



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

DIPLOMARBEIT

Ressourcenschonendes Bauen durch adaptive Gebäudestrukturen am
Beispiel eines Wohngebäudes in Holzhybridbauweise

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

**Associate Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.
Alireza Fadai**

E 259/2 Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau
Institut für Architekturwissenschaften
eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Joanna Grochowska, BSc.
01226934

Wien, am 30. Oktober 2020



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

DIPLOMARBEIT

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin. Ich erkläre weiters an Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur genannt habe.

Datum

Joanna Grochowska

Abstract

Since the sustainability debate became an integral part of building and urban planning, strategies have been developed to achieve climate goals. Particularly in an industry responsible for 40% of emissions, innovative concepts are intended to help reduce them. The theme of adaptation in building planning is of paramount importance as it caters to the ever-evolving demands and challenges in the construction and real estate sectors. In an evolving society where utilization needs, environmental regulations, and technological innovations change rapidly, the ability to adapt buildings to changing conditions can be a key to long-term sustainability and cost-effectiveness. Ultimately, adaptable buildings can extend their lifespan when certain aspects are considered in the planning stage, such as material selection, ease of dismantling, or documentation of components. The implementation of these aspects in building planning also promotes demolition planning and the circular economy, consequently conserving resources and reducing energy consumption. Therefore, a conscious approach to old building materials, which are intended to be reintegrated into a material cycle through reuse and recycling, is essential. Adaptive building structures and concepts offer a promising perspective for the future of the construction industry and the creation of buildings capable of meeting the challenges of an ever-changing world.

Kurzfassung

Seitdem die Nachhaltigkeitsdebatte fester Bestandteil der Gebäude- und Städtebauplanung ist, werden Strategien entwickelt, um die Klimaziele zu erreichen. Vor allem in einer Branche, die für 30-40%¹ der Emissionen verantwortlich ist, sollen innovative Konzepte dabei helfen, diese zu verringern. Das Thema Adaption in der Gebäudeplanung ist von entscheidender Bedeutung, da es den sich ständig wandelnden Anforderungen und Herausforderungen im Bereich der Bau- und Immobilienbranche gerecht wird. In einer sich entwickelnden Gesellschaft, in der sich Nutzungsbedürfnisse, Umweltauflagen und technologische Innovationen schnell verändern, kann die Fähigkeit, Gebäude an veränderte Bedingungen anzupassen, ein Schlüssel zur langfristigen Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit sein. Schließlich können anpassungsfähige Gebäude eine verlängerte Lebensdauer erlangen, wenn bereits in der Planung bestimmte Aspekte mitberücksichtigt werden, wie zum Beispiel die Materialauswahl, Demontagefreundlichkeit oder Dokumentation der Bestandteile. Die Implementierung dieser Aspekte in die Gebäudeplanung fördert somit auch die Rückbauplanung und Kreislaufwirtschaft und dementsprechend die Schonung von Ressourcen und Reduzierung des Energieverbrauchs. Dafür ist ein bewusster Umgang mit den alten Baustoffen, die durch Wiederverwendung und Recycling in einen Materialkreislauf zurückgeführt werden sollen, unabdingbar. Adaptive Gebäudestrukturen und Konzepte bieten eine vielversprechende Perspektive für die Zukunft der Bauindustrie und die Schaffung von Gebäuden, die in der Lage sind, sich den Herausforderungen einer sich stetig verändernden Welt anzupassen.

¹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2021, S. 56

INHALTSVERZEICHNIS

1	FRAGESTELLUNG UND METHODIK	9
2	NACHHALTIGKEIT	10
2.1	Kreislaufwirtschaft in der Baubranche	11
2.2	Baustoffe.....	13
2.3	Greenwashing	15
3	BEWERTUNG VON GEBÄUDEN	17
4	ADAPTIVE GEBÄUDESTRUKTUREN.....	21
4.1	Faktoren der Adaption.....	22
4.1.1	Konstruktion	22
4.1.2	Raumhöhe	23
4.1.3	Gebäudetiefe	25
4.1.4	Erschließung	26
4.1.5	Grundrissflexibilität.....	27
4.1.6	Technische Gebäudeausrüstung	29
4.2	Argumente für adaptive Gebäudestrukturen.....	30
4.2.1	Natürlicher Alterungsprozess eines Gebäudes.....	30
4.2.2	Äußere Einflüsse.....	31
4.2.3	Demographischer Wandel	32
4.2.4	Gesellschaftlicher Wandel	33
4.3	Herausforderungen.....	33
4.3.1	Regulativer Rahmen	34
4.3.2	Kosten.....	35
4.3.3	Widmung.....	36
4.3.4	Planung.....	37

5	GEBÄUDEANALYSE	39
5.1	Wohnanlage Genter Straße, München, 1969-1975.....	39
5.2	Wohnbau „SMAQ“, St. Pölten, 2017.....	43
5.3	Hauptsitz EGK, Laufen, 2021	45
5.4	D(emountable), Delft, 2016-2019.....	49
5.5	Schuhfabrik Hug, Dulliken, Umbau 2011-2013.....	51
6	PROJEKTTEIL	55
6.1	Ausgangslage	57
6.2	Umgang mit dem Bestand und Erschließung	59
6.3	Gebäudedimensionen und Grundrissflexibilität.....	61
6.4	Nutzung.....	63
6.5	Tragwerk und technische Gebäudeausrüstung.....	75
6.6	Fassadengestaltung und Materialität.....	81
7	RESÜMEE.....	85
8	LITERATURVERZEICHNIS	87
9	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	91
10	ANHANG	93

Abkürzungsverzeichnis

DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
ÖGNI	Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
TGA	Technische Gebäudeausrüstung

1 Fragestellung und Methodik

Die Anforderungen an ein Gebäude ändern sich ständig. Über die Zeit haben sich einzigartige Ansätze entwickelt, sei es in Bezug auf Baumaterialien, architektonische Stile oder technologische Innovationen. In dieser Arbeit steht als Anforderung das ressourcenschonende Bauen im Vordergrund und in diesem Zusammenhang sollen adaptive Gebäudestrukturen genauer untersucht werden. Die Fragestellung dieser Arbeit lautet wie folgt:

Wie tragen adaptive Gebäudesysteme zur Förderung von Nachhaltigkeit und Effizienz in der Bauindustrie bei und welchen Einfluss haben sie auf die Gestaltung und Nutzung von Gebäuden?

Diese Frage soll mithilfe von vier Untersuchungsmethoden eine objektive und wissenschaftlich fundierte Beantwortung der Forschungsfrage anstreben. Zur ersten Methode zählt die Recherche zum aktuellen Forschungsstand der Nachhaltigkeit in der Baubranche und der adaptiven Gebäudesysteme. Der Forschungsstand wurde aus einer sorgfältigen Auswertung von Literatur, Vorträgen, wissenschaftlichen Berichten, und Untersuchungen sowie aktuellen Produktinformationen gewonnen. Die Themen der Adaptierbarkeit und Flexibilität stehen kontinuierlich im Fokus des Architekturdiskurses und haben in der Baugeschichte bereits unterschiedliche Entwicklungsphasen durchlaufen. In der heutigen Zeit geht die Bedeutung von Anpassungsfähigkeit jedoch weit über den Architekturdiskurs hinaus und wird als integraler Bestandteil von Umweltschutzstrategien in verschiedenen Dokumenten und Richtlinien anerkannt. Im Rahmen der Untersuchung verschiedener Bewertungssysteme für Gebäude (siehe Kapitel 3) wurden ausformulierte Kriterien zum Thema Anpassungsfähigkeit im Kriterienkatalog der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) gefunden und für die Ausarbeitung herangezogen. Als weitere Methode wurden fünf Referenzgebäude nach den Kriterien der Anpassungsfähigkeit genauer untersucht und ihre Stärken und Schwächen festgestellt. Im Rahmen der Recherche wurden als dritte Methode Gespräche über E-Mail und Videokonferenzen mit den beteiligten Architekt:innen geführt. Als letzte Untersuchungsmethode zählt der eigene Entwurf eines Wohngebäudes in Holzhybridbauweise. Hier sollen die ausgewählten Kriterien für adaptive Gebäudestrukturen angewendet werden und deren Einfluss auf die Gestaltung und Nutzung der Gebäude betrachtet werden.

2 Nachhaltigkeit

Um auf die Fragestellung eingehen zu können, muss zunächst der Begriff Nachhaltigkeit genauer beleuchtet werden. Dieser Begriff kommt ursprünglich aus der Forstwirtschaft und wurde erstmals in Bezug auf die Sicherstellung, dass nicht mehr Bäume geschlagen würden, als auch wieder nachwachsen können, verwendet.² 1987 wurde das Konzept „Sustainable Development“ im Brundtland-Bericht veröffentlicht und prägt unter anderem die politische und gesellschaftliche Diskussion zum Thema Klimaschutz.³ Im ersten Punkt wird Nachhaltigkeit folgendermaßen definiert:

„Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts: the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs.“⁴

Heute wird allgemein von einem bewussten Umgang mit natürlichen Ressourcen gesprochen, wobei nicht mehr Ressourcen genutzt werden sollen, als regeneriert werden können. Es gibt eine Vielzahl an Modellen, die unter Berücksichtigung verschiedener Gesichtspunkte die Bedeutung der Nachhaltigkeit beschreiben. In den Modellen stehen die drei Bereiche Ökologie, Ökonomie und Soziales in Abhängigkeit zueinander, wobei die Gewichtung unterschiedlich ist. Demzufolge sind beispielsweise die drei Seiten im Nachhaltigkeitsdreieck und im Drei-Säulen-Modell von gleicher Bedeutung. Im Pyramiden-Modell wird die Umwelt als Basis allen Lebens und Wirtschaftens angesehen und somit auch als die höchste Priorität.⁵

Im Folgenden wird das Thema Nachhaltigkeit unter den Aspekten der Kreislaufwirtschaft, Baustoffauswahl und Greenwashing weiter beleuchtet.

² Vgl. Aachener Stiftung Kathy Beys o.J., S. 2

³ Vgl. Anderl/Ciarnau 2021, S. 2

⁴ World Commission on Environment and Development 1987, Kapitel 2/1

⁵ Vgl. Aachener Stiftung Kathy Beys o.J., S. 3 f.

2.1 Kreislaufwirtschaft in der Baubranche

Laut Anderl/Ciarnau gehören zur ökologischen Dimension folgende Faktoren. Der Umgang mit natürlichen Ressourcen, Reduzierung des Energie- und Ressourcenbedarfs inklusive CO₂-Ausstoß, Reduzierung von Luft- und Wasserverunreinigung sowie generell Abfall und zuletzt die Reduktion versiegelter Flächen.⁶ Unsere natürlichen Ressourcen sind begrenzt, deswegen wäre für die ökologische Dimension eine Überführung von der linearen in die zirkuläre Wirtschaft von Vorteil. Die Kreislaufwirtschaft beruht auf dem Prinzip, dass die verwendeten Materialien und Produkte so lange wie möglich in einem Kreislauf bleiben, indem sie beispielsweise wiederverwendet, repariert oder wiederverwertet werden.⁷ Diese Wende ist im Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft als politisches Programm geplant und Teil des European Green Deals⁸. In diesem Deal ist das verbindliche Ziel gesetzt, bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen.⁹

„Klimaneutralität bedeutet, ein Gleichgewicht zwischen Kohlenstoffemissionen und der Aufnahme von Kohlenstoff aus der Atmosphäre in Kohlenstoffsinken herzustellen. Um Netto-Null-Emissionen zu erreichen, müssen alle Treibhausgasemissionen weltweit durch Kohlenstoffbindung ausgeglichen werden.“¹⁰

Mit der Entwicklung der Gebäudeenergiestandards Passivhaus, Nullenergie und Plusenergie kann der Energiebedarf während dem Betrieb gesenkt werden. Nun entwickelt sich ein immer größeres Bewusstsein für die Grauen Emissionen. In einer Publikation von Arup in Zusammenarbeit mit dem wbcSD (World Business Council for Sustainable Development) werden die Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus von Fallstudien betrachtet. Der Lebenszyklus besteht aus mehreren Abschnitten. Die Emissionen im Betrieb (B6, B7) sind in etwa vergleichbar mit den Grauen Emissionen aus der Herstellungs-, Errichtungs-, Nutzungs- und Lebensendphase (A1-C4).

⁶ Vgl. Anderl/Ciarnau 2021, S. 125

⁷ Vgl. alchemia-nova o. J.-b

⁸ Vgl. Europäische Kommission 2020

⁹ Vgl. Bundesministerium für Klimaschutz o. J.

¹⁰ Vgl. Europäisches Parlament 2019

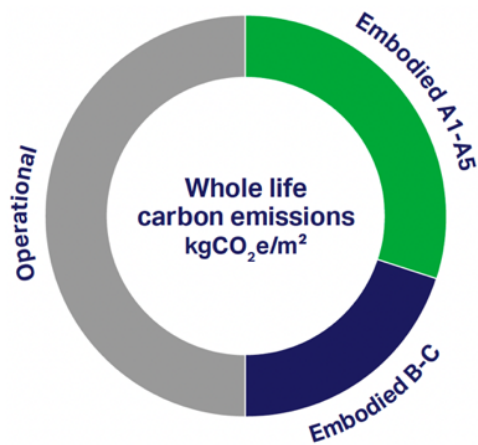


Bild 1: Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus

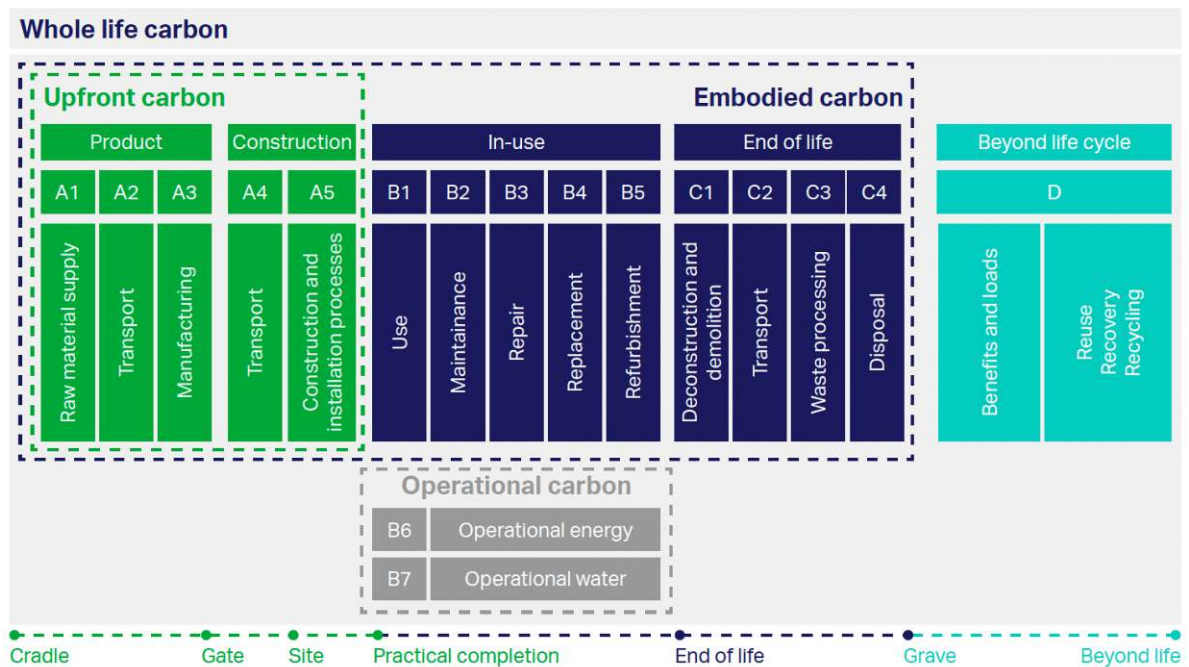


Bild 2: Lebenszyklusabschnitte

Diese Abschnitte reichen also von der Wiege bis zur Bahre (engl. Cradle to Grave). Separat davon wird im letzten Abschnitt der Punkt D betrachtet, der über die Entsorgung hinausgeht und Möglichkeiten zur Wiederverwendung, Rückgewinnung und Wiederverwertung darstellt (Bild 2). In der Publikation heißt es, dass die Treibhausgase aus dem letzten Abschnitt normalerweise nicht im gesamten Lebenszyklus inkludiert sind. Das liegt an der Schwierigkeit, Vermutungen am Ende des Lebenszyklus anzustellen. Trotzdem rechnet man damit, dass dieser Abschnitt zukünftig bei der Lebenszyklusbetrachtung an Bedeutung gewinnen wird.¹¹ Dieser Ansatz wird von der Wiege bis zur Wiege (engl. Cradle to Cradle) bezeichnet und sieht das Gebäude mehr als ein Materiallager. Die Baustoffe sollen am Ende ihres Lebenszyklus für neue hochwertige Nutzungsoptionen dienen und somit lange im Kreislauf bleiben.¹² Es ist ein aktuelles Thema in der Bauforschung, trotzdem zeigt eine Studie, dass der Bausektor für so eine große Transformation noch nicht bereit ist.¹³

2.2 Baustoffe

Die Auswahl der Baustoffe ist ein weiterer Aspekt der Nachhaltigkeit, weil sie die Treibhausgasemissionen stark beeinflusst. Je nachdem ob man regionale Ressourcen verwendet oder sie aus dem Ausland importiert, kann es positive beziehungsweise negative Auswirkungen auf die Lebenszyklusberechnung haben. In einer Studie von 2019 wurde der Energieaufwand im gesamten Lebenszyklus von verschiedenen Gebäudetypen und Energiekonzepten im Wohnungsbau untersucht.¹⁴ Für verschiedene Gebäudetypen im Neubau und Bestand wurden 400 Varianten mit verschiedenen Kombinationen aus Gebäudehülle und Anlagentechnik untersucht. Laut den Berechnungen ergibt eine Leichtbauweise in Holzständerbauweise mit Dämmung aus dem nachwachsenden Rohstoff Zellulose in der Herstellungsphase die geringsten CO₂-Emissionen im Vergleich zu Stahlbeton (Bild 3)¹⁵

¹¹ Vgl. Arup/wbcsd 2021, S. 42

¹² Vgl. alchemia-nova o. J.-a

¹³ Vgl. DGNB et al. 2023

¹⁴ Vgl. Umweltbundesamt 2019, S. 4

¹⁵ Vgl. Umweltbundesamt 2019, S. 51, 52

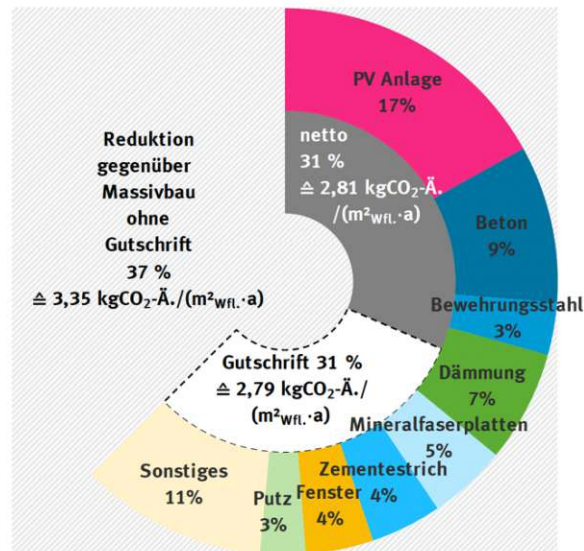


Bild 3: Anteile Treibhauspotenzial an Herstellungsphase am Bsp. Neubau Mehrfamilienhaus Plusenergie in Holzbauweise

In den definierten Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele wird auch hier das Sanieren von Mehrfamiliengebäuden oder der Neubau in Leicht- und Holzbauweise empfohlen.¹⁶ Das Bauen mit Holz wirkt sich in der Forschung positiv auf die Treibhausgasbilanz¹⁷ aus und liegt aktuell stark im Trend. Das hat sich vor allem während der Corona-Krise durch die große Nachfrage und die gestiegenen Rohstoffpreise und Lieferengpässe gezeigt, insbesondere bei Holz.

In der Diskussion, mit welchem Baustoff in Zukunft gebaut werden soll, behauptet Werner Sobek, einer der Initiatoren der DGNB, in einem Interview von 2022¹⁸, dass Holz gar nicht so nachhaltig sei, wie viele glauben. Das Problem liege einerseits an den Holzabfällen, die verbrannt werden und den gespeicherten Kohlenstoff zu schnell wieder in die Atmosphäre freigeben. Andererseits wird das Holz nach seinem Lebensende ebenfalls verbrannt, wodurch CO₂ emittiert wird. Laut Sobek benötigen wir dringend mehr Wälder, um das CO₂ zu binden, was er wie folgt begründet:

„Wir müssen diese Hyper-Favorisierung von Holz relativieren. Wir müssen an neuen Rezepten für Beton experimentieren, viel mehr mit Rezyklaten arbeiten und den Zement anders herstellen. Und wir müssen die positive Tatsache vermitteln, dass

¹⁶ Vgl. Umweltbundesamt 2019, S. 120

¹⁷ Vgl. Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald 2015

¹⁸ Vgl. Woeller 2022

*von Luft umspülter Beton jede Menge Kohlendioxid aus der Atmosphäre zieht. Wir müssen mehr mit Lehm und mehr mit Naturstein bauen. Wir müssen existierende Gebäude sorgsam umbauen und umnutzen. Und wir müssen, letztlich, weniger bauen.*¹⁹

Angesichts dieser gespaltenen Meinungen und vielfältigen Ideen zur Wahl von Baustoffen und Bauweisen entwickeln sich in der Baubranche viele unterschiedliche Konzepte.

2.3 Greenwashing

Die Vielfalt von Meinungen und Ansätzen in der Baubranche zur Wahl von Baustoffen und Bauweisen ergibt eine weitere bedeutende Herausforderung: die Notwendigkeit, Greenwashing in der Baubranche zu identifizieren und zu vermeiden. Unter Greenwashing versteht man eine PR-Strategie, wodurch Produkte und Dienstleistungen mit einem umweltfreundlichen Image beworben werden. Dafür gibt es aber oftmals keine faktische Grundlage und somit sind viele Werbungen irreführend.²⁰ In einer Zeit, in der Nachhaltigkeit und Umweltbewusstsein immer wichtiger werden, ist es entscheidend, die Authentizität zu überprüfen, um sicherzustellen, dass sie nicht bloß als Marketinginstrumente dienen. Als Konsument:innen wird man täglich damit konfrontiert. Naturbasierte Weichspüler, Kleidung aus recycelter Baumwolle oder nachhaltiger Flugkraftstoff scheinen auf den ersten Blick nachhaltige Alternativen zu den Standardprodukten zu sein. In der Realität ist es aber nicht so fair oder grün und vor allem für Menschen schwer überprüfbar. Zudem haben Angaben zur Umweltverträglichkeit und gesellschaftlicher Verantwortung auch mangels ausdrücklicher gesetzlicher Definitionen einen unklaren, dehnbaren Bedeutungsinhalt.²¹ Auch bei Bauprodukten wird man damit konfrontiert. In Werbekampagnen vom Verband Österreichischer Beton- und Fertigteile wird impliziert, dass durch Beton die Wiesen erhalten bleiben, weil man damit platzsparend und flächenschonend in die Höhe und Tiefe bauen kann.²² Der Baustoff Beton ist aber maßgeblich für die Bodenversiegelung verantwortlich. Diese PR-Strategien erschweren die

¹⁹ Woeller 2022

²⁰ Vgl. Österreichisches Umweltzeichen o. J.

²¹ Vgl. Anderl/Ciarnau 2021, S. 74

²² Vgl. Verein für Konsumenteninformation 2022

Bewertung, ob die Unternehmen einen verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen vorgeben oder einhalten. Deswegen sind für die Konsument:innen Labels ein wichtiges Instrument zur Orientierung. Diese können von verschiedenen Organisationen ausgezeichnet werden. Dafür werden die Produzenten zunächst auf Einhaltung der festgelegten Kriterien und Mindeststandards überprüft. Hier besteht ebenfalls die Gefahr, dass Nachhaltigkeitsberichte von Unternehmen missbraucht werden können, weshalb internationale Standards entwickelt wurden, die freiwillig durch Wirtschaftsprüfer und Wirtschaftsprüferinnen und spezialisierte Gutachter überprüft werden können.²³

In der Baubranche gibt es spezielle Bewertungssysteme, die in verschiedenen Phasen durchgeführt werden können und immer mehr an Bedeutung gewinnen. Auf diese objektive und lebenszyklusorientierte Bewertung wird im nächsten Kapitel näher eingegangen.

²³ Vgl. Anderl/Ciarnau 2021, S. 12, 13

3 Bewertung von Gebäuden

Analog zu den Öko-Labels von Produkten und Dienstleistungen können auch Gebäude bewertet werden. Immer mehr Investor:innen entscheiden sich für eine dokumentierte Beurteilung des Projektes anhand von unterschiedlichen Kriterien. Dafür gibt es international verschiedene Zertifizierungssysteme, die eine nachhaltige Bauweise nachweisen und für mehr Transparenz in der Öffentlichkeit sorgen. In Österreich sind Zertifizierungen nicht verpflichtend, jedoch setzen immer mehr Immobilienfonds bereits beim Ankauf Zertifizierungen voraus.²⁴ Eine Studie zum Investmentmarkt Green Buildings zeigt, dass in Deutschland die Nachfrage für Zertifizierungen stetig steigt. Das Investitionsvolumen ist zwar von 2021 auf 2022 etwas zurückgegangen, aber der relative Anteil der zertifizierten Vermögenswerte am Investmentmarkt ist auf ein Rekordniveau von 30,6% gestiegen.²⁵

International haben sich folgende Zertifizierungssysteme²⁶ durchgesetzt. Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) wurde in den Vereinigten Staaten entwickelt und findet auch hauptsächlich dort Anwendung. Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) stammt aus Großbritannien und ist vor allem in Europa weit verbreitet. Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) hat ein eigenes Zertifizierungssystem, das seinen Ursprung in Deutschland hat, aber auch in anderen europäischen Ländern verwendet wird. Klimaaktiv ist eine österreichische Initiative, die ebenfalls verschiedene Programme und Zertifizierungsrichtlinien für nachhaltiges Bauen und Sanieren anbietet. Sie ist hauptsächlich in Österreich aktiv und wird von österreichischen Regierungsbehörden unterstützt und verwaltet. Obwohl klimaaktiv hauptsächlich in Österreich tätig ist, können die Prinzipien und Konzepte, die von der Initiative gefördert werden, auch für andere Länder und Regionen relevant sein.

Im nächsten Unterkapitel wird näher auf das System der DGNB eingegangen, weil es einerseits aus dem deutschsprachigen Raum kommt und im Vergleich zu den anderen spezifisch auf das Thema der Adaption eingeht und eigens dafür Kriterien erstellt hat. Parallel zur DGNB gibt es in Österreich die Österreichische Gesellschaft

²⁴ Vgl. Anderl/Ciarnau 2021, S. 125

²⁵ Vgl. BNP Paribas Real Estate Holding GmbH 2023

²⁶ Vgl. Ebert/Eßig/Hauser 2010

für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI)²⁷. Die DGNB wird in dieser Arbeit gegenüber der ÖGNI bevorzugt, weil der deutsche Katalog einerseits aktueller ist und andererseits mehr Informationen beinhaltet. Die ÖGNI stellt einen Katalog von 2020 zur Verfügung, der noch nicht an den deutschen Katalog von 2023 angepasst wurde. Nichtsdestotrotz ist die österreichische Version relevant, weil sich bestimmte Anforderungen in der DGNB auf die DIN-Normen beziehen. Deshalb müssen diese Punkte an den österreichischen Katalog beziehungsweise die österreichischen Richtlinien und Verordnungen angeglichen werden. Das DGNB-System basiert auf dem Dreisäulenmodell der Nachhaltigkeit mit den drei Themenfeldern Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles und lässt diese gleichwertig in die Bewertung einfließen. Diese Basis ist Teil von jeder Zertifizierung und wird durch die Themenfelder technische Qualität, Prozessqualität und Standortqualität ergänzt. Die Themenfelder und die dazugehörigen Kriterien sind vom Nutzungsprofil abhängig und können unterschiedlich gewichtet sein. Für die Zielvorgaben werden Punkte vergeben und in Kombination mit der Gewichtung eines Kriteriums der Erfüllungsgrad errechnet. Es werden vier Auszeichnungen verliehen, die von Bronze bis Platin reichen. Die Zertifizierung umfasst den gesamten Lebenszyklus, wobei nicht einzelne Maßnahmen, sondern die Gesamtpformance bewertet werden soll.²⁸ Im Bild 4 sieht man, dass Zertifikate in unterschiedlichen Projektphasen verliehen werden können.

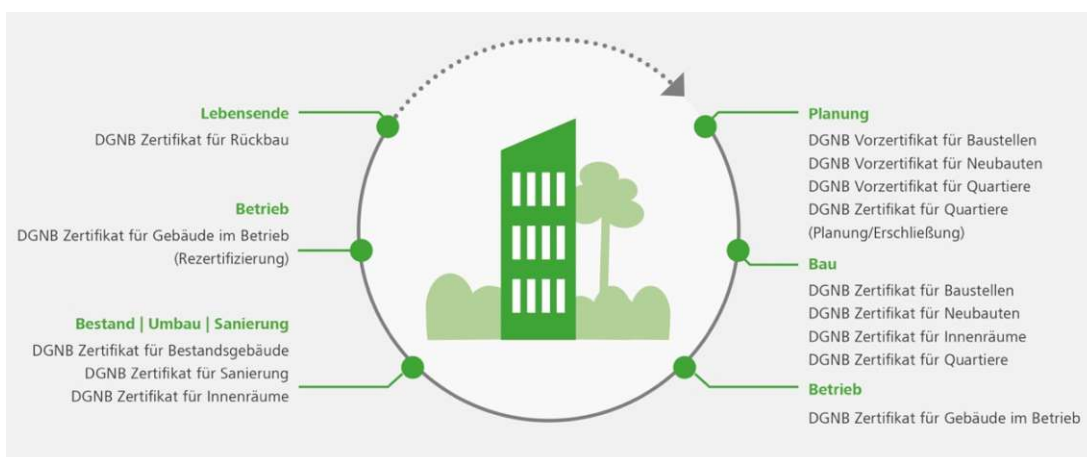


Bild 4: Die Varianten der DGNB Zertifizierung für Gebäude und Quartiere im Lebenszyklus

²⁷ Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft o. J.

²⁸ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023b

Das Kriterium zum Thema Adaption heißt Wertstabilität und Anpassungsfähigkeit aus dem Themenbereich ökologische Qualität und ist im DGNB-Kriterienkatalogs 2023²⁹ für das Zertifikat für Neubauten genauer beschrieben.

Mit der Wertstabilität und Anpassungsfähigkeit soll eine hohe Nutzerakzeptanz mit langer Wertstabilität angestrebt werden. Die Anpassungs- und Umnutzungsfähigkeit soll beispielsweise vor leerstehenden Gebäuden schützen, denn diese sind eine Fehlallokation wirtschaftlicher Ressourcen. Der Standort bildet die Basis des Kriteriums, wobei Objektqualität und Standortaspekte im Verhältnis zueinander beurteilt werden.³⁰ Das Kriterium ist wiederum in Indikatoren unterteilt, wobei der Indikator Anpassungsfähigkeit und Drittverwendungsfähigkeit sechs Faktoren zum Nachweis der Adaptierbarkeit auflistet. Diese Faktoren werden im nächsten Kapitel genauer untersucht, um sie dann für den eigenen Entwurf heranzuziehen und die erforderlichen Nachweise anzustreben.

²⁹ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a

³⁰ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 214, 215

4 Adaptive Gebäudestrukturen

Ein Prinzip, das diese Arbeit entscheidend bestimmt, liegt darin, den Unterschied zwischen den Bauten für das Wohnen und Arbeiten aufzuheben. Beides muss wechselseitig und nebeneinander möglich sein. Diese Forderung bedingt einen Typus, der vielfältig nutzbar und mit ausreichend disponiblen Flächen und Höhen ausgestattet ist – eine Einheit in einem großen Verbund, Lofts, „Fabriken zum Wohnen und Wohnungen zum Arbeiten“.³¹

Der Begriff Adaption, aus dem Lateinischen *adaptare* „anpassen“, kann in der Architektur beschrieben werden als die Anpassung an veränderte Bedürfnisse und Umstände. Eine frühe Form der Adaption ist vor allem in antiken Städten zu erkennen. Die Städte wurden damals erobert und für die Menschen zu einem neuen Standort, deren übergebliebene Strukturen an ihre Kultur und Bedürfnisse angepasst wurden. Somit hat man die Überreste aus wirtschaftlichen Gründen wiederverwendet, anstatt diese abzurechen und neu aufzubauen.³² Die Veränderungen der unterschiedlichen Zivilisationen bilden sich durch Überlagerungen in den Strukturen ab.³³ Im Laufe der Zeit haben sich unterschiedliche Konzepte der Adaption entwickelt. Unter anderem beschäftigt sich die Denkmalpflege mit der Rekonstruktion, also der Wiederherstellung der ursprünglichen Strukturen. Einen modernen Ansatz der Adaption bildet die kinetische Architektur, die zum Beispiel über bewegliche Fassadenelemente die Sonneneinstrahlung steuert. Heute werden sehr viele bestehende Gebäude für eine andere Nutzung angepasst. Dazu gehören vor allem leerstehende Industriebauten, die sehr gute Voraussetzungen für Adaptionen bieten. Die Adaptierbarkeit unterstützt die Kreislaufwirtschaft und wirkt sich positiv auf die Umwelt aus, weil die Nutzungsdauer von Gebäuden verlängert wird und dadurch der Ressourcenverbrauch minimiert wird. Deswegen zählt dieser Bereich zu den Maßnahmen, um bis 2050 klimaneutral zu werden.

Außerdem wird im Grundlagendokument zur Ausarbeitung der OIB-Richtlinie 7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen die Anpassungsfähigkeit als Anforderung an das Gebäude gestellt. Das Gebäude solle innerhalb der

³¹ Steidle 1994, S. 13

³² Vgl. Wong 2017, S. 44

³³ Vgl. Wong 2017, S. 46

Nutzungsdauer leicht adaptierbar und weiter nutzbar sein. Weiters soll die Grundstruktur und die wesentlichen Erschließungsbereiche so angelegt sein, dass auch eine andere Nutzung möglich wäre.³⁴

4.1 Faktoren der Adaption

Wie bereits im vorigen Kapitel beschrieben, werden nun sechs Faktoren aus dem Kriterium Wertstabilität und Anpassungsfähigkeit der DGNB untersucht. Die Umsetzung dieser Faktoren kann in der Arbeit als ein Leitfaden angesehen werden, um eine adaptive Gebäudestruktur zu erreichen. Zum Nachweis der Adaptierbarkeit über einzelne Faktoren³⁵ gehören folgende Faktoren: Raumhöhe, Gebäudetiefe, Erschließung, Grundrissflexibilität, Konstruktion und technische Gebäudeausrüstung. Diese sechs Faktoren müssen für eine positive Bewertung bestimmte Parameter einhalten, die in der Detailbeschreibung und den erforderlichen Nachweisen des Katalogs näher definiert sind und im Verlauf der weiteren Untersuchung genannt werden.

4.1.1 Konstruktion

Die Haltbarkeit von tragenden Bauteilen wie Fundamente, Wände, Stützen, Träger und Decken steht in direktem Zusammenhang mit der Lebensdauer eines Gebäudes. Der Zeitraum bis zur Abbruchreife kann bei diesen Bauteilen 300 Jahre betragen. Dieser Lebenszyklus wird von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, darunter die Qualität der Baumaterialien, Umwelteinflüsse, die Nutzungsart sowie Pflege und Instandhaltung. Die Skelettbauweise bietet einen klaren Vorteil, da sie die Tragstruktur des Gebäudes von der Hülle und den Ausbauelementen trennt. Dies resultiert in einer besseren Anpassungsfähigkeit und ermöglicht es, einzelne Bauteile leichter zu adaptieren oder auszutauschen. Weiters können für adaptive Gebäudestrukturen vorgefertigte modulare Systeme, wiederholte Verbindungen und standardisierte Dimensionen von Vorteil sein. Der Produktions- und Bauprozess wird durch die Wiederholung vereinfacht, was insgesamt zu kürzeren Bauzeiten und niedrigeren Kosten führt. In diesem Zusammenhang soll auf die Bedeutung der Demontierbarkeit von Bauelementen hingewiesen werden. Wenn die Bauwerke für eine Adaption oder Wiederverwendung geeignet sein sollen, dann

³⁴ Vgl. Österreichisches Institut für Bautechnik 2023a, S. 6

³⁵ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 216

muss die Demontage miteingeplant sein. Die Fügung beziehungsweise Trennung zwischen Tragwerk, Gebäudehülle, Gebäudetechnik und Innenausbau ist dabei ausschlaggebend wie anpassungsfähig das Gebäude letztlich ist. Mechanische Verbindungen mit beispielsweise Schrauben oder Nägeln werden chemischen Verbindung vorgezogen. Auch während der Nutzung müssen immer wieder Elemente demontiert oder ausgetauscht werden, weil ihre Lebenszeit abgelaufen ist oder ein Austausch notwendig ist. Dafür ist nicht nur die einfache Demontierbarkeit, sondern auch die Zugänglichkeit wichtig.

Zuletzt sind die Voraussetzungen für eine anpassungsfähige Konstruktion der DGNB zu nennen. Diese ordert für Neubauten eine weitestgehende Vermeidung tragender Innenwände und die Möglichkeit, Trennwände an jeder Fassadenachse des Grundrasters ohne Eingriff in Boden oder Decke einzubauen. Die Planung der Schächte spielt ebenfalls eine wichtige Rolle, um eine flexible Anordnung von Sanitär- und Küchenanschlüssen zu ermöglichen. Bei einigen Nutzungen müssen ebenfalls Nutzlastreserven für Umnutzungen mitberechnet werden.³⁶ Falls eine Erweiterung in die Vertikale möglich sein sollte, muss das Tragwerk entsprechend den zusätzlichen Lasten dimensioniert sein.

4.1.2 Raumhöhe

Als Raumhöhe gilt in dem Katalog das Rohbaumaß, also Oberkante Rohfußboden bis Unterkante Rohdecke. Im Katalog werden je nach Nutzung die Raumhöhen nach der deutschen Bauordnung aufgelistet, welche eingehalten und in Plänen nachgewiesen werden sollen.³⁷ Laut dem österreichischen Institut für Bautechnik (OIB) muss die lichte Raumhöhe von Aufenthaltsräumen mindestens 2,5 Meter und von anderen Räumen mindestens 2,1 Meter betragen. Dabei ist die Anzahl der aufzunehmenden Personen, das Luftvolumen und der Verwendungszweck zu berücksichtigen.³⁸ Die Arbeitsstättenverordnung sieht eine lichte Raumhöhe von mindestens 3 Meter vor, wobei bei einer geringeren körperlichen Belastung und Bodenfläche die Höhe 2,5 Meter erreichen kann.³⁹ Wenn sich Nutzungen ändern

³⁶ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 235

³⁷ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 233

³⁸ Vgl. Österreichisches Institut für Bautechnik 2023b, S. 9

³⁹ Vgl. Bundesministerium für Arbeit 2017

sollten, muss eine lichte Raumhöhe gewählt werden, die für verschiedene Verwendungszwecke zulässig ist. In einem Interview von Falstaff zum Thema flexible Wohnungskonzepte führt Architektin Anne Catherine Fleith dazu aus, dass man Flexibilität auch in der Vertikalen denken könne. In einer 25 m² Wohnung mit 4 oder 5 Meter Raumhöhe könne man noch in eine dritte Dimension ausweichen, aber dieser Aspekt komme ihrer Meinung nach im heutigen Wohnen viel zu kurz. Projektentwickler Peter Ulm führt die Ursache der wenigen Projekte mit mehr Raumhöhe auf das Argument zurück, dass niedrige Räume billiger in der Errichtung seien und findet diese Denkweise zu kurzfristig.⁴⁰ Dieses Argument bemängelt auch Architektin Caren Ohrhallinger. Die Bauklassen mit einer maximalen Gebäudehöhe führen zur Minimierung der Raumhöhen, da man die maximale Bruttogeschoßfläche erreichen wolle. Würde die Stadt Wien zusätzlich zur Bauklasse die maximale Bruttogeschoßfläche festlegen, die unter dem maximalen Wert der Bauklasse liegt, dann gäbe es mehr Spielraum. Die Baukosten seien dann ein wenig höher, aber durch höhere Attraktivität und Nutzungsneutralität ökonomisch begründbar.⁴¹ In dem Stadtentwicklungsgebiet Seestadt Aspern wurde es so geregelt, dass die oberirdische Bruttogeschoßfläche insgesamt nur das x-Fache der Bauplatzfläche betragen darf. Die Kombination aus der Bauklasse und der limitierten Geschoßflächenzahl erlaubt somit höhere Raumhöhen.⁴²

BAR Architekten haben mit dem Projekt Mischen Possible ein ausgeklügeltes System entwickelt, das ebenfalls mit verschiedenen Raumhöhen spielt. Die Sockelzone mit Läden im Erdgeschoß und Ateliers, die sich über das 1. und 2. Geschoß ziehen, erzeugen im innerstädtischen Kontext einen Bezug nach außen. Die Architekturschaffenden wollten eine „durchlässige Schwelle, die einen langsamen Übergang vom Städtischen zum Privaten schafft“⁴³. Somit wurde das Wohnen in die darüberliegenden Geschoße verlegt. Das Gebäude ist ein komplexes System von Räumen mit unterschiedlichen Ebenen und Höhen, die ineinander verschachtelt sind. Das Interessante daran ist, wie die Architekturschaffenden dadurch in eine weitere Dimension, und zwar in die Vertikale, ausweichen. Sie schaffen dadurch auch schaltbare Wohnungen mit getrennten Eingängen auf

⁴⁰ Vgl. falstaff 2018

⁴¹ Vgl. wohnnet 2013

⁴² Vgl. Forlati et al. 2017, S. 45; Mann/Mlczoch/Zechner 2017

⁴³ Vgl. ARCH+ 2010, S. 205-220

unterschiedlichen Ebenen. Das erlaubt eine große Flexibilität in der Raumanpassung für unterschiedliche Lebensbedürfnisse. Als Vorbild galt das Narkomfin-Kommunehaus, eines der bedeutendsten Bauwerke des Konstruktivismus und der Moderne. Hier erzeugen die Raumhöhen im Verhältnis 1:2 und 2:3 in Kombination mit der inneren Verschränkung ein komplexes System, das ebenfalls in der Oderbergerstraße zu sehen ist.⁴⁴ Die Deckenhöhen variieren zwischen 2,27 und 5,20 Meter⁴⁵ und sind über Treppen, Zwischenebenen und Brücken miteinander verbunden. Die Ateliers sind komplett zweigeschoßig und können auch zum temporären Wohnen dienen. Die niedrigen Raumhöhen können für Nebenräume, wie Küche, Badezimmer und Hochbetten, genutzt werden.

4.1.3 Gebäudetiefe

Die Gebäudetiefe ist ein weiterer Parameter, der Einfluss auf die Grundrissgestaltung und die Umnutzungsfähigkeit hat. Je nach Gebäudetiefe und Orientierung ergeben sich beispielsweise im Inneren des Gebäudes besser und schlechter belichtete Zonen. Davon hängt nachfolgend die Organisation der Haupt- und Nebenräume ab. Gemäß der DGNB wird die Tiefe im Regelfall zwischen den Außenwänden gemessen. Wenn es einen Erschließungskern gibt, gilt der Abstand von der Außenwand bis zum Kern. Wenn die folgenden Tiefen im Projekt umgesetzt werden, können weitere Punkte erreicht werden.⁴⁶

Regelfall (Außenwand – Außenwand)

Büro, Hotel: $10,00\text{m} \leq \text{vorhandene Gebäudetiefe} \leq 16,50\text{m}$

Wohnen: $11,50\text{m} \leq \text{vorhandene Gebäudetiefe} \leq 13,50\text{m}$, einheitliche Gebäudetiefe

Wenn eine Umnutzung von Büro auf Wohnen oder umgekehrt möglich sein soll, muss man eine Tiefe in Betracht ziehen, für beide Nutzungen funktioniert. In diesem Fall wäre eine Tiefe zwischen 11,5 Meter bis 13,5 Meter möglich.

⁴⁴ Vgl. ARCH+ 2010, S. 205-220

⁴⁵ Vgl. BARarchitekten o. J.

⁴⁶ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 233

4.1.4 Erschließung

Die Erschließung in einem Gebäude hat die Hauptaufgabe über die Vertikale verschiedene Ebenen zu verbinden und über die Horizontale den Zugang zu verschiedenen Nutzungseinheiten zu ermöglichen. Treppen, Rampen, Aufzüge und horizontale Verbindungen gehören zur Erschließung und können einen rein funktionalen Zweck erfüllen oder zusätzlich als Orte der Begegnung und des Aufenthalts in die Gebäudegestaltung einfließen. Je nachdem welche Funktion das Gebäude hat, unterscheidet sich die Anordnung von Treppen und Aufzügen. Während in Fabriksgebäuden die Erschließung mehr auf die logistischen Anforderungen ausgerichtet ist, müssen in Wohngebäuden die einzelnen Wohneinheiten erschlossen werden. So kann es bei einer Umnutzung von einer Fabrik in einen Wohnbau notwendig sein, dass zusätzliche Erschließungen zu den Wohnungen geplant werden müssen. Ein interessantes Beispiel stellt das Transitlager in Basel⁴⁷ dar, welches im Rahmen der Entwicklung des Quartiers Dreispitz umgebaut wurde. Das ehemalige Lager ist heute ein multifunktionales Gebäude, das Kunst, Einzelhandel sowie Wohn- und Arbeitsräume miteinander vereint.



Bild 5: Transitlager

⁴⁷ Vgl. Baudokumentation 2018

Über dem bestehenden Gebäude wurden drei Geschosse mit Wohneinheiten überbaut. Für alle Nutzungen in dem Gebäude könnten verschiedene Anforderungen an die Erschließung zutreffen. Die Herausforderung liegt darin, einen gemeinsamen Nenner zu finden. Zunächst war die Erschließung des Bestands nicht ausreichend und auch an den Enden des Gebäudes nicht günstig angeordnet. Deshalb hat man fünf Erschließungskerne gleichmäßig entlang des Baukörpers verteilt. In den obersten drei Geschossen werden damit den Plänen zufolge großzügige Wohnungen erschlossen. In den darunterliegenden Büroflächen sind neben den Kernen auch interne Erschließungen über die gesamte Länge des Gebäudes vorhanden. Das Beispiel des Transitlagers in Basel zeigt eindrucksvoll, wie kreative Lösungen die Transformation historischer Gebäude in moderne, multifunktionale Einrichtungen ermöglichen und gleichzeitig den Anforderungen an die Erschließung für verschiedene Funktionen gerecht werden können.

Wenn man in einem Neubau die Anpassungsfähigkeit laut den Kriterien der DGNB umsetzen möchte, soll als Nachweis die Brutto-Grundfläche BGF eines Regelgeschosses je Erschließungskern berechnet werden. Bei der Brutto-Grundfläche handelt es sich um die Grundfläche inklusive der Konstruktionsflächen. Je kleiner das Ergebnis der Berechnung ist, desto kleinteiliger lässt sich das Gebäude grundsätzlich aufteilen.⁴⁸

4.1.5 Grundrissflexibilität

Ein Gebäude erreicht eine gewisse Flexibilität beziehungsweise Anpassungsfähigkeit einerseits durch nutzungsneutrale Räume und andererseits, wenn die Gebäudeplanung eine Veränderung begünstigt. Wie bereits im Punkt Konstruktion⁴⁹ angeführt wurde, kann beispielsweise die Vermeidung von tragenden Innenwänden zu einer höheren Anpassungsfähigkeit beitragen. Vor allem müssen die Anforderungen an verschiedene Gebäudenutzungen berücksichtigt werden, da beispielsweise für Veranstaltungstätten größere Öffnungen für Transporte notwendig sind. Ebenso ist die Planung der Sanitäreinheiten entscheidend - je kleinteiliger die Nutzungseinheiten, desto mehr

⁴⁸ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 221

⁴⁹ Vgl. Kapitel 4.1.1

Sanitäranschlüsse können benötigt werden.⁵⁰ Im Kriterienkatalog sind für jede Nutzung die entsprechenden Flexibilitätsaspekte des Grundrisses aufgelistet. Demzufolge sollen für Büros Sanitäreinheiten oder Anschlüsse für eine Nachrüstung vorhanden sein. In Wohnungen sollen Wohnräume entweder aus nutzungsneutralen Räumen bestehen oder das Gebäude eine Anpassung der Grundrisse zulassen. Als Referenz für nutzungsneutrale Räume werden die Maße 3x3 Meter oder idealerweise 4x4 Meter angegeben. Die Aspekte, die man weiterführend in der Logistik, Produktion, bei Versammlungsstätten und Gesundheitsbauten berücksichtigen muss, umfassen unter anderem die Erschließung, Teilbarkeit und Sicherstellung von bestimmten Räumlichkeiten.⁵¹ Die unterschiedlichen Anforderungen an die jeweiligen Nutzungen veranschaulichen erneut die Komplexität der Planung für anpassungsfähige Gebäude.

Die Wohnsiedlung von Franz Schuster aus den 50er Jahren ist ein frühes Beispiel für Grundrissflexibilität innerhalb derselben Funktion. Im Rahmen eines Schnellbauprogramms entwickelte der Architekt nach dem Krieg eine neue Art von Grundrissprinzipien. Die Wohnungsnot war groß und so sollten in kürzester Zeit viele Kleinwohnungen gebaut werden. Damit diese Wohnungen in Zukunft vergrößert werden können, hat Franz Schuster 5 Typen entwickelt, wobei die Möglichkeit besteht, zwei kleine Wohnungseinheiten zu Duplexwohnungen zusammenzulegen. Die nichttragenden Innenwände und die Grundrissgestaltung begünstigen die nachträgliche Anpassung.

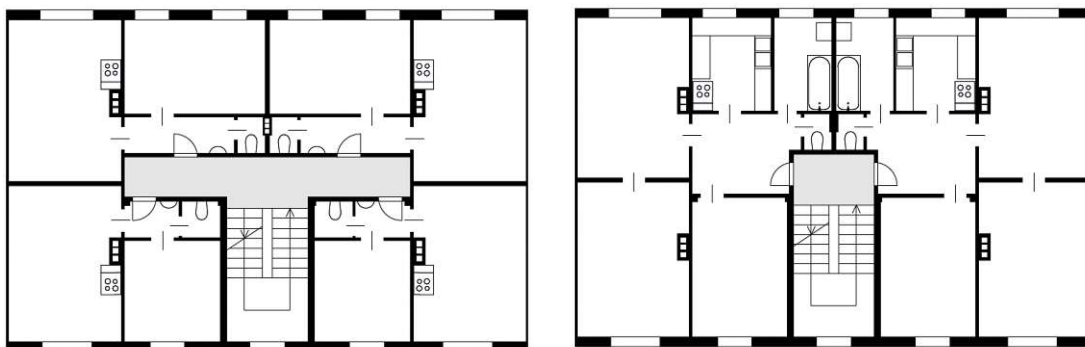


Bild 6: Umwandlung von Einzelwohnungen in Duplexwohnungen

⁵⁰ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 222

⁵¹ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 234

4.1.6 Technische Gebäudeausrüstung

Die Technische Gebäudeausrüstung (TGA) spielt eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung und Anpassung von Gebäuden an verschiedene Nutzungsanforderungen. Sie umfasst die Bereiche Lüftung, Klima- und Klimatechnik, Kühlung, Heizung, Elektrotechnik und Sanitär. Abhängig von der Nutzung können auch ganze Geschosse dafür notwendig sein. Ein Beispiel dafür wäre das Salk Institut in La Jolla von Louis Kahn, wo ganze Zwischengeschoße mit einer niedrigeren Geschosshöhe für die Technik der Labors eingeplant wurden. Im Verhältnis ist die Planung der TGA bei Wohngebäuden einfacher, aber auf keinen Fall zu unterschätzen. Die Anordnung von Technikzentralen, den Installationsschächten und der Leitungswege ist in der Gebäudeentwicklung Teil eines integralen Planungsprozesses. Laut der DGNB wird der erforderliche Aufwand baulicher Maßnahmen für Umgestaltungen oder Raumänderungen innerhalb der einzelnen Nutzungseinheit betrachtet.⁵² Der Faktor TGA gilt als umgesetzt, wenn eine Anpassung ohne oder nur mit einfachen baulichen Maßnahmen möglich ist. Hierbei handelt es sich um weniger invasive Maßnahmen, die in der Regel durchgeführt werden können, wenn Montageöffnungen, Türen und Flure in ausreichender Größe und Anzahl vorhanden sind und eine gute Zugänglichkeit gegeben ist. Der Transport und Austausch von Komponenten kann beispielsweise durch Trockenbauarbeiten erfolgen. Die erheblichen baulichen Maßnahmen umfassen umfangreiche Arbeiten wie Mauerwerksarbeiten oder die Entfernung von Stahlbetonbauteilen, um Veränderungen an der TGA vornehmen zu können.

Einen interessanten Ansatz, um mehr Flexibilität beim Innenausbau zu schaffen, stellt das Cooperative d'Ateliers von Degelo Architekten dar. Das Künstleratelier ist nach dem „easyJet“-Prinzip ausgeführt. Dabei soll das Gebäude auf das absolut Notwendige reduziert werden, um preisgünstiges Wohnen zu erzielen. Die Wohnungen haben keine internen Trennwände, die Wände sind unverputzt und eine Grundinstallation ist verfügbar. Die Bewohner:innen können eine Nasszelle mit Dusche, WC und Küchenanschlüsse frei in der Wohnung positionieren. Das Abwasser wird mithilfe einer Pumpe entlang der Decke bis zum Schacht geführt. Zudem wurde auf eine Heizung verzichtet, stattdessen hat man massive Wände

⁵² Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 222

aus 78 Zentimeter Porotonstein gebaut. Eine gesteuerte mechanische Lüftung sorgt dafür, dass ein optimaler Luftaustausch im Sommer und Winter gewährleistet wird.⁵³

4.2 Argumente für adaptive Gebäudestrukturen

Es heißt, dass in den letzten Jahrzehnten die Nutzungsdauer der Gebäude abgenommen hat, wozu steigende Ansprüche, neue Technologien, veränderte Anforderungen und der Konkurrenzdruck wesentlich beigetragen haben.⁵⁴ Wenn ein Gebäude nach Bedarf verändert werden kann, baut man im Bestand und verlängert die Nutzungsdauer. Anstatt einen Neubau zu planen, wird in diesem Fall weniger Fläche versiegelt, was wiederum einem nachhaltigeren Ansatz entspricht. In diesem Kapitel wird auf die Punkte eingegangen, die in der Zukunft eine große Rolle spielen und für adaptive Gebäudestrukturen sprechen.

4.2.1 Natürlicher Alterungsprozess eines Gebäudes

Gebäude unterliegen einem natürlichen Alterungsprozess, wobei die verschiedenen Bauteile und Materialien unterschiedlich lange halten. Diese Dauer kann stark variieren und hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich der Qualität der Materialien, der Bauweise, der Wartung und der Beanspruchung durch die Gebäudenutzer:innen. Unter den Bauteilen, die besonders anfällig für Verschleiß und Alterung sind, findet man häufig die sogenannten Ausbauelemente⁵⁵. Hierzu gehören beispielsweise Tür- und Fensterrahmen, Bodenbeläge, Wandverkleidungen und Installationskomponenten wie Rohrleitungen und elektrische Verkabelung. Diese Bauteile sind im täglichen Gebrauch stärker beansprucht, was dazu führt, dass sie häufiger gewartet, ausgetauscht oder erneuert werden müssen. Um die Lebensdauer von Gebäuden zu verlängern und den Aufwand für Wartung und Renovierung zu minimieren, ist es ratsam, bereits bei der Planung und Konstruktion darauf zu achten, dass für Bauteile mit kürzerer Lebens- oder Nutzungsdauer ein besserer Zugang vorgesehen wird. Dies ermöglicht es, diese Elemente effizienter auszutauschen. Darüber hinaus sollte die Auswahl hochwertiger Materialien und eine sorgfältige Bauweise in Betracht gezogen werden, um die Lebensdauer von Bauteilen zu maximieren und die

⁵³ Vgl. Architektur Basel 2019

⁵⁴ Vgl. Seiser 2020, S. 50

⁵⁵ Vgl. Seiser 2020, S. 20

Notwendigkeit von häufigen Ersatzarbeiten zu minimieren. Eine effiziente Wartung und regelmäßige Inspektionen sind ebenfalls von großer Bedeutung, um frühzeitig potenzielle Probleme zu erkennen und zu beheben, bevor sie zu teuren Schäden führen. Insgesamt ist die Beachtung der Lebensdauer und der Abnutzung von Bauteilen in Gebäuden ein wesentlicher Aspekt der Gebäudeplanung und -verwaltung, der dazu beitragen kann, die Nachhaltigkeit, die Effizienz und die Wirtschaftlichkeit von Bauwerken zu fördern.

4.2.2 Äußere Einflüsse

Zu den äußeren Einflüssen können Umstände zählen, die von Menschen schwer steuerbar sind, wie zum Beispiel Umweltkatastrophen oder Pandemien. Letzteres hat seit 2019 in Europa sehr viele Veränderungen und Herausforderungen mit sich gebracht. Die Arbeitswelt wurde komplett auf den Kopf gestellt, da man aus Sicherheitsgründen den Arbeitsplatz nach Hause verlegt hat. Zimmer wurden zum Home-Office umgestaltet und falls nicht genügend Platz vorhanden war, mussten kreative Lösungen überlegt werden. In der Flexible Working Studie 2022 von Deloitte⁵⁶ wurden knapp 600 Unternehmen zum Thema Arbeit im Wandel befragt. Die Anzahl der Mitarbeiter:innen, die die Möglichkeit auf Home Office hat, ist seit der Pandemie deutlich gestiegen und Homeoffice wird zunehmend zur neuen Normalität.⁵⁷ Das hat Auswirkungen auf die Nutzung der Arbeitsplätze und somit auf neue Formen von Büros. Laut der Studie könnten in Zukunft mehr Büros auf fixe Arbeitsplätze verzichten und stattdessen auf Shared-Desk-Konzepte umsteigen.⁵⁸

Wie sich dieser Wandel auf unsere Gebäude auswirkt, ist noch ungewiss, aber wenn sich dadurch Büroflächen reduzieren lassen, wäre eine flexible Gebäudestruktur von Vorteil.

⁵⁶ Vgl. Deloitte 2022

⁵⁷ Vgl. Deloitte 2022, S. 7

⁵⁸ Vgl. Deloitte 2022, S. 17

4.2.3 Demographischer Wandel

Laut der Statistik Austria ist die Lebenserwartung von 1951 bis 2021 für Frauen und Männer um ca. 15 Jahre gestiegen und ein weiterer deutlicher Anstieg der Lebenserwartung ist abzusehen.⁵⁹ Das hat unter anderem Einfluss auf die Planung von neuen Wohnkonzepten. In einem Gespräch mit verschiedenen Beteiligten aus der Bau- und Immobilienbranche wird das Thema Bauen im demographischen Wandel diskutiert.⁶⁰ Das Gespräch fand 2015 statt, aber die Themen sind auch im Jahr 2023 noch immer aktuell. Mehr Flexibilität, Wandelbarkeit und Anpassungsfähigkeit ist ein Trend am Wohnungsmarkt. Es kann beobachtet werden, dass Mieter:innen den Wunsch haben, so lange wie möglich in derselben Wohnung zu bleiben. Das kommt der Wohnungswirtschaft gelegen, denn je länger man eine Person in einer Wohnung halten kann, desto besser. Dementsprechend versucht man eine hohe Fluktuation zu vermeiden. Eine Strategie von André Zaman, Leiter Planung und Projektmanagement der BASF Wohnen + Bauen GmbH, ist die Umrüstung zu barrierearmen Wohnungen. Damit eine schrittweise Anpassung durchgeführt werden kann, werden Wohnungen während dem Leerstand adaptiert, um den Bedürfnissen der zukünftigen Bewohner:innen zu entsprechen.⁶¹ Das Zukunftsinstitut hat sich mit dem Thema der neuen Wohnkonzepte auseinandergesetzt und behauptet, dass in der Pro-Aging-Gesellschaft Begriffe wie „altersgerecht“, Seniorenresidenz“ oder „Altersheim“ aus unserem Sprachgebrauch verschwinden. Man will den Mieter:innen mehr Selbstbestimmung und Unabhängigkeit bieten. Das Interesse an kollaborativen Wohnkonzepten wie Mehrgenerationenhäuser, Senioren-WGs oder Wohncluster wächst, weil es mehr Lebensqualität und Komfort bieten kann.⁶² Das bereits im Kapitel 4.1.1⁶³ erwähnte Wohnkonzept von Franz Schuster wurde in der Nachkriegszeit für Senioren und Seniorinnen, Kriegsversehrte und Personen mit Handicap entwickelt. In der „neuen Nachbarschaft“ sollte diese Gruppe nicht von der Gesellschaft ausgestoßen werden, sondern innerhalb der Siedlung

⁵⁹ Vgl. Statistik Austria 2022

⁶⁰ Detail - Zeitschrift für Architektur + Baudetail 2015

⁶¹ Detail - Zeitschrift für Architektur + Baudetail 2015

⁶² Vgl. Zukunftsinstitut 2016

⁶³ Vgl Kapitel 4.1.1

Siemensstraße im 21 Wiener Bezirk in einer „Heimstätte für alte Menschen“ leben. Sie hatten barrierefreie Wohnungen und konnten ein eigenständiges Leben führen. Einer Fürsorgerin stand ebenfalls eine eigene Wohnung zur Verfügung.

Das Projekt hERZberg aus dem Jahr 2011 von feld72 und AllesWirdGut Architektur zeigt verschiedene Wohnformen innerhalb einer Struktur. Das Konzept „Leben im Clan“ verbindet mehrere Wohnungen durch einen Gang miteinander. Dieses Co-Housing Prinzip ermöglicht ebenfalls generationenkompatibles Wohnen.⁶⁴

4.2.4 Gesellschaftlicher Wandel

Wohnformen waren vor nicht allzu langer Zeit von einem Familienbild mit dem Vater als Versorger und der Mutter, die den Haushalt führt und sich um die Kinder kümmert, geprägt. Doch auch unsere Werte und Bedürfnisse erleben einen Wandel, der sich heutzutage durch verschiedene Familienkonstellationen auszeichnet. Darauf reagiert man auch in der Architektur, die den neuen Alltagsmustern gerecht werden muss.

Ein Beispiel stellt das Frauenwohnprojekt ro*sa in Wien von Köb & Pollak Architektur dar. In einem Beitrag vom Architekturzentrum Wien spricht die Architektin Sabine Pollak von dem Gebäude, das nachträglich an die neuen Lebensumstände angepasst werden könnte, da die Konstruktion weitgehend in Stützen aufgelöst und unabhängig von den Wohnungstrennwänden positioniert ist. Die Gebäudestruktur bietet verschiedene Wohnungstypen, darunter Miniapartments, Single-Wohnungen, Doppel- oder Alleinerzieher-Wohnungen, Familien- und Patchwork-Familien-Wohnungen, Seniorengemeinschaften und 3-Generationen-Wohnungen. Diese Wohnungen können je nach Bedarf entweder als offene Lofts oder Zimmer aufgeteilt werden.⁶⁵

4.3 Herausforderungen

Obwohl die Anpassungsfähigkeit und Kreislaufwirtschaft bereits fester Bestandteil der Strategien für nachhaltiges Bauen sind, hat man in der Planung mit verschiedenen Herausforderungen zu kämpfen. Darunter die Kosten für innovative Bauprojekte, die sorgfältige Abstimmung der Planung auf multifunktionale

⁶⁴ Vgl. feld72 o. J.

⁶⁵ Vgl. Architekturzentrum Wien 2010

Nutzungen und die Notwendigkeit, den regulativen Rahmen an sich wandelnde Bedürfnisse anzupassen.

4.3.1 Regulativer Rahmen

Mit dem europäischen Grünen Deal verpflichten sich alle Mitgliedsstaaten zur Klimaneutralität bis 2050. Um dieses Ziel zu erreichen, treten schrittweise neue verbindliche Rechtsvorschriften in Kraft. Die erste Schwierigkeit liegt darin, eine klare Definition zu finden, was „Nachhaltigkeit“ bedeutet. Die EU-Taxonomie-Verordnung soll aber nun eine gemeinsame Sprache in Form eines gemeinsamen Klassifizierungssystems für nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten darstellen.⁶⁶ Es werden beispielsweise bestimmte Anforderungen zu erfüllen sein, um in der Vermarktung als ökologisch nachhaltig gekennzeichnet zu werden und somit gegen Greenwashing vorzugehen.⁶⁷ Zurzeit betrifft die EU-Taxonomie große Finanzunternehmen, Versicherungen und Unternehmen von öffentlichem Interesse. Ab 2024 soll die Verordnung in Kraft treten und weiter auf alle Unternehmensgrößen ausgeweitet werden.⁶⁸ Die Themen der unterschiedlichen Gebäudebewertungssysteme werden nun ebenfalls in der Verordnung behandelt, weswegen dies miteinander abgestimmt werden muss. Die DGNB will beispielsweise mit ihrem Gütesiegel gleichzeitig die Kriterien anderer Systeme, darunter die EU-Taxonomie, abdecken.⁶⁹ Die ESG-Verifikation baut auf den Vorgaben und Vorschriften der Verordnung auf und definiert bestimmte Anforderungen. Diese müssen erfüllt werden, um die wirtschaftlichen Aktivitäten als Taxonomie-konform zu klassifizieren.⁷⁰ In einer Studie haben sieben Organisationen, darunter auch die DGNB, anhand von 38 realen Projekten die EU-Taxonomie-Kriterien angewendet und geprüft.⁷¹ Dabei ist herausgekommen, dass vor allem der Weg Richtung Kreislaufwirtschaft eine große Herausforderung darstellt. Es sollen nämlich mehr recycelte Materialien in Neubauten verwendet werden, wobei der Markt dafür noch kaum vorhanden ist. Laut der Studie scheitert

⁶⁶ Vgl. Europäische Kommission o. J.

⁶⁷ Vgl. Europäische Kommission 2020

⁶⁸ Vgl. Bundesministerium für Arbeit 2017, S. 3

⁶⁹ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB 2023a, S. 34

⁷⁰ Vgl. DGNB o. J.

⁷¹ Vgl. DGNB et al. 2023, S. 7

es einerseits an der Verfügbarkeit von Materialien und andererseits an dem mangelnden Fachwissen der Anwendung von Kreislaufmaterialien, die in der Verordnung gefordert werden. Auf nationaler Ebene gibt es in Österreich die OIB-Richtlinien 1-6 zur Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften. Die Bundesländer können diese in ihren Bauordnungen für verbindlich erklären.⁷² Eine neue Grundanforderung 7 der nachhaltigen Nutzung von natürlichen Ressourcen soll als Nächstes als OIB-Richtlinie herausgegeben werden. Die Richtlinie orientiert sich an europäischen Grundlegendokumenten, die aber noch nicht veröffentlicht wurden. Die Grundanforderung 7 wird ebenfalls die EU-Taxonomie-Verordnung berücksichtigen müssen. Ab 2027 wird ebenfalls die Ausweisung des Treibhausgaspotenzials (GWP) über den gesamten Lebenszyklus in dem Dokument vorgesehen. Diese Anforderung ist bereits in einigen europäischen Staaten (NL, FR, SE, DK, NO) Teil der geltenden Vorschrift.⁷³ Die europäischen Länder beziehen sich auf unterschiedliche Standards und Anforderungen, was ebenfalls eine Herausforderung darstellt. Es liegt in der Verantwortung der Projektentwickler:innen sich dem Thema Kreislaufwirtschaft zu widmen, solange es keinen einheitlichen und strukturierten Plan der erforderlichen Maßnahmen gibt.

4.3.2 Kosten

Aktuell besteht noch immer die Tendenz, dass Projektentwickler:innen nur einzelne Pilotprojekte entsprechend der Kreislaufwirtschaft planen, anstatt die wichtigsten Erkenntnisse als Standard in neue Projekte zu integrieren. Von der Seite der Projektentwickler:innen wird erklärt, dass die Realisierung von kreislauforientierten Projekten meist den persönlichen Überzeugungen und dem Generationenwechsel innerhalb der Firma geschuldet ist.⁷⁴ Wenn die Bauherr:innen nicht die Eigentümer:innen oder Betreiber:innen sind, dann sind üblicherweise die Errichtungskosten relevant und weniger die Lebenszykluskosten. Ein anpassungs- und kreislauffähiges Gebäude kostet zu Anfang mehr, betrachtet man jedoch den gesamten Gebäudelebenszyklus, dann wird eine längere Nutzungsdauer erreicht. Das erfordert in Folge geringere Rückbaukosten, wie in der Abbildung 7 dargestellt. Da leider oftmals hoher Druck besteht, kostengünstig und schnell zu bauen, werden

⁷² Österreichisches Institut für Bautechnik o. J.

⁷³ Vgl. Österreichisches Institut für Bautechnik 2023a, S. 3

⁷⁴ Vgl. DGNB et al. 2023, S. 16

Wohnungen in diesen Fällen genau auf eine Zielgruppe zugeschnitten, ohne einen Spielraum für Veränderung vorzusehen.

Kostenverläufe

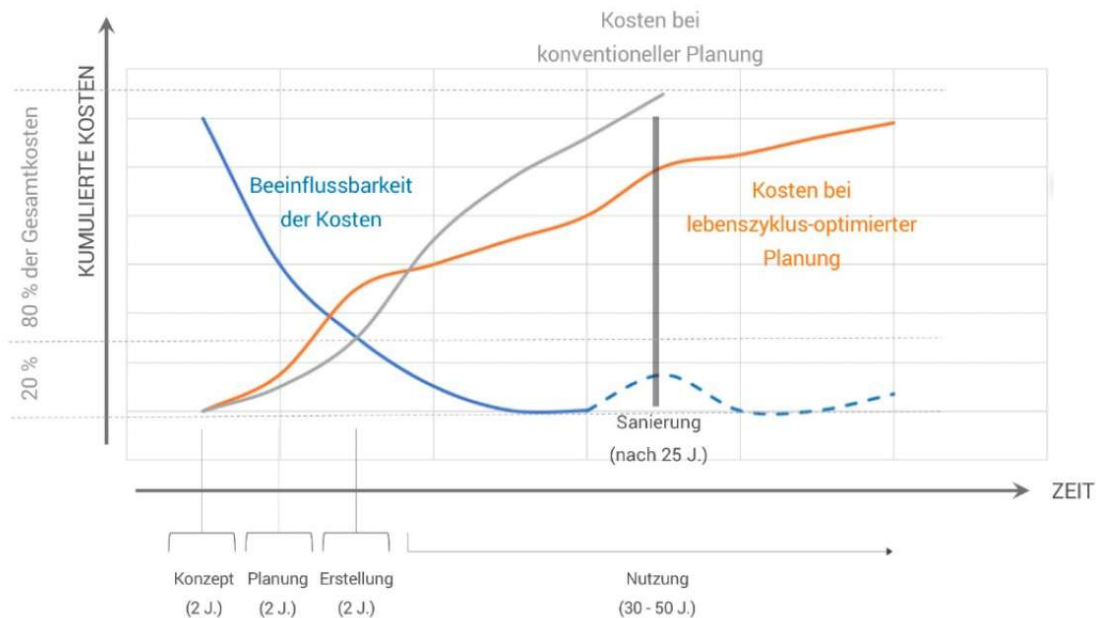


Bild 7: Kostenverläufe

4.3.3 Widmung

Laut einer Studie aus dem Jahr 2008 der Magistratsabteilung 50 werden Nutzungsvielfalt und flexible Gebäudestrukturen aufgrund der Flächenwidmung, dem Mietrecht, Wohnungseigentum und der Wohnbauförderung eingeschränkt, da Änderungen schwer umsetzbar sind.⁷⁵ Trotzdem bestehe der Bedarf Räumlichkeiten umzunutzen, weswegen Umwidmungen gängig sind. In der Erdbergstraße in Wien wurde im Erdgeschoß eine Geschäftsfläche auf Atelier-Geschäftsfläche umgewidmet. Dafür mussten für das Nutzwertgutachten alle Unterschriften der Eigentümer:innen eingeholt werden.⁷⁶ Das Vorteilhafte an der Widmung Atelier-Geschäftsfläche ist, dass neben dem Arbeiten auch das Wohnen möglich ist und der Leerstand in der Erdgeschoßzone vermieden wird. In dem neuen Stadtentwicklungsgebiet Seestadt Aspern hat man einen Flächenwidmungsplan entwickelt, der überwiegend gemischtes Baugebiet enthält.

⁷⁵ Vgl. Kohoutek/Pirhofer 2008, S. 50

⁷⁶ Vgl. ORF 2020

Dadurch, dass kein Wohngebiet gewidmet wurde, ist man nutzungsneutral und hat weniger Einschränkungen.⁷⁷

4.3.4 Planung

Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie beschreibt die Entwicklungsphase in der Bauwirtschaft und Infrastruktur als großen Hebel. Gerade in der Konzeption, Planung und Ausschreibung wird über wichtige Faktoren entschieden, die Einfluss auf die Lebensdauer von Gebäuden, sowie die Recycling- und Wiederverwendungsfähigkeit der Materialien haben.⁷⁸ Je früher man anfängt kreislaforientiert zu planen, desto besser können das Nachhaltigkeitspotenzial ausgeschöpft und die Kosten beeinflusst werden.

Bei einer Umnutzung beziehungsweise Adaption gibt es heutzutage meist die Herausforderung, dass man in einem Bestand arbeitet, der nicht für eine nachträgliche Änderung geplant war. Dementsprechend muss das Gebäude genau geprüft werden. Umnutzungen können beispielsweise aufgrund von Schadstoffen, schlechten Voraussetzungen für die spätere Nutzung oder einem ungünstigen Raumlayment zusätzliche Herausforderungen mit sich bringen. Es erfordert eine sorgfältige Analyse sowie Kosten- und Zeitplanung, um sicherzustellen, dass die gewünschten nachhaltigen Ziele erreicht werden können.

⁷⁷ Vgl. Mann/Mlczoch/Zechner 2017, S. 45

⁷⁸ Vgl. BMK – Bundesministerium für Klimaschutz 2022, S. 52

5 Gebäudeanalyse

In diesem Kapitel werden sowohl Wohn- als auch Bürogebäude hinsichtlich ihrer adaptiven Gebäudestrukturen untersucht. Jedes dieser Gebäude ist einzigartig, stammt aus einer anderen Zeit und zeichnet sich durch vielfältige Qualitäten aus. Einige von ihnen sind von vornherein besonders auf Anpassungsfähigkeit ausgerichtet, während andere diese Eigenschaft weniger stark betonen. Die Zielsetzung dieser Analyse besteht darin, die Bandbreite der Möglichkeiten und die Entwicklung adaptiver Architektur über die Zeit hinweg zu betrachten. Zu jedem Gebäude werden abschließend die Stärken und Schwächen herausgefiltert.

5.1 Wohnanlage Genter Straße, München, 1969-1975

Die Wohnanlage von Otto Steidle, Doris Thut und Ralph Thut ist ein frühes Beispiel eines adaptiven Systems innerhalb eines vorgefertigten Tragwerks. Die Grundstruktur bildet ein Systembau mit vorgefertigten Stützen und Trägern, der bereits im Entwurf die zukünftigen Anpassungen mitberücksichtigt hat. Man wollte auf veränderte familiäre Lebensformen mit adaptiven Systemen reagieren.⁷⁹ Otto Steidles Architektur sollte nicht durch eine Typologie definiert werden, sondern vielmehr für eine Offenheit gegenüber Veränderung stehen. Die Haltung bedarf einer etwas unspezifischen Planung, die sich nicht auf eine Funktion beschränkt. Der Wohnbau in der Genter Straße fällt durch seine herausragende Stützen- und Trägerkonstruktion aus Betonfertigteilen auf, die für den Um- sowie Ausbau gedacht sind. Die Stützen sind auf der Höhe jedes Halbgeschoßes mit Konsolen auf zwei Seiten ausgestattet. In den Konsolen kann man runde Öffnungen erkennen, die auf ein Stecksystem hindeuten, wodurch die Träger eingesteckt werden können. Die Balken und Deckenplatten wurden unregelmäßig versetzt angeordnet und bilden Split-Level mit ein- beziehungsweise 1,5-geschoßige Zimmer. Zudem ergeben sich individuelle Wohneinheiten, da durch die Vor- und Rücksprünge Terrassen und Balkone entstehen. Ein Grundriss des Bauteils in der Osterwaldstraße zeigt ein Ausbauraster mit 60 Zentimeter und ein Achsraster von 5,6 Meter. Die Tiefe der beidseitig belichteten Wohnungen beträgt zirka 13,5 Meter⁸⁰. Die Sanitärkerne und Treppen wurden in der mittleren Zone angeordnet. Am Grundriss

⁷⁹ Vgl. Steidle 1994, S. 7

⁸⁰ Vgl. Steidle 1994, S. 62



Bild 8: Eingangsfassade mit farbigen Fassadenpaneelen

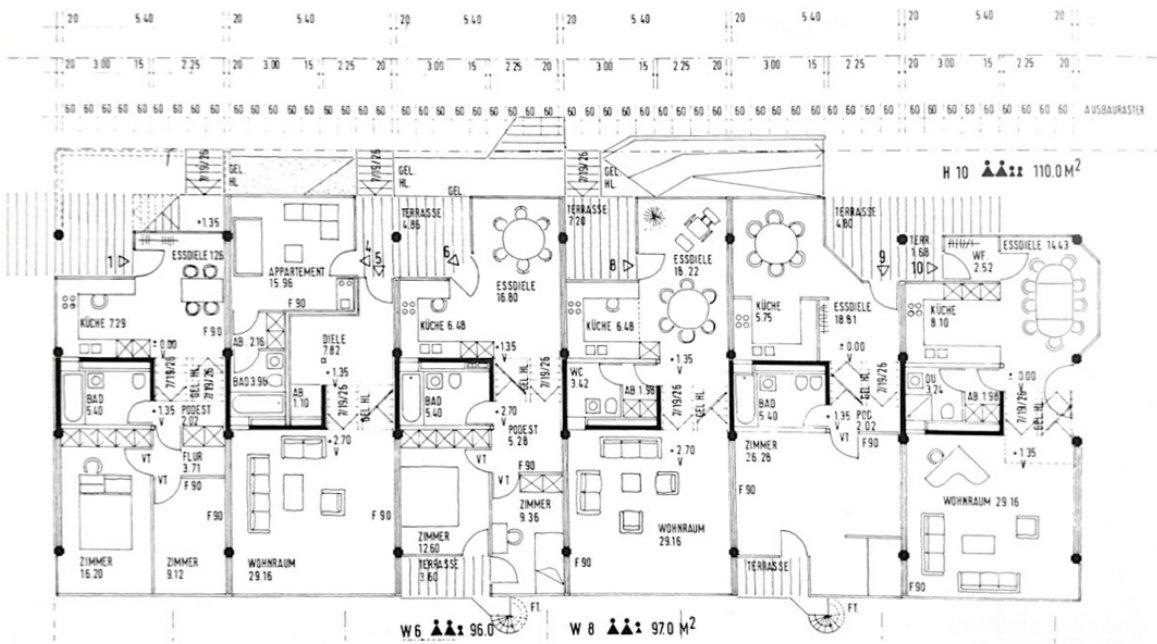


Bild 9: Grundriss

kann abgelesen werden, dass jede Wohneinheit anders aussieht. Seit der Fertigstellung gibt es die Möglichkeit, die Struktur und die Häuser zu verändern. Dieses Potenzial wurde von den Bewohner:innen jedoch nicht komplett ausgeschöpft. Das hängt damit zusammen, dass bereits von Anfang an sehr vielfältig nutzbare Räume geplant wurden und größere Eingriffe eine Überforderung für die Bewohner:innen darstellen würde. Nichtsdestotrotz hat man Wintergärten dazugebaut, Trennwände versetzt und die Stahlgalerie verändert.⁸¹ Wenn es sich um Bauten aus den 60ern und 70ern handelt, ist es sehr wahrscheinlich, dass es den heutigen Anforderungen an die Bauphysik nicht gerecht wird. In einer Ausgabe von Detail wurde die bereits veröffentlichte Wohnanlage noch einmal auf sein Konzept, die Konstruktion und seine Entwicklung untersucht. Hier wird ebenfalls die Bauphysik der Flexibilität gegenüber gestellt. Die Schwächen lassen sich nämlich auf die einfache Bauweise zurückführen, wodurch eine einfachere Anpassung möglich ist, der thermische Komfort dadurch allerdings vernachlässigt wurde. Es heißt, dass die Fassaden wenig gedämmt seien und durch die Ausführung der Deckenbalken sowie Stützen Wärmebrücken entstehen würden.⁸²

Diese mangelnde thermische Effizienz ist leider den damaligen Standards geschuldet und gehört zur größten Schwäche. Eine weitere Erkenntnis ist, dass die Bewohner:innen das Anpassungspotenzial begrenzt genutzt haben. Zu den Stärken zählt die frühzeitige und durchdachte Integration von adaptiven Systemen in der Grundstruktur, welche Veränderungen und Anpassungen in den Wohnungen ermöglicht. Man wollte eine Architektur schaffen, die nicht durch feste Typologien eingeschränkt ist, sondern stattdessen Offenheit für unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten bietet.

⁸¹ Vgl. Detail - Zeitschrift für Architektur + Baudetail 2015, S. 5

⁸² Vgl. Detail - Zeitschrift für Architektur + Baudetail 2011, S. 7



Bild 10: Außenansicht Längsfassade

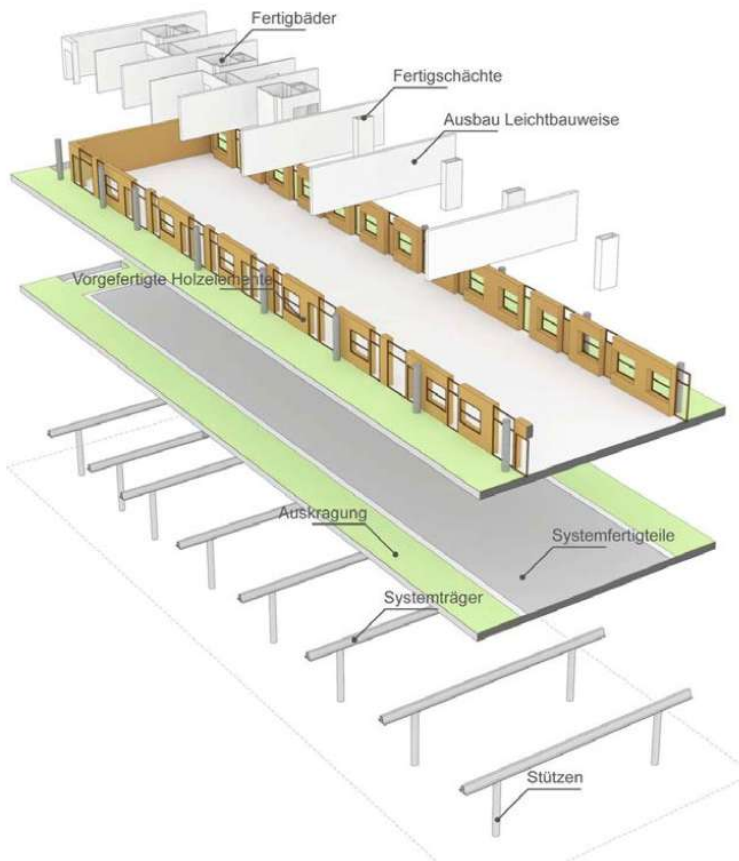


Bild 11: Systembauwerk SMAQ

5.2 Wohnbau „SMAQ“, St. Pölten, 2017

Die Wiener Architekturbüros ARTEC und WUP Architektur entwickelten ein neues Bausystem, das normalerweise bei Parkgaragen angewendet wird. Eine offene „Wohnhalle“⁸³, die stapelbar ist und mit vorgefertigten Modulen einen flexiblen Wohnungsbau ermöglicht. Diese Idee wurde zunächst mit dem Tragwerksplaner Klaus Bollinger ausgearbeitet und dann mit der Firma Peikko entwickelt.⁸⁴ Die vier Nord-Süd-ausgerichteten Baukörper liegen parallel zueinander und stirnseitig zur Erschließungsstraße. Das westliche Gebäude wurde an der Nordseite um eine halbe Länge erweitert. Die Erschließung der Wohnungen erfolgt über Laubengänge, während die Stiegehäuser an den Enden der Gebäude positioniert sind. Ein bemerkenswertes Merkmal dieser Architektur ist die Verwendung einer innovativen Slim-Floor Konstruktion von Peikko. Diese Konstruktion wird im Werk vorgefertigt und ermöglicht eine schnelle und unkomplizierte Montage vor Ort. Die Spannbeton-Hohldielen spannen zwischen den deckengleichen Deltabeam Unterzügen, welche wiederum auf Stahlbeton-Fertigstützen lagern.⁸⁵ Die Unterzüge verlaufen über die gesamte Breite des Gebäudes und durchdringen somit die Fassade. Deshalb ist hier eine Beheizung der Träger notwendig, um Kältebrücken zu vermeiden.⁸⁶ Mit diesem System sind jedoch überhöhte Geschoße mit 2,8 Meter Raumhöhe ohne wesentliche Mehrkosten möglich.⁸⁷ Die Struktur des Gebäudes zeichnet sich durch eine unkomplizierte Lastabtragung und Aussteifung aus. Die vertikalen Lasten werden über die Stützen und Stahlbetonwände an den Gebäudeenden abgeleitet. Zusätzlich dienen diese Wände zur Aussteifung in Querrichtung. Die Treppenhäuser an den Gebäudeenden bestehen jeweils aus 4 außenliegenden Stahlfachwerken, welche in Längsrichtung die aussteifende Funktion übernehmen⁸⁸ Im Inneren hat das Gebäude eine funktionale Streifenstruktur. Die Servicezone ist zentral angeordnet, rechts und links davon befinden sich die Wohnungsmodule. Weiter außen sind die privaten Freiflächen und auf einer Seite der Erschließungsgang angeordnet. Das Gebäude ist 16 Meter tief, wobei die

⁸³ Vgl. SMAQ Ges.m.b.H. o. J., S. 11

⁸⁴ Geipel 2016, S. 32

⁸⁵ Bollinger Grohmann o. J.

⁸⁶ Vgl. Bauwelt o. J.

⁸⁷ Vgl. SMAQ Ges.m.b.H. o. J., S. 4

⁸⁸ Bollinger Grohmann o. J.

Raumtiefe 10,6 Meter beträgt. Die auskragenden äußeren Flächen verhindern im Brandfall einen Überschlag der Flammen, wodurch auch der Einsatz einer Holzfassade möglich ist.⁸⁹ Die Besonderheit des Systems liegt in der Nutzungsneutralität und der Möglichkeit zur Adaption. So kann man das Gebäude innerhalb kürzester Zeit in Büros, Wohneinheiten oder einen Gewerbebau umwandeln und sogar vertikal durch weitere Geschosse überbauen.⁹⁰ Dank der niedrigeren Kosten der Hohldielen-Rohdecks im Vergleich zu herkömmlichen Stahlbetondecken war es möglich, zusätzliche Freiraumdecks zu realisieren.⁹¹ Zuletzt ist hervorzuheben, dass dieses System dem Cradle-to-Cradle-Prinzip folgt und vollständig rückbaubar ist. Die Baumaterialien können wiederverwendet werden, was zu einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Bauweise beiträgt.⁹²

Das Projekt zeigt durch die innovative Bauweise einen hohen Grad an Anpassungsfähigkeit. Die Entwicklung des Systems hat aber nicht nur den Vorteil, dass sich das Gebäude im Laufe der Lebenszeit verändern kann, sondern auch mehr Lebensqualität durch mehr Raumhöhe und die privaten Außenflächen bietet. Zu den Schwächen zählen die technischen Herausforderungen, die neue Bausysteme mit sich bringen, wie hier die Kältebrücken aufgrund der Konstruktion. Zudem wird die Flexibilität bei der Setzung der Trennwände durch eine Lochfassade eingeschränkt. Im Vergleich dazu können Elementfassaden mit mehr Unterteilungen und Anschlussmöglichkeiten ausgeführt werden.

⁸⁹ Geipel 2016, S. 32

⁹⁰ Vgl. SMAQ Ges.m.b.H. o. J., S. 9

⁹¹ Vgl. SMAQ Ges.m.b.H. o. J., S. 10

⁹² Vgl. SMAQ Ges.m.b.H. o. J., S. 6

5.3 Hauptsitz EGK, Laufen, 2021 ⁹³

Der neue Hauptsitz der EGK Gesundheitskasse in Laufen ist ein Bürobau, der zu einem großen Teil aus Holz besteht und eine hohe Anpassungsfähigkeit aufweist. Mit der Verwendung von zirka 1500 m² Holz will man einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz setzen. Das kompakte rechteckige Volumen ist etwa 23m tief und 47m lang. Die Grundstruktur ist ein Dreibund mit einer Mittelzone, die aus 2 versetzten Kernen und Serviceflächen besteht. Entlang der Fassade sind die Einzel-, Mehrpersonenbüros und Open Spaces angeordnet.

Das Tragwerk besteht aus zwei aussteifenden Kernen aus Ortbeton und einem Holzskelett. Überspannt ist das System mit Verbundrippendecken aus Holz und Beton. Durch die versetzten Kerne entstehen unterschiedliche Spannweiten innerhalb des Tragwerks. So werden Räume mit Raumtiefen von 4,5 und 6 Meter gebildet. Das Büro ist in einem 1,5 Meter Raster organisiert, was als eins der gängigsten Rastermaße gilt. Damit sind reversible Strukturen und eine wirtschaftliche Anordnung der Tiefgarage möglich.⁹⁴ Das Fassadenraster hängt mit der inneren Rasterstruktur zusammen sodass nachträglich veränderte Raumunterteilungen möglich sind. Die vorgefertigten Fassadenelemente sind aus Tannen- und Fichtenholz aus der EU hergestellt. Die Vordächer in der Fassade spenden nicht nur Schatten im Sommer, sondern schützen davor, dass Feuer von einem Geschoss ins nächste überspringt. Zusätzlich gibt es eine Schütteebene, sodass die Decken erst gar nicht brennen. Die sommerliche Überhitzung im Bürobau ist mit großen Glasflächen immer ein großes Thema. Als High Tech System hat man hier zwischen den Balkenlagen ein Free Cooling System eingebaut. Die Heiz- und Kühlpaneele reagieren sehr schnell auf wechselnde Bedingungen und Nutzerwünsche. Zudem ist die Gebäudetechnik zwischen den Konstruktionselementen platziert und leicht zugänglich, was eine Auswechslung und Weiterverwertung erleichtert.⁹⁵ Zum guten Klima trägt als Low Tech Konzept der Lehmputz bei. Dieser hat eine gute Wärmespeicherfähigkeit und kann die Feuchte regulieren.⁹⁶ Insgesamt ist dieses Projekt auf verschiedene Aspekte der

⁹³ Flubacher Nyfeler Partner Architekten AG o. J.

⁹⁴ Vgl. Jocher/Loch 2012, S. 393

⁹⁵ Vgl. Flubacher Nyfeler Architekten 2022

⁹⁶ Vgl. EGK-Gesundheitskasse 2020



Bild 12: Außenansicht



Bild 13: Baustelle

Nachhaltigkeit eingegangen und im Vergleich zu einem konventionellen Massivbau konnte man sowohl die CO₂-Emissionen als auch die graue Energie halbieren, die für die Herstellung, den Transport und die Lagerung benötigt werden.⁹⁷

Für die Anpassungsfähigkeit sind die Konstruktion und die Ausführung der Gebäudetechnik entscheidend. Man kann die Räume beliebig gestalten und durch die leichte Zugänglichkeit der kurzlebigen Elemente, werden auch gröbere Eingriffe vermieden. Die zwei Erschließungskerne ist auch eine Trennung innerhalb des Gebäudes möglich. Das Gebäude ist aber nicht für eine Wohnnutzung ausgelegt, sondern setzt den Fokus auf mehr Flexibilität im Bürobau.

⁹⁷ Vgl. Flubacher Nyfeler Architekten 2022

5.4 D(emountable), Delft, 2016-2019

Die Niederlande hat das Ziel einer ganzheitlichen zirkulären Wirtschaft bis 2050 festgelegt. Bis 2030 soll ebenso der Verbrauch von Primärrohstoffen halbiert werden.⁹⁸ Dieses Vorzeigeprojekt soll ein Beispiel für die zirkuläre Bauwirtschaft sein und Lösungen vorstellen, wie ein Gebäude einfach zusammengebaut und wieder demontiert werden kann, um seine Einzelteile in anderen Projekten wiederzuverwerten oder sogar wiederzuverwenden. Dieser Neubau ist Teil eines Gebäudekomplexes der Technischen Universität Delft und dient als Bürogebäude. Der kubische Gebäudekörper misst im Grundriss 11 x 1,5 Meter und besteht aus 4 Geschoßen. An der Nordwestfassade befindet sich eine geschlossene Zone mit dem Treppenhaus und den Serviceflächen. Für das Gebäude wurden alle Elemente modular vorgefertigt, sodass die Montage und Fertigstellung in sehr kurzer Zeit möglich waren. Der Leichtbau ist in einer Stahlkonstruktion mit Holzkastendecken aus Furnierschichtholz ausgeführt. Die meisten Elemente sind über die Gesamttiefe von 10,6 Meter gespannt und liegen mit einem kleinen Abstand zueinander auf den L-förmigen Trägern.

Der Abstand ermöglicht, dass die Innensäulenreihen in der Vertikalen durchgehen können.⁹⁹ Weiters gibt es keine Fensterrahmen und die Vorhangfassade mit zweifach-Isolierglas ist direkt auf der Stahlkonstruktion montiert. Wie schon bereits der Name sagt, kann das Gebäude einfach demontiert werden. Zwar wurden die Holzpaneele mit den Holzträgern geleimt, gepresst und mit Nägeln verbunden, doch die restlichen Verbindungen zwischen den einzelnen Elementen sind für den Rückbau geeignet. Dafür wurde das Minimum an Verbindungen geplant, die größtenteils verschraubt wurden. Zudem kam es zum Einsatz von nachhaltigen Materialien, wie beispielsweise einem biobasierten Estrich, der ebenso einfach zu entfernen ist. Viele Komponenten der technischen Gebäudeausrüstung wurden sichtbar zwischen den Holzrippen in die Decken integriert. Dazu gehört die Klimaanlage, die sowohl zum Kühlen als auch Heizen dient. Zwischen den Holzkastendecken sind ebenfalls die Beleuchtungselemente eingebaut. In diesen Zwischenräumen können auch flexibel Zwischenwände eingebaut werden, um Besprechungsräume zu schaffen.

⁹⁸ Cepezed o.J.

⁹⁹ Group 2020

Zusammenfassend kann dieses Gebäude als Vorzeigeprojekt für die zirkuläre Bauwirtschaft dienen. Als Stärken erweisen sich die modulare Vorfertigung zur effizienten Montage und Demontage sowie die anpassungsfähigen Räume. Es ist ideal an die Büronutzung angepasst, wodurch sich die Frage stellt, ob es sich auch umnutzen lässt, beziehungsweise, ob diese Option überhaupt notwendig ist. Da die Organisation der Erschließung der Schächte nicht für Wohnungen geplant wurde, wäre eine Umnutzung weniger sinnvoll. Nichtsdestotrotz bietet das Gebäude interessante Perspektiven, insbesondere im Hinblick auf die Möglichkeit der vollständigen Demontage und Verlagerung an einen anderen Standort.

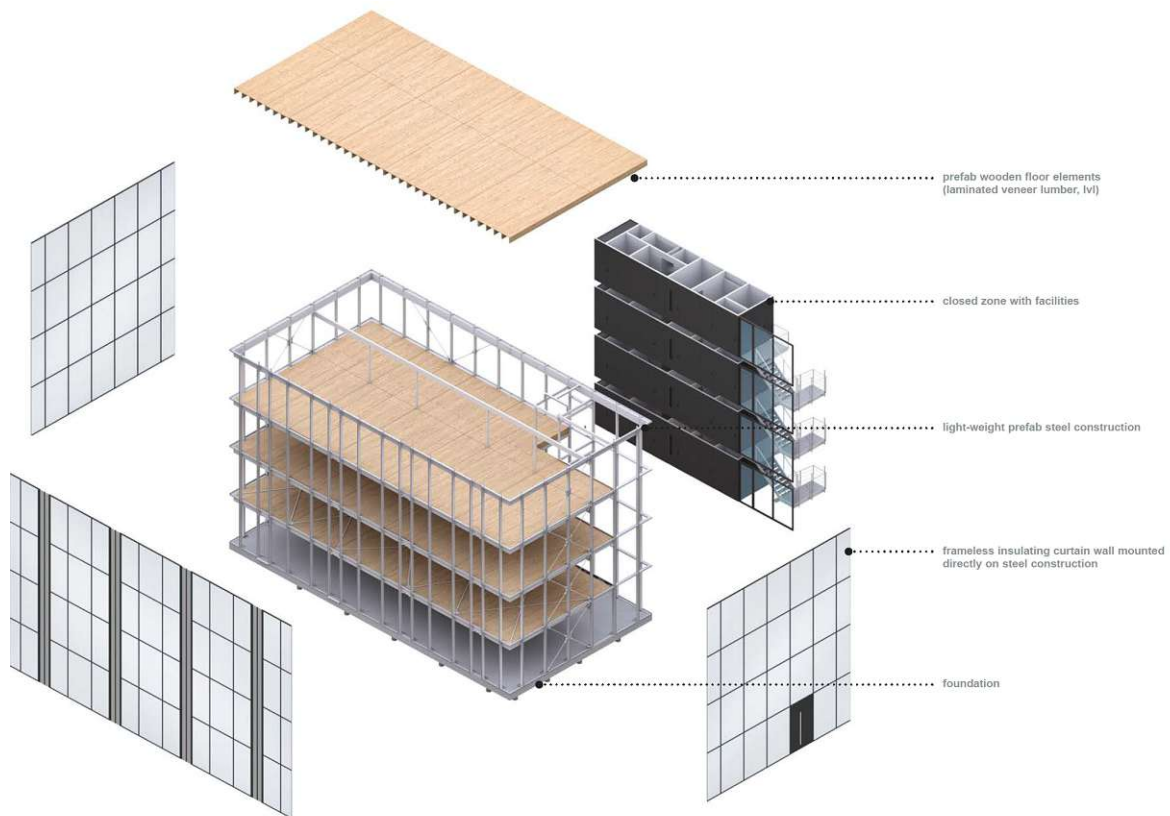


Bild 14: Systembau

5.5 Schuhfabrik Hug, Dulliken, Umbau 2011-2013

Die Schuhfabrik Hug ist ein Bau aus den 30er-Jahren, dessen Arbeiten 1978 eingestellt wurden. Es ist ein repräsentatives Beispiel für die Nachnutzung von Leerständen. Alte Fabrikgebäude sind aufgrund ihrer konstruktiven Anpassungsfähigkeit meist sehr beliebt für Umnutzungen. Dieses Gebäude wurde 2011 unter kantonalen Denkmalschutz gestellt. Insbesondere das Erscheinungsbild der Südfassade mit der Fensterunterteilung, die Westfassade, die Hauptstruktur der Ostfassade, die Tragkonstruktion und die Gebäudestruktur im Inneren sollten damit geschützt werden.¹⁰⁰ Das viergeschoßige Fabrikgebäude ist ein fast 100 Meter langer und 16 Meter tiefer Riegel mit einem Treppenhausturm im Kopfbau an der Ostfassade. Das Gebäude besteht aus 80 Meter langen Produktionshallen und weist im Inneren ein denkmalgeschütztes Hennebique-System auf. Diese Stahlbetonkonstruktion besteht aus einer Mittelreihe von achteckigen Stützen und plastischen Unterzügen, die mit jedem Geschoß schlanker werden.¹⁰¹ Die Spannweite der Hauptträger beträgt etwa 8m und die der Nebenträger 6,5m.¹⁰² Bei der Sanierung und Umwandlung des Gebäudes kam eine fünf Meter tiefe Betonkonstruktion an der Nordfassade hinzu. Diese dient im 1. und 3. Obergeschoß als Laubengang. Im 2. Obergeschoß befindet sich der Gang im Inneren. Zusätzlich werden die durchgesteckten Wohnungen über drei Stiegenhäuser an der West- und Ostfassade erschlossen. Die Wohnungen sind meist dem Konstruktionsraster angepasst und 6,5 Meter breit. Im zweiten Geschoß haben die Wohnungen durch den Innengang weniger Tiefe, dafür eine Breite von 9,8 Meter. Das bemerkenswerte an den neuen Wohnungen ist die Raumhöhe von 4 Meter und die großen Fenster, wodurch sehr helle und großzügig dimensionierte Wohnungen entstehen. Jede Einheit verfügt über ein sogenanntes Wohnmöbel, das aus einer Küche, einem Badezimmer, WC und Einbauschränken besteht. Dazu haben die Bewohner die Möglichkeit den Grundriss flexibel zu gestalten, indem sie Leichtbauwände einsetzen.¹⁰³

¹⁰⁰ Vgl. Pestalozzi 2014, S. 14-18

¹⁰¹ Vgl. Baunetz Wissen o. J.

¹⁰² Vgl. Ehrat Immobilien AG o. J.

¹⁰³ Vgl. Adrian Streich Architekten AG o. J.



Bild 15: Nordfassade



Bild 16: Hennebique-System

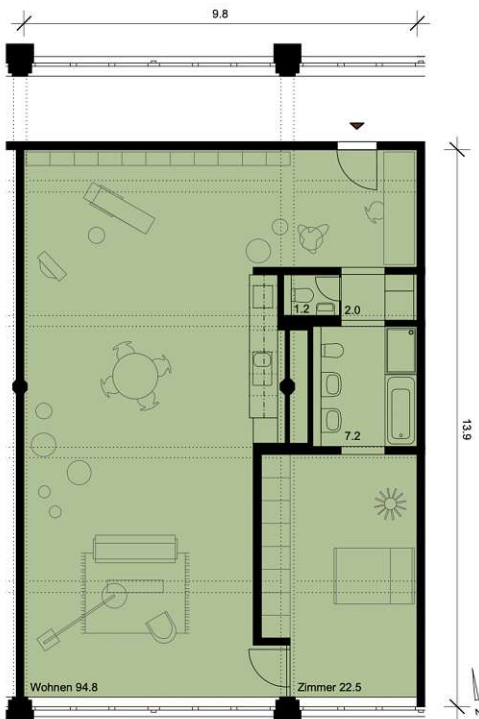


Bild 17: Zweites Obergeschoss

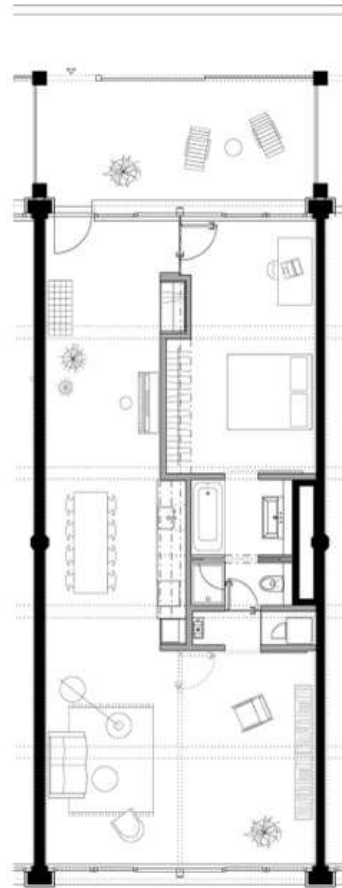


Bild 18: 1. oder 3. Obergeschoss

Durch den Umbau der Schuhfabrik Hug, wird deutlich, wieso viele Faktoren für den Umbau von Fabrikgebäuden sprechen. Vor allem die Skelettbauweise und die Raumhöhe sind vorteilhaft für eine Anpassung an andere Nutzungen. Darüber hinaus trägt die Wiederverwendung von Bausubstanz zur Ressourcenschonung bei und kann auch dazu beitragen, dass Stadtviertel attraktiver werden. Zu den Schwächen zählen die Risiken bei so einem Bauunternehmen. Obwohl viele Argumente dafür sprechen, ist man bei einem Vorhaben dieser Art oft mit bautechnischen und finanziellen Herausforderungen konfrontiert. Das Gebäude könnte während dem Umbau Schäden aufweisen, die zu unerwarteten Kosten führen. Dabei ist es wichtig, Experten für den Umbau hinzuzuziehen, um potenzielle Probleme frühzeitig erkennen und angemessen bewältigen zu können. Eine gründliche Prüfung und eine realistische Kosten- und Zeitplanung sind entscheidend für den Erfolg von Projekten dieser Art. Der letzte Schwachpunkt bezieht sich auf die Gebäudetiefe. Die meisten Wohnungen erstrecken sich über eine Tiefe von 16 Metern und sind in der Regel auf beiden Seiten belichtet. Dies begrenzt jedoch die Anpassungsfähigkeit in Bezug auf die Raumgestaltung. Im zweiten Obergeschoß verfügen viele Wohnungen sogar nur über eine Fensterseite bei einer Tiefe von 13,9 Metern, was keine Ausbauvarianten zulässt (Bild 17).

6 Projektteil

Die Ausarbeitung der Kriterien für anpassungsfähige Bauten und die Auseinandersetzung mit Referenzbeispielen führt im letzten Abschnitt zum eigenen Projektteil. Die Anforderungen an Raumhöhe, Gebäudetiefe, Erschließung, Grundrissflexibilität und technische Gebäudeausrüstung sollen in die Gebäudeplanung einfließen, um einen Entwurf mit einer möglichst hohen Anpassungsfähigkeit zu entwickeln. Um es an realistische Umstände mit vorgegebenen Rahmenbedingungen anzunähern, wurde ein Bauplatz in einem Stadtentwicklungsgebiet ausgesucht. Das Projektgebiet in der Kurbadstraße im 10. Wiener Gemeindebezirk ist aktuell Gegenstand eines Bauträgerwettbewerbs, wobei die zweite Wettbewerbsstufe 2023 abgeschlossen wurde. Das Gebiet ist in 7 Bearbeitungsgebiete (BAG) unterteilt, bestehend aus 9 Bauplätzen. Der für diese Arbeit ausgewählte Bauplatz 8.1 war nicht Teil der 1. Stufe und wird vom Grundeigentümer NDD GmbH freifinanziert entwickelt. In der zweiten Stufe werden alle BAG dialogorientiert aufeinander abgestimmt.¹⁰⁴ Im Rahmen der Ausschreibung wurde ein Qualitätenkatalog von den Liegenschaftseigentümern in Abstimmung mit der MA 21 A erstellt. Darin sind die festgelegten Voraussetzungen und Verpflichtungen für die zukünftige Planung, Umsetzung und Nutzung definiert. Dieses städtebauliche Konzept basiert auch dem Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, welcher derzeit noch im Festlegungsverfahren war. Deshalb war im Planungsprozess eine gewisse Flexibilität für geringfügige Adaptionen möglich. Zu den Themenschwerpunkten der Ausschreibung zählt das kreislauforientierte Bauen in Bezug auf die Abfallreduzierung, Langlebigkeit, Recyclebarkeit und Rückbaubarkeit. Der zweite Punkt widmet sich Wohnformen, die auf spezielle Bedürfnisse der Generation 60+ entwickelt werden sollen.¹⁰⁵ Obwohl der Bauplatz 8.1 nicht Teil des Wettbewerbs ist, wird der Ausschreibungstext und der Qualitätenkatalog im Entwurf mitberücksichtigt. Die ganzheitliche und dialogorientierte Herangehensweise an die Entwicklung des Gebiets ermöglicht es, die Anforderungen aller Beteiligten einzubeziehen und sicherzustellen, dass das Projekt den hohen Qualitätsstandards und den Nachhaltigkeitszielen entspricht.

¹⁰⁴ Vgl. Wohnfonds_wien 2022, S. 8,9

¹⁰⁵ Vgl. Wohnfonds_wien 2022, S. 5



Bild 20: Städtebaulicher Überblick

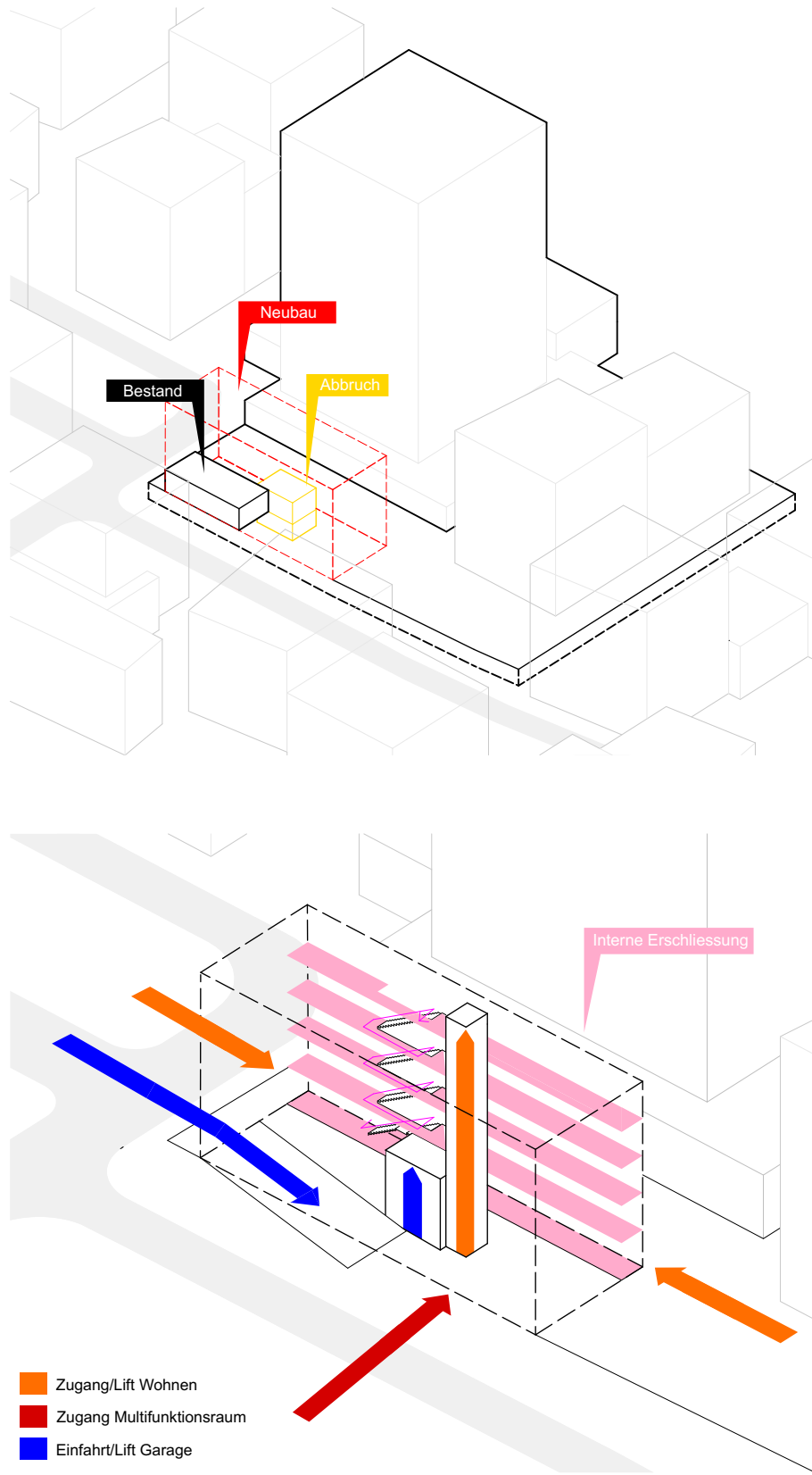
6.1 Ausgangslage

Das Planungsgebiet im 10. Wiener Gemeindebezirk umfasst eine Fläche von 4,7 Hektar. Es liegt an der Endstation der U-Bahnlinie U1 Oberlaa und besteht hauptsächlich aus versiegelten Flächen in Form von Straßen und Parkplätzen sowie brachliegenden Grünflächen. Auf dem Bauplatz 8 wurde der ehemalige Airo Tower Hotel zu dem Wohnturm Taba Tower umgebaut, der mit seinen 55 Metern den höchsten Punkt des Gebiets bildet. Im Zuge des Stadtentwicklungsplans entstand weiter östlich die Siedlung Fontanastraße mit Geschosswohnbauten. Im Süden bildet das Schienennetz eine starke Grenze zum Kerngebiet Oberlaa, wobei der Kästenbaumtunnel als barrierefreie Verbindung dient. Besondere Anziehungspunkte sind direkt bei der Endstation die Therme Wien im Westen und der Kurpark Oberlaa im Osten. Insgesamt zeichnet sich dieses Gebiet durch seine einzigartige Lage und die Verbindung von Stadt und Natur aus, was es zu einem attraktiven neuen Stadtteil macht. Der Qualitätenkatalog beschreibt das städtebauliche Konzept mit den Baukörperkonfigurationen, Nutzungen und der Freiraumgestaltung. Das Ergebnis ist eine Gesamtstruktur, die von solitären Baukörpern, einer zentralen Flaniermeile und dem erhaltenswürdigen Baumbestand geprägt ist.¹⁰⁶ Das Planungsgebiet ist zudem als gemischtes Baugebiet gewidmet, was für die Zukunft eine höhere Anpassungsfähigkeit garantiert.¹⁰⁷ Der ausgewählte Bauplatz 8.01 befindet sich zwischen dem nördlich liegenden Taba Tower und der Flaniermeile südlich davon. Entlang dieser öffentlichen Verbindungsachse sind grüne Passepartoutflächen mit eingebetteten Plätzen zum Aufenthalt vorgesehen. Das rechteckige Grundstück erlangt durch die Passepartoutfläche einen leichten Abstand zur öffentlichen Verbindungsachse. Im Bauplatzsteckbrief¹⁰⁸ wird eine Sondernutzung mit Büroflächen im Erdgeschoß mit einer Mindesthöhe von 3 Meter geplant. Des Weiteren sollen in diesem Geschoß noch ein Müllraum und ein Fahrradraum eingeplant werden. Der vorgeschlagene Baukörper ist ein kompaktes rechteckiges Volumen und hat eine maximale Höhe von 16 Meter (Bauklasse III). Die genannten Kriterien werden im nächsten Schritt in der Entwicklung des Gebäudekonzepts berücksichtigt.

¹⁰⁶ Vgl. WSE Wiener Standortentwicklung GmbH 2022, S. 22

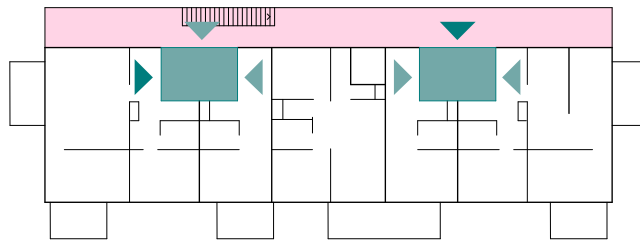
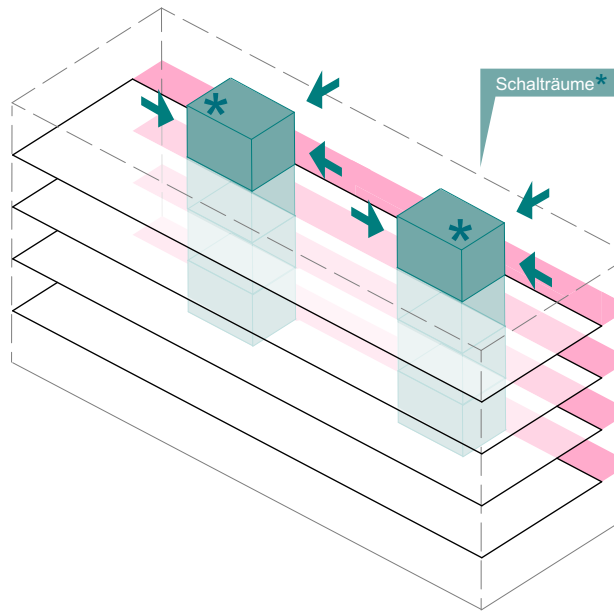
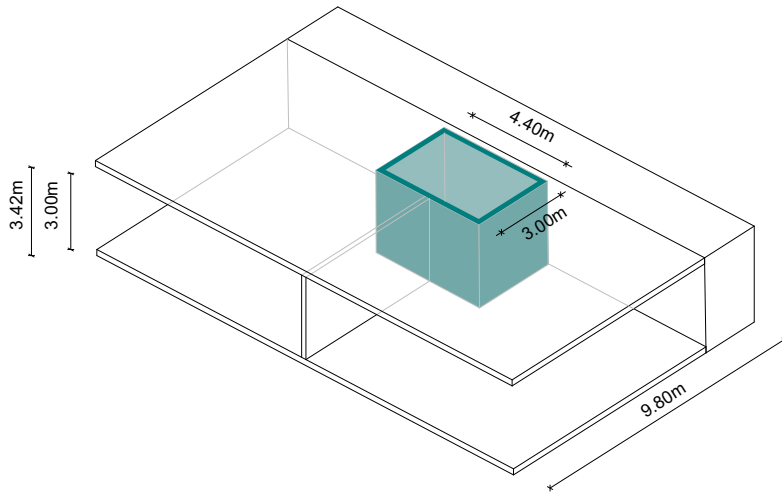
¹⁰⁷ Vgl. WSE Wiener Standortentwicklung GmbH 2022, S. 28

¹⁰⁸ Vgl. WSE Wiener Standortentwicklung GmbH 2022, S. 113



6.2 Umgang mit dem Bestand und Erschließung

Im vorangegangenen Abschnitt hat man einen Einblick in das städtebauliche Konzept für das Planungsgebiet bekommen, das in Form eines Qualitätskatalogs entwickelt wurde. Nun folgt das Konzept für den eigenen Entwurf eines Wohngebäudes auf dem Bauplatz 8.01. Dieser Platz stellt aufgrund der bereits vorhandenen Garageneinfahrt und des Stiegenhauses, welches als Zugang zur Garage dient, eine besondere Herausforderung dar. Die Lage der Garage direkt unterhalb des Bauplatzes erfordert eine sorgfältige Planung, um sicherzustellen, dass die baulichen Maßnahmen diese bestehende Infrastruktur nicht beeinträchtigen. Gleichzeitig gilt es die gestalterischen und funktionalen Anforderungen eines anpassungsfähigen Wohngebäudes zu erfüllen. Die bebaubare Fläche ist zirka 35 Meter lang und 12 Meter breit. Darauf soll eine möglichst kompakte Gebäudeform entstehen, denn je geringer das Verhältnis der wärmeabgebenden Außenfläche zum beheizten Volumen, desto geringer ist der Energiebedarf. Folglich ergibt sich ein aus 5 Geschossen bestehendes quaderförmiges Volumen. Für eine Belebung der Erdgeschoßzone sind Nutzungen in der Sockelzone eingeplant, die den öffentlichen Raum stärken. Ein Multifunktionsraum wird zur Flaniermeile ausgerichtet, mit je einem Eingang an der Vorder- und Hinterseite. Dieser vielseitige Raum dient als Gemeinschaftsbereich, der für verschiedene Zwecke genutzt werden kann, darunter Arbeiten, Treffen und die Förderung sozialer Interaktionen. Aufgrund der Gebäudeausrichtung liegt die Erschließung zu den oberen Geschossen an der Nord-Ost-Fassade. Der Hauptzugang befindet sich an der Nord-Westfassade und führt einerseits zum Stiegenhaus in die Garage sowie zum Aufzug, andererseits über einläufige Treppen und Laubengänge zu den oberirdischen Geschossen. Das bestehende Stiegenhaus mit dem Lift wurde von der Grundstücksgrenze zurückversetzt, um nicht aus dem Baukörper herauszuragen und einen überdachten Gang bis zum Fahrradraum zu schaffen. Eine Laubengangerschließung bietet einen wettergeschützten offenen Verkehrsraum, der sich gleichzeitig durch seinen nachbarschaftlichen Charakter auszeichnet. Zu den weiteren Vorteilen zählt die Möglichkeit, bei durchgesteckten Wohnungen quer zu lüften und den Gang als Rettungsweg zu verwenden. Zudem ist die Tragstruktur des Laubenganges unabhängig vom Gebäudetragwerk und kann daher leicht verschoben oder angepasst werden.



6.3 Gebäudedimensionen und Grundrissflexibilität

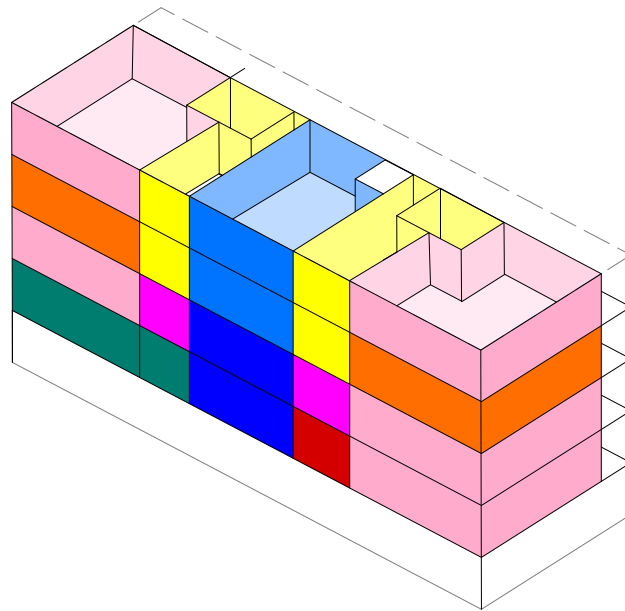
Die Gebäudetiefe wird von den Außenseiten der Außenwände gemessen und ergibt sich aus der Breite des Grundstückes abzüglich des Laubenganges. Das Gebäude hat über die gesamte Länge eine Gebäudetiefe von ca. 9,8 Meter und hat somit laut der DGNB nicht die optimale Tiefe für eine Umnutzung. Die lichte Raumhöhe des Erdgeschoßes sollte laut dem Qualitätskatalog 3 Meter betragen, um eine langfristige Veränderbarkeit zu gewährleisten¹⁰⁹. Diese Raumhöhe wird in diesem Entwurf für alle Geschoße definiert, woraus sich eine Geschoßhöhe von 3,42 Meter ergibt. Das hat zwar einen höheren Ressourcenverbrauch zur Folge, in Anbetracht der gesamten Gebäudelebensdauer investiert man damit jedoch in ein wandelbares Gebäude, das zukünftig ohne Abriss umgenutzt werden kann. Zudem bringt eine Raumhöhe von 3 Metern mehr Wohnqualität. Mit dieser Raumhöhe müsste es auch eine Anpassung des Flächenwidmungs- und Bebauungsplans geben, da die Gebäudehöhe von 16 Metern überstiegen wird, was jedoch in diesem Fall gerechtfertigt wäre.

Bei der Grundrissflexibilität spielt vor allem das Tragwerk eine wesentliche Rolle. Dazu wurden rechteckige nutzungsneutrale Räume mit den empfohlenen Mindestabmessungen von 3,00 x 4,40 Meter¹¹⁰ eingeplant. Diese Räume sind an der Nord-Ost Fassade zum Laubengang orientiert und jeweils zwei Mal pro Geschoß vorhanden. Das sind sogenannte Schalträume, weil sie verschieden „geschaltet“ werden können. Entweder wird der Raum einer der angrenzenden Wohnungen zugeteilt und hat einen innenliegenden Zugang, oder er wird als Gemeinschaftsraum für das jeweilige Geschoß genutzt und kann vom Laubengang aus erschlossen werden. Eine weitere Möglichkeit wäre, den Raum als Gemeinschaftsraum für beide angrenzenden Wohnungen zur Verfügung zu stellen und den Zugang von beiden Wohnungen zu ermöglichen. Als Nutzung ist beispielsweise ein Schlafzimmer, Arbeitszimmer oder sogar eine Küche möglich, weil der Raum direkt an einem Schacht liegt. Im nächsten Unterkapitel soll das Nutzungskonzept des Entwurfs näher erläutert werden.

¹⁰⁹ Vgl. WSE Wiener Standortentwicklung GmbH 2022, S. 28

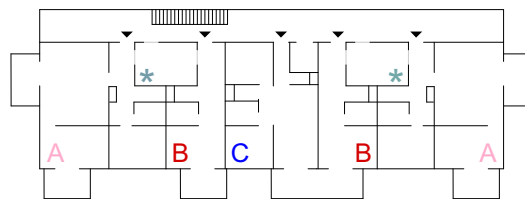
¹¹⁰ Vgl. Jocher/Loch 2012, S. 307

-  Typ AB*
-  Typ A
-  Typ A*
-  Typ B
-  Typ B*
-  Typ BB*
-  Typ C
-  Typ CC

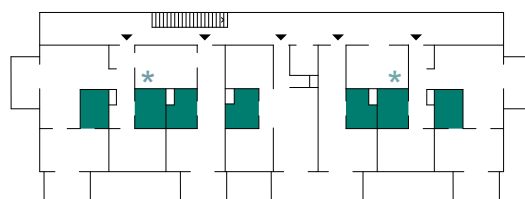


6.4 Nutzung

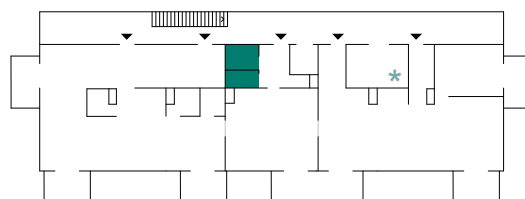
Wie bereits im Unterkapitel 7.2 angeführt, gibt es im Erdgeschoß einen Multifunktionsraum. Dieser etwa 115 m² große Raum steht den Bewohner:innen als Gemeinschaftsraum zur Verfügung, kann aber auch als Bürofläche vermietet werden. Direkt neben der Garageneinfahrt an der Nord-West-Fassade befindet sich der Eingang zum Müllraum, auf der gegenüberliegenden Seite der Fahrradraum. In den darüber liegenden Geschoßen befinden sich die Wohnungen. Die Aufteilung der Grundrisse in die verschiedenen Wohnungstypen basiert in jedem Obergeschoß auf demselben Prinzip. Es gibt die Typen A, B und C, wobei A und B auch gespiegelt vorhanden sind. Wenn man den Typen A und B jeweils einen Schaltraum hinzufügt, entstehen zwei zusätzliche Typen. Weiters gibt es 3 Maisonettewohnungen in den obersten Geschoßen, wobei eine davon wieder gespiegelt ist. Insgesamt gibt es im Gebäude somit 7 Wohnungstypen. Darunter gibt es verschiedene Varianten hinsichtlich der Raumaufteilung, jedoch eignen sich die Schalträume sehr gut als Schlafzimmer oder Ateliers, da sie aufgrund der Nord-West-Ausrichtung keine direkte Sonneneinstrahlung erhalten. Die Wohnräume haben eine Aussicht auf die Flaniermeile oder Grünfläche. In der Mitte des Gebäudes sind jeweils die Badezimmer und Treppen angeordnet. Um noch mehr auf den Themenschwerpunkt der Wohnformen für die Generation 60+ einzugehen, sind die Wohnungen im ersten Obergeschoß an bestimmte Bedürfnisse abgestimmt worden. Hier können sich Wohngemeinschaften bilden, wobei zu fast jedem Zimmer ein eigenes barrierefreies Badezimmer gehört. Zudem soll die Gemeinschaft durch die geteilten Schalträume gestärkt werden. Eine Gemeinschaftsküche ist von beiden Seiten erschlossen, wodurch zwei separate Wohnungen wie eine Wohngemeinschaft funktionieren. Alternativ wird der Schaltraum vom Laubengang erschlossen und kann als Hobbyraum, Fernsehraum oder Sonstiges von allen genutzt werden. Zusammenfassend bietet das Konzept des Wohngebäudes eine breite Palette von Wohnungstypen und Anpassungsmöglichkeiten, die den individuellen Bedürfnissen und Lebensstilen der Bewohner:innen gerecht werden.




Wohnungstypen

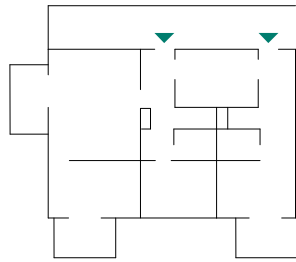


Wohnen 60+

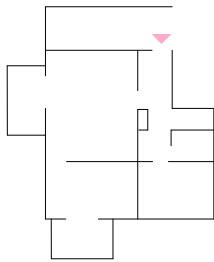


Büro

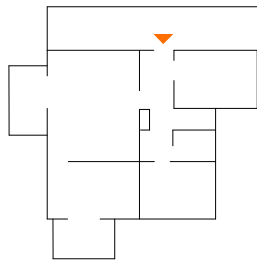
 Sanitärräume



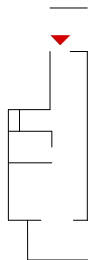
Typ AB*
115,7 m²



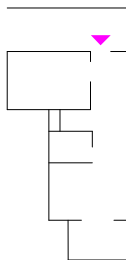
Typ A
72,3 m²



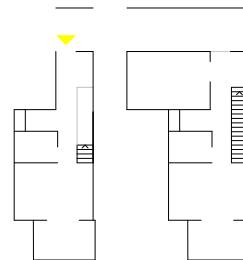
Typ A*
85,5 m²



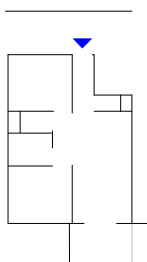
Typ B
30,2 m²



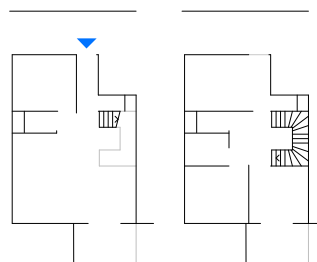
Typ B*
43,4 m²



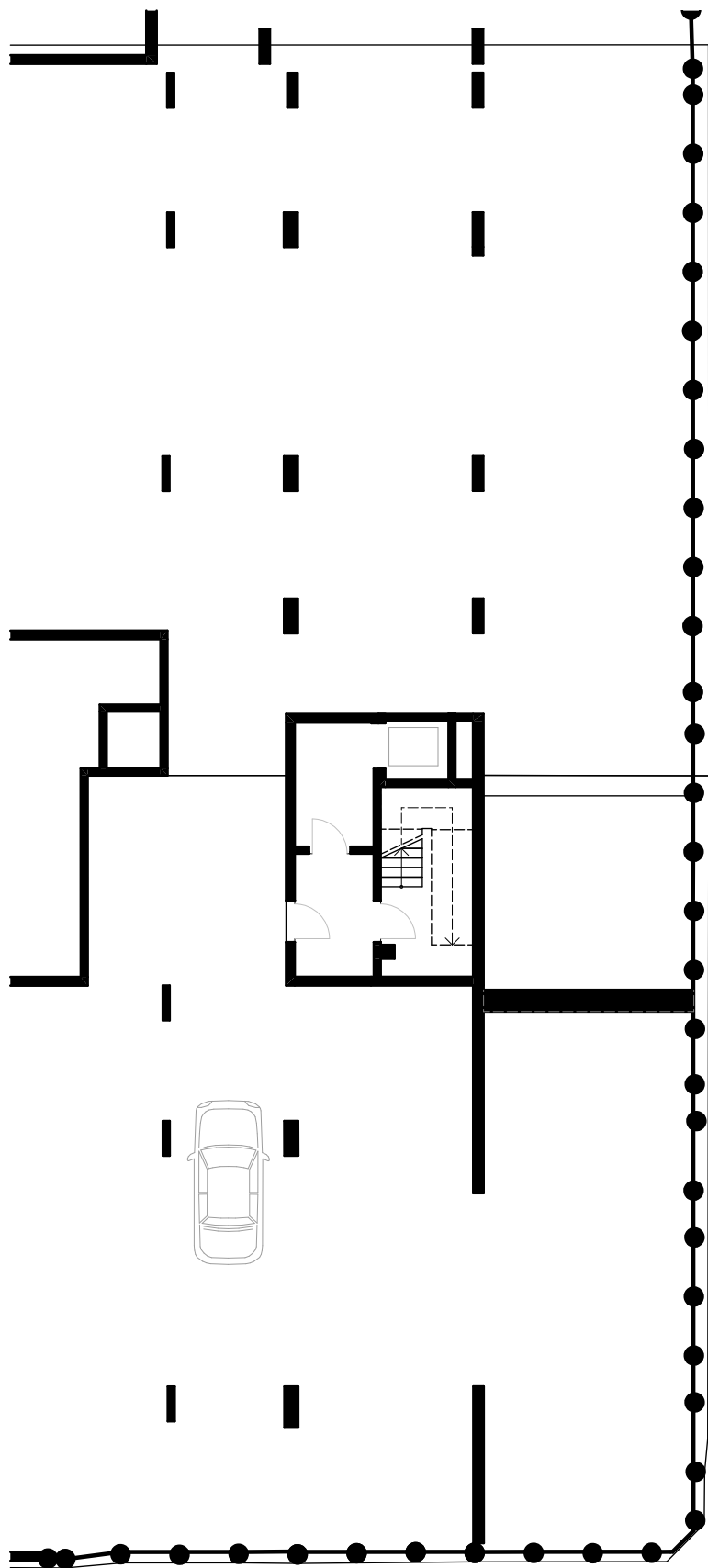
Typ BB*
72 m²



Typ C
52,6 m²

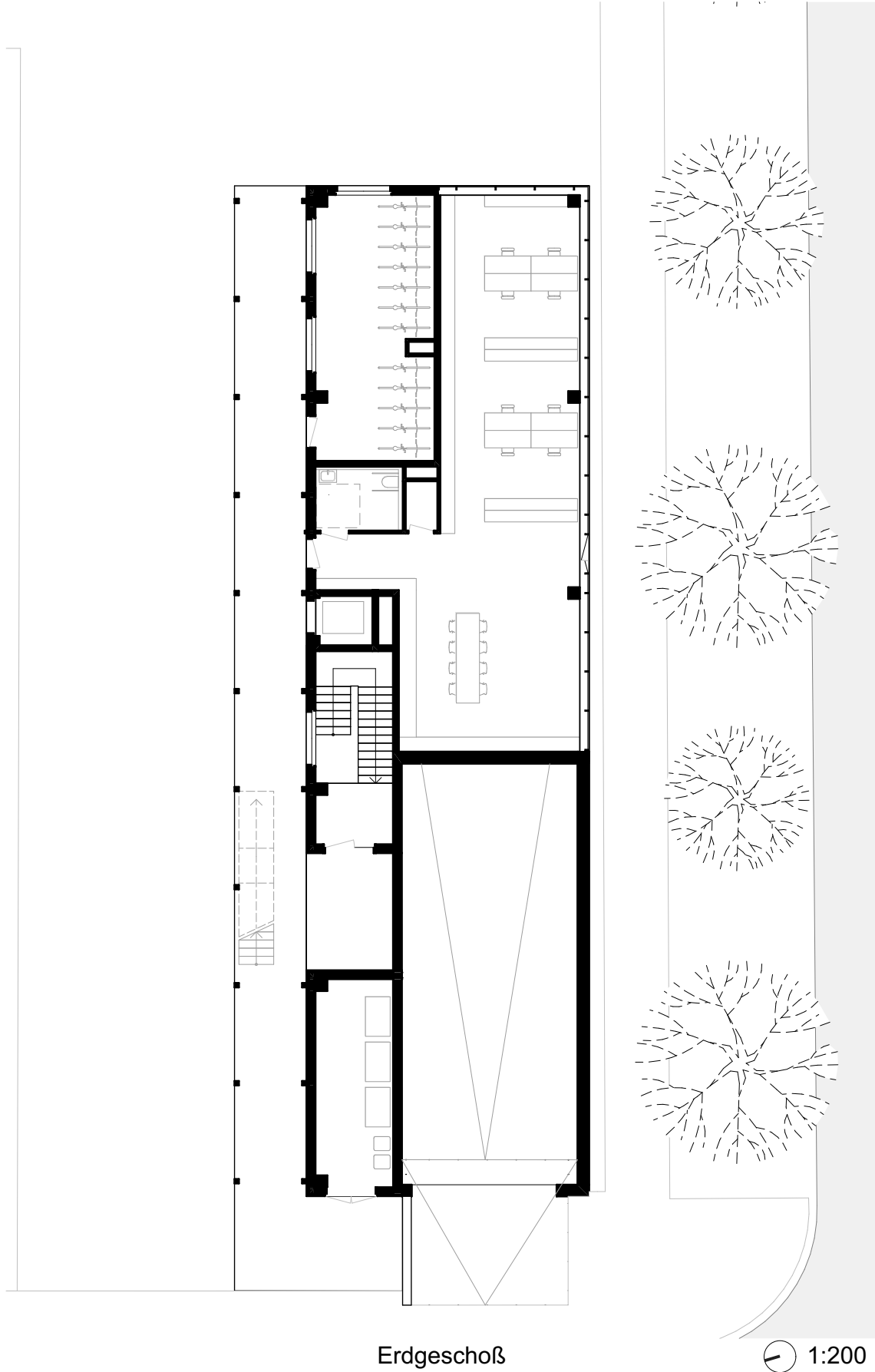


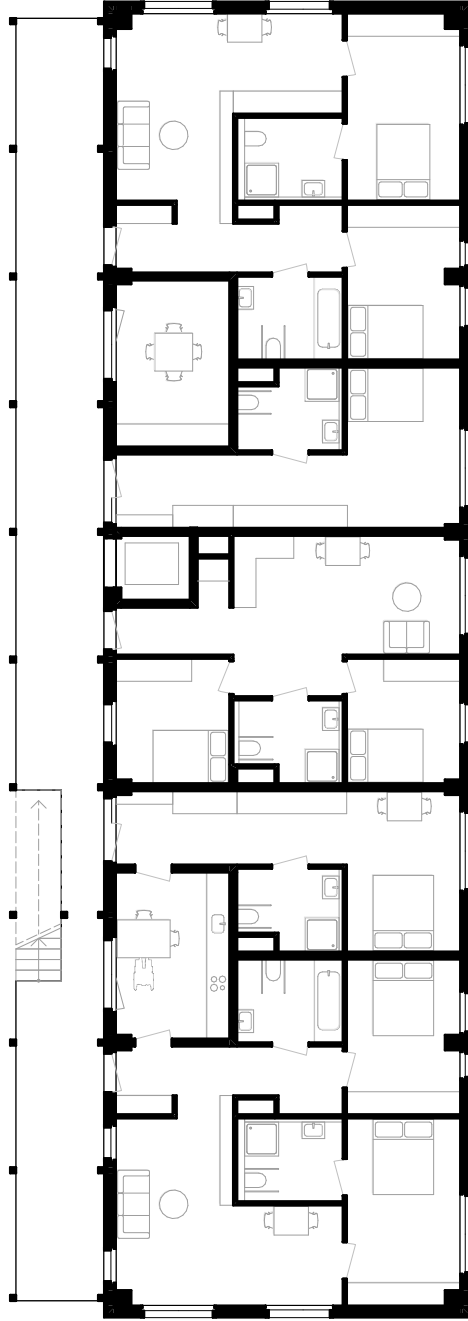
Typ CC
98 m²



-1 Garage

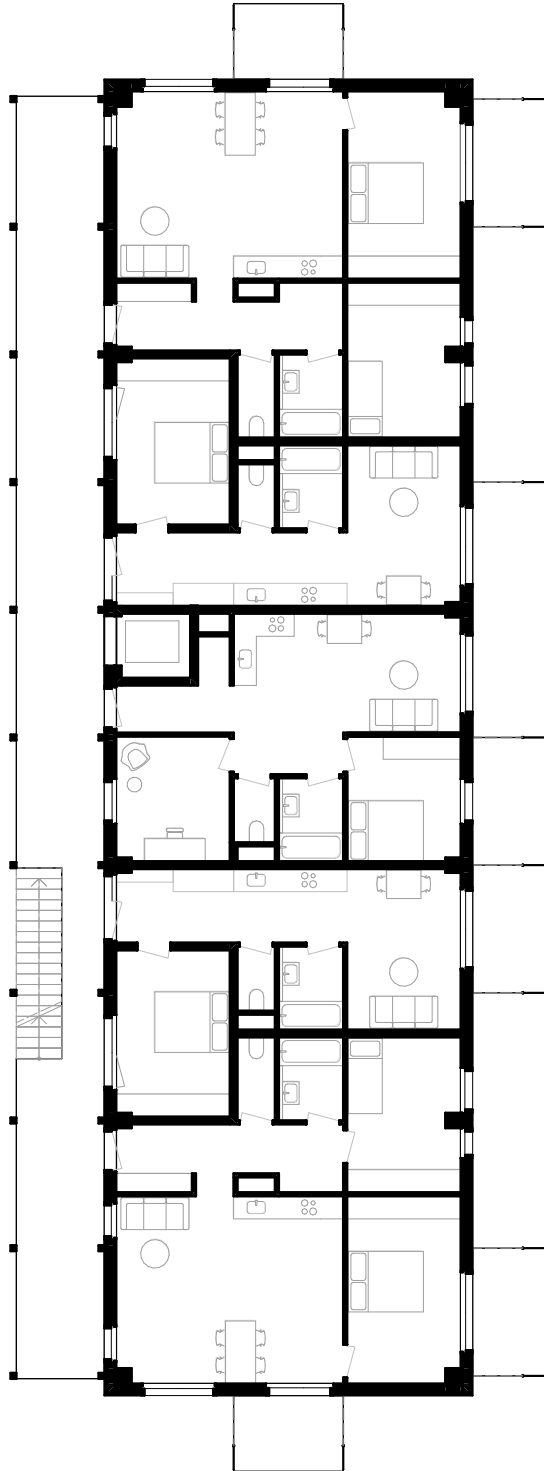
1:200





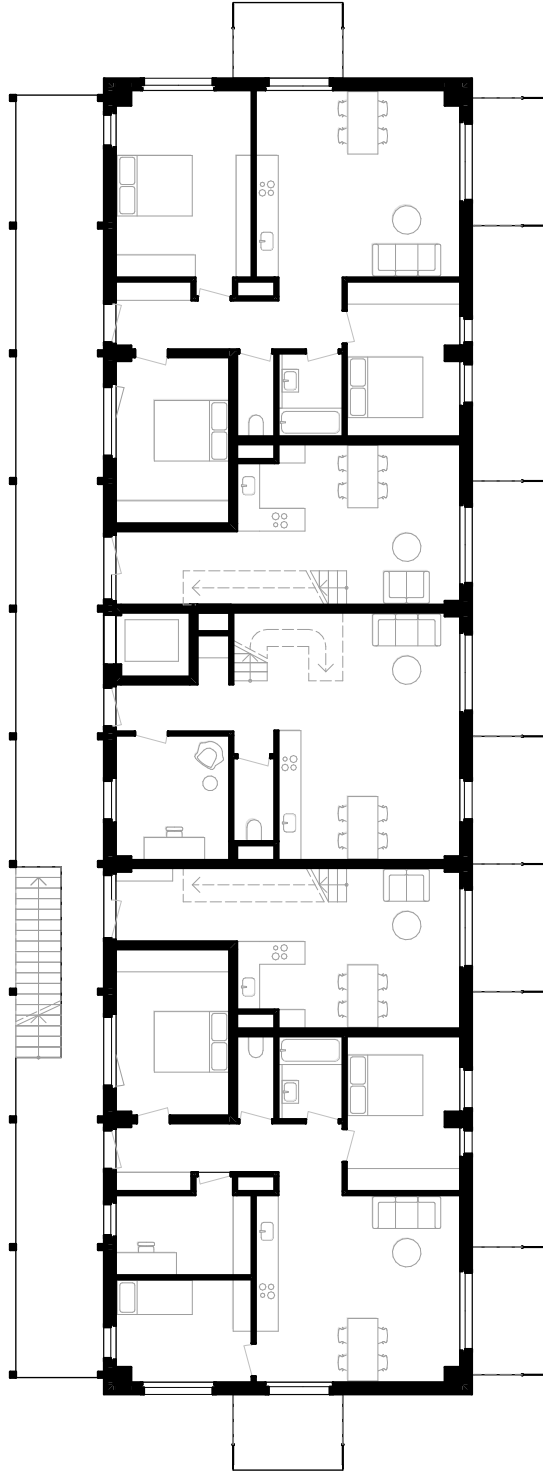
1. Obergeschoß

1:200



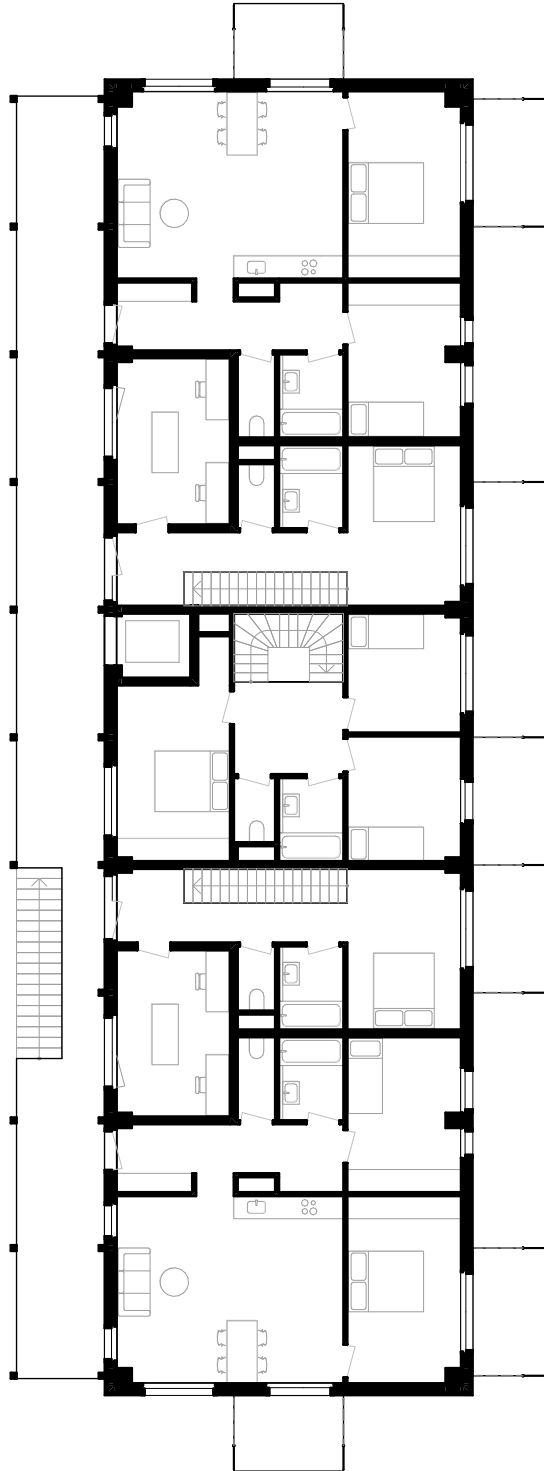
2. Obergeschoß

1:200



3. Obergeschoß

1:200

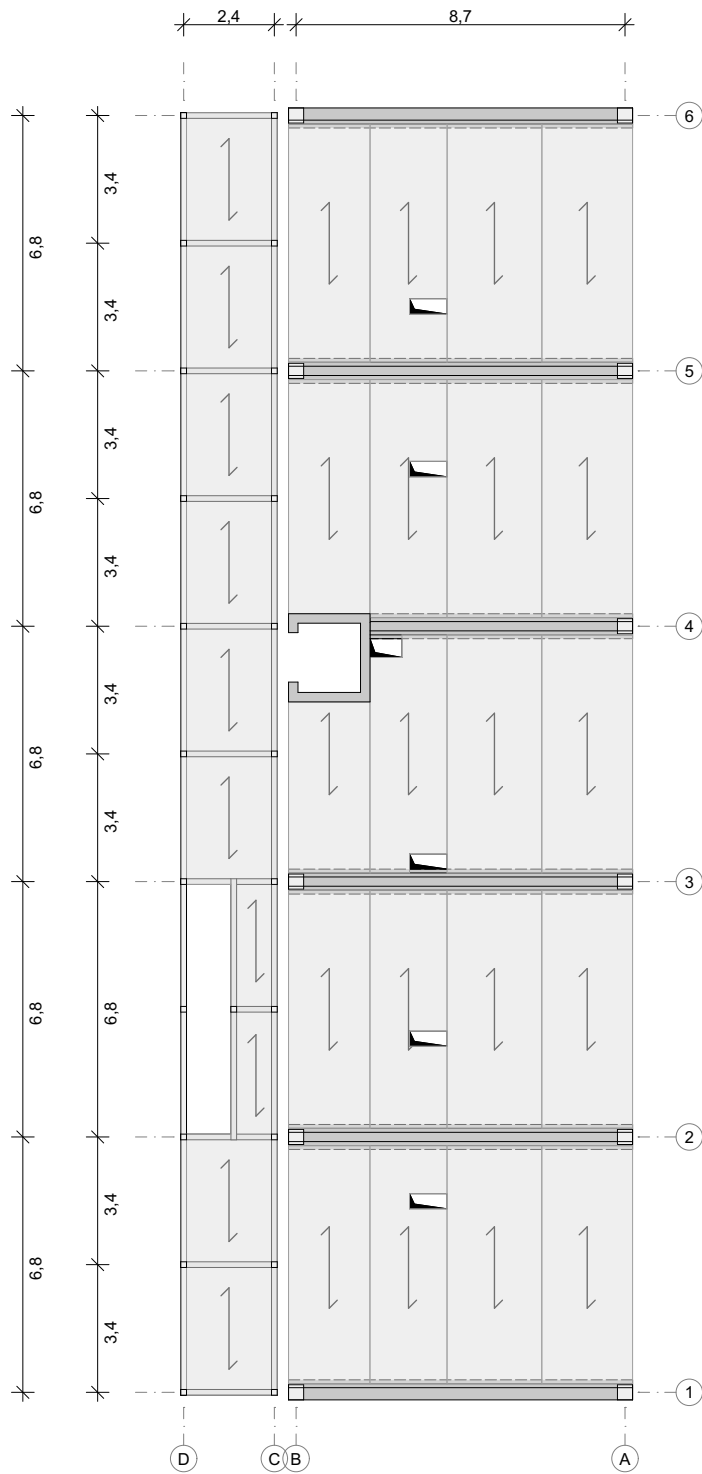


4. Obergeschoß

1:200



Bürovariante



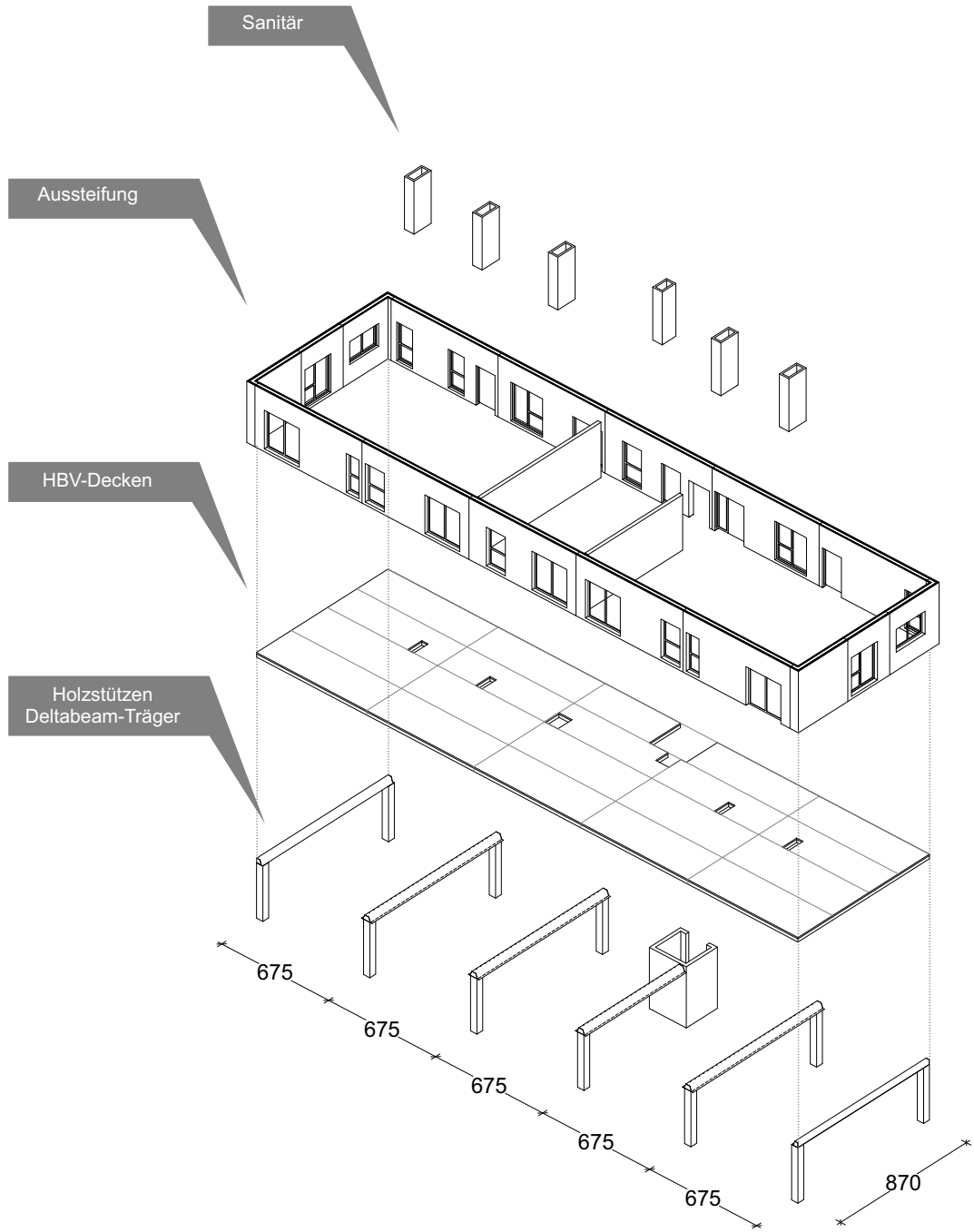
Tragstruktur

1:200

6.5 Tragwerk und technische Gebäudeausrüstung

Das statische Grundkonzept besteht aus einer Skelettbauweise in Holz, Beton und Stahl. Es sind innenliegende Stützen entlang der längsseitigen Fassade mit einem Achsabstand von 6,75 Meter platziert. Zwischen den jeweils gegenüberliegenden Stützen liegt der Abstand bei 8,7 Meter, weshalb ein Verbundträger aus Stahl diese Länge überspannt. Zwischen den Trägern sind wiederum Holz-Beton-Verbunddecken gespannt. Die Wände auf der Achse 3 und 4 sowie der Aufzug aus Beton haben eine aussteifende Wirkung. Ebenso sind die vorgehängten Fassadenelemente an der Ober- und Unterseite fest mit den Holz-Beton-Verbunddecken befestigt und sind ebenfalls aussteifend. Die horizontalen Lasten werden über die Decken und Träger an die Holzstützen weitergeleitet, die zur vertikalen Lastabtragung dienen. Im Erdgeschoß sind die Stützen und Wände in Stahlbeton ausgeführt, um den Brandschutzanforderungen zu entsprechen. Da das Stützenraster des Gebäudes nicht über den tragenden Wänden und Stützen des Untergeschoßes liegt, muss eine Ertüchtigung der Erdgeschoßdecke ausgeführt werden. Dabei handelt es sich um eine Verstärkung durch zusätzliche Träger, die die Lasten in die Stützen des Untergeschoßes umleiten. Der Laubengang ist vorgestellt und stellt somit eine selbsttragende Konstruktion dar.

Das vorgestellte Grundkonzept ist eine Hybridbauweise und funktioniert in Kombination aus verschiedenen Baustoffen und Systemen von verschiedenen Herstellern. Um Neubauten nicht mehr vollständig in Beton auszuführen, wird an Alternativen geforscht. Eine bereits gängige Deckenvariante ist die Holz-Beton-Verbunddecke. Dementsprechend gibt es auch viele Anbieter, die sich in diesem Bereich spezialisiert haben und diese Deckenelemente ebenfalls im Werk vorfertigen. Diese Produktionsweise bringt zusätzliche Vorteile. Es werden die bauphysikalischen Eigenschaften des Holzes und des Betons vereint, wodurch die Schwächen eines einzigen Baustoffes eliminiert werden können. So weist das Holz eine Zugfestigkeit auf und ersetzt nahezu vollständig die Bewehrung im Beton. Der Beton nimmt den Druck auf und reduziert die Deckenstärke. Zudem besitzen die Elemente gute schall- und brandtechnische Eigenschaften.



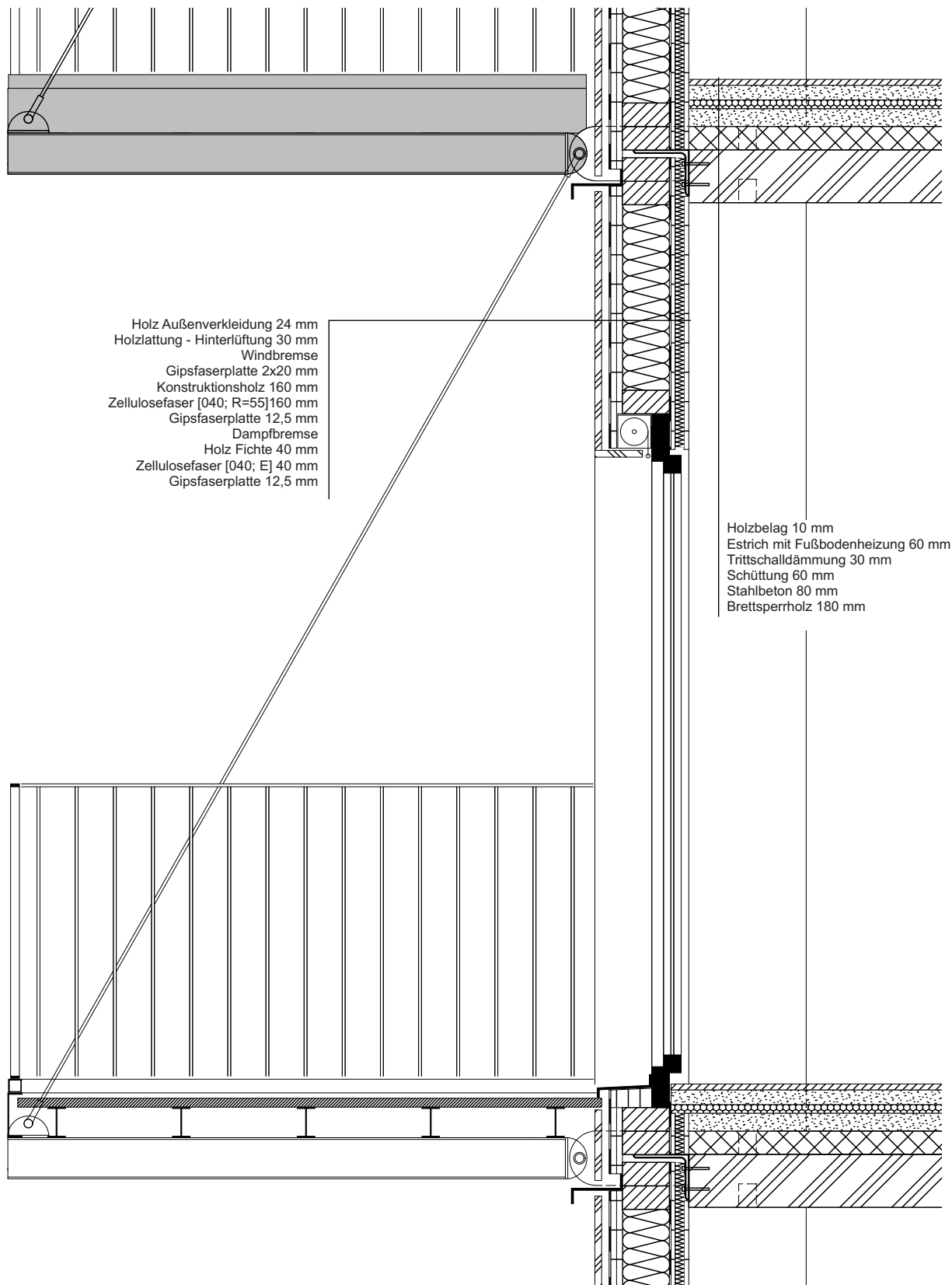
Die Vorfertigung führt zu Zeit- und Kostenersparnissen, nichtsdestotrotz gehört die Holz-Beton-Verbunddecke nicht zu den kostengünstigsten Deckenvarianten. Ein Vorteil liegt jedoch darin, dass die Elemente von einem Gewerk kommen und schnell ohne Trocknungszeit aufgebaut werden können. Dadurch gibt es während dem Aufbau einerseits keine Überschneidungen mit anderen Gewerken und andererseits kann sich die Bauzeit um bis zu 40% verringern.¹¹¹ Die meisten Nachteile entstehen, wenn die Verbunddecke vor Ort betoniert werden muss. In diesem Fall gäbe es durch die gewerkeübergreifenden Arbeitsschritte längere Bauzeiten durch die Trocknungszeit. Die Wirtschaftlichkeit für Holz-Beton-Verbunddecken ist erst ab 5 Meter gegeben. Für höhere Spannweiten können die Decken mit Stahlverbundträgern kombiniert werden, für die vertikale Lastabtragung wären Stahl- Holz- oder Betonstützen möglich.

Im Entwurf sind die angedachten Holz-Beton-Verbunddecken vorgefertigte XC living Deckenelement der Firma MMK. Das Holz für die Brettsperrholzdecke stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und wird standardmäßig ohne mechanische oder chemische Verbindungsmittel mit dem Beton verbunden. Nach der Nutzungsdauer können die Baustoffe durch Brecher wieder voneinander gelöst und recycelt werden.¹¹² Für die großen Spannweiten kommen DELTABEAM Green Verbundträger aus recyceltem Stahl zum Einsatz. Nach dem Verlegen der Deckenelemente zwischen den Trägern werden die Träger mit Beton gefüllt. Diese Systemlösung ermöglicht schlanke und platzsparende Decken mit Holzuntersicht in Wohnqualität. Die Bemessungen zur Dimensionierung sind im Anhang zu finden.

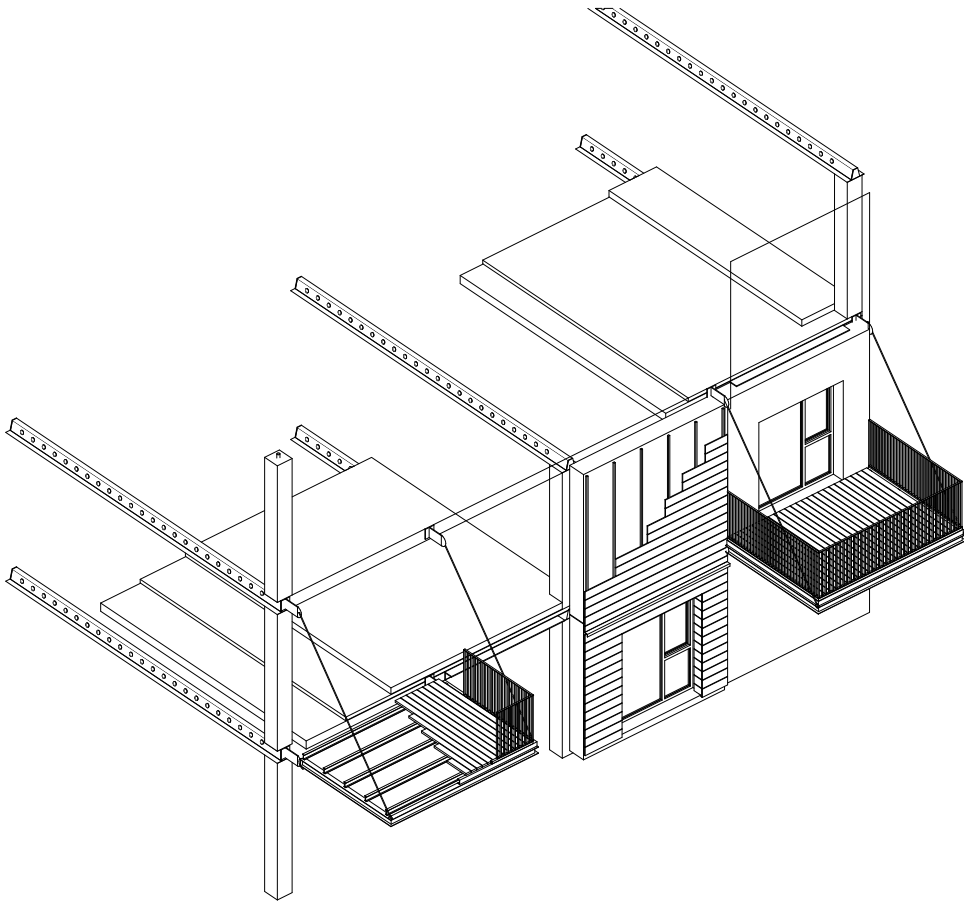
Die Sanitärzone ist im Gebäude zentral angelegt und durch vertikale Sanitärkerne ausgestattet. Dieses System wurde einem horizontalen System bevorzugt, weil es dadurch keine benachbarten Nutzungseinheiten durchdringt. Die Schächte sind so dimensioniert, dass bei Umnutzungen an jedem Schacht ein Bad oder eine Küche angeschlossen werden kann. Die Verteilung von Strom und Wärme erfolgt über den Bodenaufbau sowie eine Installationsebene in der Fassade. Diese Ebene wird bereits im Werk vorgefertigt und muss dann vor Ort mit dem System verbunden

¹¹¹ Vgl.MMK o.J., S. 14

¹¹² Vgl.MMK o.J., S. 17



werden. Grundsätzlich soll im Rahmen des Entwurfs die technische Gebäudeausrüstung optimiert werden. Deshalb wird auch auf eine mechanische Lüftung verzichtet. Je mehr Funktionen eine Anlage erfüllen muss, desto komplexer ist das System und desto mehr Energie wird für den Betrieb benötigt. Um zusätzlich unabhängig Strom zu produzieren, werden Photovoltaik-Paneele an der Fassade installiert. Die südlich orientierte und hinterlüftete Fassade eignet sich dafür aufgrund der kühlenden Wirkung und der Ausrichtung. Der Austausch der Elemente ist durch eine einfache Montage leicht umsetzbar.



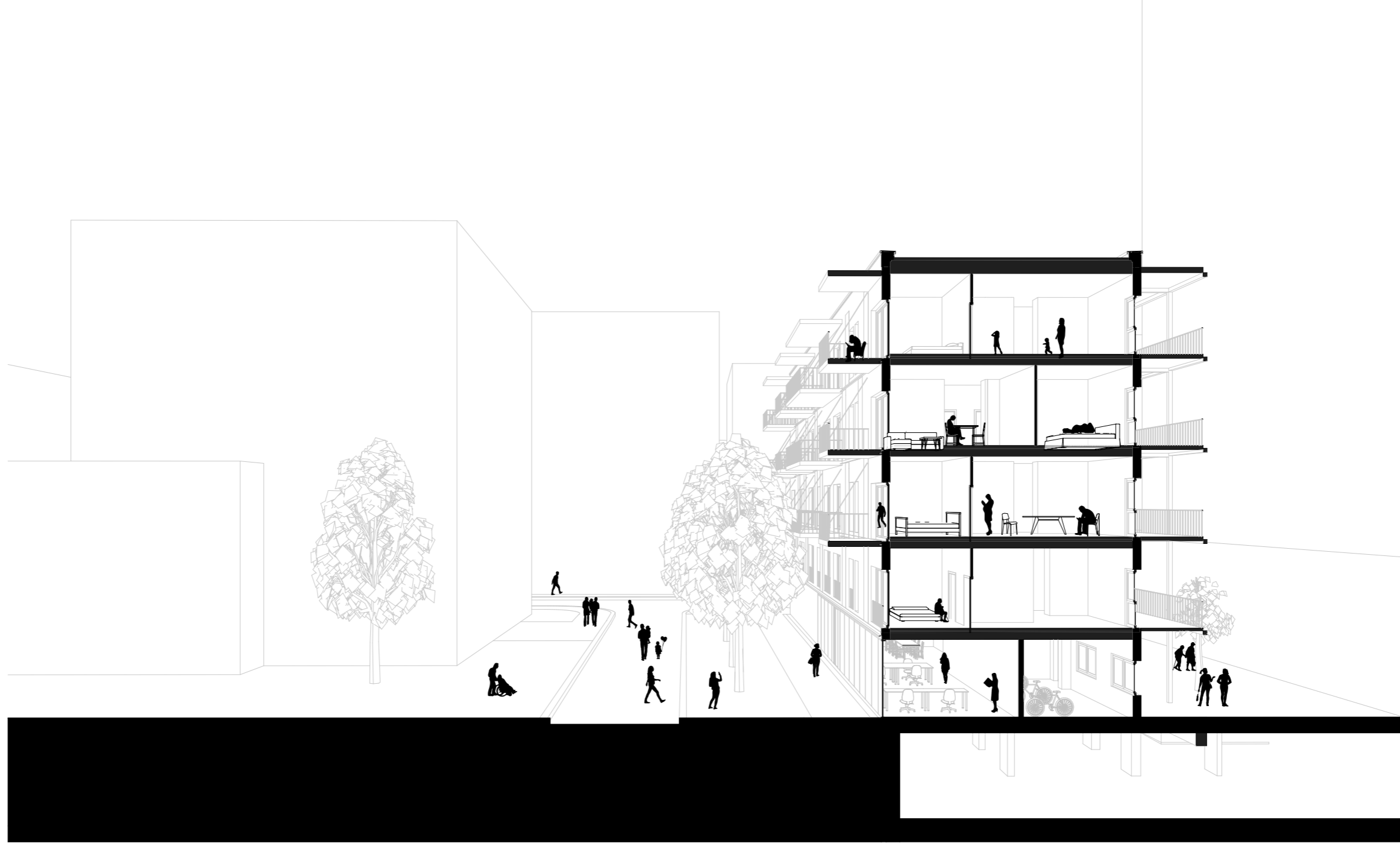
Montage der vorgefertigten Bauelemente



Süd-Ost-Fassade

6.6 Fassadengestaltung und Materialität

Die Fassade des Gebäudes zeichnet sich durch innovative Konstruktionsmethoden und besondere Materialwahl aus. Ein herausragendes Merkmal ist die Verwendung vorgefertigter Elemente, die die Bauweise äußerst effizient gestalten. Die Elemente sind halb so breit wie das Konstruktionsraster, was etwa 3,4 Meter entspricht. Diese Elemente sind bereits mit Fenstern ausgestattet und können vor Ort problemlos an den Deckenelementen angebracht werden. Die Fassadenverkleidung besteht aus karbonisiertem Holz, einem Prozess, bei dem das Holz kontrolliert verbrannt wird, bis es leicht angeschwärzt ist und eine dunkle, charakteristische Färbung annimmt. Diese Karbonisierung versiegelt die Oberfläche und verleiht dem Holz eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse, wodurch es sich ideal als Fassadenverkleidung eignet. Im ersten Geschoss verzichten die Wohnungen auf Balkone und stattdessen sind französische Fenster vorhanden. Ab dem ersten Geschoss verfügt jede Wohnung über mindestens einen Balkon, der aus Stahl gefertigt ist. Diese Balkone werden gleichzeitig mit der Montage der Fassadenelemente an den tragenden Decken befestigt. Um im Sommer eine Überhitzung zu verhindern, sind die Balkone präzise übereinander positioniert, wodurch sie effektiv Schatten erzeugen. Zusätzlich sind Jalousien in die Fassade integriert, um die Helligkeit und Wärmeeinstrahlung zu regulieren. Die Fassade selbst ist nicht tragend und bietet eine Hinterlüftung. Sie zeichnet sich durch abwechselnde Verkleidungen aus Holzlatten und PV-Paneele aus, was nicht nur ästhetisch ansprechend ist, sondern auch energetische Vorteile bietet.



7 Resümee

Die Erkenntnis aus dieser Forschungsarbeit ist, dass die Integration adaptiver Gebäudesysteme in die Bauindustrie tiefgreifende Auswirkungen auf die Gestaltung und Nutzung von Gebäuden hat. Im Zuge der Arbeit wurden die Einflüsse aus verschiedenen Themenbereichen untersucht, von der Planung, den Kosten und der Baustoffauswahl, über den Komfort, bis hin zur Ressourcenschonung. Zu den Herausforderungen zählen vor allem die Kosten und die Planung. Anstatt schnell, günstig und für den aktuellen Bedarf zu bauen, besteht das Interesse nach einer langfristigen und nachhaltigen Planung. Obwohl die Baukosten beispielsweise durch mehr Raumhöhe höher sind, kann es durch den Komfort und die Ressourcenschonung über den gesamten Lebenslauf begründet werden. Auch in Bezug auf die Komplexität in der Planungsphase verspricht der Aufwand eine erhebliche Erleichterung, auch wenn dies in der aktuellen Phase möglicherweise nicht unmittelbar spürbar ist. Aus dem Forschungsstand und der eigenen Planung ist deutlich abzuleiten, dass das Nachhaltigkeitspotenzial besser ausgeschöpft werden kann, wenn man die Faktoren der Adaption so früh wie möglich in den Entwurf einbringt. Dafür bilden die untersuchten Faktoren der DGNB einen guten Leitfaden, um sich während der Planung besser orientieren zu können. Mit der Entwicklung einer adaptiven Gebäudestruktur in Holzhybridbauweise sind auch die Auswirkungen für die Nutzung deutlich geworden. Die Ausbildung einer unabhängigen Tragstruktur vom Ausbau erlaubt mehr Anpassungen und Umnutzungen. Durch kreative Ansätze, wie beispielsweise Schalträume, müssen Wände nicht verschoben oder neu eingesetzt werden. Stattdessen kann durch einen geringen Eingriff eine Wohnung vergrößert oder verkleinert werden. Das trägt dazu bei, den Komfort der Nutzer:innen steigern, indem sie die Bedingungen im Raum an die individuellen Bedürfnisse anpassen. Angesichts der gewonnenen Erkenntnisse zeichnet sich durch den Einsatz adaptiver Gebäudestrukturen eine positive Umweltauswirkung ab. Dennoch können wir in der Planung nicht alle zukünftigen Szenarien vorhersehen, die eintreten könnten. Wir können aber sehr wohl aus der realen, gebauten Umwelt Schlussfolgerungen ziehen, die verdeutlichen, dass bestehende Gebäude fortlaufend angepasst und umgenutzt werden und dieser Bedarf bleibt konstant.

8 Literaturverzeichnis

- Aachener Stiftung Kathy Beys (o.J.): Nachhaltigkeit. URL:
<https://www.nachhaltigkeit.info/media/1434968330phpwNlq2d.pdf>
(19.04.2023).
- Adrian Streich Architekten AG (o. J.): Schuhfabrik Hug, Dulliken. URL:
http://www.adrianstreich.ch/fileadmin/user_upload/Schuhfabrik_Hug.pdf.
- alchemia-nova (o. J.-a): Cradle to Cradle. Die nächste industrielle Revolution.
URL: <https://kreislaufwirtschaft.at/prinzipien/cradle-to-cradle/> (28.10.2023).
- alchemia-nova (o. J.-b): Kreislaufwirtschaft. URL:
<https://kreislaufwirtschaft.at/prinzipien/#kreislaufwirtschaft> (19.04.2023).
- Anderl/Ciarnau (2021): Handbuch Nachhaltigkeitsrecht. Zahradnik
Richter-Schöllner.
- ARCH+. (2010): Arch+ features 1: BARarchitekten. Berlin. URL:
<https://archplus.net/de/archiv/ausgabe/200/#article-3456>.
- Architektur Basel (2019): Wohnen für 10 CHF pro m2: Degelo baut auf der
Erlenmatt nach dem Easyjet-Prinzip. URL:
<https://architekturbasel.ch/wohnen-fuer-10-CHF-pro-m2-bauen-nach-dem-easyjet-prinzip-auf-der-erlenmatt/#:~:text=Das%20Easyjet%2DPrinzip&text=>.
- Architekturzentrum Wien (2010): Frauenwohnprojekt [ro*sa]. URL:
<https://www.nextroom.at/building.php?id=33374&sid=32413> (13.08.2023).
- Arup/wbcSD. (2021): Net-zero buildings – Where do we stand?
- BARarchitekten (o. J.): Oderberger Str. 56. URL:
<http://www.bararchitekten.de/projects/oderberger.html> (28.10.23).
- Baudokumentation, Schweizer (2018): Transitlager Dreispitz. URL:
<https://www.baudokumentation.ch/projekt/transitlager-dreispitz/661038>
(28.10.23).
- Baunetz Wissen (o. J.): Umnutzung der ehemaligen Schuhfabrik HUG in Dulliken.
URL:
<https://www.baunetzwissen.de/daemmstoffe/objekte/wohnen/umnutzung-der-ehemaligen-schuhfabrik-hug-in-dulliken-3509359> (13.11.2022).
- Bauwelt (o. J.): Wohnbauten in St. Pölten. URL:
<https://www.bauwelt.de/themen/bauten/Wohnbauten-St.Poelten-SMAQ-ARTEC-wup-wimmerundpartner-3245941.html> (28.10.23).
- BMK – Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, (2022): Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft: Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie. Wien.
- BNP Paribas Real Estate Holding GmbH (2023): Green Buildings weiterhin auf Rekordkurs. URL:
<https://www.realestate.bnpparibas.de/marktberichte/investmentmarkt/deutschland-market-focus> (20.04.2023).

- Bollinger Grohmann (o. J.): SMAQ-MAX. URL: <https://www.bollinger-grohmann.com/en.projects.smaq-max.html> (12.11.2022).
- Bundeforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW). (2015): Treibhausgasbilanz der österreichischen Holzkette. Wien.
- Bundesministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales. (2017): Verordnung der Bundesministerin für Arbeit, Gesundheit und Soziales, mit der Anforderungen an Arbeitsstätten und an Gebäuden auf Baustellen festgelegt und die Bauarbeiterschutzverordnung geändert wird (Arbeitsstättenverordnung – AStV). BGBl. II Nr. 368/1998. Wien.
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), (o. J.): Europäischer Green Deal. URL: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/eu_international/euop_greend_eal.html (19.04.2023).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2021): Energieeffizienz in Zahlen. Entwicklungen und Trends in Deutschland. Berlin. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-entwicklungen-und-trends-in-deutschland-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=5.
- Cepezed (o.J.): building d(mountable). URL: <https://www.cepezed.nl/files/publications/building-demountable-eng.pdf>.
- Deloitte (2022): Arbeit im Wandel: Hybrid Work, Workation und das Büro der Zukunft. URL: <https://www2.deloitte.com/at/de/seiten/human-capital/artikel/flexible-working-studie-2022.html> (13.08.2023).
- Detail - Zeitschrift für Architektur + Baudetail (2011): Auf den zweiten Blick: Wohnanlage Genter Straße München. URL: https://www.steidle-architekten.de/fileadmin/content/news/Meldungen_2022/Klassik_Nike_2022/Detail_50_jahre_2011_Genter_I_II_mail.pdf (28.10.23).
- Detail - Zeitschrift für Architektur + Baudetail (2015): Was bedeutet Bauen im demographischen Wandel? URL: https://www.detail.de/de/de_de/was-bedeutet-bauen-im-demographischen-wandel-26188 (28.10.23).
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB. (2023a): DGNB System - Kriterienkatalog Gebäude Neubau.
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB (2023b): Über das DGNB System. URL: <https://www.dgnb.de/de/zertifizierung/das-wichtigste-zur-dgnb-zertifizierung/ueber-das-dgnb-system> (06.08.2023).
- DGNB (o. J.): ESG-Verifikation zur EU-Taxonomie. URL: <https://www.dgnb.de/de/zertifizierung/esg-verifikation-zur-eu-taxonomie> (28.10.23).
- DGNB et al. (2023): Circular Economy Taxonomy Study. Assessing the market-readiness of the proposed Circular Economy EU Taxonomy Criteria for buildings.
- Ebert, Thilo/Eßig, Natalie/Hauser, Gerd (2010): Zertifizierungssysteme für Gebäude : Nachhaltigkeit bewerten internationaler Systemvergleich

- Zertifizierung und Ökonomie. München: München : Inst. f. internat. Architektur-Dokumentation. URL: <https://permalink.catalogplus.tuwien.at/AC08302338>.
- EGK-Gesundheitskasse (2020): Interview: Architekt Peter Becker von Flubacher_Nyfeler_Partner über den Neubau des EGK-Hauptsitzes. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Y7XkRMzqAo0> (28.10.23).
- Ehret Immobilien AG (o. J.): Ausbaubeschrieb. URL: https://www.hugi-wohnhallen.ch/de/ausbaubeschrieb-_content---1--1035.html (13.11.2022).
- Europäische Kommission. (2020): MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN. Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa. Brüssel.
- Europäische Kommission (o. J.): EU taxonomy for sustainable activities. URL: https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en#policy-making-timeline (13.08.2023).
- Europäisches Parlament (2019): Was versteht man unter Klimaneutralität und wie kann diese bis 2050 erreicht werden? URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190926STO62270/was-versteht-man-unter-klimaneutralitaet> (19.04.2023).
- falstaff (2018): LIVING Salon: Wie plant man alles in einem? URL: https://www.falstaff.at/index.php?id=213&L=1&tx_news_pi1%5Bnews%5D=24965&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&cHash=70fe7fa9589018e0061efa0535b5499b (06.08.2023).
- feld72 (o. J.): hERZberg. URL: <https://www.feld72.at/en/herzberg/#/> (13.08.2023).
- Flubacher Nyfeler Architekten (2022): HOLZ - GLAS - LEHM_EGK-Gesundheitskasse Neubau Flubacher_Nyfeler_Partner Architekten // Frau+SIA. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=BDyB34pWm6c&t=52s> (28.10.23).
- Flubacher Nyfeler Partner Architekten AG (o. J.): Neubau Hauptsitz EGK Gesundheitskasse, Laufen. URL: <https://fnp-architekten.ch/neubau-hauptsitz-egk-gesundheitskasse-laufen/> (28.10.23).
- Forlati, Silvia et al. (2017): Mischung: Possible! : Wege zur zukunftsfähigen Nutzungsmischung. Wien. URL: <https://permalink.catalogplus.tuwien.at/AC14511482>.
- Geipel, Kaye (2016): Schön wie ein Reihenhauses, schnell wie eine Parkgarage. Modular bauen. Bauwelt, S. 30-33.
- Group, Metsä (2020): Building D(emountable) – steel frame and wooden elements. URL: <https://www.metsagroup.com/metsawood/news-and-publications/references/building-demountable-hybrid-construction/> (28.10.223).
- Herneth, Christopher/Gerger, Alexander/Palka, Michael (2018): Holzbau. Formeln und Tabellen. Wien.
- Jocher, Thomas/Loch, Sigrid (2012): Raumpilot: Grundlagen. Ludwigsburg: Wüstenrot Stiftung.

- Kohoutek, Rudolf/Pirhofer, Gottfried (2008): Studie. Energieeffizienz, Nutzungsvielfalt und Gestaltung im Wohnbau in Relation zu Bürobau und gemischten Nutzungen. Wien.
- Krapfenbauer, Thomas (2016): Bautabellen. Wien.
- Mann, Andrea/Miczoch, Peter/Zechner, Thekla (2017): Nutzungsmischung: Erfahrungen aus drei Wiener Stadtentwicklungsgebieten. In: Peer, Christian; Forlati, Silvia; (Hrsg.): Mischung:Possible! Wege zur zukunftsfähigen Nutzungsmischung. Wien.
- MMK (o.J.): Das Holz-Beton-Verbundelement. URL: https://www.mm-holz.com/XC_Handbuch/flipbook.html (28.10.23).
- ORF (2020): Arbeiten und wohnen auf 30 Quadratmetern. URL: <https://wien.orf.at/stories/3038834/>.
- Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (o. J.): Über uns. URL: <https://www.ogni.at/uber-uns/> (28.10.2023).
- Österreichisches Institut für Bautechnik. (2023a): OIB Grundlagendokument zur Ausarbeitung einer OIB-Richtlinie 7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen. Wien: Österreichisches Institut für Bautechnik.
- Österreichisches Institut für Bautechnik. (2023b): OIB-Richtlinie 3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz. Wien: Österreichisches Institut für Bautechnik.
- Österreichisches Institut für Bautechnik (o. J.): OIB-Richtlinien. URL: <https://www.oib.or.at/de/oib-richtlinien> (13.08.2023).
- Österreichisches Umweltzeichen (o. J.): Praktische Tipps gegen Greenwashing. URL: <https://www.umweltzeichen.at/de/home/start/praktische-tipps-gegen-greenwashing> (28.10.2023).
- Pestalozzi, Manuel (2014): Zurück in die Zukunft. In: Architektur + Technik, S. 14-18.
- Seiser, Franz Josef (2020): Die Nutzungsdauer von Gebäuden, baulichen Anlagen, gebäudetechnischen Anlagen und Bauteilen. Graz: Graz : Seiser und Seiser Immobilien Consulting GmbH. URL: <https://permalink.catalogplus.tuwien.at/AC15632142>.
- SMAQ Ges.m.b.H. (o. J.): SMAQ. URL: https://docplayer.org/109777113-Smaq-wup-_wimmerundpartner-artec-architekten-helmut-wimmer-l-bernhard-weinberger-l-andreas-gabriel.html.
- Statistik Austria (2022): Bevölkerungsprognosen für Österreich und die Bundesländer. URL: <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/demographische-prognosen/bevoelkerungsprognosen-fuer-oesterreich-und-die-bundeslaender> (13.08.2023).
- Steidle, Otto. (1994): Bewohnbare Bauten: Structures for living. Zürich: Artemis.
- Umweltbundesamt. (2019): Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus. Dessau-Roßlau.
- Verein für Konsumenteninformation (2022): Greenwashing: Beton. URL: <https://konsument.at/greenwashing-beton/5970> (28.10.2023).

Woeller, Marcus (2022): Können Häuser nicht mehr bauen, wie wir sie in den vergangenen Jahre gebaut haben. URL: <https://www.welt.de/kultur/architektur/plus238139671/Architektur-Warum-Aesthetik-fuer-Nachhaltigkeit-sorgt.html?icid=search.product.onsitesearch> (19.04.2023).

Wohnfonds_wien. (2022): Ausschreibungstext. Wien.

wohnet (2013): Das neue Stadthaus. URL: <https://www.wohnet.at/business/architektur/neues-stadthaus-10269> (28.10.2023).

Wong, Liliane (2017): Adaptive reuse: Extending the lives of buildings. Basel: Basel : Birkhäuser. URL: <https://permalink.catalogplus.tuwien.at/AC13310348>.

World Commission on Environment and Development (1987): Our common future. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> (28.10.2023).

WSE Wiener Standortentwicklung GmbH. (2022): Klimafit leben an der U1. Qualitätenkatalog. Wien.

Zukunftsinstitut (2016): Ageless Living: Design für alle. URL: <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/ageless-living-design-fuer-alle/> (13.08.2023).

9 Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus nach Arup/wbcd: Net-zero buildings – Where do we stand?, 2021, S.5.

Bild 2: Bild 2: Lebenszyklusabschnitte nach Arup/wbcd: Net-zero buildings – Where do we stand?, 2021, S.11.

Bild 3: Anteile Treibhauspotenzial an Herstellungsphase am Bsp. Neubau Mehrfamilienhaus Plusenergie in Holzbauweise nach Umweltbundesamt: Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus, 2019, S.52.

Bild 4: Die Varianten der DGNB Zertifizierung für Gebäude und Quartiere im Lebenszyklus nach DGNB von <https://www.dgnb.de/de/zertifizierung/das-wichtigste-zur-dgnb-zertifizierung/ueber-das-dgnb-system> (28.10.23).

Bild 5: Transitlager nach Laurent Dequick von <https://laurentdequick.myportfolio.com/transitlager> (28.10.23).

Bild 6: Umwandlung von Einzelwohnungen in Duplexwohnungen nach Plänen von Franz Schuster, Einsicht Baupolizei MA37, Wien, 23.10.2019.

Bild 7: Kostenverläufe nach Umweltbundesamt von <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0757.pdf> (28.10.23).

Bild 8: Eingangsfassade mit farbigen Fassadenpaneelen nach Thomas Reisser von <https://www.modulart.ch/die-wohnstruktur-im-garten/> (28.10.23).

Bild 9: Grundriss nach Otto Steidle: Bewohnbare Bauten: Structures for living, 1994, S. 62.

Bild 10: Außenansicht Längsfassade nach WUP Architektur von <https://wup-architektur.com/index.php?seite=projekte&projekt=smaq&lang=de> (28.10.23).

Bild 11: Systembauwerk SMAQ nach SMAQ Ges.m.b.H. von https://docplayer.org/109777113-Smaq-wup-_wimmerundpartner-artec-architekten-helmut-wimmer-l-bernhard-weinberger-l-andreas-gabriel.html (28.10.23)

Bild 12: Außenansicht nach Flubacher Nyfeler Partner Architekten von <https://fnp-architekten.ch/neubau-hauptsitz-egk-gesundheitskasse-laufen/#> (28.10.23).

Bild 13: Baustelle nach Flubacher Nyfeler Partner Architekten von <https://fnp-architekten.ch/neubau-hauptsitz-egk-gesundheitskasse-laufen/#> (28.10.23).

Bild 14: Systembaud nach cepezed von <https://www.cepezed.nl/en/project/building-demountable/28429/> (28.10.23).

Bild 15: Nordfassade nach Roger Frei von <https://afasiaarchzine.com/2019/04/adrian-streich-2/> (28.10.23).

Bild 16: Hennebique-System nach Roger Frei von <https://afasiaarchzine.com/2019/04/adrian-streich-2/>

Bild 17: 2. Obergeschoss nach Ehrat Immobilien & Verwaltung von https://www.hugi-wohnhallen.ch/de/wohnhalle/zweiter_stock---0--0--0--0--2.html (28.10.23)

Bild 18: 1. Oder 3. Obergeschoss nach Roger Frei von <https://afasiaarchzine.com/2019/04/adrian-streich-2/> (28.10.23).

Bild. 19: Städtebaulicher Überblick nach WSE Wiener Standortentwicklung GmbH: Klimafit leben an der U1. Qualitätenkatalog, 2022, S.15.

Projektteil:

Eigene Darstellungen

10 Anhang ^{113,114}

Zur Abschätzung der Bauteile:

$$S_k = 1,35 \text{ kN/m}^2$$

$$S = \mu_i \times C_e \times C_t \times S_k = 0,8 \times 1 \times 1 \times 1,35 = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

Dachaufbau

	kN/m^3	d	
Erde	18	0,25	4,5
Dämmung	3	0,25	0,75
Brettsperrholz	5,5	0,18	0,99
			$\Sigma \sim 6,25 \text{ kN/m}^2$

Deckenaufbau

	kN/m^3	d	
Belag Holz	8	0,01	0,08
Estrich	22	0,06	1,32
Trittschalldämmung	0,9	0,035	0,0315
Schüttung	16	0,06	0,96
Stahlbeton	25	0,08	2,0
Brettsperrholz	5,5	0,18	0,99
			$\Sigma \sim 5,40 \text{ kN/m}^2$

Wandaufbau lt. holzdata.eu

$\sim 68 \text{ kg/m}^2 \sim 0,7 \text{ kN/m}^2$ Berücksichtigt durch Zwischenwandzuschlag

Nutzlast: Büro 3 kN/m^2

Zwischenwandzuschlag $1,2 \text{ kN/m}^2$

= $4,2 \text{ kN/m}^2$

¹¹³ Vgl. Krapfenbauer 2016

¹¹⁴ Vgl. Herneth/Gerger/Palka 2018

Bemessung Decke

	<i>cm</i>
Stahlbeton	8
Holz //	4
Holz X	3
Holz //	4
Holz X	3
Holz //	4

// Parallel

X Quer wird ignoriert

$$E_C = 31000 \qquad \frac{E_C}{E_H} = 2,46$$

$$E_H = 12600$$

$$\bar{z} = 8,92 \text{ cm}$$

$$I_Y \approx 177277 \text{ cm}^4 \qquad \text{Lt. CAD-Programm}$$

$$W_Y \approx 19874 \text{ cm}^3$$

$$M_{ED} \frac{q \times l^2}{8} = \frac{(4,2 \times 1,5 + 5,4 \times 1,35) \times 6,75^2}{8} = 77,4 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{M_{ED}}{W_y} = \frac{77,4 \times 100}{19874} = 0,389 < 1,344$$

$$R_d = k_{mod} \frac{f_{mgk}}{\gamma_m} = 0,6 \frac{2,4}{1,25} = 1,152 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Ausnutzung} = \frac{0,389}{1,152} = 0,337 = 33,7 \%$$

Begründung wegen Nachrüstung/Umbau und wegen Schallschutz

Bemessung Stahlträger

$$q_d = 5,4 \times 1,35 \times 6,75 + 4,2 \times 1,5 \times 6,75 = 91,73 \text{ kN/m}$$

$$M_{ED} \frac{q \times l^2}{8} = \frac{91,73 \times 8,7^2}{8} = 867,88 \text{ kNm}$$

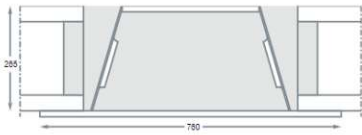
Dimensionierung lt. Online DELTABEAM Dimensionierungsprogramm¹¹⁵ mit den folgenden Einstellungen und dem Ergebnis:

Nutzlast: Büro 3 kN/m² (Typ B)

Beton Infill concrete C25/30

Feuerwiderstandsklasse R60

Bei einer höheren Feuerwiderstandsklasse kommt als Ergebnis D26-600



DELTABEAM®

D26-500

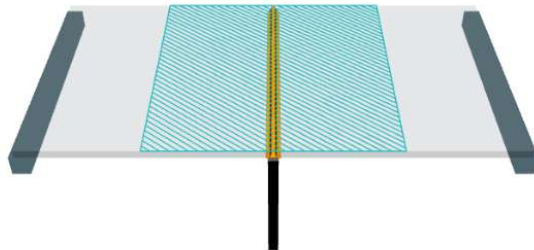
Slim



CO₂e values for the floor area*, A1-A3 stages:



* Calculated area is considering half of the slab spans on each side of the beam.



¹¹⁵ <https://deltabeamselect.peikkodesigner.com>

Bemessung Stütze

$$A = h \times b = 40 \times 40 = 1600 \text{ cm}^2$$

$$i = \frac{b}{\sqrt{12}} = 11,547 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{S_k}{i} = \frac{318}{11,547} = 27,54$$

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \times \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{E_{0,05}} = \frac{27,54}{\pi} \frac{\sqrt{28}}{10500} = 0,453$$

$$k = 0,5 \times [1 + \beta_c \times (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,453 - 0,3) + 0,453^2] = 0,618$$

$$k_c = \frac{1}{(k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})} = \frac{1}{(0,618 + \sqrt{0,618^2 - 0,453^2})} \approx 0,95$$

Brettschichtholz Stütze

$$R_d = k_{mod} \frac{R_k}{\gamma_m} = 0,6 \frac{2,8}{1,25} = 1,345 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{Rd} = 40 \times 40 \times 1,345 \times 0,95 = 2044,4 \text{ kN}$$

$$f_{Rd} =$$

$$\text{Schnee} \quad 1,08 \times 1,5 = 1,62$$

$$\text{Dach} \quad 6,25 \times 1,35 = 8,44$$

$$3 \times \text{Decke} \quad 3 \times 5,4 \times 1,35 = 21,87$$

$$3 \times \text{Decke} \quad 3 \times 4,2 \times 1,5 = 18,9$$

$$\Sigma \sim 50,83 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{Rd} = 50,83 \times 6,7 \times \frac{8,7}{2} = 1481,44 \text{ kN}$$

$$\text{Ausnutzung} = \frac{1481,44}{2044,4} = 0,725 = 72,5\%$$