



architektur +
raumplanung

DIPLOMARBEIT

BlubbTopia

Ein nutzungsvielfältiges Gebäude mit zentralem Tauchbecken

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

eingereicht an der TU-Wien, Fakultät für Architektur und Raumplanung

unter der Leitung von

Privatdoz. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gabriel Wurzer

E259-01 - Forschungsbereich Digitale Architektur und Raumplanung

von

Martin Winkelmayr

01126172

Wien, am

Kurzfassung

Obwohl das globale Wasservorkommen hauptsächlich aus Salzwasser besteht, findet die Tauchausbildung in Österreich ausschließlich in Süßwasser statt. Bislang existiert in Österreich kein Indoorbecken, das optimale Bedingungen für eine Salzwasser-Tauchausbildung bietet. Um diese Lücke zu schließen, wird ein innovatives, nutzungsvielfältiges Gebäude konzipiert, das unter anderem eine Salzwasser-Tauchanlage beherbergt. Dieses algorithmisch optimierte Bauwerk zeichnet sich durch seine Vielseitigkeit und Anpassungsfähigkeit aus, sodass es an beliebigen Standorten errichtet werden kann.

Abstract

Although the global water supply consists mainly of salt water, diving training in Austria takes place exclusively in fresh water. Currently, there is no indoor pool in Austria that offers optimal conditions for saltwater diving training. To bridge this gap, an innovative, multifunctional building is being designed that will house, among other features, a saltwater diving facility. This algorithmically optimized structure is characterized by its versatility and adaptability, enabling its construction at any desired location.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	8
1.1. Bedeutung von Salzwasser für die Tauchausbildung.....	8
1.2. Technische und ökologische Besonderheiten	9
1.3. Gesellschaftliche und pädagogische Perspektiven	9
1.4. Relevanz für den österreichischen Tourismus- und Ausbildungsmarkt.....	10
2. Hintergrund	12
2.1. Geschichte des Gerätetauchens	12
Frühzeit und Antike: Die Anfänge des Freitauchens	12
Mittelalter bis frühe Neuzeit: Mechanische Neuerungen	12
Industrielle Revolution: Die Anfänge der modernen Tauchtechnik.....	13
20. Jahrhundert: Von der Aqualung zur Unterwasserarchitektur.....	14
Aktuelle Trends und Zukunftsperspektiven	16
Anwendungsbereiche: Wirtschaft, Militär und Forschung	16
Schlussfolgerungen für die Architekturpraxis	17
2.2. Tauchausbildungsorganisationen.....	18
PADI.....	18
SSI	19
NAUI	19
CMAS.....	20
SDI und TDI	21
2.3. Taucharchitektur Referenzen	23
Deep Dive Dubai, Vereinigten Arabischen Emiraten.....	23
Deepspot, Polen.....	24
Todi, Belgien	25
2.4. Nordwestbahnhof Wien.....	27
Historischer Hintergrund Nordwestbahnhof	27

Wandel zum Stadtentwicklungsgebiet.....	28
Aktuelle Planungen und städtebauliche Konzepte	28
Bauliche Aspekte und Herausforderungen.....	30
Soziale und funktionelle Vielfalt.....	30
3. Problemstellung	32
3.1. Unzureichende Dimensionen bestehender Hallenbäder	32
3.2. Wirtschaftliche Unmöglichkeit	32
3.3. Forschungsbeschränkungen im Haus des Meeres Wien	33
3.4. Raumprogramm	34
Kernbereich Schwimmen und Tauchen	34
Ausbildung und Schulung	34
Beherbergung	34
Gastronomie und Handel	34
Wellness und Regeneration	34
Technische und Serviceräume:.....	35
4. Lösung: BlubbTopia	36
4.1. Bauplatz	36
Urbane Nachverdichtung und Flächenrecycling.....	36
Zentrale Lage und hervorragende Erreichbarkeit.....	37
Nähe zum Augarten als Erholungsgebiet.....	37
Stärkung des Quartiers und soziale Integration	38
Beitrag zur nachhaltigen Mobilität	38
4.2. Parametrische Gebäudegenerierung	39
NetLogo als agentenbasierte Entwurfsumgebung.....	39
Initiale Grundrissgenerierung	40
Eckbehandlung und Seitenoptimierung durch iterative Anpassung	41
Bedeutung für die Architekturforschung	46

4.3.	Innovatives Tauchzentrum mit multifunktionalem Nutzungskonzept	47
4.4.	Architektonisches Grundkonzept und Designphilosophie	47
4.5.	Erdgeschoß: Kommerzielle und öffentliche Grundfunktionen	48
4.6.	Erstes Obergeschoß: Gemeinschaftliches Wohnen und soziale Integration	48
4.7.	Zweites Obergeschoß: Hotelbetrieb und Servicebereiche	49
4.8.	Drittes Obergeschoß: Wohnraum für permanente Bewohner	50
4.9.	Viertes Obergeschoß: Spezialisierte Dienstleistungen und Erlebnisbereich	50
4.10.	Erlebnisbereich "BlubbTopia"	51
4.11.	Zentraler Salzwasserpool: Technisches und ökologisches Herzstück	51
4.12.	Untergeschoß: Technische Infrastruktur und Nachhaltigkeit	52
4.13.	Logistik und Mobilität	53
4.14.	Dach und Gebäudehülle: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz	53
4.15.	Barrierefreiheit und Sicherheitskonzept	54
4.16.	Pläne	55
5.	Fallstudie	68
5.1.	Fallstudie 1: Isabella Müller - Die verzauberte Touristin	68
5.2.	Fallstudie 2: Dr. Sarah Weber - Die gestresste Bewohnerin	72
5.3.	Fallstudie 3: Kevin Hartmann - Der gesellige Heimbewohner	75
5.4.	Fazit	78
6.	Diskussion	79
6.1.	Technische Risiken und Systemversagen bei Großaquarien	79
6.2.	Tierwohl und natürliche Lebensbedingungen	80
6.3.	Verantwortung im Entwurfsprozess	81
6.4.	Alternative Entwurfsansätze für aquatische Architektur	81
6.5.	Sicherheitsstandards und Redundanz in der Planungsphase	82
7.	Schlussbetrachtung	84
7.1.	Physikalische Grundlagen und Ausbildungsqualität	84

7.2. Technologische Durchbrüche.....	84
7.3. Gesellschaftliche Innovation und Inklusion.....	85
7.4. Wirtschaftliche Perspektiven und Marktpotenzial	85
7.5. Zukunftsperspektiven und Weiterentwicklung	86
8. Abbildungsverzeichnis	87
9. Literaturverzeichnis	90

1. Einleitung

1.1. Bedeutung von Salzwasser für die Tauchausbildung

Die Analyse der weltweiten Wasserverhältnisse ergibt, dass etwa 97 % des gesamten Erdwassers aus Salzwasser bestehen.¹ In der Ausbildung zum Sporttaucher kommt dem Tauchen im Meer demgemäß eine zentrale Bedeutung zu. In Österreich wird hingegen derzeit ausschließlich in Süßwasser geleert. Eine physikalische Betrachtung zeigt deutliche Unterschiede zwischen Salzwasser und Süßwasser, die auf den unterschiedlichen Dichten der beiden Wassermengen beruhen. Dies hat zur Folge, dass Taucher im Salzwasser mehr Auftrieb erfahren und folglich mehr Blei zur Tarierung benötigen. In heimischen Gewässern erlernen angehende Taucher primär das Verhalten und die Ausrüstung im ruhigen Süßwasser. Diese Umgebung vermittelt jedoch lediglich einen Bruchteil der Herausforderungen, denen sie später im Meer begegnen. Wer sein Tarierungsverhalten ausschließlich in Seen übt, muss später in salzhaltiger Umgebung erst lernen, wie sich veränderte Auftriebskräfte auf Atemgasverbrauch und Haltung auswirken. Darüber hinaus ist die Praxiserfahrung mit Wellengang und Meeresströmungen in Süßwasser nur bedingt reproduzierbar. In fortgeschrittenen Kursen wird daher explizit auf das Verhalten in sanften Strömungen und beim Drift-Diving eingegangen. In Salzwasseranlagen könnten sich Strömungskanäle simulieren lassen, um Taucher an die erhöhte physische Anstrengung und das Management des Luftvorrats in fließendem Wasser zu gewöhnen.

Ein Aspekt, der in der Regel vernachlässigt wird, ist die Belastung der Ausrüstung durch Salzwasser. Die Durchführung von Korrosionstests an Jackets, Atemreglern und Messinstrumenten ist von essenzieller Bedeutung, um Materialschäden und Funktionsausfälle unter realen Bedingungen frühzeitig zu identifizieren und zu verhindern. In einem geschützten Pool können Taucher und Techniker gemeinsam Wartungs- und Spülprozeduren erproben, wie sie in Fachpublikationen empfohlen werden. Dieses Vorgehen findet bei herkömmlichen Süßwassergegebenheiten kaum Anwendung.

Schließlich fördert das Training in einem salzhaltigen Ambiente die sichere Beherrschung grundlegender Notfallfertigkeiten. Untersuchungen zufolge ist eine routinierte Kontrolle der Auf- und Abstiegsgeschwindigkeit von entscheidender Bedeutung zur Prävention von Barotraumen und Dekompressionsrisiken.² Salzwasser-Übungsbecken bieten die Möglichkeit, diese Fertigkeiten unter realitätsnahen Druck- und Dichteverhältnissen zu vertiefen, ohne dabei die Risiken eines offenen Meeres einzugehen.

¹ Vgl. (Statista Research Department, 2024)

² Vgl. (Raymond, et al., 2023)

Insofern kann eine Salzwasser-Anlage in Österreich als innovative Ergänzung des Angebots betrachtet werden. Die vorliegende Konzeption ermöglicht ein authentisches Üben unter Bedingungen, die international üblich sind, und steigert die Ausbildungsqualität erheblich.

1.2. Technische und ökologische Besonderheiten

Die Integration von Salzwasser-Tauchbecken mit aquatischen Lebensräumen in architektonische Entwürfe erfordert ein umfassendes Verständnis der technischen Anforderungen und ökologischen Aspekte dieser komplexen Systeme. Diese spezialisierten Wasserbecken vereinen die Funktionalität von Taucheinrichtungen mit den Herausforderungen der Aufrechterhaltung mariner Ökosysteme. Die Realisierung dieser Anlagen erfordert sowohl innovative technische Lösungen als auch eine sorgfältige ökologische Planung.

Moderne Salzwasser-Tauchbecken nutzen mehrstufige Filtersysteme, die mechanische, biologische und chemische Prozesse kombinieren. Mechanische Filter entfernen Partikel durch Siebe oder Sedimentationsbecken, während biologische Filter mithilfe nitrifizierender Bakterien Ammoniak und Nitrit in weniger toxische Nitrate umwandeln. Chemische Verfahren wie die Ozonierung oder die UV-Desinfektion ergänzen diese Prozesse, um pathogene Mikroorganismen zu eliminieren, ohne dabei die Fischpopulation zu gefährden.³

Die Materialwahl für Salzwasser-Tauchbecken stellt eine der fundamentalsten technischen Herausforderungen dar. V4A-Edelstahl hat sich als bevorzugtes Material etabliert, da diese spezielle Legierung durch die Zugabe von Molybdän eine außergewöhnliche Korrosionsbeständigkeit gegenüber chloridhaltigen Wässern aufweist.⁴ Diese Eigenschaft ist als kritisch zu erachten, da Salzwasser und die für die Wasseraufbereitung verwendeten Chemikalien kontinuierlich auf die Beckenstruktur einwirken.

Die Nachhaltigkeit solcher Anlagen ist dabei in hohem Maße von der Effizienz der Ressourcennutzung abhängig. Moderne Aufbereitungstechnologien ermöglichen eine signifikante Reduzierung des Wasserwechsels, sodass sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile erzielt werden können. Die Integration von Kreislaufsystemen sowie die Nutzung von Osmosewasser können zu einer erheblichen Reduktion des ökologischen Fußabdrucks führen.

1.3. Gesellschaftliche und pädagogische Perspektiven

Ein innovatives Tauchzentrum spricht eine Vielzahl unterschiedlicher Nutzer an. Neben FreizeittaucherInnen profitieren auch Bildungseinrichtungen,

³ Vgl. (Ruth Francis-Floyd, 2024)

⁴ Vgl. (uw, 2021)

Seniorensportgruppen sowie Personen mit Behinderung. Tauchen wird gemeinhin als inklusiver Sport betrachtet. So ist die Teilnahme von Menschen mit visuellen Einschränkungen, die mithilfe spezieller Kommunikationstafeln die Orientierung im Wasser erleichtert wird, oder von Kindern mit motorischen Einschränkungen unter fachkundiger Anleitung möglich. Es wurden spezifische Kurse unter der Bezeichnung "Adaptive Scuba" etabliert, deren Ziel die Erlangung der Tauchtechniken für Personen mit körperlichen Behinderungen ist.⁵ Barrierefreiheit erweist sich somit als ein wesentlicher Aspekt. Das Gebäude ist dahingehend so gestaltet, dass stufenlose Zugänge, breite Umkleiden und Lifteinrichtungen für Rollstuhlfahrer gewährleistet sind.

Aus pädagogischer Perspektive eröffnet sich durch das Zentrum ein breites Spektrum an Nutzungsmöglichkeiten. Es besteht die Möglichkeit für Bildungseinrichtungen, im Rahmen von Schnuppertauchprogrammen die Thematik zu behandeln oder eine Simulation mariner Ökosysteme im Fach Biologie durchzuführen. Die kontinuierliche Schulung des Personals sowie die Bereitstellung adäquater Ausrüstung tragen zur Förderung des Verständnisses für ökologische und sicherheitsrelevante Aspekte bei. Darüber hinaus weist das Projekt ein signifikantes Potenzial für die Errichtung von Gesundheits- und Therapiebädern auf. Die dermatologischen und physiologischen Effekte von Salzwasser sind vielfach dokumentiert und positiv belegt. Die hohe Salzkonzentration wirkt leicht desinfizierend, fördert die Wundheilung und regt die Durchblutung an. Auch Nichttaucher können von dieser Form des Schwimmsports profitieren, beispielsweise in Form von Aqua-Fitness im gleichen Becken. Das Tauchen hat sich insgesamt als effektive Methode zur Stärkung des Selbstvertrauens, zur Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit und zur Förderung sozialer Kompetenzen (Teamfähigkeit, Verantwortungsbewusstsein) erwiesen. Diese positiven Auswirkungen können in pädagogischen Programmen gezielt genutzt werden.

Ein modernes Tauchzentrum mit inklusiven Angeboten würde somit nicht nur Extremsportlern dienen, sondern breite Bevölkerungsschichten ansprechen. An dieser Stelle verschmelzen die Aspekte Inklusion, Gesundheit und Umwelterziehung. Das Salzwasserzentrum ist ein Vorzeigeprojekt in Bezug auf barrierefreie Planung und Schulungsprogramme, welche einen signifikanten Beitrag zur Förderung des Gemeinnsinns und der Lebensqualität leisten.

1.4. Relevanz für den österreichischen Tourismus- und Ausbildungsmarkt

Aufgrund der spezifischen geologischen und klimatischen Gegebenheiten Österreichs existiert bislang kein maritimes Äquivalent zum Salzwasser-Tauchkurs. Die nationale Tauchausbildung findet bislang in Seen und Hallenbädern statt. Dies wird von vielen

⁵ Vgl. (Nau, o.D.)

Sporttauchern als Defizit empfunden. In Wien wurde im Jahr 2021 eine hochmoderne Tauchschule eröffnet, die über einen 5-Meter-Übungspool verfügt und als eine der modernsten Tauchschulen Europas eingestuft wird. Dieses Beispiel demonstriert jedoch, dass selbst in diesem Standort lediglich ein Süßwasserpool zur Verfügung steht.⁶ Die Errichtung eines Salzwasserzentrums an dem gewählten Standort würde neue Möglichkeiten eröffnen und dazu beitragen, Österreich auf der internationalen Tauchkarte zu positionieren.

Die Errichtung eines solchen Zentrums könnte sich als vorteilhaft für den heimischen Tourismus erweisen. Insbesondere Technik- und Spezialtaucher, die nach hochwertigen Trainingsbedingungen suchen, könnten durch die Einrichtung angezogen werden. Die Anlage verfügt über die infrastrukturellen Voraussetzungen, um als Veranstaltungsort für Tauch-Fachkongresse, Workshops oder kleinere Unterwasserfotografie-Events zu dienen. In Kombination mit Österreichs traditionellem Wellness- und Gesundheitsimage lässt sich das Angebot erweitern. Ein Salzwasserbecken, auch als "Indoor-Meer" bezeichnet, fungiert als eine Besonderheit, die potenziell auch für Wellnessgäste attraktiv sein könnte.

Die Stärkung des Ausbildungsmarktes könnte sich ebenfalls als Effekt ergeben. Tauchschulen aus ganz Österreich hätten die Möglichkeit, ihre Kurse vor Ort anzubieten, anstatt ins Ausland abzureisen. Eine derartige Maßnahme würde dazu beitragen, die Kosten für Ausflüge zu reduzieren und die Ausbildung insgesamt nachhaltiger zu gestalten. Darüber hinaus könnten Kooperationen mit der Tourismusbranche initiiert werden, beispielsweise in Form von Urlaubspaketen, die ein Tauchtraining beinhalten. Dadurch könnten neue Zielgruppen, wie beispielsweise Jugendreisen oder Sporttouristen, erschlossen werden. Die Schaffung eines innovativen Salzwasser-Tauchzentrums wird als eine Möglichkeit zur Schließung einer Marktlücke betrachtet und als ein Beitrag zur Schaffung eines einzigartigen Mehrwerts für Sport, Bildung und Tourismus in Österreich angesehen.

⁶ Vgl. (Kuckacka, 2021)

2. Hintergrund

2.1. Geschichte des Gerätetauchens

Frühzeit und Antike: Die Anfänge des Freitauchens

Die Ursprünge des Tauchens lassen sich in der Praxis des Freitauchens verorten, dessen Anfänge bereits in prähistorischer Zeit zu verzeichnen sind. Archäologische Funde legen nahe, dass bereits um 4500 v. Chr. in Ostasien, im Indischen Ozean und im Arabischen Meer Apnoetaucher nach Perlen, Muscheln, Korallen und Schwämmen tauchten. In Japan existiert bis heute die Ama-Tradition, bei der Frauen ohne Atemgerät abtauchen, um Abalone und andere Meeresfrüchte zu sammeln. Eine weitere Gruppe, die in dieser Form in der Wissenschaft bislang wenig beachtet wurde, sind die Haenyeo auf der koreanischen Insel Jeju. Sie tauchen ohne technische Hilfsmittel bis zu 10–20 Meter tief und halten sich über einen längeren Zeitraum unter Wasser auf, um Muscheln und Algen zu ernten. Es existieren Belege für das Vorhandensein von frühem Freitauchen im antiken Mittelmeerraum. So wird über einen griechischen Schwammtaucher berichtet, der im Jahr 2500 v. Chr. damit beschäftigt war, große Mengen an Schwämmen zu sammeln. Gemäß legendärer Überlieferungen nutzten bereits Kriegshelden wie der griechische Seefahrer Skyllias einen umgedrehten Kessel als Luftvorrat beim Tauchen. Diese frühen Versuche bildeten die Grundlage für spätere Entwicklungen.⁷

Im Altertum manifestierten sich neben den kulturellen Traditionen auch erste wissenschaftliche Interessen. So wurde um 250 v. Chr. das Auftriebsprinzip von Archimedes entdeckt, welches heute zu den zentralen physikalischen Gesetzen für Taucher gehört. Gemäß der Überlieferung des Plinius der Ältere um das Jahr 60 nach Christus verfügten die römischen Kampfschwimmer lediglich über unkomplizierte Schnorchelausrüstungen.⁸

Mittelalter bis frühe Neuzeit: Mechanische Neuerungen

Mit dem Einsetzen des Mittelalters kam es jedoch zum Verlust eines Großteils dieses antiken Wissens, was zur Stagnation der Tauchtechnik in Europa führte. Obwohl in anderen Regionen, wie beispielsweise in Japan während der Feudalzeit, eigenständige Techniken, wie etwa Ninja-Tauchtechniken, entwickelt wurden, blieb ein grundlegender technischer Fortschritt über einen längeren Zeitraum aus.

Mit der Renaissance und der Neuzeit erwachte das Interesse an Tauchgeräten erneut. Leonardo da Vinci entwarf um 1500 einen Tauchanzug aus Leder, der mit Glasfenstern für die Augen und einem Blasebalg zur Atemluftversorgung ausgestattet

⁷ Vgl. (Huth, 2015)

⁸ Vgl. (Huth, 2015)

war. (siehe Abbildung 1) Diese Konstruktion erwies sich in späteren Nachbauten als grundsätzlich funktionsfähig. Im Jahr 1538 wurde in Toledo (Spanien) erstmals eine offene Taucherglocke ohne externe Luftzufuhr vorgeführt und somit das antike Prinzip (bereits Aristoteles hatte es beschrieben) neu belebt. Die Entwicklung der modernen Tauchtechnik erfuhr jedoch erst im 17. Jahrhundert eine signifikante Zunahme an Dynamik: Im Jahr 1691 präsentierte der englische Astronom Edmund Halley eine mit Druckluft versorgte Taucherglocke. (siehe Abbildung 2) Im November 1691 versenkte Halley eine solche Glocke, die über Schläuche mit luftgefüllten Fässern verbunden war. Diese Erfindung ermöglichte es Taucherinnen und Tauchern, in 15 Metern Tiefe bis zu eineinhalb Stunden unter Wasser zu verweilen. Um 1715, wurde von John Lethbridge eine eiserne "Tauchtonne" erfunden. Hierbei handelte es sich um eine kastenförmige Holzkonstruktion, in der der Taucher während des Tauchgangs fast trocken war. Vor dem Tauchgang wurde die Tonne mit Luft gefüllt. Obwohl die Tauchtiefen lediglich etwa 20 Meter betrugen, bewährte sich diese Methode zum Bergen versunkener Schätze.⁹

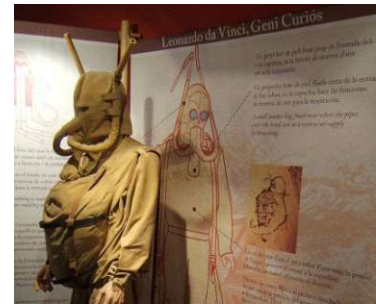


Abbildung 1: Da Vincis Entwurf eines Tauchanzugs (Coral Grand Divers, 2023)

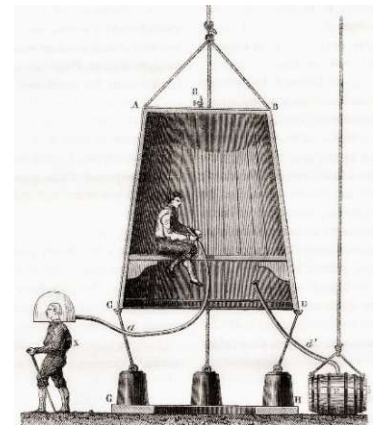


Abbildung 2: Halleys Entwurf einer Taucherglocke (Meisterdrucke, o.D.)

Industrielle Revolution: Die Anfänge der modernen Tauchtechnik

Im Verlauf des 18. Jahrhunderts wurde eine signifikante Steigerung des technischen Niveaus beobachtet. Der Einsatz von Dampfmaschinen ermöglichte die Entwicklung leistungsstarker Druckluftkompressoren. Im Jahr 1788 konstruierte der Ingenieur John Smeaton die erste Taucherglocke, die mit einem Kompressorluftherzeugungssystem ausgestattet war und kontinuierlich mit Frischluft versorgt werden konnte. Aus kleinen, kopfgroßen Luftglocken wurden im gleichen Zeitraum die ersten Helmtauchgeräte entwickelt. Die Ausstattung umfasste einen ledernen Anzug, einen stählernen Helm sowie Schläuche zur Luftzufuhr. Im Jahr 1797 präsentierte der Ingenieur Karl Heinrich Klingert, der in Breslau tätig war, das erste funktionierende Helmtauchgerät. (siehe Abbildung 3) In einer Demonstration auf 6m unter Wasser konnte er nachweisen, dass das Gerät tauchen kann. Im weiteren Verlauf des 18. Jahrhunderts wurden signifikante Fortschritte in der Entwicklung von Tauchanzügen erzielt. Ein deutscher Kapitän namens Peter Kreeft präsentierte im Jahr 1800 vor der Ostseeküste einen Helmtauchanzug

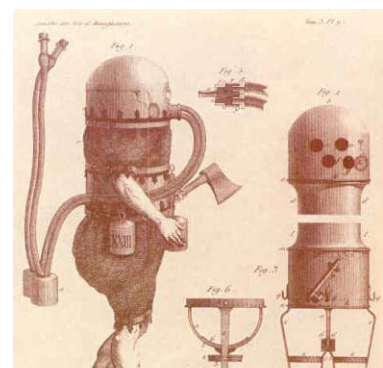


Abbildung 3: Klingerts Entwurf eines Taucheranzugs (Huth, 2015)

⁹ Vgl. (Huth, 2015)

in Aktion. In den Jahren 1819 und 1838 erfolgte eine wesentliche Verbesserung des Helmanzugs durch den deutschstämmigen Ingenieur Augustus Siebe in England, der Helm und Anzug wasserdicht miteinander verband. Der geschlossene Helmtauchanzug, der mit einem fest verschraubten Helm ausgestattet ist, fand jahrzehntelang in zahlreichen Ländern Anwendung als Standard. Durch diese Ausrüstung war es erstmals möglich, dass Taucher regelmäßige Arbeiten unter Wasser verrichteten und nicht nur seltene Einzelgängerleistungen vollbrachten.

Im 19. Jahrhundert führten die industrielle Revolution sowie substanzielle Fortschritte in den Bereichen Chemie und Metallurgie zu weiteren entscheidenden technologischen Entwicklungen, die für die Entwicklung des Tauchens von entscheidender Bedeutung waren. Im Jahr 1838 entwickelten die Franzosen Auguste Denayrouze und Benoît Rouquayrol ein autonomes Tauchgerät, welches einen Helmtauchanzug mit einem an einer Druckluftflasche angeschlossenen Atemregler kombinierte. (siehe Abbildung 4) Diese Entwicklung ermöglichte es dem Taucher, unabhängig von der Oberflächenstation zu atmen. Die Ausrüstung wird als Vorläufer moderner autonomer Tauchgeräte betrachtet.



Abbildung 4: Tauchgerät Rouquayrol-Denayrouze (Väsk, 2005)

In der Zwischenzeit wurden erstmalig tiefengefährliche Phänomene identifiziert. Im Jahr 1777 wurde die CO₂-Absorption durch Kalkwasser von Chemikern wie Carl Wilhelm Scheele entdeckt. Diese Entdeckung war von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung späterer Kreislauftauchgeräte. Die zunehmende Tauchtätigkeit führte jedoch auch zu Problemen wie der Taucherkrankheit (Dekompressionskrankheit), die sich im letzten Viertel des Jahrhunderts immer deutlicher zeigte (Paul Bert beschrieb sie 1878 zum Beispiel erstmals genau, wenn auch hier nicht weiter zitiert).

Parallel dazu wurden Spezialtauchergeräte für spezifische Aufgaben entwickelt. Im Jahr 1870 gelang dem englischen Ingenieur Henry Fleuss die Erfindung des ersten funktionstüchtigen Tauchgeräts mit Sauerstoffkreislauf. Dieses Gerät fand jedoch lediglich bei geringen Tauchtiefen Anwendung.¹⁰

20. Jahrhundert: Von der Aqualung zur Unterwasserarchitektur

In Deutschland konstruierte die Firma Dräger ab dem Jahr 1917 schwere "Panzeriauchanzüge". Hierbei handelte es sich um druckfeste, u-Boot-ähnliche Untersätze, in denen Taucher unter Normaldruck arbeiteten. Diese wurden vor allem für große Tiefen im Kontext des Brücken- oder Unterwasserbaus eingesetzt. Gegen

¹⁰ Vgl. (Gierschner, 2007)

Ende des Jahrhunderts verlagerte sich der Fokus zunehmend auf den beruflichen und wissenschaftlichen Einsatz von Tauchern in Industrie und Forschung.

Mit dem 20. Jahrhundert begann die Ära des Gerätetauchens (SCUBA), bei dem der Taucher seine Atemluft in der Regel selbst in Flaschen mitführt. Der entscheidende Durchbruch wurde während des Zweiten Weltkriegs erzielt, als im Jahr 1943 der Franzose Émile Gagnan und der junge Seefahrer Jacques-Yves Cousteau einen kompakten, druckmindernden Atemregler in Kombination mit Pressluftflaschen entwickelten. (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) Dieses "Aqua-Lung" stellt einen Meilenstein in der Entwicklung der Tauchgeräte dar, indem es als erster funktionsfähiger 2-Stufen-Atemregler die Gasgabe auf Umgebungsdruck für den Taucher ermöglichte. Die vorliegende Entwicklung ermöglichte es, dass die ausgeatmete Luft leicht ins Wasser entweichen konnte. Somit wurden lange und sichere Tauchgänge ermöglicht. In den folgenden Jahren wurde die Regulatorsystematik kontinuierlich weiterentwickelt. So wurde etwa 1955 der Einschlauch-Atemregler von Gautier und Bronnec vorgestellt, welcher Komfort und Sicherheit erhöhte.

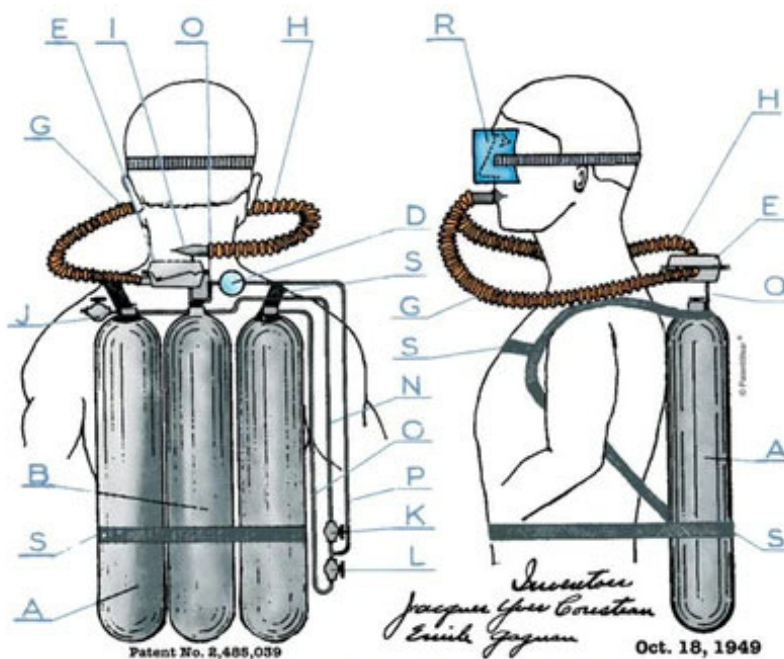


Abbildung 5: Entwurf der Aqualung (Coral Grand Divers, 2023)

Die kombinierte Entwicklung günstiger Gummiflossen ab etwa 1949 sowie leichter Ausrüstung führte zu einer Wandlung des Tauchens in der Nachkriegszeit vom beruflichen Hilfsmittel zum Freizeitsport. Ein Beispiel für die Pionierarbeit im Bereich des Tauchens ist die von dem Österreicher Hans Hass ab 1955 veranstaltete erste Tauchsafari im Roten Meer, womit die Grundlage für die spätere Entwicklung des Tauchtourismus geschaffen wurde. In der Folge wurde weltweit eine Vielzahl von Ausbildungsverbänden und Vereinen gegründet, darunter im Jahr 1966 die heute weltweit größte Tauchausbildungsorganisation, die unter der Abkürzung PADI bekannt ist. Des Weiteren wurde die Erforschung großer Tiefen vorangetrieben. So

gelang dem Schweizer Hannes Keller im Jahr 1962 die Erkundung einer Tiefe von über 300 Metern unter Einsatz eines speziell entwickelten Atemgasgemischs. In den 1960er Jahren initiierten Frankreich und die USA die Errichtung von Unterwasserstationen, um die Langzeitauswirkungen des Drucks auf den Menschen zu erforschen. Solche Unterwasserlabore können als frühe architektonische Experimente im Tauchbereich betrachtet werden. In jüngerer Zeit findet eine zunehmende Nutzung spezieller Kampftauchgeräte durch Militärs statt (beispielsweise lautlos funktionierende Nitrox- oder Rebreather-Systeme). Parallel dazu erfolgt seitens der Forschung eine stetige Weiterentwicklung von Geräten und Mischgasen. Die Grundzüge der SCUBA-Taucherausrüstung sind jedoch seit den 1950er Jahren unverändert geblieben.¹¹

Aktuelle Trends und Zukunftsperspektiven

Der Anstieg des Meeresspiegels und die Versauerung der Ozeane erfordern neue Konzepte der Küstenarchitektur. Die Verwendung von schwimmenden Tauchplattformen, die mit solarer Energieversorgung und Entsalzungsanlagen ausgestattet sind, könnte in Zukunft einen Beitrag zur Unterstützung der ökologischen Forschung leisten. Zudem wird der Bau künstlicher Riffe, die als Tauchziele und Lebensräume dienen, durch 3D-Druck-Technologien beeinflusst.

Projekte wie das Aquarius Reef Base Laboratory vor der Küste Floridas demonstrieren die Möglichkeit einer Symbiose zwischen Unterwassertechnologie und Architektur. Die Station vereint Druckausgleichsschleusen, redundante Lebenserhaltungssysteme und modulare Forschungsräume. Materialien wie korrosionsbeständige Legierungen und Acrylglas ermöglichen Langzeitaufenthalte unter Wasser.

Anwendungsbereiche: Wirtschaft, Militär und Forschung

Im Laufe seiner Geschichte hat sich das Tauchen in vielfältigen Bereichen etabliert. Die wirtschaftliche Situation war seit jeher eng mit dem Meeresschatz verbunden: In Asien, im Mittelmeer und im Persischen Golf war Perlentauchen (und verwandtes Fischfangtauchen) über Jahrtausende hinweg ein signifikanter Erwerbszweig. Der gewerbliche Schwammfang in Griechenland sowie der Meeresbodenbergbau (beispielsweise der Unterwasserbergbau und die Wrackbergung) wurden durch die Tätigkeit von Tauchern ermöglicht. Parallel dazu fand das Tauchen im 19. und 20. Jahrhundert Anwendung im Unterwasserbau: Ingenieure errichteten Brückenpfeiler, Hafenanlagen und Tunnel mithilfe von Druckluft-Tauchern, und Spezialtaucher führten Inspektionen und Reparaturen an Schiffsrümpfen und Unterwasserstrukturen durch.

Aus militärstrategischer Perspektive wurden Taucher als sogenannte Kampfschwimmer eingesetzt. Bereits während des Ersten Weltkriegs formierten deutsche Marineeinheiten Kampfschwimmer, die sich nachts an feindliche Schiffe

¹¹ Vgl. (Gierschner, 2007)

herantrieben, um Minen oder Sprengladungen anzubringen. Im Zweiten Weltkrieg entwickelten zahlreiche Marinen – darunter die italienische "Decima" sowie alliierte UDT-Verbände – spezielle Einheiten für Sabotage, Minenräumung und Rettungseinsätze. Heutzutage dienen Minentaucher und Navy-SEAL-Teams als paradigmatische Beispiele für hochspezialisierte militärische Taucher.

Aus wissenschaftlicher Perspektive wurde das Tauchen im Rahmen der Ozean- und Meeresforschung eingesetzt. Pioniere wie Cousteau dokumentierten das Unterwasserleben mit Kameras und inspirierten Marinebiologen und Ökologen zur Forschung. Seit den 1950er Jahren ermöglichte der Einsatz von SCUBA und Unterwasserlaboren eine kontinuierliche Beobachtung und Messung in der Tiefsee. Auch die Unterwasserarchäologie profitierte in hohem Maße vom Gerätetauchen: Die Untersuchung von Wracks und versunkenen Kulturgütern wurde nun in einer systematischen Weise vorgenommen. Im Rahmen wissenschaftlicher Expeditionen oder Umweltstudien wird in der Regel auf die Expertise von Tauchern und ferngesteuerten Fahrzeugen zurückgegriffen.

Schlussfolgerungen für die Architekturpraxis

Die Geschichte des Tauchens ist geprägt von einer engen Verknüpfung von kulturellen Traditionen und technischer Innovation. Beginnend beim Apnoetauchen antiker Meerfrauen über die Experimente des Mittelalters bis hin zum modernen SCUBA-Tauchen, zeigen sich deutliche Veränderungen in den Zielen, Methoden und Kontexten des Tauchens. Die vorliegende Historie liefert einen signifikanten Impuls für architektonische Konzepte im Bereich Tauchen. Sie veranschaulicht, auf welche Weise der Mensch das Thema Wasser und Unterwassertätigkeit seit Jahrtausenden imaginierte, technisch löste und kulturell verarbeitete.

2.2. Tauchausbildungsorganisationen

PADI

Die Professional Association of Diving Instructors (PADI) stellt die weltweit größte kommerzielle Tauchausbildungsorganisation dar. Die Organisation wurde 1966 von John Cronin und Ralph Erickson in Illinois (USA) gegründet. Die beiden waren mit den damals dominierenden Trainingsmethoden unzufrieden. Bei ihrer Gründung wurde besonderer Wert auf die Entwicklung eines "pädagogisch fundierten und abgesicherten" Ausbildungssystems gelegt, das darauf abzielte, den Einstieg in das Gerätetauchen zu erleichtern und zu sichern.

Das PADI-Kursmodell zeichnet sich durch einen modularen Aufbau und eine starke Praxisorientierung aus. Bereits im Jahr 1972 implementierte PADI den heute bekannten Open-Water-Diver-Kurs, der eine doppelt so hohe Anzahl an Freiwassertauchgängen wie die früheren Programme vorsieht. Die charakteristischen Elemente des PADI umfassen eine abgestimmte Gestaltung der Lernmaterialien für Schüler und Lehrer. Diese umfassen Lehrbücher, Videos sowie E-Learning-Module. Zudem ist die Einteilung der Kurse in klar strukturierte Stufen ersichtlich. Diese reichen von der grundlegenden Qualifikation zum Open Water Diver bis hin zur erweiterten Qualifikation zum Advanced Diver sowie zum Rescue Diver. Darüber hinaus werden die Kurse für Berufstaucher (Divemaster, Instructor) und Spezialkurse (Nitrox, Wracktauchen, Tauchmedizin etc.) angeboten. Die Ausbildung nach dem PADI-Standard legt den Fokus auf die Vermittlung sicherer Fertigkeiten im Tauchen und die Gewährleistung regelmäßiger Tauchgänge, mit dem Ziel, selbstsichere Taucherinnen und Taucher auszubilden.

PADI weist eine internationale Dominanz auf: In den späten 1980er Jahren gelang es PADI, sich zur führenden Tauchausbildungsorganisation weltweit zu entwickeln. Derzeit existieren nach Angaben des Dachverbandes PADI zehntausende Tauchlehrer und -zentren in über 180 Ländern. Die Organisation offeriert ein breites Spektrum an Kursen in mehr als 30 Sprachen und ist in sämtlichen signifikanten Tauchregionen weltweit vertreten. Des Weiteren engagiert sich PADI für den Umweltschutz, beispielsweise im Rahmen des Programms "Project AWARE". Der Fokus liegt primär auf Sporttauchen und Unterwasser-Abenteuern, nicht auf technischen Disziplinen. Zwar werden solche Spezialkurse angeboten (z. B. PADI TecRec), sie spielen jedoch eine untergeordnete Rolle. Das übergeordnete Ziel von PADI, das in der eigenen Mission zum Ausdruck gebracht wird, lautet, das Tauchen als sportliche Aktivität und als Mittel der Erkundung der Welt unter der Meeresoberfläche für alle Menschen zu erschließen.¹²

¹² Vgl. (Padi, o.D.)

SSI

Scuba Schools International (SSI) wurde 1970 in den USA als Fortsetzung der früheren NASDS (National Association of Scuba Diving Schools) gegründet. Die Gründer, zu denen auch John Gaffney gehörte, verfolgten das Ziel, ein ganzheitliches Ausbildungssystem für Tauchbasen zu etablieren. In den folgenden Jahrzehnten wuchs SSI zu einer der größten Organisationen heran. Heute operieren weltweit über 3.300 SSI-Tauchzentren in rund 130 Ländern. Zudem sind mehr als 50.000 SSI-Tauchprofis zertifiziert. Das SSI-Ausbildungskonzept fokussiert sich auf Innovation und didaktische Systematik. Dem SSI Diver Diamond Prinzip zufolge verbindet jeder Kurs fundiertes Wissen, praktische Fähigkeiten, die richtige Ausrüstung und Taucherfahrung. Darüber hinaus zielt die Ausbildung darauf ab, die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeiten der Teilnehmer zu fördern, insbesondere im Kontext des Tauchens. Die Ausbildung beinhaltet Unterwasser-Erfahrungen, in denen die Teilnehmer in einem Team zusammenarbeiten und die Bedeutung und den Zweck der vermittelten Fertigkeiten und Kenntnisse erlernen.

Die SSI-Kursstruktur ist in Anlehnung an die Kursstrukturen anderer Verbände strukturiert. Das Angebot erstreckt sich von der Open-Water-Ausbildung bis zum Lehrgang zum Erwerb der Tauchlehrqualifikation. Das Angebot von SSI umfasst auch Spezialkurse, die sich mit Themen wie Nitrox, Navigation und Fotografie beschäftigen. Seit den 1990er Jahren legt SSI den Fokus auf den Bereich der multimedialen Schulungsmaßnahmen, zu denen Bücher, Videos und eLearning-Kurse zählen. Zudem publiziert das Unternehmen Lehrmaterialien in zahlreichen Sprachen. Das Angebot von SSI beinhaltet zudem das sogenannte technische Tauchen, Freediving und sogar Kurse für Meerjungfrauen.

Auf internationaler Ebene erfreut sich SSI einer hohen Präsenz. Der Verband nutzt zudem eine globale ISO-Zertifizierung, um für seine Kurse zu werben und ist Mitglied im World Recreational Scuba Training Council sowie in anderen internationalen Gremien. Der Verband SSI hebt für seine Mitglieder spezifische Vorteile hervor, die in der Bereitstellung von Applikationen und Online-Lernhilfen bestehen und darauf abzielen, die komplexen Anforderungen einer zeitgenössischen Taucherausbildung zu erleichtern.¹³

NAUI

Die Entstehung der "National Diving Patrol" geht auf das Jahr 1951 zurück, als in einer Zeitschrift eine Kolumne mit dem Namen "The Instructors Corner" publiziert wurde. Zu den Gründern gehörten Pioniere wie Al Tillman und Neal Hess. Im Jahr 1955 wurde von ihnen der erste Kurs zur Zertifizierung von Unterwasserausbildern veranstaltet, wodurch der Standard für zukünftige Ausbildungsprogramme gesetzt wurde. Im Jahr 1959 erfolgte die Umbenennung der National Diving Patrol in National Association of

¹³ Vgl. (SSI, o.D.)

Underwater Instructors (NAUI). Die NAUI ist somit die älteste Tauchausbildungsorganisation. In den 1960er Jahren etablierte sich der Verband als Vorreiter in der Gestaltung eines strukturierten Ausbildungswesens für Tauchlehrkräfte und setzte damit einen hohen Qualitätsanspruch in der Tauchlehrerausbildung.

Die Philosophie von NAUI ist seit jeher auf die Gewährleistung der Sicherheit beim Tauchen durch Ausbildung fokussiert. NAUI legt besonderen Wert auf einen hohen Ausbildungsstandard, der sich in einer umfangreichen theoretischen Vermittlung und einer persönlichen Betreuung der Teilnehmenden manifestiert. Das Kursangebot umfasst sowohl grundlegende Kurse für Anfänger (beispielsweise "Scuba Diver", "Advanced Scuba Diver") als auch fortgeschrittene Kurse, die sich auf Rettung und Notfälle spezialisieren. Darüber hinaus werden Kurse angeboten, die zur Ausübung einer Tätigkeit als Tauchlehrer qualifizieren (Divemaster, Instructor). Eine Besonderheit von NAUI besteht darin, dass neben Sporttauchprogrammen bereits früh technisches Tauchen und Scientific Diving integriert wurden. Im Rahmen der NAUI-Lehrmaterialien wird besonderes Augenmerk auf die Vermittlung von Verantwortungsbewusstsein und Selbstständigkeit gelegt, wobei der Aspekt des Umweltbewusstseins eine zentrale Rolle einnimmt. Auch die NASA, die US Navy SEALs und andere Organisationen nutzen NAUI-Ausbildungen für ihre Taucher. Dies ist ein Zeugnis für den guten Ruf, den die NAUI-Qualität genießt.

Der Verband NAUI ist heute weltweit präsent und hat Mitglieder in über 50 Ländern. Er gilt als ein Verband mit herausragender didaktischer Qualität. Obwohl die globale Reichweite von NAUI geringer ist als die von PADI oder SSI, werden NAUI-Zertifizierungen in zahlreichen Ländern, darunter den USA, Australien und Mexiko, anerkannt. Im Fokus der Ausbildung steht stets das Wohlergehen des Tauchers. Der didaktische Ansatz des Tauchschulbetreibers NAUI verpflichtet sowohl die Ausbilder als auch die Schülerschaft zu höchsten Sicherheitsstandards.¹⁴

CMAS

Die Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques (CMAS) – die sich auch als "World Underwater Federation" (Weltunterwasser-Vereinigung) bezeichnet – ist ein 1959 in Monaco gegründeter Weltverband. Jacques-Yves Cousteau fungierte als erster Präsident. Das Ziel bestand darin, unter der Ägide von 15 Gründerländern eine internationale Koordination von Tauchsport und Forschung zu erreichen. Derzeit sind über 100 nationale Mitgliedsorganisationen assoziiert, die kollektiv rund 3 Millionen Taucher repräsentieren.

Die Ausbildungsgänge bei CMAS folgen einem streng formalisierten Sternesystem, das internationalen Standards entspricht. In den offiziellen CMAS-Handbüchern, welche den Titel "CMAS International Diver Training Standards" tragen, werden

¹⁴ Vgl. (Nau, o.D.)

Ausbildungsprogramme für alle Leistungsstufen vom Einsteiger bis zum professionellen Taucher definiert. Der CMAS One Star Diver kann als ein dem Open-Water-Zertifikat äquivalentes Zertifikat betrachtet werden. Höherwertige Sterne umfassen darüber hinaus die Kompetenzen Tieftauchen und Tauchführung. Der Schwerpunkt liegt neben dem Sporttauchen auf der wissenschaftlichen Komponente. Eine Vielzahl der CMAS-Verbände ist traditionell eng mit der Meeresforschung und der Tauchmedizin verbunden. Darüber hinaus beinhaltet das CMAS-Programm eine Reihe von Unterwasser-Disziplinen (Freitauchen, Sporttauchen, Speerfischen, Unterwasser-Rugby etc.), deren Reglementierung und internationale Ausgestaltung durch den Weltverband erfolgt.

Die internationale Anerkennung von CMAS manifestiert sich in ihrer Mitgliedschaft in diversen Sportdachverbänden und der Anerkennung ihrer Standards, einschließlich der EUF-Zertifizierungen, als Referenz für zahlreiche Länder. Zahlreiche Nationen erkennen CMAS-Ausbildungen an und der Verband engagiert sich für den globalen Naturschutz sowie die Förderung des Tauchsports. Es erfolgt eine Vereinigung nationaler Verbände sowie eine Priorisierung standardisierter, traditioneller Tauchausbildung auf hohem Niveau.¹⁵

SDI und TDI

Scuba Diving International (SDI) und Technical Diving International (TDI) sind eng miteinander verbunden und fokussieren sich auf modernes, technikorientiertes Tauchen. Die im Jahr 1994 gegründete TDI war eine der ersten Agenturen, die sich auf das technische Tauchen spezialisierten. Die Gründungsüberzeugung bestand darin, dass das Erlernen des technischen Tauchens (Nitrox, Trimix, Höhlen-, Wracktauchen, Rebreather) in einer sicheren Weise möglich ist. Gemäß diesem Motto wurden umfassende Kurse für das Tieftauchen sowie die Verwendung von Gasmischungen entwickelt. Im Jahr 1998 erfolgte eine Erweiterung des Angebots um SDI, mit dem Ziel, auch den Sporttaucherbereich abzudecken. SDI übernahm die Qualitätsansprüche und Sicherheitsprinzipien von TDI, wodurch moderne Einstiegskurse (Open Water Diver, Advanced Diver, Rescue Diver u. v. m.) sowie ein komplettes Spektrum an Spezial- und Berufsprogrammen entstanden.

Die SDI/TDI-Gruppe ist derzeit in über 100 Ländern weltweit aktiv. Die Ausbildung zeichnet sich durch einen "lehrergetriebenen" Ansatz aus, bei dem ein besonderer Fokus auf die Praxisnähe und den Nutzen der Kurse gelegt wird. Diese sind auf die Bedürfnisse moderner Taucherinnen und Taucher ausgerichtet. SDI/TDI wird gemeinhin als innovativ betrachtet. So waren sie beispielsweise Vorreiter im Bereich der Online-Lernplattformen, der Durchführung von Kursen für Jugendliche sowie des frühen Einsatzes von Geräten wie Computern im Training.

¹⁵ Vgl. (Cmas, o.D.)

Die Schwerpunkte beider Institutionen sind klar getrennt: TDI konzentriert sich auf technische Disziplinen (insbesondere Tauchen mit Nitrox, Kreislauftauchgeräte, Höhlen und Wracks), während SDI den Fokus auf die breite Masse und das Sporttauchen legt. Darüber hinaus bietet der Verband spezialisierte Zweige wie ERDI (Emergency Response Diving für Rettungstaucher) und PFI (Performance Freediving für Apnoetaucher). Sämtliche SDI/TDI-Zertifikate werden international anerkannt. Sie werden beispielsweise von der Europäischen Tauchorganisation (EUF) auditiert und erfüllen die ISO-Standards. Die Organisationskultur wird durch eine kontinuierliche Ausrichtung auf die Prinzipien der "Sicherheit und Qualität" definiert. Dabei nimmt TDI die Position als größte technische Ausbildungsagentur der Welt ein, während SDI sich als umfassende Bildungslösung für Sporttaucher positioniert.¹⁶

¹⁶ Vgl. (Tdi/Sdi, o.D.)

2.3. Taucharchitektur Referenzen

Deep Dive Dubai, Vereinigten Arabischen Emiraten

Das Deep Dive Dubai in den Vereinigten Arabischen Emiraten, das das tiefste Tauchbecken der Welt beherbergt, vereint innovative Designkonzepte, technische Herausforderungen und nachhaltige Lösungen zu einem beeindruckenden Ganzen. Die architektonische Innovation des Deep Dive Dubai manifestiert sich bereits in seiner äußeren Form in der Gestalt einer Auster. Diese Designentscheidung ist nicht nur ästhetisch ansprechend, sondern auch insofern von Bedeutung, als sie das reiche Erbe Dubais als ehemaliges Zentrum der Perlentaucherei würdigt.

Auf Abbildung 6 ist das 60 Meter tiefe Becken, welches in einem 18-stöckigen Schacht unter der Erdoberfläche situiert ist, wodurch spezifische Anforderungen an die Konstruktion gestellt werden, ersichtlich. Die Ingenieure lösten das Problem mit einem vorgefertigten Betonrohr, welches von einer 1,5 Meter dicken Betonschicht umgeben ist. Diese robuste Konstruktion gewährleistet, dass das Bauwerk dem enormen Wasserdruck standhält, während gleichzeitig die Sicherheit der Taucher gewährleistet ist.

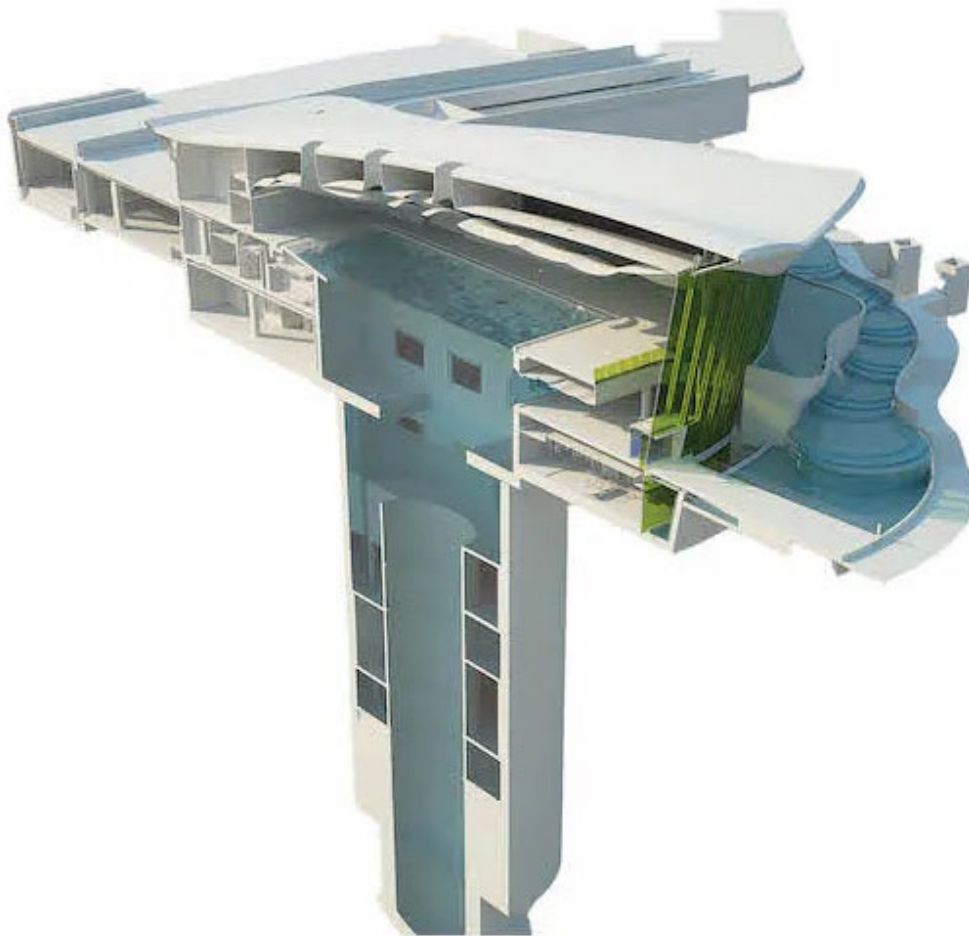


Abbildung 6: Schnitt durch das Tauchbecken (Deep Dive Dubai, o.D.)

Ein hochmodernes Filtersystem gewährleistet eine kontinuierliche Reinigung und Desinfektion des gesamten Wasservolumens von 14 Millionen Litern in einem sechsstündigen Intervall mittels UV-Reaktoren. Des Weiteren gewährleistet ein intelligentes Umweltkontrollsystem, dass die Temperatur des Wassers konstant bei 30 °C gehalten und die Luftfeuchtigkeit optimal reguliert wird. Die technischen Lösungen tragen in erheblichem Maße zum Komfort und zur Sicherheit der Taucher bei.

Ein besonders faszinierender Aspekt des Deep Dive Dubai ist sein immersives Design. Der Unterwasserraum wurde in Anlehnung an die Idee einer versunkenen Stadt gestaltet. In diese Gestaltung wurden zahlreiche möblierte Wohnungen, Straßen sowie Garagen integriert.

In Anbetracht der geographischen Lage in einer Wüstenregion sowie des signifikanten Wasserverbrauchs von 14 Millionen Litern, das dem Inhalt von sechs olympischen Schwimmbecken entspricht, ist die Frage nach der ökologischen Verantwortung zu stellen und die Sinnhaftigkeit des Bauwerkes in einem Land wie diesem kritisch zu hinterfragen.¹⁷

Deepspot, Polen

Abbildung 7 zeigt das Deepspot in Polen, das als Beispiel moderner Architektur im Bereich spezialisierter Wassersportanlagen betrachtet werden kann. Es ist mit einer Tiefe von 45,5 Metern das tiefste Becken Europas und hat ein Fassungsvermögen von 8.000 Kubikmetern Wasser.

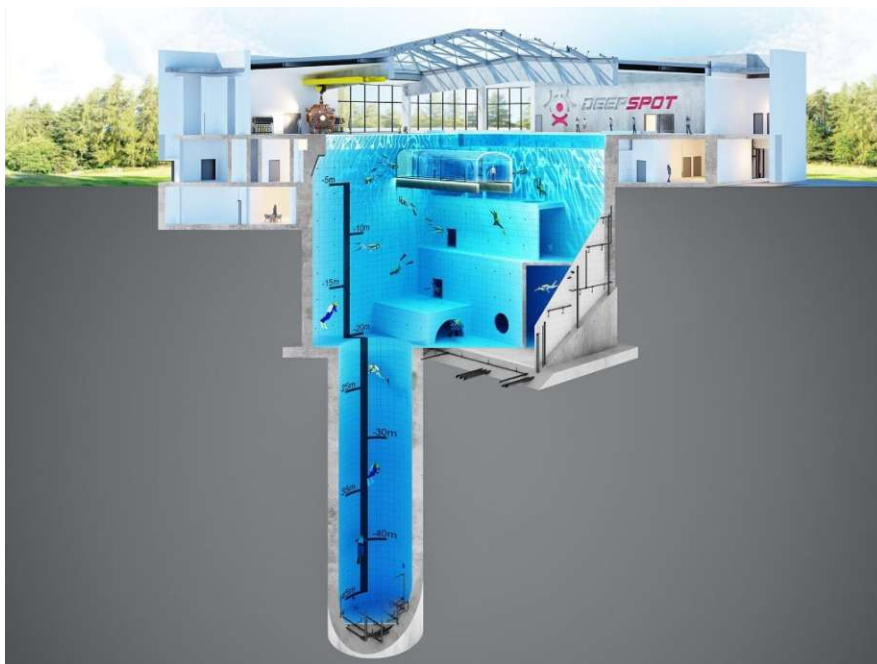


Abbildung 7: Schnitt durch das Tauchbecken (Barandy, 2020)

¹⁷ Vgl. (Nemo Diving Center, 2024); vgl. (Janczura, 2021)

Die architektonische Gestaltung besteht durch eine gelungene Verbindung von Funktionalität und Ästhetik. Hervorzuheben sind zudem die integrierten Unterwasserlandschaften, welche Nachbildungen von Maya-Ruinen und einem Schiffswrack umfassen. Diese schaffen für Taucher eine immersive Umgebung. Ein innovatives Element ist der Unterwassertunnel, welcher Besuchern die Möglichkeit bietet, das Geschehen im Pool zu beobachten, ohne selbst ins Wasser gehen zu müssen.

Ein besonderes Merkmal des Deepspot ist sein multifunktionales Nutzungskonzept. Die Anlage dient nicht nur als Tauchzentrum, sondern integriert auch Konferenz- und Trainingsräume sowie Hotelzimmer mit Blick auf den Pool. Diese Vielseitigkeit in der Nutzung demonstriert, wie moderne Architektur verschiedene Funktionen in einem zusammenhängenden Gesamtkonzept vereinen kann.¹⁸

Todi, Belgien

Das Tauchbecken des TODI (siehe Abbildung 8) weist eine Tiefe von 10 Metern sowie einen Durchmesser von 36 Metern auf. Es enthält eine Wassermenge von ca. 6,2 Mio. Litern und wird konstant auf eine Temperatur von etwa 23 °C beheizt. Die Wasserqualität ist sehr hoch und wird über ein spezielles, biologisches Filtersystem sichergestellt, da auf den Einsatz von Chlor verzichtet wird. Um eine Störung des sensiblen Ökosystems mit tropischen Fischen zu vermeiden, ist es essenziell, dass alle Taucher ihre Ausrüstung vor dem Einstieg einer gründlichen Reinigung unterziehen. Gemäß der geltenden Vorschriften sind am Beckenrand strenge Hygieneregeln zu befolgen. Dies umfasst die Reinigung der Füße, die Benutzung von Duschen sowie die Reinigung der Ausrüstung, um eine klare Wasserqualität und optimale Sichtbedingungen zu gewährleisten.

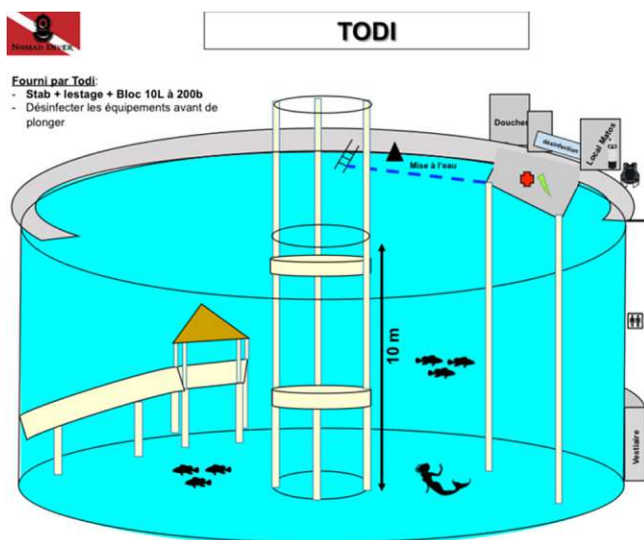


Abbildung 8: Schnitt durch das Tauchbecken (Alis, 2020)

¹⁸ Vgl. (Deepspot, 2024)

Das Aquarium beherbergt eine Vielzahl an Fischen aus tropischen Süßwasser, deren Anzahl sich auf mehr als 2.200 beläuft. Die Fische verteilen sich dabei auf eine fantasievoll gestaltete Unterwasserwelt, die mit lebensechten Dekorelementen versehen ist. Darunter befinden sich Grotten, nachgestaltete Bergwerkschächte, versunkene Autowracks und ein "Unterwassercafé". Den Besuchern wird die Möglichkeit geboten, zwischen diesen bunten Fischeschwärmen zu tauchen oder zu schnorcheln und so ein ungewöhnliches, farbenfrohes Biotop zu erleben. Das Konzept ähnelt einem Aquarium, wobei die Gäste anstelle von Fischen im Becken sind. Die ruhige Fütterung und die geringe Störungsrate tragen dazu bei, dass die Fische kaum menschen scheu sind.

TODI richtet sich sowohl an Freizeittaucher als auch an ambitionierte Sporttaucher. Neben dem Vergnügen des Tauchens mit Flasche und des Schnorchelns werden auch Angebote für das Freitauchen und Unterwasserspaziergänge bereitgestellt.

Das TODI ist in den sanierten Hallen der ehemaligen Kohlenmine auf dem ehemaligen Gelände "be-MINE" in Beringen zu finden. Die Gründer nutzten dazu zwei Gebäude, in denen früher die Reinigung von Kohle erfolgte. Das stählerne Hallengerüst ist für die enorme Wasserlast ausgelegt: Das Becken befindet sich im vierten Obergeschoß und ist über einen Aufzug vom Erdgeschoß aus erreichbar. Die Architektur des Gebäudes bewahrt bewusst den rauen Charme der Industrie: Sichtbetonwände und freiliegende Rohre erinnern an die Bergbauvergangenheit. Das Innere wurde zeitgemäß gestaltet, wobei insbesondere die Installation von Ausstellungstafeln, einer Brasserie sowie Präsentationsflächen hervorzuheben ist. In der Konsequenz können Besucher sowohl das historische Ambiente als auch eine komfortable Freizeit- und Sportstätte erleben.¹⁹

¹⁹ Vgl. (Stol, o.D.); vgl. (Todi, o.D.)

2.4. Nordwestbahnhof Wien

Das ehemalige Nordwestbahnhofsareal in Wien durchläuft derzeit einen tiefgreifenden Wandel. Einst ein wichtiger Verkehrsknotenpunkt, wird das Areal heute als eines der letzten großen innerstädtischen Entwicklungsgebiete der Stadt neugestaltet. Das Areal, das eine Fläche von rund 44 Hektar umfasst, bietet ein breites Spektrum an Möglichkeiten für innovative städtebauliche und architektonische Projekte.²⁰

Historischer Hintergrund Nordwestbahnhof

Der Nordwestbahnhof wurde zu Beginn der 1870er Jahre als letzter großer Kopfbahnhof Wiens errichtet. Die Errichtung des Gebäudes erfolgte auf einem Gelände, das zuvor als Vergnügungspark genutzt wurde und sich in einem sumpfigen Gebiet befand. (siehe Abbildung 9)

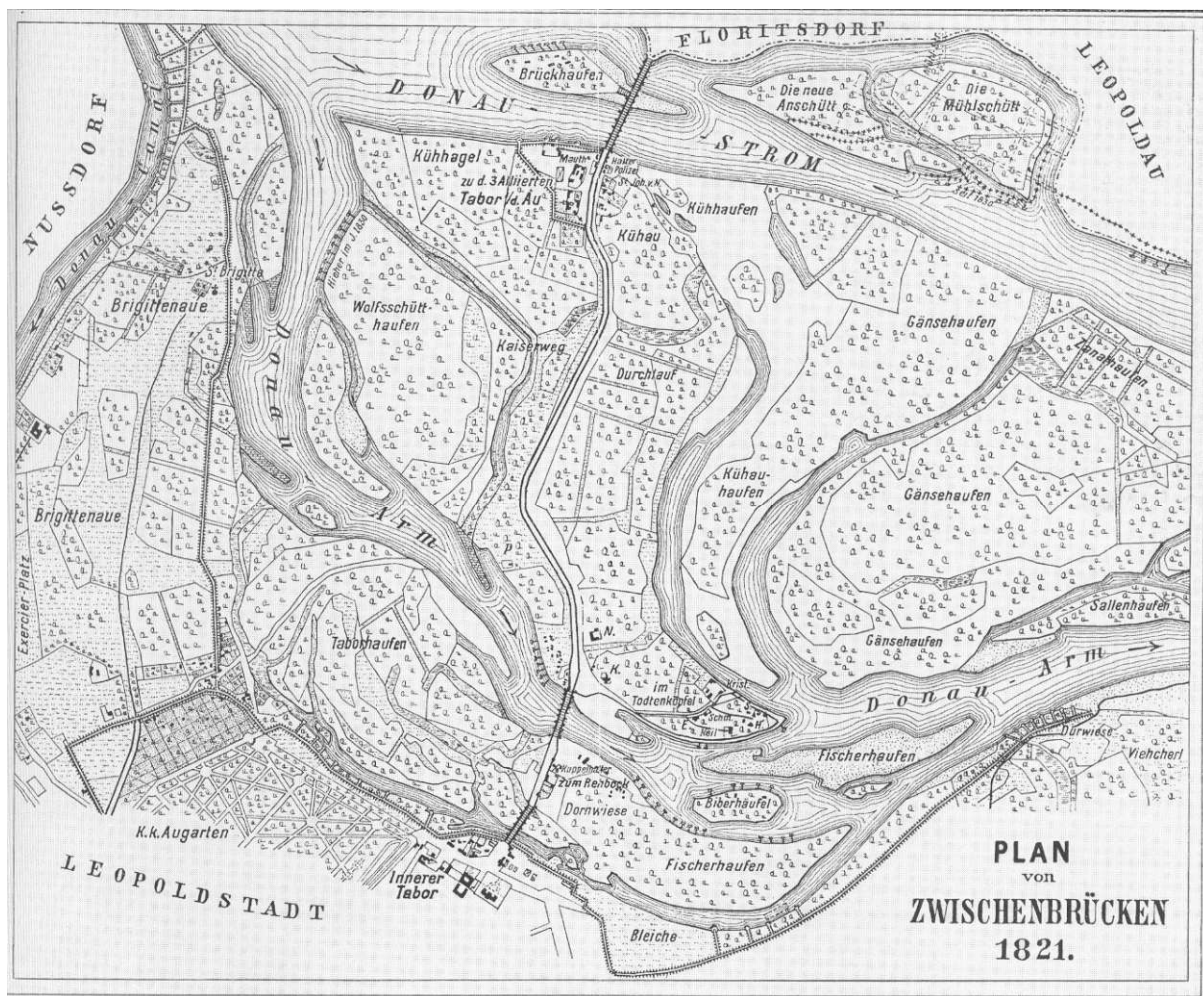


Abbildung 9: Plan von Zwischenbrücken 1821 (Hinkel, 1994)

Zur Schaffung eines stabilen Baugrundes wurde das Areal signifikant aufgeschüttet. Die strategische Lage im 20. Bezirk war von entscheidender Bedeutung, da sie den

²⁰ Vgl. (Stadt Wien, 2024)

Anschluss an die Nordwestbahn ermöglichte, die wichtige Handelsverbindungen zwischen Wien und den nördlichen Regionen herstellte.

Der Bahnhof wurde bereits vor seiner vollständigen Fertigstellung in Betrieb genommen und entwickelte sich in der Folge rasch zu einem wichtigen Umschlagplatz für den Personen- und Güterverkehr. Die Nordwestbahn stellte eine bedeutende Verbindung zwischen Wien und weiteren urbanen Zentren wie Berlin und Dresden dar und fungierte somit als ein zentraler Knotenpunkt im Wirtschaftsnetz der damaligen Monarchie. Der Standort zwischen Donau und Donaukanal wies sowohl logistisch als auch städtebaulich eine hohe Relevanz auf.²¹

Wandel zum Stadtentwicklungsgebiet

Die Funktion als Bahnhof führte im Laufe der Zeit zu einer Trennwirkung innerhalb des Stadtgefüges. Die topographische Form des langgestreckten Areals hatte eine Abgrenzung der angrenzenden Stadtteile zur Folge und führte zu einer Erschwerung der Verbindung zwischen Augarten und Dresdner Straße. (siehe Abbildung 10) Diese Barriere hatte negative Auswirkungen auf die städtebauliche Vernetzung und die soziale Integration der Stadtteile.

Nach dem Verlust seiner ursprünglichen Funktion ergab sich die Möglichkeit einer Neuinterpretation des Areals, die in der Entwicklung eines zusammenhängenden Stadtquartiers resultierte. Die Stadt Wien verfolgt mit der Errichtung dieses Stadtteils das Ziel, einen modernen, ökologisch nachhaltigen und sozial durchmischten Stadtteil zu schaffen. Die Integration von

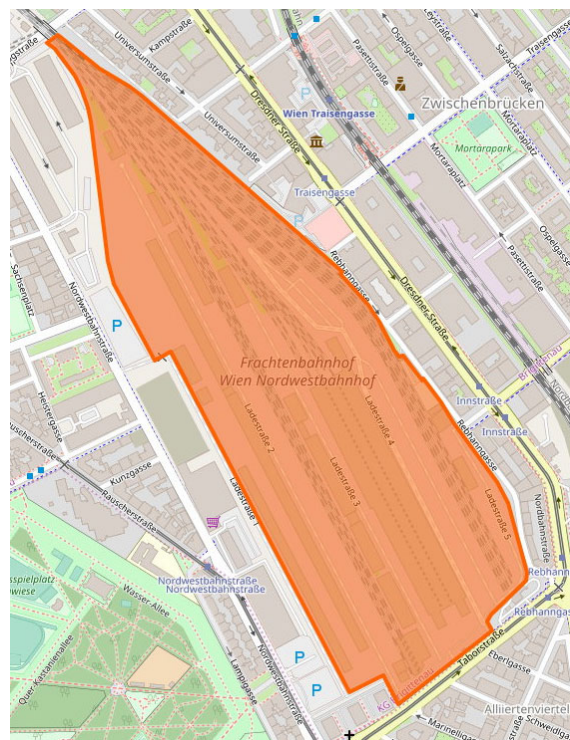


Abbildung 10: Nordwestbahnhof als Barriere (Joadl, 2019)

Wohn-, Arbeits- und öffentlichen Grünflächen steht dabei im Vordergrund. Die Entwicklung des Nordwestbahnhofareals wird als eines der wichtigsten städtebaulichen Projekte Wiens in den kommenden Jahrzehnten angesehen.²²

Aktuelle Planungen und städtebauliche Konzepte

Der vorliegende Masterplan sieht die Errichtung von mehreren tausend Wohnungen und Arbeitsplätzen vor, ergänzt durch großzügige öffentliche Grünflächen. Die

²¹ Vgl. (Wien Geschichte Wiki, 2023)

²² Vgl. (Stadt Wien, 2024)

Realisierung eines zentralen Parks ist ein wesentlicher Bestandteil der Planung des neuen Quartiers. Die Grünanlage ist für die Naherholung der Bewohner vorgesehen. Die Planung orientiert sich an den Prinzipien der Nachhaltigkeit und Lebensqualität und setzt auf eine dichte, gemischte Nutzung.

Ein signifikanter Aspekt der Planung ist die Förderung einer nachhaltigen Mobilität. Mit der Implementierung einer neuen Straßenbahnlinie wird eine Anbindung des Gebiets an das öffentliche Verkehrsnetz realisiert und eine Reduktion des motorisierten Individualverkehrs erwartet. Darüber hinaus sind attraktive Fuß- und Radwege geplant, die das Quartier mit der Donau und den umliegenden Stadtteilen verbindet. (siehe Abbildung 11) Die Straßenführung zielt darauf ab, den Durchgangsverkehr zu minimieren, um ein ruhiges und sicheres Wohnumfeld zu gewährleisten.

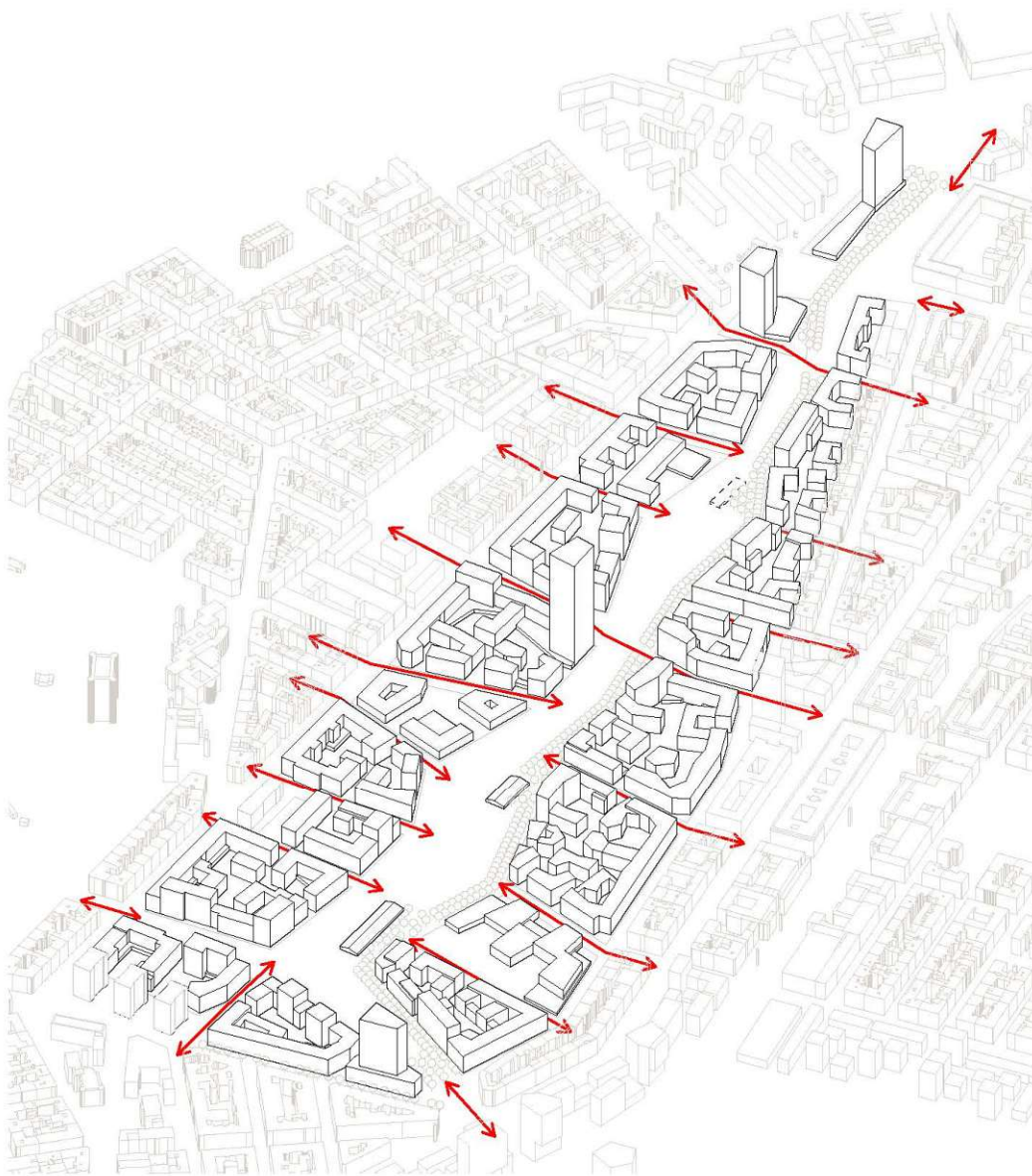


Abbildung 11: Vernetzung in der Stadtstruktur (Stadt Wien, 2024)

Die Entwicklung umfasst auch den Bau mehrerer Bildungseinrichtungen, darunter Schulen und Kindergärten. Deren Integration in das Quartier ist ein wesentlicher Aspekt der Planung. Innovative Konzepte sehen die Zusammenfassung verschiedener Bildungseinrichtungen in gemeinsamen Campusanlagen vor, um Synergien zu nutzen und multifunktionale Räume zu schaffen. Die Intention dieser Institutionen ist es, einen Nutzen sowohl für die Bewohner der unmittelbaren Umgebung als auch für die weitere Umgebung zu generieren.²³

Bauliche Aspekte und Herausforderungen

Die architektonische Gestaltung des Nordwestbahnhofquartiers muss der langen Geschichte des Ortes Rechnung tragen. Die Verbindung historischer Bezüge mit modernen Bauweisen kann einen signifikanten Beitrag zur Identitätsbildung des neuen Stadtteils leisten und dessen Einzigartigkeit unterstreichen.

Die Stadtentwicklung verfolgt hohe ökologische Standards, die sich auch in der Architektur widerspiegeln sollen. Für Neubauten sind energieeffiziente Bauweisen, die Nutzung erneuerbarer Energien sowie eine klimaresiliente Gestaltung von signifikanter Relevanz. Die Architektur trägt zur Realisierung eines nachhaltigen und zukunftsfähigen Stadtquartiers bei.

In Anbetracht der permanenten Modifikationen der gesellschaftlichen und technischen Anforderungen an Bildung und Wohnen erlangt die Konzeption flexibler Raumstrukturen eine signifikante Relevanz. Die Planung von Gebäuden sollte derart erfolgen, dass eine Varianz in der Nutzung ermöglicht wird und eine Adaption an zukünftige Erfordernisse gewährleistet ist.²⁴

Soziale und funktionelle Vielfalt

Das neue Quartier zielt darauf ab, neben Wohnraum auch eine Vielzahl an Nutzungen zu integrieren. (siehe Abbildung 12) Die Erdgeschoßzonen sind für die Nutzung durch Geschäfte, Gastronomiebetriebe und Büros vorgesehen, mit dem Ziel, ein lebendiges und attraktives Quartier zu schaffen. Gewerbe- und Dienstleistungsflächen stellen eine wesentliche Ergänzung des Angebots dar und tragen zur Förderung der wirtschaftlichen Vielfalt bei.²⁵

²³ Vgl. (Stadt Wien, 2024)

²⁴ Vgl. (Stadt Wien, 2024)

²⁵ Vgl. (Stadt Wien, 2024)



Abbildung 12: Vielfalt der Nutzungen (Stadt Wien, 2024)

3. Problemstellung

3.1. Unzureichende Dimensionen bestehender Hallenbäder

Eine eingehende Analyse der Bäderlandschaft zeigt klare Einschränkungen auf, die die Realisierung einer anspruchsvollen Salzwasser-Tauchausbildung erheblich erschweren. Standardhallenbäder weisen in der Regel eine Grundfläche von 25 x 12,5 Metern auf und erreichen eine maximale Tiefe von 1,8 Metern.²⁶ Die vorliegenden Spezifikationen entsprechen zwar den Mindestanforderungen für den Schulschwimmsport und die Grundausbildung im Sporttauchen, erweisen sich jedoch als unzureichend für eine spezialisierte Salzwasser-Tauchausbildung, deren Ziel die Simulation realitätsnaher Bedingungen ist.

Lehrschwimmbecken, die für die Anfängerausbildung konzipiert sind, weisen hingegen noch geringere Abmessungen von 12,5 x 8 Metern bei einer maximalen Tiefe von lediglich 1,35 Metern auf. Diese Limitierungen erschweren eine fundierte Tauchausbildung erheblich, da bereits die grundlegenden Übungen wie kontrollierte Auf- und Abstiege, Tarierungsverhalten und Notfallprozeduren ausreichende Wassertiefe erfordern. Für fortgeschrittene Tauchfertigkeiten, wie das Tauchen unter Bedingungen, die eine Nullsicht erlauben, oder die Erprobung technischer Ausrüstung, sind diese Dimensionen jedoch nicht geeignet.

Die wenigen olympischen Becken mit einer Länge von 50 Metern und einer Breite von 25 Metern sowie einer Mindesttiefe von 2 Metern sind primär für nationale und internationale Wettkämpfe vorgesehen und stehen in der Regel nicht für Tauchausbildungszwecke zur Verfügung.²⁷ Zudem sind auch diese Dimensionen für eine umfassende Tauchausbildung, die realitätsnahe Bedingungen schaffen soll, als unzureichend zu bewerten.

3.2. Wirtschaftliche Unmöglichkeit

Die ökonomische Realität der Finanzierung von Schwimmbädern auf kommunaler Ebene demonstriert eindrucksvoll, dass die Errichtung spezialisierter Tauchbecken als Einzelfunktion aus wirtschaftlicher Sicht nicht realisierbar ist. Die Analyse der finanziellen Leistungsfähigkeit oberösterreichischer Hallenbäder ergibt einen medianen jährlichen Abgang von 230.000 Euro. Dabei wird ersichtlich, dass für eine wirtschaftlich vertretbare Führung eine Mindestbevölkerung von 100.000 Einwohnern innerhalb des Einzugsgebiets erforderlich ist.²⁸ Die vorliegenden Zahlen verdeutlichen, dass die Rentabilität eines monofunktionalen Salzwasser-

²⁶ Vgl. (Sichere Schule, o.D.)

²⁷ Vgl. (Serapool, 2023)

²⁸ Vgl. (Amt der Oö. Landesregierung, 2015)

Tauchbeckens, das für eine spezifische Zielgruppe spezialisierter Taucher konzipiert wäre, nicht gewährleistet werden könnte.

Die Errichtung und der Betrieb von Salzwasseranlagen sind mit erheblichen zusätzlichen Kosten verbunden. Die Verwendung von V4A-Edelstahl, einem materialtechnisch korrosionsbeständigen Werkstoff, für die Konstruktion von salzwasserführenden Systemen, speziell entwickelten Filtertechnologien sowie aufwendig konstruierten Wasseraufbereitungsanlagen resultiert in Investitionskosten, die jene konventioneller Süßwasserbecken um ein Vielfaches übersteigen. Zudem ist die Besucherzahl in einem spezialisierten Tauchbecken signifikant geringer als in einem konventionellen Hallenbad, folglich gestaltet sich die Amortisation der hohen Investitionskosten als unmöglich.

Eine Analyse erfolgreicher Bäderprojekte zeigt, dass die Erreichung einer wirtschaftlichen Tragfähigkeit nur durch intelligente Mischnutzungskonzepte möglich ist. Das Stadtbad Amstetten vereint beispielsweise Schwimmbad, Freibad, Gastronomie und Freizeitpark zu einem attraktiven Gesamtkonzept, das auf die Ansprache unterschiedlicher Zielgruppen abzielt und somit eine breitere Einnahmenbasis schafft.²⁹ Projekte wie das Hotel Badeschloss, das Wellness, Gastronomie und Beherbergung zu einem rentablen Gesamtkonzept vereint, zeigen ähnliche Erfolge.³⁰

3.3. Forschungsbeschränkungen im Haus des Meeres Wien

Das Haus des Meeres in Wien ist derzeit die einzige Einrichtung in Österreich, die über großvolumige Salzwasseranlagen verfügt und wissenschaftliche Forschung betreibt. Die Anlage beherbergt mehr als 10.000 Tiere in Süß- und Salzwasserhabitaten und ist als wissenschaftlich geführter Zoo konzipiert.³¹ Die Forschungsaktivitäten fokussieren sich jedoch ausschließlich auf die Gebiete der marinen Biologie, des Artenschutzes sowie der Haltung von Meereslebewesen.

Für die Entwicklung von Salzwasser-Tauchausbildungskonzepten und die Erforschung menschlicher Interaktion mit salzwasserbasierten Ausbildungsumgebungen ist das Haus des Meeres jedoch nicht geeignet. Die Aquarien und Terrarien sind ausschließlich für die Tierhaltung konzipiert und bieten keinerlei Zugang für menschliche Taucher oder Schwimmer. Die Forschungskapazitäten fokussieren sich auf die Beobachtung und Dokumentation des Verhaltens mariner Lebewesen sowie auf Artenschutzprojekte.

Diese Einschränkung resultiert aus der Tatsache, dass in Österreich derzeit keine Einrichtung existiert, in der systematische Forschung zu Salzwasser-Tauchausbildung, zur Korrosionswirkung von Salzwasser auf Tauchausrüstung oder

²⁹ Vgl. (Dietl-Schuller, 2024)

³⁰ Vgl. (BWM Designers & Architects, o.D.)

³¹ Vgl. (Vienna Tourist Information, o.D.)

zu den physiologischen Auswirkungen des Salzwassertauchens auf den menschlichen Organismus durchgeführt werden kann. Angehende Taucher sind folglich gezwungen, ihre Erfahrungen mit Salzwasser ausschließlich in natürlichen Meeresumgebungen zu sammeln, was mit erheblichen logistischen Aufwendungen und Sicherheitsrisiken verbunden ist.

3.4. Raumprogramm

Die Überwindung der identifizierten Problematiken erfordert zur Errichtung eines ökonomisch tragfähigen Salzwasser-Tauchzentrums ein umfangreiches, multifunktionales Raumprogramm, das eine intelligente Kombination verschiedener Nutzungsaspekte aufzeigt.

Kernbereich Schwimmen und Tauchen

- Salzwasser-Tauchbecken (mindestens 18 x 15 Meter, 18 Meter Tiefe) für realitätsnahe Tauchausbildung

Ausbildung und Schulung

- Tauchschule mit theoretischen Unterrichtsräumen
- Seminar- und Konferenzräume für Bildungsveranstaltungen
- Werkstätten für Ausrüstungswartung und -reparatur
- Medizinische Untersuchungsräume für tauchmedizinische Kontrollen

Beherbergung

- Hotelzimmer für Tauchkursteilnehmer und Touristen
- Hostel- oder Wohnheimbereiche für längerfristige Aufenthalte
- Wohnungen für permanente Aufenthalte

Gastronomie und Handel

- Restaurant mit Blick auf das Becken
- Café-Bar für informelle Gespräche
- Tauchshop für Ausrüstung und Zubehör
- Verkaufsräume für maritime und alltägliche Produkte

Wellness und Regeneration

- Saunalandschaft mit Salzwasser-Dampfbädern
- Massageräume und Physiotherapie
- Entspannungsbereiche und Ruhezonen
- Außenbereiche

Technische und Serviceräume:

- Wasseraufbereitungsanlagen für Salzwasser
- Kompressorstationen für Atemgasfüllungen
- Lager- und Technikräume
- Umkleiden und Sanitäranlagen
- Parkplätze und Fahrradabstellanlagen

Die vorliegende Konzeption zeichnet sich durch eine Multifunktionalität aus, die eine Kompensation der hohen Investitions- und Betriebskosten eines Salzwasser-Tauchzentrums durch die Erschließung verschiedener Einnahmequellen ermöglicht. Gleichzeitig wird eine kritische Masse an Besuchern erreicht, die für die wirtschaftliche Tragfähigkeit des Gesamtprojekts erforderlich ist. Die Kombination aus Spezialisierung und breiter Ansprache verschiedener Zielgruppen bildet die Grundlage für ein nachhaltiges und innovatives Zentrum für Salzwasser-Tauchausbildung in Österreich.

4. Lösung: BlubbTopia

4.1. Bauplatz

Die Wahl des derzeitigen Parkplatzes in der Nordwestbahnstraße in Wien, welcher auf Abbildung 13 gekennzeichnet ist, als Standort für das geplante Projekt basiert auf einer Vielzahl städtebaulicher, infrastruktureller und sozialräumlicher Überlegungen, die sowohl die Attraktivität als auch die Funktionalität des Projekts maßgeblich beeinflussen.

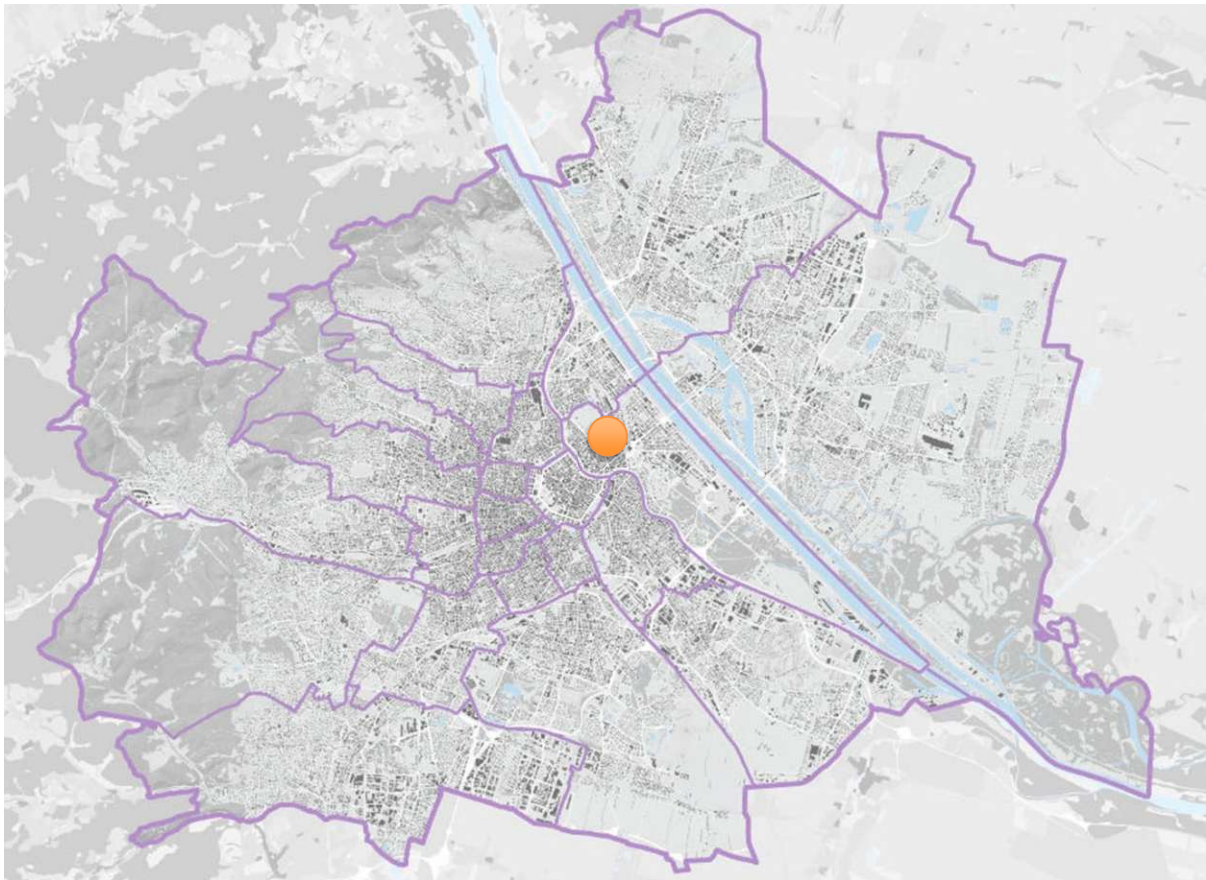


Abbildung 13: Verortung in Wien, M1:200.000, eigene Grafik, basierend auf <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>

Urbane Nachverdichtung und Flächenrecycling

Die Umnutzung eines bestehenden Parkplatzes entspricht dem Prinzip der nachhaltigen Stadtentwicklung und der effizienten Flächennutzung. Anstelle einer weiteren Bodenversiegelung erfolgt die Umwandlung einer bereits versiegelten, bislang monofunktional genutzten Fläche in einen multifunktionalen, öffentlichen Raum. Diese Maßnahme leistet einen Beitrag zur städtebaulichen Nachverdichtung und unterstützt die Zielsetzung, urbane Brachen für innovative und gemeinschaftsfördernde Projekte zu nutzen.

Zentrale Lage und hervorragende Erreichbarkeit

Anhand von Abbildung 14 kann man erkennen, dass die Nordwestbahnstraße eine der gut erschlossenen Verkehrsachsen des 2. Wiener Gemeindebezirks ist. Die ausgezeichnete Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr sowohl durch Straßenbahn- als auch durch Buslinien gewährleistet eine komfortable und umweltfreundliche Erreichbarkeit für BesucherInnen, BewohnerInnen und Mitarbeitende. Der Standort weist eine optimale Anbindung an den Individualverkehr auf, da er in der Nähe wichtiger Hauptverkehrswege liegt.

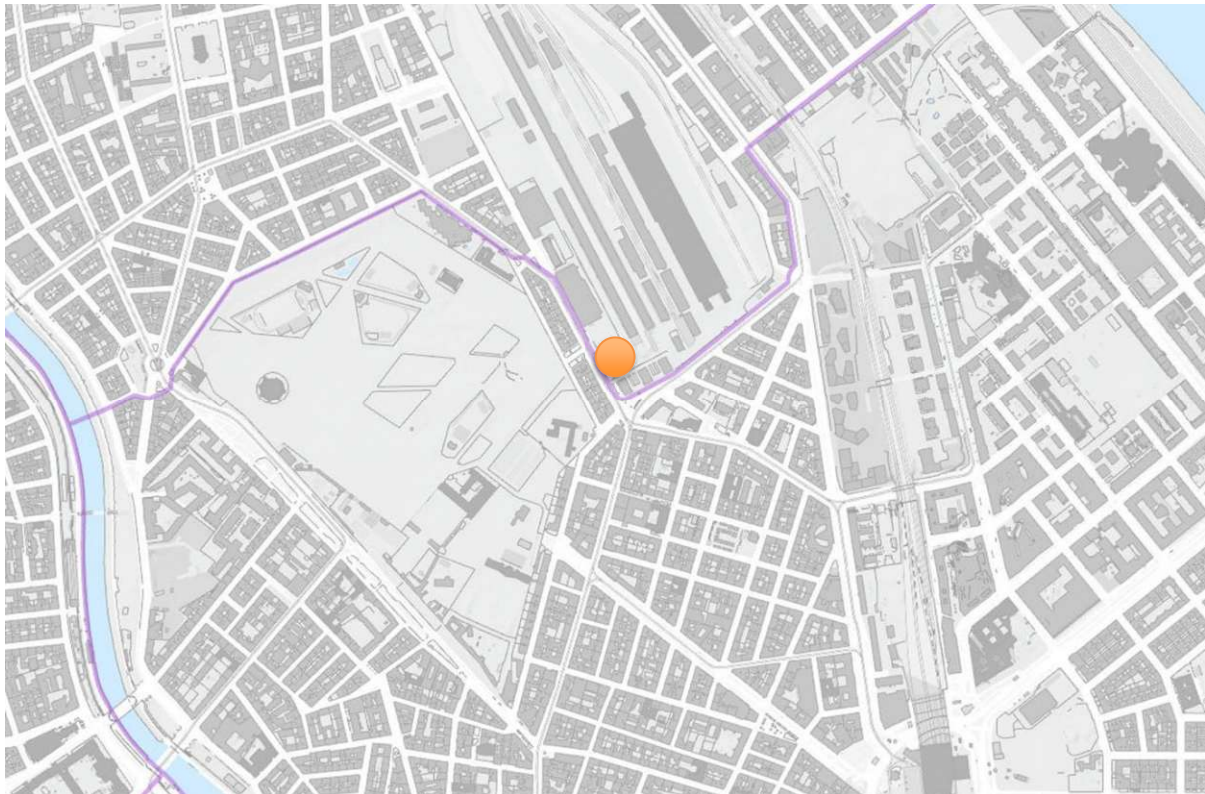


Abbildung 14: Verortung in der Nachbarschaft, M1:16.000, eigene Grafik, basierend auf <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>

Nähe zum Augarten als Erholungsgebiet

Ein signifikanter Standortvorteil ist die unmittelbare Nähe zum Augarten, einer der bedeutendsten historischen Parkanlagen Wiens. Der Augarten zeichnet sich nicht nur durch seine großzügigen Grünflächen aus, die der Erholung dienen, sondern verfügt auch über ein vielfältiges Angebot an Freizeit- und Sportmöglichkeiten. Die unmittelbare Nähe zu diesem Erholungsgebiet trägt signifikant zur Steigerung der Lebens- und Aufenthaltsqualität für die NutzerInnen des Gebäudes bei. BewohnerInnen und Gäste profitieren von der Möglichkeit, nach sportlichen Aktivitäten im Salzwasserpool zusätzliche Zeit im Grünen zu verbringen. Dies ist insbesondere für die Regeneration und das allgemeine Wohlbefinden förderlich. Die Verbindung von urbanem Leben mit naturnaher Erholung erweist sich als ein wesentlicher Mehrwert für das Nutzungskonzept.

Stärkung des Quartiers und soziale Integration

Abbildung 15 zeigt die Einordnung in den derzeit gültigen Flächenwidmungs- und Bebauungsplan. Das geplante Gebäude fungiert als Impulsgeber für die Quartiersentwicklung. Die Integration öffentlich zugänglicher Nutzungen, wie etwa Geschäftslokale, Gastronomie, Pop-up-Markt und Wellnessbereich, trägt zur Belebung des Quartiers bei und schafft neue Begegnungsräume. Die soziale Durchmischung wird durch die Kombination von Wohnheim, Hotel, Wohnungen und medizinischen sowie sportlichen Angeboten gefördert. Die barrierefreie Ausgestaltung des Gebäudes sowie die Einbindung inklusiver Freizeitangebote tragen zur Stärkung der sozialen Integration bei und machen das Gebäude zu einem identitätsstiftenden Ort für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen.

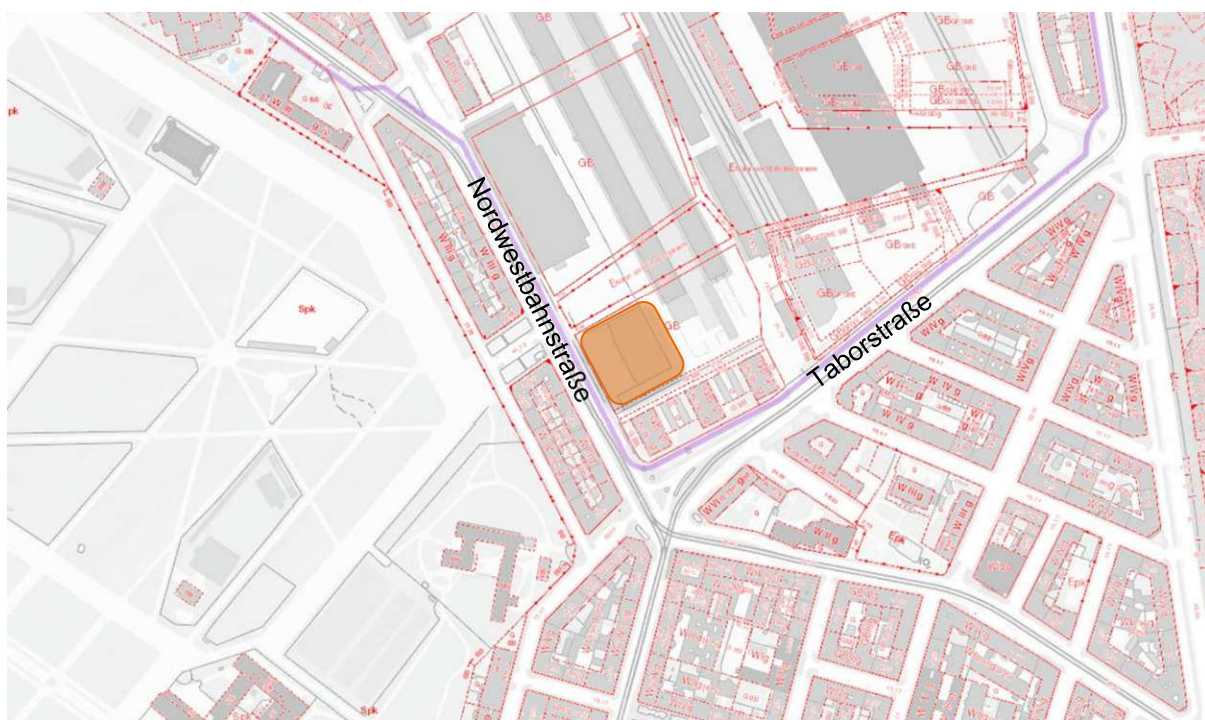


Abbildung 15: Verortung im aktuellen Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, M1:6.000, eigene Grafik, basierend auf <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>

Beitrag zur nachhaltigen Mobilität

Die Lage an der Nordwestbahnstraße begünstigt die Implementierung nachhaltiger Mobilitätskonzepte. Die gute Erreichbarkeit mit dem Fahrrad, die Integration von Fahrradabstellplätzen sowie Ladestationen für Elektrofahrzeuge in der hauseigenen Garage fördern die Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsalternativen.

4.2. Parametrische Gebäudegenerierung

Die gegenwärtige Entwicklung der zeitgenössischen Architektur ist durch einen signifikanten Wandel gekennzeichnet, der durch den Einsatz von algorithmischen Methoden und parametrischer Modellierung zur Erzeugung, Analyse und Optimierung architektonischer Formen charakterisiert ist. (vgl. Abbildung 16)



Abbildung 16: Beispiele parametrischer Architektur (Craven, 2019) (Safdie Architects, 2018)

Diese innovative Herangehensweise ermöglicht es Architekten, komplexe Geometrien und strukturelle Effizienz zu erforschen, die mit konventionellen Methoden schwer zu realisieren wären.³² In der vorliegenden Arbeit wird diese Philosophie durch ein NetLogo-Programm in Form einer agentenbasierten Modellierungsumgebung veranschaulicht, die speziell für die prozedurale Generierung dreidimensionaler Gebäudestrukturen konzipiert wurde.

Die Plattform NetLogo eignet sich in besonderer Weise für die agentenbasierte Modellierung, da sie eine umfassende und zugleich leicht zugängliche Methode zur Erstellung und Analyse komplexer Systeme bereitstellt. Die Sprache ermöglicht Forschenden verschiedener Disziplinen anspruchsvolle computerbasierte Experimente, was sie zu einem wertvollen Werkzeug für architektonische Anwendungen macht.³³

NetLogo als agentenbasierte Entwurfsumgebung

Die Grundlage von NetLogo-Modellen bildet das Zusammenspiel autonomer Agenten und der Umwelt. In NetLogo werden den Agenten spezifische Eigenschaften wie Position, Farbe, Form, Richtung und Größe zugewiesen. Die als "Turtles" bezeichneten Objekte verfügen über die Fähigkeit, individuelle Verhaltensweisen an den Tag zu legen, miteinander zu verknüpfen oder auf der simulierten Fläche, die aus

³² Vgl. (PAACADEMY, 2025)

³³ Vgl. (Ridder, o.D.)

Patches besteht, zu interagieren. Dies impliziert, dass Wände oder Ecken innerhalb des Programms als unterschiedliche Agenten-Typen (Breeds) angelegt werden können, denen spezifische Attribute zugewiesen werden. So wäre es beispielsweise denkbar, Agenten durch eine unterschiedliche Farbgebung von anderen Agenten zu unterscheiden, um so ihren Status zu kennzeichnen. Diese Farbcodierung dient nicht nur der Visualisierung, sondern oft auch der Logiksteuerung. Während des Programmablaufs besteht die Möglichkeit, den Code gezielt Agenten nach ihrer Farbe zu befragen oder sie zu verändern, um beispielsweise einen Vorgang als abgeschlossen zu markieren. Die NetLogo-Welt ist in ein Koordinatensystem eingebettet, wobei jede Ecke und jede Kante einer spezifischen Position zugewiesen ist.³⁴

Initiale Grundrissgenerierung

Der Code bedient sich dreier spezifischer Agententypen, welche unterschiedliche bauliche Elemente repräsentieren. Diese Differenzierung ermöglicht eine detaillierte Kontrolle über verschiedene Aspekte der Gebäudestruktur und deren Verhalten während des Generierungsprozesses. Die agentenbasierte Modellierung hat sich als besonders geeignet für Systeme mit hoher Interaktion zwischen den Komponenten erwiesen, wie sie in architektonischen Kontexten typischerweise auftreten.³⁵

Der Prozess der Gebäudegenerierung beruht auf einem systematischen Aufbau von Grundelementen, die durch parametrische Beziehungen miteinander verbunden sind. Das System bedient sich zur Positionierung und Orientierung der baulichen Elemente eines dreidimensionalen Koordinatensystems. Dabei findet die vertikale Dimension Anwendung bei der Generierung mehrgeschoßiger Strukturen.

Zu Beginn wird die Darstellungsfläche geleert und auf einen spezifischen Zoom-Level eingestellt, um eine übersichtliche Ansicht des Entwurfsbereichs zu gewährleisten. Entlang einer zentralen Achse, welche die Mittellinie, die durch die globale Koordinate definiert ist, beschreibt, werden gleichmäßig verteilte Grundzellen erzeugt. Diese Zellen fungieren als Orientierungseinheiten, welche dazu dienen, die Positionierung von Wänden und weiteren Bauelementen relativ zur Mitte zu ermöglichen.

Ein zentraler Aspekt des Modells besteht in der geschoßweisen Erstellung von Gebäudestrukturen. Die Stockwerke werden als separate Einheiten betrachtet, die jedoch durch vertikale Verbindungen mit anderen Geschoßen in ein zusammenhängendes Ganzes integriert werden. Diese Herangehensweise reflektiert authentische architektonische Planungsprozesse und erlaubt eine modulare Konstruktion komplexer Bauwerke.

Die Erstellung der einzelnen Geschoße erfolgt durch iterative Prozesse, bei denen für jede Ebene ein rechteckiger Grundriss erzeugt wird. Für jedes Geschoß wird zunächst

³⁴ Vgl. (Wilensky, 2023)

³⁵ Vgl. (Sanish Rai, 2019)

eine geschlossene Umfassungswand in Rechteckform konstruiert. Ausgehend von einem definierten Eckpunkt werden entlang der vier Seiten nacheinander einzelne Wandsegmente abgelegt, wobei zunächst Länge, dann Breite, danach erneut die Länge und schließlich abschließend die restliche Breite erfolgt. Durch diese Abfolge entsteht ein Rechteck, dessen Ecken durch die zuvor genannten Wandsegmente definiert werden. Die Steuerung der Dimensionen erfolgt durch globale Parameter, wodurch eine flexible Anpassung der Gebäudegröße ermöglicht wird. Diese parametrische Flexibilität kann als ein Kernmerkmal von algorithmischen Designmethoden betrachtet werden.

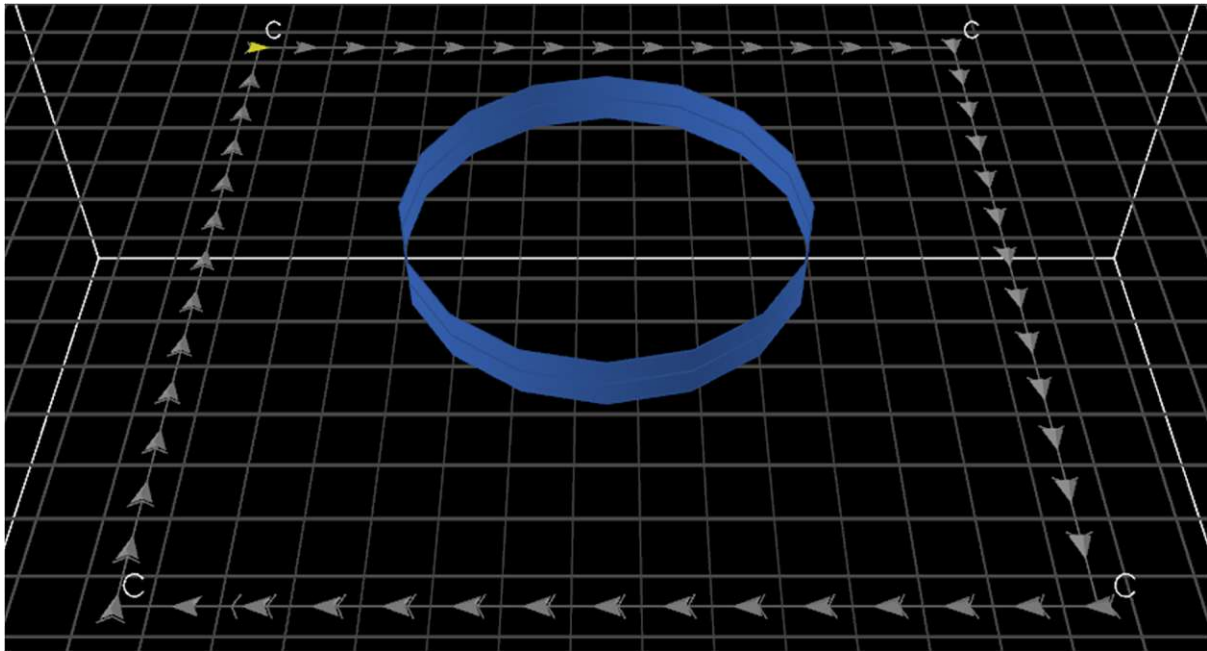


Abbildung 17: Ausgangslage zur Generierung des ersten Geschoßes, eigene Grafik

Nach Abschluss der Fertigstellung der Umfassung für das betreffende Stockwerk erfolgt die Anlage einer runden Poolzone in der Mitte des Grundrisses anstelle einer weiteren Fortführung der Wände. Die Konstruktion des Beckens orientiert sich am Radius der geringeren der beiden Rechteckseiten, sodass die äußere Begrenzung des Pools konstant innerhalb der Umfassung verläuft. Die Poolfläche wird durch eine gezielte Farbgestaltung und eine leichte Erhöhung akzentuiert, um das Becken als architektonisches Element zu betonen. (siehe Abbildung 17) Es handelt sich um das zentrale Element des Gebäudes, das auf das Tauchen ausgerichtet ist.

Eckbehandlung und Seitenoptimierung durch iterative Anpassung

Das Programm ermöglicht die dynamische Modifikation von Wandelementen während des Generierungsprozesses. Diese Methode gestattet die Erzeugung vielfältiger architektonischer Variationen aus einem grundlegenden strukturellen Schema.

Nach der Erstellung der Grundstruktur jedes Geschoßes erfolgt eine differenzierte Bearbeitung der Ecken. Die Variationen der Ecke werden durch eine zufällige

Selektion einer der folgenden Optionen gebildet: die Erhaltung der bestehenden Form, der Einzug, wobei das Wandstück nach innen versetzt wird, oder das Abschneiden, bei dem die Ecke diagonal geknickt wird. (siehe Abbildung 18) Die resultierende, zufällige Variation ermöglicht die Schaffung einer Fassade, die eine organische Wirkung entfaltet. Charakteristisch hierfür sind unvorhersehbare Auskragungen und Einbuchtungen, wodurch der Entwurf eine dynamische, lebendige Struktur erhält.

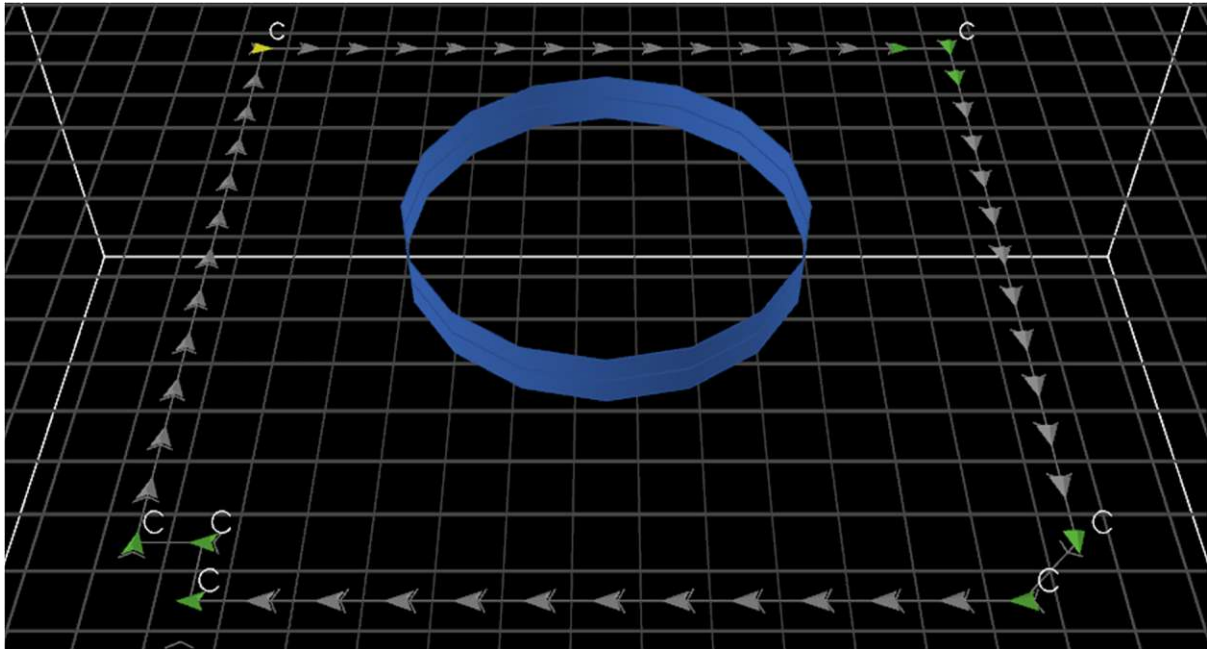


Abbildung 18: Manipulation der Ecken, eigene Grafik

Die seitlichen Wandabschnitte, die nach der Eckbearbeitung noch unverändert sind, werden einer Überprüfung unterzogen und gegebenenfalls angepasst, bis sämtliche Wandsegmente als final akzeptiert gelten. Hierbei werden Gruppen von benachbarten Segmenten betrachtet und je nach ihrer Anzahl verschiedene Aktionen ausgeführt. (siehe Abbildung 19 bis Abbildung 21) Im Falle einer unzureichenden Anzahl an Segmenten wird der Bereich nach wiederholten Versuchen als festgelegt markiert und bleibt unverändert. Bei genau drei Segmenten erfolgt eine direkte Unterziehung einer Veränderungsfunktion, welche entweder Inset- oder Offset-Operationen ausführt oder unverändert bleibt, wodurch eine Anpassung der Wandauskragung entlang einer Flanke erfolgt. Im Falle von mehr als drei Segmenten erfolgt die Selektion einer zufälligen Teilmenge mit dem Ziel der Variation der Komplexität der Einzüge.

In Abbildung 22 ist die Visualisierung des ersten Geschosses dargestellt, die nach dem Abschluss des vollständigen Segmentdurchlaufs erzeugt wurde. Die grafische Darstellung der algorithmischen Verarbeitung der übrigen Geschosse ist in Abbildung 23 ersichtlich.

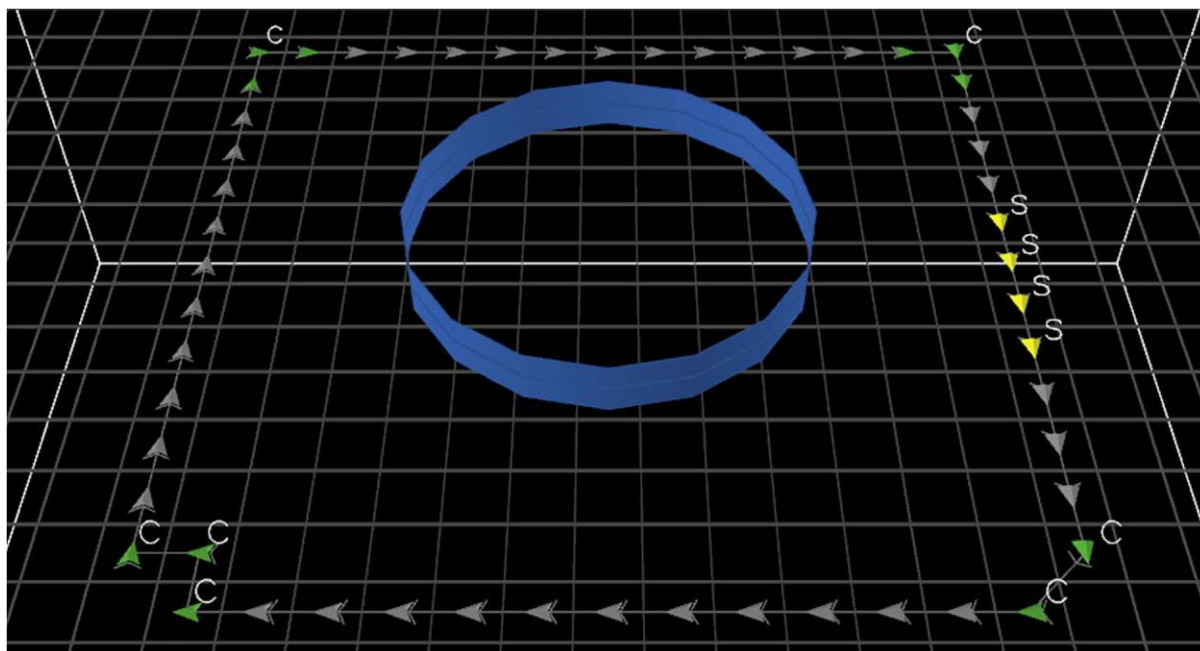


Abbildung 19: Segment bleibt unverändert, eigene Grafik

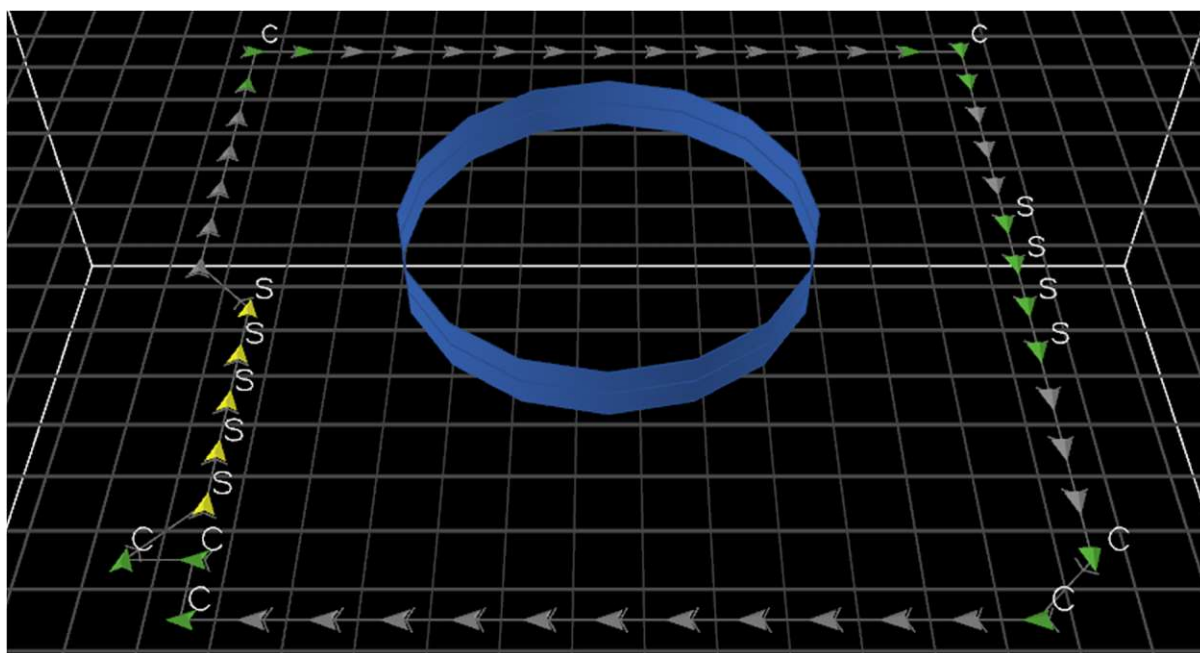


Abbildung 20: Segment wird nach Innen versetzt, eigene Grafik

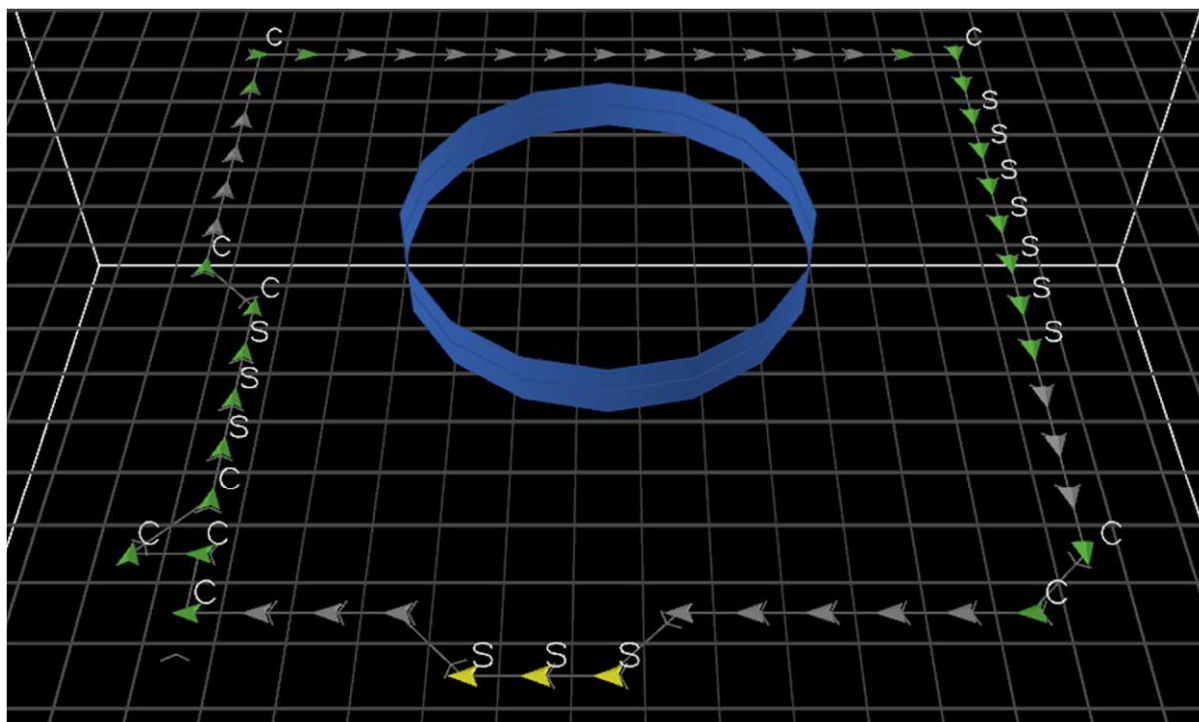


Abbildung 21: Segment wird nach Außen versetzt, eigene Grafik

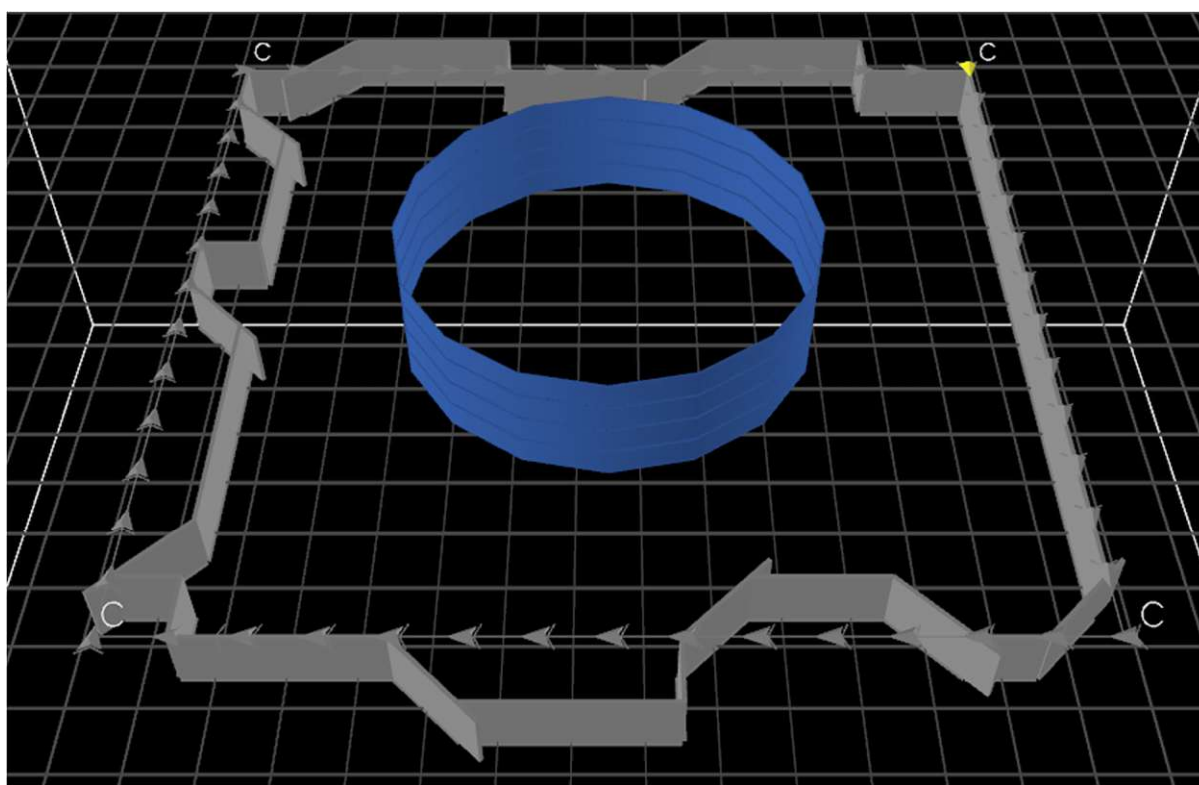


Abbildung 22: Durchlauf aller Segmente und Visualisierung des ersten Geschoßes, eigene Grafik

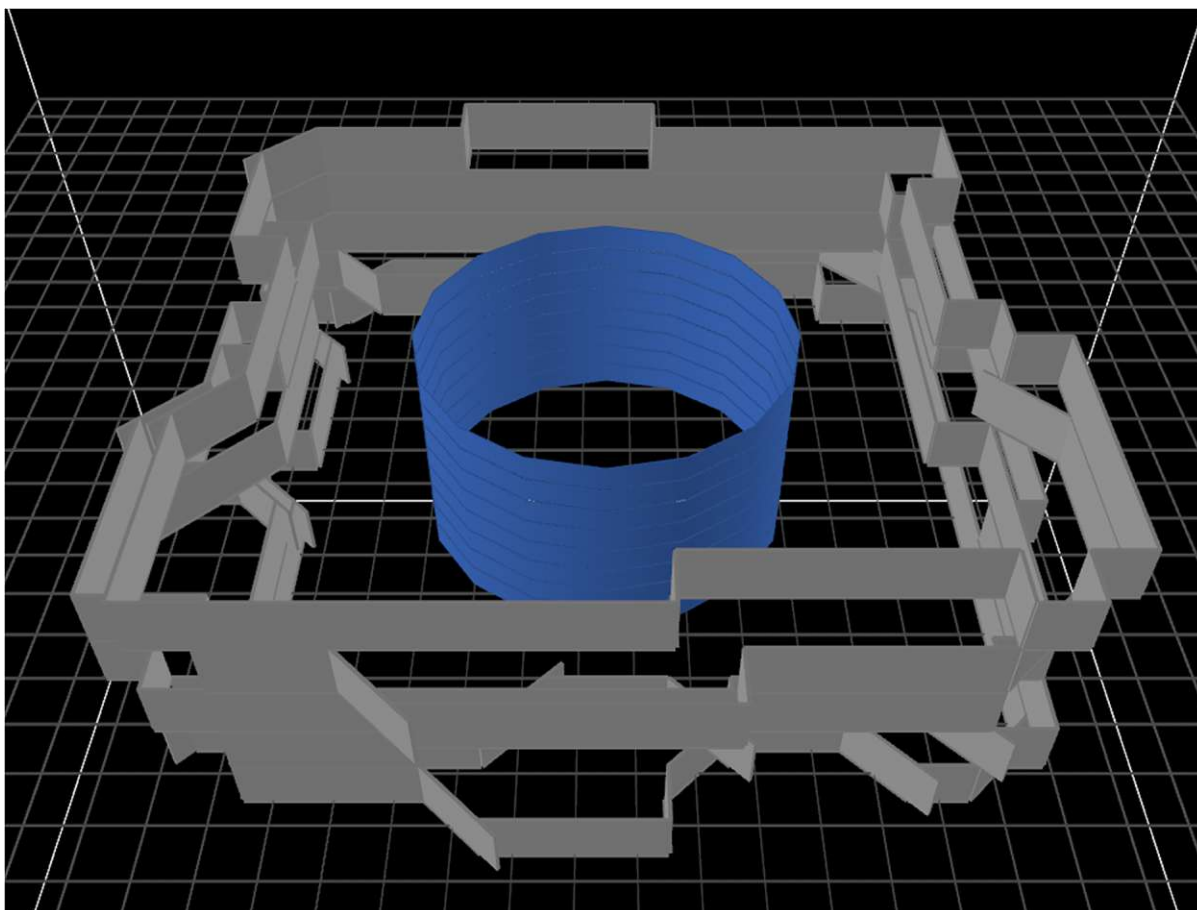


Abbildung 23: Anwendung des Algorithmus auf die restlichen Geschoße und Visualisierung, eigene Grafik

Diese regulativen Interventionen gewährleisten eine spezifische Kohärenz in der Geometrie, wobei gleichzeitig ein gestalterischer Handlungsspielraum durch Iteration gewährleistet wird und mechanische Wiederholungen vermieden werden. Derartige Ansätze sind charakteristisch für prozedurale Generierungsmethoden, deren Zielsetzung in der Erzeugung großer Mengen an vielfältigem Inhalt besteht. (siehe Abbildung 24 und Abbildung 25)

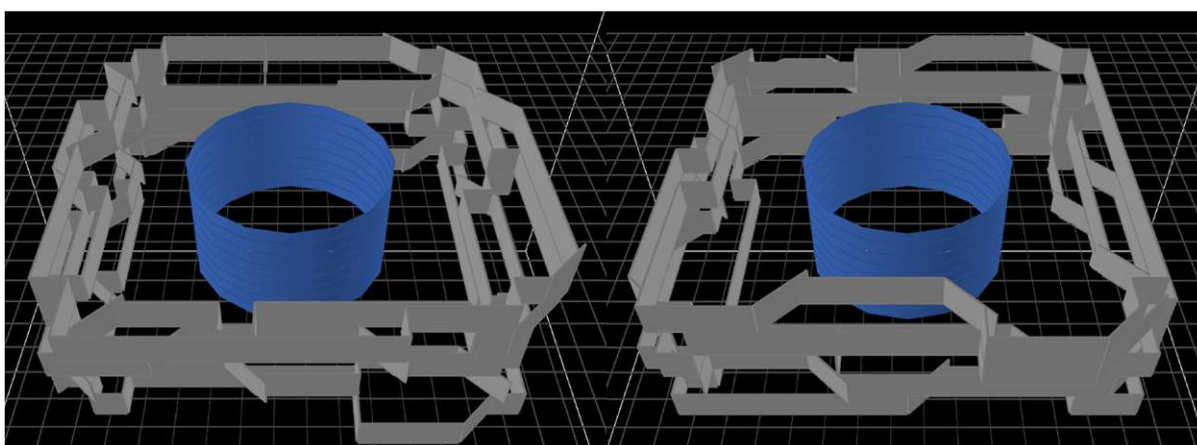


Abbildung 24: Ergebnisse weiterer möglichen Varianten, eigene Grafik

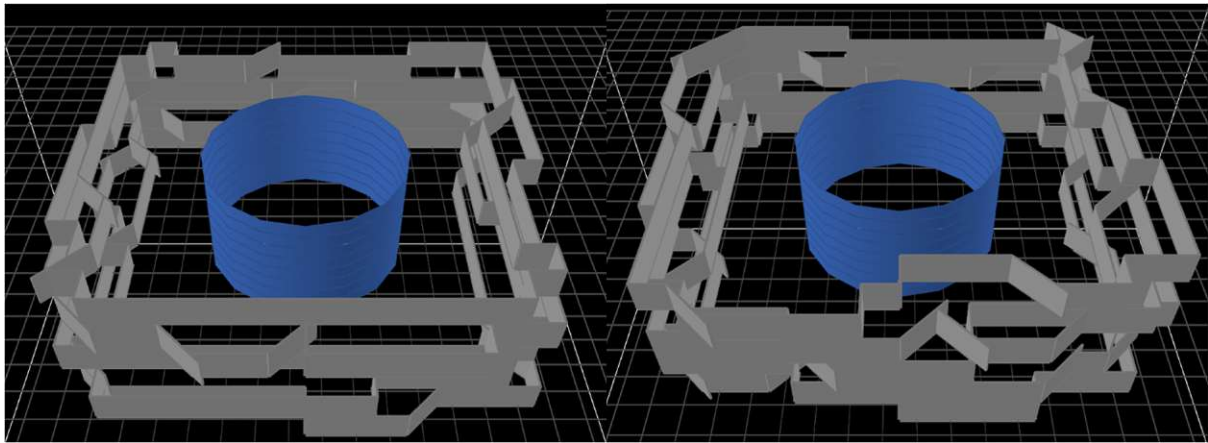


Abbildung 25: Ergebnisse weiterer möglichen Varianten, eigene Grafik

Der Algorithmus gewährleistet, dass die generierten Strukturen topologisch konsistent sind, indem benachbarte Elemente miteinander verbunden werden. Diese Verbindungen legen fest, welche räumliche Anordnung die Elemente zueinander haben, und sorgen dafür, dass Änderungen an einem Element an andere weitergegeben werden.

Bedeutung für die Architekturforschung

Der Algorithmus veranschaulicht die Verwendung algorithmischer Prozesse zur Generierung komplexer architektonischer Formen, deren manuelle Entwicklung als äußerst anspruchsvoll zu erachten wäre. Diese Herangehensweise erweitert das Spektrum möglicher Designlösungen erheblich.

Die parametrische Struktur des Modells erlaubt die Erkundung eines breiten Spektrums architektonischer Möglichkeiten durch die Variation weniger Grundparameter. Diese Eigenschaft erweist sich insbesondere in frühen Designphasen als vorteilhaft, in denen die Untersuchung verschiedener Optionen von zentraler Bedeutung ist.

Das System kann als Prototyp dafür gesehen werden, prozedurale Generierungsmethoden in etablierte architektonische Planungsworkflows zu integrieren. Die Eignung für den Einsatz in dreidimensionalen Modellierungsumgebungen sowie die Möglichkeit des Datenexports prädestiniert das Werkzeug für den professionellen Gebrauch.

4.3. Innovatives Tauchzentrum mit multifunktionalem Nutzungskonzept

Das Gebäudekonzept stellt eine wegweisende architektonische Lösung für ein multifunktionales Tauchzentrum dar, das als vertikales Ökosystem konzipiert ist und verschiedene Nutzungsebenen um einen zentralen Salzwasserpool organisiert. Diese innovative Struktur vereint die Aspekte Wohnen, Arbeiten, Bildung, Gesundheit und Freizeitgestaltung unter einem Dach und schafft damit ein einzigartiges urbanes Zentrum für maritime Aktivitäten und nachhaltiges Leben. Das Herzstück des Gebäudes bildet ein 18 Meter tiefer Salzwasserpool mit 15 Metern Durchmesser, der sich über alle Geschoße erstreckt. Der Pool dient sowohl als natürlicher Lichtbrunnen als auch als funktionales Ausbildungszentrum.

4.4. Architektonisches Grundkonzept und Designphilosophie

Das Gebäudekonzept basiert auf der Idee einer vertikalen Gemeinschaft, die sich um das zentrale Element des Salzwasserpools organisiert. Die architektonische Gestaltung folgt dem Prinzip der algorithmischen Optimierung, wodurch sich das Bauwerk durch Vielseitigkeit und Anpassungsfähigkeit auszeichnet und an verschiedenen Standorten realisiert werden kann. Diese Flexibilität ermöglicht eine Anpassung des Konzepts an unterschiedliche städtebauliche Kontexte, ohne dabei die Kernfunktionen zu beeinträchtigen.

Die Zonierung des Gebäudes folgt einer logischen Hierarchie von öffentlichen zu privaten Bereichen. Die kommerziellen und öffentlichen Funktionen sind in den unteren Geschoßen angesiedelt, während sich die Wohn- und spezialisierten Bereiche in den oberen Etagen befinden. Diese Anordnung bewirkt eine natürliche Separation der diversen Nutzergruppen und ermöglicht gleichzeitig Synergien zwischen den unterschiedlichen Funktionen. Das transparente Poolsystem fungiert dabei als verbindendes Element, das nicht nur funktional, sondern auch symbolisch die verschiedenen Ebenen miteinander verknüpft.

Von besonderer Bedeutung ist ein gut durchdachtes Erschließungskonzept, welches alle Bereiche logisch miteinander verbindet und eine intuitive Navigation durch den Komplex ermöglicht. Bei der Gestaltung wurde insbesondere auf die Berücksichtigung der Barrierefreiheit als wesentlichen Aspekt geachtet, da das Tauchen als inklusiver Sport betrachtet wird, der Menschen mit verschiedenen körperlichen Einschränkungen ansprechen soll. Die Erschließung des Gebäudes erfolgt durchgehend barrierefrei. Stufenlose Zugänge, breite Umkleiden und Lifteinrichtungen für Rollstuhlfahrer gewährleisten die Zugänglichkeit und Nutzbarkeit des Gebäudes für alle Personen.

4.5. Erdgeschoß: Kommerzielle und öffentliche Grundfunktionen

Das Erdgeschoß erfüllt die Funktion einer urbanen Schnittstelle und eines öffentlichen Ankerpunkts des Gebäudes. Die Räumlichkeiten für den Einzelhandel sind strategisch an den Hauptzugängen des Gebäudes gelegen und bieten Raum für diverse Einzelhandelskonzepte, die das maritime Thema des Gebäudes unterstützen können. Die potenziellen Anbieter könnten sich auf Outdoor-Ausrüster, maritime Buchhandlungen sowie auf spezialisierte Tauchausrüstungsgeschäfte verteilen.

Das Café im Erdgeschoß wurde als sozialer Treffpunkt konzipiert und bietet einen direkten visuellen Bezug zum zentralen Salzwasserpool. Die großflächigen Glasflächen erlauben den Gästen die Beobachtung des aquatischen Lebens und kreieren eine außergewöhnliche Atmosphäre. Die Verbindung zum Pop-up-Marktplatz erlaubt die Realisierung flexibler Nutzungsmöglichkeiten. Temporäre Verkaufsstände oder Ausstellungen können das bestehende Angebot ergänzen. Diese Flexibilität fördert die lokale Produktion und trägt zur Belebung des Erdgeschoßes bei.

Die Imbisse sind als schnelle Versorgungseinrichtungen für die verschiedenen Nutzergruppen des Gebäudes konzipiert. Die Versorgung der Bewohner des Wohnheims und der Wohnungen sowie externer Besucher der Tauchschule oder des Erlebnisbereichs ist gewährleistet. Die zentrale Rezeption für das Hotel und das Wohnheim ist strategisch günstig gelegen und ermöglicht eine effiziente Verwaltung der temporären und dauerhaften Bewohner.

Funktionale Bereiche wie der Müllraum und eine öffentliche Sanitäranlage sind diskret integriert, aber gut zugänglich positioniert. Die Konzeption der Müllentsorgung wurde so entwickelt, dass sie die heterogenen Anforderungen an Recycling und Entsorgung der diversen Gebäudenutzungen berücksichtigt.

4.6. Erstes Obergeschoß: Gemeinschaftliches Wohnen und soziale Integration

Das erste Obergeschoß beherbergt das Wohnheim mit seinen umfangreichen Gemeinschaftseinrichtungen, die ein modernes Konzept des kollektiven Wohnens repräsentieren. Der Fitnessraum ist so gelegen, dass er einen ungehinderten Blick auf den Pool ermöglicht. Die Bewohner haben hier die Möglichkeit, ihre körperliche Fitness zu erhalten. Dies ist insbesondere für angehende Taucher von großer Bedeutung, da eine gute physische Verfassung eine wesentliche Voraussetzung für das Tauchen ist.

Die Gemeinschaftsküche ist als zentraler sozialer Raum konzipiert, dessen Zweck in der Förderung des gemeinschaftlichen Kochens und Essens besteht. Die Räumlichkeiten sind großzügig dimensioniert und mit professioneller Ausstattung

versehen, um auch größere Gruppen versorgen zu können. Die angrenzende Waschküche ist mit modernen, energieeffizienten Geräten ausgestattet und organisiert, um den Bedürfnissen aller Bewohner gerecht zu werden.

Das Heimkino ermöglicht die Schaffung eines Raumes für gemeinsame kulturelle Erlebnisse und kann zudem für Bildungszwecke genutzt werden, beispielsweise für die Vorführung von Dokumentationen über marine Ökosysteme oder Tauchtechniken. Der als Hobbyraum konzipierte Bereich bietet Raum für verschiedene kreative und handwerkliche Aktivitäten und kann flexibel an die Interessen der Bewohnerinnen und Bewohner angepasst werden.

Die Anordnung dieser Gemeinschaftsräume fördert die soziale Interaktion und schafft eine Atmosphäre, die insbesondere für junge Menschen, Studenten oder Auszubildende attraktiv ist. Die positiven Auswirkungen des Tauchens auf das Selbstvertrauen, die Konzentrationsfähigkeit und die sozialen Kompetenzen können in diesem gemeinschaftlichen Umfeld verstärkt werden.

4.7. Zweites Obergeschoß: Hotelbetrieb und Servicebereiche

Das zweite Obergeschoß ist dem Hotelbetrieb gewidmet und bietet Unterkünfte für Besucher, die das Tauchzentrum nutzen möchten. Die Anordnung der Hotelzimmer ist so konzipiert, dass sie optimale Sichtbeziehungen zum zentralen Schwimmbecken ermöglicht. Dadurch haben die Gäste die Möglichkeit, das aquatische Leben auch vor ihren Zimmern zu beobachten. Diese einzigartige Atmosphäre ist charakteristisch für das Hotel und hebt es deutlich von konventionellen Beherbergungsbetrieben ab, wodurch ein außergewöhnliches Erlebnis geschaffen wird, das nachhaltig im Gedächtnis bleibt.

Die funktionale Anordnung der Personalgarderobe und der Personalräume gewährleistet eine effiziente Abwicklung des Hotelbetriebs. Die Positionierung der Mitarbeiter gewährleistet, dass das Personal einen diskreten Zugang zu allen relevanten Bereichen hat, ohne die Gäste zu stören. Das Wäschelager befindet sich in zentraler Lage und ermöglicht eine rationelle Bewirtschaftung der Hotelwäsche.

Die Hotelkonzeption wurde dahingehend entwickelt, dass sie insbesondere den Bedürfnissen von Tauchtouristen, die spezifische Anforderungen an die Unterbringung stellen, gerecht wird. Hierzu zählt insbesondere ein ausreichendes Platzangebot für die Lagerung und Trocknung der Tauchausrüstung sowie die Möglichkeit der Reinigung und Wartung des Equipments. Die Integration in das Gesamtkonzept ermöglicht es den Hotelgästen, direkt an Tauchkursen teilzunehmen oder das Salzwasserbecken für Übungszwecke zu nutzen.

4.8. Drittes Obergeschoß: Wohnraum für permanente Bewohner

Das dritte Obergeschoß beherbergt Wohnungen für permanente Bewohner und stellt damit den privatesten Bereich des Gebäudes dar. Die vorliegenden Wohneinheiten sind als langfristige Wohnlösungen konzipiert und bieten eine Variation unterschiedlicher Grundrisstypen, um einer Vielzahl von Wohnbedürfnissen gerecht zu werden. Die Anordnung der Wohneinheiten wurde so konzipiert, dass ein maximaler Wohnkomfort bei gleichzeitig optimaler Nutzung der Ausblicke auf den zentralen Pool gewährleistet ist.

Die Wohnungen profitieren von der besonderen Atmosphäre des Gebäudes und bieten ihren Bewohnern die Möglichkeit, Teil einer einzigartigen Wohngemeinschaft zu werden, die sich um das Thema Wasser und maritime Aktivitäten organisiert.

Den Bewohnerinnen und Bewohnern wird privilegierter Zugang zu sämtlichen Einrichtungen des Gebäudes gewährt. Zudem können sie die verschiedenen Angebote des Tauchzentrums, der Wellness-Bereiche und der Gastronomie nutzen. Diese Integration unterschiedlicher Lebensbereiche entspricht zeitgenössischen Wohnkonzepten, die Arbeit, Wohnen und Freizeit in räumlicher Nähe miteinander vereinen.

4.9. Viertes Obergeschoß: Spezialisierte Dienstleistungen und Erlebnisbereich

Das vierte Obergeschoß verkörpert das funktionale und erlebnisreiche Herzstück des Gebäudes. Die Ordination, die über Behandlungs- und Warteraum verfügt, ist spezifisch auf die medizinischen Anforderungen von Tauchern ausgerichtet und befähigt dazu, tauchmedizinische Untersuchungen sowie allgemeine Gesundheitschecks durchzuführen. Die Lage im selben Stockwerk wie die Tauchschule erlaubt eine effektive Kombination von medizinischer Versorgung und Tauchausbildung.

Das Café auf dieser Ebene wurde als Erweiterung des Cafés im Erdgeschoß konzipiert. Es verfügt jedoch über einen separaten Eingang und einen eigenen Bereich zwecks Einhaltung der Hygienevorschriften. Diese Trennung ist eine notwendige Voraussetzung, um den hohen Hygienestandards zu entsprechen und eine Kontamination zwischen den verschiedenen Nutzungsbereichen zu vermeiden.

Das kommerzielle Zentrum der maritimen Aktivitäten wird durch die Tauchschule und den Tauchshop gebildet. Die Ausstattung dieser Bereiche entspricht dem aktuellen Stand der Technik und gewährleistet eine professionelle Tauchausbildung, die internationalen Standards entspricht. Die Seminarräume dienen sowohl der

theoretischen Tauchausbildung als auch dem Unterricht in Meeresbiologie, wodurch eine umfassende Bildung im maritimen Bereich ermöglicht wird.

4.10. Erlebnisbereich "BlubbTopia"

Der Erlebnisbereich "BlubbTopia" stellt eine innovative Verbindung von den Bereichen Wellness, Bildung und Erlebnis dar. Das Foyer nimmt die Funktion eines Empfangsbereichs ein und vermittelt den ersten Eindruck von der einzigartigen Atmosphäre des Salzwasserzentrums. Die großzügig dimensionierten Garderoben und Sanitäranlagen sind auf die besonderen Anforderungen von Tauchern abgestimmt.

Der Zugang zum Salzwasserpool ist vom vierten Obergeschoß aus konzipiert und ermöglicht einen sicheren und komfortablen Einstieg in das 18 Meter tiefe Becken. Der für die Trocknung des Tauchequipments vorgesehene Raum ist mit zeitgemäßen Trocknungssystemen ausgestattet, wodurch eine sachgemäße Pflege und Lagerung der kostbaren Tauchausrüstung sichergestellt werden kann. Der Technikraum, welcher der Befüllung von Pressluftflaschen dient, entspricht höchsten Sicherheitsstandards und ermöglicht die autonome Versorgung mit Atemgas.

Der Saunabereich, welcher aus zwei Saunen, einem Dampfbad und einem Whirlpool besteht, nutzt die dermatologischen und physiologischen Effekte von Salzwasser, welche in zahlreichen Studien dokumentiert und positiv belegt sind. Die hohe Salzkonzentration wirkt leicht desinfizierend, fördert die Wundheilung und regt die Durchblutung an. Der Massageraum fungiert als eine Art Ergänzung zum bestehenden Wellness-Angebot und offeriert spezialisierte Behandlungen für Taucher sowie weitere Nutzer.

4.11. Zentraler Salzwasserpool: Technisches und ökologisches Herzstück

Der zentrale Salzwasserpool aus Glas weist einen Durchmesser von 15 Metern sowie eine Tiefe von 18 Metern auf und konstituiert folglich das Herzstück des gesamten Gebäudekonzepts. Die strukturelle Integrität wird durch die Verstärkung mit umlaufenden Ringen in jeder Geschoßebene gewährleistet. Gleichzeitig wird durch diese Maßnahme maximale Transparenz ermöglicht. Die vorliegende Konstruktion zeichnet sich durch eine innovative Gestaltung aus, die die Schaffung eines natürlichen Lichtbrunnens ermöglicht. Dieser ist in der Lage, durch das verglaste Dach eine signifikante Menge an Licht bis in die unteren Geschoße zu übertragen.

Das Becken dient als Auffangstation für kleinere Lebewesen mit geringem Platzbedarf, die andernorts bisher in zu kleinen Salzwasseraquarien gehalten wurden. Zudem beherbergt es ein kleines Riff, wodurch ein authentisches marines Ökosystem kreiert wird. Die Tiefe von 18 Metern gewährleistet eine ausreichende Tiefe für den

ersten Tauchkurs und ermöglicht eine vollständige Grundausbildung, ohne dass die Tauchausbildung in externen Gewässern stattfinden muss. Diese Tatsache ist insbesondere vor dem Hintergrund von Relevanz, dass in Österreich die Tauchausbildung bislang ausschließlich in Süßwasser stattfindet.

4.12. Untergeschoß: Technische Infrastruktur und Nachhaltigkeit

Das Untergeschoß ist die Heimat der gesamten technischen Infrastruktur, die für den Betrieb des Gebäudes von entscheidender Bedeutung ist. Die Pooltechnik umfasst die umfangreichen Systeme zur Aufrechterhaltung der Wasserqualität des Salzwasserpools, einschließlich Pumpen, Filter, Temperaturregulierung und Wasseraufbereitungsanlagen.

Die Gebäudetechnik wurde nach neuesten Nachhaltigkeitsstandards konzipiert und umfasst eine Grauwassernutzungsanlage, die das anfallende Grauwasser aus Duschen, Waschbecken und Waschmaschinen sammelt, aufbereitet und für die Bewässerung der Grünflächen oder für Spülungen wiederverwendet. (siehe Abbildung 26) Die Regenwassernutzungsanlage dient der Sammlung des Niederschlagswassers vom Gründach und anderen Dachflächen zur weiteren Nutzung im Gebäude.

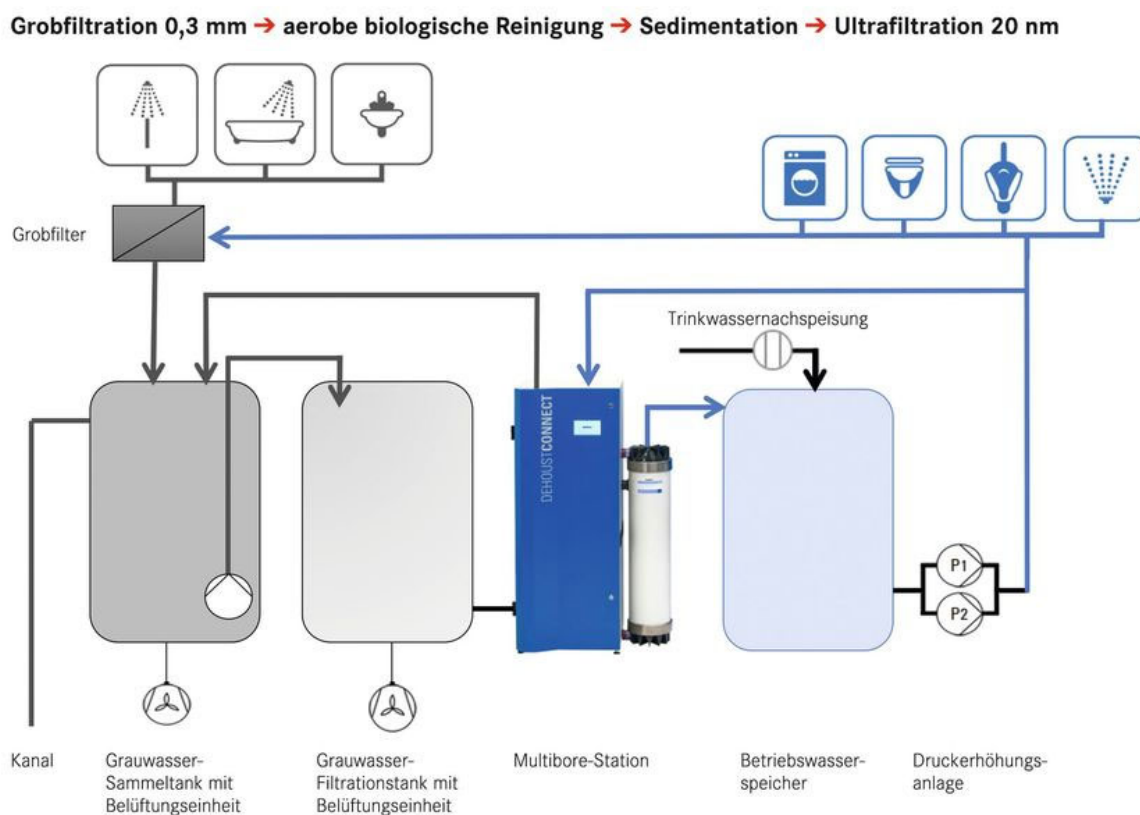


Abbildung 26: Schema einer Grauwasseranlage (Dehoust GmbH, 2022)

Die Wärmepumpe und die Wärmerückgewinnung sind Bestandteile eines integrierten Systems, das der Steigerung der Energieeffizienz dient. Moderne Aufbereitungstechnologien ermöglichen eine signifikante Reduzierung des Wasserwechsels, wodurch sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile erzielt werden können. Die Integration von Kreislaufsystemen sowie die Nutzung von Osmosewasser können zu einer signifikanten Reduktion des ökologischen Fußabdrucks führen.

4.13. Logistik und Mobilität

Die Einlagerungsräume der Wohnungen bieten den Bewohnern zusätzlichen Stauraum für saisonale Gegenstände oder sperrige Ausrüstung. Die Räumlichkeiten für Kinderwagen und Fahrräder tragen zur Förderung nachhaltiger Mobilität und einer familienfreundlichen Nutzung des Gebäudes bei.

Die Anlage, die über 27 Stellplätze sowie Ladepunkte für Elektrofahrzeuge verfügt, kann als ein zukunftsorientierter Ansatz im Bereich der Mobilität betrachtet werden. Die Integration von Elektroladestationen in das bestehende Infrastrukturkonzept unterstützt den Übergang zu umweltfreundlicheren Verkehrsmitteln und leistet einen Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen. Die Lagerräume bieten zusätzlichen Raum für Betriebsmittel und saisonale Ausstattung des Gebäudes.

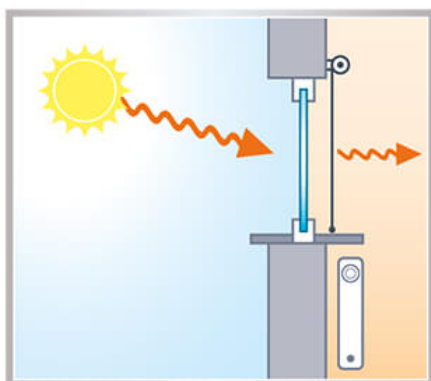
4.14. Dach und Gebäudehülle: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz

Das Gründach erfüllt eine Reihe wichtiger Funktionen. Die vorliegende Konstruktion dient primär dem Schutz vor sommerlicher Erwärmung und der Förderung der Biodiversität. Darüber hinaus verbessert sie die Wärmedämmung des Gebäudes und trägt zur Regenwasserretention bei. Die Bepflanzung wurde so ausgewählt, dass sie das marine Thema des Gebäudes unterstützt und gleichzeitig ökologische Vielfalt fördert.

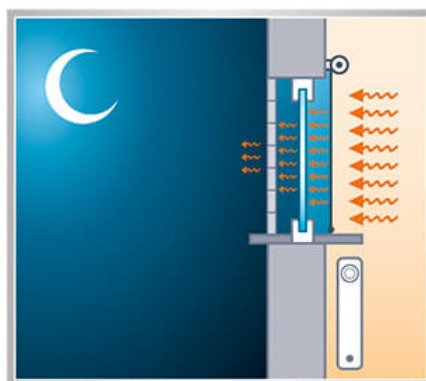
Die Installation einer Photovoltaikanlage auf dem Dach eines Gebäudes kann einen signifikanten Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung leisten und dabei unterstützen, einen substanziellen Teil des Strombedarfs zu decken. Die Kombination aus Gründach und Solaranlage ist so konzipiert, dass eine gegenseitige Beeinträchtigung der Systeme ausgeschlossen werden kann.

Der außenliegende Sonnenschutz ist automatisiert und trägt zur Energieeffizienz bei, indem er die solare Wärmelast im Sommer reduziert und gleichzeitig im Winter maximale Solargewinne ermöglicht. (siehe Abbildung 27) Diese adaptive Fassadentechnik trägt wesentlich zum Komfort der Nutzer und zur Energieeffizienz des Gebäudes bei.

Wirkungsweise im Winter

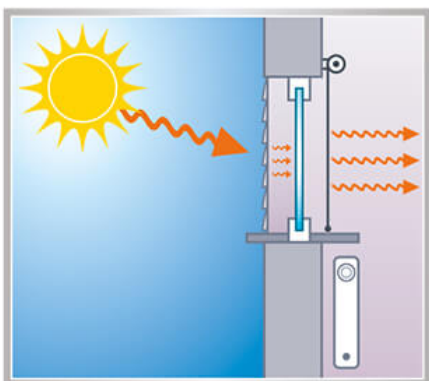


Am Tag die Wärmestrahlung der Sonne in die Räume lassen. Die Sonnenenergie heizt das Gebäude kostenlos auf.

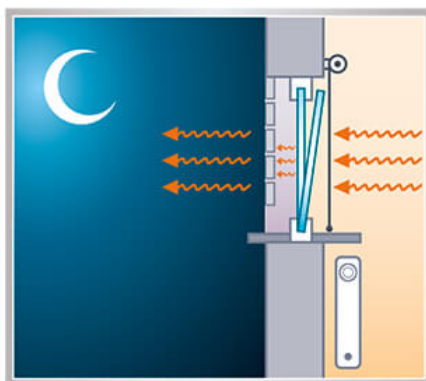


Nachts den Sonnenschutz zur Wärmedämmung nutzen. Der Sonnenschutz hält die Wärme im Gebäude.

Wirkungsweise im Sommer



Am Tag verhindert der Sonnenschutz das Aufheizen der Räume. Die Sonnenenergie bleibt draußen und die Räume bleiben ange-



Nachts die kühle Luft zur Klimatisierung nutzen. Der Sonnenschutz ermöglicht es Ihnen, die Fenster zur Nachtlüftung geöffnet

Abbildung 27: Funktionsweise eines automatisierten Sonnenschutzes (ITRS, o.D.)

4.15. Barrierefreiheit und Sicherheitskonzept

Die barrierefreie Erschließung erstreckt sich über das gesamte Gebäude und gewährleistet, dass alle Bereiche für Menschen mit unterschiedlichen körperlichen Fähigkeiten zugänglich sind. Diese Tatsache erlangt besondere Relevanz, da das Tauchen als eine Form des Sports betrachtet wird, die auf Inklusion ausgerichtet ist. In diesem Zusammenhang existieren spezifische Kurse, die unter der Bezeichnung "Adaptive Scuba" für Personen mit körperlichen Behinderungen angeboten werden.

Das Fluchtwegekonzept berücksichtigt die besonderen Herausforderungen, die sich aus der Präsenz eines zentralen Wasserkörpers in einem Gebäude ergeben, und gewährleistet sichere Evakuierungswege für alle Nutzer. Die Fluchtwege sind so konzipiert, dass sie auch im Falle eines Notfalls im Poolbereich funktionsfähig bleiben und eine sichere Erreichung aller Geschoße gewährleisten.

4.16. Pläne

4.16.1. Lageplan



Abbildung 28: Lageplan, eigene Grafik, basierend auf Nordwestbahnhof Qualitätsenhandbuch, Stadt Wien MA 21B, Mai 2024

4.16.2. Untergeschoß

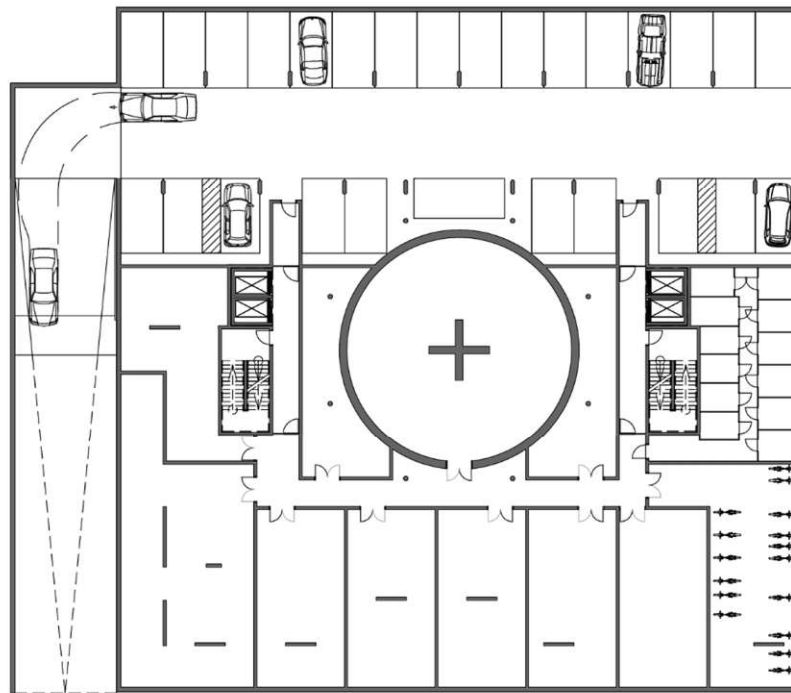


Abbildung 29: Grundriss Untergeschoß, eigene Grafik

4.16.3. Erdgeschoß

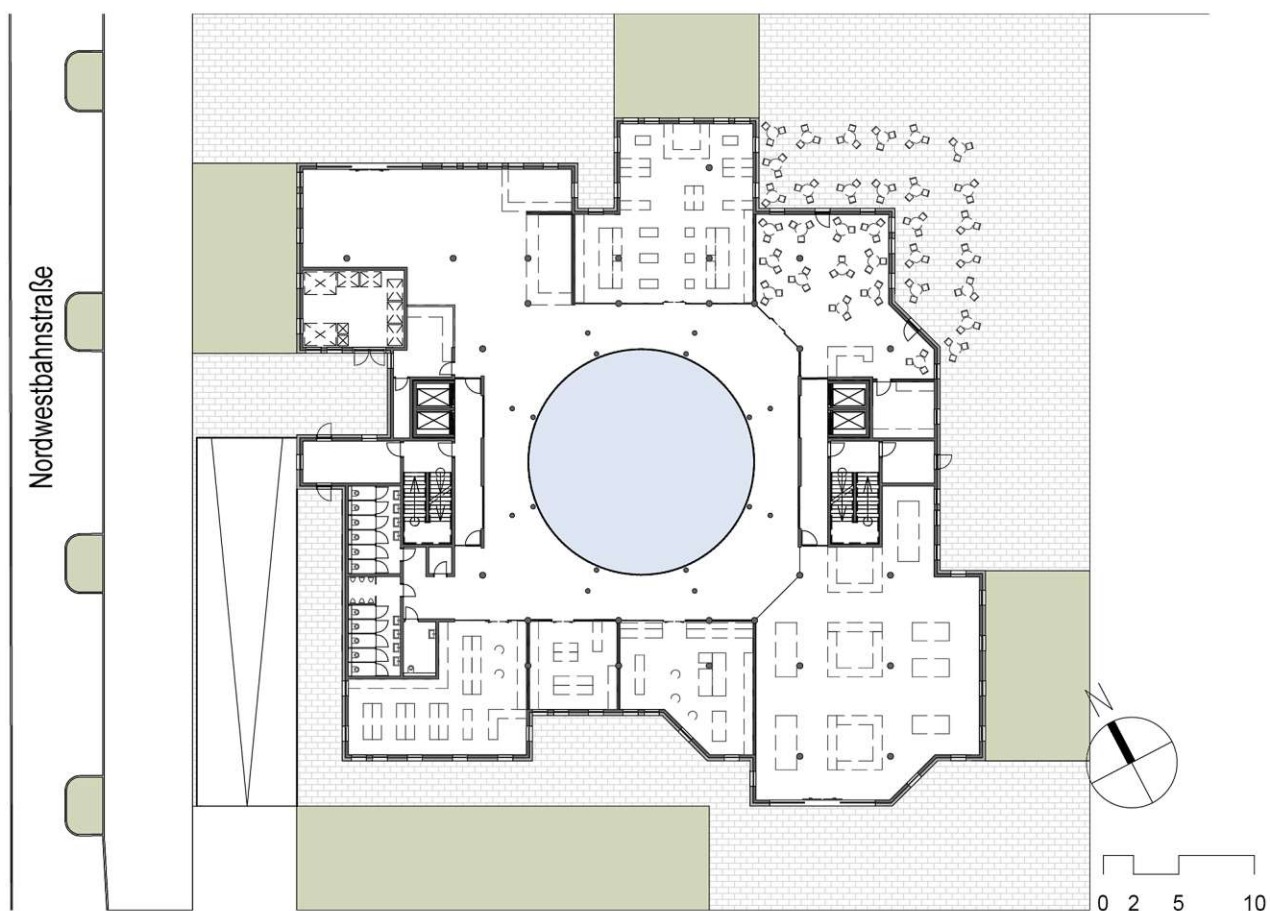


Abbildung 30: Grundriss Erdgeschoß, eigene Grafik

4.16.4. 1. Obergeschoß

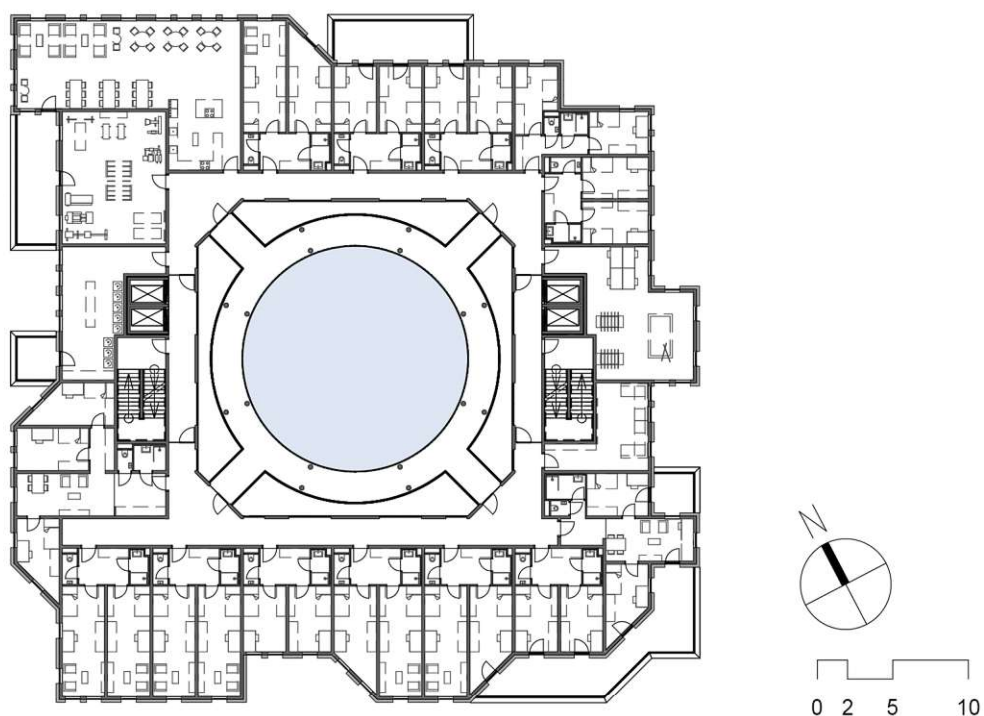


Abbildung 31: Grundriss 1. Obergeschoß, eigene Grafik

4.16.5. 2. Obergeschoß

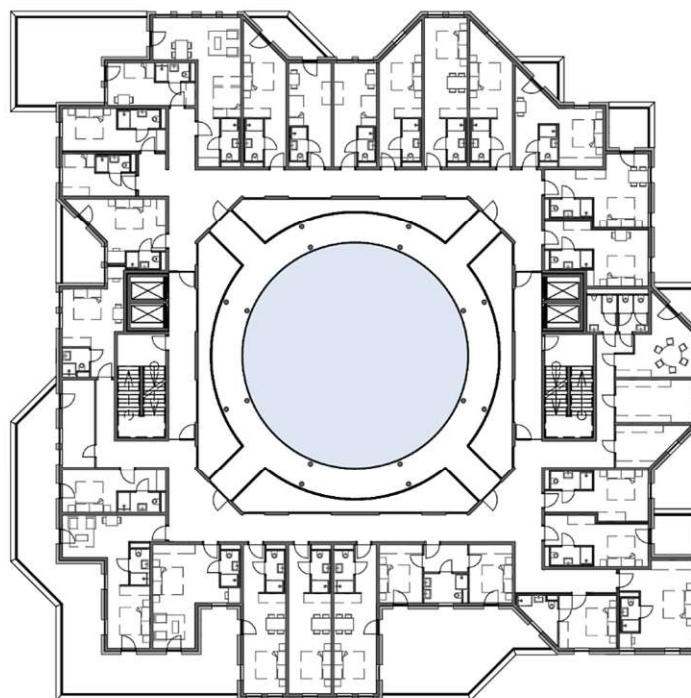


Abbildung 32: Grundriss 2. Obergeschoß, eigene Grafik

4.16.6. 3. Obergeschoß

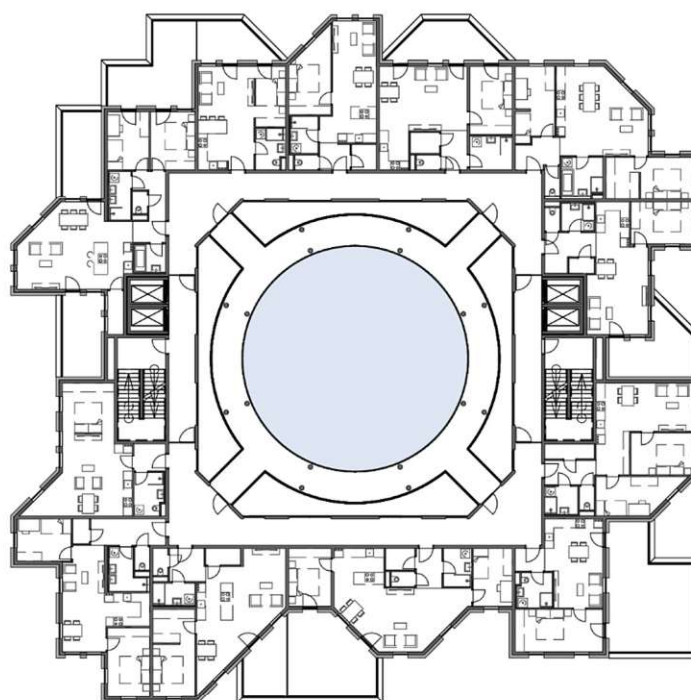


Abbildung 33: Grundriss 3. Obergeschoß, eigene Grafik

4.16.7. 4. Obergeschoß

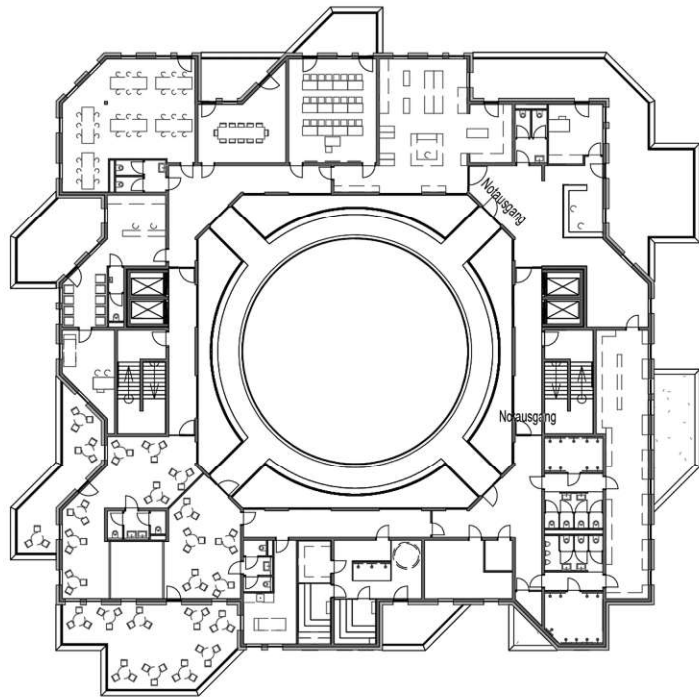
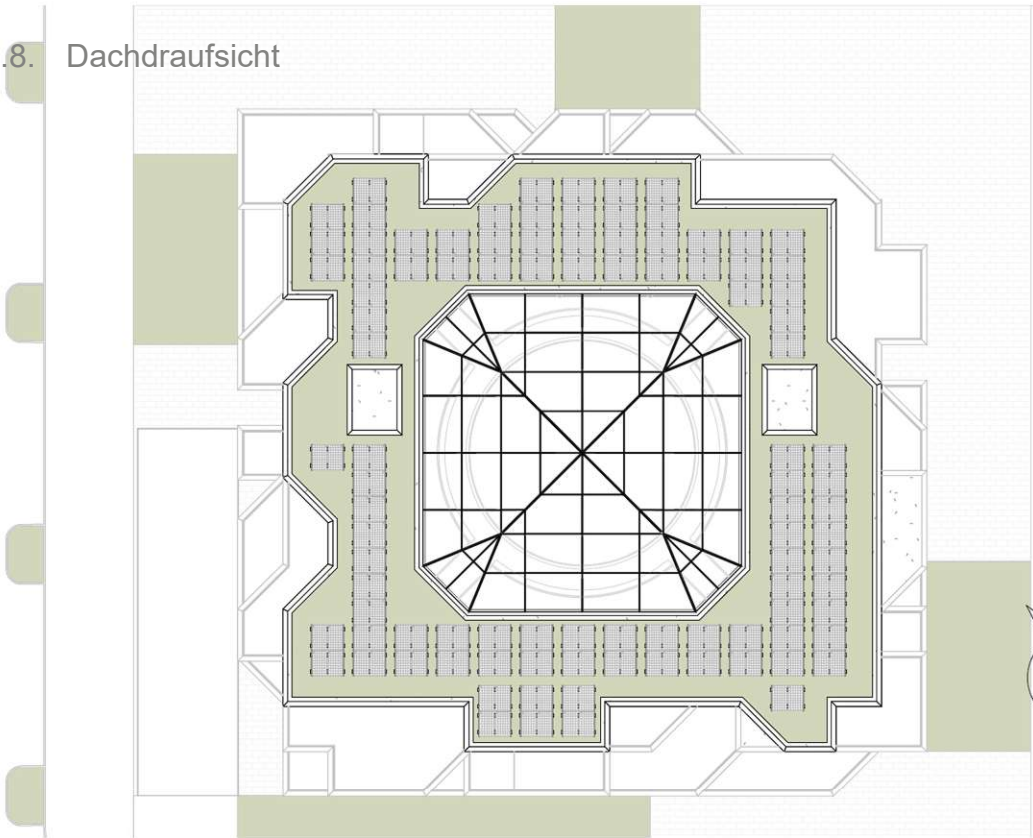


Abbildung 34: Grundriss 4. Obergeschoß, eigene Grafik

0 2 5 10

4.16.8. Dachdraufsicht



0 2 5 10

Abbildung 35: Grundriss Dachdraufsicht, eigene Grafik

4.16.9. Schnitt A

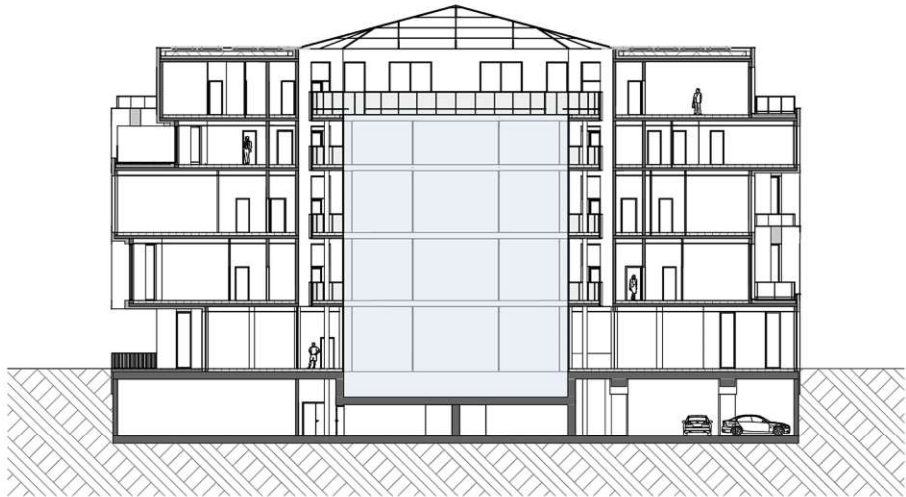
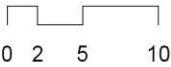


Abbildung 36: Schnitt A, eigene Grafik



4.16.10. Schnitt B

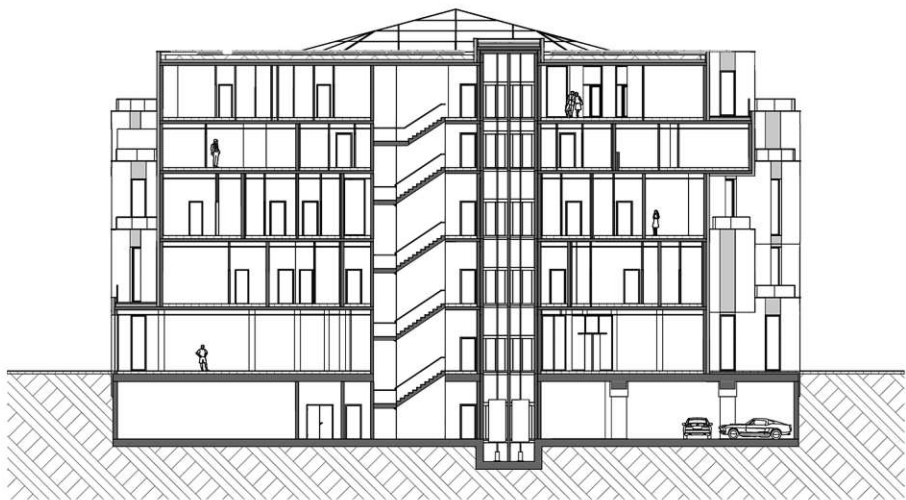
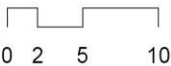


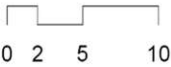
Abbildung 37: Schnitt B, eigene Grafik



4.16.11. Ansicht SW



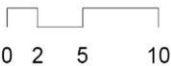
Abbildung 38: Ansicht Südwest, eigene Grafik



4.16.12. Ansicht SO



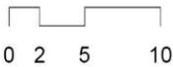
Abbildung 39: Ansicht Südost, eigene Grafik



4.16.13. Ansicht NO



Abbildung 40: Ansicht Nordost, eigene Grafik



4.16.14. Ansicht NW



Abbildung 41: Ansicht Nordwest, eigene Grafik



4.16.15. Rendering Außenbereich



4.16.16. Rendering Eingangsbereich



4.16.17. Rendering Poolbereich



Abbildung 44: Rendering Poolbereich, eigene Grafik

4.16.18. Rendering Saunabereich



Abbildung 45: Rendering Saunabereich, eigene Grafik

4.16.19. Rendering Foyer BlubbTopia



4.16.20. Rendering Gemeinschaftsküche



4.16.21. Rendering Café Außenbereich



Abbildung 48: Rendering Café Außenbereich, eigene Grafik

4.16.22. Rendering Vogelperspektive 1



Abbildung 49: Rendering Vogelperspektive 1, eigene Grafik

4.16.23. Rendering Vogelperspektive 2



Abbildung 50: Rendering Vogelperspektive 2, eigene Grafik

4.16.24. Rendering Vogelperspektive 3



Abbildung 51: Rendering Vogelperspektive 3, eigene Grafik

4.16.25. Rendering Vogelperspektive 4



Abbildung 52: Rendering Vogelperspektive 4, eigene Grafik

5. Fallstudie

5.1. Fallstudie 1: Isabella Müller - Die verzauberte Touristin

Isabella Müller (siehe Abbildung 53), 34 Jahre alt, ist Grafikdesignerin aus München und befindet sich derzeit auf einer Wochenendreise nach Wien. Als kreative Persönlichkeit ist sie beständig bestrebt, neue visuelle Inspirationen und außergewöhnliche Erfahrungen zu gewinnen. Isabella führt ein von zahlreichen Verpflichtungen geprägtes Leben, das sie in hohem Maße in Anspruch nimmt. Aus diesem Grund hat sie sich bewusst für ein Hotel entschieden, das ihr ein besonderes Erlebnis bietet. Sie ist sportlich aktiv und übt regelmäßig Schwimmen, hat jedoch noch nie die Erfahrung gemacht, zu tauchen. Diese Tatsache beschäftigt sie bereits seit geraumer Zeit, da sie sich von der Unterwasserwelt schon immer magisch angezogen gefühlt hat.



Abbildung 53: Isabella Müller, mittels KI (firefly.adobe.com) generiert "Isabella Müller, 34 Jahre, Grafikdesignerin aus München, sportlich und Schwimmen"

Auf Abbildung 54 wird der Bewegungsablauf von Isabella im Erdgeschoß dargestellt. Bei Betreten des Erdgeschosses wird Isabella sofort von der modernen, einladenden Atmosphäre des Gebäudes empfangen. An der Rezeption erfolgt die persönliche Begrüßung und Übergabe des Zimmerschlüssels. Im Rahmen dessen werden den Gästen die besonderen Höhepunkte des Hotels in einer freundlichen Atmosphäre dargelegt. Während des Check-in-Gesprächs fällt ihr Blick auf das zentrale Element des Gebäudes, nämlich den zentralen Salzwasserpool.

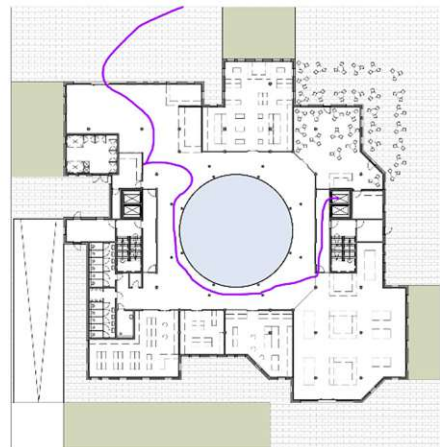


Abbildung 54: Erdgeschoß, Bewegungsablauf Touristin, eigene Grafik

Die Begegnung mit dem Pool wird für Isabella zu einem magischen Moment. Das 15 Meter durchmessende Glasbecken erstreckt sich vor ihr wie ein lebendiges Aquarium von unglaublicher Tiefe. Das kristallklare Salzwasser und die darin lebenden Meeresbewohner üben auf sie sofort eine starke Faszination aus. Die transparente Konstruktion mit ihren umlaufenden Ringen ermöglicht es ihr, das gesamte marine Ökosystem zu überblicken. Kleine Fische sind in dem Aquarium zu beobachten, wo sie zwischen Korallen und Algen schwimmen. Das von oben einfallende Licht erzeugt durch das verglaste Dach eine fast mystische Atmosphäre.

Isabella ist von diesem Anblick sichtlich beeindruckt. Die beruhigende Wirkung des Wassers sowie die Faszination für die Unterwasserwelt sprechen sie auf einer tiefen, emotionalen Ebene an.

Abbildung 55 zeigt ihren weiteren Bewegungsablauf im 2. Obergeschoß. Sie begibt sich mit dem Aufzug in Richtung ihres Zimmers, welches sich im zweiten Stockwerk befindet. Das Hotelzimmer ist mit einer geschmackvollen Einrichtung versehen und ermöglicht von der Eingangstür einen direkten Blick auf den zentralen Pool. Während sie ihr Gepäck auspackt, ist sie nicht in der Lage, die Gedanken von dem faszinierenden Treiben im Salzwasserbecken aus dem Kopf zu bekommen. Die emotionale Verbindung zum aquatischen Leben wird zu einem zentralen Element ihres Aufenthalts.

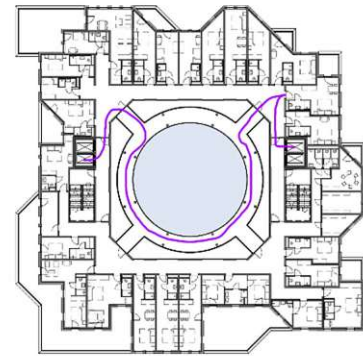


Abbildung 55: 2. Obergeschoß, Bewegungsablauf Touristin, eigene Grafik

Nach einer kurzen Phase der Regeneration kann Isabella dem Drang nicht widerstehen und beschließt, eine weitere Runde um den Pool zu absolvieren. Aus der Perspektive einer Grafikdesignerin übt das Unterwasserleben, betrachtet von den verschiedenen Ebenen, eine besondere Faszination aus. Die Betrachtung des Riffs und seiner Bewohner aus der jeweiligen Perspektive einer jeden Ebene eröffnet neue Blickwinkel.

Während sie sich in der Nähe des Schwimmbeckens aufhält, beobachtet sie andere Hotelgäste sowie Personen, die das Gebäude nutzen. Einige schwimmen ihre Bahnen, andere stehen einfach nur da und schauen. Ein junger Mann, der mit einer Tauchausrüstung ausgestattet ist, bereitet sich derzeit auf einen Tauchgang vor. Diese Szene markiert einen Wendepunkt für Isabella. Sie erkennt, dass sich an diesem Ort die Möglichkeit bietet, ihren lange gehegten Traum vom Tauchen zu verwirklichen.

Sie fasst den Entschluss, an einem Tauchkurs teilzunehmen, ohne vorherige gründliche Überlegung. Sie nimmt den Aufzug, um in das vierte Obergeschoß zu gelangen, wo sich die Tauchscheule befindet. Die in Abbildung 56 gezeigte Darstellung bildet die Bewegung im 4. Obergeschoß ab. Die Wände sind mit Fotografien, die unter Wasser aufgenommen wurden, sowie mit Informationstafeln, die Wissen über die Meeresbiologie vermitteln, geschmückt, was bei Isabellas Neugier ein weiteres Ansteigen bewirkt.

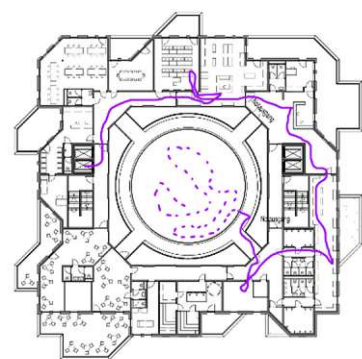


Abbildung 56: 4. Obergeschoß, Bewegungsablauf Touristin, eigene Grafik

Der Tauchlehrer, Andreas, empfängt die Tauchschülerin und erläutert ihr die Grundlagen des Tauchens. Andreas ist ein erfahrener PADI-Instructor, der sich auf die Ausbildung von Anfängern spezialisiert hat. Er verfügt über die Kompetenz, eine ausgewogene Balance zwischen Sicherheit und Abenteuer zu vermitteln. Zu Beginn

erfolgt eine theoretische Unterweisung, in welcher Isabella die Funktionsweise der Tauchausrüstung erlernt, relevante Sicherheitshinweise erfährt und die Grundlagen der Kommunikation unter Wasser vermittelt bekommt.

Die theoretische Unterweisung findet in dem für Tauchkurse vorgesehenen Seminarraum statt. Andreas erläutert Isabella die grundlegende Tauchtheorie, das Atmen durch den Atemregler sowie den essenziellen Druckausgleich der Ohren. Isabella zeigt sich fasziniert von der Komplexität und gleichzeitig der Eleganz der Tauchtechnik.

Anschließend erfolgt der Besuch der Garderobe des Erlebnisbereichs "BlubbTopia". Die großzügig dimensionierten Umkleideräume sind speziell auf die Bedürfnisse von Tauchern ausgerichtet. Isabella zieht ihren Neoprenanzug an, was ein Gefühl auslöst, das sie zuvor noch nie verspürt hat. Dennoch ist sie voller Vorfreude auf das kommende Abenteuer.

Das Zusammenstellen der Tauchausrüstung wird zu einem besonderen Ritual. Andreas erläutert Isabella die einzelnen Bestandteile. Sie lernt, dass es von essentieller Bedeutung ist, dass jedes Element perfekt sitzt und die Funktion erfüllt. Die mit der Ausrüstung einhergehende Verantwortung verdeutlicht, dass es sich um ein ernsthaftes Unterfangen handelt.

Nach Ankunft am Schwimmbecken werden die Trockenübungen eingeleitet. Andreas demonstriert Isabella am Beckenrand die korrekte Anwendung der Maske, die Atmung durch den Atemregler und die Kommunikation unter Wasser. Diese Phase der Vorbereitung ist von entscheidender Bedeutung, da sie Isabella die erforderliche Sicherheit für den ersten Tauchgang vermittelt.

Der Einstieg ins Wasser wird von Isabella als magisch wahrgenommen. Das warme Salzwasser umhüllt sie und entfaltet sofort eine beruhigende Wirkung auf sie. Andreas verbleibt währenddessen in unmittelbarer Nähe und führt die Person in die Grundlagen des Unterwassererlebens ein.

Isabella erlebt die ersten Atemzüge unter Wasser als eine Offenbarung. Das Gefühl, unter Wasser atmen zu können, löst sowohl Befremden als auch Faszination aus. Mit jedem Atemzug wird Isabella sicherer.

Das Gefühl der Schwerelosigkeit unter Wasser ist für Isabella kaum in Worte zu fassen. Sie erlernt den gezielten Einsatz ihres Tarierjackets sowie ihrer Atmung, um eine neutrale Tarierung aufrechtzuerhalten und ein müheloses Schweben durch das Wasser zu gewährleisten. Das 18 Meter tiefe Becken bietet ausreichend Raum für erste Taucherfahrungen, ohne dass die Anreise in externe Gewässer erforderlich ist.

Isabella erlebt während ihres ersten Tauchgangs eine völlig neue Welt. Die im Salzwasserbecken lebenden kleinen Meeresbewohner zeigen ein neugieriges Schwimmverhalten in der Nähe der Beobachter. Das besagte Riff zeichnet sich durch eine hohe Dichte an Versteckeeigenschaften aus und verleiht dem Gewässer eine dem

natürlichen Habitat nachempfundene Atmosphäre. Isabella zeigt sich beeindruckt von der Ästhetik der Unterwasserwelt.

Nach dem Tauchgang äußert Isabella eine starke Begeisterung. Die Erfahrung erfüllte alle Erwartungen und darüber hinaus. Sie ist sich sicher, dass sie ein neues, ihr Leben bereicherndes Hobby gefunden hat. Im Rahmen dessen erläutert Andreas ihr die weiteren Möglichkeiten der Tauchausbildung und wie sie ihre neu entdeckte Leidenschaft vertiefen kann.

Im Rahmen der Nachbesprechung auf der Terrasse äußert sich Isabella euphorisch. Sie ist sich der Tatsache, dass sie die Fähigkeit erlangt hat, unter Wasser zu tauchen, nur schwer gewahr. Die auf dieser Erfahrung aufbauende Stärkung des Selbstvertrauens wird sich auf die zukünftige Lebensbewältigung der jungen Dame auswirken und sie in ihrem weiteren Leben unterstützen.

Isabella reserviert umgehend zusätzliche Tauchstunden für ihren Aufenthalt und plant, ihre Tauchausbildung nach ihrer Rückkehr nach München fortzusetzen. Das Hotel bot ihr nicht nur eine Unterkunft, sondern ermöglichte ihr eine lebensverändernde Erfahrung.

5.2. Fallstudie 2: Dr. Sarah Weber - Die gestresste Bewohnerin

Dr. Sarah Weber (siehe Abbildung 57), 29 Jahre alt, ist Assistenzärztin in einem Wiener Krankenhaus und bewohnt seit sechs Monaten eine der Wohnungen im dritten Obergeschoss des innovativen Gebäudes. Als Medizinerin ist sie in einem hochstressigen Umfeld tätig, das durch lange Arbeitszeiten, nächtliche Notrufe und eine hohe Verantwortung gekennzeichnet ist. Die Entscheidung für das Wohnen in diesem besonderen Gebäude wurde von Sarah bewusst getroffen. Die Integration von Wohnen, Arbeiten und Wellness wird von ihr geschätzt und die einzigartige Atmosphäre mit dem zentralen Salzwasserpool als beruhigend und inspirierend empfunden.



Abbildung 57: Dr. Sarah Weber, mittels KI (firefly.adobe.com) generiert "Dr. Sarah Weber, 29 Jahre, Assistenzärztin im Wiener Krankenhaus"

Die Abbildung 58 veranschaulicht, dass die junge Frau nach einer besonders anstrengenden 12-stündigen Arbeitsperiode das Erdgeschoss ihres Wohngebäudes erschöpft erreicht. Die Geschäfte sind noch geöffnet, und sie nutzt die Gelegenheit, um einige Besorgungen zu erledigen. Die im Erdgeschoss getätigten Einkäufe sind für Sarah nicht nur eine pragmatische Notwendigkeit, sondern besitzen eine tiefere symbolische Bedeutung. Die kurzen Wege und die Tatsache, dass keine Veranlassung besteht, das Haus zu verlassen, werden als vorteilhaft empfunden. Nach einer ausgedehnten Schicht in der Klinik ist jede Minute, die nicht für die Patientenversorgung genutzt werden muss, von hohem Wert.

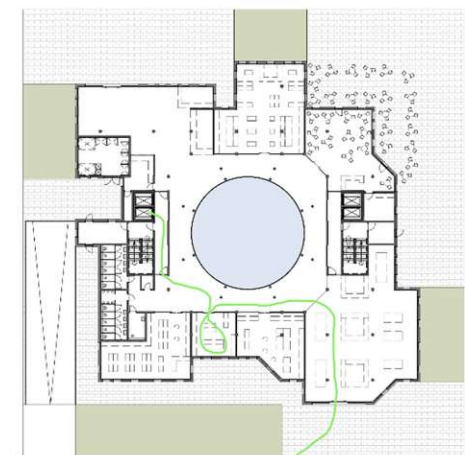


Abbildung 58: Erdgeschoss, Bewegungsablauf Bewohnerin, eigene Grafik

Wie auf Abbildung 59 ersichtlich nimmt Sarah den Aufzug, um in das dritte Obergeschoss zu gelangen, wo sich ihre Residenz befindet. Bevor sie ihre Wohnung betritt, um die Einkäufe abzustellen, fällt ihr Blick auf das beruhigende Unterwasserleben. Die natürliche Belichtung durch den verglasten Pool-Schacht trägt zur angenehmen Atmosphäre bei.

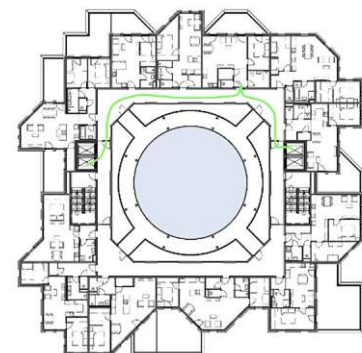


Abbildung 59: 3. Obergeschoß, Bewegungsablauf Bewohnerin, eigene Grafik

Die physischen und psychischen Nachwirkungen des beruflichen Stressfaktors sind bei der jungen

Ärztin noch deutlich spürbar. In ihrer Profession sieht sie sich täglich mit menschlichem Leid konfrontiert, ist gefordert, zeitnah Entscheidungen zu treffen und trägt eine signifikante Verantwortung für das Wohlergehen ihrer Patienten. Die im Laufe des Tages aufgebauten Spannungen und der Druck müssen auf geeignete Weise abgebaut werden.

Sarah bereitet die für das Schwimmen erforderlichen Utensilien vor. Sie hat bereits eine feste Routine entwickelt, die ihr eine effektive Stressbewältigung ermöglicht. Der Besuch des Erlebnisbereichs "BlubbTopia" im vierten Obergeschoss hat sich für sie zu einer wichtigen Routine entwickelt. (siehe Abbildung 60)

Die Beförderung in die oberste Etage erfolgt mittels Aufzugs in kurzer Zeit. Das Foyer von "BlubbTopia" empfängt die Besucherinnen und Besucher mit einer Atmosphäre, die als beruhigend wahrgenommen wird. Die Farbgebung sowie das Design erzeugen unmittelbar eine Atmosphäre, die auf Wellness abzielt. Sarah begrüßt die Mitarbeiter am Empfang, mit denen sie bereits vertraut ist und eine positive Beziehung pflegt.

Die großzügig dimensionierten Umkleidebereiche sind mit einer optimalen Ausstattung versehen, um den unterschiedlichen Bedürfnissen der Nutzer gerecht zu werden. Sie verstaut ihre Wertsachen sicher und macht sich bereit für ihre Schwimmeinheit.

Für die Wissenschaftlerin repräsentiert der Zugang zum Salzwasserpool den Moment des Übergangs von Arbeitsstress zu Entspannung. Das thermisch erwärmte Salzwasser umgibt sie mit der sanften Intensität einer physischen Umarmung. Aufgrund ihrer medizinischen Ausbildung ist Sarah mit den wohltuenden Eigenschaften von Salzwasser vertraut. Die hohe Salzkonzentration wirkt leicht desinfizierend, fördert die Wundheilung und regt die Durchblutung an.

Sarah initiiert die Schwimmeinheit mit einer Sequenz langsamer, meditativer Züge. Das Schwimmen wird von ihr als eine Form der Meditation betrachtet. Die fokussierte Bewegung sowie die bewusste Wahrnehmung der Atmung unterstützen sie dabei, ihre mentale Verfassung zu beruhigen und die Gedanken an den arbeitsintensiven Tag zu kontrollieren. Das Wasser erzeugt einen sanften Druck auf den Körper, der einer Massage gleichkommt und zur Auflösung von Verspannungen beiträgt.

Während Sarah ihre Bahnen im Becken schwimmt, beobachtet sie die kleine Unterwasserwelt. Die Fische zeigen ein friedliches Verhalten und schwimmen in einer entspannten Umgebung zwischen den Korallen. Diese beruhigende Szenerie verstärkt den Entspannungseffekt erheblich. Das gleichmäßige Gleiten durch das Wasser in Kombination mit dem rhythmischen Atem führt zu einer Tiefenentspannung.

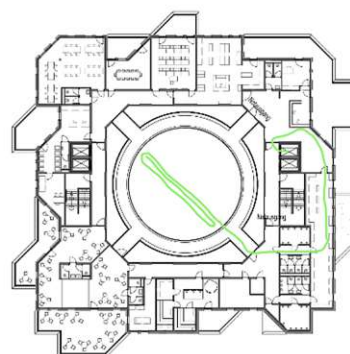


Abbildung 60: 4. Obergeschoß,
Bewegungsablauf Bewohnerin,
eigene Grafik

Das Becken weist eine Tiefe von 18 Metern auf, welche Sarah eine Vielzahl an Möglichkeiten für ihr Training bietet. In einigen Fällen hält sie sich ausschließlich an der Oberfläche auf, während sie an anderen Tagen mit Schnorchel oder Taucherbrille tiefer taucht und die gänzlich andere Perspektive auf die Unterwasserwelt genießt. Die Reduktion und Lösung von körperlichen Anspannungen werden durch die Schwerelosigkeit im Wasser begünstigt.

Nach einer etwa 45-minütigen Schwimmsequenz manifestiert sich bei Sarah ein Gefühl der Entspannung, welches mit einer Reduktion der zuvor tagsüber erlebten Stresssymptome einhergeht.

Die abschließende Dusche mit warmem Wasser stellt den optimalen Abschluss einer Schwimmeinheit dar. Die Reinigung mit frischem Wasser führt zur Entfernung des Salzes von Haut und Haaren und resultiert in einem Gefühl von Frische und Erneuerung.

Der Entspannungseffekt, der durch das Schwimmen entsteht, hält bei Sarah auch lange nach dem Training an. Sie verspürt ein Gefühl der Ausgeglichenheit, Entspannung und mentalen Stärke für die Herausforderungen der kommenden Tage. Die nach dem Sport eintretende, als wohltuend empfundene Müdigkeit trägt zu einem schnellen Einschlafen und einer tiefen Schlafqualität bei.

Nach ihrer Rückkehr in die Wohnung widmet sich Sarah der Zubereitung eines leichten Abendessens. Sie plant bereits die nächste Schwimmeinheit und ist dankbar, dass sie in einem Gebäude wohnt, das ihr diese einzigartige Möglichkeit zur Entspannung und Regeneration bietet, ohne das Haus verlassen zu müssen.

5.3. Fallstudie 3: Kevin Hartmann - Der gesellige Heimbewohner

Kevin Hartmann (siehe Abbildung 61), 22 Jahre alt, ist Student der Meeresbiologie an der Universität Wien und bewohnt seit Beginn des Semesters das Wohnheim im ersten Obergeschoss. Kevin stammt aus einer kleinen Stadt in Oberösterreich und ist zum ersten Mal in seinem Leben in einer Großstadt. Er zeichnet sich durch eine hohe Affinität für soziale Interaktionen aus und hegt eine besondere Passion für marine Ökosysteme. Letzteres war einer der maßgeblichen Faktoren, die zu seiner Entscheidung für dieses spezifische Wohnheim führten. Kevin finanziert sein Studium durch eine Nebentätigkeit als Hilfwissenschaftler am Institut für Meeresbiologie und ist stets bestrebt, praktische Erfahrungen zu sammeln.



Abbildung 61: Kevin Hartmann, mittels KI (firefly.adobe.com) generiert "Kevin Hartmann, 22 Jahre, studiert Meeresbiologie, aus kleiner Stadt"

In Abbildung 62 wird der Übergang von der Universität zum Zuhause illustriert. Nach dem Besuch von Lehrveranstaltungen zu den Themen "Marine Biodiversität" und "Korallenökologie" kehrt Kevin, in sein Zuhause zurück. An der Rezeption wird er von der Mitarbeiterin begrüßt, die ihn bereits kennt und sich nach seinem Studententag erkundigt. Die persönliche Betreuung wird von Kevin als äußerst positiv empfunden. Sie verleiht ihm das Gefühl, willkommen zu sein und Teil einer Gemeinschaft zu bilden.

Aus der Perspektive eines Biologiestudenten übt der zentrale Salzwasserpool eine besondere Faszination aus, die sich auf die darin lebenden Organismen bezieht. Er verweilt lange vor dem transparenten Glasbecken und beobachtet das komplexe Ökosystem. Mittels seiner Expertise identifiziert er unterschiedliche Fischarten und analysiert ihre Verhaltensweisen und Interaktionen.

Die wissenschaftliche Neugierde motiviert Kevin dazu, das Riff einer detaillierten Untersuchung zu unterziehen. Er identifiziert verschiedene Korallenarten und marine Pflanzen, die gemeinsam eine authentische Unterwasseratmosphäre erzeugen. Für ihn repräsentiert dieser Pool nicht nur ein ästhetisches Element, sondern ein lebendiges Laboratorium, das sein Studium in idealer Weise ergänzt.

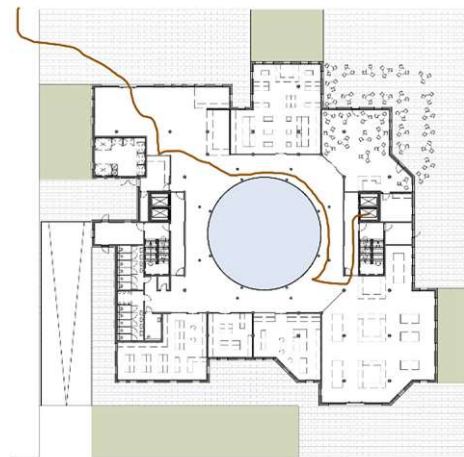


Abbildung 62: Erdgeschoß, Bewegungsablauf Wohnheimbewohner, eigene Grafik

Des Weiteren erkundet Kevin die übrigen Räumlichkeiten des Erdgeschosses. Er inspiziert die lokalen Geschäfte mit dem Ziel, eventuelle Neuigkeiten ausfindig zu machen und nimmt dabei die Pop-up-Marktplatz-Angebote unter die Lupe, um einen

umfassenden Überblick über die verfügbaren Optionen zu erlangen. Diese Vielfalt an Nutzungen beeindruckt ihn als angehenden Wissenschaftler, der sich auch für nachhaltige Stadtentwicklung interessiert.

Der Aufzug befördert Kevin zu seinem Zimmer im ersten Stockwerk. Das Zimmer ist funktional eingerichtet und mit allen für das Studium erforderlichen Materialien ausgestattet.

Nach einer kurzen Erholungspause fasst Kevin den Entschluss, die Gemeinschaftsräume aufzusuchen, um dort potenziell neue Bewohner kennenzulernen. Zunächst begibt er sich in die Gemeinschaftsküche auf seiner Etage. (siehe Abbildung 63) Der großzügig dimensionierte und mit moderner Ausstattung versehene Raum eignet sich in besonderer Weise für gemeinschaftliche Koch- und Essensaktivitäten.

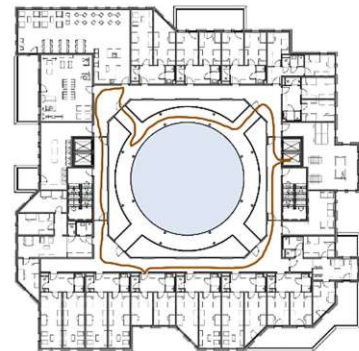


Abbildung 63: 1. Obergeschoß, Bewegungsablauf Wohnheimbewohner, eigene Grafik

In der Gemeinschaftsküche trifft Kevin auf Lisa, eine Architekturstudentin, die sich gerade der Zubereitung von Pasta widmet und dabei Musik hört. In der Folge kommt es zwischen den beiden Gesprächspartnern rasch zu einer Annäherung, die durch eine gemeinsame Wertschätzung des besonderen Konzepts des Gebäudes begünstigt wird. Lisa thematisiert gegenüber Kevin ihr Interesse an nachhaltiger Architektur und zeigt sich fasziniert von dessen profundem Wissen über marine Ökosysteme.

Während der Konversation gesellt sich auch Tom hinzu, ein Studierender der Medizin im dritten Semester, der soeben den Fitnessraum verlassen hat. Tom zeigt sich nach dem Training sichtlich erschöpft, aber in einer positiven Stimmung und gibt über die absolvierten Übungen Auskunft. Die drei jungen Menschen entdecken rasch gemeinsame Interessen und eine natürliche Sympathie entsteht zwischen ihnen.

Kevin führt seine neuen Bekannten zum Hobbyraum, wo er seine Unterwasserfotografie-Ausrüstung verwahrt. Er präsentiert Lisa und Tom eine Auswahl seiner eindrucksvollsten Fotografien von Korallenriffen und Meerestieren, die er während eines Praktikums im Roten Meer angefertigt hat. Die Begeisterung für marine Themen ist ansteckend, und bald sind alle drei in eine lebhafte Diskussion über Umweltschutz und Nachhaltigkeit vertieft.

Die Architektur der Begegnung entfaltet ihre Wirkung, die sich in der Gestaltung der Gemeinschaftsräume manifestiert. Diese sind sowohl offen als auch gut zugänglich gestaltet, sodass eine passive sowie aktive Interaktion zwischen den Bewohnern gefördert wird. Kevin erfährt unmittelbar, dass das durchdachte Raumkonzept dazu geeignet ist, die Entstehung zufälliger Begegnungen zu fördern und diese in geplante gemeinschaftliche Aktivitäten zu überführen.

Die gemeinsame Zeit intensiviert den Zusammenhalt der drei, sodass eine Freundschaft entsteht. Tom unterbreitet den Vorschlag, den Abend gemeinsam in der Sauna zu verbringen. Die Reaktionen von Lisa und Kevin auf die Idee waren sofort positiv, und so begaben sie sich zum vierten Stockwerk, wo sich "BlubbTopia" befand.

Der Erlebnisbereich "BlubbTopia" beeindruckt die drei Studierenden durch seine professionelle Ausstattung sowie sein durchdachtes Wellness-Konzept. Die Abbildung 64 veranschaulicht die Bewegung der drei Beteiligten durch BlubbTopia. Sie ziehen sich in den großzügig angelegten Garderoben um und bereiten sich auf den ersten gemeinsamen Saunabesuch vor.

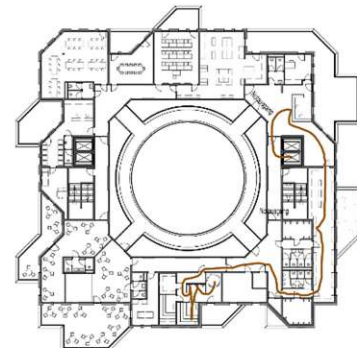


Abbildung 64: 4. Obergeschoß,
Bewegungsablauf
Wohnheimbewohner, eigene
Grafik

Der Saunabereich, welcher mit zwei Saunen, einem Dampfbad und einem Whirlpool ausgestattet ist, offeriert eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Entspannung. Die drei Personen entscheiden sich zu Beginn für eine der traditionellen Saunen. Kevin zeigt sich beeindruckt von der hohen Qualität der Anlage und der entspannten Atmosphäre.

In der Sauna entfaltet sich ein intensives Gespräch über die Zukunftspläne, Träume und Ängste der Saunagänger. Die Atmosphäre der Sauna trägt zu einer offenen und ehrlichen Kommunikation bei. Kevin berichtet von seinem Wunsch, im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit als Meeresbiologe zum Schutz der Ozeane beizutragen. Lisa äußert sich zu ihrer Vision einer nachhaltigen Architektur, während Tom seine Motivation, Arzt zu werden, zum Ausdruck bringt.

Das gemeinsame Saunieren wird zu einem besonderen Erlebnis der Gemeinschaft. Die drei Probanden wechseln zwischen Sauna, Dampfbad und Whirlpool und genießen die verschiedenen Entspannungsmöglichkeiten.

Nach dem Besuch der Sauna zeigen alle drei den Zustand einer tiefen Entspannung, eines ausgeglichenen emotionalen Zustandes und einer hohen Zufriedenheit. Die wohltuende Wirkung der Sauna und das Gemeinschaftsgefühl, das sich im Rahmen dieser Aktivität entwickelt, sind wesentliche Faktoren, die diese Aktivität zu einem besonderen Erlebnis machen. Es wird der Entschluss gefasst, regelmäßige Sauna-Abende zu einem integralen Bestandteil der neu entstandenen Freundschaft zu machen.

Nach der Rückkehr ins Wohnheim vereinbaren Kevin, Lisa und Tom ein Treffen für das kommende Wochenende. Es wurden gemeinsame Aktivitäten arrangiert, zu denen ein Besuch des Naturhistorischen Museums sowie eine Schnupperstunde Tauchen im hauseigenen Schwimmbaden zählen. Darüber hinaus sind weitere gemeinsame Saunabesuche vorgesehen. Kevin ist dankbar, dass er nicht nur ein

Zimmer gefunden hat, sondern auch echte Freunde und eine Gemeinschaft, die sein Studium und sein Leben in Wien bereichert.

5.4. Fazit

Die vorliegenden Fallstudien demonstrieren, wie das innovative Tauchzentrum mit seinem multifunktionalen Konzept Menschen unterschiedlicher Hintergründe und Bedürfnisse anspricht und ihnen einzigartige Erlebnisse bietet. Isabella findet eine neue Passion, Sarah einen Weg zur Entspannung nach stressigen Arbeitstagen und Kevin entdeckt Freundschaften und Gemeinschaft. Das zentrale Salzwasserbecken erfüllt dabei nicht nur eine funktionale Rolle, sondern stellt als verbindendes Herzstück eine Faszination und Bereicherung für alle Nutzer dar.

6. Diskussion

Das im Dezember 2022 aufgetretene Versagen des Berliner Aquadoms (siehe Abbildung 65 und Abbildung 66) verdeutlicht signifikante Problematiken, die bei der Integration großvolumiger Aquarienanlagen in die Architektur zu berücksichtigen sind. Die Analyse dieses Ereignisses, bei dem eine Million Liter Salzwasser und etwa 1500 Fische ihr Leben verloren, zeigt sowohl technische Schwachstellen als auch ethische Dilemmata auf, die für zeitgenössische Architekturprojekte mit aquatischen Elementen von zentraler Bedeutung sind.³⁶ Die Untersuchung der Ursachen und Konsequenzen dieses Unglücks bietet wichtige Erkenntnisse für die verantwortungsvolle Planung von Bauwerken, die Meereslebewesen beherbergen sollen.



Abbildung 65: Berliner Aquadom vor dem Versagen (Pancer, 2009)



Abbildung 66: Berliner Aquadom nach dem Versagen (RND/dpa, 2023)

6.1. Technische Risiken und Systemversagen bei Großaquarien

Die forensische Untersuchung des Aquadom-Versagens durch den Kunststoffexperten Christian Bonten hat drei Haupthypothesen für das katastrophale Strukturversagen identifiziert. Die primäre Ursache ist mit hoher Wahrscheinlichkeit im Versagen der Klebenähte zu suchen, jenen kritischen Verbindungsstellen zwischen den einzelnen Acrylglas-Elementen des 16 Meter hohen Zylinders. In großvolumigen Aquarienanlagen stellen diese Klebeverbindungen neuralgische Punkte dar, da sie permanenten hydrostatischen Drücken ausgesetzt sind und über die Betriebsdauer hinweg Ermüdungserscheinungen zeigen können.

³⁶ Vgl (nis, 2022)

Die zweite Hypothese bezieht sich auf mögliche Beschädigungen während Sanierungsarbeiten im Jahr 2020, bei denen eine Kerbe im Sockelbereich des Zylinders entstanden sein könnte. Mechanische Beschädigungen dieser Art können als Spannungskonzentratoren wirken und die Entstehung von Rissen begünstigen.

Die dritte Hypothese erweist sich dabei als problematisch: Die unsachgemäße Handhabung während der Sanierung, bei der das Becken möglicherweise zu lange entleert blieb, könnte zu einer übermäßigen Austrocknung der Acrylglaswände geführt haben.³⁷

Ein Aspekt, der im Zusammenhang mit dem Versagen des Aquadoms besonders beunruhigend ist, ist dessen plötzliches und unvorhersehbares Auftreten. Der Gutachter legte dar, dass die Tragödie nicht vorab angekündigt worden sei und kein erkennbares Risiko bestanden habe. Diese Tatsache stellt Architekten und Ingenieure vor erhebliche Herausforderungen bei der Risikobewertung solcher Anlagen. Die Identifikation des exakten Ursprungsorts des ersten Bruchs oder Risses erweist sich als eine Herausforderung, die die Grenzen der forensischen Analyse bei komplexen Strukturversagen verdeutlicht.³⁸

Die wirtschaftlichen Konsequenzen dieses Unglücks sind erheblich. Die Schadenssumme für die beschädigten Gebäude wird mit einer Größenordnung von mehreren Millionen Euro angegeben. Zudem bleiben die Geschäfte in dem betroffenen Gebäudekomplex über ein Jahr nach dem Unglück geschlossen. Diese langfristigen Auswirkungen sind bei der Projektplanung zu berücksichtigen, da sie nicht nur die direkte Investition, sondern auch die gesamte kommerzielle Nutzbarkeit des Gebäudes betreffen.³⁹

6.2. Tierwohl und natürliche Lebensbedingungen

Die Haltung von Fischen in großvolumigen Aquarienanlagen ist ein Thema, das grundlegende ethische Fragen bezüglich des Tierwohls aufwirft. Fische haben sich über einen Zeitraum von mehr als 500 Millionen Jahren optimal an ihre natürlichen Lebensräume angepasst. Keine noch so große künstliche Anlage vermag die Komplexität und Weite natürlicher Gewässer zu ersetzen. Es sei darauf hingewiesen, dass spezifische Anforderungen verschiedener Fischarten hinsichtlich verschiedener Aspekte, wie etwa Strömungen, Gerüche und soziale Strukturen, in geschlossenen Systemen nicht vollständig repliziert werden können.⁴⁰

Es liegen wissenschaftliche Studien vor, die die These stützen, dass Fische als leidensfähige und intelligente Lebewesen zu betrachten sind und unter ungeeigneten

³⁷ Vgl. (dpa, 2023)

³⁸ Vgl. (wue, 2023)

³⁹ Vgl. (dpa, 2023)

⁴⁰ Vgl. (PETA-Team, 2022)

Haltungsbedingungen chronischen Stress entwickeln können.⁴¹ Die vorliegende Stresssituation manifestiert sich in einer erhöhten Krankheitsanfälligkeit (vgl. Abbildung 67), abnormen Verhaltensweisen, wie etwa gesteigerter Aggression oder stereotypen Bewegungsmustern, sowie Teilnahmslosigkeit. Im Rahmen der Planung architektonischer Projekte, die aquatische Elemente umfassen, ist eine kritische Evaluierung erforderlich, um zu bestimmen, ob die ästhetischen und funktionalen Vorzüge solcher Anlagen die Reduzierung der Lebensqualität der gehaltenen Tiere rechtfertigen.



Abbildung 67: An Tuberkulose erkrankter Fisch (Aquaristik Profi, o.D.)

6.3. Verantwortung im Entwurfsprozess

Architekten sehen sich mit einer besonderen Verantwortung konfrontiert, wenn es darum geht, lebende Systeme in ihre Entwürfe zu integrieren. Das Aquadom-Unglück veranschaulicht eindrucksvoll, dass technisches Versagen nicht nur materielle Schäden verursacht, sondern auch zum Tod einer hohen Anzahl an Lebewesen führt. In der architektonischen Praxis wird diese Dimension oftmals vernachlässigt, obwohl sie ethische Implikationen aufweist, die über die reine Funktionalität hinausgehen.⁴²

Die Komplexität der Anforderungen für eine artgerechte Fischhaltung, die sich unter anderem auf die Wasserqualität, die Filterung, die Beleuchtung sowie die sozialen Strukturen beziehen, macht den Einsatz interdisziplinärer Expertise erforderlich. Eine derartige Expertise ist in traditionellen Architekturprojekten selten zu finden.⁴³ Dies resultiert nicht selten in suboptimalen Lösungen, die zwar architektonisch ansprechend sind, jedoch die Bedürfnisse der gehaltenen Tiere vernachlässigen.

6.4. Alternative Entwurfsansätze für aquatische Architektur

Anstatt lebende Fische in geschlossenen Systemen zu halten, können Architekten alternative Ansätze verfolgen, die aquatische Atmosphären schaffen, ohne dass damit ethische Konflikte einhergehen. Biomimetische Designprinzipien ermöglichen die Imitation der visuellen und haptischen Eigenschaften von Unterwasserwelten, ohne dabei auf lebende Organismen zurückgreifen zu müssen. Es besteht die Möglichkeit, Projekte so zu konzipieren, dass durch eine innovative Beleuchtung, Wasserführung und Materialwahl die faszinierenden Eigenschaften aquatischer Umgebungen für die Teilnehmenden erlebbar gemacht werden.

⁴¹ Vgl. (Tierperspektive, 2016)

⁴² Vgl. (RND/dpa, 2023)

⁴³ Vgl. (Tierperspektive, 2016)

Technologische Lösungen wie hochauflösende Projektionen oder interaktive Medieninstallationen haben das Potenzial, immersive Unterwassererlebnisse zu generieren, die einen hohen pädagogischen Mehrwert bieten sowie ästhetisch ansprechend sind. Die Elimination der Risiken eines Systemversagens sowie die Berücksichtigung ethischer Bedenken im Kontext der Tierhaltung stehen bei diesen Ansätzen im Vordergrund. Zugleich werden neue gestalterische Möglichkeiten eröffnet.

Sofern aquatische Elemente mit lebenden Organismen für das Projektkonzept eine unabdingbare Relevanz aufweisen, ist eine Entwicklung im Rahmen umfassender Naturschutz- und Bildungskonzepte zu berücksichtigen. Derartige Ansätze können sich beispielsweise auf die Rehabilitation gefährdeter Arten oder die Forschung zu marinen Ökosystemen fokussieren. In diesem Kontext erfüllt die Haltung von Meereslebewesen einen wissenschaftlichen oder konservatorischen Zweck, der über reine Ästhetik hinausgeht.

Die Integration natürlicher Gewässer oder die Schaffung von Übergangszonen zwischen Gebäuden und natürlichen aquatischen Systemen kann ebenfalls innovative architektonische Lösungen bieten, die gleichzeitig den Prinzipien der ökologischen Verantwortung entsprechen. Die Realisierung solcher Konzepte bedingt eine enge Kooperation mit den Disziplinen der Meeresbiologie, Ökologie und Naturschutz.

6.5. Sicherheitsstandards und Redundanz in der Planungsphase

Das Aquadom-Unglück verdeutlicht die Notwendigkeit verbesserter Sicherheitsstandards für großvolumige Aquarienanlagen in der Architektur. Die Tatsache, dass trotz regelmäßiger Wartung und augenscheinlich ordnungsgemäßer Konstruktion ein katastrophales Versagen auftrat, demonstriert die Limitierungen konventioneller Sicherheitskonzepte. In zukünftigen Projekten ist die Integration multipler Redundanzen und Konstruktionsprinzipien, die das Versagen des Systems bei Eintritt bestimmter Fehlerfälle verhindern, essenziell. Diese Prinzipien würden die Sicherheit von Menschen, Tieren und Gebäuden auch im Falle unvorhersehbarer Systemausfälle, gewährleisten.

Moderne Überwachungstechnologien ermöglichen kontinuierliche Strukturanalysen und die frühzeitige Identifizierung von Schwachstellen. Intelligente Sensorsysteme sind in der Lage, Parameter wie Materialspannung, Temperaturschwankungen und Verformungen in Echtzeit zu überwachen und bei Anomalien automatische Sicherheitsmaßnahmen einzuleiten. Die Implementierung solcher Systeme muss bereits in der Entwurfsphase konzeptionell verankert werden.

Die im Jahr 2020 durchgeführte Sanierung des Aquadoms, die möglicherweise zu dessen späterem Versagen beigetragen hat, veranschaulicht die kritische Bedeutung

fachgerechter Wartungs- und Instandhaltungskonzepte.⁴⁴ Im Rahmen der Planung aquatischer Anlagen sind Architekten gefordert, umfassende Wartungsstrategien zu entwickeln. Diese Strategien müssen nicht nur die regelmäßige Inspektion der Anlagen, sondern auch die Durchführung komplexer Sanierungsverfahren berücksichtigen. Die Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten sowie die Möglichkeit temporärer Systemabschaltungen müssen integraler Bestandteil des Entwurfs sein.

Das Versagen des Berliner Aquadoms kann als Wendepunkt für die Integration aquatischer Elemente in die zeitgenössische Architektur betrachtet werden. Die technischen, ethischen und sicherheitstechnischen Herausforderungen, die dieses Ereignis aufzeigt, erfordern einen paradigmatischen Wandel im Entwurfsansatz. Architekten sehen sich folglich in der Pflicht, die Verantwortung für das Wohlergehen aller Lebewesen in ihren Projekten zu übernehmen und innovative Lösungen zu entwickeln, die ästhetische Ziele mit ethischen Grundsätzen und technischer Sicherheit vereinbaren.

⁴⁴ Vgl. (dpa, 2023)

7. Schlussbetrachtung

Die vorliegende Diplomarbeit demonstriert eindrucksvoll, dass durch die Integration eines Salzwasser-Tauchzentrums in ein multifunktionales Gebäudekonzept eine bedeutsame Lücke im österreichischen Ausbildungs- und Tourismussektor geschlossen werden kann. Die systematische Analyse der physikalischen, technischen und gesellschaftlichen Aspekte zeigt, dass ein solches Projekt nicht nur den unmittelbaren Bedürfnissen der Tauchgemeinschaft entspricht, sondern darüber hinaus weitreichende positive Auswirkungen auf Bildung, Inklusion und regionale Wirtschaftsentwicklung entfalten könnte.

7.1. Physikalische Grundlagen und Ausbildungsqualität

Die Arbeit betont eindrucksvoll die fundamentale Bedeutung physikalischer Unterschiede zwischen Salz- und Süßwasser für die Tauchausbildung. Die unterschiedlichen Dichteverhältnisse resultieren in veränderten Auftriebskräften, welche eine realitätsnahe Vorbereitung auf maritime Tauchgänge erst ermöglichen. Diese wissenschaftlich fundierten Erkenntnisse bilden das Fundament für die Argumentation, dass eine ausschließlich auf Süßwasser basierende Ausbildung strukturelle Defizite aufweist.

Eine besonders signifikante Erkenntnis ist die Tatsache, dass Tauchern, die ihre Grundausbildung ausschließlich in heimischen Gewässern absolvieren, zu einem späteren Zeitpunkt in salzhaltiger Umgebung ein Lernprozess auferlegt wird, der sie dazu befähigt, die Implikationen veränderter Auftriebskräfte auf den Atemgasverbrauch und die Haltung zu begreifen. Diese Anpassungsphase birgt potenzielle Sicherheitsrisiken, die durch eine fundierte Salzwasser-Grundausbildung minimiert werden könnten.

7.2. Technologische Durchbrüche

Die Implementierung mehrstufiger Filtersysteme, welche mechanische, biologische und chemische Prozesse integrieren, veranschaulicht den hohen technischen Standard zeitgenössischer Anlagen. Diese Anlagen gewährleisten nicht nur die Aufrechterhaltung einer optimalen Wasserqualität für Tauchaktivitäten, sondern tragen auch maßgeblich zur erfolgreichen Integration aquatischer Lebensräume bei.

Die Integration von Kreislaufsystemen sowie die Nutzung von Osmosewasser veranschaulichen, auf welche Weise durch technische Innovationen eine Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks erreicht werden kann. Durch den Einsatz moderner Aufbereitungstechnologien kann eine signifikante Reduzierung des Wasserwechsels erzielt werden, wodurch sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile entstehen. Diese Ansätze etablieren neue Standards für nachhaltige Freizeitanlagen und fungieren als Vorbild für ähnliche Projekte.

7.3. Gesellschaftliche Innovation und Inklusion

Ein besonders fortschrittlicher Aspekt des Konzepts liegt in der konsequenten Umsetzung inklusiver Planungsprinzipien. Die Integration von stufenlosen Zugängen, breiten Umkleiden und Lifteinrichtungen für Rollstuhlfahrer veranschaulicht, dass moderne Tauchzentren als Vorbilder für universelles Design betrachtet werden können.

Das Zentrum bietet ein breites Spektrum an pädagogischen Möglichkeiten, das über die reine Tauchausbildung hinausgeht. Die Integration von Schnuppertauchprogrammen und die Simulation mariner Ökosysteme im Biologieunterricht eröffnen neue Dimensionen der Umweltbildung. Diese interdisziplinären Anwendungen positionieren das Zentrum als innovativen Bildungsraum, der theoretisches Wissen mit praktischer Erfahrung verknüpft.

Die Implementierung von Aqua-Fitness-Programmen für Nichttaucher stellt eine effektive Strategie zur Optimierung der Infrastrukturnutzung sowie zur Generierung ergänzender Synergien dar. Diese Diversifizierung unterstreicht einerseits die Vielseitigkeit des zugrundeliegenden Konzepts und seine Anpassungsfähigkeit an heterogene Nutzergruppen.

7.4. Wirtschaftliche Perspektiven und Marktpotenzial

Die strategische Positionierung des Salzwasser-Tauchzentrums als touristisches Alleinstellungsmerkmal könnte zu einer signifikanten Stärkung Österreichs im internationalen Sporttourismus führen. Die Kombination mit dem traditionellen Wellness- und Gesundheitsimage des Landes kann synergistische Effekte schaffen, die zur Erschließung neuer Zielgruppen beitragen.

Die Nutzung des Zentrums als Veranstaltungsort für Tauch-Fachkongresse, Workshops und Unterwasserfotografie-Events erweitert das Geschäftsmodell um zusätzliche Einnahmequellen. Diese Diversifizierung trägt zur Reduzierung wirtschaftlicher Risiken bei und erhöht die langfristige Rentabilität des Projekts.

Ein signifikanter wirtschaftlicher Effekt ist in der Stärkung des österreichischen Ausbildungsmarktes zu verorten. Tauchschulen aus dem gesamten Bundesgebiet könnten ihre Kurse vor Ort anbieten, anstatt kostenintensive Auslandsreisen zu organisieren. Diese Verlagerung würde nicht nur zu einer Reduktion der Kosten führen, sondern auch die ökologische Nachhaltigkeit der Ausbildung erheblich verbessern.

7.5. Zukunftsperspektiven und Weiterentwicklung

Das präsentierte Konzept eines durch Algorithmen optimierten, multifunktionalen Gebäudes mit Salzwasser-Tauchanlage markiert einen Wandel im Ansatz der Gestaltung spezialisierter Sportanlagen. Die hohe Variabilität und Adaptionfähigkeit des Entwurfs ermöglichen dessen Realisierung an einer Vielzahl von Standorten, was das Potenzial für eine umfassendere Implementierung in diversen Regionen erhöht.

Die Kombination von Sport, Bildung, Gesundheit und Inklusion in einem einzigen Gebäudekomplex könnte neue Standards für multifunktionale Gemeinschaftszentren setzen.

Die Arbeit leistet einen wertvollen Beitrag zur Diskussion über innovative Lösungen für spezifische Bildungs- und Freizeitbedürfnisse. Es wird demonstriert, dass durch eine interdisziplinäre Herangehensweise und konsequente Nutzerorientierung Projekte entwickelt werden können, die einen gesellschaftlichen Mehrwert schaffen, der über ihre ursprüngliche Zweckbestimmung hinausgeht.

Die Zukunft der aquatischen Architektur ist nicht in der bloßen Vergrößerung traditioneller Aquarienkonzpte zu sehen, sondern in der Entwicklung nachhaltiger, technologisch fortschrittlicher und ethisch verantwortlicher Alternativen. Die Realisierung dieser Ziele kann durch biomimetische Ansätze, fortschrittliche Medientechnologien oder die Integration natürlicher Gewässersysteme erfolgen. Nur unter der Prämisse der Verknüpfung von architektonischer Exzellenz und ökologischer Verantwortung können zukünftige Projekte den hohen Ansprüchen der kommenden Generationen gerecht werden.

8. Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Da Vincis Entwurf eines Tauchanzugs (Coral Grand Divers, 2023)
- Abbildung 2: Halleys Entwurf einer Taucherglocke (Meisterdrucke, o.D.)
- Abbildung 3: Klingerts Entwurf eines Taucheranzugs (Huth, 2015)
- Abbildung 4: Tauchgerät Rouquayrol-Denayrouze (Väsk, 2005)
- Abbildung 5: Entwurf der Aqualung (Coral Grand Divers, 2023)
- Abbildung 6: Schnitt durch das Tauchbecken (Deep Dive Dubai, o.D.)
- Abbildung 7: Schnitt durch das Tauchbecken (Barandy, 2020)
- Abbildung 8: Schnitt durch das Tauchbecken (Alis, 2020)
- Abbildung 9: Plan von Zwischenbrücken 1821 (Hinkel, 1994)
- Abbildung 10: Nordwestbahnhof als Barriere (Joadl, 2019)
- Abbildung 11: Vernetzung in der Stadtstruktur (Stadt Wien, 2024)
- Abbildung 12: Vielfalt der Nutzungen (Stadt Wien, 2024)
- Abbildung 13: Verortung in Wien, M1:200.000, eigene Grafik, basierend auf <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>
- Abbildung 14: Verortung in der Nachbarschaft, M1:16.000, eigene Grafik, basierend auf <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>
- Abbildung 15: Verortung im aktuellen Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, M1:6.000, eigene Grafik, basierend auf <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>
- Abbildung 16: Beispiele parametrischer Architektur (Craven, 2019) (Safdie Architects, 2018)
- Abbildung 17: Ausgangslage zur Generierung des ersten Geschoßes, eigene Grafik
- Abbildung 18: Manipulation der Ecken, eigene Grafik
- Abbildung 19: Segment bleibt unverändert, eigene Grafik
- Abbildung 20: Segment wird nach Innen versetzt, eigene Grafik
- Abbildung 21: Segment wird nach Außen versetzt, eigene Grafik
- Abbildung 22: Durchlauf aller Segmente und Visualisierung des ersten Geschoßes, eigene Grafik
- Abbildung 23: Anwendung des Algorithmus auf die restlichen Geschoße und Visualisierung, eigene Grafik
- Abbildung 24: Ergebnisse weiterer möglichen Varianten, eigene Grafik
- Abbildung 25: Ergebnisse weiterer möglichen Varianten, eigene Grafik
- Abbildung 26: Schema einer Grauwasseranlage (Dehoust GmbH, 2022)
- Abbildung 27: Funktionsweise eines automatisierten Sonnenschutzes (ITRS, o.D.)
- Abbildung 28: Lageplan, eigene Grafik, basierend auf Nordwestbahnhof
Qualitätenhandbuch, Stadt Wien MA 21B, Mai 2024

- Abbildung 29: Grundriss Untergeschoß, eigene Grafik
- Abbildung 30: Grundriss Erdgeschoß, eigene Grafik
- Abbildung 31: Grundriss 1. Obergeschoß, eigene Grafik
- Abbildung 32: Grundriss 2. Obergeschoß, eigene Grafik
- Abbildung 33: Grundriss 3. Obergeschoß, eigene Grafik
- Abbildung 34: Grundriss 4. Obergeschoß, eigene Grafik
- Abbildung 35: Grundriss Dachdraufsicht, eigene Grafik
- Abbildung 36: Schnitt A, eigene Grafik
- Abbildung 37: Schnitt B, eigene Grafik
- Abbildung 38: Ansicht Südwest, eigene Grafik
- Abbildung 39: Ansicht Südost, eigene Grafik
- Abbildung 40: Ansicht Nordost, eigene Grafik
- Abbildung 41: Ansicht Nordwest, eigene Grafik
- Abbildung 42: Rendering Außenbereich, eigene Grafik
- Abbildung 43: Rendering Eingangsbereich, eigene Grafik
- Abbildung 44: Rendering Poolbereich, eigene Grafik
- Abbildung 45: Rendering Saunabereich, eigene Grafik
- Abbildung 46: Rendering Foyer BlubbTopia, eigene Grafik
- Abbildung 47: Rendering Gemeinschaftsküche, eigene Grafik
- Abbildung 48: Rendering Café Außenbereich, eigene Grafik
- Abbildung 49: Rendering Vogelperspektive 1, eigene Grafik
- Abbildung 50: Rendering Vogelperspektive 2, eigene Grafik
- Abbildung 51: Rendering Vogelperspektive 3, eigene Grafik
- Abbildung 52: Rendering Vogelperspektive 4, eigene Grafik
- Abbildung 53: Isabella Müller, mittels KI (firefly.adobe.com) generiert "Isabella Müller, 34 Jahre, Grafikdesignerin aus München, sportlich und Schwimmen"
- Abbildung 54: Erdgeschoß, Bewegungsablauf Touristin, eigene Grafik
- Abbildung 55: 2. Obergeschoß, Bewegungsablauf Touristin, eigene Grafik
- Abbildung 56: 4. Obergeschoß, Bewegungsablauf Touristin, eigene Grafik
- Abbildung 57: Dr. Sarah Weber, mittels KI (firefly.adobe.com) generiert "Dr. Sarah Weber, 29 Jahre, Assistenzärztin im Wiener Krankenhaus"
- Abbildung 58: Erdgeschoß, Bewegungsablauf Bewohnerin, eigene Grafik
- Abbildung 59: 3. Obergeschoß, Bewegungsablauf Bewohnerin, eigene Grafik
- Abbildung 60: 4. Obergeschoß, Bewegungsablauf Bewohnerin, eigene Grafik

Abbildung 61: Kevin Hartmann, mittels KI (firefly.adobe.com) generiert "Kevin Hartmann, 22 Jahre, studiert Meeresbiologie, aus kleiner Stadt"

Abbildung 62: Erdgeschoß, Bewegungsablauf Wohnheimbewohner, eigene Grafik

Abbildung 63: 1. Obergeschoß, Bewegungsablauf Wohnheimbewohner, eigene Grafik

Abbildung 64: 4. Obergeschoß, Bewegungsablauf Wohnheimbewohner, eigene Grafik

Abbildung 65: Berliner Aquadom vor dem Versagen (Pancer, 2009)

Abbildung 66: Berliner Aquadom nach dem Versagen (RND/dpa, 2023)

Abbildung 67: An Tuberkulose erkrankter Fisch (Aquaristik Profi, o.D.)

9. Literaturverzeichnis

Alis, Julien. 2020. Nomad Diver a tenté l'expérience TODI. [Online] 3 31, 2020. <https://nomad-diver.com/2020/03/31/nomad-diver-a-tente-l'experience-todi/>.

Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Inneres und Kommunales. 2015. Status Quo und empfohlene Zielausrichtung „2025“ der kommunalen Hallen- und Freibadeanlagen Oberösterreichs. [Online] 04 2015. https://gemeindebund.at/images/uploads/downloads/2015/Studien/Baederstudie_OOE_15_04_15.pdf.

Aquaristik Profi. o.D.. Fischtuberkulose: Diagnose, Ursachen & Behandlung. [Online] o.D. <https://aquaristik-profi.com/fische/krankheiten/fischtuberkulose>.

Barandy, Kat. 2020. deepspot opens in poland, now world's deepest diving pool with depth of 45 meters. [Online] 12 4, 2020. <https://www.designboom.com/architecture/deepspot-worlds-deepest-diving-pool-mszczonow-poland-depth-45-meters-12-04-2020/>.

BWM Designers & Architects. o.D.. Hotel Badeschloss. [Online] o.D. <https://www.bwm.at/de/projects/hotel-badeschloss/>.

Cmas. o.D.. Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques. [Online] o.D. <https://www.cmas.org/family/cmas/about.html>.

Coral Grand Divers. 2023. Die Entwicklung des Tauchens: Ein Rückblick auf die Geschichte. [Online] 10 26, 2023. <https://coralgranddivers.com/de/blogs/coral-blog/die-entwicklung-des-tauchens-ein-rueckblick-auf-die-geschichte?srsId=AfmBOoqNPS1Pd9-EsSw9ay6WOJMF0XNz9y17GpZmq2Mxyq0ogcc5jg6H>.

Craven, Jackie. 2019. House Style of the Future? Parametricism. [Online] 7 3, 2019. <https://www.thoughtco.com/house-style-of-the-future-parametricism-177493>.

Deep Dive Dubai. o.D.. The Story of DEEP DIVE DUBAI. [Online] o.D. <https://www.deepdivedubai.com/about-us>.

Deepspot. 2024. Der tiefste Pool von Deepspot in Polen ist auch der tiefste Tauchpool in Europa und der zweittiefste der Welt. [Online] 4 11, 2024. <https://www.deepspot.com/de/der-tiefste-pool-von-deepspot-in-polen-ist-auch-der-tiefste-tauchpool-in-europa-und-der-zweittiefste-der-welt/>.

Dehoust GmbH. 2022. Grauwassernutzung Elementarer Baustein für ein nachhaltiges Wassermanagement. [Online] 8 12, 2022. <https://www.tga-praxis.de/fachmagazin/fachartikel/elementarer-baustein-fuer-ein-nachhaltiges-wassermanagement.html>.

Dietl-Schuller, Eva. 2024. Das wird Amstettens neues Stadtbad. [Online] 06 11, 2024. https://www.meinbezirk.at/amstetten/c-lokales/das-wird-amstettens-neues-stadtbad_a6741665.

dpa. 2023. Warum ist der Berliner Aquadom geplatzt? [Online] 10 11, 2023. <https://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/ungluecke/neues-gutachten-warum-ist-der-berliner-aquadom-geplatzt-19235841.html>.

Gierschner, Norbert. 2007. *Meine illustrierte Chronologie und Bibliografie der Tauchgeschichte*. Berlin : Norbert Gierschner, 2007.

Hinkel, Raimund. 1994. *Wien XXI. Floridsdorf. Das Heimatbuch*. Wien : s.n., 1994.

Huth, David. 2015. Aquanaut. *Pioniere des Tauchens, Teil 1 – Versenkte Schiffe und Schwammtaucher*. [Online] 02. 06 2015. <http://www.aquanaut.ch/8492-pioniere-tauchen-geschichte/>.

—. **2015.** Aquanaut. *Pioniere des Tauchens, Teil 2 – Aristoteles und Archimedes*. [Online] 09. 06 2015. <http://www.aquanaut.ch/3159-pioniere-tauchen-geschichte-aristoteles-archimedes-aquanaut/>.

—. **2015.** Aquanaut. *Pioniere des Tauchens, Teil 3 – Mittelalter und Renaissance*. [Online] 06 16, 2015. <http://www.aquanaut.ch/8519-pioniere-tauchen-geschichte-mittelalter-renaissance-aquanaut/>.

—. **2015.** Aquanaut. *Pioniere des Tauchens, Teil 9 – der Mechanikus Karl Heinrich Klingert*. [Online] 08 27, 2015. <http://www.aquanaut.ch/4738-geschichte-tauchen-pionier-karl-heinrich-klingert-helmtauchgeraet-aquanaut/>.

ITRS. o.D.. Studie zur bilanzierenden Messung der Energieströme an Fenstern mit und ohne automatisiertem Sonnenschutz. [Online] o.D. <https://itrs-ev.com/studie-zur-bilanzierenden-messung-der-energiestroeme-an-fenstern-mit-und-ohne-automatisiertem-sonnenschutz/>.

Janczura, Sarah. 2021. Tiefster Pool der Welt in Dubai: Klares Verbot für Taucher. [Online] 08 09, 2021. <https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/rekorde/tiefster-pool-der-welt-in-dubai/>.

Joadl. 2019. Nordwestbahnhof Wien Openstreetmap. [Online] 10 16, 2019. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nordwestbahnhof_Wien_Openstreetmap.jpg?uselang=de.

Kukacka, Mag. Clemens. 2021. Ein Tauchsport-Eldorado in Wien. [Online] 06 17, 2021. <https://www.swietelsky.at/bau-geschichten/ein-tauchsport-eldorado-in-wien/>.

Meisterdrucke. o.D.. Eine von Halley 1691 gebaute Taucherglocke, aus 'Les Merveilles de la Science', veröffentlicht ca. 1870. [Online] o.D. <https://www.meisterdrucke.at/kunstdrucke/French-School/980210/Eine-von-Halley->

1691-gebaute-Taucherglocke,-aus-%27Les-Merveilles-de-la-Science%27,-
ver%C3%B6ffentlicht-ca.-1870.html.

NauI. o.D.. National Association of Underwater Instructors. [Online] o.D.
<https://www.nauI.org/nauI-worldwide/our-heritage>.

Nemo Diving Center. 2024. How Did They Build Deep Dive Dubai? [Online] 08 26,
2024. <https://nemodivingcenter.com/blog/how-did-they-build-deep-dive-dubai/>.

nis, mit dpa. 2022. „Regelrechter Tsunami“: 16 Meter hoher Aquadom in Berliner
Hotel geplatzt. [Online] 12 16, 2022. [https://www.rnd.de/panorama/berlin-14-meter-
hoher-aquadom-geplatzt-feuerwehr-im-grosseinsatz-
NKTNP6MQ3BDOHGXZFQOMOWBCRM.html](https://www.rnd.de/panorama/berlin-14-meter-hoher-aquadom-geplatzt-feuerwehr-im-grosseinsatz-NKTNP6MQ3BDOHGXZFQOMOWBCRM.html).

PAACADEMY, Team. 2025. The Importance of Computational Design in Architecture.
[Online] 02 15, 2025. [https://paacademy.com/blog/importance-of-computational-
design](https://paacademy.com/blog/importance-of-computational-design).

Padi. o.D.. Professional Association of Diving Instructors. [Online] o.D.
<https://www.padi.com/de/uber/geschichte>.

Pancer, Eric. 2009. Der AquaDom in der Lobby des Radisson Collection Hotel in
Berlin, Deutschland. Blick aus einem Zimmer im sechsten Stock des Hotels. [Online]
11 25, 2009.
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AquaDom_at_the_Radisson_Blu_in_Berlin,
Germany-_Photo_by_Vxla.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AquaDom_at_the_Radisson_Blu_in_Berlin,_Germany_-_Photo_by_Vxla.jpg).

PETA-Team. 2022. „Aquarienfische“: Alle Infos zu ihrer Haltung als „Haustiere“.
[Online] 03 28, 2022. <https://www.peta.de/themen/aquarium-fische/>.

Raymond, Keith A., West, Brian and Cooper, Jeffrey S. 2023. Diving Buoyancy.
[Online] 06 26, 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470245/?utm>.

Ridder, Alexander de. o.D.. Understanding Agent-Based Modeling: An Overview with
NetLogo. [Online] o.D. [https://smythos.com/developers/agent-development/agent-
based-modeling-and-netlogo/](https://smythos.com/developers/agent-development/agent-based-modeling-and-netlogo/).

RND/dpa. 2023. Aquadom-Unglück: Eine Million Liter Wasser und tausende tote
Fische. [Online] 12 16, 2023. [https://www.rnd.de/panorama/vor-einem-jahr-platzte-
der-aquadom-eine-million-liter-wasser-und-tausende-tote-fische-
VWPG7Q7WDVNRVFTE6UX2LSYOG.html](https://www.rnd.de/panorama/vor-einem-jahr-platzte-der-aquadom-eine-million-liter-wasser-und-tausende-tote-fische-VWPG7Q7WDVNRVFTE6UX2LSYOG.html).

Ruth Francis-Floyd, Roy P. E. Yanong, Barbara D. Petty. 2024. Aquatic Life
Support System Components. [Online] 09 2024.
[https://www.msdsvetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/aquatic-
systems/aquatic-life-support-system-components](https://www.msdsvetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/aquatic-systems/aquatic-life-support-system-components).

Safdie Architects. 2018. Holland Village. [Online] 2018. <https://www.safdiearchitects.com/projects/holland-village>.

Sanish Rai, Thomas Carter and Bimarsh Sharma. 2019. *Using NetLogo to simulate building occupancy of a university*. Department of Computer Science and Information Systems : s.n., 2019.

Serapool. 2023. Olympische Schwimmbecken. [Online] 04 13, 2023. <https://serapool.com/de/newsletter/olympische-schwimmbecken>.

Sichere Schule. o.D.. Beckenmaße. [Online] o.D. <https://www.sichere-schule.de/schwimmhalle/becken/beckenmae>.

SSI. o.D.. Scuba Schools International. [Online] o.D. <https://www.divessi.com/de/ssi-international/about-ssi>.

Stadt Wien. o.D.. Flächenwidmungs- und Bebauungsplan. [Online] o.D. <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>.

—. 2024. Stadtentwicklungsgebiet Nordwestbahnhof. [Online] 2024. <https://www.wien.gv.at/stadtplanung/nordwestbahnhof>.

Statista Research Department. 2024. Verteilung von Süß- und Salzwasser auf der Erde. [Online] 03 26, 2024. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1109850/umfrage/suess-und-salzwasservorkommen-auf-der-erde/>.

Stol, Michiel. o.D.. Todi: The ultimate diving experience in Belgium. [Online] o.D. <https://www.discoverbenelux.com/todi-the-ultimate-diving-experience-in-belgium/>.

Tdi/Sdi. o.D.. Technical Diving International / Scuba Diving International. [Online] o.D. <https://www.tdisdi.com/our-story/>.

Tierperspektive. 2016. Was brauchen Fische für ihr Wohlbefinden!? [Online] 08 02, 2016. <https://www.tierperspektive.com/2016/08/02/fischwohl/>.

Todi. o.D.. Tauchen. [Online] o.D. <https://www.todi.be/de/unterwassersport/tauchen/>.

uw. 2021. Tauchbecken für Wellnesscenter. [Online] 08 10, 2021. <https://www.handwerkundbau.at/fertigen/edelstahl-tauchbecken-fuer-wellnesscenter-39942/>.

Väsk. 2005. Dykeri, fig 6, Nordisk familjebok. [Online] 12 27, 2005. https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Dykeri,_fig_6,_Nordisk_familjebok.png.

Vienna Tourist Information. o.D.. Haus des Meeres – Aqua Terra Zoo: Admission, Attractions & Tips. [Online] o.D. <https://viennatouristinformation.com/en/things-to-do/attractions/haus-des-meeres/>.

Wien Geschichte Wiki. 2023. Nordwestbahnhof. [Online] 11 03, 2023.
<https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Nordwestbahnhof>.

Wilensky, Uri. 2023. NetLogo User Manual version 6.4.0. [Online] 11 15, 2023.
<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/>.

wue. 2023. Aquariumsunglück in Berlin: Bericht zur Ursache vorgelegt. [Online] 10 11, 2023. <https://www.stern.de/panorama/weltgeschehen/aquadom-unglueck-in-berlin--bericht-zur-ursache-veroeffentlicht-33903154.html>.