



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

DIPLOMARBEIT

DAS PLUS - Nachhaltige Altbausanierung und Aufstockung in Holzbauweise zu einem Plus-Energie-Gebäude

DAS PLUS - *Sustainable refurbishment of an old building and extension in timber
construction to create a plus-energy building*

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs
unter der Leitung

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

E259-02

Forschungsbereich Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Constantin Rifaat, B. Sc.

11703517

Wien, am 22.02.2024



Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, Constantin Rifaat, geboren am 03.04.1998 in Wien, dass ich die vorliegende Diplomarbeit mit dem Titel „DAS PLUS - Nachhaltige Altbausanierung und Aufstockung in Holzbauweise zu einem Plus-Energie-Gebäude“ selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst habe. Jegliche verwendeten Quellen und Hilfsmittel sind vollständig angegeben und wurden ordnungsgemäß zitiert.

Ich versichere, dass diese Arbeit weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt wurde. Alle Gedanken und Textpassagen anderer Autoren, die ich in dieser Arbeit verwendet habe, wurden entsprechend gekennzeichnet.

Des Weiteren bestätige ich, dass ich keinerlei Informationen oder Materialien von Dritten erhalten habe, die nicht ordnungsgemäß zitiert wurden. Alle in dieser Arbeit enthaltenen Daten, Grafiken und Ergebnisse sind korrekt und wurden nach bestem Wissen und Gewissen dargestellt.

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass diese Diplomarbeit in der vorliegenden Form in der Technischen Universität Wien eingereicht wird und zur Prüfung vorgelegt wird. Zudem stimme ich zu, dass diese Arbeit gegebenenfalls elektronisch auf Plagiate überprüft wird.

Mir ist bewusst, dass eine falsche eidesstattliche Erklärung rechtliche Konsequenzen nach sich ziehen kann. Ich versichere hiermit, dass alle Angaben in dieser Erklärung wahrheitsgemäß sind und ich die vorliegende Arbeit eigenständig verfasst habe.

Wien, 22.02.2024



Vorwort

Die Herausforderungen, vor denen wir im 21. Jahrhundert stehen, erfordern einen bewussten Umgang mit unseren Ressourcen und eine grundlegende Neuausrichtung unserer Bau- und Sanierungspraktiken. Die Energiewende ist nicht nur eine politische Agenda, sondern auch eine moralische Verpflichtung gegenüber zukünftigen Generationen. In diesem Kontext trägt der Gebäudesektor eine besondere Verantwortung, da er maßgeblich zum Energieverbrauch, Ressourcenverbrauch und Emissionen beiträgt.

Die vorliegende Diplomarbeit widmet sich einem zentralen Thema unserer Zeit – der nachhaltigen Altbausanierung und Aufstockung in Holzbauweise mit dem klaren Ziel, ein Plusenergiegebäude zu schaffen. Unter dem Titel DAS PLUS werden nicht nur innovative Bauansätze und Technologien hervorgehoben, sondern anhand eines eigenen Entwurfs auch praktische Lösungen präsentiert, die einen nachhaltigen Beitrag zur Energieautonomie und Ressourcenschonung im Gebäudesektor leisten können.

Statt Abriss und Neubau setzt DAS PLUS auf Sanierung und Nachverdichtung. Die Verwendung von Holz als Baumaterial ermöglicht nicht nur die Schonung kostbarer Ressourcen, sondern trägt auch zur Reduzierung von Emissionen bei. Robuste Gebäudehüllen, sowie die Integration von recycelbaren Baustoffen stellen sicher, dass Bauten nicht nur nachhaltig, sondern auch langlebig sind.

DAS PLUS soll dabei keine Sonderlösung darstellen, sondern vielmehr als Prototyp dienen, der auch bei anderen Bestandsobjekten im verbreiteten gründerzeitlichen Stil angewendet werden kann. Diese Übertragbarkeit auf unterschiedliche Kontexte ist ein wesentlicher Aspekt, um einen breiten Einfluss auf die nachhaltige Entwicklung im Baubereich zu erzielen.

Das zentrale Merkmal von DAS PLUS besteht darin, mehr Energie zu erzeugen, als es verbraucht. Der Überschuss kann in das öffentliche Energienetz eingespeist werden, was einen bedeutenden Beitrag zur dezentralen Energieerzeugung und -versorgung leistet. Diese aktive Teilnahme an der Energieversorgung trägt nicht nur zur Energieautonomie des Gebäudes bei, sondern unterstützt auch die Gesamtziele der Energiewende.

Fortschrittliche Gebäudetechnik, kombiniert mit der lokalen Nutzung erneuerbarer Energiequellen, bilden die Grundlage von Plusenergiegebäuden – Gebäude, die nicht nur von Haus aus nachhaltig sind, sondern auch aktiv zur Versorgung anderer beitragen. Dieser Ansatz geht über die bloße Energieeffizienz hinaus und strebt nach echter Energieautonomie. Gleichzeitig wird auf Flexibilität und Rückbaubarkeit Wert gelegt, um den sich wandelnden Bedürfnissen der Nutzer*innen gerecht zu werden und eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft zu fördern.

Im Rahmen dieser Arbeit werden auch aktuelle Referenzprojekte am Markt analysiert, um die Praxisrelevanz der vorgestellten Konzepte zu unterstreichen. Im Anschluss wird ein eigenes Projekt zum Thema Altbausanierung und Aufstockung in Holzbauweise zu einem Plusenergiehaus vorgestellt. Dieses Projekt dient nicht nur als Fallstudie, sondern bietet konkrete Antworten und Lösungen, die in der Praxis umsetzbar sind.

Diese Diplomarbeit ist somit nicht nur eine akademische Auseinandersetzung mit dem Thema, sondern auch ein Aufruf zur Veränderung und zur Übernahme von Verantwortung. Mit DAS PLUS können wir aktiv zur Bewältigung globaler Herausforderungen unserer Zeit beitragen, indem wir die Art und Weise, wie wir bauen und sanieren nachhaltig verändern.

Abstract

The challenges we face in the 21st century require a conscious use of our resources and a fundamental reorientation of our construction and refurbishment practices. The energy transition is not only a political agenda, but also a moral obligation towards future generations. In this context, the building sector has a particular responsibility, as it contributes significantly to energy consumption, resource use and emissions.

This diploma thesis is dedicated to a central topic of our time - the sustainable renovation of old buildings and the addition of storeys in timber construction with the clear aim of creating an energy-plus building. Under the title DAS PLUS, it not only emphasises innovative construction approaches and technologies, but also presents practical solutions based on its own design that can make a sustainable contribution to energy autonomy and resource conservation in the building sector.

Instead of demolition and new construction, DAS PLUS favours renovation and redensification. The use of wood as a building material not only enables the conservation of precious resources, but also contributes to the reduction of emissions. Robust building envelopes and the integration of recyclable building materials ensure that buildings are not only sustainable but also durable.

DAS PLUS is not intended as a special solution, but rather as a prototype that can also be applied to other existing buildings in the popular Wilhelminian style. This transferability to different contexts is a key aspect of achieving a broad impact on sustainable development in the construction sector.

The central feature of DAS PLUS is that it generates more energy than it consumes. The surplus can be fed into the public energy grid, making a significant contribution to decentralised energy generation and supply. This active participation in the energy supply not only contributes to the energy autonomy

of the building, but also supports the overall goals of the energy transition.

Advanced building technology, combined with the local use of renewable energy sources, form the basis of PlusEnergy buildings - buildings that are not only inherently sustainable, but also actively contribute to supplying others. This approach goes beyond mere energy efficiency and strives for genuine energy autonomy. At the same time, flexibility and deconstructability are emphasised in order to meet the changing needs of users and promote a sustainable circular economy.

Current reference projects on the market are also analysed as part of this work in order to underline the practical relevance of the concepts presented. Subsequently, an own project on the topic of renovating old buildings and adding storeys in timber construction to create a PlusEnergy house is presented. This project not only serves as a case study, but also offers concrete answers and solutions that can be implemented in practice.

This thesis is therefore not only an academic examination of the topic, but also a call for change and for taking responsibility. With DAS PLUS, we can actively contribute to overcoming the global challenges of our time by sustainably changing the way we build and renovate.

Inhaltsverzeichnis

01 Einleitung	1
02 Nachhaltige Altbausanierung	5
03 Bauen & Aufstocken mit Holz	13
04 Plus-Energie-Haus	29
05 Referenzprojekte	35
06 DAS PLUS - Eigenes Projekt	109
07 Conclusio	187
08 Anhang	193

01

Einleitung

Die vorliegende Diplomarbeit taucht in die facettenreiche Welt nachhaltiger Bau- und Sanierungsmethoden ein, um die Herausforderungen und Potenziale dieser Thematik in einem breiten Kontext zu beleuchten. In einer Epoche, geprägt von einem stetig wachsenden Bewusstsein für Umweltverträglichkeit und energieeffizientes Bauen, stellt sich die Frage nach der nachhaltigen Gestaltung unserer gebauten Umgebung als zentrale Herausforderung der Architektur und des Bauingenieurwesens dar. Diese Arbeit hat daher zum Ziel, nicht nur einen Überblick über etablierte Prinzipien und Theorien zu geben, sondern auch innovative Lösungen und praxisnahe Anwendungen im Rahmen eines eigengestalteten Projekts zu erforschen.

Der Aufbau der Arbeit basiert auf den Leitfragen: „Wie kann Bestand nachhaltig saniert und erweitert werden?“ und „Kann ein nachhaltig sanierter Altbau in Kombination mit einer Aufstockung aus Holz zu einem Plusenergiegebäude transformiert werden?“. Diese Fragen dienen als Grundpfeiler für die folgenden Kapitel, die von der nachhaltigen Altbausanierung über das Bauen und Aufstocken mit Holz bis hin zur Vision eines Plusenergiehauses reichen.

Der erste Abschnitt der Arbeit widmet sich den Hintergründen und Intentionen der nachhaltigen Altbausanierung. Hierbei werden die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen und sozialen Facetten pointiert. Die Auswahl und Integration nachhaltiger Materialien, technologischer Innovationen und sozialer Aspekte bilden dabei die Eckpfeiler einer umfassenden Betrachtung.

Im Anschluss wird der Fokus auf das Bauen & Aufstocken mit Holz gelegt. Dieser Abschnitt geht über die rein technischen Aspekte des Holzbaus hinaus und betrachtet vor allem die ökologischen Vorteile dieses Baustoffs. Aspekte, wie CO₂-Speicherung, Ressourceneffizienz, Vorfertigung von Bauelementen und nachhaltige Nachverdichtung des Baubestands werden dabei ausführlich und praxisnah behandelt.

Die Bedeutung eines Plusenergiehauses bildet den dritten Abschnitt der Arbeit. Hierbei werden nicht nur energetische Effizienzstandards betrachtet, sondern auch die gesellschaftliche Bedeutung von Gebäuden, welche mehr Energie produzieren, als sie verbrauchen. Dieser Abschnitt richtet den Blick nicht nur auf die technischen Herausforderungen, sondern auch auf den Beitrag solcher Gebäude zur Energiewende und nachhaltigen Stadtentwicklung.

Praxisnahe Referenzprojekte aus Österreich und der Schweiz dienen als Brücke zwischen theoretischen Konzepten und realen Umsetzungen. Diese Projekte repräsentieren umgesetzte Beispiele nachhaltiger Sanierungs- und Aufstockungskonzepte und bieten wertvolle Einsichten für die Entwicklung innovativer Lösungen.

Der Kern der Arbeit liegt im eigenen Projekt DAS PLUS, welches nicht nur als Prototyp für innovative Lösungen dienen soll, sondern auch als konkrete Antwort auf die gestellten Leitfragen. Dieses Projekt, basierend auf der ProHolz Student Trophy 24, wird an einem repräsentativen Gründerzeitgebäude im 10. Wiener Gemeindebezirk umgesetzt. Dabei steht nicht nur die Demonstration nachhaltiger Bauweisen im Vordergrund, sondern auch die konkrete Umsetzung und Überprüfung der Effektivität der Forschungsansätze. Außerdem soll gezeigt werden, dass regenerative Energieträger ansprechend in einem Gebäudeentwurf integriert sein können.

Die abschließende Conclusio wird nicht nur die gewonnenen Erkenntnisse zusammenfassen, sondern auch einen umfassenden Ausblick auf die Zukunft nachhaltiger Bau- und Sanierungsmethoden bieten. Dabei werden nicht nur die beantworteten Leitfragen reflektiert, sondern auch die Perspektiven, die das Projekt DAS PLUS für die Weiterentwicklung und Integration nachhaltiger Baukonzepte in der Praxis bietet.

Diese Diplomarbeit verfolgt somit das

Ziel, einen umfassenden Beitrag zur Forschung und Praxis nachhaltiger Bau- und Sanierungsmethoden zu leisten. Indem nicht nur theoretische Konzepte vorgestellt, sondern auch innovative Lösungen in der Praxis erprobt werden, soll dieses Werk zur nachhaltigen Entwicklung im Baubereich beitragen und als Inspiration für ähnliche Planungen und Bauvorhaben dienen.

02

Nachhaltige Altbausanierung

Zu welchem Zweck wird saniert?

Der überwiegende Teil des weltweiten Gebäudebestands, der etwa 95 % aller Bauwerke ausmacht, ist dringend sanierungsbedürftig. Davon steht nur ein minimaler Teil, etwa 1-2 %, unter Denkmalschutz. Dies verdeutlicht das enorme Potenzial für eine nachhaltige Entwicklung der Baubranche durch Gebäudesanierung. Wird die Stadtentwicklung genauer betrachtet, so zeigt sich, dass sich eine beträchtliche Anzahl von Projekten der Umgestaltung und Revitalisierung der Siedlungen unserer Gesellschaft widmet. Bei der Planung, Durchführung und dem Betrieb dieser Renovierungen ist es von entscheidender Bedeutung, umweltfreundlichen, energieeffizienten und nachhaltigen Praktiken Vorrang einzuräumen. Durch den Erhalt und die Verbesserung des Bestehenden können wir erhebliche Fortschritte bei der Reduzierung unseres globalen CO₂-Fußabdrucks erzielen.¹

Generell ist bei Gebäuden eine baulich und wirtschaftlich sinnvolle Modernisierung in die Jahre gekommener Bauwerke dem Neubau vorzuziehen, da die Prinzipien der Nachhaltigkeit die Bedeutung von Recycling, Zweitnutzung und Verlängerung der Lebensdauer von Liegenschaften in den Vordergrund stellen.² Ziel ist es, den gesamten Ressourcenverbrauch zu minimieren. Eine Sanierung gilt als nachhaltig, wenn die getroffenen kollektiven Maßnahmen zu einer Verringerung des Ressourcenverbrauchs des Gebäudes führen. Ressourcen werden sowohl bei der Materialproduktion, als auch beim Betrieb des Gebäudes eingesetzt. Während Sanierungsbemühungen darauf abzielen sollten, den Energieverbrauch deutlich zu senken, ist es auch wichtig, übermäßige Belastungen in der Produktion bzw. in der Verwertung zu vermeiden.³ Während ökologische und ökonomische Ziele häufig übereinstimmen, kann es auch

zu Konflikten kommen. Es gilt, eine Lösung zu finden, die einen optimalen Kompromiss darstellt. Die soziale Dimension, welche die dritte Säule der Nachhaltigkeit darstellt, gerät manchmal in den Hintergrund. Im Rahmen einer nachhaltigen Sanierung ist es entscheidend, neben den bekannten Konstruktionsprinzipien auch umfassendere Faktoren zu berücksichtigen. Ziel dieser Überlegungen ist es, langfristig ökologische Verträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz zu gewährleisten.⁴

Die nachhaltige Sanierung von Altbauten wird durch die Umsetzung energieeffizienter Maßnahmen veranschaulicht. Diese Maßnahmen sind nicht nur aufgrund der verfügbaren Fördermöglichkeiten attraktiv, sondern auch, weil sie sowohl ökologische, als auch ökonomische Gesichtspunkte berücksichtigen. Durch umfangreiche Untersuchungen und Analysen wurde festgestellt, dass bei der Sanierung bestehender Gebäude erhebliche Verbesserungen der passiven Energiegewinne erzielt werden können, und diese Verbesserungen sollten vollständig in den Planungsprozess integriert werden. Darüber hinaus ist es wichtig, die Materialien auch nach ihrer ökologischen Verträglichkeit sorgfältig auszuwählen. Während Kostenbewusstsein ein zentraler Faktor bei jedem Bauprojekt ist, erweitern nachhaltige Maßnahmen den Spielraum der wirtschaftlichen Überlegungen, sodass Bau-, Transport- und Entsorgungskosten in die Gesamtkalkulation einbezogen werden müssen.⁵

Bei der Modernisierung von Altbauten gilt es, bestimmte Regeln einzuhalten. Eine solche Regel ist die Forderung nach einer angemessenen und altbaugerechten Arbeitsweise. Es wird angestrebt, eventuell notwendige Änderungen an der bestehenden Konstruktion zu minimieren. Darüber hinaus ist es wichtig, dass durch die einzelnen Arbeitsschritte keine weiteren Schäden am Gebäude entstehen. Die Erhaltung aller Komponenten hat Priorität

¹ Helmut Venzmer, Brigitte Schmidt, Simon Schmidt: Energielieferant Altbau, Berlin/Wien/Zürich 2017, S. 16

² „Altbau nachhaltig sanieren“, Baunetz Wissen, www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/bauteilsanierung/altbauten-nachhaltig-sanieren-683722 (Stand: 11.01.2024)

³ „Nachhaltig im Gebäudebestand sanieren“, 10.09.2022, lebenundwohnen.vol.at/nachhaltig-im-gebäudebestand-sanieren/ (Stand: 11.01.2024)

⁴ Ebd.

⁵ Ebd.

und es sollten Maßnahmen zu deren Schutz während des Bauprozesses ergriffen werden, um unnötige Sanierungskosten zu vermeiden. Darüber hinaus ist es wichtig, die Recyclingfähigkeit jeder Komponente zu bewerten. Es empfiehlt sich bei einer Renovierung im Regelfall eine Trockenbauweise durchzuführen, um übermäßige Feuchtigkeit zu vermeiden, die die Struktur schwächt und zu Schimmelbildung führen kann. Bei der Modernisierung von Altbauten ist der Einsatz fertiger Bauteile nach Möglichkeit sehr zu empfehlen. Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass der Kombination vertikaler Zugangsleitungen aufgrund der Komplexität von Deckendurchbrüchen und den damit verbundenen Vor- und Nacharbeiten besondere Bedeutung zukommt.⁶

Unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit ist es günstiger, wie schon erwähnt, alte Gebäude zu sanieren, als einen groß angelegten Neubau aufzustellen. Auch im kleineren Maßstab ist die Sanierung bestehender Gebäudeteile oft vorteilhafter als der Kauf neuer Komponenten. Die sorgfältige Auswahl der Materialien bei der Renovierung ist die Basis für Langlebigkeit, einfache Wartung und Reparatur, um eine langfristige Funktionalität sicherzustellen. Außerdem tragen erhaltene Bauteile maßgeblich zur Erhaltung der historischen Ästhetik des Hauses bei.⁷

Bei einer Sanierung geht es nicht nur darum, die bauliche Integrität und Wohnfunktionalität eines Gebäudes wiederherzustellen, sondern auch seine Zukunftsfähigkeit sicherzustellen. Durch eine vorausschauende Planung und den Einsatz hochwertiger Bautechniken kann die Lebensdauer des Gebäudes deutlich verlängert werden und die Notwendigkeit weiterer baulicher Veränderungen in absehbarer Zeit verringert werden. Es ist jedoch wichtig zu bedenken, dass Modernisierungsbemühungen auch

mit dem aktuellen globalen Trend der Ressourcenknappheit in Einklang stehen müssen. Daher steht bei nachhaltigen Modernisierungsmaßnahmen immer die Reduzierung des Energieverbrauchs im Vordergrund. Dies kann durch Verbesserungen der Wärmedämmung und den Einsatz effizienter Energieerzeugungsmethoden erreicht werden.⁸

Bei der energetischen Sanierung liegt ein Schwerpunkt auf der Verbesserung der Dach- und Mauerwerksdämmung sowie der Modernisierung von Türen und Fenstern. Dies kann durch den Einsatz zeitgemäßer Materialien erreicht werden, die großes Verbesserungspotenzial bieten.⁹

Das Bauen und Sanieren von Gebäuden ist ein Schlüsselbereich des europäischen „Green Deal“, mit dem sich Europa das Ziel gesetzt hat, bis 2050 klimaneutral zu werden. Der 2020-Plan der Europäischen Kommission „A Renovation Wave for Europe“ sieht eine Verdoppelung der energetischen Sanierung in den nächsten zehn Jahren vor. Dadurch sollen nicht nur Treibhausgasemissionen reduziert und die Lebensqualität in den Städten verbessert, sondern auch neue Arbeitsplätze im Bausektor geschaffen werden. Grundprinzipien der Sanierungswelle sind die Senkung des Energieverbrauchs, Ressourceneffizienz, Kreislaufwirtschaft und die Berücksichtigung aller Lebenszyklusphasen von Gebäuden.¹⁰ Österreich hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu werden. Der Bau- und Gebäudesektor spielt dabei eine entscheidende Rolle. Damit Klimaschutz langfristig gelingt, müssen Sanierungen qualitativ hochwertig und Neubauten energieeffizient sein. Ganze Stadtquartiere klimaneutral zu bauen und zu sanieren ist eine große Herausforderung für den Bausektor. Synergetische, integrierte, digitale und zirkuläre Lösungen werden

⁶ Ebd.

⁷ Ebd.

⁸ „Altbau nachhaltig sanieren“, Baunetz Wissen, www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/bauteilsanierung/altbauten-nachhaltig-sanieren-683722 (Stand: 11.01.2024)

⁸ Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V.: Altbauanierung mit nachwachsenden Rohstoffen, Gülzow 2019, S. 12

⁹ „Nachhaltig im Gebäudebestand sanieren“, 10.09.2022, lebenundwohnen.vol.at/nachhaltig-im-gebäudebestand-sanieren/ (Stand: 11.01.2024).

¹⁰ „Nachhaltigkeit im Bausektor. Strategien und Konzepte von der Planung bis zum Rückbau“, www.energy-innovation-austria.at/article/nachhaltigkeit-im-bausektor/ (Stand: 11.01.2024)

erforderlich sein, um Gebäude für die Zukunft fit zu machen. Forschung, Innovation und technologischer Fortschritt sind dabei von entscheidender Bedeutung. Nachhaltiges Bauen umfasst den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden mit einer Vielzahl von Dimensionen und Ansätzen - einschließlich ganzheitlicher Planungsmethoden, der Verwendung wiederverwertbarer Materialien, ressourcenschonender und energieeffizienter Bautechniken, erneuerbarer Energiequellen für nachhaltige intelligente Energiesysteme, flexibler Nutzungskonzepte und Lösungen für den Rückbau von Gebäuden oder das Recycling von Bauteilen und Materialien.¹¹

Insgesamt gibt es in Wien über 30.000 Gebäude aus der Zeit vor 1919, von denen die meisten keiner thermischen Sanierung unterzogen wurden. Innerhalb dieser unsanierten Gründerzeitbauten liegt der Heizwärmebedarf zwischen 140 und 250 kWh/m²a. Um die Pariser Klimaziele oder nationalen Ziele zu erreichen, ist es zwingend erforderlich, die Renovierungsrate zu beschleunigen, die derzeit bei lediglich 1 % oder weniger liegt. Darüber hinaus muss die Einführung erneuerbarer Energiesysteme gefördert werden. Ein Hindernis für eine höhere Sanierungsquote ist die Schwierigkeit, bei Gründerzeithäusern eine hocheffiziente Außendämmung einzubauen. Diese Herausforderung entsteht, wenn es eine historisch bedeutsame oder strukturierte Fassade gibt, die erhalten bleiben muss, oder wenn der Platz zum Gehweg hin begrenzt ist. In Fällen, in denen eine Außendämmung nicht möglich ist, stellt die Innendämmung eine sinnvolle, wenn auch bauphysikalisch aufwendigere Alternative dar.¹²

Dennoch bieten Gründerzeitbauten und -quartiere zahlreiche Vorteile. Ein bemerkenswertes Merkmal ist, dass diese Gebäude nicht auf einen bestimmten Zweck beschränkt sind; durch ihre großzügigen Raumhöhen eignen sie sich für verschiedene Aktivitäten wie Wohnen, Arbeiten und Freizeit. Darüber hinaus

bieten die Erdgeschosszonen Flexibilität bei der Nutzung, da sie typischerweise eine durchschnittliche Höhe von 3,60 m bis 5 m aufweisen und somit vielfältige Nutzungsmöglichkeiten ermöglichen.¹³

Gebäude altern, wenn sie so konzipiert sind, dass sie flexibel genug sind, um regelmäßige Nutzungsänderungen zu bewältigen. Tatsächlich wird kein Gebäude auf lange Sicht genau so genutzt, wie es ursprünglich geplant war. Die wichtigste Voraussetzung für einen langen Lebenszyklus ist daher die Flexibilität des Gebäudes. Sind die Geschosshöhen ausreichend, gibt es genügend Freiräume im Installationsbereich, lässt sich der Grundriss leicht verändern, sind architektonische oder technische Ausstattungselemente leicht austauschbar, können Fenster entfernt werden? Wenn all dies mühelos realisiert werden kann, dann ist die wichtigste Voraussetzung für Langlebigkeit erfüllt. Wird diese Qualität mit komplexer Architektur kombiniert, ist das Gebäude wahrscheinlich ein Zeugnis der jeweiligen Baukultur.¹⁴

Umgekehrt kann auch die Frage gestellt werden, ob ein Gebäude als nachhaltig bezeichnet werden kann, wenn es bereits nach 40 Jahren abgerissen wird, wie es heute bei Bürogebäuden oft der Fall ist. Bei einem Abriss in einem so frühen Stadium tragen die Emissionen aus Herstellungsprozessen erheblich zur Freisetzung von CO₂ bei und übertreffen die Emissionen, die bei mehrmaliger Renovierung eines Gebäudes oder dessen Nutzung über mehr als ein Jahrhundert entstehen. Je länger ein Gebäude genutzt wird, desto nachhaltiger wird es. Im Hinblick auf die CO₂-Bilanz sollte über das Mindestalter eines Gebäudes diskutiert werden, das als Mindestanforderung an die Nachhaltigkeit gelten sollte.¹⁵

Die Umweltauswirkungen eines Gebäudes, die als „graue Emissionen“ bezeichnet werden, werden durch eine

¹¹ Ebd.

¹² „Gründerzeitviertel in Wien“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/61-gruenderzeitviertel-in-wien (Stand: 11.01.2024)

¹³ Ebd.

¹⁴ Stefan Oehler: Emissionsfreie Gebäude. Von der „Ganzheitlichen Sanierung“ zur „Seriellen Sanierung“, Wiesbaden 2023, S. 262 f.

¹⁵ Ebd., S. 263



Abb. 1: Gebäudebestand in Form der Blockrandbebauung Wiens (www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/61-gruenderzeitviertel-in-wien)

Lebenszyklusanalyse (LCA) oder Ökobilanz ermittelt. Die Ergebnisse dieser Analyse sind oft schwer zu interpretieren, da ein Vergleichsmaßstab fehlt. Um effektive Optimierungen vorzunehmen, ist es wichtig, Varianten desselben Gebäudes zu vergleichen. Zum Beispiel kann eine Renovierung im Vergleich zu einem Neubau einen deutlichen Vorteil haben, da der vorhandene Rohbau wiederverwendet werden kann, was Kosten und Ressourcen spart. Im Gegensatz dazu erfordert ein Neubau oft den Abriss des alten Gebäudes und damit zusätzliche Aufwendungen. Aus diesem Grund wurden historisch gesehen oft bestehende Fundamente wiederverwendet, um neue Gebäude zu errichten.¹⁶

Wenn wir annehmen, dass der technische Ausbau sowohl bei Renovierung als auch bei Neubau ähnlich aufwendig

ist, ist eine Renovierung in der Regel umweltfreundlicher. Darüber hinaus können die Materialien, die bei der Konstruktion verwendet werden, erhebliche Unterschiede in den grauen Emissionen verursachen. Zum Beispiel ist eine Holzkonstruktion oft umweltfreundlicher als Mauerwerk, Beton oder Stahl, da die Herstellung von Holz oft auf nachhaltige Weise erfolgt, zum Beispiel durch die Verwendung von „solar“ oder regenerativ erzeugter Energie. Mehr zum Baustoff Holz folgt im nächsten Abschnitt.¹⁷

Bei der Sanierung kommen auch ökonomische Punkte zum Tragen: Gibt es Möglichkeiten, ein Gebäude emissionsfrei, schnell und kostengünstig zu sanieren? Sollte der Fokus auf der Erzeugung möglichst viel erneuerbarer Energie liegen? Oder ist es praktischer, der Effizienz der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik Vorrang zu geben,

¹⁶ Ebd., S. 291

¹⁷ Ebd., S. 292

sodass weniger erneuerbare Energien erzeugt werden müssen? Sollten sich die Bewohner*innen alternativ die Gewohnheit aneignen, in kleineren Räumen Strom und Ressourcen zu sparen? Kann es ausreichen, nur „Ökostrom“ zu kaufen? Lassen sich durch intelligente Steuerungssysteme schnell und einfach Einsparungen erzielen? Ist es angesichts der aktuellen Technologie ratsam, sofort so viel wie möglich zu investieren oder auf Fortschritte und günstigere Finanzierungsmöglichkeiten zu warten?¹⁸

Es gibt unzählige Möglichkeiten, den CO₂-Ausstoß zu verringern und den Komfort von Immobilien mithilfe der verfügbaren Technologien und Baumaterialien zu erhöhen. Diese Maßnahmen lassen sich nach ihrer Wirtschaftlichkeit kategorisieren. Dabei geht es um die nötigen Kosten, um mit einer bestimmten Maßnahme ein Kilogramm CO₂ einzusparen. Diese Kategorisierung ermöglicht die Bildung von Maßnahmenpaketen, insbesondere wenn das Erreichen einer kompletten Emissionsfreiheit auf einmal nicht möglich ist und ein stufenweises Vorgehen erforderlich ist. Eine Rangfolge existiert zwar nicht, es können jedoch einige typische Optimierungspakete beschrieben werden, die in der nebenstehenden Tabelle illustriert sind.¹⁹

Der Schlüssel zum Erreichen des besten Ergebnisses liegt in einer strategischen Kombination aus Technologie und Timing. Jeder aufgeführte Schritt ist für sich genommen wertvoll, aber keiner ist einzeln wirksam oder wirtschaftlich attraktiv genug, um die Notwendigkeit der anderen Komponenten zu ersetzen, wenn das Sanierungsziel schnell und kostengünstig erreicht werden soll. Es wäre unlogisch, sich für das Gebäude ausschließlich auf eine Fülle erneuerbarer Energien zu verlassen, ohne auf Isolierung oder Luftdichtheit zu achten. Ein ganzheitlicher und umfassender Ansatz bedeutet, alle verfügbaren Optionen intelligent und sinnvoll zu verknüpfen, um mit minimalem Aufwand maximale

¹⁸ Ebd., S. 100

¹⁹ Ebd., S. 101

Einsparungen und Komfort zu erzielen. Der ultimative Maßstab für diesen Ansatz ist das Preis-Leistungs-Verhältnis: Wie viel kostet es, das Gebäude auf einen emissionsfreien Zustand zu optimieren? Und wie können verschiedene Pakete effizient kombiniert werden, um dieses Ziel zu erreichen?²⁰

²⁰ Ebd., S. 102

Maßnahme 1	Gebäudehülle dämmen und dichten Maximale Dämmung, Abdichtung der Gebäudehülle, hochwertige Verglasung und gedämmte Rahmen, Wärmebrücken reduzieren, optimale Dämmung aller Warmwasserleitungen, Low-E-Beschichtung an opaken und transparenten Bauteilen
Maßnahme 2	Solare Optimierung Passive solare Gewinne im Sommer minimieren und im Winter maximieren, Glasflächenanteil reduzieren, flexibler Sonnenschutz außen, Blendschutz innen, adaptive Fassaden, Tageslicht maximal nutzen
Maßnahme 3	Hocheffiziente Haustechnik Weniger Emission pro Wärme, Kälte, Frischluft oder Warmwasser, hydraulischer Abgleich der Heizung, energetische Inspektion von Klimaanlage, hocheffiziente Be- und Entlüftung, Niedertemperatur, energieeffiziente, variable, leistungsgeregelte Pumpen und Ventilatoren, elektronisch geregelte Zirkulationspumpen, Hybridlüftung, Nachspülung, adiabate Kühlung, natürliche Lüftung, Erdsonden, elektrische Wärmepumpen, Frischwasserstation sind einige Stichpunkte zu den zahlreichen Möglichkeiten
Maßnahme 4	Regenerative Energie produzieren Am Gebäude oder auf dem Grundstück, CO ₂ -Gutschrift, Eigenverbrauch erhöhen durch Speicherung, FV-Anlage an Dach und Fassade, Erdsonden, Wärmepumpen, Elektrolyse, Beteiligung an einer neuen regenerativen Energieanlage
Maßnahme 5	Wärme-, Kälte-, Stromrückgewinnung Bei der Lüftung, beim Abwasser, bei Aufzügen
Maßnahme 6	Monitoring Regelung und Steuerung durch Monitoring prüfen, verbessern, verfeinern, Fehler korrigieren, erweiterte Inbetriebnahme von 1–3 Jahren
Maßnahme 7	Lebenszyklus verlängern Sanieren statt abreißen und neu bauen
Maßnahme 8	Nutzer*innen einbeziehen Informieren und schulen, das Gebäude verstehen und richtig bedienen, Zufriedenheit steigern, Performance verbessern
Maßnahme 9	Sparsamer Betrieb Strom, Beleuchtung, Wasser, Abwasser, Büromaterialien, Müll sparen, günstige Tarife nutzen, Regenwassernutzung
Maßnahme 10	Suffizienz Kompaktheit, Flächenverbrauch, Innentemperaturen, höhere Nutzungszeiten, höhere Belegung, mehr Personen im Gebäude, verschiedene Nutzungen auf einer Fläche zulassen
Maßnahme 11	Graue Emissionen minimieren Herstellung und Rückbau optimieren, nachwachsende Rohstoffe als Baumaterial verwenden, langlebige Konstruktionen, leicht demontierbar, sortenrein trennbar, Recyclingpotenzial, End-of-Life-Gutschrift, Bauschutt vollständig vermeiden

Abb. 2: Optimierungsmaßnahmen für Altbausanierungen (Eigene Darstellung basierend auf Stefan Oehler: Emissionsfreie Gebäude. Von der „Ganzheitlichen Sanierung“ zur „Seriellen Sanierung“, Wiesbaden 2023, S. 101 f.)

03

Bauen & Aufstocken mit Holz

Welchen Mehrwert hat das?

CO₂-Speicher

Ressourceneffizienz

Vorfertigung

Nachverdichtung des Bestands

In den letzten Jahren hat sich der Holzbau deutlich weiterentwickelt. Der bemerkenswerte Fortschritt zeigt sich an der wachsenden Zahl von Holzbauten, auch im mehrgeschossigen Bereich. Das Wiederaufleben dieses traditionellen Baustoffs, der in der Neuzeit weitgehend in Vergessenheit geraten war, führt auf verschiedene Faktoren zurück. Das zunehmende Bewusstsein für den Klimawandel hat sowohl bei der breiten Öffentlichkeit, als auch bei Fachleuten in der Architektur- und Baubranche ein größeres Interesse an umweltfreundlichen und nachhaltigen Baulösungen geweckt. Der Holzbau ist im Vergleich zu anderen Bauweisen besonders gut geeignet, diesen Anspruch zu erfüllen.²¹

Die einzigartigen Eigenschaften von Holz als natürliches Baumaterial, darunter seine Haptik, seine Ästhetik, seine Olfaktorik und sein außergewöhnliches Verhältnis von Festigkeit zu Gewicht, haben es für moderne Bauprojekte immer attraktiver gemacht. Während die Anschaffungskosten je nach Projekt im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen, aus z.B. Beton, leicht höher ausfallen können, liegt der moderne Holzbau bei Betrachtung der Gesamtwirtschaftlichkeit bereits auf Augenhöhe mit der Standardbauweise.²²

Holz gilt seit langem als Baumaterial, das vor allem im ländlichen Raum zum Einsatz kommt. Wenn es um städtische Umgebungen geht, besteht oft die gemeinsame Assoziation entweder mit traditionellem Mauerwerk und verputzten Außenfassaden aus der Vergangenheit oder, in jüngerer Zeit, mit der Dominanz von Stahl, Glas und Beton. Es ist jedoch herauszuheben, dass in Mittel- und Nordeuropa bis zum 19. Jahrhundert Holzkonstruktionen der vorherrschende Baustil in Städten waren. Dieses historische Erbe kann bis heute geschätzt und erkundet werden. In städtischen Gebieten war der Holzbau lange Zeit praktisch nicht mehr anzutreffen,

obwohl er bei Einfamilienhäusern und landwirtschaftlichen Bauten immer beliebter wurde. Allerdings erfährt dieser Trend derzeit eine deutliche Verschiebung. Angetrieben von umweltbewussten Wohnbaugenossenschaften, Unternehmen und Baukonzernen erlebt der Bau von mehrstöckigen Holzhäusern ein Comeback und macht den ältesten und natürlichsten Baustoff wieder der breiten Masse zugänglich. Mittlerweile wird Holz nicht nur für Wohngebäude, sondern auch für Büros, Produktionsstätten und verschiedene andere Gewerbebauten sowie Kindergärten, Schulen, Sportstätten, Kirchen und Kulturbauten verwendet. Dieser Aufschwung im städtischen Raum ist vor allem auf die Anpassungsfähigkeit und Effizienz des Holzbaus bei Umnutzungen und Nachverdichtungen zurückzuführen. Das geringe Gewicht von Holz, die einfache Verarbeitung und der effiziente Transport gepaart mit den Vorteilen der Vorfertigung ermöglichen einen schnellen und reibungslosen Bau.²³

Abgesehen davon hat der Werkstoff Holz die bemerkenswerte Fähigkeit, als CO₂-Senke zu fungieren, indem er Kohlenstoff langfristig effektiv speichert. Dies macht es zu einem unschätzbaren Vorteil im Kampf gegen die globale Erwärmung. Allerdings ist es nicht immun gegen die Auswirkungen des Klimawandels, der die Verfügbarkeit von Holzressourcen verändern kann. Folglich wird sich die Zusammensetzung des natürlichen Baustoffs in Zukunft zwangsläufig verändern. Prognosen deuten darauf hin, dass das Angebot an Laubholz zunehmen wird, während die Menge an Nadelholz zurückgehen wird. Dieser Wandel wird die Entwicklung neuer Holzbaustoffe mit einem höheren Hartholzanteil erforderlich machen. Glücklicherweise führt diese Änderung zu positiven Ergebnissen. Harthölzer verfügen oft über überlegene Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften, was die Herstellung schlanker Bauteile ermöglicht und innovative Designmöglichkeiten, insbesondere im Bereich des

²¹ Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 5

²² Ebd., S. 5

²³ Ebd., S. 5 ff.

mehrgeschossigen Holzbaus, eröffnet.²⁴

Die in Europa seit Jahrhunderten angewandten Methoden der nachhaltigen Waldbewirtschaftung sind der Beweis dafür, dass es tatsächlich möglich ist, einen gesunden Wald zu erhalten, auch wenn seine Ressourcen intensiv genutzt werden. Diese Wälder erfüllen weiterhin verschiedene wesentliche Funktionen, darunter Luftreinhaltung, Wasserspeicherung und Erholungsräume. Tatsächlich gibt es in Europa derzeit einen Holzüberschuss, es wachsen mehr Bäume, als genutzt werden. Bemerkenswert ist, dass Länder wie Deutschland, Österreich und die Schweiz in der Theorie alle neuen Gebäude mit nur der Hälfte der jährlich verfügbaren lokalen Holzmenge errichten könnten. Die Zeit drängt, den reichhaltigen Baustoff Holz stärker in die Planung und Ausführung unserer Gebäude mit einzubeziehen.²⁵

24 Ebd., S. 5

25 Ebd., S. 5

CO₂-Speicher

Die Bedeutung der Berücksichtigung von Umweltfaktoren bei der Gebäudeplanung wird immer deutlicher. Die bloße Verbesserung der Gebäudeeffizienz wird nicht ausreichen, um die in den Klimaschutzabkommen festgelegten Emissionsreduktionsziele zu erreichen. Deshalb wird die Auswahl der Baumaterialien immer wichtiger. Der verstärkte Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen hat das Potenzial, langfristig einen erheblichen Einfluss auf die Reduzierung der CO₂-Emissionen in der Bauindustrie zu haben. Im Wesentlichen gibt es zwei Möglichkeiten, die Kohlendioxidmenge in der Atmosphäre zu reduzieren: die Verringerung der CO₂-Emissionen und die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre, wodurch eine Kohlenstoffsенке entstehen kann. Holz besitzt die bemerkenswerte Fähigkeit, beide Möglichkeiten zu nutzen.²⁶

Das Vorhandensein von Holzprodukten innerhalb einer Struktur schafft ein Reservoir für Kohlenstoff und verzögert dessen Freisetzung, bis die entsprechende Komponente entsorgt wird. Bei der energetischen Verwertung des Holzes bei der Entsorgung wird anschließend Kohlenstoff wieder freigesetzt. Die Dauer der Speicherwirkung ist direkt proportional zur Nutzungsdauer des Holzprodukts als Werkstoff. Ein überwiegend aus Holz gebautes Gebäude dient somit als vorübergehender Kohlenstoffspeicher. Eine Steigerung der Nutzung des Baustoffs Holz, insbesondere durch den verstärkten Einsatz heimischer Hölzer, wirkt sich positiv auf die gesamte CO₂-Bilanz aus.²⁷

Es wurde ein klimabewusster Ansatz etabliert, um die Auswirkungen der Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten in die Gebäudebewertung einzubeziehen. Während der Herstellungsphase wird die Menge des im Gebäude gebundenen Kohlenstoffs überprüft und als negativer Wert in der Ökobilanz berücksichtigt. Beim Abriss des Gebäudes oder seiner

Bauteile wird der gespeicherte Kohlenstoff freigesetzt und bei der Entsorgung werden Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung berechnet. Der negative Wert aus der Produktion und die Emissionen aus der Entsorgung werden somit ausgeglichen. Dies führt dazu, dass der Begriff der Klimaneutralität häufig vereinfacht mit erneuerbaren Materialien in Verbindung gebracht wird.²⁸

²⁶ Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 24

²⁷ Ebd., S. 25

²⁸ Ebd., S. 25 f.

Ressourceneffizienz

Wenn es um das Erreichen der Klimaschutzziele geht, zeigt sich, dass der Einsatz von Holz als primärer Baustoff einen großen Beitrag zur großflächigen Kohlenstoffspeicherung leisten kann. Es ist jedoch wichtig, diese Schlussfolgerung mit Vorsicht anzugehen und dabei den effizienten Einsatz von Ressourcen und die materialgerechte Anwendung von Holzkonstruktionen zu berücksichtigen. Während der Schwerpunkt zunehmend auf der breiteren Nutzung von Holz und seiner Konkurrenz zur thermischen Verwertung liegt, ist es wichtig, eine ausreichende Versorgung mit nachwachsenden Rohstoffen sicherzustellen. Bei jedem Bauprojekt sollte darauf geachtet werden, ein Gleichgewicht zwischen effektiver Kohlenstoffspeicherung und der ressourcenschonenden und effizienten Nutzung von Holz zu finden.²⁹

Die Optimierung eines Bauvorhabens erfordert einen Kompromiss, der verschiedene Kriterien wie Statik, Brandschutz, Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit und Raumklima

berücksichtigt. Jede Bauart hat ihre eigenen, einzigartigen Anforderungen, um das optimale Ergebnis zu erzielen. Hinsichtlich der Kohlenstoffspeicherung zeichnen sich Tragkonstruktionen durch den hohen Anteil an verwendeten Baumaterialien aus, wohingegen bei Fassaden hohe Dämmeigenschaften und eine geringe Dicke im Vordergrund stehen, was aufgrund der Verbreitung von Dämmstoffen zu einem geringeren Holzanteil führt. Während Innenwände oder -decken aus Massivholz das Potenzial für eine erhebliche Kohlenstoffspeicherung haben, können praktische Überlegungen wie Schallschutz oder Brandschutz zu alternativen Planungsentscheidungen führen. Es ist wichtig, jeden einzelnen Aspekt des Projekts sorgfältig zu bewerten, um die richtige Balance zu finden.³⁰

Die Erstanwendung von Vollholz sollte idealerweise im Bauholz liegen, wobei der Einsatz von Durchforstungs- und Schwachhölzern in Holzwerkstoffen Vorrang haben sollte. Als letzte Möglichkeit sollte die

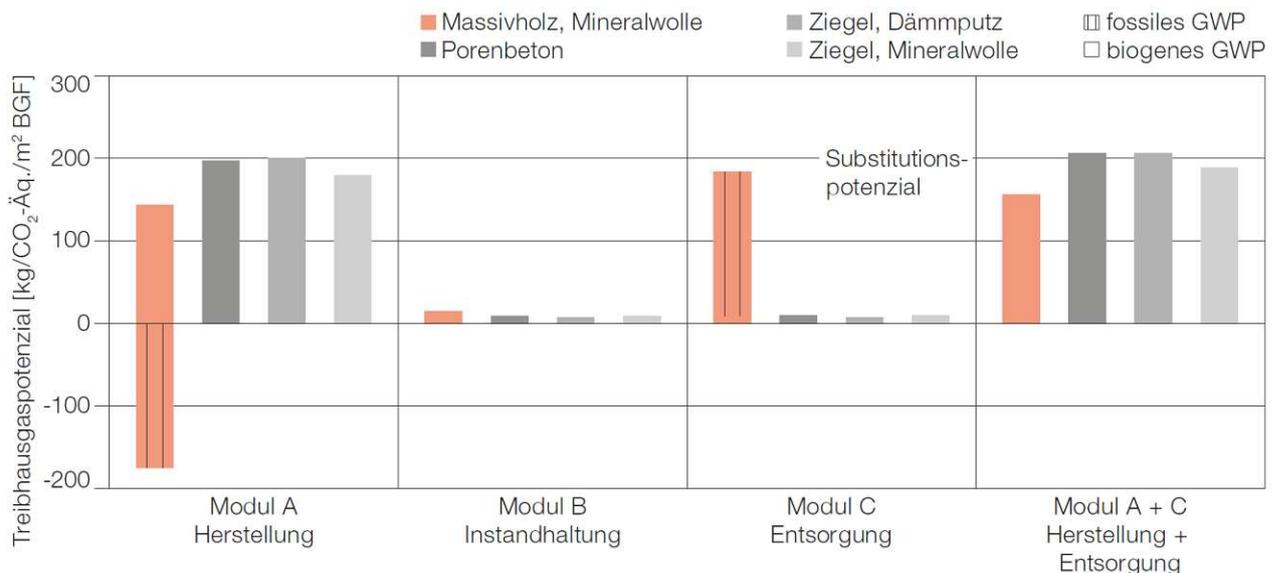


Abb. 3: Treibhausgaspotenzial verschiedener Baustoffe in der Herstellung, Instandhaltung & Entsorgung (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 26)

²⁹ Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 27

³⁰ Ebd., S. 27

thermische Verwertung von Holz in Betracht gezogen werden. Durch diesen Ansatz wird die Kapazität zur Kohlenstoffspeicherung deutlich erhöht und verbessert.

Um eine positive Ökobilanz aufrechtzuerhalten und die Primärenergieeffizienz zu maximieren, ist es ratsam, lokal verarbeitetes Holz für die Verarbeitung, Nutzung und eventuelle thermische Verwertung zu beziehen, da lange Transportwege nachteilige Auswirkungen haben und der dabei entstehende Einsatz fossiler Brennstoffe die Effizienz verringert.³¹

Was hierbei wichtig zu erwähnen ist, dass Holz und holzbasierte Baustoffe nach der Demontage wiederverwendet, recycelt oder zur Energiegewinnung genutzt werden können. Dieser Prozess verlängert die Dauer der Speicherung von atmosphärischem Kohlenstoff erheblich. Die Kaskadennutzung von Holz fördert nicht nur eine effiziente Ressourcennutzung, sondern ermöglicht auch verschiedene Substitutionseffekte durch den Ersatz energieintensiver Materialien und/oder die Substitution fossiler Brennstoffe bei der Energieerzeugung.³²

Um die Wiederverwendung und das Recycling einzelner Komponenten zu erleichtern, ist es vorteilhaft, vereinfachte, kaum geschichtete Komponenten zu verwenden. Bei der Gestaltung der Verbindungen zwischen Bauteilen und Elementen muss der eventuelle Rückbau am Ende des Gebäudelebenszyklus sorgfältig berücksichtigt werden. Es ist wichtig, Verbindungspunkte zu entwickeln, die eine einfache Trennung je nach Komponententyp ermöglichen. Laufende Forschungsprojekte widmen sich der Komplexität zirkulärer Baupraktiken, und in naher Zukunft sind spannende Fortschritte auf diesem Gebiet zu erwarten.³³

³¹ Ebd., S. 29

³² Ebd., S. 31

³³ Ebd., S. 121

Vorfertigung

In den letzten Jahrzehnten hat die Verwendung von Holz im Bauwesen einen bemerkenswerten Wandel erfahren, welcher zur Erforschung neuer Anwendungen geführt hat. Holz hat sich in verschiedenen Bereichen als hochwertige Alternative zu herkömmlichen Bauweisen etabliert. Durch die Kombination unterschiedlicher Holzkonstruktionen und den Einsatz von Materialien, wie Beton oder Stahl können präzise und individuelle Lösungen für unterschiedliche Bauanforderungen erzielt werden. Da Holzgebäude in alltäglichen Szenarien immer wettbewerbsfähiger werden, gewinnt der Vorfertigungsprozess aufgrund seines einzigartigen Konstruktionsansatzes zunehmend an Anerkennung. Diese Methode adressiert entscheidende Aspekte, die die Zukunft des Bauwesens prägen, darunter eine verbesserte Ausführungsqualität und -geschwindigkeit, sowie das Potenzial für digitalisierte und automatisierte Fertigungsprozesse. Darüber hinaus bietet der Holzbau deutliche ökologische Vorteile und geht auf drängende gesellschaftliche Anliegen, wie Energie- und Ressourceneffizienz, Kreislaufwirtschaft und Klimaneutralität ein. Durch die Berücksichtigung der außergewöhnlichen Eigenschaften des Baustoffs Holz bei der Entwurfs- und Tragwerksplanung und bei Bedarf auf Hybridkonstruktionen sind die Möglichkeiten des Bauens mit Holz nahezu grenzenlos.³⁴

Holz und Holzwerkstoffe eignen sich aufgrund ihrer einfachen Verarbeitung, Verbindungstechnik und ihres geringen Gewichts hervorragend für die Vorfertigung großer Bauelemente und Bauteile. Durch die Verlagerung von Produktionsschritten in die Werkstatt wird die Montagezeit auf der Baustelle deutlich verkürzt. Dies hat zwei wichtige Vorteile für den Bauprozess von Holzgebäuden. Erstens kann die Montagephase, die für feuchtigkeitsempfindliches Holz von entscheidender Bedeutung ist, schnell abgeschlossen werden, wodurch die Auswirkungen der Wetterbedingungen

minimiert werden. Die rechtzeitige Fertigstellung einer dichten Gebäudehülle inklusive Dächern, Außenwänden und Fassadenelementen trägt dazu bei, Feuchtigkeitsschäden während der Bauphase zu verhindern und den Bedarf an Witterungsschutzmaßnahmen zu reduzieren. Zweitens wird die Gesamtbauteilzeit durch diese Faktoren positiv beeinflusst. Der Vorfertigungsgrad in der Gebäudetechnik, der Innenarchitektur und der Gebäudehülle spielt eine entscheidende Rolle für die Zeitersparnis in der Ausbauphase.³⁵

Die wirtschaftlichen Vorteile einer Bauzeitverkürzung sind je nach Projekt unterschiedlich. Beispielsweise wird bei der Erneuerung von Altbauten der teure Nutzungsausfall minimiert. Darüber hinaus ist es bei Arbeiten an bestehenden Bauwerken möglich, im laufenden Betrieb Maßnahmen umzusetzen, die mit herkömmlichen Bauweisen nicht realisierbar wären. Schulgebäude können während der Ferienzeiten erweitert und renoviert werden. Der moderne Holzbau verkürzt in der Regel die Gesamtdauer des Planungs- und Ausführungsprozesses nicht. Tatsächlich ist die Planungsphase tendenziell komplizierter und zeitaufwendiger. Allerdings verbleibt das Projekt über einen längeren Zeitraum in einem virtuellen Zustand, sodass Investitionskosten erst zu einem späteren Zeitpunkt anfallen können. Folglich müssen diese Kosten nur über einen kürzeren Zeitraum finanziert werden.³⁶

Durch die Schaffung eines produktivitätsfördernden Umfelds bietet die Werkstatt ideale Voraussetzungen für eine effiziente und qualitativ hochwertige Ausführung. Da die Werkstatt vor Witterungseinflüssen geschützt ist, kann das Montageteam ohne Unterbrechung arbeiten. Die unmittelbare Nähe von Materialien und Werkzeugen rationalisiert den Prozess zusätzlich, ermöglicht einen schnellen Zugriff und minimiert Ausfallzeiten. Darüber hinaus bietet der Montagetisch in der Werkstatt einen ergonomischeren Arbeitsplatz im

³⁴ Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 54

³⁵ Ebd., S. 162 f.

³⁶ Ebd., S. 163



Abb. 4: Verlagerung von Produktionsschritten in die Werkstatt (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 163)

Vergleich zur Arbeit auf einem Gerüst. Dies erhöht nicht nur den Komfort der Arbeiter*innen, sondern verbessert auch ihre Gesamteffizienz. Darüber hinaus wird die Koordination und Steuerung von Drittgewerken im Werkstattumfeld deutlich einfacher. Das verringerte Risiko einer Beschädigung bestehender Strukturen ist ein weiterer wesentlicher Vorteil der Arbeit in einer kontrollierten Werkstattumgebung. Insgesamt maximiert die Werkstatt Effizienz, Qualität und Kontrolle im gesamten Produktionsprozess.

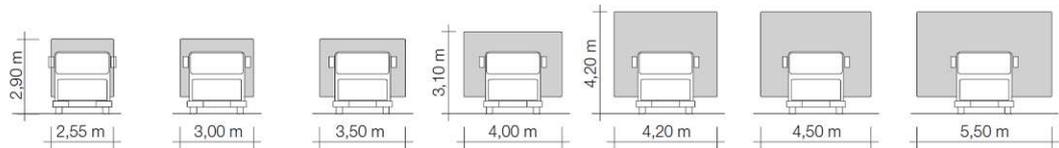
Darüber hinaus fördert die Vorfertigung nicht nur eine effizientere Materialnutzung, sondern bietet auch die Möglichkeit einer Computersteuerung zur Abfalloptimierung, wodurch im Gegensatz zum Bau vor Ort die Sammlung und kontrollierte Wiederverwertung von Restmaterialien ermöglicht wird.³⁷

³⁷ Ebd., S. 164

Um die Wirtschaftlichkeit zu optimieren, werden die Elemente in der größtmöglichen Größe unter Berücksichtigung der maximalen Transportabmessungen hergestellt. Dieser Ansatz minimiert die Anzahl der Verbindungen in den Elementen und verringert somit das Fehlerpotenzial während der Konstruktion. Letztendlich steigert der umfassende Einsatz der Vorfertigung die Gesamtqualität der Ausführung im Vergleich zu herkömmlichen Produktionsmethoden vor Ort erheblich.³⁸

Der Grad der Vorfertigung von Außenwänden ist auch von den konkreten Gestaltungskriterien abhängig. Aufgrund der erhöhten Gefahr von Transportschäden ist es nicht möglich, alle Außen- und Innenverkleidungskomponenten im Werk herzustellen. In bestimmten Situationen ist es sinnvoll, Innenverkleidungen teilweise

³⁸ Ebd., S. 117



Breite (B)	B 2,55 m	B 3,00 m	B 3,50 m	B 4,00 m	B 4,20 m	B 4,50 m	B 5,50 m
Höhe (H)	H 2,90 m	H 2,90 m	H 2,90 m	H 3,10 m	H 4,20 m	H 4,20 m	H 4,20 m
Länge (L)	L 13,50 m	L 30,00 m	L 12,50 m	L 12,50 m	L 12,50 m	L 12,50 m	L 12,50 m
Genehmigung	keine		Ausnahmegenehmigungen erforderlich				
			meist Dauer-genehmigung vorhanden	Für die jeweiligen Transporte müssen separate Genehmigungen beschafft werden.			
Begleit-fahrzeug	Begleitfahrzeug auf Bundesstraßen erforderlich						
				auf Autobahnen in AT, in DE/CH teilweise	Begleitfahrzeug auf Autobahnen erforderlich, in AT doppelte Begleitung		
Polizeibegleitung				Polizeibegleitung in DE/CH	mit Polizeibegleitung		
Sonstiges							Tiefadlerkombinationen

Abb. 5: Transportregelungen von vorgefertigten Elemente unterschiedlicher Abmessungen (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 165)

vorzufertigen und dann erst vor Ort einzubauen, unter Berücksichtigung von Faktoren wie Schall- und Brandschutz sowie der Fertigstellung notwendiger Installationen. Ein umfassender Vorfertigungsgrad erfordert jedoch eine gründliche Planung inklusive der Haustechnik.³⁹

Unabhängig davon ist es von Vorteil, die Fensterelemente samt Sonnenschutz bereits im Werk einzubauen. Dadurch sind passgenaue und witterungsgeschützte luftdichte Verbindungen zum Wandbauteil bei gleichbleibenden Temperaturen möglich. Typischerweise liegt die Verantwortung für die Gestaltung der Elementverbindungen bei den ausführenden Unternehmen. Allerdings ist es für die Architekten von entscheidender Bedeutung, bereits in der Planungsphase die mögliche Abfolge der Arbeitsschritte für die

Montage der Elemente zu berücksichtigen, idealerweise unter Einbeziehung eines ausführenden Unternehmens.⁴⁰

Idealerweise sollten vorgefertigte Elemente so konstruiert werden, dass keine Nacharbeiten an den Verbindungsstellen erforderlich sind. Ist dies nicht möglich, ist im Stoßbereich ausreichend Arbeitsraum vorzusehen, um nach dem Versetzen der Elemente eine ordnungsgemäße Ausbildung der Bauteilschichten zu ermöglichen.⁴¹

Durch den Einsatz eines hohen Vorfertigungsgrads und die Umsetzung einer sorgfältigen Planung und Logistik können Bauprojekte schnell und effizient durchgeführt werden, wodurch die baustellentypischen Störungen, insbesondere in städtischen Gebieten,

³⁹ Ebd., S. 117

⁴⁰ Ebd., S. 117

⁴¹ Ebd., S. 118

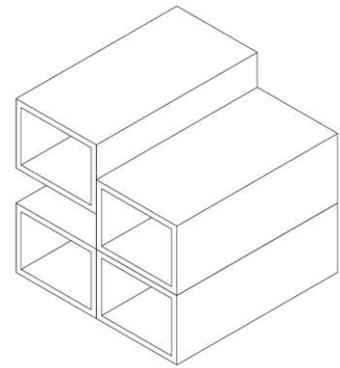
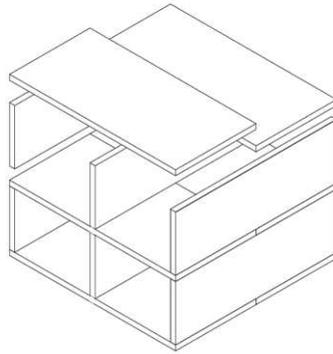
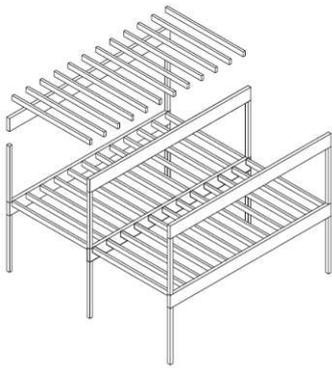


Abb. 6: Vorfertigung von linearen, flächigen und räumlichen Modulen (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 163)

minimiert werden. Selbst bei engen Platzverhältnissen innerhalb bestehender Bauwerke ermöglicht der Einsatz von Standard-Transport- und Hebemethoden die präzise Montage großer vorgefertigter Wandelemente oder modularer Räume. Darüber hinaus bietet der beschleunigte Montageprozess einen verbesserten Schutz vor Feuchtigkeitseinwirkung durch Regen während des Baus und verringert so das Risiko wetterbedingter Schäden.⁴²

Es ist essenziell, die umfangreiche Planung anzuerkennen, die mit der Einbeziehung der Vorfertigung in den Bau verbunden ist. Sowohl die Planer*innen als auch der Bauherr müssen proaktiv sein und rechtzeitig wohlüberlegte Entscheidungen treffen. Jegliche Anpassungen vor Ort können sich nachteilig auf Projektzeitpläne, Kosten und Gesamtqualität auswirken.

Insbesondere bei kleineren Projekten ist es wichtig, den potenziellen Nutzen der Vorfertigung gegenüber den Arbeiten vor Ort abzuwägen. Bei der Nutzung der Vorfertigung für bestehende Bauwerke sind eine gründliche Bestandsanalyse und präzise Gebäudemessungen unabdingbar.⁴³

42 Ebd., S. 173

43 Ebd., S. 164

Nachverdichtung des Bestands

Der Schlüssel für die Zukunft des Bauens liegt in der kontinuierlichen Erweiterung und Verbesserung bereits bestehender Gebäude. Dieses Prinzip beschränkt sich nicht nur auf städtische Regionen. Auch im ländlichen Raum liegt der Fokus auf der Erhaltung und bewussten Erweiterung des lokalen Charakters durch Respektierung und Revitalisierung bestehender Strukturen. Der Mangel an verfügbaren Flächen in dicht besiedelten urbanen Gebieten lässt wenig Raum für Neubauten. Anstatt nur horizontal zu expandieren, wird die zukünftige Stadtentwicklung dem vertikalen Wachstum und der Aktivierung ungenutzter Räume mehr Aufmerksamkeit schenken. Das Verdichtungspotenzial liegt in den bestehenden Gebäuden und Quartieren.⁴⁴

Bei der Errichtung von Gebäuden innerhalb bestehender Bauwerke ist der Holzbau, insbesondere der Holzfertigteiltbau, aufgrund seiner effizienten, schnellen, problemlosen und präzisen Bauweise von großem Vorteil. Darüber hinaus zeichnet sich Holz als nachwachsender Baustoff im Vergleich zu anderen Materialien durch seine Leichtigkeit aus. Durch das kontinuierliche Bauen mit Holz wird nicht nur die bestehende Baukultur gewürdigt, sondern auch einem ökologischen Ansatz gefolgt, da die Lebensdauer von Gebäuden durch den Erhalt der Bausubstanz und die Nutzung nachwachsender Rohstoffe deutlich verlängert wird. In dicht besiedelten Stadtgebieten bietet sich der vorgefertigte, elementare Holzbau besonders an, da er die Vorteile eines sorgfältig geplanten Bauablaufs auch bei begrenzten Platzverhältnissen unter Berücksichtigung der Baustellenlogistik voll ausnutzt.⁴⁵

In Österreich, sowie im Rest Europas, altert ein erheblicher Teil des aktuellen Gebäudebestands, wobei Bauteile das Ende ihrer Lebensdauer erreichen. Diese Gebäude erfüllen nicht die Energieeffizienzstandards und ebenso nicht die Anforderungen an Barrierefreiheit und Komfort. Darüber

hinaus herrscht in städtischen Gebieten ein zunehmender Mangel an bezahlbarem Wohnraum. Daher kommt der Sanierung, Erweiterung und Veränderung bestehender Gebäude eine immer größere Bedeutung zu. Die umfassende Modernisierung der Gebäudehülle und der Technik sowie funktionale Veränderungen im Hinblick auf die Barrierefreiheit sind derzeit zentrale Bauaufgaben. Insbesondere große Gebäude wie Schulen, Büros und Wohnanlagen werden während des laufenden Betriebs umgebaut und modernisiert, da es keine sinnvollen Alternativen mit ausreichender Größe und wirtschaftlicher Machbarkeit gibt. Um diesem entgegenzuwirken, sind effiziente Konzepte und Methoden erforderlich, die schnell und mit minimalen Unterbrechungen umgesetzt werden können.⁴⁶

Im Bereich des nachhaltigen Bauens wird danach gestrebt, langlebige, kostengünstige und umweltfreundliche Lösungen zu finden, die das Potenzial haben, bestehende Bauwerke in zukunftsfähige Gebäude umzuwandeln. Ziel dieser renovierten Gebäude ist es, energieeffizient und CO₂-neutral zu sein und den modernen Anforderungen gerecht zu werden. Durch diesen Prozess wird auch danach gestrebt, den einzigartigen Charme und die kulturelle Bedeutung von Gebäuden und Stadtteilen zu bewahren und gleichzeitig Möglichkeiten für architektonische Neugestaltung und Aufwertung zu eröffnen.⁴⁷

Der Erhalt bestehender Gebäude und die Nutzung der darin gespeicherten Primärenergie birgt ein enormes ökologisches Potenzial, das über den umweltschädlichen Abriss und die Entsorgung von Baumaterialien hinausgeht. Darüber hinaus wird durch die Verwendung von Bauprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen die gesamte Umweltbelastung weiter minimiert. Daher spielen Holz und andere holzbasierte Baustoffe eine entscheidende Rolle bei der Förderung

⁴⁴ ProHolz Austria: „Weiterbauen in Holz“, in: Zuschnitt 66 Dichter in Holz (2017), S. 6
⁴⁵ Ebd., S. 6

⁴⁶ Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 172
⁴⁷ Ebd., S. 172

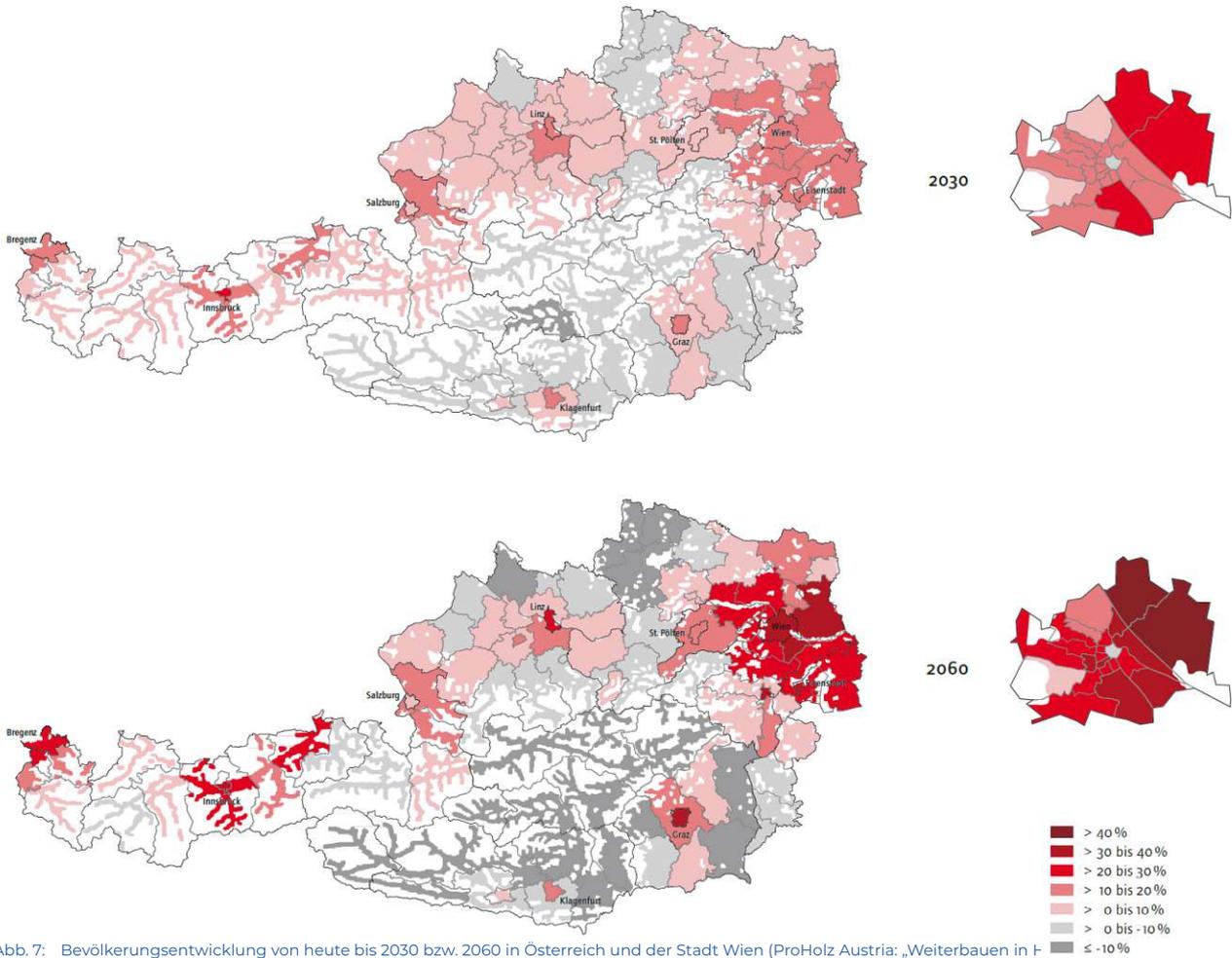


Abb. 7: Bevölkerungsentwicklung von heute bis 2030 bzw. 2060 in Österreich und der Stadt Wien (ProHolz Austria: „Weiterbauen in Holz“, S. 16)

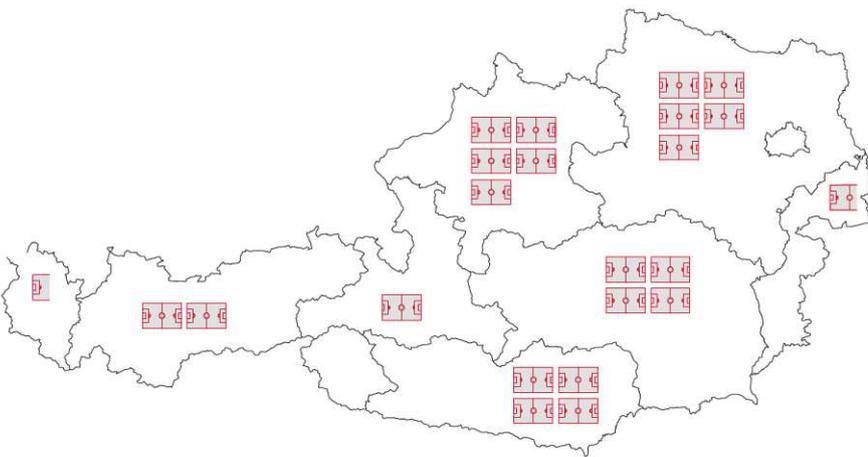


Abb. 8: Flächenverbrauch in Österreich von 16 ha (22 Fußballfelder) pro Tag für Bau- & Infrastrukturfächen (ProHolz Austria: „Weiterbauen in Holz“, in Zusschnitt 66 Dichter in Holz (2017), S. 16)

der ökologischen Nachhaltigkeit bereits bestehender Bauwerke.

Bei einer umfassenden Modernisierung ist es unvermeidlich, dass sich das Erscheinungsbild eines Gebäudes verändert, um wirtschaftliche, baurechtliche und baurechtliche Vorschriften einzuhalten, einschließlich Anforderungen an Isolierung, Stabilität, Brandschutz, Schallschutz und Erdbebensicherheit. Dies stellt eine spannende Gelegenheit dar, nicht nur diese Anforderungen zu erfüllen, sondern auch die architektonischen und gestalterischen Aspekte sowohl im Innen- als auch im Außenbereich des Gebäudes zu verbessern. Durch bauliche Veränderungen kann die bestehende Struktur umgestaltet werden, etwa durch den Anbau oder einer Aufstockung, was zu einem völlig neuen architektonischen Ausdruck führt. Den Gestaltungsmöglichkeiten sind dabei nahezu keine Grenzen gesetzt.⁴⁸

Eine der einfachsten Erweiterungsmethoden ist die Modernisierung oder der Austausch bestehender Dachkonstruktionen. Bei der Aufstockung zusätzlicher Geschosse wird die Gestaltung des neuen Raumes vor allem durch Faktoren wie vorhandene Zugangspunkte, tragende Wände, Stützen und Versorgungsschächte beeinflusst. Der Bedarf an einem vielfältigeren Raumangebot oder der Wunsch nach größerer Gestaltungsflexibilität steht jedoch oft im Widerspruch zur Einbeziehung dieser vorhandenen Strukturelemente. Die Einhaltung der bestehenden räumlichen Organisation ist nicht verpflichtend. Es besteht auch die Möglichkeit, eine neue räumliche Typologie zu entwickeln, die auf zukünftige Bedürfnisse abgestimmt ist. Zur Abdeckung größerer Flächen können wandartige Träger, Rahmen- und Rippenkonstruktionen eingesetzt werden, sofern die Lastübertragung neuer aufgesetzter Geschosse auf das bestehende Tragsystem gewährleistet ist.⁴⁹

Die Aufstockung bestehender Gebäude um

eine oder mehrere Ebenen ist in der Regel machbar, da diese häufig über ausreichende statische Lastreserven verfügen. Die Entscheidung für eine Erweiterung kann finanziell bedingt sein, da dadurch zusätzlicher Nutzraum für das Bauvorhaben geschaffen wird.⁵⁰

Wenn es darum geht, bestehende Dachgeschosse auszubauen, zu ersetzen oder neue Stockwerke hinzuzufügen, bietet der Holzbau mehrere Vorteile. Es handelt sich um eine leichte, vorgefertigte Methode, die einen schnellen Bau ermöglicht. Während der Bauphase können Maßnahmen ergriffen werden, um die Auswirkungen auf die darunter liegenden Stockwerke zu minimieren. Der bauliche Schutz ist von größter Bedeutung und es können Vorkehrungen gegen Witterungseinflüsse getroffen werden, beispielsweise durch den Einsatz von Notdächern, zusätzlichen Gerüsten oder die Abdichtung der Obergeschossdecke. Eine zügige Bauausführung trägt jedoch dazu bei, das Risiko eines Wasserschadens am bestehenden Gebäude zu mindern.⁵¹

Der Ansatz einer Aufstockung öffnet eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Weiterentwicklung und zum Wachstum. Das anfängliche Ziel besteht darin, die Entwurfsziele für die zukünftige Nutzung und Gestaltung mit der aktuellen Gebäudestruktur in Einklang zu bringen. Der gewünschte Grad der Erhaltung des ursprünglichen Gebäudes wirkt sich direkt auf den Umfang der Planung aus, die zur Analyse des Potenzials und der Zusammenhänge der bestehenden Struktur erforderlich ist. Die Struktur der Erweiterung wird von der bestehenden Baukonstruktion sowie den bereits vorhandenen Zugangspunkten und Versorgungssystemen beeinflusst.⁵²

Wenn es um die Modernisierung von Gebäuden geht, bietet der Holzbau ein bemerkenswertes Gestaltungspotenzial.

48 Ebd., S. 172
49 Ebd., S. 176 f.

50 Ebd., S. 174
51 Ebd., S. 174
52 Ebd., S. 174



Abb. 9: Bauzustand einer Aufstockung aus Holz mit temporärem Notdach (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 174)

Die Vielseitigkeit von Holzkonstruktionen ermöglicht den Einsatz unterschiedlicher Fassadenmaterialien. Hinsichtlich der technischen Vorteile bietet das geringere Gewicht des Holzbaus zahlreiche Vorteile im Vergleich zu Stahlbeton- oder Mauerwerkskonstruktionen. Mit vorgefertigten Holztafelbauelementen oder Raummodulen lassen sich Fassaden aufwerten, Bauteile austauschen oder ergänzen und Räume erweitern. Diese speziell für den Holzbau konzipierten Lösungen wurden im Neubaubereich strengen statischen Tests unterzogen. Dank des weit verbreiteten Einsatzes der CNC-Fertigungstechnik können auch filigrane, dreidimensionale, vorgefertigte und hochwärmedämmte Bauteile für den Platten- oder Raummodulbau in Massenproduktion hergestellt werden.⁵³

⁵³ Ebd., S. 172

04

Plus-Energie-Haus

Was ist dafür notwendig?

Nachhaltiges Bauen ist ein sich ständig weiterentwickelndes Konzept, wobei der Plusenergiehausansatz einer der neuesten Entwicklungen auf diesem Gebiet darstellt. Der grundlegende Konflikt zwischen Wirtschaftswachstum und Umwelt gewinnt an Anerkennung. Um dieses Problem anzugehen, ist ein umfassender Ansatz erforderlich. Dies beinhaltet eine bessere Nutzung vorhandener Ressourcen und eine Umstellung auf umweltfreundliche Technologien. Dieser Ansatz basiert jedoch auf der Prämisse, dass der Fortschritt begrenzt sein wird, wenn wir unsere Wege nicht überdenken und nachhaltig auf Suffizienz und Angemessenheit abzielen.⁵⁴

Um ein nachhaltiges Leben zu fördern, haben viele Länder damit begonnen, Gesetze zu verabschieden, die vorschreiben, dass Häuser einen Bruchteil ihrer Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugen. Die Richtlinie der Europäischen Union zur Energieeffizienz von Gebäuden für 2020 und ähnliche Ziele, die in anderen Ländern festgelegt wurden, verlangen jedoch mehr. Der neue Maßstab ist die Energieautonomie, die Regierungen von zukünftigen Gebäuden erwarten werden. Die Bauindustrie sollte diesen Standards schnell gerecht werden. Obwohl die konkreten rechtlichen Voraussetzungen für die Umsetzung noch offen sind, zeigt sich, dass nicht alle modernen Bauvorhaben das formulierte Ziel der Energieautonomie erreichen können. Dennoch demonstriert die heutige Verfügbarkeit von Methoden, Technologien und Werkzeugen zur Schaffung von Strukturen, die in einem nie dagewesenen Maße Energie sparen oder sogar Energieüberschüsse produzieren, dass dieses hochgesteckte Ziel erreichbar ist.⁵⁵

Indem Wärme und Strom aus erneuerbaren Quellen auf dem eigenen Grundstück produziert wird, können fossile Brennstoffe und schwankende Energiepreise vermieden werden, was schlussendlich die langfristigen Kosten senkt. Wenn der Energiebedarf eines

Gebäudes durch bauliche Maßnahmen und effiziente Heizsysteme minimiert werden kann, was zu einem jährlichen Überschuss an Energieerzeugung führt, kann es als Energie-Plus-Haus bzw. Plusenergiehaus bezeichnet werden. Um dies zu erreichen, bedarf es einer gut gedämmten Gebäudestruktur und entsprechend dimensionierter, in das Gebäude integrierter regenerativer Energiesysteme.⁵⁶

Ein Plusenergiehaus bietet eine einzigartige Gelegenheit, die Kraft natürlicher Energiequellen einzusetzen, die für Gebäude leicht verfügbar sind. Von Natur aus können Häuser die Energie aus dem Boden, auf dem sie gebaut sind, Windströmungen und natürliches Tageslicht nutzen. Objekte können Sonnenstrahlung, Erdwärme und Windenergie aktiv in Wärmeenergie und Strom umwandeln und dabei von kostenlosen und nachhaltigen Energiequellen Gebrauch machen. Da traditionelle Energiequellen unzuverlässiger werden, werden erneuerbare Energiequellen durch die Umsetzung aktiver Maßnahmen kostengünstiger und wettbewerbsfähiger.⁵⁷

Das moderne Konzept des Plusenergiehauses stellt einen bedeutenden Fortschritt gegenüber traditionellen Gebäudeenergiestandards dar. Aufbauend auf dem Fundament seiner Vorgänger versucht es, die Grenzen der Energieeffizienz noch weiter zu verschieben. Das Konzept basiert auf zwei Hauptprinzipien: Reduzierung des Energieverlusts und des internen Energieverbrauchs des Gebäudes bei gleichzeitiger passiver Nutzung der Sonneneinstrahlung. Ein Plusenergiehaus ist energieeffizient konzipiert und in der Lage, Energie aus seiner Gebäudehülle, den Bodenkontaktflächen und der näheren Umgebung zu gewinnen. Durch die Erschließung des Autarkiepotenzials seiner unmittelbaren Umgebung kann ein Plusenergiehaus seine Umweltbelastung

⁵⁴ Manfred Hegger; Johannes Hegger; Isabell Passig; Caroline Fafflok, Aktivhaus: The Reference Work: From Passivhaus to Energy-Plus House, Basel 2016, S. 26

⁵⁵ Ebd., S. 8

⁵⁶ Bettina Rühm: Energieplushäuser: Nachhaltiges Bauen für die Zukunft, München 2013, S. 9

⁵⁷ Manfred Hegger; Johannes Hegger; Isabell Passig; Caroline Fafflok, Aktivhaus: The Reference Work: From Passivhaus to Energy-Plus House, Basel 2016, S. 8

weiter reduzieren.⁵⁸

Das Plusenergiehaus befreit sich von der herkömmlichen Abhängigkeit von externen Energiequellen, unabhängig davon, ob diese aus nicht erneuerbaren Ressourcen wie Kohle, Öl oder Gas oder aus erneuerbaren Quellen wie großen Solaranlagen in Nordafrika oder Offshore-Windparks stammen. Stattdessen nutzt das Plusenergiehaus das reichhaltige Autarkiepotenzial seiner unmittelbaren Umgebung. Durch die nahtlose Integration mit der benachbarten Infrastruktur fördert das Plusenergiehaus eine kollaborative Umgebung, in der Angebot und Nachfrage harmonisieren und so den Bedarf an umfangreicher Energiespeicherung minimiert. Dieser Ansatz stärkt nicht nur die Fähigkeit der Stadt zur Selbstversorgung, sondern verbessert auch ihre Widerstandsfähigkeit und ihr Vertrauen in die Gewährleistung einer zuverlässigen Energieversorgung. Die Vernetzung solcher Häuser, beginnend mit einem punktuellen Ansatz, birgt erhebliche Potenziale zur Steigerung der Autarkie von Stadtteilen und langfristig ganzen Städten. Dieses innovative Konzept stellt einen neuen Entwurf für den Städtebau und die Stadtentwicklung dar, der sich an der sich ständig verändernden Stadtlandschaft orientiert.⁵⁹

Neben robusten Gebäudehüllen, recycelbaren Baustoffen und fortschrittlicher Gebäudetechnik spielt vor allem der Ansatz zur zukünftigen Energieversorgung eine zentrale Rolle für den Betrieb klimaneutraler bzw. -positiver Gebäude. Die Maximierung des Umweltpotenzials durch die Erschließung von Grundwasser, Geothermie und gebäudeintegrierter Photovoltaik oder Solarthermie ist für das Erreichen eines ausgewogenen Energiekonzepts von entscheidender Bedeutung. Doch während dies zur Klimapositivität innerhalb der Gebäudesystemgrenze führen kann, führt das Fehlen zuverlässiger Lang- und Kurzzeitspeicher zu unausgeglichene Lastprofilen im öffentlichen Stromnetz.

⁵⁸ Ebd., S. 8

⁵⁹ Ebd., S. 8

Dies macht es schwierig, Grundlastprofile in Kraftwerken für die Grundversorgung zu reduzieren. Daher ist ein Lastmanagement erforderlich, um Anreize für Solartarife und Nachttarife in Gebäuden und Quartieren mit hoher Solarenergie zu schaffen. Voraussetzung für die Realisierung eines solchen funktionsfähigen und wirtschaftlich tragfähigen Netzes ist eine zeitnahe Umstrukturierung der Energiewirtschaft. Um Lasten in der Flächennutzungsplanung effektiv zu verschieben, müssen Modelle umgesetzt werden, wie z. B. die Integration von Mobilität oder die Ermöglichung einer gegenseitigen Versorgung von Quartieren in Überschusszeiten. Es muss jedoch ein rechtlicher Rahmen geschaffen werden, um diese Bemühungen zu unterstützen. Derzeit wirken hohe Netzentgelte und unzureichende Anreize in der Strompreispolitik als wirtschaftliche Hemmnisse für die diskutierten Quartiers- und Gebietsnetze.⁶⁰

Während früher Haustechniksysteme die Optik der Dachflächen beanspruchen, bieten die Dächer heute ein erhebliches Potenzial für die aktive Solarproduktion. Verdichtete Stadtteile und Städte können PV-Strom in die fünfte Fassade integrieren. Für die Gestaltung der Dachflächen ist noch einiges an Entwicklung zu leisten. Derzeit ist die Platzierung von PV-Modulen auf Dächern mit Südausrichtung, bei denen Platz vorhanden ist und keine leistungsmindernde Verschattung besteht, technisch und formal nur als Einstiegslösung zu betrachten. Die so entstandenen Flickenteppiche stellen nicht ganz die ideale Dachlandschaft dar, die für eine bewusst gestaltete Stadtentwicklung gewünscht wird. Farbkontraste zwischen einem roten Ziegeldach und dunklen PV-Modulen oder zwischen den Aussparungen eines Dachfensters oder Schornsteins in einem zufälligen Raster von PV-Modulen bieten keine gestalterische Qualität; die erforderliche Einheitlichkeit ist noch nicht erreicht.⁶¹

⁶⁰ Ebd., S. 116

⁶¹ Ebd., S. 116

Stefan Oehler: Emissionsfreie Gebäude. Von der „Ganzheitlichen Sanierung“ zur „Seriellen Sanierung“, Wiesbaden 2023, S. 76

Glücklicherweise sind Photovoltaikmodule mittlerweile so günstig und effizient, dass ein Nachdenken über die Himmelsrichtung nicht mehr nötig ist. Selbst auf einem halb nach Norden ausgerichteten Satteldach lässt sich mittlerweile viel Strom ernten, sodass diese Lösung sinnvoll ist. Darüber hinaus gibt es PV-Module in verschiedenen Farben sowie dachintegrierte Lösungen, bei denen die Module nicht mehr zusammengesetzt sind, sondern eine tatsächliche Entwässerungsdachfläche bilden. Dies bedeutet, dass Ersteller zukünftiger Bebauungspläne die Möglichkeit haben, Ziegelkomponenten durch Photovoltaikmodule zu ersetzen. Anschließend kann in Form und Farbe eine einheitliche Dachlandschaft geplant werden, bei der jedes Satteldach gleich aussieht, Gauben und Dachgauben sauber zusammenpassen und eine einheitliche Farbe haben, was den Schlagsälen ein attraktives, einheitliches Dachbild verleiht. Würden künftig alle Dachziegel durch „Photovoltaik-Elemente“ ersetzt, würde die maximal mögliche Menge an Sonnenstrom durch das Dach eingefangen werden, d.h. Die Solarstromerzeugung pro Gebäudefläche wird nahezu 80 % betragen. Mithilfe von Solarkatastern lässt sich dieses Potenzial leicht identifizieren und optimieren. Eine Dacheindeckung, die Strom erzeugt, wird ebenso zum Standard gehören wie der Wasseranschluss im Gebäude, da sie dazu beiträgt, die eigene Grundversorgung mit Strom sicherzustellen. Aktive Dachlandschaften werden zu einem grundlegenden Thema der Stadtplanung.⁶²

Architekt*innen stehen vor einer neuen Herausforderung, die ihre kreativen Entwürfe mit frischen Impulsen belebt. Durch die Verknüpfung von Bauprojekten mit ihren konkreten Orten und Programmen wird der Genius Loci durch geschickte Betrachtungen von Umwelt, Wetter und Versorgungssituationen weiter ausgebaut. Dieser mehrdimensionale Ansatz erschließt eine neue Gestaltungsebene. Ursprünglich konzentrierten sich

Architekt*innen darauf, Gebäude vor äußeren Einflüssen zu schützen. Heute sollten sie diese Faktoren jedoch zugunsten des Wohlbefindens der Bewohner*innen, des kostengünstigen Gebäudebetriebs und vor allem der Energiegewinnung nutzen. Da die Designkriterien immer komplizierter werden, gibt es keine Standardlösungen mehr. Vielmehr müssen optimale Lösungen Wirtschaftlichkeit und standortspezifische Einflüsse in Einklang bringen. Dies erfordert von Architekt*innen und Ingenieur*innen eine engere Zusammenarbeit und die Abkehr von veralteten Ansätzen. Um dies zu erreichen, muss von Beginn des Designprozesses an, eine umfassende Lösung entwickelt werden. Für den erfolgreichen Umstieg auf erneuerbare Energien, den Klimaschutz und die Sicherstellung einer stabilen Stromversorgung ist es entscheidend, dass sich auch Ingenieur*innen von ihren traditionellen Nebenrollen zu vermehrt aktiven und kreativen Partnern von Architekt*innen entwickeln. Die Anpassung an neue Anforderungen bedeutet, sich von althergebrachten Verhaltensmustern, Verfahrensregeln und Gewissheiten zu verabschieden. Veränderungen sind unvermeidlich und notwendig, um die Herausforderungen der Zukunft zu meistern.⁶³

⁶³ Manfred Hegger, Johannes Hegger, Isabell Passig, Caroline Fafflok, Aktivhaus: The Reference Work: From Passivhaus to Energy-Plus House, Basel 2016, S. 8 f.

⁶² Ebd., S. 76

05

Referenzprojekte

Was zeigt der Markt?

Stadthaus Lederergasse

Mariahilfer Straße 182

Smartblock Geblergasse

Rauti-Huus

**Plus-Energie-Dachgeschossausbau
Ybbsstraße**

Einer der größten Herausforderungen für die moderne Architektur- und Ingenieurslandschaft ist die Förderung einer nachhaltigen Sanierung, Weiternutzung und Erweiterung alter Gebäude in energiepositive Strukturen. Diese Erkenntnis steht nicht nur im Einklang mit der ökologischen Verantwortung, sondern wird auch der wachsenden Nachfrage nach umweltfreundlichen Wohnräumen gerecht. Um den aktuellen Stand der Gebäudesanierung und Aufstockung darzustellen, werden in diesem Kapitel fünf Referenzprojekte eingehend untersucht. Zu diesen Projekten gehören das Stadthaus Lederergasse, die Mariahilfer Straße 182, der Smart Block Geblergasse, das Rauti-Huus und der Plusenergie-Dachgeschossausbau an der Ybbsstraße. Alle diese Objekte liegen in mitteleuropäischen Städten der DACH-Region und verfügen alle als Ausgangspunkt über ein Bestandsgebäude aus dem 17. bis 20. Jahrhundert. Neben zeitgemäßen Sanierungsmethoden verfügen die ausgewählten Objekte über eine energieeffiziente Aufstockung, die den aktuellen Stand der Praxis widerspiegeln sollen.

Die Auswahl dieser Referenzobjekte basiert nicht nur auf ihrem technologischen Fortschritt, sondern auch auf ihrer geografischen Verortung, die eine wichtige Rolle spielt. Die Standorte erstrecken sich hauptsächlich über Wien und reichen darüber hinaus nach Linz und Zürich, was eine weitreichende Betrachtung auf eine gemeinsame Baukultur ermöglicht. Diese geografische Vielfalt eröffnet die Möglichkeit, unterschiedliche städtische Kontexte und gründerzeitliche Baugrundlagen zu berücksichtigen und somit eine breit angelegte Perspektive für die Analyse nachhaltiger Sanierung und energetischer Optimierung zu schaffen.

Trotz ihrer individuellen Charakteristika sollen diese ausgewählten Projekte den aktuellen Markt im Bereich nachhaltiger Altbausanierung und Erweiterung in Holzbauweise inkl. hoher Energiestandards repräsentieren. Ihr Zweck liegt darin,

als Grundlage für einen eigenen architektonischen Entwurf zu dienen, der im weiteren Verlauf dieser Arbeit näher erläutert wird. In der folgenden Analyse werden verschiedene Aspekte dieser Projekte genauer betrachtet, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Analysepunkte Beschreibung, Sanierungsmethodik, Konstruktion, Kreislaufkonzept, Begrünung und Energiekonzept gelegt wird. Dabei ist zu beachten, dass aufgrund unterschiedlicher Schwerpunktsetzungen und Dokumentationstiefen die Gewichtung in den einzelnen Kategorien variieren kann und dadurch manche Analysepunkte in anderen Unterkapiteln zusammengefasst werden. Dies erschwert zwar direkte Vergleiche - ermöglicht jedoch gleichzeitig einen differenzierten Blick auf die Herausforderungen und Potenziale im Bereich nachhaltiger Altbausanierung, leichtgewichtiger Aufstockung und energetischer Gebäudeoptimierung.

Referenzprojekt

Stadthaus Lederergasse

Standort: Lederergasse 24, Linz

Baujahr Bestand: 16 Jh.

Fertigstellung Sanierung: 2020

Beheizte Fläche: 1.330 m²

Art der Beheizung: Fernwärme & Photovoltaik

Solarthermie

Photovoltaikanlage: 23 m², 4 kWp

CO₂-Emissionen: 22,8 kg/m²a

Primärenergiebedarf: 126,6 kWh/m²a

Verbesserung gegenüber gesetzlichem

Mindeststandard: 18,8 kWh/m²a

Speichermasse im Dachgeschoss:

Massivlehmelemente⁶⁴

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



Abb. 10: Lageplan Stadthaus Lederergasse (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

⁶⁴ Stadthaus in Linz, Detail, 2023, [inspiration.detail.de/Download/document-download/id/63bc6fd61996d](https://www.inspiration.detail.de/Download/document-download/id/63bc6fd61996d) (Stand: 14.11.2023), S. 26



Abb. 11: Außenperspektive Stadthaus Lederergasse (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=datatem-kgmm19z8)

Beschreibung

Typischerweise werden innerstädtische Gebäude, die nicht unter Denkmalschutz stehen und sich in einem schlechten Zustand befinden, abgerissen und durch Neubauten ersetzt. Bei der Anschaffung des Stadthauses in Linz für ihr eigenes Architekturbüro verfolgten Mia2 Architekten jedoch eine andere Strategie. Das Ergebnis ihres Ansatzes gilt als Vorzeigebispiel für ökologische Sanierung und Verdichtung.⁶⁵

Um die wirtschaftlichen Ziele des Projekts zur Sanierung des Bestandsgebäudes zu erreichen, wurde eine Nachverdichtungsstrategie in Form einer Aufstockung umgesetzt. Dies erforderte eine Neubewertung bestimmter Parameter. Ein solcher Parameter war der Bebauungsplan, der nicht nur eine Änderung der Anzahl der Stockwerke, sondern auch eine Neudefinition der Erschließung mit sich brachte. Der Anbau wurde so konzipiert, dass er sich den Proportionen des Bestandsbaus anpasst und die zusätzliche statische Belastung gering hält.⁶⁶

Die Planer*innen hatten ein vielfältiges Visionsspektrum, das sie in das Projekt einfließen lassen wollten. Dazu gehörten ein Erdgeschoss, das die Kommunikation fördern soll, einladende Erschließungswege, eine respektvolle Restaurierung der bestehenden Struktur, die Erhaltung ihrer historischen Merkmale, durchgesteckte Wohnungen, die für Querlüftung ausgelegt sind, private Außenbereiche vor jeder Einheit und eine gemeinschaftliche Gartenfläche.⁶⁷

Aufgrund der schmalen und steilen Bauweise der alten Treppe, die einen 2,5-Meter-Lauf erforderte, um eine Etage hinaufzusteigen, wurde eine neue Treppe gebaut. Das neue Treppenhaus befindet sich auf der Hofseite, ist mit einem Aufzug ausgestattet und wurde offen konzipiert, um die Ästhetik des Innenhofs möglichst wenig zu brechen.⁶⁸

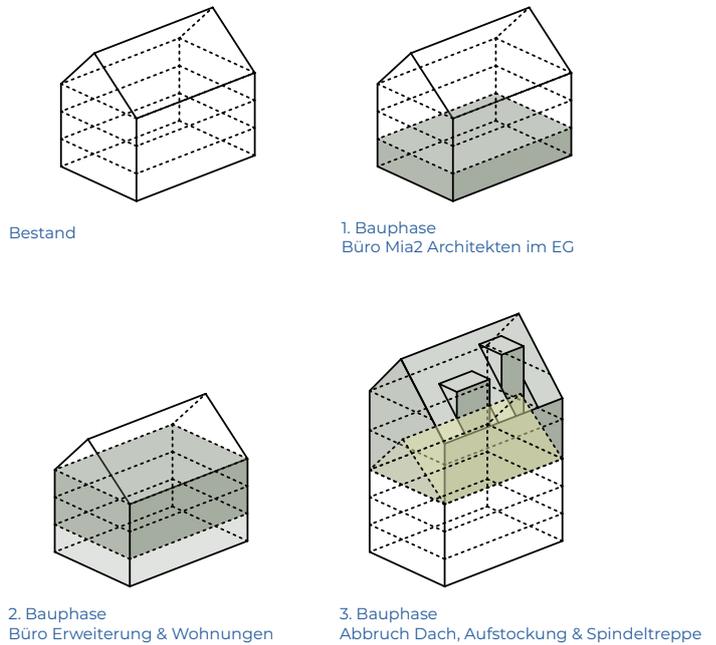


Abb. 12: Baukörperentwicklung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)



Abb. 13: Schnitt (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

⁶⁵ Stadthaus in Linz, Detail, 2023, inspiration.detail.de/Download/document-download/id/63bc6fd61996d (Stand: 14.11.2023), S. 25

⁶⁶ Stadthaus Lederergasse - Preisgekrönte Sanierung und Aufstockung eines Stadthauses unter ökologischen und Nachhaltigkeitsaspekten, Bausubstanz, 2022, www.bausubstanz.de/export/dokumente-bs/bs_kostenlose_beitraege_akt_ausgabe/BS_4_2022_Gnigler_Stadthaus_Lederergasse.pdf (Stand: 13.11.2023), S. 21

⁶⁷ Ebd., S. 21

⁶⁸ Ebd., S. 21

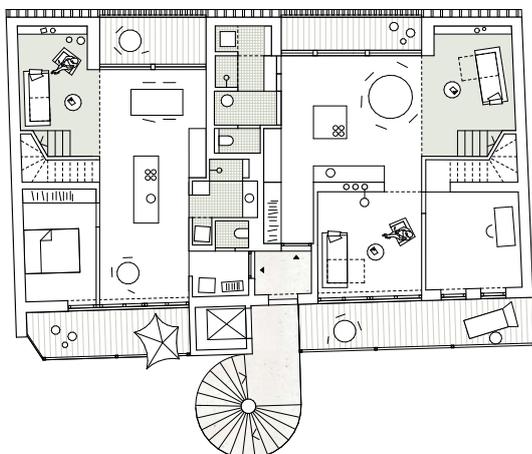


Abb. 14: 4. OG (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

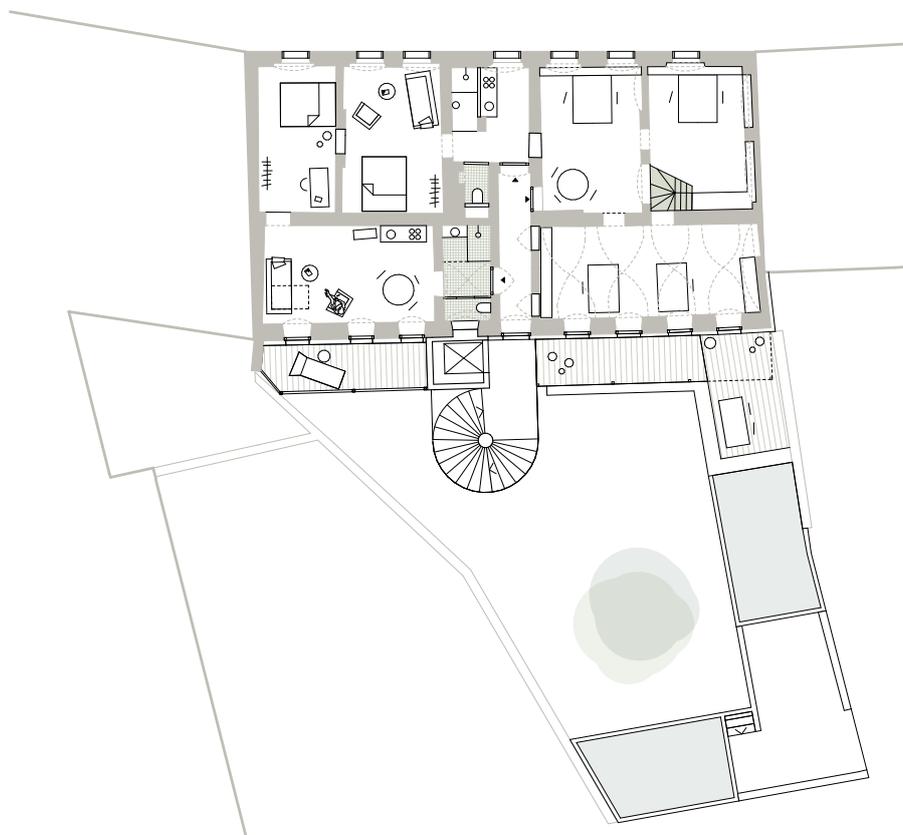


Abb. 15: EG (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Die Erweiterung macht sich hofseitig nur durch Veränderungen in den Materialien und der Fensteranordnung bemerkbar. Straßenseitig wird die Differenzierung zwischen Alt und Neu stärker betont. Die bestehende Fassade mit ihrer historischen Lochfassade wurde neu gestaltet. Der in Kellenwurfoptik ausgebildete Zementputz wurde zusammen mit den Kunststofffenstern entfernt und durch Kastenfenster und einem neuen gewaschenen Putz aufgewertet.⁶⁹

Die Holzfassade des Erweiterungsbaus ist kassettenartig strukturiert und erstreckt sich über eineinhalb Stockwerke. Ihr Zweck ist vielfältig: Sie vereint die Traufhöhen mit dem benachbarten denkmalgeschützten Gebäude und dem Gründerzeitgebäude auf der anderen Seite und verbindet die Blockrandbebauung. Der Rhythmus des Neubaus kombiniert Fenster und Fassadenflächen zu einer zusammenhängenden Einheit und konkurriert nicht mit der Lochfassade des Bestandsgebäudes. Darüber hinaus dient sie als Absturzsicherung für die Terrassenflächen und beherbergt die brandschutzrechtlich geforderten horizontalen Brandriegel.⁷⁰

Mia2 Architekten berücksichtigten nicht nur ökologische, ökonomische und formale Gesichtspunkte, sondern auch soziale und gemeinschaftliche Ideale. Ihr Ziel war es, ein Stadthaus zu schaffen, das sowohl lebendig als auch komfortabel ist, mit interaktiven Balkonen und Innenhöfen und gleichzeitig als respektvolles Nachbargebäude auftritt. Der Garten soll den gesamten Innenhof aufwerten und die Außentreppe das kommunikative Zusammenspiel bereits vom Wohnungseingang aus fördern.⁷¹



Abb. 16: Anschluss zu Nachbargebäuden (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=dataitem-kgm0tgvj)

69 Ebd., S. 24 f.

70 Ebd., S. 25

71 Ebd., S. 25 f.



Abb. 17: Innenhofansicht (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=dataitem-kgm0tgvj4)

Sanierungsmethodik

Nach einer ersten Renovierungsperiode im Erdgeschoss wurden nach dem Auslaufen der letzten Mietverträge die Wohnungen im ersten und zweiten Obergeschoss des Gebäudes geräumt und anschließend sukzessive saniert.⁷²

Die Fundamente im Untergeschoss wurden mit den statischen Mindestanforderungen punktuell erweitert. Der Fußbodenbereich wurde mit Randbrettern konsolidiert. Die historischen Holzdecken wurden mittels Verbundtechnik mit Beton verstärkt, indem die bestehenden Decken mit einer Pfostenstärke von nur 6 cm mit rund 10 cm zusätzlichem Beton tragfähiger gemacht wurden. Dies ermöglichte die Bildung einer Scheibe auf jeder Etage und reduzierte die Knicklänge der vorhandenen Wände. Die Steinmauern mit Lehmörtel wurden zusätzlich mit Betonbalken verstärkt.⁷³

Unnötige Einbauten wurden aus dem Innenraum entfernt und die neue Erschließung nach außen gesetzt. Zusätzlich wurde das Bodenniveau um etwa 50 Zentimeter abgesenkt, um es an das Straßenniveau anzupassen. Das Resultat ist eine zeitgemäße Raumhöhe, die für die nötige Großzügigkeit sorgt.⁷⁴

Das Mauerwerk im Erdgeschoss war durch Feuchtigkeit, Schimmel und Nitrat ausblühungen beschädigt. Um dies zu beheben, war eine Trockenlegung notwendig. Dabei kamen folgende zwei wirtschaftliche und bauteilschonende Methoden zum Einsatz: Zum einen die thermische Entfeuchtung des gesamten Sockels. Die Wände werden über zwei umlaufende Kupferleitungen – eine für den Vor- und eine für den Rücklauf – reguliert, die von der eigenen Solaranlage angetrieben werden. Durch diese Methode wird die aufsteigende Feuchtigkeit gezwungen, sich in das Fundament zurückzuziehen, sodass



Abb. 18: Bauzustand Sanierungsphase (www.mia2.at/stadthaus-inbau?lightbox=dataltem-kgnk3tuv1)



Abb. 19: Putzabtragung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

⁷² Ebd., S. 22

⁷³ Raphael Zeman: „Experimentierfeld Aufstockung - Von Recycling und verspielten Details“, 07.12.2021, www.holzbauaustria.at/architektur/2021/12/aufstockung-lederergasse-linz-mia2.html (Stand: 14.11.2023)

⁷⁴ Stadthaus Lederergasse - Preisgekrönte Sanierung und Aufstockung eines Stadthauses unter ökologischen und Nachhaltigkeitsaspekten, Bausubstanz, 2022, www.bausubstanz.de/export/dokumente-bs/bs_kostenlose_beitraege_akt_ausgabe/BS_4_2022_Gnigler_Stadthaus_Lederergasse.pdf (Stand: 13.11.2023), S. 22



Abb. 20: Durchgang EG vor der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)



Abb. 21: Durchgang EG nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)



Abb. 22: Mauerwerk im EG während der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)



Abb. 23: Büroräumlichkeiten im EG nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

keine Schäden entstehen können. Mit aufsteigender Hitze trocknet das Mauerwerk, welches in weiterer Folge einen höheren Dämmwert aufweist, als ein feuchtes Mauerwerk. Zum anderen entschieden sich die Planer*innen für eine diffusionsoffene Bodenstruktur. Diese Art der Konstruktion ist so konzipiert, dass Feuchtigkeit von unterhalb der Fußbodenholzbretter durch Randeinfassungen aufsteigen und durch die Holzbretter diffundieren kann. Dieses Verfahren verhindert die typischen Schäden durch Feuchtigkeit in Wänden.⁷⁵

Angesichts der historischen Bedeutung des Gebäudes legten Mia2 Architekten besonderen Wert auf die verwendeten Materialien. Ziel war es, alte Einbauten behutsam aufzuwerten und gleichzeitig ihren ursprünglichen Charakter zu bewahren. Darüber hinaus wurden neue Bodenbeläge, Sanitäranlagen und Möbel in den Raum integriert. Sie lassen sich leicht als neuere Ergänzungen erkennen. Die Innenarchitektur setzt auf eine minimalistische Farbgebung und eine klare Formensprache, die den Charakter sowohl der bestehenden als auch der neu hinzugefügten Strukturen versucht miteinander zu verbinden.⁷⁶



Abb. 24: Schlafzimmer nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)



Abb. 25: Büroräumlichkeiten im EG nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

⁷⁵ Ebd., S. 22

⁷⁶ Ebd., S. 22



Abb. 26: Küche nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Konstruktion

Bei der Auswahl der Materialien für die Aufstockung war Holz aus mehreren Gründen die naheliegendste Wahl. Das leichte Gewicht, der hohe Vorfertigungsgrad und die Präzision machten es zu einem prädestinierten Kandidaten. Bei der Auswahl des Holzlieferanten legte das Team besonderen Wert auf Regionalität. Es entschied sich für die Fassade für Tannenholz aus dem Sägewerk Lauss in Peilstein und verwendete Schnittholz aus dem eigenen Sägewerk der Zimmerei, um eine lokale Beschaffung zu gewährleisten.⁷⁷

Die besonderen Merkmale des alten Gebäudes, wie das Fehlen rechter Winkel im Grundriss, stellten eine Herausforderung für das Tischlerteam dar, das sicherstellen musste, dass die Vorfertigung den vorhandenen Abmessungen entspricht. Alle Holzteile, bis auf die Leimbinder, wurden im eigenen Werk der Tischlerei produziert. Aufgrund der Einstufung in Gebäudeklasse 5 wurde aus Brandschutzgründen die Riegelbauwände außen mit einer nicht brennbaren Dämmung unter der Holzverkleidung angebracht und innen mit Gipskartonplatten abgedeckt.⁷⁸

Um eine bessere Schalldämmung zu gewährleisten, wurden zwischen den Wohneinheiten Holzbetonverbunddecken eingebaut, während innerhalb der Wohnungen Kassettendecken gewählt wurden. Das Holz wurde unterseitig sichtbar gelassen. Dachgaupen, die bis zur Unterkante und Seite des Daches verglast sind, variieren in Größe und Position und wurden rückversetzt, um die benachbarte Bebauung nicht zu überschatten. Die Tragkonstruktion des Anbaus wurde auf den bestehenden Mauern errichtet. In manchen Fällen wurde die Verwendung von Holz durch andere Baustoffe, wie Ziegel, Lehm und Stahl substituiert. Laut dem Vertreter der Tischlerei, konnte die Dachfläche dank drei geknickter Stahlrahmen ohne zusätzliche Stützen gestaltet werden.⁷⁹



Abb. 27: Ausbau des Dachgeschosses (www.mia2.at/stadthaus-in-bau?lightbox=dataltem-kgnk3tuul)



Abb. 28: Sichtbare Holz-Beton-Verbunddecke (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

⁷⁷ Raphael Zeman: „Experimentierfeld Aufstockung - Von Recycling und verspielten Details“, 07.12.2021, www.holzbauaustria.at/architektur/2021/12/aufstockung-lederergasse-linz-mia2.html (Stand: 14.11.2023)

⁷⁸ Ebd.

⁷⁹ Ebd.



Abb. 29: Konstruktion des Dachgeschosses (www.mia2.at/stadthaus-in-bau?lightbox=dataitem-kgk3tut17)

Kreislaufkonzept

Dieses Bauprojekt wurde vom Architekturbüro als Gelegenheit betrachtet, mit einfallreichen Renovierungstechniken und kreislaforientierten Lösungen zu experimentieren. Ein Beispiel dafür ist die Verwendung des aus dem Sockel ausgegrabenen Lehms für die Herstellung von Stampflehmwänden. Oft landet dieser schlicht im Entsorgungscontainer. Diese fast 8 Meter hohen Mauern dienten dann, in Form von Fertigteilen, als tragende Mittelwände. Da das sanierte Erdgeschoss jedoch bereits Jahre vor der Erweiterung fertiggestellt war, wurden die vorgefertigten Stampflehmwände im Innenhof gelagert, mit Planen abgedeckt, ordnungsgemäß belüftet und abgestützt.⁸⁰

Dieser während des Baus als Lagerfläche genutzte Hof hatte erhebliche Konsequenzen auf die logistischen Abläufe am Standort. In innerstädtischen Umgebungen, in denen der Freiraum begrenzt ist und die umliegenden Straßen öffentliches Eigentum sind, ist jeder verfügbare Raum sehr kostbar. Infolgedessen werden das Recycling und die Wiederverwendung vorhandener Materialien zu einem entscheidenden Faktor für Lagerraum und -dauer.⁸¹

Um diesem Problem Rechnung zu tragen, wurden möglichst viele Teile der Renovierung und Erhaltung unterzogen. Entferntes Ziegelmaterial wurde beispielsweise für neue Wände vermauert, Steingut wurde im Garten revitalisiert. Durch den Einsatz der Holzbetonverbundtechnologie wurden die jahrhundertealten Holzdecken nicht nur erhalten, sondern auch hinsichtlich ihrer Festigkeit und bauphysikalischen Eigenschaften gestärkt. Zwangsläufig gab es allerdings auch einige Deckenbereiche, die nicht mehr zu retten waren und

entfernt werden mussten. Diese Abschnitte wurden jedoch als Ausbesserungsmaterial für die erhaltenen Decken verwendet. Alle gänzlich neu errichteten Decken wurden in Anlehnung an die historische Bauweise als Holzbalkendecken sowie in Betonverbundtechnik ausgeführt. Die Eisengeländer, welche am Balkonregal ersichtlich sind, wurden zuvor bei einem anderen Bauprojekt entsorgt und für den Bau in der Lederergasse leicht adjustiert.⁸²

Ungenutztes Material wurde aus zweiter Hand verkauft. Zum Beispiel wurden die alten, aber noch funktionsfähigen Dachziegel zur Eindeckung einer Scheune in Oberösterreich umfunktioniert. Dieser Ansatz reduziert nicht nur den Abfall, sondern minimiert auch die Menge an neuen Rohstoffen und Energie, die im Lebenszyklus eines Gebäudes benötigt werden.⁸³



Abb. 30: Teile der aus dem Erdaushub hergestellten Lehmwände (www.mia2.at/stadthaus-in-bau?lightbox=dataitem-kgnk3tut12)

80 Stadthaus Lederergasse - Preisgekrönte Sanierung und Aufstockung eines Stadthauses unter ökologischen und Nachhaltigkeitsaspekten, Bausubstanz, 2022, www.bausubstanz.de/export/dokumente-bs/bs_kostenlose_beitraege_akt_ausgabe/BS_4_2022_Gnigler_Stadthaus_Lederergasse.pdf (Stand: 13.11.2023), S. 23

Raphael Zeman: „Experimentierfeld Aufstockung - Von Recycling und verspielten Details“, 07.12.2021, www.holzbauaustria.at/architektur/2021/12/aufstockung-lederergasse-linz-mia2.html (Stand: 14.11.2023)

81 Stadthaus Lederergasse - Preisgekrönte Sanierung und Aufstockung eines Stadthauses unter ökologischen und Nachhaltigkeitsaspekten, Bausubstanz, 2022, www.bausubstanz.de/export/dokumente-bs/bs_kostenlose_beitraege_akt_ausgabe/BS_4_2022_Gnigler_Stadthaus_Lederergasse.pdf (Stand: 13.11.2023), S. 23

82 Ebd., S. 23 f.

83 Ebd., S. 23



Abb. 31: Eisengeländer vor Wiederverwendung (www.mia2.at/stadthaus-inbau?lightbox=dataitem-kgk3tuu16)



Abb. 32: Eisengeländer nach Anpassung und Einbau (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=dataitem-kgm0tgvj2) © Kurt Hörbst

Begrünung

Die freistehende Wendeltreppe, welche aus speziell entwickelten Betonfertigteilen gebaut wurde, stellt durch den mit Beton gefüllten Spindelschacht eine statische Verbindung zwischen dem Aufzugsschacht und den Geschosdecken her. Sie wird mit einem Metallnetz ummantelt, das als Absturzsicherung und gleichzeitig als Rankhilfe für Kiwi und Efeu fungiert. Einer Überhitzung im Sommer soll dadurch entgegengewirkt werden. Dies ist Teil einer größeren Grünflächeninitiative, die eine großflächige Begrünung des Hofes und der Flachdachflächen zur Förderung eines positiven Stadtklimas anstrebt. Die begehbaren Bereiche des Hofes wurden mit langlebigen, wasserdurchlässigen GFK-Gitterrosten versehen. GFK steht dabei für aus Glasfaser verstärkter Kunststoffsteg. Der Blick auf den Innenhof wird durch ein breites Balkonregal bestimmt, das sich über die gesamte Länge der Fassade erstreckt, ganz im Sinne des Grundsatzes, dass jede Wohnung ihre eigene Freifläche haben sollte.⁸⁴



Abb. 33: Begrünung auf Balkonen & Erschließungstreppe Stadthaus Lederergasse (https://www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueberuns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

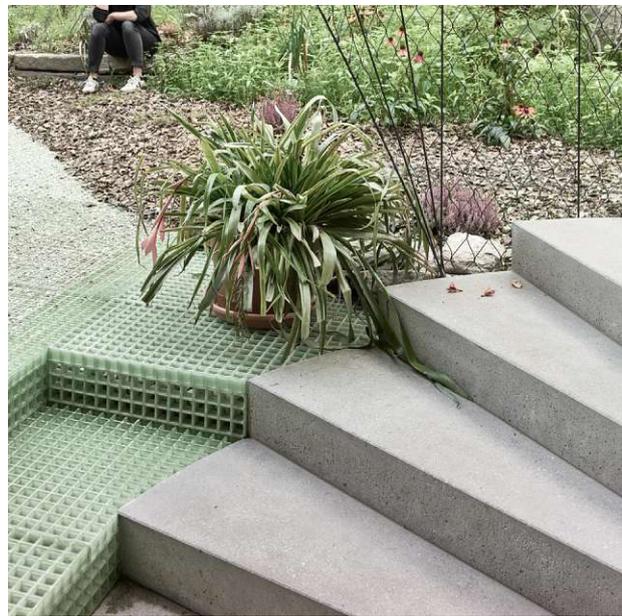


Abb. 34: GFK-Gitter und Metallnetz für Entwässerung & Begrünung (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=dataitem-kgm0tgvk2)

Energiekonzept

An das Gebäude ist das Fernwärmenetz der Stadt angeschlossen, auf dessen Dach sich zudem eine Solarthermieanlage befindet, die zur Warmwasserbereitung im Haus beiträgt. Darüber hinaus gibt es eine Photovoltaikanlage, die das Haus und eine E-Ladestation mit Strom versorgt. Das Gebäude wird anlagengesteuert zentral gelüftet. Der nach Süden gerichtete Balkonvorbau sorgt mit seiner Tiefe von 2 Metern für ausreichend Schatten und verhindert so eine Überhitzung in den Sommermonaten. Dadurch entfallen energieaufwendige Kühlmaßnahmen.⁸⁵

Bei den Maisonette-Wohnungen werden unter der Firstpfette massive Lehmwände eingesetzt, die eine hohe Wärmespeicherkapazität ermöglichen. Trotz der weißen Farbschicht auf der Lehmoberfläche bleibt die Funktion der Bauteilaktivierung aufrecht.⁸⁶



Abb. 36: Stampflehmwand (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)



Abb. 35: Dachperspektive (screenshot.360ty.world/?basepath=https://roefixlederergasse24.360ty.cloud/&node=node37&fov=70.00&tilt=-36.07&pan=-345.49)

⁸⁵ Ebd., S. 26

⁸⁶ Stadthaus in Linz, Detail, 2023, inspiration.detail.de/Download/document-download/id/63bc6fd61996d (Stand: 14.11.2023), S. 25 ff.

Referenzprojekt

Mariahilfer Straße 182

Standort: Mariahilfer Straße 182, 1150 Wien

Baujahr Bestand: 1872

Fertigstellung Sanierung: 2018

Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF): 3.328 m²

Nettonutzfläche: 2.662 m²

Baukosten: 7,5 Mio. €

Bauweise: Mischbau

Art der Beheizung: Gasbrennwertkessel &
Solarthermie

Solarthermieanlage: 30 m²

Art des Lüftungssystems: Zentrallüftung mit
Wärmerückgewinnung

Bereitstellung Warmwasser: zentral

CO₂-Emissionen: 14,32 kg/m²a

Primärenergiebedarf (PEB): 81,71 kWh/m²a

Heizwärmebedarf (HWB): 25,08 kWh/m²a

OI3 Index: 515

Energieeffizienz: 27,7 kWh/m²a⁸⁷

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

⁸⁷ „Sanierung und DG-Ausbau, Mariahilfer Straße 182“, klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/sanierung-und-dg-ausbau-mariahilfer-strae-182/ (Stand: 28.11.2023)
Bernhard Hauke; Christine Lemaitre, Alexander Röder: Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Klimaschutz : konstruktive Lösungen für das Planen und Bauen : aktueller Stand der Technik, Berlin 2021
„Mariahilferstrasse“, www.hiberatlas.com/de/mariahilferstrasse--2-62.html (Stand: 28.11.2023)



Abb. 37: Mariahilfer Straße 182 (www.meinbezirk.at/horn/c-lokales/fiabciprix-dexcellence-austria-leyrer-+graf-projekt-mariahilfer-strasse-182-gewinnt-in-der-kategorie-altbau_a4477271)

Beschreibung

Beim Betrachten der Bilder der katastrophalen Gasexplosion des Eckwohnhauses in der Mariahilfer Straße 182 im April 2014 befürchteten die meisten Menschen wahrscheinlich, dass ein Stück der gründerzeitlichen Stadtgeschichte Wiens für immer verloren gehen würde. Die Realität sah jedoch anders aus und vier Jahre später war das Gebäude in der Mariahilfer Straße wiederaufgebaut und aufgestockt. Der Wunsch der Eigentümer*innen, die um 1872 erbaute Wohnanlage zu rekonstruieren, wurde durch die moralische und wirtschaftliche Unterstützung der Wiener Stadtregierung bestärkt.⁸⁸

In der seitlich der Mariahilfer Straße gelegenen Denglergasse begrüßt ein neuer Eingang, der durch ein begrüntes Lichtatrium in den Innenhof führt. Der Innenhof selbst wurde über dem Bodenniveau überbaut und ermöglichte die Schaffung einer Garage und Haustechnikräumlichkeiten. Die Garage verfügt über sieben Stellplätze, die alle mit Ladestationen für Elektroautos ausgestattet sind. Durch den Abbruch von Teilen der Seitenflügel und die Erhöhung des Hofniveaus um ein Stockwerk wurden die Lichtverhältnisse im Hof im Vergleich zum vorherigen Zustand deutlich verbessert.⁸⁹

Parallel zur Sanierung wurde auch das Dachgeschoss ausgebaut, wodurch sieben neue Maisonettewohnungen entstanden sind. Diese Wohnungen verfügen über großzügige Wohnbereiche, die sich hofseitig zu Garten- und Dachterrassenbereichen öffnen. Darüber hinaus wurde Platz geschaffen für zwei Einliegerwohnungen.⁹⁰



Abb. 38: Bestand nach Explosion (www.architekten.or.at/#subM_87)



Abb. 39: Verlauf Straßenansicht Mariahilfer Straße (www.architekten.or.at/#subM_87)

⁸⁸ „Objekt des Monats 10/2019: Wohnhaussanierung und Dachgeschoß-Ausbau, Mariahilfer Straße 182, Wien“, 10.10.2019, www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeude-in-oesterreich/objekt-des-monats-10-2019.html (Stand: 28.11.2023)

⁸⁹ „Mariahilfer Straße 182“, www.competitionline.com/de/projekte/69750 (Stand: 28.11.2023)

⁹⁰ Christina Vogl: „Zwei Etagen Holz“, Wien 2021, www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf (Stand: 28.11.2023), S. 10

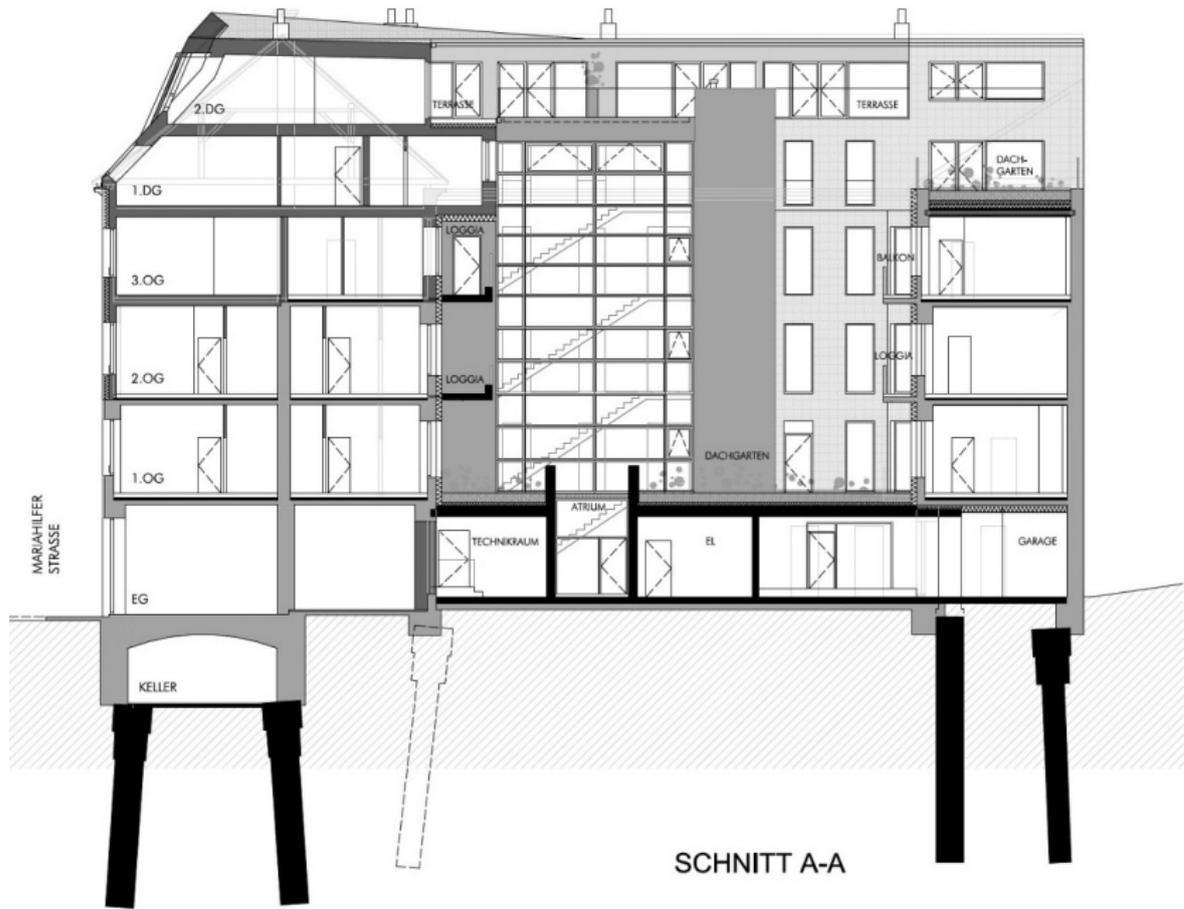


Abb. 40: Schnitt nach Sanierung & Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)



Abb. 41: Außenansicht nach Sanierung & Aufstockung (www.hiberatlas.com/de/mariahilferstrasse-2-62.html#section3)



Abb. 42: Ausrollbarer Sonnenschutz in den Bestandsgeschosses (klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/sanierung-und-dg-ausbau-mariahilfer-strae-182/#gallery-3)



Abb. 43: Eckgaupe mit Sonnenschutzlamellen (www.architekten.or.at/#subM_87)



Abb. 44: Horizontale Sonnenschutzlamellen in den Aufstockungsgeschossen (www.architekten.or.at/#subM_87)

Die Fenster beim Neubau sind auf der Straßenseite mit horizontalen Sonnenschutzlamellen ausgestattet. Beim Bestand verkörpern auberginefarbene Textilpaneele einen ausrollbaren Sonnenschutz. Diese Verschattungsmöglichkeiten begrenzen den Sonneneintrag durch die hochstehende Sommersonne und verhindern eine Überhitzung an heißen Sommertagen.⁹¹

Bezirksvorsteher Gerhard Zatlöckl zeigte sich zufrieden mit der Finanzierung der Sanierung und erklärte, dass durch die Fördermaßnahme „Blocksanierung“ ein Anstieg der Mietpreise in dem Ausmaß wie in anderen Stadtteilen verhindert werden könne. Er betonte, dass eine soziale Durchmischung nur durch bezahlbaren Wohnraum erreicht werden könne und die Verdrängung alteingesessener Bewohner*innen keinen Nutzen bringe.⁹²

Der Erfolg des Renovierungsprojekts ist nicht unbemerkt geblieben, da es bereits mehrfach ausgezeichnet wurde. Das Projekt wurde mit dem Staatspreis für Architektur und Nachhaltigkeit sowie dem 33. Wiener Stadterneuerungspreis ausgezeichnet. Darüber hinaus wurde es 2020 mit dem ETHOUSE Award und dem FIABCI Prix d'Excellence geehrt.⁹³

91 „Objekt des Monats 10/2019: Wohnhaussanierung und Dachgeschoß-Ausbau, Mariahilfer Straße 182, Wien“, 10.10.2019, www.klimaaktiv.at/bauensanieren/gebäude-in-oesterreich/objekt-des-monats-10-2019.html (Stand: 28.11.2023)

Christina Vogl: „Zwei Etagen Holz“, Wien 2021, www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf (Stand: 28.11.2023), S. 10

92 Anja Gaugl: „Mariahilfer Straße 182: Erste Bewohner leben wieder im Gasexplosionshaus“, 21.03.2018, www.meinbezirk.at/rudolfsheim-fuenfhaus/c-lokales/mariahilfer-strasse-182-erste-bewohner-leben-wieder-im-gasexplosionshaus_a2445094 (Stand: 28.11.2023)

93 Christina Vogl: „Zwei Etagen Holz“, Wien 2021, www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf (Stand: 28.11.2023), S. 10

Sanierungsmethodik

An der Mariahilfer Straße waren das Erdgeschoss und das erste Obergeschoss unvollständig und die Fassade hatte durch die Explosion schwere Schäden erlitten. Auf der Denglergassenseite war die Fassade größtenteils unbeschädigt, auch die dahinter liegende Struktur war in einem besseren Zustand. Zu diesem Zeitpunkt standen die Architekten Trimmel Wall vor einer großen Herausforderung: Wie konnten sie die Ruinen einer neuen Bestimmung zuführen? Berichten zufolge wurde eine Vielzahl von Szenarien in Betracht gezogen.⁹⁴

Während der Planungsphase war das Thema Abriss umstritten. Die Architekten zeigten jedoch die Möglichkeit auf, dass es möglich war, aus der bestehenden Struktur etwas Substantielles und Innovatives zu konstruieren. Nachhaltigkeit war bei diesem Projekt ein grundlegender Aspekt. Im Hinblick auf eine effiziente Nutzung von Baumaterialien sahen die Architekten eine Sanierung als schonendere Option als einen Abriss. Sie gaben sich jedoch nicht mit einem grundlegenden Wiederaufbau zufrieden. Sie legten Wert auf strukturelle Fortschritte, einen höheren Lebensstandard und eine erhöhte Energieeffizienz.⁹⁵

Durch die Nutzung aller verfügbaren Flächen wie Erschließungsflächen und Dachgeschossausbauten wurde die Wohnfläche deutlich erweitert. Zudem ist das neue Dach deutlich größer als das bisherige. Doch bevor mit dem Projekt begonnen werden konnte, entbrannte ein harter Kampf um die Finanzierung der Sanierung, die sich auf über sieben Millionen Euro belief. Die Stadt Wien stellte eine großzügige Wohnbauförderung in Höhe von 4,4 Millionen Euro zur Verfügung, so dass das Projekt weitergeführt werden konnte.⁹⁶

Wenn man mit einem Gebäude konfrontiert wird, das sich in solch einem baufälligen Zustand befindet, stellt sich die Frage: Wo wird angefangen? Welche Elemente

können gerettet werden und welche müssen verworfen werden, nicht nur aus strukturellen, sondern auch aus praktischen Gründen? Laut Projektleiterin Wall hatte das Team zwei wesentliche Vorteile: Das Gebäude wurde einer gründlichen Dokumentation und statischen Prüfung unterzogen, und es mussten nur minimale Auflagen befolgt werden. Auf der Grundlage dieser Informationen erstellten die Planer*innen zahlreiche Konzepte, um den Wohnstandard der neuen Wohnungen auf ein hohes Niveau zu kriegen.⁹⁷

Der Innenhof des Gebäudes erfuhr erhebliche Veränderungen, einschließlich des Abrisses bestimmter Bereiche und der Öffnung der Struktur nach außen. Das dritte Obergeschoss wurde teilweise über die Vorgaben der Stadt hinaus abgerissen, die lediglich die Entfernung der Satteldächer vorsah.⁹⁸

Um die Zugänglichkeit effizienter zu gestalten, wurde die einsturzgefährdete Erschließung abgerissen und im Innenhof ein modernes Treppenhaus mit gläserner Front errichtet. Darüber hinaus wurde die Gangfläche reduziert. Im Zuge des Bestrebens einer barrierefreien und leichteren Erschließung wurde eine Aufzugsanlage installiert.⁹⁹

Die Grundrissgestaltung war Gegenstand eines erheblichen Eingriffs der Planer*innen, die die Wohnungen völlig neu strukturierten, um den modernen Anforderungen gerecht zu werden. Die Wohnungen im sanierten Altbau sind zwischen 40 und 100 Quadratmeter groß und verteilen sich auf drei Etagen, vom ersten bis zum dritten Obergeschoss. Insgesamt wurden im Gebäude 28 Wohnungen und drei Geschäftslokale errichtet.¹⁰⁰

Es mag schwer vorstellbar sein, aber sowohl beim Neubau als auch beim sanierten Bestand war es möglich, den

97 Ebd., S. 10

98 Ebd., S. 10

99 „Mariahilfer Straße 182“, www.competitionline.com/de/projekte/69750 (Stand: 28.11.2023)

100 Christina Vogl: „Zwei Etagen Holz“, Wien 2021, www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf (Stand: 28.11.2023), S. 10

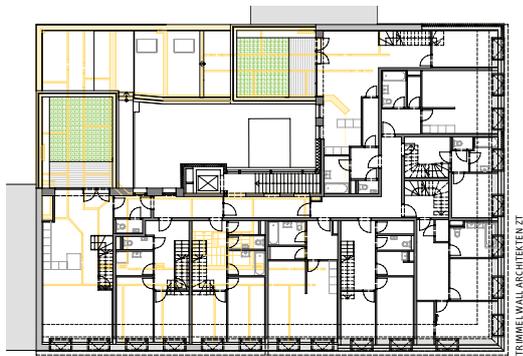


Abb. 45: Grundriss Dachgeschoss (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)

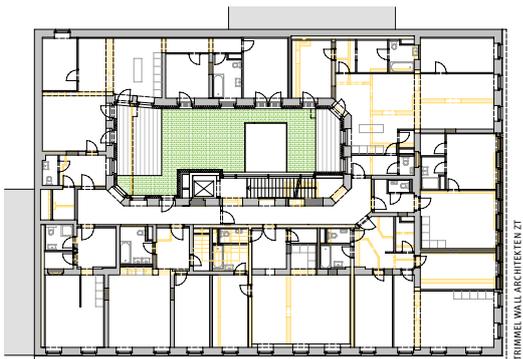


Abb. 46: Grundriss 1. Obergeschoss (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)



Abb. 47: Grundriss Erdgeschoss (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)



Abb. 48: Außenansicht Stiegenhaus (www.architekten.or.at/#subM_87)



Abb. 49: Innenansicht Stiegenhaus (www.architekten.or.at/#subM_87)

Passivhausstandard zu erreichen. Dazu gehört der Einbau effektiver Lüftungsanlagen und passivhaustauglicher Fenster sowie eine thermische Sanierung der Gebäudehülle. Die neu errichteten Außenwände wurden mit Hanf gedämmt, die bestehenden Innenhoffassaden wurden in gleicher Weise behandelt.¹⁰¹

Eine Besonderheit bildet die Dämmung der gegliederten Straßenfassade entlang der Denglergasse. Es handelt sich dabei mit einer Fläche von rund 205 Quadratmetern um die größte Fassade aus Aerogel in Österreich. Während diese Art von Material bisher nur an flachen Innenwänden getestet wurde, bot dieses Projekt die Möglichkeit, diesen Zuschlagstoff an einer aufwendig dekorierten Fassade einzusetzen. Aerogelputz zeichnet sich durch hochwirksame Wärmedämmeigenschaften aus: Bereits fünf Zentimeter maschinell aufgetragener Putz sorgen für die gleiche Dämmwirkung wie eine herkömmliche Dämmplatte mit 15 Zentimetern Dicke. Dies ist nicht nur eine ökologisch sinnvolle Option, sondern bietet auch eine ästhetisch ansprechende Möglichkeit zur Isolierung von dekorierten Fassaden.¹⁰²

Aufgrund erheblicher Schäden an der Fassade an der Mariahilfer Straße wurde eine neue Außenwand errichtet, die gegenüber der ursprünglichen Position leicht zurückversetzt ist, um den Einbau einer 20 cm dicken Hanfdämmung zu ermöglichen. Zur Herstellung der dekorativen Elemente der Fassade wurden in Zusammenarbeit mit einem Restaurierungsexperten vorgefertigte Schaumglasteile verwendet, um die fehlenden Teile zu füllen, die durch die beschädigten dekorativen Elemente der Fassade entstanden. Die Kosten für die Wiederherstellung der Elemente mit dem Originalmaterial wurden als wirtschaftlich nicht vertretbar erachtet, weshalb man sich für die Verwendung von Schaumglas als Ersatz entschied. Während des gesamten Bauprozesses wurden PVC-freie

Baumaterialien verwendet.¹⁰³

Architekt Günther Trimmel ist zuversichtlich, dass dieses Gebäude weitere Impulse für zukünftige Bauprojekte geben wird: „Das Projekt zeigt, dass mit innovativen und nachhaltigen Ideen Gründerzeithäuser hochwertig und gleichzeitig wirtschaftlich sanierbar sind. Gerade in Wien wird der Erhalt solcher Häuser ja immer wieder intensiv diskutiert. Vielleicht kann unser Beitrag hier auch Vorbildfunktion für zukünftige Projekte haben.“ Laut Helmut Schöberl, Bauphysiker der Schöberl & Pöll GmbH, sei das Sanierungsprojekt an der Mariahilfer Straße 182 ein Beweis dafür, dass Energieeffizienz und Altbau kein Widerspruch sein müssen. Tatsächlich sei es mit geringem Aufwand möglich, fortschrittliche Technologie harmonisch mit architektonischem Design zu kombinieren.¹⁰⁴

¹⁰³ Ebd.

¹⁰⁴ „Objekt des Monats 10/2019: Wohnhaussanierung und Dachgeschoß-Ausbau, Mariahilfer Straße 182, Wien“, 10.10.2019, www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebäude-in-oesterreich/objekt-des-monats-10-2019.html (Stand: 28.11.2023)

¹⁰¹ Ebd., S. 12

¹⁰² „Mariahilferstrasse“, www.hiberatlas.com/de/mariahilferstrasse--2-62.html (Stand: 28.11.2023)

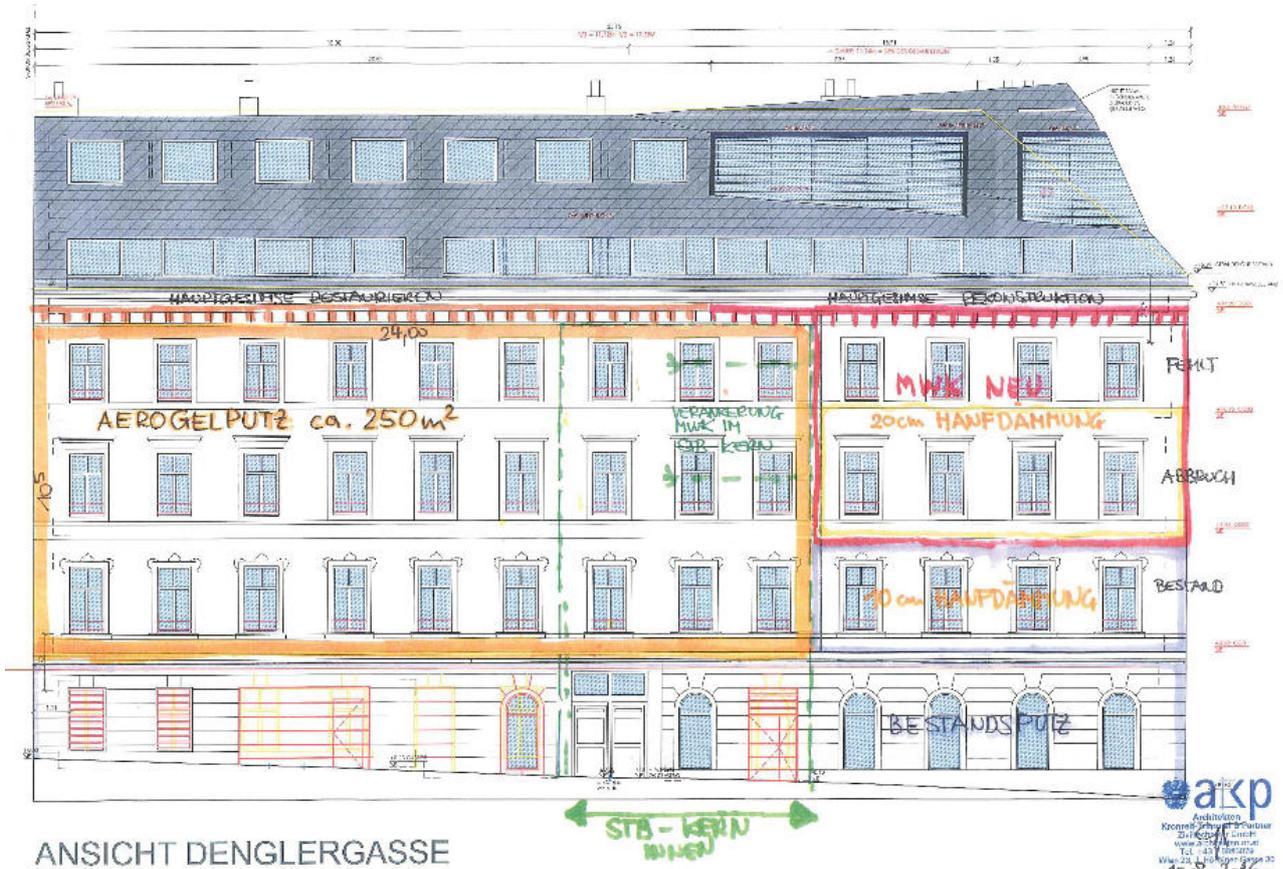


Abb. 50: Ansicht Denglergasse Konzept Wärmedämmung (www.architekten.or.at/#subM_87)



Abb. 51: Aufbringen des Aerogel-Dämmputzes (www.architekten.or.at/#subM_87)



Abb. 52: Ausschnitt Straßenfassade (www.architekten.or.at/#subM_87)

Konstruktion

Am Anfang der Sanierung wurden zunächst 206 Kleinbohrpfähle angebracht, da die Erdschichten, die das Gewicht des Bauwerks tragen, etwa acht bis zehn Meter unter dem Fundament liegen. Laut Architekt Trimmel sei das Fundament instabil und der Untergrund von schlechter Qualität gewesen. Der Zustand des restlichen Hauses war nicht besser, was die Architekten dazu veranlasste, das Haus wieder in Rohbauzustand zu versetzen. Das Haus besaß kaum Restbestände. Vor diesem Hintergrund erläutert Architektin Wall, dass es möglich wurde, die gesamte Infrastruktur des Hauses von Grund auf zu rekonstruieren. Dadurch wurde sichergestellt, dass das Gebäude technisch und energetisch auf dem neuesten Stand ist.¹⁰⁵

Die Bestandsgeschosse sind als Massivbau ausgebildet. Darüber befindet sich ein geräumiger zweigeschossiger ausgebauter Dachboden. Um die strukturellen Herausforderungen der Dachform zu bewältigen, war eine Konstruktion erforderlich, die sowohl leicht als auch flexibel ist. Um dies zu erreichen, wurde ein Holzgerüst in Kombination mit einem Stahlrahmen verwendet. Durch diese Art von Konstruktion, die sowohl Stahl- als auch Holzträger umfasst, wird es möglich, die Last auf eine Mittelwand und die Außenwände zu übertragen. Diese wiederum leiten im Anschluss die Kräfte nach unten.¹⁰⁶

Die Struktur des Dachgeschosses besteht im Detail aus zwei unterschiedlichen Abschnitten. Der untere Bereich wird hauptsächlich von Stahlträgern gehalten. Diese tragen eine Brettschichtholzdecke, welche die beiden Etagen des Dachgeschosses trennt. Einige dieser Brettschichtholzdecken haben eine Länge von bis zu acht Metern. Der zweite Abschnitt des Dachgeschosses hingegen besteht überwiegend aus Konstruktionsvollholzelementen und Brettschichtholzträgern. Holzbauer Roland Ernst stellt fest, dieser Bereich

sei quasi eine Kombination aus klassischem Zimmermannshandwerk und Ingenieurholzbau. Diese Bauweise wurde letztlich durch die architektonischen Anforderungen des Gebäudes bestimmt. Die Außenecke des Dachbodens sollte beispielsweise den Fensteranteil maximieren, daher wurde eine schlanke Stahlsäule installiert, um die Durchbiegung zu minimieren.¹⁰⁷

¹⁰⁵ Christina Vogl: „Zwei Etagen Holz“, Wien 2021, www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf (Stand: 28.11.2023), S. 12

¹⁰⁶ Ebd. S. 12

¹⁰⁷ Ebd., S. 12 f.



Abb. 53: Primäre Tragstruktur der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)



Abb. 54: Primäre & sekundäre Tragstruktur der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)

Wenn keine besonderen Anforderungen bestanden, folgten die Planer*innen dem Grundsatz, den Montageprozess mit geringem Zeitaufwand zu optimieren. Um dies zu erreichen, wurden bestimmte Elemente extern im Werk vorgefertigt, was eine zügige und reibungslose Montage ermöglichte.¹⁰⁸

Holzbaumeister Ernst erklärt, dass beim Bau des neuen Daches großer Wert darauf gelegt wurde, die historische Essenz des Hauses zu bewahren. Die Vorteile des Holzbaus wurden im zweiten Dachgeschoss demonstriert, wo eine 22 cm starke Zwischendecke aus Brettspertholzplatten eingebaut wurde und eine zweischalige Konstruktionsvollholz(KVH)-Trägerkonstruktion mit einer Querschnittshöhe von 28 cm und 10 cm zum Einsatz kam für die Dachkonstruktion. Alle tragenden Holzbauteile wurden aus Fichtenholz gefertigt, für die Terrassenbeläge kam Thermokiefer zum Einsatz und für die Innentreppe wurden Eichenholzdielen gewählt.¹⁰⁹

Der Holzbauer erwähnte außerdem, dass die unternehmenseigene Statikabteilung die schnelle Erstellung von Arbeits- und Produktionsplänen ermöglichen. Besonderen Wert legte das Team auf den Schallschutz, da die Wohnungen als Maisonette-Wohnungen konzipiert waren und daher höhere Ansprüche an Trenndecken erforderlich waren. Um dies zu erreichen, wurden die Brettschichtholzdecken nicht nur auf die statisch geforderten 20 cm dimensioniert, sondern auch zur Verbesserung ihres Schwingungsverhaltens auf 22 cm vergrößert. Zur Erhöhung der Masse wurde die Konstruktion zusätzlich mit einer schweren Schüttschicht und einem Zementestrich verstärkt.¹¹⁰

Die Stahlkomponenten wurden von einem Partnerunternehmen bereitgestellt. Die Brettspertholz(BSP)-Elemente stammten

¹⁰⁸ Ebd., S. 13

¹⁰⁹ Bernhard Hauke; Christine Lemaitre, Alexander Röder: Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Klimaschutz : konstruktive Lösungen für das Planen und Bauen : aktueller Stand der Technik, Berlin 2021

¹¹⁰ Christina Vogl: „Zwei Etagen Holz“, Wien 2021, www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf (Stand: 28.11.2023), S. 13

aus einem separaten Werk, während die Brettschichtholz(BSH)-Elemente und KVH-Komponenten im eigenen Werk der Graf-Holztechnik GmbH gefertigt, bevor sie termingerecht ausgeliefert wurden. Die Komponenten wurden entsprechend dem Montageprozess verpackt, so dass stets die passenden Teile auf der Baustelle ankamen. Die primären Stützstrukturen wurden in etwa drei Wochen aufgebaut.¹¹¹



Abb. 55: Tragstruktur + Ausbau der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)



Abb. 56: Fertigstellung der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)

¹¹¹ Ebd., S. 15



Abb. 57: Ausschnitt der Tragkonstruktion aus Stahl & Holz in der Aufstockung (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)



Abb. 58: Fensteröffnungen in der Holzkonstruktion der Aufstockung (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)



Abb. 59: Holzbalkenkonstruktion der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)

Begrünung

Gemäß der aktuellen Bebauungsordnung wurde der Innenhof überbaut und dient nun als Garage. Das entsprechende neue Dach des Innenhofs bzw. der Garage wurde begrünt. Ebenso wurden die Dächer der Hofflügel mit Begrünung ausgestattet.¹¹²

Etwa ein Drittel der Altbauwohnungen wurden durch großzügige Freiflächen wie Dachgärten, Balkone und Loggien aufgewertet, welche dadurch einen stärkeren Bezug mit dem begrüntem Innenhof aufnehmen können.¹¹³



Abb. 60: Begrünung der Dachterrasse (www.architekten.or.at/#subM_87)



Abb. 61: Dachgärten, -terrassen & Innenhof (klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/sanierung-und-dg-ausbau-mariahilfer-strae-182/#gallery-5)

112 „Sanierung und DG-Ausbau, Mariahilfer Straße 182“, klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/sanierung-und-dg-ausbau-mariahilfer-strae-182/ (Stand: 28.11.2023)

113 „Mariahilfer Straße 182“, www.competitionline.com/de/projekte/69750 (Stand: 28.11.2023)

Energiekonzept

Besonderes Augenmerk wurde auf Passivhausstandard und die Installation erneuerbarer Energien gelegt. Um die Beschattung der intensiven Sonneneinstrahlung zu optimieren und im Winter Solarenergiegewinne zu ermöglichen, wurden feststehende Sonnenschutzlamellen in die Verglasungskonstruktion der Aufstockung integriert.¹¹⁴

Die bisherige dezentrale Gasheizung samt Therme wurde durch eine zentrale Anlage mit integrierter Solarthermie ersetzt. Die Solarmodule wurden auf der flach abfallenden Dachfläche zur Hofseite platziert. Sobald in Zukunft eine Fernwärmeleitung am Haus vorbeiführen sollte, wurden alle notwendigen Vorbereitungen für einen Anschluss bereits getroffen.¹¹⁵

Für die kontrollierte Regelung der Belüftung der Wohneinheiten ist ein zentrales Kompaktlüftungsgerät zuständig. Um die Luftmenge in den Wohnräumen zu regulieren, werden Volumenstromregler eingesetzt. Darüber hinaus ist das Gerät mit einer rekuperativen Wärmerückgewinnung inklusive Bypass ausgestattet.¹¹⁶

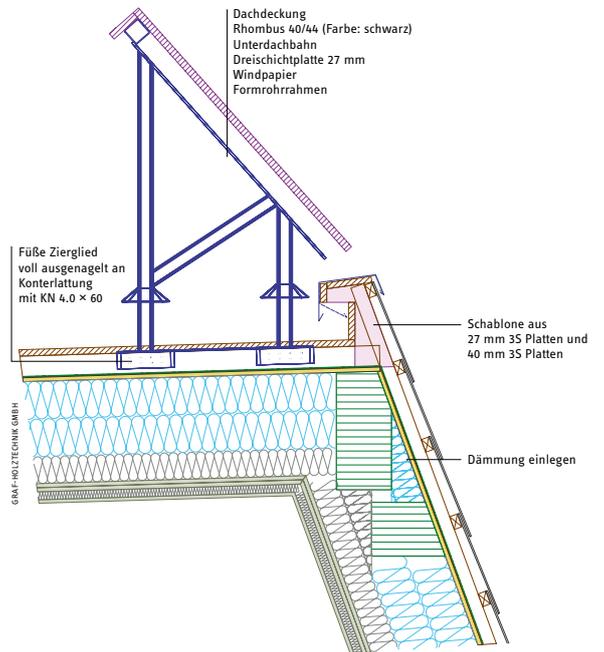


Abb. 62: Anschlussdetail der Solarthermiemodule (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)



Abb. 63: Solarthermieanlage auf der Dachfläche (www.hiberatlas.com/de/mariahilferstrasse--2-62.html#section3)

¹¹⁴ „Mariahilfer Straße 182“, www.competitionline.com/de/projekte/69750 (Stand: 28.11.2023)

¹¹⁵ „Objekt des Monats 10/2019: Wohnhaussanierung und Dachgeschoß-Ausbau, Mariahilfer Straße 182, Wien“, 10.10.2019, www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebäude-in-oesterreich/objekt-des-monats-10-2019.html (Stand: 28.11.2023)

¹¹⁶ „Mariahilferstrasse“, www.hiberatlas.com/de/mariahilferstrasse--2-62.html (Stand: 28.11.2023)

Referenzprojekt

Smartblock Geblergasse

Standort: Geblergasse 11 und 13, 1170 Wien

Baujahr Bestand: 1869 und 1875

Fertigstellung Sanierung: 2019

Wohnnutzfläche: 1.770 m²

Anzahl der Wohneinheiten: 16 und 9

Stromaufbringung: Photovoltaik-Anteil
aus Hybridkollektoren & Netzstrom aus

Windkraftverträgen

PV-Ertrag: 5.050 kWh/a

Energieaufbringung für Heizung, Kühlung &

Warmwasser: Hybridkollektoren, Solarmatten,
Geothermiefeld

Bereitstellung Warmwasser: Dezentrale
Warmwasserspeicher mit Wärmetauscher
und aufschaltbarer E-Patrone, Wärmezufuhr
aus Anergienetz

CO₂-Emissionen: 18,94 kg/m²a

Primärenergiebedarf (PEB): 103,23 kWh/m²a

Heizwärmebedarf (HWB): 32,47 kWh/m²a¹¹⁷

¹¹⁷ „Raus aus Gas-Vorzeigeprojekt SmartBlock Geblergasse“, www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energie/wissen/raus-aus-gas-vorzeigeprojekt-geblergasse.html (Stand: 02.12.2023)

„Architektur und Nachhaltigkeit. Staatspreis 2021“, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Wien 2021, v-a-i.at/aktuelles/staatspreis-architektur-und-nachhaltigkeit-1/staatspreis-architektur-nachhaltigkeit-2021-web.pdf/@download/file/Staatspreis%20Architektur%20Nachhaltigkeit%202021%20WEB.pdf (Stand: 04.12.2023), S. 21

„Altbau nachhaltig sanieren“, Baunetz Wissen, www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/bauteilsanierung/altbauten-nachhaltig-sanieren-683722 (Stand: 11.01.2024), S. 11

„SMART BLOCK Geblergasse (Sanierung)“, www.klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/staatspreis/smart-block-geblergasse-sanierung/ (Stand: 02.12.2023)



Abb. 64: Smartblock Geblergasse (www.beyondcarbon.energy/projekte/wohnhausanlage-geblergasse)

Beschreibung

Im 17. Wiener Gemeindebezirk liegt das Projektgebiet Smartblock Geblergasse, ein dicht besiedeltes Gebiet mit vorwiegend gründerzeitlicher Bebauung. Vorrangiges Ziel der Stadtteilsanierung und -verdichtung war die Erprobung einer grundstücksübergreifenden, nachhaltigen Energieversorgung sowie innovativer Mobilitäts-, Begrünungs- und Freiraumkonzepte zum Wohle der Bewohner*innen. Im August 2018 begann die Umsetzung des Projekts mit der Installation von Erdwärmesonden und Hybrid-Solarkollektoren in zwei Gebäuden. Es wurde ein Anergienetz aufgebaut, das Leitungsanschlüsse und einen sukzessiven Netzausbau innerhalb des Blocks umfasst.¹¹⁸

Die schrittweise Umsetzung dieser nachhaltigen Energieversorgung für einen gesamten Gründerzeitblock wurde beim Smartblock Geblergasse erstmals verwirklicht. Ziel war die Schaffung eines dezentralen Energienetzes, das 18 Liegenschaften versorgen kann. In der ersten Phase dieses Projekts geht es um zwei benachbarte, für die Wiener Vorstadt typische Gebäude aus der Zeit um 1865. Das Pilotprojekt ist Teil der „Sockelsanierung“, einem Wien-spezifischen Wohnbauförderungsprogramm, das die weitgehende Dekarbonisierung von Häuserblocks fördert. Möglich wurde das Pilotprojekt durch die 2-stufige Smart-Block-Forschungsarbeit, die als Grundlage für die Umsetzungsentscheidung diente. Die Initiative Smart City Wien Rahmenstrategien förderte das Projekt, dessen Ziel es war, durch bessere Sanierungspraktiken die zukunftsweisenden inhaltlichen Bedürfnisse der Gründerzeithäuser Wiens zu erfassen und zu erfüllen, wie in der Studie „Smart Block_ gemeinsam besser sanieren“ dargelegt.¹¹⁹

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieser Forschung, dass gemeinschaftliches Handeln die Qualität des täglichen Lebens verbessern, die Umwelt schützen, Energie

sparen und die Kosten für die Beteiligten senken kann, während es gleichzeitig eine hohe Lebensqualität für die Mehrheit der Bewohner*innen gewährleistet.¹²⁰

¹¹⁸ „Die Stadt als Energiespeicher. Nachhaltige Energieversorgung im Altbaubestand“, www.energy-innovation-austria.at/article/die-stadt-als-energiespeicher/ (Stand: 02.12.2023)

¹¹⁹ „Smart-Block Geblergasse“, www.competitionline.com/de/projekte/75971 (Stand: 02.12.2023)

¹²⁰ Ebd.

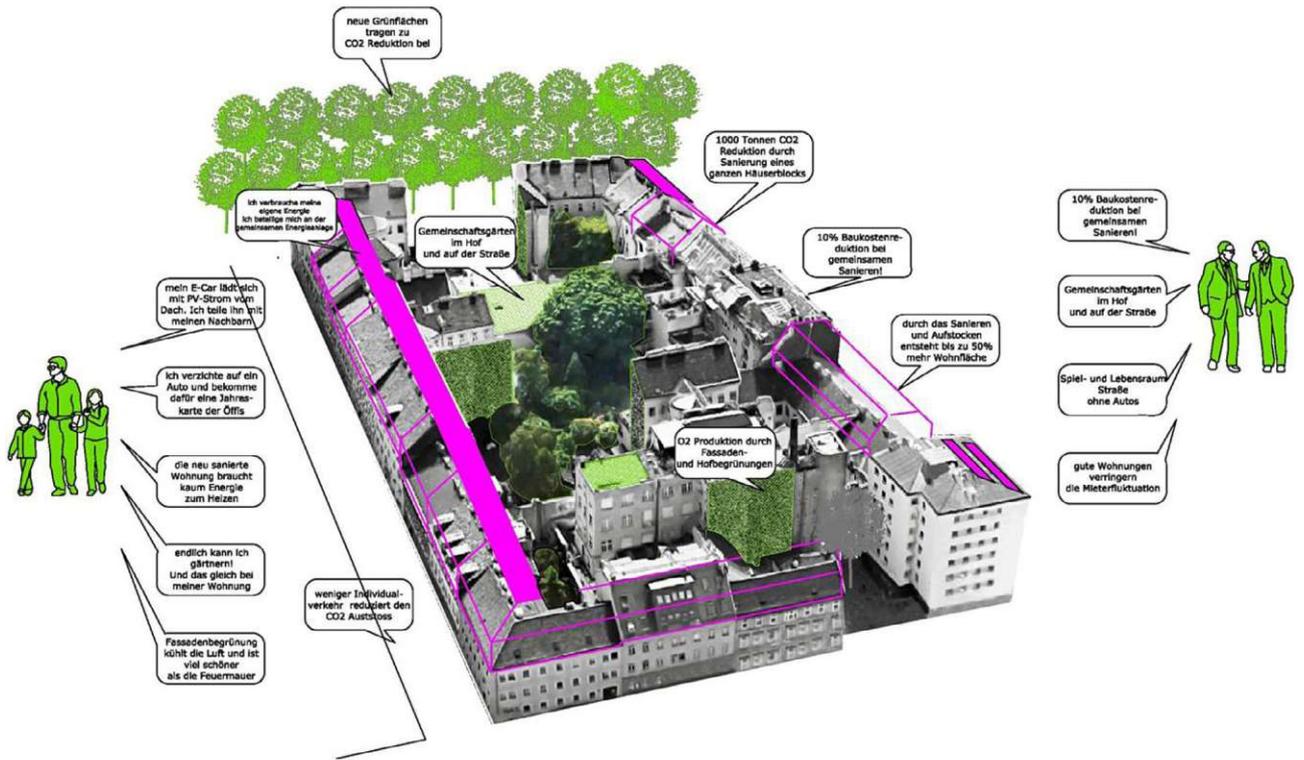


Abb. 65: Zukunftskonzept des Häuserblocks um die Geblergasse 11 und 13 (www.tsb-energie.de/fileadmin/Redakteure/Veranstaltungen/Energiewende_und_Klimaschutz/2021/Referentenbeitraege/Johannes_Zeininge...Zeininge_Architekten.pdf)

Sanierungskonzept

Bei der Nutzung der beschriebenen Wärmequelle war eine thermische Sanierung der Gebäudehülle zwingend erforderlich, um eine effiziente Nutzung sicherzustellen. Darüber hinaus mussten die Wärmeabgabesysteme an das neue Energiesystem angepasst werden. Hierfür wurden flache Niedertemperatur-Zufuhrsysteme wie Fußboden- oder Wandheizungen oder Deckenpaneele eingesetzt. Die Gebäude Geblergasse 11 und 13 waren die ersten Bauten, die im Rahmen des Förderprogramms „Sockelsanierung“ saniert wurden. Als Energiepilotmaßnahme wurde ein Anergienetz aufgebaut und Leitungsanschlüsse für weitere Blockanschlüsse installiert. Darüber hinaus wurde geplant, eine vor 20 Jahren auf dem Block installierte Geothermieanlage zu modernisieren und in das Anergienetz zu integrieren.¹²¹

Das Konzept des Smart Blocks beinhaltet mehr als nur die Sanierung einzelner Gebäude zur Verbesserung ihrer thermischen und baulichen Qualität. Dazu gehört auch die Einbindung einer objektübergreifenden Strategie für erneuerbare Energien. Darüber hinaus berücksichtigt es verschiedene Faktoren, die die Lebensqualität im Bezirk beeinflussen. Zu diesen Faktoren gehören die Aufwertung der Erdgeschosszonen, die Umsetzung von Nahversorgungssystemen und die Umsetzung von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen. Des Weiteren trägt die Einbeziehung alternativer Mobilitätsmöglichkeiten für die Bewohner*innen dazu bei, die sommerliche Überhitzung in der Stadt zu minimieren, indem Parkplätze reduziert werden, die dann für die Begrünung genutzt werden können.¹²²

Der Charakter des Gründerzeithauses selbst wurde versucht zu bewahren, indem auf die Beibehaltung des traditionellen Kastenfenstersystems, wenn auch in modernisierter Form, zurückgegriffen wurde.

Um ein angenehmes Raumklima zu fördern und Schimmelbildung vorzubeugen, wurden die Fensterkonstruktionen in den Wohnräumen mit Zuluftöffnungen ausgestattet. Die Nassräume wurden zur Reduzierung der Leitungswege in die Mitte der Wohnungen verlegt und deren Abluft Richtung Dach geleitet. Währenddessen wird Frischluft über feuchtigkeitsregulierte Ventile zugeführt.¹²³

¹²¹ „Altbau nachhaltig sanieren“, Baunetz Wissen, www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/bauteilsanierung/altbauten-nachhaltig-sanieren-683722 (Stand: 11.01.2024), S. 9

¹²² „Nachhaltige Block- bzw. Quartiersanierung“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/62-nachhaltige-block-bzw-quartierssanierung (Stand: 03.12.2023)

¹²³ „Wärme- und Kälteversorgung in der Geblergasse“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/67-waerme-und-kaelteversorgung-in-der-geblergasse (Stand: 03.12.2023)



Abb. 66: Geblergasse 11 vor der Sanierung & Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)



Abb. 67: Geblergasse 11 nach der Sanierung & Aufstockung (www.meinbezirk.at/hernals/c-lokales/wohnaeuser-in-der-geblergasse-erhalten-klima-staatspreis_a5115448)

Konstruktion

Im Bestand wurden die alten Tramdecken im Hoftrakt entfernt und durch auskragende Betondecken ersetzt. Diese neuen Decken beherbergen auch den stützenfreien Pawlatschengang. Zusätzlich wurde im Innenhof ein kleiner japanisch inspirierter Pavillon aus Holz errichtet. Dieser Pavillon dient sowohl als Sommerküche als auch als Abstellraum für Fahrräder.¹²⁴

Im Unterschied zur massiven Bauweise des gründerzeitlichen Bestands wurden die Aufstockungsgeschosse aus einer leichten Mischbauweise aus vorwiegend Holz und Stahl konstruiert. Im Detail bilden mehrere Stahlrahmen die primäre Tragkonstruktion, welche sekundär durch Holzelemente unterstützt wird. Im Kernbereich kam auch Ziegel als konstruktives Element zum Einsatz.

Das Gebäude lässt im fertigen Zustand jedoch nicht mehr viel von seiner Konstruktion erkennen. Die Oberflächen wurden großteils mit Gipskartonplatten beplankt. Die Holzlamellen an Teilbereichen der Fassade, der Pavillon im Hof oder der Parkettboden lassen die Verbundenheit des Baus zum Material Holz jedoch anmuten.



Abb. 68: Betonplatten aus Ortbeton (www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.oegut.at%2Fde%2Fnews%2F2018%2F09%2Fenergiewende-erreicht-wiener-althausbestand.php&psig=A0vVaw2oemWTXGXI-SBC5pCmYL6&ust=1701784203532000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCIC5k6SD9oiIDFQAAAAAdAAAAABAB)

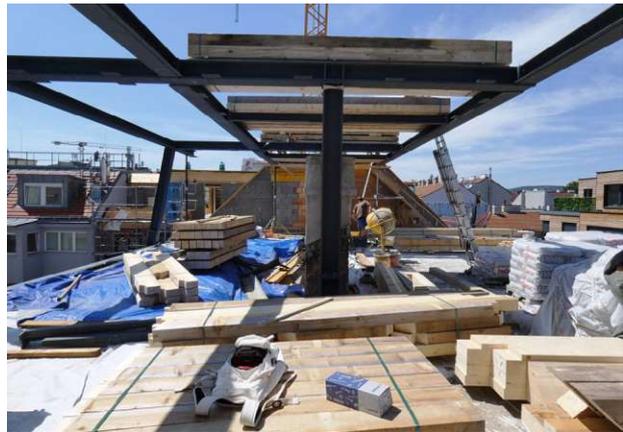


Abb. 69: Stahlrahmenkonstruktion der Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningger.pdf)



Abb. 70: Stahl- & Holzkonstruktion der Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningger.pdf)

¹²⁴ „Architektur und Nachhaltigkeit. Staatspreis 2021“, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Wien 2021, v-a-i.at/aktuelles/staatspreis-architektur-und-nachhaltigkeit-1/staatspreis-architektur-nachhaltigkeit-2021-web.pdf/@download/file/Staatspreis%20Architektur%20Nachhaltigkeit%202021%20WEB.pdf (Stand: 04.12.2023), S. 21



Abb. 71: Mischbaukonstruktion im Hofgebäude (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)

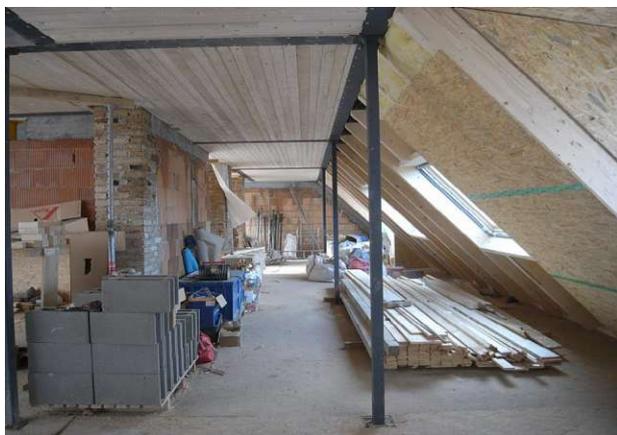


Abb. 72: Fertigstellung des Rohbaus in der Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)

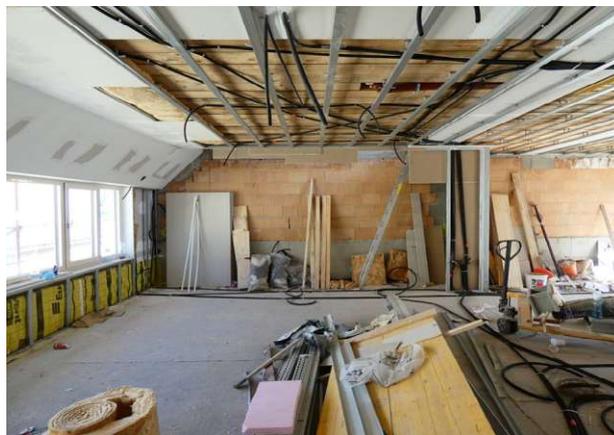


Abb. 73: Ausbauphase der Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)



Abb. 74: Fertiger Wohnraum (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)

Begrünung

Bei der Quartiersanierung wurde auch auf ökologische und soziale Aspekte geachtet. Dazu gehört auch die Verbesserung der Lebensqualität vor Ort unter sozialverträglichen und wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen. Als oberstes Ziel sieht Architekt Johannes Zeininger „Das gute Leben“ in der Stadt. Statt nur für Tiefensonden genutzt zu werden, verwandelt sich der Wiener Innenhof in einen Gemeinschaftsraum für die Bewohner*innen. Er beweist sich nicht nur durch den Gemeinschaftsgarten, sondern auch durch die architektonische Gestaltung und Begrünung der Pawlatschen auf der Hofseite des Hauses, die zum geselligen Beisammensein und zum Gespräch einladen sollen.¹²⁵

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

¹²⁵ „Einbeziehung der Nutzer*innen“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/69-einbeziehung-der-nutzerinnen (Stand: 03.12.2023)



Abb. 75: Begrünter Innenhof & Pawlatschengänge mit Pflanztrögen (www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.solarwaerme.at%2Fgalerie&psig=AOvVaw0swIRi4NhBD8U_)



Die elektronische gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist am 25.07.2018 bei der Bibliothek verfügbar.
The electronic original version of this thesis is available in print at the library.

Energiekonzept

Gasheizungen, insbesondere Gasetagenheizungen, sind in Wien aktuell die vorherrschende Heizart. Dennoch besteht ein dringender Bedarf an kreativen Lösungen, um diese traditionelle Methode zu ersetzen. Das Experiment „Smart Block Geblergasse“ ist ein Paradebeispiel dafür, wie eine dezentrale, kohlendioxidfreie Energieversorgung im typischen gründerzeitlichen Stadtbild Wiens erfolgreich installiert werden kann.¹²⁶

In einem Häuserblock, der überwiegend aus Wohngebäuden besteht, die bisher nicht an das Fernwärmenetz angeschlossen waren und überwiegend mit Erdgas beheizt wurden, wird sukzessive ein Anergienetz aufgebaut. Den Ausgangspunkt dieses Netzwerks bilden die zwei benachbarten Gebäude Geblergasse 11 und 13, die gemeinsam umfassend saniert wurden. Das neue Energieversorgungssystem nutzt eine Kombination aus Erdwärmesonden, Wärmepumpen sowie hybriden Solar- und Photovoltaikanlagen.¹²⁷

Das Besondere dieser Lösung ist ihr innovativer Ansatz zur Energieversorgung. Der gesamte Gebäudeblock wird über ein lokales Anergienetzwerk mit Strom versorgt, das im Zuge der Renovierung schrittweise in allen Gebäuden implementiert wird. Das Projekt ist eine Zusammenarbeit mit einem Energieunternehmen, das auch den Betrieb verwaltet. Das System nutzt 18 Erdwärmesonden, welche nicht nur als Wärmequelle in den Wintermonaten, sondern auch als emissionsfreie Kühlung im Sommer dienen.¹²⁸

Durch die sommerliche solare Aufladung der Sonden kann der Rückfluss aus dem Erdreich von etwa 20 °C durch Flächenheizungen zur Regulierung der Wohnungstemperaturen genutzt werden. Das Temperaturmanagement wird von einer reversiblen Wärmepumpe übernommen und sorgt das ganze Jahr über für ein

Energiegleichgewicht im Massenspeicher des Erdreichs. Im Smart Block Geblergasse ist das Anergienetz die erste Wärmeversorgungsanlage, die primär auf Solar- und Erdwärme in einem Wiener Altbau basiert. Dieses System wird schrittweise im gesamten Block implementiert und kann bis zu 18 Objekte versorgen.¹²⁹

Anergie ist eine Art von Wärme, die entweder aus Klimaanlage oder natürlichen Quellen wie der Erde stammen kann. Auch wenn die Temperatur dieser Wärme möglicherweise nicht ausreicht, um ein Gebäude direkt zu erwärmen oder Warmwasser zu erzeugen, ist sie dennoch warm genug, um über eine Wärmepumpe für diese Zwecke genutzt zu werden. Ein Anergienetz ist ein Netzwerk aus Gebäuden, Wärmequellen und Wärmespeichern, das der lokalen Versorgung mit Wärme und Kälte in einem bestimmten Gebiet dient. Zu den wesentlichen Vorteilen des Einsatzes eines Anergienetzes gehören der minimale Wärmeverlust bei der Verteilung aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus und der großen Rohrquerschnitte sowie die Möglichkeit, das Netz auch auf benachbarte Netze auszudehnen.¹³⁰

Diese Erdwärmesonden des Anergienetzes werden durch den Einsatz von Wärmepumpen von den angeschlossenen Gebäuden genutzt. Die Verbindung dieses Systems erfolgt über Kunststoffrohre, die ein Wasser als Trägermedium mit Temperaturen zwischen 5 und 18 °C enthalten und so eine nahtlose Verbindung aller integralen Komponenten ermöglichen.¹³¹

Dank des gebäudeübergreifenden Energieversorgungssystems ist es möglich, bestimmte Eigenschaften unterschiedlichen Objekten zuzuordnen. Dazu gehören Dachflächen, die sich gut für die Installation von Solarmodulen eignen, und Innenhöfe, in denen Erdwärmesonden untergebracht werden können. In den Sommermonaten wird die Strahlungsenergie der Sonne durch

¹²⁶ „Altbau nachhaltig sanieren“, Baunetz Wissen, www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/bauteilsanierung/altbauten-nachhaltig-sanieren-683722 (Stand: 11.01.2024), S. 5

¹²⁷ Ebd., S. 5

¹²⁸ Ebd., S. 6

¹²⁹ Ebd., S. 6

¹³⁰ Ebd., S. 7

¹³¹ Ebd., S. 7

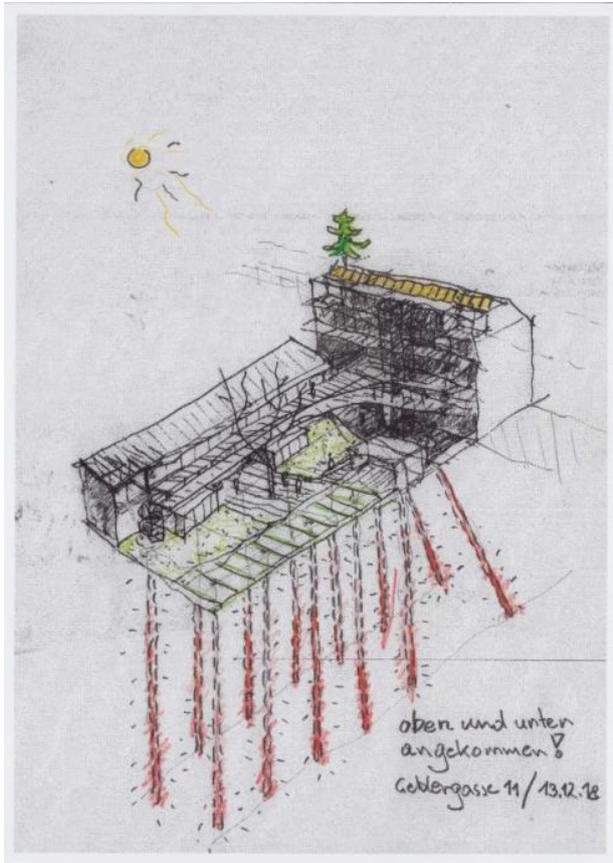


Abb. 76: Skizze des Energiekonzepts (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)

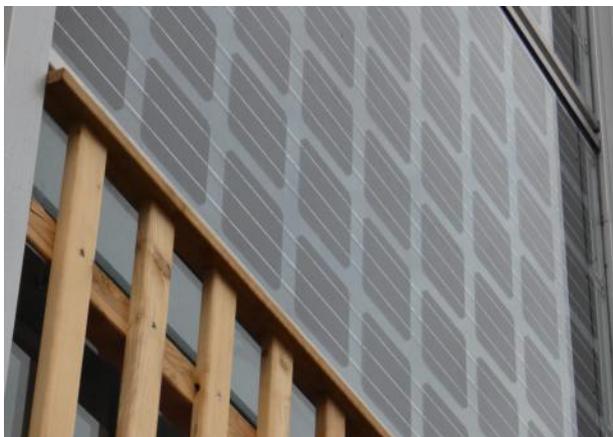


Abb. 77: Transparente PV-Module als Sonnenschutz und Energielieferant (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)



Abb. 78: Montagetechnik der Solarmodule durch flächiges Aufgewicht (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)

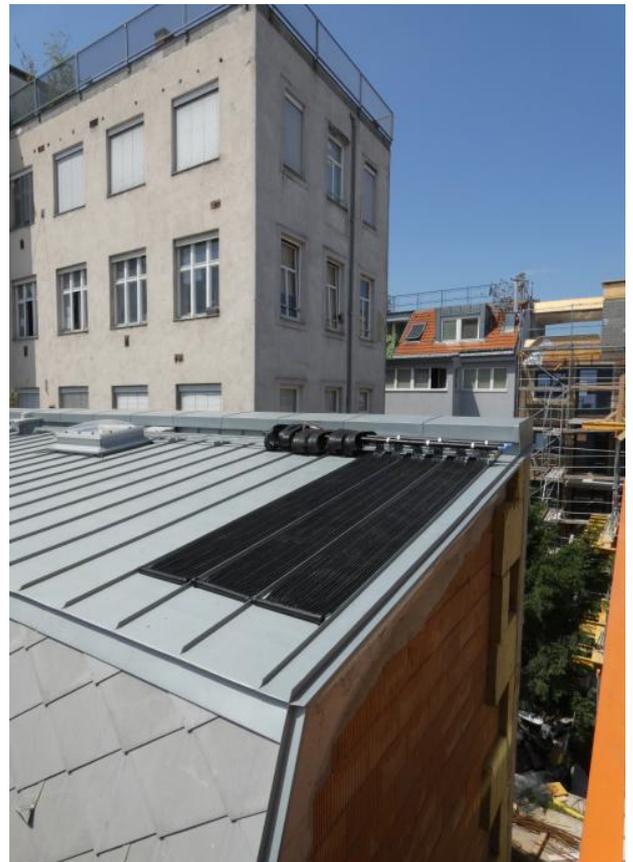


Abb. 79: Solarmatten als sommerliche Energiekollektoren (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)

Solarpaneele auf den Dächern genutzt und durch in den Innenhöfen eingebrachte Sonden tief im Boden gespeichert. Im Winter wird die gespeicherte Wärme zum Heizen und ganzjährig zur Warmwasserbereitung genutzt. Für diese Zwecke kommt die Wärmepumpe zum Einsatz. In den Sommermonaten wird der Rückfluss aus dem Erdreich zur Kühlung der Wohnungen über den Fußboden genutzt. Steht außerdem ausreichend Solar- oder Windstrom zur Verfügung, werden die Wärmepumpen aktiviert und nutzen das Wasser im Anergienetz, um die Fußbodenheizungen in den Wohnungen zu laden.¹³²

Der Smart Block Geblergasse nutzt Solarkollektoren, um jährlich durchschnittlich 73,5 Megawattstunden (MWh) thermische Energie bereitzustellen. Die Produktion solarer Geothermie wird durch eine Photovoltaikanlage ergänzt, die jährlich 5.050 Kilowattstunden (KWh) Strom produziert. Bedauerlicherweise reicht dieser Betrag nicht aus, um die Wohnsiedlung energieautark zu machen, insbesondere weil kein Batteriespeichersystem geeigneter Größe vorhanden ist. Dies ist in einem dicht besiedelten Stadtgebiet ein schwer erreichbares Ziel. Dennoch besteht eine alternative Lösung, das Anergienetz mit der entsprechenden Sanierung anderer in die Jahre gekommener Wohnblöcke zu integrieren. Dies würde den Aufbau einer dezentralen, örtlichen Warm- und Kühlwasserversorgung ermöglichen.¹³³

In den Wohnungen erfolgt die Warmwasserbereitung dezentral. Um dies zu erreichen, werden Speicher mit Wärmetauschern mit niedrigen Temperaturen aus der Haustechnikzentrale auf maximal 45 °C aufgeheizt. Sollten höhere Temperaturen erforderlich sein, stehen den Bewohnern zusätzliche E-Patronen zur Verfügung, die je nach persönlichem Bedarf genutzt werden können. Dieser Prozess stellt sicher, dass der Energieverbrauch niedrig bleibt und vom individuellen

Nutzungsverhalten abhängt.¹³⁴

Bei der Herstellung der Sonden wurden Löcher gebohrt, die bis zu ca. 100 Meter tief und 15 Zentimeter breit waren. Anschließend wurden U-förmig lange Kunststoffrohre aus Polyethylen eingesetzt, die als Wärmetauscher dienen. Nach dem Einbau wurde die Umgebung mit einem speziellen Mörteltyp gefüllt. Beim Eintritt des wasserführenden Mediums in die Erdwärmesonden erfahren diese je nach Jahreszeit eine Temperaturänderung von 3 bis 5 °C. Diese Temperaturschwankung erweist sich als ausreichend, damit die Wärmepumpe die Wassertemperatur effektiv auf das für die Heizung und Warmwasserbereitung erforderliche Maß anheben kann.¹³⁵

Die Bohrung des Geothermiefeldes stellte ein Problem dar, da die Hofflächen für schwere Bohrmaschinen nur begrenzt zugänglich waren. Um die 18 notwendigen Bohrungen in der Geblergasse durchzuführen, mussten die Maschinen durch einen nur 1,60 Meter breiten und 2,80 Meter hohen Eingang navigieren. Dies erforderte den Einsatz zusammenklappbarer Minibohrgeräte. Der Abstand zwischen den Bohrlöchern wurde auf 4-5 Meter festgelegt, wodurch ein Erdwärmesondenfeld, auch „Sondenbatterie“ genannt, als saisonales Speicherreservoir entstand. Um den Boden unter den Gebäuden zu aktivieren, wurden die Bohrachsen im Hof im Randbereich leicht geneigt. Nach der Sanierung entstand auf der Hoffläche eine Gartenanlage mit Gemeinschaftsgärten. Heutzutage ist der Bohreingriff nicht mehr erkennbar.¹³⁶

Im Herbst 2019 wurde der Bau erstmals beheizt, im Sommer 2020 wurden die Böden erstmals gekühlt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Klimaanlageanlagen, die aus Effizienz- und Kostengründen die Schließung aller Fassadenöffnungen erfordern, ist bei diesem System ein angenehmes Raumklima

¹³² Ebd., S. 8
¹³³ „SMART BLOCK Geblergasse“, 15.10.2020, www.teilderloesung.info/page.asp/-/76.htm (Stand: 03.12.2023)

¹³⁴ „Altbau nachhaltig sanieren“, Baunetz Wissen, www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/bauteilsanierung/altbauten-nachhaltig-sanieren-683722 (Stand: 11.01.2024), S. 8

¹³⁵ Ebd., S. 9

¹³⁶ Ebd., S. 9



Abb. 81: Anschlüsse der Haustechnik (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)



Abb. 80: Modul einer Kühldecke (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)

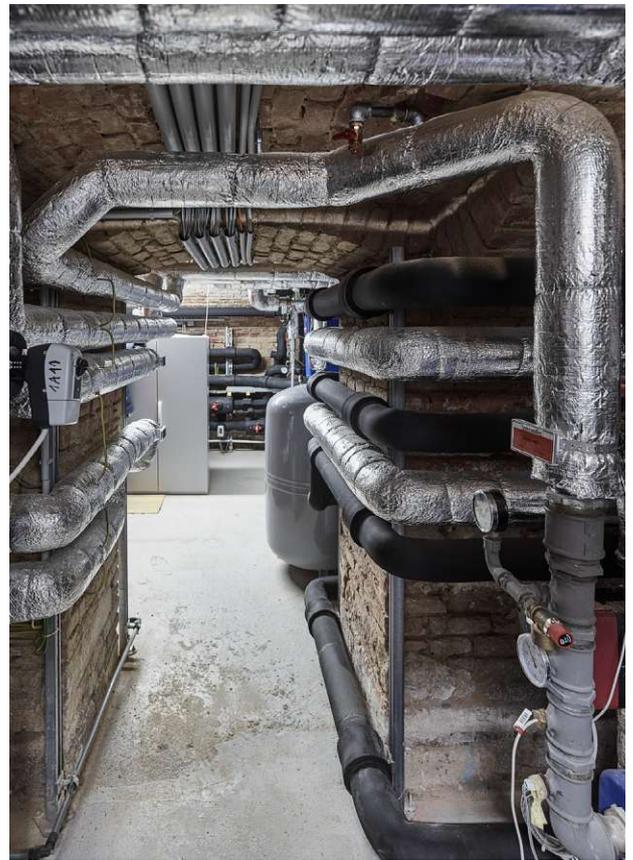


Abb. 82: Verlegte Haustechnikleitungen im Kellergeschoss (architektur.hoerbst.com/projekt/wohngebäude-geblergasse/)



Abb. 83: Bohrergerät der Geothermie und dessen enger Zugang (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modull-Zeinger.pdf)

auch mit geöffneten verschatteten Öffnungen gewährleistet.

Architekt Zeininger stellt klar, dass der Prozess des Sammelns und Speicherns überschüssiger Wärme im Sommer für den Winter durch die Einleitung in den Boden erfolgt. Gleichzeitig werden die Fußbodenheizungsrohre, durch den Rücklauf der Erdwärmesonden, mit rund 20 Grad kühlem Wasser durchspült. Dadurch entsteht ein kohlendioxidfreies Temperaturregulierungssystem, das im Gegensatz zu herkömmlichen Klimaanlage keine heiße Luft in die Stadt ausstößt, wie der Architekt erklärt.¹³⁷

Darüber hinaus sind Zuluftöffnungen in den Fensterrahmen aller Gemeinschaftsräume eingebaut und zentral gelegene Nassräume sind mit feuchtigkeitsgesteuerten Ventilen für eine stetige Frischluftzufuhr ausgestattet. Dies mildert das häufige Problem der Schimmelbildung, die durch übermäßige Feuchtigkeit in vielen renovierten älteren Gebäuden verursacht wird.¹³⁸

Im Rahmen einer Ausschreibung wurde dem Energie-Contractor BauConsult Energy GmbH die technische und finanzielle Verantwortung für die Umsetzung des Energiekonzepts im Block und dessen Weiterbetrieb übertragen. Die Kosten für Heizung und Warmwasser liegen etwas unter den ortsüblichen Tarifen für Fernwärme und das System verfügt über eine Funktion zur Regelung der Sommertemperatur. Das Land Wien stellte Anschubfinanzierungen in Höhe von 30 Prozent der Systemkosten zur Verfügung und machte das Projekt dadurch realisierbar.¹³⁹

Über einen Zeitraum von zwei Jahrzehnten ergab eine Kostenanalyse des Gründerzeithauses, dass die Weiterverwendung von Gas als primäre Heizquelle im Vergleich zur Umstellung

auf eine Solar-/Erdwärmesonden-/Wärmepumpenanlage ähnliche Kosten verursachte. Der innovative Energieversorgungsansatz erweist sich ab dem 20. Jahr, aufgrund der geringeren Betriebskosten, als sogar kostengünstiger als der Einsatz von Gas.¹⁴⁰

¹³⁷ Julia Beirer: „Wien-Hernals: Abkühlung im Altbau ohne Klimaanlage“, 26.06.2021, www.derstandard.at/story/2000127707281/wien-hernals-abkuehlung-im-altbau-ohne-klimaanlage (Stand: 03.12.2023)

¹³⁸ „Altbau nachhaltig sanieren“, Baunetz Wissen, www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/bauteilsanierung/altbauten-nachhaltig-sanieren-683722 (Stand: 11.01.2024), S. 10

¹³⁹ Ebd., S. 10

¹⁴⁰ „Die Stadt als Energiespeicher. Nachhaltige Energieversorgung im Altbaubestand“, www.energy-innovation-austria.at/article/die-stadt-als-energiespeicher/ (Stand: 02.12.2023)

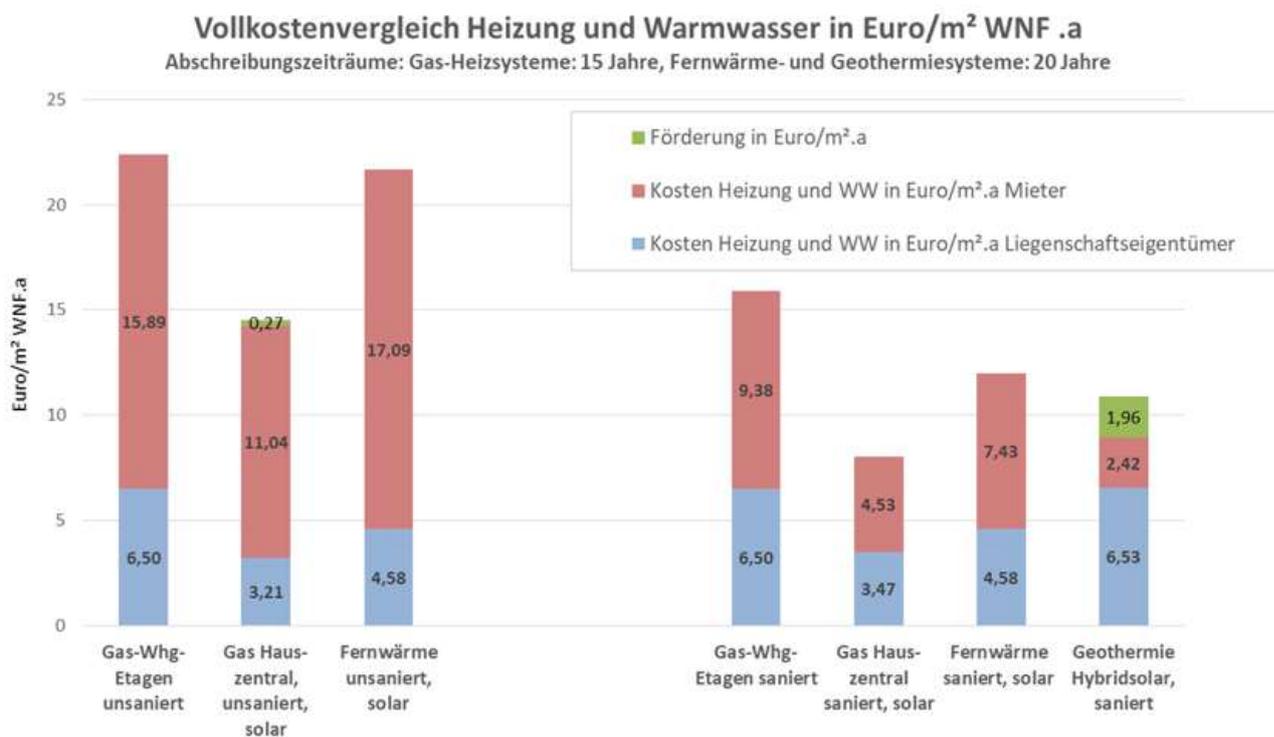


Abb. 84: Kostenvergleich der Energiesysteme (www.tsb-energie.de/fileadmin/Redakteure/Veranstaltungen/Energiewende_und_Klimaschutz/2021/Referentenbeitraege/Johannes_Zeininge_r_-_Zeininge_r_Architekten.pdf)

Referenzprojekt

Rauti-Huus

Standort: Rautistraße 11/13, Zürich (CH)

Baujahr Bestand: 1948

Fertigstellung Aufstockung: 2015

Bauweise Bestand: Massivbauweise

Bauweise Aufstockung: Holzelementbauweise
& Stahlbetonunterzug für Lastableitung in

Bestandsgebäude

Bauzeit Holzbau: 10 Tage

Bauzeit gesamt: 16 Monate

Bruttogrundfläche (BGF): 5.630 m²

Baukosten: ca. 12,2 Mio. €¹⁴¹

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

¹⁴¹ „Rauti-Huus“, www.nextroom.at/building.php?id=38260&inc=datenblatt (Stand: 04.12.2023)

Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 224 f.

„Leanwood. Best Practice im vorgefertigten Holzbau“, Hochschule Luzern, 2017, www.spillmannechsle.ch/wp-content/uploads/2020/06/180115_leanWOOD.pdf (Stand: 04.12.2023), S. 24



Abb. 85: Ansicht Rauuti-Huus in Zürich (archello.com/project/rauti-huus-zurich-2)



Wien Bibliothek verbar
Wien Bibliothek

Diplomaarbeit ist an der
Universitätsbibliothek
für diese Arbeit ist in der
Wien Bibliothek

TU
WIEN
Bibliothek
Your Knowledge. Digitally.

Beschreibung

An einer belebten Straße im Zürcher Quartier Albisrieden gelegen, ist das 1948 von einem Lüftungshersteller genutzte Fabrikgebäude „Rauti-Huus“ ein Zeugnis des Architekturstils seiner Zeit. Gemeinsam mit dem angrenzenden Haus bildet es ein zusammenhängendes Ensemble. Um den verfügbaren Raum zu maximieren, fügten die Architekt*innen einen dreistöckigen hölzernen Aufbau an die bestehende Struktur hinzu und verwandelten so das ehemals reine Büro- und Laborgebäude mit vier Etagen und einem Dachgeschoss in eine Wohnanlage mit 17 neuen Einheiten. Durch diese Gestaltung wurden 30 % der bisher ungenutzten erlaubten Grundfläche aktiviert. Die unterste Ebene des Anbaus wurde hinter der rekonstruierten Fassade des vierten Obergeschosses verborgen.¹⁴²

Der optisch unterschiedliche zweigeschossige aufgesetzte Baukörper nutzt ineinander verschachtelte Kuben, um großzügige Maisonette-Wohnungen mit privaten Dachterrassen zu schaffen. Der Zugang zu allen Wohnungen im vierten Stock erfolgt über einen internen Korridor, der an eine „rue intérieure“ von Le Corbusier erinnert. Je nach Wohnungstyp sind die weiteren Wohnbereiche von der Wohnküche aus über Innentreppe zu erreichen, die sich auf den entsprechenden Ebenen über die gesamte Gebäudetiefe erstrecken. Durch dieses Gestaltungsmerkmal entstanden straßenlärmbegünstete Innen- und Außenräume mit Terrassenflächen vor jeder Wohnung. Die verschränkte Gliederung der einzelnen Wohnungen auf jeder Etage ermöglichte unterschiedliche Wohnungsgrößen.¹⁴³



Abb. 86: Bestandsbau (docplayer.org/50602734-Spillmann-echsl-architekten-ag-aufstockung-rautistrasse-11-13-staedtische-nachverdichtung-in-holzbauweise-die-herausforderungen.html)

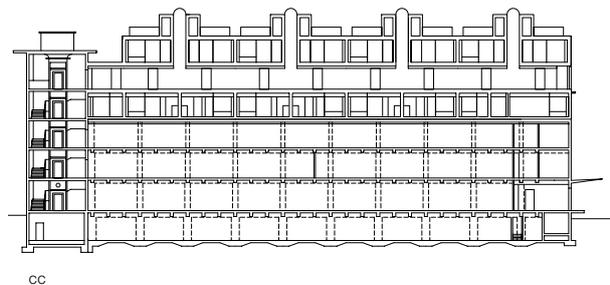
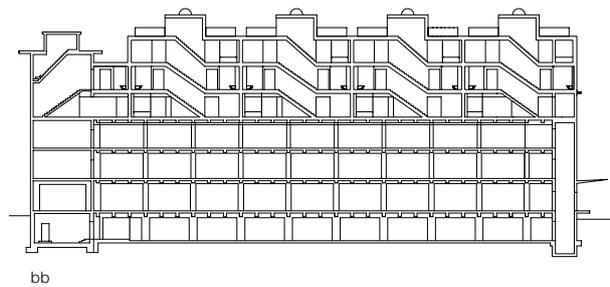
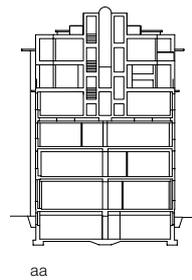
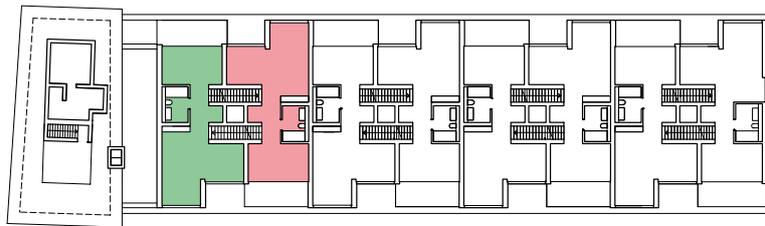
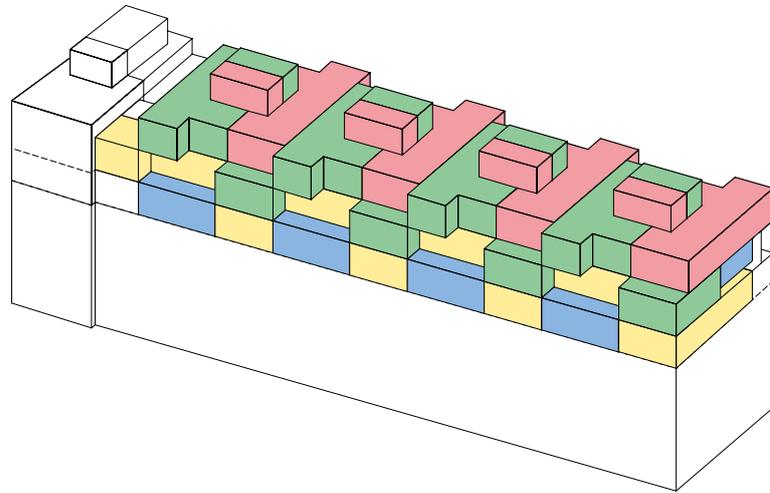


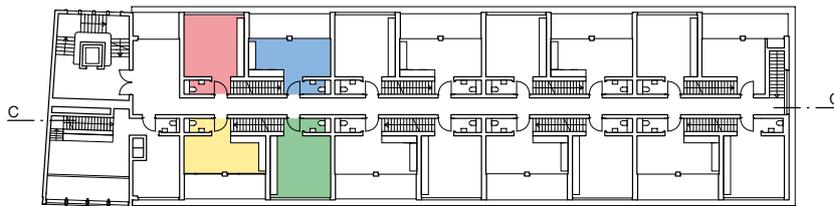
Abb. 87: Schnitte durch das Rauti-Huus nach Sanierung & Aufstockung (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 225)

¹⁴² Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 224

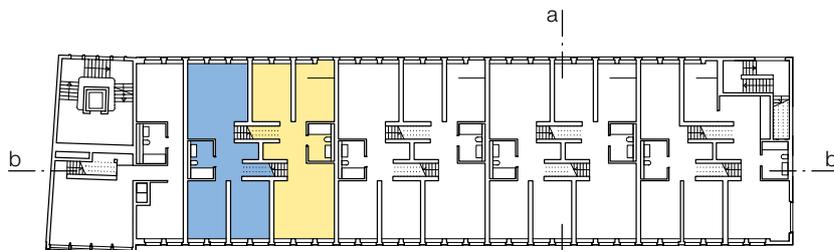
¹⁴³ Ebd., S. 224



5. OG



4. OG



3. OG

Abb. 88: Verschachtelung der Wohnungen zu sehen in Axonometrie und Grundrissen (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021 S. 225)

Konstruktion

Im Laufe seiner Geschichte erfuhr der Bestandsbau zwei Aufstockungen, die die Tragfähigkeit der Konstruktion an ihre Grenzen brachten. Darüber hinaus wies das Dachgeschoss des Gebäudes erhebliche Mängel auf, was es für eine Aufstockung aus Massivbau ungeeignet machte. Durch den Abriss der beiden Obergeschosse und deren Ersatz durch drei neue Stockwerke aus einer leichteren, vorgefertigten Holzkonstruktion konnte die gewünschte Erweiterung des Gebäudes erreicht werden.¹⁴⁴

Um eine gleichmäßige Gewichtsverteilung auf den vorhandenen 70 cm dicken Stützen der Mittelachse zu gewährleisten, wurde im dritten Obergeschoss ein über die gesamte Gebäudelänge reichender Balken beansprucht. Aufgrund der minderwertigen Betonqualität musste der Balken jedoch mit Glasfaserarmierungen und Aufbeton verstärkt werden.¹⁴⁵

Die Betonstützen der Fassade und des Trägers wurden zur Stützung durch einen Stahlträgerrost verbunden. Die Lastverteilung auf die 12 x 20 cm großen Betonstützen der Fassade wird durch Neoprenlager erleichtert, auf dem der Rost aufliegt. Die Unterkonstruktion trägt eine neue dreigeschossige Holzkonstruktion, konstruiert aus Holzrahmen und Massivholzelementen. Die tragenden Brettsperrholzwände dieser Konstruktion sind als Scheiben ausgeführt, um eine direkte Lasteinleitung in das Lastverteilungssystem zu gewährleisten. Um den notwendigen Schallschutzanforderungen gerecht zu werden, wurden die neuen Geschossdecken als Hohlträger ausgeführt und innen mit Zementplatten beschwert.¹⁴⁶

Der Holzbau war nicht nur wegen seines geringen Gewichts von Vorteil, sondern auch wegen der kurzen Bauzeit, die durch die Vorfertigung ermöglicht wurde. Als Fertigelemente wurden Holzrahmenbauteile und Massivholzwände geliefert. Die Montage vor Ort umfasste den Einbau

von Fenstern und Fassadenelementen. Aus Transportgründen wurden die Deckenhohlkästen auf eine maximale Größe von 2,50 x 13,00 m begrenzt. Diese wurden mit Brandschutzkleidung, Isolierung und Zementplatten vorgefertigt. Der Betrieb in den darunter liegenden Etagen konnte während der Fertigstellung des Anbaus fortgeführt werden.¹⁴⁷

Der Holzelementbau benötigte, trotz beschränkter Platzverhältnisse, mithilfe eines stationären Baukrans schlicht zwei Wochen Montagezeit. In diesen 14 Tagen wurden ca. 240 Wand- und 150 Boden/Dachelemente verbaut.¹⁴⁸

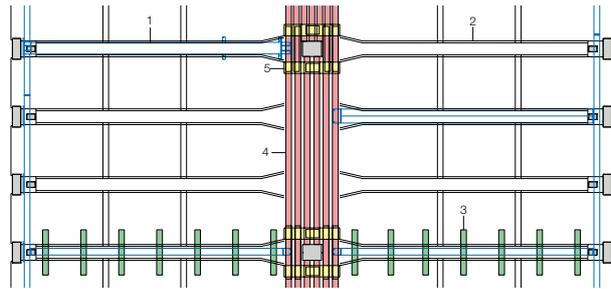


Abb. 89: Planausschnitt Abfangrost Stahlträger und streifenförmige Verstärkung von Decke und Mittelträger mit carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 226)



Abb. 90: Stahlträgerrost mit vorgefertigtem Holzbau im Hintergrund (docplayer.org/50602734-Spillmann-echsl-architekten-ag-aufstockung-rautistrasse-11-13-staedtische-nachverdichtung-in-holzbauweise-die-herausforderungen.html)

¹⁴⁴ Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 224 f.

¹⁴⁵ Ebd., S. 225

¹⁴⁶ Ebd., S. 225

¹⁴⁷ Ebd., S. 225 f.

¹⁴⁸ Reto Meyer: Drei Etagen, 17 verschachtelte Lofts auf 's „Rauti Huus“, Zehnder Holz und Bau AG, fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf (Stand: 06.12.2023), S. 12

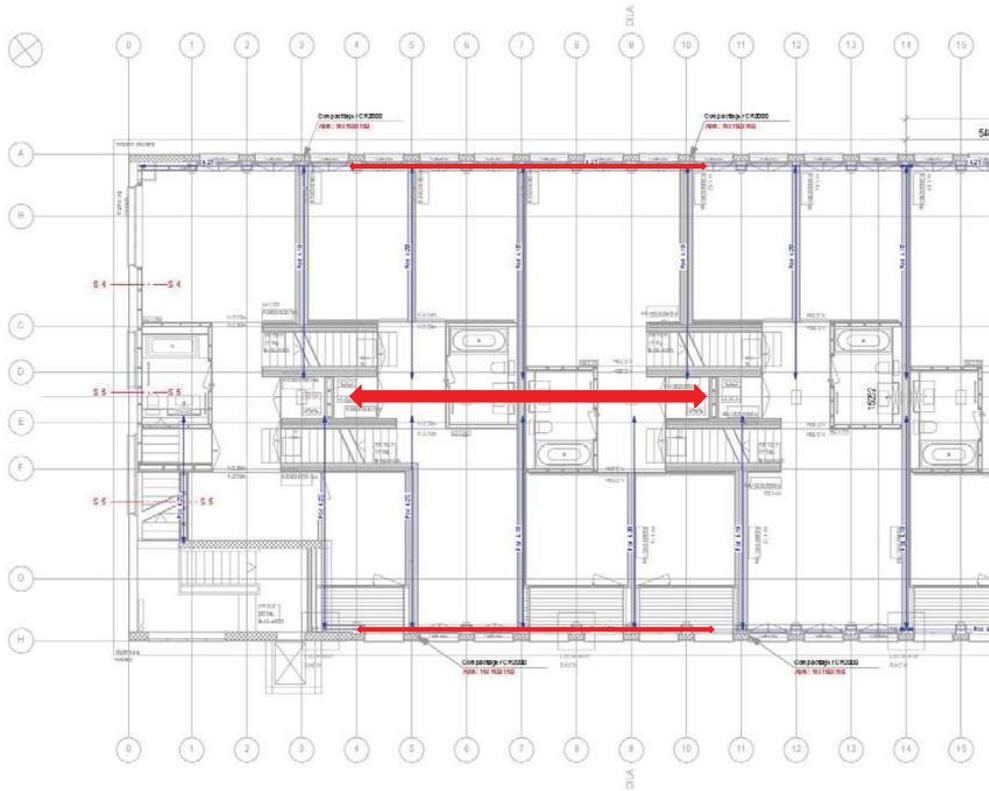


Abb. 91: Lastverteilung auf drei Achsen: Beide Außenwände + Mittelbinder (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)

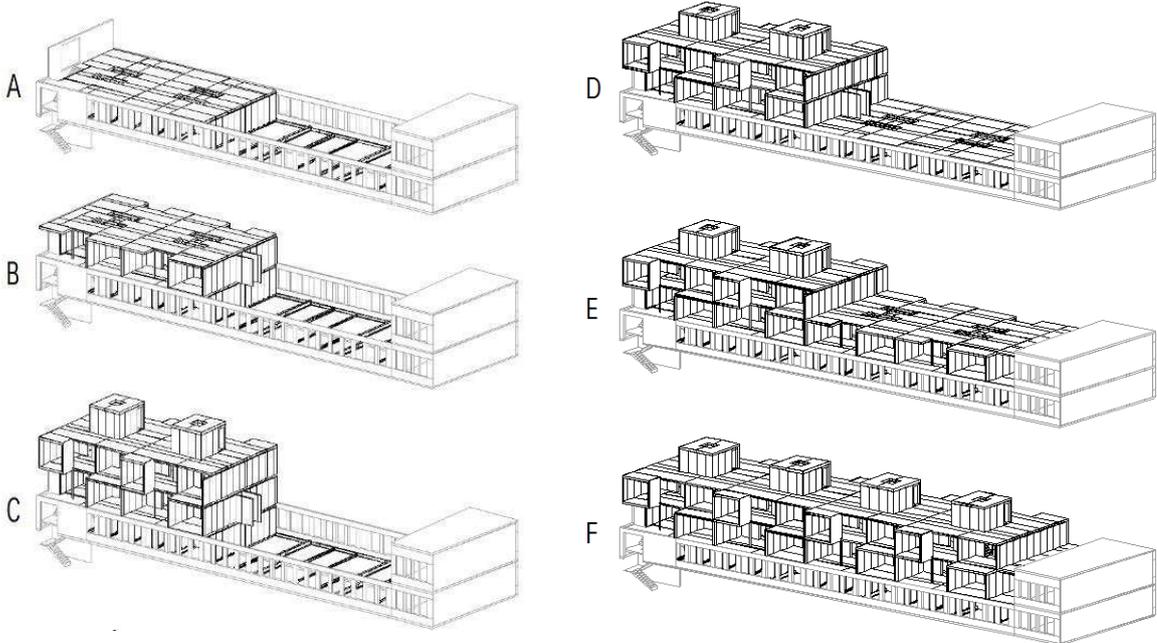


Abb. 92: Bauablauf (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)

Die Einstufung des Gebäudes fällt in die Gebäudeklasse 5. In der Planungsphase war es erforderlich, dass die tragenden, aussteifenden und raumabschließenden Elemente eine Feuerwiderstandsklasse von REI 60/EI 30 aufweisen, also in der Lage sein sollten, dem Feuer 60 Minuten lang standzuhalten und wärmedämmend zu funktionieren. Darüber hinaus dürfen sich diese Komponenten mindestens 30 Minuten lang nicht an der Oberfläche entzünden. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden und eine einheitliche Materialisierung mit dem bestehenden Gebäude zu gewährleisten, wurde die Holzkonstruktion mit EI 60-Platten verkleidet, die innen aus zwei Lagen Gipskartonplatten und außen aus Faserzementplatten bestehen. Jede Wohneinheit ist so konzipiert, dass sie als eigener Brandabschnitt fungiert.¹⁴⁹

Die Treppen bilden die Trennung der Wohneinheiten und wurden aufgrund des Schall- und Brandschutzes mit Steinwolle ausgedämmt und mit Gipsfaserplatten beplankt. Die Verbindung mit den Innenwänden wurde durch vormontierte Profile hergestellt.¹⁵⁰

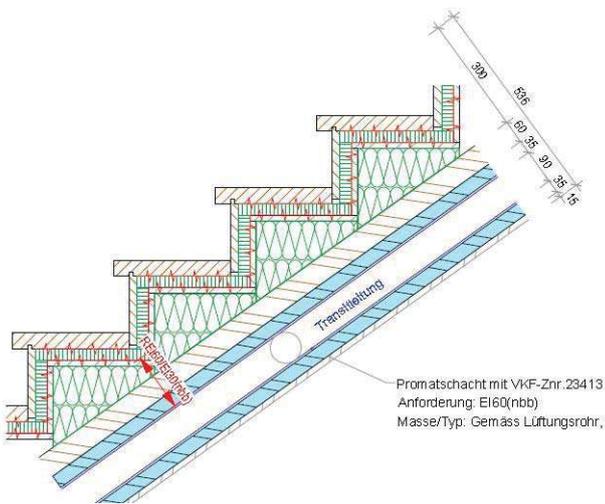


Abb. 93: Treppendetail (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)

¹⁴⁹ Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 226

¹⁵⁰ Reto Meyer: Drei Etagen, 17 verschachtelte Lofts auf 's „Rauti Huus“, Zehnder Holz und Bau AG, fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf (Stand: 06.12.2023), S. 20



Abb. 94: Einheben der vorgefertigten Treppen (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)



Abb. 95: Anschluss der Treppen mit Innenwand durch Profilaufleger (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)

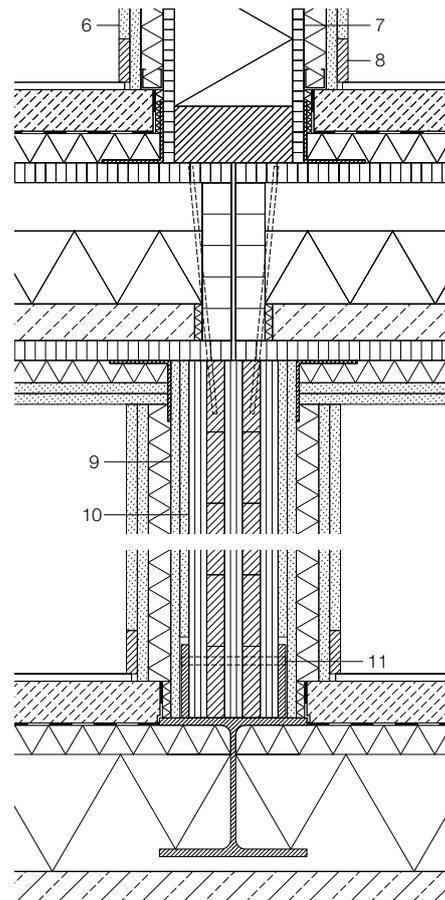
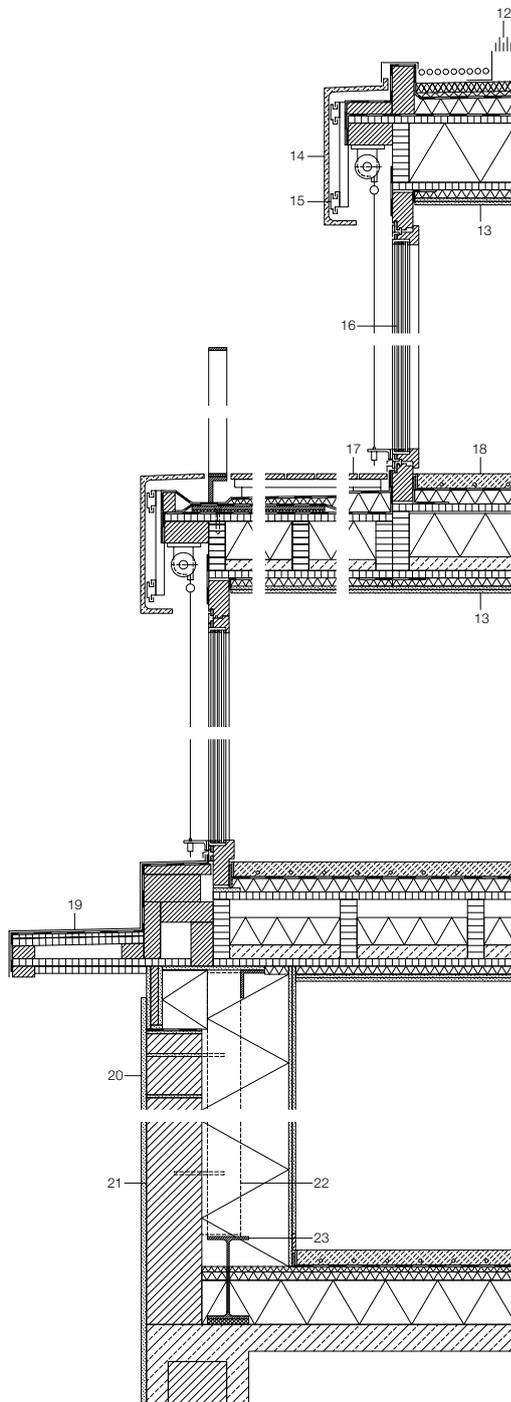


Abb. 96: Schnittdetail Anschluss Wand/Träger Maßstab 1:10 (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021 S. 226)



- 1 Stahlträger neu
- 2 Deckentragwerk Bestand
- 3 CFK-Lamellen auf Decke
- 4 CFK-Lamellen an Unterseite Mittelträger
- 5 CFK-Bänder Ummantelung Mittelträger
- 6 Gipskartonplatte 2≈ 15 mm, Ständer U-Profil, dazwischen Akustikdämmung Glaswolle 30 mm
- 7 Holzrahmenbauelement: Beplankung OSB-Platte 15 mm, Kantholz 80/160 mm, dazwischen Wärmedämmung 160 mm, OSB-Platte 15 mm
- 8 Sockelleiste bündig
- 9 Gipsfaserplatte 2≈ 12,5 mm
- 10 tragende Wandscheibe Brettsperrholz 120 mm
- 11 Flachstahl aufgeschweißt 100/180/10 mm
- 12 extensive Begrünung, Substrat 70 mm Speichermatte 35 mm, Drän- / Schutzmatte 20 mm Abdichtung, Trennlage Wärmedämmung druckfest 60 –163 mm PE-Folie, Dampfsperre Dreischichtplatte 27 mm, BSH-Rippe 60/216 mm, dazwischen Wärmedämmung Mineralfaser Dreischichtplatte 27 mm
- 13 Gipskartonplatten 2≈ 12,5 mm Federbügel / Dämmung 30 mm
- 14 Formteil Platte Faserzement 16 mm
- 15 Unterkonstruktion Aluminium
- 16 Dreifachverglasung in Holz-Aluminium-Rahmen
- 17 Diele Lärche 20 mm Unterkonstruktion 30 mm Punktaufleger 13 – 40 mm, Abdichtung Wärmedämmung druckfest 50 – 80 mm, Dampfsperre Dreischichtplatte 27 mm BSH-Rippe 60/180 mm, dazwischen Wärmedämmung Mineralfaser 140 mm Akustikbeschwerung Gehwegplatte Beton 40 mm
- 18 Dreischichtplatte 27 mm PU-Versiegelung zweifach, farblos Epoxidharzgrundierung, Fließestrich Kalziumsulfat mit Fußbodenheizung 60 mm Trittschalldämmung dreilagig 50 mm Dreischichtplatte 27 mm BSH-Rippe 60/216 mm, dazwischen Wärmedämmung Mineralfaser 160 mm Akustikbeschwerung Gehwegplatte Beton 50 mm
- 19 Dreischichtplatte 27 mm
- 20 Attikasims neu Putz zweilagig, Ziegel 190/125 mm Wärmedämmung 315 mm
- 21 Gipskartonplatten 2≈ 12,5 mm
- 22 Brüstung Mauerwerk (Bestand)
- 23 Stütze Kantholz 100/200 mm Träger Stahlprofil IPE 300 auf Neoprenlager¹⁵¹

Abb. 97: Vertikalschnitt Fassade Maßstab 1:25 (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021 S. 227)

¹⁵¹ Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 226f.

Referenzprojekt

Plus-Energie-Dachgeschossausbau Ybbsstraße

Standort: Ybbsstraße 6, 1020 Wien

Bauzeit Bestand: ca. 1900

Bauzeit Aufstockung: 2011-2012/13

Fertigstellung Aufstockung: 2012 (Hoftrakt), 2013
(Straßentrakt)

Konstruktion: Mischbau

Wohneinheiten: 5

Nutzfläche: 326 m²

Heizwärmebedarf: 14,0 kWh/m²a

Primärenergiekennzahl: 60 kWh/m²a (gemäß

Passivhausprojektierungspaket PHPP)

Baukosten: 600.000-900.000 €¹⁵²

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

¹⁵² Peter Martens: „Kleines Pionierprojekt geht an die Spitze“, 14.04.2012, solidbau.at/artikel/kleines-pionierprojekt-geht-an-die-spitze/ (Stand: 07.12.2023)

„Gründerzeitviertel in Wien“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/61-gruenderzeitviertel-in-wien (Stand: 11.01.2024), S. 8

Passivhaus-Datenbank, passivehouse-database.org/#d_3762 (Stand: 07.12.2023)

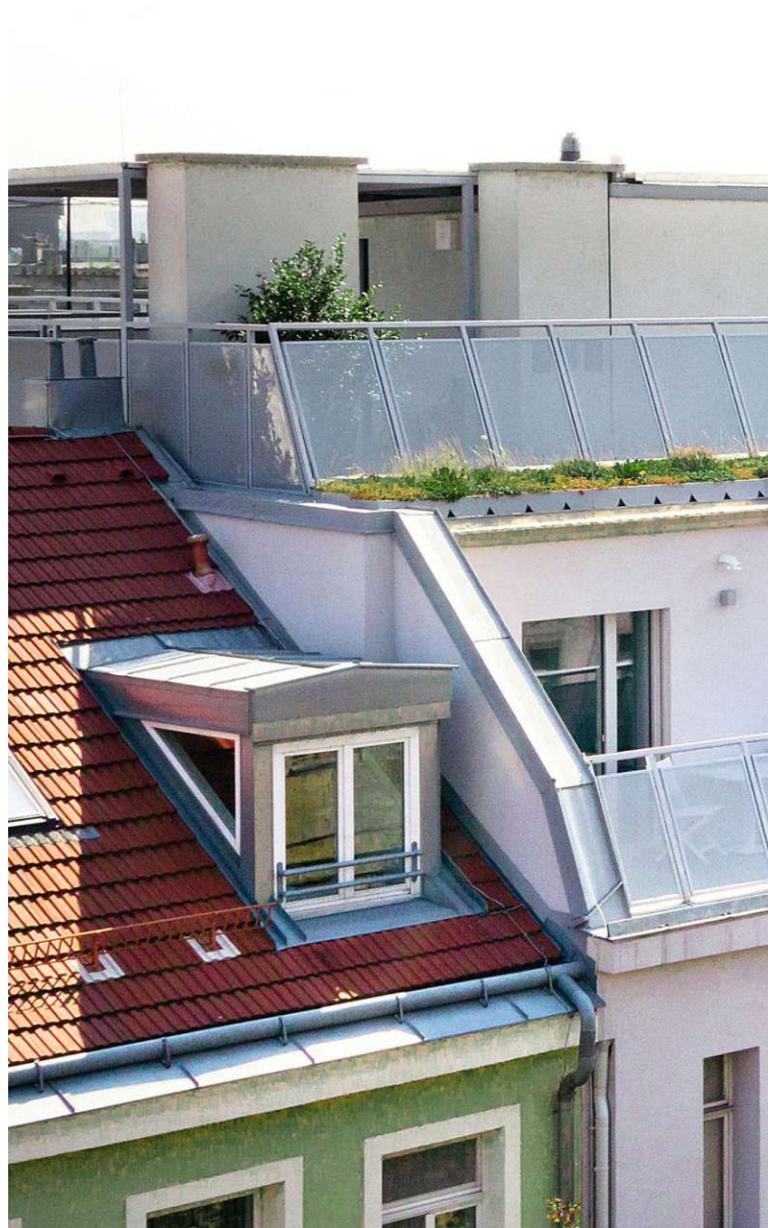


Abb. 98: Ansicht des Dachgeschosses des Straßentrakts in der Ybbsstraße 6 (austria, ecogood.org/persona/schoeberl-poell-gmbh/#lightbox/gallery22745/3)



Beschreibung

Im zweiten Wiener Gemeindebezirk gelegen, befindet sich das bestehende Gebäude in unmittelbarer Nähe zum belebten Verkehrsknotenpunkt „Praterstern“ und bietet eine gute Anbindung an die U-Bahnlinien U1 und U2 sowie den Schnellzug. Von Anfang an wurde bei dem Projekt sehr darauf geachtet, alle Bauarbeiten nach höchsten Standards auszuführen, mit dem obersten Ziel, Wohnräume zu schaffen, die besonders energieeffizient sind. Die Aufstockung in der Ybbsstraße 6 verkörpert weltweit den ersten Plusenergie-Dachgeschossausbau. Durch die Möglichkeit der tageweisen Vermietung einzelner Wohnungen ist das Konzept des Plusenergie-Dachgeschosses einem breiteren Publikum zugänglich. Ziel war es, nicht nur die energie- und kostensparenden Vorteile solcher Gebäude hervorzuheben, sondern auch den erhöhten Komfort und die Bequemlichkeit betonen zu wollen.¹⁵³

Intention der Baumaßnahme war die Errichtung von fünf Wohneinheiten mit einer Gesamtnutzfläche von ca. 326 m². Um die Fläche der Dachterrasse zu maximieren, wurde beschlossen, das Dachgeschoss nicht zweigeschossig zu gestalten. Es gibt zwei unterschiedliche Komponenten, die das Projekt umfassen, den Hof- und den Straßentrakt.¹⁵⁴

Während des gesamten Planungs- und Bauprozesses wurde großer Wert auf eine ressourcenschonende Umsetzung und den Einsatz umweltfreundlicher Materialien gelegt. Zu diesen Maßnahmen gehören unter anderem die Wiederverwendung abgebrochener Baustoffe, wie z.B. Ziegel, die Umsetzung einer extensiven Begrünung des Flachdachs, der Einbau neuer Wasserleitungen zur Vermeidung der bestehenden Bleirohre, der Einsatz ökologischer Baustoffe wie Holz-Aluminium-Fenster anstatt Kunststofffenster, die Verwendung von Thermoholz anstelle von Tropenholz für den Terrassenbelag (was laut EMPA, einem Schweizer Institut

für Materialprüfung und Forschung, zu 80 % weniger CO₂-Emissionen führt), die Verwendung von PE anstelle von PVC für die Möbelbeschichtung und die Weiterverwendung bereits benutzter Baumaterialien (z. B. Schalungsträger als Tragelemente in Leichtbauweise).¹⁵⁵

Ziel war es vor allem zu zeigen, dass sich die Prinzipien der Passivhaus- bzw. Plusenergiehausbauweise auch in den Dachgeschossen von Gründerzeithäusern umsetzen lassen. Gleichzeitig soll durch die Möglichkeit der temporären Miete eine Sensibilisierung der breiten Öffentlichkeit erreicht werden, da es noch zahlreiche offene Fragen zu dieser Technologie gibt. Während das Leben in einem Passivhaus mittlerweile seit einigen Jahren erlebbar ist, spielt der Aufenthalt in einem Plusenergiehaus noch eher eine seltene Rolle. Entscheidend war, dass der Bauprozess bewusst unkompliziert gehalten wurde, mit einer detaillierten Dokumentation jedes Schritts und jeder Messung sowie transparenten Kostenaufschlüsselungen. Das ultimative Bestreben bestand darin, andere Bauunternehmen und Planungsbüros in der Branche zu inspirieren, ähnliche Projekte in Angriff zu nehmen.¹⁵⁶

¹⁵³ „Gründerzeitviertel in Wien“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/61-gruenderzeitviertel-in-wien (Stand: 11.01.2024), S. 8 f.

¹⁵⁴ Ebd., S. 9

¹⁵⁵ Ebd., S. 25

¹⁵⁶ Peter Martens: „Kleines Pionierprojekt geht an die Spitze“, 14.04.2012, solidbau.at/artikel/kleines-pionierprojekt-geht-an-die-spitze/ (Stand: 07.12.2023)



Abb. 99: Bestandsgebäude des Straßentrakts vor der Aufstockung (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/events/20120613_tws_sanierung_05_schoeberl.pdf?m=1469660479)



Abb. 101: Flachdach mit extensiver Begrünung (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

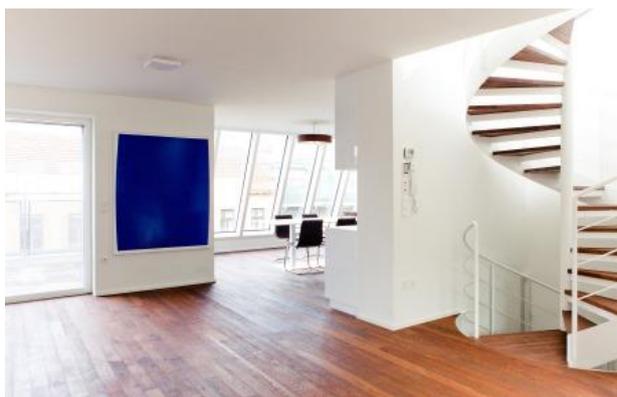


Abb. 100: Innenraum des fertigen Dachgeschossausbaus (passivehouse-database.org/#d_3762)



Abb. 102: Dachterrasse mit Thermoholzbelag (passivehouse-database.org/#d_3762)



Abb. 103: Verwendete Betonschalungsträger als Tragelemente eingesetzt (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Konstruktion

Das Projekt begann mit einem unvollendeten Dachgeschoss in einem Wiener Gründerzeithaus aus dem frühen 20. Jahrhundert, das die typischen Merkmale dieses Baustils aufweist. Das Haus besteht aus einem Keller, Erdgeschoss, vier Obergeschossen und einem Dachgeschoss. Das Dachgeschoss des Bestandsbaus war aus einer hölzernen Tram- bzw. Dippelbaumdecke konstruiert, während der Dachstuhl als doppelstehender Pfettendachstuhl ausgeführt wurde. Da die Höhe, in der der Bundtram im Verhältnis zur Dachkonstruktion positioniert war, Herausforderungen bei der Erweiterung darstellte, war es aus Stabilitätsgründen nicht möglich, ihn einfach durch ein Stahlzugband zu ersetzen. Daher musste die Dachkonstruktion komplett demontiert und durch eine neue Konstruktion aus Holz- und Stahlkomponenten ersetzt werden.¹⁵⁷

Vor der Aufstockung wurde die Immobilie keiner thermischen Sanierung unterzogen und blieb im Originalzustand. Der Fassade des Gebäudes fehlt es größtenteils an Struktur. Während eine vollständige thermische Sanierung des gesamten Gebäudes problemlos möglich gewesen wäre, war sie aufgrund der Eigentumsverhältnisse nicht im Prozess des Dachgeschossausbaus enthalten. Die straßenseitige Fassade und eine Wohnung im 4. Obergeschoss wurden jedoch mit einer umfassenden Wärmedämmung fachgerecht ausgestattet.¹⁵⁸

Bereits vor dem Umbau des Dachgeschosses wurde ein Aufzug eingebaut, der den Bauherrn von den Kosten für den Einbau einer neuen Anlage entlastete. Allerdings waren Umbauten nötig, um sicherzustellen, dass der Aufzug das Dachgeschoss erreichen konnte.¹⁵⁹

Bei herkömmlichen Ausbauten besteht die Gefahr einer sommerlichen Überhitzung, weshalb zur Erzielung der notwendigen

Dämmstärke eine zweischalige Holzkonstruktion umgesetzt wurde. Die Flach- und Steildächer wurden mit stattlichen 40 cm Mineralwolle zwischen der Holzkonstruktion gedämmt. Für die Außenwände wurden 45 cm Mineralwolle und zusätzlich 8 cm EPS-F zur Dämmung verwendet. Dadurch liegt der U-Wert zwischen 0,07 und 0,09 W/m²K und sorgt so für eine hervorragende Wärmedämmung auch in den heißesten Perioden. Darüber hinaus wurden die Fenster mit sehr wärmeundurchlässigem Glas ausgestattet. Um dem bei Passivhäusern üblichen Wärmeverlust durch die Fensterrahmen entgegenzuwirken, verfügen die Wohnungen an der Ybbsstraße über äußerst minimierte Fensterrahmen, die im geschlossenen Zustand vollständig von der Dämmung bedeckt sind und so einen guten Wärmeschutz bieten.¹⁶⁰



Abb. 104: Stahlrahmenkonstruktion des Dachstuhls (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

¹⁵⁷ „Gründerzeitviertel in Wien“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/61-gruenderzeitviertel-in-wien (Stand: 11.01.2024), S. 8

¹⁵⁸ Ebd., S. 8

¹⁵⁹ Ebd., S. 8

¹⁶⁰ Peter Martens: „Kleines Pionierprojekt geht an die Spitze“, 14.04.2012, solidbau.at/artikel/kleines-pionierprojekt-geht-an-die-spitze/ (Stand: 07.12.2023)



Abb. 105: Doppelschalige Holzkonstruktion zwischen Stahlträgern (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

1 W1 Außenwand Leichtbauweise						
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung						
Wärmeübergangswiderstand [m²K/W] innen R _{si} : 0,13						
außen R _{sa} : 0,04						
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
2x GKF 1,25 cm (F60)	0,210					25
Lattung / MW-WL	0,035			Holz	0,130	50
Vollschalung/Dampfbr.	0,130					24
MW-WL zw. Konstruktionsholz	0,032	Holz	0,130			160
MW-WL zw. Konstruktionsholz	0,032	Holz	0,130			240
MDF	0,120					15
EPS-F	0,032					80
Deckschicht	0,800					5
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe
		12,0%		6,5%		59,9
U-Wert: 0,071 W/(m²K)						

Abb. 106: Bauteilaufbau der Außenwand (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

5 D3 Schrägdach >15° Dachneigung

Bauteil Nr.: Bauteil-Bezeichnung

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W] innen R_{si}: 0,10
außen R_{sa}: 0,10

Teilfläche 1	λ[W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ[W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ[W/(mK)]
2x GKF 1,25cm	0,210				
Lattung / MW-WL	0,035			Holz	0,130
Vollschalung/Dampfbr.	0,130				
MW-WL zw. Konstruktions-hölzern	0,032	Holz	0,130		
MW-WL zw. Konstruktions-hölzern	0,032	Holz	0,130		
Vollschalung/Untersp.	0,130				
Konterlattung/Hinterlüftung					
Lattung					
Bramac Dachziegel					
			12,5%		
				6,5%	

Summe Breite	Dicke [mm]
	25
	30
	24
	240
	160
	24
	50
	24
Summe	57,7

U-Wert: **0,092** W/(m²K)

Abb. 107: Bauteilaufbau des Schrägdachs (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

4 D2 Decke über DG / Terrasse

Bauteil Nr.: Bauteil-Bezeichnung

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W] innen R_{si}: 0,10
außen R_{sa}: 0,10

Teilfläche 1	λ[W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ[W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ[W/(mK)]
2x GKF 1,25cm	0,210				
Lattung / MW-WL	0,035			Holz	0,130
Vollschalung/Dampfsp.	0,130				
MW-WL zw. Konstruktions-hölzern	0,032	Holz	0,130		
MW-WL zw. Keilpfosten	0,032	Holz	0,130		
Pfostenvollschalung	0,130				
MW-T 35/31	0,033				
Schutzbeton	1,400				
Abdichtung inkl. Dampfdruckausgleich (z.B. E KV-4 + E KV-	0,190				
Holzdielen mit Unterkonstruktion auf Gummischrotmatte					
			12,0%		
				6,5%	

Summe Breite	Dicke [mm]
	25
	30
	24
	240
	170
	50
	30
	50
	9
Summe	62,8

U-Wert: **0,080** W/(m²K)

Abb. 108: Bauteilaufbau der Decke über Dachgeschoss/Terrasse (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Zusätzlich profitiert das Raumklima enorm von der vorhandenen Speichermasse. Laut dem für den Ausbau verantwortlichen Bauphysiker Schöberl sind Massivbauteile typischerweise mit einer Gipschülle ummantelt, der es an Speichermasse mangelt. Aus diesem Grund wurde auf die Vorsatzschalen verzichtet, sodass die Kaminwände in Sommernächten die Kühle aufnehmen und speichern können. Ein weiteres häufiges Problem bei Dachgeschossausbauten sind Bauschäden aufgrund unzureichender Luftdichtheit. Der Ansatz in der Ybbsstraße bestand darin, eine luftdichte Folie auf die gut isolierte Holzwand aufzubringen. Um eine vollständige Luftdichtheit zu gewährleisten, wurde jede Eisenhalterung und jeder Schlauch sorgfältig mit der Folie versiegelt. Es wurde ein spezielles selbstklebendes Butylkautschukband verwendet. Dieses Klebeband wurde unter jede Schraube gelegt und dichtet das Loch nach dem Eindrehen effektiv ab. Mit den Schrauben ist eine Aluminiumprofil-Unterkonstruktion auf der Folie befestigt. Diese durch die Unterkonstruktion geschaffene zweite Ebene ermöglicht die Verlegung der meisten Elektrokabel ohne Durchdringung der Folie. Über die zwischen den Aluminiumprofilen verlegten Kabel hinaus gibt es eine zusätzliche Isolierung und abschließend eine Vorsatzschale aus Gips, die die Konstruktion abschließt.¹⁶¹



Abb. 109: Luftdichte Ebene (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/events/20120613_tws_sanierung_05_schoeberl.pdf?m=1469660479)

¹⁶¹ Ebd.

Energiekonzept

Bei der Projektplanung kam der Schöberl & Pöll GmbH ihre langjährige Erfahrung im Passivhausbau zugute. Die energieeffiziente Gestaltung des Dachgeschosses wurde mit Hilfe des Passivhaus-Projektierungspakets (PHPP) durchgeführt. Zur Erfüllung des Plusenergiestandards flossen Erkenntnisse aus damals laufenden Forschungsprojekten ein. Trotz der hohen Anforderungen an die Wärmedämmung hatte sich das Planungsteam bewusst für eine einfache Bauweise entschieden, um die Reproduzierbarkeit des Projekts zu gewährleisten.¹⁶²

In typischen Passivhäusern sieht die Gebäudetechnik eine Lüftungsanlage inklusive Wärmerückgewinnung vor. Um die Effizienz zu erhöhen, wurde in jedem Trakt eine zentrale Lüftungseinheit zur Versorgung aller Wohneinheiten installiert. Zu beachten ist, dass die Beheizung des Dachgeschosses nicht über eine Lüftungsanlage, sondern über eine Flächenheizung erfolgt. Durch die Aktivierung des Estrichs ermöglicht das Bauteil die Nutzung extrem niedriger Vorlauftemperaturen. Um eine optimale Heizleistung zu erreichen, ist es wichtig, dass die Vorlauftemperaturen für die Komponentenaktivierung nur wenige Kelvin über der Raumtemperatur liegen. Dies gewährleistet eine maximale Effizienz der Wärmepumpe. Bei dem vorgeschlagenen System handelt es sich um eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, die sowohl als Wärmepumpe als auch als Kältemaschine fungieren kann. Darüber hinaus kann in den Sommermonaten die Bauteilaktivierung zur Kühlung des Dachgeschosses genutzt werden. Dieses Gebäudetechnikkonzept macht die für ihre Ineffizienz bekannten herkömmlichen Klimaanlage mit Luft-Luft-Wärmepumpen überflüssig.¹⁶³

Zur Warmwasserbereitung und Heizung wurde ein 1.000-Liter-Pufferspeicher sowie 16 m² Solarthermie-Kollektoren installiert. Diese Kollektoren wurden in einem Winkel von 30° zum Boden positioniert, was zu einer solaren

Wärmeunterstützung von ca. 25 % führt. Um den Plusenergiestandard zu erfüllen, wurde außerdem eine Photovoltaikanlage realisiert, wobei einige Module auf Ständern montiert und andere in das Terrassendach integriert wurden. Mit einer Leistung von 13 kWp wird das ganze Jahr über überschüssiger Strom erzeugt, so dass alle fünf Wohneinheiten im Dachgeschossausbau ins Stromnetz einspeisen und den Plusenergiestandard erreichen können.¹⁶⁴

Bei der Selektion elektrischer Geräte wurde großer Wert auf die Minimierung des Stromverbrauchs gelegt. Insbesondere wurden Anstrengungen unternommen, um den Stand-by-Verbrauch elektronischer Geräte zu reduzieren. Durch gründliche Recherche wurden Küchengeräte sorgfältig ausgewählt, von denen die meisten im Stand-by-Modus keinen Stromverbrauch haben. Die einzige Ausnahme hiervon bildet der Herd, der im Stand-by-Modus 1 W verbraucht. Darüber hinaus wurden Möglichkeiten zur Energieeinsparung im Bereich des TV-Systems identifiziert. Die Wahl fiel nicht nur auf das damals energieeffizienteste Fernsehgerät auf dem Markt, sondern es wurden auch Maßnahmen ergriffen, um den Stromverbrauch der Satellitenanlage zu minimieren.¹⁶⁵

Eine der größten Herausforderungen beim Dachbodenausbau im Sommer ist die Überhitzung. Denn bei Dachgeschossausbauten wird in der Regel in Leichtbauweise gebaut, was dazu führt, dass Räume nicht über die nötige Speichermasse verfügen, um Temperaturschwankungen aufzufangen. Beim Dachgeschossausbau an der Ybbsstrasse 6 wurde jedoch ein innovativer Ansatz gewählt, um diesem Problem zu begegnen. Anstatt wie üblich Brandschutzwände und Kamine mit einer Vorsatzschale zu verkleiden, wurden diese in herkömmlicher Weise verputzt. Dadurch können die massiven Wände ihre Speichermasse direkt zur Regulierung von Temperaturspitzen nutzen. Darüber hinaus tragen einerseits die hohe Dämmstärke der

¹⁶² „Gründerzeitviertel in Wien“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/61-gruenderzeitviertel-in-wien (Stand: 11.01.2024), S. 4

¹⁶³ Ebd., S. 13

¹⁶⁴ Ebd., S. 13 f.

¹⁶⁵ Ebd., S. 14



Abb. 110: Verlegung der Schläuche für Bauteilaktivierung
(nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)



Abb. 111: Luft-Wasser-Wärmepumpe (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)



Abb. 112: Solar- und Photovoltaikpaneele auf der Dachfläche
(nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Wand- und Dachflächen und andererseits ein außenliegender und elektrisch betriebener Sonnenschutz dazu bei, die Wärmeübertragung durch diese Flächen zu minimieren. Diese Maßnahmen sind besonders im Dachgeschoss wichtig, da es aufgrund der oft abgewinkelten Dachflächen zu einem erhöhten Sonneneintrag kommen kann.¹⁶⁶

Durch die Annahme eines Verschattungsfaktors von $z = 0,15$ für den Sonnenschutz konnten die Bauphysiker insbesondere im kritischsten Raum optimale Ergebnisse bei der Berechnung der sommerlichen Überhitzung nach der ÖNORM B 8110-3 erzielen. Diese Berechnung zeigt, dass die entsprechenden Temperaturen maximal $26,3\text{ °C}$ erreichen können. Es ist zu vermerken, dass die aktive Kühlung bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt wurde.¹⁶⁷

Bei der Prüfung des PHPP wurde festgestellt, dass der Straßentrakt des Projekts einen Primärenergiebedarf von $55\text{ kWh/m}^2\text{ EBF.a}$ hat. Davon werden $46\text{ kWh/m}^2\text{ EBF.a}$ eigengenutzt, während die restlichen $9\text{ kWh/m}^2\text{ EBF.a}$ ins Netz eingespeist werden. Weitergehend zum Hoftrakt ist ein Verbrauch von ca. $55\text{ kWh/m}^2\text{ EBF.a}$ zu beobachten, bei einem Primärenergiebedarf von $72\text{ kWh/m}^2\text{ EBF.a}$. Die Differenz von $17\text{ kWh/m}^2\text{ EBF.a}$ verkörpert die überschüssige erzeugte Energie und fließt ebenfalls ins Netz.¹⁶⁸

In Zeiten hoher Nachfrage, die nicht vollständig gedeckt werden kann, sind die Wohnungen auf das öffentliche Stromnetz für ihren Energiebedarf angewiesen. Bauphysiker Schöberl verdeutlicht dieses scheinbare Paradoxon damit, dass der entscheidende Faktor für die Einhaltung international definierter Plusenergiestandards die Gesamtbilanz der Primärenergie über das gesamte Jahr sei, und in dieser Hinsicht ist sie beim Dachgeschossausbau der Ybbsstraße 6

¹⁶⁶ Ebd., S. 21

¹⁶⁷ Ebd., S. 21

¹⁶⁸ Peter Martens: „Kleines Pionierprojekt geht an die Spitze“, 14.04.2012, solidbau.at/artikel/kleines-pionierprojekt-geht-an-die-spitze/ (Stand: 07.12.2023)

positiv.¹⁶⁹

Die mit anspruchsvollen Bauvorhaben verbundenen Kosten sollten nicht außer Acht gelassen werden. Laut einer Studie des „Hauses der Zukunft“ liegen die üblichen Baukosten für den klassischen Dachgeschossausbau bei 2.000 bis 2.500 Euro/m² EBF (Energiebezugsfläche). Allerdings fallen beim Projekt Ybbsstraße zusätzliche Aufwendungen in Höhe von $212,78\text{ Euro/m}^2\text{ EBF}$ für Heizung, Klimatisierung, Lüftung und Sanitär an. Dies entspricht einer Steigerung von 9,5 Prozent gegenüber den üblichen Baukosten. Darüber hinaus erfordert die Implementierung einer Photovoltaikanlage, die zur Erreichung des Plusenergiestandards erforderlich ist, eine Investition von ca. $100\text{ Euro/m}^2\text{ EBF}$ (Stand 2011). Dies entspricht einem Mehraufwand von 4,5 Prozent bezogen auf die angenommenen Baukosten. Es ist dabei wichtig festzuhalten, dass es sich dabei um Preisansätze aus dem Jahr 2011 handelt und somit nicht die aktuellen Werte widerspiegelt.¹⁷⁰

¹⁶⁹ Ebd.

¹⁷⁰ Ebd.



Abb. 113: Verputzte Kamingruppe ohne Vorsatzschale (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

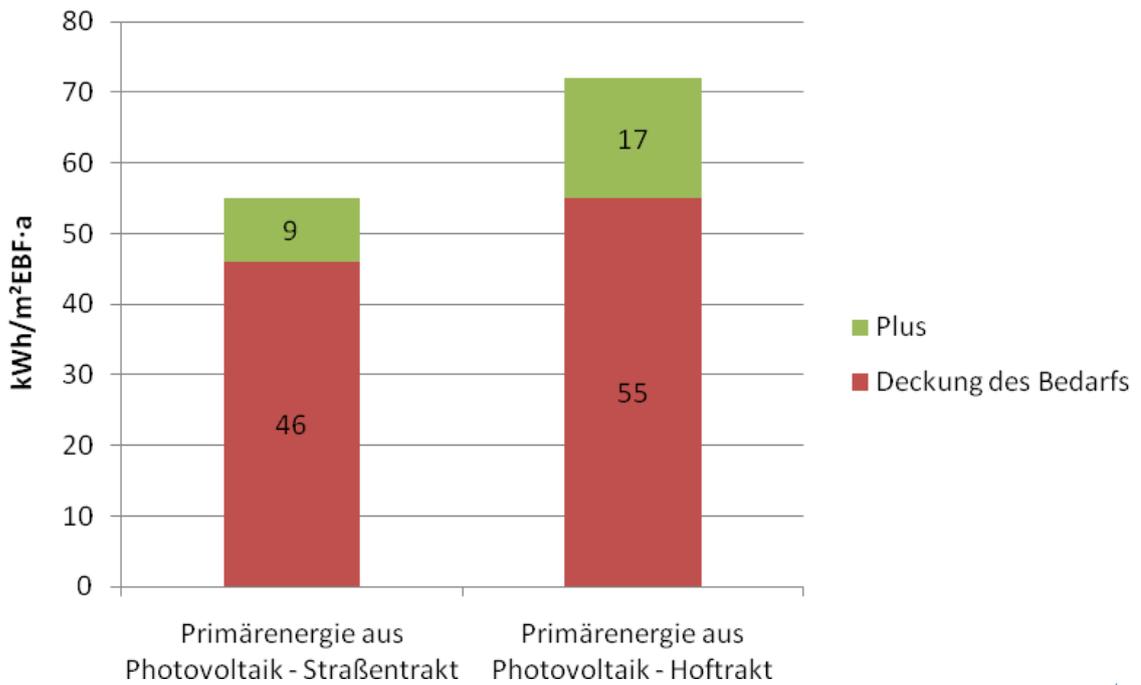


Abb. 114: Nachweis des Plus-Energie-Standards über die Bilanzierung des Primärenergiebedarfs am Standort (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Fazit der Referenzprojekte

Die gründliche Analyse der ausgewählten Referenzobjekte im Kontext der nachhaltigen Altbausanierung und Aufstockung bietet vielfältige Einsichten in unterschiedliche Herangehensweisen und Herausforderungen. Sie gibt nicht nur Einblicke in spezifische Projektdetails, sondern hebt auch wiederkehrende Elemente hervor, die für die Umsetzung nachhaltiger Projekte von Bedeutung sind. Ein repetitives Muster zeigt sich beispielsweise in der Integration von lokalen Energiequellen, wie z.B. Photovoltaik, Solar- oder Geothermie, Maßnahmen zur Verschattung, Begrünung sowie in der Anwendung von Hybridleichtbauweisen aus Holz, Lehm, Stahl oder Ziegel. Zudem wird die Vorfertigung von Bauelementen als effiziente Methode zur Realisierung nachhaltiger Bauprojekte betont.

Das Stadthaus Lederergasse in Linz besticht durch einen bedachten Umgang mit dem Bestand und einen ausgeprägten Fokus auf kreislauforientiertes Denken. Trotz dieser positiven Merkmale bleibt jedoch eine Wissenslücke hinsichtlich der Bilanzierung der energetischen Maßnahmen, die eine vertiefte Betrachtung erfordert.

Die Mariahilfer Straße 182 präsentiert sich als Musterbeispiel für die behutsame Fortführung und Sanierung eines gründerzeitlichen Altbaus. Besonders aufschlussreich sind die ausführliche Darstellung der Sanierungsmaßnahmen und der Konstruktion. Akkurate Aussagen zur Energiebilanz sind allerdings auch bei dem Unterfangen nicht zu vermitteln gewesen.

Der Smart Block Geblergasse setzt mit seinem innovativen Anergienetz einen klaren Fokus auf das Energiethema. Dabei zeigt sich aus einer globalen Perspektive, dass die Geothermie im städtischen Kontext trotz ihrer potenziellen Vorteile noch nicht die gebührende Aufmerksamkeit erhalten hat. Das Rauti-Huus in Zürich fällt durch die eindrucksvolle großteils vorgefertigte Holzaufstockung auf, obwohl es mit diversen Herausforderungen im Brandschutz und Schallschutz konfrontiert ist. Dennoch bleibt die Beurteilung des Sanierungskonzepts und

kreislauforientierter oder energietechnischer Lösungen aufgrund limitierter Informationen schwierig.

Der Plusenergie-Dachgeschossausbau in der Wiener Ybbsstraße verdeutlicht das Potenzial von Dachgeschossausbauten im Plusenergiestandard, auch wenn die Fertigstellung bereits mehr als zehn Jahre zurückliegt. Der Markt müsste in diesem Feld fortgeschrittener sein. Die detaillierte bauphysikalische Auseinandersetzung dieses Projekts bietet eine grundlegende Basis und Inspiration für ähnliche Vorhaben.

Die sorgfältige Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen und die Förderung der Nachverdichtung durch Aufstockungen tragen dazu bei, nachhaltige Bauprojekte zu schaffen. Hervorzuheben ist jedoch, dass Konzepte zum Lebenszyklus oder zur Rückbaubarkeit der Gebäude nur vereinzelt Berücksichtigung finden. Dies verdeutlicht, dass trotz der notwendigen Fortschritte in Richtung Nachhaltigkeit, die ganzheitliche Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg noch nicht flächendeckend implementiert ist.

Insgesamt gewähren die Referenzobjekte einen breiten Überblick über verschiedene Ansätze und Fragestellungen im Bereich nachhaltiger Altbausanierung, energetischer Gebäudeoptimierung und ressourcenschonender Nachverdichtung. Diese Vielschichtigkeit verdeutlicht die Notwendigkeit eines integrativen Ansatzes bei der Entwicklung nachhaltiger Bauprojekte und bietet wertvolle Anregungen, nicht nur für den eigenen Entwurf im folgenden Kapitel, sondern auch für zukünftige Planungen und Entscheidungen.

06

DAS PLUS - Eigenes Projekt

Was ist möglich?

Bestandsanalyse & -sanierung

Entwurf

Energieauswertung

Bestandsanalyse & -sanierung

Projekteinleitung

Ausschlaggebend für die Auswahl des gewählten Projekts ist die proHolz Student Trophy 24, ein offener Wettbewerb, der die Möglichkeiten des Baustoffs Holz im innerstädtischen Bereich aufzeigt. Die gestalterische Herausforderung besteht im Umgang mit bestehenden Gebäuden, bei denen städtische Räume durch die Interaktion mit den bereits bestehenden Strukturen aufgewertet und erweitert werden. Ziel ist es, neuen Raum zu schaffen, Ressourcen zu schonen und gleichzeitig die bestehende Stadtlandschaft aufzuwerten.

Die Wettbewerbsaufgaben drehen sich um drei exemplarische Bauplätze innerhalb des gewachsenen Gefüge Wiens, die spannende städtebauliche Diskussionen auslöst. Das Gebiet im 10. Wiener Gemeindebezirk liegt südlich des Matzleinsdorfer Platzes und grenzt an die Klinik Favoriten. Bis auf wenige Ausnahmen wie das Reihenhauses von Harry Glück aus dem Jahr 1974 und das „Haus mit Veranden“ von Rüdiger Lainer aus dem Jahr 2008 ist der Großteil des Quartiers durch Blockrandbebauung geprägt.

Speziell der Bauplatz Nummer 3 (Zur Spinnerin 8-10, 1100 Wien), welcher die Basis einer Aufstockung verkörpern soll, sucht nachhaltige Lösungen im Umgang mit bestehenden Strukturen, weshalb auch dieser Bauplatz für die Bewältigung der Fragestellungen dieser Diplomarbeit gewählt wurde. Um die Entwurfsaufgabe zu lösen, soll eine mehrstöckige Aufstockung in eine ehemalige Fabrikstruktur integriert werden, die ursprünglich im frühen 20. Jahrhundert errichtet wurde. Dieses Unterfangen erfordert kreative und zukunftsorientierte Ansätze, die das umgebende städtische Umfeld und die bestehende Gebäudestruktur berücksichtigen. Ziel ist es, innovative Lösungen zu finden, die die städtische Verdichtung in hochentwickelten Regionen fördern.



Abb. 115: Zur Spinnerin 8-10 Ansicht Rotenhofgasse (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)



Abb. 116: Zur Spinnerin 8-10 Ansicht Zur Spinnerin (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)



Abb. 117: Zur Spinnerin 8-10 Ansicht Davidgasse (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)



Abb. 118: Zur Spinnerin 8-10 nordöstliche Ecke (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)



Abb. 119: Zur Spinnerin 8-10 Ansicht Zur Spinnerin mit Umgebung (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)



Abb. 120: Zur Spinnerin 8-10 südöstliche Ecke mit Umgebung (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Rahmenbedingungen Wettbewerb

Bei der Ausführung der Entwurfsaufgabe gilt es im Rahmen der Wettbewerbsaufgabe folgende Aspekte zu berücksichtigen:

„- Das aufgestockte Bauvolumen soll mindestens zwei Geschosse und eine zusätzliche neue Nutzfläche von 2.000m² aufweisen. Das bestehende Gebäudevolumen soll in seiner Funktionsweise mit dem Nahversorger im Erdgeschoß und der Fortbildungseinrichtung des BFI-Wien weitestgehend erhalten bleiben. Es ist auf eine angemessene Verteilung des Bauvolumens und auf die Höhenentwicklung zur Grenze des Bauplatzes hin zu achten.

- Die Entwurfsaufgabe sieht einen hybriden Mischtypus mit Cluster- und Atelierwohnen und einem zukunftsfähigen Maß an Flexibilität in der Nutzung über den gesamten Verlauf des Gebäudezyklus' vor.

- In der Aufstockung sollen kleine, flexibel zusammenschaltbare Wohn- und Arbeitseinheiten in Kombination mit großräumigen Aufenthalts- und Gemeinschaftsflächen für differenzierte Nutzungsmöglichkeiten realisiert werden.

- Das Bereitstellen von privaten Freiflächen sowie einer gemeinschaftlichen Nutzung der Flächen am Dach wird angeregt.

- Es soll darauf geachtet werden, ökonomisch und funktional sinnvolle Erschließungsflächen, Barrierefreiheit, Fluchtwegszenarien und Überlegungen zum Brandschutz in die Planung einzubeziehen.“¹⁷¹

Im Zuge der Diplomarbeit wird neben den oben angeführten Aspekten ein starker Fokus auf ein nachhaltiges Energiekonzept gelegt, welches im Laufe der Projektbeschreibung näher erläutert wird.

¹⁷¹ „Bauplatz 3 Aufstockung Bestand“, proHolz, www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3 (Stand: 23.01.2024)

Geschichte des Bestandsgebäudes

Ursprünglich wurde das Gebäude als Zigarettenpapierfabrik genutzt, welche im Jahr 1907 von Emil M. Farchy gegründet wurde. Der Hauptzugang befand sich in der Davidgasse. Das Unternehmen wurde später im Jahr 1910 von der französischen „Abadie Papier Gesellschaft“ übernommen. Mit einer Belegschaft, die hauptsächlich aus rund 700 Frauen bestand, stellte das Unternehmen jährlich 300 Millionen Zigarettenhülsen her. Im Frühjahr 1945 wurde das Gebäude durch einen Bombenangriff erheblich beschädigt. Nach dem Wiederaufbau nahm die Fabrik jedoch die Produktion von Zigarettenpapier bis in die 1970er Jahre wieder auf. Anschließend, in den 1980er Jahren, besetzten verschiedene andere Organisationen Teile des Gebäudes. Heute befinden sich in der Erdgeschosszone ein Nahversorger und ein Imbisslokal und in den Geschossen darüber eine Fortbildungseinrichtung des Berufsförderungsinstituts BFI-Wien.¹⁷²



Abb. 121: Innenraumeindrücke der ehemaligen Zigarettenhülsenfabrik Zur Spinnerin (www.orteerzaehlen.at/abadie/)

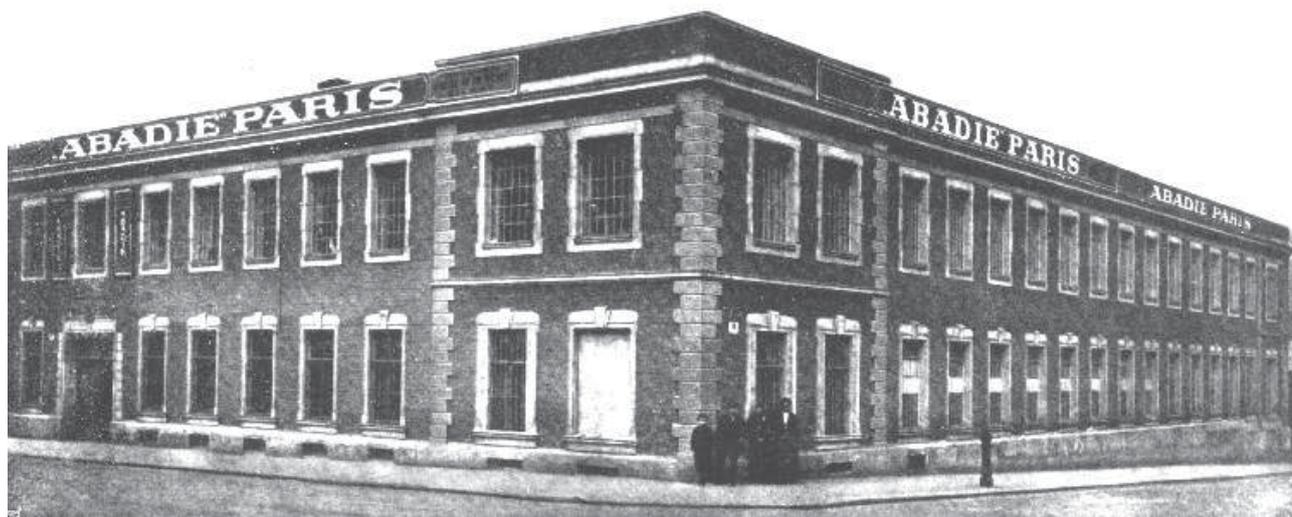


Abb. 122: Außenperspektive der ehemaligen Zigarettenhülsenfabrik (www.orteerzaehlen.at/abadie/)

¹⁷² „Zigaretten-Papier- und Hülsenfabrik „Abadie““, www.orteerzaehlen.at/abadie/ (Stand: 23.01.2024)

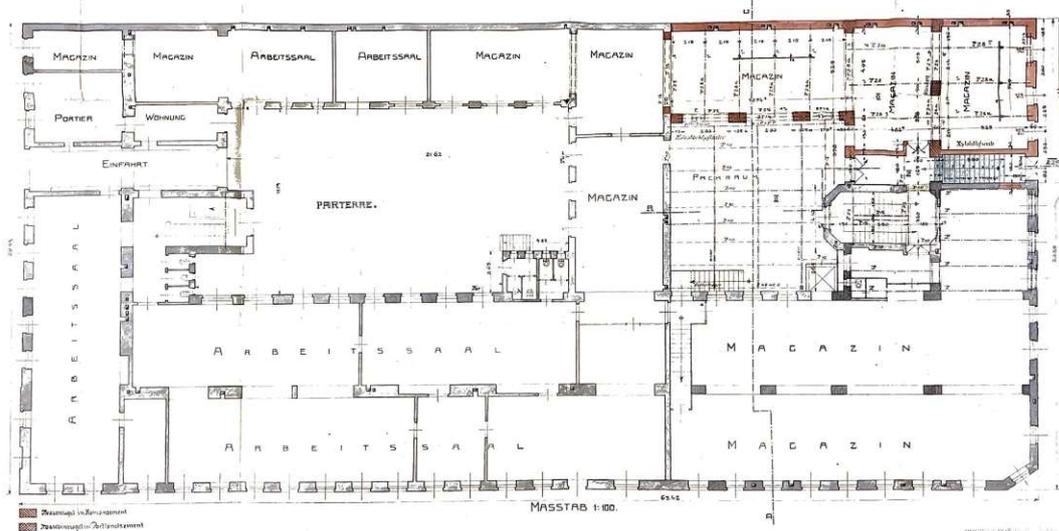


Abb. 123: Innenraumeindrücke der ehemaligen Zigarettenhülsenfabrik Zur Spinnerin (www.orteerzaehlen.at/abadie/)

Bestandspläne

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

PLAN
ZUR HERSTELLUNG EINES 2 STÖCK HOHEN ZUBAUES AUF DER REAL
X. BEZ. ROTENHOFGASSE DR. NR. 99 GEB. E. Z. 1319 K. P. 1915 [UNTERSBERG STADT]
SOCIÉTÉ DES PAPIERS ARABE 1874-1888



ZUGANGSWEISE
 ZUGANGSWEISE
 Wien, 20.11.1914

Handwritten signature and notes:
J. J. ...
...

Abb. 124: Errichtungsplan des Parterre, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

PLAN
ZUR HERSTELLUNG EINES 2 STÖCK HOHEN ZUBAUES AUF DER REAL
X. BEZ. ROTENHOFGASSE DR. NR. 99 GEB. E. Z. 1319 K. P. 1915 [UNTERSBERG STADT]
SOCIÉTÉ DES PAPIERS ARABE 1874-1888



ZUGANGSWEISE
 ZUGANGSWEISE
 Wien, 20.11.1914

Leopold Ehmayer
Architekt u. Ingenieur
Wien, X. Bez., Rotenhofgasse 92
Tel. Nr. 1233

Handwritten notes and signature:
11 125 300
030 10
155
J. J. ...

Abb. 125: Errichtungsplan des 1. Stocks, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

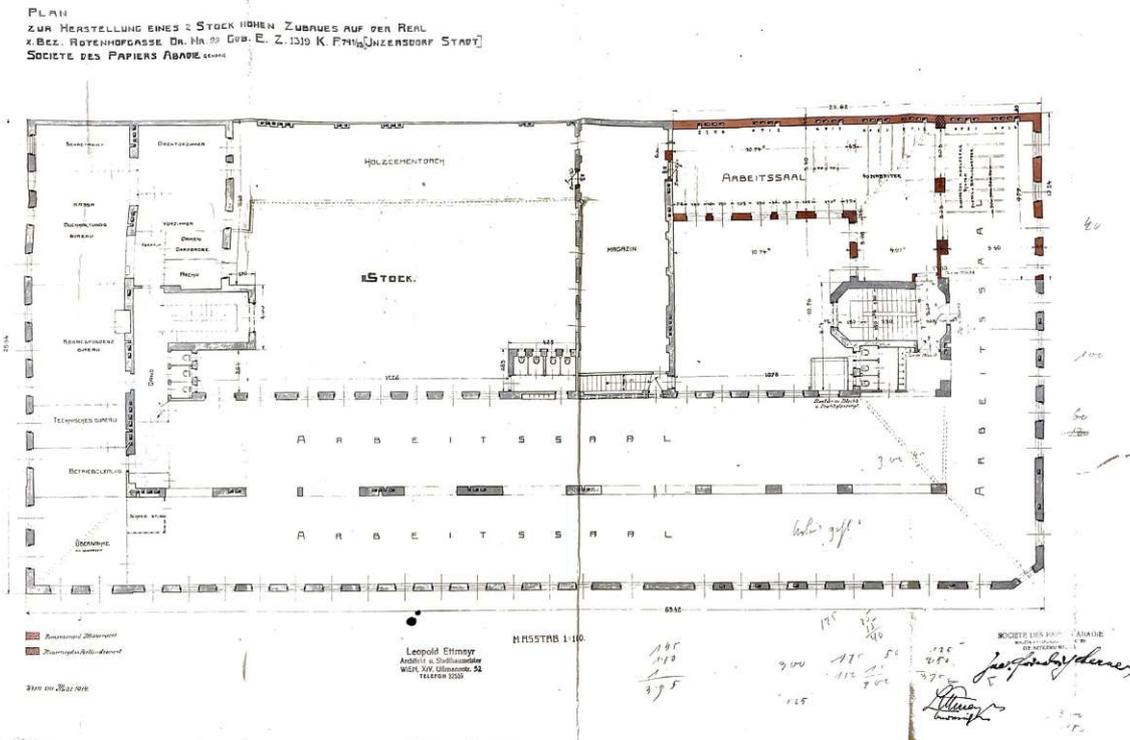


Abb. 126: Errichtungsplan des 2. Stocks, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

PLAN DER BETRIEBSANLAGE
 DER ZIGARETTENPAPIERFABRIK K.BEZ. DRUGCSZ

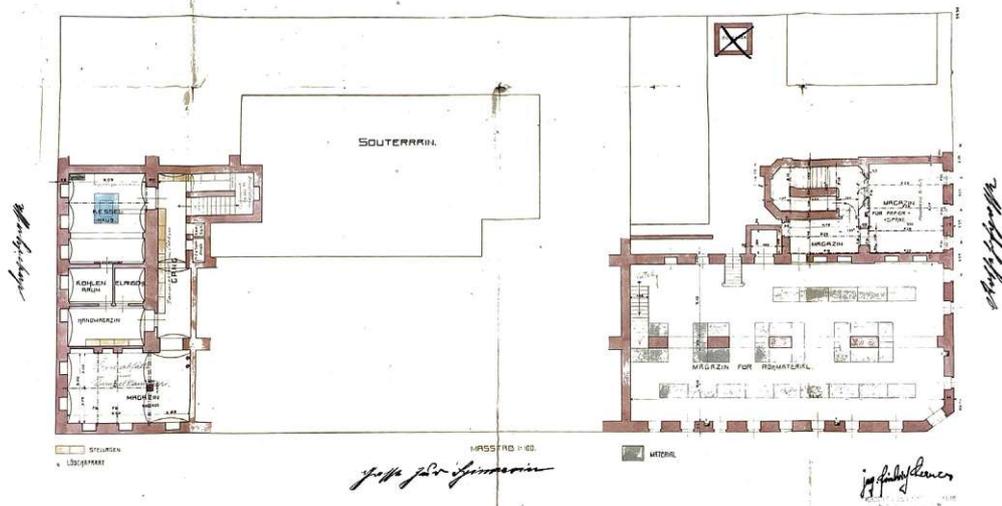


Abb. 127: Errichtungsplan des Souterrain, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

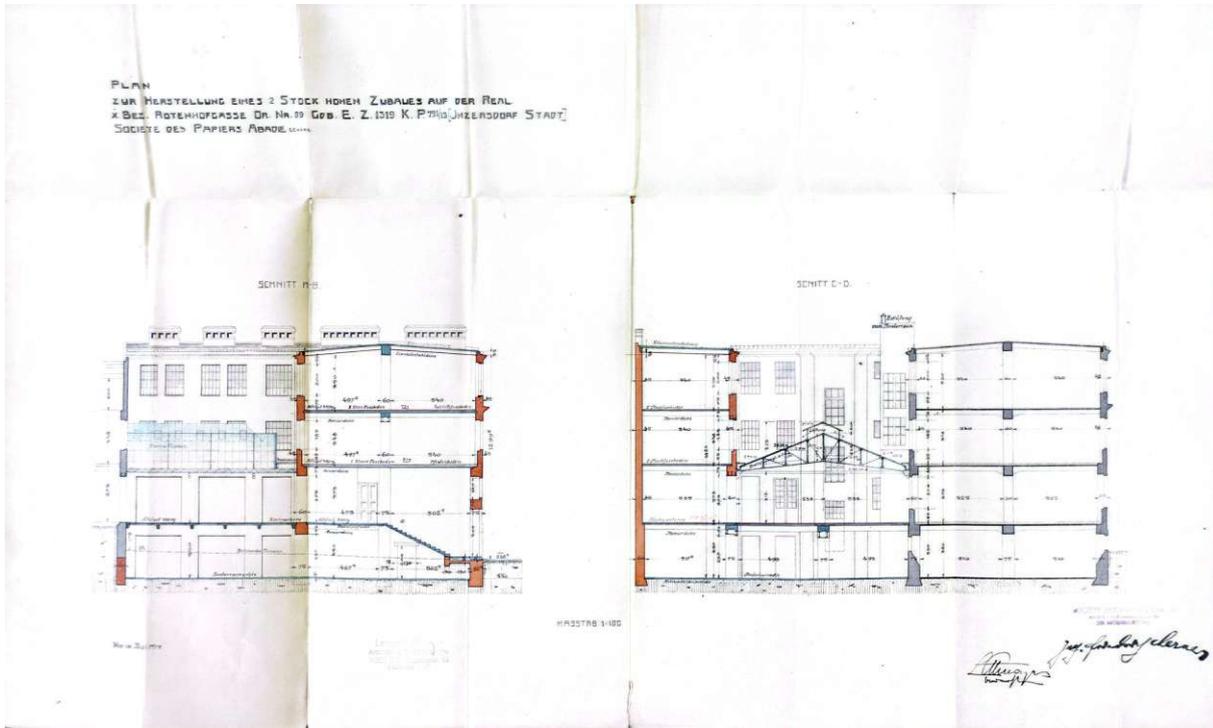


Abb. 128: Errichtungsplan Schnitt, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

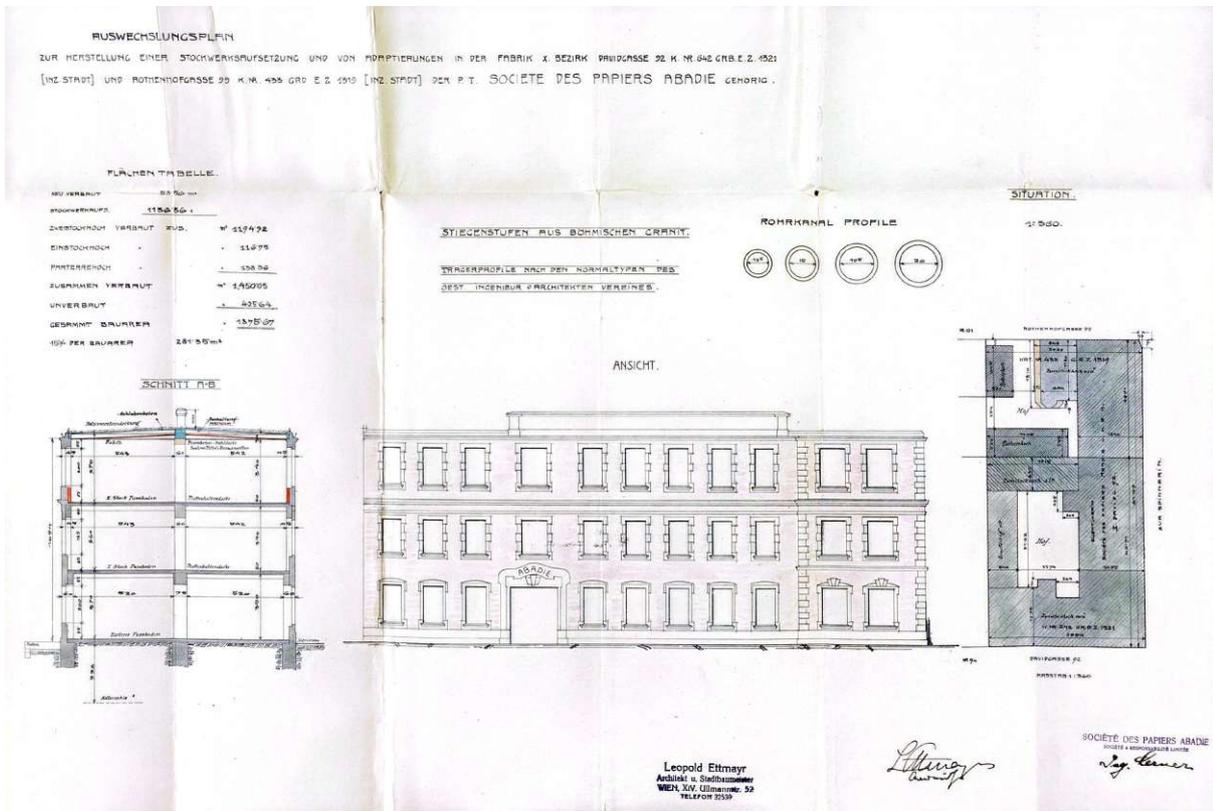


Abb. 129: Auswechslungsplan mit Schnitt, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

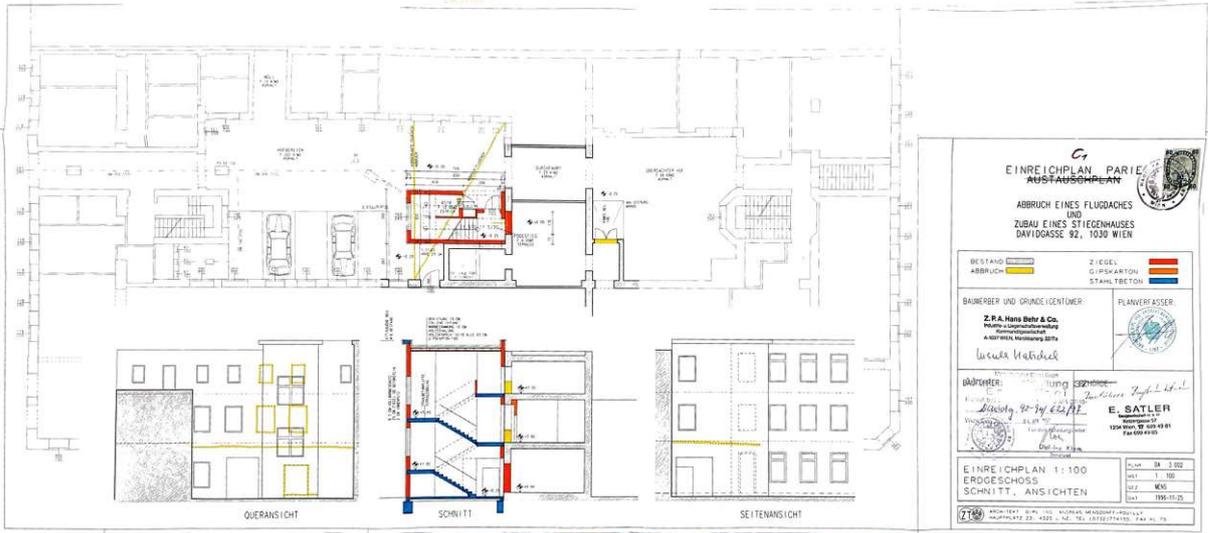


Abb. 130: Umbauplan mit neuem mittleren Stiegenhaus, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)



Abb. 131: Umbauplan mit neuem Nahversorger im EG, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

Analyse Bestand

Der Bestand ist im Südwesten durch einen Eingang bzw. eine Durchfahrt in der Davidgasse und im Nordosten durch einen Eingang in der Rotenhofgasse zugänglich. Die Erschließung erfolgt über drei Treppenhäuser und einen Aufzug.

Das primäre Tragsystem des Bestandsgebäudes wird primär durch die Außenwände, die Mittelmauer und die Erschließungskerne gebildet. Der Altbau basiert auf einer Massivbauweise aus Ziegelmauerwerk. Entlang der Mittelmauer und teilweise entlang der Feuerschutzmauer und einer innenhofseitigen Außenwand verlaufen mehrere Kamine, welche bei der Aufstockung berücksichtigt werden müssen.

Die Konstruktion des im Jahr 1914 errichteten Bauwerks ist ungedämmt und weist demnach in Kombination mit den einfach verglasten Fenstern stark ausbaufähige Wärmedurchgangskoeffizienten auf. Dadurch ergibt sich ein hoher Heizwärmebedarf, der durch entsprechende thermische Sanierungsmaßnahmen deutlich reduziert werden kann. Diese werden später in der Energieauswertung näher geschildert.

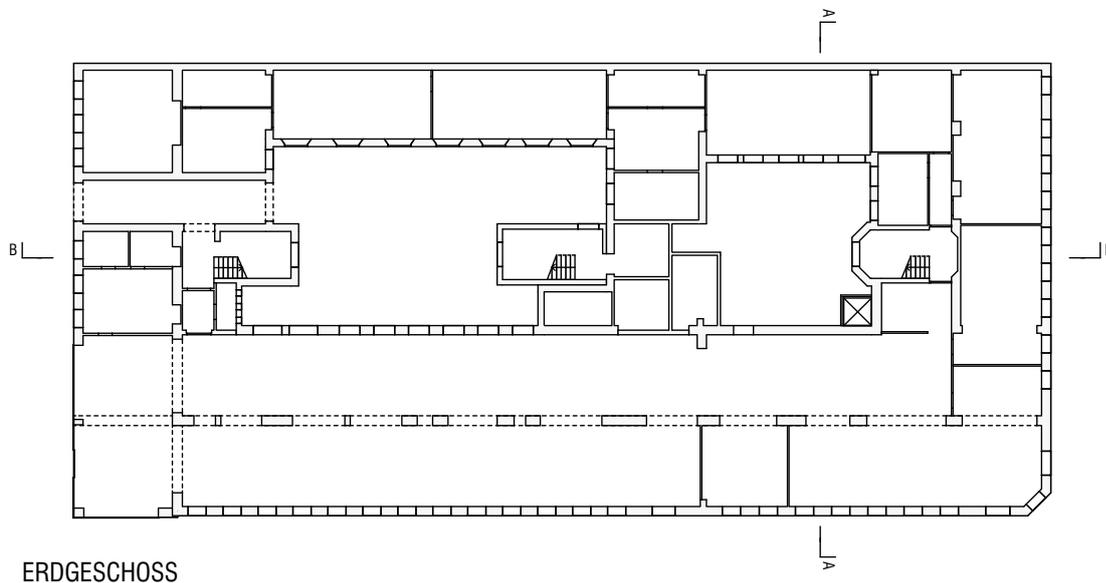


Abb. 132: Schematischer Bestandsplan des EG (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

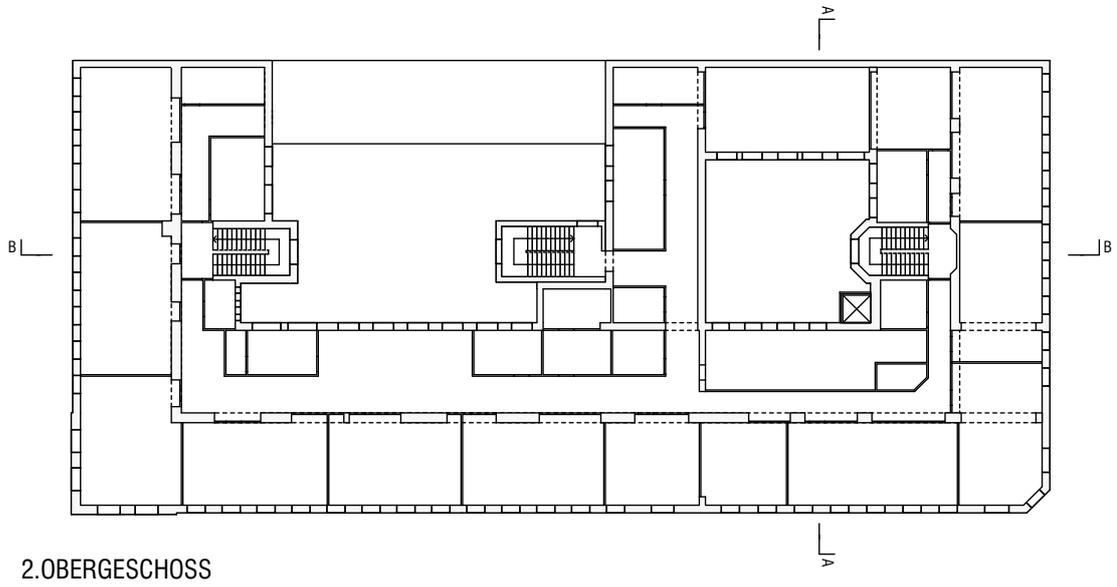


Abb. 133: Schematischer Bestandsplan des OG 2 (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

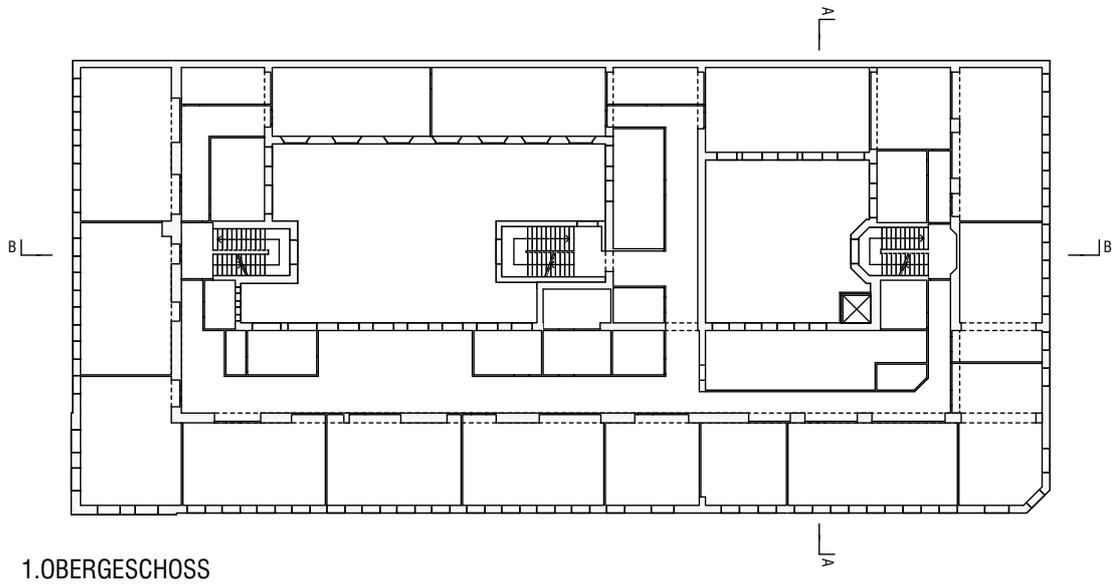


Abb. 134: Schematischer Bestandsplan des OG 1 (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Schwarzplan



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

Abb. 135: Schwarzplan des Rahmengebiets (Eigene Darstellung)

Grünplan

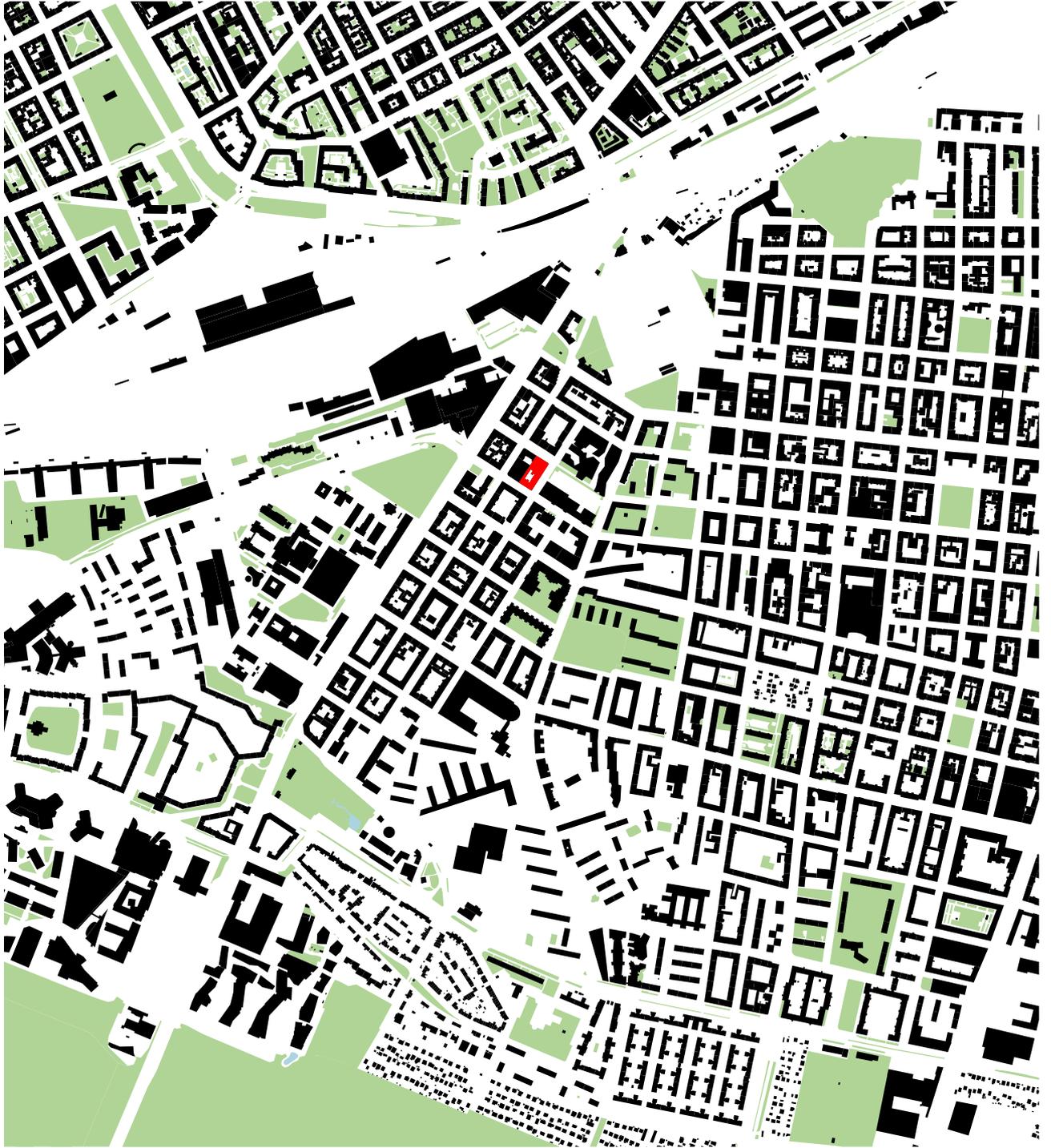


Abb. 136: Grünplan des Rahmengebiets (Eigene Darstellung)

Öffentlicher Personennahverkehr



Abb. 137: ÖPNV im Rahmengenbiet (Eigene Darstellung)

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

Verkehrswege



Abb. 138: Verkehrs des Rahmengenbiets (Eigene Darstellung)

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

Solaranalyse

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

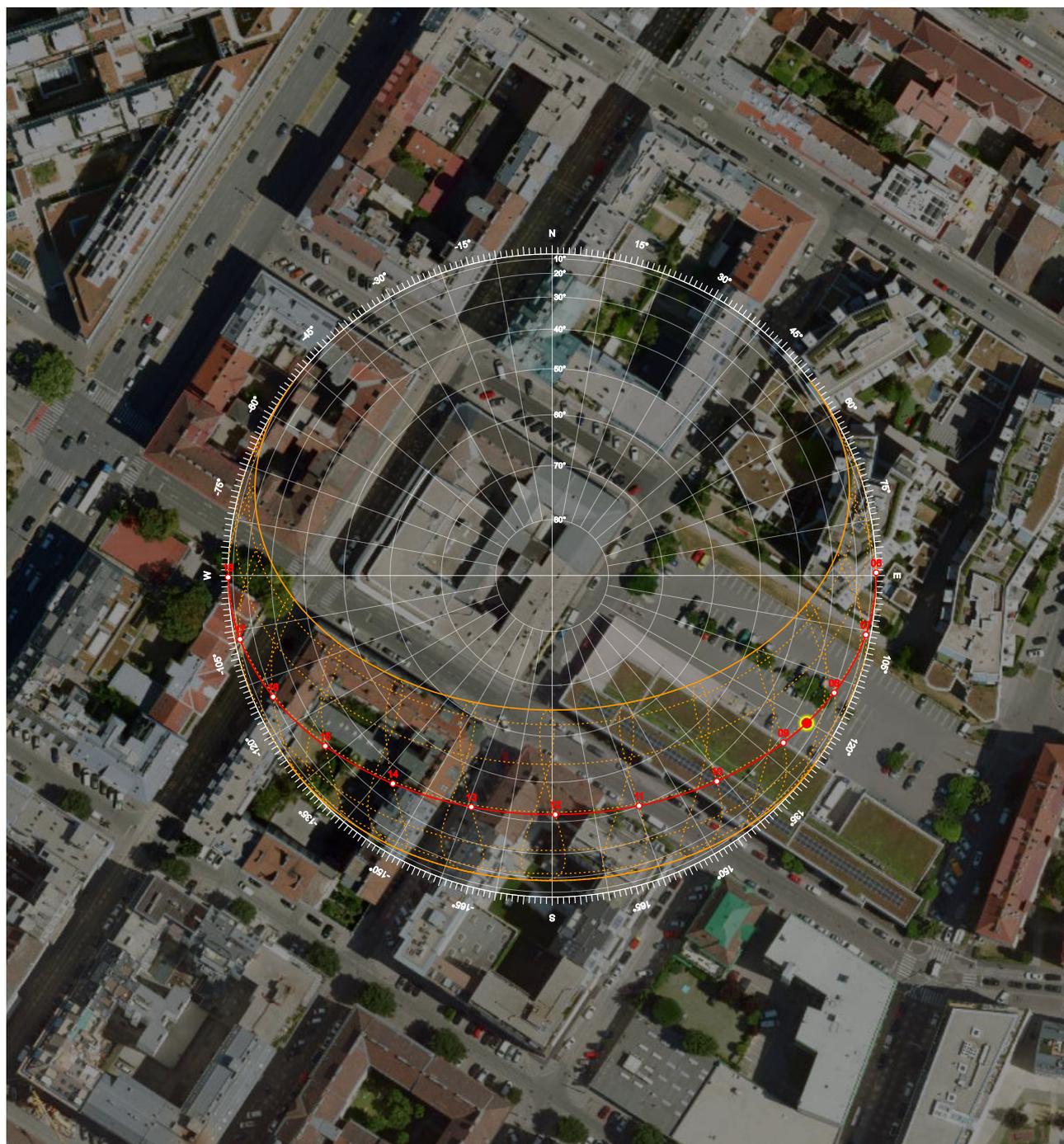


Abb. 139: Solaranalyse des Standorts (Eigene Darstellung)

Bestimmungen des Bebauungsplans



Abb. 140: Bebauungsplan des Bauplatzes (www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/)

Der Flächenwidmungs- und Bebauungsplan der Stadt Wien legt die Nutzung und Bebauung von Grundstücken innerhalb des Stadtgebiets fest. Diese Pläne dienen dazu, die städtebauliche Entwicklung zu lenken, die Flächen sinnvoll zu nutzen und eine geordnete städtische Struktur zu schaffen. Es wird festgehalten, dass diese Pläne aktualisiert werden können, um sich den sich ändernden Bedürfnissen und Entwicklungen in der Stadt anzupassen.

Im konkreten Fall des gewählten Bauplatzes Zur Spinnerin 8-10, 1100 Wien, schreibt der aktuelle Bebauungsplan ein gemischtes

Baugebiet/Betriebsbaugebiet, die Bauklasse II und eine geschlossene Bauweise vor. Bauklasse II bedeutet laut Wiener Bauordnung eine maximale Gebäudehöhe von 12 m. Diese Höhe darf nach Aussagen des Auslobers ProHolz im Rahmen der Aufstockung überschritten werden.¹⁷³

¹⁷³ „Landesrecht konsolidiert Wien: Bauordnung für Wien § 75, tagesaktuelle Fassung“, Rechtsinformation des Bundes, www.ris.bka.gv.at (Stand: 24.01.2024)

„proHolz Student Trophy woodency“, www.proholz.at/student-trophy (Stand: 24.01.2024)

Sanierungsmaßnahmen Bestand

Das Bestandsgebäude, gegenwärtig im ungedämmten Zustand und vermutlich mit fossilen Energieträgern beheizt, erfährt im Rahmen der energetischen Sanierung eine Aufwertung. Um die ehemalige Fabrik in Bezug auf Energieeffizienz zu verbessern, sind gezielte thermische Sanierungsmaßnahmen unerlässlich. Im Sanierungskonzept spielen sowohl die Erneuerung der Fenster als auch die Montage von Außendämmungen eine zentrale Rolle.

Für eine verbesserte Wärmedämmung werden neue dreifach verglaste Fenster mit optimierten U-Werten installiert. Zusätzlich ist die Anbringung von Außendämmungen mit einer Stärke von 15 cm vorgesehen, wobei die beiden straßenseitigen Fassaden entlang „Zur Spinnerin“ und der „Rotenhofgasse“ von dieser Maßnahme ausgenommen sind. Hier soll die charakteristische Sichtziegeloptik beibehalten werden, die einen wichtigen Beitrag zur Geschichte und Identität des Hauses leistet.

Als mögliche Alternative könnten Innendämmungen in Betracht gezogen werden, jedoch sind diese bauphysikalisch komplexer. Innendämmungen bergen die Herausforderung von bauphysikalischen Problemen, wie dem möglichen Auftreten von Kondensat und Schimmelbildung. Die korrekte Ausführung von Dampfbremsen und -sperrern ist entscheidend, um eine optimale Feuchtigkeitsregulierung zu gewährleisten. Zudem müssen sorgfältige Maßnahmen ergriffen werden, um Wärmebrücken zu minimieren und den Raumverlust durch die Dämmmaterialien zu berücksichtigen. Neben dem Raumverlust würde der Einbau von Innendämmungen außerdem den Betrieb des Nahversorgers und der Fortbildungseinrichtung unterbrechen, was im Widerspruch zur schnellen Aufbauzeit der vorgefertigten Holzkonstruktion stehen würde. Somit bleiben Innendämmungen bei diesem Projekt aktuell unberücksichtigt, auch wenn diese bei späteren Sanierungsvorhaben eine potenzielle Maßnahme darstellen kann.

Das fossile Energiesystem wird im Zuge der Sanierung und Aufstockung auf nachhaltige Energiequellen umgerüstet. Das Dach bedarf keiner thermischen Nachrüstung, da es im Zuge der Aufstockung abgetragen und durch eine neue Geschosdecke ersetzt wird. Die Gesimse in der Fassadengliederung werden erhalten und während der Aufstockungsmaßnahmen gesichert. Die Kellerdecke bleibt unverändert, da thermische Sanierungsmaßnahmen in diesem Bereich aufgrund der Komplexität und der möglichen Störungen für den Betrieb des Nahversorgers und der Bildungseinrichtung als unverhältnismäßig erachtet werden.

Die Innenhöfe erfahren eine Neugestaltung. Das Dach im nördlichen Innenhof wird abgebrochen, um zum einen Platz für Geothermiebohrungen zu schaffen und zum anderen mehr Licht in den Hof zu bekommen. Die versiegelten Asphaltflächen werden durch versickerungsfreundliche Oberflächen ersetzt. Die Gestaltung umfasst auch Begrünungselemente wie Bäume, Sträucher und Wiesen sowie begrünte Fassaden. Ziel ist es, attraktive Innenhöfe zu schaffen, die eine höhere Aufenthaltsqualität bieten und gleichzeitig zur nachhaltigen Entwicklung des gesamten Gebäudes beitragen.



Abb. 141: Zur Spinnerin 8-10 südöstliche Ecke (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)



Abb. 142: Zur Spinnerin 8-10 südlicher Innenhof (Eigenes Foto)



Abb. 143: Zur Spinnerin 8-10 nördlicher Innenhof (Eigenes Foto)

Entwurf

Konzept Formentwicklung

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

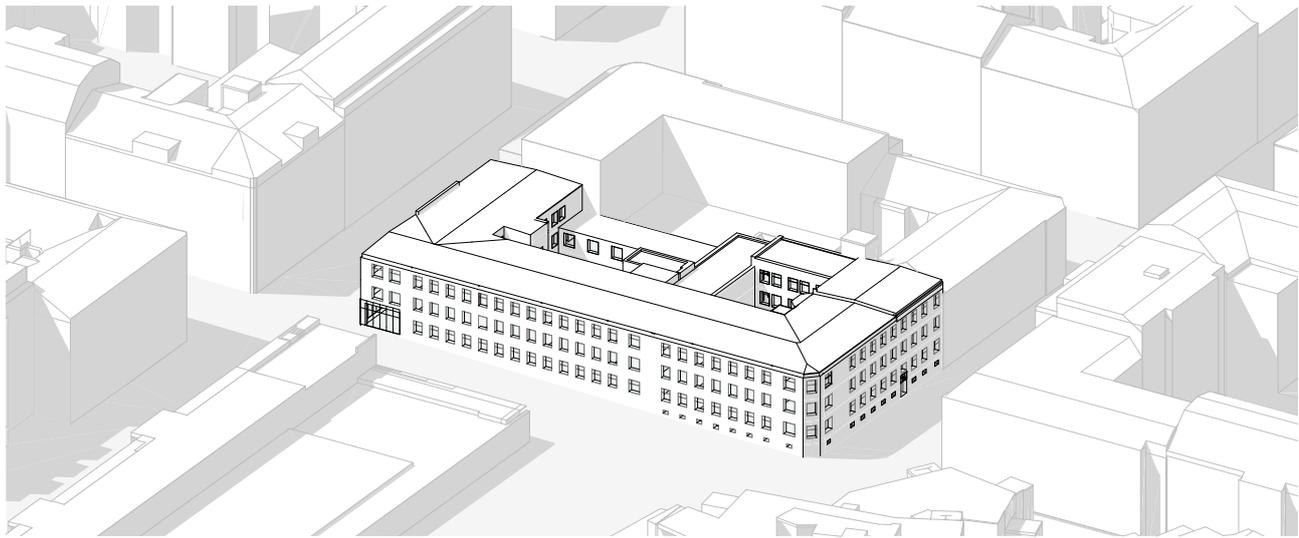


Abb. 144: „Abb. 144: Axonometrie Bestand (Eigene Darstellung)“

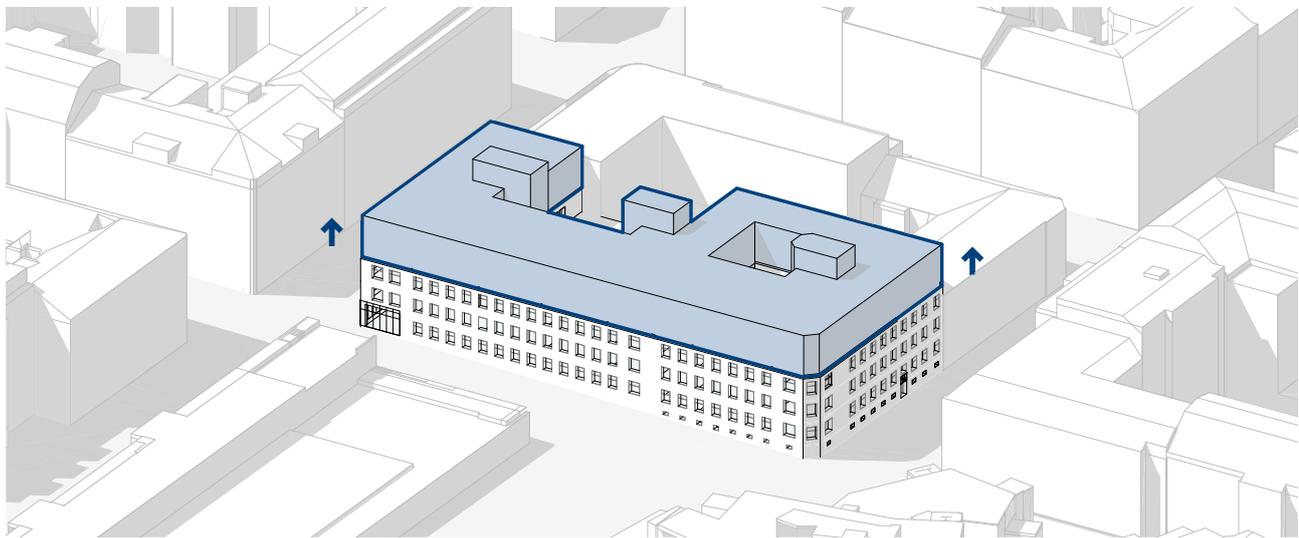


Abb. 145: „Abb. 145: Axonometrie vertikale Aufstockung (Eigene Darstellung)“

Das Bestandsgebäude wird um zwei Geschosse aufgestockt, wobei das obere Aufstockungsgeschoss nach innen abgeschrägt wird. Dies gewährleistet zum einen eine ausreichende Belichtung der Nachbargebäude und zum anderen können die dabei entstehenden Dachschrägen zur Energiegewinnung herangezogen werden.

Bei einem der beiden Innenhöfe wurde ebenfalls Dachschrägen vorgesehen, um für eine bessere Belichtung zu sorgen.

Generell wurde, im Zuge des Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen, auf eine kompakte Geometrie Wert gelegt. Dies kommt u. a. dem Heizwärmebedarf zugute.

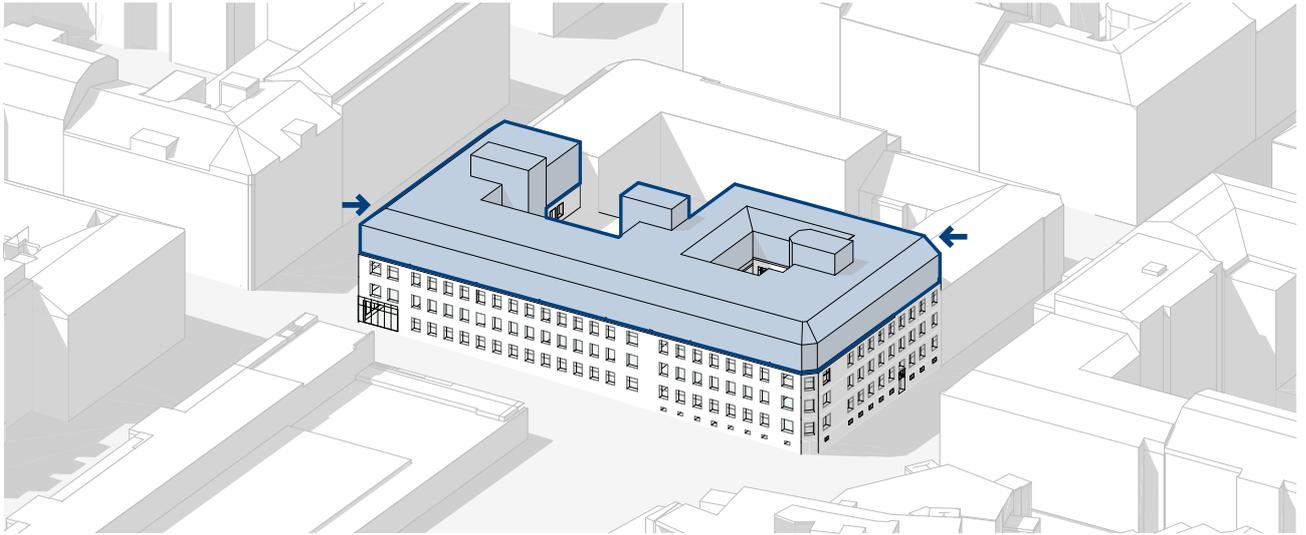


Abb. 146: „Abb. 146: Axonometrie Aufstockung nach Abschrägung (Eigene Darstellung)“

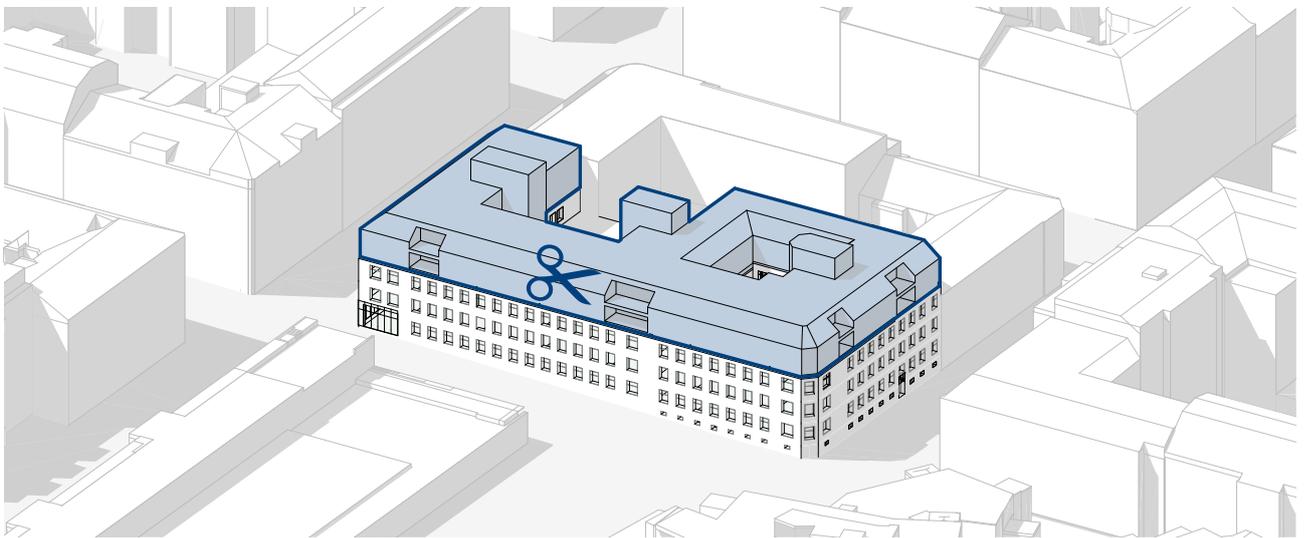


Abb. 147: „Abb. 147: Axonometrie Aufstockung nach Einschnitten (Eigene Darstellung)“

In das beschriebene Volumen der Aufstockung wurden anschließend noch Loggien entlang der straßenseitigen Fassaden eingeschnitten, wodurch die Wohnungen eigene Freiflächen erhalten.

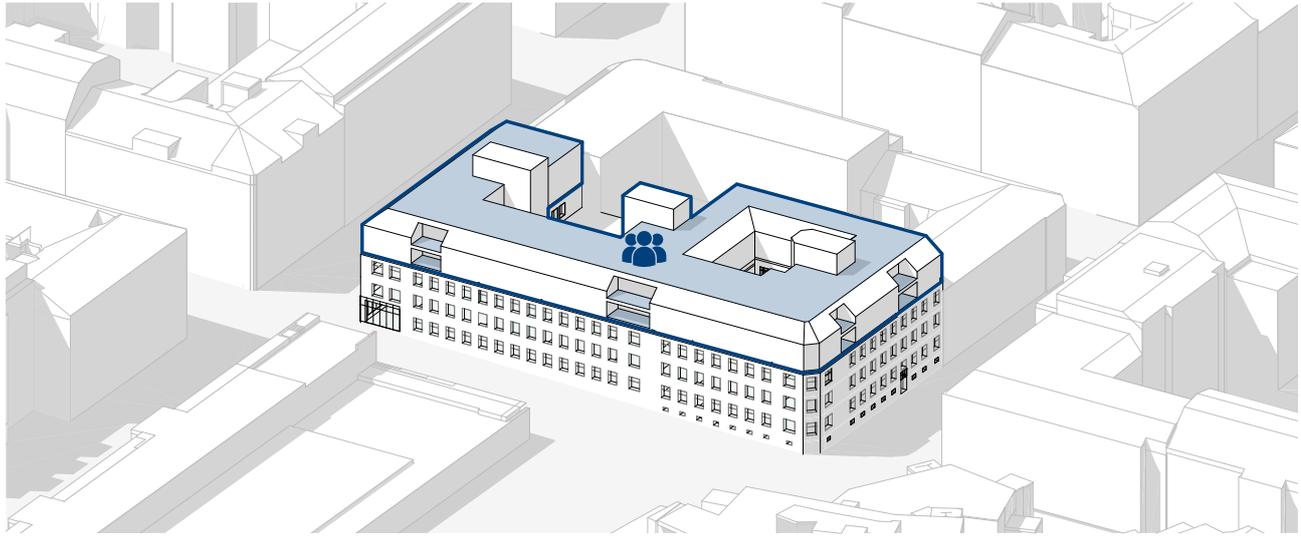


Abb. 148: „Abb. 148: Darstellung der Freiflächen (Eigene Darstellung)“

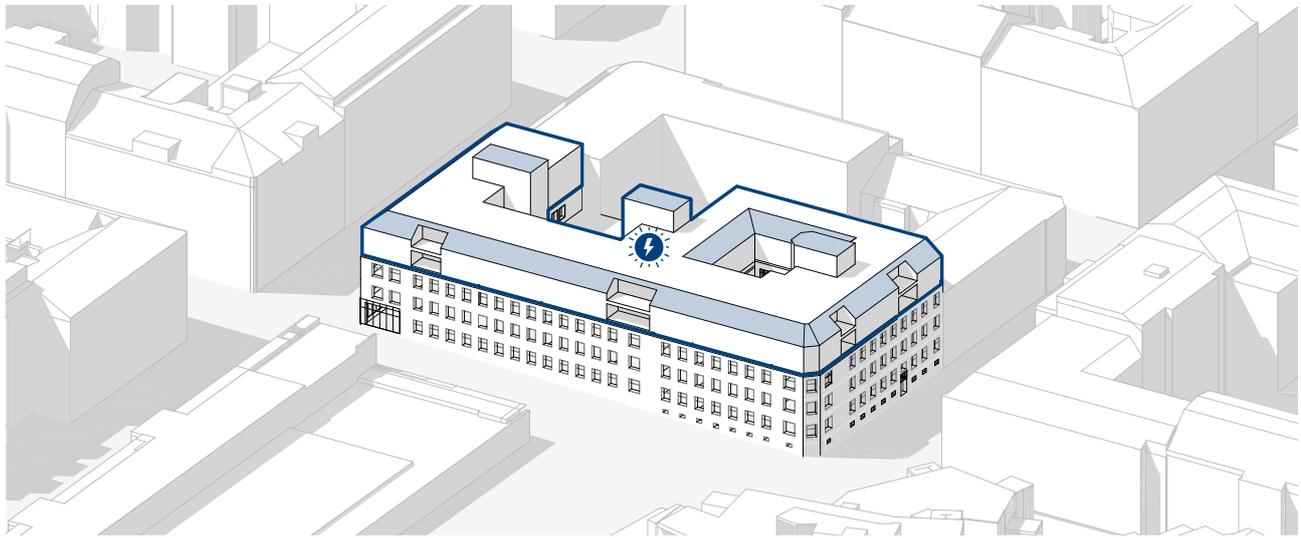


Abb. 149: „Abb. 149: Darstellung der zur solaren Energiegewinnung genutzten Dachflächen (Eigene Darstellung)“

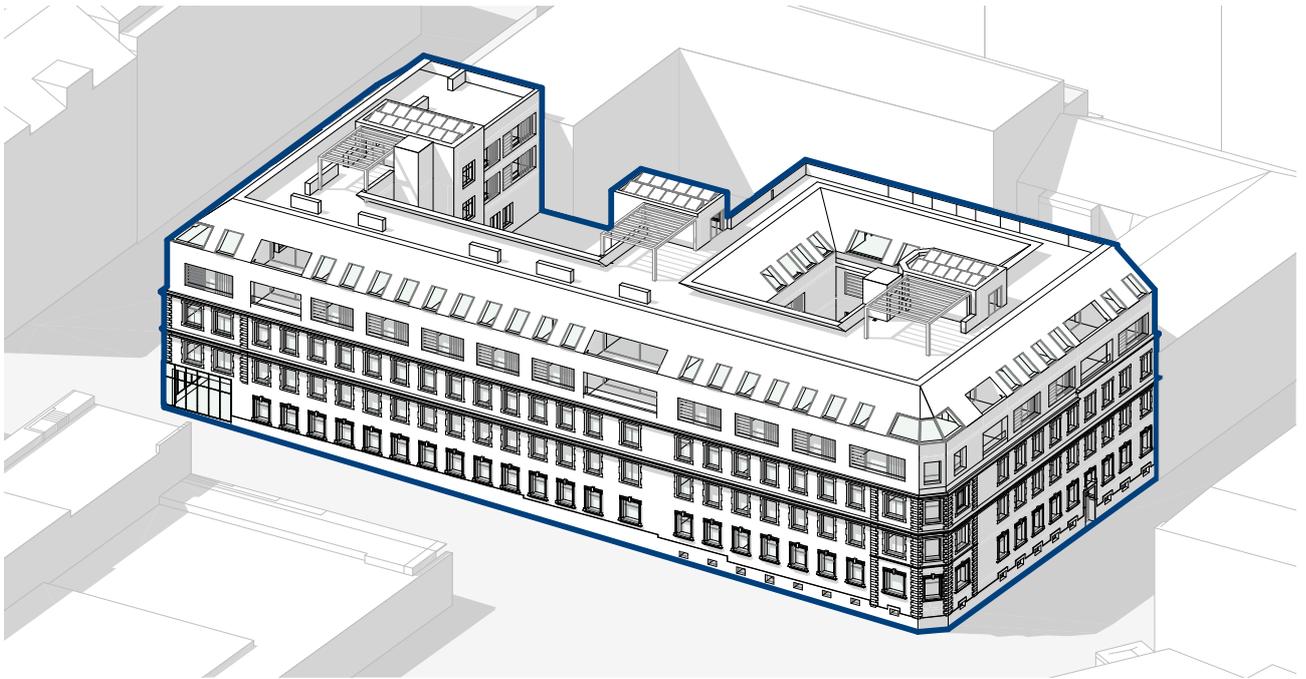


Abb. 150: Axonometrische Darstellung des Gebäudeentwurfs DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Die horizontale Dachfläche des aufgesetzten Baukörpers soll als gemeinschaftliches Dach fungieren und ergänzt das großzügige Freiraumangebot für das ganze Haus. Die drei Erschließungskerne inkl. der zwei Aufzüge ermöglichen einen barrierefreien Zugang bis in die oberste Ebene, die mit unterschiedlichsten Nutzungsvarianten bespielt werden kann. Pergolen dienen in der Fortsetzung der drei Stiegenhäuser zur Verschattung und sollen außerdem mit Begrünung versehen werden. Im Zeichen der Flexibilität kann das Gemeinschaftsdach mit temporären Verschattungselementen und Möblierungskonstellationen verwendet werden.

Lageplan

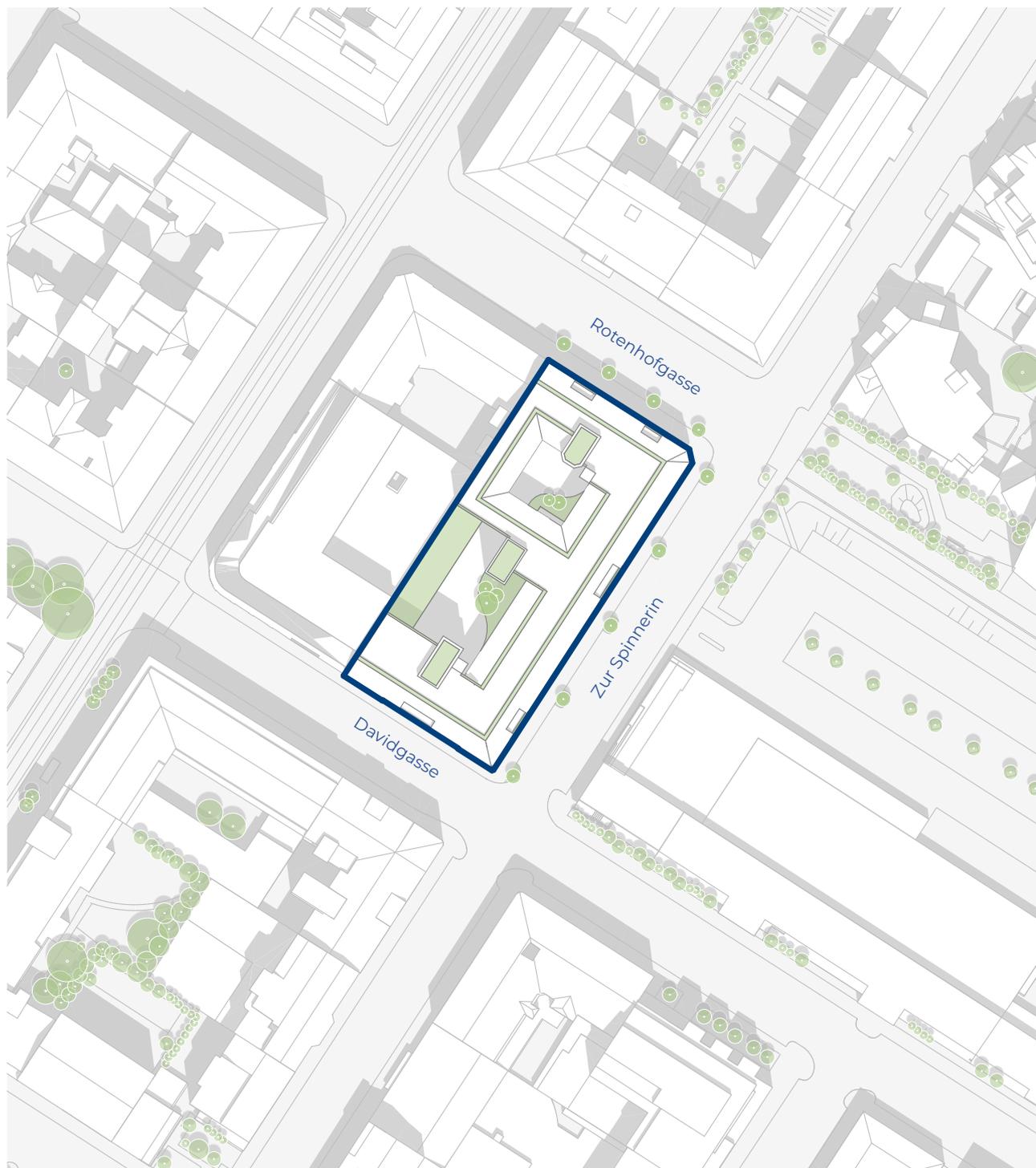
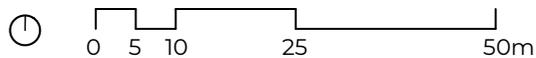


Abb. 151: Lageplan (Eigene Darstellung)



Das Rahmengenbiet umfasst primär Blockrandbebauungen, die im unmittelbaren Umfeld lediglich im Nordosten durch das Projekt „Terrassenhaus“ vom Architekturbüro Rüdiger Lainer und im Südosten durch einen Nahversorger etwas aufgebrochen wird. Beim Bauplatz selbst handelt es sich um eine klassische Blockrandbebauung mit zwei Innenhöfen.

Die städtebauliche Struktur wurde bei der Aufstockung respektiert und wahrgenommen, sodass kein Kontrast zum Bestand hergestellt wird und harmonisch eingebettet wird.

Erdgeschoss

Die Zugänge orientieren sich einerseits im Südwesten des Grundstücks in der Davidgasse und andererseits im Nordosten in der Rotenhofgasse. Letzterer befindet sich allerdings aufgrund eines in Richtung Norden abfallenden Gefälles etwa zwei Meter unter Erdgeschossniveau und führt nur mit einer Treppe ins Erdgeschoss. Dadurch verkörpert der Eingang in der Rotenhofgasse keinen barrierefreien Zugang. Der Eingang in der Davidgasse ist wiederum barrierefrei begeh- und befahrbar.

Infolge der Außeneingänge wird die Erschließung durch drei interne Stiegenhäuser und zwei neue Aufzugsanlagen ergänzt. Diese sind als Durchlader konzipiert und können so auch direkt von den Innenhöfen erreicht werden.

Im Zuge der neuen Wohnungen, die in die Aufstockung geplant werden, bedarf es einer Erweiterung der bestehenden Nebenräume im Erdgeschoss. Dazu gehören z.B. die Vergrößerung des bestehenden Müllraums und ein neuer Fahrradraum.

Prinzipiell verlangt die Schaffung von neuem Wohnraum auch oft die einhergehende Schaffung neuer Stellplätze. Um genau zu sein, ist für je 100 m² Wohnnutzfläche ein Stellplatz zu generieren. Diese Forderung kann jedoch auch durch alternative Mobilitätskonzepte gelöst werden. Ein Vorschlag könnte z.B. ein Car-Sharing-Konzept sein, dass die erforderlichen Stellplätze reduzieren kann. Eine weitere Möglichkeit könnten Ladestationen für Wasserstoff- oder Elektrofahrzeuge darstellen. Ob die erwähnten Anlagen auf dem eigenen Grundstück oder in unmittelbarer Umgebung lokalisiert sein müssen, gilt es rechtlich abzuklären. Manche Filialen des Nahversorgers auf dem gegenüberliegenden Grundstück bieten bspw. öfters Tankmöglichkeiten auf ihrem Grund an. Eine Zusammenarbeit für die Errichtung von alternativen Mobilitätsmodellen könnte zumindest in diesem Belangen diskutiert werden.

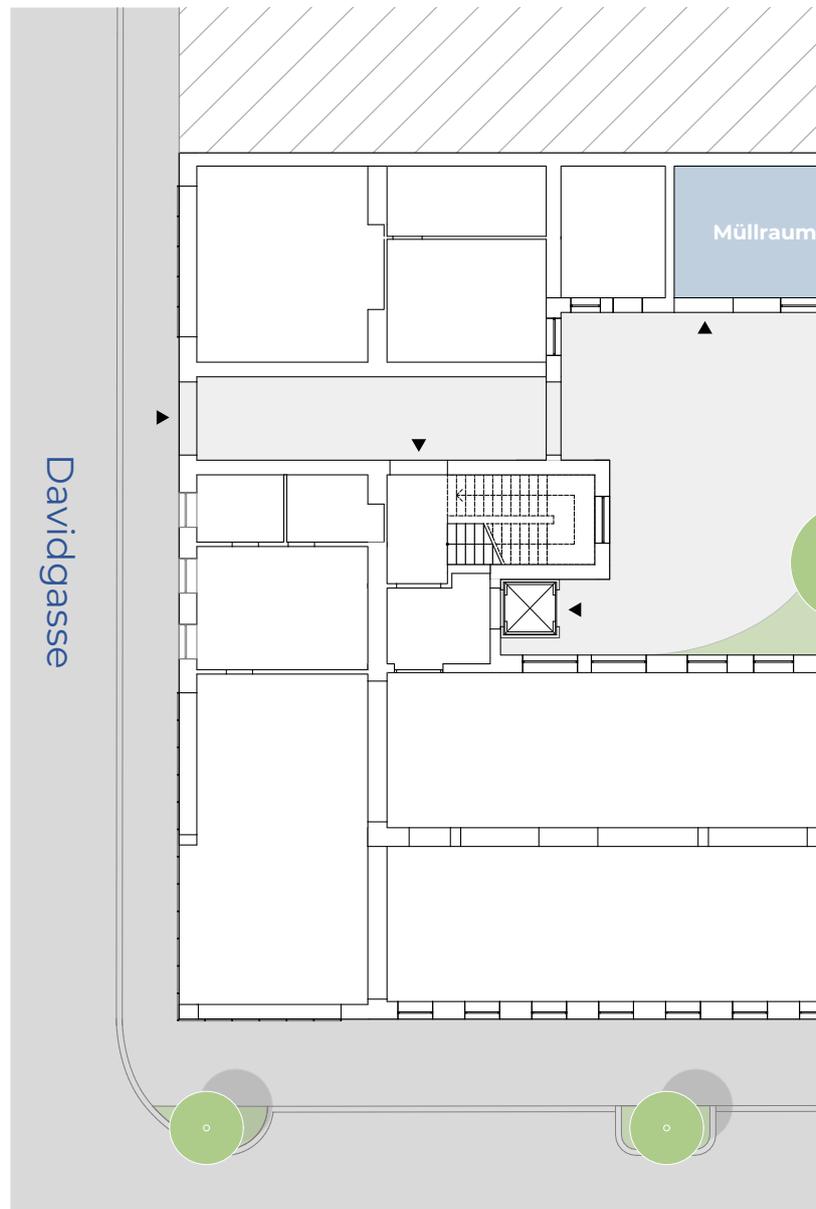
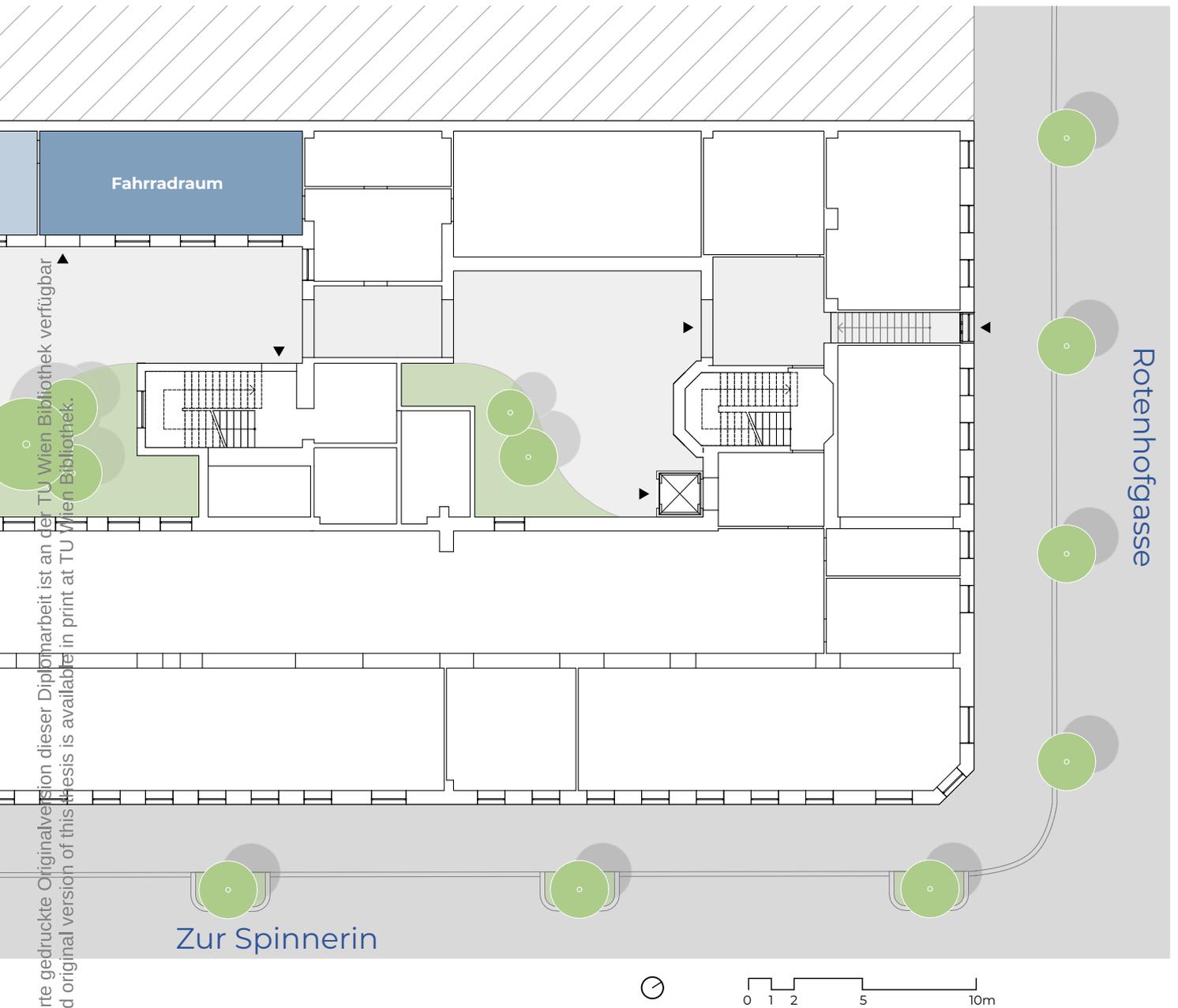


Abb. 152: EG (Eigene Darstellung)

Die Außenbereiche entlang der Parkstreifen in der Rotenhofgasse und Zur Spinnerin werden mit Bauminseln versehen. Diese sorgen für ein besseres Mikroklima in der Stadt, indem sie Schatten spenden, Feuchtigkeit abgeben, Staub, Lärm und Emissionen binden und das Stadtbild aufwerten. Die Begrünung wird ebenso in die Innenhöfe integriert, die davor nur minimale Begrünung in Form von ein



paar Pflanztrögen anbieten konnten. Die Oberflächen der Höfe werden entsiegelt, wodurch das Regenwasser besser im Boden versickern kann und außerdem der urbane Hitzeinseleffekt verringert wird.

Exkurs: Clusterwohnen

Die im Projekt integrierte Wohnform des Clusterwohnens ist für die meisten kaum ein Begriff und wird in diesem Abschnitt kurz beleuchtet.

Im Mittelpunkt bei Clusterwohnungen steht das Konzept kompakter Privaträume, die mit gemeinschaftlich genutzten Gemeinschaftsräumen verbunden sind. Diese Wohntypologien haben das Potenzial, unterschiedliche Bewohner*innen in einem Apartmentkomplex unterzubringen, über die traditionellen Kernfamilien hinauszugehen und möglicherweise das Gemeinschaftsgefühl im alltäglichen Zusammenleben zu fördern.¹⁷⁴

Im Bereich der Wohngestaltung gibt es ein traditionelles Konzept, die Wohngemeinschaften. Im deutschsprachigen Raum ist jedoch ein neuer Trend entstanden, die sogenannten Clusterwohnungen, die sich an Schweizer Vorbildern orientieren. Während bei Wohngemeinschaften typischerweise eine Gruppe von Einzelpersonen eine bestehende Immobilie teilt, wobei jede Person über ein eigenes, abgeschlossenes Zimmer und die gemeinsame Nutzung von Badezimmern und Küchen verfügt, gehen Clusterwohnungen noch einen Schritt weiter.

In Clusterwohnungen ist jedes einzelne Zimmer mit einem eigenen Bad und teilweise sogar einer kleinen Küche ausgestattet. Dies kann als Weiterentwicklung der Studentenbewegungen der 1960er Jahre angesehen werden, die gesellschaftliche Normen des Zusammenlebens in Frage stellten. Es ist wichtig zu erwähnen, dass es in der Geschichte des Wohnens immer verschiedene Formen des gemeinschaftlichen Zusammenlebens gegeben hat, ob freiwillig oder unfreiwillig, die über die traditionelle Kernfamilienstruktur hinausgehen.¹⁷⁵

Der Gemeinschaftsbereich einer Clusterwohnung besteht aus separaten oder kombinierten Wohn-, Koch- und Essbereichen. Darüber hinaus kann es zusätzliche Annehmlichkeiten wie zusätzliche Badezimmer, Hauswirtschaftsräume oder vielseitige Gästezimmer geben. In Clusterwohnungen kommt dem Gemeinschaftsraum eine bedeutende Rolle zu, die über die Größe herkömmlicher Wohngemeinschaften hinausgeht. Diese Bereiche, bei denen es sich um erweiterte Verkehrs- und Zugangsbereiche oder gemeinschaftliche Wohnräume handeln kann, erfüllen die doppelte Funktion der



Abb. 153: Schematische Darstellung von Grundrisstypologien im Vergleich (Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020, S. 9)

¹⁷⁴ Andreas Rumpfhuber: „Wohnen in Gemeinschaft“, in IBA_Wien 2022, 2019, S. 1

¹⁷⁵ Ebd., S. 1

Erschließung und der Nutzung als Wohnraum. Der Vorteil liegt in der großzügigen Überschneidung von Nutz- und Verkehrsflächen, was zu Kosteneinsparungen und der Möglichkeit führt, Wohnräume ressourceneffizient und barrierefrei für eine alternde Bevölkerung zu nutzen.¹⁷⁶

Die Bewohner*innen einer Clusterwohnung verbinden diesen Wohnstil bewusst und nachhaltig mit einem selbstorganisierten Zusammenleben und der gemeinsamen Nutzung gemeinschaftlicher Räume. Damit unterscheidet sich das Clusterwohnen von alternativen Formen des Zusammenlebens wie Studenten-, Senioren- oder Pflegeheimen, die primär auf bestimmte Zwecke ausgerichtet sind, häufig vorübergehender Natur sind und deren Struktur und Regelungen von Trägerorganisationen überwacht werden.¹⁷⁷

Die Clusterwohnung als Wohntypologie erfordert keine Bebauung eines eigenen Gebäudes. Stattdessen kann es in bestehende Wohngebäude integriert werden, um die Wohnraumvielfalt zu erhöhen. Durch die Einbindung von Clusterwohnungen kann das Wohnangebot erweitert werden und bietet eine praktische und sinnvolle Lösung für Gruppen, die derzeit im geförderten Wohnungsbau in Wien kaum vertreten sind.¹⁷⁸

Beim Clusterwohnen wird besonderer Wert auf selbstorganisierte Prozesse und ein hohes Maß an Kontrolle über die Entwicklung, Planung, Verwaltung und Instandhaltung der Räumlichkeiten gelegt. Die Belegungspolitik wurzelt in den Grundsätzen des Gemeinwohls und räumt der sozialen Eingliederung, der Vielfalt und der effizienten Raumnutzung die gleiche Bedeutung ein.¹⁷⁹ Das Konzept der Clusterwohnungen ist ein relativ neuer, aber schnell wachsender Trend, der seinen Ursprung in der Fertigstellung

¹⁷⁶ Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020, S. 9

¹⁷⁷ Ebd., S. 9

¹⁷⁸ Andreas Rumpfhuber: „Wohnen in Gemeinschaft“, in IBA_Wien 2022, 2019, S. 10

¹⁷⁹ Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020, S. 9

der ersten Clusterwohnung im Heizenholz-Projekt in Zürich im Jahr 2011 hat. Stand Februar 2018 gab es bereits mindestens 33 weitere Projekte in Deutschland, Österreich und der Schweiz, einige bereits umgesetzt, andere in der Planungsphase. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Cluster-Ansatz in zahlreichen künftigen Wohnbebauungen Anwendung finden wird. In Clusterwohnungen leben überwiegend Singles, Paare und Alleinerziehende. Familien sind eher selten. Einige Projekte zeichnen sich durch eine vielfältige Altersgruppe der Bewohner*innen aus, während in anderen überwiegend Personen unter 40 Jahren leben.¹⁸⁰

Als Hemmnis für die Umsetzung von Clusterwohnungen wirken derzeit die Wiener Wohnbauförderungen. Der geförderte Wohnungsbau sieht eine maximale Größenbeschränkung für Wohnungen von 150 m² vor. Darüber hinausgehende Wohneinheiten müssen in die Eigenheimförderung einbezogen werden.¹⁸¹

Bei der Betrachtung verschiedener Beispiele zeigt sich, dass Wohncluster eine sinnvolle Alternative zu den vorherrschenden Bestrebungen zur Flächenmaximierung im Wohnungsbau darstellen, wie das z.B. beim SMART-Wohnbauprogramm der Stadt Wien der Fall ist. Wohncluster stellen herkömmliche Normen wie Küchen- und Badewannengrößen in Frage, indem sie individuelle Rückzugsräume reduzieren. Sie kompensieren dies jedoch, indem sie durch die Erweiterung der Gemeinschaftsbereiche innerhalb jeder Einheit insgesamt mehr Platz bieten. Internationale Beispiele zeigen, dass Clusterwohnungen im Vergleich zur herkömmlichen Anordnung „normaler“ Wohnungen eine höhere Flächeneffizienz erreichen können. Clusterwohnungen fungieren somit als kompakte Raummodelle, die eine typologische Lösung für die drängende Frage der Gemeinschaft im Wohnen jenseits der traditionellen Kernfamilie bieten.¹⁸²

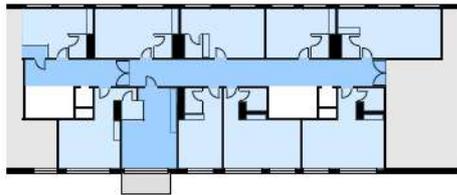
¹⁸⁰ Ebd., S. 12 f.

¹⁸¹ Andreas Rumpfhuber: „Wohnen in Gemeinschaft“, in IBA_Wien 2022, 2019, S. 112

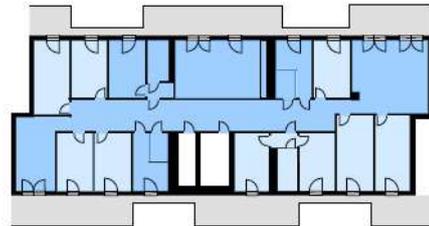
¹⁸² Andreas Rumpfhuber: „Wohnen in Gemeinschaft“, in IBA_Wien 2022,

Der Reiz von Cluster-Apartments liegt in der balancierten Mischung aus Privatsphäre und Gemeinschaft, die durch geräumige Einzelzimmer, private Badezimmer und weitläufige Gemeinschaftsbereiche erreicht wird. Diese Wohnmöglichkeit wird sehr geschätzt, da sie mehr Wohnraum bietet, als sich viele leisten könnten. Das Leben in Clustern bietet nicht nur soziale Vorteile, sondern weist durch die Reduzierung des individuellen Flächenverbrauchs auch ökonomische und ökologische Vorteile auf.¹⁸³

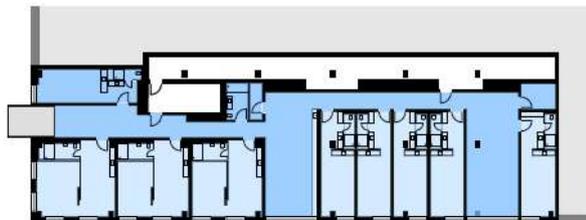
Die abgebildeten Referenzen zeigen realisierte Versionen von Clusterwohnungen in der DACH-Region. Dabei sind die Kategorien Individualraum und Gemeinschaftsraum farblich differenziert dargestellt. In hellem Blau werden die Privaträume dargelegt, in etwas kräftigerem Blau die Gemeinschaftsbereiche.



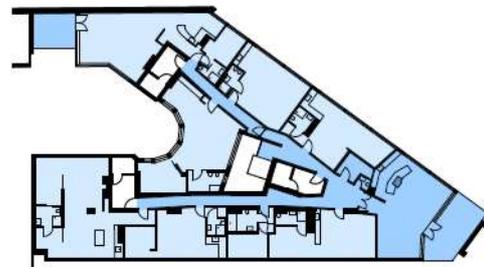
Kalkbreite, Zürich 2014



Gießerei, Winterthur 2013



Warmbächli, Bern 2020

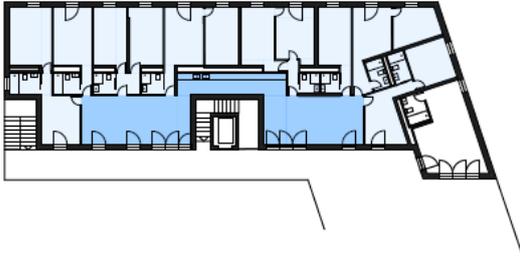


Wohnen am Maybachufer, Berlin 2012

Abb. 154: Referenzen mit Clusterwohnungen Teil 1 (Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020, S. 10)

2019, S. 111

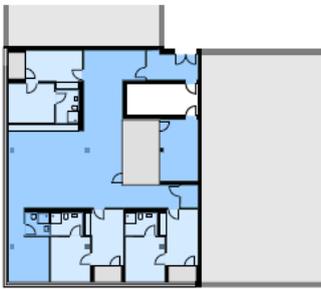
¹⁸³ Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020; S. 13 ff.



StadtErle, Basel 2017



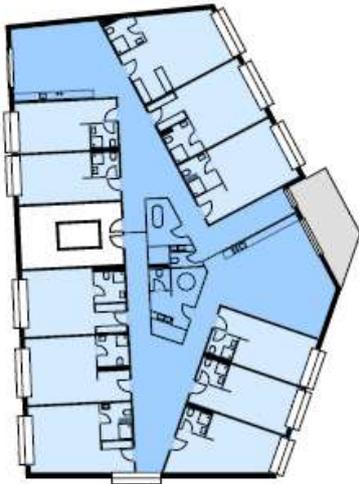
Haus Noah, Ludwigshafen 2008



Ecoquartier Jonction, Genf 2018



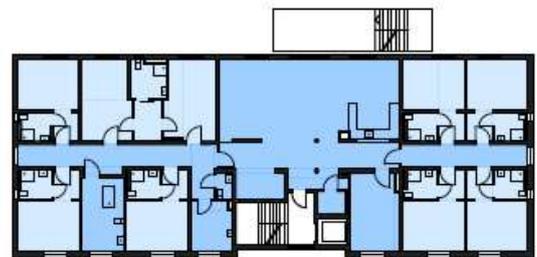
mehr als wohnen, Zürich 2014



WoGen, Wien 2020



Annagarten, Oranienburg 2019



inklusiv wohnen e.V., Köln 2017

Abb. 155: Referenzen mit Clusterwohnungen Teil 2 (Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020, S. 10)

Wohnkonzept im Das Plus

Das Prinzip des im vorigen Abschnitt beschriebenen Clusterwohnens wird im vorliegenden Entwurf durch die Typologie des Atelierwohnens ergänzt. Dadurch entsteht ein hybrider Mischtypus, der ein noch breiteres Wohnraumangebot darlegt. Die Definition von Atelierwohnungen wird im Folgenden kurz erläutert.

Der Begriff „Atelierwohnen“ umfasst eine Kombination von Wohn- und Arbeitsräumen, insbesondere in der Sockelzone. Diese Wohneinheiten, die oft von Künstlern und jungen Stadtmenschen bevorzugt werden, verfügen über private Rückzugsbereiche innerhalb von Galerien. Das gemeinsame Ziel all dieser Varianten besteht darin, die Flexibilität zu erhöhen und das Potenzial für verschiedene Zwecke zu maximieren.¹⁸⁴

Typischerweise fehlen Studio-Apartments bzw. Atelierwohnungen zahlreiche Trennwände und sie bestehen aus zwei Stockwerken. Mit Ausnahme von Küche und Bad gibt es nur minimale Hinweise auf bestimmte Raumfunktionen. Der im Normalfall von außen gut zugängliche Atelierbereich befindet sich typischerweise im Erdgeschoss und verfügt über großzügige Fenster, die eine starke Verbindung zum umgebenden Außenbereich herstellen (ähnlich einem Schaufenster).¹⁸⁵

Im Zuge der Aufstockung befinden sich die Ateliereinheiten im dritten bzw. vierten Obergeschoss, wodurch die beschriebenen Erdgeschossmerkmale nicht gleichermaßen gültig sind.

Die Grundrisse der aufgestockten Wohngeschosse sind nach folgendem Konzept organisiert: Die kompakten Individualräume wechseln sich in Form von entweder eingeschossigen Einheiten oder zweigeschossigen Atelierräumen ab und sind primär nach außen zur Straßenseite gerückt und die großzügigen Gemeinschaftsbereiche nach innen zu den Höfen orientiert. Letztere

nehmen in Kombination mit den Loggien auch situativ Bezug nach außen und bieten so das Gefühl durchgesteckter Räume an. Farblich ist dies ähnlich dargestellt, wie bei den zuvor gezeigten Clusterreferenzen. In dunkelblau sind die Gemeinschaftsräume illustriert, in mittelblau die Privaträume. Ergänzt werden hier zusätzlich die Loggien in einem hellblau.

Die Raumorganisation ist so gewählt, da den Individualräumen so weitläufigere Ausblicke und somit auch weniger Einblick von gegenüberliegenden Wohnungen gewährt wird. Dadurch wird auch die Rückzugsmöglichkeit komfortabler gestaltet. Außerdem werden die Flächen in der Form effizienter ausgenutzt und es können, aufgrund der im Vergleich zur Hofseite größeren straßenseitigen Fassadenflächen, mehr Kompakträume kreiert werden.

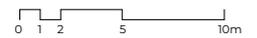
Die Haustechnikschächte sind primär entlang der Mittelmauer platziert und kombinieren in der Regel jeweils zwei Kompakteinheiten, versorgen jedoch auch Küche und Bad in den Gemeinschaftsbereichen.

¹⁸⁴ Margarete Huber, Ernst Gruber, Raimund Gutmann: „Geplant - Gebaut - Genutzt: Neue Wiener Wohntypologien“, in IBA_2022, 2019, S. 29

¹⁸⁵ Richard Zemp; Angelika Jupprien; Elsa Katharina Jacobi; Franziska Winterberger; Peter Schwehr; Hans Rupp; Faust Lehni: Forschungsprojekt Innovative Wohnformen, 2018, S. 130



Abb. 156: Clusterkonzept im DAS PLUS (Eigene Darstellung)



Flexibilität

Grundsätzlich sind Gebäude so zu planen und zu errichten, dass sie dauerhaft und ohne Einschränkungen ihrer Nutzungsdauer bestehen. Um Ressourcen zu schonen, sollen Gebäude nach ihrer Erstinutzung für weitere Folgenutzungen nutzbar sein. Daher müssen Gebäude grundsätzlich so geplant und gebaut werden, dass sie über ihre Lebensdauer problemlos angepasst werden können (ohne größere Eingriffe in die statische Tragstruktur) und somit weiterhin genutzt werden können. Die grundlegende statische Struktur und seine Haupterschließungsbereiche, z.B. Treppenhäuser oder Haustechnik, sollen sicherstellen, dass andere als die ursprünglich vorgesehenen Nutzungen realisiert werden können.¹⁸⁶

Die Austauschbarkeit und Reparierbarkeit von Komponenten, abhängig von der Bauweise, und technischen Baugeräten sind wichtige Aspekte der Zirkularität. Entscheidend ist nicht nur, ob Teile ausgetauscht oder repariert werden können, sondern auch, wie zugänglich und abnehmbar sie sind. Diese Normen sind auch für den Abbruch relevant.¹⁸⁷

Trends, wie der des Cluster- oder Atelierwohnens, sind im Immobilienmarkt schwer vorherzusehen. So kann sich auch in 30 Jahren der Wohnungs- oder Arbeitsmarkt stark verändern. Bei Bedarf einer zukünftigen Umnutzung ist das Gebäude so ausgelegt, dass es in andere Wohnformen oder Funktionen umgewandelt werden kann. Dies wird im Entwurf u.a. durch die Grundrissflexibilität und die Raumhöhe beflügelt.

Der flexible Grundriss wird vor allem durch die gewählte Rahmenkonstruktion begünstigt, bei der es wenig statische Masse gibt, die eine Umnutzung erschweren könnte. Die raumbildenden Kamine müssen dabei jedoch berücksichtigt werden. Zusätzlich begünstigt die großzügige Raumhöhe von 2,80 m sogar eine

Umnutzung in Büroräumlichkeiten mit einer Bodenfläche bis 500 m².¹⁸⁸

Die nebenstehenden Grafiken zeigen zum einen eine Möglichkeit der Umnutzung in konventionelle, „klassische“ Wohnungstypen und zum anderen die potenzielle Umfunktionierung in Arbeitsräume, welche in dem Fall als Kombination von geschlossenen Büroräumen und offenen Arbeitszonen dargestellt sind.

¹⁸⁶ „OIB-Richtlinie 7, Grundlagendokument“, Mai 2023, www.oib.or.at/sites/default/files/oib-rl_7_grundlagendokument_ausgabe_mai_2023.pdf (Stand: 20.02.2024), S. 6

¹⁸⁷ Ebd., S. 6

¹⁸⁸ „Abmessungen von Arbeitsräumen“, Arbeitsinspektion, www.arbeitsinspektion.gv.at/Arbeitsstaetten-_Arbeitsplaetze/Arbeitsraeume/Abmessungen_von_Arbeitsraeumen.html (Stand: 28.01.2024)

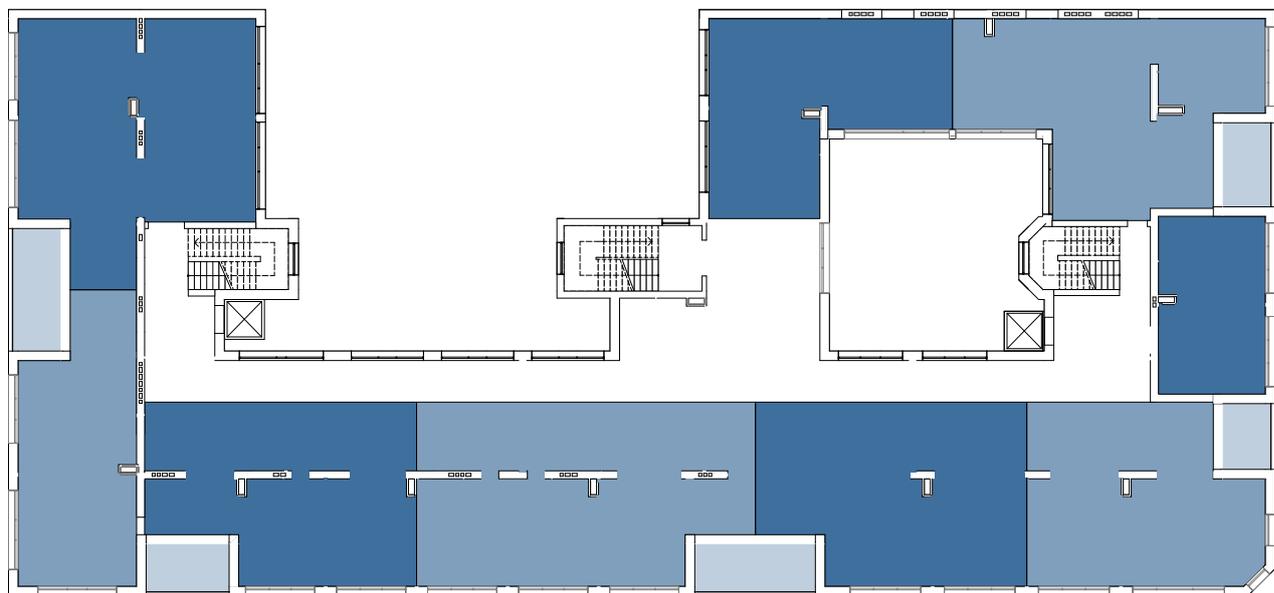


Abb. 157: Option zur Umgestaltung in „klassische“ Wohnungen (Eigene Darstellung)

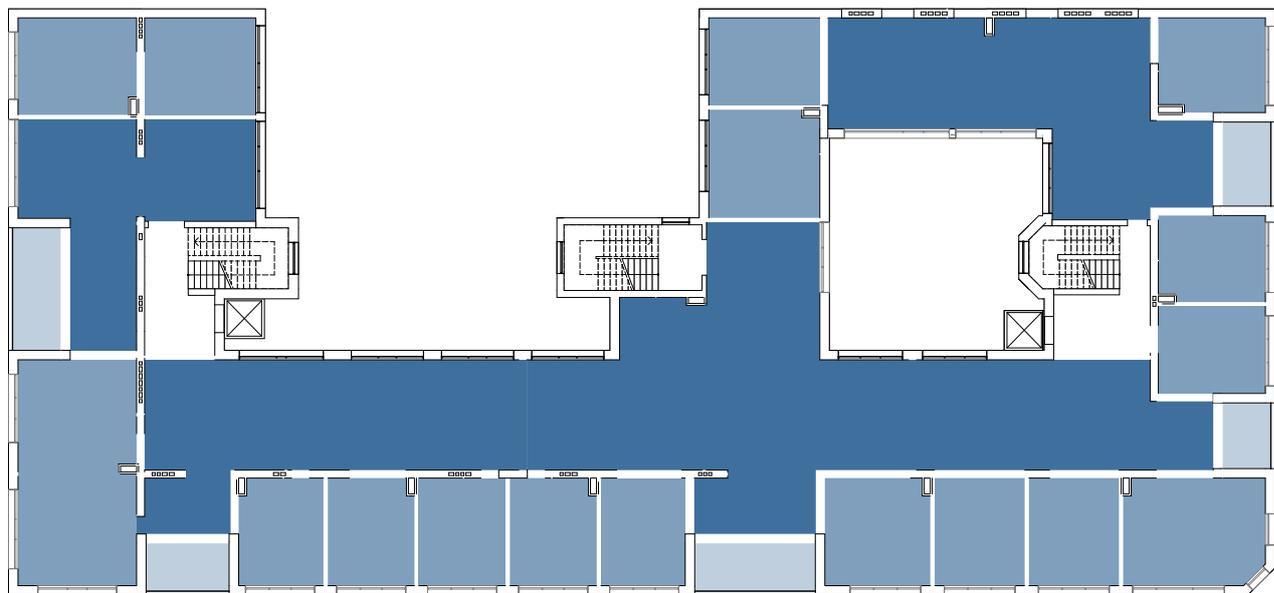
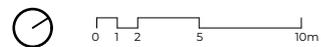


Abb. 158: Option zur Umgestaltung in Büroräumlichkeiten (Eigene Darstellung)



OG 3 - Erstes Aufstockungsgeschoss

Der gezeigte Grundriss des unteren Aufstockungsgeschosses schildert die beschriebene Organisation in detaillierter Form. Privaträume verfügen über eigene Nasszellen und Teeküchen und wechseln sich ein- und zweigeschossig ab. Die gemeinschaftlichen Zonen sind mit geräumigen Koch- und Wohnelementen ausgestattet. Außerdem bietet jede Wohnung zusätzlich ein barrierefreies Bad und einen Waschraum an. Insgesamt gliedern sich die beiden Aufstockungsgeschosse in acht bzw. zehn neue Wohneinheiten. Zwei davon sind mit zweigeschossigen Atelierräumen ausgestattet, wobei diese auf Wunsch auch eingeschossig ausgeführt werden können und somit die Trennung in mehrere Einheiten ermöglicht. Die Anzahl der Rückzugsräume pro Gemeinschaftseinheit variieren zwischen drei und vier Stück.

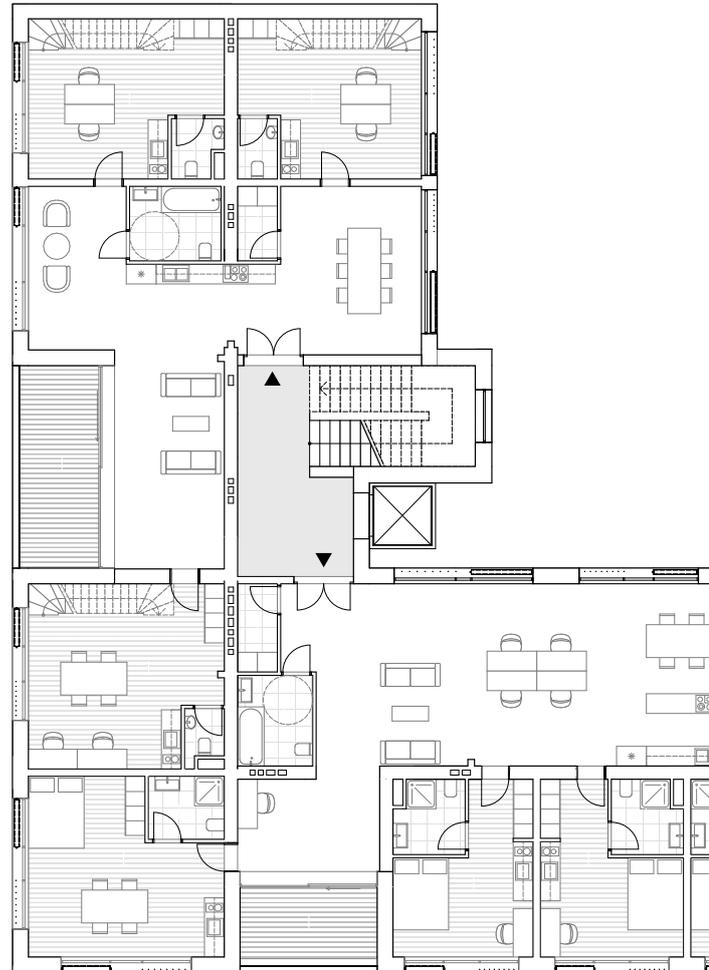


Abb. 159: OG 3 im DAS PLUS (Eigene Darstellung)



OG 4 - Zweites Aufstockungsgeschoss

Im oberen Aufstockungsgeschoss sind einige Räumlichkeiten aufgrund der Dachschrägen etwas kompakter, wodurch in den Individualräumen keine Teeküchen mehr vorgesehen sind. Aufgrund des Kniestocks besteht sonst kaum Einschränkung für die Platzierung der Möblierung. Ansonsten ist das Prinzip das gleiche wie im unteren neuen Geschoss. Im Zuge der Barrierefreiheit der Atelierwohnungen, welche mit einer internen Treppe versehen sind, gibt es in beiden Geschossen Zugänge, wodurch keine Angewiesenheit auf die Treppe besteht.

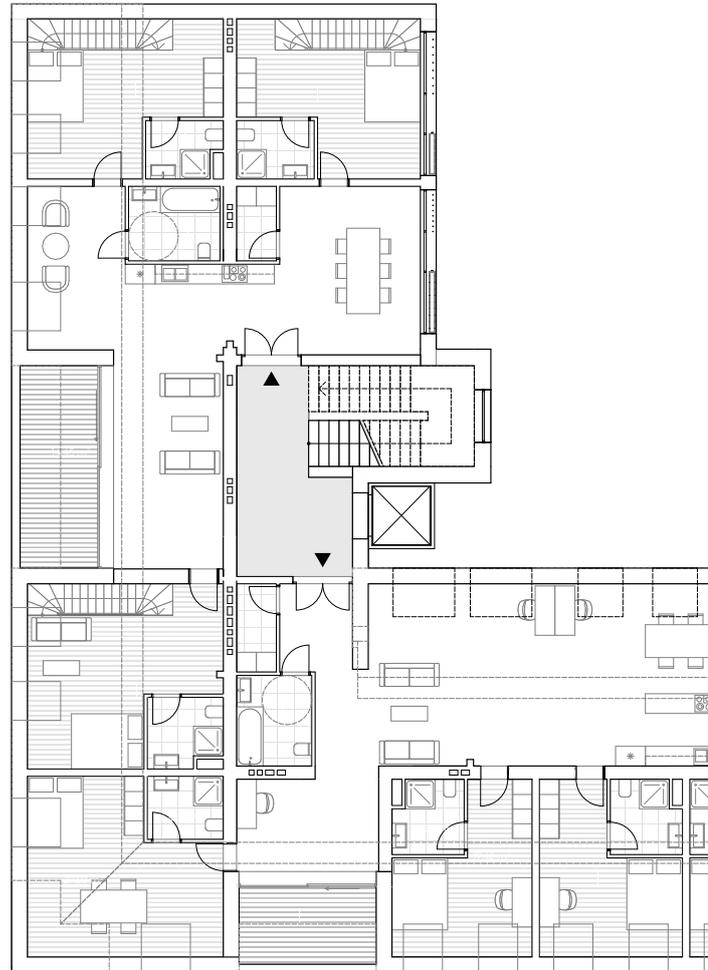
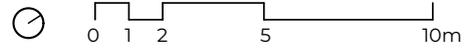
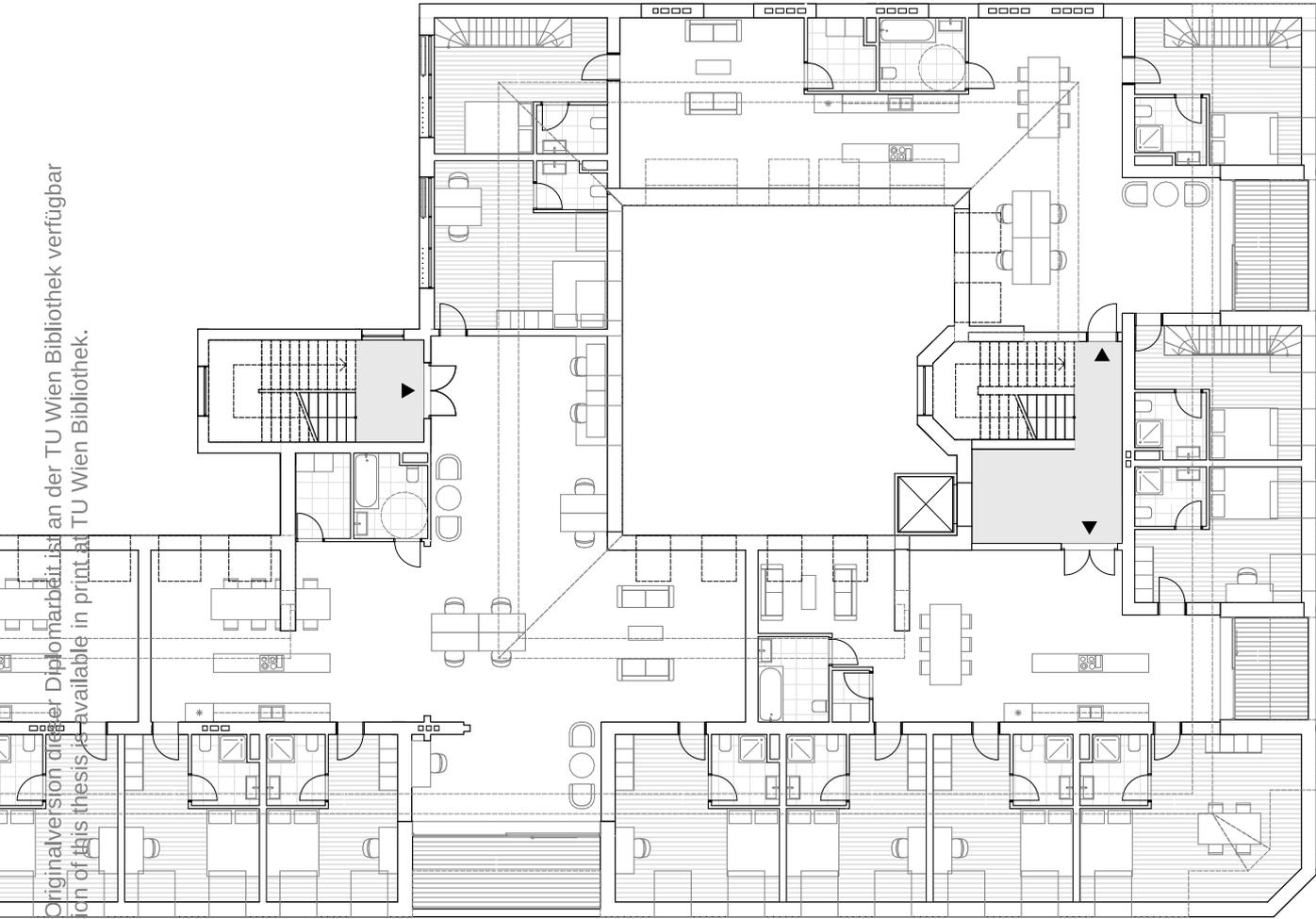


Abb. 160: OG 4 im DAS PLUS (Eigene Darstellung)



Ausschnitt Wohnungen

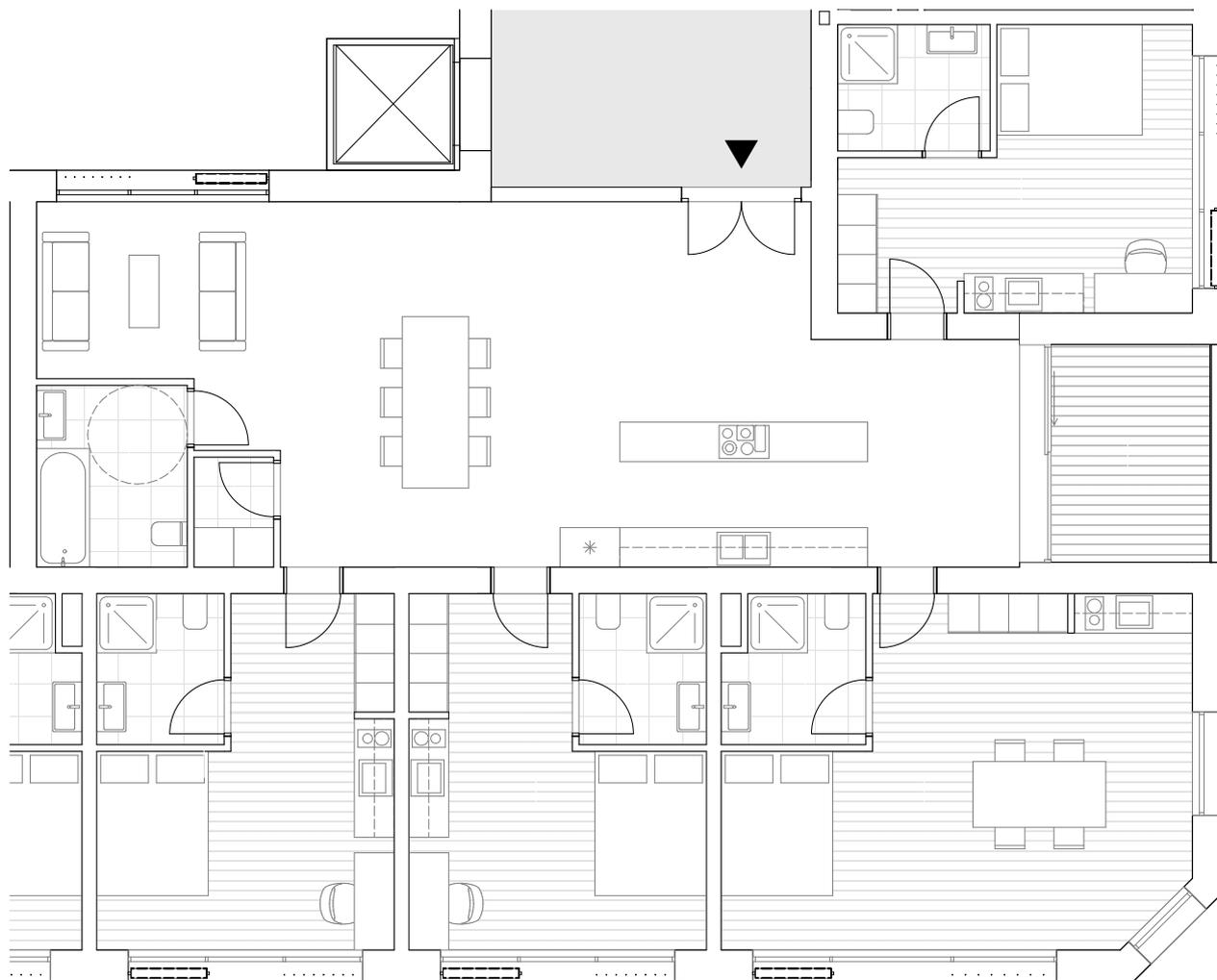


Abb. 161: Ausschnitt einer Wohnung im DAS PLUS (Eigene Darstellung)

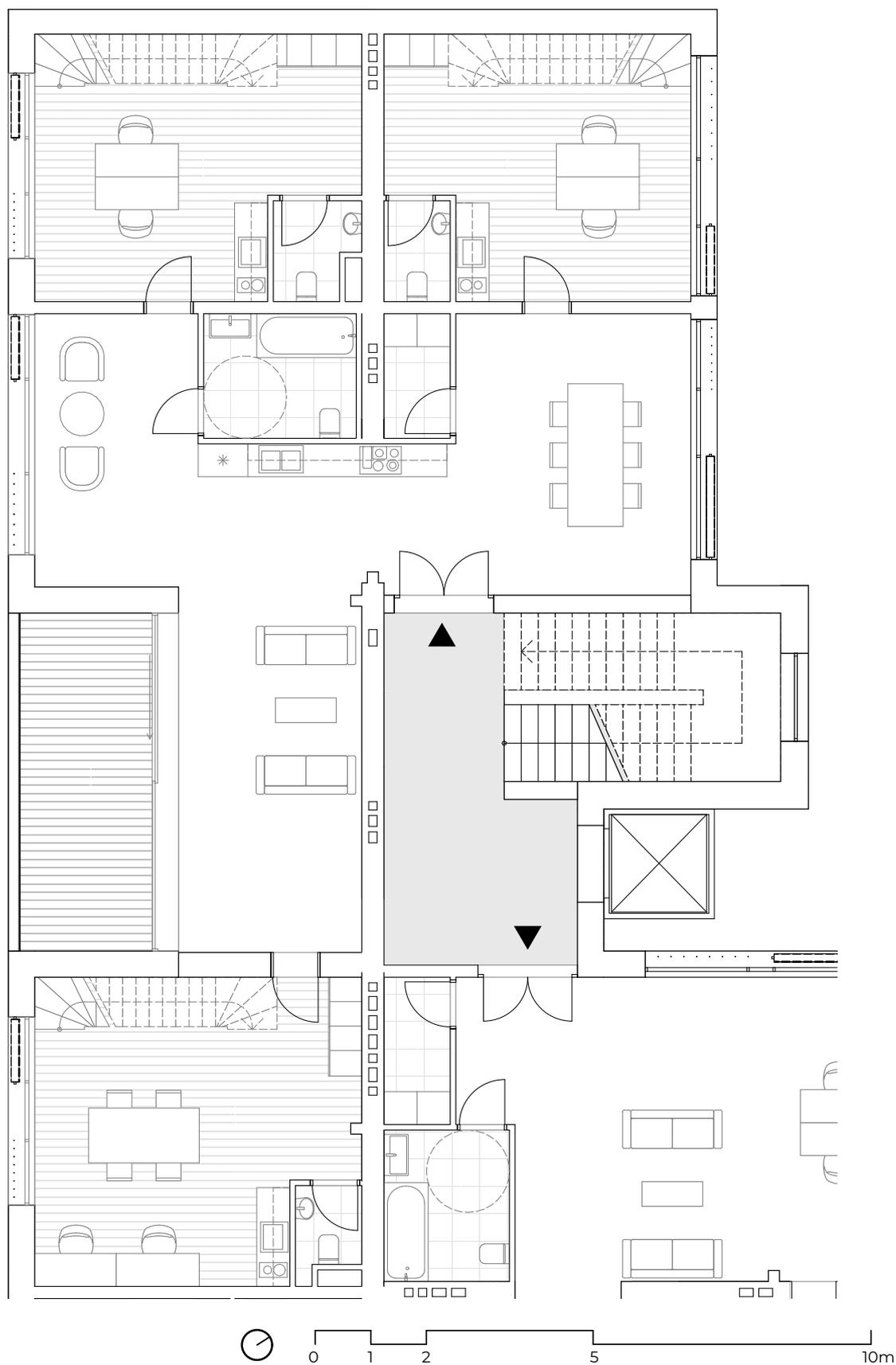


Abb. 162: Ausschnitt einer Wohnung im DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Flächenauswertung

Die Wohnungsgrößen von Cluster- und Atelierwohnungen sind im Schnitt größer als herkömmliche Wohnungen. Im konkreten Fall liegen diese zwischen 132 und 292 m², wobei die Privaträume durchschnittlich 21 m² und die Gemeinschaftsräume 104 m² groß sind. Angenommen es wohnen bzw. arbeiten 1,5 Personen pro Kompakteinheit, würden die Mietkosten jeder Person, inkl. Sanitärflächen und Loggien, im Schnitt mit lediglich 40 m² Nutzfläche berechnet werden.

Die genaue Aufschlüsselung der verschiedenen Funktionen ist in den Grafiken veranschaulicht. Die Forderung der Wettbewerbsanforderung, neue 2.000 m² Nutzfläche zu schaffen, ist erfüllt.

Kennzahlen		
TOP	Raumkategorie	Netto-Grundfläche

Top 01		
	Arbeiten Gemeinschaft	70,91
	Arbeiten Privat	30,80
	Loggia	14,79
	Sanitärfläche	15,63
		132,13 m²

Top 02		
	Loggia	9,01
	Sanitärfläche	28,17
	Wohnen Gemeinschaft	106,02
	Wohnen Privat	80,75
		223,95 m²

Top 03		
	Loggia	14,44
	Sanitärfläche	29,30
	Wohnen Gemeinschaft	164,69
	Wohnen Privat	83,42
		291,85 m²

Top 04		
	Loggia	7,93
	Sanitärfläche	26,11
	Wohnen Gemeinschaft	66,42
	Wohnen Privat	89,51
		189,97 m²

Top 05		
	Arbeiten Gemeinschaft	112,81
	Arbeiten Privat	112,61
	Loggia	10,14
	Sanitärfläche	19,67
		255,23 m²

Top 06		
	Loggia	14,45
	Sanitärfläche	21,61
	Wohnen Gemeinschaft	70,91
	Wohnen Privat	62,07
		169,04 m²

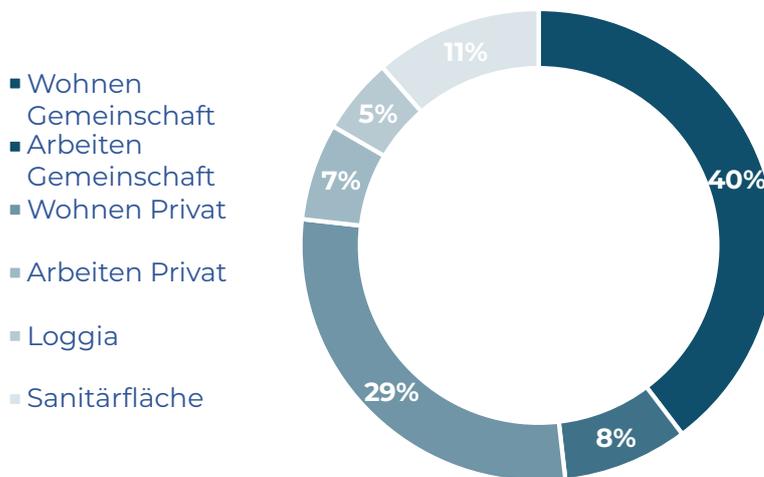
Top 07		
	Loggia	9,71
	Sanitärfläche	27,57
	Wohnen Gemeinschaft	106,02
	Wohnen Privat	81,60
		224,90 m²

Top 08		
	Loggia	14,11
	Sanitärfläche	27,88
	Wohnen Gemeinschaft	164,66
	Wohnen Privat	85,02
		291,67 m²

Top 09		
	Loggia	7,75
	Sanitärfläche	26,11
	Wohnen Gemeinschaft	66,42
	Wohnen Privat	89,68
		189,96 m²

Top 10		
	Loggia	9,91
	Sanitärfläche	24,10
	Wohnen Gemeinschaft	112,81
	Wohnen Privat	45,55
		192,37 m²

Abb. 163: Darstellung der Flächenauswertung 1 (Eigene Darstellung)



Flächenauswertung		
Geschoss	Raumkategorie	Netto-Grundfläche
OG3		
	Wohnen Gemeinschaft	337,13
	Arbeiten Gemeinschaft	183,72
	Wohnen Privat	253,68
	Arbeiten Privat	143,41
	Loggia	56,31
	Sanitärfläche	118,88
		1 093,13 m²
OG4		
	Wohnen Gemeinschaft	520,82
	Wohnen Privat	363,92
	Loggia	55,93
	Sanitärfläche	127,27
		1 067,94 m²
		2 161,07 m²

Abb. 164: Darstellung der Flächenauswertung 2 (Eigene Darstellung)

Brandschutz

Die Einhaltung der Brandschutzregelungen wird in dem Brandschutzplan illustriert. Aufgrund der beiden Aufstockungsgeschosse kategorisiert sich das Bauwerk in der Gebäudeklasse V. Die brandabschnittsbildenden Wände und die Wände der Treppenhäuser müssen demnach in REI/EI 90 und A2 ausgeführt sein. Die Türen zu den Wohnungen sind in EI₂ 30-C ausgeführt. Die maximalen Fluchtweglängen von 40 m sind eingehalten. Der zweite Fluchtweg wird durch einen Rettungsweg über die Fassade gebildet. Dieser kann durch Anleitern der Feuerwehr über die Loggien oder die Fenster der Aufenthaltsräume erfolgen.

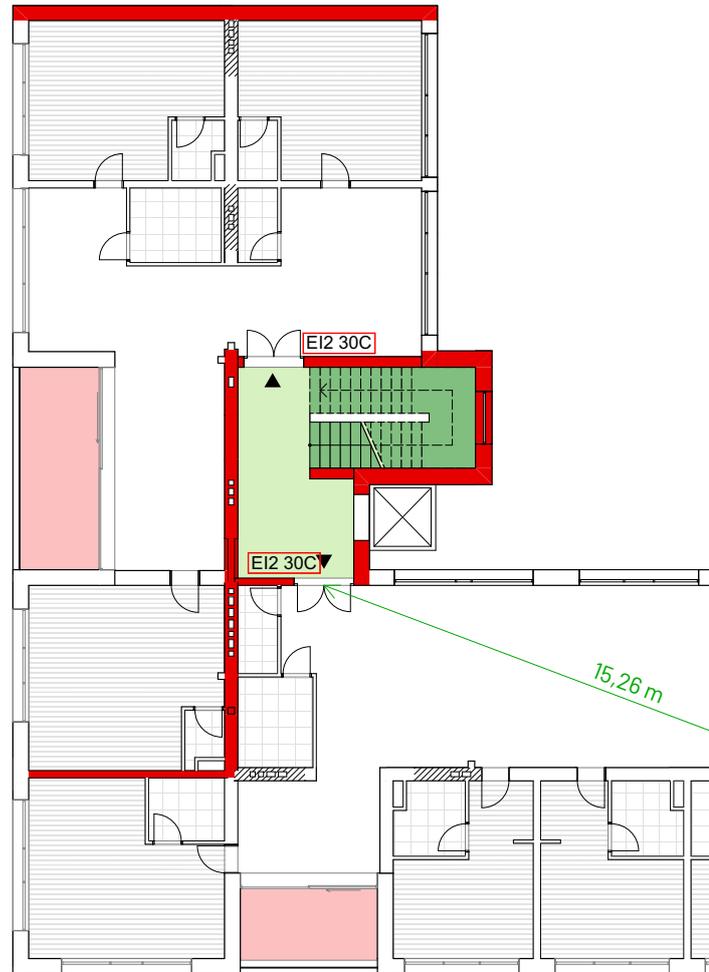
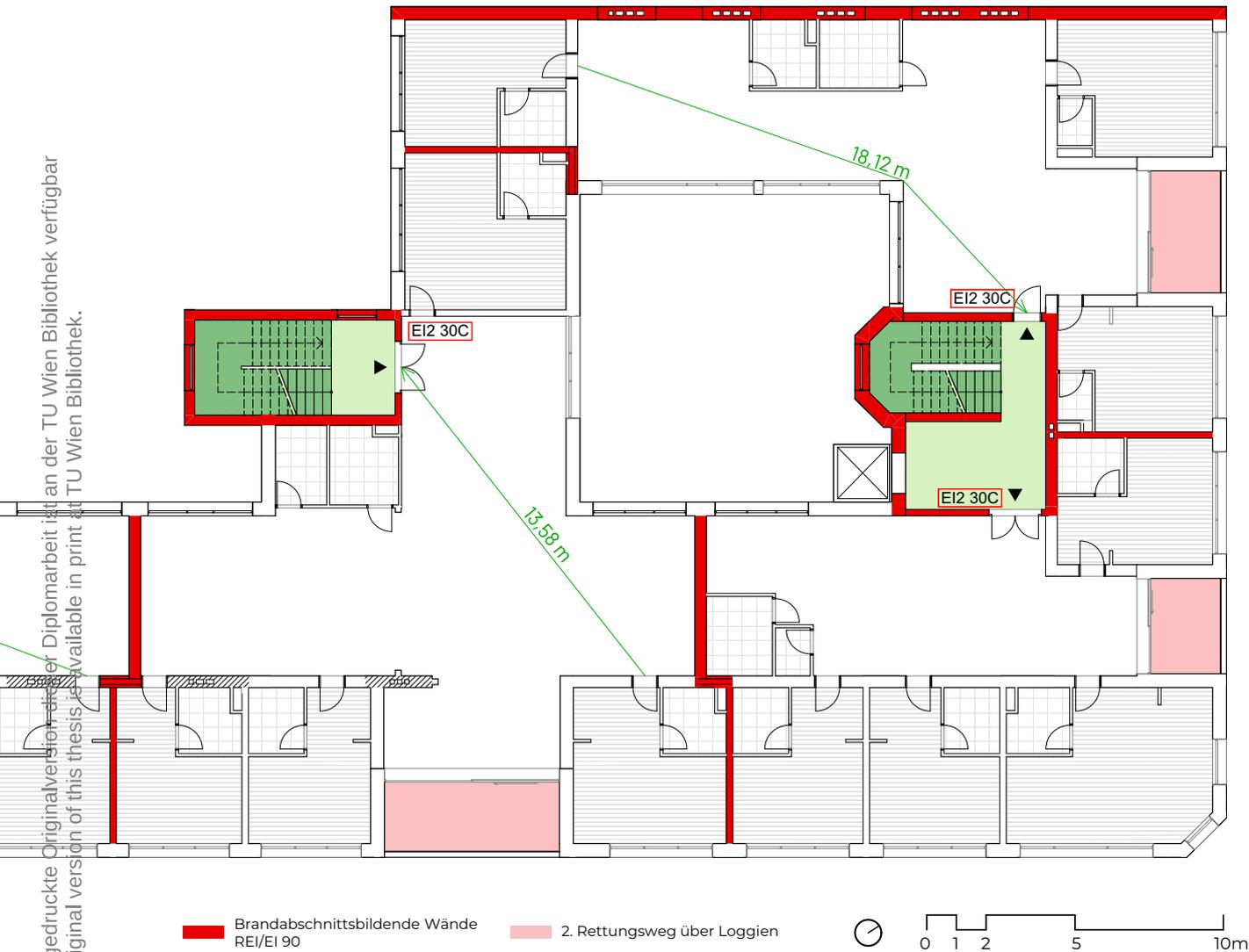


Abb. 165: Brandschutzplan des OG 3 (Eigene Darstellung)



Schnittperspektive mit Energiekonzept



Abb. 166: Schnittperspektive mit Energiekonzept (Eigene Darstellung)

Der Schnitt verdeutlicht die Raumbezüge und die Verhältnisse von Bestand zu Aufstockung. Zusätzlich wird der angedachte Energiemix hier illustriert. Die Dachschrägen werden durch integrierte Photovoltaikpaneele zur Energiegewinnung herangezogen. Dies gilt auch für die Verschattungslamellen der vertikalen Fensterflächen. Ergänzt wird die Photovoltaik

einerseits mit Solarthermiemodulen, welche auf den Dachflächen der drei Erschließungskernen montiert sind und andererseits mit Geothermie aus dem Erdreich, dessen Bohrungen in einem der Innenhöfe vorgesehen sind. Die Energie wird durch eine kombinierte Wärmepumpe umgewandelt, die in den Kellerräumlichkeiten konzipiert ist.



Die Be- und Entlüftung der Aufstockung erfolgt über eine natürliche Querlüftung, wodurch keine energieintensiven Klimaanlage benötigt werden. Die Einhaltung gegen sommerliche Überwärmung wird in einem späteren Abschnitt näher aufgegriffen.

Ansicht Davidgasse

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



Abb. 167: Ansicht Davidgasse (Eigene Darstellung)

Die Ansichten zeigen die Materialien und Proportionen der verschiedenen Fassaden. Bestand und Aufstockung sind in der Materialität klar voneinander zu differenzieren. Die straßenseitigen Bestandsfassaden wurden in ihrer charakteristischen Optik kaum verändert. Die verputzte Fassade in der Davidgasse wurde von ihrem gelben Farbton befreit und mit

einem hellen Grauton neu angestrichen, der in der Farbllichkeit eine Verbindung zur vorgegrauten Holzfassade der Aufstockung herstellt.

Die Fassaden entlang der Rotenhofgasse und Zur Spinnerin weisen ebenso kaum Eingriffe auf. Hier wurden die gelben dekorativen Fassadenelemente ebenso

Ansicht Rotenhofgasse



Abb. 168: Ansicht Rotenhofgasse (Eigene Darstellung)

hellgrau gestrichen. Der Sichtziegel wird im Zeichen der Gebäudecharakteristik und seiner Patina beibehalten. Der Fensterrhythmus des Bestands wird bei der Aufstockung berücksichtigt und in der Fassadengliederung mitaufgenommen. Lediglich die Volumeneinschnitte der Loggien brechen aus diesem Rhythmus heraus.

Im ersten Aufstockungsgeschoss sind die Verglasungen großzügig ausgeführt und in der Regel dreigeteilt. Der linke und rechte Teil davon sind fixverglast und mit verstellbaren horizontalen Lamellen bzw. einer Trogbegrünung mit Rankhilfen versehen, die als adaptive Verschattungselemente dienen. Die erwähnten Lamellen bestehen je nach Ausrichtung der Fassade aus

Ansicht Zur Spinnerin

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

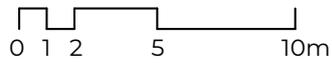


Abb. 169: Ansicht Zur Spinnerin (Eigene Darstellung)

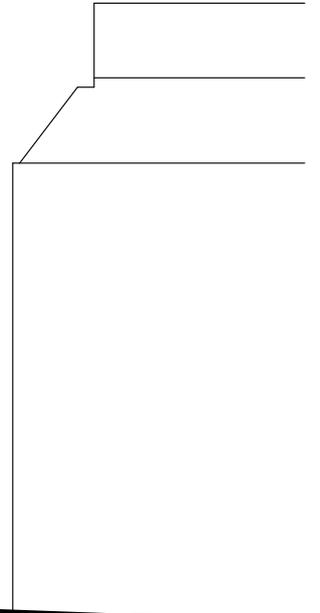
Photovoltaikmodulen oder Holzschalungen.

Der mittlere Teil ist in eine Fixverglasung im unteren und einen offenen Flügel im oberen Bereich geteilt. Die Begrünung der Fassaden setzt sich aus Trogbegrünungen zusammen, welche zum einen vor den Fenstern montiert und zum anderen in die Absturzsicherung der Loggien und des

Gemeinschaftsdachs integriert ist. Bei den Brüstungen wird die Holzfassade wie bei den vertikalen Außenwänden angewendet. Im Unterschied dazu zeigen sich die Dachschrägen mit den in die Dachhaut integrierten Photovoltaikpaneelen.



+17,94 ⁵
DG
+14,62
OG4
+11,45
OG3
+7,25
OG2
+3,75
OG1
±0,00
EG
-3,50
UG



Tragwerk Axonometrie

Das primäre Tragsystem der Aufstockung besteht aus einer hybriden Konstruktion aus Holzrahmen, -wänden und -decken und Stahlbetonkernen. Die filigrane Rahmenkonstruktion aus Holz spart Gewicht und erhöht die Grundrissflexibilität im Vergleich zu einem Massivbau. Einzelne Wandscheiben aus Holz, die drei Stahlbetonkerne und die zum Nachbargrundstück angrenzende Feuermauer sorgen für die nötige Gebäudeaussteifung in Längs- und Querrichtung. Die vertikalen Lasten werden zunächst flächig durch die Brettspertholzdecken, anschließend linear über die Holzträger und dann punktuell über die Holzstützen in den Bestand weitergeleitet.

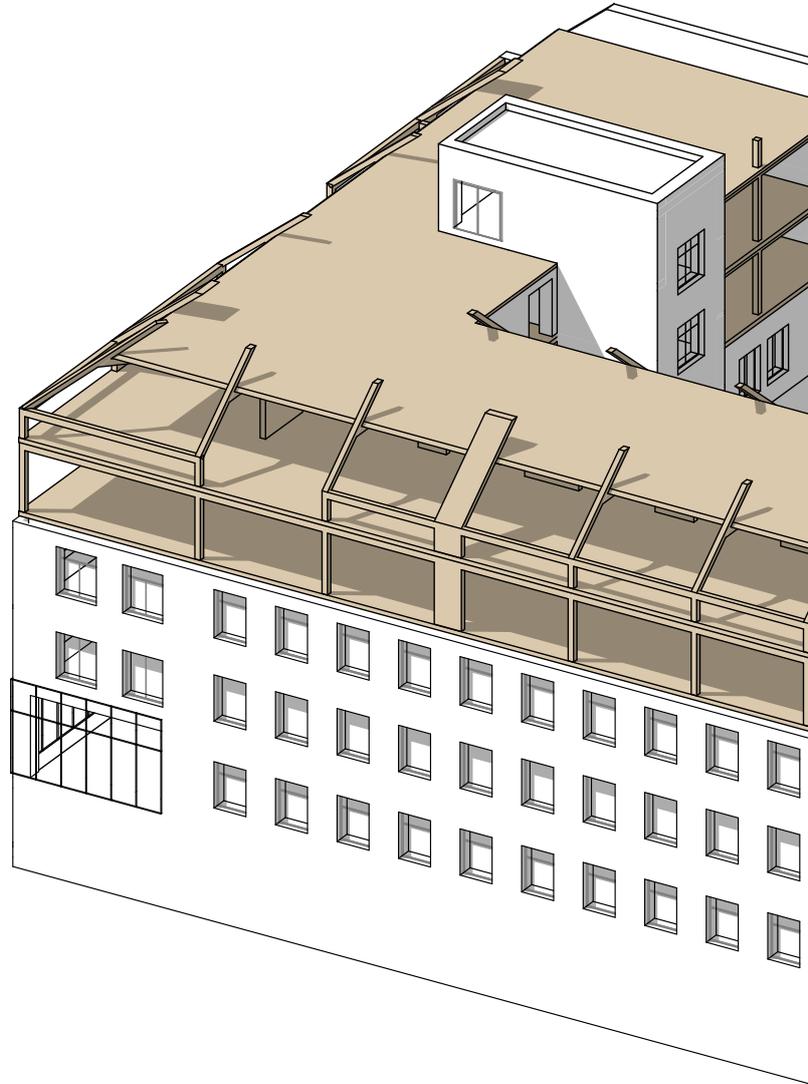
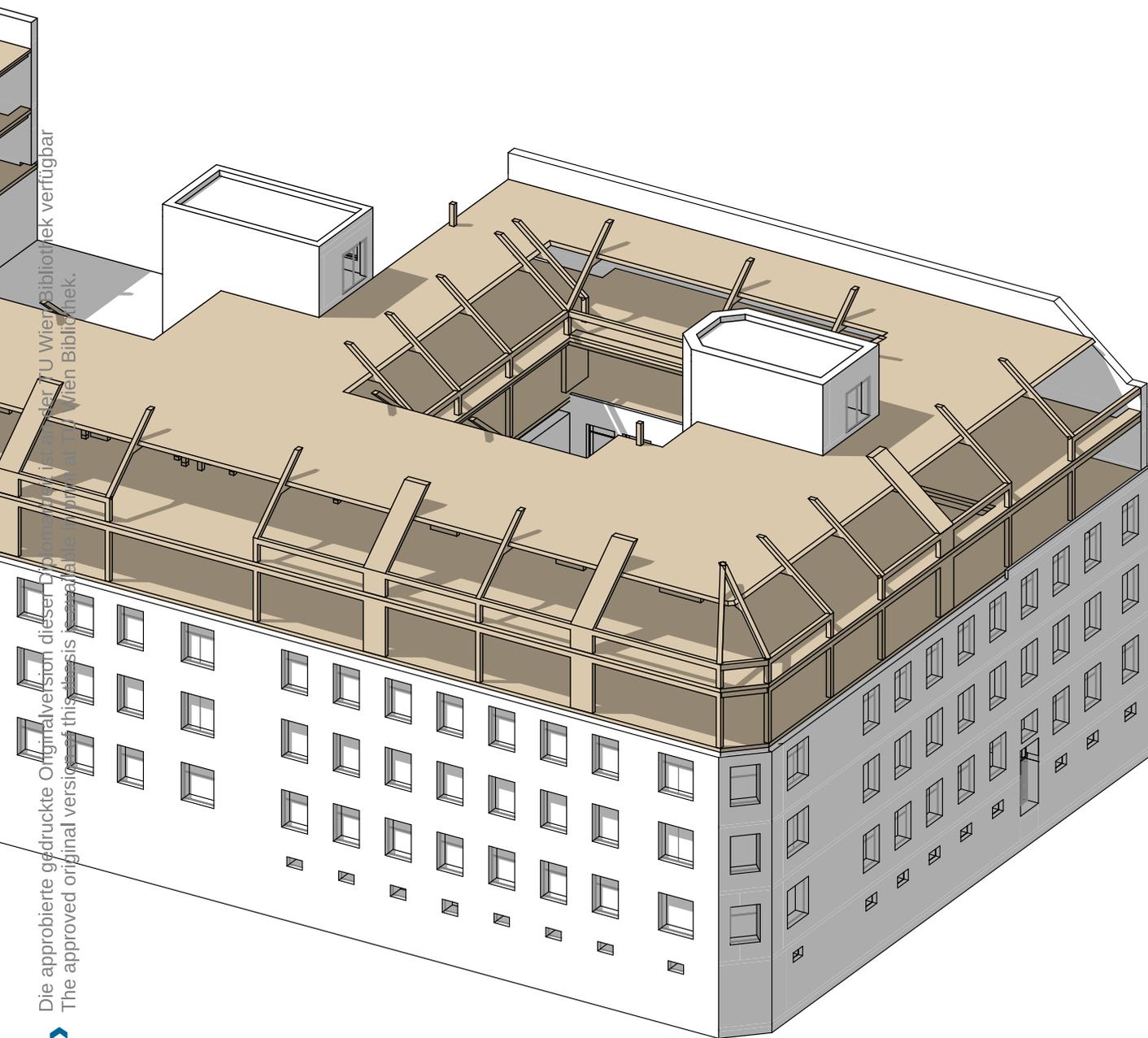


Abb. 170: Axonometrie Tragwerk (Eigene Darstellung)



Vorfertigung Axonometrie

Der Aufbau der Aufstockung erfolgt über vorgefertigte Elemente. Das betrifft nicht nur die Rahmenkonstruktion und Deckenelemente, sondern auch die Fassadenmodule. Bei der Vorfabrikation dieser Elemente wird darauf geachtet, dass die Abmessungen möglichst effizient gewählt sind. Dies bedeutet im engeren Sinne, dass die Module möglichst groß produziert werden, allerdings immer noch klein genug, um sie mit normalen Transportmitteln ohne Sonderfahrzeuge etc. anliefern zu können. Die Abmessungen belaufen sich auf maximal drei mal sechs Meter.

Die Vorteile der Vorfertigung wurden ausführlich in einem früheren Abschnitt beschrieben. Kurz zusammengefasst kann so die Bauzeit stark verkürzt werden, wodurch der Betrieb im Bestand weniger beeinträchtigt wird und außerdem ermöglicht die Herstellung im Werk eine sehr präzise Anfertigung.

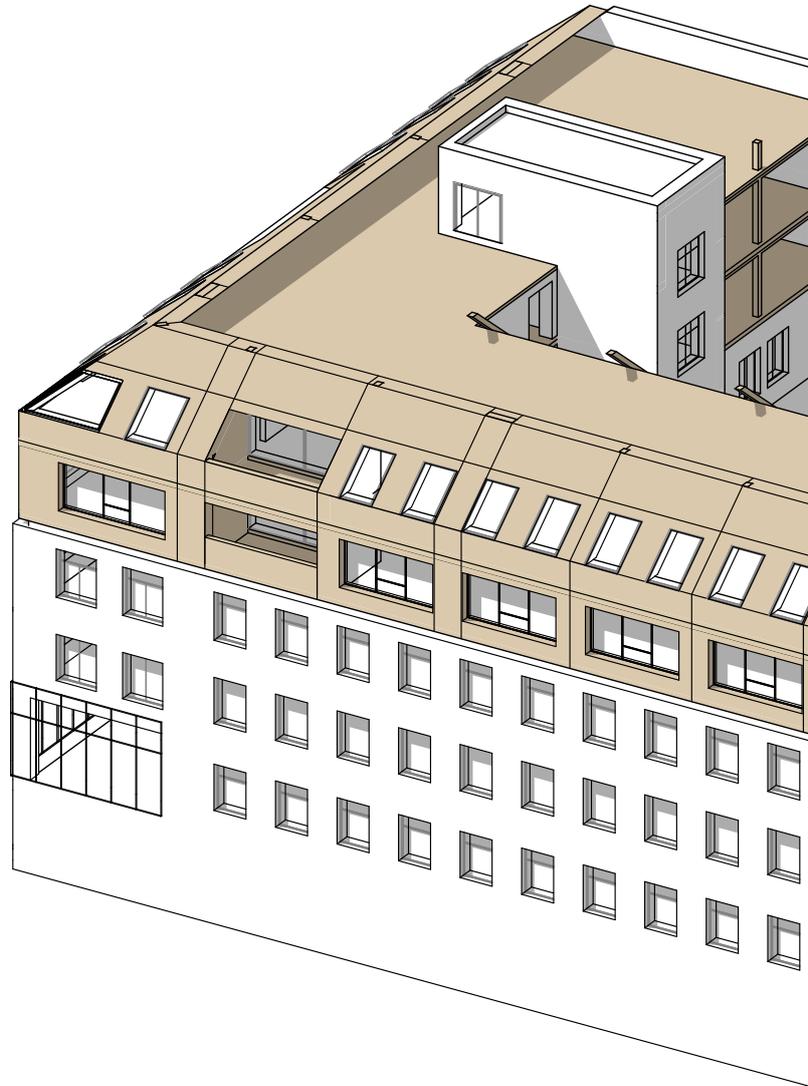
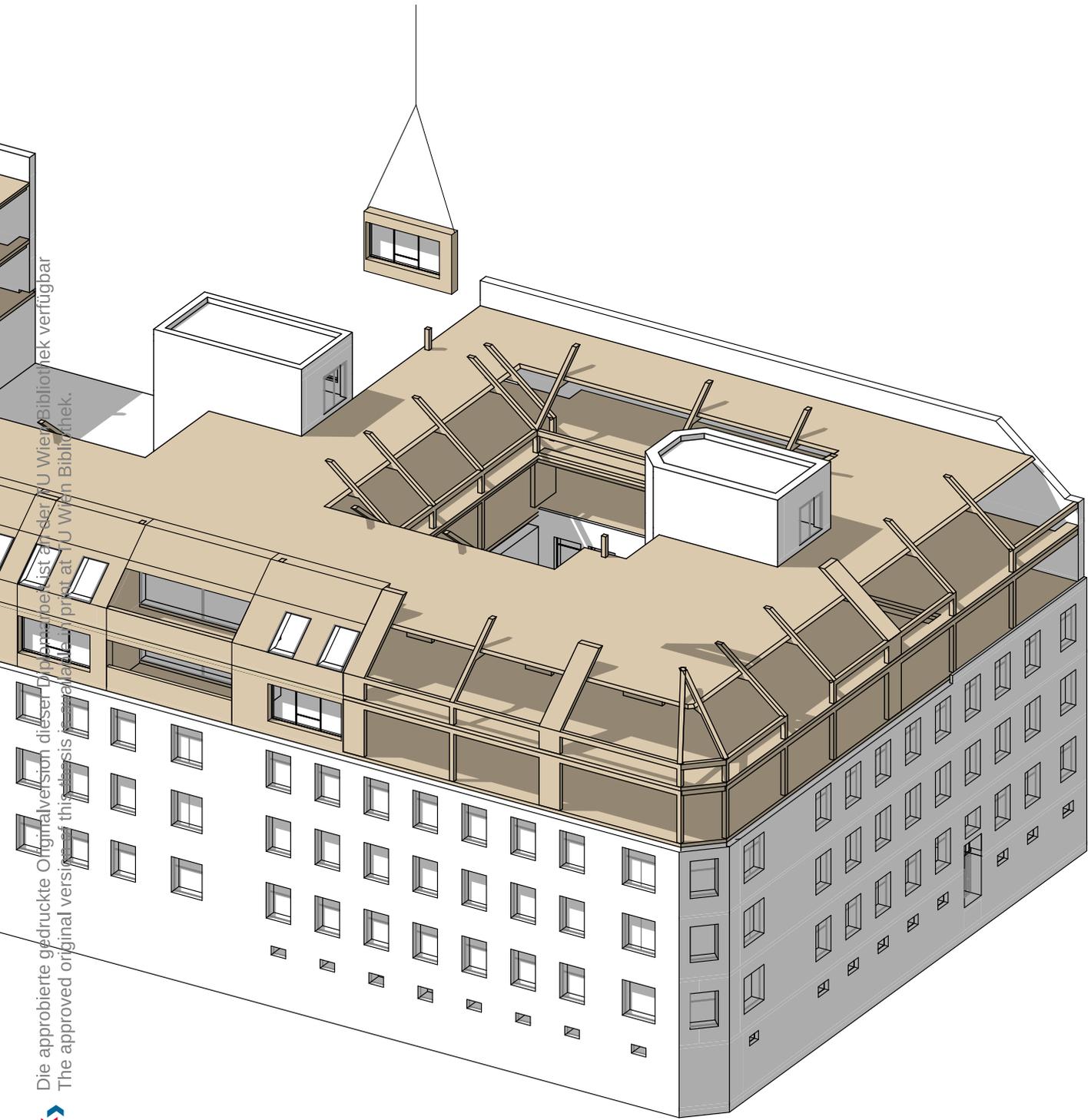


Abb. 171: Axonometrie Vorfertigung (Eigene Darstellung)



Tragwerksplan

Das Tragsystem basiert auf dem gleichen Konstruktionsmuster, wie im Bestand. Die Lastabtragung erfolgt hauptsächlich über die Achsen der Außenwände, der Mittelmauer und der Feuerschutzmauer. Unterstützend vor allem für die Aussteifung wirken die drei Stahlbetonkerne.

Die Spannweiten werden primär über die Rahmen aus Brettspertholz überbrückt, welche von den Außenwänden zur Mittelmauer spannen und dort situativ durch massive Holzwände ausgesteift werden. Die Abstände der Rahmen variieren aus mehreren Gründen. Erstens korrelieren sie mit der Fassadengliederung der Außenwände, zweitens wurden zur Einhaltung ökonomischer Spannweiten zusätzliche Rahmen eingehängt und drittens korrespondiert die Platzierung auch mit einer möglichst direkten Lastweiterleitung zu den aussteifenden Stahlbetonkernen.

Die Deckenelemente spannen im Kontrast zu den Trägern nicht von Außenwand- zu Mittelwandachse, sondern von Hauptträger zu Hauptträger. Dies liegt an der kürzeren Spannweite, was ressourceneffizientere Deckenstärken zur Folge hat. Aufgrund der Vorfertigung und der angesprochenen Transportmaße werden die Deckenfelder in der Regel zweigeteilt und anschließend vor Ort verbunden.

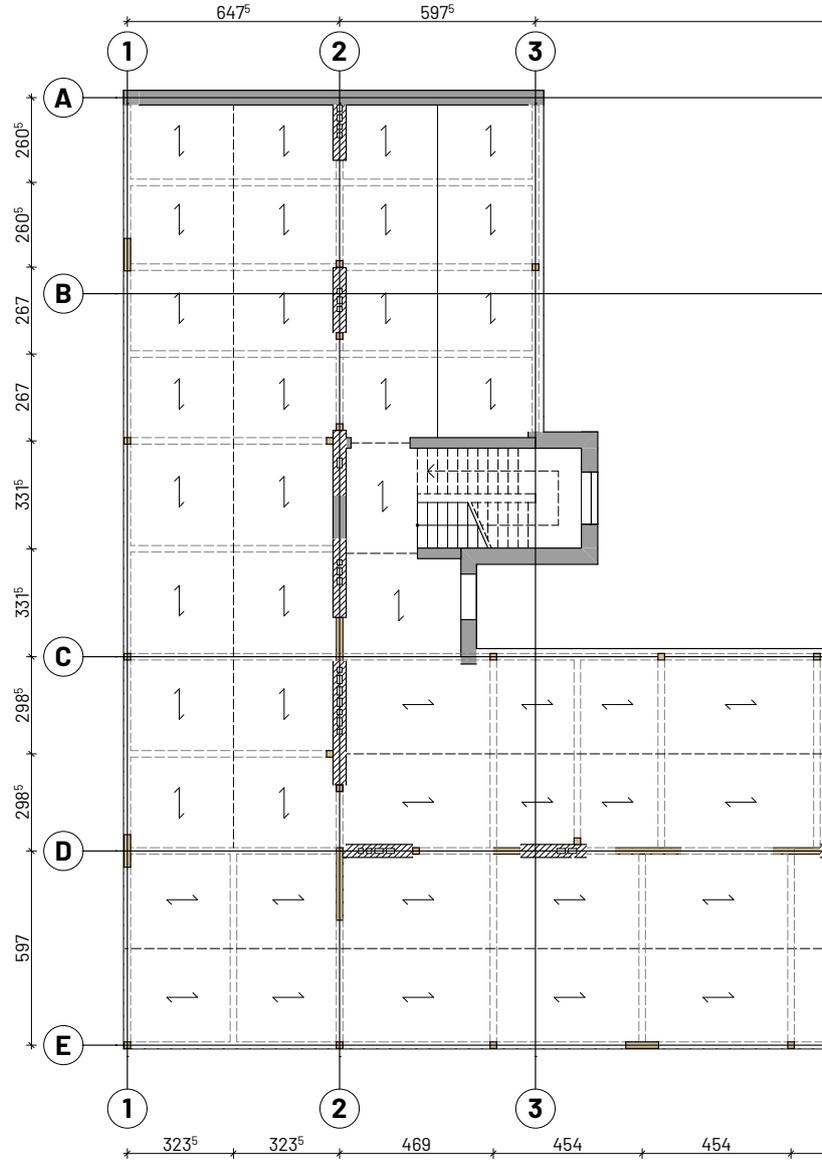
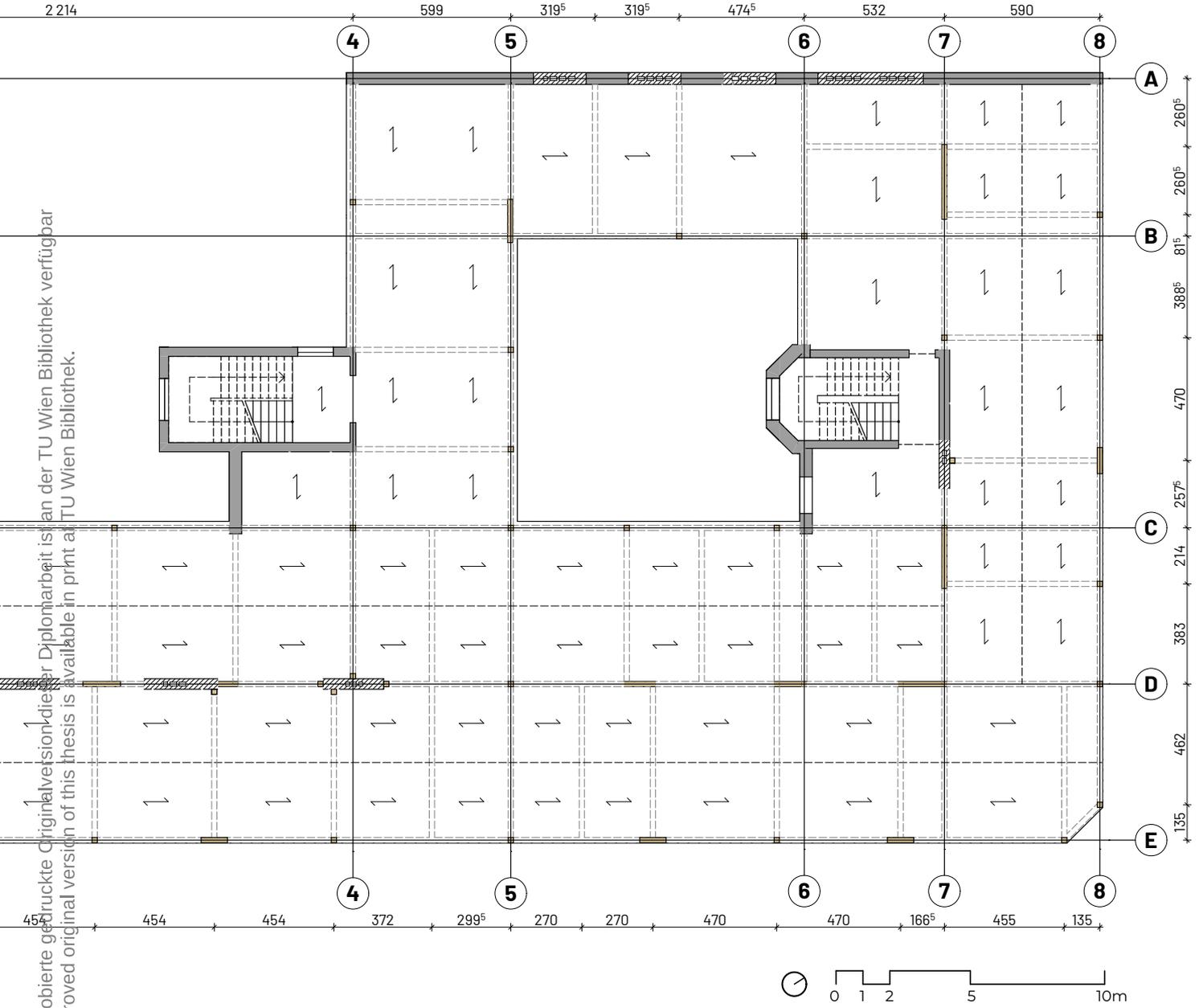


Abb. 172: Tragwerksplan OG 3 (Eigene Darstellung)



System Tragwerk

Die Konstruktion besteht prinzipiell aus zwei aufeinander gesetzten biegesteifen Rahmen. Die Biegesteifigkeit wird durch metallische Verbindungsmittel in Form von Schlitzblechen und Schrauben bzw. Dübeln hergestellt. Die Rahmen kommen vorgefertigt auf die Baustelle und werden durch Nebenträger verbunden. Auf die Rahmen werden infolge die ebenso vorgefertigten Decken aufgelegt. Die schubsteife Verbindung der vorgefertigten Deckenelemente erfolgt durch hölzerne Schwalbenschwanzverbinder, welche auf der Baustelle in die vorkonfektionierten Decken eingehämmert werden und anschließend mit den Trägern verschraubt werden.

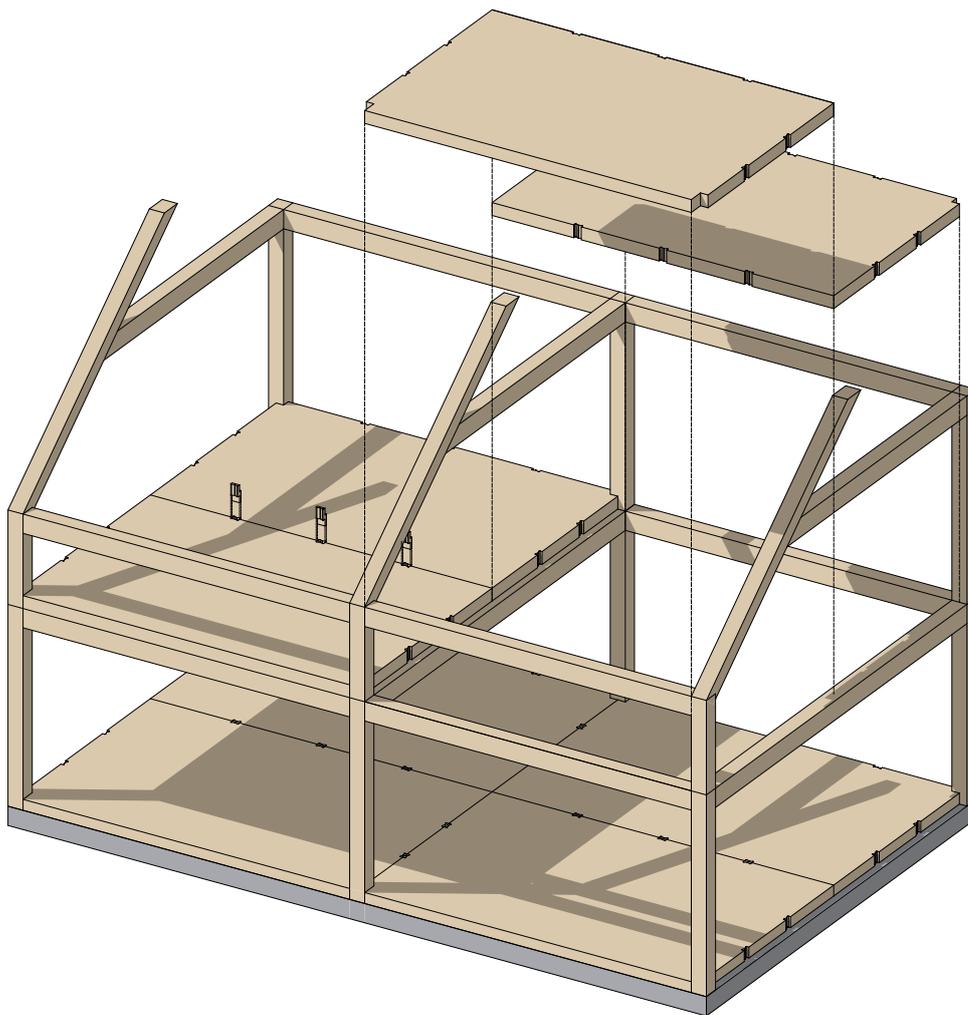


Abb. 173: Tragwerkskonzept (Eigene Darstellung)

Fassadenschnitt



Abb. 174: Ausschnitt der Ansicht Zur Spinnerin (Eigene Darstellung)

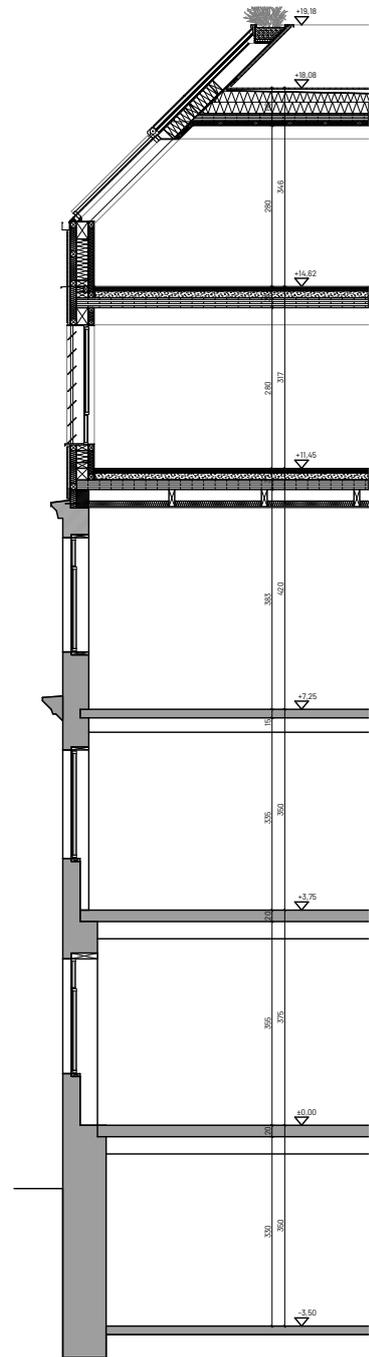
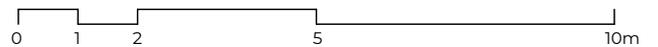


Abb. 175: Fassadenschnitt (Eigene Darstellung)

Der Fassadenschnitt beleuchtet u.a. den Kontrast der Bauweise von Bestand und Aufstockung, von Massivbau zu Leichtbau. Außerdem zeigt er die großzügigen Raumhöhen im Bestand, die sich, auch wenn in etwas reduzierter Form, in der Aufstockung wiederfinden. 2,80 m bieten im Bau von neuen Wohnungen eine überdurchschnittliche Raumhöhe an, die auch eine Funktionsänderung in Büroräumlichkeiten zulässt.



Detail Außenwand/Geschossdecke

Das Detail illustriert einen der Anschlusspunkte der Aufstockung und dem Bestand, sowie den angedachten Aufbau der aufgesetzten Geschossdecken und Außenwände. Das ursprüngliche Bestandsdach wird abgebrochen und stattdessen ein neuer Stahlbetonrost auf die tragenden Wände gegossen und in weiterer Folge neue Brettsper Holzdecken eingehängt. Bevor die Decken aufgelegt werden, wird eine Nivellierschicht auf den Rost aufgetragen, um ein ebenes Auflager zu gewährleisten. Die Decken werden in der Aufstockung zum Teil in Sichtholz belassen und teilweise aus Brandschutzgründen mit Lehm- bauplatten verkleidet. Die unterste neue Geschossdecke wird zusätzlich mit einer abgehängten Decke inkl. Mineralwolle versehen, da das oberste Geschoss des Bestands einen anderen Brandabschnitt als die aufgesetzten Wohngeschosse abbildet. Die Geschossdecken erfüllen einen Brandwiderstand von REI 90.

Die Unterzüge sind mit einem Querschnitt von 20 mal 30 cm vordimensioniert und liegen in der Regel in einem Abstand von 4,50 m. Die darauf liegenden Decken sind fünf- flagig und kreuzweise verklebt und weisen eine Gesamtstärke von 17 cm auf. Dieses gewählte Tragsystem aus Holzträgern und -decken stellt ein im Vergleich zu anderen Systemen äußerst ressourceneffizientes und klimaverträgliches Tragsystem dar.

Aufgrund des leichten Gewichts wird im Zuge der Schallschutzanforderungen eine 12 cm starke Schicht an Splitschüttung auf die Decken aufgetragen.

Die Aufenthaltsräume sind mit einer Fußbodenheizung aus Trockenestrichplatten versehen. Dieses System unterstützt im Falle eines Rückbaus die sortenreine Trennung der Baumaterialien.

Die Außenwände bestehen primär aus vorgefertigten Holzrahmenbauwänden, die zwischengedämmt sind. Außenseitig wird die Wand mit einer hinterlüfteten, horizontalen und vorgegrauten Holzschalung

verkleidet. Innenseitig wird die Wand mit einer Lehm- bauplatte abgeschlossen. Lehm- bauplatten fungieren mit einem gewissen Maß an Speichermasse als aktivierte Bauteile und sorgen für ein gutes Raumklima.

In den Außenwänden sind die Fensterrahmen bereits befestigt. Die Glasscheiben der Dreifachverglasung, sowie die Photovoltaiklamellen und die Trogbegrünung werden erst vor Ort auf der Baustelle integriert.

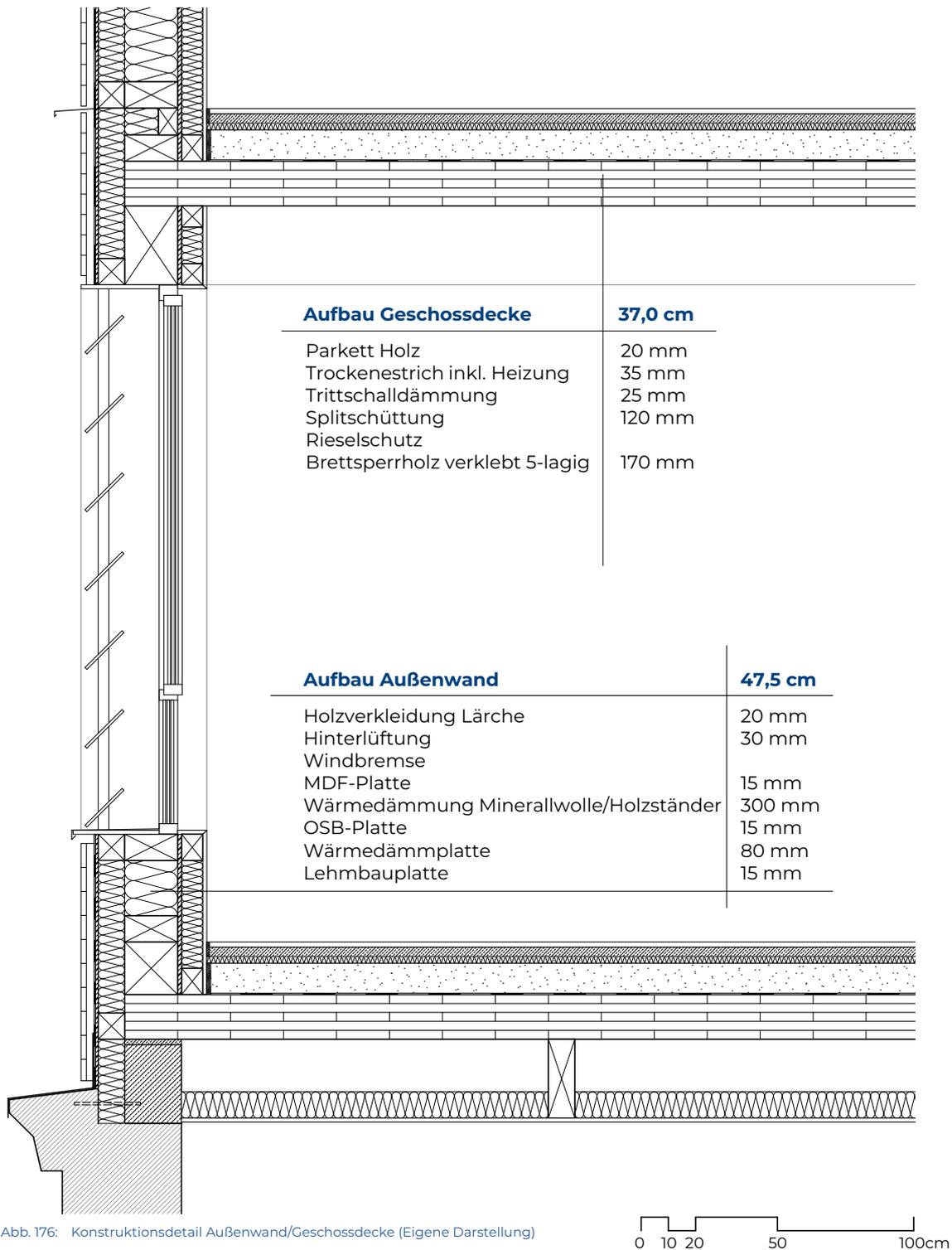
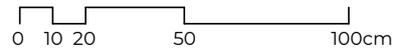


Abb. 176: Konstruktionsdetail Außenwand/Geschossdecke (Eigene Darstellung)



Detail Geneigtes Dach/Flachdach

Die zuvor beschriebenen Fügeprinzipien werden im Detail der Dächer weitergeführt. Die geneigten Dachelemente sind vorfabriziert und werden vor Ort mit den Rahmen und Brettsperrholzdecken verbunden. Sie bestehen primär aus einer gedämmten Holzriegelbauweise. Innenseitig sind die geneigten Dächer mit Lehmbauplatten versehen. Im Außenbereich würde es potenziell mehr Sinn ergeben die monokristallinen Photovoltaikpaneele erst vor Ort zu montieren, da durch die Anlieferung der großformatigen Module Beschädigungen nicht auszuschließen sind und dies bei technischen Glaselementen kostspielig sein kann.

Die Dachfenster sind dreifach verglast und durch den aufgrund der Neigung starken solaren Eintrag mit außen liegenden Sonnenschutzsystemen ergänzt.

Die Flachdecken bestehen, wie die darunterliegenden Decken, aus fünfplagigem kreuzweise verklebtem Brettsperrholz. Die Stärke von 14 cm ist aufgrund der geringeren Spannweiten 3 cm geringer bemessen als bei den unteren Decken. Außerdem muss bei der obersten Decke der Feuerwiderstand nur mehr R60 aufweisen.

Das Dach ist im Zuge der gemeinschaftlich gedachten Nutzung begehbar ausgeführt. Die entsprechenden Absturzsicherungen sind mit Stahlwinkeln an den Rahmen befestigt, die bis zum Dach hochlaufen. Die ansichtigen Teile der Brüstung sind, wie bei den vertikalen Außenwänden im ersten Aufstockungsgeschoss, mit einer hinterlüfteten, horizontalen und vorgegrauten Holzschalung verkleidet. In die Brüstungen ist eine Trogbegrünung integriert.

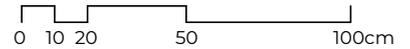
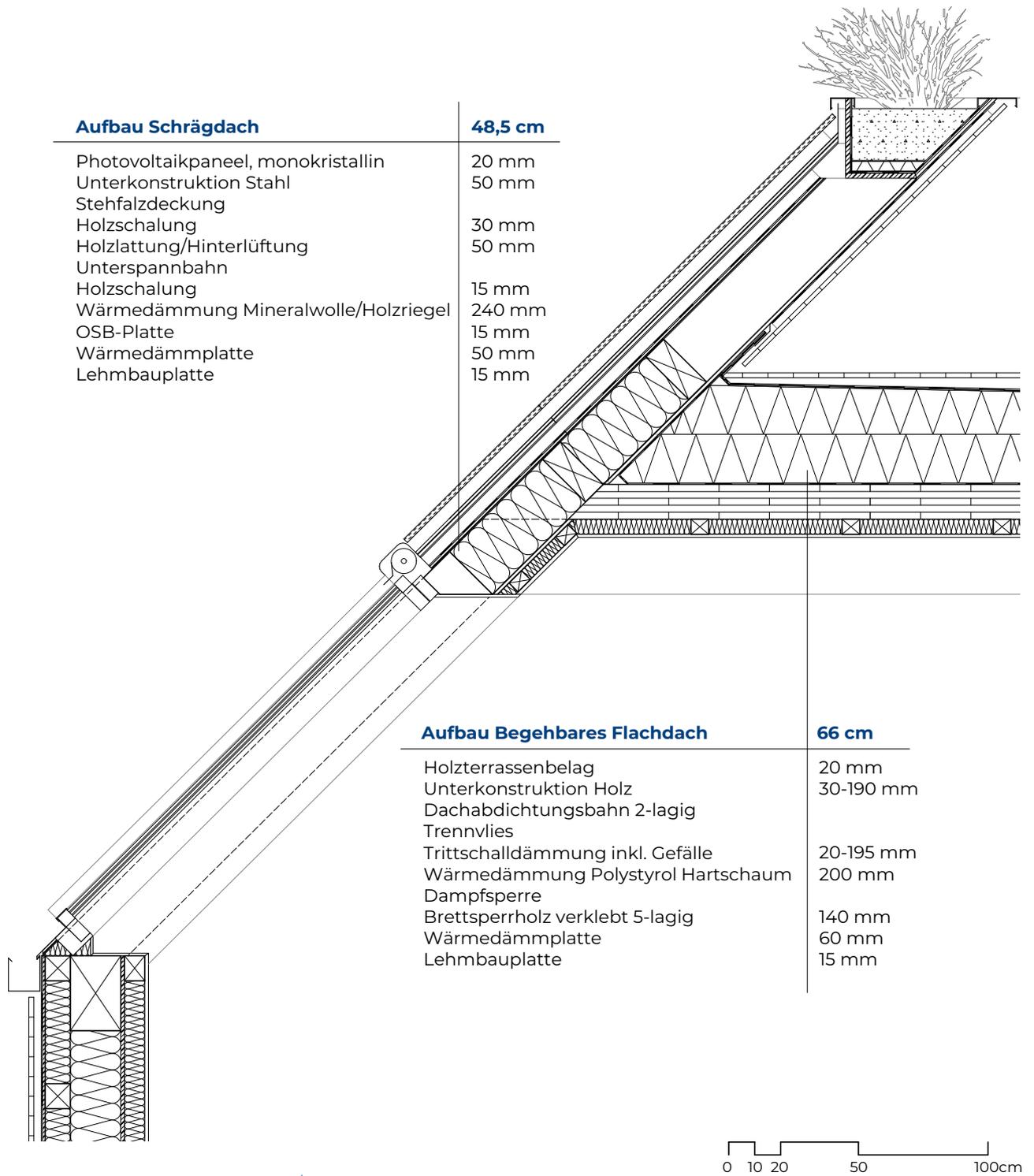


Abb. 177: Konstruktionsdetail Geneigtes Dach/Flachdach (Eigene Darstellung)

Energieauswertung

Die vorliegende Energieauswertung verdeutlicht die Ergebnisse einer durchdachten und ins Gebäude integrierten Kombination von erneuerbaren Energiequellen.

Der Energiemix von DAS PLUS setzt sich aus drei Hauptkomponenten zusammen: Photovoltaik, Solarthermie und Geothermie. Die Photovoltaikmodule erzeugen beachtliche 72.131 kWh pro Jahr, wovon 17.321 kWh als Überschuss in das öffentliche Energienetz exportiert werden können. Dieses Energiesystem trägt nicht nur zur lokalen Versorgung bei, sondern stellt auch einen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung der Gesellschaft dar.

Die Solarthermieanlage trägt mit weiteren 28.494 kWh pro Jahr zur Energiegewinnung bei. Diese umweltfreundliche Technologie nutzt die Sonnenenergie zur Erwärmung von Wasser und unterstützt somit die Deckung des eigenen Energiebedarfs des Gebäudes.

Die Geothermie, eine Technologie, die die natürliche Wärme aus der Erde nutzt, spielt eine weitere entscheidende Rolle in diesem klimapositiven Energiekonzept. Mit 57.000 kWh pro Jahr liefert die Geothermieanlage einen bedeutenden Beitrag zur umweltfreundlichen Energieversorgung des Gebäudes. Diese nachhaltige Wärmequelle ist nicht nur effizient, sondern auch zuverlässig, da sie unabhängig von Witterungseinflüssen arbeitet.

Die entscheidende Kennzahl, die das Plusenergiekonzept des Quartiers unterstreicht, ist der Überschuss von 17.321 kWh pro Jahr aus der Photovoltaikanlage, der ins öffentliche Energienetz eingespeist wird. Dieser Überschuss zeigt nicht nur die Effizienz der Energieerzeugung, sondern ermöglicht es dem Gebäude, mehr Energie zu produzieren, als es selbst verbraucht.

Insgesamt ergibt sich ein harmonischer Energiekreislauf, bei dem die lokal erzeugte Energie aus den erneuerbaren Quellen den gesamten Energiebedarf des Gebäudes deckt und sogar einen Mehrwert für die

öffentliche Versorgung bereitstellt. Dieses Ergebnis kennzeichnet das Gebäude als ein echtes Plusenergieprojekt, das nicht nur nachhaltiges Bauen demonstriert, sondern auch einen aktiven Beitrag zur Energiewende leistet. Solche Modelle sind wegweisend für die Zukunft und zeigen, dass nachhaltige Bauweisen nicht nur technisch möglich, sondern auch attraktiv in ein Gebäude integriert sein können.

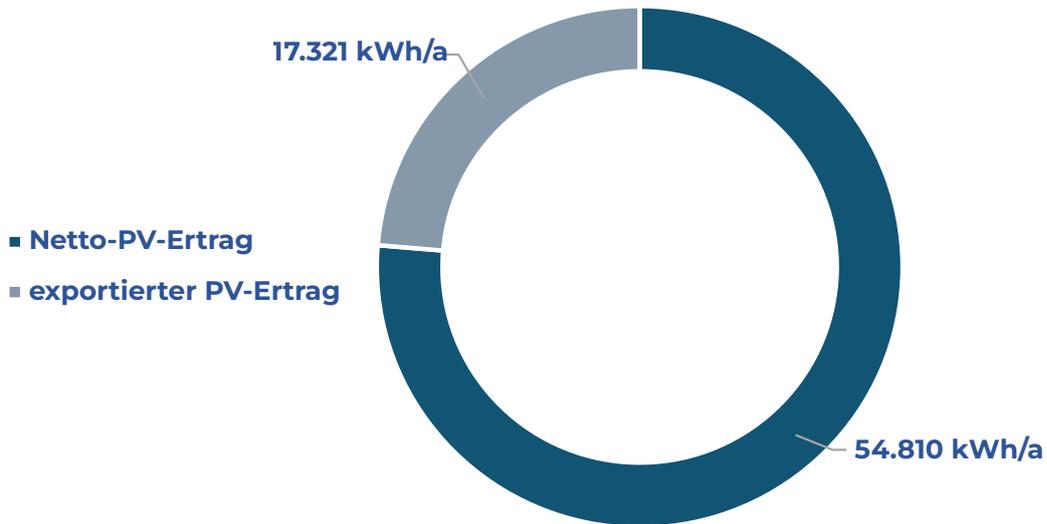


Abb. 178: Darstellung des PV-Ertrags (Eigene Darstellung)

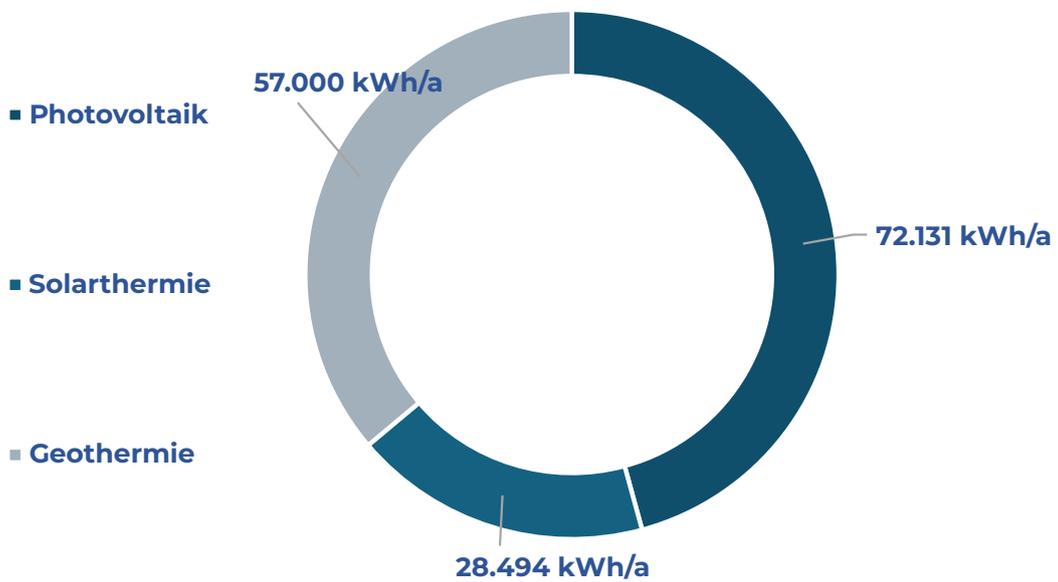


Abb. 179: Darstellung des Energiemix (Eigene Darstellung)

Das nachhaltige Energiekonzept eines Gebäudes ist von entscheidender Bedeutung, um den Plusenergiestandard zu erreichen. Neben erneuerbaren Energiequellen spielen auch klimaverträgliche Außenbauteile eine zentrale Rolle, um einen geringen Energiebedarf zu gewährleisten. Hierzu zählen insbesondere Außenwände, Fenster, Dächer und Kellerdecken, die einen möglichst niedrigen Wärmedurchgangskoeffizienten aufweisen sollten. Diese Bauteile, trotz einer oft dickeren Gebäudehülle, reduzieren erheblich den Heiz- und Kühlbedarf.

In diesem spezifischen Projekt, das sich in einen Bestandteil und einen Neubauteil gliedert, sind die energetischen Auswertungen getrennt veranschaulicht. Im Bestandteil werden ausschließlich die innenhofseitigen Außenwände, einschließlich der Außenwand entlang der Davidgasse, mit einer Außendämmung versehen. Die straßenseitigen Außenwände in Sichtziegel bleiben hingegen unverändert, um ihr charakteristisches Erscheinungsbild zu bewahren, was eine Außendämmung dort überflüssig macht. Alle Außenwände im Bestand erhalten neue Fenster, deren U-Werte deutlich optimiert sind.

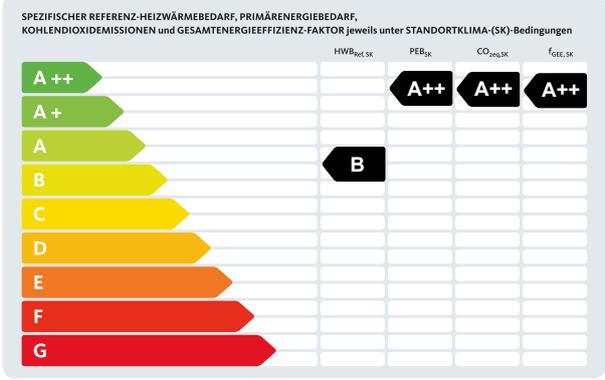
Die erzielten Werte in den Energieausweisen sind insgesamt äußerst positiv zu bewerten, sowohl in der Aufstockung als auch im Bestand. Eine Auffälligkeit ist eventuell, dass die Heizwärmebedarfswerte sowohl in der Aufstockung, als auch bei der Sanierung etwas schlechter ausfallen als der Primärenergiebedarf, die Kohlendioxidemissionen und der Gesamtenergieeffizienzfaktor. Dies ist in der Aufstockung auf den großen Anteil verglaste Flächen zurückzuführen, während im Sanierungsteil die nicht gänzlich gedämmten Außenbauteile eine Rolle spielen.

Trotz dieser Unterschiede belegen die Ergebnisse die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen und unterstreichen die Gesamteffizienz des Plusenergieprojekts. Die bewusste Integration nachhaltiger Bauelemente und die gezielte Optimierung

der energetischen Performance tragen maßgeblich zur Umsetzung eines umweltfreundlichen und zukunftsfähigen Baukonzepts bei.

Energieausweis für Wohngebäude

BEZEICHNUNG	Das Plus	Umsetzungsstand	Planung
Gebäude(-teil)	Aufstockung	Baujahr	1914
Nutzungsprofil	Wohngebäude mit 10 und mehr Nutzungseinheiten	Letzte Veränderung	
Straße	Zur Spinnerin 8-10	Katastralgemeinde	Inzersdorf Stadt
PLZ/Ort	1100 Wien-Favoriten	KG-Nr.	01102
Grundstücksnr.	79115	Seehöhe	217 m



HWB_{ref}: Der Referenz-Heizwärmedarf ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

WWB_{ref}: Der Warmwasserwärmedarf ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

HEB: Beim Heizenergiebedarf werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmedarf die Verluste des gebautechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

HSEB: Der Haushaltstrombedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht in etwa dem durchschnittlichen flächenbezogenen Stromverbrauch eines österreichischen Haushaltes.

RK: Das Referenzklima ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energiekennzahlen.

EEB: Der Endenergiebedarf umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Haushaltstrombedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zusätzlich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

f_{GEE}: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus einerseits dem Endenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zusätzlich des dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs und andererseits einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

PEB: Der Primärenergiebedarf ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorstufen. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB_{ren}) und einen nicht-erneuerbaren (PEB_{non-ren}) Anteil auf.

CO_{2,ref}: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden äquivalenten Kohlendioxidemissionen (Treibhausgas), einschließlich jener für Vorstufen.

SK: Das Standortklima ist das reale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Primärdaten (1970 bis 1999) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die Jahre 1978 bis 2007 gegenüber der Vorfassung aktualisiert.

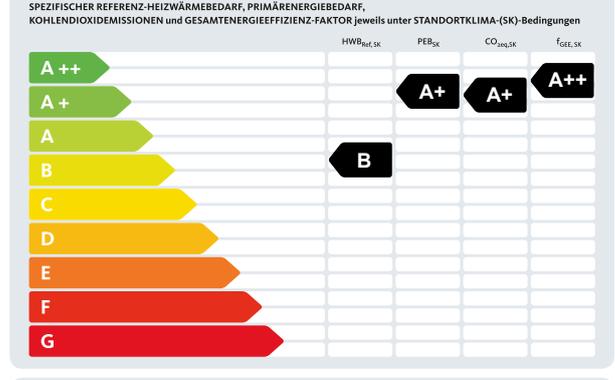
Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EU vom 19. Mai 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden bzw. 2010/64/EU vom 20. Mai 2010 und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG), der Ermittlungsrahmen für die Kennwerteindikatoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist für Strom: 2013-09 – 2018-06, und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

Abb. 180: Energieausweis der Aufstockung (Eigene Darstellung)

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

BEZEICHNUNG	Das Plus	Umsetzungsstand	Planung
Gebäude(-teil)	Sanierung	Baujahr	1914
Nutzungsprofil	Bürogebäude	Letzte Veränderung	
Straße	Zur Spinnerin 8-10	Katastralgemeinde	Inzersdorf Stadt
PLZ/Ort	1100 Wien-Favoriten	KG-Nr.	01102
Grundstücksnr.	79115	Seehöhe	217 m



HWB_{ref}: Der Referenz-Heizwärmedarf ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

WWB_{ref}: Der Warmwasserwärmedarf ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

HEB: Beim Heizenergiebedarf werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmedarf die Verluste des gebautechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

KB: Der Kühlbedarf ist jene Wärmemenge, welche aus den Räumen abgeführt werden muss, um unter der Solltemperatur zu bleiben. Er errechnet sich aus den nicht-erneuerbaren inneren und externen Gewinnen.

BEHB: Beim Beleuchtungsenergiebedarf wird der allfällige Energiebedarf zur Beleuchtung dargestellt.

KEB: Beim Kühlenergiebedarf werden zusätzlich zum Kühlbedarf die Verluste des Kühlsystems und der Kältebereitstellung berücksichtigt.

RK: Das Referenzklima ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energiekennzahlen.

BEHB: Der Beleuchtungsenergiebedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht dem Energiebedarf zur nutzungsgerechten Beleuchtung.

BSEB: Der Betriebsstrombedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht der Hälfte der mittleren inneren Lasten.

EEB: Der Endenergiebedarf umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den jeweils allfälligen Betriebsstrombedarf, Kühlenergiebedarf und Beleuchtungsenergiebedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zusätzlich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

f_{GEE}: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus einerseits dem Endenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zusätzlich des dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs und andererseits einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

PEB: Der Primärenergiebedarf ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorstufen. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB_{ren}) und einen nicht-erneuerbaren (PEB_{non-ren}) Anteil auf.

CO_{2,ref}: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden äquivalenten Kohlendioxidemissionen (Treibhausgas), einschließlich jener für Vorstufen.

SK: Das Standortklima ist das reale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Primärdaten (1970 bis 1999) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die Jahre 1978 bis 2007 gegenüber der Vorfassung aktualisiert.

Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EU vom 19. Mai 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden bzw. 2010/64/EU vom 20. Mai 2010 und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG), der Ermittlungsrahmen für die Kennwerteindikatoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist für Strom: 2013-09 – 2018-06, und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

Abb. 182: Energieausweis der Sanierung (Eigene Darstellung)



Abb. 181: Orientierung und Flächen transparenter und opaker Bauteile der Aufstockung (Eigene Darstellung)



Abb. 183: Orientierung und Flächen transparenter und opaker Bauteile der Sanierung (Eigene Darstellung)

Sommerliche Überwärmung

Sommerliche Überwärmung stellt besonders bei Aufstockungen und großflächigen Verglasungen eine Herausforderung dar, die oft den Einsatz energieintensiver Klimaanlage erfordert, um behagliche Raumtemperaturen zu gewährleisten. Im vorliegenden Projekt wurde bewusst auf solche ressourcenintensive Geräte verzichtet, und stattdessen werden Maßnahmen demonstriert, die ohne den Einsatz von Klimaanlage sommerliche Überhitzung verhindern.

Die Schlüsselkomponenten dieses Ansatzes liegen in den guten Dämmeigenschaften der Gebäudehülle, speicherwirksamen Wandoberflächen, außen liegender Verschattung und natürlicher Querlüftung. Die effektive Dämmung der Hülle sorgt dafür, dass die Wärme nicht unkontrolliert ins Gebäude gelangt, während speicherwirksame Wandoberflächen dazu beitragen, Wärme aufzunehmen und langsam wieder abzugeben, um Temperaturspitzen zu minimieren.

Außenliegende Verschattungselemente, sei es durch Sonnenschutzsysteme oder architektonische Gestaltungselemente, reduzieren die direkte Einstrahlung der Sonne und minimieren somit die Aufheizung der Innenräume. Dies ist besonders wichtig in Räumen mit viel Glasfläche, besonders in exponierter Sonnelage, wie sie bei Aufstockungen oft vorkommen. Im DAS PLUS sind die Fenster mit außen liegenden Sonnenschutzsystemen versehen.

Die natürliche Querlüftung wird durch die gezielte Platzierung von Öffnungen und die Berücksichtigung der Windrichtung optimiert. Durch diese Maßnahmen kann die Luft im Gebäude effizient zirkulieren, wodurch eine angenehme Raumtemperatur ohne den Einsatz von energieintensiven Klimaanlage erreicht wird.

Für den Nachweis der Effektivität dieser Maßnahmen wurde der kritischste Raum des Gebäudes herangezogen: Der nach Süden gerichtete Eckraum im Dachgeschoss. Dieser Raum dient als Prüfstein für

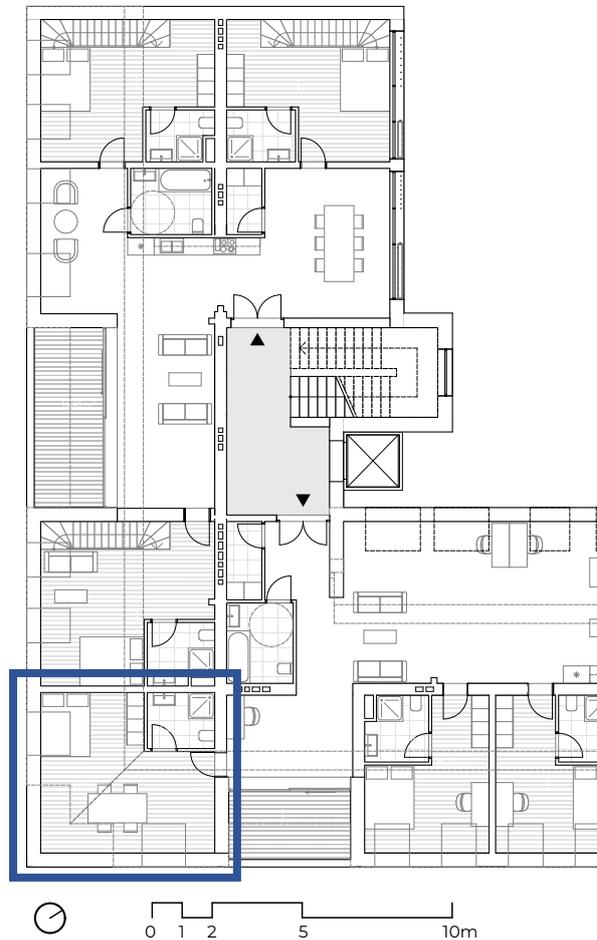


Abb. 184: Südöstliche Eckwohnung im DG (Eigene Darstellung)

die Wirksamkeit der angewandten Strategien zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung und belegt, dass nachhaltige Baumaßnahmen und Planung ohne den Einsatz von ressourcenintensiven Technologien durchaus möglich sind. Damit wird nicht nur ein angenehmes Raumklima geschaffen, sondern auch ein Beitrag zur Reduktion des Energieverbrauchs und der Umweltauswirkungen des Gebäudes geleistet.



T_{op, max}	erfüllt	26,95 °C
Anforderung: T _{op, max, zul} ≤ 29,53 °C		
T_{op, min} (Nacht)	ohne Anforderung	19,93 °C

- T_{op, max} maximale operative Temperatur in °C
- T_{op, max, zul} maximal zulässige operative Temperatur (Anforderung laut OIB RL 6:2019) in °C
- T_{op, min} (Nacht) minimale operative Temperatur im Nachtzeitraum (22:00 Uhr - 6:00 Uhr) in °C

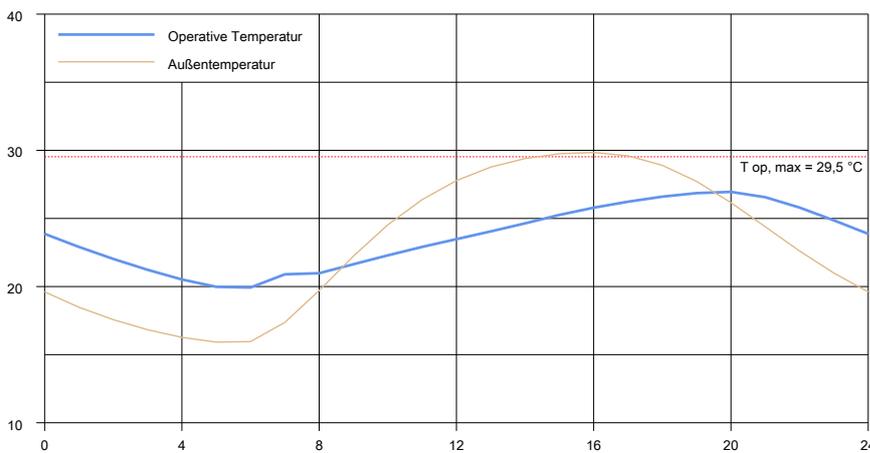
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse

4 654,84 kg/m²

Immissionsfläche gesamt	0,79 m ²
Fensterfläche	12,70 m ²
Immissionsflächenbezogener stündlicher Luftvolumenstrom	81,32 m ³ /(h m ²)
Speichermasse der Einrichtung/Ausstattung	38,00 kg/m ²

Report

Tagesgang T_a und operative Temperatur



h	T _e °C	T _{op} °C	T _{air} °C	T _{rad} °C
0	19,61	23,87	22,70	25,03
1	18,48	22,91	21,60	24,22
2	17,57	22,03	20,65	23,41
3	16,83	21,23	19,84	22,61
4	16,27	20,52	19,15	21,89
5	15,92	19,98	18,63	21,33
6	15,96	19,93	18,46	21,40
7	17,37	20,90	19,00	22,80
8	19,71	20,98	20,14	21,83
9	22,24	21,64	21,06	22,21
10	24,53	22,29	21,75	22,83
11	26,38	22,91	22,37	23,46
12	27,78	23,48	22,92	24,05
13	28,77	24,05	23,46	24,65
14	29,40	24,64	24,06	25,22
15	29,75	25,26	24,78	25,73
16	29,84	25,79	25,42	26,16
17	29,60	26,23	26,00	26,47
18	28,90	26,60	26,45	26,75
19	27,72	26,86	26,80	26,91
20	26,16	26,95	26,93	26,96
21	24,39	26,56	26,33	26,80
22	22,61	25,80	25,19	26,41
23	20,99	24,86	23,93	25,79

Tagesmittelwert der Aussentemperatur

23,20 °C

Abb. 185: Nachweis gegen sommerliche Überwärmung (Eigene Darstellung)

Schaubilder

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

Bibliothek
Your knowledge hub

TU
WIEN



Abb. 186: Außenschaubild DAS PLUS (Eigene Darstellung)



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



Abb. 187: Innenschaubild Gemeinschaftsraum DAS PLUS (Eigene Darstellung)





Abb. 188: Innenschaubild Privatraum DAS PLUS (Eigene Darstellung)



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

07

Conclusio

Die Schlussfolgerung dieser Diplomarbeit reflektiert die Erkenntnisse einer ausführlichen, vielschichtigen Forschungsreise in die Thematik der nachhaltigen Sanierung und Aufstockungsmethoden. Dieses wegweisende Vorhaben hat nicht nur dazu gedient, innovative Konzepte und Technologien in der Theorie zu erfassen, sondern auch in der Praxis anhand des konkreten Projekts zu erproben.

Die Ergebnisse, die aus diesem Projekt gewonnen wurden, erstrecken sich über verschiedene Ebenen und bieten einen reichen Schatz an Informationen für die Gestaltung und Umsetzung nachhaltiger Bauvorhaben. Der Blick auf die nachhaltige Altbausanierung hat nicht nur technische Hürden aufgezeigt, sondern auch die Abwägung ökonomischer und besonders ökologischer Faktoren verdeutlicht. Die Auswahl und Integration nachhaltiger Materialien sowie die Implementierung innovativer Technologien wurden dabei nicht nur als technische Aspekte betrachtet, sondern als integraler Bestandteil eines umfassenden, nachhaltigen Bauansatzes.

Der Abschnitt zum Bauen & Aufstocken mit Holz geht über die bloße Betrachtung von Baumaterialien hinaus. Er vertieft sich in die ökologischen Vorteile von Holz, die nicht nur auf technischen, sondern auch auf ästhetischen und sozialen Aspekten beruhen. CO₂-Speicherung, Ressourceneffizienz, Vorfertigung von Bauelementen und die nachhaltige Nachverdichtung des bestehenden Baubestands sind hierbei nicht nur abstrakte Begriffe, sondern werden durch das Projekt DAS PLUS mit Leben gefüllt.

Die Bedeutung eines Plusenergiehauses wird nicht nur im energetischen Kontext betrachtet, sondern auch in Bezug auf die gesellschaftliche Relevanz von Gebäuden, die mehr Energie produzieren, als sie verbrauchen. DAS PLUS demonstriert nicht nur technische Machbarkeit, sondern auch die Integration solcher Gebäude in urbane Umgebungen. Dabei stellt das Projekt nicht nur einen baulichen Beitrag

zur Energiewende dar, sondern auch einen innovativen Ansatz zur nachhaltigen Stadtentwicklung.

Die Erfüllung der Leitfragen: „Wie kann Bestand nachhaltig saniert und erweitert werden?“ und „Kann ein nachhaltig sanierter Altbau in Kombination mit einer Aufstockung aus Holz zu einem Plusenergiegebäude transformiert werden?“ durch DAS PLUS ist nicht nur eine Bestätigung für die Machbarkeit nachhaltiger Bauvorhaben, sondern auch eine Inspiration für künftige Projekte dieser Art. Die Transformation eines bestehenden Altbaus zu einem energetischen Vorzeigeobjekt zeigt nicht nur, dass nachhaltige Bau- und Energiekonzepte realisierbar sind, sondern auch ästhetisch ansprechend in das Gebäude und im größeren Maßstab ins urbane Umfeld integriert werden können.

Die Perspektiven von DAS PLUS reichen weit über die Grenzen des eigenen Projekts hinaus. Die gewonnenen Erkenntnisse können als Orientierung für zukünftige Sanierungen und Aufstockungen dienen. Die Integration von Plusenergiehäusern in den städtischen Kontext kann als modellhaft für kommende Bauvorhaben ähnlicher Art gelten und somit als Inspirationsquelle für die breite Bauindustrie dienen.

Der Ausblick für DAS PLUS umfasst nicht nur eine Fortsetzung der laufenden Forschung um die Energiewende, sondern auch eine aktive Rolle in der Transformation der Bauindustrie. Das Projekt soll neue Denkanstöße und Ideen zur Integration lokaler Energieträger anregen, um potenziell in weiterer Folge Standards und Normen für nachhaltiges Bauen zu beeinflussen und somit eine nachhaltige Veränderung im gesamten Baubereich zu bewirken. Das Projekt kann als Katalysator dienen, um innovative Baukonzepte in der Praxis zu etablieren und somit einen nachhaltigen Wandel in der Baubranche voranzutreiben. Durch die Integration der gewonnenen Erkenntnisse, einen positiven Ausblick und eine klare Perspektive kann DAS PLUS maßgeblich zur kontinuierlichen

Transformation des Bausektors hin zu mehr Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und architektonischer Innovation beitragen.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mich während der Erstellung meiner Diplomarbeit unterstützt haben. Mein besonderer Dank gilt Professor Alireza Fadai, der mir nicht nur fachliche Anleitung und wertvolle Ratschläge gegeben hat, sondern auch stets ein offenes Ohr für meine Fragen und Ideen hatte. Seine Expertise und sein Engagement haben maßgeblich dazu beigetragen, dass diese Arbeit erfolgreich abgeschlossen werden konnte.

Ein herzliches Dankeschön geht auch an meine Eltern und Geschwister für ihre Ermutigung und ihren Glauben an mich während meines gesamten Studiums. Ihre moralische Unterstützung haben mich stets motiviert, mein Bestes zu geben und meine Ziele zu verfolgen.

Zudem möchte ich mich bei meinen Freunden und Kommilitonen bedanken, die mich auf meinem Weg begleitet haben und mit denen ich wertvolle Erfahrungen teilen durfte.

Mein Dank gilt auch allen anderen Personen, die auf unterschiedliche Weise dazu beigetragen haben, dass diese Diplomarbeit fertiggestellt werden konnte.

08

Anhang

Detaillierte Energiebewertung

Das Plus

Sanierung & Aufstockung
Zur Spinnerin 8-10
A 1100, Wien-Favoriten

VerfasserIn

Constantin Rifaat

Bericht

Das Plus

erhaltungswürdig (historischer Bau)

Das Plus

Sanierung & Aufstockung
Zur Spinnerin 8-10
1100 Wien-Favoriten

Katastralgemeinde: 01102 Inzersdorf Stadt
Einlagezahl:
Grundstücksnummer: 791/15
GWR Nummer:

Planunterlagen

Datum: 00.00.00
Nummer:

VerfasserIn der Unterlagen

Constantin Rifaat

ErstellerIn Nummer:

PlanerIn

Constantin Rifaat

Angewandte Berechnungsverfahren

Bauteile	ON B 8110-6-1:2019-01-15
Fenster	EN ISO 10077-1:2018-02-01
Unkonditionierte Gebäudeteile	Aufstockung : vereinfacht, ON B 8110-6-1:2019-01-15 Sanierung : vereinfacht, ON B 8110-6-1:2019-01-15
Erdberührte Gebäudeteile	Aufstockung : vereinfacht, ON B 8110-6-1:2019-01-15 Sanierung : vereinfacht, ON B 8110-6-1:2019-01-15
Wärmebrücken	Aufstockung : pauschal, ON B 8110-6-1:2019-01-15, Formel (11) Sanierung : pauschal, ON B 8110-6-1:2019-01-15, Formel (11)
Verschattungsfaktoren	Aufstockung : vereinfacht, ON B 8110-6-1:2019-01-15 Sanierung : vereinfacht, ON B 8110-6-1:2019-01-15
Heiztechnik	ON H 5056-1:2019-01-15
Raumluftechnik	ON H 5057-1:2019-01-15
Beleuchtung	ON H 5059-1:2019-01-15
Kühltechnik	ON H 5058-1:2019-01-15

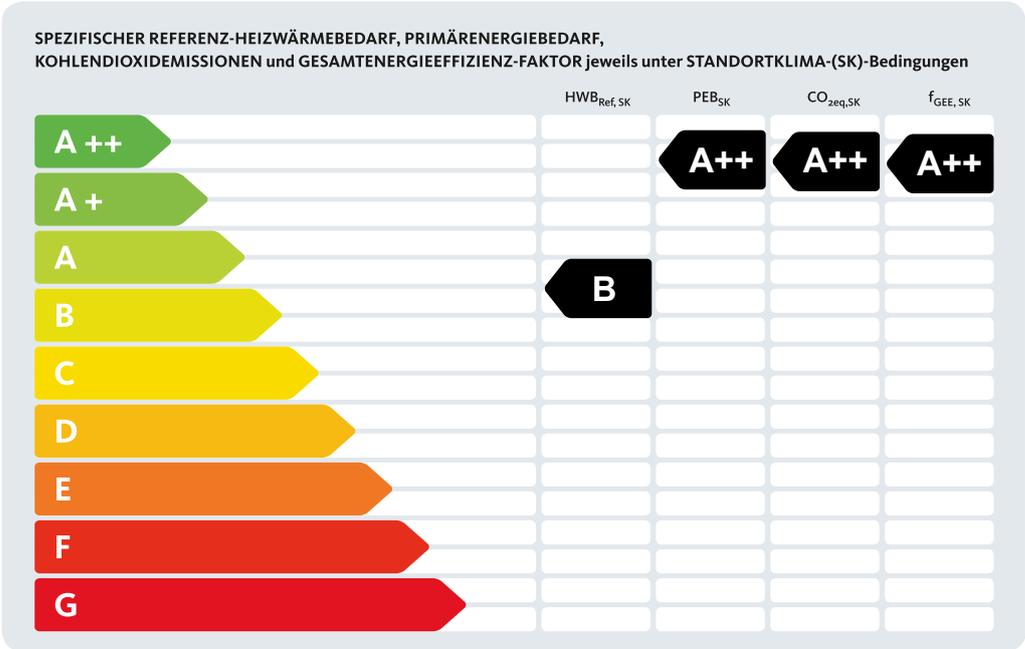
Diese Lokalisierung entspricht der OIB Richtlinie 6:2019, es werden die Berechnungsnormen Stand 2019 u. 2020 verwendet, die Anforderungen entsprechen den Höchstwerten der Richtlinie 6, 04-2019 ab dem Jahr 2021

Energieausweis für Wohngebäude

OiB ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

BEZEICHNUNG	Das Plus	Umsetzungsstand	Planung
Gebäude(-teil)	Aufstockung	Baujahr	1914
Nutzungsprofil	Wohngebäude mit 10 und mehr Nutzungseinheiten	Letzte Veränderung	
Straße	Zur Spinnerin 8-10	Katastralgemeinde	Inzersdorf Stadt
PLZ/Ort	1100 Wien-Favoriten	KG-Nr.	01102
Grundstücksnr.	791/15	Seehöhe	217 m



HWB_{Ref}: Der **Referenz-Heizwärmebedarf** ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

WWWB: Der **Warmwasserwärmebedarf** ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

HEB: Beim **Heizenergiebedarf** werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

HHSB: Der **Haushaltsstrombedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht in etwa dem durchschnittlichen flächenbezogenen Stromverbrauch eines österreichischen Haushalts.

RK: Das **Referenzklima** ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energiekennzahlen.

EEB: Der **Endenergiebedarf** umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Haushaltsstrombedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

f_{GEE}: Der **Gesamtenergieeffizienz-Faktor** ist der Quotient aus einerseits dem Endenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich des dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs und andererseits einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

PEB: Der **Primärenergiebedarf** ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorketten. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB_{ren}) und einen nicht erneuerbaren (PEB_{non-ren}) Anteil auf.

CO_{2eq}: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden **äquivalenten Kohlendioxidemissionen** (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

SK: Das **Standortklima** ist das reale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Primärdaten (1970 bis 1999) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die Jahre 1978 bis 2007 gegenüber der Vorfassung aktualisiert.

Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OiB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden bzw. 2018/844/EU vom 30. Mai 2018 und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG). Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist für Strom: 2013-09 – 2018-08, und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

Energieausweis für Wohngebäude

OiB
ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche (BGF)	2 807,7 m ²	Heiztage	203 d	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Bezugsfläche (BF)	2 246,2 m ²	Heizgradtage	3691 Kd	Solarthermie	16,9 m ²
Brutto-Volumen (V _B)	8 051,8 m ³	Klimaregion	N	Photovoltaik	51,0 kWp
Gebäude-Hüllfläche (A)	3 035,7 m ²	Norm-Außentemperatur	-11,5 °C	Stromspeicher	52,0 kWh
Kompaktheit (A/V)	0,38 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C	WW-WB-System (primär)	kombiniert
charakteristische Länge (ℓ _c)	2,65 m	mittlerer U-Wert	0,270 W/m ² K	WW-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-BGF	- m ²	LEK _i -Wert	17,11	RH-WB-System (primär)	Wärmepumpe
Teil-BF	- m ²	Bauweise	leichte	RH-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-V _B	- m ³				

EA-Art:

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)

Ergebnisse			Nachweis über den Gesamtenergieeffizienzfaktor	
			Anforderungen	
Referenz-Heizwärmebedarf	HWB _{Ref,RK} =	21,4 kWh/m ² a	entspricht	HWB _{Ref,RK,zul} = 34,1 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	HWB _{RK} =	21,4 kWh/m ² a		
Endenergiebedarf	EEB _{RK} =	28,6 kWh/m ² a		
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	f _{GEE,RK} =	0,49	entspricht	f _{GEE,RK,zul} = 0,75
Erneuerbarer Anteil	-		entspricht	Punkt 5.2.3 a, b, c

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	Q _{h,Ref,SK} =	71 125 kWh/a	HWB _{Ref,SK} =	25,3 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	Q _{h,SK} =	67 268 kWh/a	HWB _{SK} =	24,0 kWh/m ² a
Warmwasserwärmebedarf	Q _{tw} =	28 695 kWh/a	WWWB =	10,2 kWh/m ² a
Heizenergiebedarf	Q _{h,Ref,SK} =	49 648 kWh/a	HEB _{SK} =	17,7 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Warmwasser			e _{AWZ,WW} =	0,78
Energieaufwandszahl Raumheizung			e _{AWZ,RH} =	0,38
Energieaufwandszahl Heizen			e _{AWZ,H} =	0,50
Haushaltsstrombedarf	Q _{HHSB} =	63 948 kWh/a	HHSB =	22,8 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	Q _{EEB,SK} =	86 102 kWh/a	EEB _{SK} =	30,7 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	Q _{PEB,SK} =	137 982 kWh/a	PEB _{SK} =	49,1 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	Q _{PEBn,ern,SK} =	86 345 kWh/a	PEB _{n,ern,SK} =	30,8 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf erneuerbar	Q _{PEBern,SK} =	51 638 kWh/a	PEB _{ern,SK} =	18,4 kWh/m ² a
äquivalente Kohlendioxidemissionen	Q _{CO2eq,SK} =	19 216 kg/a	CO _{2eq,SK} =	6,8 kg/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor			f _{GEE,SK} =	0,49
Photovoltaik-Export	Q _{PVE,SK} =	17 322 kWh/a	PVE _{EXPORT,SK} =	6,2 kWh/m ² a

ERSTELLT

GWR-Zahl	<input type="text"/>	ErstellerIn	Constantin Rifaat
Ausstellungsdatum	24.12.2023	Unterschrift	<input type="text"/>
Gültigkeitsdatum	23.12.2033		
Geschäftszahl	<input type="text"/>		

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

Datenblatt - ArchiPHYSIK Das Plus

Gebäudedaten: Aufstockung

Brutto-Grundfläche	2 807,71 m ²	charakteristische Länge (lc)	2,65 m
Konditioniertes Brutto-Volumen	8 051,81 m ³	Kompaktheit (A/V)	0,38 1/m
Gebäudehüllfläche	3 035,70 m ²		

Gebäude mit Bezugs-Transmissionsleitwert Standortklima

Wohngebäude mit 10 und mehr Nutzungseinheiten



Gebäude mit realem Transmissionsleitwert Standortklima

Wohngebäude mit 10 und mehr Nutzungseinheiten

HWB _{SK}	23,96 kWh/m ² a	HEB _{SK}	17,70 kWh/m ² a	KEB _{SK}		EEB _{SK}	30,70 kWh/m ² a
HWB _{Ref,SK}	25,30 kWh/m ² a	Q Umw,WP	33,13 kWh/m ² a				
		Q Umw,WP,Bew	22,38 kWh/m ² a			f GEE	0,490 -

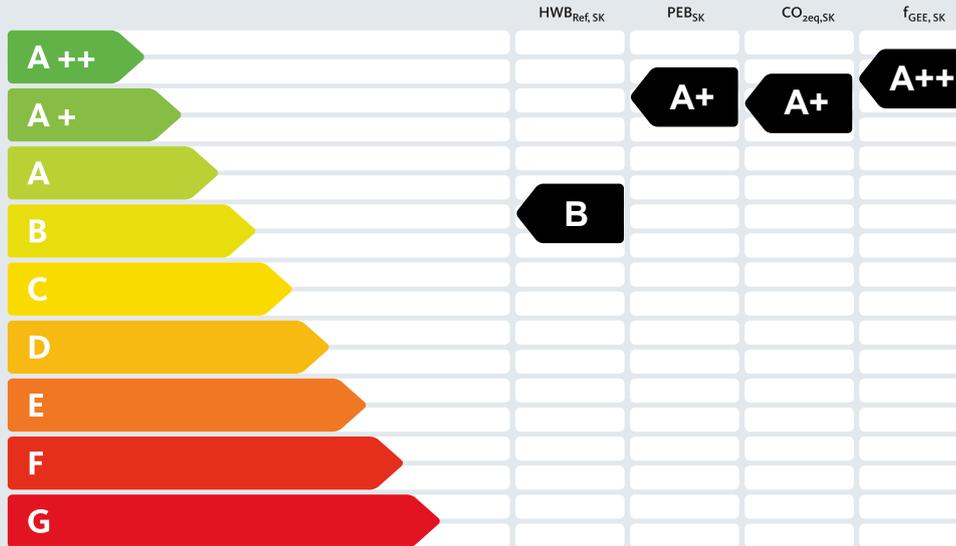
Energieausweis für Nicht-Wohngebäude



OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

BEZEICHNUNG	Das Plus	Umsetzungsstand	Planung
Gebäude(-teil)	Sanierung	Baujahr	1914
Nutzungsprofil	Bürogebäude	Letzte Veränderung	
Straße	Zur Spinnerin 8-10	Katastralgemeinde	Inzersdorf Stadt
PLZ/Ort	1100 Wien-Favoriten	KG-Nr.	01102
Grundstücksnr.	791/15	Seehöhe	217 m

SPEZIFISCHER REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLEN-DIOXIDEMMISSIONEN und GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR jeweils unter STANDORTKLIMA-(SK)-Bedingungen



HWB_{Ref}: Der Referenz-Heizwärmebedarf ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

WWWB: Der Warmwasserwärmebedarf ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

HEB: Beim Heizenergiebedarf werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

KB: Der Kühlbedarf ist jene Wärmemenge, welche aus den Räumen abgeführt werden muss, um unter der Solltemperatur zu bleiben. Er errechnet sich aus den nicht nutzbaren inneren und solaren Gewinnen.

BefEB: Beim Befeuchtungsennergiebedarf wird der allfällige Energiebedarf zur Befeuchtung dargestellt.

KEB: Beim Kühlenergiebedarf werden zusätzlich zum Kühlbedarf die Verluste des Kühlsystems und der Kältebereitstellung berücksichtigt.

RK: Das Referenzklima ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energiekennzahlen.

BeLEB: Der Beleuchtungsennergiebedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht dem Energiebedarf zur nutzungsgerichteten Beleuchtung.

Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

BSB: Der Betriebsstrombedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht der Hälfte der mittleren inneren Lasten.

EEB: Der Endenergiebedarf umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den jeweils allfälligen Betriebsstrombedarf, Kühlenergiebedarf und Beleuchtungsennergiebedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

f_{GEE}: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus einerseits dem Endenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich des dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs und andererseits einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

PEB: Der Primärenergiebedarf ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorketten. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB_{ern}) und einen nicht erneuerbaren (PEB_{non-ern}) Anteil auf.

CO_{2eq}: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden äquivalenten Kohlendioxidemissionen (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

SK: Das Standortklima ist das reale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Primärdaten (1970 bis 1999) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die Jahre 1978 bis 2007 gegenüber der Vorfassung aktualisiert.

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden bzw. 2018/844/EU vom 30. Mai 2018 und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG). Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist für Strom: 2013-09 – 2018-08, und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude



OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

GEBÄUDEKENDDATEN		EA-Art: <input type="text"/>	
Brutto-Grundfläche (BGF)	4 511,2 m ²	Heiztage	220 d
Bezugsfläche (BF)	3 609,0 m ²	Heizgradtage	3691 Kd
Brutto-Volumen (V _B)	16 743,9 m ³	Klimaregion	N
Gebäude-Hüllfläche (A)	3 259,3 m ²	Norm-Außentemperatur	-11,5 °C
Kompaktheit (A/V)	0,19 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C
charakteristische Länge (ℓ _c)	5,14 m	mittlerer U-Wert	0,460 W/m ² K
Teil-BGF	- m ²	LEK _c -Wert	19,48
Teil-BF	- m ²	Bauweise	schwere
Teil-V _B	- m ³		
		Art der Lüftung	Fensterlüftung
		Solarthermie	27,2 m ²
		Photovoltaik	36,5 kWp
		Stromspeicher	38,0 kWh
		WW-WB-System (primär)	kombiniert
		WW-WB-System (sekundär, opt.)	-
		RH-WB-System (primär)	Wärmepumpe
		RH-WB-System (sekundär, opt.)	-
		Kältebereitstellungs-System	-

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)		Nachweis über den Endenergiebedarf	
Ergebnisse		Anforderungen	
Referenz-Heizwärmebedarf	HWB _{Ref,RK} = 26,9 kWh/m ² a entspricht	HWB _{Ref,RK,zul} = 32,9 kWh/m ² a	
Heizwärmebedarf	HWB _{RK} = 29,0 kWh/m ² a		
Außeninduzierter Kühlbedarf	KB* _{RK} = 1,3 kWh/m ² a entspricht	KB* _{RK,zul} = 2,0 kWh/m ² a	
Endenergiebedarf	EEB _{RK} = 34,0 kWh/m ² a entspricht	EEB _{RK,zul} = 64,5 kWh/m ² a	
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	f _{GEE,RK} = 0,53		
Erneuerbarer Anteil	- entspricht	Punkt 5.2.3 a, b, c	

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)			
Referenz-Heizwärmebedarf	Q _{h,Ref,SK} = 142 794 kWh/a	HWB _{Ref,SK} = 31,7 kWh/m ² a	
Heizwärmebedarf	Q _{h,SK} = 149 702 kWh/a	HWB _{SK} = 33,2 kWh/m ² a	
Warmwasserwärmebedarf	Q _{tw} = 10 922 kWh/a	WWWB = 2,4 kWh/m ² a	
Heizenergiebedarf	Q _{HEB,SK} = 69 146 kWh/a	HEB _{SK} = 15,30 kWh/m ² a	
Energieaufwandszahl Warmwasser		e _{AWZ,WW} = 0,78	
Energieaufwandszahl Raumheizung		e _{AWZ,RH} = 0,42	
Energieaufwandszahl Heizen		e _{AWZ,H} = 0,45	
Betriebsstrombedarf	Q _{BSB} = 76 507 kWh/a	BSB = 17,0 kWh/m ² a	
Kühlbedarf	Q _{KB,SK} = 89 825 kWh/a	KB _{SK} = 19,9 kWh/m ² a	
Kühlenergiebedarf	Q _{KEB,SK} = 0 kWh/a	KEB _{SK} = 0,0 kWh/m ² a	
Energieaufwandszahl Kühlen		e _{AWZ,K} = 0,00	
Befeuchtungsenergiebedarf	Q _{BefEB,SK} = 0 kWh/a	BefEB _{SK} = 0,0 kWh/m ² a	
Beleuchtungsenergiebedarf	Q _{BelEB} = 46 590 kWh/a	BelEB = 10,3 kWh/m ² a	
Endenergiebedarf	Q _{EEB,SK} = 164 926 kWh/a	EEB _{SK} = 36,6 kWh/m ² a	
Primärenergiebedarf	Q _{PEB,SK} = 280 862 kWh/a	PEB _{SK} = 62,3 kWh/m ² a	
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	Q _{PEBn,ern,SK} = 175 754 kWh/a	PEB _{n,ern,SK} = 39,0 kWh/m ² a	
Primärenergiebedarf erneuerbar	Q _{PEBern,SK} = 105 108 kWh/a	PEB _{ern,SK} = 23,3 kWh/m ² a	
äquivalente Kohlendioxidemissionen	Q _{CO2eq,SK} = 39 114 kg/a	CO _{2eq,SK} = 8,7 kg/m ² a	
Gesamtenergieeffizienz-Faktor		f _{GEE,SK} = 0,53	
Photovoltaik-Export	Q _{PVE,SK} = 0 kWh/a	PVE _{EXPORT,SK} = 0,0 kWh/m ² a	

ERSTELLT			
GWR-Zahl	<input type="text"/>	ErstellerIn	Constantin Rifaat
Ausstellungsdatum	24.12.2023	Unterschrift	<input type="text"/>
Gültigkeitsdatum	23.12.2033		
Geschäftszahl	<input type="text"/>		

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

Datenblatt - ArchiPHYSIK Das Plus

Gebäudedaten: Sanierung

Brutto-Grundfläche	4 511,22 m ²	charakteristische Länge (lc)	5,14 m
Konditioniertes Brutto-Volumen	16 743,86 m ³	Kompaktheit (A/V)	0,19 1/m
Gebäudehüllfläche	3 259,26 m ²		

Gebäude mit Bezugs-Transmissionsleitwert

Bürogebäude

Standortklima



Gebäude mit realem Transmissionsleitwert

Bürogebäude

Standortklima

HWB SK	33,18 kWh/m ² a	HEB SK	15,30 kWh/m ² a	KEB SK	0,00 kWh/m ² a	EEB SK	36,60 kWh/m ² a
HWB Ref,SK	31,70 kWh/m ² a	Q Umw,WP	31,38 kWh/m ² a				
		Q Umw,WP,Bew	20,18 kWh/m ² a			f GEE	0,530 -

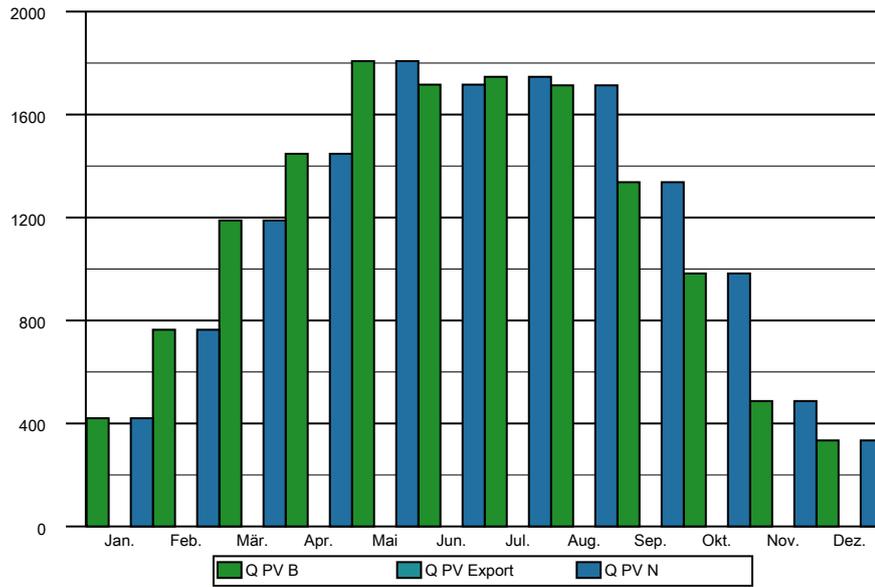
Monatsbilanz - Photovoltaik

Das Plus - PV Dach sw

Wien-Favoriten, 217 m

Energieausweis: Energieausweis (Bürogebäude)
Deckungsgrad: 10,37 %
Nutzungsgrad: 100,00 %

	Außen °C		Q SB kWh	Q PV B kWh	Q PV Export kWh	Q PV N kWh
Jan.	-0,57	31	16 101	420	-	420
Feb.	1,19	28	12 777	764	-	764
Mär.	5,39	31	12 208	1 189	-	1 189
Apr.	10,47	30	9 869	1 448	-	1 448
Mai	14,91	31	9 138	1 807	-	1 807
Jun.	18,31	30	8 702	1 716	-	1 716
Jul.	20,21	31	9 042	1 747	-	1 747
Aug.	19,62	31	9 086	1 714	-	1 714
Sep.	15,87	30	8 895	1 337	-	1 337
Okt.	10,13	31	10 835	983	-	983
Nov.	4,59	30	12 648	487	-	487
Dez.	0,78	31	15 158	334	-	334
			134 461	13 947	-	13 947 kWh



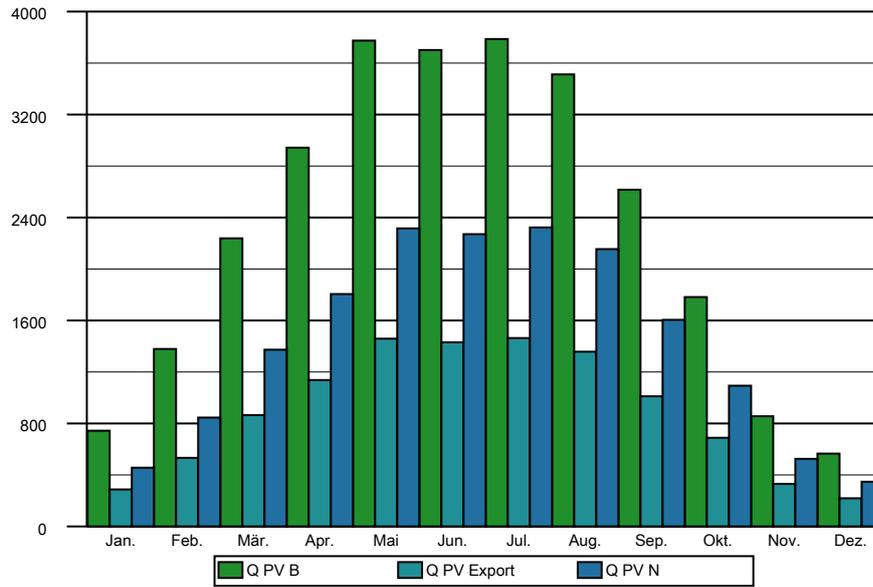
Monatsbilanz - Photovoltaik

Das Plus - PV Dach so

Wien-Favoriten, 217 m

Energieausweis: Energieausweis (Wohngebäude mit 10 und mehr Nutzungseinheiten)
 Deckungsgrad: 25,48 %
 Nutzungsgrad: 61,35 %

	Außen °C		Q SB kWh	Q PV B kWh	Q PV Export kWh	Q PV N kWh
Jan.	-0,57	31	9 233	744	288	456
Feb.	1,19	28	7 129	1 379	533	846
Mär.	5,39	31	6 279	2 238	865	1 373
Apr.	10,47	30	4 643	2 943	1 137	1 805
Mai	14,91	31	3 949	3 775	1 459	2 316
Jun.	18,31	30	3 758	3 701	1 431	2 271
Jul.	20,21	31	3 876	3 787	1 464	2 323
Aug.	19,62	31	3 909	3 512	1 357	2 155
Sep.	15,87	30	3 904	2 616	1 011	1 605
Okt.	10,13	31	5 237	1 782	689	1 093
Nov.	4,59	30	6 752	856	331	525
Dez.	0,78	31	8 518	566	219	347
			67 185	27 900	10 783	17 116 kWh



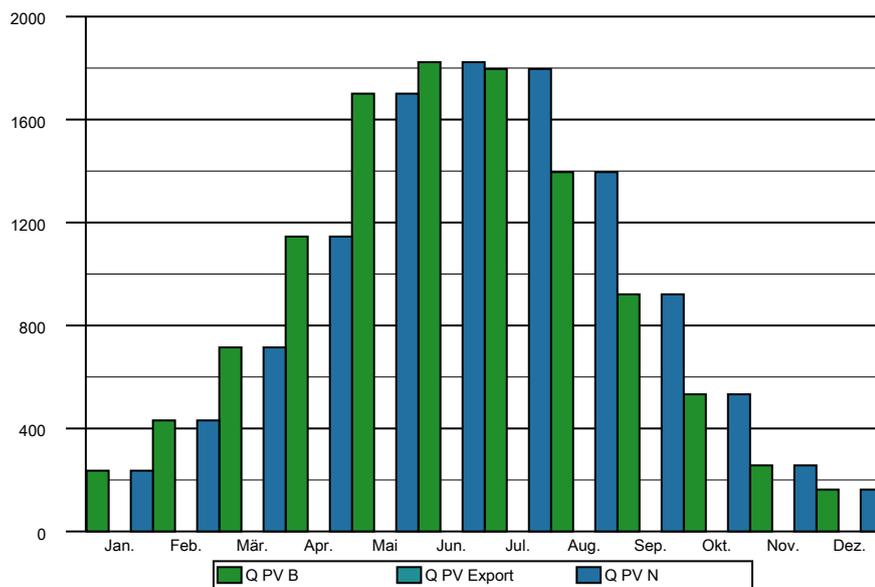
Monatsbilanz - Photovoltaik

Das Plus - PV Dach no

Wien-Favoriten, 217 m

Energieausweis: Energieausweis (Bürogebäude)
 Deckungsgrad: 10,37 %
 Nutzungsgrad: 100,00 %

	Außen °C		Q SB kWh	Q PV B kWh	Q PV Export kWh	Q PV N kWh
Jan.	-0,57	31	12 835	236	-	236
Feb.	1,19	28	10 185	431	-	431
Mär.	5,39	31	9 732	715	-	715
Apr.	10,47	30	7 867	1 146	-	1 146
Mai	14,91	31	7 285	1 701	-	1 701
Jun.	18,31	30	6 937	1 823	-	1 823
Jul.	20,21	31	7 208	1 797	-	1 797
Aug.	19,62	31	7 243	1 396	-	1 396
Sep.	15,87	30	7 091	921	-	921
Okt.	10,13	31	8 637	533	-	533
Nov.	4,59	30	10 083	257	-	257
Dez.	0,78	31	12 084	163	-	163
			107 186	11 118	-	11 118 kWh



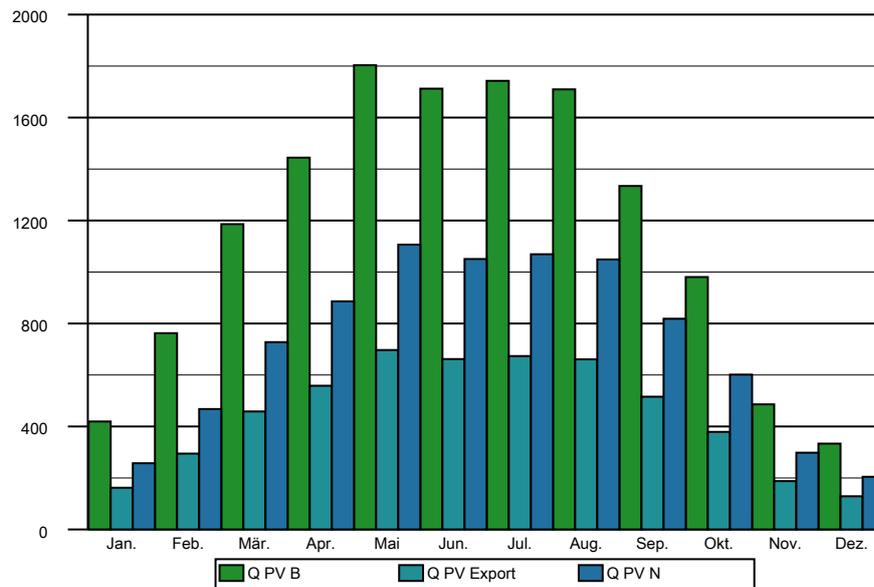
Monatsbilanz - Photovoltaik

Das Plus - PV Dach nw

Wien-Favoriten, 217 m

Energieausweis: Energieausweis (Wohngebäude mit 10 und mehr Nutzungseinheiten)
 Deckungsgrad: 25,48 %
 Nutzungsgrad: 61,35 %

	Außen °C		Q SB kWh	Q PV B kWh	Q PV Export kWh	Q PV N kWh
Jan.	-0,57	31	4 605	419	162	257
Feb.	1,19	28	3 555	762	295	468
Mär.	5,39	31	3 131	1 186	458	728
Apr.	10,47	30	2 315	1 444	558	886
Mai	14,91	31	1 969	1 803	697	1 106
Jun.	18,31	30	1 874	1 712	662	1 051
Jul.	20,21	31	1 933	1 743	674	1 069
Aug.	19,62	31	1 950	1 710	661	1 049
Sep.	15,87	30	1 947	1 334	516	819
Okt.	10,13	31	2 612	980	379	602
Nov.	4,59	30	3 368	486	188	298
Dez.	0,78	31	4 248	334	129	205
			33 507	13 914	5 378	8 536 kWh



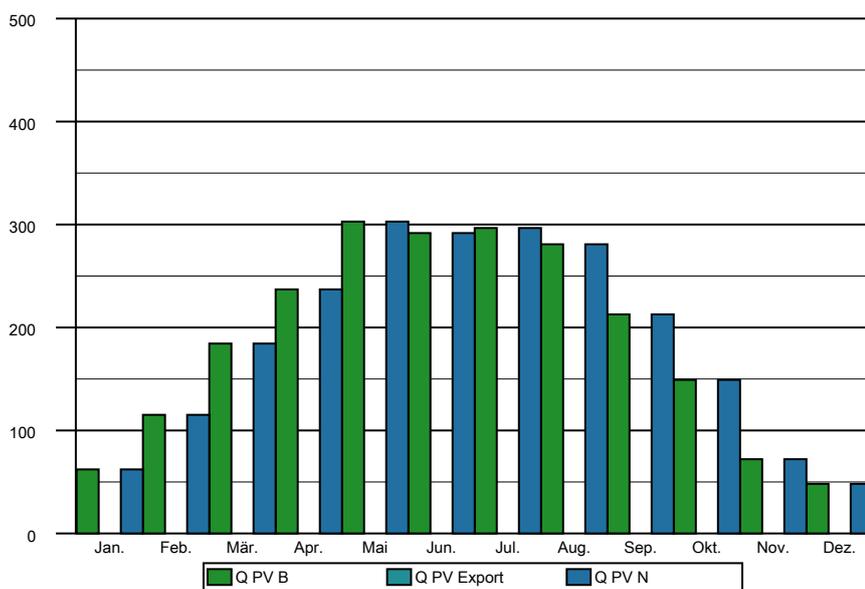
Monatsbilanz - Photovoltaik

Das Plus - PV Lamellen sw

Wien-Favoriten, 217 m

Energieausweis: Energieausweis (Bürogebäude)
 Deckungsgrad: 10,37 %
 Nutzungsgrad: 100,00 %

	Außen °C		Q SB kWh	Q PV B kWh	Q PV Export kWh	Q PV N kWh
Jan.	-0,57	31	2 601	62	-	62
Feb.	1,19	28	2 064	115	-	115
Mär.	5,39	31	1 972	184	-	184
Apr.	10,47	30	1 594	237	-	237
Mai	14,91	31	1 476	303	-	303
Jun.	18,31	30	1 406	292	-	292
Jul.	20,21	31	1 461	297	-	297
Aug.	19,62	31	1 468	281	-	281
Sep.	15,87	30	1 437	213	-	213
Okt.	10,13	31	1 751	149	-	149
Nov.	4,59	30	2 043	72	-	72
Dez.	0,78	31	2 449	48	-	48
			21 723	2 253	-	2 253 kWh



Monatsbilanz - Photovoltaik

Das Plus - PV Lamellen so

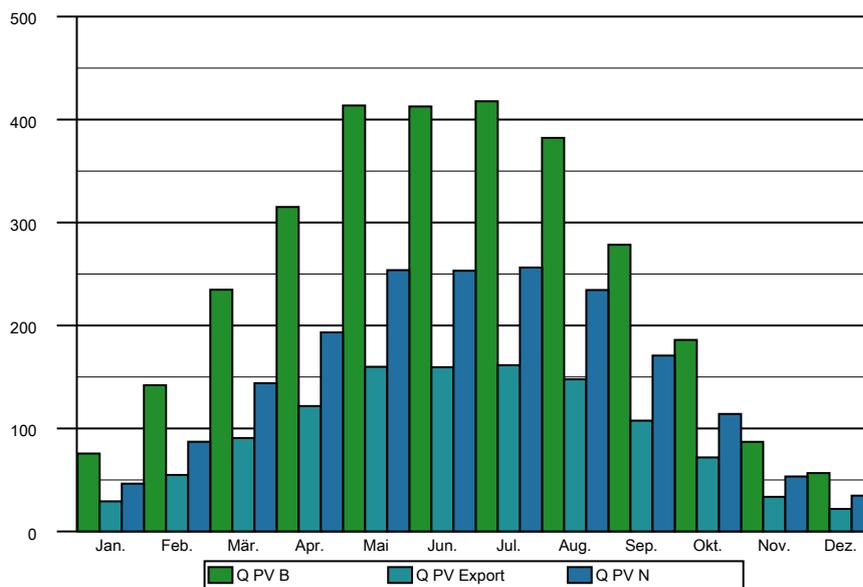
Wien-Favoriten, 217 m

Energieausweis: Energieausweis (Wohngebäude mit 10 und mehr Nutzungseinheiten)

Deckungsgrad: 25,48 %

Nutzungsgrad: 61,35 %

	Außen °C		Q SB kWh	Q PV B kWh	Q PV Export kWh	Q PV N kWh
Jan.	-0,57	31	994	76	29	46
Feb.	1,19	28	767	142	55	87
Mär.	5,39	31	676	235	91	144
Apr.	10,47	30	500	315	122	193
Mai	14,91	31	425	414	160	254
Jun.	18,31	30	404	413	160	253
Jul.	20,21	31	417	418	161	256
Aug.	19,62	31	421	382	148	234
Sep.	15,87	30	420	278	108	171
Okt.	10,13	31	564	186	72	114
Nov.	4,59	30	727	87	34	53
Dez.	0,78	31	917	57	22	35
			7 230	3 002	1 160	1 842 kWh

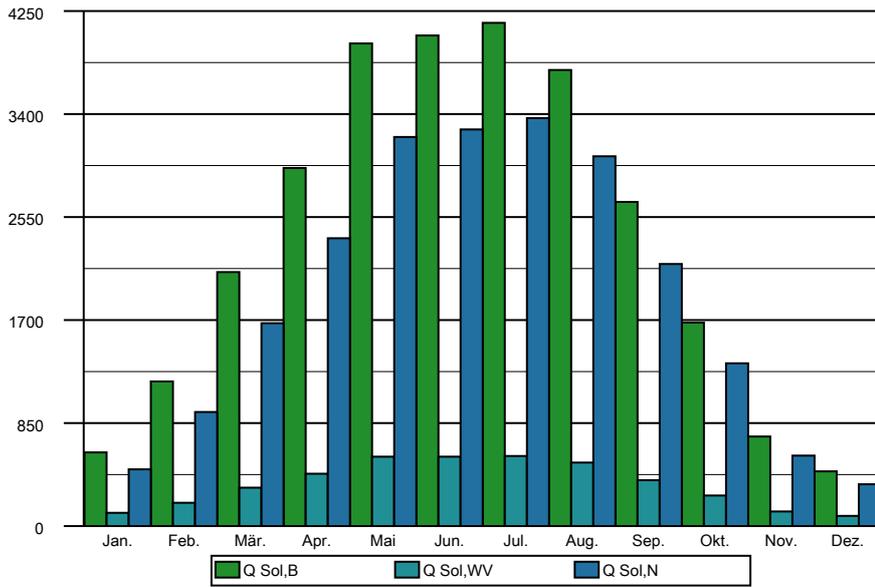


Monatsbilanz - Solaranlage

Das Plus - Solarthermie

Wien-Favoriten, 217 m

	Außen °C	I S kWh/m ²	Q Sol,B kWh	Q Sol,WV kWh	Q Sol,HE kWh	Q Sol,N kWh
Jan.	-0,57	29,70	608	109	15	468
Feb.	1,19	52,19	1 193	192	25	941
Mär.	5,39	86,06	2 096	317	40	1 674
Apr.	10,47	117,30	2 955	432	54	2 375
Mai	14,91	155,49	3 983	573	71	3 211
Jun.	18,31	155,51	4 048	573	71	3 273
Jul.	20,21	156,99	4 153	578	71	3 367
Aug.	19,62	142,29	3 764	524	65	3 051
Sep.	15,87	102,76	2 675	379	47	2 163
Okt.	10,13	68,48	1 680	252	32	1 343
Nov.	4,59	32,74	739	121	17	582
Dez.	0,78	22,81	452	84	12	345
		1 122,32	28 346	4 134	521	22 794 kWh



Beurteilung der Sommertauglichkeit

Eckwohnung Schräge Richtung Süden

01

Das Plus

Standort
Zur Spinnerin 8-10
1100 Wien-Favoriten

Nutzung
Wohnung, Gästezimmer in Pensionen und Hotels

Verwendung eines Standard Raum-Nutzungsprofils aus ON B 8110-3

Plangrundlagen
00.00.0000



Annahmen zur Berechnung

Berechnungsgrundlage	ÖN B 8110-3:2012-03	Hauptraum, detailliert
Bauteile	ON B 8110-6-1:2019-01-15	
Fenster	EN ISO 10077-1:2018-02-01	
RLT	ON H 5057-1:2019-01-15	

Tag für die Berechnung des Nachweises

standard	15. Juli
Tagesmittelwert der Aussentemperatur	23,20 °C

Berechnungsvoraussetzung ist, dass keine wie immer gearteten Strömungsbehinderungen wie beispielsweise Insektenschutzgitter oder Vorhänge vorhanden sind. Zur Erreichung der erforderlichen Tag- und Nachtlüftung sind entsprechende Voraussetzungen für eine erhöhte natürliche Belüftung, wie öffnbare Fenster, erforderlichenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen u. dgl., anzustreben. Zur Sicherstellung eines ausreichenden Luftaustausches bzw. einer ausreichenden Querlüftung zwischen den betrachteten Räumen sind entsprechende planerische Maßnahmen zur Einhaltung der erforderlichen Lüftungsquerschnitte zu setzen. Die Ermittlung selbst bezieht sich auf diesen einen Raum.

Nachweis der operativen Temperatur

$T_{op, max}$	erfüllt	26,95 °C
	Anforderung: $T_{op, max, zul} \leq$	29,53 °C

$T_{op, min}$ (Nacht)	ohne Anforderung	19,93 °C
---	-------------------------	-----------------

$T_{op, max}$	maximale operative Temperatur in °C
$T_{op, max, zul}$	maximal zulässige operative Temperatur (Anforderung laut OIB RL 6:2019) in °C
$T_{op, min}$ (Nacht)	minimale operative Temperatur im Nachtzeitraum (22:00 Uhr - 6:00 Uhr) in °C

Beurteilung der Sommertauglichkeit

Das Plus - 01 - Eckwohnung Schräge Richtung Süden

Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse

4 654,84 kg/m²

Immissionsfläche gesamt

0,79 m²

Fensterfläche

12,70 m²

Immissionsflächenbezogener stündlicher Luftvolumenstrom

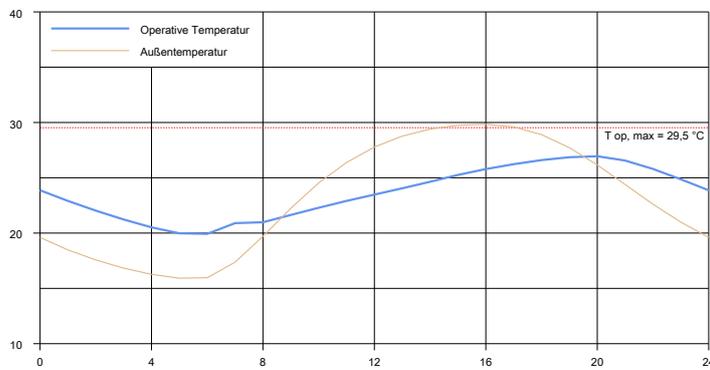
81,32 m³/(h m²)

Speichermasse der Einrichtung/Ausstattung

38,00 kg/m²

Report

Tagesgang T_a und operative Temperatur



h	T _e °C	T _{op} °C	T _{air} °C	T _{rad} °C
0	19,61	23,87	22,70	25,03
1	18,48	22,91	21,60	24,22
2	17,57	22,03	20,65	23,41
3	16,83	21,23	19,84	22,61
4	16,27	20,52	19,15	21,89
5	15,92	19,98	18,63	21,33
6	15,96	19,93	18,46	21,40
7	17,37	20,90	19,00	22,80
8	19,71	20,98	20,14	21,83
9	22,24	21,64	21,06	22,21
10	24,53	22,29	21,75	22,83
11	26,38	22,91	22,37	23,46
12	27,78	23,48	22,92	24,05
13	28,77	24,05	23,46	24,65
14	29,40	24,64	24,06	25,22
15	29,75	25,26	24,78	25,73
16	29,84	25,79	25,42	26,16
17	29,60	26,23	26,00	26,47
18	28,90	26,60	26,45	26,75
19	27,72	26,86	26,80	26,91
20	26,16	26,95	26,93	26,96
21	24,39	26,56	26,33	26,80
22	22,61	25,80	25,19	26,41
23	20,99	24,86	23,93	25,79

Tagesmittelwert der Aussentemperatur

23,20 °C

Lüftung und Raumluftechnik

Keine Raumluftechnische Anlage vorhanden

Luftwechsel bei Luftdichtigkeitsprüfung (n50)

1,50 1/h

Tagesgang Luftvolumenstrom - Standard

Raumgeometrie und Oberflächen

Bezugsfläche	Wohnnutzfläche	Netto-Raumvolumen	Fensteranteil
27,69 m²	27,69 m²	42,83 m³	45,86 %

Typ	Bitl-Nr.	Bezeichnung	A m ²	m _{w,B,A} kg/m ²	Speichermasse kg
AD	0003	Begehbares Flachdach	4,82	11,70	56,39
ADh	0004	Geneigtes Dach	9,61	17,30	166,25
ADh	0004	Geneigtes Dach	10,10	17,30	174,73
AF	0268	Dachfenster Kippflügel 26 148x209	3,09	0,00	0,00
AF	0268	Dachfenster Kippflügel 26 148x209	3,09	0,00	0,00
AF	0269	Dachfenster Kippflügel 26 300x209	2,74	0,00	0,00

Beurteilung der Sommertauglichkeit

Das Plus - 01 - Eckwohnung Schräge Richtung Süden

Typ	Btl-Nr.	Bezeichnung	A m ²	m _{w.B.A} kg/m ²	Speichermasse kg
AF	0269	Dachfenster Kippflügel 26 300x209	3,78	0,00	0,00
Awh	0122	AW 475	4,09	12,50	51,12
IDu	0001	Geschossdecke	27,69	71,16	1 970,43
IW	0402	CW 50/100 Einfachständerwand Sanitärzelle	4,88	12,53	61,18
IW	0402	CW 50/100 Einfachständerwand Sanitärzelle	5,66	12,53	70,96
WW	0401	Wohnungstrennwand Innen 22cm	6,22	11,90	74,02
		Einrichtung	27,69	38,00	1 052,22
			Ø	32,41	3 677,32

Bauteile mit solarem Eintrag

Transp. Bauteile Ost-Süd-Ost, 45° (Z ON: 1,85)

Anzahl	Btl-Nr.	Bezeichnung	A _{AL} m ²	f _G	Höhe m	Breite m	Öff/Kippw. m	g-Wert	F _{sc}	F _c
1x	0269	Dachfenster Kippflügel 26 300x209	3,78	0,72			G	0,50	1,00	0,09
1x	0268	Dachfenster Kippflügel 26 148x209	3,09	0,70	2,01	1,45	K/1,45	0,50	1,00	0,09

Transp. Bauteile Süd-Süd-West, 45° (Z ON: 1,90)

Anzahl	Btl-Nr.	Bezeichnung	A _{AL} m ²	f _G	Höhe m	Breite m	Öff/Kippw. m	g-Wert	F _{sc}	F _c
1x	0269	Dachfenster Kippflügel 26 300x209	2,74	0,72			G	0,50	1,00	0,09
1x	0268	Dachfenster Kippflügel 26 148x209	3,09	0,70	2,01	1,45	K/1,45	0,50	1,00	0,09

Verschattung und Sonnenschutz

Transp. Bauteile Ost-Süd-Ost, 45°

Btl-Nr.	Bezeichnung	Transmission/Reflexion			Lage	Sonnenschutz			Verschattung		
		T _{e,B}	ρ _{e,B}	ε		Lichtdl.	Farbe	v7h	Fh	Fo	Ff
0269	Dachfenster Kippflügel 26 300x209	0,05	0,50	1,50	A	W	H	nein	1,00	1,00	1,00
0268	Dachfenster Kippflügel 26 148x209	0,05	0,50	1,50	A	W	H	nein	1,00	1,00	1,00

Transp. Bauteile Süd-Süd-West, 45°

Btl-Nr.	Bezeichnung	Transmission/Reflexion			Lage	Sonnenschutz			Verschattung		
		T _{e,B}	ρ _{e,B}	ε		Lichtdl.	Farbe	v7h	Fh	Fo	Ff
0269	Dachfenster Kippflügel 26 300x209	0,05	0,50	1,50	A	W	H	nein	1,00	1,00	1,00
0268	Dachfenster Kippflügel 26 148x209	0,05	0,50	1,50	A	W	H	nein	1,00	1,00	1,00

Legende zu den Tabellen der transp. Bauteile

Öffnungstyp:	Sonnenschutz - Lage:	Sonnenschutz - Lichtdurchlass:	Sonnenschutz - Farbe:
O ... Offen	A ... Aussen	M ... Mittel	W ... Weiss
G ... Geschlossen	ZW ... Zwischen	W ... Wenig	S ... Schwarz
K ... Gekippt	I ... Innen	S ... Stark	H ... Hell
N ... Nicht öffnenbar	v7h ... vor 7:00 Uhr	E ... Eigene Angabe	D ... Dunkel

Literaturverzeichnis

„Abmessungen von Arbeitsräumen“, Arbeitsinspektion, www.arbeitsinspektion.gv.at/Arbeitsstaetten-Arbeitsplaetze/Arbeitsraeume/Abmessungen_von_Arbeitsraeumen.html (Stand: 28.01.2024)

„Altbau nachhaltig sanieren“, Baunetz Wissen, www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/bauteilsanierung/altbauten-nachhaltig-sanieren-683722 (Stand: 11.01.2024)

Andreas Rumpfhuber: „Wohnen in Gemeinschaft“, in IBA_Wien 2022, 2019

Anergiernetz Geblergasse, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Wien 2020, www.klimaaktiv.at/dam/jcr:059f9443-7f25-4be9-a5d3-ed7ce37201a6/08_Anergiernetz-Geblergasse_2021-02-04.pdf (Stand: 02.12.2023)

„Architektur und Nachhaltigkeit. Staatspreis 2021“, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Wien 2021, v-a-i.at/aktuelles/staatspreis-architektur-und-nachhaltigkeit-1/staatspreis-architektur-nachhaltigkeit-2021-web.pdf/@download/file/Staatspreis%20Architektur%20Nachhaltigkeit%202021%20WEB.pdf (Stand: 04.12.2023)

Anja Gaugl: „Mariahilfer Straße 182: Erste Bewohner leben wieder im Gasexplosionshaus“, 21.03.2018, www.meinbezirk.at/rudolfsheim-fuenfhaus/c-lokales/mariahilfer-strasse-182-erste-bewohner-leben-wieder-im-gasexplosionshaus_a2445094 (Stand: 28.11.2023)

„Bauplatz 3 Aufstockung Bestand“, proHolz, www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3 (Stand: 23.01.2024)

Bernhard Hauke; Christine Lemaitre, Alexander Röder: Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Klimaschutz : konstruktive Lösungen für das Planen und Bauen : aktueller Stand der Technik, Berlin 2021

Bettina Rühm: Energieplushäuser: Nachhaltiges Bauen für die Zukunft, München 2013

Birgit Gruber: „Trümmerhaus wird Stadtjuwel. Dachausbau in Holzbauweise mitten in Wien“, 14.04.2020, www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html (Stand: 30.11.2023)

Christina Vogl: „Zwei Etagen Holz“, Wien 2021, www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projektfinder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf (Stand: 28.11.2023)

„Die Stadt als Energiespeicher. Nachhaltige Energieversorgung im Altbaubestand“, www.energy-innovation-austria.at/article/die-stadt-als-energiespeicher/ (Stand: 02.12.2023)

„Einbeziehung der Nutzer*innen“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/69-einbeziehung-der-nutzerinnen (Stand: 03.12.2023)

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: Altbauanierung mit nachwachsenden Rohstoffen, Gülzow 2019

„Gründerzeitviertel in Wien“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/61-gruenderzeitviertel-in-wien (Stand: 11.01.2024)

Helmuth Venzmer; Brigitte Schmidt; Simon Schmidt: Energielieferant Altbau, Berlin/Wien/Zürich 2017

Helmut Schöberl, Simon Handler: Passiv-Dachgeschossausbau eines typischen Gründerzeithauses mit aktiver Energiegewinnung, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2011, nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf (Stand: 07.12.2023)

Hermann Kaufmann; Stefan Krötsch; Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021

Julia Beirer: „Wien-Hernals: Abkühlung im Altbau ohne Klimaanlage“, 26.06.2021, www.derstandard.at/story/2000127707281/wien-hernals-abkuehlung-im-altbau-ohne-klimaanlage (Stand: 03.12.2023)

„Landesrecht konsolidiert Wien: Bauordnung für Wien § 75, tagesaktuelle Fassung“, Rechtsinformation des Bundes, www.ris.bka.gv.at (Stand: 24.01.2024)

„Leanwood. Best Practice im vorgefertigten Holzbau“, Hochschule Luzern, 2017, www.spillmannechsle.ch/wp-content/uploads/2020/06/180115_leanWOOD.pdf (Stand: 04.12.2023)

Manfred Hegger; Johannes Hegger; Isabell Passig; Caroline Fafflok, Aktivhaus: The Reference Work: From Passivhaus to Energy-Plus House, Basel 2016

Margarete Huber, Ernst Gruber, Raimund Gutmann: „Geplant - Gebaut - Genutzt: Neue Wiener Wohntypologien“, in IBA_2022, 2019

„Mariahilferstrasse“, www.hiberatlas.com/de/mariahilferstrasse--2-62.html (Stand: 28.11.2023)

„Mariahilfer Straße 182“, www.competitionline.com/de/projekte/69750 (Stand: 28.11.2023)

Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020

„Nachhaltige Block- bzw. Quartiersanierung“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/62-nachhaltige-block-bzw-quartierssanierung (Stand: 03.12.2023)

„Nachhaltig im Gebäudebestand sanieren“, 10.09.2022, lebenundwohnen.vol.at/nachhaltig-im-gebaeudebestand-sanieren/ (Stand: 11.01.2024)

„Nachhaltigkeit im Bausektor. Strategien und Konzepte von der Planung bis zum Rückbau“, www.energy-innovation-austria.at/article/nachhaltigkeit-im-bausektor/ (Stand: 11.01.2024)

„Objekt des Monats 10/2019: Wohnhaussanierung und Dachgeschoß-Ausbau, Mariahilfer Straße 182, Wien“, 10.10.2019, www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeude-in-oesterreich/objekt-des-monats-10-2019.html (Stand: 28.11.2023)

„OIB-Richtlinie 7, Grundlagendokument“, Mai 2023, www.oib.or.at/sites/default/files/oib-rl_7_grundlagendokument_ausgabe_mai_2023.pdf (Stand: 20.02.2024)

Passivhaus-Datenbank, passivehouse-database.org/#d_3762 (Stand: 07.12.2023)

Peter Martens: „Kleines Pionierprojekt geht an die Spitze“, 14.04.2012, solidbau.at/artikel/kleines-pionierprojekt-geht-an-die-spitze/ (Stand: 07.12.2023)

ProHolz Austria: „Weiterbauen in Holz“, in Zuschnitt 66 Dichter in Holz (2017)

„proHolz Student Trophy woodencity“, www.proholz.at/student-trophy (Stand: 24.01.2024)

Raphael Zeman: „Experimentierfeld Aufstockung - Von Recycling und verspielten Details“, 07.12.2021, www.holzbauaustria.at/architektur/2021/12/aufstockung-lederergasse-linz-mia2.html (Stand: 14.11.2023)

„Raus aus Gas-Vorzeigeprojekt SmartBlock Geblergasse“, www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energie/wissen/raus-aus-gas-vorzeigeprojekt-geblergasse.html (Stand: 02.12.2023)

„Rauti-Huus“, www.nextroom.at/building.php?id=38260&inc=datenblatt (Stand: 04.12.2023)

Reto Meyer: Drei Etagen, 17 verschachtelte Lofts auf 's „Rauti Huus“, Zehnder Holz und Bau AG, fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf (Stand: 06.12.2023)

Richard Zemp; Angelika Juppen; Elsa Katharina Jacobi; Franziska Winterberger; Peter Schwehr; Hans Rupp; Faust Lehni: Forschungsprojekt Innovative Wohnformen, 2018

Romana Ring: „Stadthaus Lederergasse, Linz“, 10.11.2020, www.architektur-aktuell.at/projekte/stadthaus-lederergasse-linz (Stand: 12.11.2023)

„Sanierung und DG-Ausbau, Mariahilfer Straße 182“, klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/sanierung-und-dg-ausbau-mariahilfer-strae-182/ (Stand: 28.11.2023)

„Smart-Block Geblergasse“, www.competitionline.com/de/projekte/75971 (Stand: 02.12.2023)

„SMART BLOCK Geblergasse (Sanierung)“, www.klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/staatspreis/smart-block-geblergasse-sanierung/ (Stand: 02.12.2023)

„SMART BLOCK Geblergasse“, 15.10.2020, www.teilderloesung.info/page.asp/-/76.htm (Stand: 03.12.2023)

Stadthaus in Linz, Detail, 2023, inspiration.detail.de/Download/document-download/id/63bc6fd61996d (Stand: 14.11.2023)

Stadthaus Lederergasse - Preisgekrönte Sanierung und Aufstockung eines Stadthauses unter ökologischen und Nachhaltigkeitsaspekten, Bausubstanz, 2022, www.bausubstanz.de/export/dokumente-bs/bs_kostenlose_beitraege_akt_ausgabe/BS_4_2022_Gnigler_Stadthaus_Lederergasse.pdf (Stand: 13.11.2023)

Stefan Oehler: Emissionsfreie Gebäude. Von der „Ganzheitlichen Sanierung“ zur „Seriellen Sanierung“, Wiesbaden 2023

„Wärme- und Kälteversorgung in der Geblergasse“, www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/67-waerme-und-kaelteversorgung-in-der-geblergasse (Stand: 03.12.2023)

„Zigaretten-Papier- und Hülsenfabrik „Abadie““, www.orteerzaehlen.at/abadie/ (Stand: 23.01.2024)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Gebäudebestand in Form der Blockrandbebauung Wiens (www.e-genius.at/mooc/plus-energie-quartiere-praxisbeispiele/wocheneinheit-6-smart-block-geblergasse/61-gruenderzeitviertel-in-wien)

Abb. 2: Optimierungsmaßnahmen für Altbausanierungen (Eigene Darstellung basierend auf Stefan Oehler: Emissionsfreie Gebäude. Von der „Ganzheitlichen Sanierung“ zur „Seriellen Sanierung“, Wiesbaden 2023, S. 101 f.)

Abb. 3: Treibhausgaspotenzial verschiedener Baustoffe in der Herstellung, Instandhaltung & Entsorgung (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 26)

Abb. 4: Verlagerung von Produktionsschritten in die Werkstatt (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 163)

Abb. 5: Transportregelungen von vorgefertigten Elemente unterschiedlicher Abmessungen (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 165)

Abb. 6: Vorfertigung von linearen, flächigen und räumlichen Modulen (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 163)

Abb. 7: Bevölkerungsentwicklung von heute bis 2030 bzw. 2060 in Österreich und der Stadt Wien (ProHolz Austria: „Weiterbauen in Holz“, in Zuschnitt 66 Dichter in Holz (2017), S. 16)

Abb. 8: Flächenverbrauch in Österreich von 16 ha (22 Fußballfelder) pro Tag für Bau- & Infrastrukturfächen (ProHolz Austria: „Weiterbauen in Holz“, in Zuschnitt 66 Dichter in Holz (2017), S. 16)

Abb. 9: Bauzustand einer Aufstockung aus Holz mit temporärem Notdach (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 174)

Abb. 10: Lageplan Stadthaus Lederergasse (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 11: Außenperspektive Stadthaus Lederergasse (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=datatem-kgmm19z8)

Abb. 12: Baukörperentwicklung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

[at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf](http://www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf))

Abb. 13: Schnitt (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 14: 4. OG (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 15: EG (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 16: Anschluss zu Nachbargebäuden (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=datatem-kgm0tgvg)

Abb. 17: Innenhofansicht (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=datatem-kgm0tgvj4)

Abb. 18: Bauzustand Sanierungsphase (www.mia2.at/stadthaus-in-bau?lightbox=datatem-kgnk3tuv1)

Abb. 19: Putzabtragung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 20: Durchgang EG vor der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 21: Durchgang EG nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 22: Mauerwerk im EG während der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 23: Büroräumlichkeiten im EG nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 24: Schlafzimmer nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 25: Arbeitsraum nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 26: Küche nach der Sanierung (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 27: Ausbau des Dachgeschosses (www.mia2.at/stadthaus-in-bau?lightbox=datatem-kgnk3tuu1)

Abb. 28: Sichtbare Holz-Beton-Verbunddecke (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 29: Konstruktion des Dachgeschosses (www.mia2.at/stadthaus-in-bau?lightbox=datatem-kgnk3tuu17)

Abb. 30: Teile der aus dem Erdaushub hergestellten Lehmwände (www.mia2.at/stadthaus-in-bau?lightbox=datatem-kgnk3tuu12)

Abb. 31: Eisengeländer vor Wiederverwendung (www.mia2.at/stadthaus-in-bau?lightbox=datatem-kgnk3tuu16)

Abb. 32: Eisengeländer nach Anpassung und Einbau (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=datatem-kgm0tgvj2)
© Kurt Hörbst

Abb. 33: Begrünung auf Balkonen & Erschließungstreppe (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 34: GFK-Gitter und Metallnetz für Entwässerung & Begrünung (www.mia2.at/stadthaus?lightbox=datatem-kgm0tgvk2)

Abb. 35: Dachperspektive ([screenshot.360ty.world/?basepath=https://roefixlederergasse24.360ty.cloud/&node=node37&fov=70.00&tilt=-36.07&pan=-345.49](https://roefixlederergasse24.360ty.cloud/&node=node37&fov=70.00&tilt=-36.07&pan=-345.49))

Abb. 36: Stampflehmwand (www.fh-ooe.at/fileadmin/user_upload/fhooe/ueber-uns/kongresswesen/2022/klimaaktiv/pics/5-Wilhelm-Lederergasse-Linz-Portfolio.pdf)

Abb. 37: Mariahilfer Straße 182 (www.meinbezirk.at/horn/c-lokales/fiabci-prix-dexcellence-austria-leyrer+-graf-projekt-mariahilfer-strasse-182-gewinnt-in-der-kategorie-altbau_a4477271)

Abb. 38: Bestand nach Explosion (www.architekten.or.at/#subM_87)

www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 39: Verlauf Straßenansicht Mariahilfer Straße (www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 40: Schnitt nach Sanierung & Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)

Abb. 41: Außenansicht nach Sanierung & Aufstockung (www.hiberatlas.com/de/mariahilferstrasse--2-62.html#section3)

Abb. 42: Ausrollbarer Sonnenschutz in den Bestandsgeschosses (klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/sanierung-und-dg-ausbau-mariahilfer-strae-182/#gallery-3)

Abb. 43: Eckgaupe mit Sonnenschutzlamellen (www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 44: Horizontale Sonnenschutzlamellen in den Aufstockungsgeschossen (www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 45: Grundriss Dachgeschoss (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)

Abb. 46: Grundriss 1. Obergeschoss (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)

Abb. 47: Grundriss Erdgeschoss (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)

Abb. 48: Außenansicht Stiegenhaus (www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 49: Innenansicht Stiegenhaus (www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 50: Ansicht Denglergasse Konzept Wärmedämmung (www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 51: Aufbringen des Aerogel-Dämmputzes (www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 52: Ausschnitt Straßenfassade (www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 53: Primäre Tragstruktur der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)

Abb. 54: Primäre & sekundäre Tragstruktur

der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)

Abb. 55: Tragstruktur + Ausbau der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)

Abb. 56: Fertigstellung der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)

Abb. 57: Ausschnitt der Tragkonstruktion aus Stahl & Holz in der Aufstockung (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)

Abb. 58: Fensteröffnungen in der Holzkonstruktion der Aufstockung (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)

Abb. 59: Holzbalkenkonstruktion der Aufstockung (www.holzbauaustria.at/architektur/2020/04/projekt-sanierung-mariahilfer-strasse-182.html)

Abb. 60: Begrünung der Dachterrasse (www.architekten.or.at/#subM_87)

Abb. 61: Dachgärten, -terrassen & Innenhof (klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/sanierung-und-dg-ausbau-mariahilfer-strasse-182/#gallery-5)

Abb. 62: Anschlussdetail der Solarthermiemodule (www.mikado-online.de/wp-content/uploads/projekt-finder/2021_05_Geschosswohnungsbau_Wien.pdf)

Abb. 63: Solarthermieanlage auf der Dachfläche (www.hiberatlas.com/de/mariahilferstrasse--2-62.html#section3)

Abb. 64: Smartblock Geblergasse (www.beyondcarbon.energy/projekte/wohnhausanlage-geblergasse)

Abb. 65: Zukunftskonzept des Häuserblocks um die Geblergasse 11 und 13 (www.tsb-energie.de/fileadmin/Redakteure/Veranstaltungen/Energiewende_und_Klimaschutz/2021/Referentenbeitraege/Johannes_Zeiningler_-_Zeiningler_Architekten.pdf)

Abb. 66: Geblergasse 11 vor der Sanierung & Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningler.pdf)

Abb. 67: Geblergasse 11 nach der Sanierung &

Aufstockung (www.meinbezirk.at/hernals/c-lokales/wohnaeuser-in-der-geblergasse-erhalten-klima-staatspreis_a5115448)

Abb. 68: Betonplatten aus Ortbeton (www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.oegut.at%2Fde%2Fnews%2F2018%2F09%2Fenergiewende-erreicht-wiener-althausbestand.php&psig=AOvVaw2oemWTXGXNI-SBC5pCmYL6&ust=1701784203532000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCIC5k6SD9oIDFQA AAAAdAAAAABAb)

Abb. 69: Stahlrahmenkonstruktion der Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningler.pdf)

Abb. 70: Stahl- & Holzkonstruktion der Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningler.pdf)

Abb. 71: Mischbaukonstruktion im Hofgebäude (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningler.pdf)

Abb. 72: Fertigstellung des Rohbaus in der Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningler.pdf)

Abb. 73: Ausbauphase der Aufstockung (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningler.pdf)

Abb. 74: Fertiger Wohnraum (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningler.pdf)

Abb. 75: Begrünter Innenhof & Pawlatschengänge mit Pflanztrögen (www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.solarwaerme.at%2Fgalerie&psig=AOvVaw0swIRi4NhBD8U_)

Abb. 76: Skizze des Energiekonzepts (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeiningler.pdf)

Abb. 77: Transparente PV-Module als Sonnenschutz und Energielieferant (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/)

proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeininger.pdf)

Abb. 78: Montagetechnik der Solarmodule durch flächiges Aufgewicht (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeininger.pdf)

Abb. 79: Solarmatten als sommerliche Energiekollektoren (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeininger.pdf)

Abb. 80: Modul einer Kühldecke (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeininger.pdf)

Abb. 81: Anschlüsse der Haustechnik (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeininger.pdf)

Abb. 82: Verlegte Haustechnikleitungen im Kellergeschoss (architektur.hoerbst.com/projekt/wohngebaeude-geblergasse/)

Abb. 83: Bohrgerät der Geothermie und dessen enger Zugang (www.proholz.at/fileadmin/proholz/media/proHolz_Projekte/Webinare/Webinare/2020/proHolz-Webinar-2-2020-Modul1-Zeininger.pdf)

Abb. 84: Kostenvergleich der Energiesysteme (www.tsb-energie.de/fileadmin/Redakteure/Veranstaltungen/Energiewende_und_Klimaschutz/2021/Referentenbeitraege/Johannes_Zeininger_-_Zeininger_Architekten.pdf)

Abb. 85: Ansicht Rauuti-Huus in Zürich (archello.com/project/rauti-huus-zurich-2)

Abb. 86: Bestandsbau (docplayer.org/50602734-Spillmann-echsle-architekten-ag-aufstockung-rautistrasse-11-13-staedtische-nachverdichtung-in-holzbauweise-die-herausforderungen.html)

Abb. 87: Schnitte durch das Rauti-Huus nach Sanierung & Aufstockung (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 225)

Abb. 88: Verschachtelung der Wohnungen zu sehen in Axonometrie und Grundrissen (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021 S. 225)

Abb. 89: Planausschnitt Abfangrost Stahlträger und

streifenförmige Verstärkung von Decke und Mittelträger mit carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021, S. 226)

Abb. 90: Stahlträgerrost mit vorgefertigtem Holzbau im Hintergrund (docplayer.org/50602734-Spillmann-echsle-architekten-ag-aufstockung-rautistrasse-11-13-staedtische-nachverdichtung-in-holzbauweise-die-herausforderungen.html)

Abb. 91: Lastverteilung auf drei Achsen: Beide Außenwände + Mittelbinder (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)

Abb. 92: Bauablauf (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)

Abb. 93: Treppendetail (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)

Abb. 94: Einheben der vorgefertigten Treppen (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)

Abb. 95: Anschluss der Treppen mit Innenwand durch Profilaufleger (fach.vgq.ch/assets/Downloads-Event/10-Ho-MeyerReto-Rauti-Huus.pdf)

Abb. 96: Schnittdetail Anschluss Wand/Träger Maßstab 1:10 (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021 S. 226)

Abb. 97: Vertikalschnitt Fassade Maßstab 1:25 (Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, München 2021 S. 227)

Abb. 98: Ansicht des Dachgeschoßes des Straßentrakts in der Ybbsstraße 6 (austria.ecogood.org/persona/schoeberl-poell-gmbh/#lightbox/gallery22745/3)

Abb. 99: Bestandsgebäude des Straßentrakts vor der Aufstockung (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/events/20120613_tws_sanierung_05_schoeberl.pdf?m=1469660479)

Abb. 100: Innenraum des fertigen Dachgeschossausbaus (passivehouse-database.org/#d_3762)

Abb. 101: Flachdach mit extensiver Begrünung (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 102: Dachterrasse mit Thermoholzbelag (passivehouse-database.org/#d_3762)

Abb. 103: Verwendete Betonschalungsträger als Tragelemente eingesetzt (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 104: Stahlrahmenkonstruktion des Dachstuhls (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 105: Doppelschalige Holzkonstruktion zwischen Stahlträgern (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 106: Bauteilaufbau der Außenwand (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 107: Bauteilaufbau des Schrägdachs (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 108: Bauteilaufbau der Decke über Dachgeschoss/Terrasse (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 109: Luftdichte Ebene (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/events/20120613_tws_sanierung_05_schoeberl.pdf?m=1469660479)

Abb. 110: Verlegung der Schläuche für Bauteilaktivierung (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 111: Luft-Wasser-Wärmepumpe (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 112: Solar- und Photovoltaikpaneele auf der Dachfläche (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 113: Verputzte Kamingruppe ohne Vorsatzschale (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 114: Nachweis des Plus-Energie-Standards über die Bilanzierung des Primärenergiebedarfs am Standort (nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1209_ybbsstrasse_dg.pdf)

Abb. 115: Zur Spinnerin 8-10 Ansicht Rotenhofgasse (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Abb. 116: Zur Spinnerin 8-10 Ansicht Zur Spinnerin (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Abb. 117: Zur Spinnerin 8-10 Ansicht Davidgasse (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

[proholz.at/student-trophy/bauplatz-3](http://www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3))

Abb. 118: Zur Spinnerin 8-10 nordöstliche Ecke (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Abb. 119: Zur Spinnerin 8-10 Ansicht Zur Spinnerin mit Umgebung (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Abb. 120: Zur Spinnerin 8-10 südöstliche Ecke mit Umgebung (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Abb. 121: Innenraumeindrücke der ehemaligen Zigarettenhülsenfabrik Zur Spinnerin (www.orteerzaehlen.at/abadie/)

Abb. 122: Außenperspektive der ehemaligen Zigarettenhülsenfabrik (www.orteerzaehlen.at/abadie/)

Abb. 123: Innenraumeindrücke der ehemaligen Zigarettenhülsenfabrik Zur Spinnerin (www.orteerzaehlen.at/abadie/)

Abb. 124: Errichtungsplan des Parterre, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

Abb. 125: Errichtungsplan des 1. Stocks, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

Abb. 126: Errichtungsplan des 2. Stocks, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

Abb. 127: Errichtungsplan des Souterrain, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

Abb. 128: Errichtungsplan Schnitt, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

Abb. 129: Auswechslungsplan mit Schnitt, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

Abb. 130: Umbauplan mit neuem mittleren Stiegenhaus, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

Abb. 131: Umbauplan mit neuem Nahversorger im EG, Zur Spinnerin 8-10 von 1914 (Planeinsicht bei der Gebietsgruppe Süd der Baupolizei MA 37)

Abb. 132: Schematischer Bestandsplan des EG (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Abb. 133: Schematischer Bestandsplan des OG 2 (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Abb. 134: Schematischer Bestandsplan des OG 1 (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Abb. 135: Schwarzplan des Rahmengebiets (Eigene Darstellung)

Abb. 136: Grünplan des Rahmengebiets (Eigene Darstellung)

Abb. 137: ÖPNV im Rahmengebiet (Eigene Darstellung)

Abb. 138: Verkehrs des Rahmengebiets (Eigene Darstellung)

Abb. 139: Solaranalyse des Standorts (Eigene Darstellung)

Abb. 140: Bebauungsplan des Bauplatzes (www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/)

Abb. 141: Zur Spinnerin 8-10 südöstliche Ecke (www.proholz.at/student-trophy/bauplatz-3)

Abb. 142: Zur Spinnerin 8-10 südlicher Innenhof (Eigenes Foto)

Abb. 143: Zur Spinnerin 8-10 nördlicher Innenhof (Eigenes Foto)

Abb. 144: Axonometrie Bestand (Eigene Darstellung)

Abb. 145: Axonometrie vertikale Aufstockung (Eigene Darstellung)

Abb. 146: Axonometrie Aufstockung nach Abschrägung (Eigene Darstellung)

Abb. 147: Axonometrie Aufstockung nach Einschnitten (Eigene Darstellung)

Abb. 148: Darstellung der Freiflächen (Eigene Darstellung)

Abb. 149: Darstellung der zur solaren Energiegewinnung genutzten Dachflächen (Eigene Darstellung)

Abb. 150: Axonometrische Darstellung des Gebäudeentwurfs DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Abb. 151: Lageplan (Eigene Darstellung)

Abb. 152: EG (Eigene Darstellung)

Abb. 153: Schematische Darstellung von Grundrisstypologien im Vergleich (Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und

Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020, S. 9)

Abb. 154: Referenzen mit Clusterwohnungen Teil 1 (Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020, S. 10)

Abb. 155: Referenzen mit Clusterwohnungen Teil 2 (Michael Prytula, Susanne Rexroth, Manuel Lutz, Friedrich May: „Cluster-Wohnungen“, in Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, 2020, S. 10)

Abb. 156: Clusterkonzept im DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Abb. 157: Option zur Umgestaltung in „klassische“ Wohnungen (Eigene Darstellung)

Abb. 158: Option zur Umgestaltung in Büroräumlichkeiten (Eigene Darstellung)

Abb. 159: OG 3 im DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Abb. 160: OG 4 im DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Abb. 161: Ausschnitt einer Wohnung im DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Abb. 162: Ausschnitt einer Wohnung im DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Abb. 163: Darstellung der Flächenauswertung 1 (Eigene Darstellung)

Abb. 164: Darstellung der Flächenauswertung 2 (Eigene Darstellung)

Abb. 165: Brandschutzplan des OG 3 (Eigene Darstellung)

Abb. 166: Schnittperspektive mit Energiekonzept (Eigene Darstellung)

Abb. 167: Ansicht Davidgasse (Eigene Darstellung)

Abb. 168: Ansicht Rotenhofgasse (Eigene Darstellung)

Abb. 169: Ansicht Zur Spinnerin (Eigene Darstellung)

Abb. 170: Axonometrie Tragwerk (Eigene Darstellung)

Abb. 171: Axonometrie Vorfertigung (Eigene Darstellung)

Abb. 172: Tragwerksplan OG 3 (Eigene Darstellung)

Abb. 173: Tragwerkskonzept (Eigene Darstellung)

Abb. 174: Ausschnitt der Ansicht Zur Spinnerin (Eigene Darstellung)

Abb. 175: Fassadenschnitt (Eigene Darstellung)

Abb. 176: Konstruktionsdetail Außenwand/Geschossdecke (Eigene Darstellung)

Abb. 177: Konstruktionsdetail Geneigtes Dach/Flachdach (Eigene Darstellung)

Abb. 178: Darstellung des PV-Ertrags (Eigene Darstellung)

Abb. 179: Darstellung des Energiemix (Eigene Darstellung)

Abb. 180: Energieausweis der Aufstockung (Eigene Darstellung)

Abb. 181: Orientierung und Flächen transparenter und opaker Bauteile der Aufstockung (Eigene Darstellung)

Abb. 182: Energieausweis der Sanierung (Eigene Darstellung)

Abb. 183: Orientierung und Flächen transparenter und opaker Bauteile der Sanierung (Eigene Darstellung)

Abb. 184: Südöstliche Eckwohnung im DG (Eigene Darstellung)

Abb. 185: Nachweis gegen sommerliche Überwärmung (Eigene Darstellung)

Abb. 186: Außenschaubild DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Abb. 187: Innenschaubild Gemeinschaftsraum DAS PLUS (Eigene Darstellung)

Abb. 188: Innenschaubild Privatraum DAS PLUS (Eigene Darstellung)

