschrift

## Abstract

This thesis deals with the development of a house for music at the location of Vienna Airport, which serves as a place to come together, make music and perform. There should be space for performance as well as space for retreat.

With reference to the plan to develop a cultural location at the airport and to create space for new things, the music house represents an important cornerstone for the further development of a flourishing Airport City. It functions as a focal point between the urban and rural surroundings.

When researching numerous musical epochs, the development history of concert music, the emergence of the first music communities, and the tonal and spatial acoustic peculiarities, I was repeatedly confronted with the interaction between instrument and space.

For me, the musician, i.e. the process of making music, is in the foreground. The image of my music colleagues with their respective musical instruments and their specific, musical characteristics was a constant companion to me. The theme of the different timbres of individual instruments is reflected in the design, mainly influenced by the structure of individual musical instruments. Analogous to this are the needs of the musician. These are made up of spatial, private and public interests. Opposites such as quiet/loud, isolated/open, visible/invisible, static/moving, enter into a relationship with each other, from which a conglomerate of spatial milieus can develop. The result is an arrangement of different spatial dimensions: rehearsal, recording and concert.

## Vorwort

Diese Diplomarbeit befasst sich mit der Entwicklung eines Hauses für Musik am Standort des Flughafens Wien, welches als Ort des Zusammentreffens, Musizierens und Auftretens dient. Es soll sowohl Raum für Performance, als auch Raum für Rückzug geboten werden.

Bezugnehmend auf das Vorhaben, einen Kulturstandort am Flughafen zu entwickeln und Raum für Neues zu schaffen, stellt das Musikhaus einen wichtigen Grundstein für die Weiterentwicklung zu einer florierenden Airport City dar. Es fungiert als Knotenpunkt zwischen dem städtischen und ländlichen Umland.

Bei der Recherche zahlreicher musikalischer Epochen, der Entwicklungsgeschichte der Konzertmusik, des Aufkommens erster Musikgemeinschaften sowie klanglicher und räumlicher akustischen Eigenheiten sah ich mich immer wieder mit der Wechselwirkung zwischen Instru-

ment und Raum konfrontiert.

Dabei steht für mich der Musiker, also der Prozess des Musikschaffens, im Vordergrund. Das Bild meiner Musikkolleginnen und -kollegen mit ihren jeweiligen Musikinstrumenten und deren spezifischen musikalischen Eigenheiten war mir dabei ein ständiger Begleiter. Das Thema der unterschiedlichen Klangfarben einzelner Instrumente spiegelt sich im Entwurf wieder, vor allem beeinflusst durch den Aufbau einzelner Musikinstrumente. Analog dazu stehen die Bedürfnisse des Musikers. Diese setzen sich aus räumlichen, privaten und öffentlichen Interessen zusammen. Gegensätze wie leise/laut, isoliert/offen, sichtbar/unsichtbar, statisch/bewegt, treten miteinander in Beziehung, woraus sich ein Konglomerat räumlicher Milieus entwickeln lässt. Folglich ergibt sich ein Arrangement unterschiedlicher Raumdimensionen: Probe, Aufnahme und Konzert.



# SOUNDSCAPE

Ein Zentrum für Musik am Flughafen Wien

## Danke für eure Unterstützung

Ein besonderer Dank gilt meiner Familie, welche mich auf meinem bisherigen Weg immer unterstützt hat.

Danke auch an meine StudienkollegInnen, die stets ein offenes Ohr für mich hatten und mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

## Geschlechtergerechte Konnotation

In der vorliegenden Arbeit wird auf die geschlechtergerechte Konnotation in Form sowohl des Binnen-I als auch der Paarformen von Begriffen verzichtet, stattdessen wird das generische Maskulinum gebraucht. Dies ist per Definition geschlechtsneutral und umfasst männliche und weibliche Personen gleichermaßen.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1   EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 MOTIVATION .....</b>	<b>2</b>
1.1.1 Ausgangssituation	2
1.1.2 Herangehensweise & Ziele	3
<b>2   MUSIK, STADT &amp; GESELLSCHAFT .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 MUSIK IM GESELLSCHAFTLICHEN KONTEXT .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Musikgeschichte	6
2.1.2 Die musikalische Bildung im Wandel	8
2.1.3 Einflüsse von Kulturbauten auf die Stadtentwicklung	10
2.1.4 Die österreichische Musikkultur	11
<b>2.2 REFERENZPROJEKTE .....</b>	<b>12</b>
2.2.1 Musik- & Theaterzentrum der Wiener Sängerknaben (MuTh)	12
2.2.2 Universität für Musik & darstellende Kunst (mdw)	16
2.2.3 Haus der Musik Innsbruck	22
2.2.4 The Shed	26
<b>3   MUSIKALISCHE AUFFÜHRUNGSPRAXIS .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1 HISTORISCHE ENTWICKLUNG DER BAUTYPEN .....</b>	<b>32</b>
3.1.1 Entwicklung des Theaters	32
3.1.2 Entwicklung des Saalbaus	36
3.1.3 Entwicklung des Konzerthauses	38
3.1.4 Typologien im 21. Jahrhundert	44
<b>3.2 AKUSTIK .....</b>	<b>46</b>
3.2.1 Grundlagen: Akustik & Musik	46
3.2.2 Akustik & Raumform	50
3.2.3 Akustik & instrumentale Besetzung	54
<b>4   STANDORT .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1 GEOGRAFISCHE LAGE .....</b>	<b>66</b>
4.1.1 Flughafen Wien-Schwechat	66
4.1.2 Vienna Airport Region	72
4.1.3 Der „neue“ Flughafen	74

<b>5   ENTWURF .....</b>	<b>79</b>
<b>5.1 BAUPLATZANALYSE .....</b>	<b>80</b>
5.1.1 Adaptierung des Ringsystems	80
5.1.2 Formkonzept	82
<b>5.2 ENTWURFSANSATZ .....</b>	<b>84</b>
5.2.1 Nutzungsanforderung	85
5.2.2 Nutzergruppen	85
5.2.3 Raumprogramm und Flächenaufstellung	86
5.2.4 Raum & Instrument - Studie in C-Dur	90
5.2.5 Raumdimensionen	98
5.2.6 Proberaumtypen	100
<b>5.3 GESTALTERISCHE ANFORDERUNGEN .....</b>	<b>104</b>
5.3.1 Materialisierung	104
5.3.2 Material & Akustik	106
5.3.3 Bauen mit Lehm	110
<b>5.4 REFERENZPROJEKTE AUS STAMPFLEHM .....</b>	<b>114</b>
5.4.1 Ozeanium, Zoo Basel	114
5.4.2 Ricola Kräuterezentrum in Laufen	116
<b>6   PLÄNE &amp; GRAFIK .....</b>	<b>119</b>
Lageplan	120
Grundrisse	122
Schnitte	132
Ansichten	140
Details	146
Fassadenschnitt	150
Visualisierung	152
<b>7   VERZEICHNISSE .....</b>	<b>165</b>
<b>7.1 ABBILDUNGEN .....</b>	<b>166</b>
<b>7.2 QUELLEN .....</b>	<b>170</b>



# 1 | EINLEITUNG

# 1.1 MOTIVATION

## 1.1.1 Ausgangssituation

Die Musik begleitet mich schon seit meiner frühesten Kindheit, um genau zu sein, seit meinem sechsten Lebensjahr. Damals hielt ich zum ersten mal ein Instrument, das Flügelhorn, in meinen Händen und lernte es zu spielen.

Im Laufe der Jahre kamen noch ein paar weitere Instrumente hinzu, die ich erlernen durfte. So zum Beispiel während eines Austauschjahres in den USA, wo mir auch erstmals die Beziehung zwischen Musiker, Instrument und Raum bewusst wurde. Meine Mitschüler und ich verbrachten jeden Tag stundenlang damit, neue Stücke/Passagen einzustudieren und uns zu verbessern. Dies geschah sowohl im Einzelstudium als auch in den unterschiedlichsten Gruppenkonstellationen. Da viele Stunden davon außerhalb der normalen Unterrichtstätigkeiten stattfanden, hatten wir nicht immer einen Probenraum oder das große Auditorium zur Verfügung. Nicht nur einmal kam es vor, dass wir an die ungewöhnlichsten Orte der Schule verdrängt wurden, um ungestört zu sein. Als Beispiel lässt sich ein langer dunkler steinerner Gang ohne Tageslicht oder die „Rotunde“, ein annähernd runder Raum, von welchem die Gänge zu den Klassenzimmern wegführten und der nach Schulschluss leer stand, nennen. Jeder Raum hatte sozusagen seinen eigenen Charakter und reagierte anders auf die Musik, die wir ihm „zuspielten“.

Die Idee, ein Konglomerat an Räumen zu entwickeln, welche geeignet sind, darin gut musizieren zu können, soll folglich das Thema dieser Diplomarbeit sein.

## 1.1.2 Herangehensweise & Ziele

Die Diplomarbeit gliedert sich in vier große Kapitel:

Der erste Teil beschäftigt sich mit der Rolle der Musik beziehungsweise dem Musizieren im gesellschaftlichem Kontext. Anfänglich geht es um die Entwicklung der Musikkultur, die Entstehungsgeschichte von Musikvereinen und wie es um die kulturelle Beteiligung in Österreich steht. Weiters wird in diesem Abschnitt dargestellt, welche Rolle Kulturbauten auf die Stadtentwicklung haben und es werden nationale sowie internationale Referenzprojekte genannt.

Das zweite Kapitel der Diplomarbeit bietet zunächst einen historischen Abriss durch die diversen Epochen mit ihren unterschiedlichen Kulturbautypen.

Ein weiterer Abschnitt in diesem Kapitel beschäftigt sich mit der Akustik. Dabei wird speziell auf die Raumform und die Beziehung zwischen Raum und Instrument eingegangen, was im engen Zusammenhang mit dem späteren Entwurf steht.

Das dritte Kapitel behandelt den speziellen Standort - das Flughafenareal Wien/Schwechat - auf welchem das Zentrum für Musik errichtet werden soll. Angefangen von der aktuellen Situation bis über zukünftig geplante Entwicklungen. Letztere spielen eine entscheidende Rolle für den Entwurf und stellen dessen Ausgangssituation dar.

Abgerundet wird die Arbeit mit dem Kapitel des Entwurfes. Dort wird mittels Analysen näher auf die Recherche

eingegangen und es werden Hypothesen aufgestellt, welche Einfluss auf die planliche Ausgestaltung haben.

Ziel ist es, einen Ort zu entwickeln, welcher auf die verschiedenen Akteure eingeht, sie miteinander in Beziehung setzt und ein gemeinsames Agieren möglich macht. Das Gebäude mit seinem außergewöhnlichen Standort soll somit verschiedene Nutzungen ermöglichen. Neben Probemöglichkeiten für Musiker und Konzertveranstaltungen soll auch die breite Öffentlichkeit angesprochen werden. Diese finden dort weitläufige öffentliche Zonen, in welchen sich Restaurants, Co-Working Spaces, eine Mediathek und ein Shop befinden. Das neue Zentrum schafft somit Räume der Begegnung und des Austausches über die Interessensgruppen hinweg.



## 2 | MUSIK, STADT & GESELLSCHAFT

# 2.1 MUSIK IM GESELLSCHAFTLICHEN KONTEXT

## 2.1.1 Musikgeschichte

Seit jeher ist die Musik in unserer kulturellen Geschichte verankert. Beschränkt man sich bei der Betrachtung auf den europäischen Kulturraum, so sieht man, dass vor allem die griechische Antike und das Christentum von großer Bedeutung für das heutige Kulturgut sind. Die heutige Gesellschaftsstruktur ist stark von diesen antiken Einflüssen geprägt. So haben zum Beispiel sowohl die Anfänge der Demokratie als auch die Erfindung des Dramas darin ihren Ursprung.

Auch in der Bibel finden sich Aufzeichnungen über die Rolle der Musik in der damaligen Gesellschaft. Sie stellte einen wichtigen Vermittler des christlichen Gedankengutes dar und gilt bis heute als fixer Bestandteil bei kirchlichen Veranstaltungen. Durch diese enge Verbindung zwischen Kirche und Musik ergab sich jedoch auch eine gewisse Abhängigkeit der Kultur von Kirche und Staat, welche etliche Jahrhunderte andauerte. Erst im Mittelalter entwickelte sich ein neuer Zweig für weltliche Musikkultur. Dies wurde vor allem vom Adel propagiert, welcher den Anspruch auf gleichrangige Musik und Kunst forderte. Ab dem 16. Jahrhundert gab es erstmals auch eine Ausbildung von Fachmusikern, welche den Schritt für eine fundierte, der Öffentlichkeit zugängliche Musikerziehung ebnete. (vgl. Ehrenforth 2010, S.203)

Die musikalische Ausbildung wie wir sie heute kennen, wurde maßgeblich durch die Reformpädagogik von Leo Kestenberg geprägt. Dieser war in den Jahren 1918 bis 1938 im preußischen Kultusministerium als Musikreferent tätig, wo er eine Erziehung der Künste forderte. (vgl.

ebd., S.458) Zu dieser Zeit wurde auch erstmals ein Konzept entwickelt, welches eine musikalische Bildung vom Grundschul- bis ins Mittelschulalter vorsah.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Musizieren schon seit jeher in den unterschiedlichsten Varianten vertreten ist. Ob bei der Jagd, für religiöse Rituale, bei Festakten oder beim Militär, überall ist das Musizieren als gesellschaftliche Aktivität beziehungsweise für einen bestimmten Zweck auffindbar.

So gibt unter anderem auch die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte von Musikvereinen Aufschluss über den kulturellen Wandel und deren Auswirkungen auf das Musikwesen.

### Entstehung von Musikvereinen

Die Musikvereine wie wir sie heute kennen, entstanden ab dem 19. Jahrhundert und stammen ursprünglich von der Militärmusik ab.

Bereits im 15. Jahrhundert v. Chr. wurden militärische Züge musikalisch gestaltet, damals mit dem Zweck, die Gegner einzuschüchtern. Im Mittelalter wurde durch die sogenannten „fahrenden Gesellschaften“ die Musik nun auch dem bürgerlichen Volk näher gebracht.

Der im 15. Jahrhundert n. Chr. regierende Kaiser Maximilian I. war ein großer Musiksympathisant. Er schuf erstmals eine Verbindung von reinen Bläser- und Holzensembles, wodurch er den Grundstein für die heuti-

ge Blasmusik legte. Nach den Türkenkriegen (1526 bis 1699) bildeten sich vor allem in Österreich und im Süden Deutschlands erstmals Gruppierungen von Musikanten in der Zivilbevölkerung. Die in der türkischen Musik etablierten Schlaginstrumente, wie zum Beispiel die große Trommel und das Becken, fanden nun auch in der heimischen Musik Einzug.

Die Marschmusik entwickelte sich durch die Verbreitung des Gleichschritts beim Militär um 1600 und wurde anfänglich nur von den Querflöten und der Trommel praktiziert. Kleinere Blaskapellen bildeten sich durch das „stehende Herr“ aus. Diese kamen beim sogenannten Signalblasen und bei Feierlichkeiten zum Einsatz.

Die ersten zivilen Musikvereine entstanden durch Zusammenkünfte von ehemaligen Militärmusikern und die Weiterentwicklung der Musikinstrumente. Dies zeichnet sich noch heute an der musikalischen Besetzung, der übernommenen Literatur und an den Uniformen vieler Musikvereine ab. Erst das aufstrebende Bürgertum festigte den Stellenwert der Musik im Alltag der Bevölkerung. Der gesteigerte Bezug zur Bildung ab dem 18. Jahrhundert resultierte in der Gründung vieler privater Zusammenkünfte, so auch zum Zweck musikalischer Lehre (vgl. Salmen 1988).

Die Kammermusik, welche früher ausschließlich dem Hof vorenthalten war, etablierte sich nun auch im Bürgertum (vgl. Glogau, 1989). Anfänglich fanden diese musikalischen Vereinigungen unter Ausschluss der Öffentlichkeit beziehungsweise ohne Zuschauer statt. Erst in weiterer Folge wurden die musikalischen Darbietungen vor einem Publikum präsentiert.

Als Veranstaltungsorte dienten oftmals die Vereinshäuser der jeweiligen musikalischen Vereinigung, welche den Grundstein für die Konzertsaalentwicklung des 19. Jahrhunderts maßgeblich mitgestaltet haben.

### **Der Musikverein heute**

Bis heute sind die Musikvereine fixer kultureller Bestandteil vieler städtischer und ländlicher Regionen. Außerdem vertreten und unterstützen sie ihre Gemeinde bei den diversesten kulturellen und kirchlichen Feierlichkeiten. Die meisten Musikvereine stehen in enger Kooperation mit den Musikschulen, welche neue Musiker aus-

bilden. Dieses intensive Verhältnis ist wichtig, um den Jungmusikern von Anfang an den Weg in Richtung eines praxisorientierten Zusammenspiels in einer Gemeinschaft zu weisen.

Im Wesentlichen ist der Musikverein ein Ort der Gemeinschaft, des Treffpunkts und des Austausches, welcher als Bildungseinrichtung für viele Musiker zudem einen wichtigen Lebensmittelpunkt darstellt. Außerdem repräsentiert er eine Gemeinde beziehungsweise Gemeinschaft, in welcher er Verbindungen zwischen den Altersgruppen sowie den sozialen und kulturellen Schichten etabliert.

### **Kulturelle Partizipation heute**

Das Recht, sich kulturell an einer Sache zu beteiligen, ist in der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte verankert.

*„... Kulturelle Bildung gehört zu den Voraussetzungen für ein geglücktes Leben in seiner personalen wie in seiner gesellschaftlichen Dimension. Kulturelle Bildung ist konstitutiver Bestandteil von allgemeiner Bildung.“*

(vgl. Ermert 2009)

Die Statistik Austria sowie das Institut SORA beschäftigen sich unter anderem auch mit der kulturellen Beteiligung in Österreich. Dabei wurde insbesondere die täglich im Durchschnitt aufgewendete Zeit für Freizeitaktivitäten untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass der überragende Teil der österreichischen Bevölkerung, nämlich 92,5 %, unter der Woche mehr als drei Stunden mit diversen Freizeitaktivitäten beschäftigt ist. Konkret betrachtet wenden 1,7 % der Bevölkerung durchschnittlich 2,5 Stunden für kulturelle Aktivitäten auf, worunter unter anderem der Besuch von Opern, Konzerten und Kinos fallen. Weitere 1,6 % der Österreicher widmen sich dem Musizieren, mit ca. einer Stunde pro Woche. Abgefragt wurde ebenfalls, wie oft die Bevölkerung das jeweilige kulturelle Angebot nutzt. Dabei stellte sich heraus, dass nur 6 % der Befragten im letzten Jahr keines der Angebote genutzt haben. Im Schnitt gehen daher 1,4 Mio. Wiener mindestens einmal im Jahr einer kulturellen Tätigkeit nach. (vgl. Statistik Austria 2021)

## 2.1.2 Die musikalische Bildung im Wandel

Der Musikunterricht beziehungsweise die Musikerziehung, auch Musikpädagogik genannt, beschäftigt sich mit der Vermittlung von Musik, kann aber auch in Kombination mit anderen Künsten wie Tanz und Musiktheater gesehen werden.

Bereits in der Antike lassen sich Anzeichen dafür finden, dass es schon damals eine Art Musikerziehung gab. Besonders in Ägypten und im asiatischen Raum war sie fester Bestandteil des täglichen Lebens.

Die in der europäischen Kultur verankerten Vorstellungen über musikalische Erziehung sind griechischen Ursprungs. Schon die Philosophen Platon und Aristoteles haben der Musik einen hohen Stellenwert eingeräumt. So hat Aristoteles der Musik beispielsweise eine heilende Wirkung zugesprochen. (vgl. Höppner 2013)

Im Mittelalter waren die musikalischen Lehren hauptsächlich den Kloster- und Domschulen vorbehalten. Diese beschränkten ihre Lerninhalte jedoch auf die Musiktheorie, da das Spielen eines Instrumentes mit dem minderen Berufsstand der Spielleute verbunden war.

Geprägt durch die humanistischen und reformativen Ansätze bildete sich erst ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts die Musiktheorie als eigenständige, fundierte Wissenschaft heraus. Diese wurde unter anderem maßgeblich vom Dichter Johann Wolfgang von Goethe mitgestaltet. (vgl. ebd.)

Erst in der Wende zum 20. Jahrhundert erfuhr die Musik-

pädagogik durch die Etablierung im Schulunterricht als eigenständiges Fach erneute Reformation. (vgl. ebd.)

Das Amt des Musiklehrers war an Schulen der damaligen Zeit oft dem Schulleiter unterstellt, welcher in vielen Fällen auch andere Organisationen, wie beispielsweise den Kirchenchor, leitend unterstützte. (vgl. Bezemek/Gutkas 2006, S.42 f.)

Auch der instrumentale Unterricht war zu dieser Zeit zumeist an Schulen zu finden, in der Regel jedoch nur als Freigegegenstand. Dieser umfasste beispielsweise die Ausbildung in Geige, Klavier oder Orgel. (vgl. ebd.)

Während in ländlichen Regionen private Musiklehrer selten vertreten waren, waren solche in Städten häufiger anzutreffen. Dabei standen die meisten Musiklehrer in enger Kooperation mit den örtlichen Musikvereinen und anderen Institutionen.

Heutzutage findet der Unterricht mit dem Musikinstrument entweder in eigens dafür errichteten Musikschulen, bei privaten Lehrern oder in Musikvereinen statt.

### Die Musikschule

Österreichweit gibt es rund 370 öffentliche Musikschulen, an denen in etwa 200.000 Schüler zwischen 5 und 24 Jahren von ungefähr 7.000 Lehrenden unterrichtet werden. (vgl. Statistik Austria 2021)

Es gibt nicht nur ein Unterrichtsangebot von zahlreichen

Musikinstrumenten, es wird auch Gesang, Musiktheorie und Ensembleunterricht angeboten.

Ihre Ausbildung erhalten die Musiklehrenden an Musikuniversitäten oder Musikkonservatorien. Diese ist je nach Abschlussgrad entweder in 8 oder 12 Semester gegliedert.

### Auswirkungen des gesellschaftlichen und kulturellen Wandels auf den Musikunterricht

Der gesellschaftliche und kulturelle Wandel stellt nicht nur den Musikbetrieb im Allgemeinen, sondern insbesondere die Musikschulen vor neue Herausforderungen. Dies macht bereits der demografische Wandel ersichtlich: Der Anteil der älteren Personen wird in den folgenden Jahren rasant zunehmen, während es weniger Kinder und Jugendliche geben wird (vgl. Seywald 2021).

Auch bei der Betrachtung der Haushaltsprognosen zeichnen sich Veränderungen ab: Die Anzahl der Alleinerziehenden wird sich in den kommenden Jahren im Vergleich zu 1971 fast verdoppeln (vgl. ebd.). Dies hat natürlich auch Auswirkungen auf die Flexibilität der Eltern, welche

laut Prognosen sinken wird (vgl. ebd.). Es wird vermehrt schwerer, es den Kindern in ihrer Freizeit zu ermöglichen, sich kulturell zu beteiligen beziehungsweise weiterzubilden. Schon die bloße Beförderung zum Musikunterricht stellt viele Familien vor große Herausforderungen.

Es sollte daher die Gelegenheit genutzt werden, einen intensiveren Kontakt zwischen öffentlichen Schulen und den Musikschulen herzustellen.

Insgesamt zeigt sich, dass das Zusammenspiel von Raum und Zeit von großer Bedeutung ist. Neue Unterrichtsformen und eine engere Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Institutionen könnten dahingehend gute Lösungsansätze bieten.

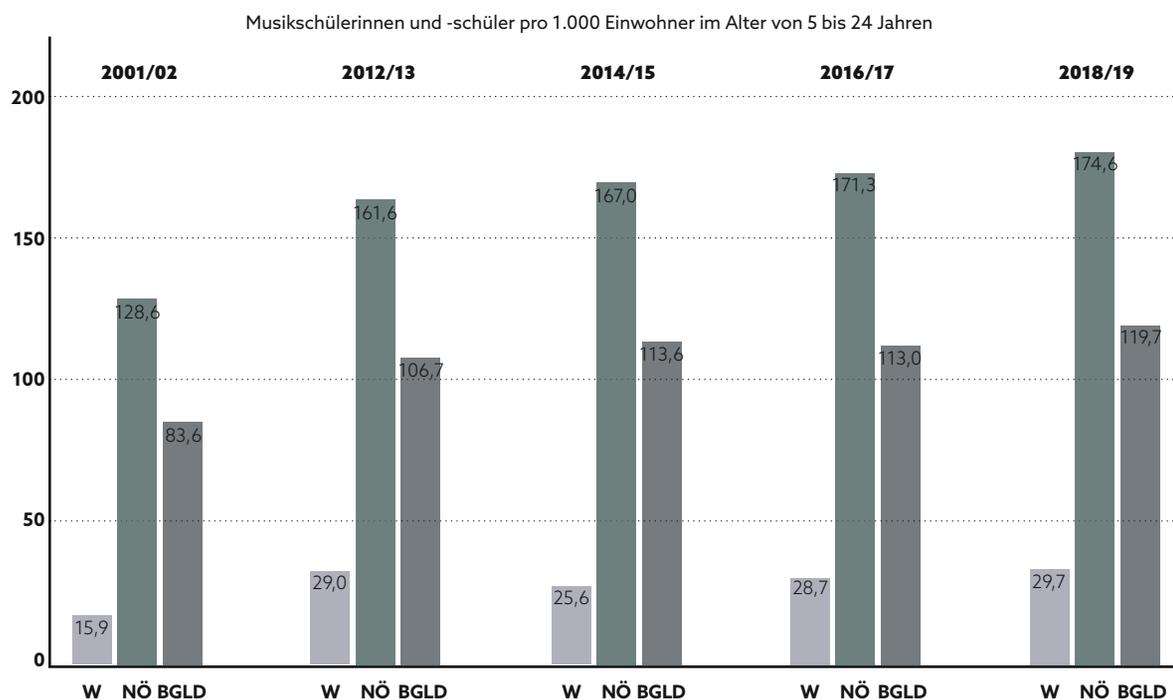


Abb. 1: Kennzahlen der Musikschulen in Wien, Niederösterreich und Burgenland in den letzten 20 Jahren

## 2.1.3 Einflüsse von Kulturbauten auf die Stadtentwicklung

Kulturbauten können als Repräsentanten der städtischen Identität gesehen werden. Oft prägen sie das Bild einer Stadt oder sogar der gesamten Region. Kulturelle Zentren werden als Orte der Begegnung verstanden, wodurch sie die Entwicklung von Städten maßgebend dirigieren.

Schon seit Anbeginn der Stadtbildungen hat die Frage nach identitätsstiftenden Merkmalen hinsichtlich namhafter Gebäude die Gesellschaft wesentlich beeinflusst. Erst seit dem 19. Jahrhundert stellen solche Gebäude auch Kulturbauten dar. Davor waren es Tempel, Kathedralen oder Schlösser, welche für den Charakter eines Ortes verantwortlich waren. (vgl. Willems et al. 2016, S.13 f.)

Als bekanntes Beispiel kann hier der Bau der Pariser Oper, das „Palais Garnier“, genannt werden. Sie wurde vom französischen Architekten Charles Garnier geplant und im Jahr 1875 eröffnet. Durch den Bau wurde der gesamte Stadtbezirk aufgewertet (vgl. Wikipedia 2021). Unter anderem entstanden öffentliche Räume, Boulevards und zahlreiche Geschäfte. Auch bei der Planung der Philharmonie de Paris von Jean Nouvel im Jahr 2015 wurden ähnliche Ziele verfolgt. Situieret in einem sozial- und strukturschwachen Gebiet am nordöstlichen Stadtrand sollte die Philharmonie einen maßgebenden Schritt zur Stärkung des Bezirks setzen. (vgl. ebd. 2021)

Ende der 1970er Jahre wurden Kulturbauten nur noch als Interventionsansatz genutzt, um sich kulturell neu zu positionieren. In diesem Zusammenhang können das

Museumsquartier in Wien, das Museumsufer in Frankfurt am Main, die Staatsgalerie in Stuttgart und die Museumsmeile in Hamburg genannt werden. (vgl. Willems et al. 2016, S.14)

Der Bau der Museumsmeile in Frankfurt am Main wurde vom Kulturdezernent Hilmar Hoffmann vorangetrieben und entstand aus der Idee heraus, dass durch verkürzte Arbeitszeiten mehr Zeit für die kulturelle Freizeitgestaltung bliebe. Außerdem kann Frankfurt durch dessen Bankenmetropole als globale Wirtschaftsdrehscheibe gesehen werden, welche sich laut Hoffmann nur etablieren könne, wenn auch eine Kulturpolitik mitgedacht werden würde. (vgl. Adam 2021, S.18)

Als weiteres Beispiel für eine revolutionierte Stadtentwicklung lässt sich das Guggenheim Museum in Bilbao nennen. Dieses wurde vom kalifornischen Architekten Frank O. Gehry geplant. Die Eröffnung fand am 18. Oktober 1997 statt. Ursprünglich galt die Industriestadt als unattraktiv, mit dem Kulturbau wurde jedoch ein Zeichen für eine Neuorientierung gesetzt. Die damit einhergehende Aufwertung der Region ist weltweit unter dem Namen „Bilbao Effekt“ bekannt. (vgl. ebd.)

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass Kulturimmobilien oft als vielversprechende Maßnahmen für eine erfolgreiche Stadtentwicklungspolitik eingesetzt werden.

## 2.1.4 Die österreichische Musikkultur

In Österreichs kulturellem Zentrum Wien ist auch die Musik stark vertreten. Die Stadt gilt sogar als eine der Welthauptstädte der Musik und war Heimat für viele bedeutende Musiker und Komponisten. Außerdem ist sie der Geburtsort des Walzers. Auch heute noch begeistern die in der Hauptstadt aufgeführten musikalischen Darbietungen und das umfangreiche Programm das heimische sowie das internationale Publikum. Von Klassik bis Moderne ist für jeden Geschmack etwas dabei.

Wien bietet Musikbegeisterten und Touristen ein breites kulturelles Angebot für musikalische Zwecke. Diese öffentliche Konzertkultur entstand im 18. Jahrhundert in London und breitete sich dann auf ganz Europa aus, im Zuge dessen sind viele Musikgesellschaften entstanden. In Wien befindet sich ein Großteil der bekannten Kulturbauten im innerstädtischen Bereich. Beispiele sind die Wiener Staatsoper und der Wiener Musikverein. Letzterer ist vor allem durch den Goldenen Saal sehr bekannt. Außerdem ist der Musikverein Hauptsitz der Wiener Philharmoniker, welche als die wohl bekannteste heimische Musikvereinigung gelten. Ihr Bekanntheitsgrad erstreckt sich aber weit über die Landesgrenzen hinaus. Vor allem ihr jährliches international ausgestrahltes Neujahrskonzert erfreut sich großer Beliebtheit.

Nicht nur Musikhäuser, sondern auch ein breites Spektrum an pädagogischen Hochschulen, Konservatorien und Universitäten, welche es der Bevölkerung ermöglichen, sich musikalisch weiterzubilden, sind in Österreich zu finden. Als Beispiele können das Konservatorium

Wien, die Akademie der bildenden Künste oder die Universität für Musik und darstellende Kunst (mdw) genannt werden.

Im nachfolgenden Kapitel werden 4 Referenzprojekte genannt, sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene. Diese werden hinsichtlich ihrer besonderen Eigenheiten und Entstehungsgeschichten näher hinterleuchtet.

## 2.2 REFERENZPROJEKTE

### 2.2.1 Musik- & Theaterzentrum der Wiener Sängerknaben (MuTh)

Das MuTh ist ein Musik- und Theaterzentrum der Wiener Sängerknaben im 2. Bezirk in Wien. Es situiert sich an der südlichsten Spitze des Augartens und wurde vom Architektenteam Archipel geplant. Das Zentrum repräsentiert sich als Ort für die Gemeinschaft, welches nicht nur den Sängerknaben einen Platz für ihre Aufführungen bietet, sondern auch versucht, Kinder- und Jugendliche aus der Umgebung aktiv zu beteiligen. So beinhaltet das MuTh ein Programm für Musikpädagogik und Nachwuchsförderung. Außerdem dürfen die Räumlichkeiten an aufführungsfreien Tagen von anderen Musikgruppen angemietet werden. (vgl. archipel architekten 2021)

Architektonisch wurde das Musik- und Theaterzentrum an den historischen Bestand angepasst. Sowohl das barocke Pförtnerhaus sowie die Augartenmauer sollten erhalten bleiben und mit dem neu entstanden Konzertsaal zusammen ein Ensemble bilden. Der Neubau tritt dabei gewollt in den Hintergrund. Erschließt man den Komplex aus der Richtung der U-Bahnstation Taborstraße über den Augarten, so ist durch die gedrungene Gebäudeform von dieser Seite nicht viel zu sehen. Der Komplex versteckt sich quasi hinter der Augartenmauer, von welcher man an das Gebäude herangeführt wird. Den Höhepunkt erreicht das Bauwerk am Augartenspitz. Ausschließlich von dieser zum Straßenraum gerichteten Seite repräsentiert sich das Gebäude seinem Publikum. Die maximale Gebäudehöhe beträgt 5,0 m (Traufhöhe) beziehungsweise +4,5 m (Firsthöhe). (vgl. Archipel Architektur+Kommunikation et al. 2013, S.110)

Betritt man dann das Zentrum, so befindet man sich direkt in der Foyer- und Erschließungszone. Von dort aus gelangt man entweder nach oben in die Galerie oder nach unten auf das Parterre des Konzertsaaes, welches sich ca. 2,5 m unter dem Straßenniveau befindet. Da sich der Baukörper statt in die Höhe um zwei Stockwerke in die Tiefe entwickelt, lässt sich von außen nur schwer erahnen, dass sich in dessen Inneren ein Konzertsaal verbirgt, welcher Kapazitäten für insgesamt 378 Sitzplätze (inkl. 4 Rollstuhlplätze) und einen Orchestergraben mit 42 Sitzplätzen aufweist. (vgl. archipel architekten 2021) Um diesen mittig gelegenen Konzertsaal werden alle weiteren Funktionen situiert. (vgl. ebd.)

Die asymmetrische Bauplatzform, welche sich im Inneren fortsetzt, wirkt sich positiv auf die Akustik aus. (vgl. Architekturzentrum Wien 2021)

Das Büro Quiring Consultants war für die raumakustische Planung zuständig. (vgl. MuTh 2021) Raumakustisch betrachtet ist der Konzertsaal ein Kammermusiksaal und dient hauptsächlich den Sängerknaben als Aufführungsort. (vgl. ebd.)

Der Grundriss repräsentiert sich als klassischer Konzertsaal, welcher für Konzerte, als Musiktheater sowie für Theateraufführungen genutzt werden kann. (vgl. ebd.) An den Seitenwänden wurden Paneele aus Holz mit unterschiedlich dicken Lagen schuppenartig angeordnet, welche sowohl reflektierend als auch absorbierend wirken. Ein Vorbühnensegel, die Verkleidung der Decke mit Streckmetall sowie die Ausstattung der Sitzflächen mit einer gepolsterten Unterseite sorgen für eine



Abb. 2: Haupteingang des MuTh

Architekt	Archipel Architekten
Bauzeit	2010 - 2012
Fläche	Nutzfläche: 2.835,4 m <sup>2</sup> Bruttofläche: 4.429,7m <sup>2</sup>
Standort	2. Bezirk (Wien)
Fassungsraum	415 Personen, inkl. 4 Rollstuhlplätze (Konzertsaal)
Bühnengröße Orchestergraben	12 x 9 m 12 x 3,5 m
Funktion	Konzertsaal, Bühne, Orchestergraben, Atelier/Seminarraum, Café (max. 70 Pers.), Basisinfrastruktur für Catering

Abb. 3: Projektdaten - MuTh

optimale Schallabstrahlung auch bei wenig Publikum. (vgl. Architekturzentrum Wien 2021) Die Bestuhlung wurde versetzt zueinander angeordnet und befindet sich innerhalb eines 20 m Radius, wodurch jedem Zuschauer optimale Sichtverhältnisse garantiert werden. Diese außergewöhnliche Nähe zwischen Bühne und Publikum sorgt für eine besonders familiäre Atmosphäre. (vgl. ebd.)

Veranstaltungstechnisch wird damit geworben, dass dank der Bühnenausgestaltung diverse Aufführungen ermöglicht werden. Die Bühne bietet Raum für Konzerte, Musiktheater sowie Tanzveranstaltungen und verfügt über eine geeignete technische Ausstattung, um auch Filmvorführungen, Vorträge und Präsentationen abhalten zu können. (vgl. MuTh 2021)

In der Form als Konzertbühne beträgt die nutzbare Bühnenfläche 70-90 m<sup>2</sup> beziehungsweise zusammen mit der

Vorbühne, welche als Erweiterung genutzt werden könnte, 110-130 m<sup>2</sup>. Der Orchestergraben hat eine Größe von 40 m<sup>2</sup> und fasst 25 Musiker. Er ist höhenverstellbar und fungiert als Vorbühne.

Wird die Form einer Theater-, Musiktheater- oder Tanzbühne gewünscht, so beträgt die maximal zu nutzende Bühnenfläche 100 m<sup>2</sup> beziehungsweise inklusive Vorbühne 140 m<sup>2</sup>. (vgl. ebd.)

Durch die Ausgestaltung des Konzertsaals mit kräftigen, warmen Farben und Materialien stellt dieser einen Kontrast zur kühl wirkenden Außenhaut aus Glas und Metall dar. (vgl. Architekturzentrum Wien 2021)

Allgemein lässt sich sagen, dass das MuTh vom äußeren Erscheinungsbild keinen repräsentativen Charakter aufweist, was sich unter anderem durch den Platzmangel am Bauareal erklären lässt. (vgl. ebd.)



Abb. 4: Konzertsaal mit Blick auf die Bühne

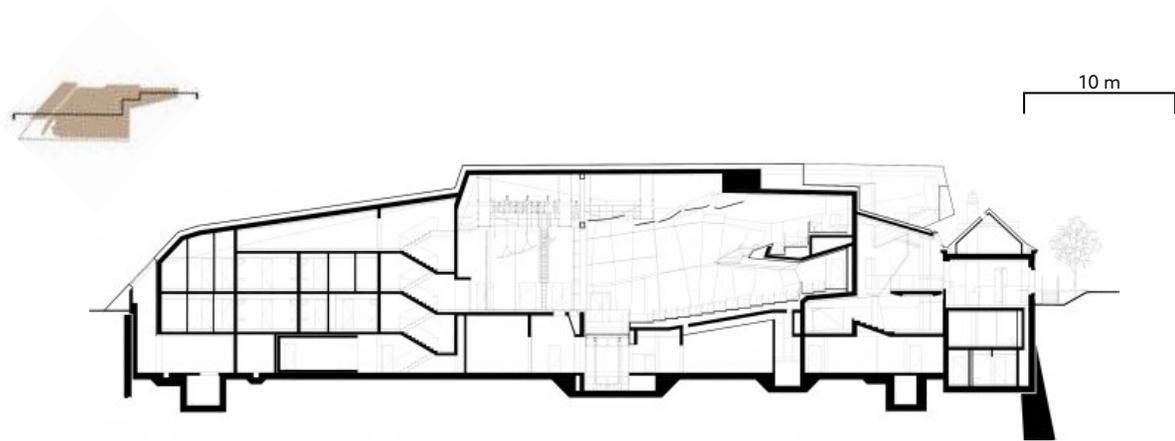


Abb. 5: Längsschnitt

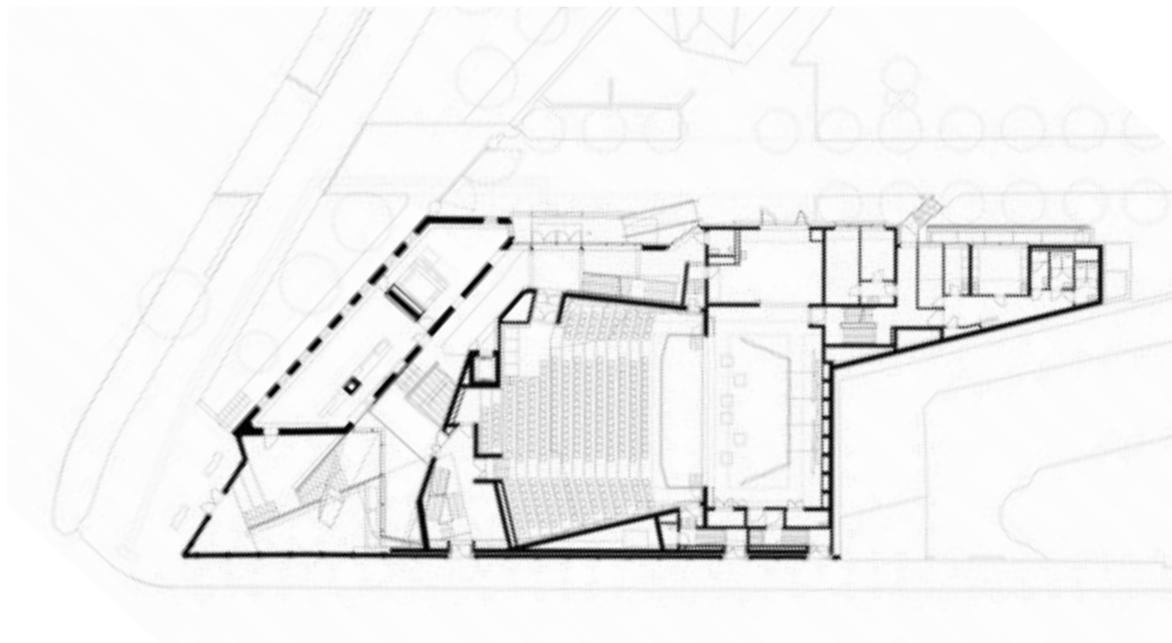


Abb. 6: Grundriss Erdgeschoss

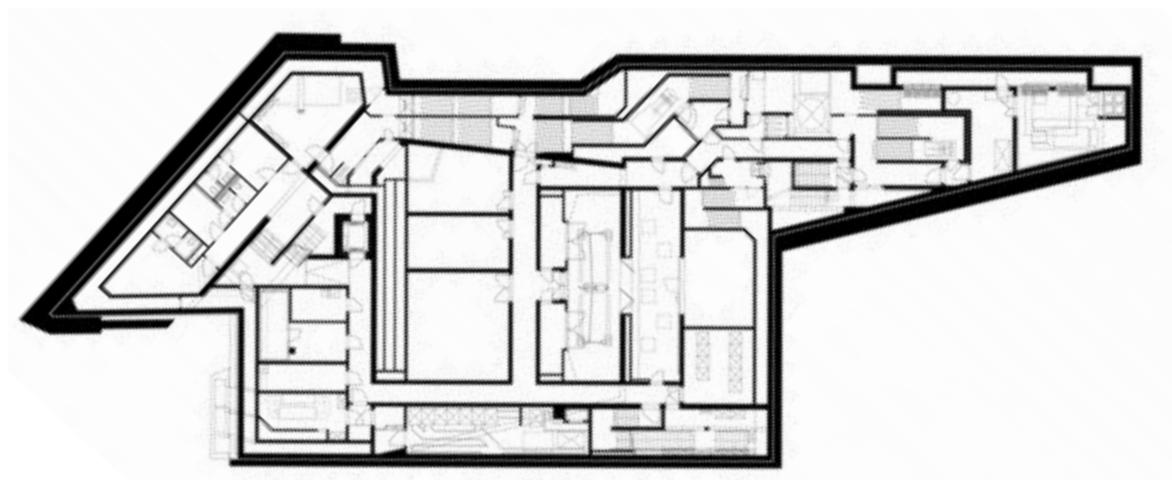


Abb. 7: Grundriss 2. Untergeschoss

## 2.2.2 Universität für Musik & darstellende Kunst (mdw)

Die Universität für Musik und darstellende Kunst, kurz „mdw“, gehört zu den international bekanntesten Universitäten für Musik, Film und Theater. Gegründet wurde die „mdw“ im Jahr 1817 und aktuell werden in den rund 115 Studienrichtungen im Schnitt jährlich 3.000 Studierende unterrichtet. (vgl. mdw 2021)

Bereits im Jahr 1996 begann der Architekt Reinhardt Gallister mit der Ausarbeitung eines Masterplans für die Universität für Musik und Darstellende Kunst. Früher war die Universität auf zahlreiche Standorte innerhalb Wiens verteilt. Durch die Umplanung bot es sich an, sich auf einige wenige Standorte zu konzentrieren und diesen spezifische Schwerpunkte zuzuordnen. So befindet sich beispielsweise die Studienrichtung Musikpädagogik im Kloster der Salesianerinnen im 3. Bezirk und die Gesangsausbildung im 14. Bezirk. (vgl. Reischer 2017)

### **Umbau - Hauptstandort 3. Bezirk**

In den Jahren 1996 - 1999 fand die erste Umgestaltungsphase am ehemaligen Campus für Veterinärmedizin statt, welche sowohl Sanierungsarbeiten als auch Erweiterungen inkludierte. (vgl. ebd.)

Bis heute finden noch zahlreiche Erweiterungen zur bestehenden Bausubstanz statt. Die meisten Eingriffe entstanden dort, wo die neue Nutzung es erforderte, zum Beispiel hinsichtlich Bau- und Raumakustik. Im Bezug auf architektonische Ästhetik ist hier zu erwähnen, dass die Ausgestaltung immer im Zusammenhang mit der Funk-

tion durchdacht wurde. So besteht beispielsweise ein flächiger Übergang zwischen den Wandpaneelen und den wegen der Schalldämmung notwendigen Doppeltüren. Von besonderem Nutzen sind die dicken Mauern des Altbaus, denn diese isolieren den erzeugten Schall hervorragend. Im Gangbereich wurden Deckenpaneele angebracht, dahinter wurde die neue, erforderliche Installation versteckt. (vgl. Reischer 2017)

Um die direkte Schallausbreitung zwischen den einzelnen Räumen zu vermeiden, werden die Räume immer vom Gang aus erschlossen. Da die Nutzung für musikalische Zwecke teilweise ein höheres Raumvolumen erfordert als eigentlich vorhanden war, wurden in manchen Räumen die Decken entfernt, um so eine größere Raumhöhe zu generieren.

Die zugehörige Filmakademie erhielt im Hof der Universität einen Neubau. In den Jahren 2005 - 2007 fand die zweite große Ausbauphase statt. Im Gartentrakt, welcher sich im östlichen Bereich der Universität befindet, entstanden Klassenzimmer von ausgezeichneter akustischer Beschaffenheit. Viele nichttragende Wände wurden entfernt. Erschlossen werden die neu entstandenen Klassenzimmer über einen langen Gang. Da konkave Decken, wie beim Tonnengewölbe, welches man sowohl am Gang als auch in den Klassenzimmern wiederfindet, den Schall bündeln und dies akustisch problematisch ist, wurden konvexe Akustiksegel an der Decke befestigt, um diesem Phänomen entgegenzuwirken. Der Mittelteil des Gartentraktes erhielt ebenfalls einen Zubau. Dort befinden sich nun Vortragsäle, zahlreiche Studios und die



Abb. 8: Innenhof mdw

Architekt	Reinhardt Gallister
Bauzeit	1. Umbauphase: 1996 - 1999
Studienrichtung	Komposition, Musiktheorie, Dirigieren, Tonmeister, Instrumentalstudium, Kirchenmusik, Pädagogische Studien, Gesang, Musiktheaterregie, Darstellende Kunst, Film und Fernsehen
Standort	Hauptsitz: 3. Bezirk weitere Sitze im 1./4./13./14. Bezirk (Wien)
Studierende Mitarbeiter	3.091 1.260 (davon Professoren: 177)
Funktion	Universität: Übungsräume, Hörsäle, Mensa, Bibliothek, Seminar- und Unterrichtsräume, Tonstudio, Filmstudio, Theaterräumlichkeiten, Veranstaltungssäle

Abb. 9: Projektdaten - Universität für Musik und darstellende Kunst

Haustechnik. (vgl. Reischer 2017)

Durch die minimalen und vor allem bedachten Eingriffe entstand so ein stimmiges Gesamtbild zwischen alter und neuer Bausubstanz. Dieses Zusammenwirken findet man zum Beispiel beim Zubau für die neue Bibliothek wieder. (vgl. ebd.)

Das ehemalige Anatomiegebäude wurde nicht nur saniert, sondern erhielt auch einen Dachgeschossaufbau. Darin befinden sich die Bibliothek mit einer weltweit einzigartigen Notensammlung und die Musiksäle. Speziell bei den Musiksälen wurde auf eine gute Akustik geachtet. Abgehängte Segel, ausfahrbare, stoffbespannte Paneele und schiefwinkelig gestaltete Wände sollen dazu beitragen, störenden Effekten, wie beispielsweise Halligkeit und Flatterechos, entgegenzuwirken. (vgl. ebd.)

Das Erdgeschoss beinhaltet einerseits einen Lesesaal und andererseits einen Veranstaltungssaal. Im Lesesaal wurden die alten Gusseisensäulen sichtbar belassen und aus Gründen des Brandschutzes mit einer Kunststoffin-



Abb. 10: Lesesaal mit den alten Eisensäulen

jektionsschicht ummantelt. (vgl. ebd.)

Sowohl im Alt- als auch im Neubau wurde mit zurückhaltenden Farben gearbeitet. Nur die Mensa stellt eine Ausnahme zu diesem Konzept dar. Diese wurde mit bunten Stühlen ausgestattet und soll so einer Blumenwiese im Frühling gleichen. (vgl. ebd.)

### Neubau - Future Art Lab

Ebenfalls am Campus befindet sich das neu errichtete und im Wintersemester 2020 eröffnete Future Art Lab (vgl. mdw 2020). Dieses Projekt konnten die Architekten Pichler & Traupmann im Zuge eines Wettbewerbes für sich gewinnen. Der Baukörper befindet sich im südlichen Bereich des Campus-Areals am Anton-Weber Platz 1. (vgl. Die Presse 2018)

Mit dem Rohbau wurde im Herbst 2018 begonnen. Das Gebäude verfügt auf vier Stockwerken über eine Bruttogeschossfläche von 7.370 m<sup>2</sup> und gliedert sich in die Institute Film und Fernsehen, Komposition, Elektroakustik,



Abb. 11: Gang mit Deckengewölbe im Gartentrakt

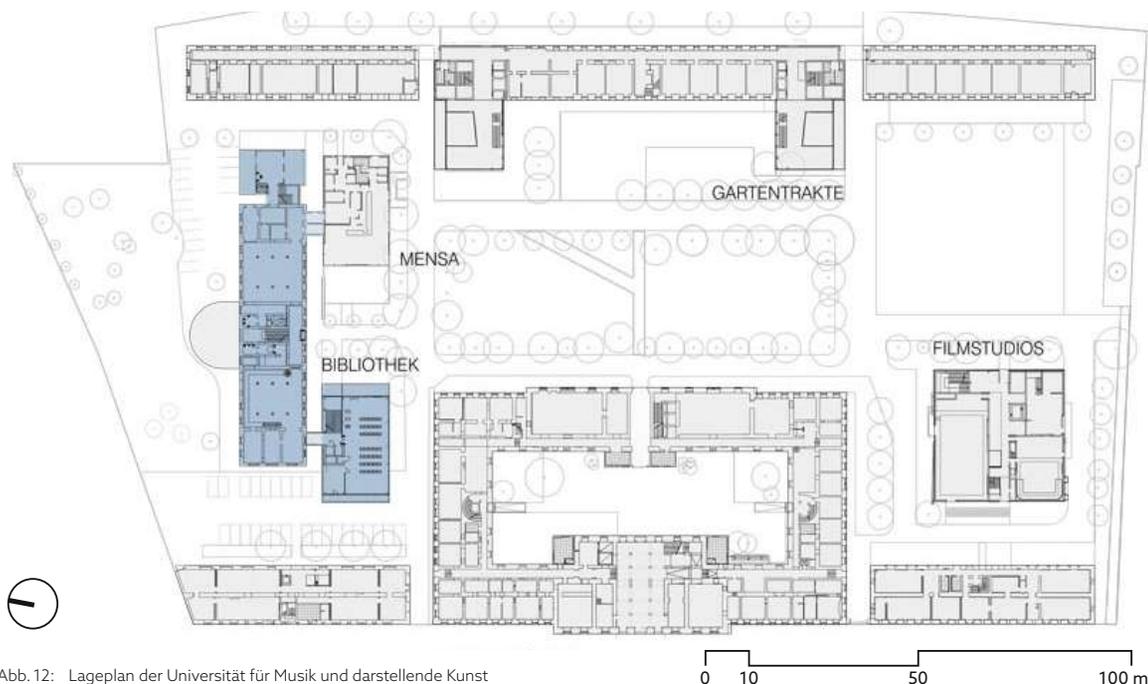


Abb. 12: Lageplan der Universität für Musik und darstellende Kunst

TonmeisterInnen-Ausbildung und das Konzertsfach Klavier. (vgl. Pichler & Traupmann Architekten 2021)

Der Komplex fügt sich städtebaulich in die vorhandene Struktur ein, orientiert sich zur Campusmitte und bildet in diese Richtung sogar eine Öffnung aus. Die Verkleidung der Fassade mit Sonnenschutzpaneelen dient einerseits als gestalterisches Element und andererseits dazu, den Energieeintrag von außen so gering wie möglich zu halten. Um die landschaftlichen Qualitäten des Außenraums zu betonen, wird dieser mittels großer Glasflächen an der Fassade quasi perspektivisch in die Höhe erweitert. (vgl. ebd.)

Die Anordnung der einzelnen Räume sowie Institute folgt dabei klaren Regeln, welche aus Gründen der Funktion und Bauakustik heraus entwickelt wurden. Ziel der Architekten war es, ein möglichst kompaktes Gebäude mit einem hohen Anteil an natürlichem Licht zu generieren. (vgl. ebd.)

Im ersten Untergeschoss befindet sich das Institut für Elektroakustik und Komposition. Dieses verfügt über Säle von großem Volumen. Dort sind, aufgrund der hohen bauakustischen Anforderungen, der Saal für das Klangtheater und der Aufnahmesaal situiert. Auch Un-

terrichtsräume sind dort zu finden, welche über einen versenkten Hof optimal belichtet werden können. Erschlossen wird dieser Bereich über das Erdgeschoss, in welchem sich auch die Administration und das Hauptfoyer befinden. Das gesamte 1. Obergeschoss wird vom verhältnismäßig größten Institut, der Filmakademie, in Beschlag genommen. Da dort auch der größte Anspruch auf natürlich zu belichtende Räume besteht, wurde eine Fassadenfläche nach innen laufend gestaltet, wodurch gleichzeitig eine weitläufige Dachterrasse entstand. Im zweiten Obergeschoss befindet sich das Institut für Tasteninstrumente. Dies nimmt verhältnismäßig die geringste Fläche ein. (vgl. world-architects 2021)

Zur Erschließung des Gebäudes steht einerseits ein eher funktional gehaltenes zweiläufiges Stiegenhaus mit Lastenlift und andererseits die Haupttreppenanlage zur Verfügung. Letztere fungiert als Begegnungszone zwischen Studierenden, Lehrenden und Besuchern. (vgl. ebd.)

Im Bezug auf Raumakustik standen vor allem Diffusität und Raumbedämpfung im Vordergrund. (vgl. Pichler & Traupmann Architekten 2021)

Da insbesondere an die Säle hohe akustische Anforderungen gestellt werden, wurden diese in „Raum-in-



Abb. 13: Lageplan

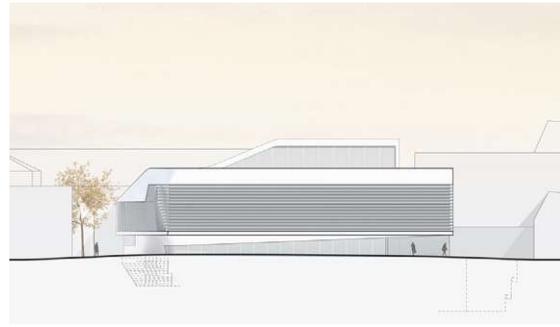


Abb. 14: Ansicht Süd

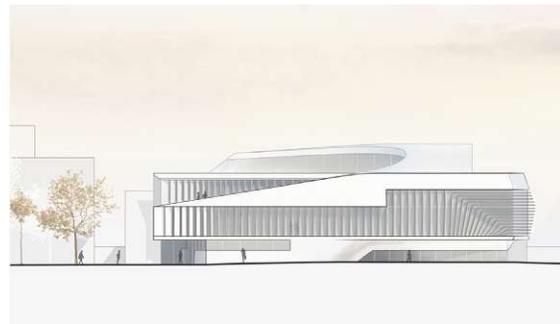


Abb. 15: Ansicht West

Raum“ Bauweise ausgeführt. Darunter versteht man eine Entkopplung des Raum erzeugenden Tragsystems von der den Innenraum bildenden Struktur, welche mittels Masse-Feder-System gelagert wird. So wird gewährleistet, dass keine Schallemissionen von einem Raum auf den anderen übertragen werden. (vgl. BIG 2021)

Einer zu hohen Geräuschbelastung kann durch das Zusammenwirken von schweren massiven Wänden, Trockenbaukonstruktionen und Pufferzonen, wie es beispielsweise die Gangbereiche sind, gegengesteuert werden. (vgl. world-architects 2021)

Während die Säle und Übungsräume des Universitätsgebäudes mit Parkettböden ausgestattet wurden, findet man in den Studio- beziehungsweise Office-Räumen Teppichböden vor. (vgl. world-architects 2021) Die Ausstattung mit schallabsorbierenden Vorhängen, konvexen Wand- und Deckenelementen, Holzverkleidungen und schweren Holzböden trägt maßgeblich zu einer angenehmen Raumakustik bei. Außerdem lässt sich diese durch einige der genannten Elemente, wie etwa der bewegbaren Stoffelemente, steuern. (vgl. newroom 2020)

Auch die statische Ausgestaltung des Gebäudes orientiert sich stark an den an die Säle gestellten akustischen Anforderungen. Stahlbeton-Flachdecken übernehmen sowohl aussteifende als auch lastabtragende Funktionen. Gemeinsam mit den Stahlbeton-Pendelstützen, welche ebenfalls der Lastabtragung dienen, stellen diese die Primärstruktur der Säle dar. (vgl. world-architects 2021)

Den Architekten zufolge ist so ein eingebetteter Solitär entstanden, der „als Apparat, als Gerät für das Spiel, die Komposition und das Experiment von und mit Film und Musik verstanden werden kann“. (vgl. Pichler & Traupmann Architekten 2021)



Abb. 16: Visualisierung Future Art Lab

Architekt	Pichler & Traupmann Architekten ZT GmbH
Bauzeit	2018 - 2020
Institute	Komposition, Elektroakustik und TonmeisterInnen-Ausbildung, Konzertsach Klavier, Film und Fernsehen (Filmakademie)
Standort	Hauptcampus, 3. Bezirk (Wien)
BGF	7.370 m <sup>2</sup>
Nutzfläche	6.210 m <sup>2</sup>
bebaute Fläche	2.072 m <sup>2</sup>
Funktion	Universitätsgebäude: inkl. Aufnahmesaal, Klangtheater, Kinosaal, Konzertsaal, Seminarräume, Studios, Unterrichtsräume

Abb. 17: Projektdaten - Future Art Lab

## 2.2.3 Haus der Musik Innsbruck

Das Haus der Musik Innsbruck wurde von den Architekten Erich Strolz und Dietrich|Untertrifaller in Zusammenarbeit entwickelt. Dabei war das Team von Erich Strolz für das Grundkonzept verantwortlich, während Dietrich|Untertrifaller die Entwicklung einer mehrschichtigen Fassade aus Keramikelementen zur Stärkung des Entwurfs beisteuerte.

Das Bauwerk befindet sich in der Innenstadt von Innsbruck in direkter Nähe zum Landestheater, der Hofburg und der Hofkirche. (vgl. aut. architektur und tirol 2020) Das Haus der Musik befindet sich am Areal der ehemaligen Stadtsäle, welche 1890 erbaut, während des Krieges 1944 im Zuge eines Luftangriffs beschädigt und bis 1960 wieder aufgebaut wurden. Die Eröffnung des Neubaus fand im Oktober 2018 statt. (vgl. Haus der Musik Innsbruck 2021)

Das Gebäude soll durch sein vielschichtiges Raumprogramm Offenheit repräsentieren und dazu beitragen, Kommunikationsräume zu schaffen. Dabei sollen jegliche Alters- und Interessensgruppen angesprochen werden. Das Raumprogramm umfasst unter anderem Konzertsäle, Foyers, eine Bibliothek und ein Restaurant, welche die Besucher zum Verweilen und zum Austausch einladen. (vgl. ebd.)

Neun fixe Mieter sind im Haus der Musik untergebracht. Darunter befinden sich die Universität Mozarteum, das Tiroler Landeskonservatorium, das Tiroler Symphonieorchester und der Tiroler Blasmusikverband. Das Haus

fungiert somit als Ort der Begegnung und ermöglicht Interaktionen zwischen Künstlern, Lehrern, Studenten und Besuchern. (vgl. ebd.)

Das komplexe Raumprogramm mit den zahlreichen Institutionen ist in einem kompakten, kubischen Baukörper untergebracht. Eine Auflösung dieser Form findet sich durch Rücksprünge und die dadurch entstehenden Loggien und Terrassen, welche maßgeblich zur Gliederung des Gebäudes beitragen. Insgesamt gibt es 386 Räume, die laut der Wettbewerbsjury logisch organisiert wurden. (vgl. aut. architektur und tirol 2020; Liese 2019)

Die Konzert- und Theatersäle sowie die daran anknüpfenden Foyers befinden sich in den unteren Geschossen des Gebäudes. Räume wie die Bibliothek, Verwaltungs-, Seminar-, und Probenräume finden sich in den oberen Geschossen wieder. Diese verfügen sogar über einen eigenen privateren Eingangs- und Erschließungsbereich an der Ostseite des Hauses. (vgl. Baunetz\_Wissen\_2021)

Im Mittelpunkt des Gebäudes steht der große Konzertsaal. Dieser verfügt über ein großes Panoramafenster, welches zum Vorplatz ausgerichtet ist. Dadurch entstehen Sichtverbindungen und somit Interaktionen zwischen dem Innen- und dem Außenraum. Diese Sichtverbindungen nehmen im Entwurf einen großen Stellenwert ein. Das komplette Erdgeschoss sowie die Erschließungsbereiche sind mit geschosshohen Verglasungen ausgestattet. Den Gegenpol dazu bildet die restliche Fassadenfläche, welche mit dunkel gehaltenen Fliesen



Abb. 18: Frontalansicht Haus der Musik, Innsbruck

Architekt	Erich Strolz, Dietrich Untertrifaller
Bauzeit	2015 - 2018
Standort	Universitätsstraße 1 (Innsbruck)
Grundstücksfläche	14.037 m <sup>2</sup>
BGF	14.748 m <sup>2</sup>
Nutzfläche	7.980 m <sup>2</sup>
Fassungsraum	Großer Saal: 510 Personen, Kleiner Saal: 100 Personen, Kammerspiele: 220 Personen, Veranstaltungssaal: 120 Personen
Funktion	Theater- und Konzerträumlichkeiten Werkstätten Räume für Universitäten (Mozarteum, Landeskonservatorium)

Abb. 19: Projektdaten - Haus für Musik Innsbruck

verkleidet wurde. (vgl. Baunetz\_Wissen\_ 2021)

Der Haupteingang befindet sich auf der westlichen Gebäudeseite, daran anschließend der große Erschließungskern, welcher in Stahlbeton ausgeführt wurde und über ein großes Oberlicht erhellt wird. Diese Treppenanlage ermöglicht eine Erschließung vom Erdgeschoss bis ins dritte Obergeschoss.

Die oberen Geschosse, welche die privateren Funktionen beinhalten, werden über zwei separate Erschließungskerne, die an den Gebäudeecken situiert sind, erschlossen. (vgl. ebd.)

Die Gestaltung des Innenraums ist geprägt von Farbkontrasten. Bei der Materialwahl gingen die Architekten von der Grundidee aus, die einzelnen Funktionen am Platzraum zu verteilen und mit einer Gebäudehülle aus Glas zu ummanteln. (vgl. unverblüemt 2021) Die Treppenanlagen sind in Weiß- und Grautönen gehalten, die Konzertsäle sind mit Holzvertäfelungen ausgestattet, während die Räume für die Kammerspiele schwarze Wände besitzen. (vgl. Baunetz\_Wissen\_ 2021) In den Bereichen, in welchen öffentliche Funktionen wie beispielsweise Foyer, Erschließung und Gastronomie untergebracht sind, wurde der Boden mit Terrazzo ausgestattet. Die einzelnen Veranstaltungssäle wurden mit Holz versehen. Da Holz für seine gute Akustik bekannt ist, wurden auch

die Böden der Übungs- und Büroräume mit Holz verlegt. Holzelemente findet man auch im Außenraum wieder, wo der Vorplatz unter anderem mit hölzernen Sitzelementen ausgestaltet ist. (vgl. unverblüemt 2021)

Das Fassadenmaterial besteht vornehmlich aus Glas, wodurch der nahtlose Übergang zwischen dem äußeren Platz und dem inneren Gebäude symbolisiert wird. Die Hülle des Gebäudes besteht aus einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade und übernimmt somit eine schützende Funktion. Das Material der Fassade besteht aus schwarz glasierten, stranggepressten Keramikelementen mit einer maximalen Länge von 150 cm (vgl. Beneder 2021). Durch die unterschiedlichen Tageslichtverhältnisse können durch Spiegelung und Brechung des Lichtes einzigartige Atmosphären erzielt werden. Außerdem wird durch diese Keramikprofile auch ein Sicht- beziehungsweise Sonnenschutz gewährleistet. (vgl. unverblüemt 2021)

Alles in allem lässt sich sagen, dass die einzelnen Funktionen klar strukturiert sind und durch die Überschneidungen innerhalb des Gebäudes Interaktionen gefördert werden. Die Musik beziehungsweise die Kultur dienen dabei als verbindende Elemente.



Abb. 20: Konzertsaal - Haus der Musik

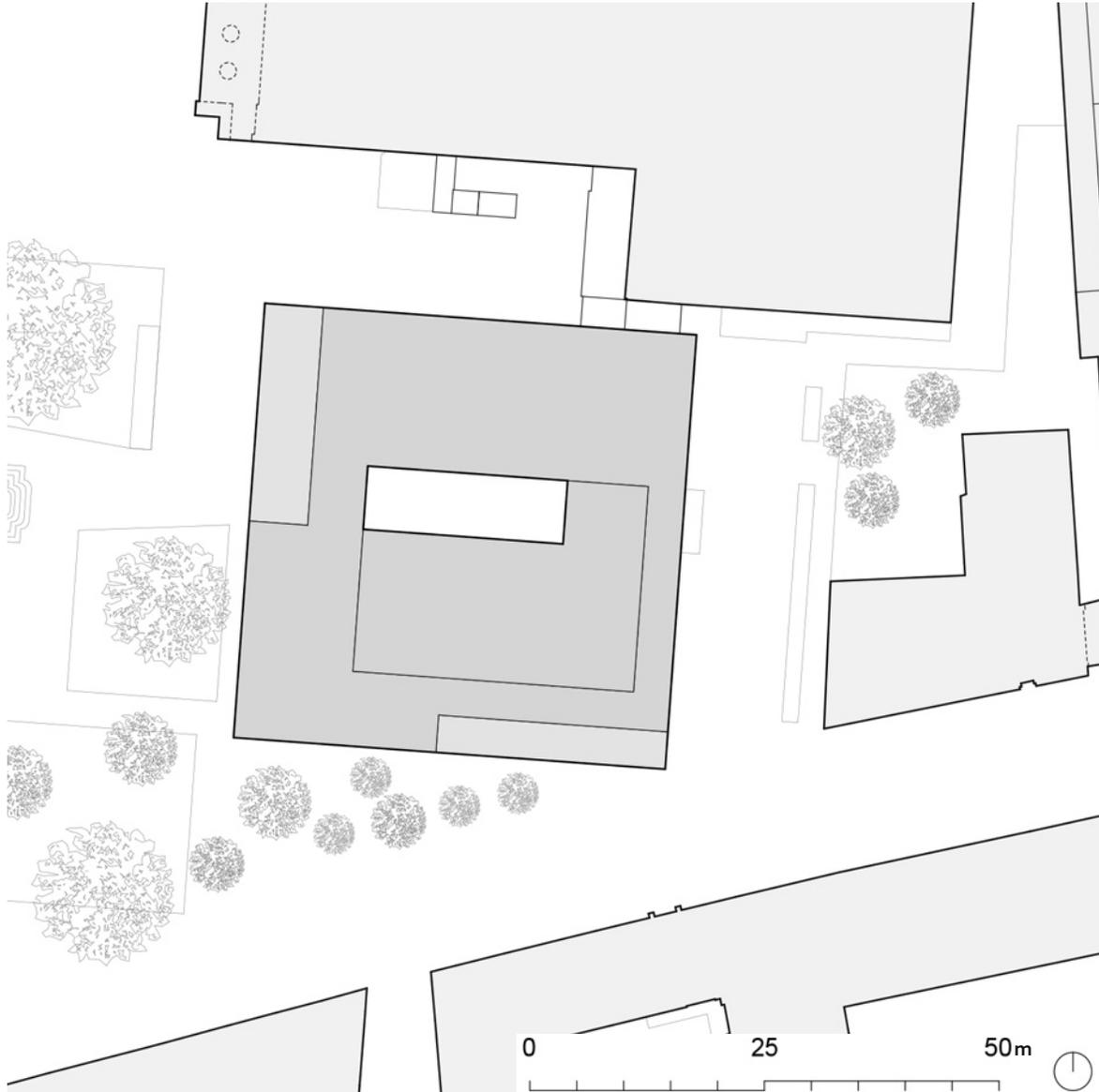


Abb. 21: Lageplan

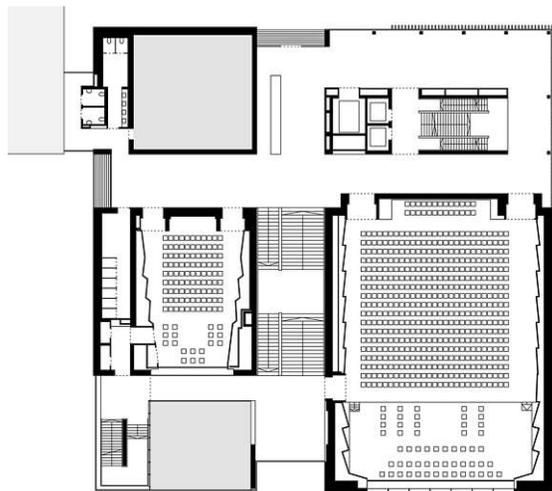


Abb. 22: Grundriss 1. Obergeschoss



Abb. 23: Grundriss 5. Obergeschoss

## 2.2.4 The Shed

„The Shed“ ist ein Kunst- und Kulturzentrum im Stadtteil Manhattan in New York und wurde von den Architekten Diller Scofidio+Renfro geplant. Die Eröffnung des Gebäudes fand im April 2019 statt. (vgl. The Shed 2021)

Erste Ansätze für die Entwicklung eines Kulturzentrums im Stadtteil Hudson Yards am nördlichen Ende der Highline entstanden im Jahr 2008, als der damalige Bürgermeister von New York, Michael Bloomberg, das Areal als Baugebiet ausweisen ließ. Das gesamte Stadtviertel sollte verdichtet werden. Diese Verdichtung sollte nicht nur im Wohn- und Gewerbe-, sondern auch im kulturellen Sektor stattfinden. Damals war das Architektenteam der Meinung, dass New York bereits über zahlreiche Kulturinstitutionen verfüge und man ein flexibles Gebäude mit neuen Raumformen entwickeln sollte, da sich auch die Künste weiterentwickeln. (vgl. Geipel 2019, S.32 f.)

Die Ursprungsidee für die Entwicklung der Form kam den Architekten bei der Betrachtung einer Streichholzschatel, welche quasi einen Kern mit verschiebbarer Hülle darstellt. (vgl. Schulz 2021)

Dabei haben sie sich den Fun Palace von Cedric Price als Vorbild genommen, das geplante Gebäude soll also als flexibel gestaltbares Modulsystem funktionieren. Außerdem wird auf die umliegende Umgebung und geschichtliche Entwicklung des Areals Bezug genommen. „The Shed“ ist nämlich mit der High Line verbunden, welche zur Zeit der Industrialisierung als Gleisanlage verwendet wurde. Die High Line wurde ebenfalls von den Architek-

ten Diller Scofidio+Renfro umgeplant. Heute ist die High Line ein Publikumsmagnet, da sie zu einer grünen, begehbaren Terrasse umfunktioniert wurde und sich durch weite Teile Manhattans zieht. (vgl. Diller Scofidio+Renfro 2021)

Im Jänner 2011 wurde das Projekt fertiggestellt. Somit vergingen von der Idee, ein neues Kulturzentrum zu entwickeln, bis zur Fertigstellung 11 Jahre. (vgl. Geipel 2019)

In Mitten von Hochhäusern gelegen ist „The Shed“ mit insgesamt acht Stockwerken und einer Höhe von 40 m vergleichsweise klein, jedoch besticht es mit einer beeindruckenden Konstruktion. Das Bauwerk verfügt quasi über eine zweite Gebäudehülle, die komplett ausgefahren werden kann und so die Gesamtfläche um die 1.860 m<sup>2</sup> große vorgelagerte Plaza, auch McCourt genannt, erweitert. (vgl. DETAIL structure 2019, S.28)

Die Plaza kann sowohl als Freifläche genutzt werden als auch bei Konzerten und anderen Events vollflächig umschlossen werden. Um den fixen Baukörper mit der ausgefahrenen Gebäudehülle kombinieren zu können, wurden die Ostfassaden des Hauptgebäudes mit großflächig offenbaren Fassadenflächen verkleidet. Dies ermöglicht zum Beispiel, eine Zuschauertribüne bei Bedarf über beide Teile zu platzieren. (vgl. ebd.)

Die Haupteinschließung befindet sich an der Nordseite des Gebäudes auf Straßenniveau am Fuße der High Line (vgl. Architektur-online 2019). Es begrüßt seine Gäste



Abb. 24: Visualisierung - The Shed

Architekt	Diller Scofidio+Renfro
Bauzeit	2015 - 2019
Standort	Manhattan, New York (USA)
Fläche Fassungsraum	Nutzfläche: 17.200 m <sup>2</sup> 1.200 - 2.700 Personen (Konzertsaal)
Bühnengröße	variabel
Plaza	1.860 m <sup>2</sup> (Außenraum)
Funktion	Multifunktionshalle: Lobby, Galerie, Theater, Probenräume, Veranstaltungsräume integrierbarer Außenraum

Abb. 25: Projektdaten - The Shed

mit einer Lobby von beachtlicher Größe von insgesamt 743 m<sup>2</sup>. Das Hauptgebäude beinhaltet mehrere Galerien, die über zwei Etagen reichen, eine Fläche von 2.300 m<sup>2</sup> aufweisen und stützenfrei ausgebildet sind. Außerdem beinhaltet es ein Theater für bis zu 500 Personen, welches sich, wenn gewünscht, in mehrere Bereiche unterteilen lässt. Proben- und Veranstaltungsräume sowie ein Kreativlabor befinden sich im obersten Geschoss des Gebäudes. (vgl. Diller Scofidio+Renfro 2021)

Das Kulturzentrum besteht aus zwei unabhängigen Tragsystemen. Einerseits aus einem fixen Gebäudeteil in Stahlbetonbauweise und andererseits aus einer darüber angeordneten, verschiebbaren Gebäudehülle. (vgl. DETAIL structure 2019, S.30 f.) Die Hüllenkonstruktion besteht aus Stahl und dazwischen angeordneten ETFE-Folienkissen. Insgesamt 148 Stück davon schmiegen sich um die Dach- und Seitenflächen. Gelagert wird die Kons-

truktion auf 16 Rädern, welche von 12 Motoren betrieben werden und über Schienen verschoben werden können. Auf ein Rad wirkt dabei ein Gewicht von durchschnittlich 250 Tonnen. Innerhalb von fünf Minuten soll es möglich sein, die Konstruktion damit voll auszufahren. (vgl. ebd., S.30 ff.)

Das neue Geschäftsviertel, Hudson Yards, in welchem „The Shed“ gebaut wurde, unterliegt viel Kritik. Als Teil eines Stadterweiterungsprojektes spricht das Viertel mit seinen zahlreichen Hochhäusern eher die reichere Bevölkerungsschicht an. (vgl. Bornett 2019, S. 29 f.)

„The Shed“ soll diesen Vorurteilen entgegenwirken. Durch dessen offenen, flexiblen Charakter soll eine einladende Atmosphäre entstehen, die somit jede Gruppierung egal welchen Alters, Geschlechts, Ethnizität oder sozialen Schicht willkommen heißt. (vgl. The Shed 2021)

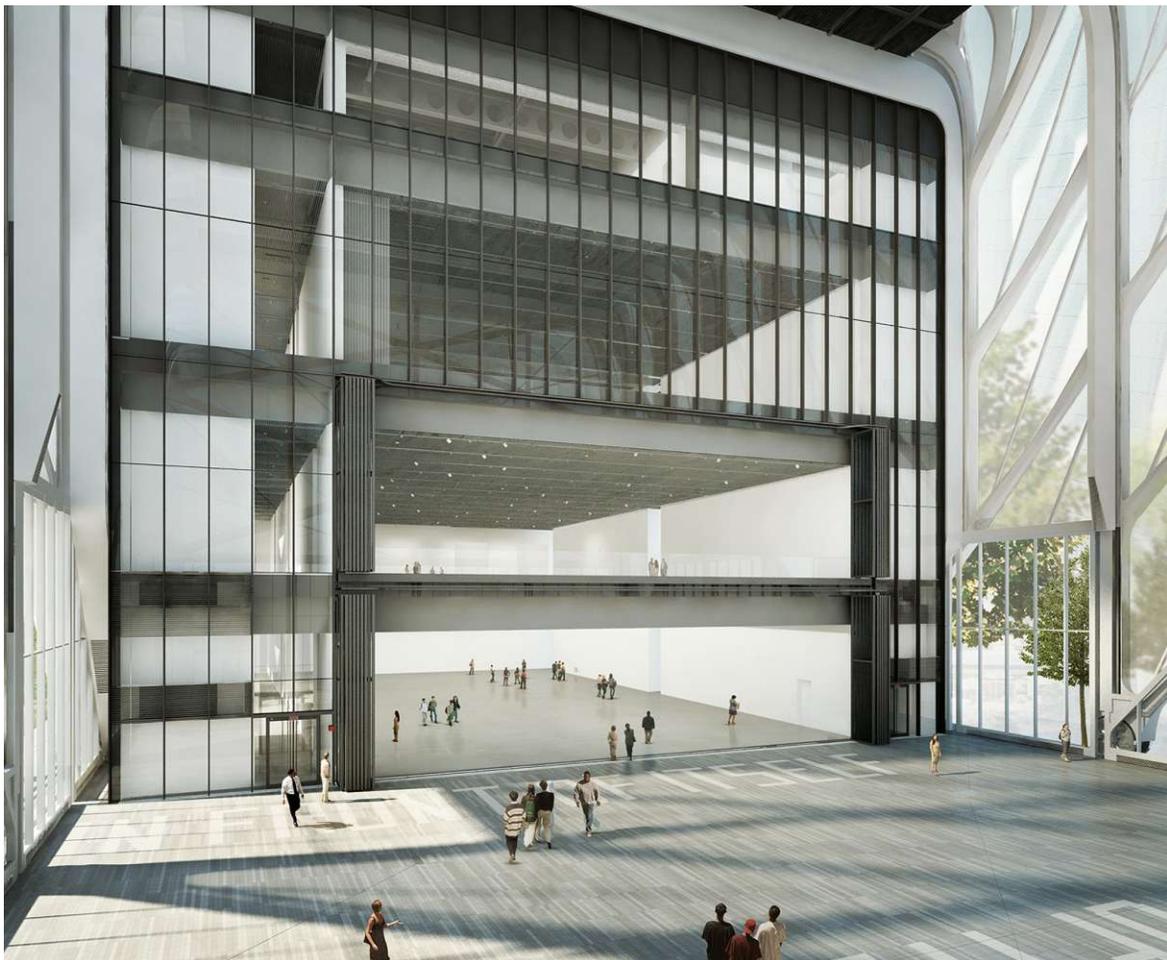


Abb. 26: Die zweite, ausfahrbare Gebäudehülle umschließt die Plaza

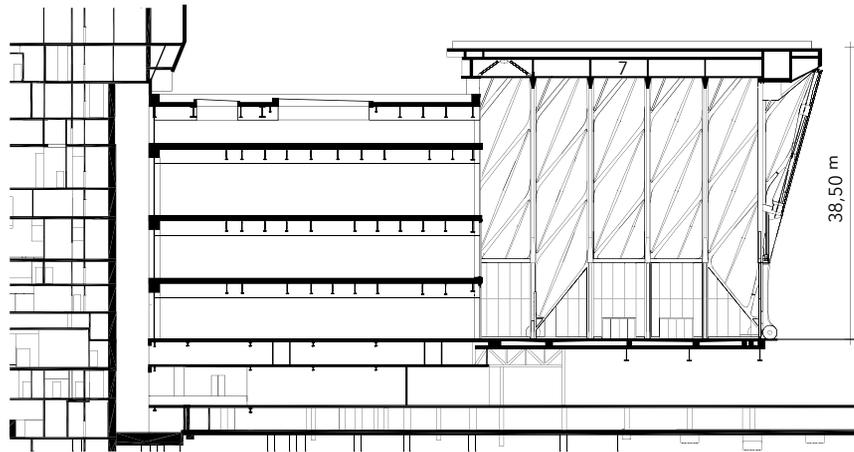


Abb. 27: Längsschnitt a-a

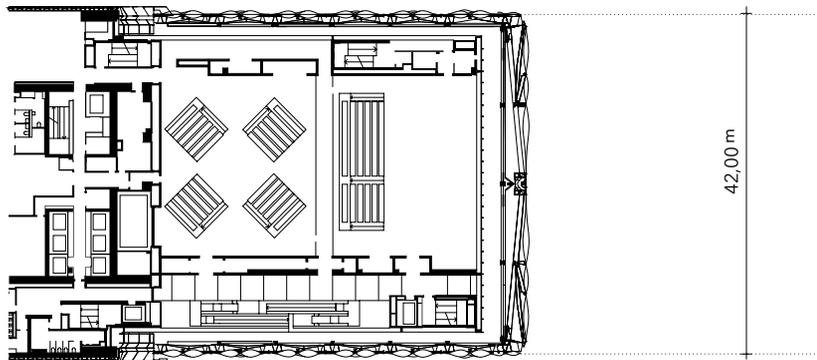


Abb. 28: Grundriss - Ebene 6

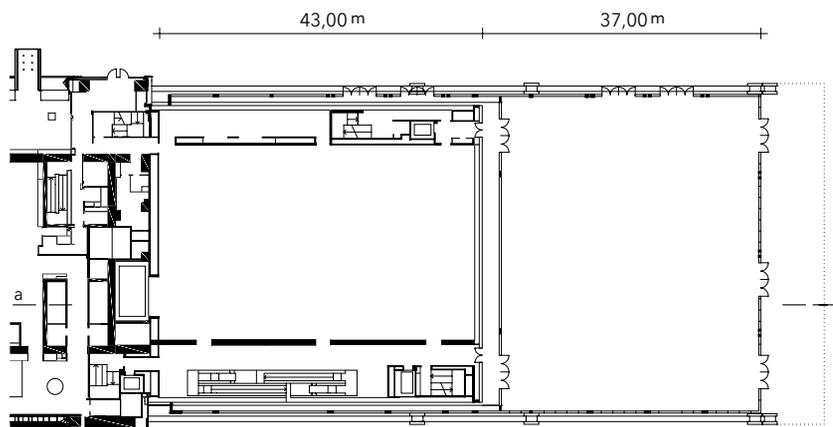


Abb. 29: Grundriss - Plaza Ebene



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.

# 3 | MUSIKALISCHE AUFFÜHRUNGSPRAXIS

# 3.1 HISTORISCHE ENTWICKLUNG DER BAUTYPEN

## 3.1.1 Entwicklung des Theaters

Künstlerische Darbietungen wie das Musizieren, die Schauspielerei und die Malerei sind schon seit jeher in unserer Kultur verankert. So ließ sich anhand von Ausgrabungen feststellen, dass dieser Sektor bereits in der Antike einen entscheidenden Stellenwert im Leben der Menschen einnahm. (vgl. Amt der niederösterreichischen Landesregierung 2010, S.14)

Da sich die Künste differenzieren und sich außerdem im Laufe der Geschichte dem gesellschaftlichen Wandel angepasst beziehungsweise mit diesem weiterentwickelt haben, lässt sich in diesem Zusammenhang nicht klar definieren, wo derartige Veranstaltungen abgehalten wurden. Je nach Gegebenheit fanden diese im Amphitheater, auf einer provisorisch errichteten Bühne im Freien, in einem Garten oder auch auf natürlichem Gelände statt. (vgl. Schmolke et al. 2011, S. 192)

Solche Kulturbauten nahmen ihre Anfänge im Theaterbau und waren vorerst darauf beschränkt. Erst durch die Entwicklung neuer Gesellschaftsformen zeigten sich auch Veränderungen in der Art, sich zu versammeln. Es lässt sich erkennen, dass der konventionelle, starre Bautypus vor allem in den letzten 100 Jahren große Neuerungen hervorgebracht hat. Daher wird im folgenden Kapitel insbesondere die bauliche Entwicklung des Theaterbaus von der Antike bis in die Gegenwart näher betrachtet.

### Theater in der Antike

Den Theaterbau der Antike zeichnet vor allem die effektive Bühnengestaltung aus. Von besonderem Wert

waren schon damals eine gute Sicht und Akustik. Die ersten griechischen Vorkommen von Theaterbauten lassen sich auf die Feierlichkeiten, die dem Gott Dionysos gewidmet waren, zurückführen. Diese gegen Ende des 6. Jahrhunderts v. Chr. entstandenen Anlagen befanden sich außerhalb der Stadt in einem abschüssigen Gelände. Dabei versammelten sich die Besucher um einen Altar, welcher auf einem eigens dafür aufgeschütteten Platz für den Tanz angelegt wurde. Die runde „Orchestra“ für den Chor, welche sich im Zentrum befand, wurde von den Zuschauerrängen, damals „Cavea“ genannt, in einem Winkel von mehr als 180° umschlossen.

Zu Beginn des 5. Jahrhunderts v. Chr. wurden die Zuschauerränge aus Holzgerüsten gebaut, um die Sitzflächen bequemer zu gestalten. Da diese Konstruktionen als sehr kostspielig und risikoreich galten, wurde bereits gegen Ende des 5. Jahrhunderts v. Chr. die Topographie des Bauplatzes wieder ausschlaggebend für die Errichtung von Theaterbauten. Die heute als Bühne bekannte Spielfläche für die Darsteller fand ihren Ursprung in einer größer ausformulierten Stufe, der „Bema“, für den Altar. Diese konnte Ausmaße von bis zu einem Achtel des gesamten Theaterplatzes einnehmen. (vgl. ebd., S.192 f.)

Zu Beginn des 5. Jahrhunderts v. Chr. entstand erstmals die „Skene“, welche aus dem altgriechischen wörtlich übersetzt als „Hütte“ oder „Zelt“ bezeichnet werden kann und als ein Rückzugsort für die Schauspieler und den Chor diente (vgl. Wikipedia 2019).

Später wurde die Bühne durch ein hölzernes Gerüst er-



Abb. 30: Theater in Delphi



Abb. 31: Amphitheater Carnuntum

weitert. Als eine der bekanntesten solcher Anlagen kann in diesem Zusammenhang das Theater in Delphi genannt werden.

Ab dem 4. Jahrhundert v. Chr. lässt sich eine Entwicklung des Theaters zu einer monumentaleren Form feststellen. Steinerner Zuschauerränge, ein Skenengebäude und eine hölzerne Bühne sind charakteristisch für Theaterbauten dieser Zeit. Da Holz schon damals signifikant für dessen gute akustische Wirkung war, wurden sowohl der Bühnenfußboden als auch bewegliche Tafeln daraus gefertigt. Griechische Theater wurden in enormen Ausmaßen für bis zu 17.000 Besucher gebaut, da die Theaterdarbietungen als Großveranstaltungen nur ein paar mal jährlich stattfanden und Besucher aus allen Landesteilen anlockten. (vgl. ebd., S. 193 ff.)

Die römischen Theaterbauten, die von der griechischen Bauweise maßgeblich geprägt wurden, befanden sich Ende des 2. Jahrhunderts v. Chr. nicht mehr wie bei den Griechen außerhalb, sondern innerhalb der Stadt auf einem großen Platz. Dies lässt sich dadurch begründen, dass der Senat im Jahr 154 v. Chr. beschlossen hatte, das Sitzen in den Zuschauerrängen zu verbieten. (vgl. ebd., S.195) Das Fassungsvermögen entsprach hier in etwa jenem der griechischen Theater. Die Theaterbaukunst erlebte zu dieser Zeit einen großen Wandel und erhielt immer mehr einen repräsentativen Charakter. Die „Orchestra“ beispielsweise wurde auf einen Halbkreis reduziert, um Platz für die Sitzplätze der Senatoren zu schaffen. Zusätzlich wurden die sogenannten „Tribunallen“ errichtet, eine Plattform, die eigens dazu diente, dass sich der Kaiser dem Volk präsentieren konnte. Das römische Theater konnte dank eines radial angeordneten Stützmauerwerks und dem damit einhergehenden Wegfall der natürlichen Unterkonstruktion, von allen Seiten betreten werden. (vgl. ebd.)

Auch die Bühnengestaltung entwickelte sich bei den Römern weiter, denn die Bühne wurde um einiges weitläufiger, in der Höhe jedoch niedriger. Ihre Tiefe betrug aus akustischen Gründen in etwa 7 bis 8 m. (vgl. ebd., S.196) Um die prachtvolle Bühnengestaltung vor der Witterung zu schützen, kamen erstmals Flugdächer zum Einsatz. Darüber hinaus gab es bei den Römern auch eingehaus-

te Theater, jedoch meist nur für privatere, kleinere Versammlungen. (vgl. ebd.)

In der östlichen Region um Wien entstanden in etwa zur selben Zeit die beiden Amphitheater von Carnuntum. Durch Ausgrabungen lässt sich zudem beweisen, dass es zu dieser Zeit bereits kulturelle Veranstaltungen gab, die sich der Darstellung von Musik, Tanz und Theater widmeten (vgl. Grassegger 2010, S.14). Das erste der beiden Amphitheater, welches ca. Ende des 2. Jahrhunderts errichtet wurde, bestand aus Holz, der Nachfolgebau aus Stein. Während das Größenverhältnis der Arena mit anderen römischen Theatern vergleichbar ist, kann das Fassungsvermögen der Zuschauerränge mit nur rund 8.000 Personen mit solchen Dimensionen nicht mithalten. (vgl. ebd., S.16)

### **Theater im Mittelalter**

Im Mittelalter, zu welcher Zeit das Heidentum verboten war, kamen auch der Bau und die Weiterentwicklung von Kulturbauten vorerst zum Erliegen.

Erst durch die Rückkehr des Christentums nach Europa wurde auch den Künsten wieder mehr Raum zur Entfaltung geboten. Jedoch ist anzumerken, dass diese Veranstaltungen nur in Kirchen oder Kirchenvorplätzen zu finden waren, da die Kirche nach dem Untergang des römischen Reichs auch das Theater verbot. (vgl. ebd.)

### **Theater in der Renaissance**

Das Theater zu Beginn des 16. Jahrhunderts war vor allem in Form von sogenannten Wanderbühnen vertreten. (vgl. ebd., S.18)

Erst gegen Ende des 16. Jahrhunderts entstand in Italien ein neuer Bautypus. In diesem spielten eine gute Akustik sowie Optik, besonders das perspektivische Denken, eine große Rolle. Dort fanden sich die Ursprünge der Entwicklung einer Kulissenbühne.

### **Theater im Barock**

Im 17. Jahrhundert nahm die Entwicklung der Kulissenbühne ihren Höhepunkt ein. Die Kulissenbühnen waren sehr tief und so konnten nicht für alle Zuschauer gleiche

Bedingungen gewährleistet werden. In diesem Sinne rückten eine gute Optik und Akustik eher in den Hintergrund und die Inszenierung des eigenen gesellschaftlichen Ranges in den Vordergrund. (vgl. Schmolke, S.198)  
Vor allem am Hofe stellte das Theater einen wichtigen Stellenwert zur Unterhaltung dar. Es wurden Logen, speziell für die höhere gesellschaftliche Schicht, entworfen. Die Besucher der Theater begannen, sich festlich zu kleiden und oftmals wurden auch zwischen den Theaterstücken kleine Schaustücke aufgeführt. (vgl. ebd.)  
Vermehrt wurden kleinere Theater gebaut, die großzügig mit Stoffen dekoriert wurden und über eine hervorragende Akustik verfügten. Heute gelten diese Theater als Vorbilder für die später entstandene italienische Oper. (vgl. ebd., S.199)

Außerdem fand hier die Bühnentechnik ihren Ursprung und erstmals kam eine eigene Bühnenmaschinerie zum Einsatz (vgl. ebd.). Die tiefe Bühne und die schlechten Sichtverhältnisse hatten außerdem zur Folge, dass sogenannte Rangtheater entstanden, bei welchen die Zuschauer vertikal auf Rängen platziert wurden (vgl. ebd.).

Die Anfänge der Oper in Italien lassen sich um das Jahr 1600 zurückdatieren, als erste, der Öffentlichkeit zugängliche Opernhäuser entstanden. Die Sitzplätze verteilten sich in Parterre und Logen, was die Einteilung in gesellschaftliche Klassen repräsentierte. (vgl. ebd.)

Die rein musikalische Aufführungspraxis und vor allem das Interesse, eigens dafür geschaffene Säle zu bauen, fanden erst im 18. Jahrhundert Anklang. Davor wurde in Europa zwar schon musiziert, jedoch stets nur in Ballsälen, Wohnräumen, Klöstern oder Schlössern. (vgl. Grassegger 2010, S.18)

### **Theater im 19. Jahrhundert**

Ab dem 19. Jahrhundert verfügte erstmals auch das Bürgertum über die notwendigen Mittel, den Bau von Theatern zu fördern und zu unterstützen (vgl. ebd., S.20).  
Zu dieser Zeit wurden beispielsweise ein Neubau für das Stadttheater und die Sommerarena in Baden errichtet. Ebenfalls erwähnenswert ist das erste „Arbeitertheater“

Österreichs, welches der Fabrikbesitzer Arthur Krupp in Berndorf errichten ließ. Dieses wurde 1899 unter Kaiser Franz Joseph eröffnet und galt als Zeichen für die Eingliederung der Arbeiterschaft. (vgl. ebd., S.20 ff.)

### **Theater im 20. Jahrhundert**

Das Theater erfuhr im 20. Jahrhundert einen weiteren Wandel. Die ehemals charakteristischen perspektivischen Darstellungen des Bühnenbildes wurden durch abstrakte Darstellungen abgelöst. Auch das Aufkommen von Filmvorführungen in Kinos hatte Einfluss auf die weitere Entwicklung, denn es wurde versucht, sich von dieser neu entstandenen Darstellungsform zu distanzieren. Experimente mit der Formgestaltung des Zuschauerraums und der Bühne zeigten sich im Versuch, die bis dahin bekannten Bauweisen miteinander zu kombinieren und neue Prinzipien zu entwickeln. Beispielsweise entspricht das Prinzregententheater in München von den Architekten Max Littmann und Jakob Heilmann in dessen Grundrissform einem Amphitheater, in der Ausgestaltung des Zuschauerraums kamen jedoch andere Ideen zum Tragen. Außerdem nahmen neue Erfahrungen zu Schall und Akustik Einfluss auf die Ausgestaltung der Theater. Beispielsweise achtete man darauf, die Wände keilförmig und nicht parallel anzuordnen, um den Schall bündeln zu können. (vgl. Schmolke 2011, S.202 f.)

Neue Tendenzen zur Maximierung der Zuschauerränge resultierten in einer neuen Form des Terrassentheaters. Ziel war es, viele Plätze zu schaffen, weshalb die Ränge gestapelt wurden. Flexibilität wurde ebenfalls ein wichtiger Leitgedanke, da die Kulturszene bis heute einem stetigen Wandel unterworfen ist. Dies zeichnet sich vor allem bei der Bühne und im Zuschauerraum ab, welche für jegliche Art von Theateraufführungen adaptierbar sein sollten. (vgl. ebd.)

### 3.1.2 Entwicklung des Saalbaus

Säle als Stätten der Versammlung sind per Definition Räume, die bei den diversesten großen und kleinen Veranstaltungen eingesetzt werden und für diese auch speziell angepasst werden können. Diese Arten von Sälen werden oft auch als Mehrzweckräume bezeichnet. (vgl. Theil 1959, S.9)

Es gibt einige Charakteristika, die typisch für Saalbauten sind und anhand deren Gemeinsamkeiten Anhaltspunkte für die Gestaltung geschaffen werden. Die Räume müssen beispielsweise so organisiert werden, dass sie dem jeweiligen gesellschaftlichen und kulturellen Zweck dienlich sind. Da durch die Diversität an Veranstaltungen auch die Besucherzahlen variieren, sollte der Saal auch dahingehend anpassbar sein. Außerdem sind Bereiche für Sanitär und Verpflegung stets zu berücksichtigen.

Baugeschichtlich gibt es für die Entstehung von Saalbauten nur wenige Anhaltspunkte. Dies lässt sich vor allem dadurch erklären, dass die heute bekannte Gesellschaftsform früher noch nicht Standard war. Veranstaltungen beziehungsweise Versammlungen waren großteils nur für die höher gestellten Bevölkerungsschichten und den Adel zugänglich, weshalb nur für einen sehr kleinen Kreis gebaut wurde. (vgl. ebd., S.10)

Die Errichtung eines reinen Saalbaus war früher selten, denn die Säle waren meist Teil anderer Profan- oder Sakralbauten. So fand man größere Säle beispielsweise in Rathäusern, Schlössern oder Klöstern. In diesem Sinne sollten sie der Repräsentation des Veranstalters dienen,

welcher für Unterhaltung durch Tanz- und Musikdarbietungen sorgte. (vgl. ebd., S.10 f.)

Ein wichtiges Merkmal dieser Bauwerke ist eine repräsentative Ausgestaltung der oberen Geschosse. Dies zeichnet sich vor allem durch deren Höhe und Fenstergröße aus, während Eingänge meist hinter Arkaden versteckt wurden. Als historisches Beispiel lässt sich unter anderem der Dogenpalast in Venedig nennen. (vgl. ebd., S. 12)

Eine weitere Gebäudeform, die als Vorgänger des Saalbaus identifiziert werden könnte, ist der in der italienischen Renaissance entsprungene Typ der „Scuola“, welcher einen Versammlungsraum für geistliche Bruderschaften darstellte (vgl. ebd.). Ebenso wurden Speisehäuser in Universitäten, auch Mensen genannt, bei Feierlichkeiten genutzt.

Auch heute noch werden alte Stadttheater, Kurhäuser und Vereinssäle für Veranstaltungen genutzt oder den heutigen Anforderungen entsprechend adaptiert. Die meisten dieser Bauwerke verfügen sogar über Bühneneinbauten. Die Stadt-, Kongress- und Konzerthallen des 20. Jahrhunderts orientierten sich noch stark an ihren historischen Vorbildern. (vgl. ebd., S.14)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die gebauten Säle früherer Zeit immer für einen bestimmten Zweck entworfen wurden. Der Gedanke, solche Säle als Mehrzweckhallen zu definieren und zu nutzen, ergab sich erst

im Laufe der Zeit durch die wandelnden kulturellen und gesellschaftlichen Ansprüche. Dass sich der Saalbau als eigene Gattung einzustellen begann, zeichnete sich erst durch das Verlangen der Bevölkerung ab, eine Halle für die verschiedenen Versammlungs- und Veranstaltungsformen zu besitzen.

Stellt man einen Vergleich zwischen den Bautypen Theaterbau und Saalbau her, so zeigen sich doch einige differente Charakteristika. Diese ergeben sich unter anderem durch die unterschiedlichen Anforderungen an das Raumprogramm des jeweiligen Typs.

Während es beim Theaterbau konzeptionell darum geht, dass sich der Besucher voll auf die ihm präsentierte Darbietung konzentrieren soll und sich das Gebäude eher nach innen richtet und präsentiert, ist es beim Typus der Stadthalle mit großem Saal so, dass die Themen Öffentlichkeit und Präsenz nach außen wichtig sind. Außerdem wurde der Typus des Theaterbaues speziell für Aufführungen konzipiert und kann dahingehend perfektioniert

werden. (vgl. ebd., S.16 ff.)

Der Saalbau als Mehrzweckhalle muss vieles können und adaptierbar sein. An manchen Tagen ist er daher ein Kongresszentrum, an anderen eine Messehalle, ein Versammlungsraum oder auch ein Konzerthaus.

Diese Unterschiede lassen sich am Grundriss gut ablesen. Beispielsweise ist das Bühnenhaus wichtiger Bestandteil eines Theaters, denn um die Bühne werden die restlichen Bereiche, wie zum Beispiel der Zuschauerbereich, ausgerichtet. Unter anderem entsteht so beim Theater eine klare Richtung des Raumes mit einer eindeutigen Vorder- und Rückseite sowie klar definierten Gebäudeteilen. Ein Saalbau währenddessen kann als Gefüge verschiedener Raumkuben gesehen werden, die sich kombinieren oder abgrenzen lassen. (vgl. ebd., S.19)

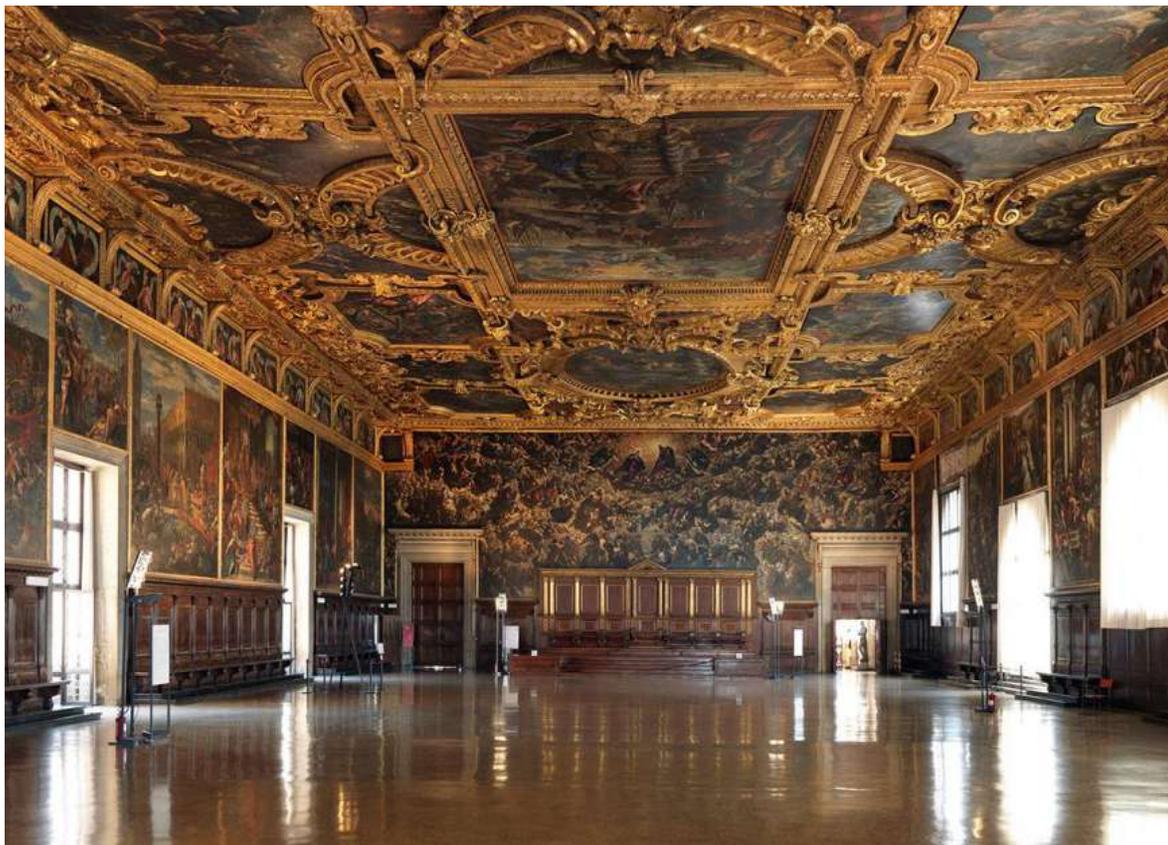


Abb. 32: Saal im Dogenpalast, Venedig

### 3.1.3 Entwicklung des Konzerthauses

Im folgenden Kapitel wird die historische Entwicklung der Raumformen von Konzerthäusern angeführt. Konkret werden dabei die Grundtypen gegenübergestellt und deren Vor- und Nachteile hinsichtlich der jeweils spezifischen Form hinterleuchtet.

#### Die „Schuhschachtel“

Seine Anfänge nahm dieser Raumtyp in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, von welchem Zeitpunkt an er sich zum am weitverbreitetsten Konzertsaaltyp in Europa entwickelte. (vgl. Forsyth 1992, S.199 f.) Architektonisch lässt sich dieser Typus auf die Ballsäle der Schlösser zurückführen, da Konzerte zumeist nur dem Königshaus und der betuchteren Gesellschaft vorbehalten waren. Eine ganz andere Entwicklung lässt sich zur selben Zeit in Großbritannien feststellen, wo der Schuhschachteltyp aufgrund dessen, dass die Musik dort schon lange Zeit der öffentlichen Masse zugänglich war, kaum vertreten war. (vgl. ebd., S.200)

Im restlichen Europa wurde mit unterschiedlichen Raumformen und Grundrissen experimentiert, allesamt mit den diversesten akustischen Vor- und Nachteilen. Damals orientierte man sich zumeist an bereits gebauten Sälen, da die notwendigen wissenschaftlichen Instrumente noch nicht zur Verfügung standen. So fand man beispielsweise mittels Analogien und Vergleichen heraus, dass konvexe Oberflächen vor allem für die Schallstreuung wichtig sind. Demgegenüber stehen konkave Flächen, welche dafür verantwortlich sind, den Schall zu bündeln. (vgl. ebd., S.205) Um sich dies

bildlich vorstellen zu können, kann ein Vergleich mit einem Blasinstrument, zum Beispiel einem Horn oder einer Trompete, herangezogen werden. Am Ende des Instrumentes befindet sich ein Trichter, welcher dazu dient, den Schall im Raum zu verteilen. Analog dazu soll die Form des Zuschauerraums ebenfalls eine möglichst gute Schallausbreitung ermöglichen.

Der „Schuhschachtel“-Typus erhält seinen Namen von eben dieser Form. Dabei handelt es sich um einen schmalen, rechteckigen Raum mit hoher Decke. Der Fußboden, in welchem Bereich sich die Zuschauerplätze befinden, ist eben, es gibt keinen Anstieg der Ränge. Am vorderen Ende des Saales befindet sich die Bühne in erhöhter Lage. Teilweise wird dieser Typus mit einer an drei Seiten umlaufenden Galerie ausgestattet. (vgl. ebd.)

Vorteile dieser Raumform sind die große Nachhallzeit und die voller klingenden Töne. Diese Akustik entsprach der gewünschten Wirkung der damals vorherrschenden Musik. Das Fassungsvermögen sollte zwischen 1.500-2.000 Zuschauer betragen. Am besten eignen sich solche Säle für Orchester- und Chorkonzerte. (vgl. ebd.)

Eines der wohl bekanntesten Beispiele des „Schuhschachtel“-Typus ist der Wiener Musikvereinsaal vom Architekten Theophil Hansen aus dem Jahr 1870. Er ist unter anderem unter dem Synonym „Goldener Saal“ bekannt und verfügt über eine Länge von 48,80 m, eine Breite von 19,10 m und eine Höhe von 17,75 m. Damit



Abb. 33: Großer Musikvereinsaal, Wien

gilt er, bei einem Volumen von  $14.600 \text{ m}^3$ , als ziemlich schmal im Vergleich zu seiner vertikalen Ausdehnung. Der große Saal verfügt mit je 22 Sitzplätzen pro Reihe über ein Sitzplatzangebot von ca. 1.700 Personen und 300 Stehplätze. (vgl. Musiverein 2021) Wie für den „Schuhschachtel“-Typus üblich, besitzt der Saal einen ebenen Parkettfußboden im Zuschauerbereich, die Bestuhlung ist in drei Blöcken angeordnet und an den Längsseiten des Saales befindet sich die Galerie. Besteht eine volle Sitzplatzauslastung, so wird bei mittlerer Frequenz eine Nachhallzeit von durchschnittlich 2 s erreicht. Durch das große Raumvolumen, die verputzten Wände und die geringe Saalbreite erhält jeder Sitzplatz ausreichende Beschallung. (vgl. Forsyth 1992, S.208)

Als weiteres Beispiel eines „Schuhschachtel“-Konzertsaals lässt sich das Concertgebouw in Amsterdam nennen, welches 1888 eröffnet wurde. Es unterscheidet sich vom durchschnittlichen „Schuhschachtel“-Typus im Verhältnis von Proportion und Größe. Der große Saal des Konzertgebäudes verfügt über eine Höhe von

15,2 m und eine Breite von 29,0 m. Insgesamt fasst der Saal 2.200 Besucher. (vgl. ebd., S.214) Durch das vergleichsweise größere Raumvolumen ergibt sich eine längere Nachhallzeit und durch die größere Raumbreite eine verzögerte Schallreflexion. Die Umrahmung des Saales mit einer Galerie verläuft über drei Seiten und kann als erstes Anzeichen zur Entwicklung halbrunder Säle, wie sie heute üblich sind, gesehen werden. (vgl. ebd.)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich durch die charakteristische Raumform spezielle Eigenarten im Bezug auf Akustik herauskristallisiert haben. Im Vergleich zu den heutigen Aufführungsstätten, welche meist mehr als 3.000 Zuschauer beherbergen können, verfügen die „Schuhschachteln“ über eine engere Sitzplatzanordnung mit weit weniger zur Verfügung stehenden Sitzplätzen. Dies kann sowohl als Nachteil als auch als Vorteil gesehen werden. Grund dafür ist, wie schon erwähnt, die geringe Entfernung der einzelnen Sitzplätze zu den Seitenwänden. Direkt nach der Beschallung mit dem Direktschall folgt die seitliche Reflexion. Vorteile sind eine

größere Schallenergie im Raum, voller wirkende Töne und eine besondere Klarheit der wahrnehmbaren Musik. Problematisch zu betrachten ist der „Billardkugel-Effekt“, der durch die seitliche Anordnung der Balkone entsteht. Dabei wird der Schall von den Seitenwänden auf die Balkonunterseite und die Decke reflektiert, um dann verzögert die Zuhörer im Publikum zu erreichen. Ein weiterer Nachteil ist der geringere Schalldruck im hinteren Raumbereich, welcher durch die eben ausgebildete Parkettfläche und der damit verbundenen Schallabsorption verursacht wird. (vgl. ebd., S.214-217)

### Die „Mehrzweckhalle“

Eine erste Abwendung von der Rechteckform trat erstmals Ende des 19. Jahrhunderts auf. (vgl. ebd., S.222)

Als Beispiel wird hierfür oft die Carnegie Hall in New York City von William Burnet Tuthill genannt, welche 1891 offiziell eröffnet wurde (vgl. ebd.). Mit dem Konzertsaal wurde dort ein Kammermusiksaal, ein Theater und ein Versammlungsraum in einem Saal zusammengefasst. Der Konzertsaal ist mit einem großen Parkett und vier geschwungenen Balkonen ausgestattet. Das Podium für das Orchester wurde wie eine Theaterbühne mit einer Vorbühne gestaltet. (vgl. ebd.)

Vorteile solcher Säle sind die kleine Gesamtdimension, das geringe Volumen und die kurze Nachhallzeit aufgrund der effizienten Bestuhlung. Im Vergleich zum Rechtecksaal, bei welchem weitaus mehr Wandflächen für die Schallreflexion zur Verfügung stehen, wird hier aufgrund dieses Mangels die Fülle der Klänge vermindert, jedoch deren Klarheit verbessert. (vgl. ebd., S.225-230)

Im Folgenden werden drei Herangehensweisen an den Entwurf solcher Mehrzweckhallen angeführt:

Variante 1: Ausbildung des Saales mit einer Hebevorrichtung und einer abbaubaren Konzertmuschel, wenn der Saal für Orchester und Opern genutzt wird.

Bei Bedarf, zum Beispiel für Redeveranstaltungen, sollten schallschluckende Vorhänge angebracht werden können.

Variante 2: Ausbildung einer Halle, die nicht für die Nut-

zung als Oper gedacht ist und aus diesem Grund auch keine Hebevorrichtung besitzt. In diesem Fall verfügt der Saal über eine Echokammer, welche zur Regulierung der Nachhallzeit herangezogen wird. Auch bei dieser Variante können einziehbare schallschluckende Vorhänge verwendet werden.

Variante 3: Ausbildung einer Halle, die für Opern, Ballett- und Musikaufführungen geeignet ist. In diesem Fall sollte der Saal über eine Hebevorrichtung, einen „Konzertsaalformer“ und abhängbare Paneele verfügen. (vgl. Beranek 2004, S.549 f.)

### Der „Weinberg“

Im Jahr 1957 beschloss Hans Scharoun, sich im Zuge des Entwurfs für die Berliner Philharmonie vom allbekanntesten Rechteckraum abzuwenden und mit anderen Formen zu experimentieren. Im Mittelpunkt seines Entwurfs stand die Musik, sowohl konzeptionell als auch physisch. Somit war der Grundstein für einen neuen Raumtypus gelegt, welcher aufgrund seines Aussehens auch „Weinberg“ genannt wird. (vgl. Reinecke 2017)

Ziel war es, allen Zuhörern die Chance zu geben, so nahe wie nur möglich im Bereich der Bühne zu sitzen, wodurch selbst jene Besucher mit „billigeren“ Karten von einer ausgezeichneten Sicht profitieren sollten. Mehr als 2.100 Besucher finden im großen Saal der Philharmonie einen Platz und keiner davon durfte mehr als 30 m vom Dirigentenpult entfernt sein. Ein Nachteil sei jedoch in diesem Zusammenhang erwähnt: Trotz optisch besten Sichtverhältnissen gibt es immer eine Seite, die die Musiker beziehungsweise das Geschehen von hinten sieht. (vgl. ebd.)

Ausgebildet wird der „Weinberg“-Typus mit einer zentral liegenden Bühne, der Parkettbereich fällt hierbei vergleichsweise klein aus. Um die Bühne reihen sich terrassenartig aufsteigend die Zuschauerränge. Diese folgen heutzutage sogar dem Trend, sich immer steiler in die Höhe zu entwickeln, was wohl auch dem Aspekt geschuldet ist, dass sich daraus größere Säle mit mehr Volumen ergeben. Die Terrassen wurden zudem versetzt



Abb. 34: Concertgebouw, Amsterdam

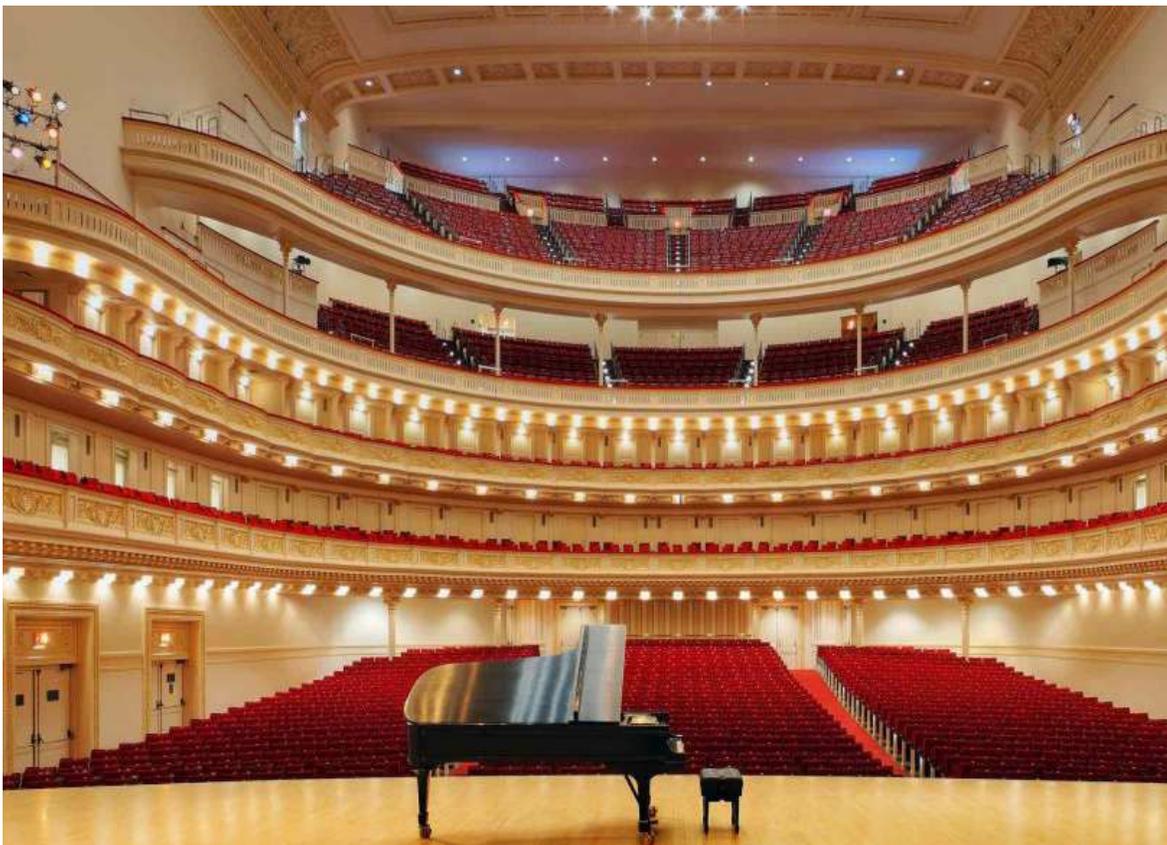


Abb. 35: Carnegie Hall, New York

angeordnet und so positioniert, dass für eine optimale akustische Leistung gesorgt ist. (vgl. ebd.)

Betrachtet man das Auditorium aus der Perspektive des Schnittes, so wird es oft mit einer konkaven Fischechale verglichen, welche die Musik in alle Richtungen leitet. Die Deckenwinkel und Vorhänge über dem Auditorium dienen dazu, den Klang zu fassen und rhythmisch zu projizieren.

Bei der Planung arbeitete Scharoun schon im Entwurfsstadium eng mit dem Akustiker Lothar Cremer zusammen. Um sich der vorherrschenden Akustik besser bewusst zu werden, wurde mit Modellen aus Sperrholz im Maßstab 1:9 gearbeitet. Das Modell wurde mit Lautsprechern beschallt. (vgl. Esche 2021)

Ziel war es, störende Flatterechos rechtzeitig zu erkennen und beheben zu können. (vgl. ebd.)

Drei Faktoren waren beim Entwurf der Philharmonie im Bezug auf Raumakustik und Musik besonders wichtig:

Erstens der „Klang“ des Raumes, welcher unter anderem den Nachhall, die Raumresonanz und die Flatterechos entscheidend mitbestimmt.

Bei Konzertsälen für symphonische Musik wird meist mit einer Nachhallzeit von 1 bis 2 s gerechnet. Es ist zu beachten, dass hier die Größe des Publikums beziehungsweise die Raumfülle die Kennwerte beeinflussen. So ist beispielsweise der Nachhall in einem ausverkauften Konzertsaal kürzer als in einem mit halbleeren Rängen. Um solche akustischen Unterschiede auszugleichen, wurden die Unterseiten der Sitzflächen mit schallabsorbierenden Polstern bestückt. Der Nachhall lässt sich unter anderem noch über das Raumvolumen und die Gestaltung der Wandoberfläche regulieren. Mit der asymmetrischen Grundrissform und dem Wegfall paralleler Flächen kann dem Problem von Flatterechos und stehenden Wellen entgegengewirkt werden. (vgl. Reinecke 2017)

Zweiter Faktor ist ein ausgewogenes Klangbild im Bereich der Ränge. Dazu zählen die Verteilung des Schalls im Raum und die Hörbarkeit der Instrumente.

Die konvex ausgebildeten Decken beeinflussen die Ver-

teilung des Schalls im Raum maßgeblich. (vgl. ebd.)

Eine unveränderliche Tatsache im Bezug auf die Ausgewogenheit des Klangbildes bleibt jedoch bestehen. Unausgewogen zeigt sich der Klang nämlich in den Plätzen, die der Bühne am nächsten sind, was sich durch die Nähe zu den einzelnen Instrumentengruppen erklären lässt, welche so auch betonter wahrgenommen werden. (vgl. ebd.)

Dritter und letzter Faktor ist ein ausgewogenes Klangbild auf der Bühne. Die Musiker müssen sich untereinander gut hören können. (vgl. Esche 2021)

Dafür wurden über der Bühne konvexe Schallelemente angebracht, die der einseitigen Schallausbreitung, welche sich durch die Vorzugsrichtung einzelner Instrumente erklären lässt, entgegenwirken. Auch die sogenannten Weinbergterrassen sind mit reflektierenden Flächen ausgestattet. (vgl. ebd.)

Da sich die Saalhöhe mit 22 m zu hoch erweist, um den Schall rückwerfend streuen zu können, wurden über dem Podium Reflektoren angebracht, um den Schallweg zu verkürzen. Diese als „clouds“ (Wolken) bezeichneten Segmentflächen sind in Höhe und Neigung verstellbar und sollen sowohl die Hörbarkeit der Musiker untereinander als auch die als angenehm empfundenen Zwischenreflexionen im bühnenahen Publikumsbereich gewährleisten. Die Decke ist zeltartig aufgebaut und besteht aus drei nach außen gewölbten Bögen, die für eine gleichmäßig diffuse Ausbreitung des Schalls im Raum sorgen. Aus dem selben Grund wurden im Randbereich der Decke die sogenannten Pyramiden angebracht. (vgl. Esche 2021)

Es lässt sich eine Gegenbewegung zwischen den ansteigenden Decken und der Saaldecke feststellen. Dies sorgt für eine konzentrierte Leitung der Schallwellen, welche zu einer gleichmäßigen Hörbarkeit der Musik sowohl im hinteren als auch im vorderen Saalbereich führt. (vgl. ebd.)



Abb. 36: Haupteingang der Philharmonie Berlin

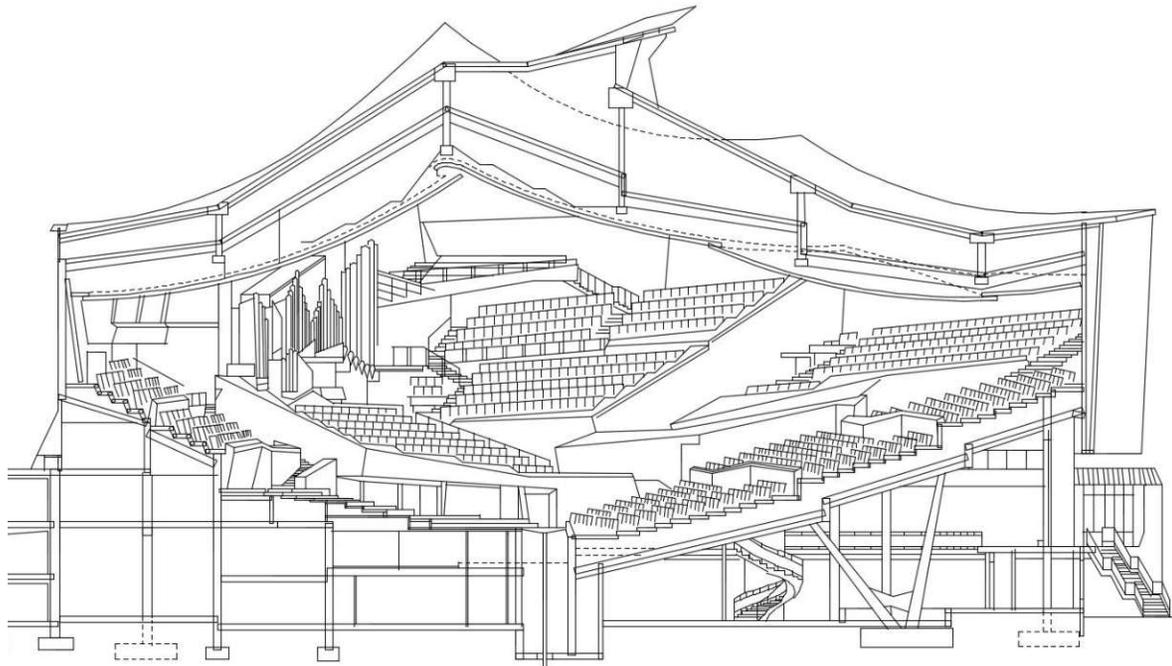


Abb. 37: Schnitt durch die Philharmonie

### 3.1.4 Typologien im 21. Jahrhundert

Man kann Konzertsäle nach unterschiedlichen Merkmalen kategorisieren. Heutzutage unterscheidet man solche Säle beispielsweise hinsichtlich ihrer Form. Dabei orientiert man sich stark nach der Ausrichtung des Zuschauerraumes. (vgl. Apleton 2008, S.105) Die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entstandenen Konzertsäle lassen sich zu 90 % in vier Typen einteilen: Rechtecksäle, fächerförmige Säle, Sechsecksäle und Arena-Säle. Die restlichen 10 % verteilen sich auf kreisförmige, halbkreisförmige, ovale und achteckige Raumtypen. (vgl. Meyer 2015, S.317)

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Darstellung der Säle im Bezug auf das Verhältnis von Publikumsbereich und Bühnenraum. Die gewählte Form beeinflusst das Vorstellungserlebnis sowohl für die Zuschauer als auch die Darsteller.

Generell unterscheidet man zwei Grundtypen, von denen die anderen Formen abgeleitet wurden. Die Guckkastenbühne kann als Vorläufer für den Rechtecksaal und den fächerförmigen Saal gesehen werden, während der sechseckige Saal als Weiterentwicklung der Arenabühne interpretiert werden kann.

#### **Die Guckkastenbühne**

Bei dieser Form beobachtet der Zuschauer das Geschehen durch eine Art „Fenster“ oder Wandöffnung. Charakteristisch für diese Form ist die klare Abgrenzung zwischen Zuschauerbereich und Bühne.

#### *Der Rechtecksaal*

Dieser Saaltyp ist auch unter dem Namen „Schuhschachtel“-Saal bekannt und erhält seinen Namen vom charakteristischen rechteckigen Aussehen. Die Bühne befindet sich an der schmalen Vorderseite des Saales.

#### *Der fächerförmige Saal*

Diese Raumform kann als Weiterentwicklung des Rechtecksaals gesehen werden. Die seitlichen Wände laufen bei diesem Typ auseinander und erhöhen so die Sitzplatzkapazität.

#### **Die Arenabühne**

Bei der Arenabühne sowie beim sechseckigen Saal befindet sich die Bühne im Zentrum. Der Zuschauerbereich verteilt sich dabei kreisförmig bis zu einem Radius von 360° um den Bühnenbereich. Die Decke spannt sich in den meisten Fällen zeltförmig über dem Raum auf, wobei der höchste Punkt im Zentrum des Raumes liegt.

#### *Der sechseckige Saal*

Wie schon am Namen erkennbar, handelt es sich hierbei um einen meist regelmäßigen sechseckigen Saal. Die größte Ausdehnung befindet sich in der Mitte. Die Bühne ist stirnseitig angeordnet.

Die verschiedenen Typen werden grafisch in der Abb. 38 dargestellt.

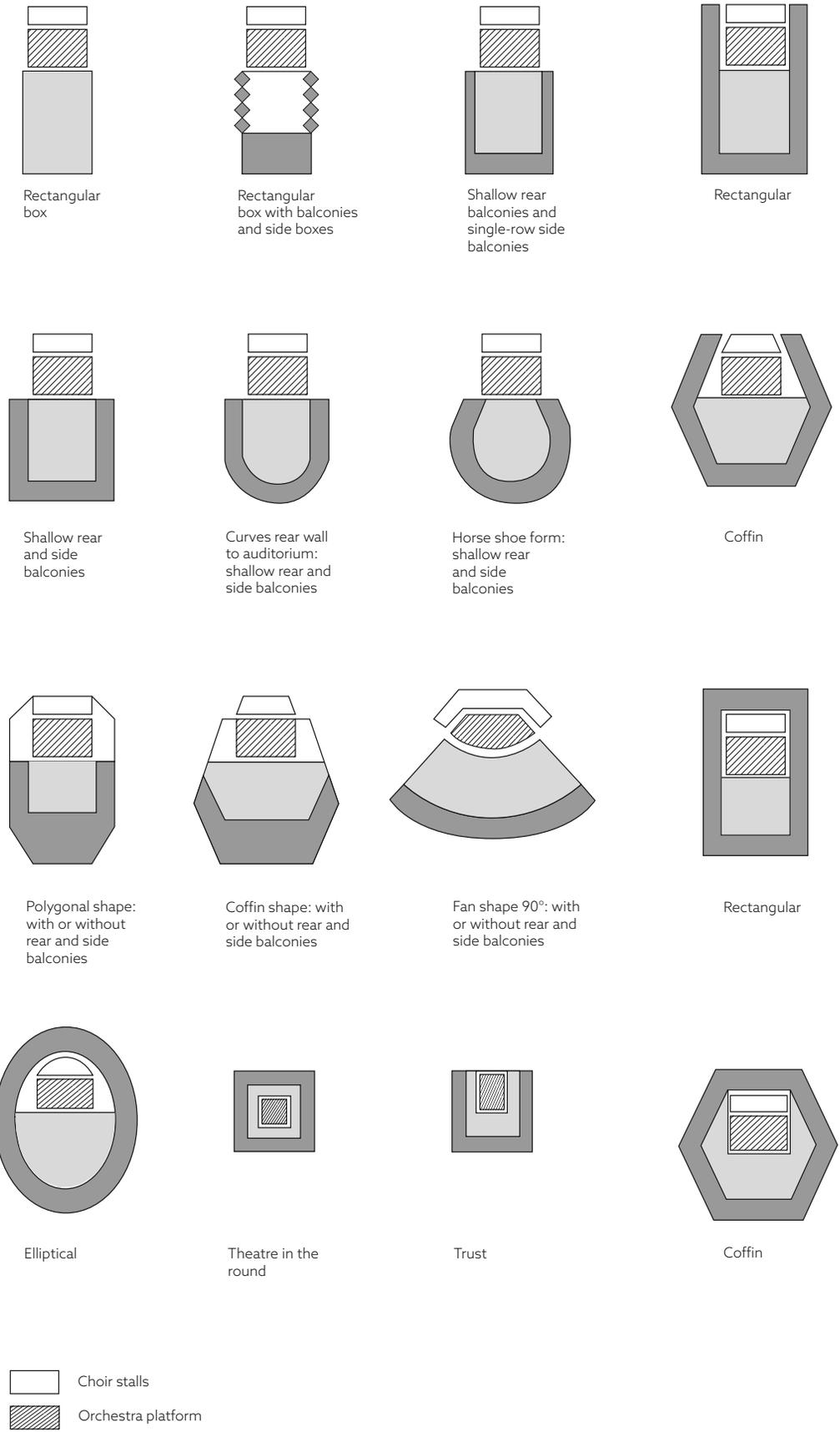


Abb. 38: Gegenüberstellung Bühne vs. Zuschauerbereich

## 3.2 AKUSTIK

### 3.2.1 Grundlagen: Akustik & Musik

Bei der Planung von Konzerthallen, Theatern und Versammlungssälen stellt die Akustik eine wichtige Einflussgröße dar. Um die Zusammenhänge zwischen Musik, Akustik und Raum besser verstehen zu können, ist es wichtig, sich vorher einen kurzen Überblick über die wichtigsten Parameter zu verschaffen. Daher wird nachfolgend ein Bogen von den physikalischen Grundlagen über die Psychoakustik bis zur Raumakustik gesponnen. Der Zusammenhang zwischen dem menschlichen Hörempfinden, der Psychoakustik sowie der Musikästhetik ist hierbei auf jeden Fall zu berücksichtigen.

#### Physikalische Grundlagen

Die Akustik ist eng mit anderen Wissenschaften verbunden. Wie ein Ton physikalisch entsteht und sich im Raum ausbreitet, ist synchron mit den Umfeldbedingungen zu betrachten. Betrachtet man das Umfeld genauer, so gibt es immer eine Schallquelle, welche über ein Medium an einen Empfänger weitergeleitet wird. (vgl. Grueneisen 2003, S.46)

#### Schall

Die Schallquelle verkörpert dabei zum Beispiel Musikinstrumente oder sprechende Personen. Das Medium kann sich unter anderem aus Luft oder Wasser zusammensetzen. Damit Schall übermittelt werden kann, werden Elastizität und Trägheit beim Medium vorausgesetzt. Die Teilchen werden durch Vibration in Schwingungen versetzt, welche durch Zusammenprall mit anderen Teilchen weitergegeben werden und so Schallwellen

erzeugen. (vgl. ebd.: S.46) Betrachtet man dies im Zusammenhang mit der Musik, so sieht man, dass Musikinstrumente auf verschiedene Weise Schall erzeugen. Beispielsweise werden bei Zupf- und Streichinstrumenten die Saiten durch Zupfen, Anschlagen oder Streichen in Schwingungen versetzt, während bei Blasinstrumenten Luftsäulen schwingen (vgl. Lernhelfer 2020). Schall kann in Ton, Klang, Geräusch und Knall unterschieden werden. Die Differenzierung lässt sich gut anhand eines  $y$ - $t$ -Diagrammes (vgl. Abb. 39) darstellen. Der Schall breitet sich durch Druckschwankungen in einem Raum aus. Die Ausbreitung erfolgt bei konstanter Temperatur geradlinig. (vgl. ebd.)

#### Schallgeschwindigkeit

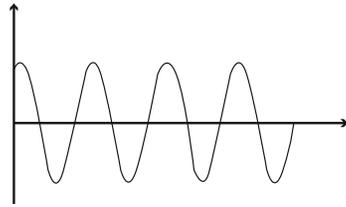
Schall kann sich sowohl in festen, flüssigen als auch gasförmigen Stoffen ausbreiten. Die Schallgeschwindigkeit, mit welcher sich der Stoff fortpflanzt, wird vom Stoff selbst, der Frequenz und der Wellenlänge beeinflusst. Daraus resultiert, dass Schallgeschwindigkeit, Frequenz und Wellenlänge stark von einander differenzieren können. Da unterschiedliche Kräfte zwischen den Teilchen wirken, ist die Schallgeschwindigkeit in Festkörpern am größten und in Gasen am kleinsten. Zudem ist die Schallgeschwindigkeit in Stoffen temperaturabhängig, deshalb wird diese Größe immer im Zusammenhang mit einer bestimmten Temperatur angegeben, häufig mit  $20^{\circ}\text{C}$ . (vgl. ebd.)

#### Wellenlänge & Frequenz

Als Wellenlänge wird der Abstand zwischen zweier auf-

### TON

Die Schwingung ist sinusförmig. Eine angeschlagene Stimmgabel erzeugt einen ganz klaren Ton.



### KLANG

Die Schwingung ist periodisch. Mit Musikinstrumenten kann man verschiedene Klänge erzeugen.

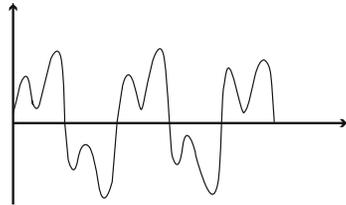


Abb. 39: Arten von Schall - Ton vs. Klang

einander folgender Spitzen einer Schallwelle bezeichnet. Sie ist umgekehrt proportional zur Frequenz und die Schallgeschwindigkeit stellt hierbei eine Konstante dar. (vgl. Grueneisen 2003, S.48) In der Musik wird die Frequenz mit der Tonhöhe gleichgesetzt. Die Frequenz des tiefsten Teiltons wird hier als Grundfrequenz bezeichnet. Die Tonhöhe stellt einen charakteristischen Richtwert dar. Sie hilft dem menschlichen Gehör dabei, bei Verdopplung oder Halbierung der Frequenzen ähnliche Töne herauszuhören. Neben der Tonhöhe sind außerdem noch Tondauer, Lautstärke und Klangfarbe von Bedeutung, die vor allem in der Psychoakustik eine Rolle spielen. (vgl. Wikipedia 2021)

### Psychoakustik

Die Psychoakustik befasst sich mit dem Zusammenhang zwischen dem subjektiven Hörempfinden des Menschen und den physikalischen Ereignissen. Es wird unter anderem das Empfinden von Tonhöhen, Lautstärken und Timbre sowie der Herkunftsort untersucht. (vgl. Grueneisen 2003, S.52)

#### Tonhöhe

Unter dem Begriff „Tonhöhe“ wird das subjektive Empfinden der Frequenz verstanden. Aus diesem Grund können Töne als höher beziehungsweise tiefer empfunden und eine Einordnung des Tons in eine Tonfolge geschaffen werden. Während sich „reine“ Töne nur durch die Frequenz und den Schallpegel bestimmen lassen, erfordern

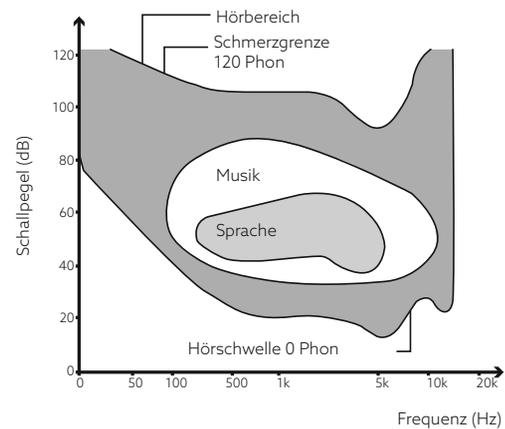


Abb. 40: Hörbereich

komplexere Töne zusätzlich die Bestimmung von Klangfarben und Tondauer. (vgl. ebd.: S.53)

#### Lautstärke

Wie laut ein Ton erscheint, ist abhängig vom Schalldruckpegel, dem Frequenzspektrum und dem Zeitverhalten des Schalls. Das Innenohr ist für die Schallverarbeitung und daher auch für das Lautheitsempfinden verantwortlich. Töne, die von mehreren Menschen als gleich laut empfunden werden, können dem selben Phon-Wert zugeschrieben werden. Der menschliche Hörbereich liegt zwischen den kleinsten hörbaren Tönen und jenen, die als schmerzhaft empfunden werden. Dazwischen liegen unter anderem die Musik und das gesprochene Wort, auf welches das menschliche Gehör am empfindsamsten reagiert. (vgl. ebd.: S.53 f.)

#### Timbre

Die Klangfarbe (Timbre) beschreibt die Eigenschaften von Tönen und wird oft im Zusammenhang mit Musikinstrumenten verwendet. Man kann die Klangfarbe eines Instruments durch zusätzliche Schwingungen zum Grundton bestimmen, diese werden auch als Obertöne bezeichnet. Jedes Instrument verfügt über ein charakteristisches Schwingungsbild, welches sich aus der Überlagerung von Grundton und Oberton zusammensetzt. (vgl. Lernhelfer 2021)

#### Herkunftsort

Die Fähigkeit des Menschen, eine Schallquelle lokalisie-

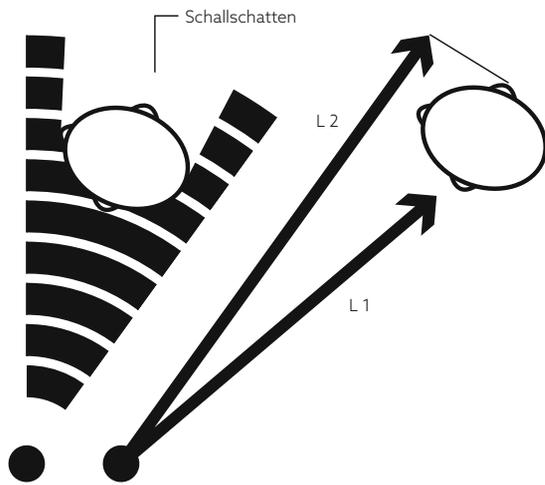


Abb. 41: Binaurales Hören

ren zu können, ist auf den Aspekt des binauralen (beidohrigen) Hörens zurückzuführen. Durch Unterschiede in der Wahrnehmung von Schallintensitäten zwischen den Ohren können Frequenzen geortet werden. Bereits Richtungsänderungen ab  $3^\circ$  können vom menschlichen Gehör unterschieden werden (vgl. Nocke 2014, S.37). Das Frequenzspektrum beschreibt den Zusammenhang von tiefen und hohen Frequenzen, welche stärker gedämpft werden und daher mit zunehmender Entfernung dumpfer klingen. (vgl. Meyer 2015, S.22 f.)

### Raumakustik

Die Raumakustik setzt sich mit den gegebenen Bedingungen, die in einem Raum herrschen, auseinander und zeigt die Effekte der daraus resultierenden Schallereignisse auf. Ziel ist es, den Raum so zu gestalten, dass ein dem Verwendungszweck angemessener Klangeindruck entsteht (vgl. Wikipedia 2021). Da der Schall unterschiedliche Frequenzen und Wellenlängen aufweisen kann, werden verschiedene Parameter zur Bestimmung der Wirkung im Raum herangezogen. Die bekanntesten erwähnenswerten Kenngrößen der Raumakustik sind: Reflexion, Absorption, Nachhall und Direktschall. (vgl. Grueneisen 2003, S.57)

### Reflexion

Der Schall breitet sich in einem homogenen Medium geradlinig aus. Trifft der Schallstrahl auf eine glatte Fläche,

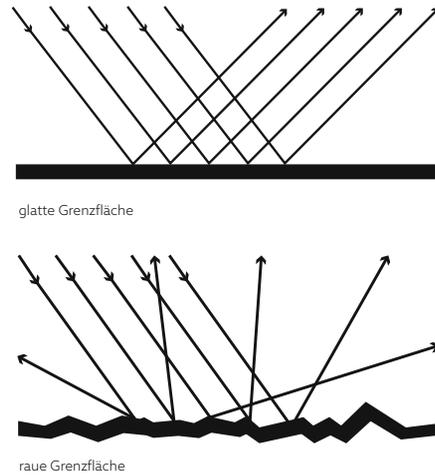


Abb. 42: Schallreflexion an Flächen

dessen Abmessung deutlich größer ist als die der Wellenlänge eines Tons, so wird er reflektiert und es gilt: Einfallswinkel gleich Reflexionswinkel. Im Bereich von Raumecken wird der auffallende Schall zweimal reflektiert und genau in die Einfallsrichtung zurück reflektiert. Konkav beziehungsweise konvex gewölbte Flächen reagieren unterschiedlich. Im Bereich konvexer Flächen kommt es zu einer Streuung der Schallwelle, während konkave Flächen zu einer Bündelung der Schallwelle in einem Punkt führen (vgl. ebd.: S.58). Bei letzteren ist darauf zu achten, dass der Brennpunkt der Fläche nicht in der Nähe des Empfängers liegt sowie, dass die Sitzplätze der Musiker nicht zu nahe vor dieser konkaven Wand platziert sind, da dies zu einer Reflexion in unterschiedliche Richtungen führen würde. Einzelne Instrumentengruppen würden ansonsten stärker hervorgehoben werden und es käme zu einer Beeinträchtigung in der Wirkung des Gesamtklanges. (vgl. Meyer 2015, S.143 f.)

### Absorption

Die Absorption beschäftigt sich mit dem Verhältnis der Amplituden zwischen der eintreffenden und der zurückgeworfenen Schallwelle. Je nach Beschaffenheit der Wände, Böden und Decken werden unterschiedliche Energiebeträge zurückgeworfen. Der Absorptionsgrad hat Auswirkungen auf die Nachhallzeit und die Lautstärke. Im Allgemeinen werden zwei Gruppen unterschieden: Die Höhenabsorber, welche den Schall absorbieren, und die Tiefenabsorber, welche ihn reflektieren. Zu

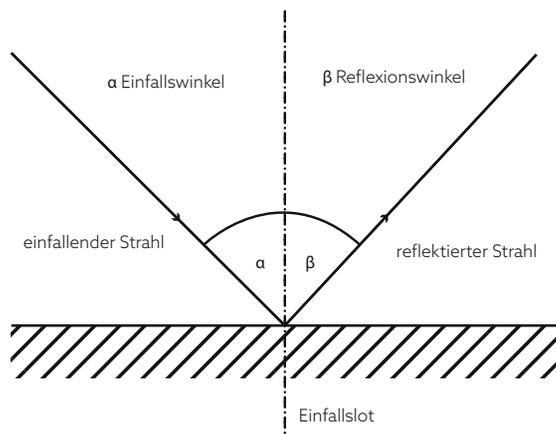


Abb. 43: Einfallswinkel = Reflexionswinkel

ersteren wird unter anderem der Mensch hinzugezählt, da Absorption auch durch Personen stattfindet. Der Absorptionsgrad von Materialien ist sehr unterschiedlich. Generell werden poröse Absorber, Bassabsorber und schwingende Absorber unterschieden. (vgl. ebd.: S.147 f.)

Zur Kategorie der porösen Absorber zählen Materialien wie Teppiche, Vorhänge, akustische Verputze oder auch Glas- beziehungsweise Mineralwolle. Diese Stoffe besitzen die Eigenschaft, mittlere bis hohe Frequenzen sehr gut zu absorbieren. Hier wird die Absorption durch Reibung innerhalb der Zwischenräume im Material erwirkt. Bassabsorber bestehen ebenfalls größtenteils aus porösen Stoffen. Um die tiefen Bassfrequenzen absorbieren zu können, ist eine ausreichende Materialstärke erforderlich, welche mindestens ein Viertel der zu absorbierenden Wellenlänge betragen sollte. Die letzte Gruppe ist jene der schwingenden Absorber. Sie besitzen den Vorteil, dass sie auf jegliche Frequenzen angeglichen werden können. Ihre Wirkungsweise besteht in der Umwandlung von Schallenergie in Vibration. Zu den schwingenden Absorbern zählen unter anderem Verglasungen, Gipsplatten und diverse Paneele. (vgl. Grueneisen 2003, S.60)

#### Direktschall

Der Direktschall ist jener Schall, der nach Abstrahlung des Tons den Empfänger direkt ohne Schallrückwürfe er-

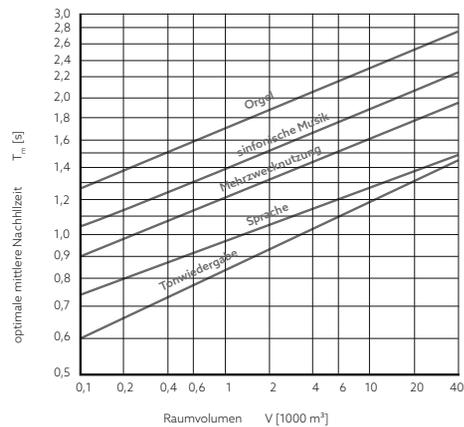


Abb. 44: Optimale Nachhallzeiten

reicht. Nach der Abstrahlung von der Quelle verringert sich der Schallpegel mit zunehmender Entfernung. Die Reflexionen treffen gegenüber dem Direktschall verzögert beziehungsweise abgeschwächt ein. Dies wird dann als Nachhall bezeichnet. (vgl. Baunetz\_Wissen 2021)

#### Nachhall

Als Nachhall wird jener Schall bezeichnet, der nach dem Abschalten einer Schallquelle noch im Raum hörbar ist und langsam an Intensität verliert. Dieser Effekt ist auf den indirekten Schall zurückzuführen. Dabei gilt: Je öfter die Schallwellen reflektiert werden, desto schneller erfolgt die Schallreduktion. Die Nachhallzeit beschreibt jene Zeit, die der Schallpegel benötigt, um von seinem Anfangswert um 60 dB abzufallen. Besitzen Wände, Fußböden, Decken etc. ein hohes Absorptionsvermögen, so fällt die Nachhallzeit aufgrund der schwachen Reflexion gering aus. Im Gegensatz dazu vergrößert sie sich, je größer die zeitliche Distanz zwischen den Reflexionsvorgängen ist. (vgl. Nocke 2014, S.89-93) Beim Hören von Musik ist eine gewisse Nachhallzeit anzustreben, da sonst der Ton künstlich und unbehaglich wirkt. Die Nachhallzeit ist abhängig von Raumgröße, -geometrie und -ausstattung sowie den schallabsorbierenden Eigenschaften der Raumbooberflächen. Für Räume musikalischer Aufführungspraxis gelten folgende Richtwerte: Übungsraum  $> 135 \text{ m}^3$ : 0,5 s | Proberaum  $> 400 \text{ m}^3$ : 0,8 - 1,0 s | Kammermusiksäle  $> 2.000 \text{ m}^3$ : 1,1 - 1,6 s | große Konzertsäle  $> 19.000 \text{ m}^3$ : 1,7 - 2,2 s. (vgl. Lernhelfer 2021)

### 3.2.2 Akustik & Raumform

Die akustischen Beschaffenheiten eines Raumes werden zum Großteil von dessen Volumen beeinflusst. Da die Eigenresonanzen in kleineren Räumen stärker ausgeprägt sind und größere Räume über eine längere Nachhallzeit verfügen, wird das Schallempfinden dementsprechend jeweils unterschiedlich bewertet. Auch das Verhältnis von Raumproportionen hat Einfluss auf die Raumakustik (vgl. Nocke 2014, S.85 f.). In diesem Zusammenhang sollten die inneren Gegebenheiten betrachtet werden.

#### Kenngrößen zu Raumgröße und -form

Vorerst werden jedoch noch einige weitere Kenngrößen genannt, welche für dieses Thema und die bessere Verständlichkeit von Bedeutung sind.

#### Hallradius

Die raumakustischen Zusammenhänge bezüglich Schall hängen nämlich auch von der Entfernung von Musiker zum Publikum und von der Richtcharakteristik der Instrumente ab. Von Bedeutung ist hierbei das Gebiet, in

dem der Direktschall stärker als die diffusen Schallanteile wahrgenommen wird. Dieser Bereich wird als Hallabstand beziehungsweise Hallradius bezeichnet. Aufgrund dieser Ermittlungen kann die optimale Lokalisation für die Musiker in einem Raum ermittelt und so eine geeignete Klangwirkung erzeugt werden. Wie groß die Auswirkungen bezüglich Raumform sind, zeigt sich in Abb. 45 anhand dreier unterschiedlicher Konzertsäle mit Darstellung der Hallradien. (vgl. Meyer 2015, S.168-172)

#### Volumenkennzahl (K)

Um die Bedeutung beziehungsweise den Zusammenhang zwischen Akustik und Raumgestaltung zu veranschaulichen, sei hier noch die Volumenkennzahl (K) erwähnt. Die sich in einem Raum befindlichen Personen besitzen abhängig von ihrem Schallabsorptionsvermögen über eine bestimmte Nachhallzeit. Da die Absorption durch das Publikum unumgänglich ist, wird ein bestimmtes Mindestvolumen vor allem bei Sälen für musikalische Darbietungen vorausgesetzt. Abhängig von der Funktion solcher Räume kann man so ein Min-

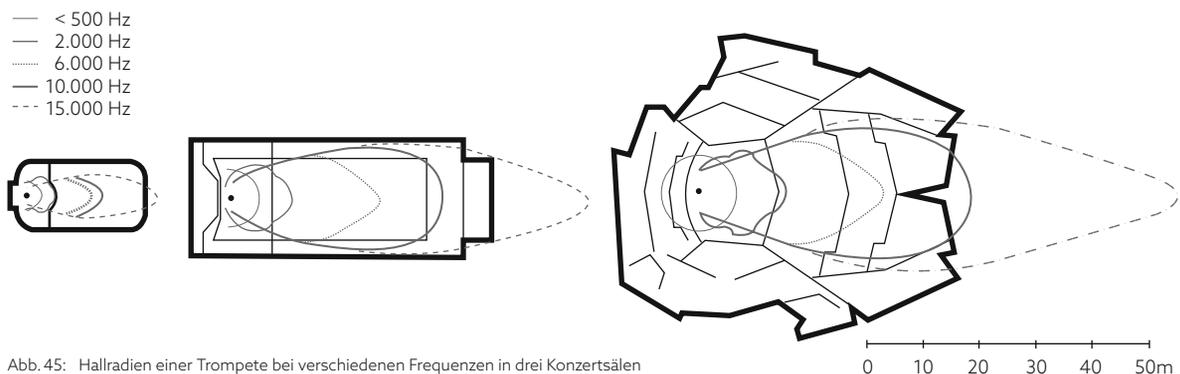


Abb. 45: Hallradien einer Trompete bei verschiedenen Frequenzen in drei Konzertsälen

destvolumen pro Person festlegen. Die Volumenken-  
 zahl (K) wird in  $[m^3/Sitzplatz]$  angegeben. Dazu wurden  
 Mindest- und Höchstwerte reglementiert. Die Minimal-  
 werte sind infolge der Berechnung optimaler Nachhall-  
 zeiten entstanden, während sich bei den Höchstwerten  
 dank möglicher, zusätzlicher Schallabsorptionsmaßnah-  
 men in dieser Hinsicht keine klare Grenze setzen lässt.  
 Die Höchstwerte wurden durch den Faktor ermittelt,  
 dass sich durch eine Erhöhung der äquivalenten Schal-  
 laborptionsfläche kein ausreichender Schalldruckpegel  
 mehr erzielen lässt. In der anschließenden Tabelle (Abb.  
 46) wird die Volumenkenzahl und das maximale Raum-  
 volumen im Bezug auf diverse Nutzungsarten angeführt.  
 (vgl. Nocke 2014, S.86 ff.)

#### Sprachverständlichkeit

Die Sprachverständlichkeit kann als sehr subjektiv emp-  
 fundene Messgröße angesehen werden. Mit Hilfe des  
 Sprachübertragungsindex (STI) wurde jedoch eine Kenn-  
 gröÙe zur Bewertung der Sprachverständlichkeit geschaf-  
 fen. Basis für die Ermittlung des STI ist die Eruerung der  
 Übertragung zwischen Schallquelle und Empfänger. Wird  
 die Übertragung durch akustische Bedingungen des  
 Raumes beziehungsweise der Umgebung gestört, so  
 verringert sich der STI-Wert. Das heißt: Je niedriger der

STI-Wert, desto schlechter ist die Sprachverständlichkeit  
 im Raum. (vgl. ebd.: 94 f.)

#### Deutlichkeits- und Klarheitsmaß

Das Deutlichkeits- und Klarheitsmaß beschreibt das  
 Verhältnis zwischen früh und später eintreffender  
 Schallenergie. Die Nachhallzeit spielt bei diesen Kenn-  
 gröÙen keine Rolle. Für das Deutlichkeitsmaß spielt der  
 Störpegel im Raum im Gegensatz zum STI-Wert keine  
 Rolle. Bei der Berechnung des Deutlichkeitsmaßes ( $D_{50}$ )  
 werden die Energieanteile zueinander ins Verhältnis ge-  
 setzt. Im Bezug auf Sprache wird für die Silbenverständ-  
 lichkeit eine Zeitdauer von 50 ms verwendet. In Räumen  
 für musikalische Darbietungen wird eine Zeitdauer von  
 80 ms angenommen. In diesen Sälen ist es von Bedeu-  
 tung, aufeinander folgende Töne, Klangfolgen und un-  
 terschiedliche Instrumentengruppen heraushören zu kön-  
 nen. Es ist also eine gewisse Durchsichtigkeit gefragt,  
 welche mit Hilfe des Klarheitsmaßes ( $C_{80}$ ) beschrieben  
 werden kann. (vgl. ebd.: 96 f.)

#### Raumakustische Planung

Sowohl die Primärstruktur, wozu unter anderem die  
 Raumgröße und -form sowie die Bühnen- und Zuschau-

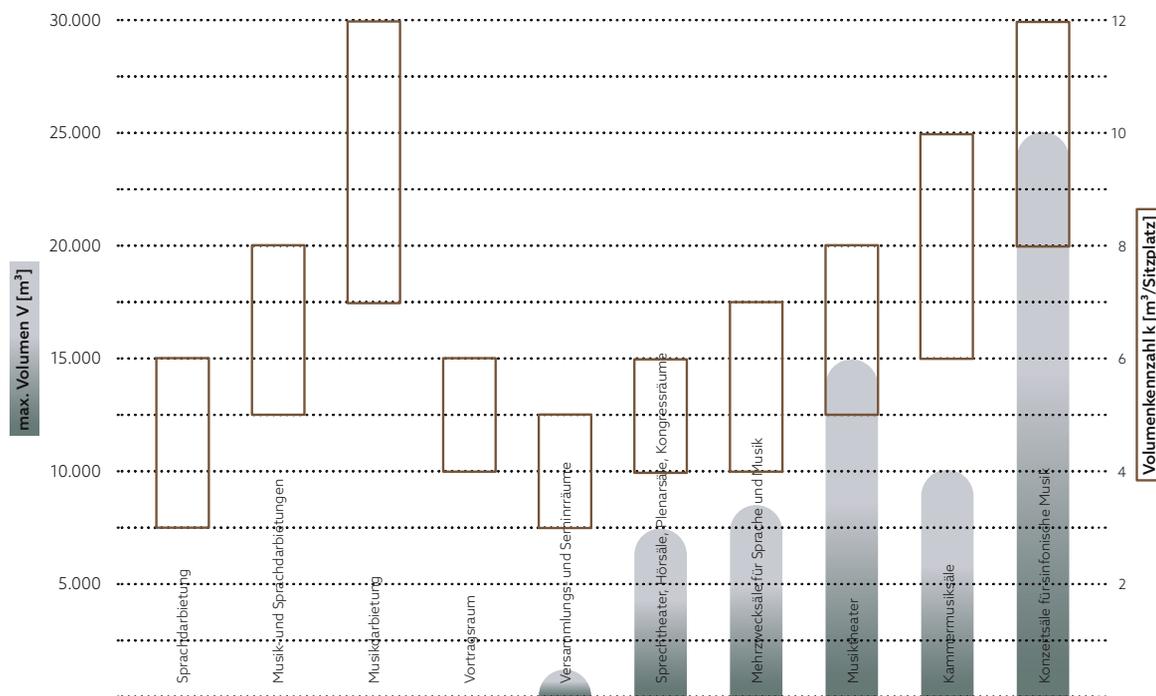


Abb. 46: Volumenkenzahl (K) und maximale Raumvolumina (V) für verschiedene Nutzungsarten

eranordnung gehören, als auch die Sekundärstruktur, welche sich vor allem mit der Gestaltung der Raumboflächen auseinandersetzt, sind wichtige Planungsparameter. (vgl. Fasold/Veres 2003, S.133) Nachdem man festgelegt hat, für welche Nutzung der Raum geplant werden soll und wie viele Zuhörer untergebracht werden müssen, ist es wichtig, Form und Volumen festzulegen. Während die Form von eher untergeordneter Bedeutung ist, nimmt das Volumen, wie zuvor schon zur Volumenkennzahl erörtert, eine entscheidende Rolle ein. Auch wenn sich für die Form keine allgemeingültige Bauweise definieren lässt, ist bei der endgültigen Auswahl zu beachten, dass der Direktschall die Zuhörer möglichst ungehindert erreicht und durch nützliche Anfangsreflexionen gefördert wird. (vgl. ebd.: S.133)

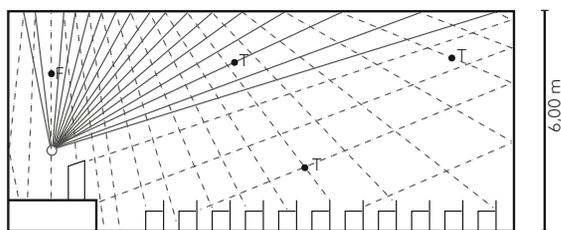
#### Sitzreihenüberhöhung

Durch die Schallausbreitung über die Köpfe des Publikums kommt es aufgrund der Beugung zu einem Verlust an Lautstärke und Höhen, vor allem in den weiter entfernten Zuhörerrängen. Daher wird in größeren Sälen eine Überhöhung der Sitzreihen bevorzugt ausgeführt. Je größer der Blickfeldwinkel, also der Winkel zwischen der Einfallrichtung des Schalls und der Steigung des Auditoriums am jeweiligen Sitzplatz, desto stärker ist die Sitzreihenüberhöhung. Dabei soll der Blickfeldwinkel mindestens  $15^\circ$  aufweisen. Je weiter die Entfernung von

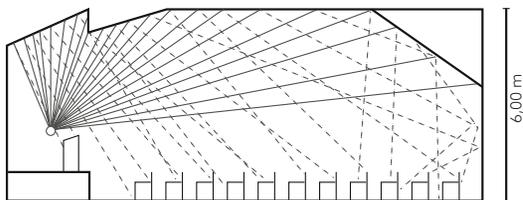
der Bühne, desto größer muss die Überhöhung sein. Bei mehr als zehn hintereinander angeordneten Reihen sollte ab der fünften Reihe eine Sitzreihenüberhöhung ausgeführt werden. (vgl. ebd.: S.156)

#### Anfangsreflexionen

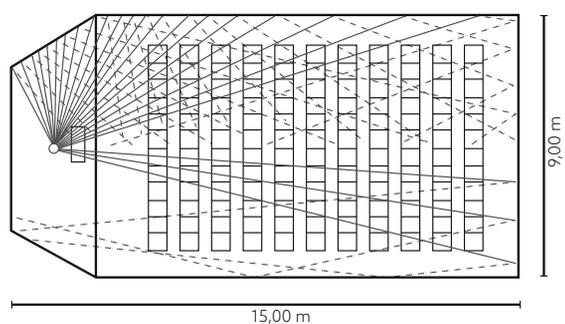
Durch die Ausstattung von Sälen mit bestimmten Oberflächen können Reflexionen gezielt eingesetzt werden. Ist der Direktschall in Räumen mit Sprachnutzung zu schwach, was vor allem ab dem mittleren bis hinteren Saalbereich der Fall sein kann, so können die Anfangsreflexionen durch spezifische Maßnahmen, beispielsweise durch Lenkung des Schalls, bewusst dorthin gesteuert werden. Dabei sollten die Anfangsreflexionen bei Räumen für Sprachnutzung maximal nach 50 ms beziehungsweise 17 m nach dem Direktschall am jeweiligen Publikumsplatz eintreffen. Wie die Anfangsreflexionen mit grafischen Mitteln erstellt werden können, wird in Abb. 47 gezeigt: Der obere komplett rechteckige Saaltyp weist im hinteren Saalbereich weit weniger Anfangsreflexionen auf, was der flachen Ausrichtung der Decken zuzuschreiben ist. Vergleicht man dazu die darunter liegende Saalskizze mit den zur Mitte gerichteten Deckenflächen, so zeigt sich eine viel bessere Verteilung der Reflexionen im Raum. Durch die Verlängerung des Reflexionsweges um 25 m bei flach geneigten Decken ergibt sich eine Verzögerungszeit von 75 ms zwischen



Deckenreflexion im Längsschnitt bei ebener Decke mit Flatterecho F und „Theaterecho“ T



Deckenreflexion im Längsschnitt nach Optimierung der Deckenform



Seitenwandreflexion (obere Saalhälfte) und Rückwandreflexionen (untere Saalhälfte) im Grundriss

— Direktschallfläche  
 - - - Reflexionen

Abb. 47: Anwendung der grafischen Planungsmethode beim Entwurf eines Vortragsraumes

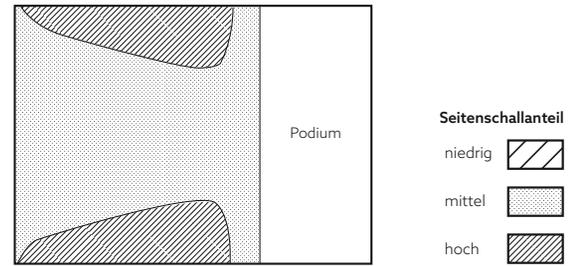
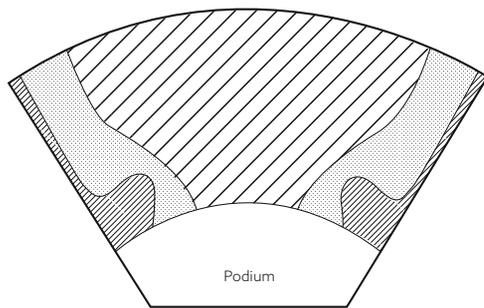


Abb. 48: Vergleich des Seitenschallgrades bei Rechteck- und Fächerform

Direktschall und zweiter Reflexion. Dies tritt vor allem in großen Sälen auf und kann zu einer Verschlechterung der Sprachverständlichkeit führen. Bei parallelen Flächen tritt oftmals das Problem von Flatterechos auf. Darunter versteht man ein längeres Hin- und Herschwingen des Schalls. Durch schräge Wand- und Deckenflächen oder mittels Anbringung von Schallabsorbern kann dieser Problematik entgegengewirkt werden. (vgl. ebd.: S.157 ff.)

#### Raumform und Platzierung der Schallquelle

Wie schon am Anfang des Kapitels erwähnt, haben Raumform und Anordnung der Schallquelle Auswirkungen auf die Klangwirkung eines Raumes. Nachfolgend werden daher rechteckige und fächerförmige Grundrisstypen gegenübergestellt.

##### Rechteckige Saalform

Die Rechtecksäle zählen zu den ältesten, weitverbreitetsten Saaltypen und sind häufig auch unter dem Namen „Schuhschachtel“- Säle bekannt (vgl. Meyer 2015, S.317). Dabei erfolgt die Anordnung der Bühne meist an der Stirnseite des Saals. Die „Schuhschachtel“-Säle, darunter fällt unter anderem auch der Musikvereinsaal in Wien, zählen akustisch zu den besten Konzertsälen der Welt (vgl. Der Musikverein 2021). Dies hängt vor allem mit den aus der Form resultierenden vorteilhaften Seitenwandreflexionen im mittleren und hinteren Zuhörerbereich zusammen. Die Voraussetzung dafür ist jedoch, dass der Raum über eine maximale Breite von 20 m und eine hinreichend hohe Decke mit mindestens 16 m verfügt. Würde man die Bühne nun im Vergleich dazu an der breiten Seite anordnen, so würden einerseits die Reflexi-

onen von der Seite wegfallen. Andererseits wäre die Distanz zwischen Bühne und Publikum geringer, womit eine gute Direktschallversorgung sowie folglich eine gute Sprachverständlichkeit einhergehen würden. Eine weitere Möglichkeit der Bühnenanordnung ist es, die Bühne im Zentrum, also von den Seitenflächen gänzlich abgerückt, anzuordnen. So kann sie von allen Seiten mit Zuhörerplätzen umgeben werden. Da dadurch jedoch eine klangliche Unausgewogenheit aufgrund der unterschiedlichen Richtcharakteristik einzelner Instrumente entsteht, fehlt es an Brillanz, was allerdings aufgrund eines „Gemeinschaftserlebens“ oft akzeptiert wird. (vgl. Fasold/Veres 2003, S.160 ff.)

##### Fächerförmige Saalform

Bei fächerförmigen Saalgrundrissen laufen die Seitenwände auseinander, was in einer größeren Breite im hinteren Teil des Saales resultiert (vgl. Meyer 2015, S.317). Nachteile dieses Typus, vor allem bei der Nutzung für Musikveranstaltungen, sind die sich aus der Form ergebenden geringen Seitenwandreflexionen im mittleren Saalbereich. (vgl. Fasold/Veres 2003, S.162)

In Abb. 48 findet man eine Gegenüberstellung beider Saalformen mit einer Darstellung des für die jeweilige Form charakteristischen Seitenschalls.

Die Fächerform eignet sich folglich primär für Sprachveranstaltungen, bei welchen das Publikum näher zur Bühne platziert wird. Bei der Ausführung als Musiksaal kann dahingehend durch eine passende Sekundärstruktur Abhilfe geschaffen werden. (vgl. ebd.: S.162)

### 3.2.3 Akustik & instrumentale Besetzung

Töne bestehen aus einer Unmenge an Informationen, die für uns im Zuge einer musikalischen Darbietung erlebbar werden. Beispielsweise können wir nicht nur unterschiedliche Tonhöhen, Lautstärken und Klangfarben heraushören, es ist uns außerdem möglich, Nuancen beim Toneinsatz und Schwankungen des Tons zu unterscheiden. Diese Komponenten erzeugen unterschiedliche Klangbilder und ermöglichen es uns, einzelne Instrumente erkennen zu können. Darüber hinaus bieten sie auch Informationen über die Form und Größe des Raums, in dem das Instrument erklingt. (vgl. Meyer 2015, S.27)

#### **Die Richtcharakteristik**

Das Ohr ermöglicht uns ein akustisches Erleben aus jeder Richtung im Raum. Dies steht in Verbindung mit dem Lautstärkeempfinden und der Schalleinfallrichtung. Die Kontraste, die sich dabei für das Gehör durch die unterschiedlichen Einfallrichtungen des Schalls ergeben, werden als Richtcharakteristik bezeichnet. Unter einer Frequenz von 300 Hz existiert keine Richtungsabhängigkeit des Lautstärkeempfindens für das einzelne Ohr, was sich jedoch zu den höheren Frequenzen immer stärker ausprägt.

In Abb. 49 findet man Beispiele für die Richtcharakteristik in horizontaler Ebene bei unterschiedlichen Frequenzen. So ergibt sich beispielsweise, wie im Diagramm sichtbar, dass bei einer Frequenz von 1 kHz der Schall in Blickrichtung am Lautesten empfunden wird. Kommt der Schall hingegen hinter dem Hörer an, so scheint er bei gleichbleibendem Schallpegel um 5 dB schwächer zu sein. Bei

einer Frequenz von 2,25 kHz wird der Schall, wenn er seitlich eintrifft, am stärksten empfunden.

In geschlossenen Räumen ist ein diffuses Schallfeld vorherrschend, da der Schall von jeder Seite auf den Zuhörer trifft. (vgl. ebd.: S.21 f.)

#### *Richtungshören*

Dieser Begriff beschreibt die Differenz, die durch ein verzögertes Eintreffen des Schalls zwischen den beiden Ohren entsteht, wenn der Schall seitlich eintrifft und daher eines der Ohren später als das andere erreicht. Ein verspätetes Eintreffen des Schalls um 0,03 ms genügt, um Richtungsänderungen zu erkennen. Da diese Ortungsgenauigkeit nicht auf allen Seiten gleich gut funktioniert, können mit Hilfe der Richtcharakteristik Ungenauigkeiten ausgeschlossen werden. (vgl. ebd.: S.22 f.)

#### *Cocktailparty - Effekt*

Nicht nur das Richtungshören, sondern auch die Wahrnehmung mehrerer Schallquellen aus unterschiedlichen Richtungen können vom Gehör wahrgenommen werden. Dabei ist die binaurale Verdeckung von Bedeutung. Treffen beispielsweise zwei unterschiedliche Schallsignale aus voneinander abweichenden Richtungen ein, so ist die Verdeckung der beiden geringer, als wenn sie von der selben Einfallrichtung eintreffen würden.

Das menschliche Gehör besitzt folglich die Auffassungsgabe, sich je nach Interesse auf eine Schallquelle konzentrieren zu können. Diese Fähigkeit wird als Cocktailparty - Effekt bezeichnet. Dies funktioniert jedoch nur unter der Bedingung, dass der Schall jener Quelle, auf welche

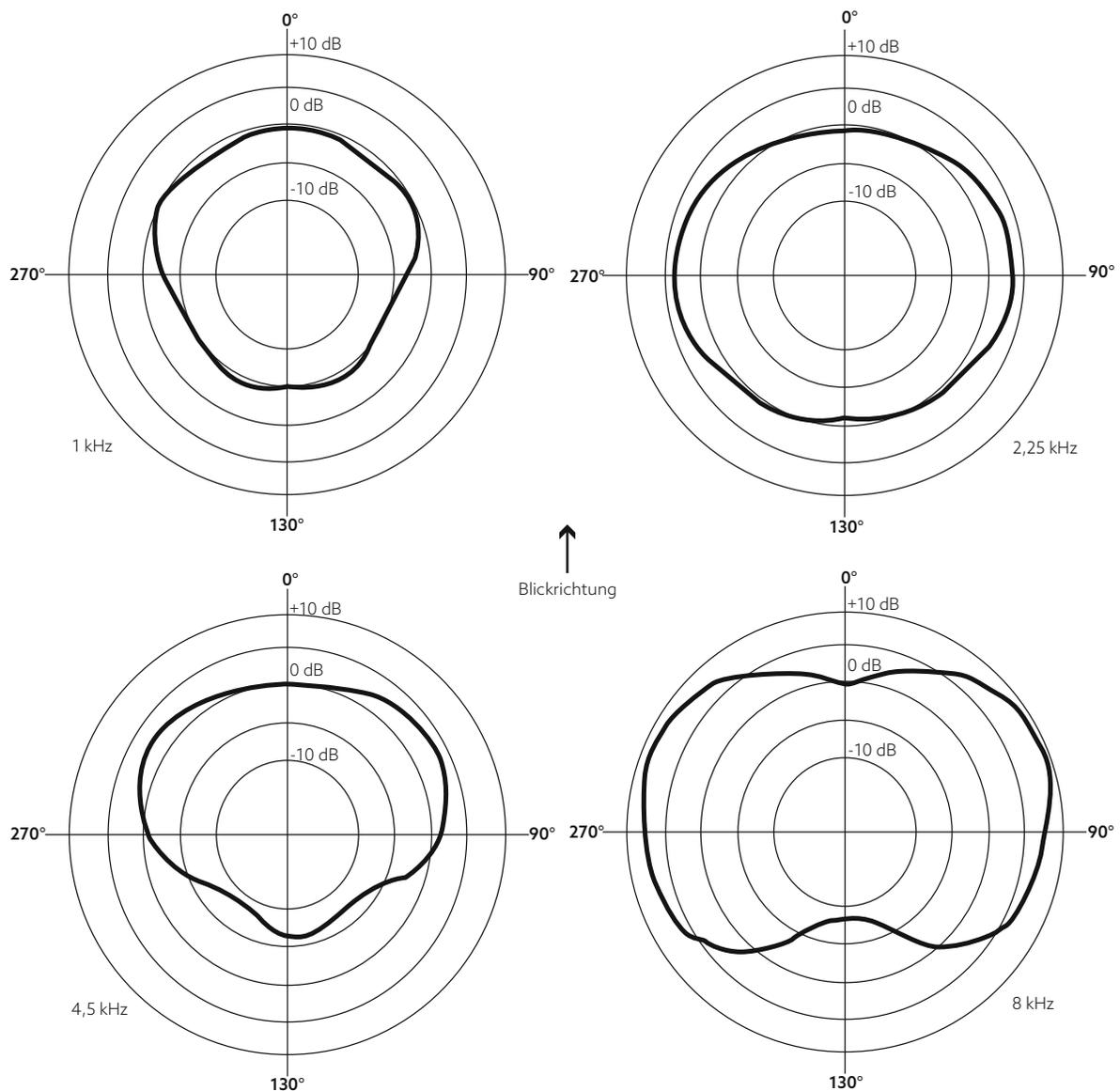


Abb. 49: Richtcharakteristik des Gehörs für verschiedene Frequenzen

man sich konzentriert, ca. 10 - 15 dB über dem Störpegel liegt, da ansonsten eine Lokalisierung der Schallquelle nicht möglich ist.

Dieser Effekt ist für Musiker von besonderer Bedeutung und kann antrainiert werden. (vgl. ebd.: S.23 f.)

#### *Verdeckungseffekt beim Musiker*

Ähnlich wie beim Cocktailparty-Effekt ist auch der Verdeckungseffekt für den Musiker von hoher Signifikanz. Der einzelne Musiker hört den Schall seines Instruments durch die Nähe zur Schallquelle besonders gut heraus. Überdies muss es ihm möglich sein, auch andere Instru-

mente und den rückkehrenden Klang seines Instruments wahrzunehmen. Der Schallpegel, welcher direkt am Ohr des Spielers vom eigenen Instrument eintrifft, liegt dabei an Forte-Stellen bei Werten zwischen 85 und 105 dB. Der Pegel kann dabei an beiden Ohren variieren, je nach Abstrahlrichtung und Haltung des jeweiligen Instruments. Auch die Laufwegrichtung und die Erhöhung von Frequenzen wirken sich, wie man in Abb. 49 sieht, auf das Schallpegelempfinden aus. Daraus folgt, dass auch das Ausmaß der Verdeckung von der Richtung des Fremdschalls abhängig ist. (vgl. ebd.: 24 f.)

### **Klangwirkung der Musikinstrumente im Raum**

Das Zusammenführen aller Instrumente mit den jeweiligen Tonumfängen, Klangfarben und Abstrahlrichtungen zu einem einheitlichen Gesamtklang eines Orchesters stellt akustisch eine Herausforderung dar. In einem Orchester ist eine einwandfreie Durchmischung des Schalls erforderlich, weshalb bei seiner Aufstellung auf die umgebenden Reflexionsflächen zu achten ist. Dies fördert nicht nur das Zusammenspiel der Musiker untereinander, es unterstützt auch das gemeinsame Klangbild des Orchesters, welches vom Publikum wahrgenommen wird. (vgl. Baunetz\_Wissen\_2021)

#### *Orchesteraufstellung*

Wie die Anordnung der Musiker im Orchester erfolgt, ist von vielen Faktoren abhängig. Neben Form und Abmessung der Bühne sind auch die klangliche Wirkung im Raum und die spezifischen Präferenzen des Dirigenten von Bedeutung. Dabei trifft der Dirigent die endgültige Entscheidung über die Wahl der Sitzordnung. Generell wird zwischen zwei Sitzordnungen unterschieden, nämlich der europäischen und der amerikanischen Aufstellung. (vgl. Meyer 2015, S.203)

Die europäische wird im Sprachgebrauch häufig auch als deutsche Sitzordnung bezeichnet und stellt die klassische Variante dar. Bei dieser sitzen sich die ersten und zweiten Violinen gegenüber.

Die Vorteile dieser Variante sind klar erkennbar. Bei schwierigen Passagen und Einsätzen ist ein einheitliches Zusammenspiel wichtig, welches durch die Nähe zueinander verstärkt wird. Der enge Kontakt ist folglich von großer Bedeutung und soll akustisch durch waagrechte Reflexionsflächen über der Streichergruppe unterstützt werden. Die Laufzeit des Schalls hat starken Einfluss auf die Musiker. Beträgt diese mehr als 20 ms, was einem Abstand von etwa 7 m zwischen den Spielern entspricht, so wird das Zusammenspiel erschwert. (vgl. ebd., S.203 ff.) Sieht man sich die Abmessungen von Konzertsälen an, so zeigt sich, dass Bühnenbreiten von 17 m und -tiefen von 12 m durchaus vorhanden sind. Als Beispiel kann hier der Große Musikvereinssaal des Wiener Musikvereins genannt werden. Dieser verfügt über eine Länge von 48,80 m, eine Breite von 19,10 m und eine Höhe von

17,75 m (vgl. Der Musikverein 2021). Auch der visuelle Kontakt zwischen den Musikern und dem Dirigenten ist wichtig, weshalb im Orchester die letzten Pulte etwas erhöht sitzen. (vgl. Meyer 2015, S.206)

Heutzutage überwiegt jedoch die amerikanische Sitzordnung. Diese hat ihre Ursprünge in den 1920er Jahren. Bei dieser Variante der Orchesteraufstellung sitzen die ersten Geigen ganz links und die zweiten Geigen schließen sich zur Mitte hin den ersten Geigen an. Auf der rechten Seite, wo bei der europäischen Aufstellung die zweiten Violinen sitzen, befinden sich in diesem Fall die Celli. Die Bratschen und Kontrabässe positionieren sich mittig zwischen den Geigen und den Celli. Der große Vorteil dieser Aufstellungsart beruht in der guten Verbindung zwischen den Geigengruppen. (vgl. ebd., S.206) Einen Nachteil stellt die abgerückte Verbindung zwischen Dirigent und Solocellisten dar. Auch zwischen Celli und Bässen schwächt die Entfernung den Kontakt zueinander. Mittlerweile hat sich jedoch eine Abwandlung der amerikanischen Variante etabliert, bei der die Celli und Bratschen auf den Plätzen der jeweils anderen Gruppe platz nehmen und so eine stärkere Verbindung zwischen Celli und Kontrabässen ermöglicht wird. (vgl. ebd., S.206 f.)

Generell lässt sich sagen, dass für einen optimalen Gesamtklang eine einheitliche Verteilung der Stimmen gegeben sein sollte. Die deutsche Sitzordnung weist in diesem Fall klare Vorteile auf, denn sie ermöglicht frühe Wandreflexionen und dadurch eine symmetrische Abstrahlung des Direktschalls. Dies zeigt sich in einer geschlossenen Klangwirkung von großer Raumfülle. In Bezug auf den Gesamtklang der Streichergruppe zeigt sich bei der amerikanischen Aufstellung eine verstärkte Bassbetonung auf der rechten Seite. Einerseits sind dadurch die einzelnen Instrumente für das Publikum besser heraushörbar, andererseits verschlechtert sich durch die unausgeglichene Klangbalance auch der Gesamtklang. (vgl. ebd., S.223 ff.)

Hinter der Gruppe der Streichinstrumente sitzen die Holzinstrumente. Für einen einheitlichen Gesamtklang werden hier die Fagotte von den Klarinetten, Hörnern und Trompeten umrahmt. Dabei ist es wichtig, dass die-

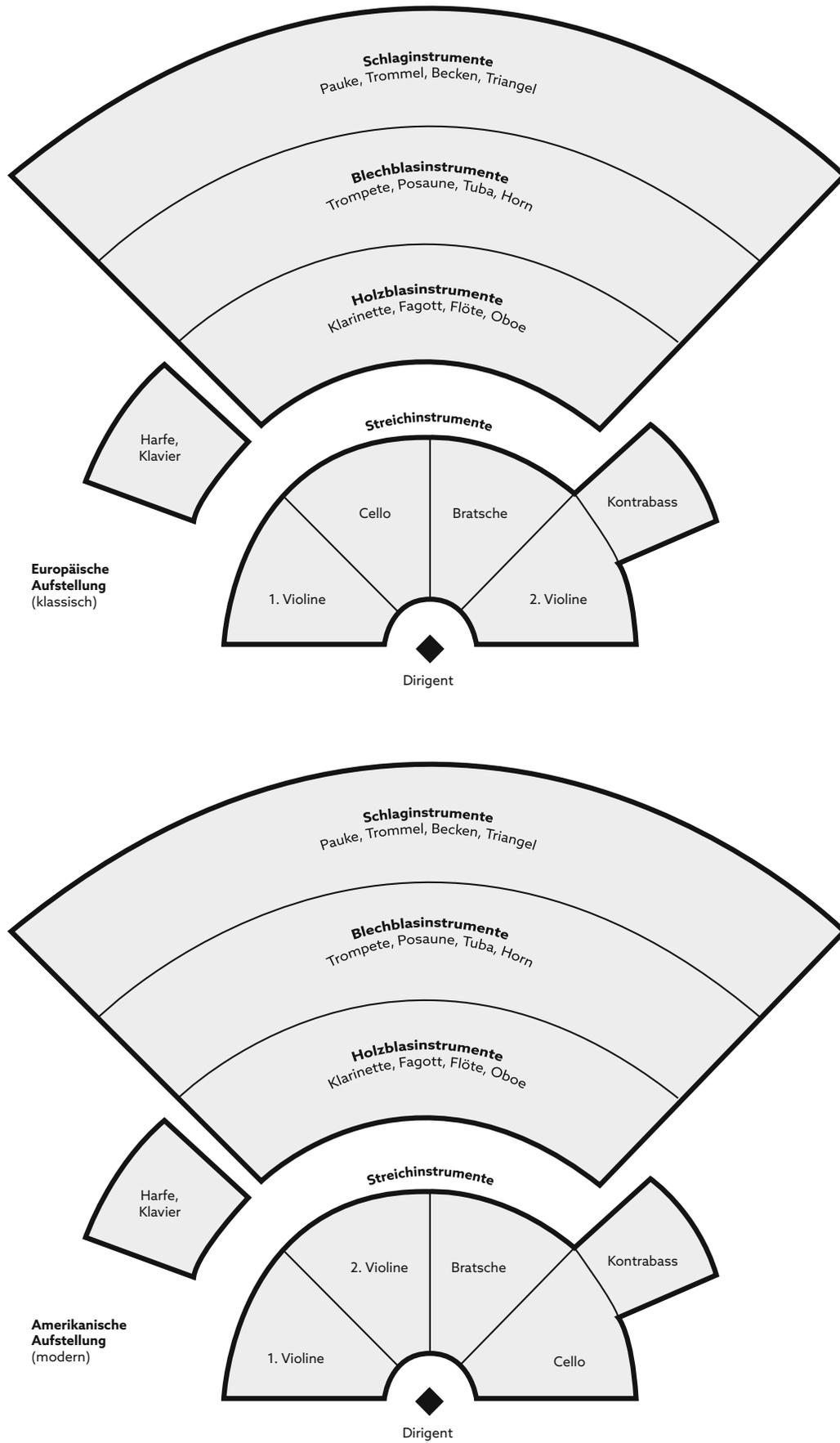


Abb. 50: Orchesteraufstellung: amerikanische vs. europäische Sitzordnung

se nicht an den Außenplätzen sitzen, um die Wandreflexionen zu dämpfen. Eine freie Klangabstrahlung sollte bei den Klarinetten auf jeden Fall gegeben sein, dabei ist es egal ob diese rechts oder links von den Fagotten sitzen. Die Anordnung der Oboen und Flöten wirkt sich ebenfalls nicht so stark auf den Gesamtklang aus. (vgl. ebd., S. 233 f.)

Für den Gesamtklang der Blechbläser ist die Anordnung der Hörner zu den restlichen Bläsergruppen entscheidend. Die Anordnung der Hörner zu den Holzbläsern ist ebenfalls wichtig. (vgl. ebd., S.248)

Im Bezug auf das akustische Zusammenwirken des Orchesters ist es wichtig zu erwähnen, dass das Schlagwerk mit bis zu 30 ms die größte Laufzeit des Direktschalls zu den anderen Musikern aufweist. Da dies ein einheitliches Zusammenspiel zwischen den Musikern erschwert, sei nochmals auf die Wichtigkeit des Sichtkontaktes zwischen Dirigent und Musiker hingewiesen. (vgl. ebd., S.248 ff.)

Die einzelnen Instrumentengruppen haben je nach ihrer Ausrichtung eine stärkere beziehungsweise schwächere Schallabstrahlung in den Saal. Die Wahl der Sitzordnung wird also anhand von akustischen Gesichtspunkten getroffen. (vgl. ebd., S.253 f.) Um die Zusammenhänge

zwischen den einzelnen Instrumenten im Orchester zu verstehen, wird nachfolgend auf die Schallabstrahlverhältnisse der jeweiligen Instrumente eingegangen. Diese Vorzugsrichtungen, also die Verknüpfung zwischen dem abgestrahlten Schalldruck und der Richtung, werden als Richtcharakteristik der Instrumente bezeichnet. (vgl. Meyer 2015, S.107)

### Richtcharakteristiken der Instrumente

Jedes Instrument verfügt über eine eigene charakteristische Hauptabstrahlrichtung, die sich vor allem im Bereich höherer Frequenzen klar abzeichnet. Im Bereich der niedrigen Frequenzen, unterhalb von 500 Hz, existiert diese gebündelte Abstrahlung noch nicht. Dort wird der Schall noch kugelförmig nach allen Seiten gleich abgestrahlt. Diese Abstrahlrichtungen verdeutlichen die Wichtigkeit der idealen Positionierung der Instrumente im Raum. Über die Reflexionsflächen wird nämlich eine passende Schallstreuung und somit ein positiver Klangeindruck erzeugt. (vgl. ebd., S.107)

Nachfolgend wird die klangliche Wirkung für jede Instrumentengruppe anhand eines charakteristischen Instruments zusammengefasst.

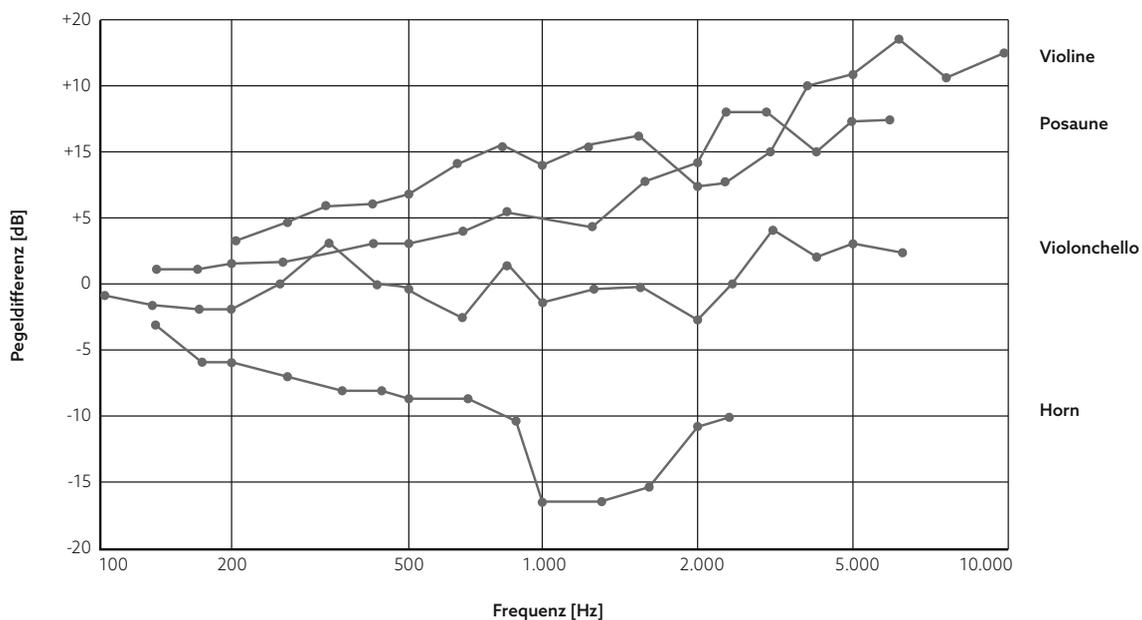


Abb. 51: Unterschiedliche Schallpegel einzelner Instrumente am linken sowie rechten Ohr des Musikers

## Streichinstrumente

### Die Violine

In Abb. 52 wird die Abstrahlrichtung der Violinen für die horizontale und vertikale Ebene dargestellt.

Diese dient der Ausrichtung der Geigengruppe im Orchester und sorgt für eine einheitliche klangliche Wirkung. Diese Veranschaulichung bezieht sich in erster Linie auf den Direktschall und auf die Deckenreflexionen. Eine starke Diskrepanz zeigt sich beim Frequenzbereich zwischen 1.000-2.500 Hz. Die Seitenwände bei einem Rechtecksaal fallen in den Hauptabstrahlbereich der Streichinstrumente, wo mit starken Reflexionen zu rechnen ist, die positiv zum Gesamtklang des Orchesters beitragen. (vgl. Meyer 2015, S.212)

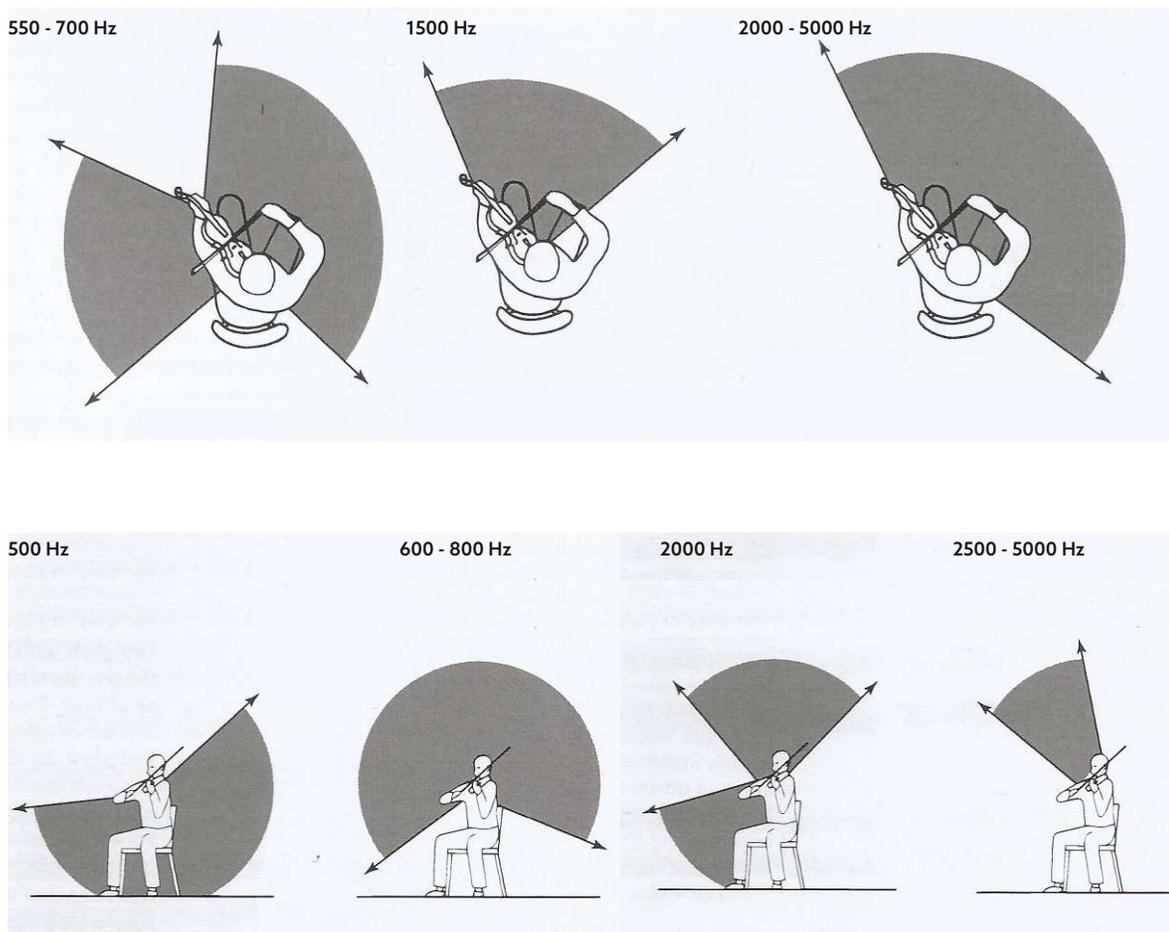


Abb. 52: Violine - Hauptabstrahlrichtung horizontal und vertikal

## Holzblasinstrumente

### Die Klarinette

Die stärkste Schallabstrahlung bei den Klarinetten verläuft waagrecht bis zu einem Winkel von ungefähr  $50^\circ$  nach oben an die Decke. In höheren Frequenzbereichen ab 2.000 Hz erfolgt die Abstrahlung der Positionierung des Instruments zufolge flach nach unten. Ordnet man die Klarinetten im Orchester frontal zum Publikum an, so können die wichtigen klanglichen Komponenten am vorteilhaftesten entweder direkt oder durch Deckenreflexion in den Zuschauerbereich gelangen. Vor allem in großen Sälen erhalten die Klarinetten so ihre volle Klangfarbe.

Während Reflexionen über die Seitenwände noch zu einem verbesserten Klangbild beitragen, haben Reflexionen über die Rückwand für das Klangbild der Klarinette im Orchester kaum Relevanz. (vgl. Meyer 2015, S.230 f.)

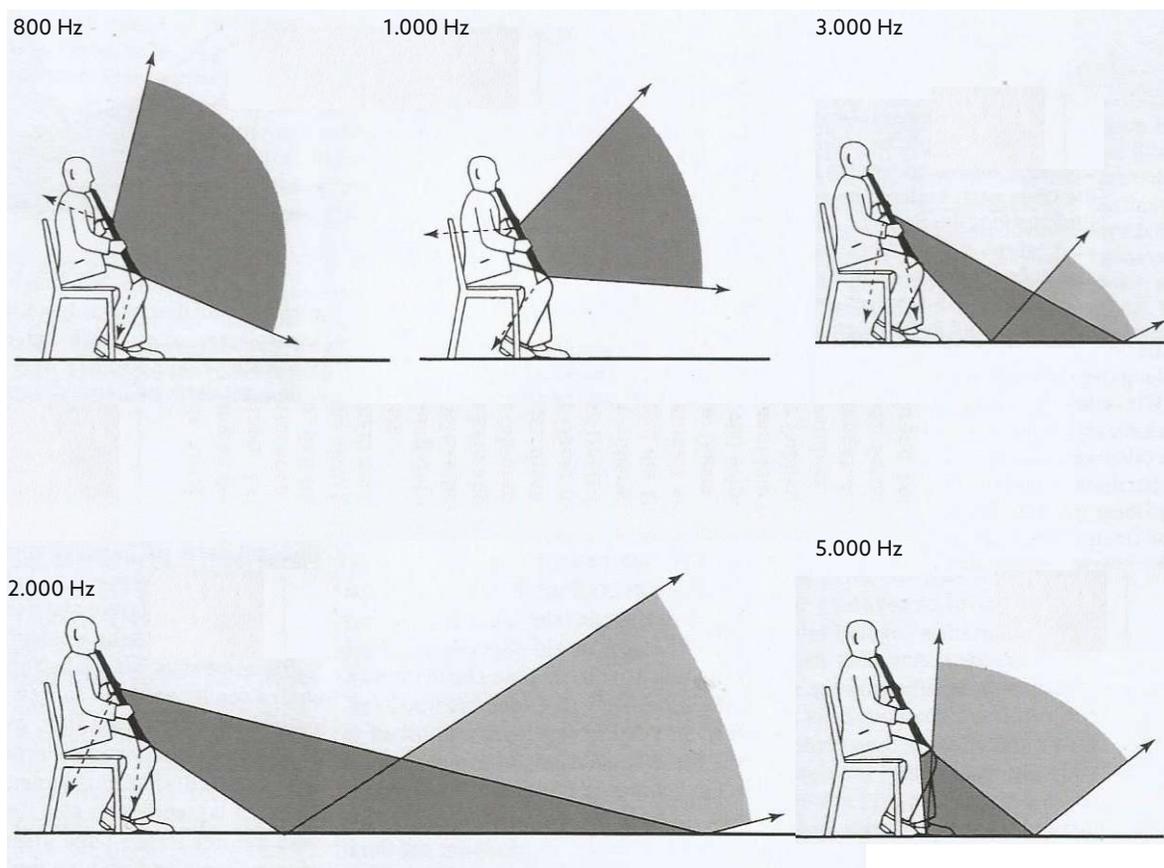


Abb. 53: Hauptabstrahlrichtung Klarinette

## Blechblasinstrumente

### Das Horn

In den niedrigen Frequenzen, unterhalb von 100 Hz, ist die Intensität der Schallabstrahlung nach allen Seiten hin gleich. In den Bereichen zwischen 150-250 Hz sowie zwischen 300-500 Hz wird die Klangabstrahlung in der Horizontalen halbkreisförmig abgestrahlt. Je höher die Frequenz, desto geringer wird der Abstrahlbereich, wobei sich dieser vor allem nach rechts hinten orientiert. Die Zuhörer nehmen diese Klanganteile vorherrschend über Wandreflexionen wahr. Auch in der vertikalen Ebene ist die überwiegende Abstrahlrichtung - nach rechts und nach hinten - klar erkennbar. Ebenfalls ist eine gebündelte Schallabstrahlung nach vorne erkennbar, welche über Reflexionen an der Decke in den Zuschauerbereich geleitet wird. (vgl. Meyer 2015, S.234 ff.)

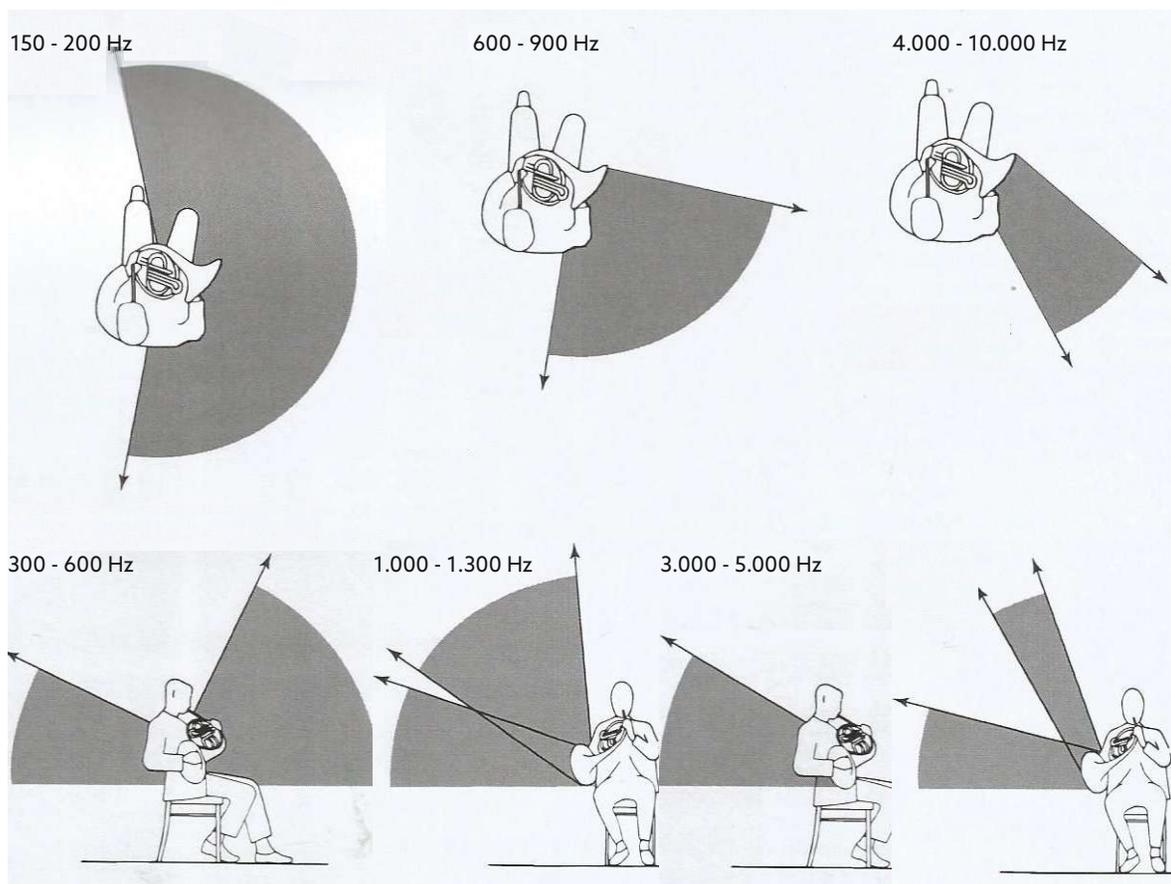


Abb. 54: Hauptabstrahlrichtung Horn

## Schlaginstrumente

### Die Pauke

Die Pauken werden aufgrund ihrer klanglichen Symmetrie meist hinten mittig im Orchester angeordnet.

Die unterste Ringmode wird bei Pauken an alle Seiten gleichmäßig abgestrahlt, während die harmonischen Teiltöne in der horizontalen Ebene mittig gebündelt werden, die Rückwand unterstützt dabei die Bündelung maßgeblich. Dies macht sich durch reinere und klarere Töne akustisch bemerkbar. (vgl. Meyer 2015, S.248 f.)

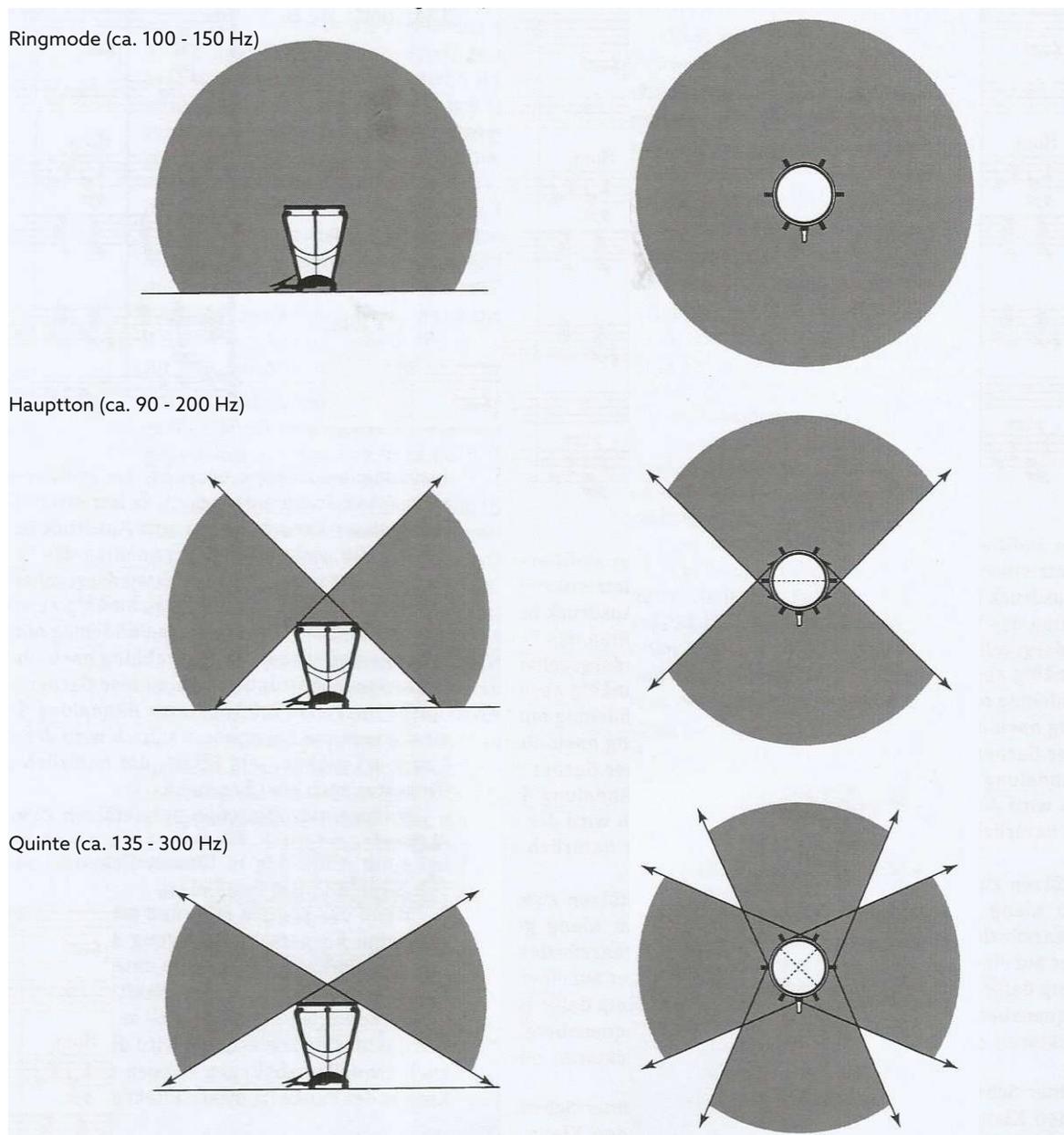


Abb. 55: Hauptabstrahlrichtung Pauke

## Tasteninstrumente

### Der Flügel

Für den Flügel typisch sind der ausgeprägte Toneinsatz und das langsame Ausklingen des Instruments. Ein langer Nachhall mindert diesen positiven Klangeindruck. Ist der Flügel geöffnet, so befindet sich die Hauptabstrahlrichtung auf der rechten Seite des Musikers. Dem Klang des Instruments kann durch Reflexionen an der Saaldecke mehr Volumen in den tiefen Frequenzbereichen verliehen werden. (vgl. Meyer 2015, S.249 ff.)

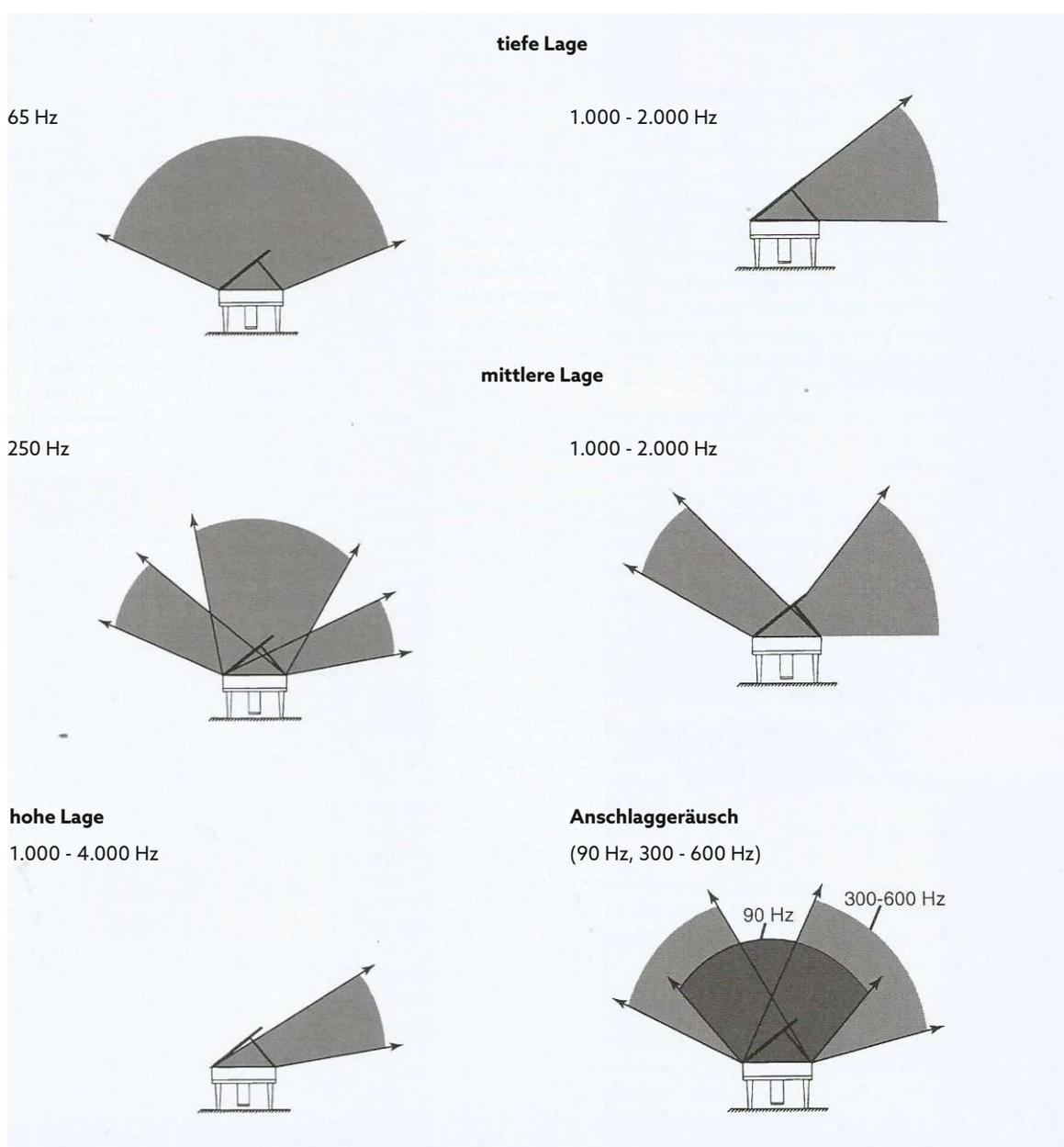


Abb. 56: Hauptabstrahlrichtung Flügel



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

## 4 | STANDORT

# 4.1 GEOGRAFISCHE LAGE

## 4.1.1 Flughafen Wien-Schwechat

Der Flughafen Wien-Schwechat befindet sich südöstlich von Wien, in ca. 16 km Entfernung. Auch die slowakische Hauptstadt Bratislava befindet sich nur 49 km vom Flughafen entfernt. Die Distanzen zwischen den Flughäfen Wien, Linz, Graz und Bratislava liegen innerhalb eines Radius von ca. 200 km.

Im Jahr 1938 wurde der Flughafen erstmals in Betrieb genommen, damals diente er als Militärflughafen. Heute ist er, mit einer Gesamtfläche von ca. 1.000 ha, der größte Flughafen Österreichs und Drehkreuz für zahlreiche Fluglinien, vor allem für Reisen nach Osteuropa sowie in den nahen und mittleren Osten. (vgl. Wikipedia 2021)

Bis dato ist der Flughafen einem stetigen Wachstum bestehend aus An-, Um-, und Zubauten unterworfen. Dies wurde vor allem bedingt durch die EU-Erweiterung im Jahr 2004, welche ein höheres Passagier- und Frachtaufkommen zur Folge hatte. Diese Vergrößerungsarbeiten folgen dem Masterplan 2015, welcher 1998 präsentiert wurde. (vgl. DUDÍKOVÁ et al. 2011, S.11) Im Jahr 2011 hatten sich die Kapazitäten der Flughafeninfrastruktur bereits verdoppelt. (vgl. Boeckl et al. 2010, S.111) Beispielsweise wurden in den Jahren 2000-2006 die Parkplätze vergrößert, neue Vorfeldbereiche geschaffen, das Rollwegsystem erweitert, der Terminal 1A sowie ein neuer Flugsicherungstower gebaut. Der Tower ist mit einer Höhe von 109 m der höchste Europas und sogar der vierthöchste weltweit. (vgl. Wikipedia 2021) Auf dem Areal befindet sich außerdem ein Pilotentrainingszentrum, welches 2006 seinen Betrieb aufnahm. Eines

der bisher größten Bauvorhaben am Flughafen ist der im Masterplan vorgesehene Bau des „Skylinks“, eine Erweiterung des nordöstlichen Terminals. Nach 6 Jahren Bauzeit konnte der neue Terminal im Jahr 2012 eröffnet werden. Er verfügt über doppelt so viel Fläche wie zuvor, wodurch eine schnellere Passagierabfertigung ermöglicht wurde.

Über 240 Destinationen werden vom Flughafen Wien-Schwechat aus angefliegen. Im Jahr 2019 konnten über 31 Mio. Passagiere am Flughafen abgefertigt werden. (vgl. Wikipedia 2021)

Innerhalb von 2 Stunden Fahrzeit sind nicht nur das Gebiet rund um den Flughafen innerhalb der Landesgrenze, sondern auch Teile Tschechiens, der Slowakei, Ungarns und Sloweniens erreichbar. Das Einzugsgebiet für diesen Radius erfasst im Schnitt 11,8 Mio. Menschen. Wird der Einzugsradius auf ein Gebiet erweitert, welches innerhalb von 3 Stunden erreichbar ist, so fallen in diesen Bereich 23,4 Mio. Personen. (vgl. Vienna Airport 2016)

Am Flughafenareal befinden sich 230 Unternehmen, welche Arbeitsplätze für 20.000 Menschen bieten. (vgl. Vienna Airport 2021)

Nutzt man das Auto, ist der Flughafen über die Ostautobahn A4 oder die Bundesstraße B9 erreichbar. Der Flughafen ist auch mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut und vor allem schnell erreichbar. Beispielsweise gibt es den City Airport Train (CAT), welcher den Reisenden eine schnelle Anbindung von ca. 16 Minuten zwischen Flug-



Abb. 57: Blick auf den Flughafen Wien-Schwechat Richtung Norden

hafen und dem Wiener Stadtzentrum ermöglicht. Auch andere Bus- und Bahnlinien stehen den Reisenden zur Verfügung. Durch diese wird der Flughafen nicht nur mit dem Inland, sondern auch mit dem Ausland erschlossen. (vgl. Vienna Airport 2021) In diesem Zusammenhang ist die Schnellbahnlinie S7 zu erwähnen, welche eine Verbindung zwischen dem Flughafen, der Stadt Wien und den umliegenden Regionen darstellt. Außerdem ist der Flughafen seit 2014 an das ÖBB-Fernnetz angeschlossen. Möchte man beispielsweise zwischen Wien, Budapest und dem Flughafen pendeln, so kann man die ICE Züge oder eine Vielzahl an Fernbussen nutzen. Auch die westlichen Regionen Österreichs sind gut mit dem Flughafen vernetzt. Beispielsweise ist er von der Stadt Linz innerhalb von 2 Stunden erreichbar. (vgl. ebd.)

Zudem verbindet ein neu geschaffener Fuß- und Radweg den Flughafen von Wien über Schwechat bis zum Neusiedler See. An dieser neuen Strecke gibt es Anknüpfungspunkte anderer Radrouten. (vgl. Wikipedia 2021) Das Terminalgebäude gliedert sich in 4 Check-In Bereiche: Die Terminals 1, 1A, 2 und 3. Diese sind miteinander verbunden, um den Passagieren kurze Transferzeiten zu ermöglichen. Dadurch kann eine „Minimum Connecting

Time“ von 25 Minuten erreicht werden, damit ist Wien führend in Europa. (vgl. Vienna Airport 2021)

Zwei Start- und Landebahnen, mit einer Abmessung von jeweils ca. 3.500 x 45 m, sind derzeit am Flughafen Wien in Betrieb, welche sich in ihrer Verlängerung kreuzen. Dadurch ist es nicht möglich, die Bahnen unabhängig voneinander zu betreiben, wodurch sich eine Kapazität von nur 1,6 Pisten ergibt. (vgl. Wikipedia 2021)

Um dem bevorstehenden kapazitätsbedingten Engpass entgegenzuwirken, steht eine Ergänzung um eine 3. Piste schon länger in Diskussion. Ihre Positionierung soll sich zukünftig 2.400 m weiter südlich parallel zur bestehenden Piste 11L/29R befinden und in mehreren Ausbaustufen realisiert werden. (vgl. Vienna Airport 2021)

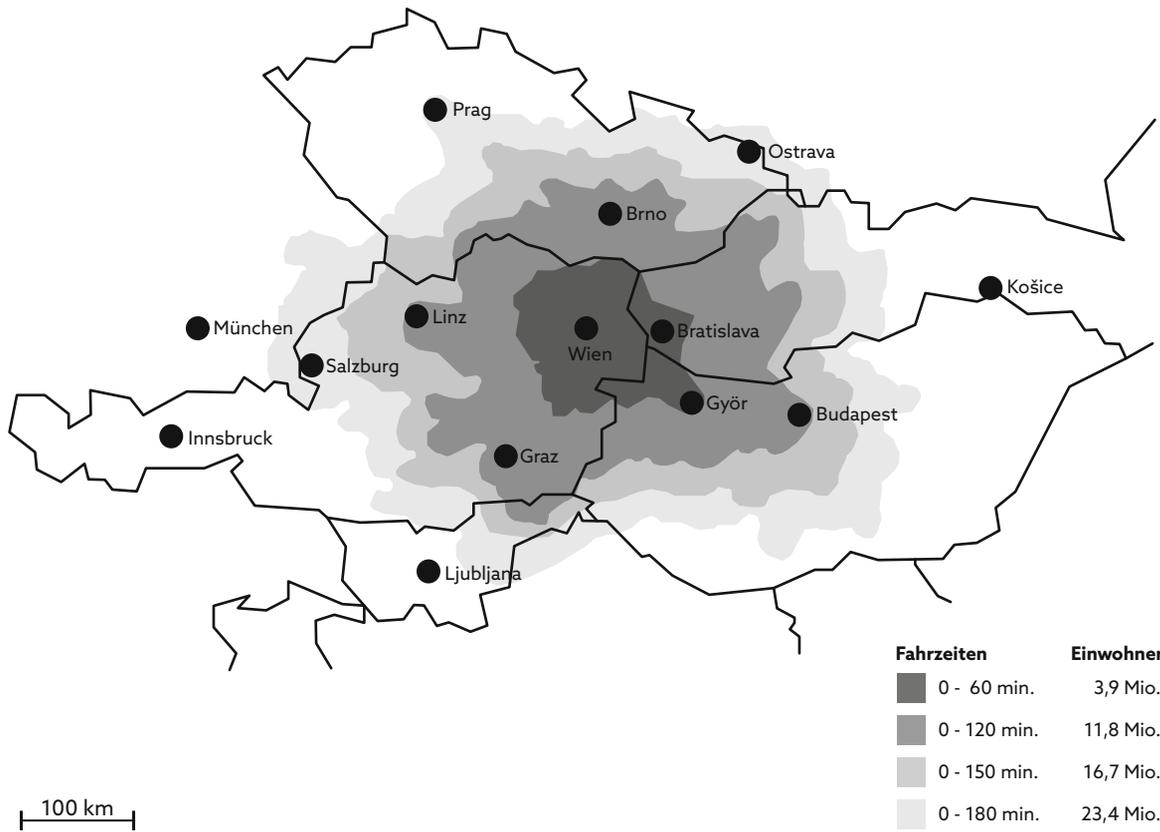


Abb. 58: Einzugsgebiet Flughafen Wien-Schwechat

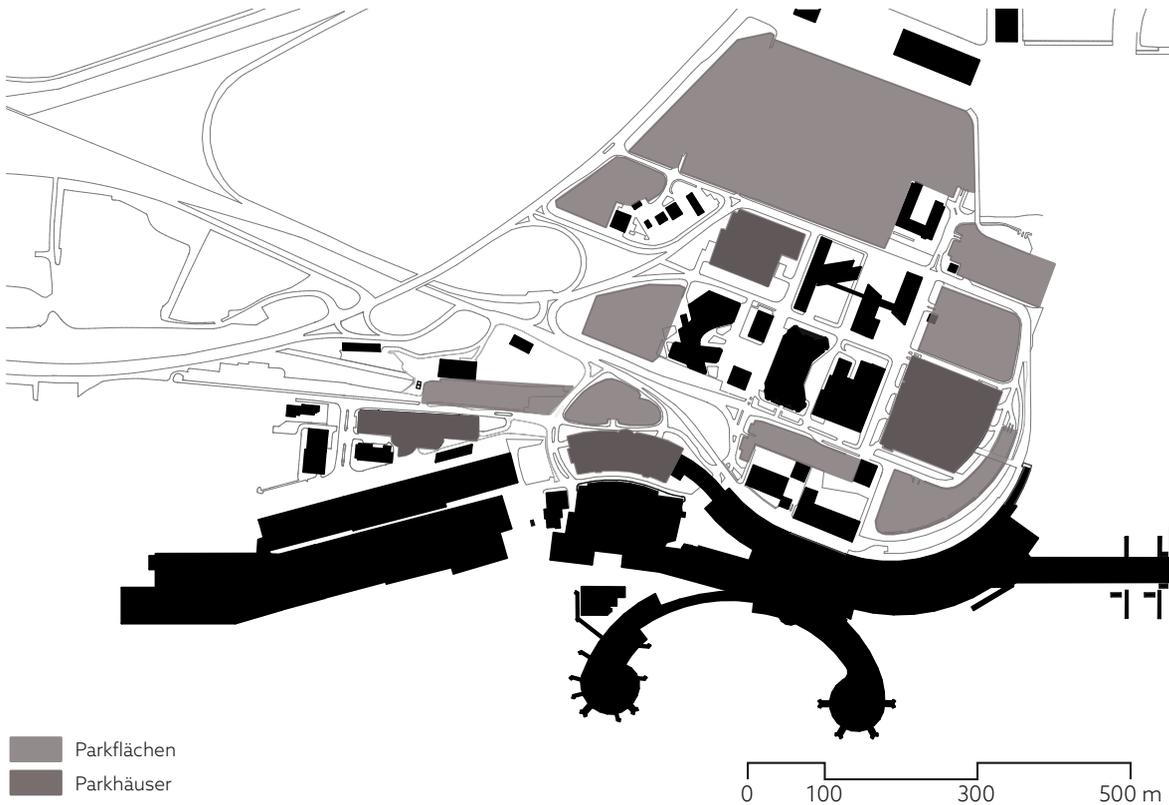


Abb. 59: Parkflächenverbrauch am Flughafen Wien M 1:10.000



Abb. 60: Radroute mit Anbindung an den Flughafen

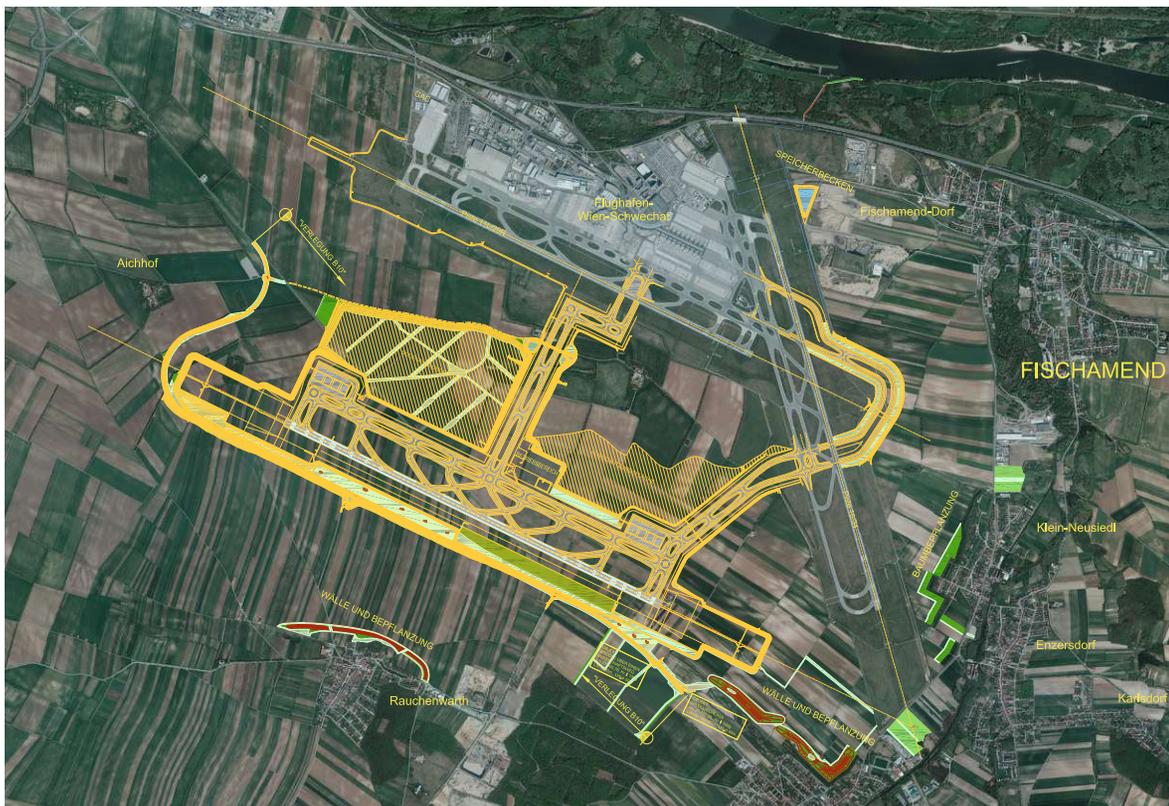


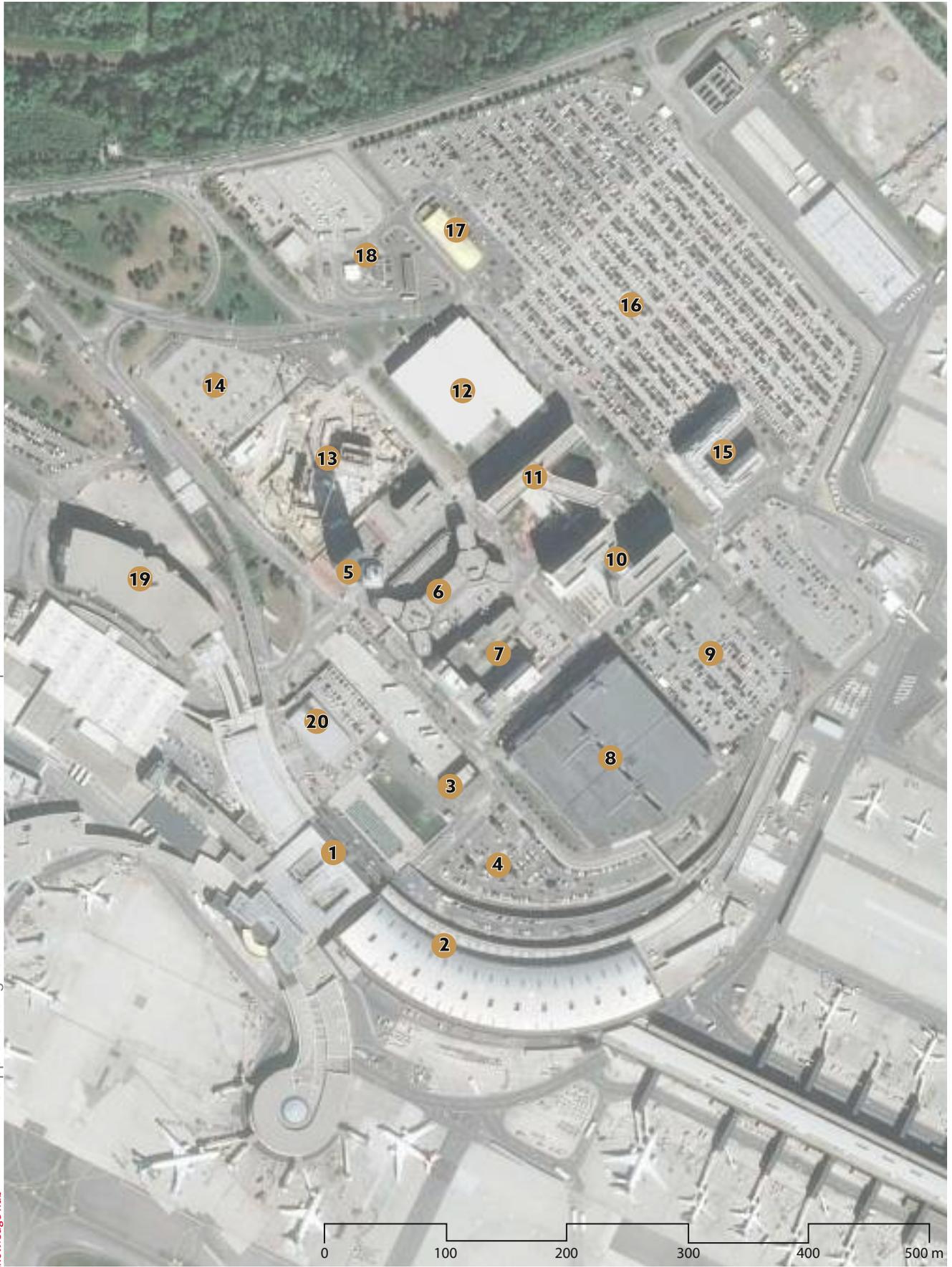
Abb. 61: Lage der geplanten 3. Piste

## Flughafeninfrastruktur

- 1 Eingang alt
- 2 Abflughalle neu
- 3 Bahnhof
- 4 Kurzzeitparken K3
- 5 Tower
- 6 Health Center
- 7 NH Hotel
- 8 Parkhaus 4
- 9 Autovermietung
- 10 Office Park 1
- 11 Office Park 2
- 12 Parkhaus AUA
- 13 Office Park 4
- 14 Parkplatz
- 15 Moxy Hotel
- 16 Parkplatz
- 17 Billa
- 18 Tankstelle
- 19 Parkhaus 3
- 20 Terminal 1A



Abb. 62: Flughafeninfrastruktur



## 4.1.2 Vienna Airport Region

Zu der Vienna Airport Region zählen die 7 Umlandgemeinden um den Flughafen Wien: Enzersdorf an der Fischa, Fischamend, Klein-Neusiedl, Rauchenwarth, Schwadorf, Schwechat und Zwölfaxing.

Die Gemeinden zusammengerechnet kommt man auf 32.345 Einwohner.

Die Region hat in den letzten 30 Jahren ein starkes Wachstum mitgemacht. Dies zeichnet sich vor allem an einem Bevölkerungsanstieg von 24,5 % ab. In Zusammenhang damit sind der Flughafen als größter Arbeitgeber Ostösterreichs und die gute infrastrukturelle Anbindung zu nennen. Allein im Jahr 2016 konnte der Flughafen Wien sein Kontingent an Arbeitsplätzen um 600 weitere erhöhen. Außerdem wird die Region sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene aufgrund der Nähe zu Wien sowie dem Nationalpark Donau-Auen als Wirtschafts- und Wohnstandort sehr geschätzt. Darüber hinaus tragen breite Kultur-, Unterhaltungs- und Sportprogramme positiv zur Bewertung der Region bei. (vgl. Vienna Airport Region 2021)

### Schwechat

Der Flughafen liegt in unmittelbarer Nähe zur Stadt Schwechat, deshalb auch der Name Flughafen Wien-Schwechat. Die Stadt grenzt im Südosten an Wien an und ist damit auch schon zusammengewachsen. Außerdem ist sie als Niederlassung der größten Ölraffinerie Österreichs bekannt. Schwechat bietet insgesamt über 18.000 Arbeitsplätze, wobei der Flughafen Wien einen

wichtigen Leitbetrieb darstellt. (vgl. Wikipedia 2021)

### Nationalpark Donau-Auen

Der Nationalpark Donau-Auen wurde 1996 gegründet und ist unter anderem auch unter dem Namen „grüne Lunge“ bekannt. Noch im 19. Jahrhundert galt die Donau als unregulierter Fluss. Mit der Donauregulierung kam es zu einer starken Veränderung der Flusslandschaft, wobei einige Nebenarme abgedämmt wurden. Schließlich wurde der Nationalpark Donau-Auen von der Weltnaturschutzunion zum Schutzgebiet erklärt. (vgl. Nationalpark Donau-Auen 2021)

Der Nationalpark erstreckt sich auf einer Fläche von 9.600 ha von Wien bis zur Einmündung der March in Niederösterreich. Er verläuft über eine Länge von 38 km und zeichnet sich dadurch aus, dass er die größte noch weitgehend intakte Auenlandschaft in Mitteleuropa darstellt (vgl. ebd.). Der Nationalpark ist Lebensraum für eine Vielzahl an Tieren und Pflanzen, auch viele vom Aussterben bedrohte Lebewesen sind dort beheimatet.

Als Zentrum des Nationalparks und „Tor zur Au“ wird oft das Schloss Orth in Orth an der Donau genannt. Dort befindet sich auch ein beliebtes Besucherzentrum, von welchem aus geführte Wanderungen und Bootstouren angeboten werden. Seit neuestem gibt es sogar einen eigenen Radweg, welcher erstmals eine Verbindung zwischen dem Flughafen, dem Naherholungsgebiet Donau-Auen und den umliegenden Regionen schafft.



Abb. 63: Verlauf der Donau-Auen

### 4.1.3 Der „neue“ Flughafen

Wie schon im Kapitel 4.1.1 erwähnt, ist der Flughafen Wien-Schwechat eine zentrale Drehscheibe für den internationalen Flugverkehr. Zudem ist er einer der Hauptarbeitgeber der Ost-Region, was sich auch anhand einer niedrigen Arbeitslosenquote abzeichnet. Außerdem ist der Flughafen bestrebt, ständig weiter zu wachsen, um den steigenden Passagierzahlen gerecht zu werden.

#### **Airport City Vienna**

Die für die Zukunft prognostizierten Entwicklungen zeigen einen Trend hin zur Airport City. Darunter versteht man eine Erweiterung im Non-Aviation Bereich, welcher in den vergangenen Jahren einen rasanten Anstieg durchlaufen hat. (vgl. Wikipedia 2021) Hier werden nicht nur die Reisenden, sondern auch die am Flughafen Erwerbstätigen angesprochen. Die Bereiche Gastronomie und Handel mit einem Jahresumsatz von 126,2 Mio. € im Jahr 2017 stellen in diesem Zusammenhang die wichtigsten Einnahmequellen des Flughafens dar. Auch ein eigener Bürostandort, welcher unter dem Namen „Office Park“ bekannt ist, befindet sich am Flughafenareal. Die einzelnen Gebäudeteile wurden schrittweise errichtet, zuletzt der Office Park 4 im Jahr 2020. Weiters befinden sich auf diesem Gelände unter anderem der Hauptsitz der Austrian Airlines und der Flughafen Wien AG sowie eine Zahnarztpraxis, ein Fitness Studio, ein Betriebskindergarten, eine Postfiliale, ein Austrian Airlines Trainings Center und zwei Hotels, das NH Hotel und das Moxy. Seit 2018 verfügt der Flughafen sogar über ein eigenes Health Center. Dort sind die verschiedensten medizini-

schen Fachleistungen vertreten, unter anderem Allgemeinmedizin, Physiotherapie, Dermatologie, Orthopädie, Psychotherapie und Augenheilkunde. (vgl. Health Center 2021) Der Flughafen verfügt sogar über eine eigene Besucherwelt, welche dem Publikum einen Einblick in die Luftfahrt gewährt. Als Pendant dazu besteht die Möglichkeit, eine Busrundfahrt über das Flughafenareal zu buchen. Eine eigene Besucherterrasse gewährt den Flugbegeisterten einen 180° Blick über das Gelände. Auch ein Gewerbegrund in unmittelbarer Nähe zur angrenzenden Stadt Fischamend kann dem Flughafenareal zugerechnet werden.

#### **Flughäfen als Städte der Zukunft**

Das Entwicklungspotential von Flughäfen ist enorm. Oft bilden sie eigene modernisierte Handelszentren aus, welche zuvor in den Städten verankert waren. Dabei werden nicht nur ein nationaler, sondern vor allem ein internationaler Kundenstamm angesprochen. (vgl. Urban Hub 2021)

Seit jeher haben sich Städte entlang von großen Handelsrouten, Flüssen oder Eisenbahnstrecken angesiedelt, während Flughäfen wegen der hohen Lärmentwicklung und Umweltverschmutzung in weiter Entfernung zu diesen gebaut wurden. Durch die hohe Rentabilität des Luftfrachtgeschäftes sind Flughäfen zu einem bedeutenden Standort für viele Logistikdienstleister geworden. So kam es, dass sich erstmals auch wirtschaftliche und städtische Strukturen in der Umgebung von Flughäfen angesiedelt haben. (vgl. ebd.)

Als Beispiel kann hier die Stadt Songdo in Südkorea genannt werden. Diese wurde in unmittelbarer Nähe zum Flughafen Incheon, welcher sich in Seoul befindet, gebaut.

Eine weitere erwähnenswerte Airport City ist der neue Flughafen in Istanbul. Dieser wurde 2018 fertiggestellt und ist mit einer Gebäudefläche von 150 ha der größte Flughafen der Welt. (vgl. ebd.) Insgesamt konnten dort 225.000 neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Rund um den Flughafen soll eine 700 ha große Stadt entstehen, welche unter anderem Wohneinheiten, Büros und Hotels beinhaltet. Außerdem soll eine neue Infrastruktur bestehend aus Wasserkraftwerken, Müllverbrennungsanlagen, Hochgeschwindigkeitszügen und Hafenanlagen errichtet werden.

Auch Dubai hat mit seiner sogenannten „Festival City“ ein Vorzeigeprojekt geschaffen. Diese wurde für 100.000 Bewohner realisiert. Dort findet man sogar Schulen, Einkaufszentren, Hotels, einen Park, ein Museum, ein eigenes Straßenbahnnetz, ein Business Center, ein Krankenhaus sowie einen eigenen Yachthafen. Ziel ist es, eine eigenständige Stadt zu errichten und dadurch finanzkräftige Unternehmen anzulocken. Auch ein breites Spektrum an Sport- und Unterhaltungsangeboten ist dort anzutreffen.

Die Vorteile solcher Airport Cities liegen in der hervorragenden Infrastruktur und dem mit dem Flughafen einhergehenden hohen Sicherheitsempfinden. In diesem Sinne haben sich viele Flughäfen von reinen Durchgangsstationen zu attraktiven Aufenthaltsorten entwickelt, bei denen das Verweilen zum Erlebnis wird beziehungsweise der Flughafen sogar das Ziel der Reise darstellt.

#### **Städtebauliche Umstrukturierung der Airport City Wien**

Im Zuge eines Entwerfens am Institut Raumgestaltung der TU Wien wurde eine Ringstruktur um das Flughafenareal entwickelt. Dabei geht man von einer ringförmig um das Flughafenareal verlaufenden Fahrbahn für den Individualverkehr aus. Dieser Ring verfügt über einen Durchmesser von ca. 400 m. Innerhalb dieses Systems

sollen die einzelnen Grundstücksflächen fußläufig erreichbar sein. Außerdem wird ein neues Erschließungsraster aufgespannt. Dieses ist nur für Fußgänger sowie wenige öffentliche Verkehrsmittel zugänglich.

#### **Adaptierung der Ringstruktur**

Die Ringstruktur stellt eine wichtige Referenz im Zuge meines Entwurfes dar. Dabei habe ich mich am Erschließungssystem orientiert und ein eigenes System entworfen. Dieses war Ausgangspunkt meiner Arbeit.

Besonders spannend finde ich die Idee der verkehrsberuhigten Zone im Inneren, vor allem im Hinblick auf die Entwicklung des Flughafens zu einem städtischen System und der damit einhergehenden Ansiedlung von Wohnsiedlungen und Kulturbetrieben.

Mir war es wichtig, das vorhandene Infrastrukturnetz bestehend aus Zu- und Abfahrten und die Anbindung an die umliegenden Straßennetze, bestehend aus Ostautobahn A4 und Schnellstraße B9, so gut wie möglich zu erhalten. Der äußere Ring wird aufgebrochen, um ein fließendes Zu- und Abfahren der mit dem Auto anreisenden Fluggäste zu ermöglichen.

Der Bahnhof erhält einen neuen Standort im Nordwesten des Areals. Dieser Standort wurde von der ÖBB im Zuge eines Ausbaus des Bahnnetzes bereits angedacht.

Die Idee der inneren verkehrsberuhigten Erschließungsstruktur habe ich weitgehend übernommen. Die einzelnen Gebäude werden zukünftig nur noch fußläufig erreichbar sein, mit Ausnahme von wenigen öffentlichen Busverbindungen, welche eine bessere Erreichbarkeit zwischen Bahnhof und Flughafen beziehungsweise den Grundstücken schaffen.

Derzeit ist der Flächenverbrauch am Flughafen von Parkplätzen geprägt. Durch die verbesserte öffentliche Anbindung an den Flughafen sind diese nicht mehr notwendig. Folglich werden diese Flächen zum Zwecke der Errichtung von Wohn- und Kulturgebäuden umgewidmet.

## System: „Ringstruktur“

- 1 Ring/Äußeres Erschließungsnetz**  
Im Bereich des äußeren Rings ist ein Befahren durch den motorisierten Individualverkehr erlaubt.
- 2 Inneres Erschließungsnetz**  
Innerhalb des Ringsystems gibt es keinen motorisierten Individualverkehr. Die Fortbewegung erfolgt großteils zu Fuß. Für größere Distanzen oder für jene, die auf ein öffentliches Verkehrsmittel angewiesen sind, wird eine interne Busverbindung eingerichtet. Durch diese „Entschleunigung“ entsteht eine verkehrsberuhigte Zone.
- 3 Bahnhof NEU**  
Der neue Bahnhof soll sich zukünftig außerhalb des Ringsystems befinden. Dieser wird eingerichtet, da zukünftig mit einem höheren, öffentlichen Verkehrsaufkommen gerechnet wird und der alte Bahnhof die dafür notwendigen Kapazitäten nicht vorweist. Außerdem soll die Möglichkeit bestehen, eine schnellere Verbindung - in Form eines „Hyperloops“ - einrichten zu können.
- 4 Bahnhof ALT**  
Das Fassungsvermögen der derzeitigen Bahnstation besitzt nicht die geplante notwendige Dimension. Der Platz kann zukünftig anderweitig genutzt werden.

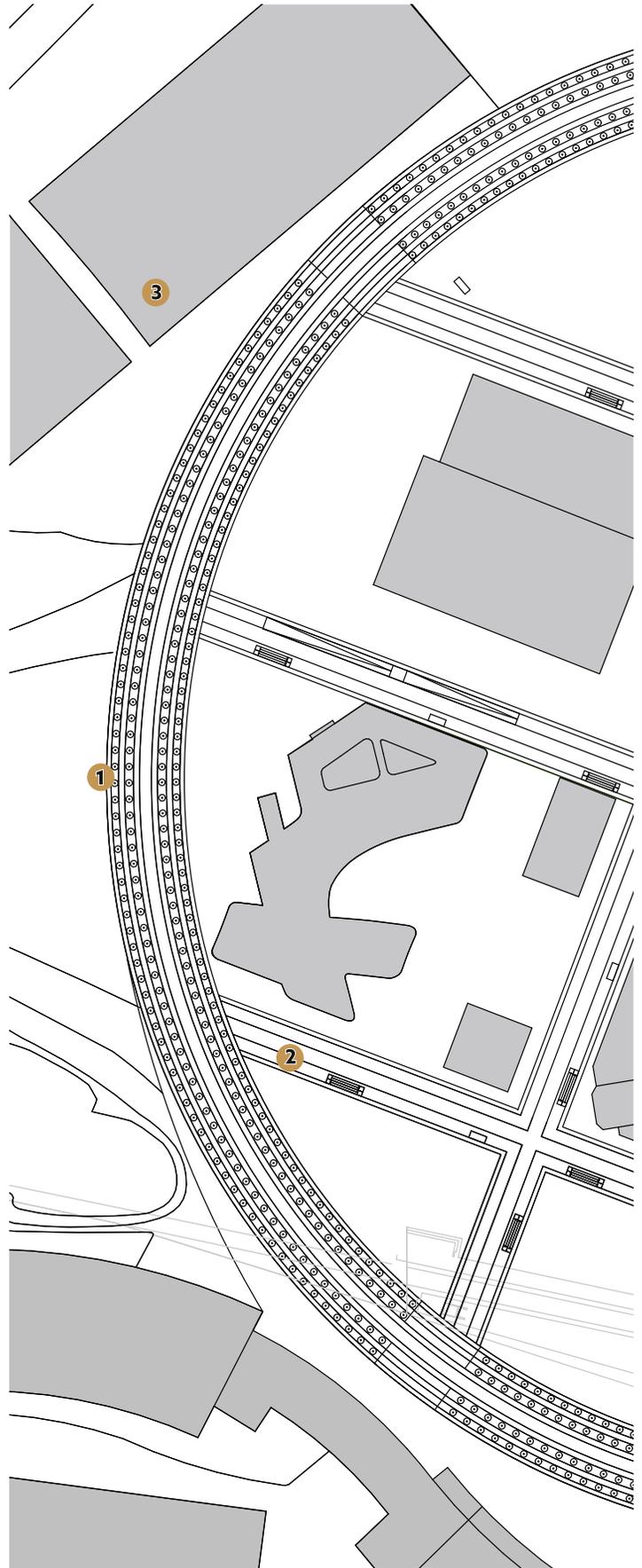
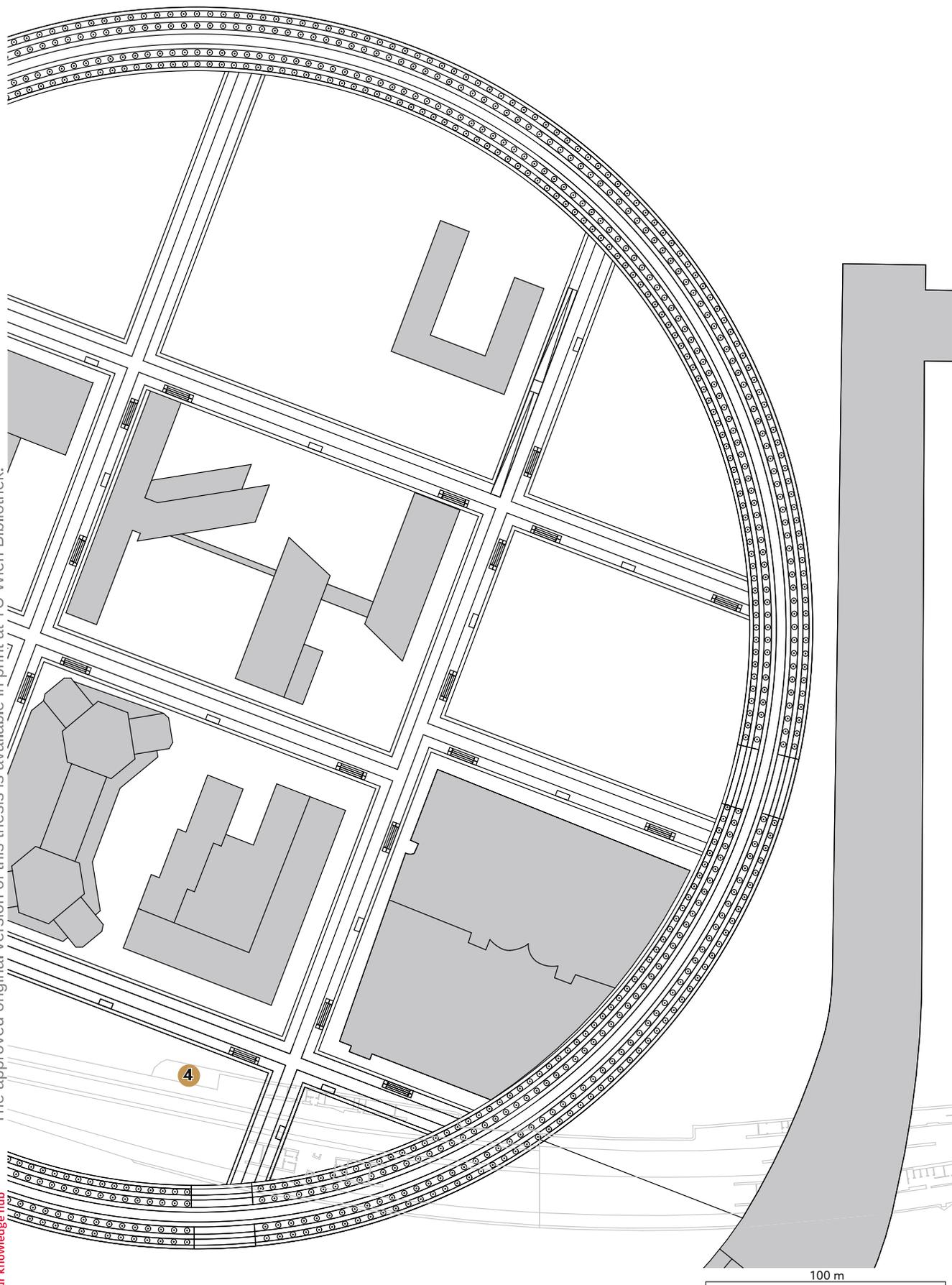


Abb. 64: Ringstruktur am Flughafen - entwickelt im Zuge eines Raumgestaltung Entwurfens





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

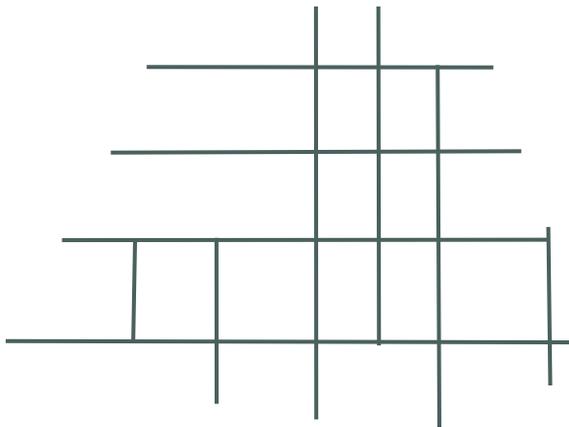
# 5 | ENTWURF

# 5.1 BAUPLATZANALYSE

## 5.1.1 Adaptierung des Ringsystems

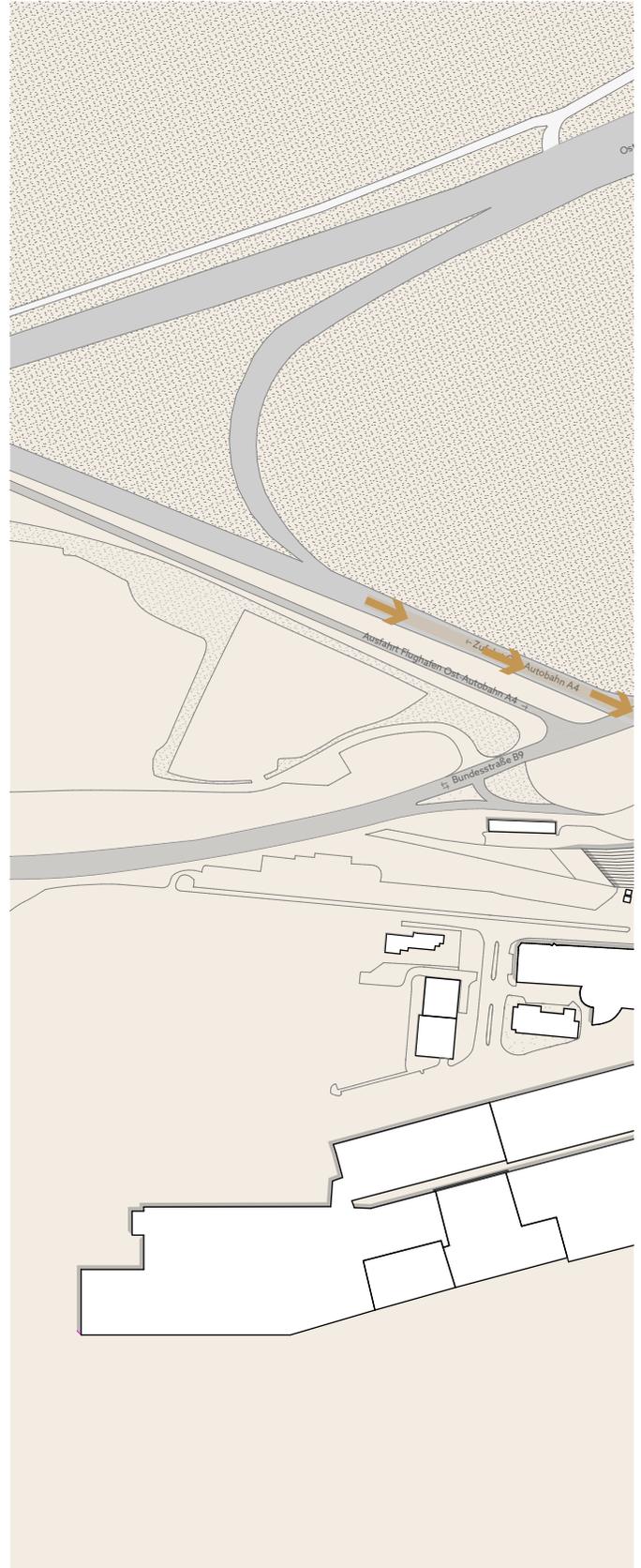
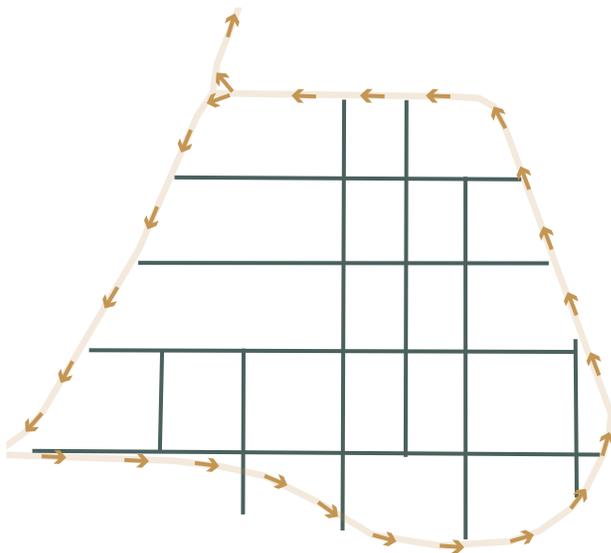
### Zonierung

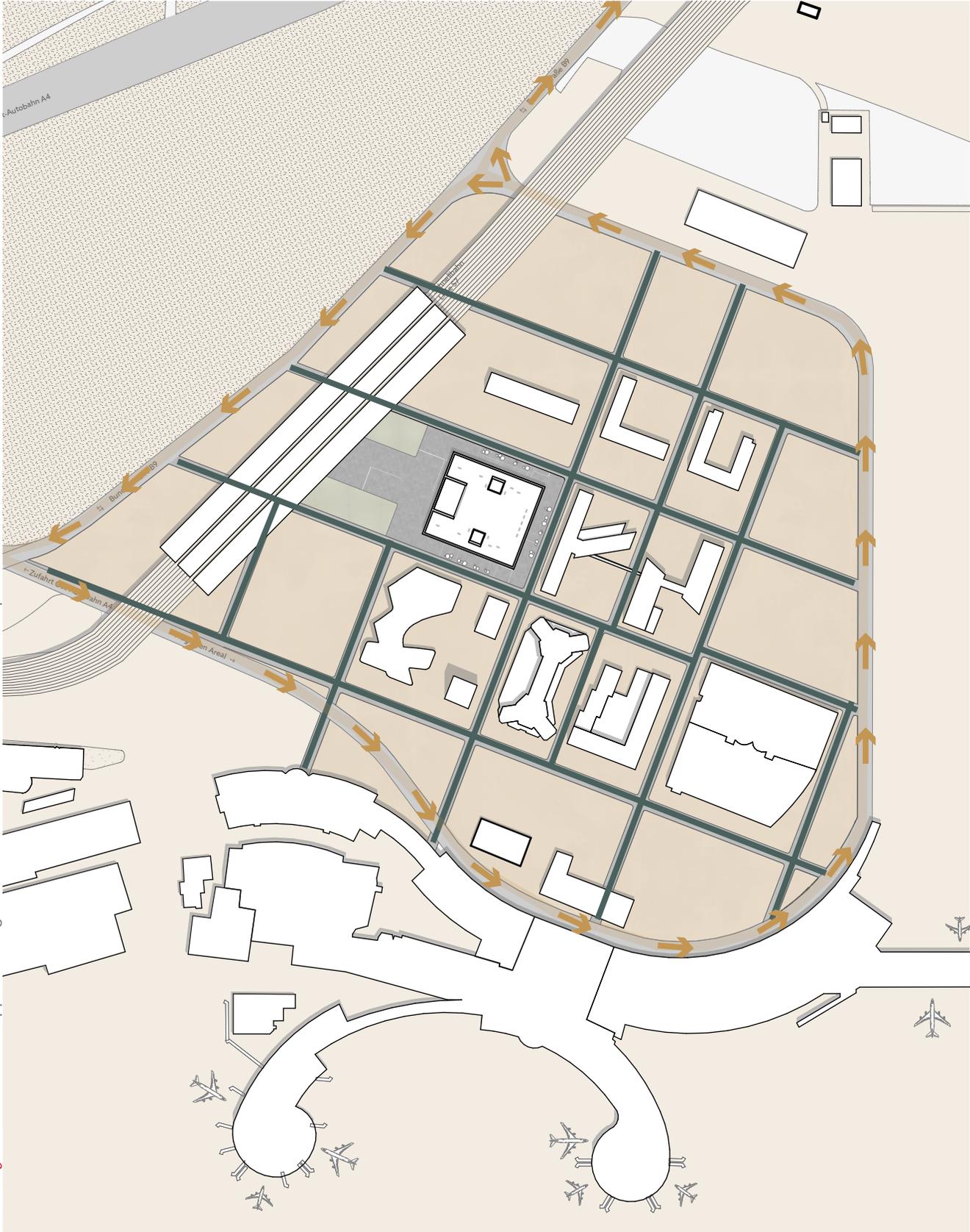
Das Areal wird neu strukturiert, um ein einheitliches Bewegungsraster aus parallel und quer verlaufenden Straßen zu generieren. Innerhalb dieser Zone gibt es keinen motorisierten Individualverkehr.



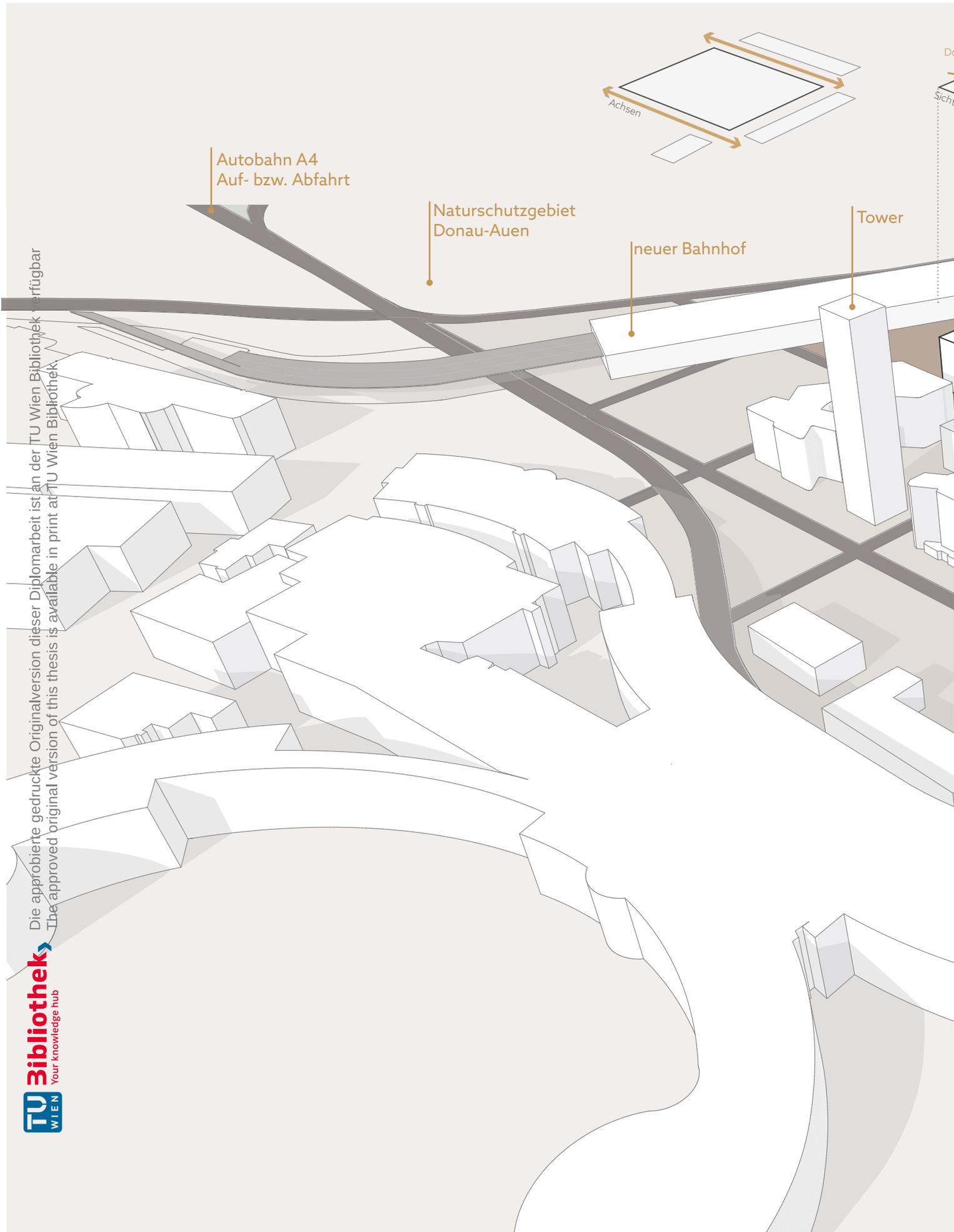
### Zugänge

Für den motorisierten Individualverkehr und um das Zu- und Abfahren zum und vom Flughafen zu gewährleisten, wird eine Umfahrungsstraße eingerichtet, welche die Flüssigkeit des Verkehrs garantiert.

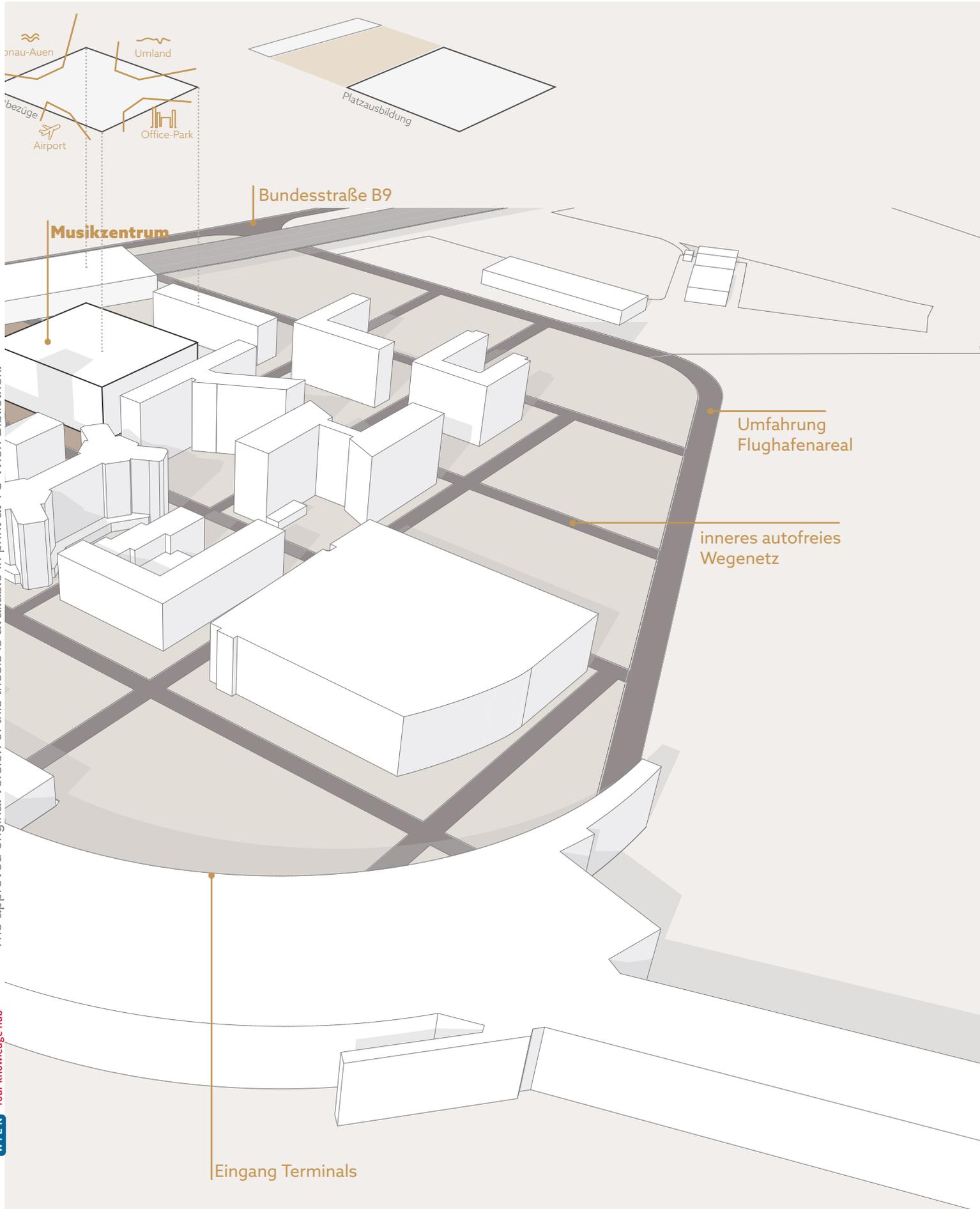




## 5.1.2 Formkonzept



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



## 5.2 ENTWURFSANSATZ

### 3. OBERGESCHOSS

- privater Probenraumbereich •
- diverse Raumgrößen •
- Begegnungszonen •

### 2. OBERGESCHOSS

- Zugang zur Galerie (Saal) •
- Ende der Haupttreppe •
- Übergang von öffentlich zu privat •
- halb-öffentliche Räume: z.B. Presseraum •

### 1. OBERGESCHOSS

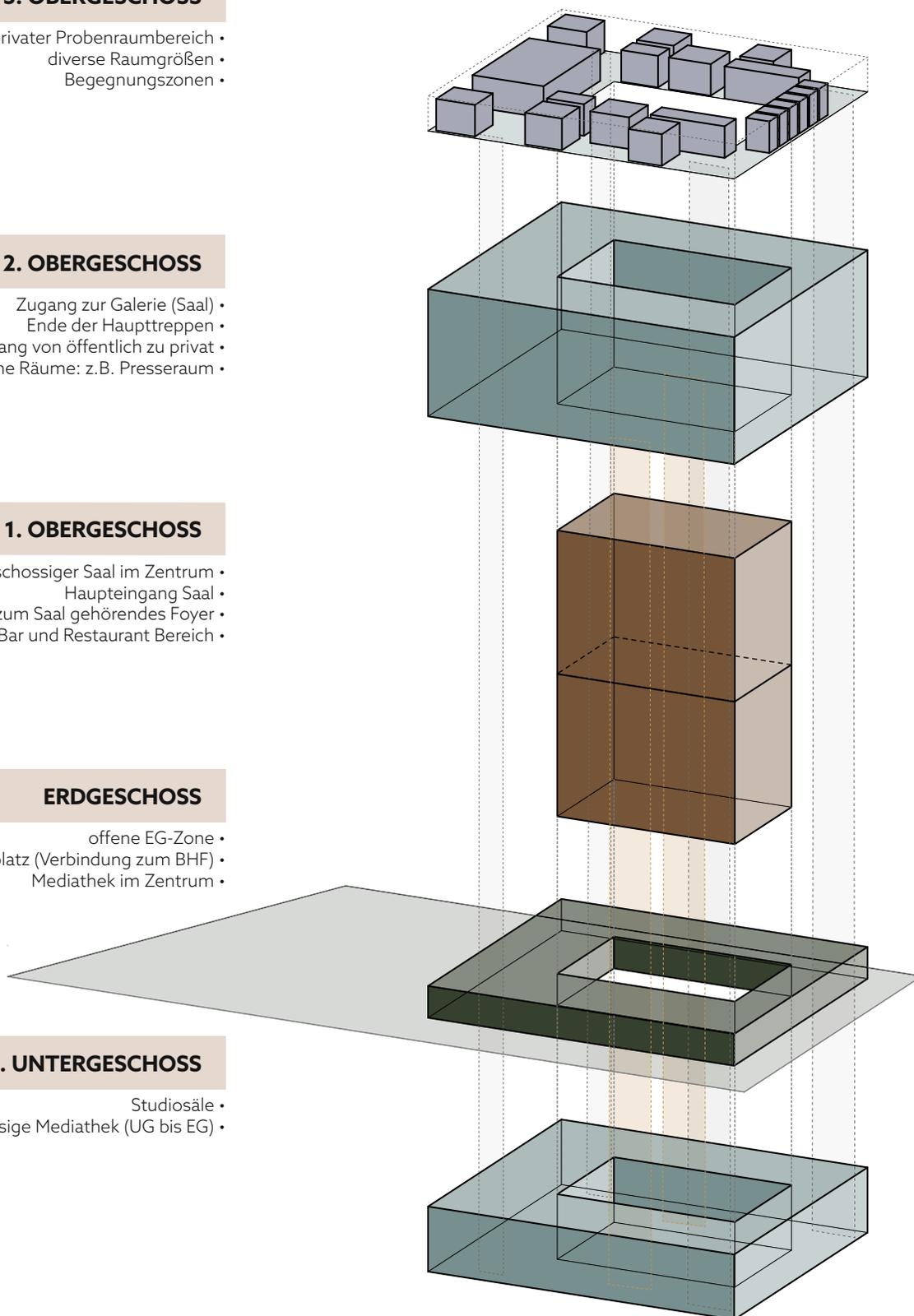
- 2-geschossiger Saal im Zentrum •
- Haupteingang Saal •
- großes zum Saal gehörendes Foyer •
- Bar und Restaurant Bereich •

### ERDGESCHOSS

- offene EG-Zone •
- Vorplatz (Verbindung zum BHF) •
- Mediathek im Zentrum •

### 1. UNTERGESCHOSS

- Studiosäle •
- 2-geschossige Mediathek (UG bis EG) •



## 5.2.1 Nutzungsanforderung

Im Mittelpunkt der Recherche steht der Musiker. Jeder Musiker und jedes Instrument ist individuell. Deren spezifische Eigenheiten, Vorlieben, Wünsche und vor allem Bedürfnisse gilt es nun zu filtern. Räumliche, private und öffentliche Ansprüche werden nicht nur an einen Raum, sondern an das ganze Gebäude gestellt.

Der eine hat es gern leise, isoliert, unsichtbar, statisch, der andere laut, offen, sichtbar, bewegt. Diese unterschiedlichen Bedürfnisse sind nun in Beziehung und Einklang miteinander zu bringen.

Hervor kommt ein Konglomerat unterschiedlicher Milieus. Im Gebäude sollen sich die einzelnen Klangeindrücke und Dimensionen zu einer Landschaft zusammenfügen. Diese akustische Prägung und die Ausgestaltung bestimmter Orte, wie zum Beispiel individuelle akustische Räume, werden „Soundscape“ genannt. (vgl. Weinzierl 2016)

## 5.2.2 Nutzergruppen

### Die Jetset Musiker

Die Jetset Musiker sind viel unterwegs, sie leben den klassischen Jetsetter Lifestyle. Das Zentrum ist für sie eine Art Headquarter, ein Punkt, an den sie immer wieder zurückkehren, an dem sie für einen gewissen Zeitraum verweilen und diesen dann wieder verlassen, um anderen Verpflichtungen nachzugehen. Beispielsweise nutzen sie das Zentrum für Orchester-/Bandproben im Rahmen diverser Organisationen/Vereine, bei welchen sie ebenfalls mitwirken. Außerdem dient ihnen das Zentrum als Treffpunkt mit ihren Managern. Dazu nutzen sie das vorhandene Equipment (z.B. Studioräume), um kreativ tätig zu sein: Im Studio zu produzieren, neue Stücke einzustudieren oder als Eventspace. Sie schätzen die anderen Musiker vor Ort, den gemeinsamen Austausch und pflegen geschäftliche Beziehungen. Für sie ist der Flughafen ein wichtiger Knotenpunkt zu ihrer nächsten Destination, weshalb eine gute öffentliche Anbindung für sie besonders wichtig ist.

### Die Traveler

Die Traveler sind Durchreisende. Für sie stellt der Flughafen/das Flughafenareal nur einen Zwischenstopp zu ihrer finalen Destination dar. Diese Gruppe kommt folglich eher zufällig zum Zentrum für Musik, um dort die Wartezeit bis zur Weiterreise zu überbrücken. Besonders interessant könnten für sie der großzügige Außenbereich und das offene, über mehrere Stockwerke ragende Foyer sein, von welchem aus man das rege Treiben der anderen Nutzer beobachten kann. Außerdem ladet das zum Platz hin gerichtete Café zum Verweilen ein. Musikbegeisterte finden im Erdgeschoss eine Mediathek, welche ihren Besuchern täglich ein Programm bietet. Direkt daran angrenzend befindet sich ein Musikshop, in dem man nach Platten der Lieblingsmusiker stöbern kann.

### Das Management

Die im Management Tätigen kommen von überall in das Areal, um dort ihrer Arbeit nachzugehen. Sie vertreten die Musiker und deren Interessen und stellen ihr Know-How und Equipment zur Verfügung. Außerdem sind sie verantwortlich für die Organisation von Events am Areal und instruieren das benötigte Personal (Ton- und Lichttechniker). Sie verbringen ihre erholsamen Pausen direkt im Headquarter und genießen die lebendige Arbeitsumgebung.

### Die Fanbase

Die Fanbase stellt die Gruppe der Musikbegeisterten dar, die gerne mal für ein Konzert ihres Lieblingsmusikers beziehungsweise ihrer Lieblingsband zu einem Auftritt ins Zentrum kommt. Die gute Anbindung lockt sogar Fans aus der ganzen Welt für einen Besuch an. In den Pausen und vor dem Konzert bietet das offen gestaltete Gebäude Einblicke in andere Bereiche. Das breit gefächerte Musikspektrum bietet Programme für die unterschiedlichsten Interessensgruppen. Egal ob jung oder alt, Klassik oder Rock - für jeden Geschmack ist etwas dabei.

## 5.2.3 Raumprogramm und Flächenaufstellung

	Raumbezeichnung	Raumgröße (m <sup>2</sup> )	Raumhöhe (m)	Personenkapazität
<b>ERDGESCHOSS</b>	Lobby	2073,80 m <sup>2</sup>	4,75 m, 21,75 m	
	Garderobe 1	98,20 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Garderobe 2	98,20 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Personal/Umkleide	55,23 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Personal/Umkleide	55,23 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Café	299,81 m <sup>2</sup>	4,75 m, 21,75 m	70 Pers.
	Küche	37,25 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Lager	17,48 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Müllraum	12,16 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Co-Working Space	211,68 m <sup>2</sup>	4,75 m, 21,75 m	75 Pers.
	Shop	95,14 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Soundbar & -check	85,25 + 29,14 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Werkstatt	89,20 m <sup>2</sup>	4,75 m	30 Pers.
	Mediathek	203,00 m <sup>2</sup>	11,00 m	380 Pers.
	Technik (Bühne)	290,00 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Lager	111,50 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Empfang Personal	89,20 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Verwaltung/Büros	222,30 m <sup>2</sup>	4,75 m	40 Pers.
	Anlieferung/Lager	76,00 m <sup>2</sup>	4,75 m	
	Sanitär Damen	31,93 m <sup>2</sup>	4,75 m	9 Pers.
Sanitär Herren	28,92 m <sup>2</sup>	4,75 m	9 Pers.	
<b>1. OBERGESCHOSS</b>	Foyer	1645,80 m <sup>2</sup>	5,65 m, 15,35 m	
	Cocktail Bar	232,80 m <sup>2</sup>	15,35 m	
	Restaurant	232,80 m <sup>2</sup>	15,35 m	
	Küche 1	55,23 m <sup>2</sup>	5,65 m	
	Küche 2	55,23 m <sup>2</sup>	5,65 m	
	Großer Saal	1084,60 m <sup>2</sup>	18,65 m	962 Pers.
	Bühne	290,00 m <sup>2</sup>	17,65 m	150 Pers.
	Backstage	232,00 m <sup>2</sup>	14,40 m	
	Wartebereich 1	80,50 m <sup>2</sup>	7,00 m	
	Wartebereich 2	80,50 m <sup>2</sup>	7,00 m	
	Einspielraum 1	89,20 m <sup>2</sup>	7,00 m	40 Pers.
	Einspielraum 2	89,20 m <sup>2</sup>	7,00 m	40 Pers.
	Garderobe Künstler	76,00 m <sup>2</sup>	5,65 m	24 Pers.
	Maskenbild	31,93 m <sup>2</sup>	5,65 m	10 Pers.
	Sanitär Künstler	28,92 m <sup>2</sup>	5,65 m	
	Lager	47,09 m <sup>2</sup>	5,65 m	
	Teeküche	37,25 m <sup>2</sup>	5,65 m	

	Raumbezeichnung	Raumgröße (m <sup>2</sup> )	Raumhöhe (m)	Personenkapazität
	Abstellraum	30,40 m <sup>2</sup>	5,65 m	
	Sanitär Damen	18,68 m <sup>2</sup>	5,65 m	5 Pers.
	Sanitär Herren	18,68 m <sup>2</sup>	5,65 m	5 Pers.
<b>2. OBERGESCHOSS</b>	Foyer	1088,05 m <sup>2</sup>	8,00 m	
	Lager 1	55,23 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Lager 2	55,23 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Erschließung Galerie 1	139,08 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Erschließung Galerie 2	139,08 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Galerie	588,25 m <sup>2</sup>	2,30 m	496 Pers.
	Klang Regie	80,50 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Licht Regie	80,50 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Instrumenten Depot	76,00 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Universal Depot	66,01 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Teeküche	37,25 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Abstellraum	30,40 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Sanitär Damen	18,68 m <sup>2</sup>	5,00 m	5 Pers.
	Sanitär Herren	18,68 m <sup>2</sup>	5,00 m	5 Pers.
	Besprechungsraum 1	51,36 m <sup>2</sup>	4,50 m	8 Pers.
	Besprechungsraum 2	51,36 m <sup>2</sup>	4,50 m	8 Pers.
	Presseraum 1	71,72 m <sup>2</sup>	4,50 m	21 Pers.
Teamraum	51,36 m <sup>2</sup>	4,50 m		
Presseraum 2	112,62 m <sup>2</sup>	4,50 m	42 Pers.	
<b>3. OBERGESCHOSS</b>	Gemeinschaftszone 1	223,28 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Gemeinschaftszone 2	223,28 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Pausenbereich 1	66,90 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Pausenbereich 2	66,90 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Putzraum 1	33,17 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Putzraum 2	33,17 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Sanitär 1	21,29 m <sup>2</sup>	4,50 m	3 Pers.
	Sanitär 2	21,29 m <sup>2</sup>	4,50 m	3 Pers.
	Werkstatt	76,00 m <sup>2</sup>	4,50 m	24 Pers.
	Instrumenten Depot	76,00 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Großer Probenraum 1	234,96 m <sup>2</sup>	6,00 m	100 Pers.
	Großer Probenraum 2	234,96 m <sup>2</sup>	6,00 m	100 Pers.
	Probenraum 1	69,06 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Probenraum 2	69,06 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Probenraum 3	56,12 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Probenraum 4	56,12 m <sup>2</sup>	4,50 m	

	Raumbezeichnung	Raumgröße (m <sup>2</sup> )	Raumhöhe (m)	Personenkapazität
	Probenraum 5	41,13 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Probenraum 6	41,13 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Probenraum 7	85,80 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Probenraum 8	85,80 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Probenraum 9	57,11 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Probenraum 10	57,11 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Probenraum 11	42,62 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Probenraum 12	42,62 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Probenraum 13	49,85 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Probenraum 14	49,85 m <sup>2</sup>	5,00 m	
	Mini - Studio 1	24,31 m <sup>2</sup>	4,00 m	
	Mini - Studio 2	24,82 m <sup>2</sup>	4,00 m	
	Mini - Studio 3	24,82 m <sup>2</sup>	4,00 m	
	Mini - Studio 4	24,82 m <sup>2</sup>	4,00 m	
	Mini - Studio 5	24,31 m <sup>2</sup>	4,00 m	
	Freibereich 1 (überd.)	177,42 m <sup>2</sup>	4,50 m	
	Freibereich 2 (überd.)	177,42 m <sup>2</sup>	4,50 m	
<b>1. UNTERGESCHOSS</b>	Mediathek	881,60 m <sup>2</sup>	11,00 m	380 Pers.
	Großer Aufnahmesaal	504,60 m <sup>2</sup>	5,30 m	200 Pers.
	Studio 1	183,59 m <sup>2</sup> + 26,57 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 2	183,59 m <sup>2</sup> + 26,57 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 3	42,78 m <sup>2</sup> + 17,67 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 4	42,78 m <sup>2</sup> + 17,67 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 5	27,23 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 6	27,23 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 7	34,31 m <sup>2</sup> + 17,28 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 8	34,31 m <sup>2</sup> + 17,28 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 9	37,37 m <sup>2</sup> + 18,29 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 10	37,37 m <sup>2</sup> + 18,29 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 11	35,63 m <sup>2</sup> + 25,12 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 12	35,63 m <sup>2</sup> + 25,12 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 13	35,63 m <sup>2</sup> + 23,04 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 14	35,63 m <sup>2</sup> + 23,04 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 15	24,01 m <sup>2</sup> + 12,07 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 16	24,01 m <sup>2</sup> + 12,07 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 17	50,43 m <sup>2</sup> + 24,84 m <sup>2</sup>	5,30 m	
Studio 18	69,38 m <sup>2</sup> + 33,72 m <sup>2</sup>	5,30 m		
Studio 19	50,43 m <sup>2</sup> + 24,84 m <sup>2</sup>	5,30 m		

	Raumbezeichnung	Raumgröße (m <sup>2</sup> )	Raumhöhe (m)	Personenkapazität
	Studio 20	26,55 m <sup>2</sup> + 11,28 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 21	25,50 m <sup>2</sup> + 13,93 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 22	24,60 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 23	24,60 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 24	25,60 m <sup>2</sup> + 13,82 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studio 25	26,55 m <sup>2</sup> + 11,28 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Sanitär Damen	42,49 m <sup>2</sup>	5,30 m	9 Pers.
	Sanitär Herren	42,49 m <sup>2</sup>	5,30 m	9 Pers.
	Technikraum 1-4	308,52 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Wartebereich/Info	315,32 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Spindbereich	315,32 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Lager 1	79,76 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Lager 2	79,76 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studiolager 1	29,91 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Studiolager 2	29,91 m <sup>2</sup>	5,30 m	
	Erschließungsfläche	1298,13 m <sup>2</sup>	5,30 m	
<b>AUSSENRAUM</b>	Plaza	4019,29 m <sup>2</sup>		
	Zugang Bahnhof UG	2069,34 m <sup>2</sup>		
<b>SONSTIGES</b>	Hauptstiegenhaus 1	147,15 m <sup>2</sup>		
	Hauptstiegenhaus 2	147,15 m <sup>2</sup>		
	Stiegenhaus 3	172,50 m <sup>2</sup>		
	Stiegenhaus 4	172,50 m <sup>2</sup>		
	Haupttreppe 1	288,80 m <sup>2</sup>		
	Haupttreppe 2	288,80 m <sup>2</sup>		

## 5.2.4 Raum & Instrument - Studie in C-Dur

Die Studie dient der Erforschung, wie Musiker proben und welche Räumlichkeiten sie beim Musizieren bevorzugen. Dabei soll vor allem das subjektive Empfinden der Musiker im Vordergrund stehen. Anhand dieser Studie wird im folgenden Kapitel eine Hypothese zu möglichen Probenraumgrößen aufgestellt.

### Ablauf der Studie:

Es wird die Klangwirkung unterschiedlicher Instrumente in diversen Räumen und mit unterschiedlicher Ausstattung untersucht. Ausgehend von der Recherche der Richtcharakteristik einzelner Musikinstrumente wird auch auf die Ausrichtung beziehungsweise die Positionierung des Musikers im Raum Bezug genommen. Die Raumausstattung spielt im Hinblick auf Klangwirkung und Raumempfinden ebenfalls eine wichtige Rolle.

Nachfolgend eine Auflistung der Instrumente, welche an der Studie teilgenommen haben: Horn, Posaune, Tuba, Querflöte, Schlagwerk, Flügel, Gitarre.

### Ausgangssituation:

Damit, wie von der Studie erhofft, als Ergebnis ein wertender Vergleich gezogen werden kann, wird von folgenden Bedingungen ausgegangen:

- Die Instrumente wurden soweit möglich aufeinander abgestimmt.
- Die Studie erfolgt in klingend C-Dur, das bedeutet, dass der Zuhörer, egal welches Instrument zu hören ist, immer die selbe Abfolge einer C-Dur hört.
- Es werden die selben Räume mit der gleichen Positionierung der Instrumente im Raum bespielt. (Raum H, in welchem sich der Flügel befindet, stellt eine Ausnahme dar.)
- Die einzelnen Versuche werden aufgezeichnet. Dabei liegt das Messgerät unmittelbar neben dem Musiker, dessen Ohr es symbolisieren soll.

### Fragebogen:

Nach jedem „Spiel“ im Raum wurde der Musiker nach seinem subjektiven Empfinden befragt. Dabei wurden folgende Fragen gestellt:

- Wie fandest du den Klang im Raum?
- Beeinflusst dich ein dumpfer Ton/eine starke Nachhallzeit?
- Hast du dein Instrument gut hören können?
- Hat die Umgebung das Spielen beeinflusst? Musstest du dich stark an die Raumverhältnisse anpassen?
- Fühlst du dich wohl in diesem Raum im Bezug auf Klangverhalten und Positionierung?
- Welchen Raum bevorzugst du zum Proben?
- Wie wichtig ist Tageslicht? Muss ein direkter Ausblick ins Freie gegeben sein? Wie findest du die Lichtsituation aktuell im Raum?
- Stört es dich, beim Proben gehört zu werden?
- Stören dich Lärm bzw. andere Einflüsse von außen während des Probens?
- Welchen Platz benötigst du mit deinem Instrument allein beim Auf- und Abnehmen sowie Abstellen? Ist der Raum zu groß/zu klein?
- Was ist charakteristisch für dein Instrument? Gibt es Dinge, die speziell beim Proben - im Vergleich zum Proben mit anderen Instrumenten - unterschiedlich sind?

### Legende

-  Schallpegel Instrument
-  Blickrichtung Musiker

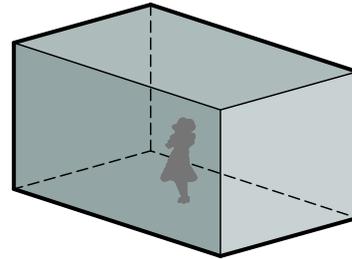
## Datenblatt - Raumtypen

### Raum A

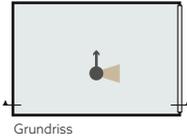
Raumdimensionen: 2,70 x 4,40 x 2,50 m

Raumausstattung: Parkettboden, Holzwand, GK-Wand

Positionierung im Raum: mittig, seitlich



Var. 1

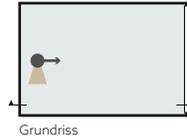


Grundriss



Schnitt

Var. 2



Grundriss



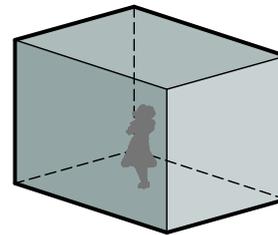
Schnitt

### Raum B

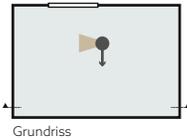
Raumdimensionen: 2,40 x 3,30 x 2,50 m

Raumausstattung: Fliesen

Positionierung im Raum: mittig, seitlich



Var. 1

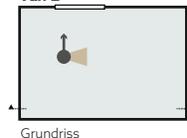


Grundriss

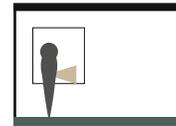


Schnitt

Var. 2



Grundriss



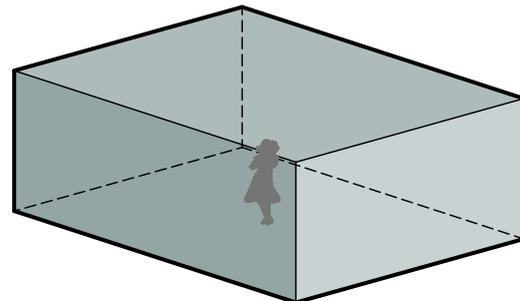
Schnitt

### Raum C

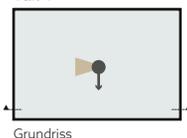
Raumdimensionen: 4,50 x 6,0 x 2,40 m

Raumausstattung: STB-Wand und Decke

Positionierung im Raum: mittig



Var. 1



Grundriss



Schnitt

### Raum D

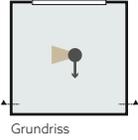
Raumdimensionen: 1,60 x 1,10 x 2,50 m

Raumausstattung: Fliesenboden und -wand

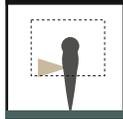
Positionierung im Raum: mittig



Var. 1



Grundriss



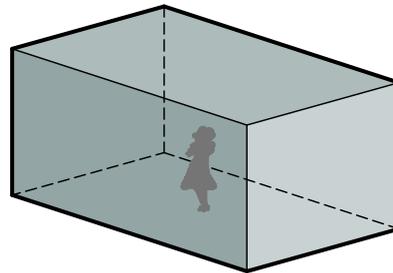
Schnitt

### Raum E

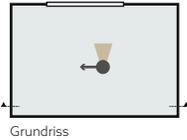
Raumdimensionen: 3,00 x 5,00 x 2,50 m

Raumausstattung: Parkettboden, GK-Wand

Positionierung im Raum: mittig, seitlich



Var. 1

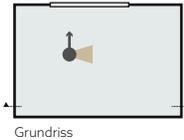


Grundriss

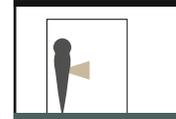


Schnitt

Var. 2



Grundriss



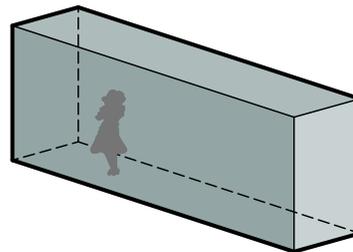
Schnitt

### Raum F

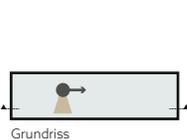
Raumdimensionen: 1,30 x 6,00 x 2,30 m (abgehängte Decke)

Raumausstattung: abgehängte Decke mit Holzverkleidung, Fliesenboden, STB-Wand

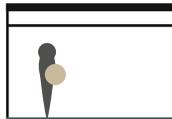
Positionierung im Raum: vorne mittig längsseitig, vorne mittig breitseitig



Var. 1

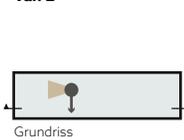


Grundriss



Schnitt

Var. 2



Grundriss



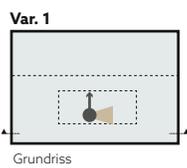
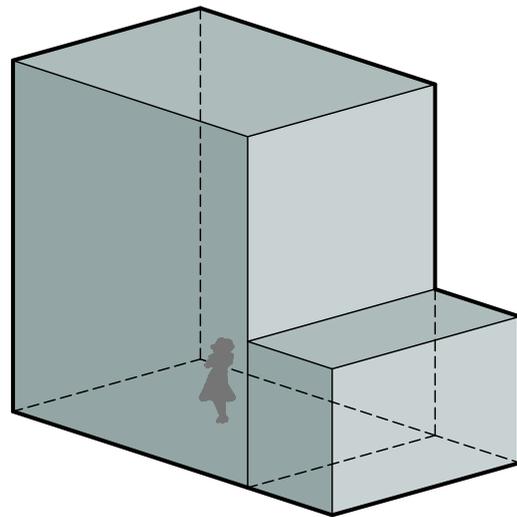
Schnitt

### Raum G

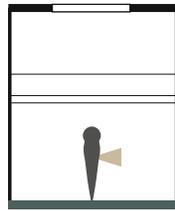
Raumdimensionen: 3,70 x 5,00 x 6,00 m  
bzw. 3,70 x 1,80 x 2,50 m

Raumausstattung: Fliesenboden, GK-Wand

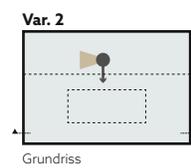
Positionierung im Raum: mittig, mittig unter Vorsprung



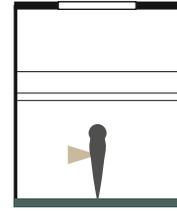
Grundriss



Schnitt



Grundriss



Schnitt

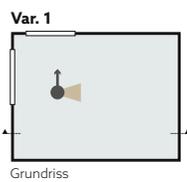
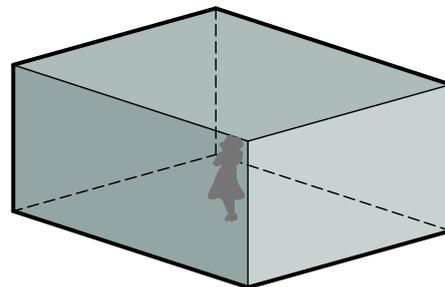
---

### Raum H (nur bei Variante mit dem Flügel)

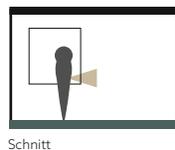
Raumdimensionen: 4,00 x 5,00 x 2,30 m

Raumausstattung: Fliesen, STB-Wand

Positionierung im Raum: seitlich



Grundriss



Schnitt

## Gegenüberstellung Instrument & Raum

RAUM A	KLANGWIRKUNG			RAUMEMPFFINDEN		
	Lautstärke	Klangempfinden	Bespielbarkeit	Licht	Platz	Ausstattung
<b>Horn</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Posaune</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Tuba</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Querflöte</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Gitarre</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Schlagwerk</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Flügel</b>						

RAUM B	KLANGWIRKUNG			RAUMEMPFFINDEN		
	Lautstärke	Klangempfinden	Bespielbarkeit	Licht	Platz	Ausstattung
<b>Horn</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Posaune</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Tuba</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Querflöte</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Gitarre</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Schlagwerk</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	* * * * *		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Flügel</b>						

**Lautstärke:**  
leise laut

**Klangempfinden:**  
diffus ●●●●●●●●●● klar

**Bespielbarkeit:**  
schwer ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ leicht

**Licht:**  
dunkel \* \* \* \* \* hell

**Platz:**  
gering viel

**Ausstattung:**  
ungenügend ★ ★ ☆ ☆ ☆ sehr gut

**Kunstlicht:**

RAUM C	KLANGWIRKUNG			RAUMEMPFFINDEN		
	Lautstärke	Klangempfinden	Bespielbarkeit	Licht	Platz	Ausstattung
<b>Horn</b>	1	●●●●●●●●○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	☼		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Posaune</b>	1	●●●●●●●●○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	☼		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Tuba</b>	1	●●●●●●●●○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	☼		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Querflöte</b>	1	●●●●●●●●○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	☼		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Gitarre</b>	1	●●●○○○○○○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	☼		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Schlagwerk</b>	1	●●●○○○○○○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	☼		★ ★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Flügel</b>						

RAUM D	KLANGWIRKUNG			RAUMEMPFFINDEN		
	Lautstärke	Klangempfinden	Bespielbarkeit	Licht	Platz	Ausstattung
<b>Horn</b>	1	●●●●●●●●○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	*****		★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Posaune</b>	1	●●●●●●●●○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	*****		★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Tuba</b>	1	●●●●●●●●○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	*****		★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Querflöte</b>	1	●●●●●●●●○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	*****		★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Gitarre</b>	1	●●●●○○○○○○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	*****		★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Schlagwerk</b>	1	●●●○○○○○○○	♪♪♪♪♪♪♪♪	*****		★ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Flügel</b>						

RAUM E	KLANGWIRKUNG			RAUMEMPFFINDEN		
	Lautstärke	Klangempfinden	Bespielbarkeit	Licht	Platz	Ausstattung
<b>Horn</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ★ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Posaune</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ★ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Tuba</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Querflöte</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ☆ ☆
<b>Gitarre</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ★ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Schlagwerk</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼		★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Flügel</b>						

RAUM F	KLANGWIRKUNG			RAUMEMPFFINDEN		
	Lautstärke	Klangempfinden	Bespielbarkeit	Licht	Platz	Ausstattung
<b>Horn</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼		★ ★ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫			★ ★ ☆ ☆ ☆
<b>Posaune</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼		★ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫			★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Tuba</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼		★ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫			★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Querflöte</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼		★ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫			★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Gitarre</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼		★ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫			★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Schlagwerk</b>	1	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫	☼		★ ☆ ☆ ☆ ☆
	2	●●●●●●●●●●	♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫			★ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>Flügel</b>						

**Lautstärke:**  
leise laut

**Klangempfinden:**  
diffus ●●●●●●●●●● klar

**Bespielbarkeit:**  
schwer ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ ♫ leicht

**Licht:**  
dunkel ☼☼☼☼☼☼☼☼☼☼ hell

**Platz:**  
gering viel

**Ausstattung:**  
ungenügend ★ ★ ☆ ☆ ☆ sehr gut

**Kunstlicht:**  
☼

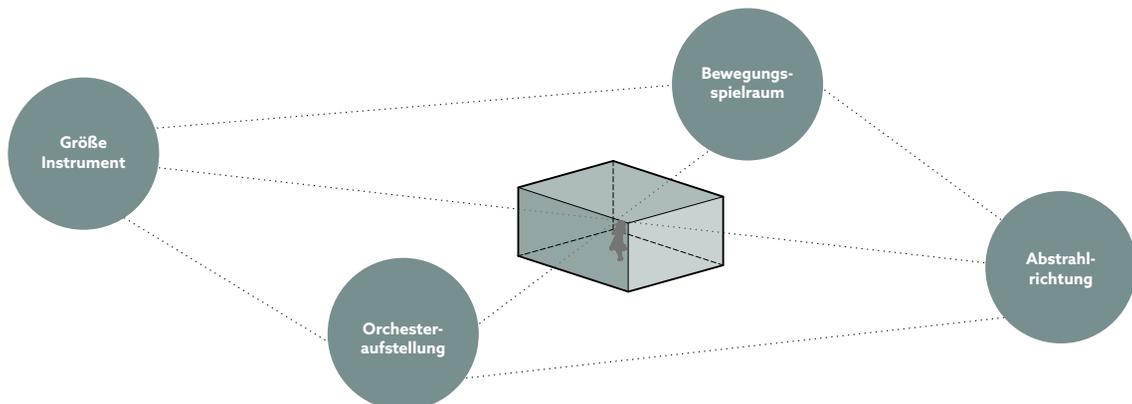
RAUM G	KLANGWIRKUNG			RAUMEMPFFINDEN		
	Lautstärke	Klangempfinden	Bespielbarkeit	Licht	Platz	Ausstattung
<b>Horn</b>	1	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
	2	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Posaune</b>	1	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
	2	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Tuba</b>	1	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
	2	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Querflöte</b>	1	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
	2	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Gitarre</b>	1	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
	2	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Schlagwerk</b>	1	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
	2	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆
<b>Flügel</b>						

RAUM H	KLANGWIRKUNG			RAUMEMPFFINDEN		
	Lautstärke	Klangempfinden	Bespielbarkeit	Licht	Platz	Ausstattung
<b>Flügel</b>	1	●●●●●○○○○○		*****		★ ★ ★ ★ ☆

**Conclusio**

Anhand der Studie - zur Beziehung zwischen Raum und Instrument - haben sich 4 Hauptkriterien ergeben, welche zur näheren Ermittlung der passenden Probenraumgrößen herangezogen werden sollten.

Diese 4 Kriterien sind: Das Maß des jeweiligen Instruments, der benötigte Bewegungsspielraum, die Abstrahlrichtung des entsprechenden Instruments und die Orchesteraufstellung.



## 5.2.5 Raumdimensionen

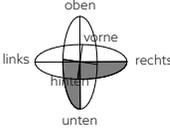
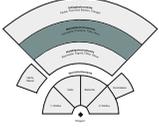
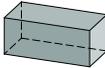
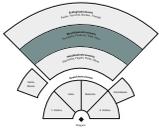
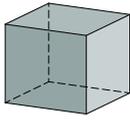
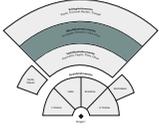
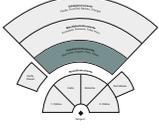
Die Studie hat gezeigt, dass die Musiker mit ihren unterschiedlichen Musikinstrumenten differenzierte Ansprüche an einen Raum stellen. Es stellte sich heraus, dass bei der Bewertung der Räume im Zusammenhang mit der jeweiligen Klangwirkung und dem Raumempfinden folgende 4 Kriterien im Vordergrund standen: Maße, Bewegungsspielraum, Abstrahlrichtung und Orchesterbezug.

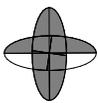
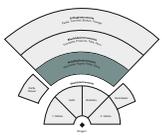
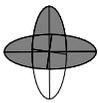
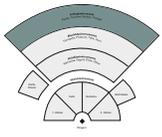
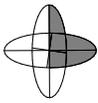
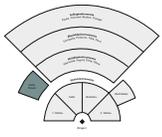
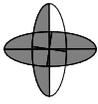
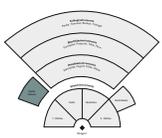
Daher werden im folgenden Abschnitt einzelne Instrumente hinsichtlich dieser Aspekte näher untersucht. Ziel ist es, anhand dieser Kriterien ein Gefühl für die Ermittlung der benötigten Raumgrößen zu erhalten.

### Definitionen:

- **Maße Instrument:** Ungefähres Volumen des Instruments, welches das Instrument in einem Raum (unabhängig vom Bewegungsspielraum) einnimmt.
- **Bewegungsspielraum:** Der Platz, den das Instrument beim An- und Absetzen desselben (durch den Musiker) sowie während des Musizierens einnimmt.
- **Abstrahlrichtung:** Richtung, in welche der Ton das Instrument verlässt.
- **Orchesterbezug:** Sitzordnung des Musikers im Orchester/Platzierung des Instruments in der Orchester-Aufstellung.

### Herleitung der Proberaumgrößen

	MAßE INSTRUMENT	BEWEGUNGSSPIELRAUM	ABSTRAHLRICHTUNG	ORCHESTER-AUFSTELLUNG
<b>Horn</b>	 0,25 m <sup>3</sup>	 1,00 m <sup>3</sup>		
<b>Posaune</b>	 0,24 m <sup>3</sup>	 2,00 m <sup>3</sup>		
<b>Tuba</b>	 1,50 m <sup>3</sup>	 6,00 m <sup>3</sup>		
<b>Querflöte</b>	 0,005 m <sup>3</sup>	 0,125 m <sup>3</sup>		
<b>Geige</b>	 0,128 m <sup>3</sup>	 0,32 m <sup>3</sup>		

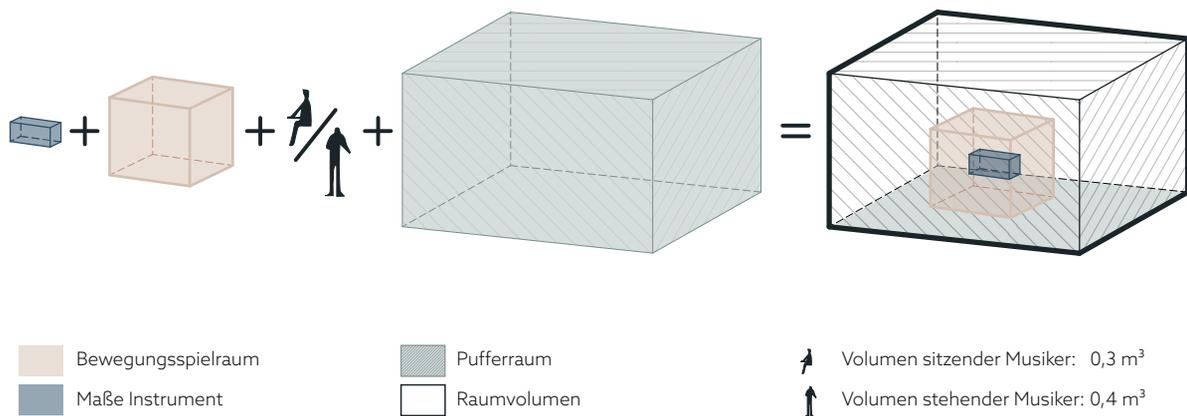
	MAßE INSTRUMENT	BEWEGUNGSSPIEL- RAUM	ABSTRAHL- RICHTUNG	ORCHESTER- AUFSTELLUNG
<b>Klarinette</b>	 0,045 m <sup>3</sup>	 0,125 m <sup>3</sup>		
<b>Schlagwerk</b>	 4,00 m <sup>3</sup>	 4,00 m <sup>3</sup>		
<b>Flügel</b>	 4,05 m <sup>3</sup>	 4,05 m <sup>3</sup>		
<b>Harfe</b>	 1,50 m <sup>3</sup>	 1,50 m <sup>3</sup>		

### Zusammensetzung der Proberaumvolumen

Wie in der Tabelle zur Herleitung der Proberaumgrößen ersichtlich, kann man Übereinstimmungen zwischen einigen Instrumenten erkennen. Zum Beispiel: Flöten und Geigen sind kleine Instrumente mit einer ähnlichen Abstrahlrichtung und beide Gruppen sitzen im Orchester in den vordersten Reihen. Daraus folgt, dass diese ähnliche

Ansprüche an einen Raum stellen und somit im nachfolgenden Abschnitt demselben Raumtyp zugeordnet werden.

Die Berechnung der Proberaumtypen setzt sich folgendermaßen zusammen:



## 5.2.6 Proberaumtypen

Basierend auf der Herleitung zu den Proberaumgrößen werden in diesem Kapitel beispielhaft Instrumente an-

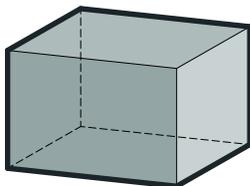
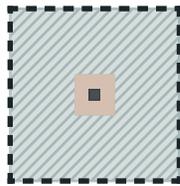
geführt, welche aufgrund ihrer Eigenschaften einem bestimmten Raumtyp zugeordnet werden können.

### Flöte, Violine, Bratsche

Die Instrumente aus der Gruppe der Streicher und die der Holzbläser zählen zu den eher zarteren. Ihre Abmessung und der damit einhergehende Bewegungsspielraum sind vergleichsweise gering. Die Abstrahlrichtung der zu dieser Gruppe genannten Instrumente kann zudem, vor allem im Bereich höherer Frequenzen, als sehr ähnlich bezeichnet werden. Der Bereich der höchsten Schallabstrahlung befindet sich, aus der Sicht des Musikers betrachtet, auf der rechten Seite. Eine weitere Gemeinsamkeit lässt sich an der Anordnung dieser Instrumente im Orchester ablesen. Sowohl die Flöten, Violinen als auch die Bratschen sind im Orchester in den ersten Reihen anzutreffen, da ihr Klang vergleichsweise leise ist.

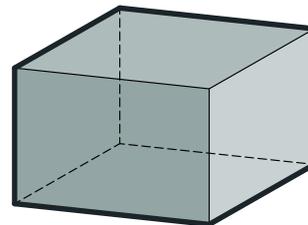
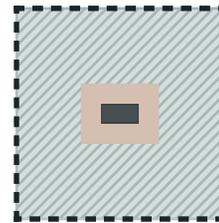
### Trompete, Klarinette, Horn, Oboe

Diese Vertreter zählen zu den Holz- bzw. Blechblasinstrumenten. Der benötigte Bewegungsspielraum ist relativ kompakt, ähnlich wie bei der zuvor genannten Gruppe. Jedoch reicht die Abstrahlrichtung der Trompeten, Klarinetten, Oboen und Hörner viel weiter in den Raum hinein und füllt diesen klanglich mehr aus. Während die Trompeten, Klarinetten und Oboen Raum nach vorne benötigen, richtet sich die Abstrahlrichtung der Hörner zur Seite und vor allem nach hinten. Die Holzbläser sind im Bezug auf die Orchesterbesetzung hinter den Streichern situiert. Die als lauter charakterisierten Blechbläser befinden sich nochmals eine Reihe dahinter.



**TYP A**

$A = 20 - 30 \text{ m}^2$ ,  $h = 3 - 4 \text{ m}$



**TYP B**

$A = 30 - 40 \text{ m}^2$ ,  $h = 4 \text{ m}$

### Kontrabass, Cello, Tuba, Posaune

Diese Instrumente sind in der Gegenüberstellung mit anderen Instrumenten ihrer spezifischen Gruppe sehr groß, das heißt sowohl ihre Maße als auch der benötigte Bewegungsspielraum unterscheiden sich stark. Als anschauliches Beispiel lässt sich hier die Posaune nennen. Töne erzeugt sie nicht durch Betätigung von Tasten, sondern durch Aus- beziehungsweise Einfahren ihres sogenannten Zuges. Bei ausgefahrenem Zug hat die Posaune eine Länge von ca. 1,5-2,0 m.

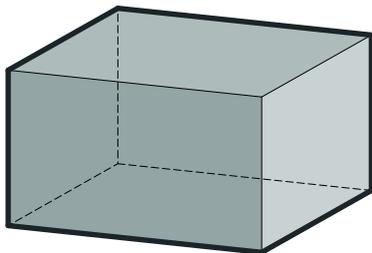
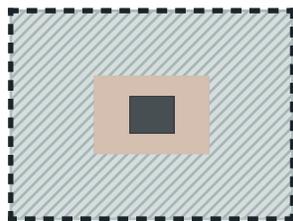
Kontrabass und Cello zählen zur Gruppe der Streicher und sind daher weiter vorne im Orchester angesiedelt. Tuba und Posaune zählen zu den Blechblasinstrumenten. Sie befinden sich aufgrund ihres massigen Tonvolumens und der stärkeren Schallabstrahlung in den letzten Reihen ihrer jeweiligen Gruppe und können bei großen Orchesterbesetzungen sogar in einer Ebene mit den Pauken und dem übrigen Schlagwerk angetroffen werden.

### Flügel, Klavier, Harfe

Sowohl Flügel, Klaviere als auch Harfen sind sehr große Instrumente und benötigen trotz vergleichsweise geringem zusätzlichen Bewegungsspielraum den meisten Platz im Orchester.

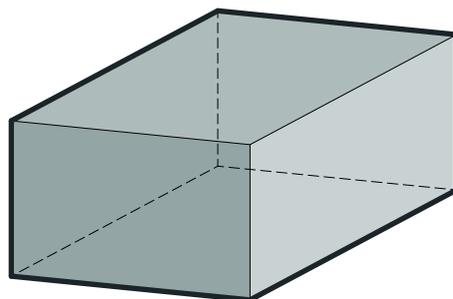
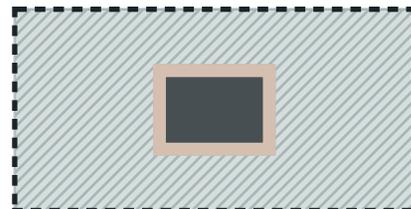
Ihre Schallabstrahlung verteilt sich relativ gleichmäßig im Raum, wobei sich bei geöffnetem Flügel eine Schallabstrahlung zur rechten Seite hin erkennen lässt.

Im Orchester ist diese Gruppe links hinter jener der Streichinstrumente anzutreffen.



**TYP C**

A = 40 - 50 m<sup>2</sup>, h = 5 m

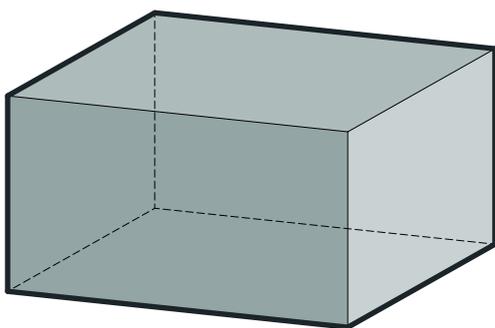
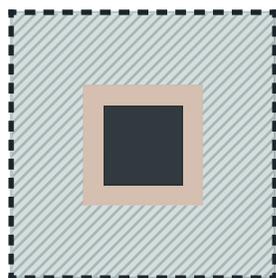


**TYP D**

A = 50 - 60 m<sup>2</sup>, h = 5 m

### Trommel, Pauke, Glockenspiel

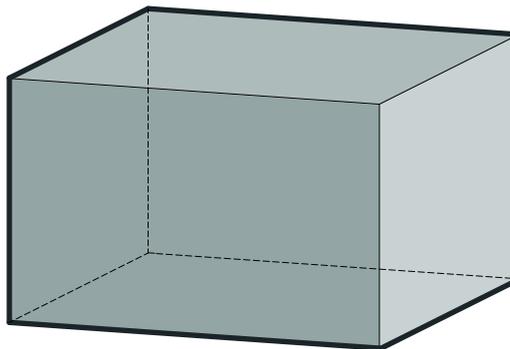
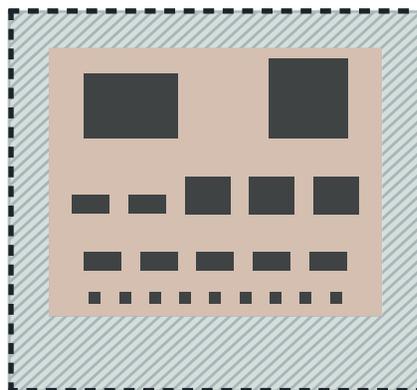
Schlagwerkinstrumente sind im Orchester an der hintersten Stelle anzutreffen, um die anderen Instrumente nicht zu übertönen. Das Schlagwerk kann den höchsten Lärmpegel erreichen und verfügt über die vergleichsweise höchste Durchschlagskraft. Es ist maßgeblich für das Zusammenspiel zwischen den Musikern verantwortlich und gibt sozusagen den Takt an. Die durch dessen Platzierung bedingte Laufzeit des Direktschalls zu den weiter entfernt sitzenden Musikern kann bis zu 30 ms betragen. Eine direkte Sichtverbindung mit dem Dirigenten ist daher von höchster Bedeutung. Die Bewegungsfläche variiert bei dieser Gruppe stark. Während die zusätzlich benötigte Bewegungsfläche am Drum-Set gering ist, braucht der Musiker am Glockenspiel weit mehr Platz.



**TYP E**  
 $A = 50 - 65 \text{ m}^2, h = 5 \text{ m}$

### Ensemble Probenraum

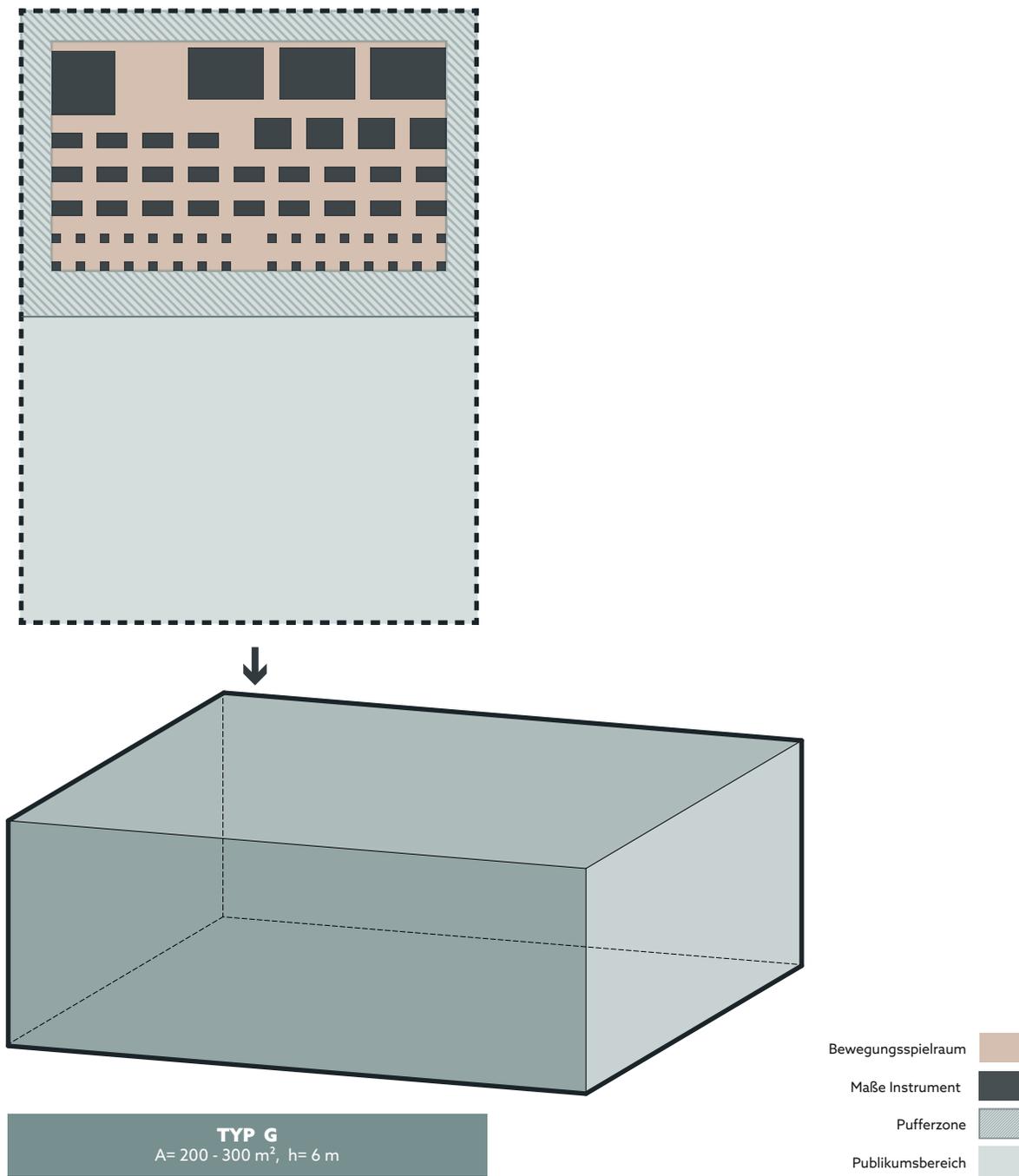
Nicht nur Probenräume für die individuelle Probe, sondern auch Ensemble-Räume für das Musizieren in Kleingruppen sollen im Zentrum für Musik vorhanden sein. Dabei ist es wichtig, dass der Raum individuell an die Gegebenheiten - Anzahl der Musiker und die jeweiligen Instrumente - angepasst werden kann. Dies wird mittels variabel verstellbarer Wand- und Deckenpaneele ermöglicht.



**TYP F**  
 $A = 100 - 200 \text{ m}^2, h = 5 - 6 \text{ m}$

### Orchester Probenraum

Ein zusätzlicher großer Probenraum für das ganze Orchester ist ebenfalls Teil des Zentrums. Dieser Raum soll zudem für Veranstaltungen und als weiterer Aufführungssaal genutzt werden können. Hier kommen ebenfalls, wie zuvor bei den Ensemble-Räumen erwähnt, verstellbare Wand- und Deckenpaneele zum Einsatz.



## 5.3 GESTALTERISCHE ANFORDERUNGEN

### 5.3.1 Materialisierung



Abb. 65: Diverse natürliche Stampflehmfarben

#### STAMPFLEHM

Im Sinne eines nachhaltigen Bauens soll der Baustoff Lehm zum Einsatz kommen. Dieser ist in der Umgebung vorhanden und ein Teil der benötigten Menge könnte direkt vom Aushubmaterial der Baustelle stammen. Als Baumethode wird die Stampflehmtechnik gewählt, wobei die einzelnen Wandscheiben im Werk vorgefertigt und auf der Baustelle nur mehr zusammengesetzt werden müssen.

Der Lehm der Umgebung besitzt eine gelbliche Farbe. Diese findet man im privaten Probenbereich der Musiker wieder und steht symbolhaft für die Verortung zur Umgebung sowie die Heimatverbundenheit der Musiker.

Eine strukturierte, unebene Oberfläche macht dies greifbar und verleiht den Räumen einen warmen Charakter. Zudem trägt die Textur zu einem guten Absorptionsverhalten in den Probenräumen bei, wodurch die Klangwirkung positiv beeinflusst wird.

Die gewählte Farbgestaltung des Lehms und dessen Oberflächenbeschaffenheit soll sich an die Art der Außenwirksamkeit (öffentlich - halböffentlich - privat) anpassen. Je öffentlicher der Gebäudeabschnitt, desto glatter die Oberfläche und umso heller die Farbe des Lehms.



Abb. 66: Akustikpaneel aus Eichenholz

## EICHENHOLZ

In Kombination mit dem Stampflehm soll Holz zum Einsatz kommen. Der Baustoff Holz ist in der Region zur Genüge vorhanden und eignet sich besonders gut für die Verwendung im Konzert- und Probenbereich. Dies betrifft vor allem Elemente wie den Fußboden in den Saal- und Probenräumen sowie die notwendigen Akustikpaneele.

Eichenholz zählt neben dem Buchenholz zu einem der häufigst vorkommenden Laubhölzer in Österreich und ist aufgrund seiner positiven Eigenschaften als Nutzholz sehr beliebt. (vgl. pro:Holz 2021) Rund um den Bauplatz, vor allem in den Wäldern Niederösterreichs, sind ver-

schiedene Eichenarten zu finden. Im Nationalpark Donau-Auen ist beispielsweise die Stieleiche stark vertreten. (vgl. Nationalpark Donau-Auen 2021)

Der Farbton des Holzes variiert stark und reicht von Hell- bis Dunkelbraun, je nach Alter und Trocknungsprozess.

Im Zentrum für Musik soll Eichenholz im Bereich des Fußbodens und der Akustikpaneele sowie im Rahmen gestaltender Elemente im Bereich des Foyers zum Einsatz kommen.

Optimal aufeinander abgestimmt bildet es einen angenehmen Kontrast zu den Wänden aus Stampflehm.

## 5.3.2 Material & Akustik

Die Gestaltung des Raums im Bezug auf Raumform und Oberflächenbeschaffenheit wirkt sich maßgeblich auf die Akustik aus. Dabei werden vor allem Oberflächen dazu genutzt, die Akustik in Sälen und Räumen zu verändern beziehungsweise an die unterschiedlichen Bedürfnisse anzupassen. Häufig werden absorbierende Elemente, sogenannte Absorber, an Wänden und Decken angebracht, um die Schallreflexionen besser lenken und gegebenenfalls manipulieren zu können.

Außerdem ist es vor allem bei Bauwerken für musikalische Zwecke von Bedeutung, dass die Gebäudehülle über eine hervorragende Schalldämmung verfügt, um

jegliche Geräusche von außen, wie zum Beispiel Straßenlärm beziehungsweise in diesem Fall auch Fluglärm, optimal nach innen abzuschirmen.

Ebenso wichtig ist die Vermeidung von Schallübertragung im Gebäudeinneren zwischen den jeweiligen Räumen. Eines der effektivsten Mittel, um einer Schallübertragung von Raum zu Raum entgegenzuwirken, ist die entkoppelte Bauweise.

An die Typen Konzertsaal, Proberaum und Aufnahmestudio werden unterschiedliche akustische Anforderungen gestellt.



Abb. 67: Elbphilharmonie, Innenwand im Konzertsaal

### KONZERTSAAL

Als Bautypus für den großen Konzertsaal, dessen Hauptnutzung durch Musikdarbietungen erfolgen soll, wurde ein Rechtecksaal gewählt. Dabei haben sich aus der Recherche folgende Richtwerte ergeben, die bei der Planung eines Konzertsaaes eingehalten werden sollten:

#### Laut der Tabelle Raumvolumenkennzahlen gilt:

(vgl. Nocke 2014, S.142)

- Volumenkennzahl  $k$  in  $\text{m}^3/\text{Sitzplatz}$ : 7 - 12
- max. Raumvolumen:  $25.000 \text{ m}^3$
- Nachhallzeit: 1,7 - 2,1 sek.

#### Laut dem Wiener Veranstaltungstättengesetz gilt:

(vgl. Stadt Wien 2021)

##### Parkett:

- max. 28 Sitze bis zum nächsten Gang

- je 6 Sitzreihen ein Ausgang
- Durchgang zwischen Sitzreihen mind. 40 cm
- Sitzreihenabstand mind. 70 cm

##### Ränge (Etagen):

- max. 7 Sitze in einer Reihe bis zum nächsten Hauptverkehrsweg
- max. 12 Sitzreihen/Höhenunterschied der Reihen größer als 20 cm
- max. 20 Sitzreihen/Höhenunterschied der Reihen kleiner als 20 cm
- lichte Höhe der obersten Etage mind. 3,00 m
- lichte Höhe der Etagen mind. 2,30 m

##### Logen:

- min.  $0,65 \text{ m}^2$  je Besucher
- Logenausgang: Breite mind. 60 cm

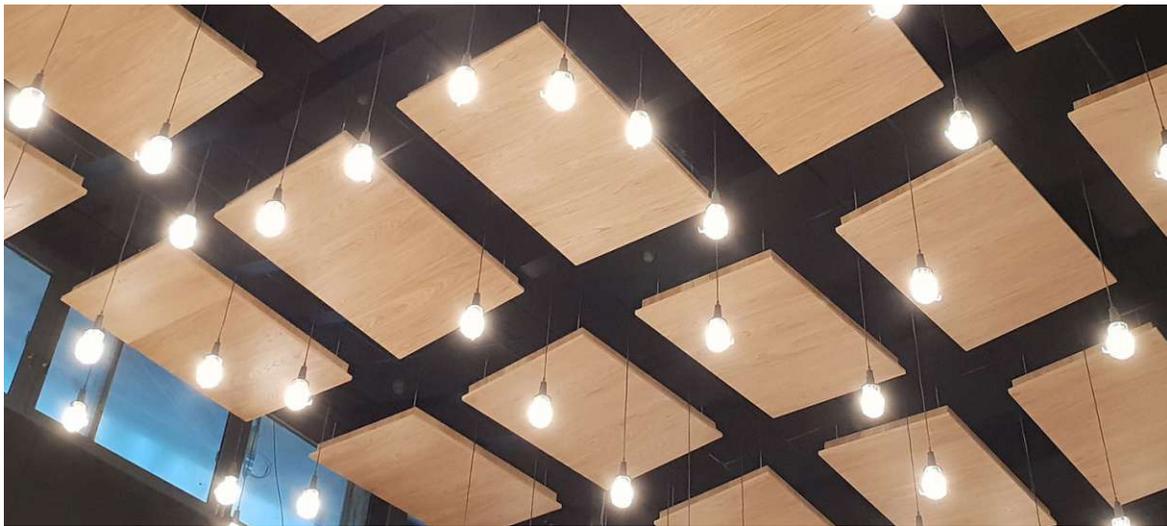


Abb. 68: Schallschutzpaneele, Future Art Lab

### AUFNAHMESTUDIO

Die Größe von Aufnahmestudios für musikalische Zwecke variiert je nach Musikgenre und Klangkörper. Beispielfähig seien ein kleines Studio für einen Solokünstler mit  $50 \text{ m}^3$  sowie ein Saal für Mehrzwecknutzung mitsamt Zuhörerplätzen bis zu  $1.500 \text{ m}^3$  genannt. (vgl. Fasold/Veres 2003, S. 182) Auch die Anforderungen bezüglich Akustik differenzieren dabei stark. Während für die Aufnahme von symphonischer Musik längere Nachhallzeiten präferiert werden, sollten kleine Räume für die Aufnahme von zum Beispiel Pop Musik über sehr kurze Nachhallzeiten verfügen. (vgl. ebd.) Im Allgemeinen sollten Aufnahmestudios eine mittlere Nachhallzeit von etwa  $0,3 \text{ s}$  aufweisen. (vgl. ebd., S.183) Favorisiert sind frequenzunabhängige, reflexionsarme Räume mit diffus reflektierenden Oberflächen. Diese werden auch als „schalltote“ Räume bezeichnet.

Die Verkleidung von Wänden und Decken erfolgt zumeist mit porösen Elementen. Dies sorgt für ein gleichmäßiges Schallfeld. Als Beispiel können hierfür Mineralfasermatten mit einer Dicke von  $0,3 \text{ m}$  genannt werden. Auch Stoffvorhänge und variable Absorber-Reflektor-Elemente können verwendet werden. (vgl. ebd., S.182)

Jedem Studioraum sollte ein Regieraum zugeordnet werden, von welchem aus der Tonmeister Anweisungen erteilen kann. Diese sind gewöhnlicherweise durch ein Sichtfenster miteinander verbunden.

Eine Lärmfreiheit, welche keine äußeren Einflüsse zulässt, muss hier auf jeden Fall gewährleistet sein. Ein effektives Mittel stellt die Raum-in-Raum Bauweise dar.



Abb. 69: Klavierzimmer, Future Art Lab

### PROBERAUM

Hierbei ist es wichtig, zwischen kleinen Einzelübungs- räumen und großen Proberäumen für ganze Orchester zu differenzieren. Mit einem Volumen zwischen 30 und 200 m<sup>3</sup> sollte die erstgenannte Gruppe über eine mittlere Nachhallzeit von 0,4 bis 0,8 s verfügen. Eine vergleichs- weise kurze Nachhallzeit ist beim Proben wichtig, um die Spieltechnik einschätzen zu können und um Klarheit des Klangs und Genauigkeit zu trainieren. (vgl. Fasold/Veres 2003, S. 179) Bei den großen Proberäumen für sinfoni- sche Musik sind aufgrund des großen Volumens Eigen- frequenzen nicht von Bedeutung. Hierbei ist mit einem Volumen von 10 bis 25 m<sup>3</sup> je Musiker zu rechnen. Bei- spielsweise benötigt ein Sinfonieorchester mit 120 Musi- kern ein Raumvolumen von mind. 3.000 m<sup>3</sup>. Im Vergleich zum Konzertsaal sollte bei großen Proberäumen eine geringere Nachhallzeit von ca. 1,1 bis 1,3 s angestrebt

werden. (vgl. ebd.) Da es jedoch auch Musiker gibt, die längere Nachhallzeiten präferieren - diese sorgen für grö- ßere Halligkeit im Raum - wird diesbezüglich vermehrt eine größere Flexibilität gefordert. Als Beispiel zur Steu- erung von Nachhallzeiten können schallabsorbierende Stoffvorhänge genannt werden, welche je nach Belieben geöffnet oder geschlossen werden können. Um einen linearen Frequenzverlauf zu gewährleisten, kommen neben porösen Absorbieren für die mittlere Nachhallzeit auch Schallabsorber für die tiefen Frequenzen zum Ein- satz. Dadurch werden diffuse Reflexionen erzeugt, was zu einem gleichmäßigeren Schallfeld führt.

Um Flatterechos zu vermeiden, sollte von parallelen Raumbegrenzungsflächen abgesehen werden. Oftmals werden deshalb Trennwände schräg gestellt oder Regal- einbauten und Fensternischen eingesetzt.

### 5.3.3 Bauen mit Lehm

Lehm gilt als einer der energieeffizientesten und Ressourcen schonendsten Baustoffe weltweit. (vgl. Netzwerk Lehm, 2021) Trotzdem ist der Baustoff, welcher eine Jahrtausende zurückreichende Baugeschichte aufweist, seit dem Aufkommen der Industrialisierung immer weiter in Vergessenheit geraten. (vgl. Dethier 2019, S.8)

Die derzeit vorherrschende Bauindustrie propagiert industrielle Baumaterialien und stellt diese oft als alternativlos dar, weshalb die Bauindustrie für 30 % des weltweiten Ressourcenverbrauchs verantwortlich ist und damit maßgeblich den Klimawandel beeinflusst. (vgl. Netzwerk Lehm, 2021) Würde man verstärkt nachhaltige Baumaterialien wie Lehm nutzen, so sähe die derzeitige Situation wahrscheinlich ganz anders aus. In diesem Zusammenhang wird nachfolgend die Thematik Lehmbau näher behandelt.

#### **Geschichte des Lehmbaus**

Lehm zählt zu den ältesten Baustoffen der Welt. So lassen sich die ersten Lehmbautechniken bereits ab 9000 v. Chr. nachweisen. (vgl. Minke 2017, S.8) Mehr als ein Drittel der Menschheit lebt in Lehmhäusern, aber das Anwendungsspektrum umfasst nicht nur Wohnbauten. (vgl. ebd., S.7) Viele alte Kultur- und Befestigungsanlagen wurden ebenfalls aus Lehm errichtet. Vor allem in den trockenen Klimazonen, wo Holz eine Mangelware darstellt, ist dieser Baustoff dominierend. Als Beispiel lässt sich eines der wohl größten und bekanntesten Bauwerke der Welt nennen, die Chinesische Mauer. Diese

wurde ursprünglich mit Stampflehm erbaut. (vgl. ebd., S.8) Schon damals waren die Techniken sehr weit fortgeschritten und so konnten unter anderem Gewölbe ohne den Einsatz von Holz errichtet werden. (vgl. ebd.)

Mittels Funden, welche der Bronzezeit zugerechnet werden, konnte man nachweisen, dass Lehm als Füllmaterial für Wände auch in Europa zum Einsatz kam. Aus Überlieferungen ist zudem bekannt, dass Festungsanlagen in Deutschland und Spanien ebenfalls aus diesem Material stammten. Interessant ist, dass im Mittelalter Lehm als Brandschutz für Strohdächer genutzt wurde. Dabei wurde das Stroh auf dem Lehm als zweite Schicht angebracht, um diesen vor der Witterung zu schützen.

Ende des 18. Jahrhunderts erlebte der Stampflehm in Deutschland eine Revolution. (vgl. ebd., S.10) Damals wurden die Texte von Cointeraux bekannt. Diese handeln von der Stampflehmtechnik, welche in der Nähe von Lyon traditionell angewendet wurde. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass die Stampflehm Bauweise in ganz Frankreich gebräuchlich war. Aber auch in Ungarn kam der Stampflehm schon sehr früh zur Anwendung. Laut Grisellini waren im Ungarn des 18. Jahrhunderts folgende vier Lehm Bautypen vorherrschend: Stampflehm, Holzfachwerk mit Lehm bewurf, Lehmziegelbau und Lehmklumpenbau. (vgl. ebd.)

Generell ist anzumerken, dass Lehm als Baumaterial in der Vergangenheit meist dann zur Anwendung kam, wenn das zum Bauen sonst üblich verwendete Material oder das Geld knapp war. So auch in Europa in der Zwischen- und Nachkriegszeit. Zu dieser Zeit entstanden

sogar ganze Siedlungen in Lehmbauweise, von denen in Deutschland einige noch heute vorhanden sind. (vgl. Minke 2017, S.11)

Ein Umdenken gab es erst in den 1980er Jahren, wozu ein verstärktes ökologisches Bewusstsein den Anstoß gegeben hat. Seither wird das Bauen mit Lehm von vielen Bauherren propagiert.

### **Der Baustoff**

Die Zusammensetzung und die damit einhergehenden unterschiedlichen Eigenschaften von Lehm sind abhängig vom Ort seines Vorkommens, denn Lehm entsteht im Zuge des Verwitterungsprozesses von Gesteinen. (vgl. Netzwerk Lehm, 2021)

Grob betrachtet setzt er sich aus einem Gemenge von Sand, Schluff und Ton zusammen. Bestandteile wie Kies und Schotter können ebenfalls enthalten sein. Der Ton ist dafür verantwortlich, die restlichen Bestandteile - die Füllstoffe - aneinander zu binden. Je nachdem welcher der drei Hauptbestandteile im überwiegenden Maß vorhanden ist, wird zwischen tonigem, schluffigem oder sandigem Lehm unterschieden. Da die Zusammensetzung je nach Fundort variiert, kommen den verschiedenen Lehmtypen die ihren Entstehungsorten beziehungsweise Entstehungsarten entsprechenden Namen zu. Beispielsweise gibt es Berglehm, Geschiebelehm, Mergel, Lößlehm, Schwemtlehm und Auelehm. (vgl. Minke 2017, S.16) Nicht alle von diesen eignen sich gleichermaßen für die Verwendung als Baustoff. Um Lehm als Baustoff nutzen und seine Eigenschaften positiv beeinflussen zu können, muss vorher dessen konkrete Zusammensetzung bestimmt werden.

Nachfolgend werden die Vor- und Nachteile des Baustoffs gegenübergestellt und Vorurteile auf ihre Richtigkeit geprüft.

Einen erheblichen Nachteil stellt die Tatsache dar, dass Lehm kein normierter Baustoff ist. Obwohl es 1944 bereits eine eigene Lehmbauordnung gab, wurde diese einschließlich aller sonstiger dazu ergangener Normen und Verordnungen im Jahr 1971 ersatzlos gestrichen. (vgl. ebd., S.11)

Lehm unterliegt beim Austrocknen einem Schwindprozess, wodurch Risse entstehen können. Um das Schwinden auf ein Mindestmaß zu reduzieren, sollten der Wasser- und Tongehalt gering gehalten und auf eine optimale Kornzusammensetzung geachtet werden. (vgl. ebd.)

Die Tatsache, dass Lehm nicht wasserfest ist, stellt einen weiteren Nachteil dar. Daher ist es wichtig, Lehm vor allem im feuchten Zustand vor Witterung zu schützen. Ein dauerhafter Schutz kann insbesondere mittels konstruktiver Maßnahmen hergestellt werden, wie zum Beispiel durch Dachüberstände, durch einen Schutz der Sockel vor Spritzwasser oder durch horizontale Isolierung, welche aufsteigender Nässe entgegenwirkt. Wasserbeständigkeit kann zudem durch Oberflächenbehandlungen, wie Anstriche oder Putze, erreicht werden. (vgl. ebd.)

Zusätzlich zu den bekannten Nachteilen wird das „Wissen“ über Lehm auch von vielen Vorurteilen dominiert. So findet man sich oft mit der Behauptung konfrontiert, dass Lehm starker Schimmelpilzbildung unterlegen sei. Dies trifft jedoch nur auf den Stroh-Leichtlehm im feuchten Zustand, nicht aber auch auf die massive Lehmbauweise oder die Leichtlehmbauweise mit mineralischen Zuschlägen zu. Bei diesen Bauweisen ist eher das Gegenteil der Fall: Es konnte nachgewiesen werden, dass Lehm zu einer Verbesserung des Raumklimas beiträgt. Dies resultiert aus seiner Fähigkeit, die Luftfeuchtigkeit regulieren zu können. (vgl. ebd., S.11) Im Zuge einer Forschungsarbeit der Universität Kassel stellte sich sogar heraus, dass ungebrannte Lehmsteine 30-mal mehr Feuchtigkeit aufnehmen können als gebrannter Ziegel. (vgl. ebd.) Das konstante Raumklima wirkt sich positiv auf die Gesundheit aus, denn es beugt ein Austrocknen der Schleimhäute vor und minimiert die Bildung von Feinstaub. Zudem absorbiert der Lehm Schadstoffe aus der Luft, indem er sie an sich bindet. (vgl. ebd., S.11 f.)

Im Gegensatz zu anderen Baustoffen stellt Lehm einen sehr energieeffizienten und kaum umweltschädlichen Baustoff dar. (vgl. ebd.) Dies lässt sich unter anderem durch zwei Aspekte erklären: Erstens besitzt Lehm die Fähigkeit, aufgrund seiner Masse Wärme speichern zu können, was zum Erhalt eines idealen Wohnklimas beiträgt und sich somit positiv auf die Energiebilanz auswirkt. Zweitens wird schon bei der Erzeugung dieses

Baustoffs vergleichsweise wenig Energie aufgewendet, wodurch auch die Umwelt positiv beeinflusst wird. Ein weiterer positiver Umweltfaktor, welcher diesem Baustoff zugeschrieben wird, ist der Umstand, dass ungebrannter Lehm recyclebar ist und zwar unbegrenzt.

Stellt sich die Frage nach dem Lehmbauvorkommen, so ist dies relativ einfach zu beantworten, denn Lehm findet man meist in jeder Gegend der Welt wieder. So fällt er zum Beispiel schon beim Aushub der Baustelle an. Je nach Zusammensetzung kann er dann direkt verwendet werden oder muss zuvor in die richtige Konsistenz gebracht werden. So spart man gleichzeitig Baumaterial und die hohen Kosten für den Abtransport. (vgl. Minke 2017., S.11 f.)

Lehm wird oft als für den Selbstbau geeignet empfohlen. Dies resultiert daraus, dass die dafür vorgesehenen Techniken mittels Anleitung auch von Nichtkundigen ausgeführt werden können und keine speziellen Geräte dafür notwendig sind. Die Möglichkeit zur Selbsthilfe ist vor allem in Ländern mit einer Wohnungs- und Ressourcenknappheit wichtig.

Wirft man einen Blick auf andere mit Lehm verbundene Baumaterialien, so zeigt sich eine durch diesen Baustoff hervorgerufene konservierende Wirkung derselben. Dies resultiert aus einer niedrigen Gleichgewichtsfeuchte, welche bei Lehm zwischen 0,4 und 6,0 % liegt. (vgl. ebd., S.12) Da andere Materialien wie zum Beispiel Holz eine höhere Gleichgewichtsfeuchte zwischen 8,0 und 12,0 % aufweisen, werden diese entfeuchtet beziehungsweise ganz trocken gehalten. Ein Befall durch Pilze oder tierische Schädlinge kann somit ausgeschlossen werden, da diese zum Überleben eine Mindestfeuchte zwischen 8,0 und 18,0 % benötigen. (vgl. ebd.)

### **Stampflehmbau**

Es gibt verschiedene Lehmbautechniken, der Stampflehmbau ist eine von ihnen. Da im Zuge der Diplomarbeit für den Entwurf ein Projekt aus Stampflehm entstehen soll, wird diese Technik nachfolgend näher behandelt.

Die Stampflehmbauweise ist eine traditionell sehr weit verbreitete Bauweise. Grundsätzlich ist sie in allen Teilen

der Welt auffindbar. Da Stampflehm so weit verbreitet ist, findet man ihn in der Literatur unter den verschiedensten Bezeichnungen wieder. Eine der bekanntesten ist „pisé de terre“. (vgl. Minke 2017, S.60)

Für die Stampflehmherstellung wird feiner, erdfeuchter und magerer Lehm mit einem hohem Schotteranteil verwendet. Bei diesem Prozess wird der Lehm in einzelnen Schichten, zwischen 10 und 15 cm, in eine Schalung eingebracht und mittels Stampfen verdichtet. Angestrebt wird eine Rohdichte zwischen 1.700 und 2.200 kg/m<sup>3</sup>, was in einem hohen Gewicht resultiert. (vgl. Netzwerk Lehm, 2021) Stampflehmwände werden monolithisch ausgeführt und können als tragende Wände sowohl im Innen- als auch im Außenbereich eingesetzt werden.

Wie schon zuvor bei den Vorteilen erwähnt, lässt sich das Aushubmaterial auf der Baustelle gut als Baustoff für diese Lehmbautechnik verwenden. Während Stampflehmwände früher direkt vor Ort erstellt wurden, hat die Möglichkeit der Vorfertigung zu einer Revolution im Stampflehmbau geführt. Vorteile daran sind beispielsweise eine witterungsunabhängige Produktion und besser planbare zeitliche Abläufe. (vgl. Rauch 2017, S.118)

Da eine Lehmwand nicht wasserfest ist, muss sie, wenn sie als Außenwand verwendet wird, vor Erosion geschützt werden. Daher sind in die Wand aus Stampflehm zusätzlich Erosionsbremsen einzubringen. Dies verringert die Fließgeschwindigkeit des Wassers entlang der Mauer, was ein zu starkes Ausschwemmen des Materials verhindert. (vgl. ebd., S.70) Erosionsbremsen sind horizontale Schichten in der Wand, welche aus hervorstehenden Steinen, gebranntem Ziegel oder bündig in die Wand integrierten Schichten aus Trasskalkmörtel bestehen. Das Material selbst dient ebenfalls als zusätzliche Erosionsbremse, denn durch die Auswaschung der obersten Lehmschicht tritt eine raue Steinschicht zutage, welche eine ähnliche erosionsbremsende Wirkung vorweist. Außerdem quillt der Lehm bei Regen auf, wodurch das Wasser daran gehindert wird, tiefer in die Wand einzudringen. (vgl. ebd.)

Anschließend befindet sich eine Bodenkarte (Abb. 70), welche die Lehmvorkommen rund um den Bauplatz aufzeigt.

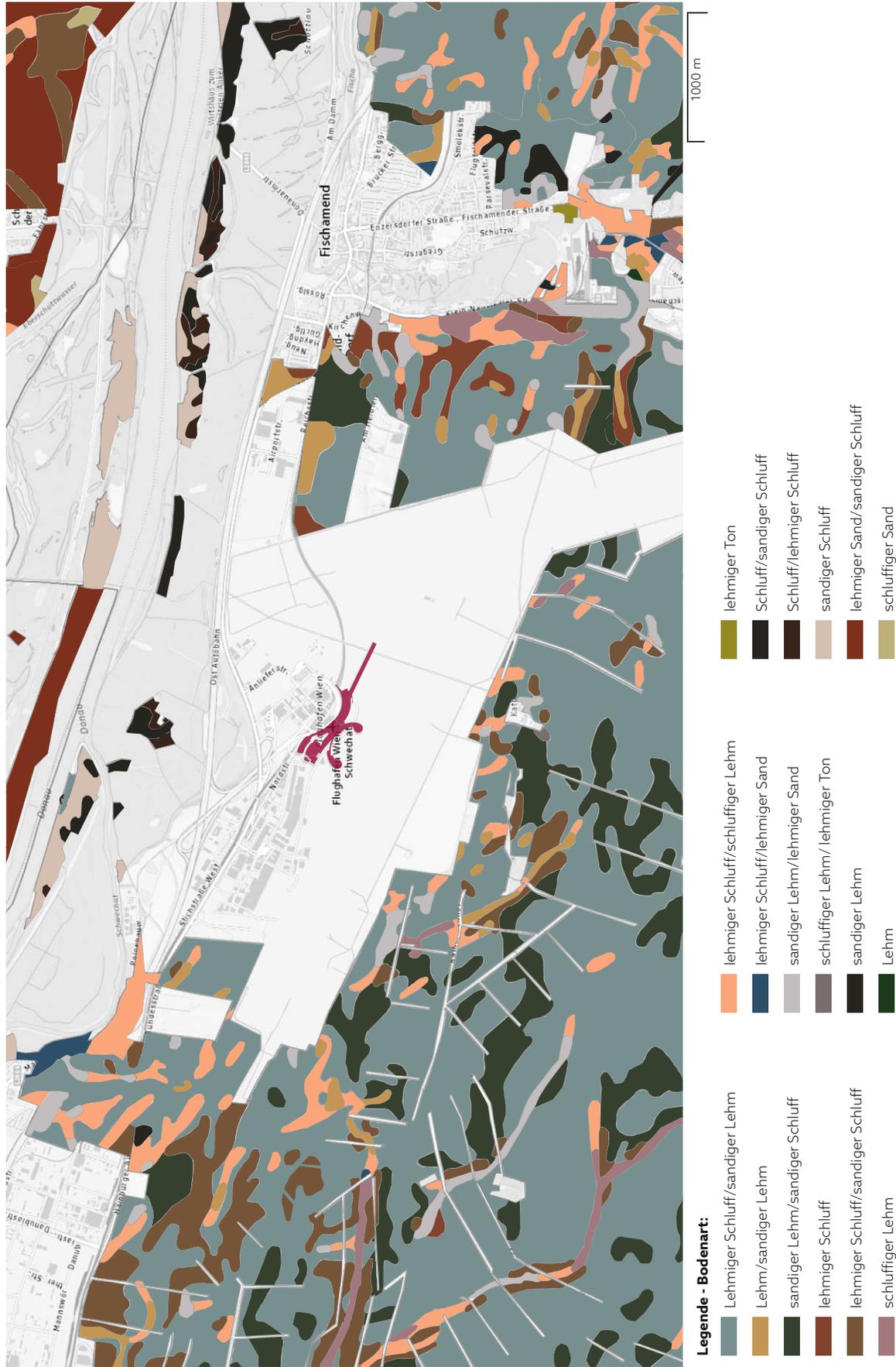


Abb. 70: Bodenkarte um das Gebiet des Flughafens Wien

## 5.4 REFERENZPROJEKTE AUS STAMPFLEHM

### 5.4.1 Ozeanium, Zoo Basel

Das Ozeanium wurde als Zubau für den Zoo in Basel, Schweiz, im Zuge eines Architekturwettbewerbs geplant. Eröffnet im Jahr 1874, zählt der Zoo seither zu den bedeutendsten in Europa. Mit dem Neubau des Ozeaniums sollten auch die Themenbereiche rund um die Ozeane repräsentativ dargestellt werden. 30 neue Aquarien, welche für mehrere tausend Tiere Platz bieten, waren in Planung. Im Text zur Beschreibung der Wettbewerbsaufgabe wurden die Teilnehmer zusätzlich dazu aufgefordert, nachhaltige und energieeffiziente Technologien zu entwickeln. Außerdem sollte durch städtebauliche Intervention eine Verbindung zwischen der Innenstadt und dem Zoo entstehen, um damit die Platzsituation entlang der Heuwaage aufzuwerten. (vgl. Wettbewerbe Aktuell, 2021)

Die Projekteinreichung für den Wettbewerb fand im Oktober 2012 statt. Das Gewinnerprojekt stammt von Boltshauser Architekten, realisiert wurde das Bauvorhaben jedoch bis heute nicht. Grund dafür ist eine Volksabstimmung, wobei sich die überwiegende Mehrheit gegen das Projekt aussprach. (vgl. Daloz, 2019)

Das von den Architekten geplante Bauvorhaben fügt sich optimal in die umliegende Struktur ein. Es reagiert mit seiner Höhe und der Gebäudestruktur nicht nur auf die benachbarten Bauten, sondern schafft auch einen einladenden Vorplatz. Dies zeigt sich zum Beispiel an einer offen gestalteten Erdgeschosszone, welche auch für Passanten durchwegbar ist und einen Durchblick zur gegenüberliegenden Straßenseite zulässt.

Die äußere Formensprache setzt sich auch im Inneren fort. Über Rampen aus Kreissegmenten wächst das Gebäude nach oben und stellt entlang des Weges die Geschichte der Weltmeere dar.

Zudem setzt der fünfgeschossige Bau aus Stampflehm innovative Ansätze für die Lehmarchitektur. (vgl. Boltshauser 2020, S.186) Geplant war, das Aushubmaterial der Baustelle für die Errichtung der Lehmwände heranzuziehen. Selbst die Wände aus Stampflehm nehmen Bezug zum Thema auf, denn diese sollen mit unterschiedlichen Gesteinsarten verdichtet werden, wodurch die Thematik der Rifflandschaften aufgegriffen wird. (vgl. ebd.) Zusätzlich sorgen die Lehmwände für ein angenehmes Raumklima im Ausstellungsbereich.

Der Aspekt, dass Lehmwände über ein erhebliches Speicherpotenzial verfügen, soll im Zuge einer Kältebeziehungsweise Wärmerückgewinnung genutzt werden. Dafür planten die Architekten, Leitungsregister in den Wänden integrieren zu lassen. Dieses „Free-Cooling-System“ dient zur Energieeinsparung und kann über ein Kreislaufsystem dazu genutzt werden, die Wassertemperatur in den Aquarien zu regulieren. (vgl. Gruntz, 2019)

Der Einsatz von Stampflehm ermöglichte es den Architekten, eine „Low-Support-Strategie“ zu entwickeln, die sich positiv auf die Grauenergiebilanz auswirkt. (vgl. Boltshauser Architekten, 2021)



Abb. 71: Innenraum-Visualisierung, Ozeanium, Basel

Architekt	Boltshauser Architekten AG
Wettbewerb	Wettbewerbsbeitrag (Abgabe 2012) Preis: 1. Platz (nicht realisiert)
Standort	Zoo Basel, Schweiz
Fläche	Nutzfläche: ca. 10.000 m <sup>2</sup> Geschossfläche, gesamt: 13.000 - 14.000 m <sup>2</sup> Wasser: 4.600 m <sup>3</sup> (Lebensraum für Meerestiere)
Baustoff	Stampflehm
Funktion	Ozeanium: Aquarien, Tierbereiche, Bars, Restaurants, Shops, Auditorien, Ausstellungsflächen

Abb. 72: Projektdaten - Wettbewerbsbeitrag Gewinnerprojekt, Ozeanium

## 5.4.2 Ricola Kräuterzentrum in Laufen

Das Kräuterzentrum der Firma Ricola wurde von den Architekten Herzog & de Meuron entworfen. Die Fertigstellung des Gebäudes fand im Jahr 2014 statt. Das Kräuterzentrum befindet sich in Laufen, einem kleinen Ort in der Nähe von Basel, und galt lange als der größte Lehmbau Europas. (vgl. Detail Inspiration 2015, S.110) In dem Werk sollte erstmals der gesamte Produktionsprozess der Kräuterverarbeitung in einem Gebäude vereint werden. (vgl. Boltshauser 2020, S.197)

Die Fassade des Kräuterzentrums unterscheidet sich durch sein minimalistisches Aussehen stark von den anderen für Ricola geplanten Gebäuden. Es tritt mit seiner monolithischen Form, einer Größe von 111 x 29 m und einer Höhe von 11 m stark aus der Landschaft hervor. (vgl. Detail Inspiration 2015, S.212)

Im Vordergrund der Planung sollten die Themen Beständigkeit, Heimatverbundenheit und Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Umwelt stehen. Daher besteht die Fassade aus 666 Wandtafeln aus Stampflehm, welche mittels Vorfertigung im Werk entstanden sind. Der Baustoff Lehm stammt dabei aus einer sich in der Nähe befindenden Lehmgrube, welche schon von den Römern genutzt wurde. (vgl. ebd.) An der Ausführung war der Lehmbauexperte Martin Rauch maßgeblich beteiligt. (vgl. ebd.) Durch die massive Außenwand, welche für einen Industriebau eher unwichtig erscheint, entstanden nützliche bauphysikalische Synergien. Dank der großen thermischen Masse des Stampflehms kann im Innenraum ohne großen Aufwand ein ganzjährig konstantes Raumklima erreicht werden, welches für die Lagerung

der Kräuter von großer Bedeutung ist.

Bei der Konstruktion der Fassade wurde außerdem auf eine richtige Ausführung geachtet, um deren Langlebigkeit gewährleisten zu können. Dies erreichten die Architekten durch in die Fassade integrierte Erosionsbremsen aus Trasskalkmörtel, welche den durch die Witterung bedingten Materialabtrag auf ein Höchstmaß von 2 bis 3 cm beschränken. (vgl. ebd.) Ein minimaler Dachüberstand aus Wellblech wirkt ebenfalls als zusätzlicher Wetterschutz für die Fassade.

Die Bullaugenfenster, welche einen Durchmesser von 5,50 m aufweisen, stehen ebenfalls im Bezug zum verwendeten Material. Lehm kann nämlich keine Zugkräfte aufnehmen. Diesem Umstand zufolge würde man für den Einbau eines rechteckigen Fensters einen Betonsturz benötigen. Obwohl die Fassade tragend ist, kann man hinter den Bullaugenfenstern ein Betonskelett erkennen. Dies dient der Abtragung von Windlasten. (vgl. ebd.)

Durch die Eigenschaft des Stampflehms, sowohl die Luftfeuchtigkeit als auch die Temperatur regulieren zu können, eignet er sich besonders gut dazu, den Ansprüchen, die an ein Kräuterlager gestellt werden, zu genügen. (vgl. Boltshauser 2020, S. 198)

Wie auch schon beim vorherigen Projekt (Ozeanium, Basel) erwähnt, ist auch hier der Grauenergieanteil bei der Stampflehmproduktion sehr gering. Dies lässt sich unter anderem dadurch erklären, dass der Lehm vor Ort gewonnen wird, bei der Herstellung nur natürliche Stoffe vermengt werden und dafür auch kein energieintensives Erhitzen erforderlich ist. (vgl. ebd.)



Abb. 73: Fassade des Ricola Kräuterzentrums

Architekt	Herzog & de Meuron	
Bauzeit	2012 - 2014	
Standort	Basel, Schweiz	
Fläche	Maße Baukörper: 111 x 29 m	Fläche, gesamt: 4.800 m <sup>2</sup> Konstruktionsraster: 6 m Spannweite: 11 m
Baustoff	Stampflehm	
Funktion	Produktionsstandort und Lagerhalle für Kräutermischungen: Anlieferung, Lager, Quarantänelager, Technik, Forum, Förderanlage, Trockenraum	

Abb. 74: Projektdaten - Ricola Kräuterzentrum



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

## 6 | PLÄNE & GRAFIK

# Lageplan M 1:2.000



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.

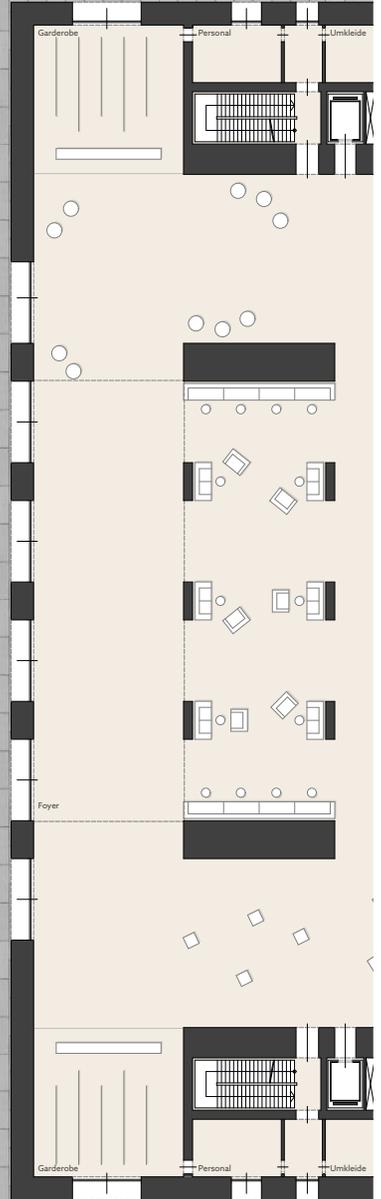


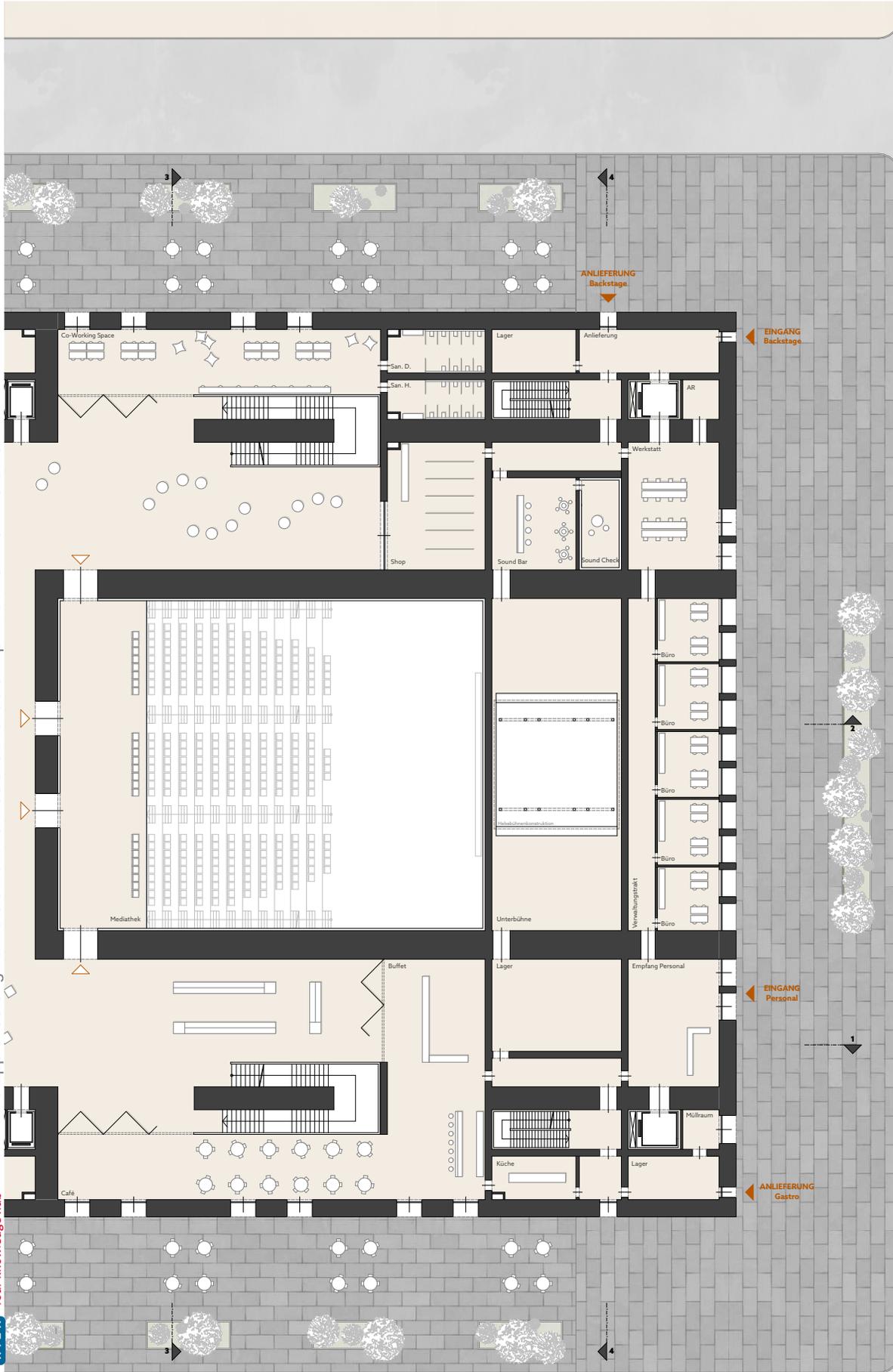
# Erdgeschoss M 1:500

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.

INGANG  
Bahnhof

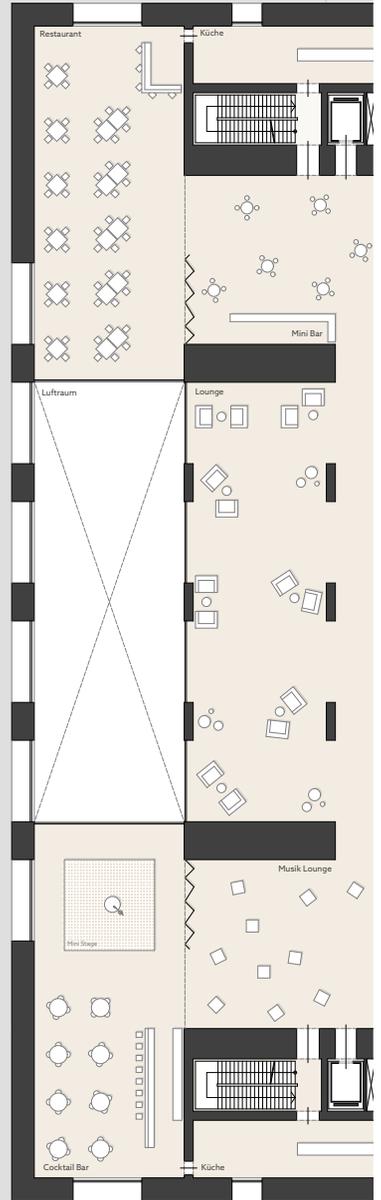
HAUPT  
EINGANG



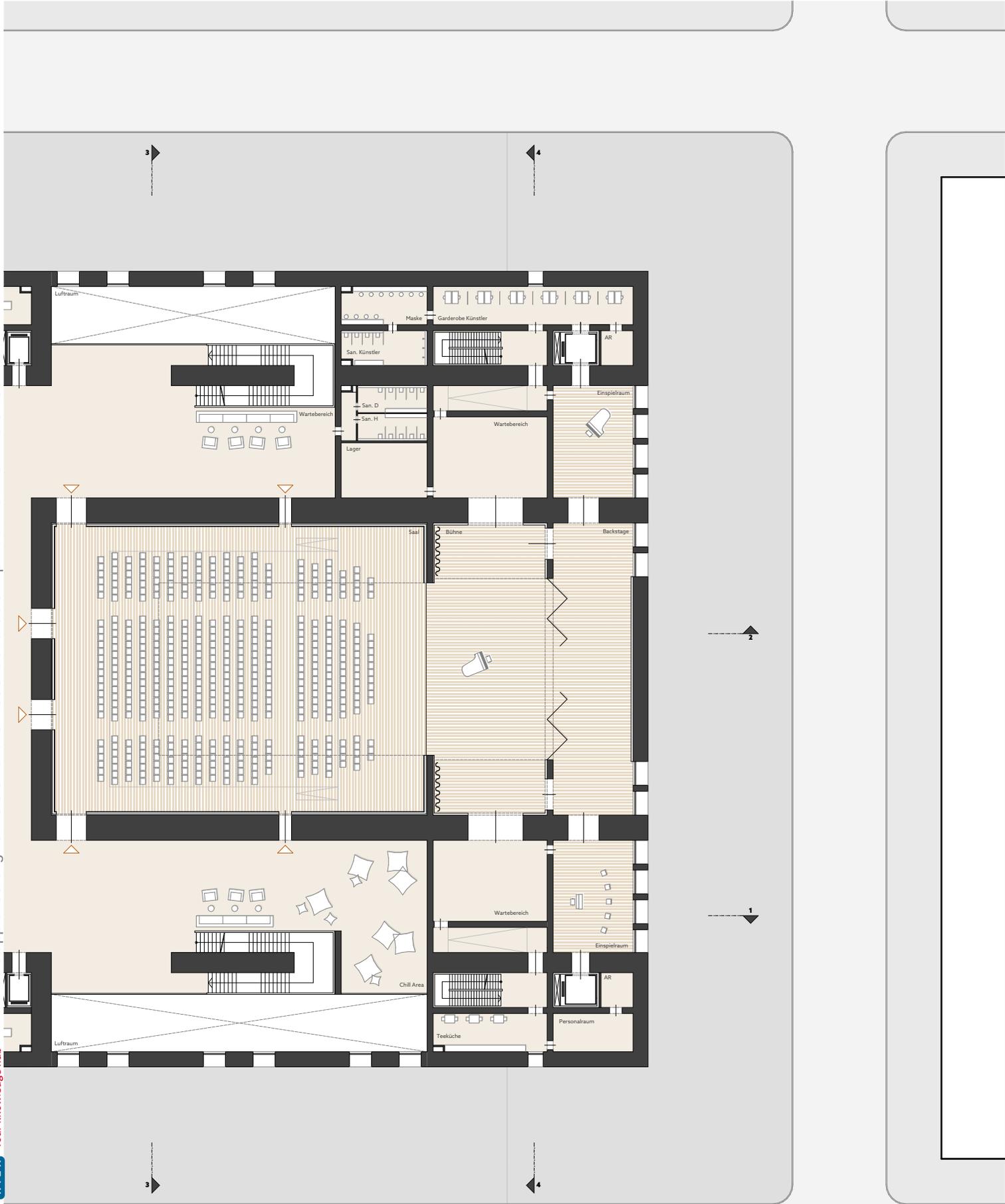


# 1. Obergeschoss M 1:500

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

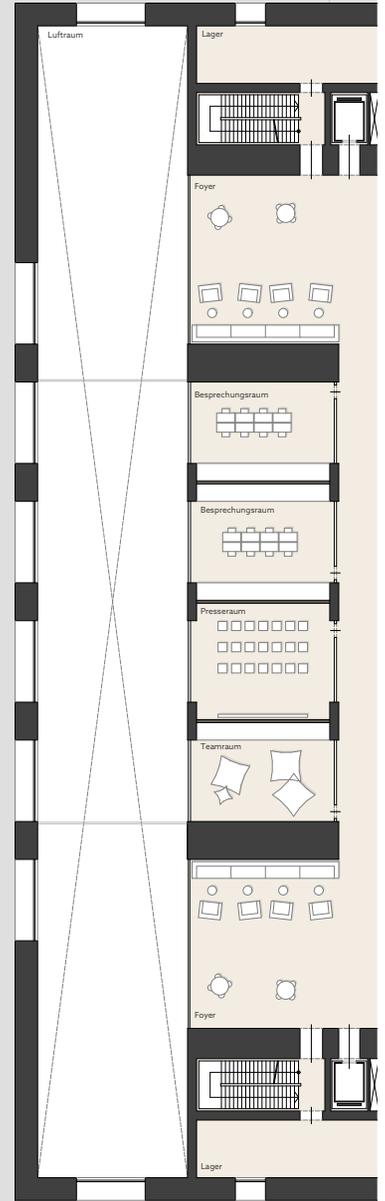


0 10 20 50 m

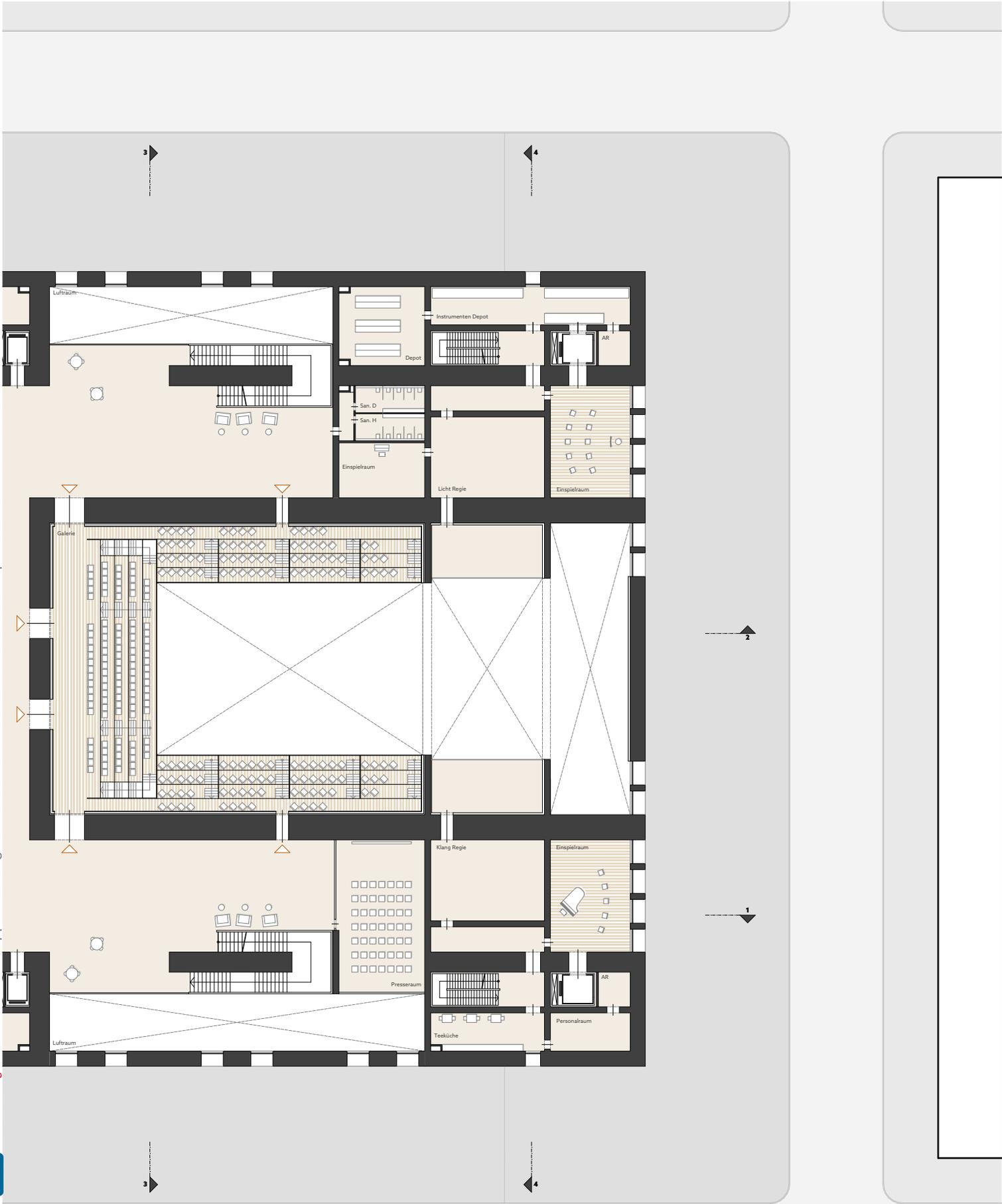


## 2. Obergeschoss M 1:500

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

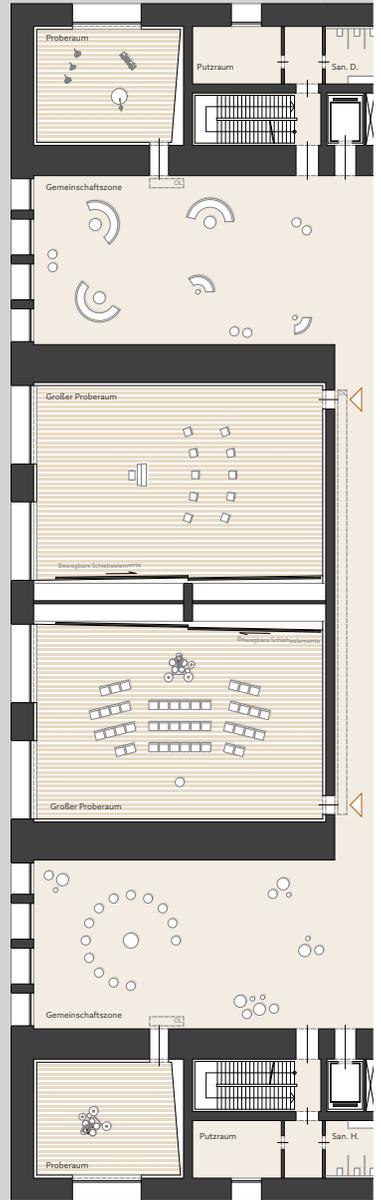


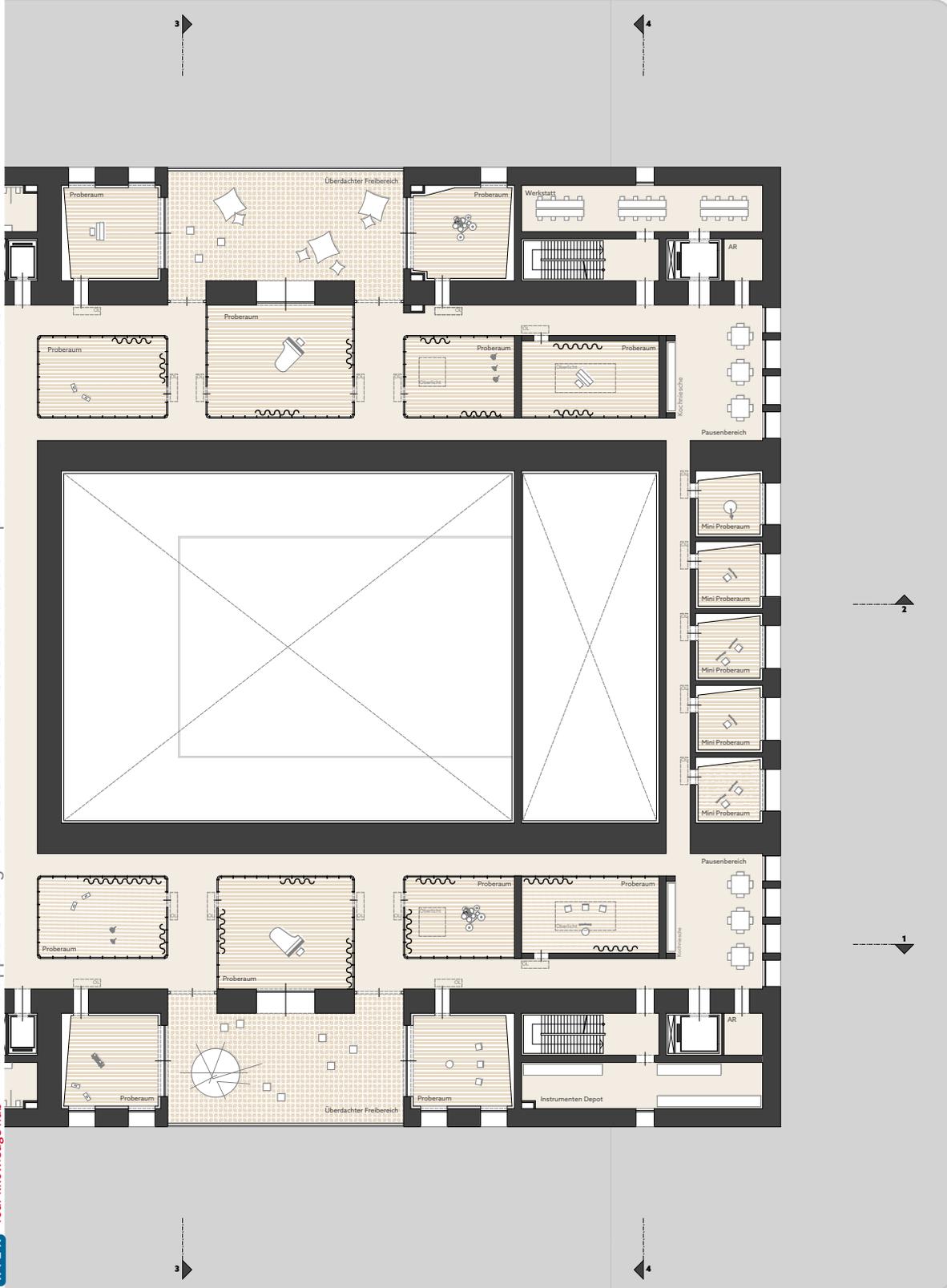
0 10 20 50 m



### 3. Obergeschoss M 1:500

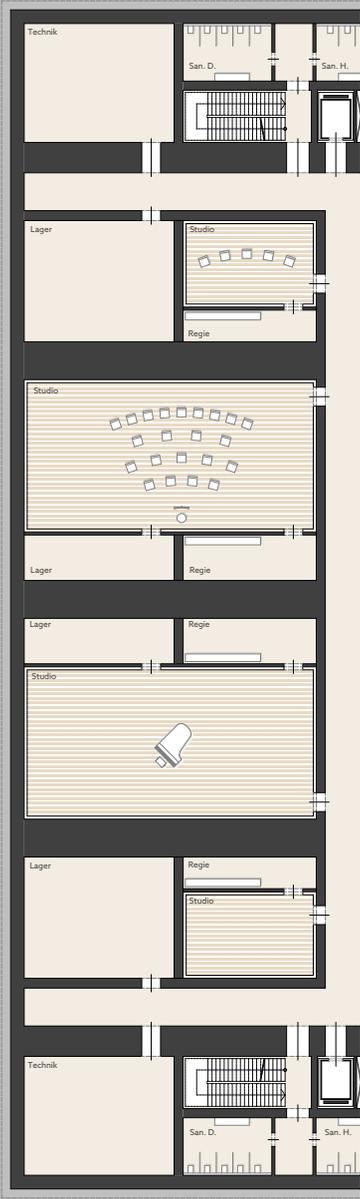
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

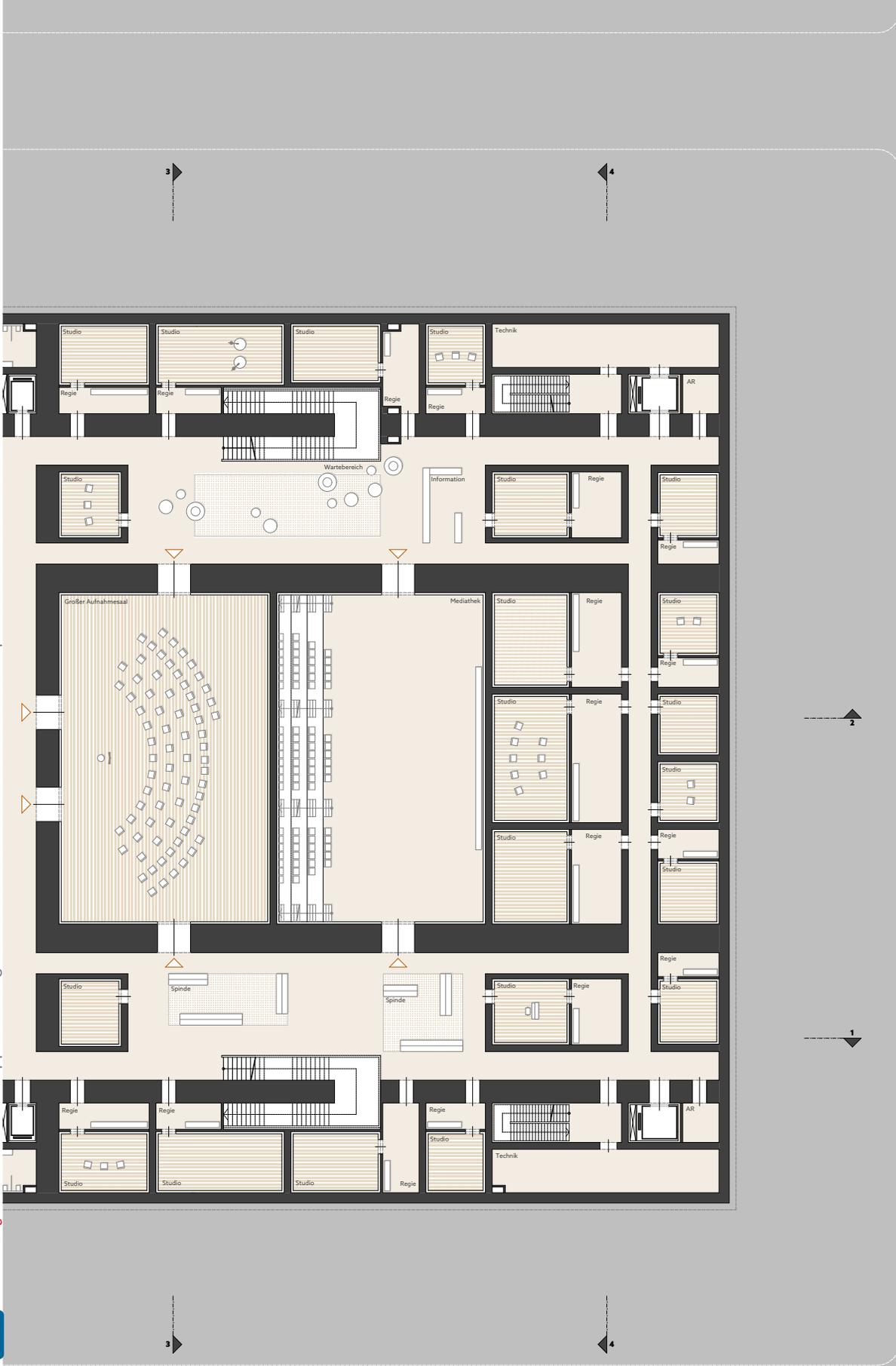




# Untergeschoss M 1:500

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.



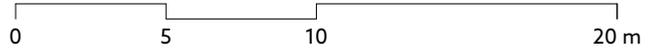


# Schnitt 1-1 M 1:250

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

**TU**  
WIEN  
Your knowledge hub





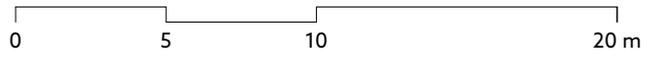
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



# Schnitt 2-2 M 1:250



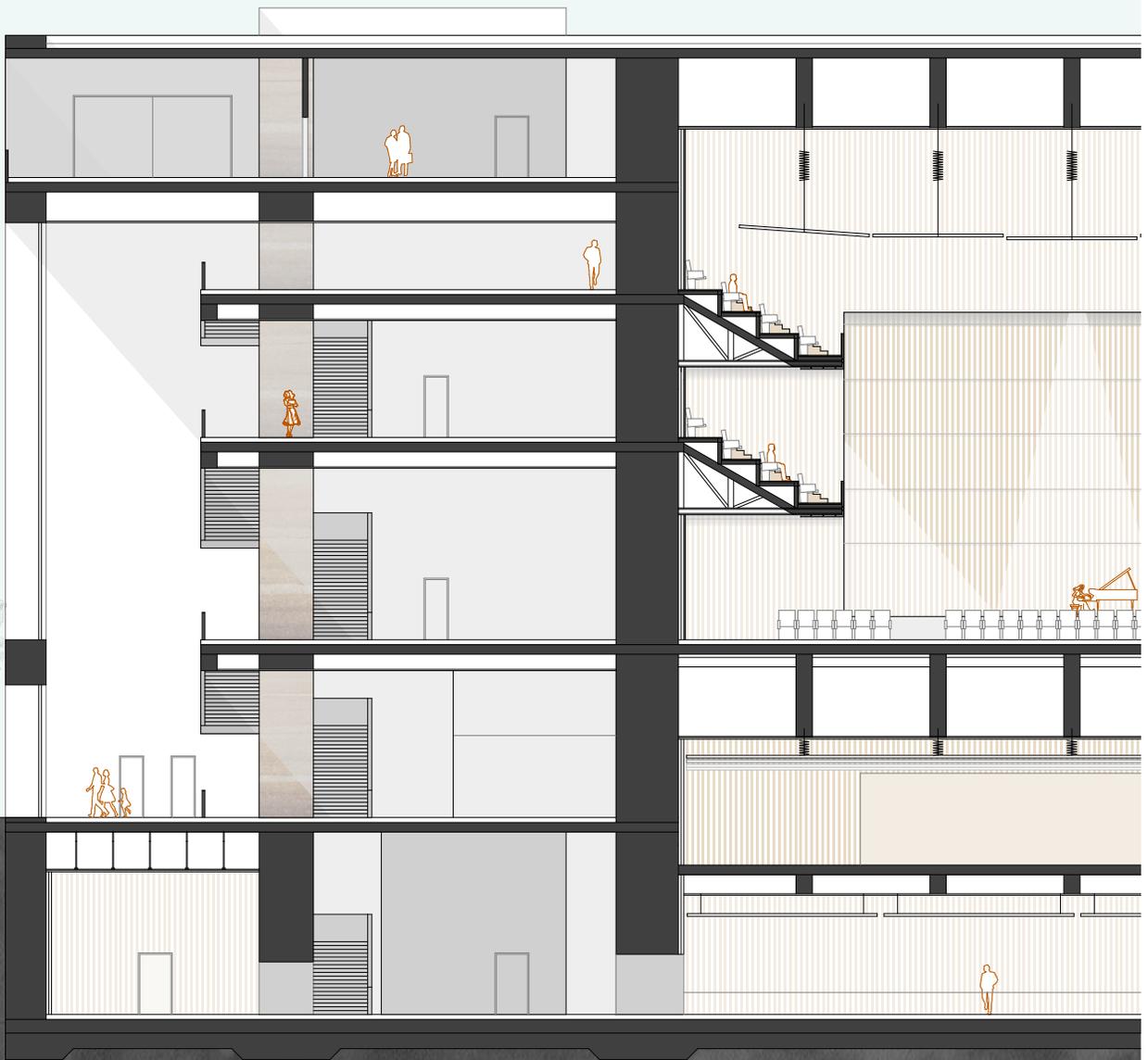
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek

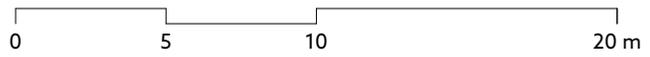


# Schnitt 3-3 M 1:250

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.

↙ +29.60 m  
↙ +28.60 m  
↙ +22.40 m  
↙ +19.30 m  
↙ +13.90 m  
↙ +6.50 m  
↙ +0.00 m  
↙ -7.20 m



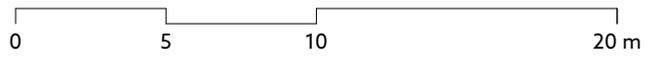


# Schnitt 4-4 M 1:250

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.

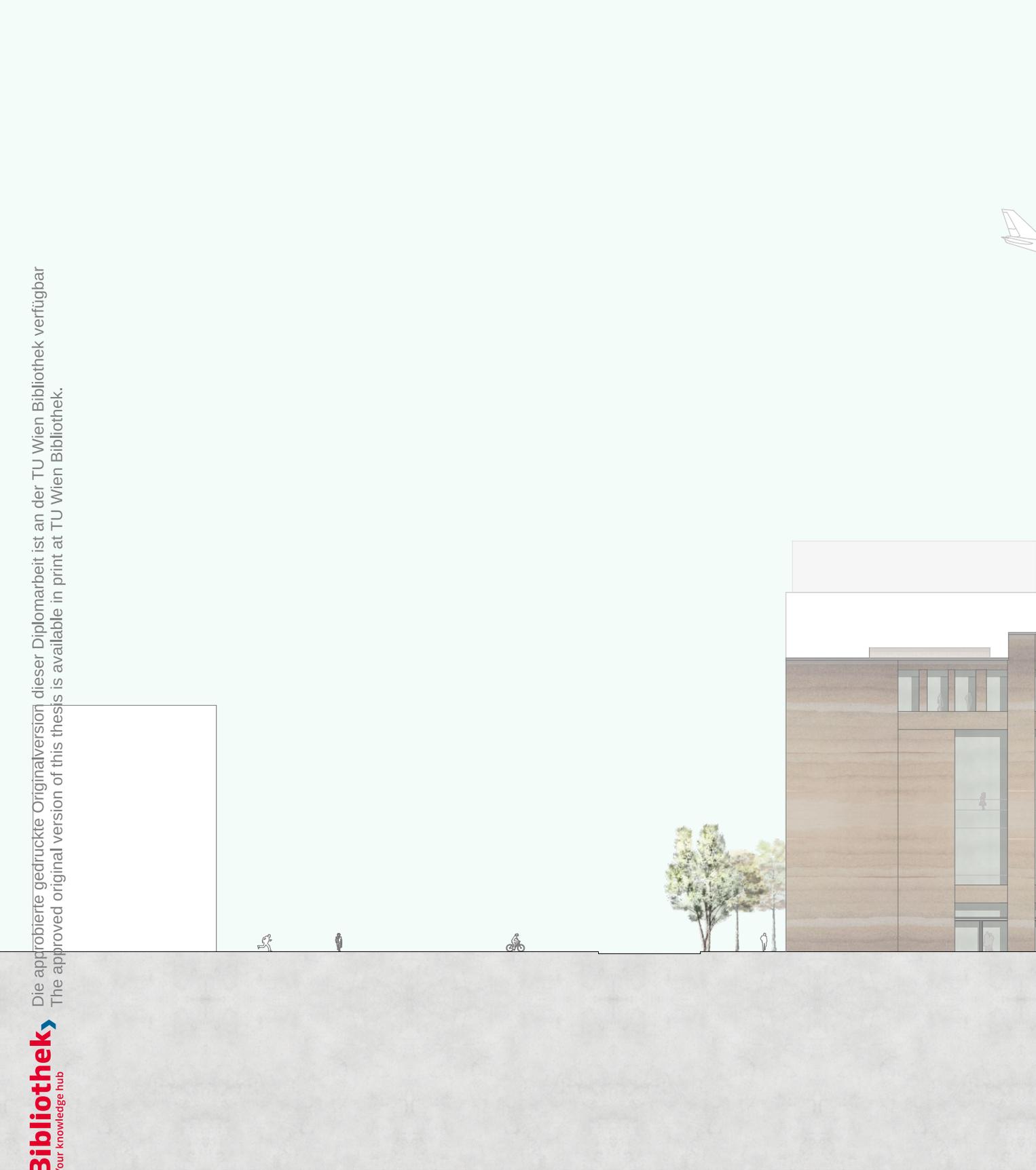
- ↙ +31.10 m
- ↙ +29.60 m
- ↙ +28.60 m
- ↙ +23.40 m
- ↙ +19.30 m
- ↙ +13.90 m
- ↙ +6.50 m
- ↙ +0.00 m
- ↙ -7.20 m



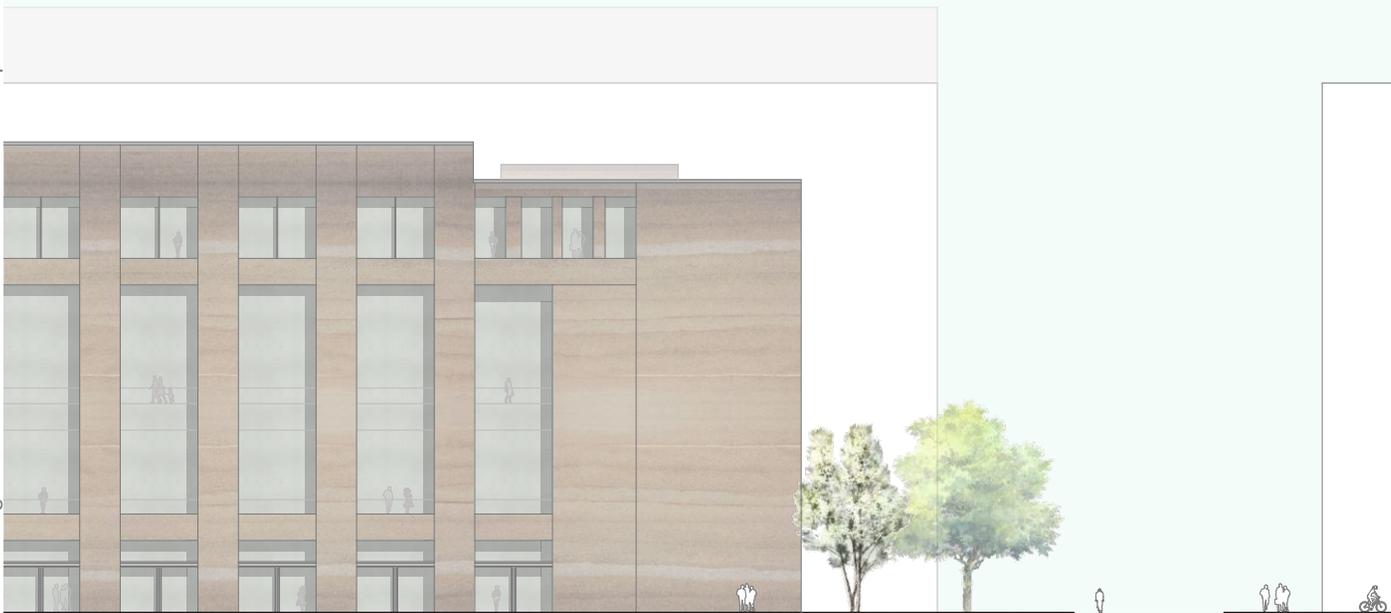
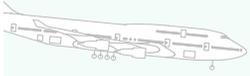


# Ansicht West M 1:500

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



0 10 20 50 m

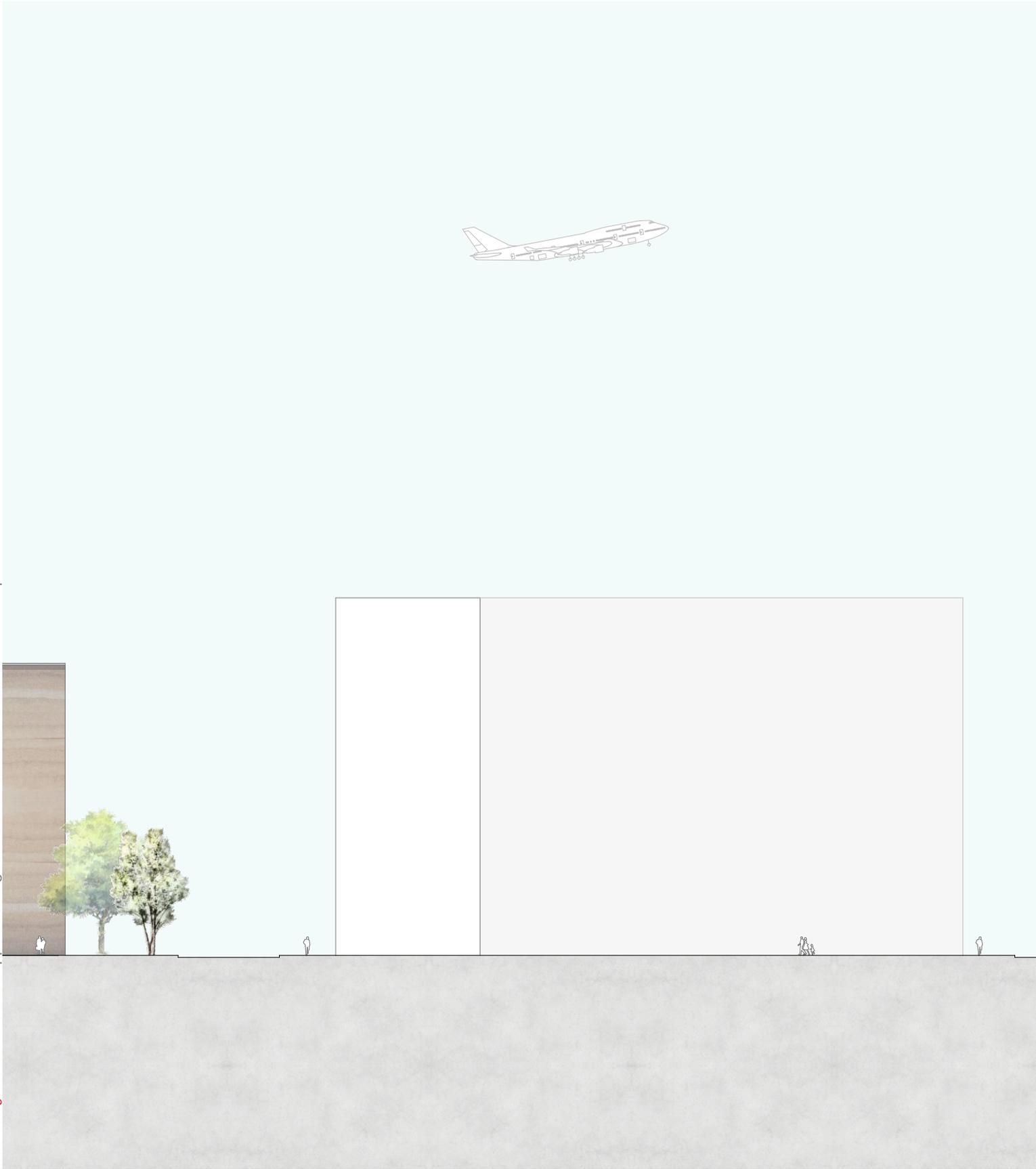


# Ansicht Süd M 1:500



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

0 10 20 50 m

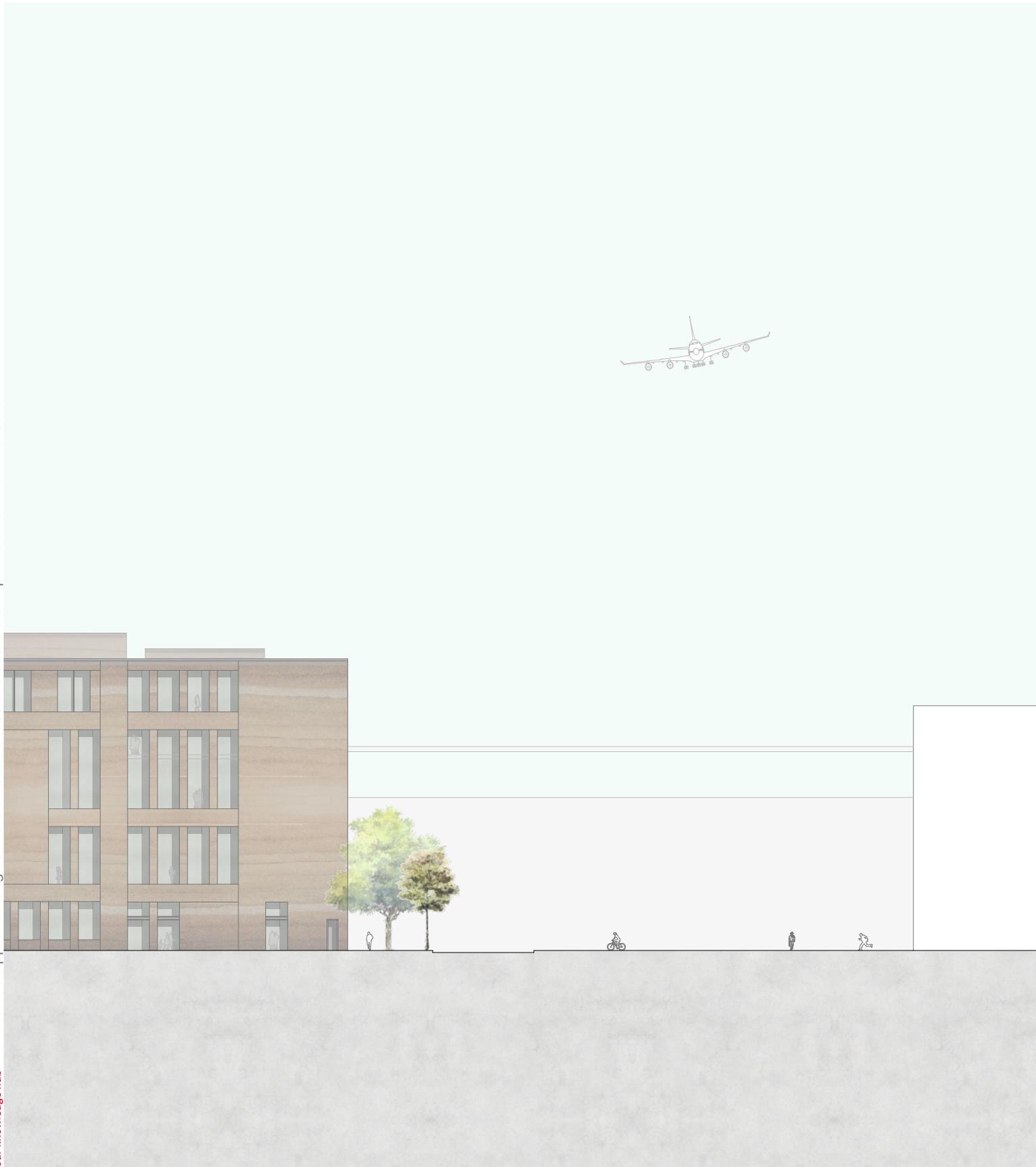


# Ansicht Ost M 1:500



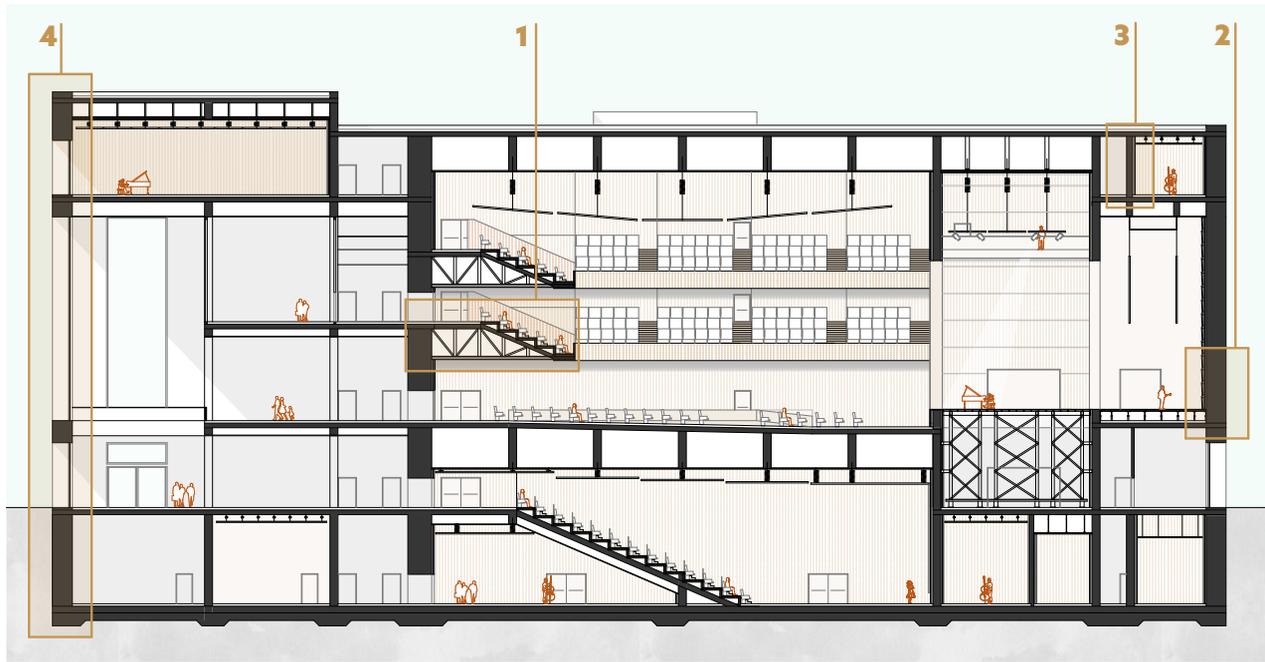
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.





# DETAILS

- |   |                                 |   |                   |
|---|---------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Detail Großer Saal - Sitzreihen | 3 | Detail Studiowand |
| 2 | Detail Großer Saal - Bühne      | 4 | Fassadenschnitt   |



## 1 | Detail Großer Saal - Sitzreihe M 1:50

### 1 | Verkleidung Saalrückwand

2,0 cm	Holzpaneel, gelocht
2,0 cm	Tragplatte
2x 1,5 cm	Gipskartonplatte dazw.
8,0 cm	Akustikdämmung
2,0 cm	Luftraum
5,0 cm	Lattung inkl. Konterlattung
180,0 cm	Stampflehmwand

### 2 | Fußbodenaufbau

2,5 cm	Parkett (Eiche)
2,5 cm	Spanplatte (zur Lastverteilung)
12,0 cm	Tragprofil inkl. Dämmung (Mineralwolle)
45,0 cm	Stahlbetondecke
50,0 cm	Unterzug

### 3 | Konstruktion Galerie

3,0 cm	Parkett (Eichenholz)
2,5 cm	Spanplatte
10,0 cm	Unterkonstruktion Stahl (auf Konsolen gelagert)
20,0 cm	Stahlträger HEA 200

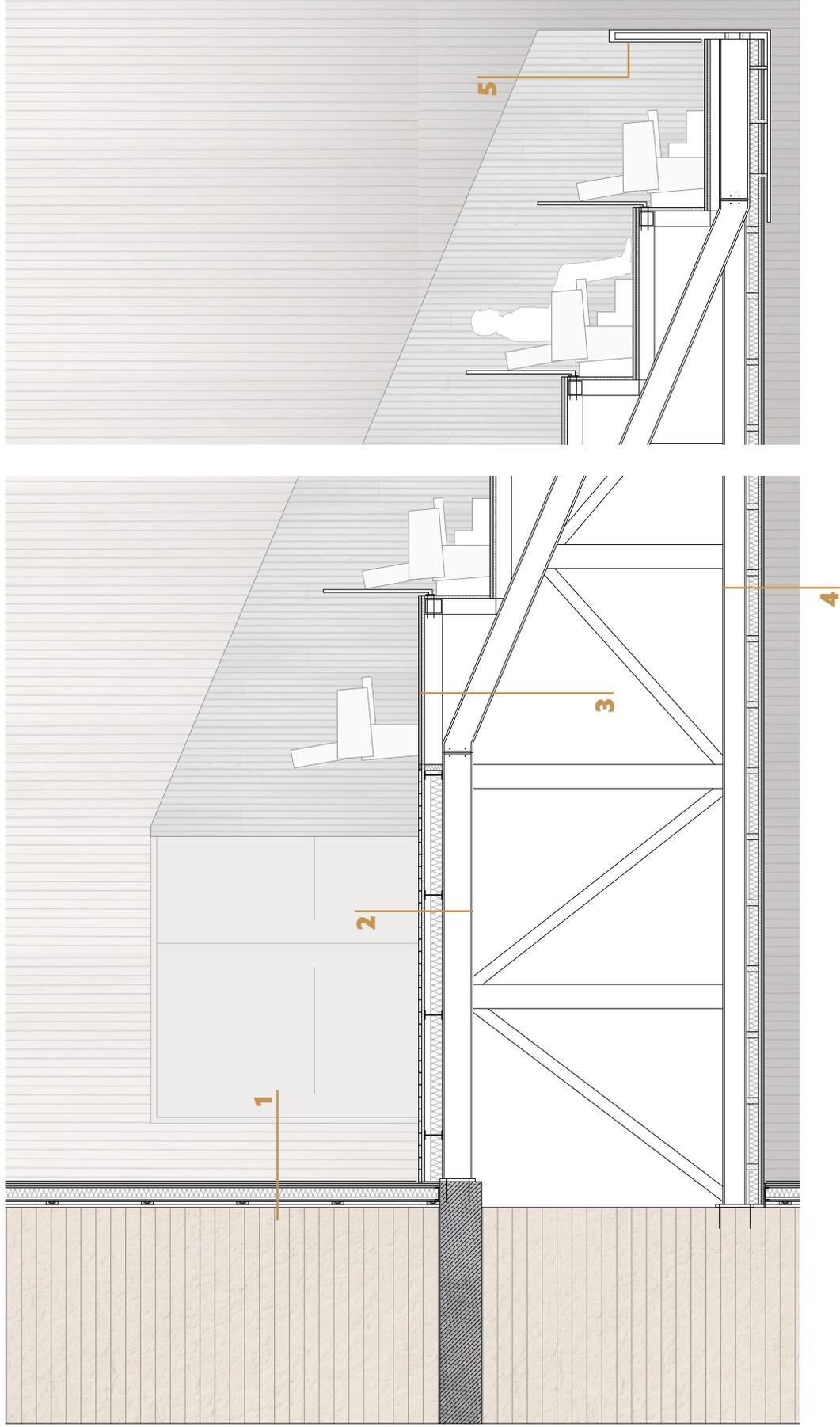
### 4 | Abgehängte Deckkonstruktion

20,0 cm	Stahlträger (rückverankert) HEA 200
10,0 cm	Holzlattung dazw. Akustikdämmung
2,5 cm	Spanplatte
2,0 cm	Verkleidung (Eiche)

### 5 | Absturzsicherung

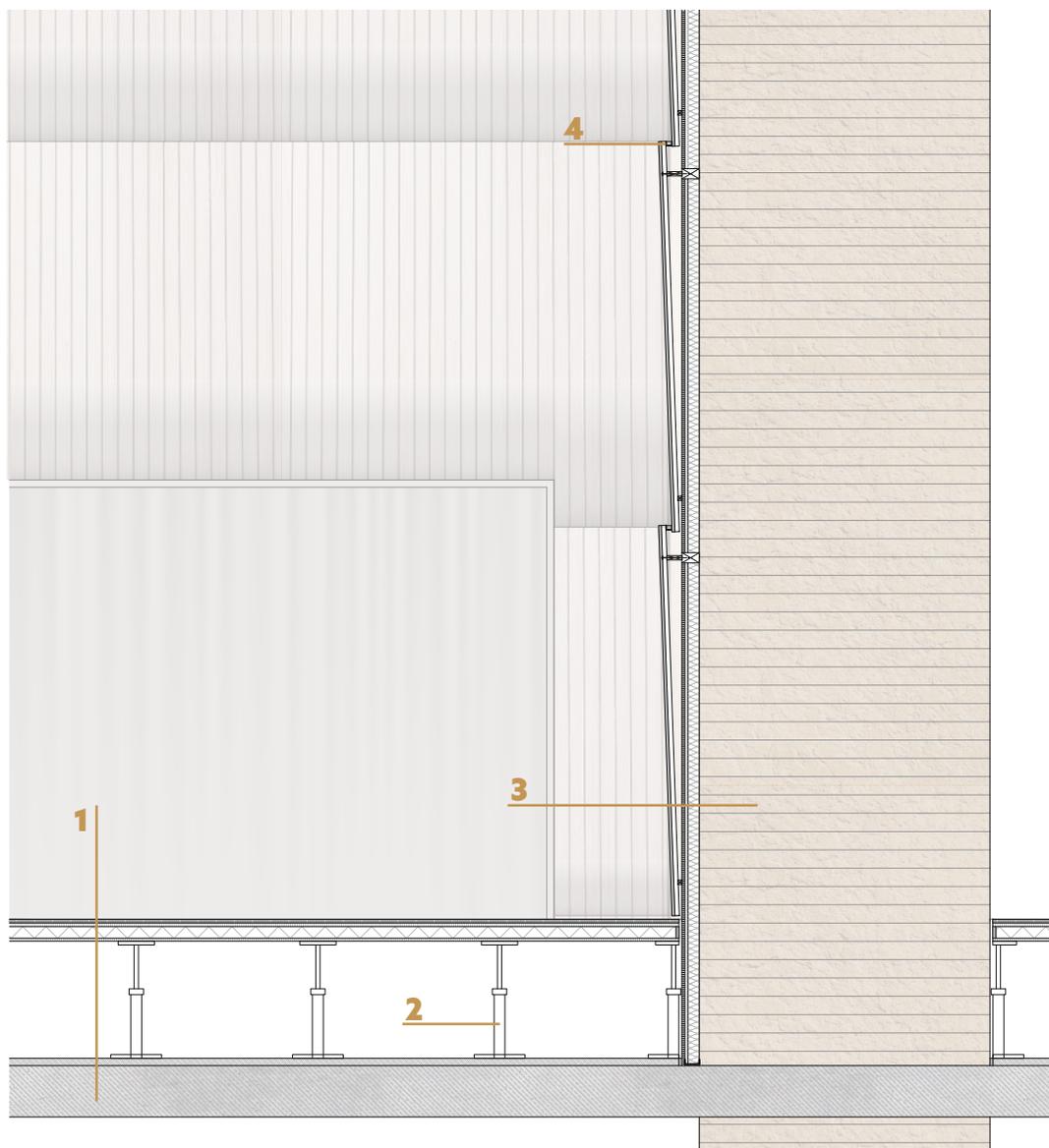
Brüstung (Eiche)
------------------

0 20 50 cm



## 2 | Detail Großer Saal - Bühne M 1:50

0 20 50 cm



### 1 | Bühnenboden

3,0 cm	Parkett (Eiche)
1,5 cm	Spanplatte
4,0 cm	Lattung, dazw.
8,0 cm	Akustikabsorber
	Hohlraumboden (anpassbar)
5,0 cm	Estrich
45,0 cm	Stahlbetondecke

### 2 | Ständerkonstruktion

Stützen (verstellbar)

### 3 | Bühnenrückwand

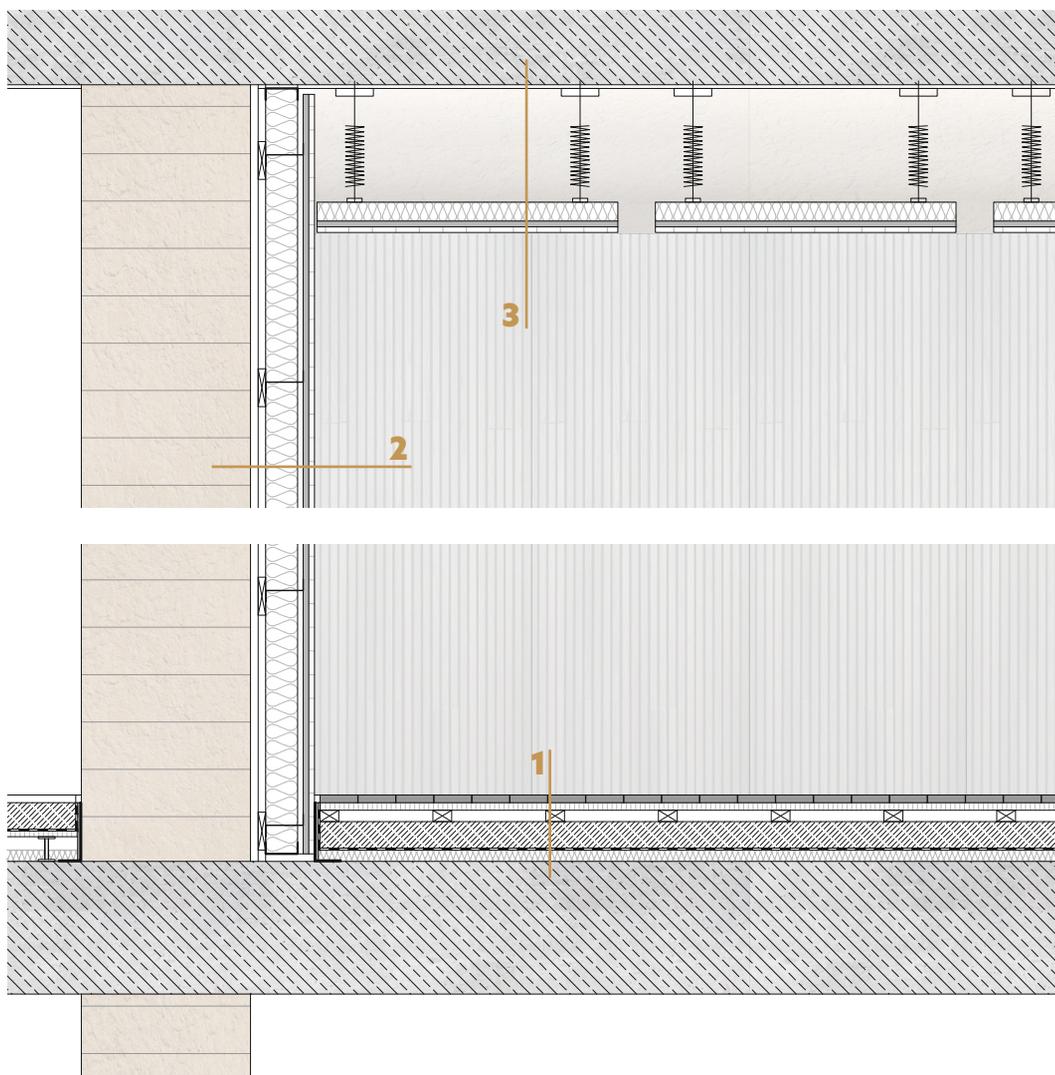
2,0 cm	Akustikpaneel (perforiert) auf
3,0 cm	Tragplatte
2,0 cm	Gipskartonplatte (perforiert)
2,0 cm	Luftraum
8,0 cm	Plattenabsorber (Akustikschaumstoff)
200,0 cm	Stampflehmwand

### 4 | versteckte Schiene

Leitungsschiene (Licht)

### 3 | Detail Proberaum M 1:20

0 10 20 50 cm



#### 1 | Studioboden

3,0 cm	Parkett (Eiche)
2,0 cm	Lattung
3,0 cm	Konterlattung
7,0 cm	Estrich
	PE-Folie
3,0 cm	Trittschalldämmung (Mineralwolle)
45,0 cm	Stahlbetondecke

#### 2 | Studiowand

2,0 cm	Akustikpaneel (perforiert) auf
2,0 cm	Trägerplatte

1,5 cm	Luftraum
8,5 cm	Akustikabsorber
2,0 cm	Traglattung
2,0 cm	Konterlattung
45,0 cm	Stampflehmwand

#### 3 | Abgehängte Akustikdecke

3,0 cm	Akustikpaneel (perforiert) auf Unterkonstruktion dazw.
5,0 cm	Akustikdämmung
45,0 cm	Abhängekonstruktion (verstellbar) Stahlbetondecke

## 4 | Fassadenschnitt M 1:20

### 1 | Dachaufbau

10,0 cm	Kiesschüttung
	Filtervlies
	Abdichtung 2-lagig
18-20 cm	Wärmedämmung (2%)
	Dampfsperre
	Dampfdruckausgleichsschicht
	Voranstrich (Bitumen)
45,0 cm	Stahlbetondecke
50,0 cm	Unterzug/Installationsebene
2,0 cm	Lehmputz

### 2 | Dachrandabschluss

Armierter Trasskalk-Ringanker

### 3 | Erosionsbremse

Trasskalkschicht (in Abständen von 40 - 60 cm)

### 4 | Fußbodenaufbau (Probenraum)

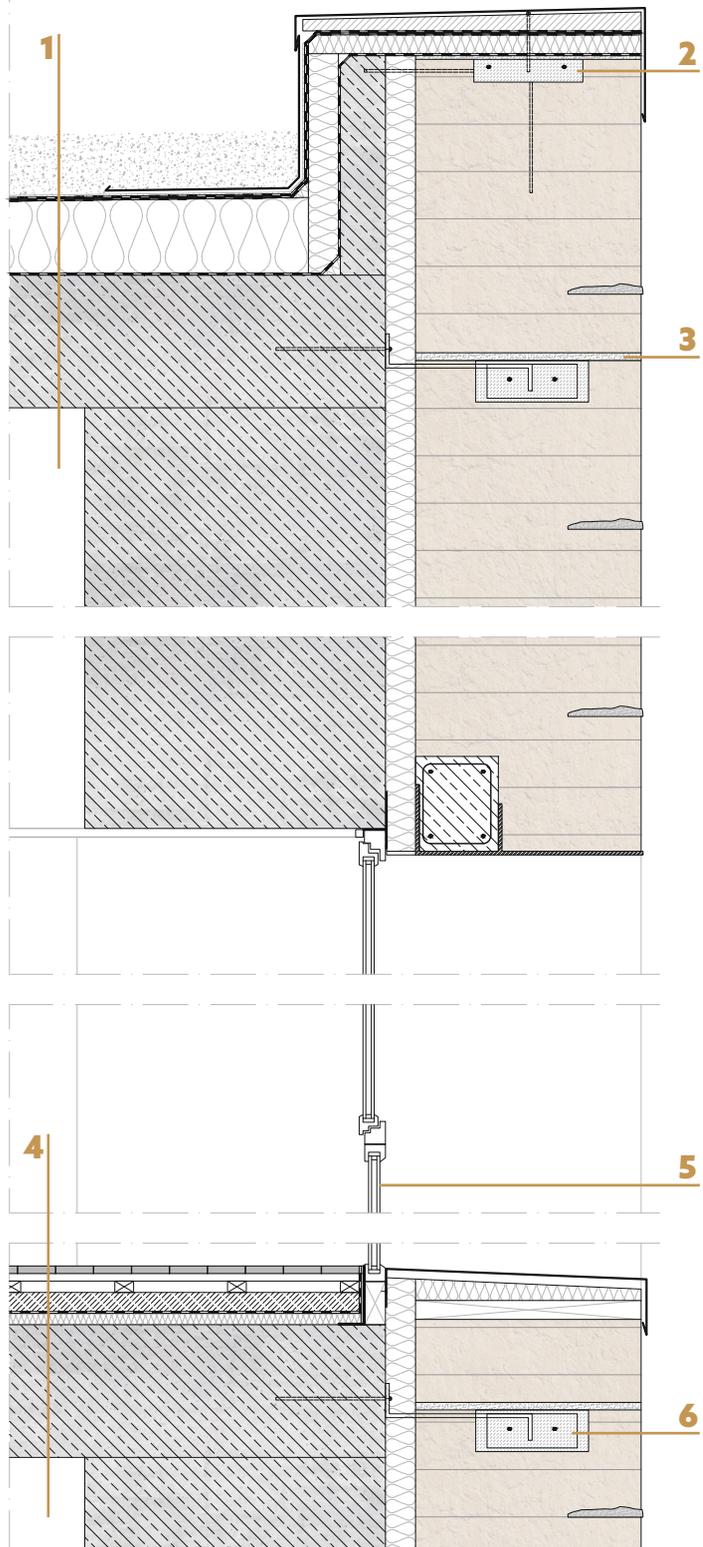
3,0 cm	Parkett (Eiche)
2,0 cm	Lattung
3,0 cm	Konterlattung
7,0 cm	Estrich
	PE-Folie
3,0 cm	Trittschalldämmung (Mineralwolle)
45,0 cm	Stahlbetondecke
150,0 cm	Unterzug/Installationsebene
2,0 cm	Lehmputz

### 5 | Fenster

Akustikpaneel Massivholz  
Fixverglasung (2-fach Iso-Glas)

### 6 | Verankerung an der Tragkonstruktion

Elementstoß/Ausgleichsschicht  
Fassadenanker  
Trasskalkmörtel armiert



### 7 | Fenstersturz

Stahlbetonsturz (mit eingestampft) auf  
 Stahlplatte (kraftübertragendes Element)

### 8 | Außenwand

60,0 cm Stampflehm Fertigteil  
 8,0 cm Wärmedämmung  
 80,0 cm Stahlbetonwand  
 2,0 cm Lehmputz

### 9 | Fußbodenaufbau (Foyer)

2,0 cm Bodenbelag  
 5,0 cm Estrich  
 Trennlage PE-Folie  
 3,0 cm Trittschalldämmung  
 45,0 cm Stahlbetondecke  
 2,0 cm Lehmputz

### 10 | Belag (Außenraum)

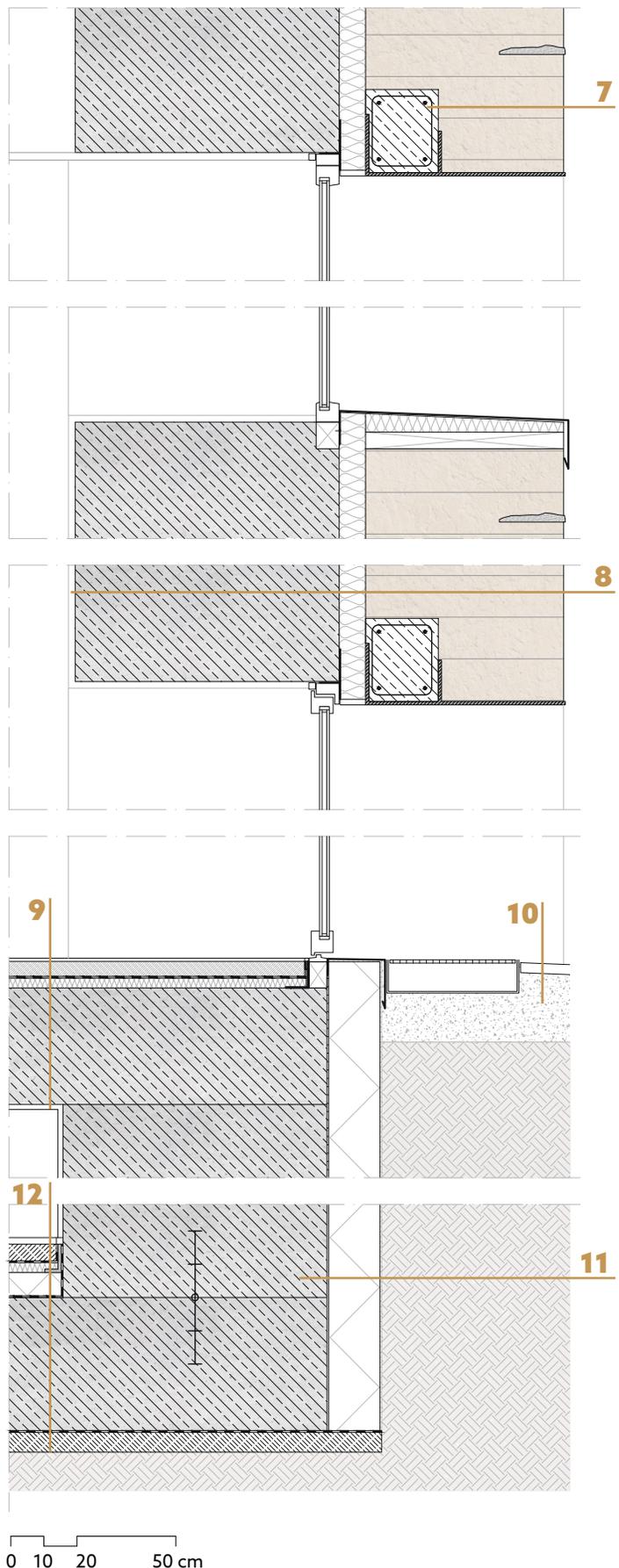
3,0 cm Bodenbelag (2%)  
 20,0 cm Kiesbett

### 11 | Fundament (seitlich)

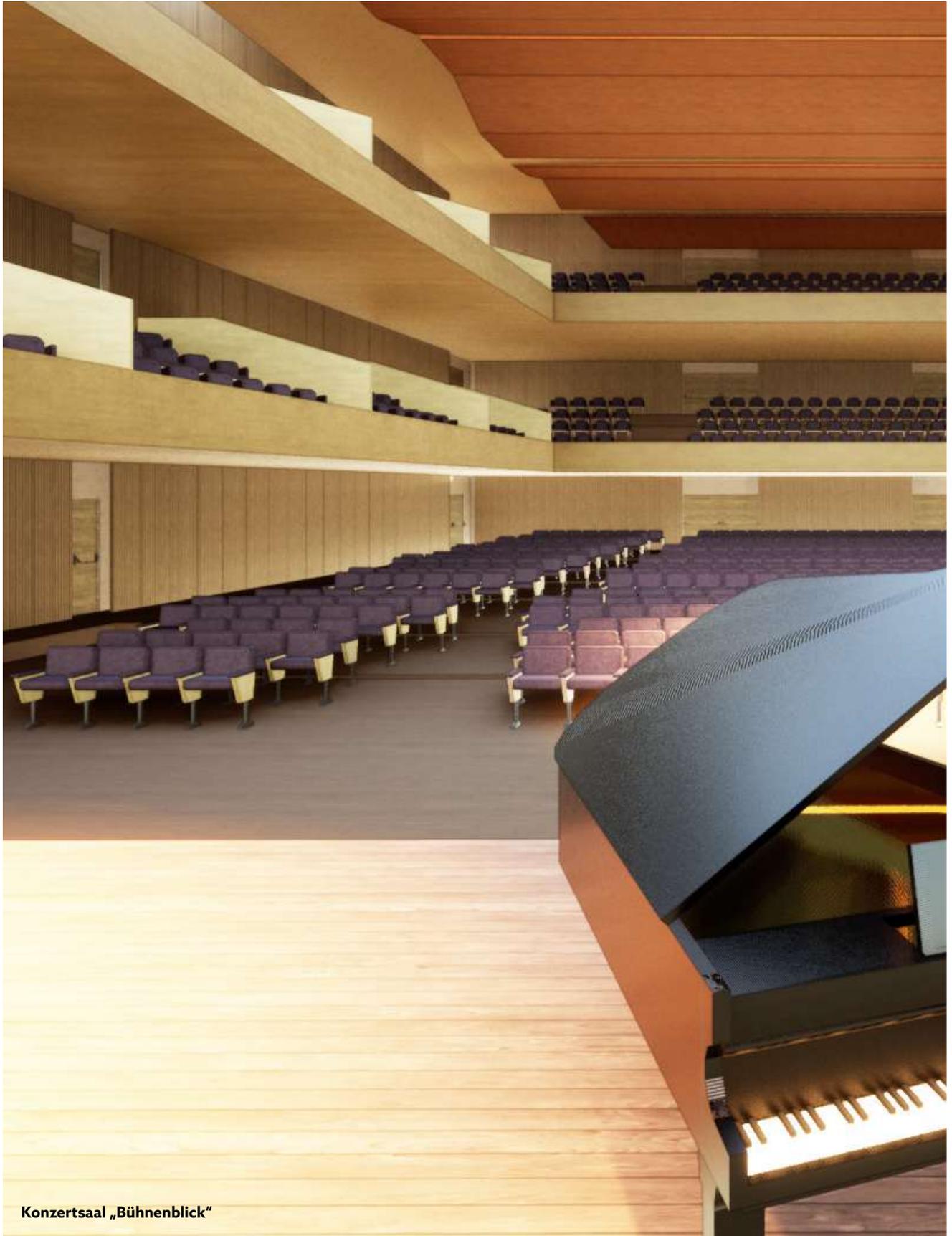
Rollierung  
 Filtervlies  
 10,0 cm Perimeterdämmung  
 Abdichtung 2-lagig  
 80,0 cm WU-Beton

### 12 | Fundament (unten)

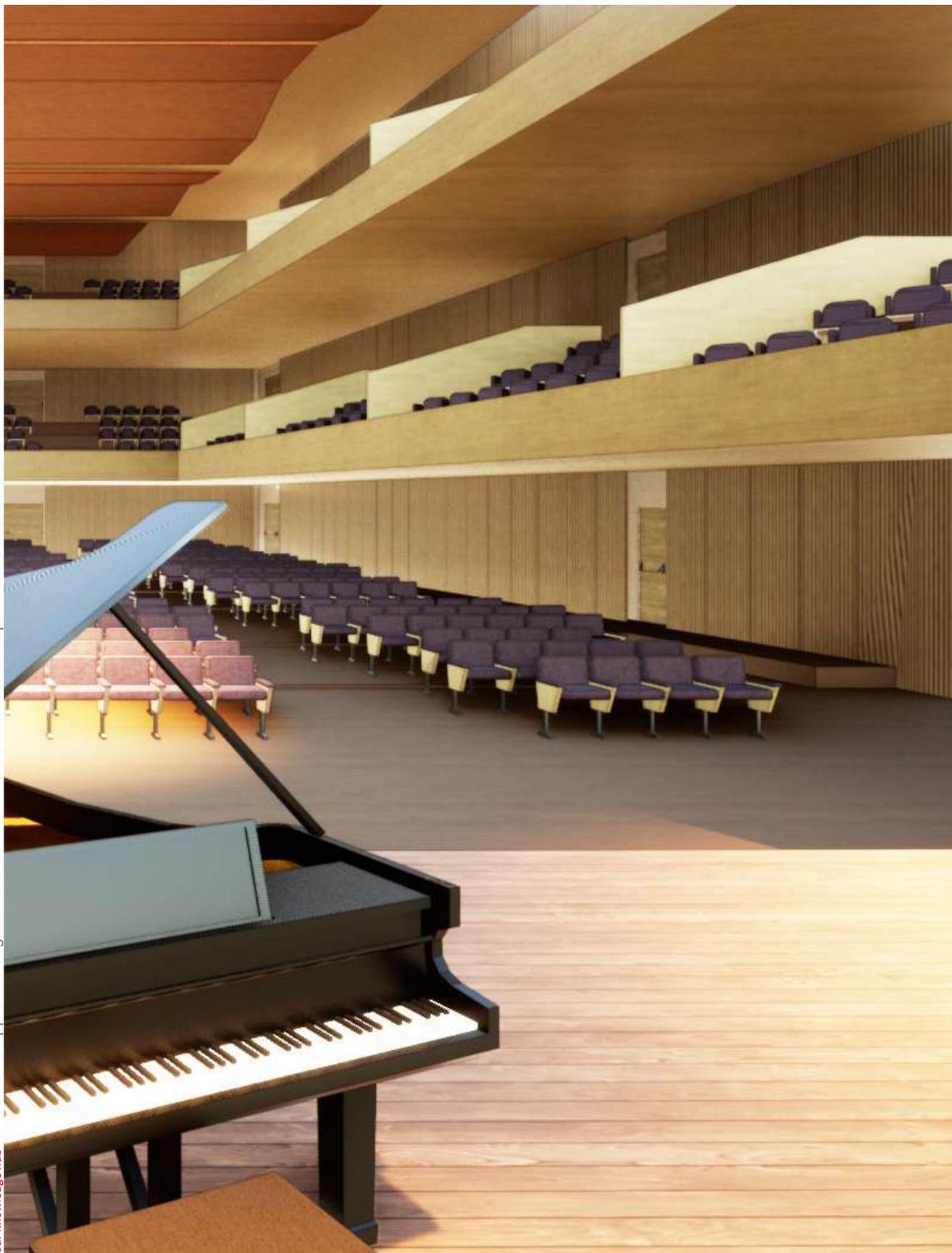
2,0 cm Bodenbelag  
 5,0 cm Estrich  
 Trennlage PE-Folie  
 3,0 cm Trittschalldämmung  
 7,0 cm Perimeterdämmung  
 Dampfbremse PE-Folie  
 40,0 cm STB-Platte  
 Gleitschicht PE-Folie  
 6,0 cm Sauberkeitsschicht

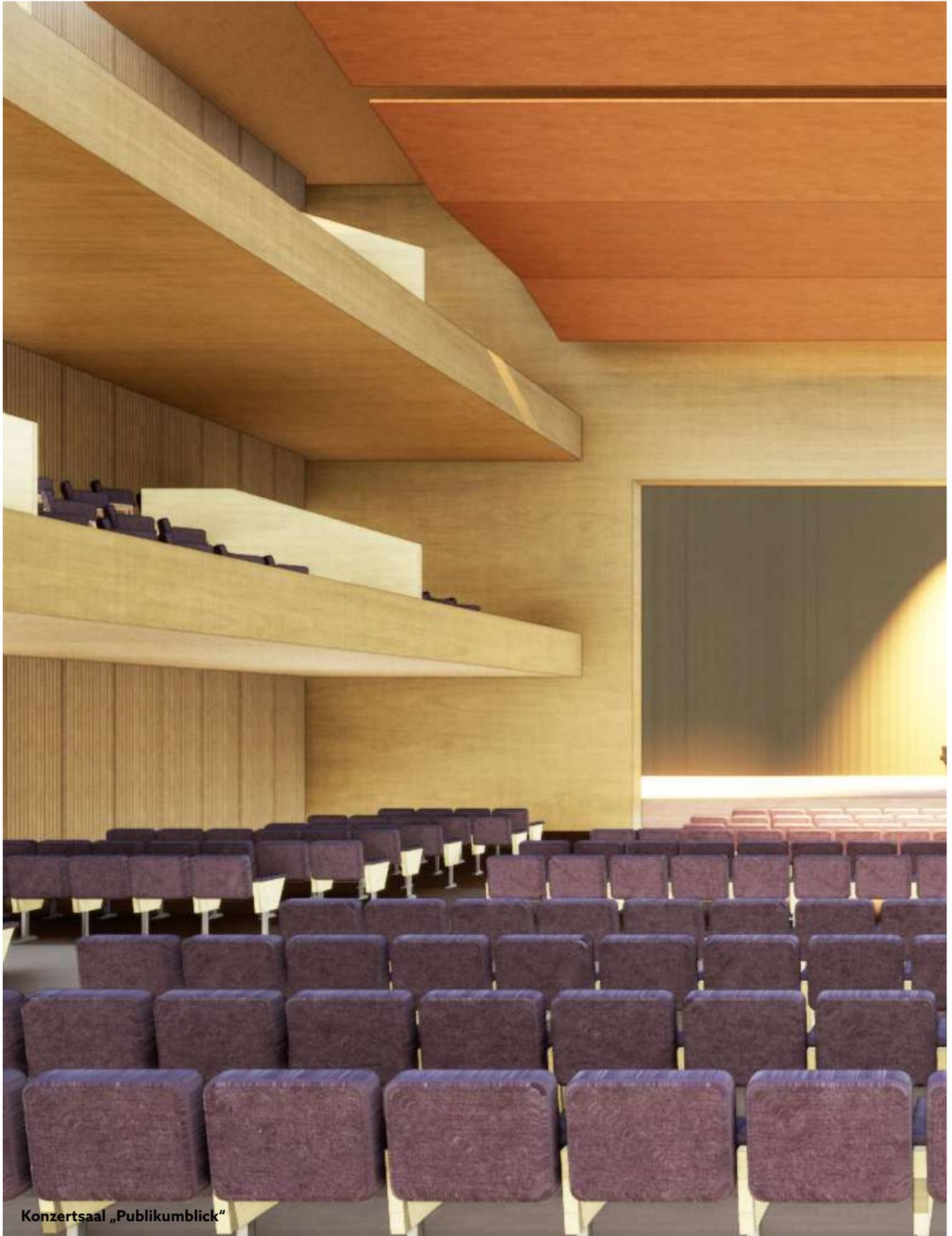


# VISUALISIERUNGEN

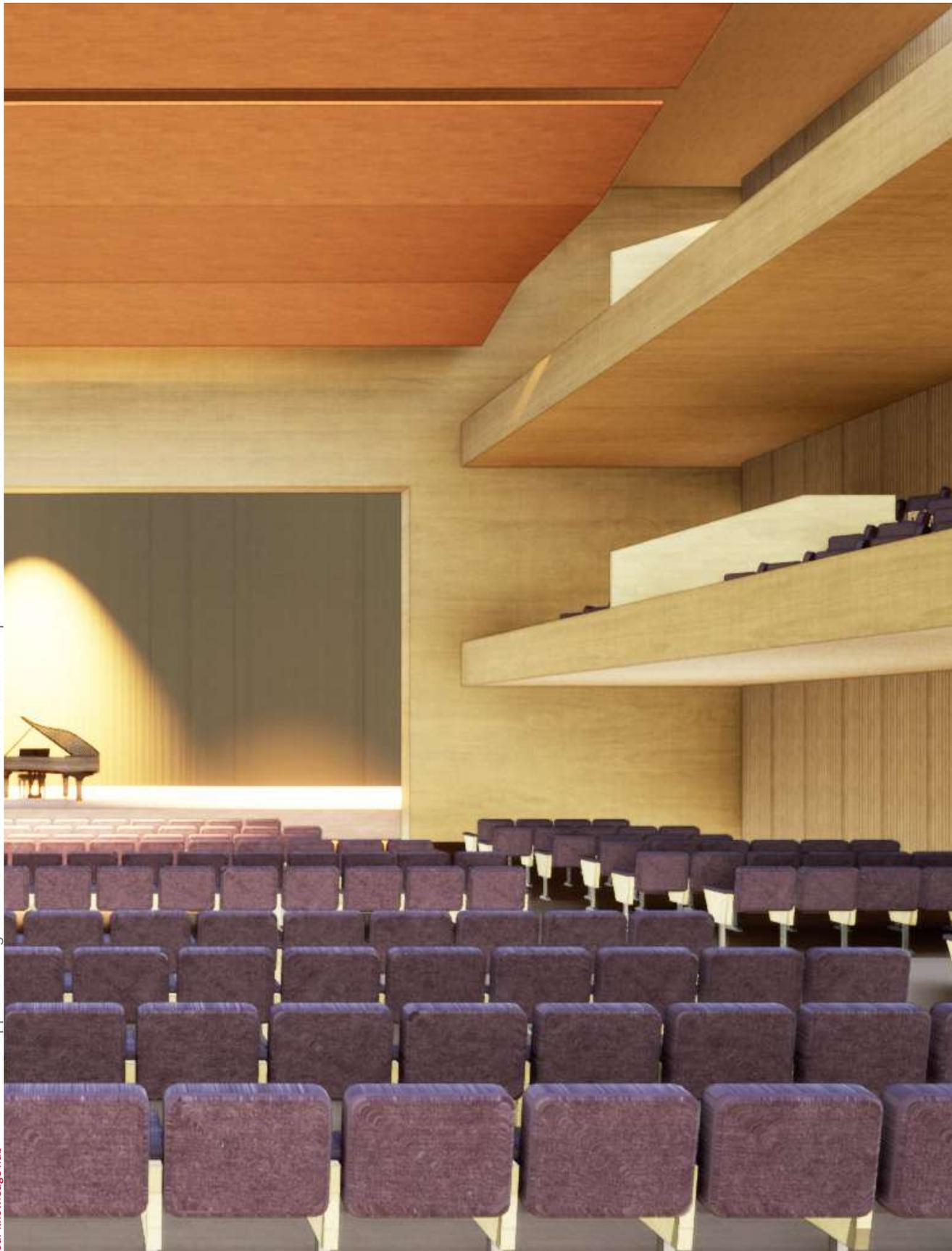


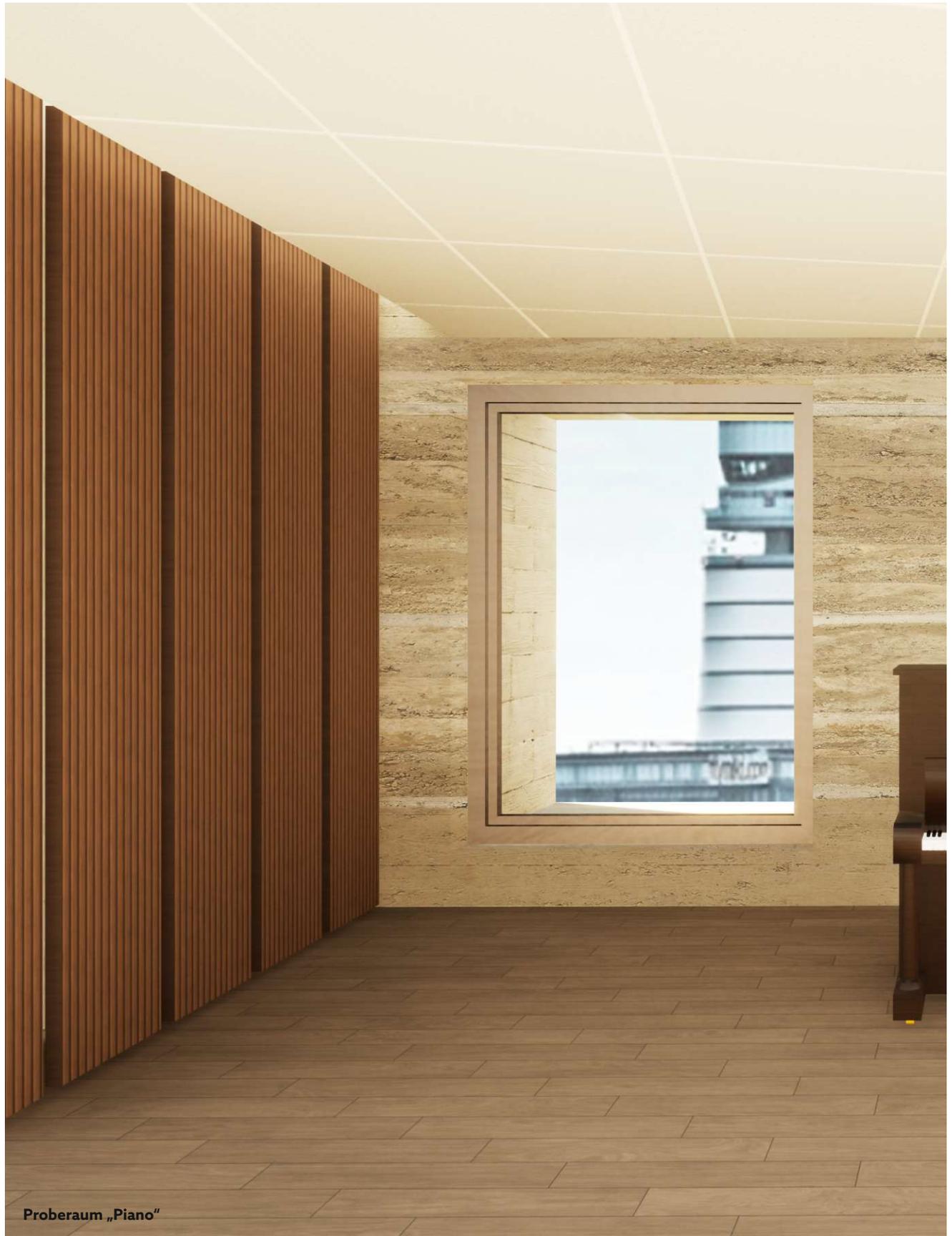
Konzertsaal „Bühnenblick“





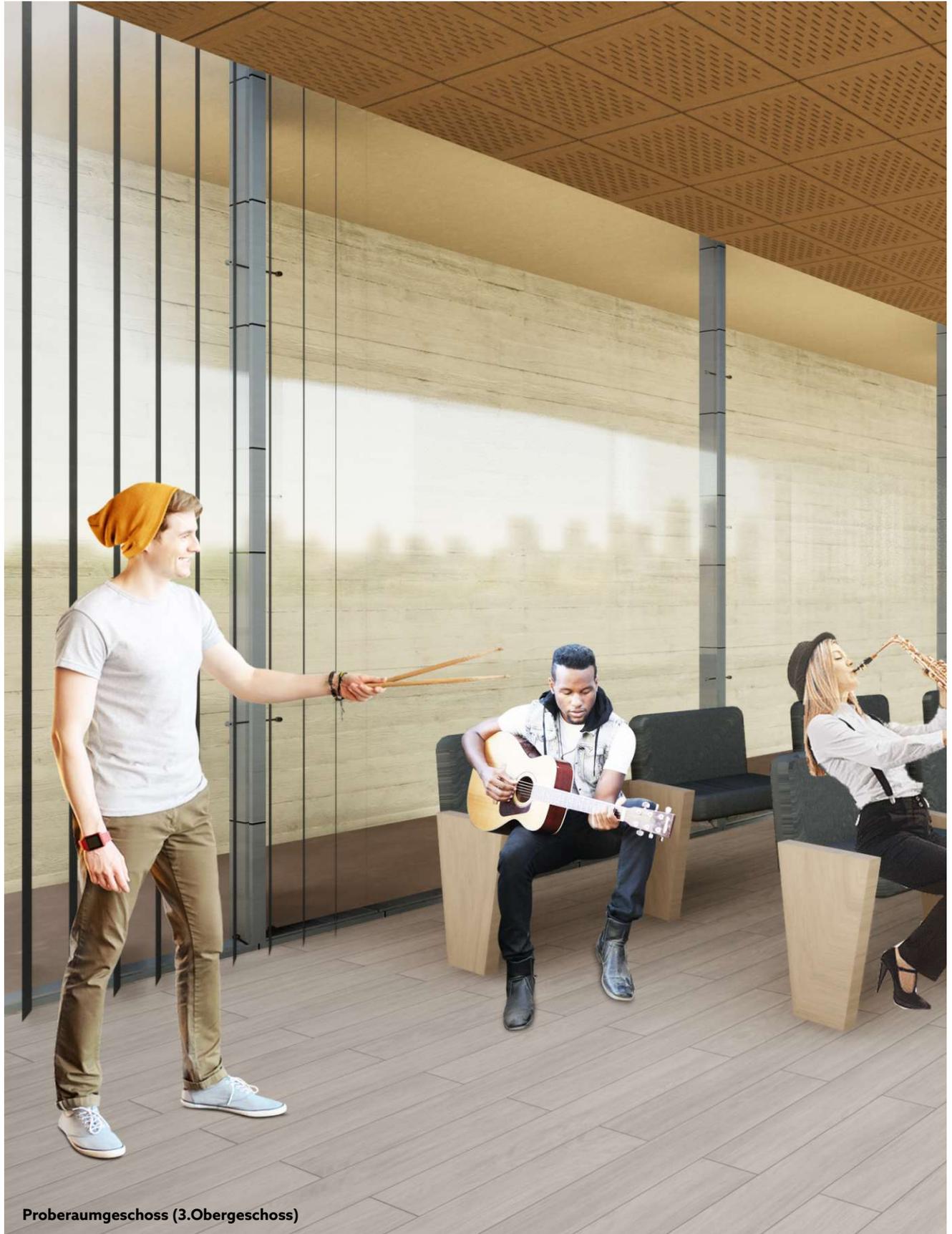
Konzertsaal „Publikumblick“

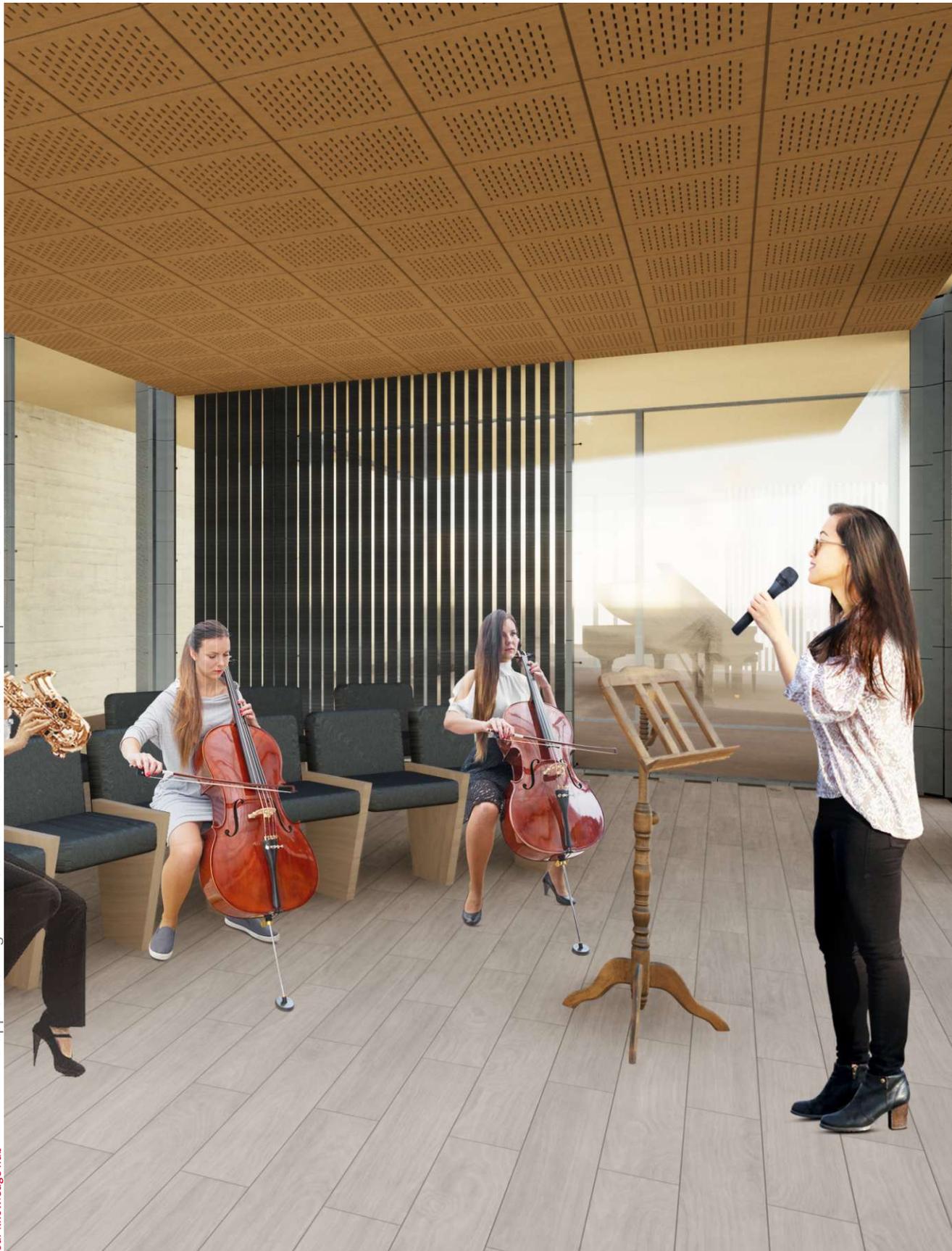


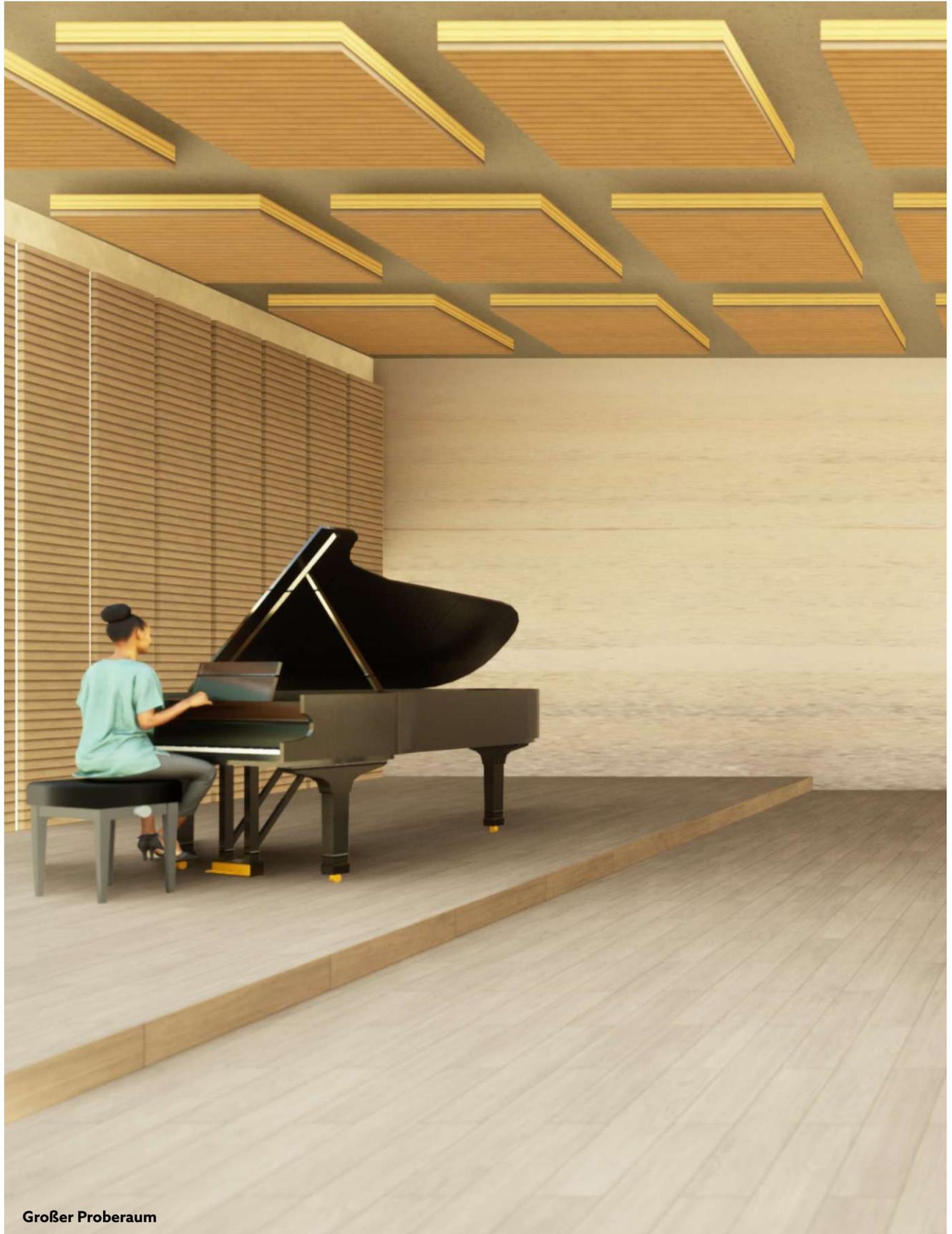


Proberaum „Piano“



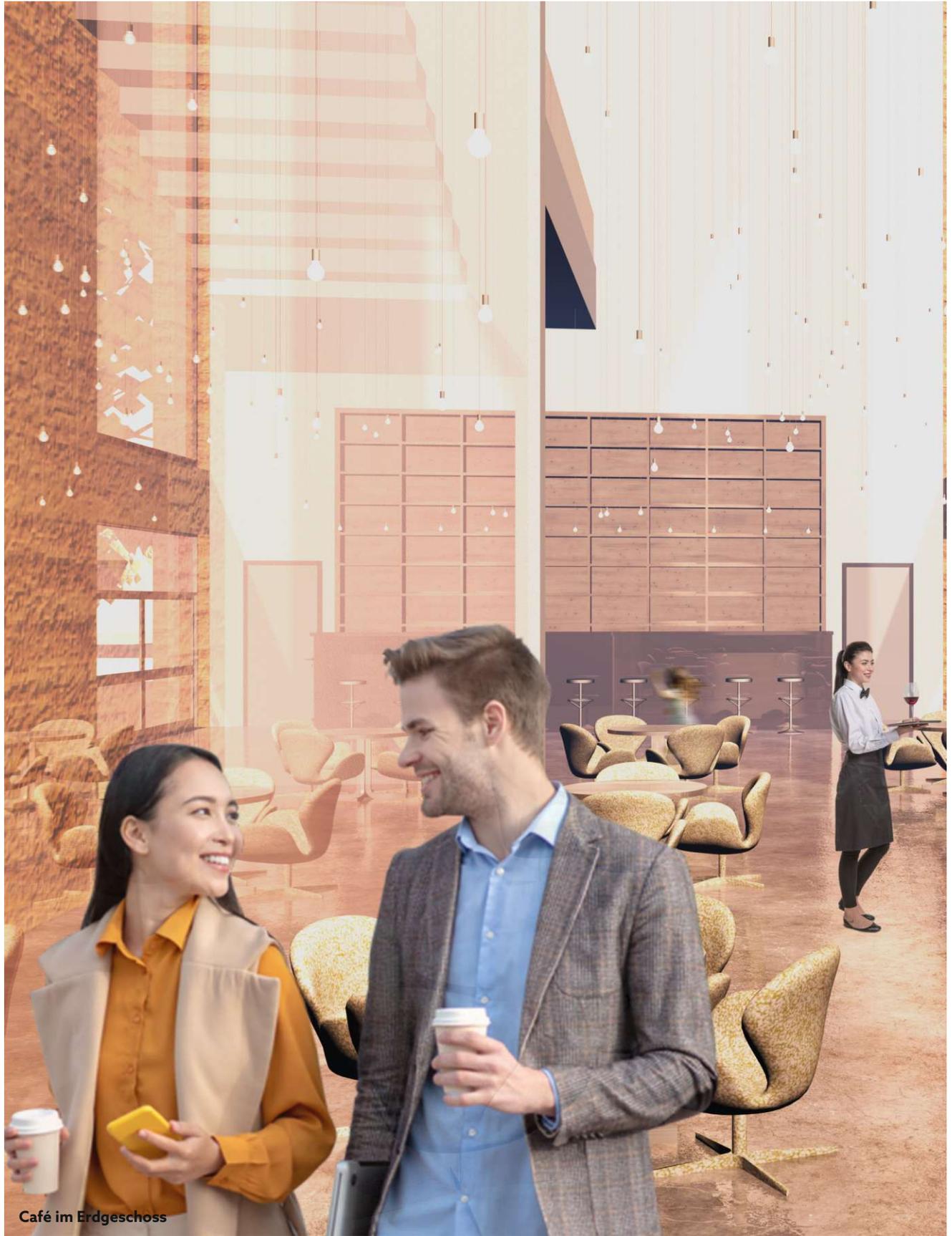






**Großer Proberaum**





Café im 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.

# 7 | VERZEICHNISSE

# 7.1 ABBILDUNGEN

**Abb. 1: Kennzahlen der Musikschulen in Wien, Niederösterreich und Burgenland in den letzten 20 Jahren**  
Eigene Illustration basierend auf: [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/kultur/ausbildung\\_weiterbildung/020648.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/kultur/ausbildung_weiterbildung/020648.html) [05.04.2021, 22:35]

**Abb. 2: Haupteingang des MuTh**  
<http://archipel.at/projekte/muth-konzertsaal-wiener-s%C3%A4ngerknaben-augartenspitz-wien-2> [07.07.2020, 18:00]

**Abb. 3: Projektdaten - MuTh**  
Eigene Illustration basierend auf: ARCHIPEL Architektur+Kommunikation (Hrsg.)/KÜHN, Christian/QUIRING, Bernd/KRAUS, Johannes (2013): Konzertsaal der Wiener Sängerknaben: Vienna Boys' Choir Concert Hall, Salzburg, Österreich: Pustet, S.110

**Abb. 4: Konzertsaal mit Blick auf die Bühne**  
[https://muth.at/wp-content/uploads/2016/07/WSK-8208-Vienna-2013-photograph\\_-Helmut-Karl-Lackner-701x800.jpg](https://muth.at/wp-content/uploads/2016/07/WSK-8208-Vienna-2013-photograph_-Helmut-Karl-Lackner-701x800.jpg) [07.07.2020, 18:00]

**Abb. 5: Längsschnitt**  
[http://archipel.at/assets/img/\\_700x472\\_fit\\_center-center\\_85/WSK\\_Schnitt.jpg](http://archipel.at/assets/img/_700x472_fit_center-center_85/WSK_Schnitt.jpg) [07.07.2020, 18:00]

**Abb. 6: Grundriss Erdgeschoss**  
[http://archipel.at/assets/img/\\_700x472\\_fit\\_center-center\\_85/WSK\\_EG.jpg](http://archipel.at/assets/img/_700x472_fit_center-center_85/WSK_EG.jpg) [07.07.2020, 18:00]

**Abb. 7: Grundriss 2. Untergeschoss**  
[http://archipel.at/assets/img/\\_700x472\\_fit\\_center-center\\_85/WSK\\_UG2.jpg](http://archipel.at/assets/img/_700x472_fit_center-center_85/WSK_UG2.jpg) [07.07.2020, 18:00]

**Abb. 8: Innenhof mdw**  
[https://www.architektur-online.com/wp-content/uploads/2017/07/IMG\\_5494.jpg](https://www.architektur-online.com/wp-content/uploads/2017/07/IMG_5494.jpg) [16.05.2020, 18:00]

**Abb. 9: Projektdaten - Universität für Musik und darstellende Kunst**  
Eigene Illustration basierend auf: <https://www.architektur-online.com/projekte/musikalische-bildung-universitaet-fuer-musik-wien> [01.03.2021, 14:15]; <https://www.mdw.ac.at/5/> [01.03.2021, 14:15]

**Abb. 10: Lesesaal mit den alten Eisensäulen**  
[https://www.architektur-online.com/wp-content/uploads/2017/07/IMG\\_5394.jpg](https://www.architektur-online.com/wp-content/uploads/2017/07/IMG_5394.jpg) [16.05.2020, 18:00]

**Abb. 11: Gang mit Deckengewölbe im Gartentrakt**  
[https://www.architektur-online.com/wp-content/uploads/2017/07/IMG\\_5428.jpg](https://www.architektur-online.com/wp-content/uploads/2017/07/IMG_5428.jpg) [16.05.2020, 18:00]

**Abb. 12: Lageplan der Universität für Musik und darstellende Kunst**  
[https://www.architektur-online.com/wp-content/uploads/2017/07/LAGEPLAN\\_CAMPUS\\_D.jpg](https://www.architektur-online.com/wp-content/uploads/2017/07/LAGEPLAN_CAMPUS_D.jpg) [16.05.2020, 18:00]

**Abb. 13: Lageplan**  
[https://www.pxt.at/media/Future\\_Art\\_Lab/\\_lightboxThumbnail/Future\\_Art\\_Lab\\_21.jpg](https://www.pxt.at/media/Future_Art_Lab/_lightboxThumbnail/Future_Art_Lab_21.jpg) [23.08.2020, 18:05]

**Abb. 14: Ansicht Süd**  
[https://www.pxt.at/media/Future\\_Art\\_Lab/\\_lightboxThumbnail/Future\\_Art\\_Lab\\_23.jpg](https://www.pxt.at/media/Future_Art_Lab/_lightboxThumbnail/Future_Art_Lab_23.jpg) [23.08.2020, 18:05]

**Abb. 15: Ansicht West**  
[https://www.pxt.at/media/Future\\_Art\\_Lab/\\_lightboxThumbnail/Future\\_Art\\_Lab\\_22.jpg](https://www.pxt.at/media/Future_Art_Lab/_lightboxThumbnail/Future_Art_Lab_22.jpg) [23.08.2020, 18:05]

**Abb. 16: Visualisierung Future Art Lab**  
[https://www.pxt.at/media/Future\\_Art\\_Lab/Future\\_Art\\_Lab\\_01\\_quality.jpg](https://www.pxt.at/media/Future_Art_Lab/Future_Art_Lab_01_quality.jpg) [23.08.2020, 18:05]

**Abb. 17: Projektdaten - Future Art Lab**  
Eigene Illustration basierend auf: <https://www.pxt.at/projekte/future-art-lab-1> [23.08.2020, 18:15]; <https://www.nextroom.at/building.php?id=39884&inc=datenblatt> [23.08.2020, 18:15]

**Abb. 18: Frontalansicht Haus der Musik, Innsbruck**  
<https://archello.s3.eu-central-1.amazonaws.com/images/2019/03/20/2-Haus-der-Musik--c--Roland-Halbe-0127.1553078814.865.jpg> [01.03.2021, 10:50]

**Abb. 19: Projektdaten - Haus für Musik Innsbruck**  
Eigene Illustration basierend auf: <https://www.nextroom.at/building.php?id=38861&inc=datenblatt> [01.03.2021, 14:00]; <https://www.dietrich.untertrifaller.com/projekte/haus-der-musik-innsbruck-at/> [01.03.2021, 14:00]

**Abb. 20: Konzertsaal - Haus der Musik**  
<https://www.unverbluemt.cc/wp-content/uploads/rh2651-0061-800x600.jpg> [01.03.2021, 21:45]

**Abb. 21: Lageplan**  
<https://miesarch.com/uploads/images/works/b9e7cf9ddf9012d6a5034ab3015946c5484322c9.jpeg> [01.03.2021, 12:10]

**Abb. 22: Grundriss 1. Obergeschoss**  
[https://www.dietrich.untertrifaller.com/wp-content/uploads/2019/08/961-haus-der-musik\\_e1f\\_web.jpg](https://www.dietrich.untertrifaller.com/wp-content/uploads/2019/08/961-haus-der-musik_e1f_web.jpg) [01.03.2021, 12:10]

**Abb. 23: Grundriss 5. Obergeschoss**

[https://www.dietrich.untertrifaller.com/wp-content/uploads/2019/08/961-haus-der-musik\\_e5f\\_web.jpg](https://www.dietrich.untertrifaller.com/wp-content/uploads/2019/08/961-haus-der-musik_e5f_web.jpg) [01.03.2021, 12:10]

**Abb. 24: Visualisierung - The Shed**

[https://contentpool.wirtschaftsverlag.at/files/styles/galleria\\_zoom\\_wv\\_mobile/public/uploads/images/2019/11/19/1\\_the\\_shed\\_from\\_the\\_high\\_line\\_brett\\_beyer\\_0.jpg?itok=yzHldQ-Z](https://contentpool.wirtschaftsverlag.at/files/styles/galleria_zoom_wv_mobile/public/uploads/images/2019/11/19/1_the_shed_from_the_high_line_brett_beyer_0.jpg?itok=yzHldQ-Z) [08.07.2020, 18:00]

**Abb. 25: Projektdaten - The Shed**

Eigene Illustration basierend auf: <https://dsrny.com/project/the-shed> [01.03.2021, 14:15]; <https://theshed.org/about/history> [01.03.2021, 14:15]

**Abb. 26: Die zweite, ausfahrbare Gebäudehülle umschließt die Plaza**

<https://imgs.6sqft.com/wp-content/uploads/2018/03/07125035/06-Shed-McCourt-Rending.jpg> [22.08.2020, 19:00]

**Abb. 27: Längsschnitt a-a**

DETAIL STRUCTURE (2019): The Shed-Kulturzentrum in New York: The Shed-Cultural Centre in New York, in DETAIL structure 03/2019, S.28-33

**Abb. 28: Grundriss - Ebene 6**

DETAIL STRUCTURE (2019): The Shed-Kulturzentrum in New York: The Shed-Cultural Centre in New York, in DETAIL structure 03/2019, S.28-33

**Abb. 29: Grundriss - Plaza Ebene**

DETAIL STRUCTURE (2019): The Shed-Kulturzentrum in New York: The Shed-Cultural Centre in New York, in DETAIL structure 03/2019, S.28-33

**Abb. 30: Theater in Delphi**

[https://images.ctfassets.net/niwziy2l9cvz/21XKKM02G-4KmaWQ4cawCw8/c5fc2204ee4735b4c457963237e-a894a/Delphi-Ancient\\_Theater-1112x630.JPG](https://images.ctfassets.net/niwziy2l9cvz/21XKKM02G-4KmaWQ4cawCw8/c5fc2204ee4735b4c457963237e-a894a/Delphi-Ancient_Theater-1112x630.JPG) [26.07.2020]

**Abb. 31: Amphitheater Carnuntum**

<https://www.univie.ac.at/limes/images/Camph1.jpg> [21.03.2021]

**Abb. 32: Saal im Dogenpalast, Venedig**

[https://mywowo.net/media/images/cache/venezia\\_palazzo\\_ducale\\_08\\_maggior\\_consiglio.jpg\\_1200\\_630\\_cover\\_85.jpg](https://mywowo.net/media/images/cache/venezia_palazzo_ducale_08_maggior_consiglio.jpg_1200_630_cover_85.jpg) [30.11.2021, 16:00]

**Abb. 33: Großer Musikvereinssaal, Wien**

[https://www.wien.info/media/images/musikverein-wien-grosser-saal-goldener-saal-3to2.jpeg/image\\_gallery](https://www.wien.info/media/images/musikverein-wien-grosser-saal-goldener-saal-3to2.jpeg/image_gallery) [21.03.2021, 11:40]

**Abb. 34: Concertgebouw, Amsterdam**

[https://xilica.com/wp-content/uploads/2017/09/Amsterdam\\_1-1200x560.jpg](https://xilica.com/wp-content/uploads/2017/09/Amsterdam_1-1200x560.jpg) [15.10.2020, 10:54]

**Abb. 35: Carnegie Hall, New York**

<https://dibtzofdf86gx.cloudfront.net/pictures/12/79/127926/317952-Carnegie-Hall-Stern-Auditorium-c-Jeff-Goldberg-Esto.jpg> [21.03.2021, 17:40]

**Abb. 36: Haupteingang der Philharmonie Berlin**

<https://lh3.googleusercontent.com/proxy/PzzDN7SdC7ZM66Tqo2qyd0PfplaYNg5BHKalf47V-vaX-at5F-5FK681KOR8hTvYUu44axnal4e4sGfkZaVs-QhFKfaVH6XbLzrm2VLBuoygzzpESPT99PE82nu9T-mslaMPEpw7l0aUqtHssi-0vkt94YwjbZSe55DCLgHw> [21.03.2021, 15:30]

**Abb. 37: Schnitt durch die Philharmonie**

<https://i.piniimg.com/originals/76/06/af/7606af-6f40ef16fcbd8c3c3c48994957.jpg> [21.03.2021, 15:30]

**Abb. 38: Gegenüberstellung Bühne vs. Zuschauerbereich**

Eigene Illustration basierend auf: APPLETON, Ian (2008): Buildings for the Performing Arts: A Design and Development Guide, 2.Aufl., Oxford, Großbritannien [u.a.]: Elsevier, S.107-110

**Abb. 39: Arten von Schall - Ton vs. Klang**

Eigene Illustration basierend auf: [https://www.lernhelfer.de/sites/default/files/lexicon/article\\_image/BWS-MUS-0200-06.jpg](https://www.lernhelfer.de/sites/default/files/lexicon/article_image/BWS-MUS-0200-06.jpg) [03.08.2020, 18:00]

**Abb. 40: Hörbereich**

Eigene Illustration basierend auf: GRUENEISEN, Peter (2003): Soundspace:Architektur für Ton und Bild, Basel [u.a.]: Birkhäuser, S.54

**Abb. 41: Binaurales Hören**

Eigene Illustration basierend auf: GRUENEISEN, Peter (2003): Soundspace:Architektur für Ton und Bild, Basel [u.a.]: Birkhäuser, S.54

**Abb. 42: Schallreflexion an Flächen**

Eigene Illustration basierend auf: [https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/56ba2d3737013b3e-a923659c/1459101430958-5LW7Q5IYT3CXU4L116P4/ke17ZwdGBToddl8pDm48kPJXHKy2-mnvrsdpGQ-jlhod7gQa3H78H3Y0txjaiv\\_ofDoOvxcdMmMKkD-syUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QHyNOqBU-UtEtDDsRWRJLTmihAE5rlzFBImxTetd\\_yW5btdZx37r-H5fuWDtePBPdaHF5LxdCVHkNEqSYpsUQCdT/Reflexion-Akustik-ABC-Raumakustik-Bellton](https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/56ba2d3737013b3e-a923659c/1459101430958-5LW7Q5IYT3CXU4L116P4/ke17ZwdGBToddl8pDm48kPJXHKy2-mnvrsdpGQ-jlhod7gQa3H78H3Y0txjaiv_ofDoOvxcdMmMKkD-syUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QHyNOqBU-UtEtDDsRWRJLTmihAE5rlzFBImxTetd_yW5btdZx37r-H5fuWDtePBPdaHF5LxdCVHkNEqSYpsUQCdT/Reflexion-Akustik-ABC-Raumakustik-Bellton) [03.08.2020, 20:05]

**Abb. 43: Einfallswinkel = Reflexionswinkel**

Eigene Illustration basierend auf: [https://lehrerfortbildung-bw.de/u\\_matnatech/imp/gym/bp2016/fb1/8\\_p1\\_oub/2\\_kopiervorlagen/2\\_fermat1/reflexion.png](https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/imp/gym/bp2016/fb1/8_p1_oub/2_kopiervorlagen/2_fermat1/reflexion.png) [03.08.2020, 18:30]

**Abb. 44: Optimale Nachhallzeiten**

Eigene Illustration basierend auf: <https://www.bau-netzwissen.de/akustik/fachwissen/grundlagen/optimale-nachhallzeiten-147629/gallery-1/1> [04.08.2020, 20:30]

**Abb. 45: Hallradien einer Trompete bei verschiedenen Frequenzen in drei Konzertsälen**

Eigene Illustration basierend auf: MEYER, Jürgen (2015): Akustik und musikalische Aufführungspraxis: Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten, 6. erw. Aufl., Bergkirchen, Deutschland: Edition Bochinsky, S.168

**Abb. 46: Volumenkenzahl (K) und maximale Raumvolumina (V) für verschiedene Nutzungen**

Eine Illustration basierend auf: NOCKE, Christian (2014): Raumakustik im Alltag: Hören, Planen, Verstehen, Stuttgart, Deutschland: Fraunhofer IRB Verlag, S.88

**Abb. 47: Anwendung der grafischen Planungsmethode beim Entwurf eines Vortragsraumes**

Eigene Illustration basierend auf: FASOLD, Wolfgang/VERES, Eva (2003): Schallschutz und Raumakustik in der Praxis: Planungsbeispiele und konstruktive Lösungen, 2. Aufl., Berlin, Deutschland: HUSS-MEDIEN GmbH, S.158

**Abb. 48: Vergleich des Seitenschallgrades bei Rechteck- und Fächerform**

Eigene Illustration basierend auf: FASOLD, Wolfgang/VERES, Eva (2003): Schallschutz und Raumakustik in der Praxis: Planungsbeispiele und konstruktive Lösungen, 2. Aufl., Berlin, Deutschland: HUSS-MEDIEN GmbH, S.162

**Abb. 49: Richtcharakteristik des Gehörs für verschiedene Frequenzen**

Eigene Illustration basierend auf: MEYER, Jürgen (2015): Akustik und musikalische Aufführungspraxis: Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten, 6. erw. Aufl., Bergkirchen, Deutschland: Edition Bochinsky, S.22

**Abb. 50: Orchesteraufstellung: amerikanische vs. europäische Sitzordnung**

Eigene Illustration basierend auf: <https://bilder.bild.de/fotos-skaliert/orchester-infografik-45198769-40925690/2,w=1280,c=0.bild.gif> [24.01.2021, 10:00]

**Abb. 51: Unterschiedliche Schallpegel einzelner Instrumente am linken sowie rechten Ohr des Musikers**

Eigene Illustration basierend auf: MEYER, Jürgen (2015): Akustik und musikalische Aufführungspraxis: Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten, 6. erw. Aufl., Bergkirchen, Deutschland: Edition Bochinsky, S.25

**Abb. 52: Violine - Hauptabstrahlrichtung horizontal und vertikal**

MEYER, Jürgen (2015): Akustik und musikalische Aufführungspraxis: Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten, 6. erw. Aufl., Bergkirchen, Deutschland: Edition Bochinsky, S.210 f.

**Abb. 53: Hauptabstrahlrichtung Klarinette**

MEYER, Jürgen (2015): Akustik und musikalische Aufführungspraxis: Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten, 6. erw. Aufl., Bergkirchen, Deutschland: Edition Bochinsky, S.230

**Abb. 54: Hauptabstrahlrichtung Horn**

MEYER, Jürgen (2015): Akustik und musikalische Aufführungspraxis: Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten, 6. erw. Aufl., Bergkirchen, Deutschland: Edition Bochinsky, S.235 f.

**Abb. 55: Hauptabstrahlrichtung Pauke**

MEYER, Jürgen (2015): Akustik und musikalische Aufführungspraxis: Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten, 6. erw. Aufl., Bergkirchen, Deutschland: Edition Bochinsky, S.250

**Abb. 56: Hauptabstrahlrichtung Flügel**

MEYER, Jürgen (2015): Akustik und musikalische Aufführungspraxis: Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten, 6. erw. Aufl., Bergkirchen, Deutschland: Edition Bochinsky, S.251

**Abb. 57: Blick auf den Flughafen Wien-Schwechat Richtung Norden**

<https://www.oebb.at/thumbnails/www.nightjet.com/.imaging/default/dam/reiseportal/teaser-1422x800/sonstige/flughafen-wien.jpg/jcr:content.jpg?t=1532953439488&scale=0.5> [27.03.2021, 19:20]

**Abb. 58: Einzugsgebiet Flughafen Wien-Schwechat**

Eigene Illustration basierend auf: <https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/images/cache/e611bdf173bf45773709eb2a1603cd9e/0xA8D3B82DC6E531D-92044CBD972B878A5.jpeg> [29.03.2021, 13:50]

**Abb. 59: Parkflächenverbrauch am Flughafen Wien M 1:10.000**

Eigene Illustration basierend auf: <https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/images/cache/7af9ac7cd-4c3f6d485527f3e45412a4c/0xEC2B0DE32AA11910DFF-DA85F4D4D1122.jpeg> [29.03.2021, 14:05]

**Abb. 60: Radroute mit Anbindung an den Flughafen**

[https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Passagier/VIE\\_Radroute\\_de.pdf](https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Passagier/VIE_Radroute_de.pdf) [29.03.2021, 14:40]

**Abb. 61: Lage der geplanten 3. Piste**

[https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Konzern/pistenlage\\_luftbild.pdf](https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Konzern/pistenlage_luftbild.pdf) [29.03.2021, 13:50]

**Abb. 62: Flughafeninfrastruktur**

<https://www.bing.com/maps?q=glughafen+wien+luftbild&FORM=HDRSC4> [03.04.2021, 15:35]

**Abb. 63: Verlauf der Donau-Auen**

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/52/NPDA\\_2019.jpg/1920px-NPDA\\_2019.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/52/NPDA_2019.jpg/1920px-NPDA_2019.jpg) [02.04.2021, 16:10]

**Abb. 64: Ringstruktur am Flughafen - entwickelt im Zuge eines Raumgestaltung Entwurfs**

Eigene Illustration basierend auf: Umgebungsmodell 1:500: [https://rg-dropbox.raumgestaltung.tuwien.ac.at/08\\_Modelle/Umgebungsmodell%20Flughafen/](https://rg-dropbox.raumgestaltung.tuwien.ac.at/08_Modelle/Umgebungsmodell%20Flughafen/) [14.10.2021, 18:00]

**Abb. 65: Diverse natürliche Stampflehmfarben**

<https://www.malerblatt.de/wp-content/uploads/2/8/2822631.jpg> [28.10.2021, 10:15]

**Abb. 66: Akustikpaneel aus Eichenholz**

<https://www.material-id.de/wp-content/uploads/2019/08/wandpaneele-holz-eiche-natur-negativ-positiv-beige-naturfarben-600x403.jpg> [28.10.2021, 10:35]

**Abb. 67: Elbphilharmonie, Innenwand im Konzertsaal**

[https://www.tageblatt.de/cms\\_media/module\\_img/7134/3567014\\_1\\_articleteaserbigsta\\_Elbphilharmonie\\_52108070.jpg](https://www.tageblatt.de/cms_media/module_img/7134/3567014_1_articleteaserbigsta_Elbphilharmonie_52108070.jpg) [13.01.2021, 10:35]

**Abb. 68: Schallschutzpaneele, Future Art Lab**

<https://www.weissmann.at/blog/wp-content/uploads/2020/02/Wei%C3%9Fmann-Future-Lab-Startbild.jpg> [13.01.2021, 11:00]

**Abb. 69: Klavierzimmer, Future Art Lab**

[https://www.big.at/fileadmin/\\_processed\\_/8/3/csm\\_Innen\\_Klavierzimmer\\_Website\\_c70bb48bf6.jpg](https://www.big.at/fileadmin/_processed_/8/3/csm_Innen_Klavierzimmer_Website_c70bb48bf6.jpg) [13.01.2021, 11:00]

**Abb. 70: Bodenkarte um das Gebiet des Flughafen Wien**

Eigene Illustration basierend auf: <https://bodenkarte.at/#/center/16.5631,48.1132/zoom/13.2> [21.10.2021, 10:00]

**Abb. 71: Innenraum-Visualisierung, Ozeanium, Basel**

<https://www.immobilienbusiness.ch/wp-content/uploads/2018/10/Ozeanium.jpg> [19.10.2021, 21:55]

**Abb. 72: Projektdaten - Wettbewerbsbeitrag Gewinnerprojekt, Ozeanium**

Eigene Illustration basierend auf: <https://www.wettbewerbe-aktuell.de/zeitschriften/wa-ausgabe/wa-2013-02> [19.10.2021, 22:45]

**Abb. 73: Fassade des Ricola Kräuterzentrums**

[https://img.archiexpo.de/images\\_ae/projects/images-g/ricola-kraeuterzentrum-6531-8899665.jpg](https://img.archiexpo.de/images_ae/projects/images-g/ricola-kraeuterzentrum-6531-8899665.jpg) [19.10.2021, 22:10]

**Abb. 74: Projektdaten - Ricola Kräuterzentrum**

Eigene Illustration basierend auf: <https://inspiration.detail.de/ricola-kraeuterzentrum-in-laufen-111969.html?lang=en> [19.10.2021, 23:00]

## 7.2 QUELLEN

### BÜCHER

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, Abteilung Kultur und Wissenschaft (Hrsg.)/GRASSEGGGER, Friedrich/HAUFENFELS, Theresia/TISCHER, Alexandre (2010): *Bau(t)en für die Künste: zeitgenössische Architektur in Niederösterreich= Building(s) for the arts: contemporary architecture in Lower Austria*, Wien, Österreich [u.a.]: Springer

APPLETON, Ian (2008): *Buildings for the Performing Arts: A Design and Development Guide*, 2. Aufl., Oxford, Großbritannien [u.a.]: Elsevier

ARCHIPEL Architektur+Kommunikation (Hrsg.)/KÜHN, Christian/QUIRING, Bernd/KRAUS, Johannes (2013): *Konzertsaal der Wiener Sängerknaben: Vienna Boys' Choir Concert Hall*, Salzburg, Österreich: Pustet

BERANEK, Leo (2004): *Concert halls and opera houses: music, acoustics, and architecture*, 2. Aufl., New York, USA [u.a.]: Springer

BEZEMEK, Ernst (Hrsg.)/GUTKAS, Karl (2006): *Kunst, Kultur und Wissenschaft in Niederösterreich im 20. Jahrhundert*, Wien, Österreich [u.a.]: Verlag Berger

BOECKL, Matthias (Hrsg.)/HRAUSKY, Andrej/TREUSCH, Andreas (2010): *TREUSCH architecture*, Wien, Österreich [u.a.]: Springer

BOLTSHAUSER, Roger (Hrsg.), MAILLARD, Nadja (Hrsg.), VEILLON, Cyril (Hrsg.) (2020): *Pisé - Stampflehm: Tradition und Potential*, 2. überarb. Aufl., Zürich, Schweiz: Triest Verlag

DETHIER, Jean (2019): *Lehmbaukultur: Von den Anfängen bis heute*, München, Deutschland: Detail Business Information GmbH

EHRENFORTH, Karl Heinrich (2010): *Geschichte der musikalischen Bildung: Eine Kultur-, Sozial- und Ideengeschichte in 40 Stationen*, Mainz, Deutschland: Schott Music GmbH

FASOLD, Wolfgang/VERES, Eva (2003): *Schallschutz und Raumakustik in der Praxis: Planungsbeispiele und konstruktive Lösungen*, 2. Aufl., Berlin, Deutschland: HUSS-MEDIEN GmbH

FORSYTH, Michael (1992): *Bauwerke für Musik: Konzertsäle und Opernhäuser, Musik und Zuhörer vom 17. Jahrhundert bis zur Gegenwart*, München, Deutschland: K.G. Sauer

GLOGAU, Hans-ulrich (1989): *Der Konzertsaal: Zur Struktur alter und neuer Konzerthäuser*, Hildesheim, Deutschland: G. Olms

GRUENEISEN, Peter (2003): *Soundspace:Architektur für Ton und Bild*, Basel, Schweiz [u.a.]: Birkhäuser

MEYER, Jürgen (2015): *Akustik und musikalische Aufführungspraxis: Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten*, 6. erw. Aufl., Bergkirchen, Deutschland: Edition Bochinsky

MINKE, Gernot (2017): *Handbuch Lehm: Baustoffkunde, Techniken, Lehmarchitektur*, 9. Aufl., Staufen bei Freiburg, Deutschland: Ökobuch Verlag

NOCKE, Christian (2014): *Raumakustik im Alltag: Hören, Planen, Verstehen*, Stuttgart, Deutschland: Fraunhofer IRB Verlag

RAUCH, Martin (2017): *Gebaute Erde: Gestalten & Konstruieren mit Stampflehm*, 2. korr. Aufl., München, Deutschland: Detail - Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG

SALMEN, Walter (1988): *Das Konzert: Eine Kulturgeschichte*, München, Deutschland: C.H. Beck Verlag

SCHEYTT, Oliver/RASKOB, Simone/WILLEMS, Gabriele (Hrsg.) (2016): *Die Kulturimmobilie: Planen-Bauen-Betreiben. Beispiele und Erfolgskonzepte*, 32. Bd., Bielefeld, Deutschland: transcript Verlag

SCHMOLKE, Birgit/BARTENBACH, Christian/DUBRAU, Christian/HABERMANN, Karl J./JECKLIN, Jürg/LAUFENBERG, Uwe Eric/MAYER, Stefan/ZEHETGRUBER, Martin (2011): *Bühnenbauten: Handbuch und Planungshilfen*, Berlin, Deutschland: DOM publishers

THEIL, Hans Wolfram (1959): *Saalbau: Handbuch für die Planung von Saalbauten*, München, Deutschland: Verlag Georg D.W. Callwey

### INTERNETQUELLEN

ADAM, Hubertus (2008): Kulturbauten als Motoren der Stadtentwicklung, in NIKE-Bulletin 1-2/2008, [online] [https://www.nike-kulturerbe.ch/fileadmin/user\\_upload/Bulletin/2008/01/PDF/kulturbauten\\_stadtentwicklung.pdf](https://www.nike-kulturerbe.ch/fileadmin/user_upload/Bulletin/2008/01/PDF/kulturbauten_stadtentwicklung.pdf) [05.04.2021, 11:35]

ARCHIPEL ARCHITEKTEN (2021): MUTH Konzertsaal: Konzertsaal Wiener Sängerknaben, in Archipel Architekten, [online] <http://archipel.at/projekte/muth-konzertsaal-wiener-s%C3%A4ngerknaben-augartenspitz-wien-2> [21.02.2021, 21:30]

ARCHITEKTUR-ONLINE (2019): „Muskeln ohne Fett“... The Shed, in Architektur Fachmagazin, [online] <https://>

- [www.architektur-online.com/magazin/muskeln-ohne-fett-the-shed](http://www.architektur-online.com/magazin/muskeln-ohne-fett-the-shed) [25.02.2021, 20:00]  
ARCHITEKTURZENTRUM WIEN (2021): „Muth“ - Konzertsaal der Wiener Sängerknaben, in Nextroom, [online] <https://www.nextroom.at/building.php?id=35779&inc=home> [21.02.2021, 21:45]
- AUT. ARCHITEKTUR UND TIROL (2020): Haus der Musik, in Nextroom, [online] <https://www.nextroom.at/building.php?id=38861&inc=home> [01.03.2021, 19:40]
- BAUNETZ\_WISSEN\_ (2021): Direktschall, in Baunetz\_Wissen\_, [online] <https://www.baunetzwissen.de/glossar/d/direktschall-44991> [15.02.2021, 18:30]
- BAUNETZ\_WISSEN\_ (2021): Haus der Musik in Innsbruck, in Baunetz\_Wissen\_, [online] <https://www.baunetzwissen.de/fliesen-und-platten/objekte/kultur-bildung/haus-der-musik-in-innsbruck-5535814> [01.03.2021, 21:00]
- BAUNETZ\_WISSEN\_ (2021): Richtwirkung von Musikinstrumenten: Bevorzugte Abstrahlrichtungen, in Baunetz\_Wissen\_, [online] <https://www.baunetzwissen.de/akustik/fachwissen/schall-laerm/richtwirkung-von-musikinstrumenten-147655> [17.02.2021, 10:30]
- BENEDER, Ernst (2021): Haus der Musik Innsbruck, 2018, in Unverblümt, [online] <https://www.unverbluemt.cc/wp-content/uploads/u-haus-der-musik-innsbruck4.pdf> [02.03.2021, 10:15]
- BIG (2021): Future Art Lab Musikuni Wien, in Bundesimmobiliengesellschaft M.B.H., [online] <https://www.big.at/projekte/future-art-lab-musikuni-wien/> [27.02.2021, 08:30]
- BOLTSHAUSER ARCHITEKTEN (2021): Ozeanium, Zoo Basel, in Boltshauser Architekten [online] <https://www.boltshauser.info/works/work-detail.php?y=2019&aID=172> [20.10.2021, 12:25]
- DALOZ, Jocelyn (2019): «Enttäuscht und überrascht»: Zolli-Direktor bedauert Aus für Ozeanium, in BZ Basel, [online] <https://www.bzbasel.ch/basel/basel-stadt/enttauscht-und-uberrascht-zolli-direktor-bedauert-aus-fur-ozeanium-ld.1364794> [20.10.2021, 10:45]
- DER MUSIKVEREIN (2021): Der Große Musikvereinsaal, in Der Musikverein, [online] <https://www.musikverein.at/der-grosse-musikvereinsaal> [16.02.2021, 9:00]
- DIE PRESSE (2018): Future Art Lab: Beginn der Bauarbeiten in Wien-Landstraße, in Die Presse, [online] <https://www.diepresse.com/5383497/future-art-lab-beginn-der-bauarbeiten-in-wien-landstrasse> [28.02.2021, 20:30]
- DILLER SCOFIDIO+RENFRO (2021): The shed, New York, in Diller Scofidio+Renfro, [online] <https://dsrny.com/project/the-shed> [25.02.2021, 19:00]
- ERMERT, Karl (2009): Was ist kulturelle Bildung?, in bpb: Bundeszentrale für politische Bildung, [online] [https://www.bpb.de/themen/JUB24B,0,0,Was\\_ist\\_kulturelle\\_Bildung.html](https://www.bpb.de/themen/JUB24B,0,0,Was_ist_kulturelle_Bildung.html) [05.04.2021, 18:15]
- ESCHE, Rainer (2021): Klingender Raum, in Berliner Philharmoniker, [online] <https://www.berliner-philharmoniker.de/philharmonie/akustik/> [21.03.2021, 13:10]
- GRUNTZ, Lukas (2019): Ozeanium-Architekt Roger Boltshauser im Interview: «Früher war ich ein begeisterter Mittelmeer-Schnorchler», in Architektur Basel, [online] <https://architekturbasel.ch/ozeanium-architekt-roger-boltshauser-im-interview-frueher-war-ich-ein-begeisterter-mittelmeer-schnorchler/> [20.10.2021, 12:20]
- HAUS DER MUSIK INNSBRUCK (2021): Das Haus, in Haus der Musik Innsbruck, [online] <https://www.haus-der-musik-innsbruck.at/ueber-uns/das-haus/> [01.03.2021, 19:40]
- HAUS DER MUSIK INNSBRUCK (2021): Die Geschichte, in Haus der Musik Innsbruck, [online] <https://www.haus-der-musik-innsbruck.at/ueber-uns/die-geschichte/> [01.03.2021, 19:40]
- HAUS DER MUSIK INNSBRUCK (2021): Die Institutionen, in Haus der Musik Innsbruck, [online] <https://www.haus-der-musik-innsbruck.at/ueber-uns/institutionen/> [01.03.2021, 19:40]
- HEALTH CENTER (2021): Fachrichtung, in Health Center Vienna Airport, [online] <https://www.healthcenterairport.com/fachrichtung> [29.03.2021, 18:45]
- HÖPPNER, Christian (2013): Musik und Kulturelle Bildung, in kubi-online [online] <https://www.kubi-online.de/artikel/musik-kulturelle-bildung> [05.04.2021, 18:35]
- LERNHELPER (2021): Schall und seine Eigenschaften, in: Lernhelfer, [online] <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/musik/artikel/schall-und-seine-eigenschaften> [14.02.2021, 09:55]
- LERNHELPER (2021): Schall und Musik, in Lernhelfer, [online] <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/schall-und-musik> [14.02.2021, 10:00]
- LIESE, Julia (2019): Kubus mit Keramikkleid: Haus der Musik in Innsbruck, in Detail, [online] <https://www.detail.de/artikel/kubus-mit-keramikkleid-haus-der-musik-in-innsbruck-33853/> [01.03.2021, 20:40]
- MDW (2020): Das Future Art Lab ist ein technischer Alleskönner und Ort der Begegnung, in MDW, [online] <https://www.mdw.ac.at/1589> [26.02.2021, 17:10]
- MDW (2021): Universität, in MDW, [online] <https://www.mdw.ac.at/5/> [26.02.2021, 16:00]
- MUSIKVEREIN (2021): Der Große Musikvereinsaal, in Musikverein, [online] <https://www.musikverein.at/der-grosse-musikvereinsaal> [21.03.2021, 11:30]
- MUTH (2021): Die Akustik, in MuTh, [online] <https://muth.at/das-haus/die-akustik/> [21.02.2021, 21:45]
- MUTH (2021): Technische Ausstattung, in MuTh, [online] <https://muth.at/das-haus/technische-ausstattung/> [21.02.2021, 21:45]

MUTH (2021): Vermietung, in MuTh, [online] <https://muth.at/das-haus/vermietung/> [21.02.2021, 21:45]

NATIONALPARK DONAU-AUEN (2021): Stieleiche, in Nationalpark Donau-Auen, [online] <https://www.donauauen.at/wissen/natur-wissenschaft/flora/stieleiche-quer-cus-robur> [28.10.2021, 11:30]

NATIONALPARK DONAU-AUEN (2021): Zahlen, Daten, Fakten, in Nationalpark Donau-Auen, [online] <https://www.donauauen.at/der-nationalpark/zahlen-daten-fakten/> [02.04.2021, 13:10]

NETZWERK LEHM (2021): Lehmbautechniken, [online] <http://netzwerkehm.at/lehm/bautechniken/> [19.10.2021, 21:50]

NETZWERK LEHM (2021): Warum Lehm?, [online] <http://netzwerkehm.at/lehm/> [14.10.2021, 10:30]

NETZWERK LEHM (2021): Was ist Lehm?, [online] <http://netzwerkehm.at/lehm/was-ist-lehm/> [19.10.2021, 11:05]

NEWRROOM (2020): Future Art Lab, in Nextroom, [online] <https://www.nextroom.at/building.php?id=39884> [28.02.2021, 20:20]

PICHLER&TRAUPMANN ARCHITEKTEN (2021): Future Art Lab, in Pichler & Traupmann Architekten, [online] <https://www.pxt.at/projekte/future-art-lab-1> [26.02.2021, 17:15]

PRO:HOLZ (2021): Holzarten: Eiche, in pro:Holz, [online] <https://www.proholz.at/?id=2152> [28.10.2021, 11:25]

REINECKE, Jochen (2017): Das hört sich richtig gut an, in Frankfurter Allgemeine, [online] <https://www.faz.net/aktuell/wissen/physik-mehr/konzertsaalakustik-das-hoert-sich-richtig-gut-an-14609215.html> [21.03.2021, 13:00]

REISCHER, Peter (2017): Musikalische Bildung-Universität für Musik Wien, in Architektur Fachmagazin, [online] <https://www.architektur-online.com/projekte/musikalische-bildung-universitaet-fuer-musik-wien> [26.02.2021, 16:10]

SCHULZ, Bernhard (2021): Veranstaltungsgebäude The Shed, in db Deutsche Bauzeitung, [online] <https://www.db-bauzeitung.de/aktuell/neu-in/veranstaltungsgebäude-the-shed/> [25.02.2021, 20:10]

SEYWALD, Michael (2021): Musikschulen im Wandel, in musikum, [online] [https://www.musikum-salzburg.at/filesCMS/Sonstige%20Downloads/Musikschulen%20im%20Wandel\\_%20Seywald.pdf](https://www.musikum-salzburg.at/filesCMS/Sonstige%20Downloads/Musikschulen%20im%20Wandel_%20Seywald.pdf) [05.04.2021, 18:55]

STADT WIEN (2021): Veranstaltungsstättengesetz, in Magistrat der Stadt Wien, [online] <https://www.wien.gv.at/recht/landesrecht-wien/rechtvorschriften/pdf/i6000000.pdf> [10.11.2021, 21:00]

STATISTIK AUSTRIA (2021): Ausbildung und Weiterbildung, in Statistik Austria, [online] [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/kul-](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/kul-)

[tur/ausbildung\\_weiterbildung/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/kultur/ausbildung_weiterbildung/index.html) [05.04.2021, 18:45]

STATISTIK AUSTRIA (2021): Kulturelle Beteiligung, in Statistik Austria, [online] [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/kultur/kulturelle\\_beteiligung/index.html#:~:text=An%20einem%20durchschnittlichen%20Werktag%20\(Montag,-von%20Konzerten%2C%20des%20Kinos%2C%20von](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/kultur/kulturelle_beteiligung/index.html#:~:text=An%20einem%20durchschnittlichen%20Werktag%20(Montag,-von%20Konzerten%2C%20des%20Kinos%2C%20von) [05.04.2021, 18:25]

THE SHED (2021): The history of the shed, in The Shed,, [online] <https://theshed.org/about/history> [25.02.2021, 18:00]

UNVERBLÜMT (2021): Haus der Musik in Innsbruck, in Unverblümt, [online] [http://www.unverbluemt.cc/wp-content/uploads/1-Layout\\_Rework\\_HausderMusik\\_FINAL.pdf](http://www.unverbluemt.cc/wp-content/uploads/1-Layout_Rework_HausderMusik_FINAL.pdf) [02.03.2021, 10:15]

URBAN HUB (2018): Willkommen in Aerotropolis: Flughäfen als Städte von morgen, in Urban Hub, [online] <https://www.urban-hub.com/de/cities/sind-flughafen-die-staedte-von-morgen/> [29.03.2021, 19:15]

VIENNA AIRPORT (2021): Bauprojekt 3.Piste, in Vienna Airport, [online] [https://www.viennaairport.com/unternehmen/flughafen\\_wien\\_ag/3\\_piste/bauprojekt\\_3\\_piste](https://www.viennaairport.com/unternehmen/flughafen_wien_ag/3_piste/bauprojekt_3_piste) [29.03.2021, 12:05]

VIENNA AIRPORT (2021): Flughafen Wien: Von A bis Z, in Vienna Airport, [online] [https://xxx.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Konzern/VIE\\_AbisZ\\_de.pdf](https://xxx.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Konzern/VIE_AbisZ_de.pdf) [27.03.2021, 18:05]

VIENNA AIRPORT (2016): Äußerung des Vorstandes der Flughafen Wien Aktiengesellschaft, in Vienna Airport [online] [https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Konzern/Investor%20Relations/IFM%20Aufstockung/D-Aeusserung\\_des\\_Vorstandes\\_am\\_2016\\_04\\_12\\_unterschrieben\\_CLEAN.pdf](https://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/uploads/data-uploads/Konzern/Investor%20Relations/IFM%20Aufstockung/D-Aeusserung_des_Vorstandes_am_2016_04_12_unterschrieben_CLEAN.pdf) [28.03.2021, 11:00]

VIENNA AIRPORT REGION (2021): Daten und Fakten, in Vienna Airport Region, [online] <https://www.viennaairportregion.com/jart/prj3/apregion/main.jart?rel=de&content-id=1504773895921&reserve-mode=active> [02.04.2021, 12:40]

VIENNA AIRPORT REGION (2021): Betriebsansiedlung, in Vienna Airport Region, [online] <https://www.viennaairportregion.com/jart/prj3/apregion/main.jart?rel=de&content-id=1504773895922&reserve-mode=active> [02.04.2021, 12:40]

WEINZIERL, Stefan (2016): Maschinenlärm und Naturgeräusche als Kunst, in Deutschlandfunk Kultur [online] <https://www.deutschlandfunkkultur.de/konzept-des-soundscape-maschinenlaerm-und-naturgeraeusche-100.html> [01.12.2021, 16:30]

WIKIPEDIA (2021): Flughafen Wien-Schwechat, in Wikipedia [online] [https://de.wikipedia.org/wiki/Flughafen\\_Wien-Schwechat#Betrieb\\_im\\_21.\\_Jahrhundert](https://de.wikipedia.org/wiki/Flughafen_Wien-Schwechat#Betrieb_im_21._Jahrhundert) [25.03.2021, 19:20]

WIKIPEDIA (2021): Opéra Garnier, in Wikipedia, [online] [https://de.wikipedia.org/wiki/Op%C3%A9ra\\_Garnier](https://de.wikipedia.org/wiki/Op%C3%A9ra_Garnier) [05.04.2021, 10:10]

WIKIPEDIA (2021): Philharmonie de Paris, in Wikipedia, [online] [https://de.wikipedia.org/wiki/Philharmonie\\_de\\_Paris](https://de.wikipedia.org/wiki/Philharmonie_de_Paris) [05.04.2021, 10:10]

WIKIPEDIA (2021): Psychoakustik, in Wikipedia, [online] <https://de.wikipedia.org/wiki/Psychoakustik> [14.02.2021, 13:10]

WIKIPEDIA (2021): Raumakustik, in Wikipedia, [online] <https://de.wikipedia.org/wiki/Raumakustik> [15.02.2021, 12:00]

WIKIPEDIA (2021): Schwechat, in Wikipedia, [online] <https://de.wikipedia.org/wiki/Schwechat> [02.04.2021, 16:05]

WIKIPEDIA (2021): Skene (Theater), in Wikipedia, [online] [https://de.wikipedia.org/wiki/Skene\\_\(Theater\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Skene_(Theater)) [21.03.2021, 18:00]

WIKIPEDIA (2021): Tonhöhe, in Wikipedia, [online] [https://de.wikipedia.org/wiki/Tonh%C3%B6he#:~:text=Die%20Tonh%C3%B6he%20wird%20in%20der,\(Musik\)%2C%20Kammerton\).](https://de.wikipedia.org/wiki/Tonh%C3%B6he#:~:text=Die%20Tonh%C3%B6he%20wird%20in%20der,(Musik)%2C%20Kammerton).) [14.02.2021, 11:05]

WORLD-ARCHITECTS (2021): Neubau Future Art Lab, in world-architects [online] <https://www.world-architects.com/de/pichler-and-traupmann-architekten-wien/project/neubau-future-art-lab> [26.02.2021, 17:30]

## STUDIENARBEITEN

DUDÍKOVÁ, Andrea/JABUR, Alexander/KLIMES, Richard/RISTIC, Mariana/ RUSAK, Sandra (2011): Historische Entwicklung des Flughafen Wien-Schwechat, Projektarbeit, Raumplanung und Raumordnung, TU Wien [http://p2.iemar.tuwien.ac.at/p2\\_10\\_schwechat/downloads/Bestandsanalyse/R8\\_Reg\\_ws10\\_HISTORISCHE\\_ENTWICKLUNGDESFLUGHAFEN\\_WIEN\\_SCHWECHAT.pdf](http://p2.iemar.tuwien.ac.at/p2_10_schwechat/downloads/Bestandsanalyse/R8_Reg_ws10_HISTORISCHE_ENTWICKLUNGDESFLUGHAFEN_WIEN_SCHWECHAT.pdf) [27.03.2021, 18:00]

## ZEITSCHRIFTEN

BORNETT, Karin (2019): Gebäudehülle in Bewegung, in Architektur & Bau Forum 09/2019, S.29 f., [online] [https://issuu.com/wirtschaftsverlag/docs/forum\\_09-19](https://issuu.com/wirtschaftsverlag/docs/forum_09-19) [25.02.2021, 20:25]

DETAIL INSPIRATION (2015): Ricola Kräuterzentrum in Laufen, in Detail inspiration 03/2015, S.210-220 [20.10.2021, 16:10]

DETAIL STRUCTURE (2019): The Shed-Kulturzentrum in New York: The Shed-Cultural Centre in New York, in DETAIL structure 03/2019, S.28-33

GEIPEL, Kaye (2019): Lässt sich der Tiger reiten, wenn es um neue Kunstformen geht?, in Bauwelt 11/2019, S.32-33, [online] <https://www.bauwelt.de/dl/1446173/artikel.pdf> [25.02.2021, 20:25]

WETTBEWERBE AKTUELL (2013): Ozeanium Zoo Basel, Schweiz, in Wettbewerbe Aktuell 02/2013, S.27, [online] <https://www.wettbewerbe-aktuell.de/zeitschriften/wa-ausgabe/wa-2013-02> [20.10.2021, 10:50]



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.