

DIPLOMARBEIT
LEBEN AM LAND

NACHHALTIGER UMBAU EINES EINFAMILIENHAUSES

Magdalena Fürholzer

2022



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.



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN**

DIPLOMARBEIT

LEBEN AM LAND - NACHHALTIGER UMBAU EINES EINFAMILIENHAUSES

AUSGEFÜHRT ZUM ZWECKE DER ERLANGUNG DES
AKADEMISCHEN GRADES EINER DIPLOM-INGENIEURIN

UNTER DER LEITUNG

ASS.PROF.I.R. UNIV.LEKTORIN DIPL.-ING. DR.TECHN. KARIN STIELDORF

E253 - INSTITUT FÜR ARCHITEKTUR UND ENTWERFEN

EINGEREICHT AN DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT WIEN
FAKULTÄT FÜR ARCHITEKTUR UND RAUMPLANUNG VON

MAGDALENA FÜRHOLZER, BSc

MATR. NR. 01140144

WIEN, AM 03.03.22



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.

KURZDARSTELLUNG

Das Leben „auf dem Land“ lässt im ersten Moment idyllische Bilder von Bauernhöfen und grünen Wiesen, verwinkelten Ortskernen und gemeinsamen Feierlichkeiten entstehen. Die Realität in einem kleinen Ort in Oberösterreich sieht jedoch anders aus. In der Gemeinde Arbing breiten sich Siedlungs- und Betriebsbaugebiete beständig aus. Neue Einfamilienhäuser stehen Zaun an Mauer und werden durch großzügige Verkehrsflächen erschlossen. Gleichzeitig fallen Häuser und Bauernhöfe älteren Datums fast oder gänzlich aus der Nutzung. Die Diskrepanz zwischen Neubau und Leerstand, Verbrauch neuer und Nichtnutzung vorhandener Ressourcen soll in dieser Diplomarbeit behandelt werden.

Das geschieht anhand eines konkreten Beispiels: Der Entwurf für einen nachhaltigen Umbau eines bestehenden Einfamilienhauses. Das Haus – in ungewöhnlicher Lage im Betriebsbaugebiet – soll nach einer Sanierung und Erweiterung Wohn- und Arbeitsbereiche anbieten. Die Nachhaltigkeit des Projektes wird anhand verschiedener Kriterien (Ressourcenverbrauch und -verwertung, Energieeffizienz und erneuerbare Energien) laufend erfasst und bewertet. Es werden zwei Varianten (Sanierung oder Abbruch des Bestandes und Neubau) verglichen und die Entwurfsentscheidungen auf Basis nachhaltiger Kriterien getroffen.

ABSTRACT

At a first glance, living in the countryside is about green hills and farms, picturesque villages and festivities. However, real life in a small village in Upper Austria differs a lot from this picture. In the local community of Arbing one can observe a vast land grabbing for settlement and industrial areas. Single family homes are erected side by side and next to spacious roads. At the same time, older buildings and former farms are no longer or hardly used. This Diploma Thesis deals with the conflict between construction and vacancies, use of new and disuse of existing resources.

The sustainable renovation of a detached house serves as a case study for this issue. The house – in a rather unusual setting of an industrial area – should be adapted to offer flexible room for living and working. The sustainability of the project (concerning resource consumption, energy efficiency and renewable energy) is measured and assessed during the process of design. Two variations of the project (renovation and demolition and new construction) are compared and the decisions in the design process are based on sustainable criteria.



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.



VORWORT

Als ursprüngliche Oberösterreicherin, wie ich mich selbst gerne vorstelle, habe ich während meines Studiums in Wien eine neue Perspektive auf den Ort, in dem ich aufgewachsen und zur Schule gegangen bin, gewonnen. Ich habe die Stadt kennengelernt und begonnen Lebensweisen, die mir zuvor ganz natürlich vorkamen, zu hinterfragen.

Trotzdem, oder vielleicht gerade deswegen, habe ich mich in den letzten Jahren häufig mit dem Thema ländlicher Raum und dem Leben dort beschäftigt. Wie gehen wir um mit dem Raum am Land? Wie mit der Bausubstanz, Leerstand, Nachhaltigkeit?

Als mein Vater mit dem Vorhaben ein Einfamilienhaus in meinem Heimatort umzubauen auf mich zukam, war die Idee zu diesem Projekt geboren. Zu den Anforderungen des Bauherrn mischten sich meine eigenen Vorstellungen von nachhaltigem Bauen und so entstand die Fragestellung für diese Diplomarbeit.



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

1.EINLEITUNG

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Das Leben am Land ist einem fundamentalen Wandel unterworfen. Lebte in einem Dorf des 19. Jhdts. noch der Großteil der Menschen am Land und führte ein Leben geprägt von handwerklicher Arbeit, Viehzucht, Feld- und Forstwirtschaft, so ist heute diese zentrale Funktion der Lebensmittelproduktion in den Hintergrund gerückt.¹ 55 % aller Menschen weltweit leben heute in Städten² (in Österreich 53 %³) – die Urbanisierung ist einer der Megatrends dieser Zeit.

Zurück bleiben in vielen Fällen infrastrukturschwache ländliche Gegenden mit vielen (fast) leerstehenden Häusern einerseits und Gemeinden im Einzugsbereich von Städten, die dem Bedarf nach Baugrund kaum nachkommen können, andererseits.

Die Lebensrealitäten der dort ansässigen

„DorfbewohnerInnen“ haben sich vom idyllischen Bild des Dorfes gelöst. Familienstrukturen sind heute heterogen und viele Gemeinden haben mit Abzug und Überalterung zu kämpfen.

Vor dem Hintergrund einer großen, globalen Herausforderung dieser Zeit – dem Versuch der Klimakrise beizukommen – stellt sich außerdem die Frage, ob das heute „typische“ Landleben im freistehenden Einfamilienhaus am Ortsrand mit weiten Wegen und hohem Ressourcenverbrauch pro Kopf überhaupt noch gangbar ist.⁴ Oder ob periphere, ländliche Siedlungen dem natürlichen Verfall preisgegeben werden sollten.⁵

Gleich wie diese Frage beantwortet wird, verdient der ländliche Raum Beachtung und Bearbeitung. Hier passiert weiterhin ein großer Teil der Wertschöpfung, er liefert Nahrung, Energie und ist wichtiger Lebens- und Erholungsraum.⁶

Wie kann nun mit dieser Ressource verantwortungsvoll umgegangen werden? Wie können und wollen wir weiterhin auf dem Land leben?

Das Ziel dieser Arbeit ist es, Teil einer möglichen Antwort auf diese Frage zu sein. Im Rahmen eines architektonischen Entwurfs soll zeitgemäßer Wohnraum für nachhaltiges Leben am Land konzipiert werden.

1.1.1 Das Land

„Das Land“ nur als Kontrapunkt zur Stadt zu sehen würde viel zu kurz greifen. Unterschiedlichen Definitionen zu Folge leben in Österreich zwischen 35 und 78 % der Bevölkerung in ländlichen Gebieten. Der eingangs erwähnte Prozentsatz von 53 % Stadtbevölkerung bezieht sich auf eine Erhebung der Statistik Austria und liegt somit im etwa im Mittel dieser verschiedenen Berechnungen.⁷

Nicht nur diese Definitionen, die sich auf die

1 Gerhard HENKEL, „Geschichte und Gegenwart des Dorfes,“ *Politik und Zeitgeschichte* Land und Ländlichkeit, no. 46-47/2016 (14.11. 2016).

2 UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS: POPULATION DIVISION, *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*, United Nations (New York: United Nations, 2019).

3 STATISTIK AUSTRIA, „Urban-Rural-Typologie Statistik Austria - Paket Bevölkerungsstand 2020,“ (Wien: Statistik Austria, 2020).

http://statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/stadt_land/index.html.

4 Vgl. Timo HEYN et al., *Nachhaltige Anpassung der Siedlungsentwicklung und technischen Infrastrukturen an die Herausforderungen des demografischen Wandels, Erstellung Katalog mit Praxisbeispielen*, Umweltbundesamt (Berlin, 2019).

5 HENKEL, „Geschichte und Gegenwart des Dorfes,“ S.14.

6 HENKEL, „Geschichte und Gegenwart des Dorfes,“ S.15f.

7 Gerlind WEBER, „Der ländliche Raum - Mythen und Fakten,“ *Ländlicher Raum*, no. 2010 (2010).

Bevölkerungsdichte und ähnliche Parameter beziehen, differieren stark, sondern auch die erwähnte Infrastrukturschwäche kann nicht pauschal allen ländlichen Gebieten Österreichs attestiert werden.⁸ Von welchem Land sprechen wir also?

Aus architektonischer Sicht lässt sich der ländliche Raum, der hier gemeint ist, als Ort definieren, in dem (noch) überwiegend freistehende Einfamilienhäuser und Bauernhäuser das Ortsbild prägen. Manche dieser Häuser stehen vielleicht leer, andere sind nur wenig genutzt. Diese Arbeit ist daran interessiert, für einen solchen Ort, konkret für die Bauaufgabe „Umbau eines Einfamilienhauses“, ein Konzept für zeitgemäßes Wohnen zu entwickeln.

1.1.2 Zeitgemäßer Wohnraum

Viele ländliche Gebiete stehen heute wie zuvor angedeutet vor großen Herausforderungen: Infrastrukturmangel, Abzug, Überalterung. Nicht selten führen diese Faktoren zu einer

nur mühsam aufzuhaltenden Abwärtsspirale. Vor allem junge, gebildete Frauen fehlen oft in Landgemeinden. Für sie spielen neben der bereitgestellten Infrastruktur, Arbeitsplatzangebot und der Dorfgemeinschaft auch „Raumqualitäten wie großer Garten, gute Luft, geringe Bebauungsdichte, schönes Ortsbild“⁹ und das passende Wohnraumangebot wichtige Rollen bei der Wahl des Wohnortes. Der Wunsch nach Kultur und einem Leben ohne Auto hingegen, kann ein Argument gegen eine ländliche Gemeinde sein.¹⁰

Junge Menschen leben flexibler und in geänderten Familienstrukturen. Eigentum anzuhäufen scheint nicht mehr das primäre Ziel zu sein. Vielmehr ist unser Leben auf Dienstleistungen und „Sharing“ Konzepte ausgerichtet.¹¹

Um zeitgemäßen Wohnraum anzubieten müssen diese Faktoren beachtet werden. Aus planerischer Sicht scheint es geboten Wohnräume mit Qualität, mit Freiräumen, mit guter Verkehrsanbindung und mit flexiblen Nutzungsmöglich-

keiten zu schaffen.

1.1.3 Nachhaltiges Siedeln am Land

Eine wesentliche Charakteristik ländlicher Gebiete ist die zerstreute Siedlungsform mit geringen Dichten. Sie stellt gleichzeitig auch die größte Herausforderung für ein sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltiges Haushalten von Gemeinden dar.

Die Dichte bzw. die Kompaktheit von Siedlungen ist für fast alle Bereiche der Daseinsvorsorge – Mobilität (Individualverkehr wie ÖPNV), Wasserver- und -entsorgung, Soziale Infrastruktur, Versorgung – der wesentliche Kostenfaktor. Der grobe Leitspruch in der Raumplanung heißt deshalb oft Innen- vor Außenentwicklung.¹²

Leerstehende Gebäude stellen dabei oft ein Hindernis dar. Sie sind räumlich verteilt, beeinträchtigen das Ortsbild in negativer Weise und liegen oft an den verkehrsbelasteten Hauptstraßen. Die Bausubstanz ist nicht mehr

8 WEBER, „Der ländliche Raum - Mythen und Fakten.“

9 Gerlind WEBER und Tatjana FISCHER, „Gehen oder Bleiben? Die Motive des Wanderungs- und Bleibeverhaltens junger Frauen im ländlichen Raum der Steiermark und die daraus resultierenden Handlungsoptionen,“ *Ländlicher Raum*, no. 4/2012 (2012).

10 WEBER und FISCHER, „Gehen oder Bleiben? Die Motive des Wanderungs- und Bleibeverhaltens junger Frauen im ländlichen Raum der Steiermark und die daraus resultierenden Handlungsoptionen.“

11 Vgl. „Die Auswirkungen der Sharing Economy.“ aufgerufen am: 17.01. 2021, <https://www.sharing-economy.at/> oder „Megatrends.“ aufgerufen am: 17.01. 2021, <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrends/>

12 HEYN et al., *Nachhaltige Anpassung der Siedlungsentwicklung und technischen Infrastrukturen an die Herausforderungen des demografischen Wandels, Erstellung Katalog mit Praxisbeispielen*, 12ff.

zeitgemäß und muss durch große Investitionen angepasst werden.¹³

Leerstand ist offenbar nur schwer bzw. mit großem Aufwand quantitativ zu fassen. Wenn überhaupt, haben in der Regel nur größere Städte einen Überblick über leerstehende Wohnungen und Lokale.¹⁴ Dennoch scheint das Thema Leerstand die Gemeinden und Städte zu beschäftigen. In Oberösterreich wurde beispielsweise 2006 eine Geschäftsstelle für Dorf- & Stadtentwicklung eingerichtet, die sich unter anderem mit Leerstand (auf Gemeindeebene) beschäftigt.¹⁵ Auch die Leerstandskonferenzen (erstmalig 2011) von der Bürogruppe „nonconform“ nehmen sich dieser Thematik an.¹⁶

Dem steht ein reger Wohnungsbau gegenüber. Zwischen 2001 und 2011 wurden in Oberösterreich über 95 000 neue Wohnungen geschaffen. Dabei lag der relativ stärkste Zuwachs im Geschosswohnungsbau, der absolut größte Zuwachs (knapp 40 000) in Gebäuden mit ein bis zwei Wohnungen.¹⁷

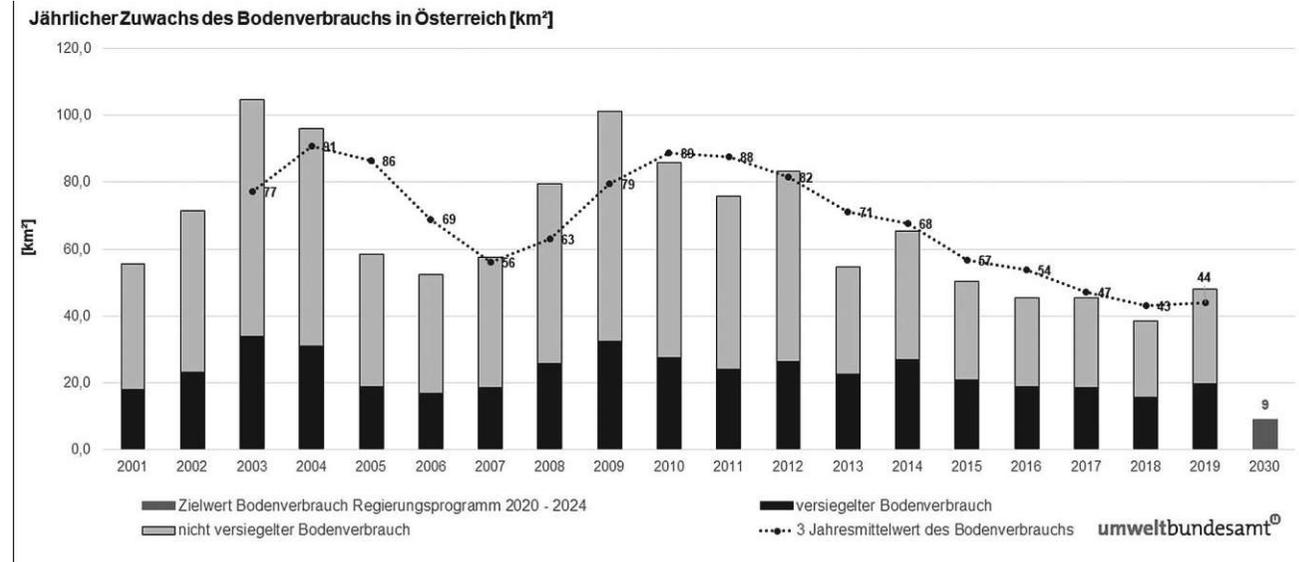


Abb. 001 Bodenverbrauch Österreich (Umweltbundesamt, 2020)

Auch der Gebäudebestand Oberösterreichs lässt sich demnach vor allem auf Einfamilienhäuser zurückführen. 12 % oder über 25 000 Einfamilienhäuser mehr gab es 2011 im Vergleich zu 2001. Zählt man noch die Gebäude mit zwei Wohnungen hinzu, machen sie über 80 % aller Gebäude im Bundesland aus. Auch der Großteil aller Wohnungen in Oberösterreich

(über 380 000 von insgesamt knapp 700 000) liegt in diesem Gebäudetyp (mit ein- oder zwei Wohnungen).¹⁸

Österreichweit bleibt der absolute Zuwachs an Gebäuden mit ein bis zwei Wohnungen über die letzten Jahre relativ konstant. Nach einem Rückgang von 2012 bis 2015 ist die Zahl der

13 HEYN et al., *Nachhaltige Anpassung der Siedlungsentwicklung und technischen Infrastrukturen an die Herausforderungen des demografischen Wandels, Erstellung Katalog mit Praxisbeispielen*, 42f.

14 "Mangel an Daten zu Leerstand stellt Gemeinden vor Probleme," *Standard*, 28.07.2017, <https://www.derstandard.at/story/2000061900379/mangel-an-daten-zu-leerstand-stellt-gemeinden-vor-probleme>.

15 AMT DER OÖ. LANDESRREGIERUNG. "Was will die Dorf- und Stadtentwicklung?," aufgerufen am: 30.10.2020, <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/125090.htm>.

16 NONCONFORM. "Die Leerstandskonferenz ein Thinktank für Fragen und Strategien im Umgang mit Leerstand," aufgerufen am: 30.10.2020, <https://www.nonconform.at/leerstandskonferenz/>.

17 Michael SCHÖFECKER et al., "Gebäude und Wohnungen," in *Leben in Oberösterreich Ergebnisse der Registerzählung 2011 in Oberösterreich* (Linz: Land Oberösterreich Abt. Statistik, 2015), S. 125.

18 SCHÖFECKER et al., "Gebäude und Wohnungen," S. 124f.

Neubauten dieses Gebäudetyps wieder leicht gestiegen auf 14 700 im Jahr 2017.¹⁹

Nicht zuletzt ist die Bautätigkeit ein Treiber der Bodenversiegelung in Österreich. Der Bodenverbrauch in Österreich hat sich, wie in Abb.01 dargestellt, seit 2001 mit Schwankungen bei durchschnittlich 44 km² im Drei-Jahres-Durchschnitt 2019 eingefunden. Dabei ist jedoch der absolute Anteil der versiegelten Flächen im betrachteten Zeitraum relativ konstant bei etwa 20 km² geblieben.²⁰ Im Jahr 2019 sind Bauflächen für etwa 54% des Bodenverbrauchs in Österreich verantwortlich. Danach stehen Betriebsflächen mit 30% und Verkehrsflächen mit rund 11% zu Buche. Der Rest entfällt auf Erholungs- und Abbauf Flächen.²¹

1.2 Forschungsfrage

Die zuvor aufgespannten Themenfelder können folgendermaßen zusammengefasst werden: Das Leben auf dem Land ist im Wandel begriffen und bestehende bauliche Strukturen fallen aus der Nutzung oder werden nur unzureichend genutzt. Durch die Adaptierung von bestehenden Strukturen können diese wieder besser genutzt und ein nachhaltiger Lebensstil unterstützt werden.

Diese These soll anhand folgender Forschungsfrage überprüft werden:

Wie kann ein bestehendes Haus am Land für neue Lebensstile und flexiblere Nutzungen umgebaut werden? Wie ist die Nachhaltigkeit eines solchen Umbaus zu beurteilen?

1.3 Untersuchungsobjekt

Natürlich ist, wie zuvor dargestellt, der ländliche Raum keineswegs homogen und der gefragte Entwurf wird je nach Region, Standort und zukünftigen BenutzerInnen stark variieren. Als Startpunkt für einen Entwurf wird deshalb zuerst der *genius loci* des Projektgebiets erforscht. Das zu untersuchende Bestandsobjekt steht in Oberösterreich, Bezirk Perg, Gemeinde Arbing (siehe Abb.02) und ist nach seiner Errichtung als Einfamilienhaus 1936 schon mehrmals umgebaut und erweitert worden. Nach längerem Leerstand sollen nun durch einen Zu- und Umbau mehrere Nutzungseinheiten entstehen, die sowohl Wohn- als auch Arbeitsraum bieten. Um die Nachhaltigkeit des Umbaus beurteilen zu können, werden in einem ersten Schritt Kriterien für nachhaltiges Bauen definiert. Das Projekt wird dann beurteilt, optimiert und

schließlich einem Vergleich unterzogen.

¹⁹ STATISTIK AUSTRIA, "Ergebnisse im Überblick: 2005 bis 2017 fertiggestellte Wohnungen und Gebäude nach Gebäudeeigenschaften und Art der Bautätigkeit," in *Baubewilligungen* (Wien, 2018). https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudeerrichtung/baubewilligungen/index.html.

²⁰ UMWELTBUNDESAMT, "Flächeninanspruchnahme," Umweltbundesamt, aufgerufen am: 30.10.2020, <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/boden/flaecheninanspruchnahme>.

²¹ UMWELTBUNDESAMT, "Flächeninanspruchnahme."

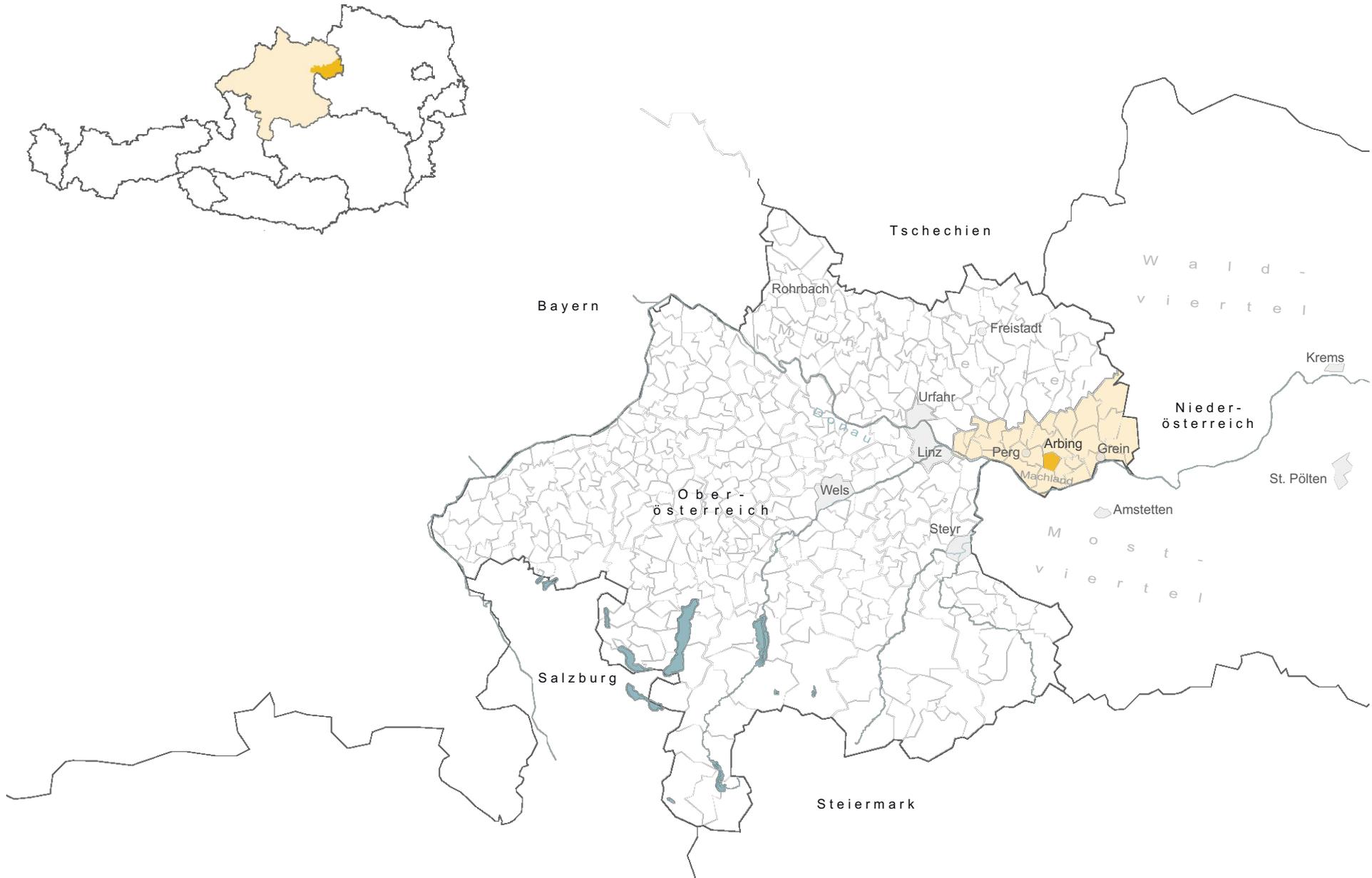


Abb. 002 Übersichtkarte Österreich, Oberösterreich. (Eigene Abbildung, 2020)

2. MATERIAL UND METHODEN

2 Material und Methode

In diesem Kapitel wird zunächst ein Überblick über den Projektinhalt, den Aufbau und die Recherche gegeben. Danach werden einige wichtige Begriffe definiert. Im letzten Teil dieses Kapitels werden unterschiedliche Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude dargestellt und verglichen. Eines davon wird als Bewertungsmethode für dieses Projekt gewählt und genauer beschrieben.

2.1 Projektinhalt und Recherche

Die Grundlage für diese Arbeit bildete eine Literaturrecherche zu nachhaltigem Leben am Land und die damit verbundenen aktuellen Herausforderungen.

Literaturrecherche im Catalogplus TU Wien

Stichworte: Siedlungsform, Ressourcen, Zersiedelung

Kriterien zur Beurteilung der Nachhaltigkeit

In einem nächsten Schritt werden verschiedene Möglichkeiten der Beurteilung von Nachhaltigkeit auf Gebäudeebene untersucht. Bei der anschließenden Auswahl eines Tools zur Beurteilung der Nachhaltigkeit spielt der Kontext des Projektes eine wesentliche Rolle. Es werden Kriterien für nachhaltiges Bauen im Bestand definiert und eine dafür geeignete Methode der Beurteilung gewählt.

Genius Loci

Vor und während der Entwurfsarbeit wird eine

Recherche durchgeführt, welche das Umfeld des Projekts beleuchten soll. Wer lebt in diesem Teil Oberösterreichs? Wie lebt man hier? In welcher Umgebung befindet sich das Projekt? Welche Projekte (in der Umgebung) könnten als Referenz herangezogen werden?

Die Grundlage für diesen Teil der Arbeit bilden statistischen Daten des Landes Oberösterreich, ExpertInneninterviews und eine Literaturrecherche. Als Experten gelten in diesem Fall die Menschen vor Ort: Der Bauherr, das Gemeindeamt.

Literaturrecherche im Catalogplus TU Wien

Stichworte: Mühlviertel, Arbing, Dreiseithof, Vierseithof

Planeinsicht am zuständigen Bauamt

Kartenmaterial aus dem Geodatenportal des Landes Oberösterreich (DORIS) wird zur Analyse herangezogen. Vor allem werden Luftbilder unterschiedlichen Datums verglichen. Außerdem soll mit Hilfe von Fotografien der Geist des Ortes festgehalten werden.

2.1.1 Entwurfsarbeit

Die Parameter für den Entwurf sind im Vorfeld relativ klar abgesteckt: Der Bauherr möchte das bestehende Gebäude zukünftig vermieten und dazu mehrere Wohneinheiten sowie eine flexible Büroeinheit schaffen.

Zu diesem Zweck wird zuerst eine Bestandsaufnahme durchgeführt und die örtlichen Bebauungsbestimmungen erhoben. Die Ergebnisse werden anhand von Bestandsplänen und einer textlichen Beschreibung dargestellt. Auf Grundlage dieser Informationen wird ein Entwurf mit den gewünschten Nutzungen erarbeitet. Dieser wird schließlich mit klassischen Methoden der Architekturvermittlung (Plan, Modell, Skizzen und Stimmungsbilder) dargestellt. Wichtig ist im Zusammenhang mit der angestrebten nachhaltigen Bauweise die Erstellung eines Materialkonzepts, eines Energiekonzepts sowie Überlegungen zu Nutzung, Umnutzung und Nachnutzung der geplanten Bebauung.

2.1.2 Beurteilung und Vergleich

Das Ziel des Entwurfsprozesses ist unter den gegebenen Voraussetzungen ein möglichst nachhaltiges Projekt zu entwickeln. Anhand des unter Punkt 2.4 definierten Bewertungsbogens für nachhaltiges Bauen wird nun der Entwurf hinsichtlich Nachhaltigkeit beurteilt. Als Vergleich dient eine Variante des Entwurfes.

In der Diskussion wird das entworfene Haus anderen Projekten gegenübergestellt. Unterschiede und Gemeinsamkeiten werden aufgezeigt. Die Ergebnisse werden reflektiert und die gewählte Methode zur Beurteilung der Nachhaltigkeit analysiert.

Im letzten Kapitel werden die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst und mögliche

Schwierigkeiten aufgezeigt. Ein Ausblick auf die Umsetzung des Projektes wird geboten.

2.2 Begriffsdefinitionen

2.2.1 Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit im Wortsinn ist ein „Prinzip, nach dem nicht mehr verbraucht werden darf, als jeweils nachwachsen, sich regenerieren, künftig wieder bereitgestellt werden kann“²².

Nachhaltigkeit als Handlungsprinzip ist zum Beispiel auch im österreichischen Bundesverfassungsgesetz über die Nachhaltigkeit, den Tierschutz, den umfassenden Umweltschutz, die Sicherstellung der Wasser- und Lebensmittelversorgung und die Forschung verankert. §1 lautet dort: „Die Republik Österreich (Bund, Länder und Gemeinden) bekennt sich zum Prinzip der

Nachhaltigkeit bei der Nutzung der natürlichen Ressourcen, um auch zukünftigen Generationen bestmögliche Lebensqualität zu gewährleisten.“

²³ Was genau unter diesem Prinzip verstanden wird, ist dort nicht beschrieben.

Auch international – beim Gipfeltreffen der Vereinten Nationen 1992 in Rio – wurde die Nachhaltige Entwicklung als Leitprinzip verankert. Beim Folgetreffen 2015 wurden schließlich 17 verbindliche Ziele, die SDGs, beschlossen.²⁴ Maßgeblich für diese Arbeit ist dabei das Ziel 12, welches lautet: „Ensure sustainable consumption and production patterns“²⁵ Dabei geht es unter anderem um effiziente Ressourcennutzung und Vermeidung von Abfällen. Ebenso relevant ist Ziel 11 mit dem Teilziel inklusives und nachhaltiges Siedeln, sowie deren Planung, zu forcieren. Das soll anhand des Verhältnisses zwischen

der Veränderung des Bodenverbrauchs und der Veränderung des Bevölkerungswachstums gemessen werden.²⁶

Immer wieder tauchen in den Erklärungen und Definitionen drei wesentliche Eckpunkte der Nachhaltigkeit auf: Ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit.^{27,28}

Die Beziehung der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit zueinander ist dabei keineswegs stabil. Je nach Auslegung, kann zum Beispiel die ökonomische Nachhaltigkeit in den Vordergrund rücken – ökologische und soziale Themen sind nur insofern wichtig, als sie ein nachhaltiges, also anhaltendes, Wirtschaften ermöglichen.²⁹

Dieser Arbeit wird das sogenannte „Dreiklangmodell“²⁸ zugrunde gelegt.

22 BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GmbH. „Duden Wörterbuch,“ aufgerufen am: 09.11.2020, <https://www.duden.de/node/100643/revision/100679>.

23 „Bundesverfassungsgesetz über die Nachhaltigkeit, den Tierschutz, den umfassenden Umweltschutz, die Sicherstellung der Wasser- und Lebensmittelversorgung und die Forschung,“ in *StF: BGBl. I Nr. 111/2013 (NR: GP XXIV IA 2316/A AB 2383 S. 207. BR: AB 9027 S. 822.)*.

24 UMWELTBUNDESAMT, *Elfter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich* (Wien, 2016), S. 287.

25 UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS: SUSTAINABLE DEVELOPEMENT. „The 17 Goals,“ aufgerufen am: 09.11.2020, <https://sdgs.un.org/goals/>.

26 UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS: SUSTAINABLE DEVELOPEMENT, „The 17 Goals.“

27 UMWELTBUNDESAMT, *Elfter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich*, S.213,287.

28 DEMOKRATIEZENTRUM WIEN. „Nachhaltigkeit als handlungsleitendes Prinzip,“ aufgerufen am: 09.11.2020, <http://www.demokratiezentrum.org/themen/demokratie-und-nachhaltigkeit/handlungsleitendes-prinzip.html>.

29 DEMOKRATIEZENTRUM WIEN. „Nachhaltigkeit - ein vielseitiger Begriff,“ aufgerufen am: 09.11.2020, <http://www.demokratiezentrum.org/themen/demokratie-und-nachhaltigkeit/ein-vielseitiger-begriff.html>.

Nachhaltigkeit ist demnach in allen drei Dimensionen zu bewerten. Sie stehen jeweils für sich alleine, aber beeinflussen sich gleichzeitig gegenseitig. Nachhaltigkeit ist dann gegeben, wenn alle Aspekte berücksichtigt und abgewogen werden.

2.2.2 Nachhaltige Architektur

Treberspurg definiert für eine nachhaltige Architektur drei Hauptbereiche: Die Materialebene (ökologische Baustoffe, die einem Lifecycle Assessment unterzogen werden), die Energiebilanz während der Nutzung (Energieverbrauch, Strahlungsgewinne, Wasserverbrauch) und das Prinzip der Umnutzung und Sanierung vor Abbruch und Neubau.³⁰ Dieses Konzept der Nachhaltigkeit könnte man als ressourcen-orientiert betrachten.

Andere Konzepte fokussieren hingegen die Kernaufgaben der Architektur in der klassischen Theorie: *Utilitas*, *Firmitas*, *Venustas*³¹. Nach diesem Konzept ist eine Architektur dann nachhaltig, wenn sie „gut“ und langlebig ist. Eine solche Definition schlägt Meister vor und

meint weiter, das nachhaltigste Haus wäre jenes, das nie gebaut wird.³²

Ein typisches Beispiel hierfür wäre der Wiener Altbau (Gründerzeitbau). Er entspricht unsaniert längst nicht den heutigen Anforderungen an Energiestandards, hat sich aber schon über hundert Jahre bewährt und ist Generationen von Menschen Wohn- und Arbeitsraum. Er ist gut und divers zu gebrauchen (*Utilitas*) und ist massiv gebaut aus langlebigen Materialien (*Firmitas*). Außerdem wird er von vielen Menschen als schön empfunden, steht teilweise unter Denkmalschutz und ist nicht zuletzt aufgrund dessen oft vor Abbruch gefeit (*Venustas*). Diese Betrachtungsweise ist holistisch angelegt und lässt gleichzeitig, wie das übergeordnete Konzept der Nachhaltigkeit, viel Interpretationsspielraum offen. Ebenfalls sollte beachtet werden, dass der Großteil des Energieverbrauchs eines (konventionellen) Gebäudes auf die Nutzungsphase fällt. Etwa 10 % des Primärenergieinputs entfallen auf die Errichtung und den Abbruch eines Gebäudes, 80 % auf die Heiz-, Kühlenergie sowie elektrische

Energie.³³

Für eine nachhaltige Architektur, die beide Standpunkte vereint, plädiert beispielsweise Meyer, wenn er davon spricht, dass der sozialen und ökonomischen Komponente jedenfalls noch die kulturelle hinzugefügt werden sollte. Er sieht die Energieeffizienz als gegebene Vorbedingung an, jedoch keinesfalls als alleiniger Entwurfsgegenstand. Vielmehr sollte die Qualität des Entwurfs und die Schaffung von „beseelten“ Räumen im Vordergrund stehen. Ähnlich wie bei der holistischen Definition ist hier also die Qualität der Architektur maßgeblich für die langfristige, also nachhaltige Nutzung.³⁴

Für die Zwecke dieser Arbeit wird nachhaltige Architektur, angelehnt an die Definition von Meyer, als Zusammenspiel von drei Dimensionen definiert: Ökonomie, Ökologie, Soziokulturelles.

2.3 Kriterien für Nachhaltiges Bauen

Da Nachhaltigkeit wie in den Begriffsdefinitionen dargestellt ein sehr umfangreicher

30 M. TREBERSPURG, „Nachhaltige und zukunftssichere Architektur durch ressourcenorientiertes Bauen,“ *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 57, no. 7 (07.01. 2005): S.111, <https://doi.org/10.1007/BF03164413>.

31 Nach VITRUVIUS, *Vitruvii De architectura libri decem* : = *Zehn Bücher über Architektur*, ed. Curt Fensterbusch, 5. Auflage. ed., Zehn Bücher über Architektur, (Darmstadt: Darmstadt : Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1991).

32 Urs MEISTER, „Zur Dauerhaftigkeit der Architektur,“ in *Vorstudie Nachhaltiges LowTech Gebäude*, ed. Volker Ritter (Vaduz: Universität Liechtenstein, 2014), S.82f.

33 TREBERSPURG, „Nachhaltige und zukunftssichere Architektur durch ressourcenorientiertes Bauen,“ S.113.

34 Gerhard Julius MEYER, „Nachhaltige Kompetenz der Architektur“ (BauhausSolar 2009, Bauhaus University Weimar, 2009), s.p.

Begriff ist, bedarf es Werkzeugen zur Messung und Beurteilung von Nachhaltigkeit. Neben Mindestanforderungen, wie sie beispielsweise in Gesetzen geregelt sind, versuchen sich vor allem Zertifizierungssysteme an einer Bewertung von Nachhaltigkeit.

2.3.1 Gesetzlicher Rahmen

In Österreich zielen die gesetzlichen Vorschriften, die das nachhaltige Bauen betreffen, vor allem auf den Energiebedarf und die Energiebereitstellung in der Nutzungsphase ab. So werden in der OIB RL 6 folgende Anforderungen an Neubauten und größere Umbauten geregelt:

- Wärmedämmeigenschaften von Bauteilen (U-Werte [$W/m^2 \cdot K$] als Obergrenzen)
- Energiekennzahlen (Gesamtenergieeffizienz-Faktor oder Heizwärmebedarf [$kWh/m^2 \cdot a$] als Obergrenzen)
- Winddichtheit und Vermeidung sommerlicher Überwärmung
- Einsatz hocheffizienter alternativer Energiesysteme muss

zumindest geprüft werden

- Mindestanteil an Energie aus erneuerbaren Quellen am Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser

Das wichtigste Werkzeug zur Beurteilung hierfür ist der „Energieausweis“, der für jede Einreichung eines Neu- und Umbaus konditionierter Gebäude erforderlich ist.³⁵

2.3.2 Gängige Zertifizierungen und Standards international

Nachfolgend werden drei internationale Zertifizierungssysteme vorgestellt. Sie versuchen in unterschiedlicher Weise international vergleichbare Bewertungssysteme für Gebäude und Gebäudekomplexe zu definieren.

LEED

Dieses Zertifikat wurde ab 1993 vom U.S. Green Building Council entwickelt und steht für „Leadership in Energy and Environmental Design“. Laut eigenen Aussagen ist es das meistverwendete Zertifizierungssystem für nachhaltige Gebäude weltweit. Die Rede ist hier von „gesunden, hocheffizienten, und Kosten-sparenden“ Gebäuden.³⁶

2. MATERIAL UND METHODEN

Zertifizierungen sind für verschiedene Gebäudetypen und auch ganze Städte verfügbar und werden mit verschiedenen Wertungen ausgezeichnet (certified, silver, gold, platinum). Neun Teilbereiche fließen in die Bewertung ein:

- Integrative process
- Location and transportation
- Sustainable sites
- Water efficiency
- Energy and atmosphere
- Materials and resources
- Indoor environmental quality
- Innovation
- Regional priority³⁷

Um überhaupt ein Zertifikat zu erhalten, müssen bestimmte Grundvoraussetzungen („prerequisites“) in jedem Bereich erfüllt werden. Zusätzlich können in jedem Teilbereich Punkte

³⁵ ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK, „OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz,“ in *OIB-330.6-026/19* (Wien, 2019). https://www.oib.or.at/sites/default/files/richtlinie_6_12.04.19_1.pdf.

³⁶ U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. „U.S. Green Building Council,“ 2020, aufgerufen am: 16.11.2020, <https://www.usgbc.org/>.

³⁷ U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. „LEED,“ 2020, aufgerufen am: 16.11.2020, <http://leed.usgbc.org/leed.html>.

gesammelt werden. Je nach Gesamtpunktezahl kann eine bestimmte Wertung erreicht werden.

BREEAM

Das BRE (Building Research Establishment) nahm seine Anfänge nach dem Ersten Weltkrieg in Großbritannien, als man an Materialien und Bauweisen für den Wiederaufbau forschte. Das Zertifikat BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) wurde schließlich 1999 gestartet.³⁸

Bei BREEAM gibt es 8 bewertete Teilbereiche (für „Domestic Refurbishment“), welche sich wie folgt darstellen:

- Energy
- Waste
- Water
- Materials
- Health and Wellbeing

- Pollution
- Management
- Innovation³⁹

Die Bewertungsmethode bei BREEAM ist der von LEED sehr ähnlich und auch die Inhalte decken sich weitgehend. Bei Einhaltung aller Grundvoraussetzungen werden die gesammelten Punkte in allen Teilbereichen summiert und ergeben schließlich die Bewertung.

HQE

Das Zertifikat „Haute Qualité Environnementale“ wurde in Frankreich entwickelt und ist seit etwa 20 Jahren in Verwendung. 2013 wurde Cerway gegründet, welches seitdem für alle internationalen Zertifizierungen nach HQE zuständig ist.⁴⁰

Im HQE Zertifikat werden vier Teilbereiche betrachtet

- Energy and Savings
- Environment
- Health and Safety
- Comfort

für die zumindest die Grundvoraussetzungen erfüllt werden müssen. Anders als bei BREEAM und LEED erfolgt hier die Bewertung des Projekts mit Sternen in jedem Teilbereich. Diese Teilbewertung wird dann nochmals zusammengefasst in eine Gesamtbewertung, die umso besser ausfällt, je mehr Sterne insgesamt erreicht werden.

Auffallend ist, dass bei diesem Zertifikat neben der ökologischen Komponente die sozio-kulturelle (Komfort für die BenutzerInnen, Gesundheit und Sicherheit) einen relativ hohen Stellenwert einnimmt.⁴¹

38 BRE GROUP. „bre,“ 2020, aufgerufen am: 16.11.2020, <https://www.bregroup.com/>.

39 BRE GLOBAL LTD., *BREEAM Refurbishment Domestic Buildings - Technical Manual* (Watford, 29.02. 2016), S.20.

40 CERWAY. „BeHQE,“ aufgerufen am: 23.11.2020, <https://www.behqe.com/home>.

41 CERWAY. „Assessment scheme for the environmental performance

of residential buildings under construction –

HQE™ certified by Cerway, „“ 2014, aufgerufen am: 23.11.2020, <https://www.behqe.com/schemes-and-documents>.

TABELLE 1 ÜBERSICHT ÜBER ZERTIFIZIERUNGEN FÜR NACHHALTIGE GEBÄUDE.

Darstellung ausgewählter Zertifizierungssysteme und Gewichtung der Dimensionen der Nachhaltigkeit je Zertifikat. Gewichtung entspricht Anteil der in der Kategorie zu erreichenden Punkte im Verhältnis zu den gesamt erreichbaren Punkten im jeweiligen Kriterienkatalog.

Name	Bewertungssystem	Ökologische Dimension		Ökonomische Dimension		Sozio-kulturelle Dimension		Wichtige Kriterien
		Kriterien	Gewichtung	Kriterien	Gewichtung	Kriterien	Gewichtung	
LEED	Gesamtpunktezahl und Minimalanforderungen	Location and transportation, Sustainable sites, water efficiency, energy and atmosphere, Materials and resources	0,74	-	-	Regional priority, Integrative Process, Indoor Environmental Quality	0,26	Optimize Energy Performance (15 % der Gesamtpunkte, bewertet wird Verbesserung der Energieeffizienz (kWh/m ² a) und Verbesserung der GHG-Emissionen (kg/m ² a))
BREEAM	Gesamtpunktezahl und Minimalanforderungen	Management, Energy, Water, Materials, Waste, Pollution	0,75	Management	0,04	Management, Health and Wellbeing	0,21	Verbesserung der Energieeffizienz (Energy Efficiency Rating) Primärenergiebedarf (in kWh/m ² a) (maximale Punktezahl bei unter 120 kWh/m ² a)
HQE	Sterne je Teilbereich (Teilbereiche sind gleichwertig) und Minimalanforderungen	Energy, Water, Maintenance, Site, Components, Worksite, Waste	0,54	-	-	Spaces quality, Air quality, Water quality, Hygrothermal comfort, Acoustic Comfort, Visual Comfort, Olfactory Comfort	0,46	Thermal Design (max. Primärenergiebedarf unter 120 kWh/m ² a) Safety/Security Ventilation Hygrothermal Comfort in cold and hot periods
ÖGNI	Gesamtpunktezahl und Minimalanforderungen	Wirkungen auf globale und lokale Umwelt, Ressourcenanspruchnahme und Abfallaufkommen, Standortqualität, Technische Qualität	0,42	Lebenszykluskosten, Wertentwicklung	0,10	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit, Funktionalität, Standortqualität, Technische Qualität	0,48	- keine genaue Aufschlüsselung der Kriterien verfügbar
Klimaaktiv	Gesamtpunktezahl und Minimalanforderungen	Standort, Energie und Versorgung, Baustoffe und Konstruktion	0,79	Wirtschaftlichkeitsberechnungen	0,01	Standort, Komfort und Gesundheit	0,20	Energie (über 1/3 der Gesamtpunkte; vor allem Heizwärmebedarf (NEU/SAN: mindestens unter 20/28 bzw. 34/44 kWh/m ² a je nach Kompaktheit))

BREEAM Quelle: https://www.breeam.com/domrefurb2014manual/#04man/man_00_management.htm%3FTocPath%3D04%2520Management%7C____0

HQE Quelle: https://www.behqe.com/schemes-and-documents_Dokument:302_SchemeHQEConstructionPerformanceR15october2014.pdf

ÖGNI Quelle: https://www.ogni.at/wp-content/uploads/OeGNI-Systembroschuere-2020_web.pdf

Klimaaktiv Quelle: https://klimaaktiv.baudock.at/demo.htm?version_id=409&sop=409_25432,409_7584,409_7594,409_7583,409_7583

Die Bewertungsbögen je Zertifizierung wurden von der Autorin selbst verfasst und können im Anhang eingesehen werden. Die Zuordnung der einzelnen Teilbereiche zu Dimensionen der Nachhaltigkeit erfolgte nach Einschätzung der Autorin.

2.3.3 Gängige Zertifizierungen und Standards in Österreich

ÖGNI

Die Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI) hat dieses Zertifizierungssystem von der deutschen Partnerin DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) aufgegriffen und an die österreichischen Gegebenheiten angepasst.⁴²

Das Zertifikat ist in 6 Teilbereiche aufgeteilt und behauptet, dass einzige System zu sein, welches alle Aspekte der Nachhaltigkeit

- Ökologie
- Ökonomie
- soziokulturelle und funktionale Qualität

gleich gewichtet. Zusätzlich werden noch die Technik, Prozesse und der Standort beurteilt. Auch hier können je nach Erfüllungsgrad unterschiedliche Zertifikatstufen erreicht werden: Platin, Gold, Silber und für Bestandsgebäude auch Bronze.⁴³

Klimaaktiv

Mit dem Klimaaktiv Kriterienkatalog können Gebäude seit 2004 deklariert werden. Die Deklaration ist Teil eines breit angelegten Instrumentes des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Die Initiative verfolgt die Reduktion von Treibhausgasemissionen in den Themenbereichen Bauen und Sanieren, Energiesparen, erneuerbare Energien und Mobilität. Auch die Klimaaktiv Deklaration wird in verschiedene Qualitätsstufen eingeteilt („Gold“, Silber“ und „Bronze“)

Bewertet wird hierbei in vier Kategorien:

- Standort
- Energie und Versorgung
- Baustoffe und Konstruktion
- Komfort und Gesundheit⁴⁴

2.4 Auswahl Bewertungsmethode

Um eine bessere Einschätzung der

verschiedenen Zertifizierungsmodelle zu bekommen wurden in Tabelle 1 die Gewichtungen der unterschiedlichen Teilbereiche der Nachhaltigkeit dargestellt. Das jeweils wichtigste Kriterium, also jenes, für das die meisten Punkte erreicht werden können, wurde ebenfalls genannt. Das Zustandekommen dieser Gewichtungen ist im Anhang auf den Seiten 111 bis 115 dargestellt.

Für das vorliegende Projekt wurde als Grundlage für die Bewertung der Nachhaltigkeit der Kriterienkatalog von Klimaaktiv ausgewählt. Für die Auswahl dieses Katalogs sprechen folgende Argumente: Erstens erschien der Detaillierungsgrad der einzelnen Kriterien praktikabel, sodass eine Bewertung im Zuge dieser Arbeit möglich und auch für ähnliche Projekte in der Praxis denkbar ist. Zweitens gibt es mit der Plattform baubook eine schnell verfügbare, umfangreiche Datenbank für Materialien, Baustoffe und Bauteile, welche auf die Klimaaktiv-Kriterien abgestimmt ist. Auch im Programm Archiphysik kann einfach auf diese Baustoffe zugegriffen werden. Drittens ist mit der online Plattform⁴⁵ eine leichte Zugänglichkeit zur Berechnungsmethode und Punktevergabe

⁴² ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR NACHHALTIGE IMMOBILIENWIRTSCHAFT. "ÖGNI," aufgerufen am: 23.11.2020, <https://www.ogni.at/>.

⁴³ ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR NACHHALTIGE IMMOBILIENWIRTSCHAFT, "ÖGNI."

⁴⁴ BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ UMWELT ENERGIE MOBILITÄT INNOVATION UND TECHNOLOGIE. "Der neue klimaaktiv Kriterienkatalog 2020," 2020, aufgerufen am: 23.01. 2021, <https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/kriterienkatalog-2020.html>.

⁴⁵ Auf dieser Plattform können die Kennwerte für ein Demoprojekt eingegeben werden: https://klimaaktiv.baudock.at/demo.htm?version_id=415

TABELLE 2 ÜBERSICHT KRITERIENTATALOG FÜR KLIMAAKTIV DEKLARATION.

Darstellung der erreichbaren Punkte pro Kriterium und Kriteriengruppe sowie Nachweismethode für jedes Kriterium.

Kriterium		Pkt. max	Nachweismethode	Tool/Progr.
A. 1. Infrastruktur	A. 1.1-4 Infrastruktur	75	Lageplan/ händische Berechnung	
A. 2 Umweltfreundliche Mobilität	A. 2A 1. Öffentlicher Personennahverkehr ÖPNV	25	Unterlagen/ händische Berechnung	
	A. 2A 2. Radverkehr	25	Planunterlagen/ händische Berechnung	
	A. 2A 3. Elektromobilität	30	Planunterlagen/ händische Berechnung	
	A. 2B Gesamtkonzept	75	-	-
A. 3 Mikroklima und Grünraum	A. 3.1 Grün- und Freiflächenindikator	50	Planunterlagen/ händische Berechnung	
A. 4 Sonstige Maßnahmen	A. 4.1 Umweltzeichen	30	-	-
Standort	Gesamt	150		
B.1 Energie	B. 1.1. Heizwärmebedarf	200	Berechnung mit Programm	Archiphysik
	B. 1.2. Primärenergiebedarf	100	Berechnung mit Programm	Archiphysik
	B. 1.3. CO2-Emissionen	200	Berechnung mit Programm	Archiphysik
	B. 1.4. Gesamtenergieeffizienzfaktor fGEE OIB	50	Berechnung mit Programm	Archiphysik
	B. 1.5. Kühlbedarf (außeninduziert) / Nutzkältebedarf	75	-	-
B.2 Innovative Effizienztechnologien	B. 2.1 Energieflexibilität	80	Berechnung mit Programm	Archiphysik
	B. 2.2 PV - Erträge	80	Berechnung mit Programm	Archiphysik
	B. 2.3 Weitere Maßnahmen je nach Gebäudetyp	100	-	-
	B.3.1A Qualitätsicherung und Verbrauchsprognose Energiebedarfsrechnung	50	Qualitätssicherungsbericht	
	B.3.1B Qualitätsicherung und Verbrauchsprognose Verbrauchsprognose /Vorbereitung der Betriebsführung	40	Berechnung mit Programm	Archiphysik
B.3 Betrieb und Qualitätsicherung	B.3.2 Energieverbrauchsmonitoring	20	Messung während Betrieb	
	B.3.3 Gebäudehülle luftdicht	20	Konzept/Plandarstellung	
	B.3.4 Wirtschaftlichkeitsberechnungen	20	Berechnung mit Programm	
Energie und Versorgung	Gesamt	550		
C. 1. Ausschluss von besorgniserregenden Substanzen	C. 1.1 Ausschluss von klimaschädlichen Substanzen	0	Unterlagen	
	C. 1.2 Ausschluss von PVC für Boden- und Wandbeläge	0	Unterlagen	
C. 2 Vermeidung von besorgniserregenden Substanzen	C.2.1 PVC - Freiheit für weitere Produktgruppen	50	Unterlagen	
	C.2.2 Ausschluss von besonders besorgniserregenden Substanzen (SVHC)	10	Unterlagen	
C.3 Einsatz von klimafreundlichen Bauprodukten und Komponenten	C.3.1 Produkte und Komponenten mit Umweltzeichen	50	Unterlagen/ händische Berechnung	
	C.3.2 Kältemittel	20	Unterlagen	
C.4 Ökobilanzen	C.4.1 Ökoindex OI3	60	Berechnung mit Programm	Archiphysik
	C.4.2 Entsorgungsindikator	40	Berechnung mit Programm	Archiphysik
	C.4.3 Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept	20	Konzept	
Baustoffe und Konstruktion	Gesamt	150		
D.1 Thermischer Komfort	D.1.1 Thermischer Komfort im Sommer	50	Berechnung mit Programm	Archiphysik
D.2 Raumluftqualität	D.2.1 Raumlufttechnik	0	Messung nach Fertigstellung	
	D.2.1A Qualität der Komfortlüftungsanlage	40		
	D.2.1B Energieeffizienz der Lüftungsanlage	50		
	D.2.2 Produktmanagement	80		
	D.2.3 Messungen: Formaldehyd und VOC	20		
D.3 Tageslichtversorgung	D.3.1 Tageslichtqualität	30	Berechnung mit Programm	Daylight Visualizer
Komfort und Gesundheit	Gesamt	150		
Gesamtpunkte		max. 1000		
Qualitätsstufe GOLD		>900 Pkt.		
Qualitätsstufe SILBER		>750 Pkt.		
Qualitätsstufe BRONZE		alle Musskriterien erfüllt		

gegeben. Auch die Abstimmung auf in Österreich geltende Gesetze und Richtlinien erscheint hilfreich.

Als Argument gegen diese Bewertungsmethode wäre in diesem Fall die ungleichmäßige Verteilung der Punkte auf die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit zu nennen. Jedoch scheinen auch bei den anderen Zertifizierungen beispielsweise ökonomische Kriterien nur sehr begrenzt in die Bewertung einzufließen. Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die vorgestellten Zertifizierungssysteme und die jeweilige Gewichtung der ökologischen, ökonomischen und sozio-kulturellen Dimension sowie beispielhaft ein Kriterium, welches gewichtig in die Gesamtbewertung des Gebäudes einfließt.

Trotz der unausgewogenen Gewichtung der Dimensionen der Nachhaltigkeit wurde schlussendlich auf den Klimaaktiv Kriterienkatalog zurückgegriffen, vor allem aufgrund der einfachen Handhabung und Praxisnähe.

Die Kriterien, welche für die Deklaration als Klimaaktivgebäude erfüllt werden müssen und die Verteilung der Punkte auf diese Kriterien sind in der Tabelle 2 aufgelistet. Ebenfalls ist in

der Tabelle angemerkt, mit welchem Programm oder welcher Methode die Kennzahlen berechnet und/oder dokumentiert werden.

Eine Bewertung der Nachhaltigkeit dieses Projekts erfolgt anhand der erreichten Punkte. So können auch Varianten verglichen werden.

Einige Kriterien, die beispielsweise auf eine Bewertung des Standortes abzielen, werden für den Vergleich verschiedener Varianten nicht beleuchtet. Der Standort wird in diesem Fall, da es sich um ein konkretes Projekt mit bestehendem Haus auf einem bestimmten Grundstück handelt, als gegeben betrachtet.

2.4.1 Verwendete Programme

Archiphysik

Das Programm Archiphysik wird für verschiedene Berechnungen zu Energiekennzahlen und ökologischen Kennzahlen sowie zur Berechnung sommerlicher Überhitzung verwendet. Dabei werden alle Bauteilschichten mit konkreten Produkten und ihren Kennwerten hinterlegt. Die Daten für die unterschiedlichen Materialien können von verschiedenen Online-Datenbanken abgerufen werden. In dieser Arbeit wurde soweit wie möglich auf Daten von

„baubook“ zurückgegriffen. Die Berechnung der Kennwerte durch das Programm erfolgt nach österreichischen Richtlinien und Normen.

Daylight Visualizer

Der Daylight Visualizer ist ein einfaches Tool zur Untersuchung der Tageslichtsituation in Innenräumen. Mit ihm werden Berechnungen und Darstellungen von Tageslichtquotienten, Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte angestellt.

The Sim3D

Dieses Online Tool ist frei zugänglich und wurde im Rahmen einer Dissertation an der TU Wien entwickelt.⁴⁶ Damit wird die sommerliche Überhitzung berechnet.

2.4.2 Wichtige Kennzahlen

Folgende Kennzahlen haben einen großen Einfluss auf die Bewertung der Nachhaltigkeit und sollen deshalb näher beleuchtet werden.

Ökoindex 3 – von IBO⁴⁷

Beim OI3 Index handelt es sich um eine Kennzahl, die drei Umweltauswirkungen in sich vereint: das Treibhauspotential als CO₂-Äquivalent, das Versauerungspotential als SO₂-Äquivalent und den Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie. Die Kennzahl kann auf

⁴⁶ Joachim Nathanael NACKLER, 2017, *Sommerlicher Wärmeschutz : Vergleich von Berechnungsansätzen und Entwicklung eines Planungsinstrumentes für Entwurfsfindung und Nachweis*.

⁴⁷ Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (Verein)

verschiedenen Ebenen angewendet werden: Als Indikator für die Umweltverträglichkeit einer Baustoffschicht, eines Quadratmeters einer bestimmten Konstruktion oder als Indikator für ein ganzes Gebäude. Für die Beurteilung des Gebäudes stehen unterschiedliche Bilanzgrenzen zur Verfügung. Je höher die Bilanzgrenze umso umfassender die Beurteilung. Für die Bewertung nach Klimaaktiv Kriterien beispielsweise wird eine Berechnung nach Bilanzgrenze 3 gefordert. Diese umfasst die Ersterrichtung und die Instandhaltungszyklen folgender Gebäudeteile:

- Die thermische Gebäudehülle inklusive Eindeckungen und Abdichtungen, Zwischendecken
- Alle Innenwände und innenliegenden Räume

Als Nutzungsdauer für das Gebäude werden 100 Jahre angenommen. Der errechnete OI3 Gesamtwert wird auf eine Fläche oder die charakteristische Länge bezogen.⁴⁸

Der OI3 Kennwert einer Sanierung mit der Bilanzgrenze 3 wird folgendermaßen errechnet:

$$OI3_{s,BGX,BZF} = \frac{1}{3} \left[\frac{0,1m^2}{MJ} \left(\frac{PERNT_{s,BGX}}{BZF} \right) + \frac{0,5m^2}{kgCO_2\text{äquiv.}} \left(\frac{GWP_{s,BGX}}{BZF} \right) + \frac{400m^2}{kgSO_2\text{äquiv.}} \left(\frac{AP_{s,BGX}}{BZF} \right) \right]$$

$X \geq 2$

- $GWP_{s,BGX}$ Treibhauspotential des Gebäudes inklusive Sanierung in $kgCO_2\text{äquiv.}$
- $AP_{s,BGX}$ Versäuerungspotential des Gebäudes inklusive Sanierung in $kg SO_2 \text{äquiv.}$
- $PERNT_{s,BGX}$...Primärenergie nicht erneuerbar des Gebäudes inklusive Sanierung in MJ
- BZF Bezugsfläche + konditionierte Bruttogrundfläche in $m^2 + 0,5$ Bruttogrundfläche der Pufferräume in m^2
- t_BBetrachtungszeitraum z.B.100 Jahre für Wohngebäude

Hierbei werden die Summen der drei Umweltindikatoren in einheitslose Zahlenwerte umgerechnet, mit Rücksicht auf die Größenordnung der unterschiedlichen Einheiten. Sie werden auf die gewählte Fläche bezogen und gemittelt, sodass eine einzige Zahl als Bewertung für die Summen der Indikatoren übrig bleibt.

Die Indikatoren wiederum werden folgendermaßen berechnet:

- Primary Energy Non-Renewable Resources (Total)

$$PENRT_{s,BS} = ((t_N - t_A) / t_N + \text{Aufrunden}(t_B / t_N - 1,0)) * PENRT_{BS}$$

- BS ... Bauteilschicht
- t_B ... Betrachtungszeitraum (z.B. 100 Jahre)
- t_A ... Alter der Schicht ($t_A < t_N$ bzw. für $t_A \geq t_N$ dann gilt $t_A = t_N$)

2. MATERIAL UND METHODEN

t_N ... Nutzungsdauer

- Global Warming Potential

$$GWP_{s,BS} = ((t_N - t_A) / t_N + \text{Aufrunden}(t_B / t_N - 1,0)) * GWP_{BS,Prozess} + GWP_{BS,Speicher}$$

$GWP_{Prozess}$ entspricht dem gesamten Treibhauspotential für die Herstellung inklusive der Vorketten

$GWP_{Speicher}$... gespeichertes Treibhauspotential in der Konstruktion

- Acidification Potential

$$AP_{s,BS} = ((t_N - t_A) / t_N + \text{Aufrunden}(t_B / t_N - 1,0)) * AP_{BS}$$

Dabei werden die Nutzungsdauern und das Alter der einzelnen Baustoffe berücksichtigt.⁴⁹

HWB

Der Heizwärmebedarf bildet jene Energiemenge ab, die für die Konditionierung eines Hauses auf 22 °C in einem Jahr pro Quadratmeter benötigt wird. Für jedes Monat wird der HWB wie folgt ermittelt:

$$Q_{h,j,RK} = (Q_{l,j} - \eta_{h,j} \cdot Q_{g,j}) \cdot f_h$$

$Q_{h,j,RK}$ monatlicher Heizwärmebedarf bei Berechnung mit Referenzklimabedingungen, in kWh/M

$Q_{l,j}$ gesamte Wärmeverluste im jeweiligen Monat in kWh/M

$\eta_{h,j}$ Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne im Heizfall im jeweiligen Monat

48 Cristina Florit BERNHARD LIPP, Isabella Dornigg, „Oekoindex 3-Anwendung, IBO (2016), S.3ff.

49 IBO, Leitfaden zur Berechnung des Oekoindex OI3 für Bauteile und Gebäude (Wien: IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH, 2018), S.23f.

$Q_{g,j}$ gesamte Wärmegewinne im je-
 weiligen Monat, in kWh/M
 f_h Anteil im jeweiligen Monat im Heizbe-
 trieb mit Referenzklimabedingungen

Die Wärmeverluste setzen sich aus den Transmissionsverlusten und Lüftungswärmeverlusten zusammen.

$$Q_I = Q_T + Q_V$$

Q_I monatlicher Gesamtwärmeverlust eines
 Gebäudes/Gebäudeteiles mit gleich-
 mäßiger Innentemperatur in kWh/M
 Q_T Transmissionswärmeverluste für den je-
 weiligen Monat in kWh/M
 Q_V Lüftungswärmeverluste für den je-
 weiligen Monat in kWh/M

Die Gewinne aus inneren Gewinnen, solaren Gewinnen und Transmissionswärmegewinnen.

50

Für den Fall $\theta_{i,h} \geq \theta_e$:

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

Für den Fall $\theta_{i,h} < \theta_e$:

$$Q_g = Q_i + Q_s + Q_{T,h} = Q_i + Q_s + \frac{1}{1000} \cdot L_{T,h} \cdot (\theta_{i,h} - \theta_e) \cdot t$$

Q_g Gesamtwärmegewinne, in kWh/M
 Q_i innere Wärmegewinne in kWh/M
 Q_s solare Gewinne in kWh/M
 $Q_{T,h}$ monatliche Transmissionswärmegewinne in kWh/M

Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf (PEB) bezieht die Hilfsenergie zur Heizung und Lüftung sowie den Strombedarf und den Energiebedarf für die Warmwasserbereitstellung mit ein. Alle Vorketten werden hier ebenfalls berücksichtigt. Die Art der Wärmeerzeugung beeinflusst diese Größe also.⁵¹

$$PEB = \frac{1}{BGF} \cdot (Q_{PEB,RH} + Q_{PEB,RH,HE} + Q_{PEB,TW} + Q_{PEB,TW,HE} + Q_{PEB,HHSB})$$

PEB Spezifischer, jährlicher Primärener-
 giebedarf, in kWh/(m² · a)
 BGF Bruttogrundfläche, in m²
 $Q_{PEB,RH}$ jährlicher Primärenergiebedarf für
 Raumheizung, in kWh/a
 $Q_{PEB,RH,HE}$ jährlicher Primärenergiebedarf für die Hilfs-
 energie der Raumheizung, in kWh/a
 $Q_{PEB,TW}$ jährlicher Primärenergiebedarf für Warm-
 wasserbereitung, in kWh/a
 $Q_{PEB,TW,HE}$ jährlicher Primärenergiebedarf für die Hilfs-
 energie für Warmwasserbereitung, in kWh/a
 $Q_{PEB,HHSB}$ jährlicher Primärenergiebedarf für
 den Haushaltsstrom, in kWh/a

CO₂-Emissionen

Analog zum PEB werden die CO₂ Emissionen berechnet. Dabei wird der CO₂ Ausstoß inklusive Vorketten der im PEB enthaltenen Energiemengen summiert.⁵²

$$CO_{2,eq} = \frac{1}{BGF} \cdot (Q_{CO_2,eq,RH} + Q_{CO_2,eq,RH,HE} + Q_{CO_2,eq,TW} + Q_{CO_2,eq,TW,HE} + Q_{CO_2,eq,HHSB})$$

$CO_{2,eq}$ spezifische jährliche äquivalente Kohlen-
 dioxidemissionen, in kWh/(m² · a)
 BGF Bruttogrundfläche, in m²
 $Q_{CO_2,eq,RH}$ jährliche äquivalente Kohlendioxidemis-
 sionen für Raumheizung, in kWh/a
 $Q_{CO_2,eq,RH,HE}$ jährliche äquivalente Kohlendioxidemissionen für
 die Hilfsenergie der Raumheizung, in kWh/a
 $Q_{CO_2,eq,TW}$ jährliche äquivalente Kohlendioxidemissio-
 nen für Warmwasserbereitung, in kWh/a
 $Q_{CO_2,eq,TW,HE}$ jährliche äquivalente Kohlendioxidemissionen für
 die Hilfsenergie für Warmwasserbereitung, in kWh/a
 $Q_{CO_2,eq,HHSB}$ jährliche äquivalente Kohlendioxidemissio-
 nen für den Haushaltsstrom, in kWh/a

Gesamtenergieeffizienzfaktor f_{GEE} OIB

Der Gesamtenergieeffizienzfaktor setzt den Endenergiebedarf des Gebäudes mit jenem eines Referenzobjektes in Relation. Unterschied des Endenergiebedarfs zum Primärenergiebedarf ist die Bilanzgrenze: Hier

50 AUSTRIAN STANDARDS INTERNATIONAL, "Wärmeschutz im Hochbau - Teil 6-1: Grundlagen und Nachweisverfahren," in *ÖNORM B 8110-6-1 Ausgabe: 2019-01-15* (Wien, 2019).

51 AUSTRIAN STANDARDS INTERNATIONAL, "Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Teil 1: Berechnung des Gesamtenergieeffizienzfaktors," in *ÖNORM H 5050-1 Ausgabe: 2019-01-15* (Wien, 2019).

52 AUSTRIAN STANDARDS INTERNATIONAL, "Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Teil 1: Berechnung des Gesamtenergieeffizienzfaktors."

ist das Gebäude die Systemgrenze.

$$f_{GEE, RK} = \frac{EEB_{RK}}{EEB_{26, RK}}$$

$f_{GEE, RK}$ Gesamtenergieeffizienzfaktor mit Referenzklimabedingungen

EEB_{RK} Endenergiebedarf für das Referenzklima, in kWh/(m² · a)

$EEB_{26, RK}$ Endenergiebedarf für das Referenzklima für das Bezugsgebäude, in kWh/(m² · a)

Das Bezugsgebäude entspricht dabei den Anforderungen an den Heizwärmebedarf von Neubauten nach OIB62007. Die Vergleichbarkeit ist durch den Abgleich von charakteristischer Länge und Transmissionsleitwert gegeben.⁵³

Entsorgungsindikator

Der Entsorgungsindikator wurde vom IBO entwickelt und gibt Auskunft über die Entsorgung (also entweder Recycling, Verwertung oder Deponierung) aller Bauteile eines Gebäudes.

Das Volumen jeder Bauteilschicht wird mit dem Entsorgungsfaktor – einer Bewertung zwischen eins (gut zu entsorgen) und 5 (schwer zu entsorgen) gewichtet. Dabei werden die Nutzungszyklen sowie das Lebensende, also der Abbruch berücksichtigt. Diese Entsorgungsindikatoren je Schicht werden nun summiert und mit folgender Formel auf die

Summe aller Bauteilflächen bezogen:⁵⁴

$$EI10 = \frac{\sum_i^n EI_{Kon} \cdot A_i}{\sum_i^n ABt_i + 0,25 \cdot \sum_i^n IBt_i} \cdot 10$$

$EI_{Kon, i}$ Entsorgungskennzahlen aller betrachteten Konstruktionen (der gewählten Bilanzierungsgrenze auf Gebäudeebene)

A_i jeweilige Bauteilfläche der betrachteten Konstruktion

$\sum_i^n ABt_i$ Summe aller betrachteten Außenbauteilflächen

$\sum_i^n IBt_i$ Summe aller Innenbauteilflächen

⁵³ AUSTRIAN STANDARDS INTERNATIONAL, "Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Teil 1: Berechnung des Gesamtenergieeffizienzfaktors."

⁵⁴ IBO, *EI KON - Entsorgungsindikator für Bauteile, EI10 - Entsorgungsindikator für Gebäude* (Wien: IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH, 2020).



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

3. ERGEBNISSE

3 Ergebnisse

In diesem Kapitel wird zunächst das Projektgebiet vorgestellt und analysiert. Es folgt die Bestandsaufnahme und schließlich die Darstellung der architektonischen Konzepte und des Entwurfs. Im letzten Teil dieses Kapitels wird die Beurteilung der Nachhaltigkeit des Entwurfs vorgenommen.

3.1 Der Ort

Arbing ist eine kleinere Gemeinde in Oberösterreich. Am Südrand des Granit- und Gneishochlandes hat sich hier schon früh eine Siedlung entwickelt. Das flache Machland, als eines der ältesten Siedlungsgebiete Österreichs, schließt im Süden an die Ausläufer der Hügel des Mühlviertels an. Arbing liegt genau an dieser Schnittstelle zwischen Hügellandschaft und Donaubecken.

3.1.1 Geschichtliche Entwicklung

Die Namensendung „-ing“ deutet auf die Ortsgründung während der bayerischen Kolonisation hin. Durch die Lage am Limes und Römerkastelle in der unmittelbaren Umgebung scheint eine Siedlungstätigkeit auch während der Römerzeit gesichert.⁵⁵ Die erste urkundliche Erwähnung Arbings erfolgte im Jahr 1137. Erste Funde auf dem Gemeindegebiet datieren

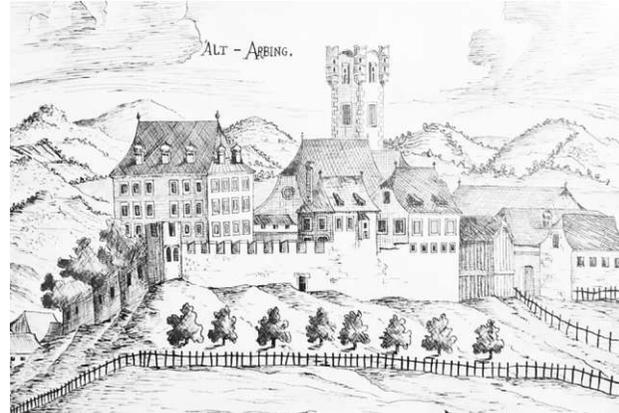


Abb. 003 Burganlage Arbing nach Kupferstich Vischer 1674



Abb.004 Schlossberg Arbing 2020 (eigene Abbildung)

jedoch bis in die Jungsteinzeit zurück.⁵⁶

Das Ortsbild sowie die Geschichte des Ortes ist geprägt durch den früheren Adelssitz (siehe



Abb.005 Ehem. Gasthaus Froschauer 2020 (eigene Abbildung)



Abb.006 Ehem. „Jaglbauernhaus“ 2020 (eigene Abbildung)

Abb.003). Auf dem Schlossberg im Ortszentrum befinden sich das ehemalige Wohngebäude der Adelsleute sowie die Kirche mit Wehrturm aus dem Jahr 1483. Heute wird ein Teil des

⁵⁵Max H. FINK, Franz M. GRÜNWEIS, und Thomas WRBKA, "Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs," in *Monographien / Umweltbundesamt, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie ; 11* (Wien: 1989), S.214ff.

⁵⁶Anton KRANZL, "Arbing. Wehrturm am Nordrand des Machlandes," in *Unsere Heimat Der Bezirk Perg* (Linz: Verein zur Herausgabe eines Bezirksheimatbuches Perg, 1995).

„Schlosses“ als Gasthaus verwendet und bildet gemeinsam mit dem weißen Kirchturm und seinen Zinnen und Pech-Erkern das Wahrzeichen des Ortes (siehe Abb.004).⁵⁷

Ab dem 12. Jahrhundert unterstand die Burg auf dem Arbingen Schlossberg den Hochfreien von Perg-Machland. Nach mehrmaligem Besitzerwechsel wurde sie um 1600 von der Herrschaft Greinburg erworben. Wieder vollzogen sich mehrere Besitzwechsel, bevor das umgebaute Schloss im Jahr 1906 an die Familie Schweiger verkauft wurde, in deren Besitz es noch heute ist.⁵⁸

Rund um die Burganlage – früher noch mit Burggraben und -mauer, Wirtschaftsgebäuden etc. – entwickelte sich das Dorf. Als Gegenleistung für die Schutzfunktion der Burg war das Dorf dem Burgherrn wirtschaftlich und kriegsdienstlich verpflichtet, eine eigene Gerichtsbarkeit für das innere Dorf war auch zeitweise gegeben.⁵⁹

Zwei ursprünglich zur Herrschaft gehörige Gebäude sind noch heute erhalten: Die Hoftaverne (Abb. 005 ehem. Gasthaus Froschauer) und das „Jaglbauernhaus“ (Abb. 006, heute Wohnsitz Fam. Pfeifer).⁶⁰

Im Jahr 1785 (Josephinisches Lagebuch) bestand das Dorf aus 51 Häusern. Dazu kommen noch einige auf den Hügeln verstreute Ortschaften. Neben der Landwirtschaft wurden auch verschiedenste Gewerbe ausgeübt (Bäcker, Weber, Fleischhacker, Schneider, Maurer, Zimmermann, Schlosser, Hafner, Binder, Müller, Schleifer, Baßgeiger, Bader, Wundarzt, Steinmetz, Richter, Nadelmacher, „Pixenmacher“ und Ansager).⁶¹

Nach der Revolution 1848 wurde aus dem Dorf die Gemeinde Arbing. Um die Jahrhundertwende hielten auch hier technische Neuerungen Einzug. So wurde ein Post- und Telegrafenturm eröffnet, eine Eisenbahnstrecke wurde errichtet. 1923 wird Arbing zum ersten Mal mit elektrischem Licht beleuchtet.⁶²

Während des Ersten Weltkrieges waren in diesem Gebiet vor allem die schlechte Versorgung mit Lebensmitteln und das Fehlen von männlichen Arbeitskräften zu spüren. Auch einige Flüchtlinge hielten sich gegen Kriegsende hier auf. Im zweiten Weltkrieg wurde außerdem ein „Reicharbeitsdienstlager“ am Schlossberg eingerichtet. Nach dem offiziellen Kriegsende 1945 folgte die Besatzungszeit durch Russland.⁶³

In der Nachkriegszeit wurde das RAD-Lager zu einer Siedlung umgebaut. Straßen wurden errichtet. In den 70er Jahren erfolgte eine weitere Welle der Infrastrukturprojekte. Der Arbingen Bach, der bis dahin durch das Ortszentrum floss, wurde verrohrt, Straßen, Wasser und Kanal ausgebaut.⁶⁴

3.1.2 Kulturlandschaft

Nicht nur geschichtlich gesehen ist die Lage des Ortes am Übergang zwischen Hügel- und Flachland besonders. Auch geomorphologisch ergeben sich daraus einige Besonderheiten.

⁵⁷ KRANZL, „Arbing. Wehrturm am Nordrand des Machlandes.“

⁵⁸ KRANZL, „Arbing. Wehrturm am Nordrand des Machlandes.“

⁵⁹ Anton KRANZL, *850 Jahre Arbing* (Arbing: Gemeindeamt Arbing, 1987).

⁶⁰ KRANZL, *850 Jahre Arbing*.

⁶¹ KRANZL, *850 Jahre Arbing*.

⁶² KRANZL, *850 Jahre Arbing*.

⁶³ KRANZL, *850 Jahre Arbing*.

⁶⁴ KRANZL, *850 Jahre Arbing*.

Arbing liegt am Übergang zwischen zwei Großlandschaften Österreichs - dem Granit- und Gneishochland einerseits und den Vorländern und Becken andererseits (siehe auch Abb. 002).

Das Rechtsdrängen der Donau im Bereich des Machlandes hat hier am linken, flachen Ufer Schotterterrassen geschaffen. Das Flachland ist geprägt von den Hochwässern der Donau und ihren Zubringern Naarn, Aist und kleineren Bächen. Ursprünglich waren hier vor allem nasse Wiesen und Auwälder zu finden. Seit den Regulierungsbemühungen, welche im 18. Jhd. ihren Ausgangspunkt fanden, hat die Kulturlandschaft eine große Veränderung durchlebt. Auch der Kraftwerksbau an der Donau hat dazu beigetragen. Einerseits wurde die dynamische Veränderung der Flusslandschaft unterbunden, andererseits wurde auch die Nutzungsintensität der Agrarflächen erhöht, sodass die Bruchwälder, Röhrichte und Auwiesen zugunsten von Ackerflächen zurückgedrängt wurden.⁶⁵

Im Gebiet um Arbing ist eine gemischte Acker- und Viehwirtschaft typisch. Zwischen 1999 und 2010 hat jedoch die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe um knapp 30 %



Abb.007 Luftbild Arbing Ort, OÖ DORIS



Abb.008 Luftbild Arbing, OÖ DORIS

auf 48 abgenommen. Dabei ist die Anzahl der großen Betriebe annähernd gleichgeblieben, kleinere sind stärker zurückgegangen. Die Zahl der in der Landwirtschaft beschäftigten



Abb.009 Ansicht Häuser im Zentrum Arbings (2020, eigene Abb.)



Abb. 010 Bauernhof in Arbing (OÖ,2020) (eigene Abbildung)

Personen ist in diesem Zeitraum ebenfalls stark zurückgegangen – um rund 45 Prozent.^{66, 67}

Neben der Acker- und Viehwirtschaft sind

⁶⁵ FINK, GRÜNWEIS, und WRBKA, "Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs," S.216ff.

⁶⁶ FINK, GRÜNWEIS, und WRBKA, "Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs," S.217.

⁶⁷ LAND OBERÖSTERREICH ABT. STATISTIK, "Agrarstatistik. Agrarstrukturerhebung 2010," (2010). <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/131522.htm>.

Obstbaumwiesen ein prägendes Element der Kulturlandschaft. Die Früchte dieser Bäume werden traditioneller Weise zur Mostproduktion verwendet.^{68, 69}

Die Böden in dieser Gegend sind durch das Wasser geprägt. Es handelt sich dabei im Aubereich um kalkhaltige graue Auböden, im Übergangsbereich herrschen Gelye vor und die Niederterrasse besteht aus entkalkten und auch kalkhaltigen Lockersedimentbraunerden. Die Bruchwälder sind von Erlen und Eschen geprägt. In höheren Lagen der Auwälder kommen auch Steileichen, Ulmen und Winterlinden vor. Die Niederterrasse schließlich ist von Hainbuchen-Eichenwäldern bewachsen. Anders als die Auböden sind die Terrassen im Norden, als erste Erhebungen des Granit- und Gneishochlandes, vom Granit geprägt. Dort herrschen Braunerden aus Granitzersatz, Ranker und Silikatrohböden vor. Diese Erhebungen sind durch Bäche zerfurcht und gliedern so die Geländekante in Täler und Rücken.⁷⁰

Auch siedlungsmorphologisch gesehen liegt

die Gemeinde Arbing in einer Übergangszone. Auf den Rücken der Erhebungen sind Streusiedlungen in Form von Einzelgehöften (siehe Abb.008), auf größeren Ebenen auch Kleinweiler, zu finden. Entlang der Geländekante habensich einige Sammelsiedlungen (siehe Abb. 007) entwickelt, welche, wie Arbing, schon eine lange Geschichte aufweisen. Weiter Richtung Donau herrschen größere, unregelmäßige Weiler in Block-/Streifengemeinschaften vor.^{71, 72}

3.1.3 Hausformen und Baumaterialien

Die typische Form der Bauernhöfe im Machland ist der Vierseithof, in vielen Fällen handelt es sich dabei um einen regelmäßigen Vierkanthof (siehe Abb.010). Die meisten Häuser stammen aus der Mitte des 19. Jhdts. und haben sich laut Dimt aus den früheren, unregelmäßigen Vierseithöfen entwickelt. Die vier Seiten des Grundrisses gliedern sich in einen Wohntrakt, eine gegenüberliegende Scheune, einen Stall und eine Wagenhütte. In der Mitte entsteht so ein gut geschützter Innenhof. Im Streusiedlungsgebiet, also im hügeligen Mühlviertel, gibt es einen weiteren

Grundrisstyp: den Tormauer- oder Dreiseithof. Bei diesem bilden Wohnräume und der Stall eine Seite, die hintere Seite wird als Scheune benutzt und gegenüber dem Wohntrakt sind Wagenhütte und Speicher angeordnet. Die vierte Seite ist durch eine Mauer mit Tor und Tür geschlossen.⁷³

Das im Mittelalter meistverwendete Baumaterial war Holz. Dabei wurde der Wohnraum – zu dieser Zeit meist nur ein einziger – in Blockbauweise errichtet, Stallungen und Wirtschaftsgebäude in Ständerbauweise. Erst ab dem 18./19. Jhdts. wurde die Blockbauweise durch Natursteinmauerwerk ersetzt. Bis Anfang des 20. Jahrhunderts wurde der gut verfügbare Granit für Wand- und Gewölbekonstruktionen verwendet. Durch den Mangel an Baukalk in dieser Gegend und eine vermehrte Bautätigkeit entwickelte sich das sogenannte „Bloßsteinmauerwerk“ zum Hauptmerkmal der Mühlviertler Höfe. Nur die Fugen zwischen den großformatigen Granitsteinen sind hier verputzt. Auch behauene Granitsteine fanden in Form von Säulen, Trogen, Fensterstürzen und Stürzen der

68 FINK, GRÜNWEIS, und WRBKA, "Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs," S.220.

69 KRANZL, "Arbing. Wehrturm am Nordrand des Machlandes.;" KRANZL, *850 Jahre Arbing*.

70 FINK, GRÜNWEIS, und WRBKA, "Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs," S.214ff.

71 FINK, GRÜNWEIS, und WRBKA, "Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs," S.214-217.

72 Gunter DIMT, "Ergebnisse der Hausforschung im Mühlviertel. Eine Zwischenbilanz," in *Das Mühlviertel : Natur, Kultur, Leben ; Oberösterreichische Landesausstellung 1988, 21. Mai bis 30. Oktober 1988 im Schloß Weinberg bei Kefermarkt. Katalog*, ed. Helga Litschel (Linz: 1988), S.349f.

73 DIMT, "Ergebnisse der Hausforschung im Mühlviertel. Eine Zwischenbilanz," S.349-352.

Hofeinfahrten und -türen Verwendung.⁷⁴

Die Dächer im Verbreitungsgebiet der Vierseithöfe weisen eine Neigung zwischen 38° und 48° auf. Die Deckung erfolgte bis Mitte des 20. Jhdts. mit Stroh.⁷⁵

Viele der Bauernhäuser in Arbing sind als Vierkanter konzipiert (siehe Abb.015). Im etwas dichteren Siedlungsgebiet sind auch teilweise Dreiseithöfe und unregelmäßige, kleinere Bauernhöfe zu finden. Im Unterschied zu den typischen Mühlviertler Höfen, sind alle Häuser hier vollflächig verputzt. Außerdem wurden viele Höfe um zusätzliche, meist längliche Wirtschaftsbauten erweitert.

Die Häuser im Ortskern entsprechen der massiven Bauweise der Bauernhöfe, Ziegel sind der vorherrschende Baustoff. Die meisten Häuser älterer Generation bilden einen einfachen, freistehenden Baukörper. Das Satteldach mit ähnlichen Neigungen wie jene der Bauernhöfe, ist die typische Dachform und hat in der Regel geringe Überstände (siehe Abb.009).

Die Häuser neueren Datums brechen oftmals mit diesem Typus. Sie werden in der Regel weiterhin freistehend errichtet, wei-

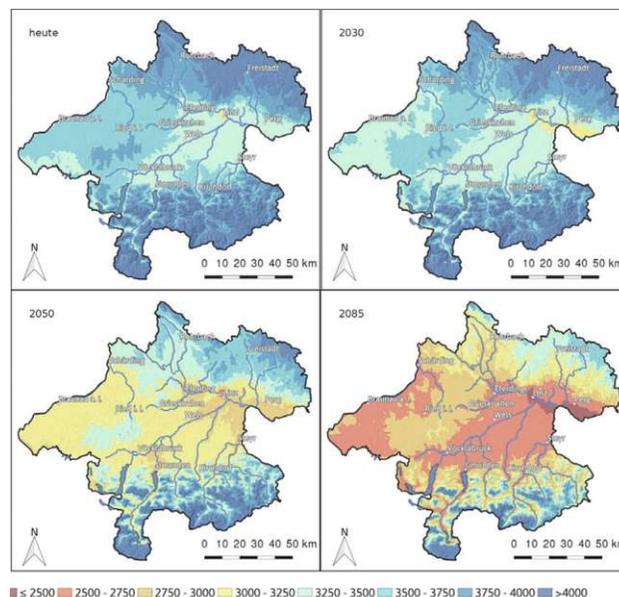


Abb. 011 Heizgradtage (Mittleres Klimaszenario, Land OÖ)

sen jedoch heterogene Dachformen (Flachdächer, flachgeneigte Dächer, etc.) auf.

3.1.4 Klima

Das Mühlviertel liegt im Bereich des mitteleuropäischen Übergangsklimas. Auf etwa 240 m Seehöhe gelegen, liegt die Jahresmitteltemperatur im Projektgebiet bei 9,2°C. Ist die Außentemperatur in den Wintermonaten im Mittel knapp unter dem Gefrierpunkt, so sind die Sommer mit 18,5°

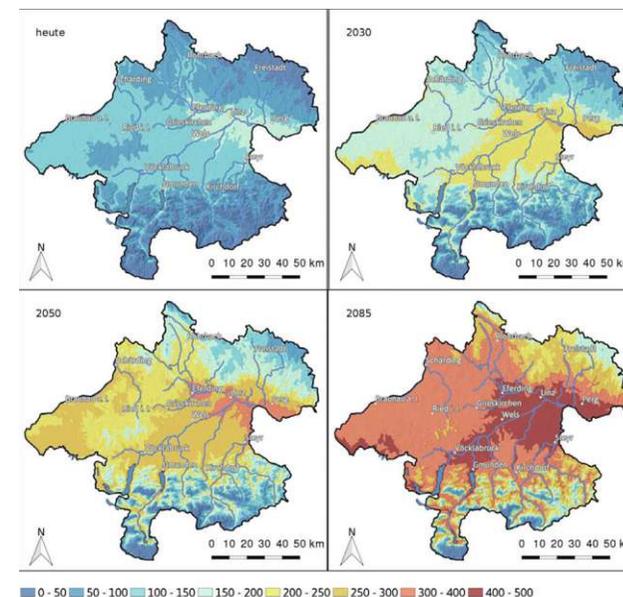


Abb. 012 Kühlgradtage (Mittleres Klimaszenario, Land OÖ)

im Durchschnitt warm. An über 200 Tagen im Jahr liegt die Außentemperatur unter 12°C, die Heizgradtagszahl liegt bei 3291.⁷⁶

Gelegen in der Westwindzone des globalen Zirkulationssystems fallen hier etwa 820mm Niederschlag jährlich an. Er ist relativ gleichmäßig über das Jahr verteilt, wobei der winterliche Niederschlag etwa die Hälfte des sommerlichen ausmacht. Langanhaltende, niederschlagsfreie Perioden sind im

⁷⁴ DIMT, "Ergebnisse der Hausforschung im Mühlviertel. Eine Zwischenbilanz," S.358f.

⁷⁵ DIMT, "Ergebnisse der Hausforschung im Mühlviertel. Eine Zwischenbilanz," S.358f..

⁷⁶ AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, *CLAIRISA Klimareport*, Land OÖ (Linz, 2021), S1.ff.

Projektgebiet die Regel. Schnee spielt aufgrund der geringen Seehöhe eine untergeordnete Rolle, wobei eine Schneedecke (min. 1cm Schneeauflage) an 41 Tagen gegeben ist.^{77,78}

Die absolute Sonnenscheindauer summiert sich im Jahr auf knapp 1700 Stunden, was 40 % der theoretisch möglichen Sonnenscheindauer entspricht. Vor allem im Winter ist hier Inversionsbewölkung für niedrige Sonnenscheinwerte verantwortlich. Im Sommer hingegen werden beinahe 50% der maximal möglichen Sonnenscheindauer erreicht. Die Globalstrahlungssumme ist in südlicher Richtung auf einer Neigung von 40° maximal.⁷⁹

Modellberechnungen des Landes OÖ für das Klima im 21. Jahrhundert zeigen für Arbing und die Umgebung einen klaren Trend der Erwärmung. Die durchschnittliche Temperatur steigt im Modell im Jahresmittel kontinuierlich auf über 13° 2100 an. Ebenso nehmen die Frost- und Eistage ab, während die Sommertage zunehmen (siehe Abb.011 und 012). Während die Heizgradtage bis 2100 auf unter 2500°C/

Jahr fallen, nehmen die Kühlgradtage von jetzt 170°C/Jahr auf 457 °C/Jahr 2100 zu.⁸⁰

Der mittlere Niederschlag weist einen weniger starken Trend auf. Das ergibt sich aus den rückläufigen Niederschlagssummen im Sommer und den steigenden Niederschlagssummen in den Wintermonaten. Es findet demnach eine Verschiebung der Niederschläge statt, wobei die absoluten Summen leicht rückläufig sind (Reduktion bis 2100 um etwa 15mm). Die Anzahl der Tage mit Niederschlag sowie die Anzahl der Starkregenereignisse bleiben im Jahresmittel laut den Modellrechnungen unverändert.⁸¹

3.1.5 Lage und Anbindung

Arbing liegt an einer schon lange bestehenden Verkehrsachse, welche parallel zur Donau verläuft. Sie verbindet die Siedlung mit den umliegenden größeren Gemeinden und Städten.

War in Zeiten der Adelsleute vor allem die Verbindung zu den Städten Perg und Grein gegeben, so liegt die Gemeinde heute im Einzugsgebiet der Stadt Linz und den

umliegenden Ballungszentren. Die Verbindung nach Linz ist einerseits durch die Bundesstraße 3 („Donaustraße“, Fahrtzeit ca. 35min), andererseits durch die Donauuferbahn mit aktuell etwa einstündigen Intervallen gegeben. Sie wurde im Jahr 1898 eröffnet und verband St. Valentin und Grein, wobei weitere Verbindungen von St. Valentin nach Linz sowie von Grein nach Krems gegeben waren.⁸² Heute gibt es keine Zugverbindungen mehr nach Krems, dafür wurde mit einer neuen Schleife eine direkte Verbindung nach Linz ermöglicht.

Die Nähe zur Donau als Wasserweg spielt in Arbing selbst keine Rolle, da sich die nächsten Häfen erst in einiger Entfernung befinden (z.B. Enns).

3.1.6 Demografie und Wohnen

Der Ort Arbing liegt im Bezirk Perg. Verkehrstechnisch relativ gut an den Zentralraum Linz angebunden, ist die Gegend im Wachsen begriffen. Zwischen 2001 und 2011 nahmen die Wohnungen im Bezirk um rund 12 % zu. Es handelt sich bei der Wohnform Großteils um

77 AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, *CLAIRISA Klimareport*, S.4-8. Siehe Anhang S. 123-128

78 ZAMG. "Niederschlag," 2021, aufgerufen am: 11.01.2021, <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/niederschlag>.

79 AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, *CLAIRISA Klimareport*, S.9ff. Siehe Anhang S. 123-128

80 AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, *CLAIRISA Klimaszenarien für das 21. Jahrhundert für Oberösterreich*, Land OÖ (Linz, 2021), S.1ff. Siehe Anhang S. 129-131

81 AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, *CLAIRISA Klimaszenarien für das 21. Jahrhundert für Oberösterreich*, S.4f. Siehe Anhang S. 129-131

82 Gerhard ANGERMAYR, "Unsere Bahn," in *Unsere Heimat Der Bezirk Perg* (Linz: Verein zur Herausgabe eines Bezirksheimatbuches Perg, 1995).

Eigenbenützung des/der Gebäudeeigentümer/in, jedoch auch Mietverhältnisse sind mit über 21 % im Bezirk Perg vertreten.⁸³

2019 hatte Arbing, die Nachbargemeinde der Bezirkshauptstadt Perg, 1505 Einwohner, knapp 900 waren es im Jahr 1934, der Tiefststand seit 1869. Abbildung 013 zeigt die Altersverteilung, Abb. 014 die Geburten- und Wanderungsbilanz. Waren bis etwa 1990 die Geburten der treibende Faktor der Bevölkerungsentwicklung, so ist es seitdem vor allem der Zuzug in die Gemeinde.⁸⁴

In den letzten Jahren haben sich verschiedene Veränderungen in der Struktur der Bevölkerung vollzogen. So hat die Anzahl der Haushalte zugenommen (um 25 % von 2001-2015) die durchschnittliche Haushaltsgröße hingegen hat von 4,26 Personen pro Haushalt 1971 kontinuierlich auf 2,66 Personen sich auf 2,66 Personen 2015 abgenommen. Ein-Personen Haushalte machten 1971 7 % aller Haushalte aus, 2015 waren es 24 %. Vor 50 Jahren waren 88 % aller Familien Ehepaare mit und ohne Kinder, weniger als 2 Prozent Lebensgemeinschaften. 2015 gab es zwar prozentuell weniger Ehepaare (75 %), zählt man jedoch die Lebensgemeinschaften hinzu, ergibt dies rund 91 % aller Familien. Der Anteil an

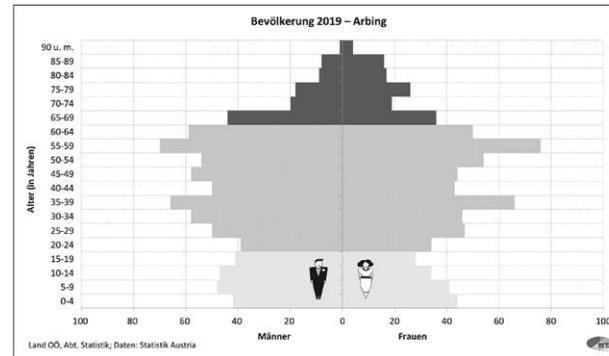


Abb. 013 Bevölkerung nach Alter 2019 Arbing (Statistik Austria)

Alleinerziehenden ist in etwa gleichgeblieben, er lag 1971 bei 10 % aller Familien, 2015 bei 9 %.⁸⁵

3.1.7 Arbing heute

Die Struktur des Ortes lässt sich gut anhand der Abbildung 015 erkennen. Es gibt einerseits die markanten Vierkant-Bauernhöfe, andererseits einige kleinere unregelmäßige Bebauungen im Ortszentrum. Sie folgen in der Regel den Hauptstraßen. Das Zentrum befindet sich auf einer Erhebung, dem zuvor bereits erwähnten Schlossberg. Die Siedlungen neueren Datums folgen meist einem klaren Raster und sind weniger dicht als das Ortszentrum. Viele großvolumige Bauten im Süden sind dem Betriebsbaugelände

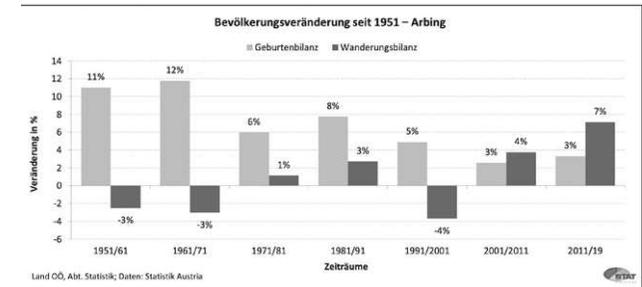


Abb. 014 Bevölkerungsveränderung seit 1951 Arbing (Statistik Austria)

zuzuordnen. Die Bahntrasse teilt diesen Teil der Gemeinde vom Siedlungsgebiet im Norden. Infrastruktureinrichtungen finden sich einerseits im Zentrum (Schule, Kindergarten, Gemeinde) andererseits haben sich manche Dienstleister und Gewerbe entlang der Hauptverkehrsader angesiedelt.

Wichtige Entwicklungen in der Gemeinde Arbing sind heute vor allem der Ausbau des Wirtschaftsstandortes und die kontinuierliche, auf Wachstum ausgelegte Boden- und Wohnungspolitik. Als kleine Gemeinde, hätte man nur so eine Chance, die Bildungseinrichtungen zu erhalten, meint Bürgermeisterin Hermine Leitner.

⁸³ SCHÖFECKER et al., "Gebäude und Wohnungen," 228ff.

⁸⁴ LAND OBERÖSTERREICH ABT. STATISTIK, *Bevölkerungsstand - Kennzahlen nach regionaler Auswahl - Arbing und Oberösterreich* (Linz, 2020), S.1f.

⁸⁵ LAND OBERÖSTERREICH ABT. STATISTIK, *Haushalte und Familien - Kennzahlen nach regionaler Auswahl (Arbing)* (Linz, 2015), S.1.)

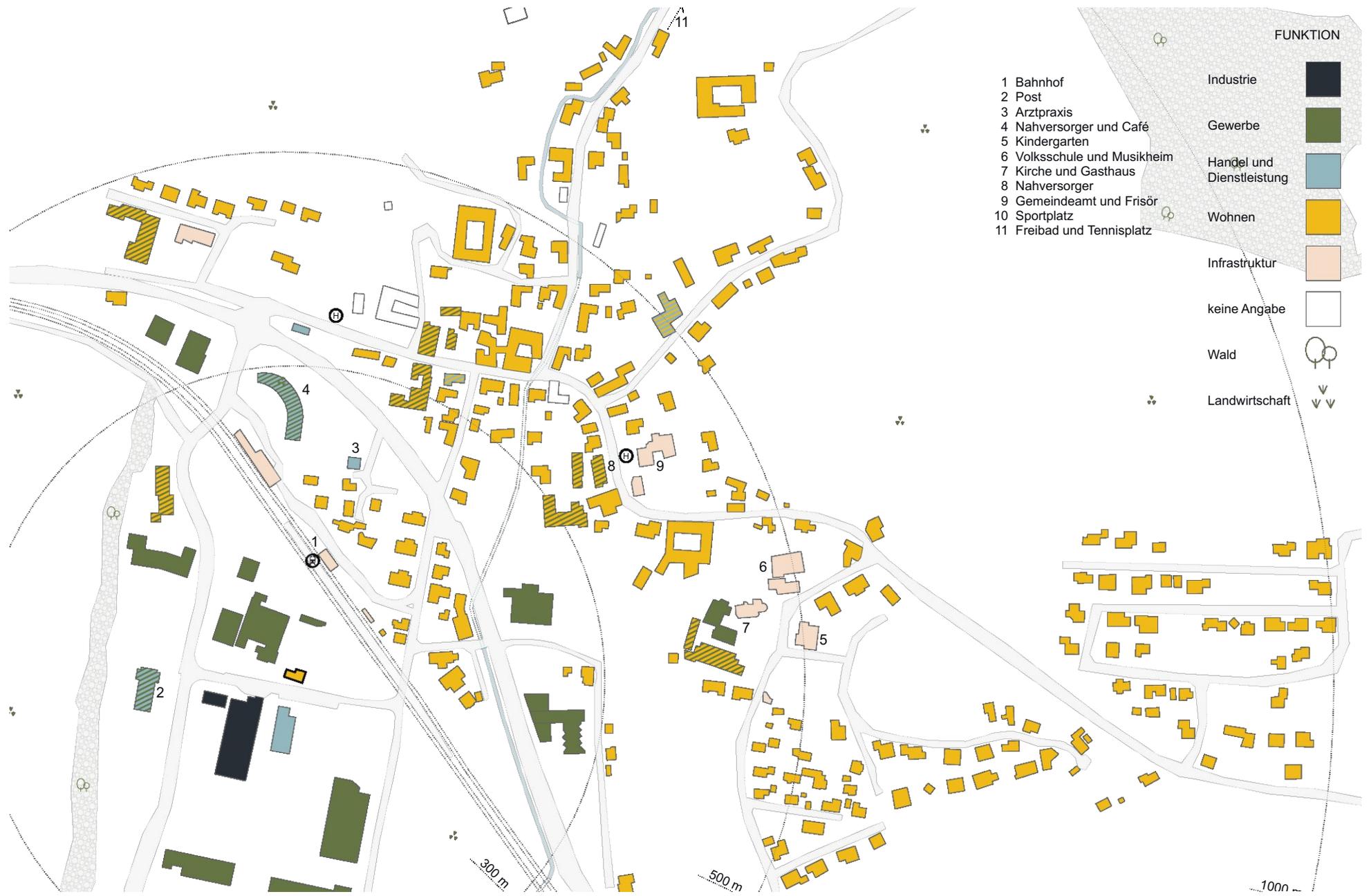


Abb.015 Funktionen in Arbing (eigene Abbildung)

Um zu gewährleisten, dass die Volksschule gut ausgelastet bleibt, wird vor allem auf Zuzug gesetzt. Das macht Wohnen zu einem großen Thema im Ort. Der Fokus liegt dabei auf der Umwidmung neuer Bauplätze, was sich zunehmend schwieriger gestaltet. Ebenso versuche man seitens der Gemeinde im persönlichen Gespräch Besitzer leerstehender Objekte zu einem Verkauf, Vermietung oder sonstiger Nutzung des Bestandes zu bewegen. Hier würden aber die wirklichen Anreize fehlen.⁸⁶

Ein weiteres wichtiges Thema ist das Betriebsbaugebiet, am Rande welchem auch das gegenständliche Projekt angesiedelt ist (siehe Abb.015). Es wurde 2002 als „INKOBA Machland“ von fünf Gemeinden gegründet. Erweiterungen zu den 13 Betrieben und 200 Arbeitsplätzen sind laut Auskunft der Bürgermeisterin weiterhin geplant.^{87, 88}

Die Siedlungsentwicklung in den letzten Jahrzehnten lässt sich durch die seit 1975 verfügbaren Orthofotos rekonstruieren. Abbildung 16 zeigt diese Entwicklung. In der

kleinen Gemeinde Arbing wurden zwischen 2011 und 2017 insgesamt 70 neue Gebäude errichtet.⁸⁹

Dabei handelt es sich vor allem um Einfamilienhäuser in neu entstandenen Siedlungen und um Betriebsbauten im Betriebsbaugebiet im Süden der Gemeinde. Die Errichtung von Einfamilienhäusern entspricht demnach dem österreichweiten Trend und kann als beispielhaft für den Bezirk Perg angesehen werden. Hier steigt nach einem leichten Einbruch im Jahr 2013 (171) seitdem die Anzahl der neu errichteten Einfamilienhäuser konstant (226 im Jahr 2017). Insgesamt steigt die Zahl der fertiggestellten Gebäude im Bezirk Perg von 284 im Jahr 2011 auf 586 im Jahr 2017. Der hohe Anstieg lässt sich auf den Zuwachs sonstiger Gebäude zurückführen (Privatgaragen, Pseudobaulichkeiten und sonstige Bauwerke).⁹⁰

86 HERMINE LEITNER, „Wohnen in Arbing,“ Interview von Magdalena Fürholzer, 2.12., 2019. Siehe Anhang Seite 94-98

87 GEMEINDE ARBING, „INKOBA Machland,“ 2021, aufgerufen am: 11.01.2021, https://www.arbing.at/Wirtschaft/INKOBA_Machland.

88 LEITNER, Interview.

89 STATISTIK AUSTRIA, „Paket GWR-Baumaßnahmen,“ in *Baumaßnahmen* (Wien, 2019). https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/gebäude_und_wohnungsregister/baumaßnahmen/index.html.

90 STATISTIK AUSTRIA, „Paket GWR-Baumaßnahmen.“



Abb.016 Siedlungsalter Arbing (eigene Abbildung)

3.2 Das Haus – Bauaufnahme

3.2.1 Entstehungsgeschichte

Das ehemalige Haus der Familie Prinz wurde um 1936 errichtet, dies geht aus den Einreichplänen aus diesem Jahr hervor (Einreichpläne siehe Anhang). Der Bauplatz auf der vom Ort aus gesehen anderen Seite der Bahngleise war günstig. Auch die Bauweise war einfach: Es handelte sich ursprünglich um ein kleines, eingeschossiges Wohnhaus mit angeschlossenem Schweinestall und einem Heuboden. Verwendete Materialien waren damals lt. Plan Beton für die Fundamente, Mauerwerk und Holz für den Dachstuhl. Abb.017 zeigt einen Ausschnitt des Einreichplans aus dem Jahr 1936.

Etwa 25 Jahre später, 1963, wurde eine Aufstockung des Gebäudes bei der Gemeinde eingereicht. Das Haus erhält in weiten Teilen sein heutiges Aussehen (siehe Abb.018 und 019). Die Bauweise ist im Vergleich zum Ursprungshaus unverändert. Das zusätzliche Stockwerk und die Verlängerung des Baukörpers längsseitig sind auf Abb.020 zu erkennen.

Der letzte dokumentierte Umbau wurde 1987 vorgenommen. Hierbei wurde das Erdgeschoss nach Norden erweitert und eine vom ersten Stock zugängige Terrasse auf dem nun entstandenen Flachdach geschaffen. Zwischendurch dürfte das Haus auch Richtung Westen erweitert worden sein. Im Plan von 1987 wurde dieser Teil bereits als Bestand

ingezeichnet, jedoch nie eigens eingereicht. Die ursprünglichen Besitzer verkauften später das Haus an die Familie Klingelhuber, welche dort bis etwa 2005 wohnte. Nach einer kürzeren Periode des Leerstands wurde das Haus schließlich neuerlich verkauft – an die aktuelle Besitzerin, die Baumeister Karl Fürholzer Hoch- und Tiefbau Ges.m.b.H. Die direkt angrenzende Baufirma vermietete noch einige Jahre die Räumlichkeiten an umliegende Firmen als Arbeiterwohnungen während Arbeitseinsätzen. Die Notwendigkeit einer Sanierung zeichnete sich schließlich ab und 2018 entschloss man sich zu einem neuerlichen Umbau und einer Generalsanierung des Hauses. Es sollten dort mehrere Wohnungen und eine Betriebseinheit entstehen.

3.2.2 Bestand und Begehung

Als Grundlage für die Entwurfsplanung wurde am Objekt im Jahr 2019 händisch Aufmaß genommen und daraus folgende Bestandpläne erstellt (Abb.021-023). Der gesamte Plansatz sowie weitere Einreichpläne finden sich im Anhang auf den Seiten 103-109.

Das Haus ist dem Augenschein nach in einem guten Zustand. Die massiven Außenwände aus Ziegelmauerwerk weisen keine offensichtlichen Schäden auf. Die Decken scheinen ebenfalls intakt zu sein. Der Dachstuhl, sowie die Eindeckung ist in einem guten Zustand. Einige Risse sind im Außenputz erkennbar, vor allem im Bereich des Übergangs zwischen Gebäudeteilen unterschiedlichen Alters.

Die Fundamente wurden laut Auskunft des Bauherrn Karl Fürholzer, welcher eine Grabung durchführen ließ, in eine ausreichende Tiefe geführt (etwa 100 cm) und weisen eine entsprechende Festigkeit auf (siehe Interview im Anhang).

Architektonisch gesehen weist das Haus einige Herausforderungen auf. So ist das Fußbodenniveau in Erdgeschoss und Obergeschoss nicht durchgehend. Die Niveausprünge sind wohl auf die unterschiedlichen Umbauten zurückzuführen. Die Raumhöhe im Erdgeschoss ist mit 2,40 für Aufenthaltsräume nach heutigen Anforderungen zu niedrig. Die Räume sind teilweise sehr klein geschnitten und weisen verschachtelte Strukturen auf.

Die Außenwirkung des Gebäudes ist straßenseitig einfach und klar. Der viereckige, längliche Baukörper wird durch ein Satteldach bedeckt und weist keine Vor- und Rücksprünge auf. Auf der Rückseite im Norden wird diese klare Form durch den eingeschossigen Zubau mit Flachdach ergänzt.

Die Gliederung der Fassaden ist einfach gehalten. Die Fenster und Türen liegen teilweise übereinander und folgen einem gleichmäßigen Achsmaß. Die Öffnungen im (neueren) linken Teil der Südfassade sowie in der Nordfassade rückseitig folgen keinem klaren Raster.

Erwähnenswert ist außerdem der große Garten

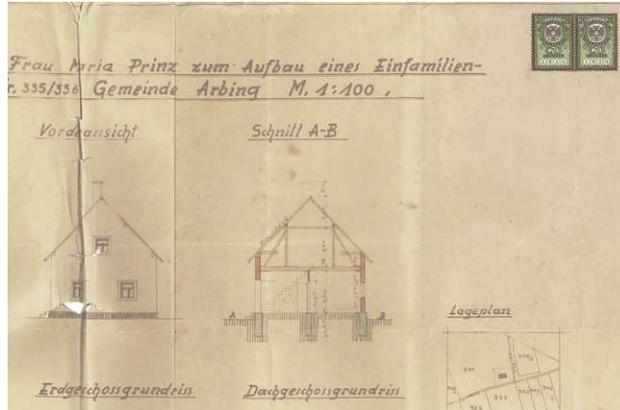


Abb.017 Erster Einreichplan (Bauamt Arbing)



Abb.018 Fassade Süd des Bestands 2020 (eigene Abbildung)



Abb.019 Fassade Ost des Bestands 2020 (eigene Abbildung)



Abb.020 Ansicht Garten und Fassade Ost des Bestands (Arbing, OÖ, 2020) (eigene Abbildung)

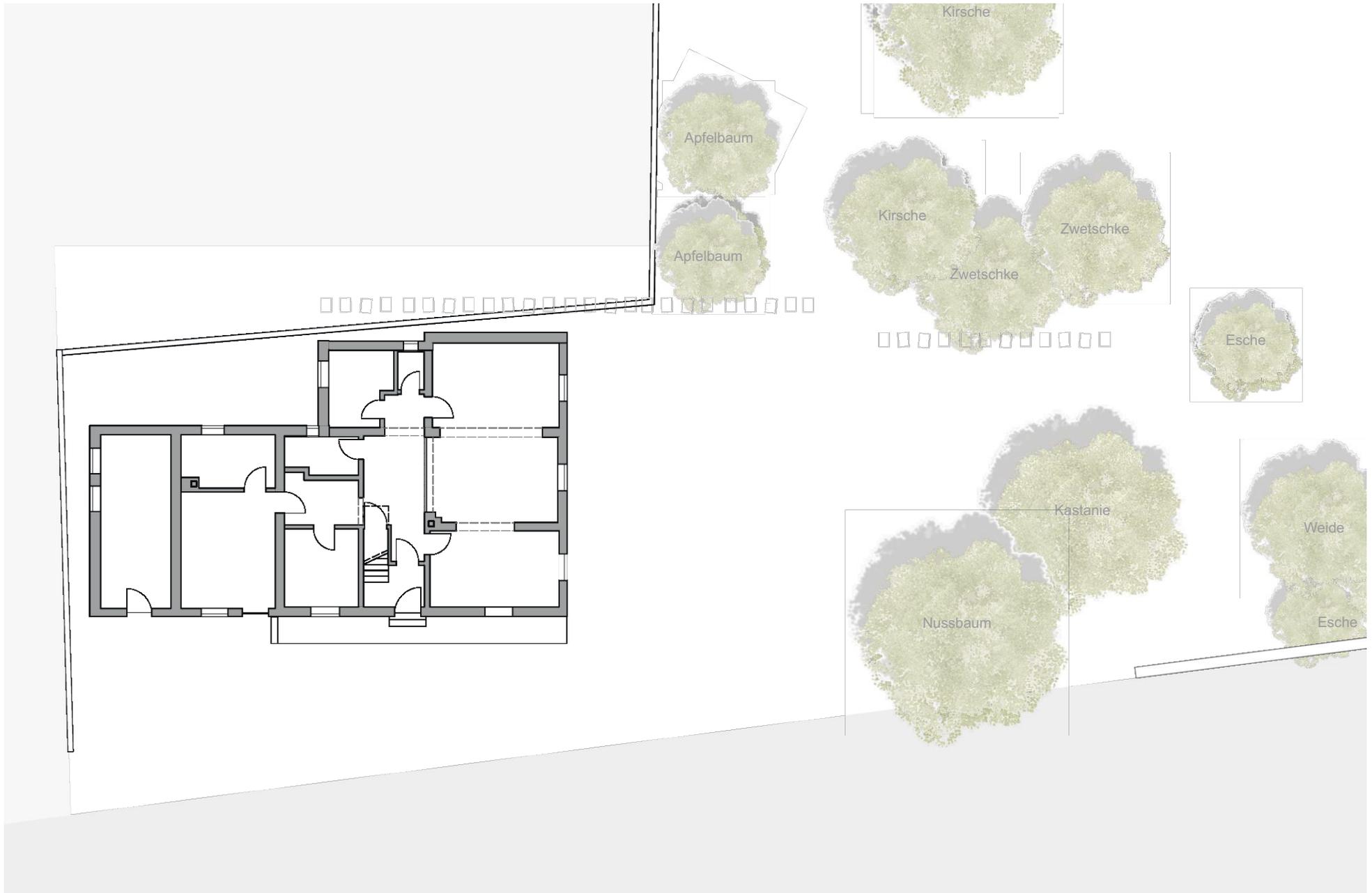


Abb.021 Grundriss Erdgeschoss Bestandsaufnahme 2019 (eigene Abbildung)

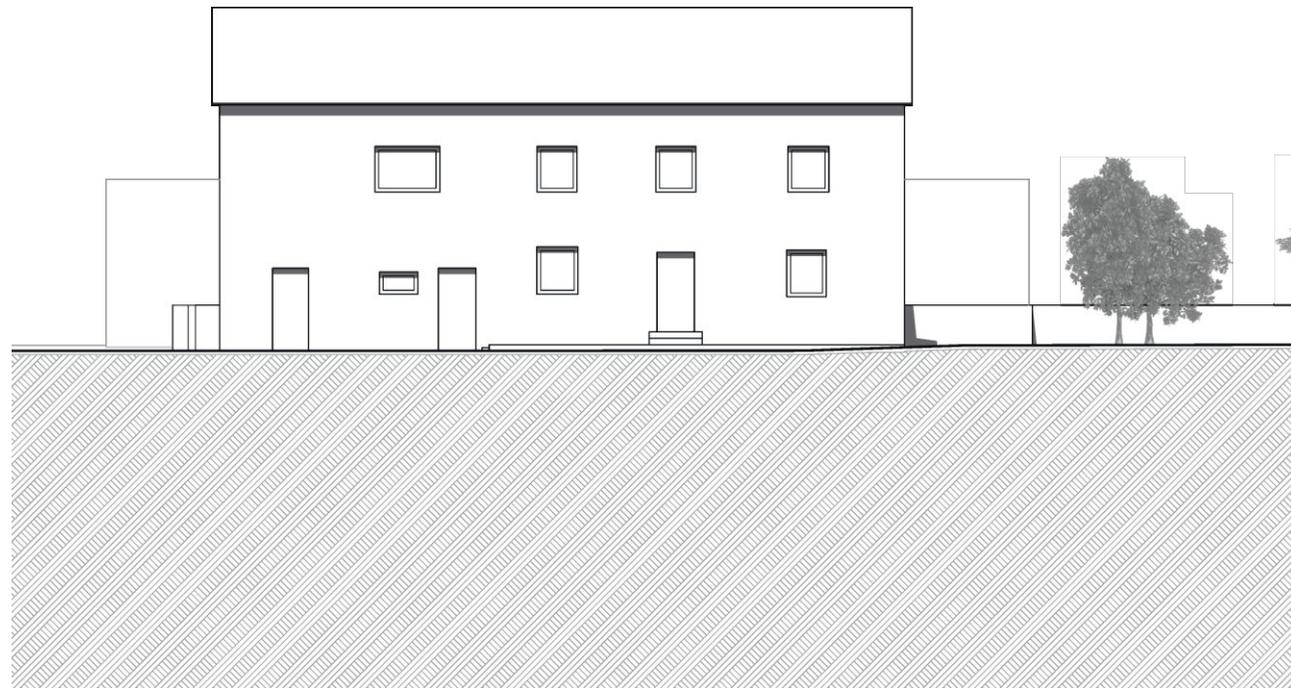


Abb.022 Ansicht Süd Bestandsaufnahme 2019 (eigene Abbildung)

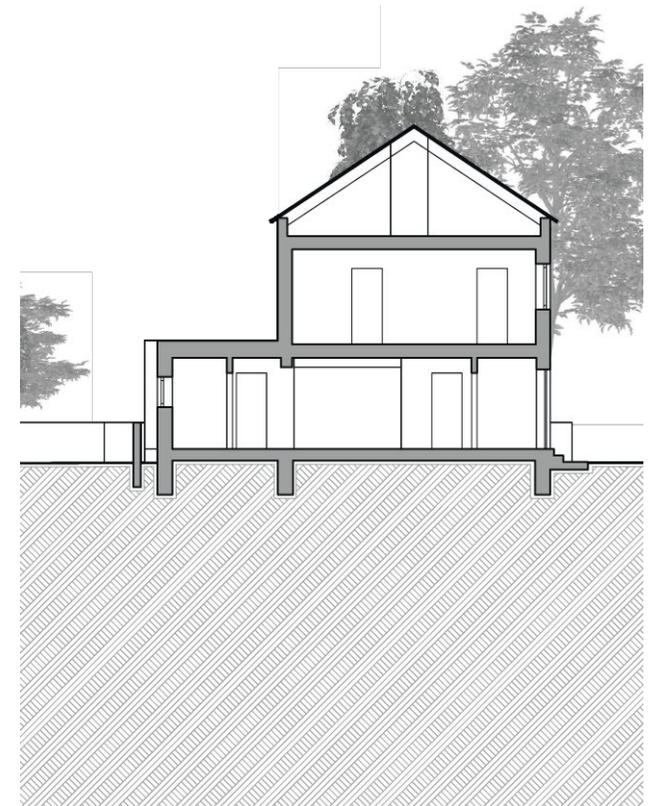


Abb.023 Schnitt Bestandsaufnahme 2019 (eigene Abb.)

mit einigen Laubbäumen. Es finden sich dort ein großer Edelkastanienbaum, zwei Eschen, ein Walnussbaum und einige Obstbäume (Apfel, Kirsche Zwetschke). Der restliche Garten wird von einigen Stauden, kleineren Bäumen und krautigen Gewächsen vereinnahmt. Ein kleines Biotop, angelegt von den früheren Bewohnern, ist ebenfalls zu finden.

Wie am Erdgeschossplan (Abb.21) zu sehen, ist das Grundstück durch eine massive Betonmauer, mit einer Höhe zwischen 1,20 und 1,50 m über Niveau von den umliegenden Betriebsflächen getrennt. An die Straße im Süden schließt der Garten ohne genauere Abgrenzung an.

3.2.3 Unmittelbare Umgebung

Die Umgebung des Entwurfsprojektes kann als sehr heterogen bezeichnet werden (siehe Abb.024). Da es sich um ein Betriebsbaugelände handelt, dienen die umliegenden Gebäude vorwiegend betrieblichen Nutzungen. Als Zweckbauten konzipiert weisen Sie je nach Betriebsart sehr unterschiedliche Formen, Größen und auch Gestaltungen auf. Einen Bezugspunkt für den Maßstab des Gebäudes bildet das Bürogebäude der angrenzenden Baufirma. Die Gebäudehöhe und die Fassadengestaltung entsprechen am ehesten jenen des Entwurfsobjekts.



Abb.024 Ansicht Betriebsbaugelände Arbing (OÖ, 2019) (eigene Abbildung)

3.3 Entwurf

Der Entwurfsprozess folgt dem in Abb.025 dargestellten Schema. Es soll einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsthemen und -stadien bieten.

3.3.1 Entwurfparameter

Auf die Bestandsanalyse, siehe Kapitel 3.2, folgte die Zielformulierung. Als Vorbereitung für die Entwurfsarbeit wurden als erster Schritt die Vorstellungen des Bauherrn über die zukünftige Nutzung des Hauses eruiert. Parallel dazu wurden die Bebauungsbestimmungen für den Bauplatz erhoben. Im Gespräch mit dem Bauherrn (siehe Anhang S. 98-102) ergaben sich folgende Zielvorgaben:

Nutzung

- Wohnungen mit Fokus auf kleinere flexible Einheiten
- Flexible Büroeinheit(en) im Erdgeschoss
- Weitgehende Erhaltung des Gartens + evtl. Gemeinschaftsgarten

Energie

- Photovoltaikanlage + Ladestation für Elektrofahrzeuge
- Anschluss an Nahwärme

Bauweise und Materialien

- massiv (Ziegelmauerwerk)
- Dämmung aus ökologischen Baustoffen
- Wenn möglich Verwendung regionaler Materialien

Der Bebauungsplan für das Planungsgebiet gibt unter anderem folgende Bestimmungen vor:

- Beschränkung der Gebäudehöhe (höchstens 2 Geschosse plus Dachgeschossausbau)
- Vorgabe der Dachneigung (keine Flachdächer, Dachneigung mindestens 15°)
- Erweiterung des Gebäudes innerhalb der Baufluchtlinien Richtung Osten möglich

Die Analyse der Umgebung ist der nächste Schritt im Prozess und wurde auch teilweise bereits im Kapitel 3.1 und 3.2 beleuchtet. Aus den Zielvorgaben wird ein Raumkonzept entwickelt und die Erschließung erarbeitet. Fassadengestaltung und verwendete Materialien sind Gegenstand des nächsten Entwurfsschrittes. Damit einher geht das Energiekonzept des geplanten Gebäudes. Wichtig sind hierbei das Nutzen der verfügbaren

Nahwärme und die Integration einer Photovoltaik-Anlage. Als einer der letzten Schritte werden die Außenanlagen bearbeitet und der zukünftige Garten sowie die Übergänge zur Umgebung definiert.

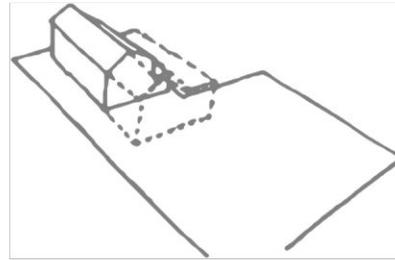
Die Aspekte der Nachhaltigkeit sind in den verschiedenen Konzepten eingewoben. Sie finden vor allem im Raumkonzept, im Materialkonzept und Energiekonzept große Beachtung. Die übergeordneten Ziele sind hier: Erhaltung des Bestands, Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Ausrichtung auf das Sonnenlicht und die Nutzung lokaler Potentiale.

Die verschiedenen Konzepte, die zum Entwurf geführt haben, werden in den folgenden Kapiteln noch genauer dargestellt.



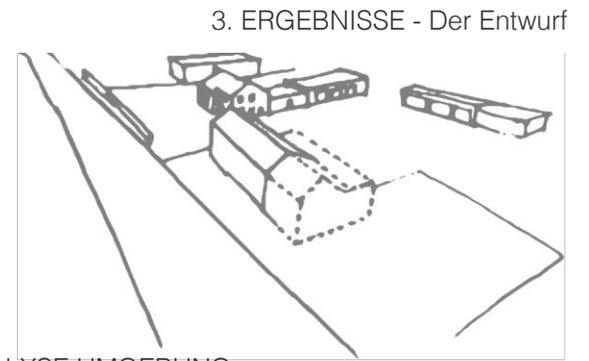
BESTANDSANALYSE

- > Bestand in gutem Zustand
- > Garten mit großen Bäumen



ZIEL

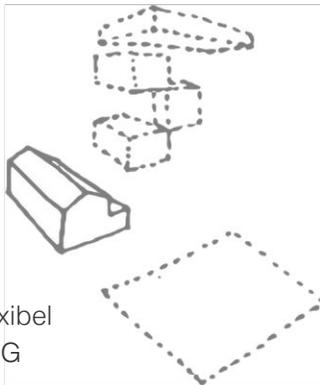
- > Erweiterung Bestand
- > Wohnnutzung und Arbeitsräume



3. ERGEBNISSE - Der Entwurf

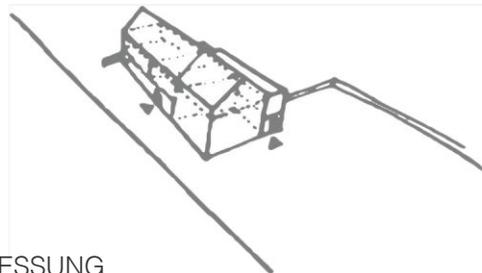
ANALYSE UMGEBUNG

- > Satteldach behalten
- > klarer Baukörper



RAUMKONZEPT

- > Wohnnutzung flexibel
- > Arbeitsraum im EG



ERSCHLIESSUNG

- > Ein Eingang pro Nutzung
- > Vertikale Erschließung Nordseitig



FASSADE

- > Erweiterung und Reparatur bestehender Raster



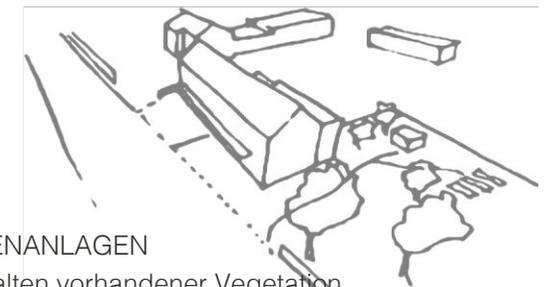
MATERIALKONZEPT

- > Nutzung vorhandener Materialien
- > Herausarbeiten von zwei Körpern
- > Ergänzung selbe Materialität wie Bestand



ENERGIEKONZEPT

- > Nutzung lokaler Systeme (Nahwärme)
- > PV Anlage an Südseite



AUSSENANLAGEN

- > Erhalten vorhandener Vegetation
- > Definition von Hauptwegen

Abb.025 Konzeptskizzen (eigene Abbildung)

3.3.2 Konzepte

Entwurfsidee

In dem zuvor skizzierten, heterogenen Gebiet ist ein Konkurrenieren des Gebäudes mit den bunten und massigen Bauwerken rundherum kaum möglich. Stattdessen ist es das Ziel des Entwurfs einen ruhigen Gegenpol zu schaffen. Dazu soll der bereits vorhandene klare Baukörper erhalten und erweitert werden.

Durch die Wahl eines in dieser Gegend gewohnten Erscheinungsbilds, einem länglichen Baukörper mit Satteldach, welches beispielsweise an einfache Wirtschaftsgebäude der umliegenden Landwirte erinnert, wird diese gelassene, unaufgeregte Wirkung des Hauses unterstrichen. Nicht zuletzt wird so auch für die zukünftigen NutzerInnen eine Assoziation mit etwas Vertrautem, Heimeligem hergestellt, was in dieser für das Wohnen eher unüblichen Gegend von Vorteil sein kann. Alle Bauteile, welche von dieser ursprünglichen Form abweichen, folgen einer anderen Materialität, sodass die Wirkung eines langgezogenen Riegels mit einfachem Satteldach erhalten bleibt (siehe Abb.026).

Im Gegensatz zu dem horizontalen Baukörper steht die Betonung der Vertikalen in der Gestaltung der Fassade. Bodenlange, schmale Fenster bringen Tageslicht in die Räume. Teilweise werden diese Fenster zu größeren Öffnungen kombiniert, das ursprüngliche Maß bleibt jedoch in der Fensterteilung erhalten.

Der hintere Bauteil springt vor, sodass er sich vom Hauptvolumen weiter abhebt. Zugleich wird so der dortige Eingang zu den Wohnungen akzentuiert.

Als Gegenpol zu dem geordneten und ruhigen Baukörper ist der Garten zu sehen. Große Bäume und Sträucher entwickeln sich dort frei und erzeugen ein eher wildes Erscheinungsbild. Nur kleine Eingriffe wie Verbindungswege und Terrassenflächen werden dort vorgenommen.



Abb.026 Konzeptmodell (eigene Abbildung)

Raum- und Freiraumkonzept

Ausgehend von der Raumsituation im Bestand wird die zellenartige Struktur der tragenden Wände weitergeführt. Die innersten Bereiche werden für Technik- und Sanitärräume genutzt (siehe Abb.027). Um eine größere Raumhöhe im Erdgeschoss zu schaffen, wird der Fußboden um etwa 20 cm abgesenkt (siehe Abb.038).

Das Haus wird grob in zwei Nutzungen unterteilt: Arbeit und Wohnen. Es werden zwei separate Eingänge dafür geschaffen. Die Einheit „Arbeit“ erreicht man direkt von der Straße aus. Der Weg zu den Wohneinheiten führt über zwei gepflasterte Wege durch den Garten. Im Inneren setzt sich der Weg über zwei massive Treppen fort (siehe Abb.027). Der seitliche Lichteinfall akzentuiert jeweils die Stiegenan- und Austritte.

Die Wohnräume befinden sich auf der Südseite des Hauses und werden durch einen vorgelagerten Balkon erweitert. Im Dachgeschoss ermöglichen Einschnitte im Dachkörper die Erschließung des Flachdachs des nördlichen, zweigeschossigen Teils des Hauses.

Die Wohnungen sind auf unterschiedliche Anforderungen ausgelegt (siehe Abb.027). Die größte Wohnung bietet mit der Orientierung zum Garten und einem eigenen Freiraum im Erdgeschoss sowie der internen Treppe ins Obergeschoss das Gefühl eines eigenen Hauses und ist auf längerfristiges Wohnen ausgelegt. Die Wohnungen im Obergeschoss

hingegen richten sich an Menschen, die vorübergehend eine Wohnung benötigen. Sie sind kompakt geschnitten und verfügen über Balkone im Süden. Im Dachgeschoss finden sich zwei sehr ähnliche Grundrisse. Sie sind etwas großzügiger im Raumangebot und verfügen über Dachterrassen im Norden. Die Dachschrägen erzeugen ein „heimeliges“ Wohngefühl.

Die Einheit „Arbeit“ funktioniert mit nur leichten Adaptierungen sowohl als Praxis beispielsweise für Ärzte, als klassisches Büro oder auch als Ort für Co-Working. Je nach Art der Nutzung kann die kleine Teeküche zu einer Gemeinschaftsküche erweitert werden. (siehe auch Abb. 034 und 035) Im Eingangsbereich könnte im Falle einer Co-Working-Situation ein Begegnungsraum oder Schauraum geschaffen werden. Im gesamten Erdgeschoss steht eine Raumhöhe von 2,70 zur Verfügung, sodass hier zumindest etwas Spielraum für eine abgehängte Decke oder Gleichwertiges bleibt.

Beide Nutzungen verfügen über einen Zugang zum Garten. Dort ist Platz für individuelle oder Gemeinschaftsprojekte. Die zwei Zonen „wild“ (in Abb.027 grün) und „gepflegt“ (in Abb.027 grün schraffiert) sollen hier einen groben Rahmen vorgeben. Durch eine kleine Schwelle wird der Garten im Süden Richtung Straße abgehoben, sodass ein klar definierter, abgegrenzter Raum entsteht. Die wortwörtliche Niederschwelligkeit erlaubt gleichzeitig eine große Offenheit nach außen (siehe Abb.027).

Die geforderte Flexibilität der Nutzungen manifestiert sich auf verschiedenen Ebenen. Wie zuvor beschrieben, gibt es einerseits die Einheit „Arbeiten“, welche auf unterschiedliche Nutzungen ausgelegt ist. Die Wohneinheiten andererseits bieten in sich zwar keine unmittelbare Flexibilität, bieten jedoch mit verschiedenen Größen eine Auswahl für unterschiedliche Bedürfnisse.

Auf einer weiteren Ebene ist eine mittelfristige Flexibilität gegeben. So wurde darauf geachtet, dass mit relativ einfachen baulichen Maßnahmen neue Raumkonfigurationen möglich werden. Es wurde wie bereits erwähnt, versucht die tragenden Strukturen einem Raster unterzuordnen, soweit das im Bestand möglich war. Das Satteldach überspannt das gesamte Dachgeschoss und kommt somit ohne Stützen oder tragende Wände im Inneren aus. Die Schächte und haustechnischen Anlagen befinden sich gebündelt in zwei Zonen im Inneren des Gebäudes bzw. an der Nordseite. Die Fassade folgt auf der Südseite einem Raster, sodass hier verschiedene Raumkonfigurationen geschaffen werden können (siehe Abb.039-041). Die raumhohen Fenster sind neutral gehalten und sowohl für die Wohnnutzung, als auch für andere, öffentlichere Nutzungen denkbar.

Durch alle diese Maßnahmen soll gewährleistet werden, dass ohne Eingriffe in die Tragstruktur und die Fassade ein Umbau für andere Nutzungen möglich ist.

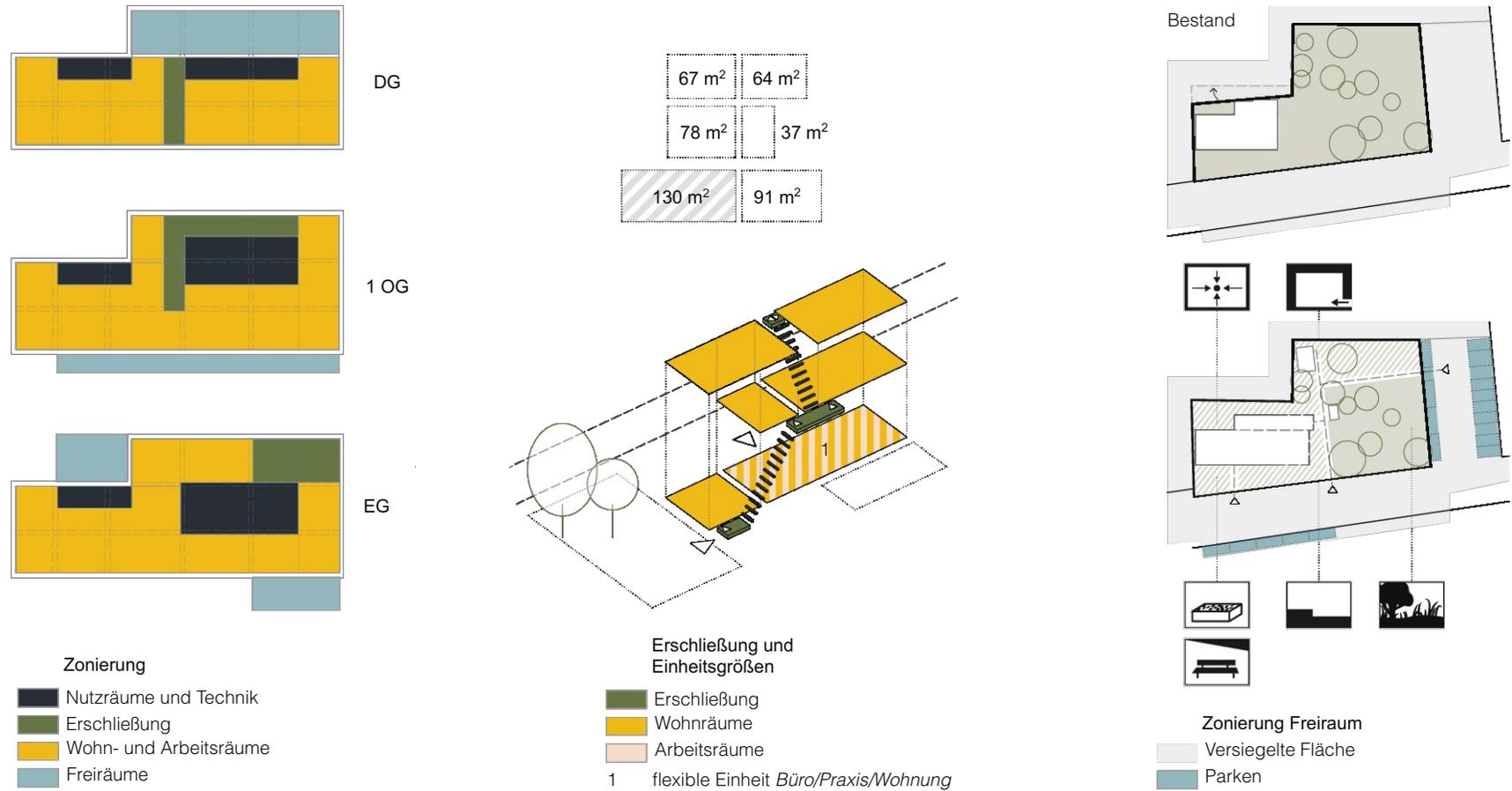


Abb.027 Konzeptdarstellung Freiraum und Raum (eigene Abbildung)

Materialkonzept

Auch bei den gewählten Materialien handelt es sich um Altbewährtes. Die Materialität orientiert sich, wie auch die Form des Gebäudes, an dem ursprünglichen Haus und anderen Häusern in der Umgebung. So wird für die tragenden Wände eine massive Bauweise aus Ziegelmauerwerk gewählt, nicht zuletzt auch auf Wunsch des Bauherrn. Dies soll auch die zukünftige Handhabung des Gebäudes vereinfachen. Der Dachstuhl ist, wie auch im Bestand, als Sparrendach aus Holz konzipiert. Die neu zu errichtenden Decken sind wie die bestehenden aus Stahlbeton geplant. Auch hier gilt das Prinzip: Erweiterung des Bestehenden.

Die nach Außen sichtbaren Materialien sind auf zwei Hauptelemente reduziert: Putz und Holz. Die Verteilung der Materialien folgt einem klaren Prinzip: Dem länglichen Hauptvolumen ist eine Putzfassade zugeordnet. Die anderen beiden Formen, die hiervon abweichen – die Erweiterung im Norden sowie der Balkonzubau im Süden – sind in Holz ausgeführt.

Den Oberflächen gemein ist ihre vertikale Ausrichtung. Die Holzfassade ist vertikal angeordnet, in einem kleineren Maßstab erhält die Putzfassade eine vertikale Struktur durch einen Besenstrich wie in Abb. 028 zu erkennen ist. Der Putz verweist klar auf die in der Region übliche Fassadengestaltung von Wohngebäuden und soll außerdem die Massivität des zentralen Baukörpers betonen.

Die Holzfassade wiederum orientiert sich an den teilweise üblichen Holzfassaden von Zweckbauten in der Umgebung. Oft sind Teile der Höfe oder freistehende Wirtschaftsgebäude mit einer vertikalen Holzschalung verkleidet. Meist handelt es sich dabei um untergeordnete Gebäude(-teile). Auch in diesem Projekt soll die Holzfassade dazu dienen den Bauteil zurückzunehmen und mehr mit der Umgebung (wie zum Beispiel dem Garten) verschmelzen zu lassen.

Im Inneren wird auf natürliche Materialien gesetzt: Lehmputz und Lärchendielen sollen hier für ein komfortables Raumklima und ein angenehmes, heimeliges Raumgefühl sorgen. Während Holzböden in diesem Gebiet sehr verbreitet sind, stellt Lehmputz im Neubau eher die Ausnahme dar. Jedoch gibt es einige ältere Häuser, in denen Lehmputz im Innenraum zu finden ist.

Die verwendeten Dämmstoffe bestehen zu einem Großteil aus nachwachsenden Rohstoffen. Hanf, Schafwolle und Holzfaser werden für die Dämmung der thermisch relevanten Bauteile eingesetzt. An den erdberührten Stellen und auf der Terrasse wird auf synthetische Dämmstoffe (Extrudiertes Polystyrol) zurückgegriffen.

Auf die Herstellung einer Bodenplatte im herkömmlichen Sinn wird verzichtet, stattdessen wird eine abdichtende Schicht aus Ton mit unterliegender Glaswolle-

Dämmung geplant. Die tragenden Wände sind auf Streifenfundamenten gegründet. Diese Fundamentierung wird auch für die Erweiterung im Osten gewählt.

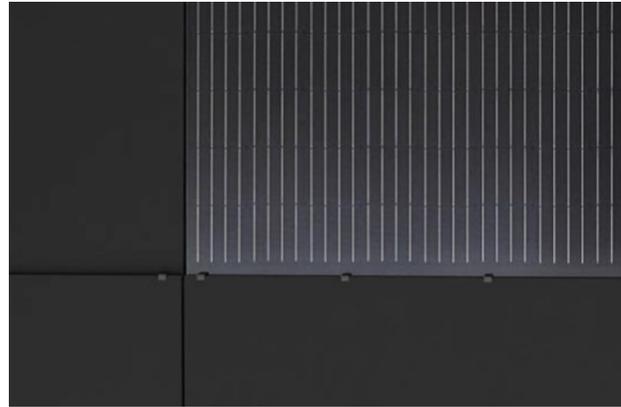
Das Dach wird mit Faserzementplatten gedeckt, in welche sich Photovoltaik Module, wie in Abb. 028 gezeigt, integrieren lassen. So wird ein einheitliches Erscheinungsbild des Daches gewährleistet.

Ein wesentlicher Anteil der Süd- und Ost-Fassade wird von den Fenstern eingenommen. Sie sind als Holz-Alufenster mit dreifach-Verglasung konzipiert. Die nach außen hin sichtbare Alu-Deckschale ist in einem Branton gehalten, der sich an der Holzfassade orientiert. Im Inneren kommt das sichtbare Holz zur Geltung.

Der Garten stellt wie bereits zuvor erwähnt den Kontrapunkt zum Gebäude dar. Der eher wilde Bewuchs und der teilweise schon ältere Baumbestand werden mit Gehwegen erschlossen und so mit dem Gebäude in Verbindung gebracht. Für die Wege wird Granitpflaster als lokaler Baustoff gewählt. Dieses Material zieht sich im Innenraum in Form von Fliesen in den Allgemeinbereichen weiter. Der Zugang zum Haus und die Erschließung der Wohnungen werden so über das Material und die Farbe miteinander verknüpft.



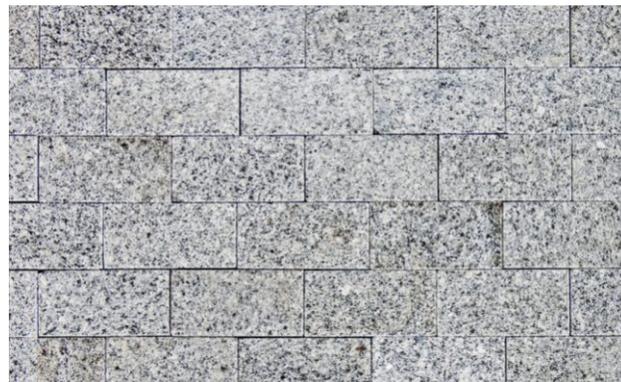
Silikatputz Besenstrich vertikal



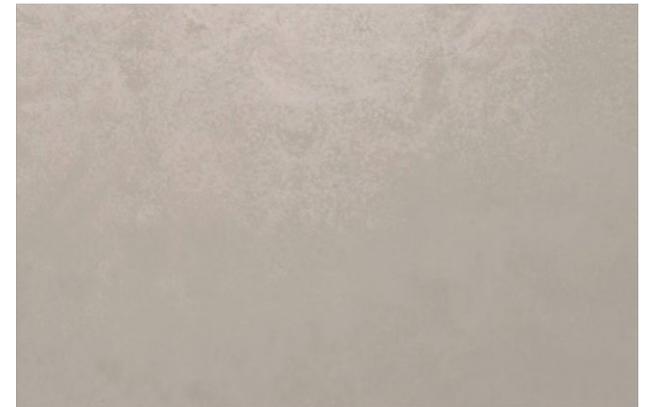
Dachplatten Faserzement/ PV Module



Lärchenholz Schalung vertikal, sägerauh



Granitpflaster gestockt



Lehmputz fein, glatt



Glas



Lärchendielen geölt

Abb.028 Materialkonzept (eigene Abbildung)

Energiekonzept

Wichtig für die Konzipierung des Hauses ist die südliche Ausrichtung. Dies ist einerseits wichtig für die Belichtung der hauptsächlich Aufenthaltsräume, andererseits für die Nutzung der solaren Energie mithilfe der Photovoltaik Module auf der Südseite des Daches. Um den Energieeintrag der Sonne im Gebäude zu regulieren, wird mit dem Balkonvorbau im Süden eine Verschattung für den Sommer geschaffen. Das wird in der Abb. 029 gezeigt. Gleichzeitig bietet die Konstruktion Platz für weitere PV-Module. So sind insgesamt etwa 95 m² Fläche für die Nutzung der Sonnenenergie eingeplant.

Die tiefstehende Wintersonne erreicht hingegen die Innenräume an der Südfassade. Zusätzlich schützen außenliegende Raffstoren an der Süd- und Ostseite vor Überhitzung. Auf der Nordseite sind innenliegende Jalousien angedacht.

Die Energie für das Warmwasser und die Heizung wird über Nahwärme bereitgestellt. Ein zentraler Speicher für Warmwasser ist angedacht. Die Wärmeabgabe erfolgt über eine Fußbodenheizung. Auf haustechnische Anlagen für die Lüftung des Gebäudes wird aus ökonomischen Gründen weitgehend verzichtet und stattdessen auf natürliche Lüftung gesetzt. Neben aktiven Lüftung über die Fenster sind in den Nassräumen Abluftventilatoren geplant, die Zuluft tritt über Außenluftdrchlässe bei den Fensterelementen ins Innere.

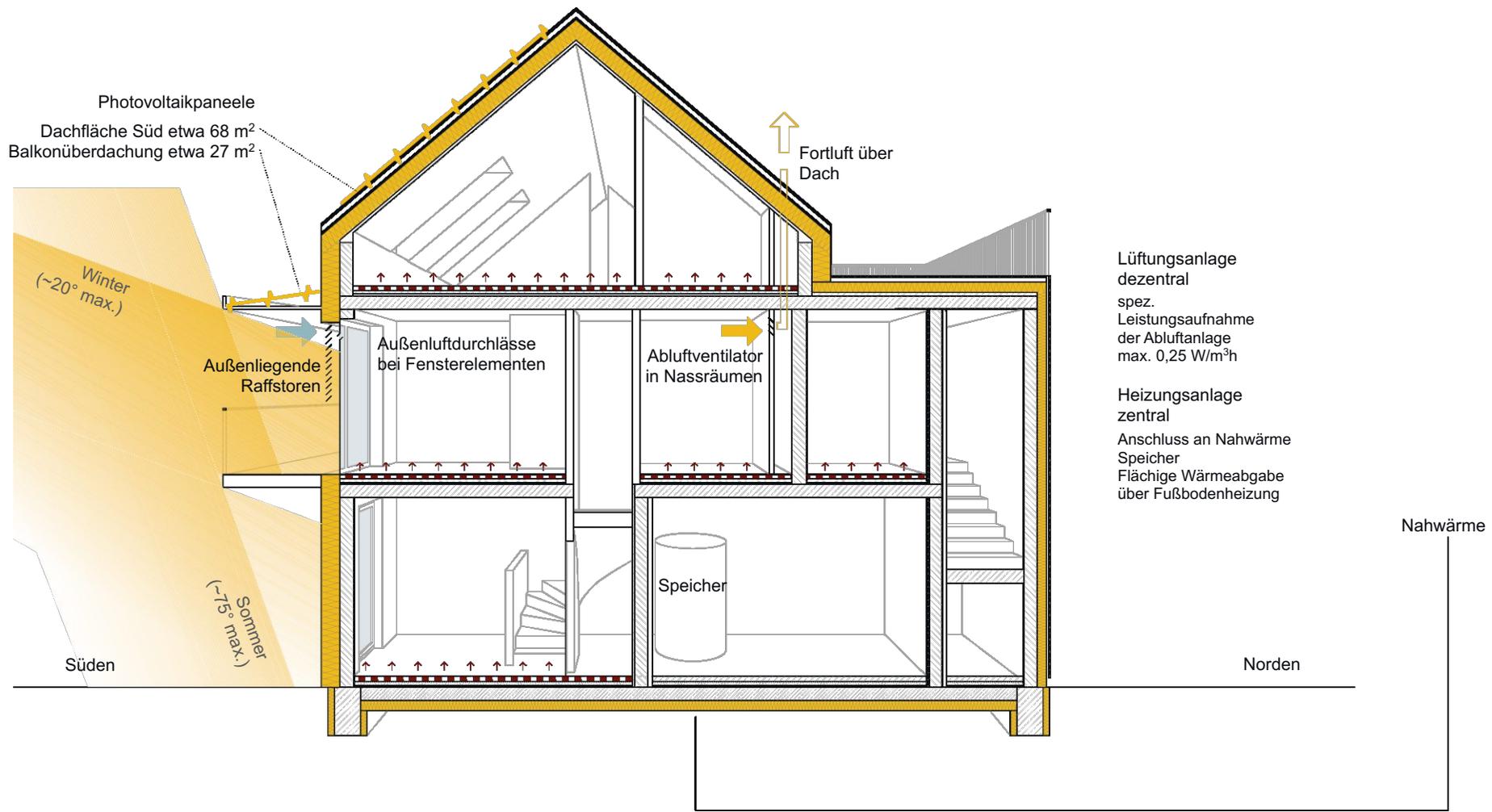


Abb.029 Energiekonzept (eigene Abbildung)

Luftdichtheitskonzept

Um Energieverluste über die unkontrollierte Lüftung zu minimieren, wird auf die luftdichte Ausführung der Bauteilfugen geachtet. Dies ist in der Abb.030 dargestellt. Die luftdichte Ebene bilden der Innenputz, die Dampfbremse im Bereich des Dachs und die Betondecke im Bereich der Terrasse. Bei Durchdringungen der luftdichten Ebene durch Installationen wird auf eine dichte Ausführung geachtet. Es wird angenommen, dass durch die gesetzten Maßnahmen eine Luftwechselzahl n_{50} von 1,5 h^{-1} erreicht wird. Eine Überprüfung kann durch einen Blower-Door-Test im gebauten Zustand durchgeführt werden.

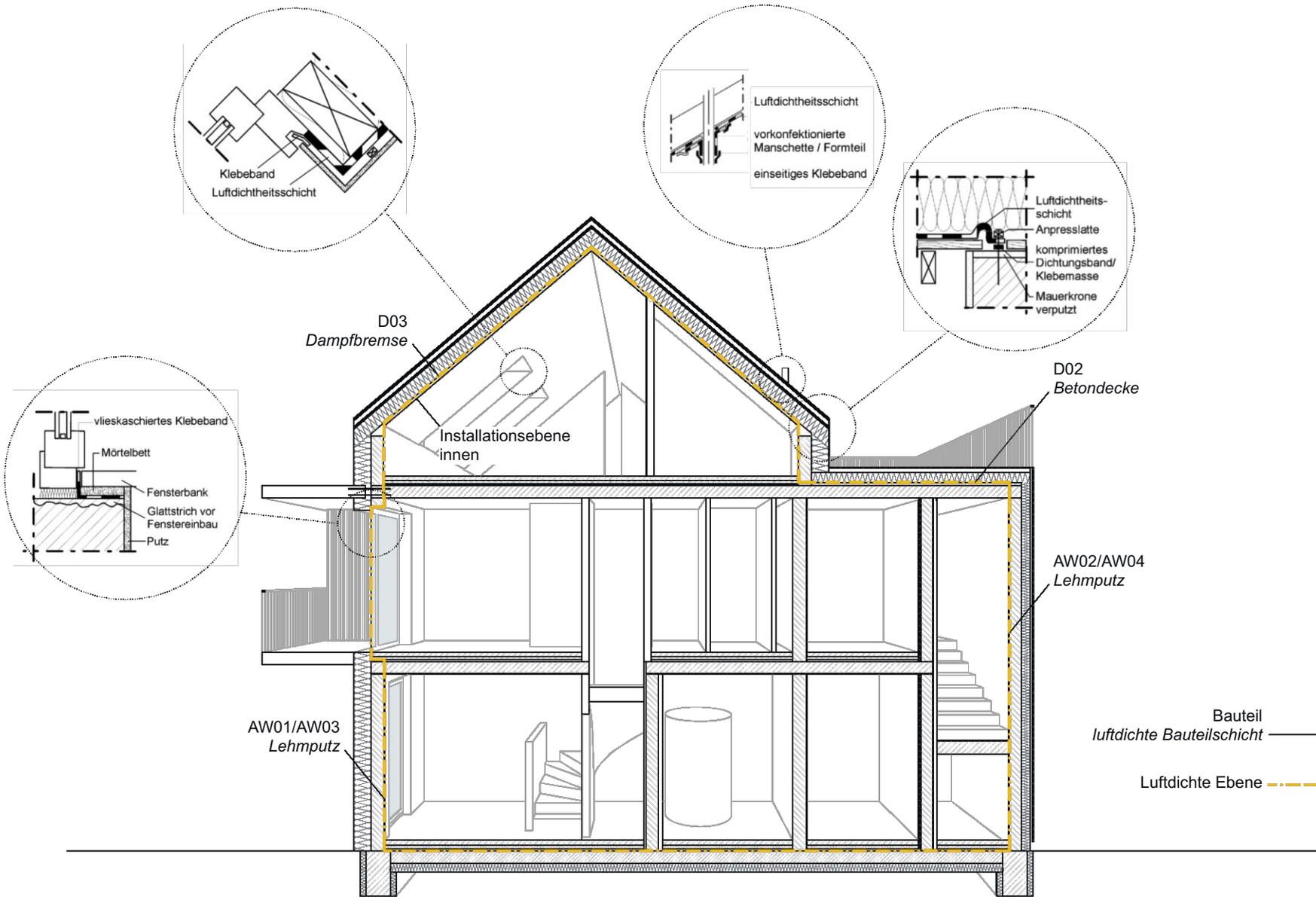


Abb. Anschlussdetails laut DIN 4108-7 verändert nach Schild (2013)

Abb.030 Luftdichtheitskonzept (eigene Abbildung)

3.3.3 Entwurfspläne

Die folgenden Seiten stellen den fertigen Entwurf dar. Eingeflossen sind darin die zuvor beschriebenen Konzepte.

Grundrisse

Abb.031 und 032 zeigen das Projekt in seiner Umgebung. Die besondere Lage am Rand des Betriebsbaugebietes wird hier deutlich. Der Maßstab des Gebäudes entspricht wie zu erkennen ist, eher den Gebäuden im Dorfzentrum. Als Bezugspunkt fungiert das Betriebsgebäude das auf dem im Westen angrenzenden Grundstück angesiedelt ist, da es von Form und Erscheinungsbild eine Brücke zwischen Wohnhaus und Betriebsbau schlägt.

Die Außenanlagen des Projekts sind in Abb. 033 dargestellt. Wie bereits im Freiraumkonzept erklärt, spielt hier die vorhandene Vegetation eine zentrale Rolle. Zu sehen ist außerdem eine Betonmauer, welche das Grundstück im Westen, Norden und Osten einschließt. Sie fungiert als Abgrenzung zum umgebenden Betrieb und erlaubt eine gewisse Privatsphäre im Garten. Im Süden hingegen, wird auf eine klar abgrenzende Geste zur Straße hin verzichtet. Hier ermöglicht eine niedrige Schwelle in Form von Granitsteinen Ein- und Ausblicke in den Garten.

Die folgenden Grundrisse zeigen die Raumaufteilung im Inneren des Gebäudes. Im Erdgeschoss befindet sich die „flexible Einheit“.

Zwei mögliche Zustände werden in Abb. 034 (Büro) und in Abb. 035 (Arztpraxis) gezeigt. Der Zugang direkt von der Straße erlaubt hier eine höhere Frequenz der Nutzer, ohne die angrenzenden Wohneinheiten übermäßig zu stören. Der Freibereich im Norden kann als Pausenhof genutzt werden und ist vom restlichen, für die BewohnerInnen des Hauses gedachten Garten abgerückt. Ein schmaler Pfad verbindet die beiden Gartenteile.

Der Zugang zu den Wohneinheiten befindet sich im Osten (Abb.033, Abb.034). Dort betreten die NutzerInnen den Eingangsbereich und das Stiegenhaus, welches in die oberen Geschosse führt. Die größte Einheit erstreckt sich über Erdgeschoss und Obergeschoss und hat einen direkten Ausgang zum Garten. Dieser Wohnung ist auch ein Teil des Gartens zugeordnet.

Abb. 037 zeigt das Obergeschoss mit zwei weiteren Wohneinheiten, einer Einzimmerwohnung und einer Vierzimmerwohnung. Sie verfügen über einen Balkon im Süden. Abb.036 zeigt schließlich die beiden Wohneinheiten im Dachgeschoss. Beide verfügen über drei Zimmer sowie eine Dachterrasse im Norden.

Schnitte und Ansichten

Die Schnitte in Abb.038 verschaffen einen Einblick in die Organisation und Raumwirkung der drei unterschiedlichen Ebenen. Wird im Erdgeschoss auf eine größere Raumhöhe

gesetzt, so ist im Obergeschoss die Raumhöhe durch den Bestand vorgegeben. Das Dachgeschoss ist geprägt von der Raumwirkung der Dachschrägen. Es wurde hier versucht mit den durchgesteckten Wohnküchen ein großzügiges Raumgefühl zu schaffen.

Die Ansichten (Abb.039-042) lassen die Wirkung des Gebäudes in der Umgebung erkennen. Das Zusammenspiel der vertikalen Elemente (Fenster, Holzgeländer) mit den horizontalen Formen (Baukörper, Balkonzubau) wird bei der Südfassade deutlich. West- und Ostfassade sind geprägt durch den Giebel und die unterschiedliche Materialität der Baukörper. Die Nordfassade weist den größten Anteil an der Holzfassade auf. Hier sind im Bereich der Erschließung, welche hinter der Holzfassade liegt, nur punktuelle Öffnungen gesetzt worden. Die sonstigen Öffnungen sind schmal gehalten und sorgen für die natürliche Belichtung der Wohnräume.

Details

Noch genauer sind die zwei unterschiedlichen Fassadenaufbauten in den Details (Abb.042 und 043) zu sehen. Dort wird auch auf die unterschiedlichen Aufbauten eingegangen.

Visualisierung und Modellfotos

Die Visualisierungen (Abb.045 und 046) und die Modellfotos (Abb.047-051) vermitteln einen Gesamteindruck des Projekts.



3. ERGEBNISSE - Der Entwurf

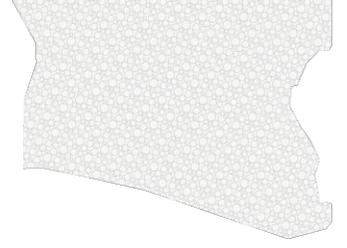


Abb.031 Schwarzplan 1:1000



Abb.032 Lageplan 1:500



Abb. 033 Außenanlagen

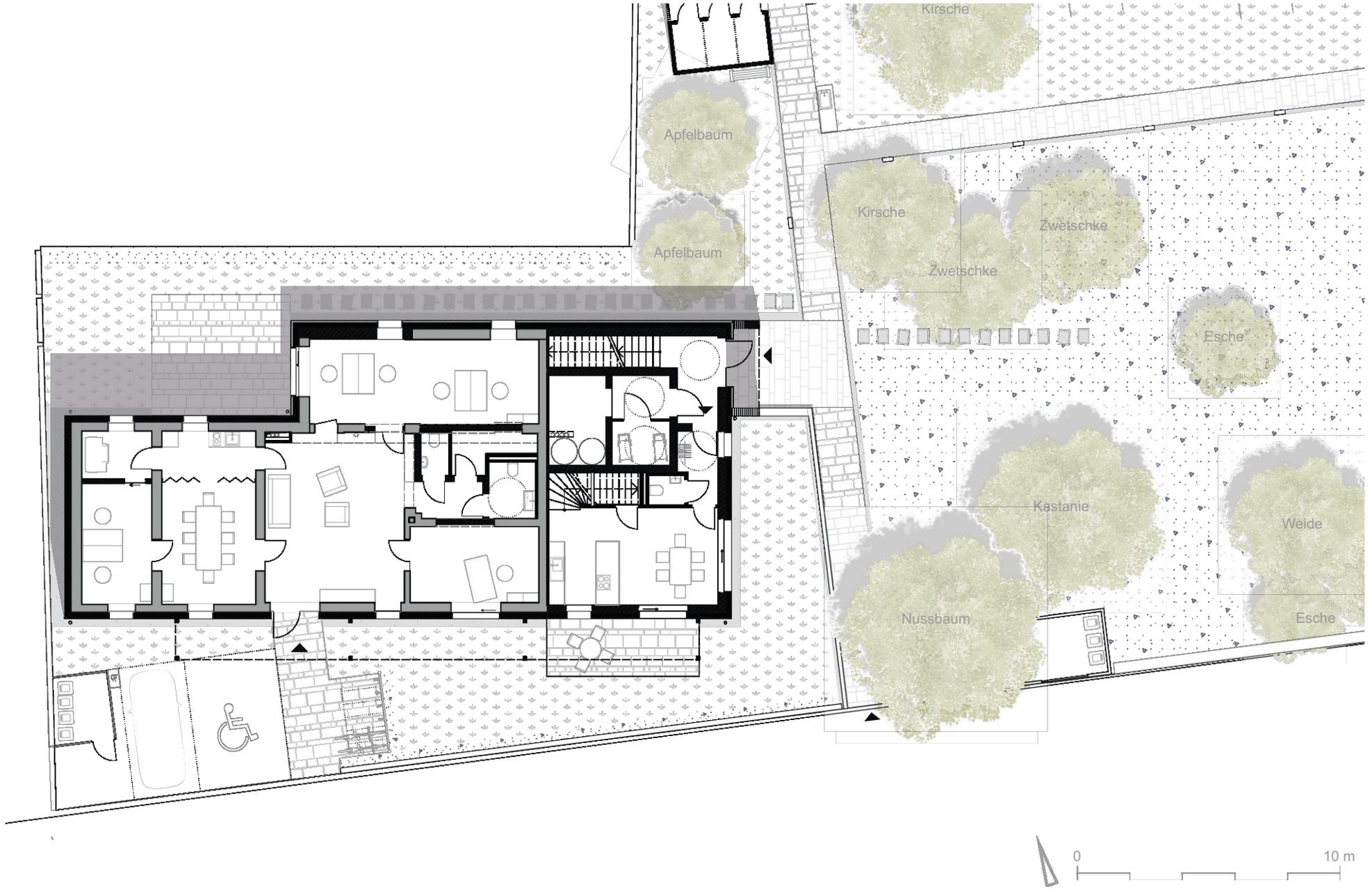


Abb. 034 Grundriss Erdgeschoss 1:200 Variante Büro

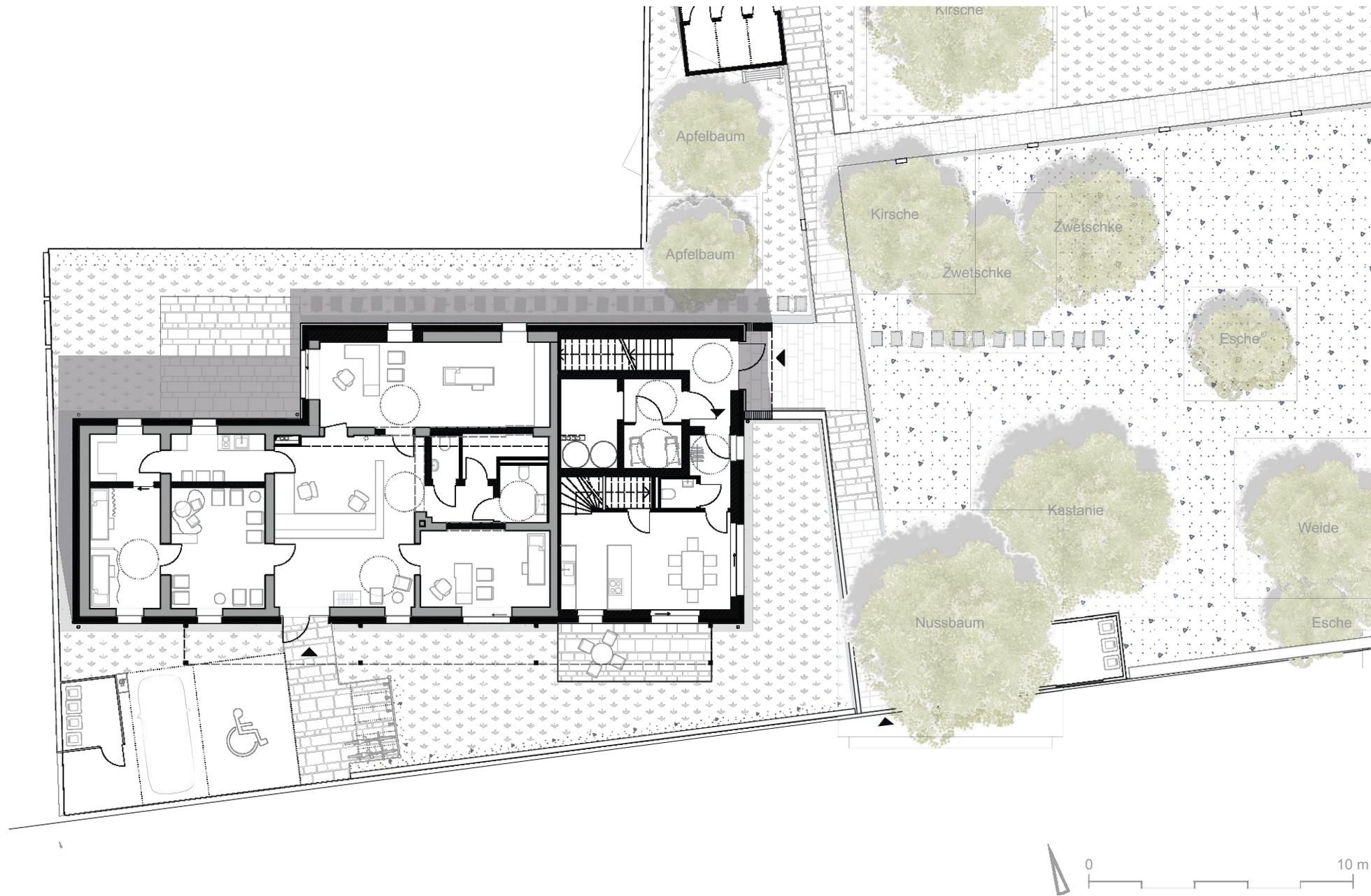


Abb. 035 Grundriss Erdgeschoss 1:200 Variante Praxis

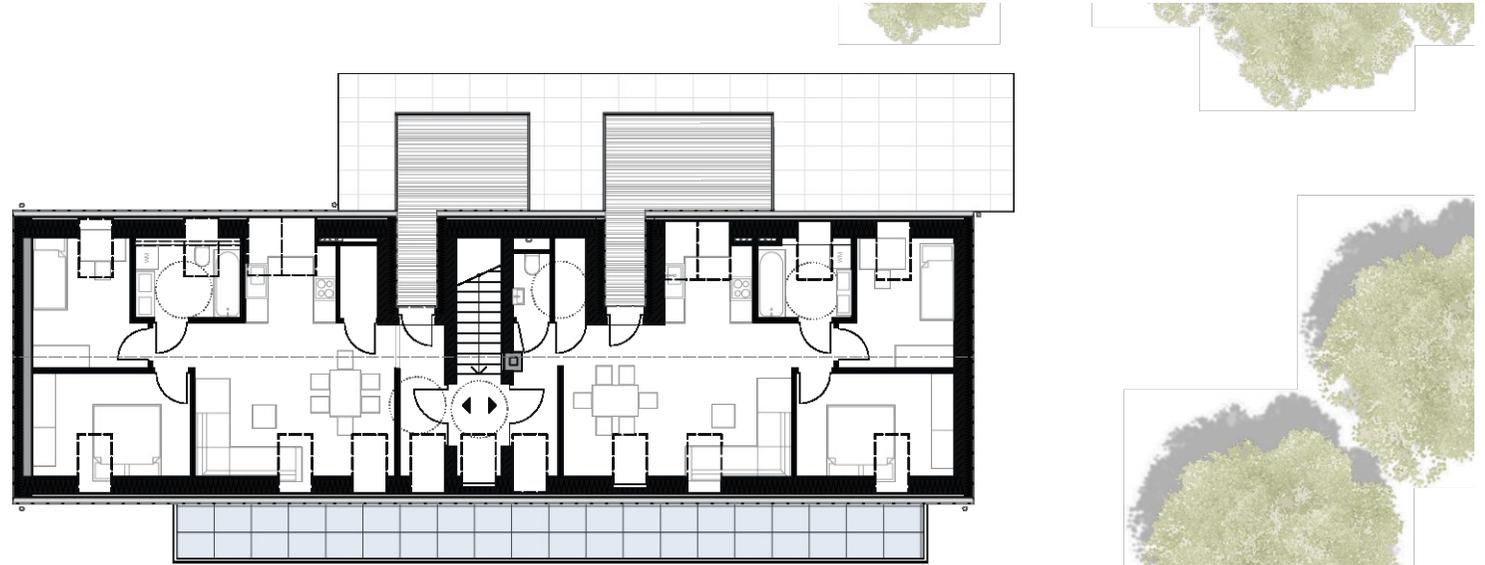


Abb.036 Grundriss Dachgeschoss

1:200

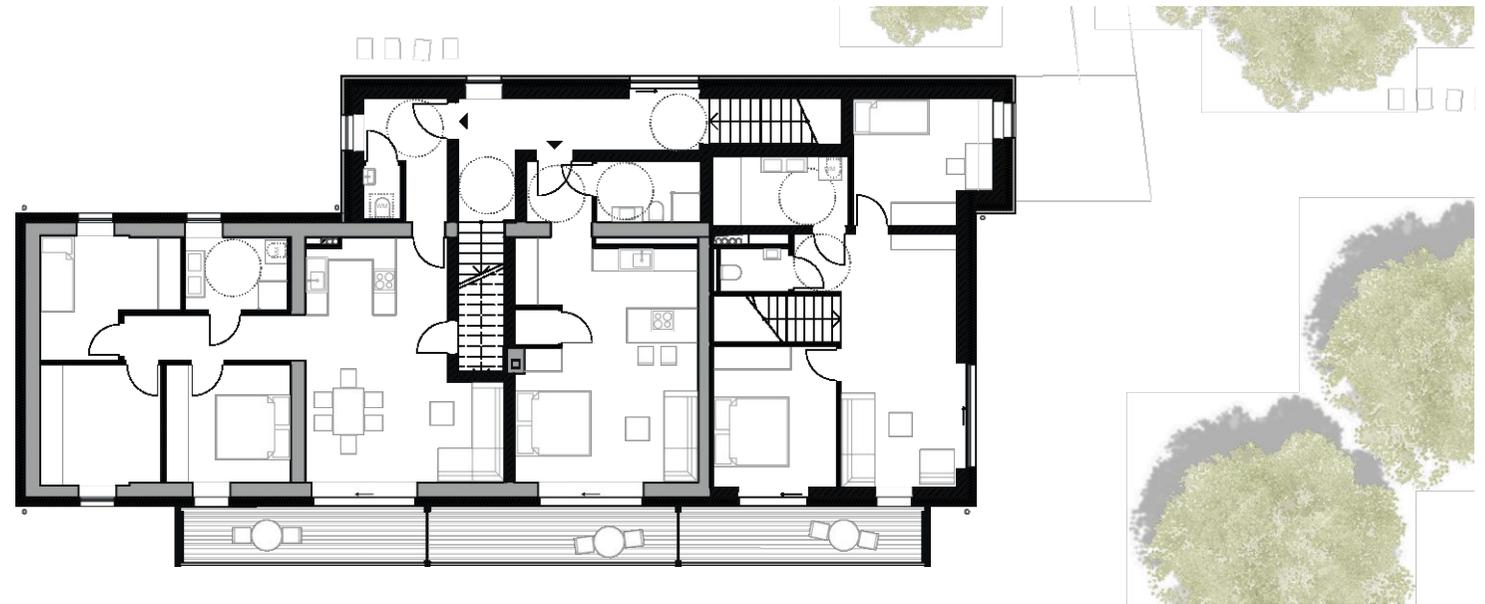


Abb.037 Grundriss Obergeschoss

1:200

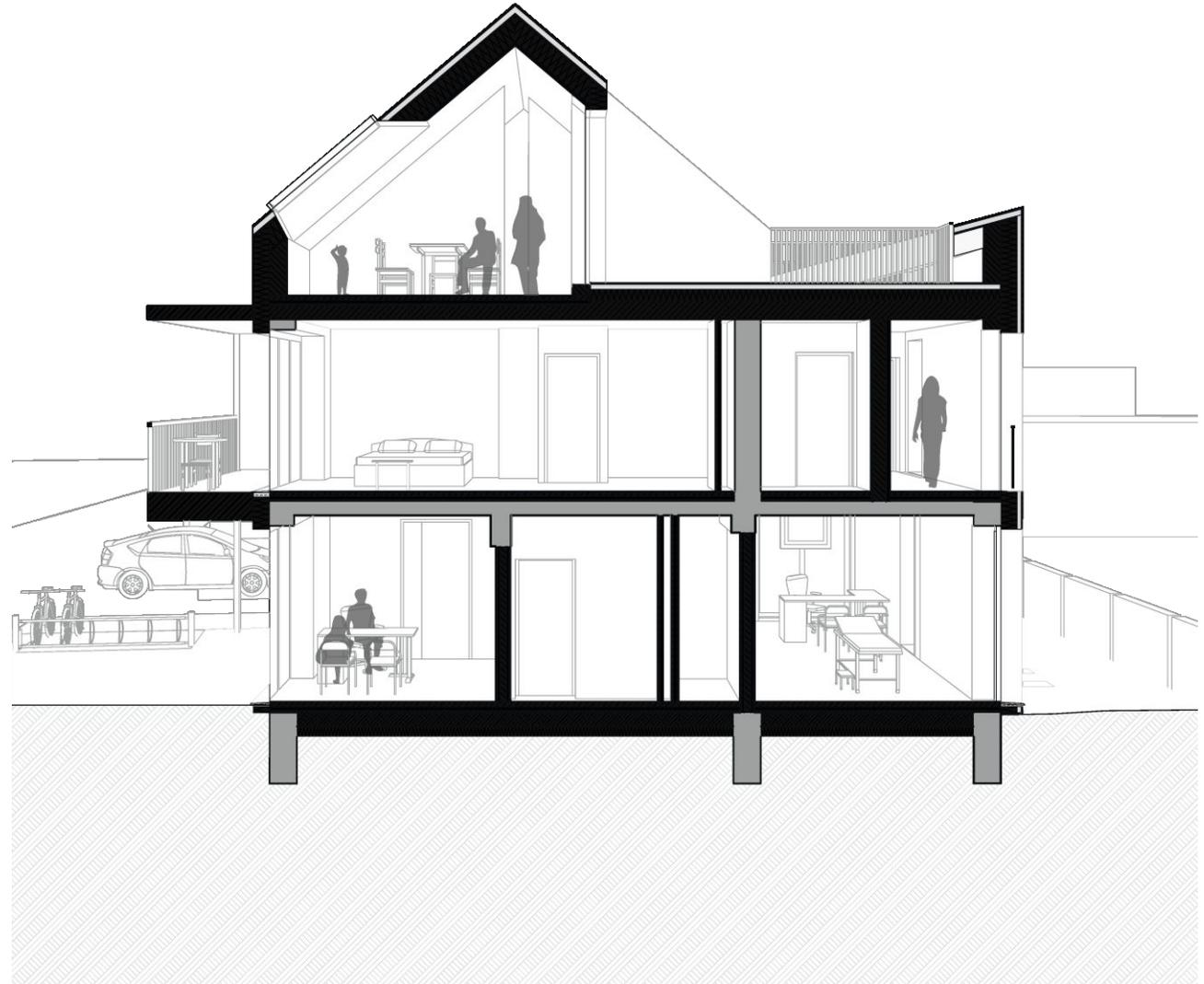
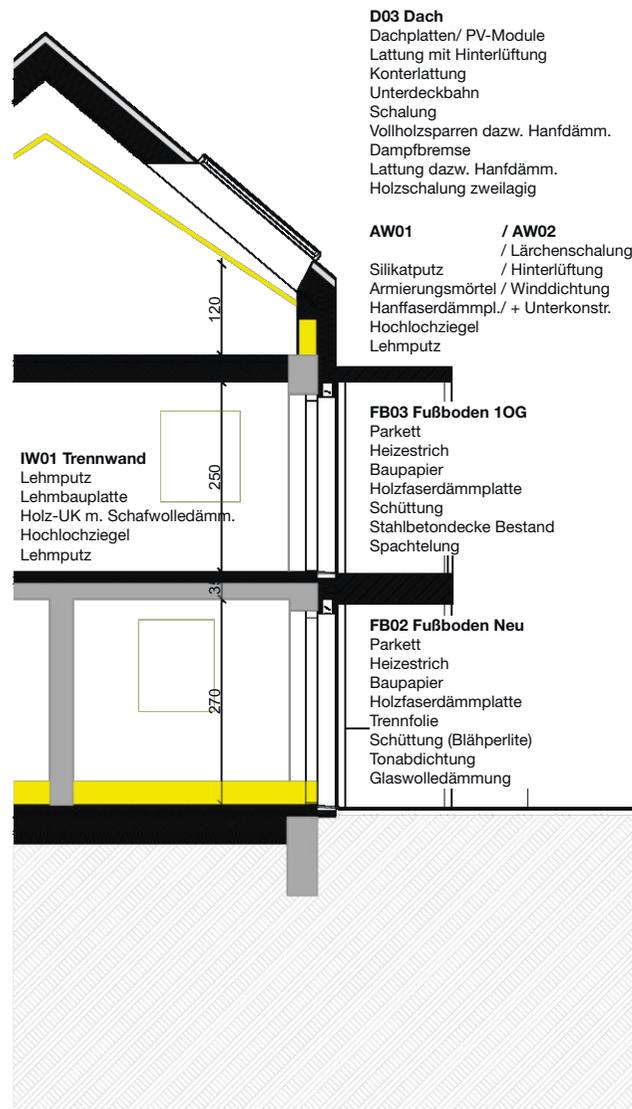


Abb.038 Schnitt M 1:100



Abb.039 Ansicht Süd 1:200



Abb.040 Ansicht West 1:200



Abb.041 Ansicht Ost 1:200



Abb.042 Ansicht Nord 1:200

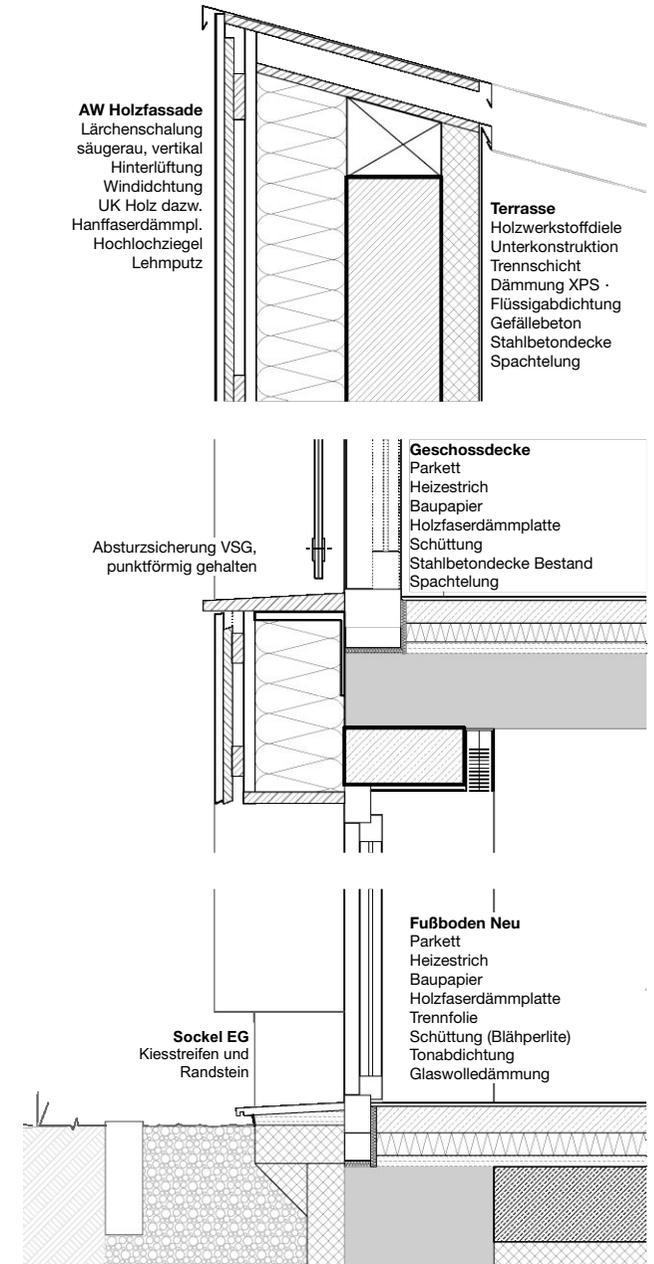
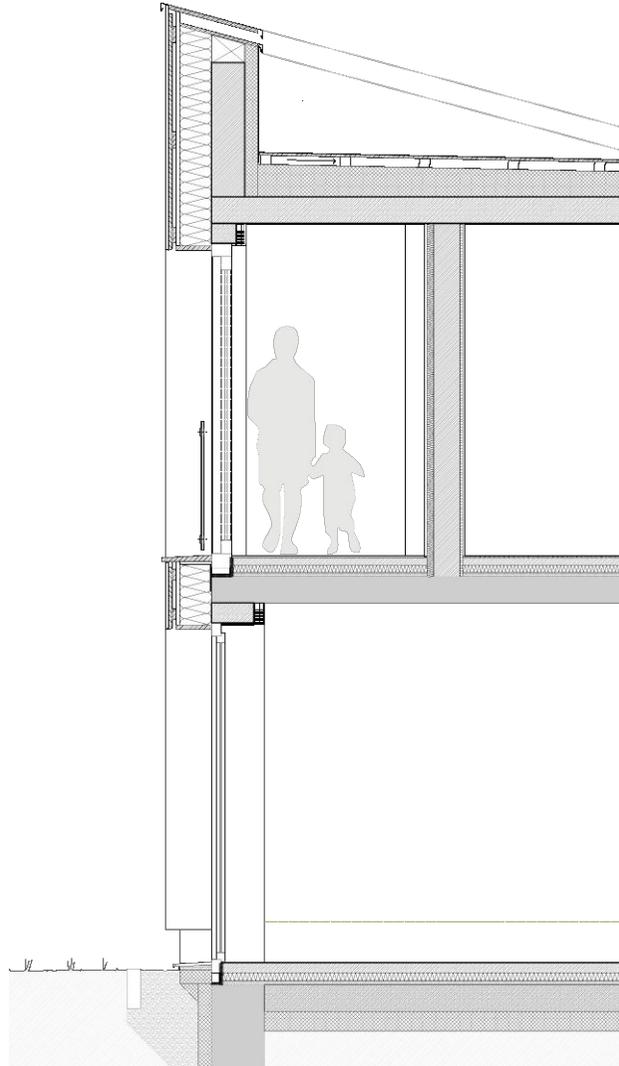


Abb.043 Fassadenschnitt/ansicht Holzfassade

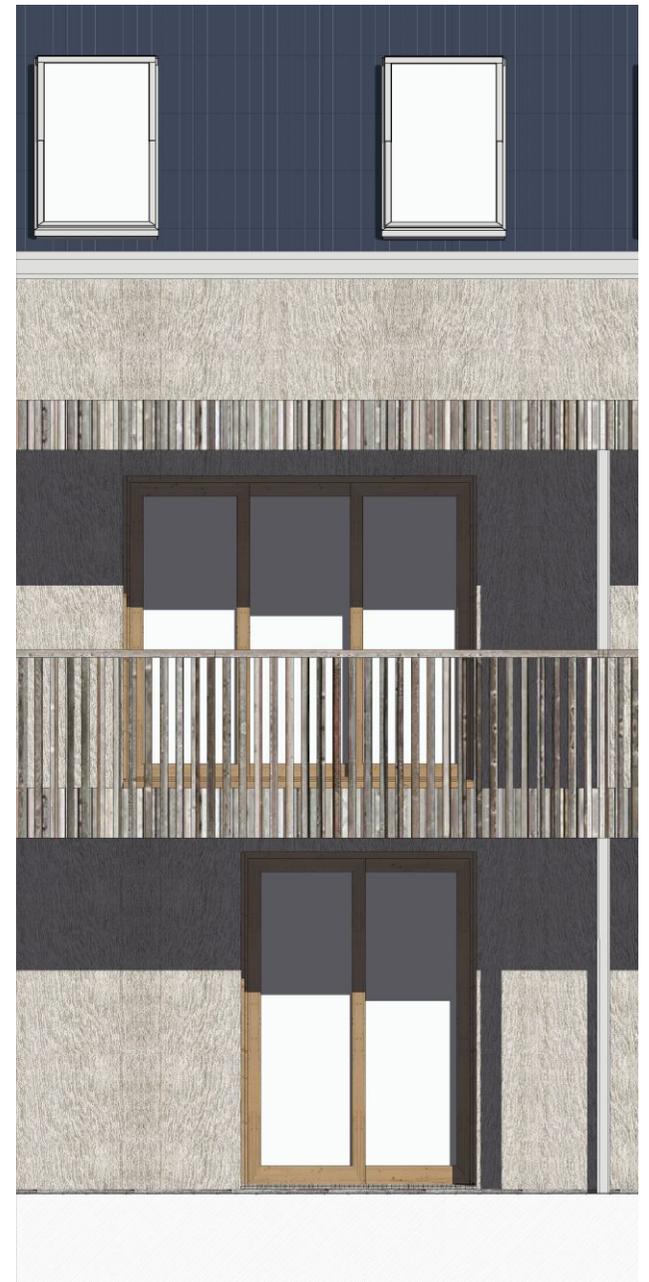
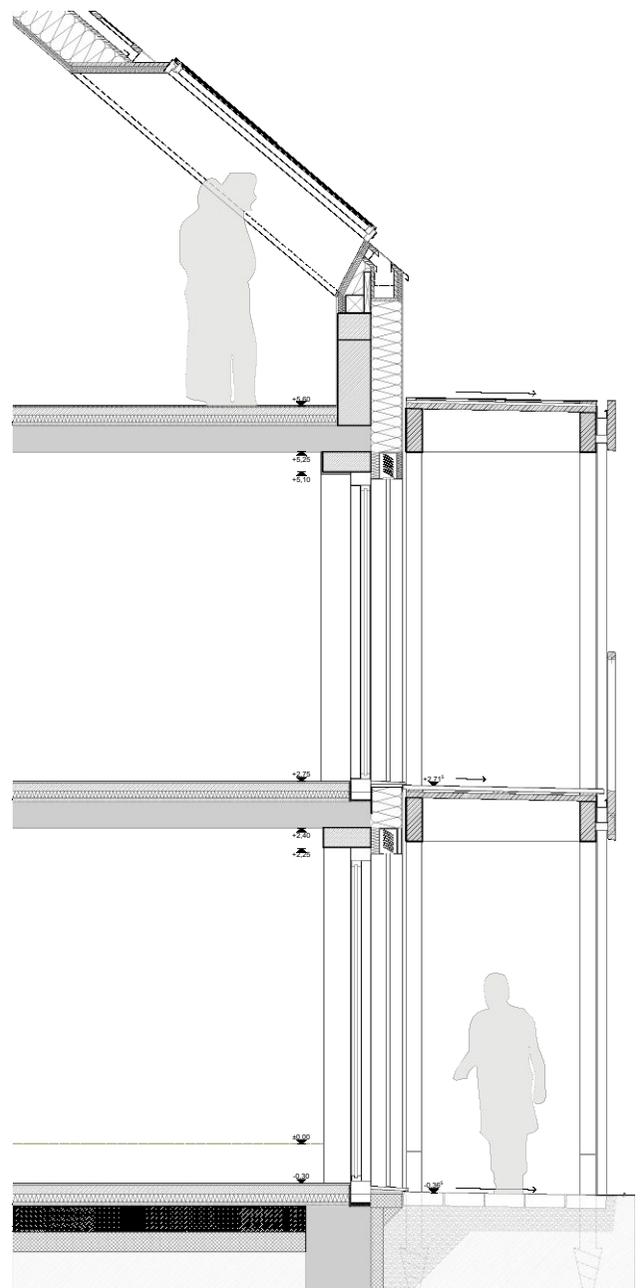
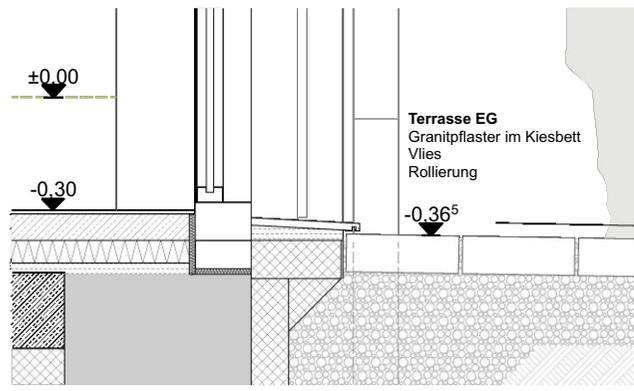
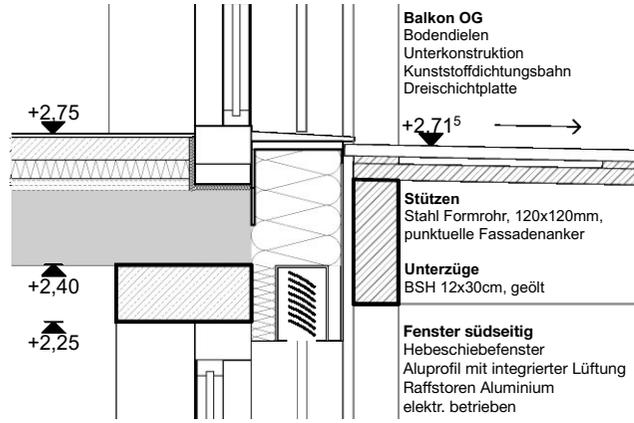
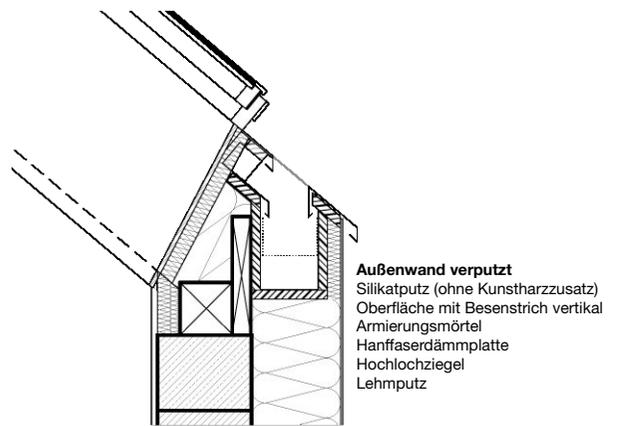


Abb.044 Fassadenschnitt/ansicht Putzfassade



Abb.045 Visualisierung Nacht



Abb.046 Visualisierung Südost



Abb.047 Modellfoto 1



Abb.048 Modellfoto 2



Abb.049 Modellfoto 3



Abb.050 Modellfoto 4



Abb.051 Modellfoto 5

3.4 Bewertung Nachhaltigkeit

Im folgenden Kapitel werden der Entwurf und eine Abwandlung des Entwurfs, anhand der unter Punkt 2.4.1. vorgestellten Tabelle bewertet.

3.4.1 Bewertung Entwurf

Tabelle 3 zeigt die vergebenen Punkte je Teilkriterium für den Entwurf in einer Übersicht. Die detaillierten Bewertungen der einzelnen Kriterien sind im Anhang unter Tabelle VI-IX angeführt. Die Färbung der Felder lässt den Grad des Erreichens der Maximalpunktzahl erkennen. Die grünen Felder bedeuten das Erreichen der Maximalpunktzahl, die orangen Felder das Erreichen der minimalen Punktzahl. Als erster Punkt wird die Standortqualität genauer betrachtet.

Standort

Das geplante Gebäude befindet sich in unmittelbarer Umgebung zu einigen Infrastruktureinrichtungen, wie auf dem Lageplan (Abb.015) zu sehen ist. Wichtige Faktoren sind der nahegelegene Lebensmittelhandel, ein Café, eine Arztpraxis, Volksschule und Kindergarten. Ebenfalls von Bedeutung ist der Bahnhof mit relativ guten Verbindungen Richtung Linz in Gehdistanz. Das Vorhandensein von E-Anschlüssen für PKW-Stellplätze und

Fahrradstellplätze in ausreichender Qualität tragen ebenfalls zum Teilbereich Mobilität bei.

Weiter wird der Grün- und Freiflächenfaktor für das Grundstück ermittelt. Hier können durch den großen Garten die maximalen Punkte ausgeschöpft werden. Der Grün- und Freiflächenfaktor liegt bei 0,71. Die Berechnung ist im Anhang einzusehen. Für die vorgeschriebenen Stellplätze wurden bereits vorhandene versiegelte Flächen genutzt. Sie sind auf Abb.032 zu sehen.

Insgesamt erreicht der Bereich Standort 147 von 150 Punkten. Mit zusätzlichen Fahrradstellplätzen oder der Ausstattung von Fahrradstellplätzen mit Steckdosen könnte relativ einfach die Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Energie und Versorgung

Der nächste Überbegriff beinhaltet die meisten erreichbaren Punkte. Unter dem Punkt Energie wurden einige wichtige (und gewichtige) Kennzahlen bewertet. Da das gewählte Bewertungssystem für Wohngebäude ausgelegt wurde, wird auch die Einheit „Büro“ (siehe Anhang Ergebnisse Archiphysik) als Wohneinheit deklariert. Dies macht vor allem für die Bewertung des Primärenergiebedarfs einen

großen Unterschied.

Der Heizwärmebedarf liegt mit 34,2 kWh/m²a im Mittelfeld der Bewertungsskala. Die größten Verluste entstehen logischerweise im Winter, wobei die Transmissionswärmeverluste knapp zwei Drittel ausmachen, das restliche gute Drittel entfällt auf die Lüftungswärmeverluste. Dieses Verhältnis bleibt über das Jahr hinweg konstant. Die internen Gewinne machen etwa 20% der Verluste im Winter aus. Die nutzbaren solaren Gewinne variieren über das Jahr hinweg und sind im April maximal. Durch die Gewinne können in April und Oktober die Wärmeverluste beinahe ausgeglichen werden.⁹¹

Der Primärenergiebedarf sowie der Gesamtenergieeffizienzfaktor sind im Gegensatz zum Heizwärmebedarf relativ hoch. Im Primärenergiebedarf enthalten ist der Haushaltsstrombedarf, Hilfsenergie, Warmwasser und Heizung. Der größte Anteil entfällt hier auf die Heizung, gefolgt von Strom und Warmwasser. Über 70 % des Primärenergiebedarfs kommt aus erneuerbaren Quellen (hier vor allem die Nahwärmeanlage mit Biomasse).⁹²

Die CO₂ Emissionen sind vergleichsweise gering. Etwa die Hälfte entfällt dabei auf den

91 Die Monatsbilanz des Heizwärmebedarfs ist im Anhang angeführt.

92 Die Aufstellung des Primärenergiebedarfs ist im Anhang zu finden.

TABELLE 3 BEWERTUNG NACHHALTIGKEIT ENTWURF.

Anhand Kriterientatalog für klimaaktiv Deklaration. Darstellung der erreichten Punkte je Kriteriengruppe und ausgewählter Kriterien. Detaillierte Berechnungen siehe Anhang.

Kriterium		Pkte max	Pkte Projekt
A. Standort	Gesamt	150	147
B.1 Energie	B. 1.1. Heizwärmebedarf	200	132
	B. 1.2. Primärenergiebedarf	100	53
	B. 1.3. CO2-Emissionen	200	164
	B. 1.4. Gesamtenergieeffizienzfaktor fGEE	50	0
B.2 Innovative Effizienztechnologien	B. 2.1 Energieflexibilität	80	17
	B. 2.2 PV - Erträge	80	80
	B.3.1B Qualitätsicherung und Verbrauchsprognose /Vorbereitung der Betriebsführung	40	10
B.3 Betrieb und Qualitätsicherung	B.3.3 Gebäudehülle luftdicht	20	10
B. Energie und Versorgung	Gesamt	550	478
C. 1. Ausschluss von besorgniserregenden Substanzen		0	0
C. 2 Vermeidung von besorgniserregenden Substanzen		60	60
C.3 Einsatz von klimafreundlichen Bauprodukten und Komponenten		70	70
C.4 Ökobilanzen	C.4.1 Ökoindex OI3	60	60
	C.4.2 Entsorgungsindikator	40	40
C. Baustoffe und Konstruktion	Gesamt	150	150
D.1 Thermischer Komfort	D.1.1 Thermischer Komfort im Sommer	50	40
D.2 Raumluftqualität	D.2.1 Raumlufttechnik	0	0
	D.2.1B Energieeffizienz der Lüftungsanlage	50	5
	D.2.2 Produktmanagement	80	40
D.3 Tageslichtversorgung	D.3.1 Tageslichtqualität	30	30
D. Komfort und Gesundheit	Gesamt	150	115

Gesamtpunkte	1000	890
Qualitätsstufe	SILBER	

Kennwert /Merkmale

HWB = 34,2 kWh/m2a
 PEBsk = 134,7 kWh/m2a
 CO2sk = 7,9 kg/m2a
 fGEE, SK = 0,79
 Thermischer Speicherinhalt 1,4 l/m2 BGF im Jahr pro m2 überbauter Fläche 90 kWh/m2a
 Ablage der Ergebnisse aus Archiphysik Konzept: angenommen wird Erreichung von 1,5 h⁻¹

erfüllt
 OI3 SBG3,BZF = 295,77
 EI10 = 17,79

Sommertauglichkeit sehr gut sommertauglich
 Natürliche Lüftung
 Abluftanlage mit max. 0,25 W/m³h spez.
 Emissionsarme Produktgruppen Stufe 1
 Tageslichtquotient >2% 5 von 5 Wohnungen

Haushaltsstrom. Die Anteile von Heizung und Warmwasser fallen aufgrund des hohen erneuerbaren Anteils der Primärenergie eher klein aus.

Luftdichtheit

Um eine luftdichte Gebäudehülle zu erreichen, wurde ein Konzept erstellt. Die Norm (DIN 4108-7) sieht eine Luftwechselzahl n_{50} unter 3 h^{-1} als luftdicht an, für die Klimaaktiv Kriterien sollte eine Luftwechselzahl von maximal 2 h^{-1} erreicht werden. Als luftdichte Ebene dient bei den

Massivwänden der Innenputz, beim Dach die Dampfbremse und bei den Decken der Beton. Wichtig ist außerdem die Berücksichtigung einer Installationsebene beim Dach und die richtige Ausführung der Durchführungen sowie die Abdichtung von Einbauteilen (wie z.B. Steckdosen).⁹³

Die Anschlüsse sind im Konzept im Detail abgebildet. Durch die beschriebenen Maßnahmen wird von einer Luftwechselzahl n_{50} von $1,5 \text{ h}^{-1}$ ausgegangen.

Baustoffe und Konstruktion

Ein Fokus des Projekts liegt auf den Baustoffen und der Konstruktion. Hier wurde die maximale Punktezahl erreicht. Dies liegt vor allem an der PVC-Freiheit von einigen Bauteilen (z.B. Fenster und Türen), an dem guten OI3 Index und dem Entsorgungsindikator. Durch die Wahl von Dämmstoffen aus erneuerbaren Ressourcen konnten beide Faktoren niedrig gehalten werden.

Der mengenmäßig schlechteste Bauteil (siehe Anhang „OI3 Ausweis“) ist die neu errichtete Stahlbetondecke D01, auf sie entfällt der größte Anteil der OI3 Punkte. Die ebenfalls neu zu errichtende Decke D04 (Decke über unbeheizt) hat den höchsten OI3 Wert bezogen auf die Bauteilfläche. Dies ist primär durch die Stahlbetondecke und die Dämmung verursacht. Einen ebenfalls sehr hohen OI3 Wert haben die Fenster und Türen. Dies ist auf die Verglasung und die Aludeckschalen zurück zu führen.

Bei den Außenwänden lässt sich beobachten, dass die Holzschalung im Vergleich zum Putz besser abschneidet. Ebenso schneidet eine sanierte Außenwand besser ab als eine neu errichtete Außenwand. Der Unterschied zwischen

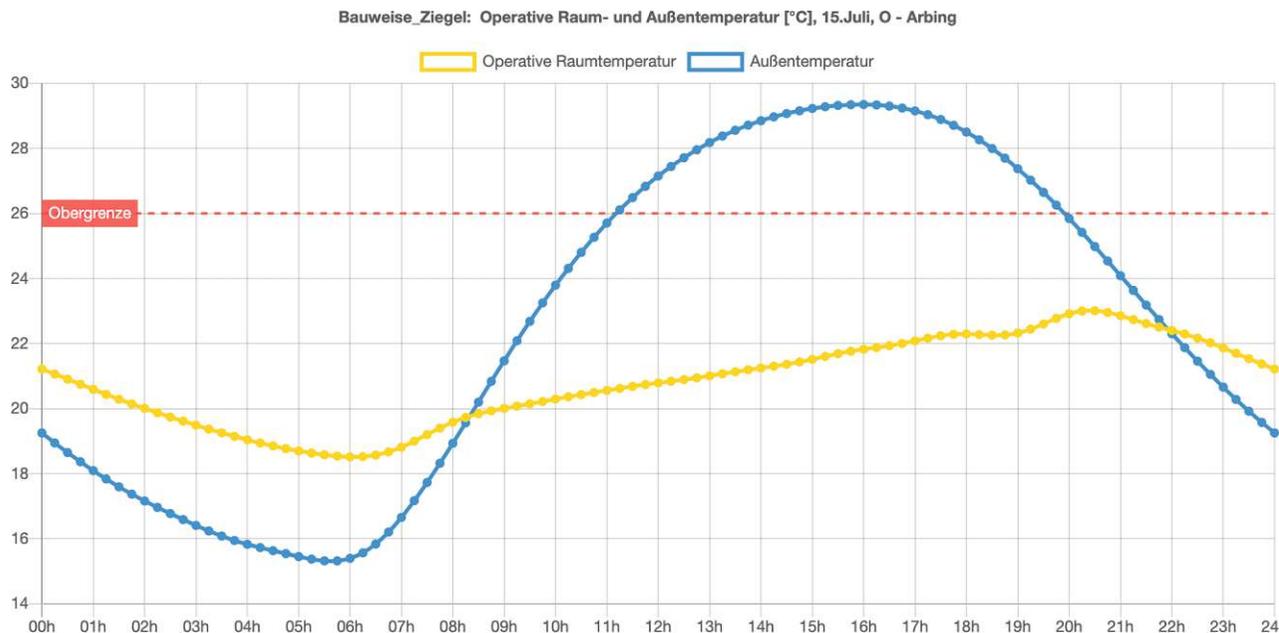


Abb.052 Verlauf Operative Temperatur erstellt mit TheSim3D

93 Kai SCHILD, *Wärmeschutz : Grundlagen - Berechnung - Bewertung*, ed. Wolfgang M. Willems, 2. Aufl. 2013. ed., *Detailwissen Bauphysik*, (Wiesbaden: Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013), S.257ff.

Putz/Holz und neu/saniert liegt bei etwa 18 bzw. 15 OI3 Punkten.

Das Dach liegt mengenmäßig mit 225 m² etwa im Bereich der zuvor erwähnten Decke D01, hat aber weniger als die Hälfte der OI3 Punkte. Durch die verwendete Zellulose Einblasdämmung und die Holzkonstruktion wird hier vor allem CO₂ eingespart.

Bei der Entsorgung sind die schlechtesten Bauteile die Decken mit Dämmung, also D04 und D02 (Terrassendecke). Auch die verputzten Außenwände sind hier schlechter bewertet. Der Unterschied zu der hinterlüfteten Fassade ist in dieser Kategorie größer als die Differenz der OI3 Punkte.

Am besten schneiden bei der OI3 Bewertung und dem Entsorgungsindikator die Innen- und Trennwände ab. Wobei zu beachten ist, dass an diese Wände die geringsten Anforderungen an Tragfähigkeit, Schall- und vor allem Wärmeschutz gestellt werden.

Komfort und Gesundheit

Der thermische Komfort der Wohneinheiten wurde mit einer Simulation der Sommertauglichkeit nachgewiesen und ist laut Berechnung sehr gut (siehe Anhang). Dies wird durch Verschattungselemente (Balkon, PV-Überdachung, außenliegender Sonnenschutz) sowie einer angenommenen Nachtlüftung erreicht. Der Kriterienkatalog sieht vor, dass die Nachtlüftung in den Gebieten der Kategorie 1 und 2 laut ÖNORM S 5021 (2017) möglich ist. Da

das Gebiet laut Lärmkarte (siehe Anhang) am Abend ruhig ist und auch die Züge nur untertags verkehren, ist hier keine Beeinträchtigung gegeben.

Ebenfalls kann davon ausgegangen werden, dass zumindest auf die ostseitig orientierte Wohnung die Vegetation des umliegenden Gartens kühlend wirkt. Auch die Wärmekapazitäten der Bauteile sind durch die Massivwände und die Lehmputzschichten hoch, was sich positiv auf den Verlauf der operativen Temperatur auswirkt (siehe Abb. 052).

Auf eine Lüftungsanlage wurde aufgrund der oben genannten Argumente verzichtet. Lediglich die Nassräume werden über eine mechanische Lüftungsanlage entlüftet.

Die Tageslichtversorgung wurde anhand des Tageslichtquotienten beurteilt. Dieser liegt für alle Wohnungen an dem durch Klimaaktiv definierten Messpunkt über 2%. In den Dachgeschosswohnungen können durch die Dachflächenfenster besonders hohe Werte erzielt werden (siehe Abb.053-055).

Ebenso wurde darauf geachtet, emissionsarme Baustoffe für das Materialkonzept zu verwenden. Für die Ausführung wäre hier ein Produktmanagement erforderlich, welches in Form einer Materialliste mit Minimalanforderungen an die verwendeten Produkte nachzuweisen wäre. Es wird davon ausgegangen, dass Stufe 1 erreicht wird (siehe

3. ERGEBNISSE-Bewertung Nachhaltigkeit

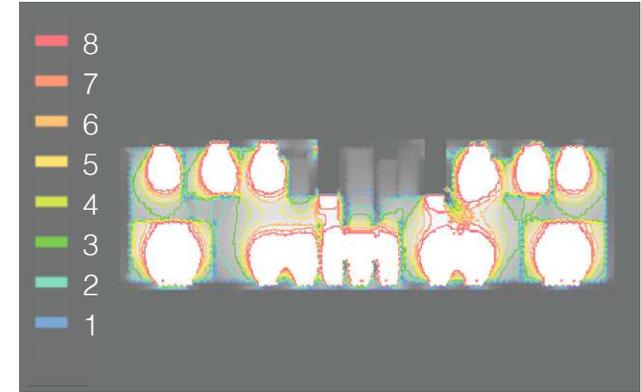


Abb.053 Tageslichtquotient DG_erstellt mit Daylight Visualizer

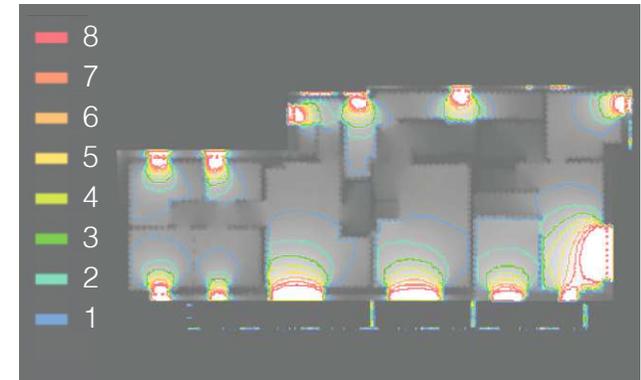


Abb.054 Tageslichtquotient OG_erstellt mit Daylight Visualizer

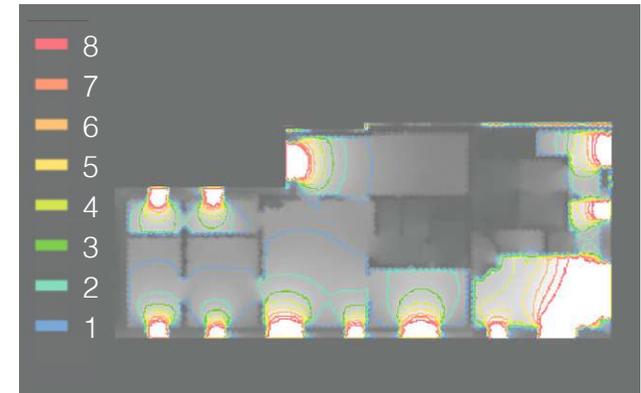


Abb.055 Tageslichtquotient EG_erstellt mit Daylight Visualizer

Tabelle 3).

3.4.2 Variante

Für die Beurteilung der Nachhaltigkeit des Entwurfs wurde eine zweite Variante untersucht, die mit dem Entwurf verglichen werden kann. Dazu wurde die Annahme getroffen, dass anstatt einer Sanierung ein Abbruch des Bestandsgebäudes und Neubau stattfinden soll. Die für den Vergleich relevanten Kriterien sind in Tabelle 4 hervorgehoben. Alle Kriterien in grauer Schrift werden in dieser Betrachtung vernachlässigt, da die gewählten variablen Parameter darauf keinen Einfluss haben. Die Punktevergabe für Standort und Komfort und Gesundheit ist demnach in allen Varianten gleich bewertet und wird nicht näher betrachtet.

Variante A

Variante A ist die unter Punkt 3.3 beschriebene Variante. Bei dieser werden die bestehenden Wände und Decken zu einem Großteil erhalten und die neuen Bauteile ergänzt. Als Dämmstoff wurde hier eine Hanffaserdämmung gewählt.

Variante B

Bei dieser Variante wurde angenommen, dass der Bestand abgebrochen und der Entwurf, wie im Kapitel 3.3 dargestellt, mit neuem Material wieder aufgebaut wird.

Dazu werden die gleichen Baustoffe verwendet wie im Bestand: Für die tragenden Wände Hochlochziegel und für die Decken Stahlbeton. Der Dämmstoff der Außenwände bleibt wie

bei Variante A Hanffaser. Die Ergebnisse der Bewertung dieser Variante sind in Tabelle 4 dargestellt.

TABELLE 4 BEWERTUNG NACHHALTIGKEIT VARIANTE B.

Anhand Kriterientatalog für klimaaktiv Deklaration. Darstellung der erreichten Punkte je Kriteriengruppe und ausgewählter Kriterien. Detaillierte Berechnungen siehe Anhang.

Kriterium		Pkte max	Pkte Projekt
A. Standort	Gesamt	150	147
B.1 Energie	B. 1.1. Heizwärmebedarf	200	0
	B. 1.2. Primärenergiebedarf	100	0
	B. 1.3. CO2-Emissionen	200	57
	B. 1.4. Gesamtenergieeffizienzfaktor fGEE	50	0
B.2 Innovative Effizienztechnologien	B. 2.1 Energieflexibilität	80	17
	B. 2.2 PV - Erträge	80	80
	B.3.1B Qualitätsicherung und Verbrauchsprognose /Vorbereitung der Betriebsführung	40	10
B.3 Betrieb und Qualitätsicherung	B.3.3 Gebäudehülle luftdicht	20	10
B. Energie und Versorgung	Gesamt	550	184
C. 1. Ausschluss von besorgniserregenden Substanzen		0	0
C. 2 Vermeidung von besorgniserregenden Substanzen		60	60
C.3 Einsatz von klimafreundlichen Bauprodukten und Komponenten		70	70
C.4 Ökobilanzen	C.4.1 Ökoindex OI3	60	59
	C.4.2 Entsorgungsindikator	40	40
C. Baustoffe und Konstruktion	Gesamt	150	150
D.1 Thermischer Komfort	D.1.1 Thermischer Komfort im Sommer	50	40
D.2 Raumluftqualität	D.2.1 Raumlufttechnik	0	0
	D.2.1B Energieeffizienz der Lüftungsanlage	50	5
	D.2.2 Produktmanagement	80	40
D.3 Tageslichtversorgung	D.3.1 Tageslichtqualität	30	30
D. Komfort und Gesundheit	Gesamt	150	115

Gesamtpunkte	1000	596
Qualitätsstufe	BRONZE	

Kennwert /Merkmale

HWB = 34,2 kWh/m2a PEBsk = 134,7 kWh/m2a CO2sk = 7,9 kg/m2a fGEE, SK = 0,79 Thermischer Speicherinhalt 1,4 l/m2 BGF im Jahr pro m2 überbauter Fläche 90 kWh/m2a Ablage der Ergebnisse aus Archiphysik Konzept: angenommen wird Erreichung von 1,5 h^-1

erfüllt
OI3 SBG3,BZF = 295,77 EI10 = 17,79

Sommertauglichkeit	sehr gut sommertauglich
Natürliche Lüftung	
Abluftanlage mit max. 0,25 W/m^3h spez.	
Emissionsarme Produktgruppen Stufe 1	
Tageslichtquotient >2%	5 von 5 Wohnungen

4. DISKUSSION

4 Diskussion

In diesem Kapitel sollen die Ergebnisse hinterfragt und mit anderen Quellen verglichen werden. Dazu wird zuerst die gewählte Bewertungsmethode reflektiert. Danach wird die Nachhaltigkeit des Entwurfs bewertet und der Entwurf mit anderen Projekten verglichen. Schwierigkeiten, die während des Projektes auftraten und die Relevanz der Forschung sollen erörtert werden.

4.1 Kritik an der Bewertungsmethode

Für die Bewertung der Nachhaltigkeit wurden die Klimaaktiv-Kriterien herangezogen.

Die Beurteilung der Nachhaltigkeit eines Bauprojektes anhand Klimaaktiv-Kriterien hat sich als relativ robust herausgestellt. Nur wenige Kriterien erlauben es, durch sehr einfache Maßnahmen viele Punkte zu erreichen (z.B. Steckdosen bei den Fahrradabstellplätzen). Trotzdem gibt es einige Kritikpunkte, die eine Bewertung und auch einen Vergleich der Nachhaltigkeit anhand der gewählten Kriterien schwierig machen.

4.1.1 Gewichtung der Kriterien

Wie die meisten anderen Zertifikate, ist auch bei diesem Kriterienkatalog die Gewichtung der Dimensionen der Nachhaltigkeit unausgeglichen. So ist die ökonomische Dimension sehr schwach bis gar nicht in den Kriterien repräsentiert. Aufgrund der anderweitigen Vorteile des Zertifizierungssystems wurde trotz der Unausgewogenheit auf dieses

zurückgegriffen. Außerdem stellt die ökonomische Dimension den ohnehin wichtigsten Faktor bei vielen Bauvorhaben dar und wird in der Kalkulation ganz von selbst berücksichtigt. Die Klimaaktiv-Kriterien sind demnach als Ergänzung zu sehen. Dies wurde auch bei diesem Projekt spürbar. So wurden viele Entscheidungen (zum Beispiel Materialentscheidungen) zuvor anhand der Klimaaktiv-Kriterien beurteilt und dann eine noch verträgliche, aber kostengünstige Variante ausgewählt.

Auch die sozio-kulturelle Ebene ist mit der Gewichtung 0,2 schwächer vertreten als die ökologische Dimension. Dies liegt wohl auch daran, dass ökologische Kriterien leichter in Kennzahlen umgemünzt werden können.

Es ist zudem auffällig, dass fast bei allen Zertifikaten das Thema Energiebedarf den höchsten Stellenwert einnimmt. Gleichsam ist die Verwendung von erneuerbaren Ressourcen mit keinen Kriterien verknüpft. Der OI3 Index gibt zwar eine Auskunft über den Herstellungsprozess und die Umweltauswirkungen der Herstellung, jedoch bleibt die Endlichkeit bestimmter Rohstoffe unberücksichtigt.

4.1.2 Arbeitsaufwand

Es handelt sich bei den Klimaaktiv-Kriterien um eine große Menge an Anforderungen, deren Einhaltung teilweise aufwendig berechnet werden muss. Während manche der geforderten Kennwerte im Zuge einer

Einreichplanung beispielsweise soundso berechnet werden müssen und so auch im alltäglichen Architekturbetrieb verankert sind, bedürfen Kennwerte wie der „Verlauf der operativen Temperatur ohne Kühlung“ einer Simulation. Diese setzt das Vorhandensein von dazu geeigneten Programmen und Know-how voraus. Dadurch entsteht ein zusätzlicher, möglicherweise nicht gerechtfertigter Aufwand.

4.1.3 Vergleichbarkeit

Für den Vergleich der Nachhaltigkeit zwei verschiedener Varianten der Umsetzung: Abbruch und Neubau gegenüber Sanierung und Erweiterung hat sich das Bewertungstool als ambivalent herausgestellt.

Einerseits sind die Kennzahlen so gewählt, dass nur eine einzige, der OI3 Wert des Gebäudes variabel ist. Hier wird den bestehenden Bauteilschichten (in diesem Fall z.B. den Außenwänden) eine geringere Primärenergie zugeordnet. Der Unterschied von 16 OI3 Punkten im Verhältnis zu etwa 300 OI3 Punkten gesamt fällt jedoch eher gering aus. Alle anderen, für den Vergleich herangezogenen Kennwerte, bleiben beinahe konstant. Keine der Kennzahlen berücksichtigt die im Abbruch enthaltene Primärenergie für die ursprüngliche Erzeugung der Bauteile. Ebenso wenig wird die Energieaufwendung für den Abbruch selbst berücksichtigt.

Andererseits werden die gleichen Ergebnisse, beispielsweise beim Heizwärmebedarf, sehr

TABELLE 5 ÜBERSICHT VARIANTEN A UND B.

Bewertung Nachhaltigkeit anhand Kriterientatalog für klimaaktiv Deklaration. Darstellung Kennwerte relevanter Kriterien und Punktezahl. Gesamtpunkte je Kriteriengruppe.

Kriteriengruppe	Punkte max	Hanffaserplatte 24cm (0,042 W/mK) SANIERUNG	Punkte V_A	Hanffaserplatte 24cm (0,042 W/mK) ABBRUCH	Punkte V_B
A. Standort Gesamt	150		147		147
B. 1.1. Heizwärmebedarf	200	HWB = 34,2 kWh/m2a	132	HWB = 34,1 kWh/m2a	0
B. 1.2. Primärenergiebedarf	100	PEBsk = 134,7 kWh/m2a	53	PEBsk = 134,5 kWh/m2a	0
B. 1.3. CO2-Emissionen	200	CO2sk = 7,9 kg/m2a	164	CO2sk = 8,8 kg/m2a	57
B. 1.4. Gesamtenergieeffizienzfaktor fGEE OIB	50	fGEE, SK = 0,79	0	fGEE, SK = 0,78	0
B. 2.1 Energieflexibilität	80		17		17
B. Energie und Versorgung Gesamt	550		468		174
C.4.1 Ökoindex OI3	60	OI3 SBG3,BZF = 295,77	60	OI3 SBG3,BZF = 311,31	59
C.4.2 Entsorgungsindikator	40	EI10 = 17,79	40	EI10 = 17,34	40
C. Baustoffe und Konstruktion Gesamt	150		150		150
D. Komfort und Gesundheit Gesamt	150		115		115
Gesamtpunkte	1000		880		586
Qualitätsstufe			SILBER		BRONZE

unterschiedlich bewertet. Für den Neubau sind die Anforderungen viel höher, sodass mit denselben Energiekennzahlen viel weniger Punkte erreicht werden. Die wichtigsten Kennzahlen sind in Tabelle 5 gegenübergestellt.

Insgesamt ergibt sich also sehr wohl ein großer Unterschied der Punktezahl für die beiden Varianten Neubau oder Sanierung. Jedoch sind die Unterschiede bzw. die energetischen Vorteile der Erhaltung des Bestandsgebäudes

nicht im Detail nachvollziehbar, bzw. quantitativ messbar. Dafür wären andere Methoden zu entwickeln.

4.1.4 Verbesserungen

Für eine weitere Bearbeitung dieser Thematik, Sanierung vs. Neubau wäre es von großem Interesse einfache, leicht messbare Kennzahlen zu entwickeln, welche einen quantitativen Vergleich von Sanierung und Neubau zulassen. Hierbei sollten beispielsweise die Energie für

den Abbruch, die darin enthaltene Energie, die Neuaufwendungen und die Energiebilanzen entlang des gesamten Lebenszyklus betrachtet werden.

4.2 Nachhaltigkeit des Projekts

Die Bewertung der Nachhaltigkeit ergab die Qualitätsstufe Silber, mit einer sehr hohen, nahe an Qualitätsstufe Gold liegendem Zahlenwert. Somit ist die Nachhaltigkeit des Projekts als gut zu beurteilen. Die Gründe für die positive

Bewertung sind vor allem auf das gute Abschneiden im Bereich Standort, Baustoffe und Konstruktion und Komfort und Gesundheit zu finden.

Während die Standortfaktoren oftmals nicht beeinflusst werden können, nimmt die Wahl der Baumaterialien, die Ausrichtung des Gebäudes und die Kompaktheit einen hohen Stellenwert ein. Vor allem die letzten beiden genannten Themen sind typischerweise Planungssache und stellen für ArchitektInnen sicher einen wesentlichen Hebel für die Planung eines ökologischen Projektes dar.

Der Primärenergiebedarf der Variante A liegt gerade noch im akzeptablen Bereich. Das ist vor allem auf den Energiebedarf zur Warmwasserbereitstellung und zu zurückzuführen, da der Heizwärmebedarf für eine Sanierung in einem guten Bereich liegt. Dass die CO₂ Emissionen im Vergleich relativ gering sind, liegt an der Wärmebereitstellung durch Nahwärme, ein anderes Heizsystem würde hier wesentlich höhere Werte generieren. Auch diese Entscheidung hat demnach auf die Entwicklung eines nachhaltigen Projekts einen relativ großen Einfluss.

Eine Verbesserung des Projekts hinsichtlich der Nachhaltigkeit im Bereich Baustoffe könnte vor allem bei den Geschossdecken erreicht werden. Die Decken aus massivem Stahlbeton könnten durch nachhaltigere Konstruktionen,

beispielsweise aus Holz ersetzt werden. Wobei zu prüfen bliebe, ob eine andere Bauweise mit dem Bestand vereinbar wäre. Ein weiteres Einsparungspotential für Primärenergie, Treibhauspotential und Versauerungspotential bieten die Außenwände. Hier wäre zum Beispiel mit einer hinterlüfteten Holzfassade auf allen Seiten ein besserer OI3 Wert zu erreichen. Auch hier gibt es jedoch Einschränkungen. Eine Holzfassade ist momentan um einiges teurer als eine verputzte Fassade und eine Verkleidung rundherum wäre wohl bei diesem Projekt wirtschaftlich nicht mehr vertretbar gewesen.

Der Vergleich der beiden Varianten hat gezeigt, dass die Sanierung eine um einiges höhere Punktzahl und auch eine höhere Qualitätsstufe erreicht. Der Abbruch und Neubau in gleicher Weise, als die Variante B, schneidet aufgrund der höheren Anforderungen im Neubau schlechter ab. Dies wird vor allem am Heizwärmebedarf sichtbar. Für das vorliegende Projekt wäre der Heizwärmebedarf für einen Neubau nicht mehr akzeptabel. Hier müssten gegebenenfalls noch Adaptierungen vorgenommen werden, um die Mindestanforderungen für eine Zertifizierung zu erreichen.

Es ist außerdem zu beachten, dass bei einem Neubau möglicherweise bei der Haustechnik noch größere Einsparungspotentiale hinsichtlich Energiebedarf gegeben sind. So wäre bei einem Neubau die Installation einer kontrollierten

Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung leichter realisierbar. Dadurch würde sich auch eine Verbesserung des Heizwärmebedarfs ergeben.

Auch die zuvor erwähnte Änderung der Geschossdecken auf eine Holzkonstruktion wäre im Neubau wahrscheinlich leichter zu realisieren.

4.3 Referenzprojekte

Als Vergleichsobjekte sollen hier zusätzlich einige Sanierungsobjekte aus dem Gebäudebestand von Klimaaktiv angeführt werden. Zur besseren Vergleichbarkeit wurde eine ähnliche BGF gewählt, diese liegt bei diesem Projekt bei etwa 700 m². Folgendes Projekt in Vorarlberg hat mit 699 m² eine sehr ähnliche Größe:

- Mehrfamilienhaus. Sanierung.
- HWB: 17.0 kWh/m²EBFa gemäß PHPP
- PEB: 58.0 kWh/m²EBFa
- CO₂: 15.3 kgCO₂/m²EBFa

Es erreicht einen Goldstandard, was vor allem auf den Teilbereich Energie und Versorgung zurückzuführen ist. Der HWB von nur 17,0 kWh/m²EBFa liegt weit unter jenem vom gegenständlichen Projekt GewerbePark3.

Jedoch war zum Zeitpunkt der Deklaration (2013) noch der alte Kriterienkatalog gültig.⁹⁴

Ein dem vorliegenden Projekt sehr ähnliches Beispiel liefert die Revitalisierung einer alten Schule in Kärnten. Folgende Kennwerte wurden für dieses Gebäude, welches auch nach dem neuen Kriterienkatalog deklariert wurde, in Erfahrung gebracht:

- kond.BGF: 646 m²
- HWB: 32.3 kWh/m²_{BGF}a
- PEB: 145.1 kWh/m²_{BGF}a
- CO₂: 8.3 kgCO₂/m²_{BGF}a
- Klimaaktiv-Punkte: 885 von 1000

Alle Kennwerte liegen sehr nahe beieinander und auch die Gesamtpunktezahl ist mit nur 5 Punkten Unterschied fast gleich.⁹⁵

4.4 Schwierigkeiten im Projektablauf

Bei der Recherche stellte sich vor allem das Thema Leerstand als Problemfeld dar. Für eine quantitative Abschätzung des Leerstands

in Oberösterreich konnte keine Quelle gefunden werden. Ebenso wenig gibt es auf Gemeindeebene, wie im Gespräch mit der Bürgermeisterin in Erfahrung gebracht werden konnte, keine Erfassung des Leerstandes. In dem eher kleinen Ort spielen jedoch persönliche Beziehungen und Kontakte eine wichtige Rolle. Das sehr wohl als Problem wahrgenommene Thema Leerstand im Ortskern würde dort laut Leitner im persönlichen Gespräch behandelt.

Die weitere Recherche bezüglich Nachhaltigkeit in der Architektur und ihre Messung und Beurteilung stellte sich sehr reichhaltig dar. Die verschiedenen Zertifizierungstools bieten eine große Spannweite an Möglichkeiten zur Beurteilung der Nachhaltigkeit. Die Sanierung wird dort auch meist berücksichtigt.

Ein ganz anderes Problem, das sich durch die Arbeit mit bestehenden Gebäuden ergibt, ist die Unsicherheit in der Planung. So wurden auch bei diesem Projekt einige Annahmen getroffen die sich im späteren Ablauf als falsch herausstellten. Im Zuge der Abbrucharbeiten (nicht tragende Zwischenwände, Fenster und Türen, Dachstuhl) wurde unter anderem festgestellt, dass einige vermeintlich tragende Wände nicht dort lagen,

wo sie ursprünglich vermutet wurden. Einige Außenwände wiesen außerdem bauliche Mängel auf – die zahlreichen und teilweise im Selbstbau realisierten Umbauten ergeben ein inhomogenes (Material-)Gefüge, welches zunächst einmal auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden musste.

Auch der Entwurf stellt andere Herausforderungen an die Planung als ein Neubau ähnlicher Dimension. Für die geforderte Nutzung war vor allem die begrenzte Raumhöhe und der teilweise schon vorgegebene Grundriss kritisch. Durch die Absenkung des Erdgeschossniveaus und das Erstellen eines Konstruktionsraster für die möglichst klare Neukonzeption der Räume konnte dem beigegeben werden.

Schwierig war in diesem Fall außerdem die Balance zwischen den Interessen des Bauherrn und den eigenen Ansprüchen an nachhaltige Architektur. Viele Ideen oder Konzepte mussten überwunden werden, weil sie den realen Gegebenheiten nicht entsprochen haben. Umso aufschlussreicher für andere reale Projekte war aber dadurch die Zusammenarbeit. Bis auf Materialentscheidungen war die Planung auch

⁹⁴ BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ UMWELT ENERGIE MOBILITÄT INNOVATION UND TECHNOLOGIE. "Passivhaussanierung Am Sportplatz 4," 2021, aufgerufen am: 18.04. 2021, <https://klimaaktiv-gebaut.at/passivhaussanierung-am-sportplatz-4.htm>.

⁹⁵ BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ UMWELT ENERGIE MOBILITÄT INNOVATION UND TECHNOLOGIE. "Revitalisierung Alte Schule - 5WE," 2021, aufgerufen am: 18.04. 2021, <https://klimaaktiv-gebaut.at/revitalisierung-alte-schule-5we.htm>.

relativ frei und unabhängig. In den Abbildungen 058-061 sind manche Unterschiede der Materialien zu erkennen. Sie werden im folgenden Kapitel noch genauer beschrieben.

Weitere Einschränkungen brachten die Bebauungsbestimmungen mit sich. Obwohl es sich um ein sehr heterogenes Gebiet handelt und die Nachbargebäude zum Beispiel weit größere Gebäudehöhen und ganz unterschiedliche Dachformen aufweisen, mussten für das gegenständliche Projekt genaue Anforderungen eingehalten werden. Die Höhe ist begrenzt auf zwei Geschosse plus Dachausbau, es sind außerdem Dachneigungen mit mindestens 15 ° Neigung vorgeschrieben. Das ursprünglich konzipierte Flachdach auf dem nördlichen Riegel konnte somit beispielsweise nicht realisiert werden.

4.5 Beitrag zum wissenschaftlichen Diskurs

Die Forschungsarbeit zeigt auf, wie mit einem relativ einfachen Bewertungstool die Nachhaltigkeit eines Bauprojektes dargestellt werden kann. Viele Argumente gegenüber dem/der BauherrIn – vorausgesetzt diese/r ist an einer nachhaltigen Bauweise grundsätzlich interessiert – können so anhand der vergebenen Punkte nachvollziehbar dargestellt werden. Auch für die Planung werden so wichtige Anhaltspunkte geschaffen, welche Maßnahmen welchen Stellenwert einnehmen. Das Projekt hat gezeigt, dass und wie dieser Prozess stattfinden kann. Mit den zu erreichenden Qualitätsstufen

kann auch eine klare Zielsetzung erfolgen. Nachteilig an der Bewertungsmethode ist jedoch die vergleichsweise aufwendige Berechnung einiger Kennzahlen, wie zuvor beschrieben. Ist jedoch einmal eine Grundlage geschaffen, so können verschiedene Varianten gut miteinander verglichen werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

5 Zusammenfassung

Wie wir wohnen, hat wie in der Einleitung dargestellt, einen großen Einfluss darauf, wie groß unser ökologischer Fußabdruck ausfällt. Gerade am Land sind zerstreute Siedlungsformen ein Treiber für erhöhten Ressourcenverbrauch. Dort eine Verdichtung und Belebung der bereits jetzt dichteren Ortskerne zu forcieren, kann eine Strategie für ein ressourcenschonenderes Siedeln sein.

Im Zuge der Bearbeitung des oben beschriebenen Projekts wurde klar, dass ein nachhaltiger Umbau möglich und wichtig für das zukünftige Siedeln am Land ist. Leerstehende Gebäude, die sich oft auch im Ortszentrum befinden, können einen negativen Einfluss auf das Ortsbild und auch insgesamt auf die Attraktivität als Wohnort nehmen. Durch Umbauten können diese Gebäude einer neuen Nutzung zugeführt werden. Im besten Fall entsteht so eine Symbiose aus dem Bestand und den neuen Interventionen.

Wie ein solcher Umbau aussehen kann, wurde in den Entwurfskonzepten und Plänen eingehend dargestellt. Wichtig war für das Projekt, die positiven Eigenschaften des bestehenden Objekts herauszukehren und negative, wenn möglich auszugleichen. So wurden die bestehenden tragenden Wände so weit wie möglich erhalten und das Fassadenraster, dort, wo eines vorzufinden war, aufgegriffen. Für eine bessere Ausnutzbarkeit wurde ein zusätzliches Geschoss geschaffen, sodass nun insgesamt

sechs Einheiten Platz finden. Durch die baurechtlichen Gegebenheiten war außerdem eine Erweiterung Richtung Osten möglich. Auch die Raumhöhe im Erdgeschoss wurde durch ein Absenken des Fußbodens vergrößert, sodass dort auch Nutzungen außerhalb von Wohnen möglich sind. Ohne diese Vergrößerung der Raumflächen wäre wohl eine Sanierung nicht wirtschaftlich gewesen. Ob eine Erhaltung des Bestands auch wirtschaftlich sinnvoll ist, hängt somit immer stark von den lokalen Gegebenheiten ab.

Zu beachten ist beim Bauen im Bestand jedenfalls der gesteigerte Planungsaufwand, der sich durch Bestandsaufnahme und möglicherweise beschränkende Eigenschaften der bestehenden Struktur ergibt.

Da der Standort im Fall des Klimaaktiv-Kriterienkatalogs auch mit etwa einem Siebtel in die Bewertung der Nachhaltigkeit einfließt, handelt es sich hier um einen weiteren wichtigen Faktor, der als Vorbedingung gegeben ist und von der Planung nur mehr schwierig, bis gar nicht beeinflusst werden kann.

Die Möglichkeiten zur Steuerung der Nachhaltigkeit durch die Planung wie sie in diesem Projekt wahrgenommen wurden, liegen eher in der Ausrichtung und Konzeption des Gebäudes und als beratende Instanz bei allen Materialentscheidungen.

5.1 Bewertung des Projekts

Das Projekt als Gesamtes kann als nachhaltig beurteilt werden. Dies hat die Auswertung anhand der Klimaaktiv-Kriterien ergeben. Das gute Abschneiden des Projekts bei der Bewertung der Nachhaltigkeit stützt sich einerseits auf die lokalen Gegebenheiten, andererseits auf die Verwendung von nachwachsenden Produkten und die erreichten energetischen Kennzahlen. Anzumerken bleibt, dass die gute Bewertung bei vielen Kriterien durch die großzügigeren Grenzwerte für Sanierungen erreicht wird. Wird dasselbe Maß angelegt, so liegen die Kennzahlen bei Sanierung und Neubau, wie in Kapitel 3.4.2 beschrieben, eng zusammen.

Für eine genauere Betrachtung der ökologischen Vor- und Nachteile einer Sanierung gegenüber einem Neubau sollten, wie in Kapitel 4.1 beschrieben, noch andere Möglichkeiten gefunden werden, um diese auch quantitativ beschreiben zu können.

5.2 Zukunft des Projekts

Bei dem dargestellten Projekt handelt es sich um ein konkretes Bauvorhaben, welches auch umgesetzt wurde. Abb.056 zeigt in der Mitte das neu sanierte Gebäude in seiner Umgebung. Der Entwurf wurde zwar weitgehend übernommen, vor allem bei den Materialien haben sich jedoch Einsparungspotentiale ergeben, welche dann auch genutzt wurden.

Änderungen betreffen die Fenster und die Wahl des Dämmstoffes für die Außenwände.



Abb.056 Ansicht Betriebsbaugelände Arbing (OÖ,2022) (eigene Abbildung)

Der Lehmputz innen ist aufgrund fehlender Angebote durch einen konventionellen Innenputz ersetzt worden. Statt der angedachten Balkonkonstruktion aus Holz, wurde eine Lösung aus Stahl und Glas bevorzugt (siehe Abb.058,060). Das Konzept der zwei Volumina mit unterschiedlichen Materialitäten konnte umgesetzt werden und ist auf Abb.059 und 060 zu sehen.

Nicht zuletzt aus Interesse des Bauherrn an einer tatsächlichen Zertifizierung wurden diese Änderungen parallel immer in eine Klimaaktiv-Bewertung eingepflegt. Da hier jedoch noch nicht alle Parameter vollends geklärt sind, wurde in dieser Arbeit nur der Entwurfsstatus beurteilt. Ziel ist es, für das fertige Gebäude eine ähnliche Bewertung wie die des Entwurfs oder möglicherweise mit einfachen Maßnahmen auch die Qualitätsstufe Gold zu erreichen.

Durch das Interesse des Bauherrn an nachhaltigen Projekten gab es die Möglichkeit die ökologischen Vor- oder Nachteile von Baustoffen abzuwägen. Wenngleich die Entscheidung zumeist zugunsten der wirtschaftlich rentableren Variante fiel, da sonst eine Vermietung des Objekts kostendeckend nicht mehr möglich wäre.

Ein gutes Beispiel, wo ökologische sehr wohl

auch wirtschaftliche Vorteile bringen können, stellt folgende Anekdote dar. Für die bessere Nutzbarkeit des Grundstücks sollte für dieses Projekt eine bestehende Betonmauer versetzt werden. Zuerst sollte dies durch einen Abbruch der bestehenden Mauer und eine Neuerrichtung geschehen. Durch das Bestreben möglichst viel Bestehendes zu nutzen, wurde schließlich geprüft, wie viel das Versetzen, also Abschneiden der Mauer im Sockelbereich und wieder einsetzen der Mauerstücke an neuer Stelle, kosten würde. Die Kalkulation ergab, ein Versetzen der bestehenden Mauer ist günstiger als ein Neubau. Die Mauer wurde so gut wie möglich gereinigt und wieder eingebaut. Abb.057 zeigt links die zuerst geschnittene und dann neu versetzte Mauer.

5.3 Relevanz der Untersuchungen

Nachhaltiges Siedeln ist vor allem dann möglich, wenn kompakte Siedlungsstrukturen erhalten oder wieder repariert werden. Eine Strategie dazu ist die Um- und Nachnutzung von bestehenden Gebäuden, welche gleichzeitig eine größere Herausforderung als ein Neubau darstellt.⁹⁶

Diesem Mehraufwand in der Planung und Umsetzung eines Sanierungsprojektes können durch eine genaue Analyse, wie hier aufgezeigt, die Vorteile einer Erhaltung gegenübergestellt

werden. Für ein einfaches Aufzeigen der Vorteile ist die Zertifizierung nach Klimaaktiv-Kriterien und ihre Verwendung als Bewertungstool sicherlich geeignet. Für eine quantitative Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile einer Sanierung fehlen jedoch wie zuvor beschrieben teilweise die direkt vergleichbaren Kennzahlen.

Mit dem vorliegenden Entwurf wird aufgezeigt, wie - unter realistischen Bedingungen - ein nachhaltiges Bauprojekt am Land aussehen kann. Es konnten dadurch einerseits Lösungen für eine konkrete Bauaufgabe erarbeitet und andererseits einige Problemfelder beim nachhaltigen Bauen aufgezeigt werden. Diese Arbeit ist demnach als Ausgangspunkt für ähnliche Projekte zu sehen.

5.4 Resümee

Projekte wie dieses weiter zu verfolgen, hat auf den nachhaltigeren Umgang mit dem ländlichen Raum einen positiven Einfluss. Auch, wenn Potential für ein noch ökologischeres Bauen vorhanden ist, so ist das Projekt dennoch eine Möglichkeit aufzuzeigen, wie ökologische, ökonomische und sozio-kulturelle Agenden unter realen Bedingungen miteinander verknüpft werden können.

Gerade für den ländlichen Raum scheinen neue Konzepte und nachhaltigere Formen des

96 HEYN et al., *Nachhaltige Anpassung der Siedlungsentwicklung und technischen Infrastrukturen an die Herausforderungen des demografischen Wandels, Erstellung Katalog mit Praxisbeispielen*, S.12f.

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.057 Sanierung Betonmauer (OÖ 2022)



Abb.058 Ansicht Süd nach Sanierung (OÖ 2022)



Abb.059 Ans. Nordwest nach Sanierung (OÖ 2022)



Abb.060 Ansicht Südost nach Sanierung (OÖ 2022)

Siedelns, Bauens und Wohnens wichtig zu sein. Da sich hier einige tiefgreifende Veränderungen abspielen, sollte dafür Sorge getragen werden, dass diese sich in eine positive Richtung entwickeln. Ein attraktives Ortsbild und qualitätsvolle, flexible Raumangebote können hier ein wichtiger Faktor sein.

Das Bauen im Bestand ist vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit und der Erhaltung der Ortskerne eine wichtige Ergänzung und auch ein Ersatz für das Bauen „in der grünen Wiese“.

Das Projekt hat gezeigt, wie ein Einfamilienhaus am Land nachhaltig umgebaut werden kann. Für die zukünftige Schaffung von Wohnraum ist es erstrebenswert, dass diese Bauaufgabe noch öfter aufgegriffen und umgesetzt wird. So können viele positive Effekte, wie das Beleben des Ortskerns, die Schaffung von kompakteren Siedlungseinheiten und gleichzeitig ein diverseres Wohnangebot auch in kleineren Landgemeinden erzielt werden.



Abb.061 Ansicht Ost nach Sanierung (OÖ 2022)

LITERATURVERZEICHNIS

AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG. CLAIRISA Klimareport. Land OÖ, (Linz: 2021). <https://doris.ooe.gv.at/themen/umwelt/Klimareport.aspx?xcoord=101617.406732938&ycoord=344032.745771513>.

———. CLAIRISA Klimaszenarien für das 21. Jahrhundert für Oberösterreich. Land OÖ, (Linz: 2021). <https://doris.ooe.gv.at/themen/umwelt/Klimaszenarienreport.aspx?xcoord=101615.768202967&ycoord=344031.994473898>.

———. “Was will die Dorf- und Stadtentwicklung?”, aufgerufen am 30.10.2020, <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/125090.htm>.

ANGERMAYR, Gerhard. “Unsere Bahn.” In Unsere Heimat Der Bezirk Perg, S. 442-443. Linz: Verein zur Herausgabe eines Bezirksheimatbuches Perg, 1995.

AUSTRIAN STANDARDS INTERNATIONAL. “Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Teil 1: Berechnung des Gesamtenergieeffizienzfaktors.” In ÖNORM H 5050-1 Ausgabe: 2019-01-15. Wien, 2019.

———. “Wärmeschutz im Hochbau - Teil 6-1: Grundlagen und Nachweisverfahren.” In ÖNORM B 8110-6-1 Ausgabe: 2019-01-15. Wien, 2019.

BERNHARD LIPP, Cristina Florit, Isabella Dornigg, Oekoindex 3-Anwendung. IBO, 8 (2016). www.ibo.at.

BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GMBH. “Duden Wörterbuch.” aufgerufen am 09.11.2020, [https://](https://www.duden.de/node/100643/revision/100679)

www.duden.de/node/100643/revision/100679.

BRE GLOBAL LTD. BREEAM Refurbishment Domestic Buildings - Technical Manual no. SD5077- 2014 - 2.2 (Watford: 29.02.2016). https://www.breeam.com/domrefurb-2014manual/#resources/output/pdf/breeam_domestic_refurb_manual_2014.pdf.

BRE GROUP. “bre.” 2020, aufgerufen am 16.11.2020, <https://www.bregroup.com/>.

BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ UMWELT ENERGIE MOBILITÄT INNOVATION UND TECHNOLOGIE. “Der neue klimaaktiv Kriterienkatalog 2020.” 2020, aufgerufen am 23.01., 2021, <https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/kriterienkatalog-2020.html>.

———. “Passivhaussanierung Am Sportplatz 4.” 2021, aufgerufen am 18.04., 2021, <https://klimaaktiv-gebaut.at/passivhaussanierung-am-sportplatz-4.htm>.

———. “Revitalisierung Alte Schule - 5WE.” 2021, aufgerufen am 18.04., 2021, <https://klimaaktiv-gebaut.at/revitalisierung-alte-schule-5we.htm>.

“Bundesverfassungsgesetz über die Nachhaltigkeit, den Tierschutz, den umfassenden Umweltschutz, die Sicherstellung der Wasser- und Lebensmittelversorgung und die Forschung.” In StF: BGBl. I Nr. 111/2013 (NR: GP XXIV IA 2316/A AB 2383 S. 207. BR: AB 9027 S. 822.).

CERWAY. “Assessment scheme for the environmental performance

of residential buildings under construction –

HQET™ certified by Cerway, .” 2014, aufgerufen am 23.11.2020, <https://www.behqe.com/schemes-and-documents>.

———. “BeHQE.” aufgerufen am 23.11.2020, <https://www.behqe.com/home>.

DEMOKRATIEZENTRUM WIEN. “Nachhaltigkeit - ein vielseitiger Begriff.” aufgerufen am 09.11.2020, <http://www.demokratiezentrum.org/themen/demokratie-und-nachhaltigkeit/ein-vielseitiger-begriff.html>.

———. “Nachhaltigkeit als handlungsleitendes Prinzip.” aufgerufen am 09.11.2020, <http://www.demokratiezentrum.org/themen/demokratie-und-nachhaltigkeit/handlungsleitendes-prinzip.html>.

“Die Auswirkungen der Sharing Economy.” aufgerufen am 17.01., 2021, <https://www.sharing-economy.at/>

DIMT, Gunter. “Ergebnisse der Hausforschung im Mühlviertel. Eine Zwischenbilanz.” In Das Mühlviertel : Natur, Kultur, Leben ; Oberösterreichische Landesausstellung 1988, 21. Mai bis 30. Oktober 1988 im Schloß Weinberg bei Kefermarkt. Katalog, editiert von Helga Litschel, S. 347-360. Linz, 1988.

FINK, Max H., Franz M. GRÜNWEIS, und Thomas WRBKA. “Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs.” Kap. Die Kulturlandschaftstypen des Testgebietes VI In Monographien / Umweltbundesamt, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie ; 11, S. 213-226. Wien, 1989.

GEMEINDE ARBING. “INKOBA Machland.” 2021, aufgerufen am 11.01.2021, https://www.arbing.at/Wirtschaft/INKOBA_Machland.

HENKEL, Gerhard. "Geschichte und Gegenwart des Dorfes." Politik und Zeitgeschichte Land und Ländlichkeit, no. 46-47/2016 (14.11. 2016): S. 11-16.

HEYN, Timo, Philipp SCHWEDE, Jana SÜSSE, Prof. Dr.-Ing. Theo KÖTTER, Dr. Dominik WEISS, Frauke REHORST, Michael HUPPERTZ, et al. Nachhaltige Anpassung der Siedlungsentwicklung und technischen Infrastrukturen an die Herausforderungen des demografischen Wandels, Erstellung Katalog mit Praxisbeispielen. Umweltbundesamt, no. 81/2019 (Berlin: 2019). https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-07-19_texte_81-2019_kommunen-demographie.pdf.

IBO. EI KON - Entsorgungsindikator für Bauteile, EI10 - Entsorgungsindikator für Gebäude. Version 2.1 (Wien: IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH, 2020). www.ibo.at.

———. Leitfaden zur Berechnung des Oekoindex OI3 für Bauteile und Gebäude. Version 4.0 (Wien: IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH, 2018). www.ibo.at.

KRANZL, Anton. 850 Jahre Arbing. Arbing: Gemeindeamt Arbing, 1987.

———. "Arbing. Wehrturm am Nordrand des Machlandes." In Unsere Heimat Der Bezirk Perg, S. 183-189. Linz: Verein zur Herausgabe eines Bezirksheimatbuches Perg, 1995.

LAND OBERÖSTERREICH ABT. STATISTIK. "Agrarstatistik. Agrarstrukturerhebung 2010." 2010. <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/131522.htm>.

———. Bevölkerungsstand - Kennzahlen nach regionaler Auswahl - Arbing

und Oberösterreich. (Linz: 2020). https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/statistik/gesellschaftundsoziales/bevstand/bevstand_41102.pdf.

———. Haushalte und Familien - Kennzahlen nach regionaler Auswahl (Arbing). (Linz: 2015). https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/statistik/gesellschaftundsoziales/hhfam/hhfam_41102.pdf.

LEITNER, Hermine. "Wohnen in Arbing." Interview von Magdalena Fürholzer. 2.12., 2019.

"Mangel an Daten zu Leerstand stellt Gemeinden vor Probleme." Standard, 28.07.2017. <https://www.derstandard.at/story/2000061900379/mangel-an-daten-zu-leerstand-stellt-gemeinden-vor-probleme>.

"Megatrends." aufgerufen am 17.01., 2021, <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrends/>

MEISTER, Urs. "Zur Dauerhaftigkeit der Architektur." In Vorstudie Nachhaltiges Low-Tech Gebäude, editiert von Volker Ritter, S. 82-86. Vaduz: Universität Liechtenstein, 2014. https://www.bodenseekonferenz.org/bausteine.net/f/10490/Vorstudie_Low-Tech_v1-5_Uni_Liechtenstein.pdf?fd=0.

MEYER, Gerhard Julius. "Nachhaltige Kompetenz der Architektur." BauhausSolar 2009, Bauhaus University Weimar, 2009.

NACKLER, Joachim Nathanael. "Sommerlicher Wärmeschutz : Vergleich von Berechnungsansätzen und Entwicklung eines Planungsinstrumentes für Entwurfsfindung und Nachweis." Wien, 2017.

NONCONFORM. "Die Leerstandskonferenz

ein Thinktank für Fragen und Strategien im Umgang mit Leerstand." aufgerufen am 30.10.2020, <https://www.nonconform.at/leerstandskonferenz/>.

ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR NACHHALTIGE IMMOBILIENWIRTSCHAFT. "ÖGNI." aufgerufen am 23.11.2020, <https://www.ogni.at/>.

ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK. "OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz." In OIB-330.6-026/19. Wien, 2019. https://www.oib.or.at/sites/default/files/richtlinie_6_12.04.19_1.pdf.

SCHILD, Kai. Wärmeschutz : Grundlagen - Berechnung - Bewertung. Detailwissen Bauphysik. Edited by Wolfgang M. Willems. 2. Aufl. 2013. ed. Wiesbaden: Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013. doi:10.1007/978-3-658-02571-7. <https://permalink.catalogplus.tuwien.at/AC08990417>.

SCHÖFECKER, Michael, Maria KÖLBLINGER, Elke LARNDORFER, Anita GREIFENEDER, Viktoria KIRCHBERGER, und Michaela RITZBERGER. "Gebäude und Wohnungen." In Leben in Oberösterreich Ergebnisse der Registerzählung 2011 in Oberösterreich, S. 122-133. Linz: Land Oberösterreich Abt. Statistik, 2015. https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente%20PraesD%20Abt_Stat/Leben_in_Oberoesterreich_Gebaeude_und_Wohnungen.pdf.

STATISTIK AUSTRIA. "Ergebnisse im Überblick: 2005 bis 2017 fertiggestellte Wohnungen und Gebäude nach Gebäudeeigenschaften und Art der Bautätigkeit." In Baubewilligungen. Wien, 2018. <https://www.statistik>.

[at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudeerrichtung/baubewilligungen/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudeerrichtung/baubewilligungen/index.html).

———. “Paket GWR-Baumaßnahmen.” In Baumaßnahmen. Wien, 2019. https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/gebäude_und_wohnungsregister/baumassnahmen/index.html.

———. “Urban-Rural-Typologie Statistik Austria - Paket Bevölkerungsstand 2020.” Wien: Statistik Austria, 2020. http://statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/stadt_land/index.html.

TREBERSPURG, M. “Nachhaltige und zukunfts-sichere Architektur durch ressourcenorientiertes Bauen.” Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 57, no. 7 (07.01. 2005): S. 111-117. <https://doi.org/10.1007/BF03164413>. <https://doi.org/10.1007/BF03164413>.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. “LEED.” 2020, aufgerufen am 16.11.2020, <http://leed.usgbc.org/leed.html>.

———. “U.S. Green Building Council.” 2020, aufgerufen am 16.11.2020, <https://www.usgbc.org/>.

UMWELTBUNDESAMT. Elfter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. no. REP-0600 (Wien: 2016).

———. “Flächeninanspruchnahme.” Umweltbundesamt, aufgerufen am 30.10.2020, <https://www.umweltbundesamt.at/umwelt-themen/boden/flaecheninanspruchnahme>.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS: POPULATION DIVISION. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. United Na-

tions, no. ST/ESA/SER.A/420 (New York: United Nations, 2019). <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS: SUSTAINABLE DEVELOPMENT. “The 17 Goals.” aufgerufen am 09.11.2020, <https://sdgs.un.org/goals/>.

VITRUVIUS. Vitruvii De architectura libri decem : = Zehn Bücher über Architektur. Zehn Bücher über Architektur. Edited by Curt Fensterbusch. 5. Auflage. ed. Darmstadt: Darmstadt : Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1991. <https://permalink.catalogplus.tuwien.at/AC00281707>.

WEBER, Gerlind. “Der ländliche Raum - Mythen und Fakten.” Ländlicher Raum, no. 2010 (2010): S. 1-11. https://www.bmlrt.gv.at/land/laendl_entwicklung/Online-Fachzeitschrift-Laendlicher-Raum/archiv/2010/Weber.html.

WEBER, Gerlind, und Tatjana FISCHER. “Gehen oder Bleiben? Die Motive des Wanderungs- und Bleibeverhaltens junger Frauen im ländlichen Raum der Steiermark und die daraus resultierenden Handlungsoptionen.” Ländlicher Raum, no. 4/2012 (2012): S. 1-13. https://www.bmlrt.gv.at/land/laendl_entwicklung/Online-Fachzeitschrift-Laendlicher-Raum/archiv/2012/Frauen.html.

ZAMG. “Niederschlag.” 2021, aufgerufen am 11.01.2021, <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/niederschlag>.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 001 Bodenverbrauch Österreich (Umweltbundesamt, 2020)	4	Abb.021 Grundriss Erdgeschoss Bestandsaufnahme 2019 (eigene Abbildung)	34
Abb. 002 Übersichtskarte Österreich, Oberösterreich. (Eigene Abbildung, 2020)	6	Abb.022 Ansicht Süd Bestandsaufnahme 2019 (eigene Abbildung)	35
Abb. 003 Burganlage Arbing nach Kupferstich Vischer 1674	22	Abb.023 Schnitt Bestandsaufnahme 2019 (eigene Abb.)	35
Abb.004 Schlossberg Arbing 2020 (eigene Abbildung)	22	Abb.024 Ansicht Betriebsbaugelände Arbing (OÖ,2019) (eigene Abbildung)	37
Abb.005 Ehem. Gasthaus Froschauer 2020 (eigene Abbildung)	22	Abb.025 Konzeptskizzen (eigene Abbildung)	39
Abb.006 Ehem. „Jaglbauernhaus“ 2020 (eigene Abbildung)	22	Abb.026 Konzeptmodell (eigene Abbildung)	41
Abb.007 Luftbild Arbing Ort, OÖ DORIS	24	Abb.027 Konzeptdarstellung Freiraum und Raum (eigene Abbildung)	43
Abb.008 Luftbild Arbing, OÖ DORIS	24	Abb.028 Materialkonzept (eigene Abbildung)	45
Abb.009 Ansicht Häuser im Zentrum Arbing (2020, eigene Abb.)	24	Abb.029 Energiekonzept (eigene Abbildung)	47
Abb. 010 Bauernhof in Arbing (OÖ,2020) (eigene Abbildung)	24	Abb.030 Luftdichtheitskonzept (eigene Abbildung)	49
Abb. 011 Heizgradtage (Mittleres Klimaszenario, Land OÖ)	26	Abb.031 Schwarzplan 1:1000	51
Abb. 012 Kühlgradtage (Mittleres Klimaszenario, Land OÖ)	26	Abb.032 Lageplan 1:500	52
Abb. 013 Bevölkerung nach Alter 2019 Arbing (Statistik Austria)	28	Abb. 033 Außenanlagen	53
Abb. 014 Bevölkerungsveränderung seit 1951 Arbing (Statistik Austria)	28	Abb. 034 Grundriss Erdgeschoss 1:200 Variante Büro	54
Abb.015 Funktionen in Arbing (eigene Abbildung)	29	Abb. 035 Grundriss Erdgeschoss 1:200 Variante Praxis	55
Abb.016 Siedlungsalter Arbing (eigene Abbildung)	31	Abb.036 Grundriss Dachgeschoss	56
Abb.017 Erster Einreichplan (Bauamt Arbing)	33	Abb.037 Grundriss Obergeschoss	56
Abb.018 Fassade Süd des Bestands 2020 (eigene Abbildung)	33	Abb.038 Schnitte M 1:100	57
Abb.019 Fassade Ost des Bestands 2020 (eigene Abbildung)	33	Abb.039 Ansicht Süd 1:200	58
Abb.020 Ansicht Garten und Fassade Ost des Bestands (Arbing, OÖ, 2020) (eigene Abbildung)	33	Abb.040 Ansicht West 1:200	59
		Abb.041 Ansicht Ost 1:200	60
		Abb.042 Ansicht Nord 1:200	61

Abb.043 Fassadenschnitt/ansicht Holzfassade	62	Abb.054 Tageslichtquotient OG_erstellt mit Daylight Visualizer	71
Abb.044 Fassadenschnitt/ansicht Putzfassade	63	Abb.055 Tageslichtquotient EG_erstellt mit Daylight Visualizer	71
Abb.045 Visualisierung Nacht	64	Abb.056 Ansicht Betriebsbaugelände Arbing (OÖ,2022) (eigene Abbildung)	83
Abb.046 Visualisierung Südost	65	Abb.057 Sanierung Betonmauer (OÖ 2022)	85
Abb.047 Modellfoto 1	66	Abb.058 Ansicht Süd nach Sanierung (OÖ 2022)	85
Abb.048 Modellfoto 2	66	Abb.059 Ans. Nordwest nach Sanierung (OÖ 2022)	85
Abb.049 Modellfoto 3	66	Abb.060 Ansicht Südost nach Sanierung (OÖ 2022)	85
Abb.050 Modellfoto 4	66	Abb.061 Ansicht Ost nach Sanierung (OÖ 2022)	87
Abb.051 Modellfoto 5	67		
Abb.052 Verlauf Operative Temperatur erstellt mit TheSim3D	70		
Abb.053 Tageslichtquotient DG_erstellt mit Daylight Visualizer	71		
 TABELLENVERZEICHNIS			
Tabelle 1 Übersicht über Zertifizierungen für Nachhaltige Gebäude.	13		
Tabelle 2 Übersicht Kriterienkatalog für klimaaktiv Deklaration.	15		
Tabelle 3 Bewertung Nachhaltigkeit Entwurf.	69		
Tabelle 4 Bewertung Nachhaltigkeit Variante B.	73		
Tabelle 5 Übersicht Varianten A und B.	77		

ANHANG

EXPERTINNENINTERVIEWS

Transkript Expertinneninterview Hermine Leitner (Bürgermeisterin, Arbing)

Transkript Expertinneninterview Karl Fürholzer (Bauherr)

PLANUNTERLAGEN BAUAMT

BESTANDSPLÄNE KOMPLETT

FASSADENSCHNITT KOMPLETT

TABELLEN

Zertifikate Nachhaltigkeit Gewichtungen

Berechnungen Klimaaktiv

ABFRAGEN VON GEOINFORMATIONSSYSTEMEN

Klimareport

Klimaszenarienreport

Lärmkarten

HILFSMITTEL KLIMAAKTIV

Grün- und Freiflächenfaktor

Datenblätter Archiphysik

INTERVIEW MIT FR. HERMINE LEITNER BÜRGERMEISTERIN VON ARBING, OÖ.

Am 2. Dezember 2019

Interviewerin: Magdalena Fürholzer (MF)

MF: Ich studiere Architektur und möchte gerne meine Diplomarbeit über nachhaltige Architektur schreiben. Im Zuge der Diplomarbeit plane ich den Umbau eines Einfamilienhauses, das sogenannte Klingelhuberhaus im Betriebsbaugelände in Arbing. Und da würde ich eben ein paar Fragen stellen zu dem Thema. Es geht grundsätzlich um so die fachliche, berufliche Einschätzung des Themas Wohnen und Bauen in der Gemeinde Arbing. Und wenn es ok ist, würde ich gerne Auszüge aus dem Interview für die Diplomarbeit verwenden und das Gespräch eben mit Tonband protokollieren.

HL: Ja.

MF: Ok. Also der erste Punkt wäre so das Thema Wohnen in Arbing. Wie wichtig ist es in der Gemeinde? Wie groß ist das Thema?

HL: Das ist für uns ganz wichtig, weil erstens versuchen wir immer wieder Baugründe zu widmen, damit wir jungen Familien die Möglichkeit bieten, dass sie bei uns bauen. Beziehungsweise, wenn irgendwer Wohnungen baut ist das auch wichtig, weil wir haben eine Volksschule und einen Kindergarten und wenn wir nicht ständig schauen, dass wir einen Zuzug haben, dann können wir nicht sicherstellen, dass es gewährleistet ist, dass wir viergruppig bleiben, sowohl in der Volksschule als auch im Kindergarten. Also das ist für uns ganz, ganz wichtig.

MF: Mhm. Was gibt es von der Gemeinde für Maßnahmen, dass man eben das fördert, Bauen oder Wohnen, den Zuzug?

HL: Naja, wir schauen auf jeden Fall, dass wir Bauland zur Verfügung gestellt bekommen. Da sind wir immer wieder unterwegs und schauen, wer hätte einen günstigen, also günstig von der Lage her, ah Baugrund? Und helfen ihnen natürlich, dass wir schauen, dass wir eine Widmung zusammenbekommen. Dazu braucht man eine bestimmte Widmung und es ist in der Raumordnung eher sehr, sehr schwierig, dass wir dort wo wir es gerne hätten auch die Widmung haben. Also, es ist gar nicht so einfach und das dauert manchmal doch eine Zeit. Aber wir sind da sehr bemüht, dass ständig irgendwo etwas gewidmet wird. Also da sind wir immer, also wir waren erst letzte Woche wieder in Linz und dann schauen wir, wo wäre es möglich. Angeblich wird das nächste Jahr neu novelliert und es wird manches schwieriger werden. Jetzt sind wir noch mehr dahinter in diesem Zeitraum, dass wir, bis dass die neue Novellierung kommt ... ah ... da noch möglichst viel machen können. Aber es ist für Arbing natürlich ganz wichtig. Und wir haben ja auch, äh von der Lage her sind wir ja auch sehr geschickt angesiedelt. Wir haben die B3, wir haben einen Zug, wir sind in einer halben Stunde in Linz, ich mein jetzt mit Stau ja ..., aber auch der Baugrund ist wesentlich günstiger und auch die Wohnmöglichkeiten sind wesentlich günstiger als schon in Perg oder aufwärts. Alles was Nähe Linz wird, wird es immer teurer und da sind wir schon ganz geschickt angesiedelt muss ich sagen.

MF: Mhm. Und gibt es irgendwelche Entwicklungen die sich abzeichnen, was das Wohnen und Bauen betrifft? Also von der Nachfrage her oder ...

HL: Also die Nachfrage ist derartig gut, das war, schon seit vielen Jahren ist die Nachfrage sehr groß, aber wir können leider nicht das zur Verfügung stellen was wir brauchen. Wir haben leider nicht soviel Baugründe oder auch nicht so viele Wohnungen, wie wir eigentlich bräuchten. Darum schauen wir wirklich immer wieder, wenn jetzt jemand daheim ein paar Wohnungen ausbauen will, dass wir wirklich unterstützen was möglich ist.

MF: Mhm, ok. Was sind da die größten Herausforderungen, dass das eben funktioniert Wohnraum zur Verfügung zu stellen?

HL: Naja, zum ersten, ah, braucht man ein richtiges Grundstück, das ist eigentlich schwierig. Das zweite ist, seit der Erhöhung der Immobilienertragssteuer, die sehr hoch geworden ist, ah, muss man schon soviel für ein Grundstück verlangen damit es sich das auszahlt für einen Landwirt oder für jemanden der ein Grundstück zur Verfügung stellt. Es werden die Baugrundpreise relativ hoch. Wobei wir liegen jetzt so, muss man sagen so um die 60-70 €/m² das ist schon relativ viel für Arbing. Aber auch Mitterkirchen hat schon 70 €. Also auch dort, wir sind eigentlich da rundherum Und das braucht man fast damit, es bleibt ungefähr die Hälfte übrig. Und das ist gar nicht mehr so viel. Früher ist ja fast alles geblieben.

MF: Ja.

HL: Und jetzt hat man auch Infrastrukturkosten die gar nicht einmal so wenig sind. Und die Aufschließungskosten muss auch eben auch der zahlen, der den Baugrund zur Verfügung stellt und da kommt ganz schön viel zusammen. Und das überlegen sich dann viele.

MF: Mhm.

HL: Also. Und da müssen wir einfach wirklich schauen, dass wir Gründe finden, wo eventuell die Aufschließung schon in der Nähe ist, dass es nicht so teuer wird. Also wo der Kanal und Wasser schon in der Nähe sind. Wo man nicht weiß ich wie weit herum graben muss, weil das wird einfach teuer.

MF: Mhm, das ist klar. Genau. Und wenn es eben so große Herausforderungen gibt neues Bauland zu schaffen, gibt es auch andere Strategien? Also zum Beispiel, hat man schon einmal überlegt mit dem Leerstand etwas zu machen? Oder gibt es da überhaupt Daten dazu?

HL: Das ist für uns eine ganz große Herausforderung, Aber nicht nur für uns, sondern auch wirklich, ... Also da muss einfach vom Land aus etwas passieren. Weil, wir können den Leuten nicht sagen, ihr müsst jetzt das Haus verkaufen oder vermieten oder sie sollen es ausbauen. Also das muss jeder ... selber entscheiden, natür-

lich. Wobei es müsste, also es gibt eine Tourismusabgabe, nennt sich die, die zwar nicht ganz Aber alle leerstehenden Häuser die bewohnbar wären, ah, da muss, ah, ein gewisser Anteil bezahlt werden. Somit möchte man eigentlich, ah, den Verkauf fördern.

MF: Mhm.

HL: Wobei der Betrag ist nicht mächtig groß, ja. Aber so schaut man halt eher, dass man sagt, ok, vielleicht sagen sie doch einmal: die paar hundert Euro, die will ich gar nicht zahlen, sondern jetzt schaue ich vielleicht doch, dass ich es vermiete. Aber es wird in Zukunft eine ganz große Herausforderung werden und es wird ganz, ganz schwierig werden. Erstens kostet der Abbruch immenses Geld, also man muss es fast herschenken, damit man es anbringt. Aber wie gesagt, da ist ganz, also für mich ist da die Politik gefragt. Und wirklich von ganz oberster Stelle. Also da muss etwas passieren. Auch wir in Arbing, wenn man so durch den Ort schaut, wir haben ganz viele leerstehende Häuser oder Häuser wo ältere Leute drinnen wohnen und wenn die einmal nicht mehr sind, dann sind die Häuser leer. Und ah, somit stirbt der Ort aus, das darf nicht passieren. Gel, weil wenn man da lauter Ruinen hat, ist ja furchtbar. Da hat ja dann keiner, ... puh ... also... da hat man ja kein Dorf nicht mehr. Also da muss auf jeden Fall etwas passieren. Aber ich glaube, wie gesagt, das funktioniert nur wenn von oberster Stelle kommt.

MF: Ja, ich kenne es von anderen Gemeinden, also nur so vom Hörensagen. Da gibt es eigene Personen, die dafür zuständig sind, die kümmern sich nur um den Leerstand in der Gemeinde und versuchen irgendwie halt Leute die Häuser haben und Leute, die etwas machen wollen, zusammen zu bringen. So ein Leerstandsmanagement quasi.

HL: Das kann sich wahrscheinlich eine ein bisschen größere Gemeinde super leisten und finanzieren. Das funktioniert bei uns schwierig. Das ist in diesem Fall, glaube ich, entweder meine Aufgabe oder die Aufgabe vom Amtsleiter oder die Aufgabe vielleicht von der Bausachverständigen. Aber ah wir reden die Leute schon immer wieder an. Also es wird jetzt zum Beispiel das Kaufmann, was früher ein Frisör war, das hat ein Enkelkind bekommen. Und die hat sich jetzt auch

überlegt, in Linz zahlt sie die Miete ziemlich teuer, die bauen jetzt das Haus aus. Die ziehen jetzt zum Beispiel nach Arbing, voll super. Also es wird ein Haus das leer gestanden ist wird wieder bewohnt. Man redet dann schon immer wieder mit den Leuten: Möchtest du nicht jemanden reinnehmen? Oder, schaut, dass ihr es jetzt noch anbringt bevor es in 20 Jahren dann wirklich zum Abbruch kommen muss, ja.

MF: Also wo man noch etwas retten kann, quasi.

HL: Ja, genau. Also mit den Leuten reden wir schon. Aber wir können ihnen die Entscheidung nicht abnehmen.

MF: Nein, das ist klar.

HL: Aber immer wieder reden wir die Leute schon an, ja. Das machen wir schon.

MF: Ok. Und dann, was wollte ich noch Fragen? Hm, ja zum Projekt selbst, hätte ich noch, also zum Grundstück selbst, hätte ich noch Fragen. Und zwar: Das ist ja sehr ungewöhnlich, es ist ja eigentlich ein einzelnes Haus, das draußen im Betriebsbaugelände liegt. Ah und der Plan ist eben, im Zuge der Diplomarbeit, dass man schaut, ob man dort irgendwie Wohnraum schaffen kann. Was würden Sie dazu sagen? Glauben Sie, kann sich so etwas ausgehen? Oder gibt es da Konfliktpotential?

HL: Ah, wenn es Konfliktpotential gibt, dann ist es das Betriebsbaugelände. Aber in dem, dass ja ein paar Firmen Wohnraum haben, müsste es auch möglich sein dort Wohnungen zu schaffen. Ah, ich weiß nicht genau wie gefragt die Wohnung sind für Familien oder so, das weiß ich nicht. Aber für Leute, die in einem Betrieb arbeiten, oder die halt nur unter der Woche hier sind kann ich mir das jedenfalls gut vorstellen.

MF: Das war eben eh auch der Plan, dass man es mischt. Vielleicht, ich weiß nicht wie viele Wohnung sich dann wirklich ausgehen, aber. Eben auch dass man es auch für kurzfristige Wohnnutzungen verwendet.

HL: Genau, genau. Und auch vielleicht für, ... Ja es kommt drauf an wie ihr es dann geplant habt, ob es eher günstige Woh-

nungen sein sollen, kleinere Wohnungen, nimm ich an.

MF: Ja schon.

HL: Also man wird keine irgendwelche große Wohnungen vermieten.

MF: Nein, als Luxuswohnung oder so funktioniert es nicht.

HL: Und man hat das Betriebsbaugelände da ja, aber es sind ja in dem Bereich wo ihr liegt, keine lauten Betriebe da. Also keine Betriebe die was weiß ich was für Emissionen haben. Also auch mit Staub, Lärm oder so ist es nicht in einem Übermaß bei euch, ja. Also sehe ich das nicht so als Problem. Ich glaube, dass da durchaus möglich ist, ja.

MF: Ja.

HL: Also, wenn man sich das gut überlegt, wenn man es gut plant. Freilich ist der Zug auf der anderen Seite, aber den haben viele Leute dort.

MF: Ja und dafür hat man eben dann auch den Zug.

HL: Genau.

MF: Also die Anbindung.

HL: Man hat aber auch a ganz geschickte Möglichkeit mit dem Zug weg zu starten.

MF: Genau. Gibt es eigentlich, also des Betriebsbaugelände ist ja von der INKOBA.

HL: INKOBA Machland, genau, nennt sich das.

MF: Was sind da ... wie weit ist das noch geplant? Also gibt es noch zukünftige ... ah ... ein Konzept für zukünftige Entwicklungen oder ist das schon eher abgeschlossen?

HL: Ah, habe ich hier, genau. Ja. Nein, es ist noch weit nicht abgeschlossen. Die Entwicklung schaut jetzt so aus: dass man jetzt ah Richtung Süden hinaus eigentlich, jetzt ist da der Petschl, bis

zum Petschl ist alles verbaut. Dann haben wir ein Stück, ich glaube zwei Hektar in etwa, das ist frei, da haben wir jetzt schon wieder innerhalb von eineinhalb Wochen zwei, drei potentielle Käufer. Wobei wir heute, nachher schon den ersten Vertrag machen.

MF: Ok?

HL: Also es ist sehr interessant für die Leute, weil wir noch relativ einen geschickten Grundstückspreis haben. Also es gibt da Optionsverträge. Wobei dieses Grundstück da draußen, das gehört schon INKOBA. Das kann man kaufen und bauen, also das ist ganz geschickt. Und dann ein bisschen weiter östlich, gibt es jetzt einen Interessenten, der würde sieben Hektar brauchen, also ein riesengroßes

MF: Mhm.

HL: Das wird sich aber erst im Jänner entscheiden. Ah und dann wird es eher östlicher rüber gehen. Ah Richtung Süden raus wird es vielleicht noch geringfügig abgerundet, aber dann wird es sich eher runter Richtung Osten entwickeln. Aber wir haben ... es gibt kaum eine Woche wo wir nicht eine Anfrage von einem Betrieb haben.

MF: Echt?

HL: Also es ist wirklich... Ja, zurzeit tut sich total viel. Also das fordert mich als neue Bürgermeisterin voll heraus, weil ich mich mit dem erstens nicht soviel beschäftigt habe ...

[Störung durch Mitarbeiterin]

... und ah man muss soviel aufpassen. Also ich habe einen Amtsleiter, der ist hier Geschäftsführer, also der kennt sich da eh gut aus. Aber ah, wie soll ich sagen? Die Anfragen sind voll gut. Freilich wir wissen nicht wie es mit der Wirtschaft weitergeht. Wir haben schon einmal vor ... bei der letzten Wirtschaftskrise auch davor so eine Anfrage gehabt. Da ist es wirklich nur mehr um das Unterschreiben gegangen. Das ist dann in die Hose gegangen, ja. Aber grundsätzlich sind die Gründe voll interessant. Also es ist, ja, schon sehr spannend muss ich sagen. Also die

Entwicklung ist gut. Und es ist gut für Arbing und nicht nur für Arbing weil eben im INKOBA, also im Wirtschaftspakt Machland, sind ja viele Gemeinden dabei, die alle eigentlich da nicht nur mitfinanzieren, sondern auch einen Ertrag davon haben. Also es ist auch ein Konzept, jetzt wirklich weiterdenkend schon gemacht. Also das finde ich voll cool.

MF: Mhm. Und gibt es irgendetwas was aus Ihrer Sicht der Gemeinde Arbing noch fehlt?

HL: Was uns fehlt?

MF: Ja. Ganz allgemein.

HL: Was fehlt uns? Wir sind eigentlich wirklich relativ gut, wir haben von den Freizeitmöglichkeiten viel. Wir haben wirklich eine relativ gute Entwicklung, rundum Arbing. Das einzige was ich möchte, oder das fehlt, wir haben ein Schloss und das möchte ich, also das würde ich mir echt wünschen, dass man das ah so ausbaut, dass man es auch nutzen kann, mehr nutzen kann. Also nicht nur die Gastwirtschaft unten, sondern auch die oberen Räumlichkeiten. Also das wäre ein Wunsch. Ob das fehlt? Naja, freilich vielleicht fehlt es sogar. Weil, es ist trotzdem auch so ein bisschen, es gehört zu unserem Wahrzeichen fast ein bisschen dazu, zu unserem Kirchturm ...

MF: Schon, ja.

HL: Gel? Es ist trotzdem so. Und wenn man so an der B3 vorbeifährt und dann schaut man rauf und denkt sich: wie schaut das aus? Gel? Also das wäre halt schön. Wenn man das irgendwann einmal möglich machen könnte, dass man da ein paar Investoren findet, die sich da halt einfach sagen, ja da, da schmeißen wir uns rein.

MF: Ja, wäre sicher ein schönes Projekt da draus etwas zu machen.

HL: Wäre für dich ein Projekt!

MF: Ja, das nächste dann.

HL: Genau.

MF: Jetzt einmal klein anfangen.

HL: Aber das kostet halt richtig viel Geld.

MF: Ja sicher, so eine Substanz.

HL: Es ist zwar einmal eine Decke eingezogen worden, damit man die Stabilität noch besser gewährleisten kann, aber ah das wäre halt schön. Das wäre halt ein Wunsch, ja. Ans Christkind.

MF: Dann bin ich eigentlich schon am Ende von meinem Interview. Gibt es noch irgendetwas was Sie dazu sagen wollen?

HL: Na ich finde es super, dass du machst, dass du das Projekt auch von Arbing, von einem Haus von Arbing machst. Und ich finde das ganz toll, weil man könnte sich ja auch irgendetwas anderes suchen, irgendein spannenderes Gebäude vielleicht.

MF: Ja sicher, es ist ein sehr einfaches Haus, aber ...

HL: Aber man kann sicher ganz viel daraus machen, da bin ich überzeugt davon, super.

MF: Ok, dann vielen Dank für das Interview!

HL: Danke auch!

INTERVIEW MIT HR. KARL FÜRHOLZER (KF) BAUHERR, ARBING, OÖ.

Am 2. Dezember 2019

Interviewerin: Magdalena Fürholzer (MF)

MF: Wie du weißt, mache ich eine Diplomarbeit über den Umbau eines Einfamilienhauses und aus diesem Grund würde ich dir gerne ein paar Fragen stellen, in deiner Funktion als Bauherr. Ist es ok für dich, wenn dieses Gespräch aufgezeichnet wird?

KF: Ja, sicher.

MF: Darf ich auch deinen Namen verwenden?

KF: Ja.

MF: Sehr gut. Als erstes hätte ich gerne ein paar Fragen gestellt zur Projektidee. Wie ist es zustande gekommen? Wie kommst du drauf ein Einfamilienhaus umzubauen?

KF: Naja, die Grundidee ist die, dass ja nach wie vor überall Wohnungsraum gesucht wird. Und wir eh schon extrem viele Neuf Flächen verbaut haben. Und dieses Haus doch schon ein gewisses Alter hat und sowieso irgendwo saniert gehört. Ich habe zwar zuletzt jemanden drinnen gehabt als Mieter, aber es war absehbar, dass die ausziehen. Und wenn man jetzt eine ordentliche Sanierung macht, könnte man es gleich so umbauen, dass dort mehrere Wohnungen hineinkommen. Dann haben wir zumindest die jetzt schon verbaut Fläche genutzt und zerstören nicht wieder einen neuen Grund.

MF: und was erwartest du dir von diesem Projekt?

KF: Erwarten ... Ich habe so eine Vision gehabt, als ich das Haus damals gekauft habe und da habe ich mir gedacht, dass muss so ein Schmuckstück werden, dass alles spielt. Das muss irgendwie energieautark sein, das soll einen „Grüntouch“ haben, es sollen neue Materialien verarbeitet werden. Natürlich soll mit traditionellen Techniken gearbeitet werden, alles gemischt. Es muss in das Ortsbild passen. Wenn man hinfährt, muss es so ein I-Punktchen sein, wo man gleich sagt: „Das ist ein schönes Haus, da möchte ich gern wohnen.“

MF: Was ist deine Motivation dieses Projekt umzusetzen?

KF: Naja die Motivation, war ja jetzt schon ein bisschen in die Vorfragen inkludiert. Weil ich glaube, dass man alte Häuser richten soll, dass man Wohnraum schaffen soll, weil ich solche Visionen habe, dass man autarke Häuser baut. Ich möchte dort auch unbedingt zwei Elektrotankstellen bauen. Ich möchte eine Photovoltaikanlage rauf geben. Wir haben jetzt schon einen Nahwärme-Anschluss dort, sprich wir heizen dort mit erneuerbarer Energie, mit Hack-schnitzel. Und diese Dinge möchte ich alle zusammenfassen, dass das wirklich ein schönes, gutes Projekt wird – ein Vorzeigeprojekt in Arbing und natürlich auch ein Vorzeigeprojekt in der Region.

MF: Um noch einmal auf das Haus zurück zu kommen: Gibt es einen emotionalen Bezug zu dem Haus? Ist es nur ein Projekt ...

KF: Naja, das ist oft so. Du fährst herum, ich meine ich bin irrsinnig viel unterwegs, und auf einmal sehe ich irgendetwas und dann kommt einfach eine Idee, eine Vision. Viele Dinge werden dann nicht gemacht, und viele Dinge machen wir. Du weißt, dass ich auch in der Kleinwasserkraft tätig bin. Das hat sich auch so ergeben, und jetzt bin ich ein voller Freak geworden. Man kann das nicht immer sagen: „Das wollte ich als Projekt.“ Und der Zusammenhang, freilich, wir haben vor 25 Jahren haben wir dort gewohnt, im Betriebsgebäude der Firma Fürholzer, da waren wir ja Nachbarn. Dort haben die Prinz' gewohnt die unser Alter haben, mit denen waren wir auch jahrelang befreundet und haben öfter etwas miteinander unternommen. Ja und dann ist das Haus verkauft worden, es sind neue Besitzer reingekommen und dann hat sich das so ergeben.

Und auch eine gewisse Motivation muss ich auch sagen, es ist so wie es jetzt aussieht schon ein bisschen ein Schandfleck dort in der Gegend. Weil wir haben versucht die Firma wieder zu modernisieren, alles neu zu machen, das Drive-In das wir dort gebaut haben, alles sauber zu machen. Und das Haus selber, naja, man sieht es eh, gepflegt ist es nicht.

MF: Das war der ersten Punkt des Interviews. Als nächster Punkt würde mich interessieren Genauerer zum Projekt und wie es umgesetzt wird. Und auch die Umgebung, die es dort schon gibt, also zum Beispiel würde mich als erstes interessieren: Wie möchtest du das erneuerte Gebäude nutzen? Gibt es dazu schon konkrete Vorstellungen?

KF: Mhm, die gibt's. Einerseits möchte ich ein paar Wohnungen bauen für normale Familien. Ich glaube, dass es auch schön wäre, wenn man den schönen Garten mit dem alten Bestand an Bäumen und Sträuchern nutzen könnte. Eine Vision wäre ein Gemeinschaftsgarten, die es jetzt immer mehr gibt. Ich meine, freilich, da müssen sich die Mieter dann auch verstehen, aber vielleicht kann man da einen Anstoß in diese Richtung geben. Dann hätte ich schon ein paar kleinere Garçonnièren dabei gehabt, die ich vielleicht selber nutzen kann für die Firma, wenn ich Leasing Personal habe oder irgendjemand damit die dort übernachten können. Oder auch Leute, die jetzt einen Arbeitsplatz haben in Arbing oder in der Umgebung und sind Single und brauchen nur so eine 25 m² Wohnung. Und, ich möchte es aber auch betrieblich nutzen, das war so der Gedanke. Weil warum sollte man das immer so trennen, Betrieb irgendwo und Wohnung irgendwo. Unten im Erdgeschoss, ist meine Meinung, wäre super irgendein Arzt, irgendein Büro, solche Institutionen, damit das Haus auch immer belebt ist. Und ich glaube, dass das in Zukunft auch richtig ist, dass ein Arbeitsplatz dort sein muss, wo eine Wohnung ist und nicht immer Industrieviertel irgendwo und Wohnungen irgendwo und dann fahren wir wieder eine Stunde mit dem Auto.

MF: Wie stellst du dir das dann vor im Betrieb des Gebäudes? Du meinst es soll ein belebtes Haus sein ... ja eigentlich hast du es schon ein bisschen beantwortet. Also du wünschst dir, dass es eher etwas offenes ist, oder ist es nur für die Leu-

te, die dort eingemietet sind? Wie stellst du dir das vor?

KF: Natürlich, sind dort nur die Leute, die eingemietet sind, auch in der Gartenbenutzung, logischerweise. Weil da können keine fremden Leute hinein gehen. Aber mit der Belegung meinte ich, dass halt unten entweder ein Geschäft, ein Büro, ein Arzt, irgendetwas, wo ständig ein Kommen und Gehen ist. Dass es nicht so ein arges Szenario ist von einem Wohnhaus irgendwo, da gehen hin und wieder Leute hinein, die sieht man nicht, keiner kennt keinen und es tut sich nichts, keiner redet miteinander. Das wäre ja schön, wenn das ein bisschen belebt ist.

MF: Glaubst du wäre bei dem Haus auch Potential, dass es einen Nutzen hat für die Umgebung, für die direkte? Also zum Beispiel auch für die Betriebe die dort sind.

KF: Das glaube ich schon. Weil nachdem es mitten im Betriebsbau-gebiet von Arbing ist und wir laufend einen Zuzug haben an Firmen – gerade jetzt ist wieder in Planung, dass ein Betrieb mit 70 Arbeitsplätzen herkommt – glaube ich schon, dass es gut ist, wenn die Leute, weil von Arbing sind die nicht alle, im Gegenteil, die pendeln auch nach Arbing ein, wenn man es so sagen kann, die ganzen Arbeitnehmer. Naja, und dann wird vielleicht der eine oder andere sagen: „Pass auf, da habe ich jetzt einen Job, da miete ich mir jetzt eine Wohnung.“ Und dann spart er sich zu 99 % ein extra Fahrzeug, weil dann kann er in die Arbeit gehen. Das sind wirklich sehr kurze Wege dann. Ja und ich meine für Arbing selber, jetzt abgesehen vom Betriebsbaugelände, ist es sicherlich auch ein Nutzen, denn es werden laufend bei uns Wohnungen gesucht und alle Wohnungen, die in Arbing derzeit zur Verfügung stehen sind vergeben. Und kaum ist wo eine frei dauert es nicht lange und sie ist wieder vergeben. Also der Wohnungsbedarf ist da.

MF: Das bezieht sich also vor allem aufs Wohnen. Glaubst du nicht, dass es noch irgendwelche anderen Potentiale gibt? Weiß nicht, wenn du sagst, ein Betrieb oder ein Geschäft solle reinkommen, was könntest du dir vorstellen?

KF: Was für eine Art von Betrieb? Es kann auf keinen Fall irgendein pro-

duzierender Betrieb sein, der Emissionen macht und laut ist und so. Sondern es kann eh nur in Richtung Büro, Arzt, Atelier, Künstler gehen. Die sich oben eine Wohnung mieten und halt unten einen kleinen Bereich zur Verfügung haben. Weil meiner Meinung nach, gehört das Erdgeschoss so hergerichtet, dass man es im großen Stil vermieten kann, auf drei Teile aufteilen kann, oder ein großes, drei kleine, so irgendwie, relativ flexibel. Weil dann ist es auch leicht, dass ich jemanden hineinbekomme. Weil dass ich heute sage ich bekomme jemanden auf 150 m² und der macht gleich einen 20-Jahres-Vertrag zur Miete, das wird nicht funktionieren.

MF: Also wichtig wäre hier auf alle Fälle Flexibilität.

KF: Das wäre ganz wichtig ja.

MF: Wie langfristig sind deine Gedanken zur Nutzung? In welchem Zeitrahmen planst du zum Beispiel die Vermietung?

KF: Grundsätzlich soll die Vermietung so lange dauern, wie das Gebäude besteht. Wobei, die Länge der Vermietdauer, sprich der Nutzungsdauer, die ich beeinflusse, ist natürlich begrenzt. Von meinem Alter her gesehen, das werde ich vielleicht 5-10 Jahre machen und dann wird das irgendwer anderer machen. Wahrscheinlich ihr dann, oder irgendwer, der es erbt oder kauft oder wie immer halt.

MF: Aber du siehst es schon als etwas Längerfristiges?

KF: Ja unbedingt! Nicht jetzt etwas auf fünf Jahre. So ein Gebäude, das saniert wird und teilweise neu gebaut wird, rein rechnerisch oder rein rechtlich gesehen, haben wir eine Abschreibungsdauer von 66 Jahren. Das heißt davon muss man ausgehen, dass es solange nutzbar ist.

MF: Dann würde ich noch gerne Eingehen auf das konkrete Projekt, in Bezug auf Umbau. Es ist in der Vergangenheit ja schon als Wohnhaus genutzt worden, dass heißt wieder Wohnen reinzubringen wird relativ einfach möglich sein. Wie siehst du es, wenn dort Büroräume hineinkommen sollen? Siehst du Herausforderungen, Hindernisse für einen Umbau?

KF: Büroräumlichkeiten, oder ganz egal was es jetzt genau ist, haben

natürlich etwas andere Anforderungen von der Raumaufteilung, Raumhöhe. Meistens brauche ich eine abgehängte Decke für die Beleuchtung oder Belüftung. Oder heutzutage mit den ganzen Computerleitungen. Es ist natürlich, man hat es gesehen als wir es vermessen haben, dass wir unten sehr niedrige Raumhöhen haben, ich glaube nicht einmal 2,50 oder 2,55 haben wir im Schnitt gehabt, so etwas. Und für eine Büro sollte man schon 2,80m 3m haben. 2,80 wird auch möglich sein, noch dazu, wenn es ein Altbau ist, sonst wird es umständlich. Sonst müssen die ganzen Decken herunterkommen, weil so tief hinein können wir nicht, dann sind wir unter Erdgeschossfußboden, also wo das Umgebungsgelände liegt. Jetzt haben wir in etwas einen Spielraum von 30cm. Dann muss man sich auch ansehen, ob es auch technisch möglich ist, ohne dass man unterfangen muss. Wenn man das ganze Haus unterfangen muss, weil die Fundamente nicht entsprechend sind und dann noch hinunterarbeiten, dann wird es natürlich eine Kosten-Nutzen-Frage.

MF: Hast du bereits Erfahrungen mit anderen Umbauten in diesem Stil?

KF: Ja sicher, das haben wir schon alles gemacht. Wir haben schon unterfangen, innen die Räume ausgeräumt, die Böden abgesenkt, alles wieder neu aufgebaut, um eben Raumhöhe zu gewinnen, öfters schon solche alten Häuser umgebaut. Das mache ich schon seit 25 – 30 Jahren.

MF: Was ist meistens das größte Problem dabei?

KF: Hauptsächlich, hoffentlich ist das Fundament so tief, dass es nicht unterfangen werden muss. Dann kommt es natürlich auch auf die Qualität an, denn aufgrund des Alters des Hauses könnte es schon sein, dass es mit Steinen gemacht oder doch betoniert wurde. Wenn es mit Steinen gemacht wurde, ist es vielleicht mit Lehm gemacht. Haben wir schon alles gehabt. Oder Bachsand vermischt mit Zement, das konntest du mit dem Finger herauskratzen. Es hält halt. Ich sage immer: „Das Haus hält nicht aus der Statik heraus, sondern aus Verdacht.“ Das ist ein alter Spruch bei uns. Das muss man immer ansehen. Dann kommt es auch immer darauf an, wie die Außenmauern aussehen. Die sehen zwar schon alle relativ plan aus, die dürften mit Ziegeln gebaut sein, das dürfte passen, die kann man dann entsprechend adaptieren

isolieren in Richtung Feuchtigkeit und natürlich Wärmedämmung.

MF: Als letzter Punkt würde mich noch interessieren, weil es für mich auch ein Thema ist, nachhaltige Architektur: was ist das für dich? Beschäftigst du dich damit? Und wenn ja, in welcher Art und Weise?

KF: Beschäftigen ist natürlich ein wenig übertrieben, weil wir planungsmäßig nicht so stark am Markt sind, wir sind eher ausführend. Planen zwar auch selber und haben einen Architekten angestellt dafür, aber das ist im ländlichen Bereich bei uns sehr schwierig, denn ein „Häuslbauer“ will nur billig planen und schaut nicht auf andere Aspekte. Es wird zwar jetzt schon immer besser, aber ja. Zu behaupten wir planen und bauen so richtig nachhaltig wäre übertrieben. Ich selber habe schon immer Visionen und möchte verschiedenes machen, darum ist mir auch dieses Projekt ins Auge gefallen und darum möchte ich es auch durchziehen. Aber so richtig beschäftigt haben wir uns nicht damit, das wäre gelogen.

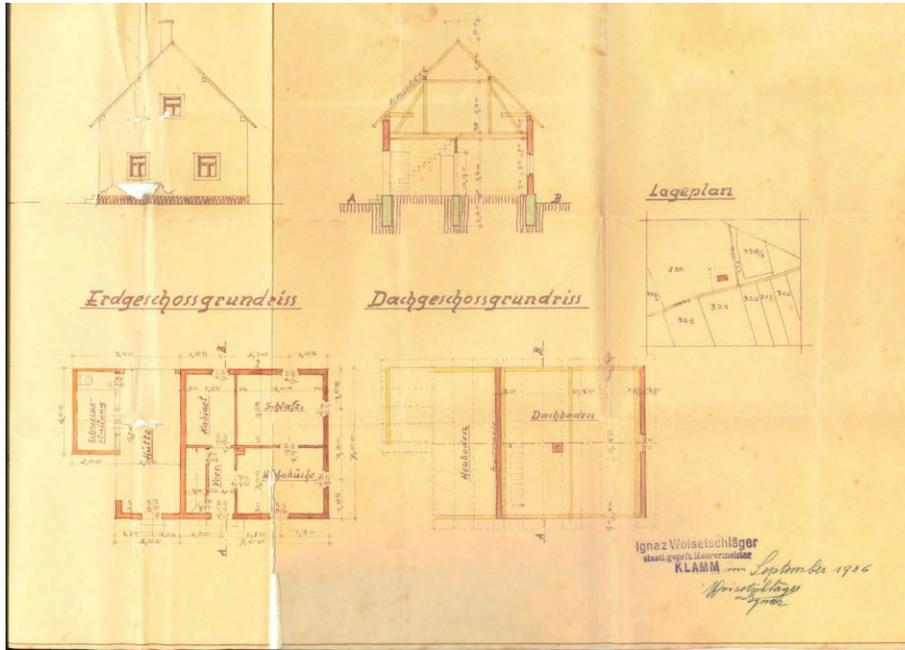
MF: Wie würdest du das definieren, nachhaltige Architektur? Was heißt das für dich?

KF: Nachhaltige Architektur? A, einmal bestehende Objekte nutzen, nicht in die grüne Weise bauen, oder nur in die grüne Wiese zu bauen, es wird sich nicht vermeiden lassen, dass man trotzdem einmal wo neu baut. Diese Ressourcen nutzen, auch in Bezug auf Verkehrskonzepte. Wo ich vielleicht bereits Anbindungen habe an öffentliche Bahnen, Straßenbahnen, Radwege von mir aus auch. Aber nicht ein Haus zwar nutzen, aber das steht dann irgendwo im Grünen und dann bauen wir noch eine Straße hin, denn das ist ein altes Herrenhaus zum Beispiel. So würde ich das bezeichnen. Dann natürlich nachhaltig, Wahl der Materialien die man verwendet. Da gibt es natürlich auch unterschiedliche Dinge. Ich muss nicht genau das eine Material verwenden, welches am meisten CO2 produziert oder das vielleicht importiert werden muss von weit her. Mich stört es immer so sehr, wenn man Granit verwendet bei uns, und der ist aus China. Wir sind im Mühlviertel, wo ein Steinbruch nach dem anderen ist, die Tradition haben, und jetzt auf einmal ginge das nicht mehr. Das macht mich zum Beispiel krank, sowas schon. Oder dann auch, es wird irgendein PVC-Rohr gekauft für

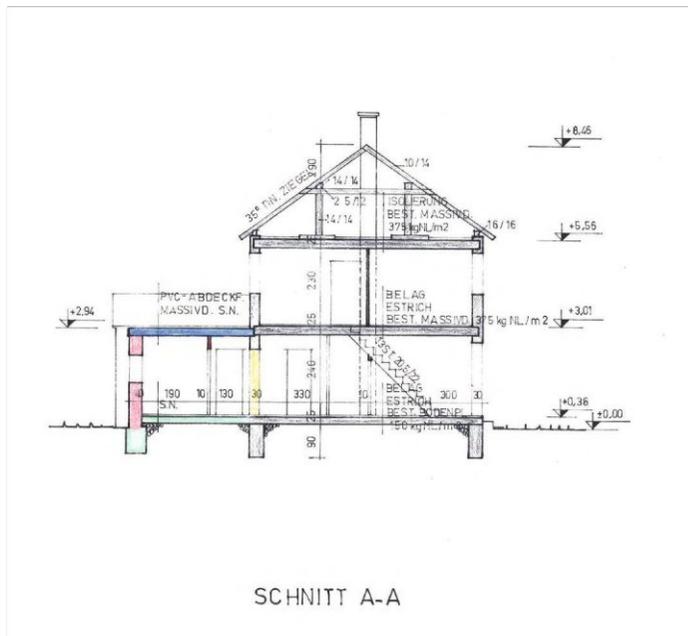
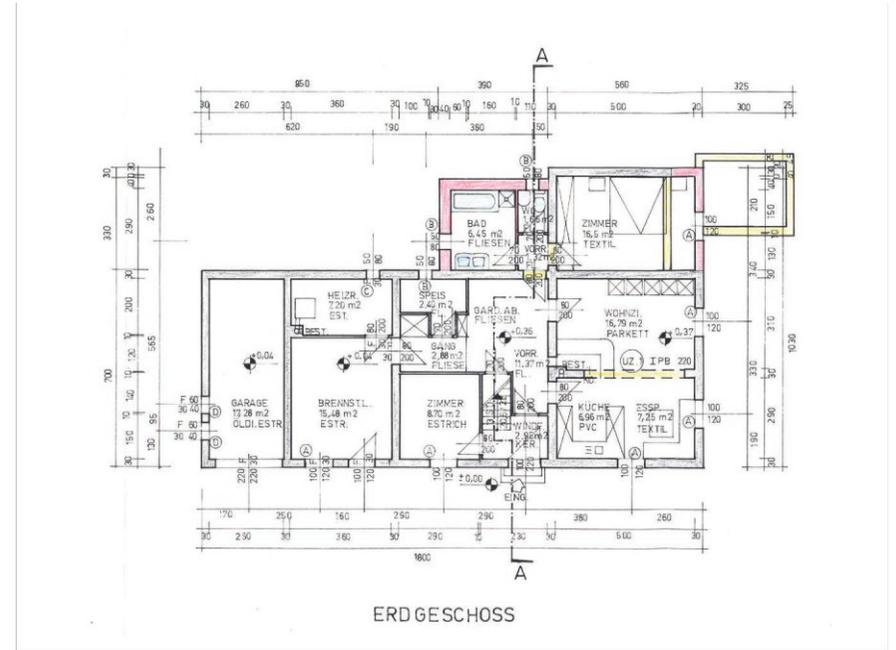
die Lüftung, das macht einen Bruchteil des gesamten Baus aus, aber nein, das importieren wir dann auch noch aus Italien, weil der Laufmeter noch um 14c weniger kostet. Das wäre schon gut, wenn in den Ausschreibungen steht: Das müssen auch regionale Produkte sein. So wie wir es beim Essen machen. Das wäre schon gut. Aber das geht nicht überall. Auch bei den Dämmmaterialien, ich muss nicht immer die 0815 dumme EPS-Platte nehmen, Purit geschäumt, da kann man vielleicht auch einmal etwas anderes verwenden. Freilich, man sagt dann immer die Kosten und hin und her. Aber bei diesem Projekt, ich will jetzt nicht sagen, dass die Kosten egal wären, aber wenn man jetzt sagt wir nehmen das und das und dass kostet dann ein bisschen mehr, das möchte ich schon haben. Das ist für mich trotzdem Nachhaltigkeit, das so zu planen. Und auch beim Planen etwas aufpassen, ich habe schon öfters ein Problem mit den Architekten gehabt, wenn wir etwas angeboten haben, dann plane ich, nämlich neu und nicht bei einem Umbau, unten einen super Raum und oben plane ich genau dort drüber eine tragende Wand, wo nichts ist. Dann brauche ich einen Überzug, einen Unterzug alles Mögliche, das kostet auch Geld und ist nicht nachhaltig. Auch bei der Planung ein wenig aufpassen, dass ein Raumkonzept gemacht wird, das auch leicht zu errichten ist und kostengünstig zu errichten ist. Nicht diese Spinnereien, auskragend und irgendetwas und Öffnungen in der Decke, wo es gar nicht mehr geht statisch, solche Dinge.

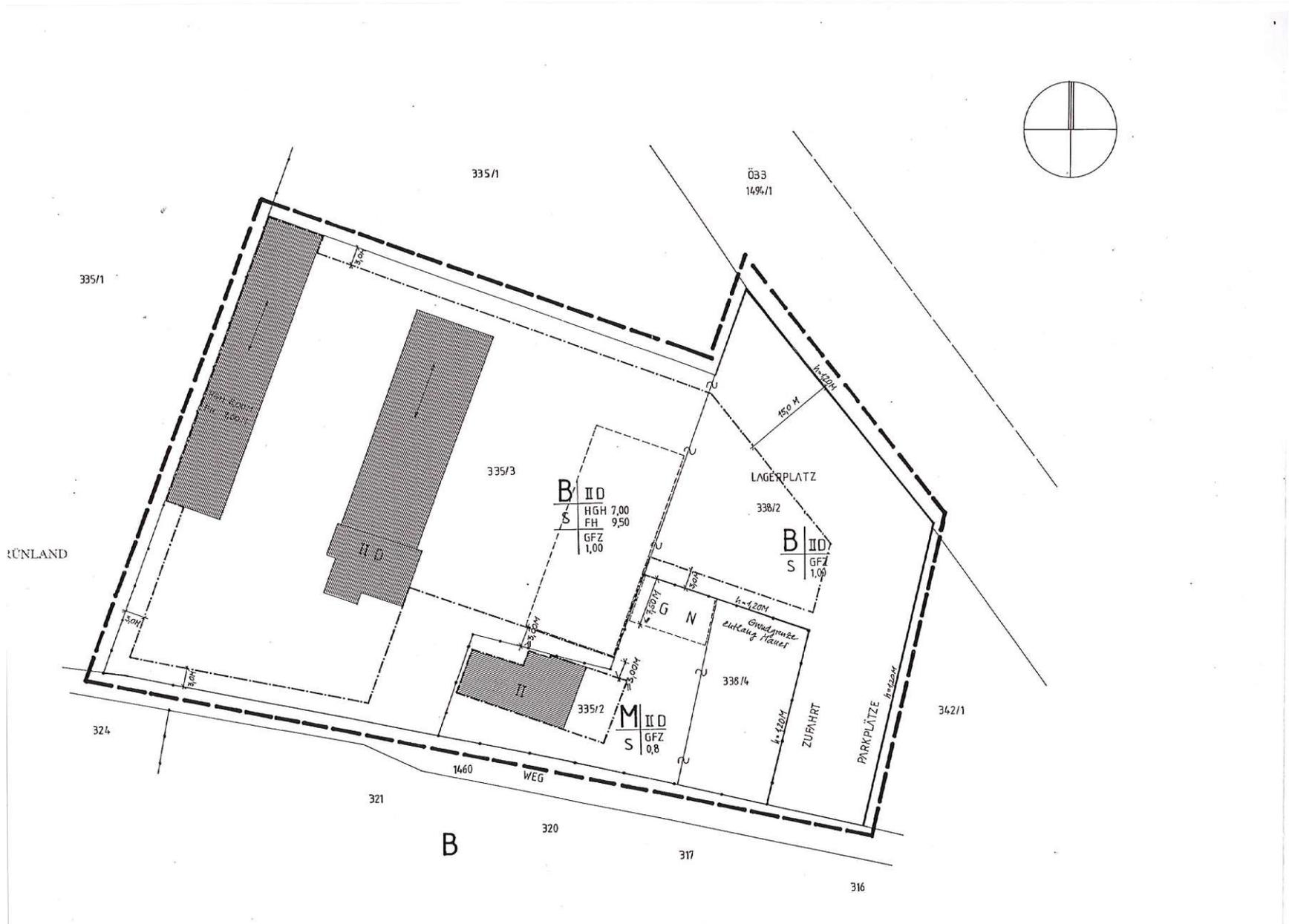
MF: Wo der Beton nur mehr aus Stahl besteht.

KF: So ungefähr, ja.

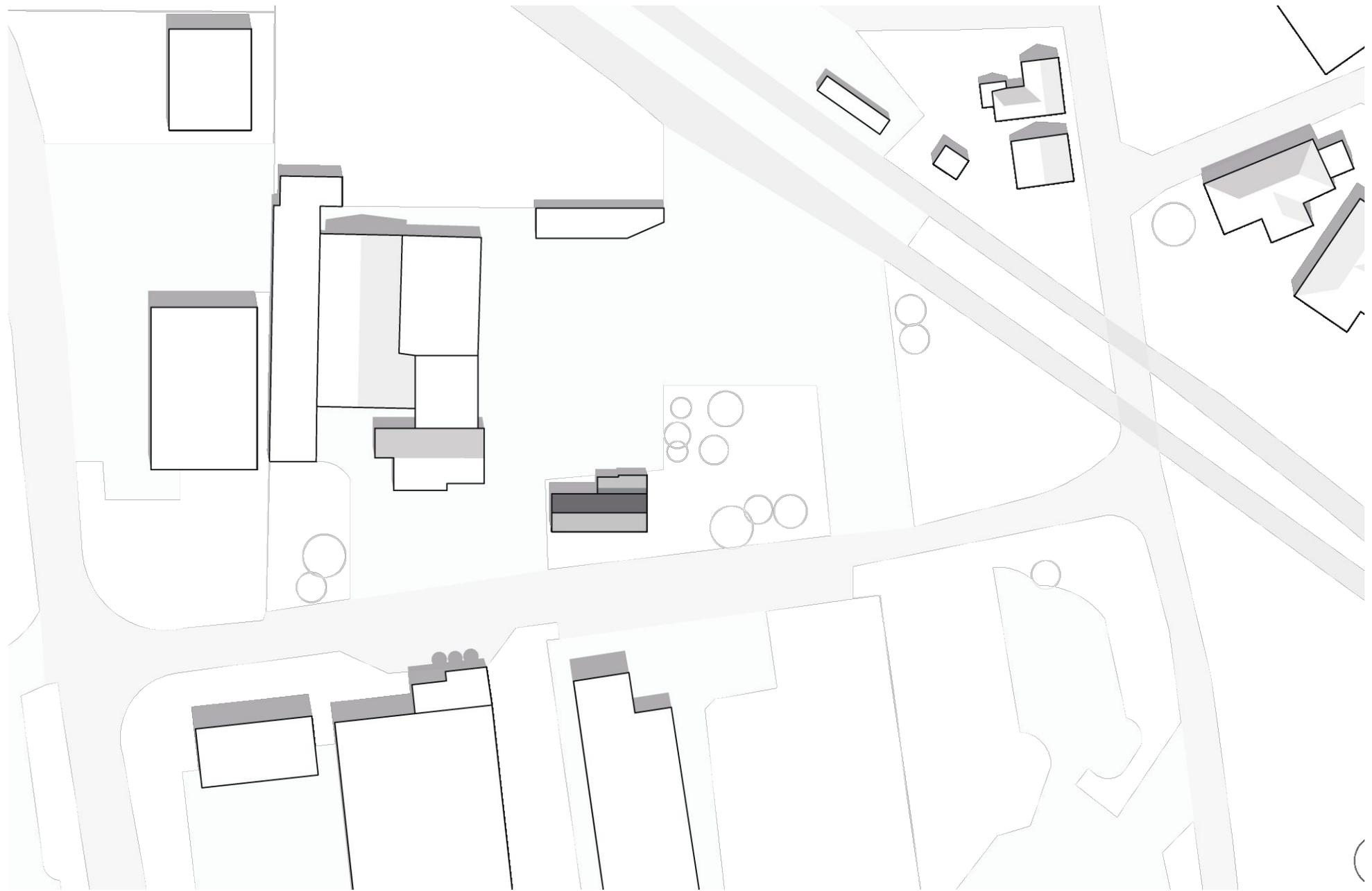


ANHANG - Planunterlagen Bauamt

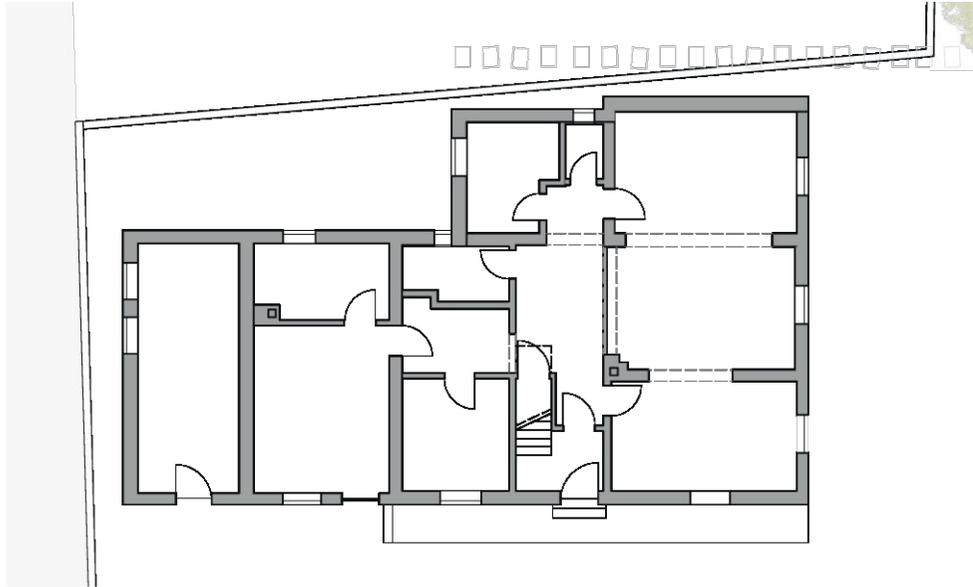




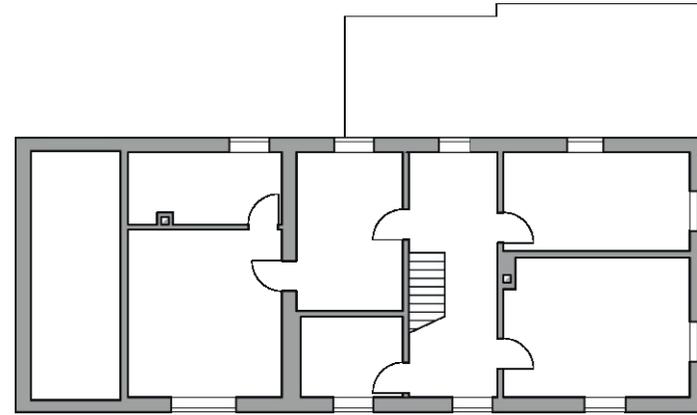
Bauhof_Fürholzer__Bebauungsplan_Nr_16



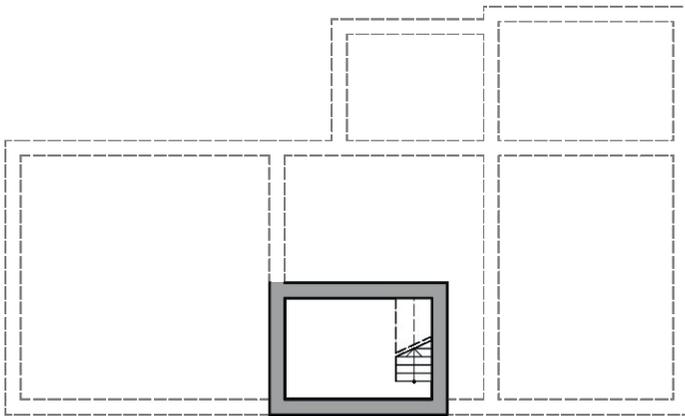
Lageplan Bestand



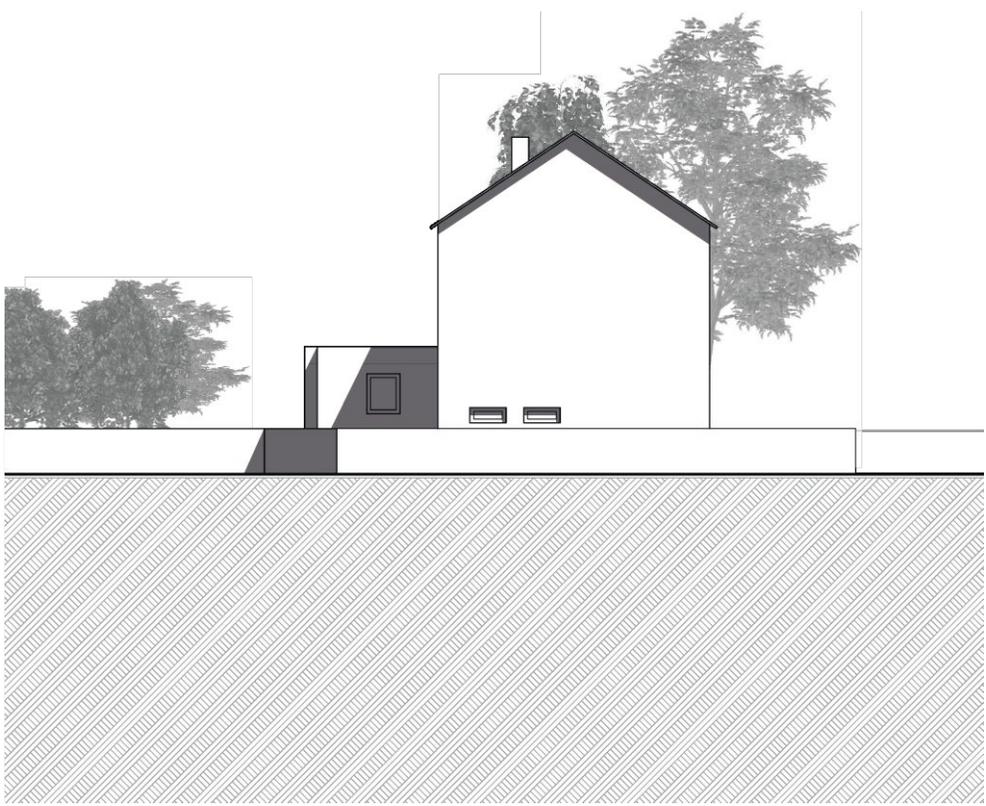
Grundriss Erdgeschoss



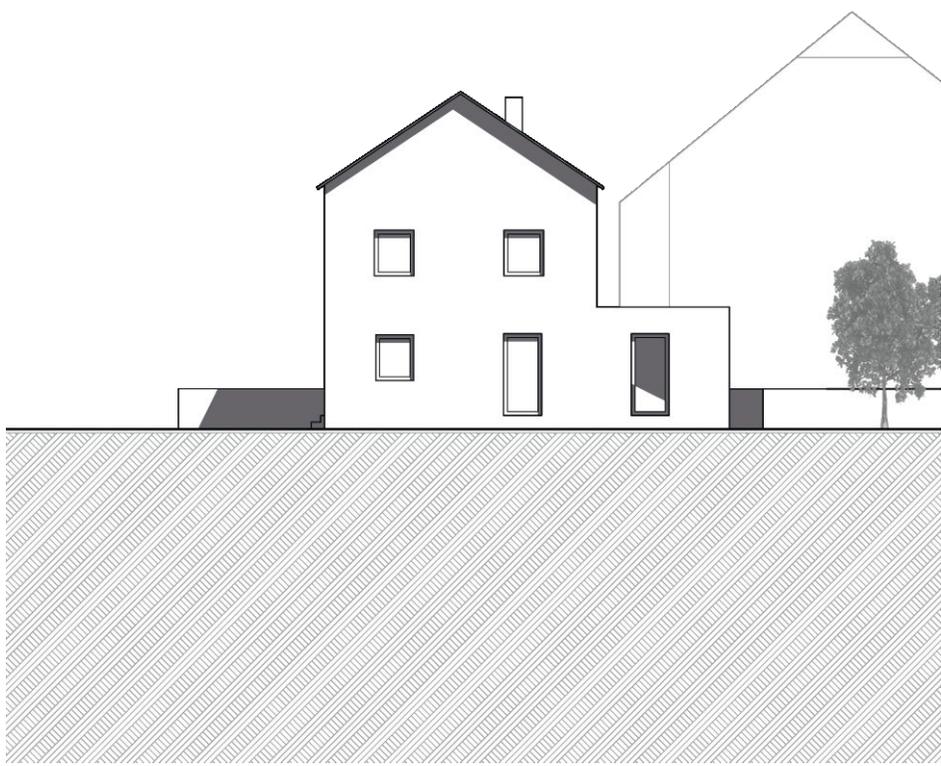
Grundriss 10G



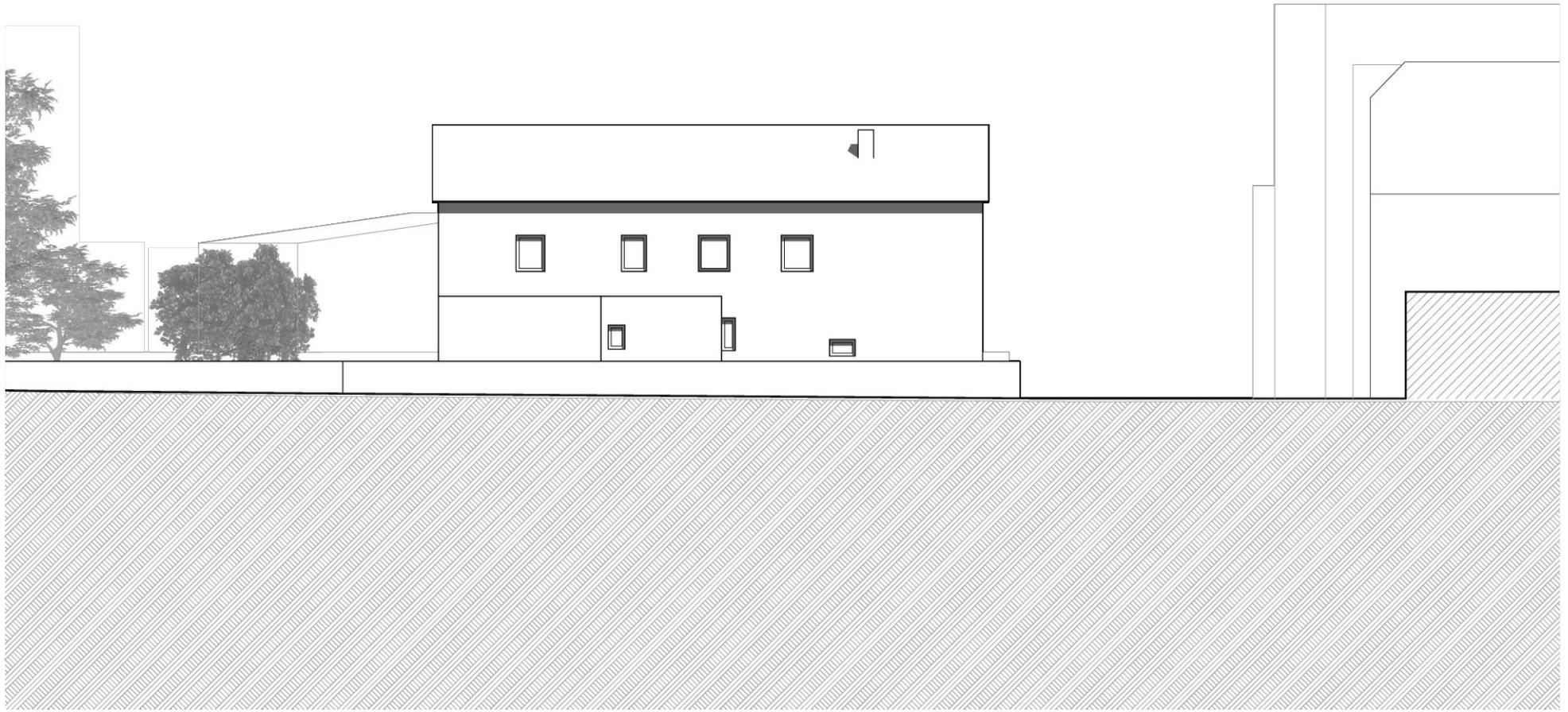
Grundriss Keller



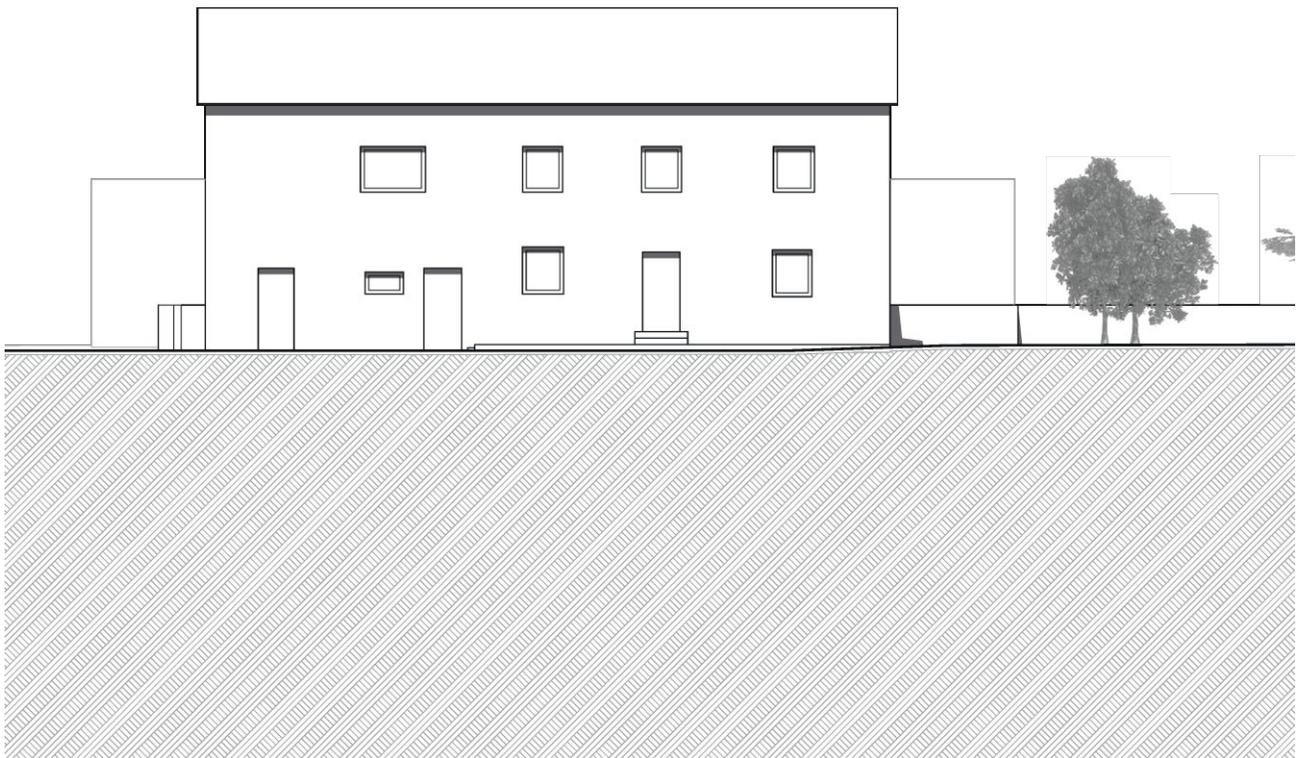
Ansicht West Bestand



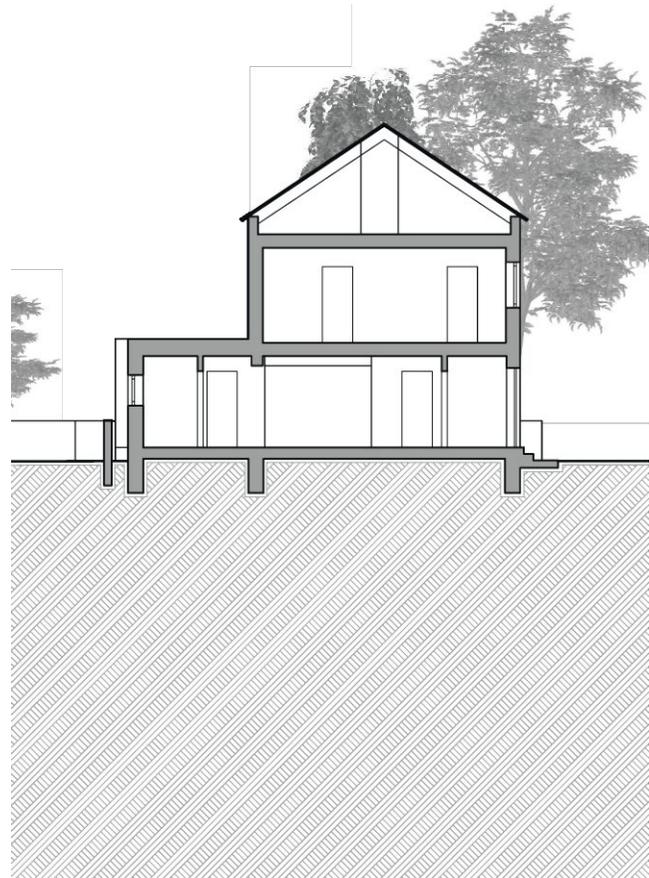
Ansicht Ost Bestand



Ansicht Nord Bestand



Ansicht Süd Bestand



Schnitt Bestand

TABELLE I Gewichtung der Dimensionen der Nachhaltigkeit für das Zertifizierungssystem LEED.

LEED
 Zuordnung zu
 Dimensionen der
 Nachhaltigkeit

	Ökologisch					Sozio-kulturell				Innovation**
	Location and transportation*	Sustainable sites	Water efficiency	Energy and atmosphere	Materials and re-sources	Location and transportation*	Regional priority	Integrative process	Indoor environmental quality	
1		pre	2	pre	pre	2	4	1	pre	5
5		1	6	pre	pre	5			pre	1
1		2	2	pre	5				2	
1		1	1	pre	2				3	
1		3	pre	6	2				1	
		2	pre	1	2				2	
		1	pre	5	2				1	
			pre	1					2	
			pre	2					3	
			pre	18					1	
Summe max. Punktezahl	9	10	11	33	13	7	4	1	16	6
Summe „pre-requisite“	0	1	3	4	2	0	0	0	2	0

	Summe	Gewichtung
Ökologische Dimension	86	0,74
Ökonomische Dimension	-	-
Sozio-kulturelle Dimension	30	0,26

Quelle: <https://www.usgbc.org/credits?Version=%22v4.1%22&Rating+System=%22New+Construction%22>

*Punkte für Location and Transportation werden aufgeteilt auf ökologische und sozio-kulturelle Dimension (sozio-kulturell: High Priority Site and Equitable Development, Surrounding Density and Diverse Uses)

**Punkte für Innovation können für verschiedene Themenfelder vergeben werden und werden deshalb in der Gewichtung nicht berücksichtigt

TABELLE II Gewichtung der Dimensionen der Nachhaltigkeit für das Zertifizierungssystem BREEAM.

BREEAM

Zuordnung zu Dimensionen der Nachhaltigkeit

	Ökologisch						Ökono- misch	Sozio-kulturell		Innovation**
	Management*	Energy	Water	Materials	Waste	Pollution	Manage- ment*	Manage- ment*	Health and Well- being	
	4	43 pre	11 pre	8 pre	3	6 pre	4	4	17 pre	8
Summe max. Punktezahl	4	43	11	8	3	6	4	4	17	8
Summe "pre- requisite"	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0

	Summe	Gewichtung
Ökologische Dimension	79	0,75
Ökonomische Dimension	4	0,04
Sozio-kulturelle Dimension	22	0,21

Quelle: https://www.breeam.com/domrefurb2014manual/#04man/man_00_management.htm%3FTocPath%3D04%2520Management%7C____0

*Für das Management werden gesamt 12 % Punkte vergeben, welche sich auf alle drei Ebenen der Nachhaltigkeit beziehen

**Punkte für Innovation können für verschiedene Themenfelder vergeben werden und werden deshalb in der Gewichtung nicht berücksichtigt

TABELLE III Gewichtung der Dimensionen der Nachhaltigkeit für das Zertifizierungssystem HQE.

HQE
Zuordnung zu
Dimensionen der
Nachhaltigkeit

	Ökologisch		Sozio-kulturell	
	Energy and Savings	Environment	Health and Safety	Comfort
Energy	pre (7x) 9	Site pre (3x) 2	Spaces quality pre (8x) 22	Hygrothermal comfort pre (2x) 13
Water	pre (4x) 18	Components pre (3x) 8	Air quality pre (6x) 8	Acoustic Comfort pre (2x) 3
Maintenance	pre (4x) 10	Worksite pre (5x) 15	Water quality pre (5x) 3	Visual Comfort pre(2x) 4
		Waste pre (5x) 9		Olfactory Comfort pre (2x) 8
Summe max. Punktezahl	37	34	33	28
Summe "pre-requisite"	15	16	19	8

	Summe	Gewichtung
Ökologische Dimension	102	0,54
Ökonomische Dimension	-	-
Sozio-kulturelle Dimension	88	0,46

Quelle: <https://www.behqe.com/schemes-and-documents> Dokument: 302_SchemeHQEConstructionPerformanceR15october2014.pdf

TABELLE IV Gewichtung der Dimensionen der Nachhaltigkeit für das Zertifizierungssystem ÖGNI.

ÖGNI Zuordnung zu Dimensionen der Nachhaltigkeit	Ökologisch				Ökonomisch		Sozio-kulturell				Prozess- qualität***
	Wirkungen auf globale und lokale Umwelt	Ressourcen- inanspruch- nahme und Abfallauf- kommen	Standort- qualität*	Technische Qualität**	Lebens- zyklus- kosten	Wert- entwick- lung	Gesundheit Behaglichkeit und Nutzer- zufriedenheit	Funkti- onalität	Standort- qualität*	Technische Qualität**	
	7 3 1	5 2 2	3	2 2 2	3	3 1	5 3 1 3 2 2 1 1	3 1	2 2 2	2 2 1	3 3 2 2 3 2 3 3
Summe max. Punktezahl	11	9	3	6	3	4	18	4	6	5	21
Summe "pre- requisite"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Summe	Gewich- tung
Ökologische Dimension	29	0,42
Ökonomische Dimension	7	0,10
Sozio-kulturel- le Dimension	33	0,48

Quelle: https://www.ogni.at/wp-content/uploads/OeGNI-Systembroschuere-2020_web.pdf

*Punkte für Standortqualität werden aufgeteilt auf ökologische und sozio-kulturelle Dimension (Ökologisch: Verkehrsanbindung)

**Punkte für Technische Qualität werden aufgeteilt auf ökologische und sozio-kulturelle Dimension (Ökologisch: Anpassungsfähigkeit der technischen Systeme, Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers, Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit)

***Prozessqualität ist für alle Teilbereiche relevant und wird nicht unterteilt

TABELLE V Gewichtung der Dimensionen der Nachhaltigkeit für das Zertifizierungssystem Klimaaktiv.

Klimaaktiv
Zuordnung zu
Dimensionen der
Nachhaltigkeit

	Ökologisch				Ökonomisch		Sozio-kulturell		
	Standort*	Energie und Versorgung	Baustoffe und Konstruktion	Energie und Versorgung	Standort*	Komfort und Gesundheit			
Umweltfreundliche Mobilität	75	Energie 450	Ausschluss von besorgniserregenden Substanzen	MUSS	Wirtschaftlichkeitsberechnungen 20	Infrastruktur 75	Thermischer Komfort	50	
Mikroklima und Grünraum	50	Innovative Effizienztechnologien 150	Vermeidung von besorgniserregenden Substanzen	50			Raumluftqualität	110	
Sonstige Maßnahmen	30	Betrieb und Qualitätssicherung 110	Einsatz von klimafreundlichen Bauprodukten und Komponenten	50			Tageslichtversorgung	30	
		Ökobilanzen 100		100					
Summe max. Punktezahl Summe "pre-requisite"	155	710	200		20	75		190	

	Summe	Gewichtung
Ökologische Dimension	1065	0,79
Ökonomische Dimension	20	0,01
Sozio-kulturelle Dimension	265	0,20

Quelle: https://klimaaktiv.baudock.at/demo.htm?version_id=409&sop=409_25432,409_7584,409_7594,409_7583,409_7583

*Punkte für Standort werden aufgeteilt auf ökologische und sozio-kulturelle Dimension (Sozio-kulturell: Infrastruktur)

TABELLE VI Berechnung Kriterien Klimaaktiv. Teilbereich Standort.

Kriterium	Muss	Punkte min	Punkte max	Berechnung	Kennwert	Punkte Entwurf GWP3	
A. 1. Infrastruktur	A. 1.1-4 Infrastruktur	ja	0	75	8 Punkte pro Infrastruktureinrichtung in max. 300 m Entfernung 1 Punkt pro Infrastruktureinrichtung in max. 1000m Entfernung	unter 300 m: Lebensmittelhandel, Café, Bankomat, Arztpraxis, Post, Grünraum unter 1000 m: Kindergarten (500m), Volksschule (500m), Sportplatz (700m), Frisör (400m), Gemeindeamt (400m)	70
A. 2 Umweltfreundliche Mobilität	A. 2A 1. Öffentlicher Personennahverkehr ÖPNV	ja	0	20	10 Punkte wenn Distanz zu ÖPNV unter 300 m 10 Punkte wenn Intervall 10 min, 1 Punkt wenn Intervall 1 Std	Unter 300 m: Bahnhof, Berechnetes Intervall: 36 min	14
A. 2 Umweltfreundliche Mobilität	A. 2A 2. Radverkehr	ja	0	25	5 Punkte wenn 1 Stellplatz pro WE, 15 wenn 3 oder mehr 1 Punkt wenn davon qualitativ (überdacht etc.) max 10 bei 3 oder mehr pro WE	6 Stellplätze für 5 WE (überdacht)	11
A. 2 Umweltfreundliche Mobilität	A. 2A 3. Elektromobilität	nein	0	30	10 Punkte für Steckdosen bei Fahrradstellplätzen (10%) 20 Punkte für E-Anschlüsse für Autos (10% 1 Punkte, 75 % 20 Punkte)	3 von 18 Auto-Stellplätzen mit E-Anschluss	12
A. 2 Umweltfreundliche Mobilität	A. 2B Gesamtkonzept	nein	0	50	Alternativ zu Punkte A.2A bei Vorlage eines Mobilitätskonzepts	-	-
A. 3 Mikroklima und Grünraum	A. 3.1 Grün- und Freiflächenindikator	nein	0	50	GFF (Grün- und Freiflächenfaktor) > 0,4 dann 5 Punkte GFF > 0,8 dann 40 Punkte	GFF = 0,71	40
A. 4 Sonstige Maßnahmen	A. 4.1 Umweltzeichen	nein	0	30	nicht für Wohnbau	-	-

TABELLE VII Berechnung Kriterien Klimaaktiv. Teilbereich Energie und Versorgung.

Kriterium		Muss	Punkte min	Punkte max	Berechnung / Bedingung	Kennwert	Punkte Entwurf GWP3	
B.1 Energie	B. 1.1. Heizwärmebedarf	ja	25	200	Mindestanforderungen Sanierung HWBRef, RK = 44 kWh/m2 wenn A/V > 0,8 HWBRef, RK = 28 kWh/m2 wenn A/V < 0,2 HWBRef, RK = 37,0 kWh/m2 wenn A/V = 0,54	HWB = 34,2 kWh/m2a	132	
B.1 Energie	B. 1.2. Primärenergiebedarf	ja	50	100	Mindestanforderungen Sanierung PEBsk = 140 kWh/m2 minimale Punktezahl PEBsk = 60 kWh/m2 max. Pkt.	PEBsk = 134,7 kWh/m2a	53	
B.1 Energie	B. 1.3. CO2-Emissionen	ja	50	200	Mindestanforderungen Sanierung CO2 sk max. 14 kg/m2BGFa dann 50 Punkte CO2 sk max. 6 kg/m2BGFa dann 200 Punkte	CO2sk = 7,9 kg/m2a	164	
B.1 Energie	B. 1.4. Gesamtenergieeffizienzfaktor fGEE OIB	nein	0	50	Mindestanforderungen Sanierung fGEE, SK = 0,65 dann 0 Punkte fGEE, SK = 0,45 dann 50 Punkte	fGEE, SK = 0,79	0	
B.1 Energie	B. 1.5. Kühlbedarf (außeninduziert) / Nutzkältebedarf	ja	0	75	nur für Dienstleistungsgebäude	-	-	
B.2 Innovative Effizienztechnologien	B. 2.1 Energieflexibilität	1) Thermische Flexibilität (Nachweis über operative Temperatur)	nein	0	55	Kühlung: 10 Punkte für mindestens 34h in denen operative Temperatur Komfortband (22-26°C) nicht verlässt 20 Punkte für mindestens 44h 40 Punkte für mindestens 54h Heizung: 5 Punkte für mindestens 24h in denen operative Temperatur Komfortband (24-22°C) nicht verlässt 10 Punkte für mindestens 36h 15 Punkte für mindestens 48h	-	-
B.2 Innovative Effizienztechnologien	B. 2.1 Energieflexibilität	1) Thermische Flexibilität (alternative Wohnbau)	nein	0	55	a) Thermisches Reaktionsvermögen Gebäude 55 Punkte bei Heizlast < 10 Watt/m²WNF 15 Punkte bei Heizlast < 25 Watt/m²WNF b) Thermische Bauteilaktivierung und Betrieb der Wärmepumpe 55 Punkte wenn Kriterien erfüllt werden	43 W/m2 WNF	0
B.2 Innovative Effizienztechnologien	B. 2.1 Energieflexibilität	2) Zusätzliche thermische und elektrische Speicher (Wasserspeicher, Stromspeicher)	nein	15	30	a) Thermische Speicher: Nichtwohngebäude: 0,05 - 0,15 kWh/m²BGF (15 - 30 Punkte) Mehrfamilienhaus 0,05 - 0,15 kWh/m²BGF (15 - 30 Punkte) – entspricht 1 bis 4 Liter Speicherinhalt/m²BGF Einfamilienhaus 0,2 - 0,4 kWh/m²BGF (15 - 30 Punkte) – entspricht 6 bis 12 Liter Speicherinhalt/m²BGF b) Elektrische Speicher: Nichtwohngebäude: 0,01 - 0,03 kWh/m²BGF (15 - 30 Punkte) Mehrfamilienhaus 0,01 - 0,03 kWh/m²BGF (15 - 30 Punkte) Einfamilienhaus 0,025 - 0,06 kWh/m²BGF (15 - 30 Punkte)	1,4 l/m2 BGF	17
B.2 Innovative Effizienztechnologien	B. 2.1 Energieflexibilität	3) Zusätzliches Regelsystem zur weiteren Optimierung	nein	0	20	10 Pkt. für Berücksichtigung der Wetterentwicklung 10 Pkt. für Schaltung zusätzlicher Verbraucher nach netzdienlichen Parametern	-	-

B.2 Innovative Effizienztechnologien	B. 2.2 PV - Erträge	nein	25	80	25 Pkt. für Jahresertrag ≥ 25 kWh/End PV-Strom pro m ² überbauter Fläche 80 Pkt. Für Jahresertrag ≥ 80 kWh/End PV-Strom pro m ² überbauter Fläche	90 kWh/m ² a	80
B.2 Innovative Effizienztechnologien	B. 2.3 Weitere Maßnahmen je nach Gebäudetyp	nein	0	100	nur für Gebäudetypen Hotel, Lebensmittelsupermarkt, Pflegewohnheim und Krankenhaus		-
B.3 Betrieb und Qualitätssicherung	B.3.1A Qualitätssicherung und Verbrauchsprognose Energiebedarfsrechnung	nein	0	40	OIB: Qualitätssicherungsbericht wurde durch eine vom Energieausweisberechner unabhängige Fachkraft erstellt.		-
B.3 Betrieb und Qualitätssicherung	B.3.1B Qualitätssicherung und Verbrauchsprognose Verbrauchsprognose /Vorbereitung der Betriebsführung	nein	0	10	10 Punkte für die Erstellung einer Verbrauchsprognoseberechnung für Wohngebäude	Ablage der Ergebnisse aus Archiphysik	10
B.3 Betrieb und Qualitätssicherung	B.3.2 Energieverbrauchsmonitoring	ja	0	40	Musskriterium ab 1000 m ² BGF (711 m ² BGF im GWP3)		-
B.3 Betrieb und Qualitätssicherung	B.3.3 Gebäudehülle luftdicht	ja	0	20	Mindestanforderung (Muss-Kriterium: 0 Punkte): $n_{50} \leq 2,0 \text{ h}^{-1}$ Bestbewertung (20 Punkte): $n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$	Konzept: angenommen wird Erreichung von 1,5 h ⁻¹	10
B.3 Betrieb und Qualitätssicherung	B.3.4 Wirtschaftlichkeitsberechnungen	nein	0	20	20 Pkt. für das Objekt wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen nach der Kapitalwert- oder Annuitätenmethode erstellt. 10 Pkt. Für mindestens zwei Bauteile/Komponenten wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nach der Amortisationszeitmethode) erstellt.		10

TABELLE VIII Berechnung Kriterien Klimaaktiv. Teilbereich Baustoffe und Konstruktion.

Kriterium	Muss	Punkte min	Punkte max	Berechnung / Bedingung	Kennwert	Punkte Entwurf GWP3
C. 1. Ausschluss von besorgniserregenden Substanzen	ja	0	0	HFKW-freie synthetische Dämmstoffe HFKW-freie Ort- und Montageschäume		0
C. 1. Ausschluss von besorgniserregenden Substanzen	ja	0	0	PVC-freie Fußbodenbeläge und Wand- sowie Deckenbekleidungen		0
C. 2 Vermeidung von besorgniserregenden Substanzen	nein	0	50	5 Pkt. PVC-freie Folien, Abdichtungen 5 Pkt. PVC-freie Wasser- und Abwasserrohre im Gebäude 15 Pkt. Halogenfreie Elektroinstallationsmaterialien 20 Pkt. PVC-freie Fenster und Türen/ Tore 5 Pkt. PVC-freier Sonnen- und/oder Sichtschutz am Objekt	Folien/Abdichtungen, Wasser-/Abwasserrohre, Halogenfreie Elektroinstallations, Fenster/ Türen, Sonnenschutz	50
C. 2 Vermeidung von besorgniserregenden Substanzen	nein	0	10	Die verwendeten synthetischen Dämmstoffe sind frei von als SVHCs eingestuftes Flammenschutzmitteln sowie frei von KMR-Stoffen gemäß Kategorie 1A, 1B und empfohlenermaßen Kategorie 2 der CLP-Verordnung 1272/2008. ODER: Nachweislich keine Verwendung von Dämmstoffen aus geschäumten Kunststoffen.	EPS, XPS jeweils frei von SVHC und KMR Stoffen	10

C.3 Einsatz von klimafreundlichen Bauprodukten und Komponenten	C.3.1 Produkte und Komponenten mit Umweltzeichen	nein	0	50	<p>Wenn min. 80% der Fläche einer Bauteilschicht mit Produkten mit Umweltzeichen erstellt, dann: Wärmedämmstoffe bis zu 15 Punkte: 5 Pkt. für Wärmedämmstoffe in Sockel, Perimeter, Umkehrdach, Fundament oder Bereiche erhöhter Druckbelastung 5 Pkt. Wärmedämmstoffe in Außenwand 5 Pkt. Wärmedämmstoffe in Dach Decke Boden Mineralische+mineralisch geb. Bauprodukte bis zu 15 Punkte: 5 Pkt. Mineralische+min. geb. Bauprodukte in Decken Böden 5 Pkt. Mineralische+min. geb. Bauprodukte in Außenwand 5 Pkt. Mineralische+min. geb. Bauprodukte in Innenwand Trennwand Holz und Holzwerkstoffe (UZ 07, natureplus) bis zu 15 Punkte: 5 Pkt. Holz und Holzwerkstoffe in Decken Böden 5 Pkt. Holz und Holzwerkstoffe in Außenwand 5 Pkt. Holz und Holzwerkstoffe in Innenwand Trennwand Fußbodenbeläge (UZ 07, 35, natureplus) bis zu 5 Punkte: 5 Pkt. Fußbodenbeläge Boden Beschichtungen, Anstriche, Farben und Lacke (UZ 01, 17, natureplus) bis zu 10 Punkte: 5 Pkt. Emissionsarme Wandfarben für den Innenbereich 5 Pkt. Lacke, Lasuren od. Versiegelungslacke inkl. Grund. etc. Technische Systeme bis zu 25 Punkte: 5 Pkt. Thermische Solarkollektoren 5 Pkt. Energie- und wassersparende Hand- und Kopfbrausen 5 Pkt. Holzheizungen 5 Pkt. Wandheizungen 5 Pkt. Bauprodukte aus Kunststoff</p>	<p>Wärmedämmstoffe: XPS (mit Umweltzeichen) als Perimeterdämmung und Dämmung für Umkehrdach, Hanffaserdämmung für Außenwand (Umweltzeichen), Dämmstoffe für Dach/Decke und Boden (Umweltzeichen) Mineralische Bauprodukte: Estrich und neuer STB (IBO-Prüfzeichen) Fußbodenbeläge: Parkett (Umweltzeichen)</p>	25
C.3 Einsatz von klimafreundlichen Bauprodukten und Komponenten	C.3.2 Kältemittel	nein	0	20	<p>Mindestanforderung: das in der Wärmepumpe oder in der Kälteanlage eingesetzte Kältemittel darf ein GWP von 1500 kgCO₂eq (nach dem 5. IPCC Sachstandbericht) nicht überschreiten.</p>	keine Wärmepumpe	20
C.4 Ökobilanzen	C.4.1 Ökoindex OI3	ja	0	60	<p>Für Gesamtgebäude: Mindestanforderung und Musskriterium (0 Punkte) Neubau & Sanierung: OI3BG3,BZF OI3SBG3,BZF ≤ 800 Maximalanforderung (Bestbewertung: 60 Punkte) Neubau & Sanierung: OI3BG3,BZF OI3SBG3,BZF ≤ 300</p> <p>Für Thermische Gebäudehülle: Mindestanforderung und Musskriterium (0 Punkte) Neubau & Sanierung: OI3BG1,BGF OI3SBG1,BGF ≤ 180 Maximalanforderung (Bestbewertung: 20 Punkte) Neubau & Sanierung: OI3BG1,BGF OI3SBG1,BGF < 60</p>	OI3 SBG3,BZF = 295,77	60
C.4 Ökobilanzen	C.4.2 Entsorgungsindikator	nein	0	40	<p>Mindestanforderung (0 Punkte): Neubau & Sanierung: Entsorgungsindikator EI10 ≤ 45 Maximalanforderung (Bestbewertung: 40 Punkte): Neubau & Sanierung: Entsorgungsindikator EI10 ≤ 20</p>	EI10 = 17,79	40
C.4 Ökobilanzen	C.4.3 Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept	nein	0	20	<p>15 Pkt. Rückbaukonzept 5 Pkt. Abwicklung und Dokumentation mit Building Information Model (BIM)</p>		0

TABELLE IX Berechnung Kriterien Klimaaktiv. Teilbereich Komfort und Gesundheit.

Kriterium	Muss	Punkte min	Punkte max	Berechnung / Bedingung	Kennwert	Punkte Entwurf GWP3	
D.1 Thermischer Komfort	D.1.1 Thermischer Komfort im Sommer	ja	15	50	VARIANTE A: Dynamische thermische Gebäudesimulation 50 Pkt. wenn für kritische Räume nachgewiesen werden kann, dass eine Überschreitung der Klasse I der ÖNORM 16798.1:2019-11-01 in weniger als 1,5% der Nutzungszeit auftritt, wobei die Klasse II der ÖNORM 16798.1:2019-11-01 immer einzuhalten ist.	-	-
D.1 Thermischer Komfort	D.1.1 Thermischer Komfort im Sommer	ja	10	40	VARIANTE B: Simulationsnachweis der Sommertauglichkeit nach ÖNORM prB 8110-3: 2020-04 für alle kritischen Räume eines Gebäudes 10 Pkt. Güteklasse „sommertauglich“ 20 Pkt. Güteklasse „gut sommertauglich“ 40 Pkt. Güteklasse „sehr gut sommertauglich“	sehr gut sommertauglich	40
D.1 Thermischer Komfort	D.1.1 Thermischer Komfort im Sommer	ja	10	40	VARIANTE C: PHPP Überschreitungen der Behaglichkeitstemperatur von 25°C in 10 Pkt. 5,0 bis <= 10,0 % der Jahresstunden 20 Pkt. 3 % bis <= 5,0 % der Jahresstunden 40 Pkt. <= 3,0 % der Jahresstunden	-	-
D.2 Raumluftqualität	D.2.1 Raumlufttechnik	ja	0	0	Mindestanforderung Wohnbau: Feuchte: Zuluftelemente mindestens 20 m3/h und Person, Abluftventilatoren mit Einzelraumfeuchtesteuerung bzw. mindestens 25 m3/h und Person ohne Einzelraumfeuchtesteuerung (Bad und Schlafzimmer) und entsprechende Überströmöffnungen. Schall: max. 25 dB(A) in den Schlafräumen CO2 ppm (arithmetischer Stundenmittelwert): keine Mindestanforderung Natürliche Lüftung nur in Ruhelage	Natürliche Lüftung	0
D.2 Raumluftqualität	D.2.1A Qualität der Komfortlüftungsanlage	nein	0	40	Beschränkung des CO2-Gehalts in Schlafräumen 15 Pkt wenn Mittelwert CO2 (absolut) < 1000 ppm (Klasse 2) Relative Luftfeuchte 5 Pkt. Wenn Luftfeuchte im Bereich: 30-45 % r.F. in der Heizperiode Regelungsstrategie Anwesenheitssteuerung 5 Pkt. für Schalter für Grundluftwechsel (Wohnbau) Regelungsstrategie Optimierung - nicht für Wohnbau Vermeidung von Lärmbelästigung 5 Pkt. wenn: Geringer A-bewerteter Schalldruckpegel LA,eq nT (bezogen auf 0,5 s Nachhallzeit) Max. 23 dB(A) in Schlafräumen Beschränkung der tieffrequenten Anteile: die Differenz zwischen A- und C-Bewertung darf nicht mehr als 20 dB(A) betragen Beschränkung der Schallbelastungen im Außenbereich gem. ÖNORM S 5021 Außenluftfilter zumindest ePM1 (50%) gemäß ISO 16890 5 Pkt.	-	0

D.2 Raumluftqualität	D.2.1B Energieeffizienz der Lüftungsanlage	nein	0	50	<p>Stromeffizienz 15 Pkt. Wenn spezifische Leistungsaufnahme der Komfortlüftungsanlage max. 0,35 W/m³h 10 Pkt. Wenn spez. Leistungsaufnahme max. 0,45 W/m³h 5 Pkt. Wenn spez. Leistungsaufnahme der Abluftanlage max. 0,25 W/m³h</p> <p>Druckverlust 10 Pkt. wenn externer Druckverlust max. Leckage 4 [l/sm²] 10 Pkt. wenn interner Druckverlust ≤ 1,6 m/s 5 Pkt. wenn interner Druckverlust > 1,6 bis ≤ 1,8</p> <p>Wärmerückgewinnung 10 Pkt. wenn Reine Wohnraumlüftungsgeräte: ηWRG ≥ 85 % 10 Pkt. wenn Wärmepumpenkombi-WRL: ηWRG ≥ 80 % 10 Pkt. wenn Nichtwohnraumlüftung-Geräte: ηWRG ≥ 80 %</p>	Abluftanlage mit max. 0,25 W/m ³ h spez. Leistungsaufnahme	5
D.2 Raumluftqualität	D.2.2 Produktmanagement	nein	0	80	<p>Anforderungen Produktmanagement bedeutet die sorgfältige Auswahl und Einsatzkontrolle von Bauprodukten (Baustoffen und Bauchemikalien) zur Vermeidung von Raumluftschadstoffen.</p> <p>Stufe 1: Einsatz emissionsarmer Produkte in folgenden Produktgruppen: Verlegewerkstoffe, Bodenbeläge, Holzwerkstoffe, Beschichtungen, Innenwandfarben -> 40 Pkt. Stufe 2: Einsatz emissionsarmer Produkte über die in Stufe 1 hinausgehend -> 50 Pkt. Stufe 3: Einsatz emissions- und schadstoffarmer Produkte über die in Stufe 2 hinausgehend -> 60 Pkt.</p>	Stufe 1 (Bodenbeläge, Innenwandfarben)	40
D.2 Raumluftqualität	D.2.3 Messungen: Formaldehyd und VOC	ja	0	20	<p>Für das Erreichen der Qualitätsklassen nach ÖNORM S 5703 (Draft) werden für die Parameter Summe VOC/TVOC und Formaldehyd folgende klimaaktiv Punkte vergeben: Qualitätsklasse 1 jeweils 15 Punkte für die Qualitätsklasse 2 jeweils 10 Punkte für die Qualitätsklasse 3 jeweils 5 Punkte Ab Qualitätsklasse 4 oder außerhalb der Klassen gilt das Musskriterium für Formaldehyd nach klimaaktiv als nicht erfüllt. Bei Qualitätsklasse 4 gilt bei Summe VOC/TVOC das Musskriterium als erfüllt, es werden aber Null klimaaktiv Punkte vergeben.</p> <p>Nur für BGF über 2000 m²</p>	BGF < 2.000m ²	-
D.3 Tageslichtversorgung	D.3.1 Tageslichtqualität	nein	0	30	<p>30 Pkt. wenn 85% oder mehr Wohneinheiten einen Tageslichtquotient von mindestens 2% haben (Tageslichtquotient ist in 2 m Entfernung vom Fenster und 1 m Seitenabstand von der (Seiten-)Wand in einer Nutzebene von 0,85 m über der Fußbodenoberkante zu berechnen bzw. zu messen. Er wird für Kategorien vergleichbarer Tops ermittelt und zwar für den jeweils größten Aufenthaltsraum) 5 Pkt. Wenn min. 25% der WE einen Tageslichtquotient von mindestens 2% haben</p>	5 von 5 Wohnungen	30



Klimareport

Die Lufttemperatur während der Klimaperiode 1981 bis 2010

Die mittlere jährliche Lufttemperatur ist die allgemeinst mögliche Darstellung des Temperaturklimas. Den Auswertungen liegen Tagesmittelwerte der Temperatur zugrunde, die als arithmetisches Mittel aus Morgen- (7 Uhr) und Abendbeobachtung (19 Uhr) sowie Tiefst- und Höchstwert berechnet werden.

Die Lufttemperatur beträgt über die Jahre 1981 bis 2010 sowie die Fläche Oberösterreichs gemittelt 7,6° C. In den dicht besiedelten außeralpinen Niederungen des Landes, ebenso wie in den Tälern von Enns und Traun, kommt sie meist bei 9° C zu liegen. Am wärmsten ist es dabei in der Linzer Innenstadt mit knapp unter 10° C. In den Mittelgebirgslandschaften des oberen Mühlviertels, des Sauwalds und des Hausrucks ist eine Jahresmitteltemperatur von etwa 7° C zu erwarten. Der kühlest Gemeindeort Oberösterreichs dürfte Liebenau sein, wo meist um 5,5° C erreicht werden.

Klimatologische Kennzahlen am Abfragestandort:

Mittlere monatliche und jährliche Lufttemperatur [°C]

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
-1,4	-0,2	4,5	9,6	15	17,4	19,3	18,6	14	9,2	3,8	-0,2	9,2

Mittlere jahreszeitliche Lufttemperatur [°C]

Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
-0,6	9,7	18,5	9

Extremwerte [°C]

Mittleres jährliches Minimum	Mittleres jährliches Maximum
-15,4	34



Weitere Informationen über die Temperaturentwicklung im heurigen Jahr finden Sie unter folgendem Link: [ZAMG-Monatsrückblick](#)

Besondere Tage - abgeleitete Lufttemperaturparameter

Klimatologische Kennzahlen am Abfragestandort:

Frosttage	Frostbeginn	Frostende	Eistage	Heizgrad-tagszahl	Heiztage	Sommertage	Hitzetage
85	30.Oktober	10.April	26	3291	203	53	10

Mittlere jährliche Anzahl der Frosttage

Die jährliche Anzahl der Frosttage erfasst Tage, an denen die Tiefsttemperatur unter 0° C fällt. Demnach wird zumindest einmal im Laufe des Tages eine Temperatur unterhalb des Gefrierpunktes verzeichnet. Folglich sind auch alle Eistage Frosttage, der Umkehrschluss trifft allerdings nicht zu.

Von Linz bis ins Machland, aber auch im Kremstal sowie entlang der Salzkammergutseen gehen sich im Durchschnitt weniger als 90 Tage mit Frost aus. In weiten Teilen des Landes sind zusammengenommen drei bis vier Monate, in höheren Lages des Mühlviertels vier bis fünf Monate an Frosttagen typisch. In den höchsten Gipfellagen friert es an rund drei Viertel aller Tages eines Jahres.

Mittleres Eintrittsdaten des ersten Frostes

Der erste Frost der kalten Jahreszeit tritt im oberen Mühlviertel im langjährigen Mittel während der ersten Oktoberhälfte, in den allermeisten Tälern und Niederungen Oberösterreichs während der zweiten Oktoberhälfte ein. Am Ufer der Mondsees oder im Linzer Stadtgebiet dauert es meist bin in den November.

Mittleres Eintrittsdatum des letzten Frostes

In Linz endet die Frostsaison schon wieder Anfang April. Bis zur Monatsmitte folgen der Zentralraum, die Vöckla-Ager-Senke sowie die Uferbereiche der großen Salzkammergutseen. In den meisten Alpentälern, dem Innviertel sowie großen Teilen des Mühlviertel friert es im Durchschnitt in der zweiten Aprilhälfte zum letzten Mal. Im oberen Mühlviertel ist Maifrost nichts Ungewöhnliches. In Hochgebirgslagen ist ohnehin ganzjährig mit Frost zu rechnen.

Mittlere jährliche Anzahl der Eistage

Die jährliche Anzahl der Eistage erfasst Tage, an denen die Höchsttemperatur unter 0° C verbleibt.

Mit gut 20 Eistagen pro Jahr treten die wenigsten Tage mit Dauerfrost in Linz, aber auch in St. Wolfgang und Weyer auf. Viele Gegenden Oberösterreichs verzeichnen im Klimamittel zwischen 30 und 60 Eistage jährlich. Auf dem Hohen Dachstein herrscht an mehr als der Hälfte aller Tage Dauerfrost.

Mittlere jährliche Anzahl der Sommertage

Die jährliche Anzahl der Sommertage ist die Summe der Tage mit einer Höchsttemperatur von 25° C oder mehr.

An durchschnittlich 39 Tagen pro Jahr wird im Flächenmittel Oberösterreichs die 25-Grad-Marke überschritten. Mit 60 Tagen tritt das örtliche Maximum bei Weyer auf. Weniger als 30 Sommertage pro Jahr sind in höheren Lagen des Hausrucks und des Mühlviertels typisch. In den alpinen Landesteilen bilden Sommertage oberhalb von rund 1800 m Seehöhe die Ausnahme.

Mittlere jährliche Anzahl der heißen Tage

Die jährliche Anzahl der heißen Tage beinhaltet Tage, an denen die Lufttemperatur einen Höchstwert von 30° C oder mehr erreicht. Heiße Tage zählen somit auch als Sommertage, umgekehrt ist das aber nicht unbedingt der Fall.

Auch bei der Anzahl der heißen Tage liegt Weyer mit durchschnittlich 14 Tagen pro Jahr an der Spitze. Im Flächen- und Klimamittel wird in Oberösterreich an rund sechs Tagen eines Jahres die 30-Grad-Schwelle erreicht. Oberhalb von rund 1200 m Seehöhen kommen üblicherweise keine heißen Tage mehr vor.

Mittlere jährliche Gradtagszahl

Die Gradtagszahl besteht aus den über das Jahr aufsummierten täglichen Differenzen zwischen der Raumtemperatur (festgelegt mit 20° C) und dem Tagesmittel der (Außen-)Temperatur. Nur Heiztage mit einer mittleren (Außen-)Temperatur von höchstens 12° C werden berücksichtigt. Die jährliche Gradtagszahl ist somit ein Maß für den Heizwärmebedarf während der Heizperiode.

Die räumliche Verteilung des mittleren Heizbedarfs ist eng an die Seehöhe gebunden und erreicht am Hohen Dachstein mit rund 8700° C ihr örtliches Maximum. In Linz ist die Gradtagszahl dank des städtischen Wärmeisoleffektes mit durchschnittlich 3300° C pro Jahr am geringsten. Gmunden verzeichnet eine mittlere Gradtagszahl von 3500, Steyr von 3600, Ried, Braunau sowie Bad Ischl von 3700 und Freistadt von 4200° C.

Mittlere jährliche Anzahl der Heiztage

Tage, an denen das Tagesmittel der Lufttemperatur unter 12° C beträgt, werden als Heiztage gerechnet. Ihre jährliche Summe ist ein Maß für die Dauer der Heizperiode.

Gut 200 Heiztage, somit etwas mehr die Hälfte des durchschnittlichen Jahres, werden im Linzer Stadtgebiet und im Machland verzeichnet. In den meisten Niederungen fallen im Mittel zwischen sieben und acht, im oberen Mühlviertel zwischen acht und neun Monate an Heiztagen an. Berghütten in den Hochlagen des Toten Gebirges und des Dachsteins müssen das ganze Jahr hindurch geheizt werden.

Die Niederschlagsmengen während der Klimaperiode 1981 bis 2010

Die Niederschlagsmessung erfolgt standardmäßig mit einem Ombrometer, das in seiner Original-Ausführung nach HELLMAN aus einem vertikalen zylindrischen Auffanggefäß mit einem oberen Querschnitt von 200 cm² (= ca. 16 cm Durchmesser) besteht. Die Ablesung der Niederschlagshöhe an den Stationen erfolgt täglich um 7 Uhr, wobei die gemessene Höhe jeweils zur Gänze dem Vortag zugerechnet wird.

Etwa 1150 Liter Niederschlag fallen im Laufe des durchschnittlichen Jahres auf jeden Quadratmeter Oberösterreichs. Die Niederschlagsmenge ist aber äußerst ungleich über das Bundesland verteilt, wobei das prägende Merkmal der Niederschlagsstau entlang des Alpenrandes ist. Das räumliche Minimum des mittleren Jahresniederschlags ist im nordöstlichen Mühlviertel, knapp nördlich von Freistadt, mit 735 mm anzutreffen. Allgemein kommen entlang von Feldaist bzw. Aist weniger als 800 mm zusammen. In Richtung Westen ist eine leichte Niederschlagszunahme auf Werte um 1200 mm im Böhmerwald, Sauwald und Hausruck auszumachen. Viel markanter ist jedoch der Niederschlagsanstieg zu den Alpen hin. Selbst in Tallagen werden im Salzkammergut und im Almtal mittlere Jahressummen zwischen 1600 und 1800 mm, in Richtung Eisenwurzen immerhin zwischen 1400 und 1600 mm verzeichnet.

Klimatologische Kennzahlen am Abfragestandort:

Mittlere monatliche und jährliche Niederschlagssumme [mm]

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
50	46	60	51	78	91	111	98	68	54	56	55	818

Mittlere jahreszeitliche Niederschlagssumme [mm]

Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
151	189	300	178



Weitere Informationen über die Niederschlagsentwicklung im heurigen Jahr finden Sie unter folgendem Link:

[ZAMG-Monatsrückblick](#)

Abgeleitete Niederschlagsparameter

Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag [Tage]	Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit mindestens 10 mm Niederschlag [Tage]	Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit mindestens 30 mm Niederschlag [Tage]	Mittleres jährliches Maximum der täglichen Niederschlagssumme [mm]	50-jährliches Maximum der Drei-Tages-Niederschlagssumme [mm]
115,1	22,1	1,7	42	141

Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag

Das räumliche Muster der mittleren jährlichen Anzahl der Tage mit 1 mm Niederschlag oder mehr spiegelt die nordwestliche Hauptanströmungsrichtung wider. Dementsprechend verzeichnen Hochlagen in den Nordalpen Spitzenwerte bis 200 Niederschlagstage pro Jahr, d. h. an mehr als jedem zweiten Tag des Jahres schneit oder regnet es hier. Aber auch Tallagen in diesen typischen Nordstauereichen bringen es zusammengefasst auf jährlich rund 152 Niederschlagstage (fünf Monate). In großen außeralpinen Rest des Landes sind 122 bis 152 Niederschlagstage (vier bis fünf Monate) üblich. Bei 137 Tagen liegt auch das Flächenmittel. Mit 112 Tagen fällt am wenigsten häufig in der Gegend um Freistadt Niederschlag.

Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit mindestens 10 mm Niederschlag

Die Anzahl der Tage mit mindestens 10 mm Niederschlag zeigt ein ähnliches Muster wie die Niederschlagstage größer gleich 1 mm auf naturgemäß niedrigerem Wertenniveau. 36 Tage beträgt nun das Flächenmittel. Weniger als 20 Tage pro Jahr werden nur entlang der Feldaist verzeichnet. Sonst fällt im Mühlviertel und im Alpenvorland an 20 bis 40 Tagen pro Jahr mäßig starker Niederschlag von mindestens 10 mm. In Richtung Alpenrand nimmt die Zahl solcher Niederschlagstage rasch zu. Etwa 50 Tage mit 10 mm und mehr kommen hier in ausgesetzten Tallagen zusammen. In Gebirgslagen sind bis zu 80 derartiger Niederschlagstage möglich. Leichte inneralpine Abschattungstendenzen sind um Hallstatt, Hinterstoder und Windischgarsten zu erkennen.

Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit mindestens 30 mm Niederschlag

An durchschnittlich vier Tagen pro Jahr sind im Flächenmittel Oberösterreichs große Niederschlagsmengen von 30 mm oder mehr zu erwarten. Allerdings ist dies im Oberen Donautal an nur ein bis zwei Tagen pro Jahr der Fall. Fünf bis neun solcher Starkregentage kommen im Mittel pro Jahr in den Tälern der Nordalpen zusammen. Auf den Bergen sind es noch mehr: Es ist anzunehmen, dass in Hochlagen des Dachsteinmassivs etwa 14 Mal pro Jahr binnen Tagesfrist derart viel Niederschlag zusammenkommt.

Mittleres jährliches Maximum der täglichen Niederschlagssumme

Das mittlere jährliche Maximum der täglichen Niederschlagssumme ist der langjährige Durchschnitt des höchsten Tagesniederschlags eines Jahres. Folglich errechnet es sich aus dem Mittelwert der 30 jährlichen Maxima des Untersuchungszeitraumes.

Am typischen niederschlagsreichsten Tag des Jahres fallen im Eferdinger Becken 38 mm, sonst verbreitet 40 bis 50 mm Niederschlag. Südlich einer Linie Mattighofen–Vöcklabruck–Steyr steigt der durchschnittliche Jahreshöchstwert des Tagesniederschlags auf über 50 mm und erreicht zwischen Bad Ischl, Klaus und Weyer Werte über 60 mm. Noch weiter in Richtung Süden, um Hallstatt, Hinterstoder und Windischgarsten, fallen die Werte wieder leicht ab. Für Gipfellagen des Höllen- und Toten Gebirges kann von Spitzenwerten bis 80 mm ausgegangen werden.

50-jährliches Maximum der Drei-Tages-Niederschlagssumme

Das 50-jährliche Ereignis des Drei-Tages-Niederschlags ist die 72-Stunden-Niederschlagssumme mit einer statistischen Wiederkehrzeit von 50 Jahren. Anders ausgedrückt muss mindestens einmal in 50 Jahren damit gerechnet werden, dass die angegebene Niederschlagsmenge innerhalb dreier Tage fällt. Die statistische Bemessung beruht auf einer Extremwertanalyse über die 30 Jahre des Untersuchungszeitraumes.

In weiten Teilen Oberösterreichs liegt das 50-jährliche Ereignis des Drei-Tages-Niederschlags zwischen 120 und 180 mm. Niedrigere Werte treten entlang des unteren Inn und am Übergang vom Oberen Donautal zum Eferdinger Becken auf. Für die Gegend um Aschach werden Werte knapp unter 100 mm errechnet. Erhöhte Werte von über 180 mm kommen im südlichen Innviertel bzw. im nordöstlichen Mühlviertel vor, wo sich Starkniederschlagsereignisse von Juli/August 1991 bzw. August 2002 in der Statistik auswirken. Noch höhere Werte sind für die Voralpentäler in typischen Nordstaulagen angegeben, 180 bis lokal 250 mm erscheinen hier möglich. Niederschlagshöhen bis gegen 280 mm dürften sich in Gipfellagen des Höllengebirges ergeben.

Trockenperioden am Abfragestandort

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Mittlere jahreszeitliche Dauer von Trockenperioden [Tage]	4,4	4,6	3,4	4,5
Dauer der jahreszeitlich absolut längsten Trockenperiode [Tage]	32	38	26	34

Mittlere jahreszeitliche Dauer von Trockenperioden

Die mittlere jahreszeitliche Dauer von Trockenperioden bezieht sich auf die durchschnittliche Anzahl von Tagen ohne Niederschlag während einer klimatologischen Jahreszeit, die jeweils drei Kalendermonate umfasst. Gemeint ist damit der mittlere Zeitabschnitt zwischen zwei Niederschlagstagen, die sich durch eine Niederschlagssumme von mindestens 1 mm auszeichnen.

Im Winter, Frühling und Herbst verstreichen im Flächenmittel Oberösterreichs vier Tage zwischen zwei Niederschlagsereignissen, im Sommer sind es drei Tage. Vergleichsweise lange dauern Trockenperioden in allen Jahreszeiten im Zentralraum und im Mühlviertel, wobei besonders die Gegend zwischen Freistadt und dem Machland zu nennen sind. Vergleichsweise kurze Trockenperioden werden in den Voralpentälern verzeichnet. Im Allgemeinen liegt eine Abnahme der mittleren Trockenperiodendauer zu größeren Seehöhen hin vor, die im Winter stärker ausgeprägt ist als im Sommer. So bedarf es im Winter in Freistadt durchschnittlich fünf Tage, am Dachstein im Sommer aber nur gut zweier Tage, bis eine niederschlagsfreie Phase wieder zu Ende geht.

Dauer der jahreszeitlich absolut längsten Trockenperiode

Die jahreszeitlich absolut längste Trockenperiode ist die längste niederschlagsfreie Episode in der jeweiligen klimatologischen Jahreszeit während der 30 Jahre des Untersuchungszeitraumes. Niederschlagsfreie Episoden sind durch Tagesniederschlagssummen von weniger als 1 mm gekennzeichnet. Der letzte Tag einer Trockenperiode bestimmt deren jahreszeitliche Zuordnung. In verschiedenen Gegenden des Untersuchungsgebietes tritt die jahreszeitlich längste Trockenperiode in verschiedenen Jahren auf.

Im Allgemeinen dauerte die absolut längste Trockenperiode im Winter mit durchschnittlich 30 Tagen länger als im Sommer mit durchschnittlich 21 Tagen. Frühling und Herbst kommen im Flächenmittel auf 29 bzw. 28 Tage. Die längste winterliche Trockenperiode der 30 betrachteten Jahre trat meist im Februar 1997, regional auch im Februar 1989 auf. Im Frühling stammt sie aus den Monaten April 2007, März 2003 oder April 2002. In den Sommern zeichneten sich Juli/August 1990, Juni 1992 und Juli/August 1994 in Oberösterreich durch besonders lange Trockenperioden aus. Die längsten herbstlichen Trockenperioden gingen meist im November 1983, im Oktober 1995 oder im November 1984 zu Ende. Im räumlichen Muster ist in allen Jahreszeiten grob eine Abnahme in Richtung Süden und mit zunehmender Seehöhe erkennbar. Ansonsten ist die räumliche Verteilung der Dauer der absolut längsten Trockenperiode von lokalen Zufälligkeiten in den Einzeljahren bestimmt. So blieben im Winter 1987 in Weyer 53 Tage in Folge so gut wie niederschlagsfrei. Im Frühling 2007 erhielt der Bereich östlich von Linz über 40 Tage hinweg kaum Niederschläge. Im Sommer 1994 war die Gegend um den nördlichen Attersee mit bis zu 32 Tagen besonders lange trocken. Das örtliche Maximum der absolut längsten Trockenperiode im Herbst stammt aus Rainbach im Mühlkreis nördlich von Freistadt mit 51 Tagen im Jahr 2006.

Schnee

Klimatologische Kennzahlen am Abfragestandort:

Tage mit Neuschnee <2cm	Tage mit Neuschnee 2cm-5cm	Tage mit Neuschnee 6cm-10cm	Tage mit Neuschnee >10cm	Neuschnee-summe (cm)	Schneehöhen-maximum (cm)
5	9	2	0	60	18
Schneedecke Dauer (Tage)	Schneedecke Beginn	Schneedecke Ende	Schneedecken-tage		
107	26.November	12.März	41		

Neuschneesumme

In der jährlichen Neuschneesumme werden die einzelnen täglichen Neuschneehöhen eines Jahres zusammengezählt. Der tatsächliche Schneedeckenabbau durch Setzen, Schmelzen und Verdunstung wird nicht berücksichtigt.

Über das ganze Jahr summiert fallen im Flächenmittel Oberösterreichs durchschnittlich etwa 220 cm Neuschnee. Im Donautal, dem Innviertel und dem Zentralraum kommen jedoch weniger als 100 cm zusammen, am wenigsten mit 50 cm im Eferdinger Becken. In den höheren Lagen von Sauwald, Hausruck und Mühlviertel ergeben sich über das Jahr hinweg durchschnittliche Neuschneesummen von über 200 cm. Wesentlich mehr sind es in den Nordalpen. Mit 10 bis über 20 m ist das Dachsteinmassiv besonders schneereich.

Tage mit 1/2–5/6–10/>10 cm Neuschnee

Die jährliche Anzahl der Tage einer gewissen Neuschneehöhe erfasst die Tage mit der entsprechenden morgendlichen Neuschneehöhe während eines ganzen Jahres.

Die mittlere räumliche Verteilung der Tage mit 1 cm Neuschnee ist relativ gleichmäßig und umspannt Werte von zwei Tagen in den östlichen Voralpentälern bis zu zwölf Tagen am Dachstein. Überall in Oberösterreich schneit es an wesentlich mehr Tagen zwischen 2 und 5 cm. Durchschnittlich sind es sieben Tage in Wels und Enns, aber rund 45 Tage auf dem Dachsteingipfel. Während in die nächste Klasse, 6 bis 10 cm, im Allgemeinen wieder deutlich weniger Tage fallen, ist bei den Tagen mit mehr als 10 cm Neuschnee eine deutliche räumliche Differenzierung zwischen durchschnittlich nur einem Tag in vielen Niederungen und einem deutlichen Schwerpunkt in den alpinen Landesteilen erkennbar, wobei besonders das Hochgebirge hervorsteicht.

Schneehöhenmaximum

Das mittlere jährliche Maximum der Schneehöhe ist der langjährige Durchschnitt der größten Schneehöhe eines Jahres beruhend auf den täglichen Beobachtungen. Folglich errechnet es sich aus dem Mittelwert der 30 jährlichen Maxima des Untersuchungszeitraumes. Die Jahre werden dabei von August bis Juli anstatt von Jänner bis Dezember ausgewertet, um die Teilung der natürlichen Schneesaison zu vermeiden.

Die höchste Schneedecke des durchschnittlichen Jahres beträgt im Flächenmittel Oberösterreichs 55 cm. Mit maximal nur 17 cm muss man z. B. in der Welser Heide im Durchschnittswinter rechnen. In höheren Lagen des Mühlviertels und in den Tälern der Nordalpen wird im Mittel über die Jahre eine maximale Schneehöhe von einem halben Meter erreicht. In den hochalpinen Lagen häuft sich üblicherweise eine Schneedecke von mehreren Metern Höhe an, bis über fünf Meter sind es auf dem Hohen Dachstein.

Schneedecke (Dauer/Beginn/Ende)

Die Dauer der Schneedecke umfasst den Zeitraum zwischen dem ersten und dem letzten Tag mit einer Schneedecke eines Jahres. Schneedecke bezieht sich auf eine morgendliche Schneeeauflage von mindestens 1 cm Höhe. Die Jahre werden dabei von August bis Juli anstatt von Jänner bis Dezember ausgewertet, um die Teilung der natürlichen Schneesaison zu vermeiden. Die Dauer der Schneedecke kann durchaus zwischenzeitliche apere Abschnitte beinhalten.

Auf dem Dachsteingipfel umspannt die Dauer zwischen der ersten Schneedecke im Spätsommer und der letzten Schneedecke im Hochsommer üblicherweise fast das ganze Jahr. In Mittelgebirgslagen um 1500 m Seehöhe hält der Winter meist in der ersten Oktoberhälfte Einzug und es dauert über sieben Monate bis in die zweite Maihälfte, ehe die letzte Schneedecke abschmilzt. In den meisten Niederungen bildet sich die erste Schneedecke üblicherweise in der zweiten Novemberhälfte aus, während die letzte Schneedecke Mitte-Ende März anzutreffen ist. Die dazwischenliegende, etwa viermonatige Schneedeckendauer ist naturgemäß von vielen schneefreien Episoden gekennzeichnet.

Schneedeckentage

Als Schneedecke bezeichnet man eine geschlossene Schneeeauflage von mindestens 1 cm Höhe. Die mittlere jährliche Anzahl der Schneedeckentage gibt an, wie häufig diese Bedingung durchschnittlich erfüllt wird.

Die Anzahl der Tage, an denen tatsächlich eine Schneedecke vorhanden ist, schwankt im Klimamittel zwischen knapp 40 Tagen in Innnähe und über 330 Tagen, also elf Monaten, auf dem Hohen Dachstein. In Linz ist beispielsweise an durchschnittlich 42, in Vöcklabruck an 50, in Freistadt an 79 und in Bad Ischl an 85 Tagen eine Schneedecke vorhanden. In Mittelgebirgslagen um 1500 m Seehöhe liegt an rund der Hälfte der Tage eines durchschnittlichen Jahres Schnee.

Das Vegetationsklima (Schwellenwert => Tagesmittelwert $\geq 5^{\circ}\text{C}$) während der Klimaperiode 1981 bis 2010

Unter der Vegetationsperiode versteht man die Zeit des Jahres mit Tagesmittelwerten der Lufttemperatur von wenigsten 5°C . Die meisten Pflanzen der kühlgemäßigten Zone stellen ihre Aktivität erst knapp unterhalb der Frostgrenze völlig ein, bei Temperaturen darüber nimmt die Aktivität d.h. der Stoffwechsel und die Wuchsleistung mit zunehmenden Temperaturen rasch zu. Dabei ist der Bereich der günstigsten Temperaturen relativ breit und liegt je nach Pflanzenart zwischen 10 und 35°C .

Die Vegetationsperiode nach der Fünf-Grad-Schwelle dauert im Zentralraum sowie entlang des Inns im langjährigen Durchschnitt etwa sieben bis acht Monate, am längsten im Machland sowie in der städtischen Wärmeinsel von Linz. Hier beginnt die Vegetationsperiode typischerweise in der zweiten Märzhälfte und dauert bis knapp in den November hinein an. Im Großteil des Mühlviertels, im Sauwald und im Hausruck sowie in den Alpentälern ist die Dauer der Vegetationsperiode um ungefähr ein bis eineinhalb Monate reduziert und beginnt dementsprechend erst im Laufe des April, während sie in der zweiten Oktoberhälfte endet.

Klimatologische Kennzahlen am Abfragestandort:

Mittlerer Beginn der Vegetationsperiode [Datum]	Mittleres Ende der Vegetationsperiode [Datum]	Mittlere Dauer der Vegetationstage [Tage]
19.März	04.November	231

Mittlere Lufttemperatur während der Vegetationsperiode [$^{\circ}\text{C}$]	Mittlere Niederschlagssumme während der Vegetationsperiode [mm]
14,9	561

Sonnenstunden und Solarstrahlung

Die bodennahe Strahlungsintensität und Sonnenscheindauer wurde mit dem Strahlungsmodell STRAHLGRID der ZAMG berechnet.

Das Modell berücksichtigt die genaue Sonnenposition, mittlere atmosphärische Trübungseffekte und die Bewölkung, die bei diesem Langzeitdatensatz aus Bodenmessungen der Sonnenscheindauer errechnet wurden. Die topografische Abschattung sowie weitere Geländeeffekte (Gelände- und Mehrfachreflexionen) werden dabei sehr genau mittels eines 100 m Höhenmodells berücksichtigt. Der Effekt der Nahverschattung (z.B. Schatten durch Gebäude oder Vegetation) wird dabei allerdings nicht berücksichtigt.

Sonnenscheindauer am Abfragestandort

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Absolute Sonnenscheindauer [h]	202	509	638	345	1694
Relative Sonnenscheindauer [%]	25	43	48	37	40

Mittlere jährliche absolute Sonnenscheindauer

Die jährliche absolute Sonnenscheindauer bezeichnet die tatsächliche zeitliche Andauer des Sonnenscheins, also die Summe der Sonnenstunden, während eines Jahres.

Die jährliche absolute Sonnenscheindauer schwankt räumlich stark in Abhängigkeit von topografischen (Horizontüberhöhung) und klimatischen (Bewölkung) Faktoren. In einem durchschnittlichen Jahr summieren sich im Flächenmittel über Oberösterreich rund 1600 Sonnenstunden. Am sonnenreichsten präsentiert sich das mittlere Innviertel, wo über 1750 Sonnenstunden zusammenkommen. Aufgrund von Stau- und vermehrter Quellwolkenbildung ist in Richtung Alpen eine leichte Abnahme der absoluten Sonnenscheindauer erkennbar. Im Bergland selbst sind starke Unterschiede erkennbar. Während in höheren Südhang- und Kammlagen Spitzenwerte erreicht werden, können in den Nordwänden der Kalkalpen nur im Frühsommer während der Morgen- und Abendstunden Sonnenstrahlen eintreffen. Bei zusätzlicher Abschattung tendiert die Anzahl der Sonnenstunden hier gegen null.

Mittlere jahreszeitliche absolute Sonnenscheindauer

Die jahreszeitliche absolute Sonnenscheindauer bezeichnet die tatsächliche zeitliche Andauer des Sonnenscheins, also die Summe der Sonnenstunden, während einer klimatologischen Jahreszeit, die jeweils drei Kalendermonate umfasst.

In einem durchschnittlichen Sommer summieren sich im mittleren Innviertel an die 700 Sonnenstunden. Im Flächenmittel ist im Sommer mit etwa 600 Sonnenstunden zu rechnen. Im Winter wird nicht einmal ein Drittel dieses Wertes erreicht. Während es dann am Dachsteingipfel am sonnigsten ist – hier wird ein Mittelwert von 280 Sonnenstunden angenommen, verbleiben steile Nordhänge, knapp ein Prozent der Landesfläche, gänzlich ohne Sonnenschein. In tiefen Lagen ist der Jahresgang der absoluten Sonnenscheindauer stärker ausgeprägt als im Hochgebirge, wo sich die Sonnenstunden – trotz der starken saisonalen Unterschiede bei der effektiv möglichen Sonnenscheindauer – gleichmäßiger über die Jahreszeiten verteilen. Verantwortlich sind vermehrte Quellwolkenbildung über dem Bergland im Sommer und tiefe Schichtbewölkung (Nebel und Hochnebel) über dem Flach- und Hügelland im Winter.

Mittlere jährliche relative Sonnenscheindauer

Die jährliche relative Sonnenscheindauer ist das Verhältnis zwischen tatsächlicher und maximal möglicher Sonnenscheindauer, gemittelt über das Jahr. Die maximal mögliche Sonnenscheindauer an einem Ort ist durch geografische Breite, Jahreszeit und Horizontüberhöhung vorgegeben. Ihr gegenüber ist die relative Sonnenscheindauer aufgrund der Bewölkung verkürzt.

Das räumliche Muster der relativen Sonnenscheindauer spiegelt deutlicher die Bewölkungsverhältnisse wider. Die Mittelung über das Jahr verwischt allerdings jahreszeitliche Variationen, dementsprechend gleichmäßig ist die relative Sonnenscheindauer mit meist rund 40 Prozent im Raum verteilt. Bis zur Hälfte seines zeitlichen Potenzials schöpft der Sonnenschein auf dem Dachsteinplateau aus. Gegen 36 Prozent tendieren die Werte z. B. in der Welser Heide und im Machland.

Mittlere jahreszeitliche relative Sonnenscheindauer

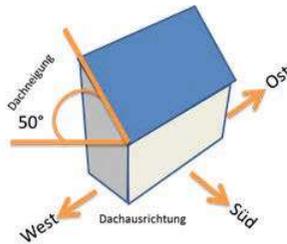
Die jahreszeitliche relative Sonnenscheindauer ist das Verhältnis zwischen tatsächlicher und maximal möglicher Sonnenscheindauer, gemittelt über die angegebene klimatologische Jahreszeit, die drei Kalendermonate umfasst. Die maximal mögliche Sonnenscheindauer an einem Ort ist durch geografische Breite, Jahreszeit und Horizontüberhöhung vorgegeben. Ihr gegenüber ist die relative Sonnenscheindauer aufgrund der Bewölkung verkürzt.

Merkmale des Bewölkungsklimas sind für die jahreszeitliche und regionale Verteilung der relativen Sonnenscheindauer verantwortlich: Konvektionsbewölkung im Frühling und Sommer, verstärkte Tiefdrucktätigkeit im Frühsommer, beständige Hochdrucklagen im Herbst sowie tiefgelegene Inversionsbewölkung im Spätherbst und Winter. Im Herbst und Winter werden die niedrigsten relativen Sonnenscheinwerte in außeralpinen Tieflagen wie dem Eferdinger Becken, der Welsler Heide und dem Machland verzeichnet, wo während der Wintermonate kaum ein Viertel der möglichen Sonnenstunden gezählt wird. Demgegenüber ist in der kalten Jahreszeit im kleineren Luftvolumen der Alpentäler und in Gebirgslagen, gelegentlich unter Föhneinfluss, der Anteil der Sonnenstunden erhöht. In Hochlagen liegt die relative Sonnenscheindauer über die Jahreszeiten hinweg relativ konstant bei 50 Prozent. Dort beeinträchtigt Quell- und Staubewölkung die Besonnung im Frühling und Sommer, wenn die höchste relative Sonnenscheindauer in südlichen Randlagen des Mühlviertels erreicht wird.

Globalstrahlung am Abfragestandort

Ausrichtung Neigung	Ost (90°)	SO (135°)	S (180°)	SW (225°)	West (270°)
25°	1116	1195	1214	1161	1066
40°	1074	1198	1229	1150	1008
60°	1035	1174	1206	1115	960
90°	939	1052	1032	967	850
Horizontal [0°]	1121				

in [kWh/m²]



Mittlere jährliche Summe der Globalstrahlung auf die horizontale Fläche

Die Globalstrahlung umfasst die gesamte an der Erdoberfläche eintreffende Sonnenstrahlung, also sowohl ihren ungehindert vordringenden Anteil (direkte Sonnenstrahlung) als auch ihren an Wolken und Luftteilchen gestreuten und reflektierten Anteil (diffuse Himmelsstrahlung). Die jährliche Globalstrahlung auf die horizontale Fläche beschreibt den Energieeintrag während eines Jahres ohne Berücksichtigung der tatsächlichen Geländeneigung und -ausrichtung.

Die räumliche Verteilung der Globalstrahlung hängt von mehreren Einflussgrößen ab. Sie wird zunächst von astronomischen Voraussetzungen gesteuert, also der Tagesdauer und dem Einfallswinkel der Strahlen, die wiederum von der geografischen Breite bestimmt sind. Ferner spielt die Horizontüberhöhung, also die Abschattung durch das umgebende Gelände, eine Rolle. Schließlich modifizieren atmosphärische Einflüsse, also Bewölkung und Trübung, den Energieeintrag eines Ortes.

Im Durchschnitt über den Untersuchungszeitraum beträgt der jährliche Globalstrahlungseintrag in Oberösterreich etwa 1.100 kWh/m². In den außeralpinen Landesteilen treffen verbreitet 1.100 bis 1.200 kWh/m² auf die ebene Fläche ein, etwas geringere Werte werden besonders im östlichen Mühlviertel verzeichnet. Im Nordalpenbereich werden aufgrund von bevorzugt über Hängen ausgelöster Konvektionsbewölkung, aber auch aufgrund von Staubewölkung generell geringere Globalstrahlungssummen erreicht. Abgeschattete Bereiche in steilen Nordwänden wie der Drachenwand oder den Nordflanken der Gipfel des Toten Gebirges sowie in engen Tälern im Salzkammergut wie Echern- oder Rettenbachtal erhalten stellenweise nur um 600 kWh/m². Für die höchsten Gipfel- und Kammlagen, die besonders im Winterhalbjahr die tiefe Schichtbewölkung überragen, werden jedoch ähnlich hohe Werte wie für das außeralpine Flachland angenommen.

Mittlere jährliche Summe der Globalstrahlung auf die geneigte Fläche

Die Globalstrahlung umfasst die gesamte an der Erdoberfläche eintreffende Sonnenstrahlung, also sowohl ihren ungehindert vordringenden Anteil (direkte Sonnenstrahlung) als auch ihren an Wolken und Luftteilchen gestreuten und reflektierten Anteil (diffuse Himmelsstrahlung). Die mittlere jährliche Globalstrahlung wurde für Flächen mit verschiedenen Kombinationen von Neigung (25°, 45°, 60°, 90°) und Ausrichtung (Ost, Südost, Süd, Südwest, West) berechnet.

Im überwiegenden Großteil Oberösterreichs erfährt eine 45° geneigte, nach Süden ausgerichtete Fläche den höchsten Energieeintrag. Im Flächenmittel beträgt dieser gut 1.200 kWh/m², in Spitzenlagen bis über 1.300 kWh/m². Ebenfalls südlich exponierte Flächen mit 25°- oder 60°-Neigung verzeichnen demgegenüber nur unwesentlich verringerte Globalstrahlungssummen. Auf Nordhängen, also bei Überhöhung des Horizonts im Süden, ist eine Verringerung der Neigung auf 25° sogar vorteilhaft. Mit Drehung der Fläche gegen Südosten bzw. Südwesten nimmt der Strahlungsgenuss zunächst leicht, auf Flächenmittelwerte zwischen rund 1.100 und 1.080 kWh/m², ab. Meist sind die Expositionen mit Ostkomponente gegenüber jenen mit Westkomponente aufgrund des mittleren Tagesganges der Bewölkung, der vermehrte nachmittägliche Quellbewölkung in der strahlungsintensiven Jahreszeit widerspiegelt, leicht begünstigt. Gänzlich östlich bzw. westlich orientierte Flächen kommen im Mittel über Oberösterreich auf Jahressummen zwischen etwa 950 und 1.100 kWh/m², wobei flachere Neigungswinkel zu bevorzugen sind. Senkrechte Ost- bzw. Westwände verzeichnen schließlich deutlich geringere Energieausbeuten, die gegenüber der optimalen Justierung um rund ein Viertel bzw. ein Drittel reduziert sind. In extrem abgeschatteten Ungunstlagen werden unabhängig von Flächenneigung und -ausrichtung kaum 600 kWh/m² erreicht.

Abfragestandort

Rechtswert: 101617,41
Hochwert: 344032,75
MGI / Austria GK Central
EPSG: 31255
Seehöhe: 244m
Gemeinde: Arbing



Rückfragen oder Anregungen richten Sie bitte an:
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung Umweltschutz
Tel. (+43 732) 77 20-145 50

us.post@ooe.gv.at



Aus den in diesem Report zur Verfügung gestellten Daten kann keinerlei Rechtsanspruch entstehen. Die Werte wurden mit Hilfe eines Interpolationsverfahrens ermittelt. Sie können von den realen Bedingungen abweichen (z.B. aufgrund von Bebauung, Umwelteinflüssen).



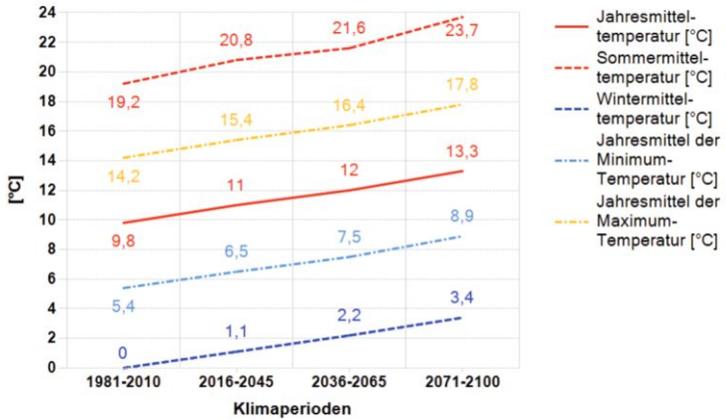
Klimaszenarien für das 21. Jahrhundert für Oberösterreich

Quelle: 1981-2010 - ZAMG (temperaturabhängige Parameter)
1971-2008, bzw. 2016-2100 - COIN-Projekt BOKU

Ausgewählt klimatologische Kennzahlen am Abfragestandort:

Lufttemperatur

Klimaperioden	Jahresmitteltemperatur [°C]	Sommermitteltemperatur [°C]	Wintermitteltemperatur [°C]	Jahresmittel der Minimumtemperatur [°C]	Jahresmittel der Maximumtemperatur [°C]
1981-2010	9,8	19,2	0	5,4	14,2
2016-2045	11	20,8	1,1	6,5	15,4
2036-2065	12	21,6	2,2	7,5	16,4
2071-2100	13,3	23,7	3,4	8,9	17,8

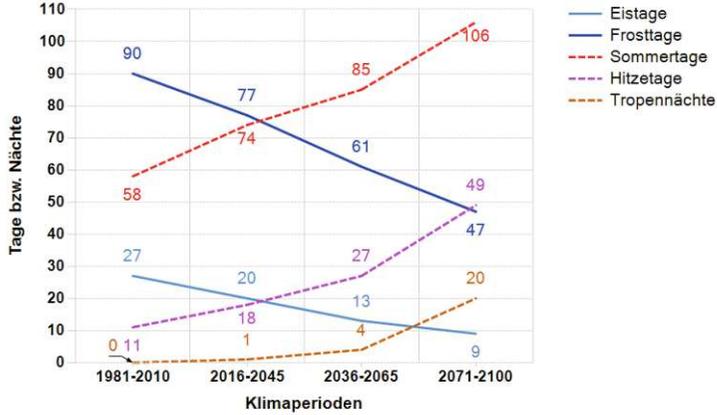


[Weitere Infos zu diesem Thema](#)

Jahresmitteltemperatur: 30 jähriges Mittel der Tagesmitteltemperatur für das ganze Jahr [°C].
 Sommer-/Wintermitteltemperatur: 30 jähriges Mittel der Tagesmitteltemperatur für die jeweilige Saison [°C].
 Jahresmittel der Minimum-Temperatur: 30 jähriges Mittel der Tagesminimumtemperatur für das ganze Jahr [°C].
 Jahresmittel der Maximum-Temperatur: 30 jähriges Mittel der Tagesmaximumtemperatur für das ganze Jahr [°C].

Eistage, Frosttage, Sommertage, Hitzetage, Tropennächte

Klimaperioden	Eistage	Frosttage	Sommertage	Hitzetage	Tropennächte
1981-2010	27	90	58	11	0
2016-2045	20	77	74	18	1
2036-2065	13	61	85	27	4
2071-2100	9	47	106	49	20

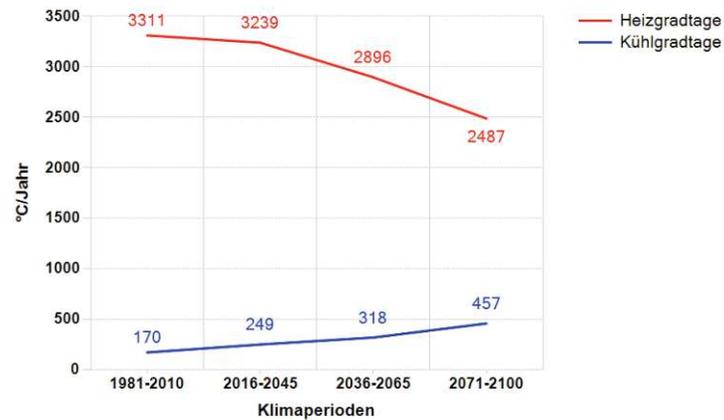


[Weitere Infos zu diesem Thema](#)

Eistage: Mittlere Anzahl an Tagen pro Jahr mit einer Tagesmaximumtemperatur unter 0 °C [n].
 Frosttage: Mittlere Anzahl an Tagen pro Jahr mit einer Tagesminimumtemperatur unter 0 °C [n].
 Sommertage: Mittlere Anzahl an Tagen pro Jahr mit zumindest 25 °C Tagesmaximumtemperatur [n].
 Hitzetage: Mittlere Anzahl an Tagen pro Jahr mit zumindest 30 °C Tagesmaximumtemperatur [n].
 Tropennächte: Mittlere Anzahl an Tagen pro Jahr mit einer Tagesminimumtemperatur von über oder gleich 20 °C [n].

Heiz- und Kühlgradtage

Klimaperioden	Heizgradtage	Kühlgradtage
1981-2010	3311	170
2016-2045	3239	249
2036-2065	2896	318
2071-2100	2487	457

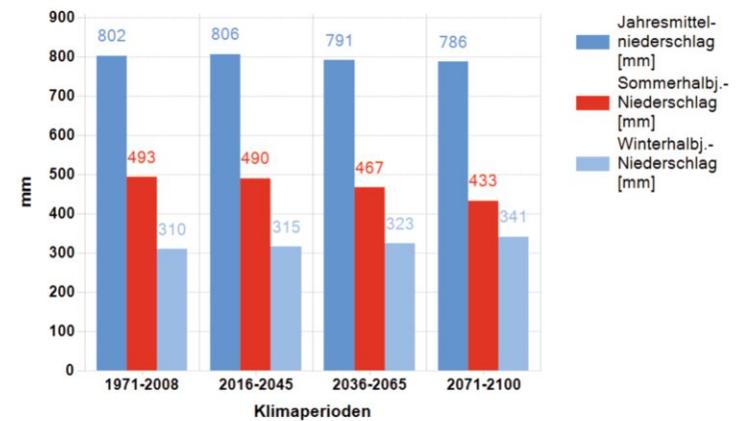


[Weitere Infos zu diesem Thema](#)

Heizgradtage: Temperatursumme von Tagen pro Jahr an denen die Tagesmitteltemperatur 12 °C nicht erreicht wird. Dabei wird die Differenz 20 – Tagesmitteltemperatur aufsummiert [°C/a].
 Kühlgradtage: Temperatursumme von Tagen an denen die Tagesmitteltemperatur 18,3 °C übersteigt. Dabei wird die Differenz Tagesmitteltemperatur – 18,3 aufsummiert [°C/a].

Niederschlag

Klimaperioden	Jahresmittel-niederschlag [mm]	Sommerhalb.-Niederschlag [mm]	Winterhalb.-Niederschlag [mm]
1971-2008	802	493	310
2016-2045	806	490	315
2036-2065	791	467	323
2071-2100	786	433	341

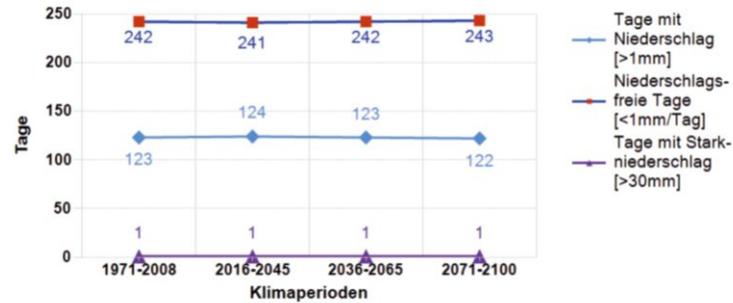


[Weitere Infos zu diesem Thema](#)

Jahresmittelniederschlag: 30 jähriges Mittel der Jahresniederschlagssumme berechnet aus Tagesniederschlägen für das ganze Jahr [mm].
 Sommer-/Winterhalb.-Niederschlag: 30 jähriges Mittel der halbjährlichen Niederschlagssumme berechnet aus Tagesniederschlägen der jeweiligen Saison [mm].

Niederschlagstage

Klimaperioden	Tage mit Niederschlag >1mm/Tag	Niederschlagsfreie Tage <1mm/Tag	Tage mit Starkniederschlag >30mm/Tag
1971-2008	123	242	1
2016-2045	124	241	1
2036-2065	123	242	1
2071-2100	122	243	1

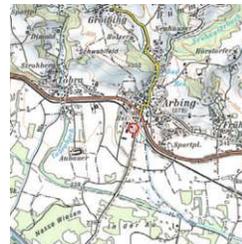


[Weitere Infos zu diesem Thema](#)

Tage mit Niederschlag: *Mittlere Anzahl an Tagen pro Jahr mit einer Tagesniederschlagssumme von zumindest 1 mm [n].*
 Niederschlagsfreie Tage: *Mittlere Anzahl an Tagen pro Jahr mit einer Tagesniederschlagssumme von weniger als 1 mm [n].*
 Tage mit Starkniederschlag: *Mittlere Anzahl an Tagen pro Jahr mit einer Tagesniederschlagssumme von zumindest 30 mm [n].*

Abfragestandort
 Rechtswert: 101615,19
 Hochwert: 344031,41
 MGI / Austria GK Central
 EPSG: 31255
 Seehöhe: 244m
 Gemeinde: Arbing

Messzeitraum der Sonnenstunden
 1998-2007



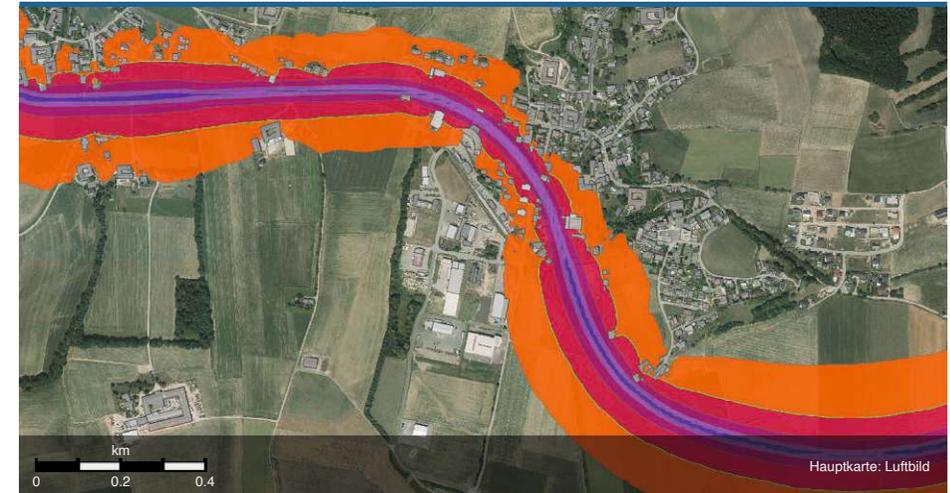
Rückfragen oder Anregungen richten Sie bitte an:
 Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
 Abteilung Umweltschutz
 Tel. (+43 732) 77 20-145 50



us.post@ooe.gv.at

Aus den in diesem Report zur Verfügung gestellten Daten kann keinerlei Rechtsanspruch entstehen. Die Werte wurden mit Hilfe eines Interpolationsverfahren ermittelt. Sie können von den realen Bedingungen abweichen (z.B. Aufgrund von Bebauung, Umwelteinflüssen).

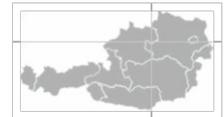
*Im Jahr 2016 ist im Zuge von CLAIRISA eine Aktualisierung der Karten geplant.



2017 Landesstraßen
24h-Durchschnitt 4m

Über Tag, Abend und Nacht gemittelter Lärmpegel von Hauptverkehrsstraßen in der Zuständigkeit der Bundesländer in 4 m Höhe über Boden. Für den Abend und die Nacht sind Zuschläge enthalten. In den Ballungsräumen sind alle Straßen, auch Autobahnen und Schnellstraßen, erfasst. Berichtsjahr 2017.

Koordinaten:
 48.22638° N
 14.70045° E



Maßstab:
 1 : 12.000

LEGENDE

2017 Landesstraßen: 24h-Durchschnitt 4m

- > 75 dB
- 70 - 75 dB
- 65 - 70 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 60 dB
- Grenzwertlinie
- Linienquellen Autobahnen und Schnellstraßen
- Linienquellen Landesstraßen
- Gebäude
- Lärmschutzwände
- Kilometrierung
- Ballungsraumgrenzen
- Ballungsraum



2017 Landesstraßen Nachtwerte 4m

Nacht-Lärmpegel von Hauptverkehrsstraßen in der Zuständigkeit der Bundesländer in 4 m Höhe über Boden. In den Ballungsräumen sind alle Straßen, auch Autobahnen und Schnellstraßen, erfasst. Berichtsjahr 2017.

Koordinaten:
48.22638° N
14.70045° E

Maßstab:
1 : 12.000



LEGENDE

2017 Landesstraßen: Nachtwerte 4m		
■ > 70 dB	■ 65 - 70 dB	■ 60 - 65 dB
■ 55 - 60 dB	■ 50 - 55 dB	■ 45 - 50 dB
— Grenzwertlinie	— Linienquellen Autobahnen und Schnellstraßen	— Linienquellen Landesstraßen
■ Gebäude	— Lärmschutzwände	• Kilometrierung
■ Ballungsraum	□ Ballungsraumgrenzen	

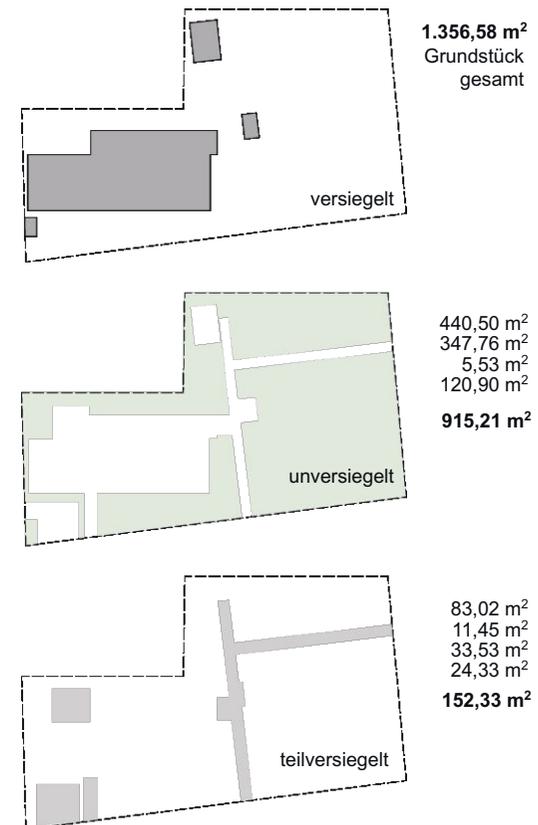
11. Dez. 2020 | Copyright © 2020 bmk.gv.at, Alle Rechte vorbehalten

[>> Online-Ansicht](#)

Grün- und Freiflächenfaktor

GFF= Grundstücksfläche/Grünflächen
=1356,58m²/960,9m²=0,71

Grünflächen=915,21m²+0,3*152,33m²=960,9m²



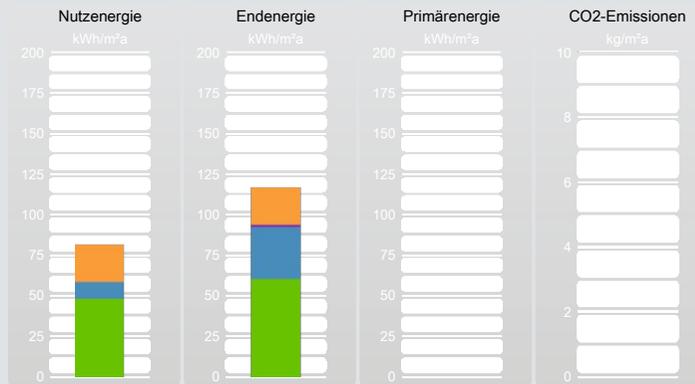
Datenblatt - ArchiPHYSIK GewerbePark_Sanierung

Gebäudedaten: Energieausweis (Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten)

Brutto-Grundfläche	711,86 m ²	charakteristische Länge (lc)	1,86 m
Konditioniertes Brutto-Volumen	2.164,73 m ³	Kompaktheit (A/V)	0,54 1/m
Gebäudehüllfläche	1.165,50 m ²		

Gebäude mit Bezugs-Transmissionsleitwert Referenzklima

Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten



	NEB		EEB		PEB		CO2	
	absolut kWh/a	spezifisch kWh/m²a	absolut kWh/a	spezifisch kWh/m²a	absolut kWh/a	spezifisch kWh/m²a	absolut kg/a	spezifisch kg/m²a
Haushaltsstrom	16.213	22,80	16.213	22,80				
Hilfsenergie			960	1,30				
Warmwasser	7.276	10,20	22.801	32,00				
Heizung	34.359	48,27	42.987	60,40				
Gesamt	81	81,30	82.962	116,50				

HWB ₂₆	53,95 kWh/m²a	26 · (1 + 2 / lc)					
HWB _{26,RK}	48,27 kWh/m²a	HEB _{26,RK}	93,70 kWh/m²a	KEB ₂₆		EEB _{26,RK}	116,50 kWh/m²a
		Q _{Umw,Wp26}		KB _{Def,NP}			

Gebäude mit realem Transmissionsleitwert Referenzklima

Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten

HWB _{RK}	34,19 kWh/m²a	HEB _{RK}	59,70 kWh/m²a	KEB _{RK}		EEB _{RK}	82,50 kWh/m²a
HWB _{Ref,RK}	34,20 kWh/m²a	Q _{Umw,Wp}		KB*		f _{GEE}	0,710 -

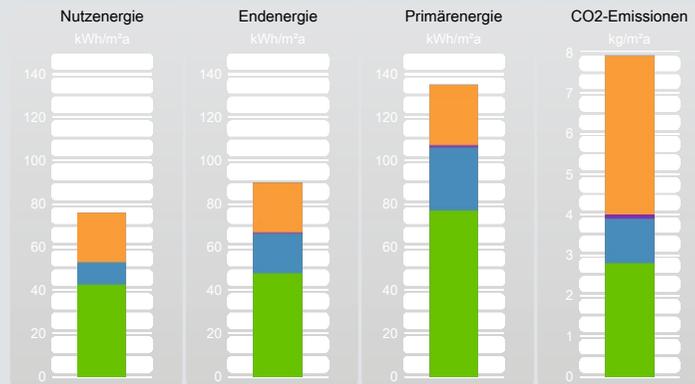
Datenblatt - ArchiPHYSIK GewerbePark_Sanierung

Gebäudedaten: Gesamtenergieausweis

Brutto-Grundfläche	711,86 m ²	charakteristische Länge (lc)	1,86 m
Konditioniertes Brutto-Volumen	2.164,73 m ³	Kompaktheit (A/V)	0,54 1/m
Gebäudehüllfläche	1.165,50 m ²		

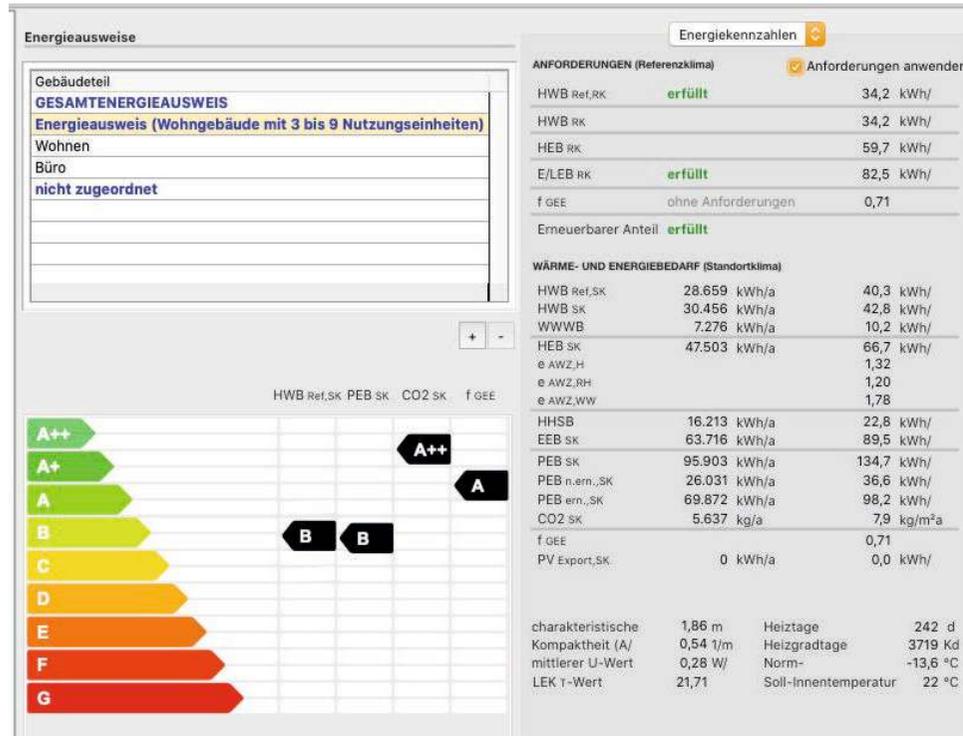
Energiebedarf Standortklima

Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten



	NEB		EEB		PEB		CO2	
	absolut kWh/a	spezifisch kWh/m²a	absolut kWh/a	spezifisch kWh/m²a	absolut kWh/a	spezifisch kWh/m²a	absolut kg/a	spezifisch kg/m²a
Haushaltsstrom	16.213	22,80	16.213	22,80	19.886	27,93	2.769	3,89
Hilfsenergie			386	0,50	630	0,90	88	0,10
Warmwasser	7.276	10,20	12.925	18,20	20.680	29,10	763	1,10
Heizung	30.456	42,78	34.192	48,00	54.707	76,90	2.017	2,80
Gesamt	76	75,80	63.716	89,50	95.903	134,70	5.637	7,90

HWB _{SK}	42,78 kWh/m²a	HEB _{SK}	66,70 kWh/m²a	KEB _{SK}		EEB _{SK}	89,50 kWh/m²a
HWB _{Ref,SK}	40,30 kWh/m²a	Q _{Umw,Wp}				f _{GEE}	0,710 -

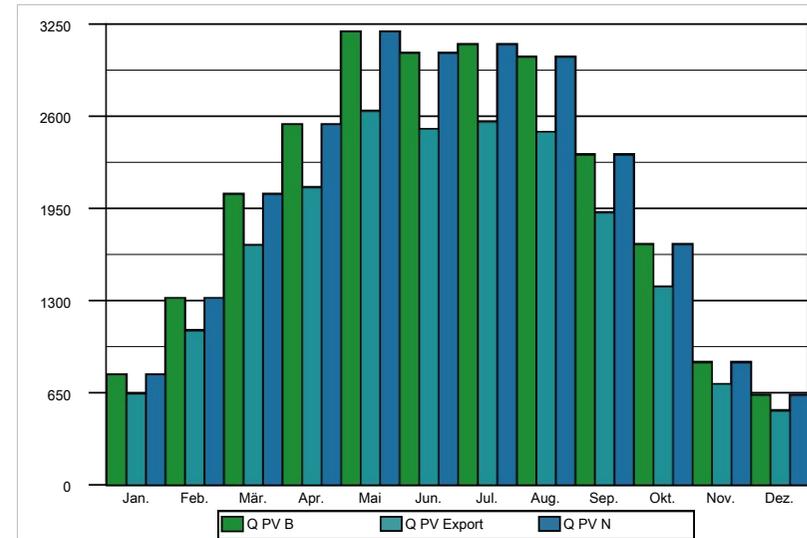


Monatsbilanz - Photovoltaik

GewerbePark_Sanierung - Flächenkollektor

Arbing, 244 m

	Außen °C		Q PV B kWh	Q PV Export kWh	Q PV N kWh
Jan.	-0,68	31	780	644	780
Feb.	1,06	28	1.321	1.090	1.321
Mär.	5,25	31	2.051	1.692	2.051
Apr.	10,31	30	2.545	2.100	2.545
Mai	14,75	31	3.197	2.638	3.197
Jun.	18,14	30	3.044	2.512	3.044
Jul.	20,05	31	3.107	2.563	3.107
Aug.	19,46	31	3.019	2.491	3.019
Sep.	15,73	30	2.329	1.921	2.329
Okt.	10,02	31	1.697	1.400	1.697
Nov.	4,46	30	865	714	865
Dez.	0,63	31	636	525	636
			24.590	20.287	24.590 kWh



Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

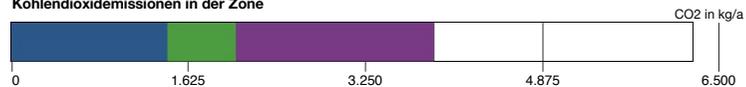
GewerbePark Sanierung_Jänner2021

2

Wohnen

Nutzprofil: Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten

Kohlendioxidemissionen in der Zone



Primärenergie, CO2 in der Zone		Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH	Raumheizung Anlage 1	100,0		
	Fernwärme aus Heizwerk (erneuerbar)		37.919	1.398
TW	Warmwasser Anlage 1	100,0		
	Fernwärme aus Heizwerk (erneuerbar)		16.754	617
SB	Haushaltsstrombedarf	65,5		
	Strom (Liefermix)		13.037	1.815
SB	Haushaltsstrombedarf	34,4		
	Photovoltaik		0	0

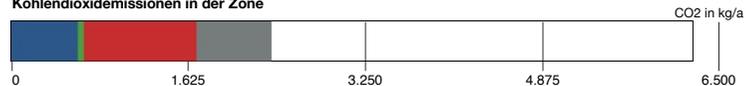
Hilfsenergie in der Zone		Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH	Raumheizung Anlage 1	65,5		
	Strom (Liefermix)		249	34
TW	Warmwasser Anlage 1	65,5		
	Strom (Liefermix)		48	6

Energiebedarf in der Zone		versorgt BGF m²	Lstg. kW	EB kWh/a
RH	Raumheizung Anlage 1	535,67	25	23.699
TW	Warmwasser Anlage 1	535,67		10.471
SB	Haushaltsstrombedarf	535,67		12.200

Büro

Nutzprofil: Bürogebäude

Kohlendioxidemissionen in der Zone



Primärenergie, CO2 in der Zone		Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH	Raumheizung Anlage 1	100,0		
	Fernwärme aus Heizwerk (erneuerbar)		16.068	592
TW	Warmwasser Anlage 1	100,0		
	Fernwärme aus Heizwerk (erneuerbar)		1.305	48
Bel.	Beleuchtung	100,0		
	Strom (Liefermix)		7.398	1.030

ArchiPHYSIK - Demo-Version - A-NULL Demo 29.01.2021

Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

GewerbePark Sanierung_Jänner2021

3

SB	Betriebsstrombedarf	100,0		
	Strom (Liefermix)		4.870	678

Hilfsenergie in der Zone		Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH	Raumheizung Anlage 1	100,0		
	Strom (Liefermix)		161	22
TW	Warmwasser Anlage 1	100,0		
	Strom (Liefermix)		5	0

Energiebedarf in der Zone		versorgt BGF m²	Lstg. kW	EB kWh/a
RH	Raumheizung Anlage 1	176,19	25	10.042
TW	Warmwasser Anlage 1	176,19		815
Bel.	Beleuchtung	176,19		4.538
SB	Betriebsstrombedarf	176,19		2.988

Konversionsfaktoren

Konversionsfaktoren zur Ermittlung des PEB (f_{PE}), des nichterneuerbaren Anteils des PEB ($f_{PE,n.em.}$), des erneuerbaren Anteils des PEB ($f_{PE,em.}$) sowie des CO2 (f_{CO2}).

	f_{PE}	$f_{PE,n.em.}$	$f_{PE,em.}$	f_{CO2} g/kWh
Fernwärme aus Heizwerk (erneuerbar)	1,60	0,28	1,32	59
Strom (Liefermix)	1,63	1,02	0,61	227
Photovoltaik	0,00	0,00	0,00	0

Raumheizung Anlage 1

Bereitstellung: RH-Wärmebereitstellung zentral, Defaultwert für Leistung (25,48 kW), Nah-/Fernwärme oder sonstige Wärmetauscher, Sekundärkreis

Referenzanlage: RH-Wärmebereitstellung zentral, Defaultwert für Leistung (28,90 kW), Nah-/Fernwärme oder sonstige Wärmetauscher, Sekundärkreis

Speicherung: kein Speicher

Referenzanlage: kein Speicher

Verteilungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Referenzanlage: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen gedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Referenzanlage: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen gedämmt

Anbindeleitungen: Längen pauschal, 2/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Referenzanlage: Längen pauschal, 1/3 gedämmt, Armaturen gedämmt

Abgabe: Raumthermostat-Zonenregelung mit Zeitsteuerung, Flächenheizung, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung, Flächenheizung (40 °C / 30 °C), gleitende Betriebsweise

Referenzanlage: Raumthermostat-Zonenregelung mit Zeitsteuerung, Kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiatoren, Einzelraumheizer, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung, Heizkörper (60 °C / 35 °C), gleitende Betriebsweise

ArchiPHYSIK - Demo-Version - A-NULL

Demo 29.01.2021

Bauteilflächen

GewerbePark_Sanierung - Alle Gebäudeteile/Zonen

10

		m ²
Flächen der thermischen Gebäudehülle		1.165,50
Opake Flächen	88,97 %	1.036,92
Fensterflächen	11,03 %	128,58
Wärmefluss nach oben		316,28
Wärmefluss nach unten		259,70
Andere Flächen		1.139,21
Opake Flächen	100 %	1.139,21
Fensterflächen	0 %	0,00

Flächen der thermischen Gebäudehülle

Wohnen /ohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten

		m ²
AW01a Außenwand		165,80
Aufmauerung	N	1 x 0,80 * 25,49 20,39
Einschnitt Dach	N	2 x 1,15 * 2,95 6,78
<i>Außenfenster 115*245</i>		-2 x 2,82 -5,64
Erdgeschoss	O	1 x 3,20 * 7,69 24,60
Obergeschoss	O	1 x 3,35 * 7,69 25,76
Giebelfläche	O x+y	1 x (0,8+4,04)*7,69/2 18,60
Einschnitt Dach	O x+y	2 x (2,95+0,79)*2,58/2 9,64
<i>Außenfenster 90*250</i>		-1 x 2,25 -2,25
<i>Außenfenster 270*230</i>		-1 x 6,21 -6,21
<i>Außenfenster 270*250</i>		-1 x 6,75 -6,75
Erdgeschoss	S	1 x 3,20 * 7,10 22,72
Obergeschoss	S	1 x 3,35 * 7,10 23,78
Aufmauerung DG	S	1 x 0,80 * 25,49 20,39
<i>Außenfenster 90*250</i>		-1 x 2,25 -2,25
<i>Außenfenster 180*250</i>		-1 x 4,50 -4,50
<i>Außenfenster 90*230</i>		-1 x 2,07 -2,07
<i>Außenfenster 180*230</i>		-1 x 4,14 -4,14
Giebelfläche	W x+y	1 x (0,8+4,04)*7,69/2 18,60
Einschnitt Dach	W x+y	2 x (2,95+0,79)*2,58/2 9,64
<i>Außenfenster 135*200</i>		-1 x 1,35 -1,35
AW02a Außenwand		26,70
Obergeschoss	O	1 x 3,55 * 3,57 12,67
Erdgeschoss	O	1 x 3,00 * 3,57 10,71
<i>Außenfenster 90*230</i>		-1 x 2,07 -2,07
<i>Außentür 180*250</i>		-1 x 4,50 -4,50
Obergeschoss	W	1 x 3,57 * 3,35 11,95
<i>Außenfenster 90*230</i>		-1 x 2,07 -2,07

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

28.02.2022

Bauteilflächen

GewerbePark_Sanierung - Alle Gebäudeteile/Zonen

10-2

		m ²
AW02b Außenwand		72,33
Obergeschoss	N	1 x 3,35 * 16,84 56,41
Erdgeschoss	N	1 x 3,20 * 7,10 22,72
<i>Außenfenster 180*230</i>		-1 x 4,14 -4,14
<i>Außenfenster 90*230</i>		-3 x 2,07 -6,21
Obergeschoss	S	1 x 3,55 * 1,00 3,55
AW03 Außenwand saniert		96,10
Obergeschoss	N	1 x 3,35 * 8,78 29,42
<i>Außenfenster 90*230</i>		-2 x 2,07 -4,14
Obergeschoss	S	1 x 3,35 * 18,39 61,60
<i>Außenfenster 90*230</i>		-1 x 2,07 -2,07
<i>Außenfenster 90*230</i>		-1 x 2,07 -2,07
<i>Außenfenster 270*230</i>		-2 x 6,21 -12,42
Obergeschoss	W	1 x 3,35 * 7,69 25,76
D02 Decke Terrasse		66,05
Decke unter Terrasse	H	1 x 3,57 * 16,84 60,11
Decke unter Einschnitt Dach	H	2 x 2,58 * 1,15 5,93
D03 Dach		225,75
Dachfläche	N, 45°	1 x 23,19 * 5,06 117,34
Dachfläche über Einschnitt	N, 45°	1 x 2,30 * 1,70 3,91
<i>Dachfenster 90*200</i>		-8 x 1,44 -11,52
Dachfläche	S, 45°	1 x 25,49 * 5,06 128,97
<i>Dachfenster 90*200</i>		-9 x 1,44 -12,96
D04 Decke über Außenluft		3,57
Decke über EG	H	1 x 1,00 * 3,57 3,57
DF01 Dachfenster 90*200		11,52
	N, 45	8 x 1,44
DF01 Dachfenster 90*200		12,96
	S, 45	9 x 1,44
F001 Außenfenster 90*250		2,25
	O	1 x 2,25
F001 Außenfenster 90*250		2,25
	S	1 x 2,25

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

28.02.2022

Bauteilflächen

GewerbePark_Sanierung - Alle Gebäudeteile/Zonen

10-3

Code	Bezeichnung	Art	Menge	Einheit	Wert
F002	Außenfenster 180*250	S	1 x 4,50	m ²	4,50
F003	Außenfenster 90*230	S	1 x 2,07	m ²	2,07
F003	Außenfenster 90*230	S	1 x 2,07	m ²	2,07
F004	Außenfenster 180*230	N	1 x 4,14	m ²	4,14
F004	Außenfenster 180*230	S	1 x 4,14	m ²	4,14
F005	Außenfenster 90*230	N	3 x 2,07	m ²	6,21
F005	Außenfenster 90*230	N	2 x 2,07	m ²	4,14
F005	Außenfenster 90*230	O	1 x 2,07	m ²	2,07
F005	Außenfenster 90*230	S	1 x 2,07	m ²	2,07
F005	Außenfenster 90*230	W	1 x 2,07	m ²	2,07
F006	Außenfenster 270*230	O	1 x 6,21	m ²	6,21
F006	Außenfenster 270*230	S	2 x 6,21	m ²	12,42
F007	Außenfenster 270*250	O	1 x 6,75	m ²	6,75
F008	Außenfenster 115*245	N	2 x 2,82	m ²	5,64

Hilfsmittel Klimaaktiv

10-4

Bauteilflächen

GewerbePark_Sanierung - Alle Gebäudeteile/Zonen

Code	Bezeichnung	Art	Menge	Einheit	Wert
F009	Außenfenster 135*200	W	1 x 1,35	m ²	1,35
FB02	Fußboden Neu			m ²	79,95
	Bodenplatte	H	1 x 11,26 * 7,10		79,94
T001	Außentür 180*250	O	1 x 4,50	m ²	4,50
Büro /lohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten					
AW03	Außenwand saniert			m ²	90,89
	Erdgeschoss	N	1 x 3,20 * 8,65		27,68
	Außenfenster 90*250		-2 x 2,25		-4,50
	Erdgeschoss	S	1 x 3,20 * 18,39		58,84
	Außenfenster 90*250		-3 x 2,25		-6,75
	Außenfenster 180*250		-1 x 4,50		-4,50
	Außentür 180*250		-1 x 4,50		-4,50
	Erdgeschoss	W	1 x 3,20 * 7,69		24,60
AW04a	Außenwand saniert			m ²	6,92
	Erdgeschoss	W	1 x 3,20 * 3,57		11,42
	Außenfenster 180*250		-1 x 4,50		-4,50
AW04b	Außenwand saniert			m ²	26,67
	Erdgeschoss	N	1 x 3,20 * 9,74		31,16
	Außenfenster 90*250		-2 x 2,25		-4,50
F001	Außenfenster 90*250	N	2 x 2,25	m ²	4,50
F001	Außenfenster 90*250	N	2 x 2,25	m ²	4,50
F001	Außenfenster 90*250	S	3 x 2,25	m ²	6,75
F002	Außenfenster 180*250	S	1 x 4,50	m ²	4,50

Bauteilflächen

GewerbePark_Sanierung - Alle Gebäudeteile/Zonen

10-5

Code	Bezeichnung	Art	Maße	Fläche (m²)	Gesamt (m²)
F002	Außenfenster 180*250	W	1 x 4,50	4,50	4,50
FB01	Fußboden Sanierung				58,75
	Bodenplatte	H	1 x 7,69 * 7,64	58,75	
FB02	Fußboden Neu				117,44
	Bodenplatte neu	H	1 x 7,69 * 10,75	82,66	
	Bodenplatte neu	H	1 x 3,57 * 9,74	34,77	
T001	Außentür 180*250	S	1 x 4,50	4,50	4,50

Andere Flächen

Wohnen

/ohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten

Code	Bezeichnung	Art	Maße	Fläche (m²)	Gesamt (m²)
D01	Decke				274,75
	Decke über EG	H	1 x 11,12 * 7,08	78,72	
	Decke über 1OG	H	1 x 7,69 * 25,49	196,01	
IW01a	Trennwand				182,49
	EG	N	1 x 14,00 * 2,95	41,30	
	EG 2	N	1 x 1,60 * 2,95	4,72	
	OG	N	1 x 13,30 * 2,65	35,24	
	OG 2	N	1 x 1,30 * 2,65	3,44	
	OG 3	N	1 x 8,00 * 2,65	21,20	
	DG	N	1 x 6,80 * 2,65	18,02	
	DG 2	N	1 x 6,80 * 2,65	18,02	
	OG 4	N	1 x 1,70 * 2,65	4,50	
	Erdgeschoss	W	x+y 1 x (7,69+3,57)*3,2	36,03	
IW01b	Trennwand				9,28
	OG	N	1 x 3,50 * 2,65	9,27	
IW02	Innenwand tragend				27,43
	EG	N	1 x 3,37 * 2,95	9,94	
	OG	N	1 x 6,60 * 2,65	17,49	

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

28.02.2022

Bauteilflächen

GewerbePark_Sanierung - Alle Gebäudeteile/Zonen

10-6

Code	Bezeichnung	Art	Maße	Fläche (m²)	Gesamt (m²)
IW03	Trennwand intern				59,80
	EG	N	1 x 20,27 * 2,95	59,79	
IW04	Innenwand				248,04
	EG	N	1 x 13,44 * 2,95	39,64	
	OG	N	1 x 35,48 * 2,65	94,02	
	DG	N	1 x 43,16 * 2,65	114,37	
IW05	Schacchttrennwand				125,21
	EG	N	1 x 20,75 * 2,95	61,21	
	OG	N	1 x 21,25 * 2,65	56,31	
	DG	N	1 x 2,90 * 2,65	7,68	

Büro

/ohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten

Code	Bezeichnung	Art	Maße	Fläche (m²)	Gesamt (m²)
FB03	Fußboden Sanierung 1OG				176,19
	Decke über EG	H	1 x 3,57 * 9,74	34,77	
	Decke über EG	H	x+y 1 x 7,69*(10,75+7,64)	141,41	
IW01a	Trennwand				36,03
	Erdgeschoss	O	x+y 1 x (7,69+3,57)*3,2	36,03	

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

28.02.2022

Ergebnisdarstellung

GewerbePark_Sanierung

Berechnungsgrundlagen

Wärmeschutz	U-Wert	ON B 8110-6-1:2019-01-15, EN ISO 10077-1:2018-02-01
Dampfdiffusion	Bewertung	ON B 8110-2: 2003
Schallschutz	R _w	ON B 8115-4: 2003
	R _{res,w}	ON B 8115-4: 2003
	L ⁺ _{nT,w}	ON B 8115-4: 2003
	D _{nT,w}	ON B 8115-4: 2003

Opake Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	Dampf- diffusion	R _w dB	L ⁺ _{nT,w} dB
D02	Decke Terrasse	0,156 (0,20)		(43)	(53)
D03	Dach	0,138 (0,20)		(43)	(53)
AW01a	Außenwand	0,153 (0,35)		56 (43)	
AW01b	Außenwand	0,153 (0,35)		56 (43)	
AW03	Außenwand saniert	0,152 (0,35)		57 (43)	
AW03	Außenwand saniert _PProbe	0,152 (0,35)		57 (43)	
AW03	Außenwand saniert-Probe2	0,152 (0,35)		57 (43)	
AW02a	Außenwand	0,179 (0,35)		(43)	
AW02b	Außenwand	0,173 (0,35)		(43)	
AW04a	Außenwand saniert	0,171 (0,35)		(43)	
AW04b	Außenwand saniert	0,171 (0,35)		(43)	
D04	Decke über Außenluft	0,140 (0,20)		63 (60)	(53)
FB01	Fußboden Sanierung	0,261 (0,40)		65	
FB02	Fußboden Neu	0,180 (0,40)			
IW02	Innenwand tragend	1,550		56	
IW04	Innenwand	0,607	OK		
IW05	Schachttrennwand	0,681	OK		
D01	Decke	0,714 (0,90)		62 (58)	(48)
FB03	Fußboden Sanierung 1OG	0,714 (0,90)		62 (58)	(48)
IW01a	Trennwand	0,540 (1,30)	OK	(52)	
IW01a	Trennwand Schall	0,513 (1,30)	OK	56 (52)	
IW01b	Trennwand	0,328 (1,30)	OK	(52)	
IW01b	Trennwand Schall	0,307 (1,30)	OK	66 (52)	
IW03	Trennwand intern	0,492 (1,30)	OK	(52)	

Transparente Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	U-Wert _{PM} W/m ² K	R _w (C; C _v) dB
F001	Außenfenster 90°250	1,130 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))
F002	Außenfenster 180°250	1,070 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))
F003	Außenfenster 90°230	1,140 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))
F004	Außenfenster 180°230	1,080 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))
F005	Außenfenster 90°230	1,140 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))

Ergebnisdarstellung

GewerbePark_Sanierung

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	U-Wert _{PM} W/m ² K	R _w (C; C _v) dB
F006	Außenfenster 270°230	1,000 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))
F007	Außenfenster 270°250	0,990 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))
F008	Außenfenster 115°245	1,150 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))
F009	Außenfenster 135°200	1,260 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))
T001	Außentür 180°250	1,020 (1,40)		34 (-; -) (28 (-; -))
DF01	Dachfenster 90°200	1,170 (1,70)		34 (-; -) (28 (-; -))

Monatsbilanz Heizwärmebedarf, RK

14

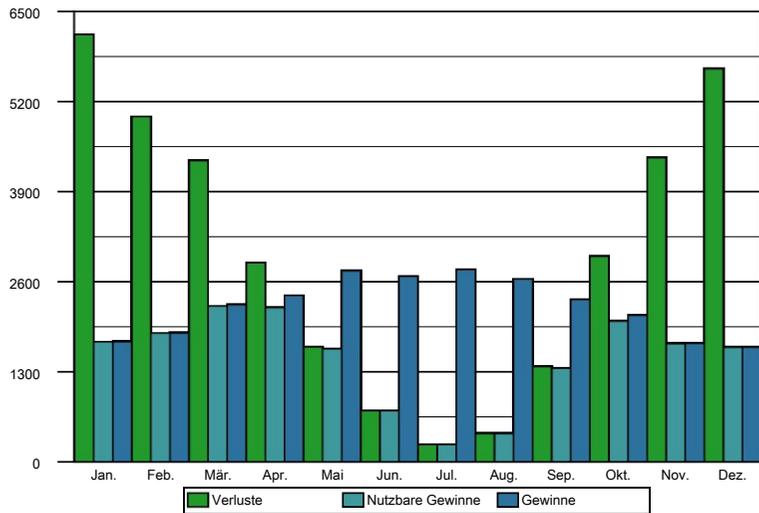
GewerbePark_Sanierung - Wohnen

Volumen beheizt, BRI: 1.600,92 m³
 Geschoßfläche, BGF: 535,67 m²

mittelschwere Bauweise

Arbing, 244 m
 Heizgradtage HGT (22/14): 3.719 Kd

	Außen °C	HT d	QT kWh	QV kWh	eta -	eta Qs kWh	eta Qi kWh	Q h kWh
Jan.	0,47	31,00	3.849	2.306	1,000	438	1.295	4.423
Feb.	2,73	28,00	3.112	1.864	0,999	688	1.168	3.120
Mär.	6,81	31,00	2.716	1.627	0,991	962	1.284	2.096
Apr.	11,62	26,84	1.796	1.076	0,926	1.063	1.160	581
Mai	16,20		1.037	621	0,592	862	767	-
Jun.	19,33		462	277	0,276	393	346	-
Jul.	21,12		157	94	0,091	134	117	-
Aug.	20,56		257	154	0,156	209	202	-
Sep.	17,03		860	515	0,579	628	725	-
Okt.	11,64	29,55	1.852	1.110	0,961	787	1.245	886
Nov.	6,16	30,00	2.741	1.642	0,998	456	1.251	2.676
Dez.	2,19	31,00	3.542	2.122	1,000	357	1.295	4.012
		207,38	22.382	13.407		6.976	10.856	17.794 kWh



Monatsbilanz Heizwärmebedarf, RK

15

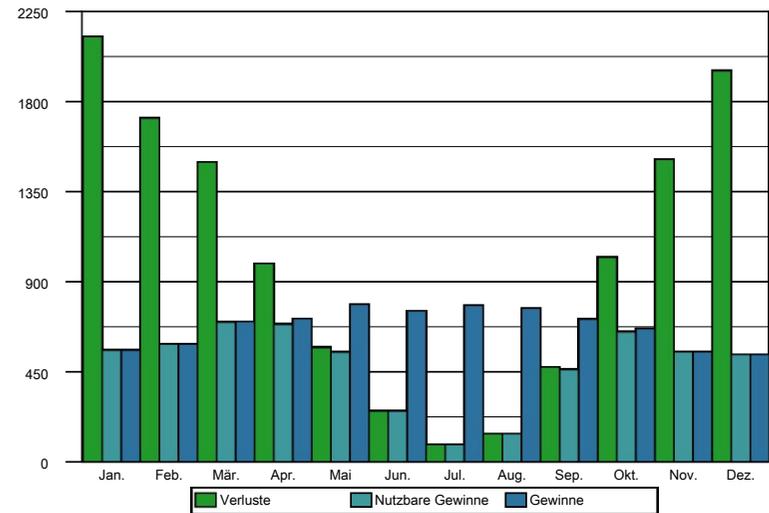
GewerbePark_Sanierung - Büro

Volumen beheizt, BRI: 563,81 m³
 Geschoßfläche, BGF: 176,19 m²

mittelschwere Bauweise

Arbing, 244 m
 Heizgradtage HGT (22/14): 3.719 Kd

	Außen °C	HT d	QT kWh	QV kWh	eta -	eta Qs kWh	eta Qi kWh	Q h kWh
Jan.	0,47	31,00	1.363	758	1,000	132	426	1.563
Feb.	2,73	28,00	1.102	613	0,999	204	385	1.126
Mär.	6,81	31,00	961	535	0,996	274	424	799
Apr.	11,62	30,00	636	354	0,961	291	396	303
Mai	16,20	5,13	367	204	0,697	252	297	4
Jun.	19,33		164	91	0,338	115	139	-
Jul.	21,12		56	31	0,111	39	47	-
Aug.	20,56		91	51	0,185	63	79	-
Sep.	17,03	2,83	304	169	0,647	194	267	1
Okt.	11,64	31,00	656	365	0,976	234	416	371
Nov.	6,16	30,00	970	540	0,999	138	412	960
Dez.	2,19	31,00	1.254	698	1,000	111	426	1.415
		219,96	7.923	4.409		2.047	3.713	6.541 kWh



Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

GewerbePark Sanierung_Jänner2021

4

	Verteilleitungen	Steigleitungen	Anbindeleitungen
Wohnen	0,00 m	0,00 m	149,98 m
Büro	0,00 m	0,00 m	49,33 m
unkonditioniert	34,83 m	56,94 m	

Warmwasser Anlage 1

Bereitstellung: WW- und RH-Wärmebereitstellung kombiniert, Raumheizung Anlage 1

Referenzanlage: WW- und RH-Wärmebereitstellung kombiniert, Raumheizung Anlage 1

Speicherung: indirekt, fernwärmebeheizter Warmwasserspeicher (1994 - ...), Anschlussstelle gedämmt, mit E-Patrone, Aufstellungsort nicht konditioniert, Nenninhalt, eigene Angabe (Nenninhalt: 1.000 l)

Referenzanlage: indirekt, fernwärmebeheizter Warmwasserspeicher (1994 - ...), Anschlussstelle gedämmt, ohne E-Patrone, Aufstellungsort nicht konditioniert, Nenninhalt, eigene Angabe (Nenninhalt: 1.000 l)

Verteilleitungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Referenzanlage: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen gedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Referenzanlage: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen gedämmt

Zirkulationsleitung: Ohne Zirkulation

Referenzanlage: mit Zirkulation, Längen und Lage wie Verteil- und Steigleitung

Stichleitung: Längen pauschal, Kunststoff (Stichl.)

Referenzanlage: Längen pauschal, Kunststoff (Stichl.)

Abgabe: Zweigriffarmaturen, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung

Referenzanlage: Zweigriffarmaturen, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung

	Verteilleitungen	Steigleitungen	Stichleitungen
Wohnen	0,00 m	0,00 m	85,70 m
Büro	0,00 m	0,00 m	8,45 m
unkonditioniert	14,40 m	28,47 m	

Beleuchtung

Berechnung mit Benchmark-Werten

	Fläche	Benchmark
Wohnen	535,67 m ²	0,00 kWh/m ² a
Büro	176,19 m ²	25,76 kWh/m ² a

ArchiPHYSIK - Demo-Version - A-NULL

Demo

29.01.2021

1

OI3-Ausweis

Ergebnisblatt Gebäude - Sanierung



Projektname:

GewerbePark_Sanierung

Gebäude gesamt

*OI3 BG3 BZF: 296 Punkte

BGF: 711,86 m²

EI10: 17,79 Punkte

BZF: 711,86 m²

PENRT: 1042 kWh/m² BZF

lc: 1,86 m

GWP100 S: 222 kg CO₂ equ/m² BZF

Ökokennzahlenkatalog: IBO Richtwerte 2017

AP: 1,01 kg SO₂ equ/m² BZF

Nutzungsdauer berücksichtigt: ja

Leitfadenversion OI3: V4.0 (September 2018)

Betrachtungszeitraum: 100 Jahre

Leitfadenversion EI10: V2.0 (Jänner 2018)

Nutzungsdauerkatalog: 2018

Ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. EN 15804



Wohnen: Bauteile aus dem Energieausweis

Menge	Bauteil	BG3, BZF	pro m ² Bt	ΔOI3	PENRT	GWP 100 S	AP	EI _{KON}
				kWh	kg CO ₂ equ	kg SO ₂ equ	pro m ² Bt	
66,05 m ²	D02	Decke Terrasse	7,8	84,3	32	7	0,021	2,7
225,75 m ²	D03	Dach	20,4	64,3	85	-12	0,092	1,3
4,50 m ²	F001	Außenfenster 90*250	1,8	279,0	5	1	0,007	
4,50 m ²	F002	Außenfenster 180*250	1,7	266,0	5	1	0,007	
4,14 m ²	F003	Außenfenster 90*230	1,6	281,0	5	1	0,007	
8,28 m ²	F004	Außenfenster 180*230	3,1	267,0	8	2	0,013	
16,56 m ²	F005	Außenfenster 90*230	6,5	281,0	18	4	0,027	
18,63 m ²	F006	Außenfenster 270*230	6,6	254,0	17	4	0,029	
6,75 m ²	F007	Außenfenster 270*250	2,4	252,0	6	2	0,010	
5,64 m ²	F008	Außenfenster 115*245	2,2	281,0	6	1	0,009	
1,35 m ²	F009	Außenfenster 135*200	0,6	305,0	2	0	0,002	
4,50 m ²	T001	Außentür 180*250	1,6	254,0	4	1	0,007	
165,80 m ²	AW01a	Außenwand	31,5	135,1	118	31	0,092	2,1
96,09 m ²	AW03	Außenwand saniert	16,2	120,2	58	15	0,051	2,1
26,70 m ²	AW02a	Außenwand	4,4	116,8	17	3	0,014	1,7
72,33 m ²	AW02b	Außenwand	10,1	98,9	41	6	0,032	1,4
3,57 m ²	D04	Decke über Außenlüft	1,0	206,4	3	1	0,003	2,7
24,48 m ²	DF01	Dachfenster 90*200	5,2	150,0	17	3	0,019	
79,94 m ²	FB02	Fußboden Neu	14,1	125,6	52	11	0,045	1,9

Wohnen: weitere Bauteile

27,43 m ²	IW02	Innenwand tragend	2,1	55,4	8	2	0,006	0,3
----------------------	------	-------------------	-----	------	---	---	-------	-----

* Unter Berücksichtigung der Herstellungphase (A1-A3) und der Nutzungsphase (B1-B4) der EN 15804

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

28.02.2022

Ergebnisblatt Gebäude - Sanierung

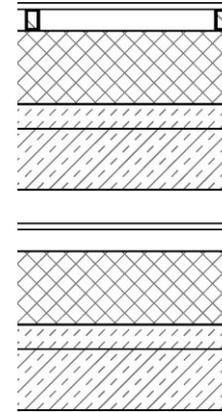
Projektname:
GewerbePark_Sanierung

Wohnen: weitere Bauteile		$\Delta OI3$		PENRT		GWP 100 S		AP		EI_{KON}	
Menge	Bauteil	BG3, BZF	pro m ² Bt	kWh	kg CO2 equ	kg CO2 equ	kg SO2 equ	kg SO2 equ	kg SO2 equ	pro m ² Bt	pro m ² Bt
248,04 m ²	IW04 Innenwand	5,0	14,4	21	2	0,016				0,3	
125,21 m ²	IW05 Schachttrennwand	1,2	7,0	5	0	0,004				0,3	
274,74 m ²	D01 Decke	42,9	111,1	137	45	0,142				0,9	
182,48 m ²	IW01a Trennwand	15,8	61,8	59	15	0,048				0,5	
9,27 m ²	IW01b Trennwand	0,9	68,2	3	1	0,003				0,8	
59,79 m ²	IW03 Trennwand intern	3,4	40,6	13	3	0,010				0,5	
Büro: Bauteile aus dem Energieausweis											
15,75 m ²	F001 Außenfenster 90*250	6,2	279,0	17	4	0,026					
9,00 m ²	F002 Außenfenster 180*250	3,4	266,0	9	2	0,014					
4,50 m ²	T001 Außentür 180*250	1,6	254,0	4	1	0,007					
90,88 m ²	AW03 Außenwand saniert	15,3	120,2	55	14	0,048				2,1	
6,92 m ²	AW04a Außenwand saniert	1,1	109,0	4	1	0,004				1,8	
26,66 m ²	AW04b Außenwand saniert	4,1	109,0	16	2	0,014				1,8	
58,75 m ²	FB01 Fußboden Sanierung	9,8	118,2	35	9	0,031				1,5	
117,43 m ²	FB02 Fußboden Neu	20,7	125,6	77	17	0,066				1,9	
Büro: weitere Bauteile											
176,19 m ²	FB03 Fußboden Sanierung 1OG	21,0	84,9	67	21	0,071				0,9	
36,03 m ²	IW01a Trennwand	3,1	61,8	12	3	0,009				0,5	

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

D02 Decke Terrasse (Außendecke, BG3)
 Außendecke



$\Sigma \Delta OI3$: 84,3 Punkte/m²
 EI_{KON} : 2,7 Punkte/m²
 Masse: 649,7 kg/m²
 PENRT: 1.258 MJ/m²
 GWP100S: 74 kg CO2 equ/m²
 AP: 0,226 kg SO2 equ/m²
 Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	$\Delta OI3$ Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung	Verwertungs- potenzial
1	+ Terrassendecke	0,0210					
2.0	• Unterkonstruktion Breite: 0,04 m Achsenabstand: 0,62 m	0,0700	50	-	1	1	1
2.1	Hinterlüftung	0,0700					
3	Trennschicht	0,0010					
4	+ AUSTROTHERM EPS W15	0,2400	50	-	38,7	5	4
5	+ EPDM Folie	0,0013	50	-	14,5	3	5
6	+ Gefällebeton	0,0800	100	-	10,4	2	2
7	+ Stahlbetondecke	0,2000	150	57	19,7	2	2
		0,613			84,33		

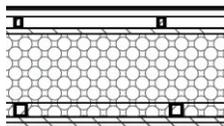
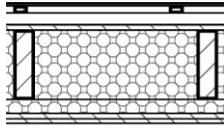
• Baubook-Daten wurden bearbeitet.

Eigene Angaben bei der Nutzungsdauer sind rot markiert.

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

D03 Dach (Außendecke hinterlüftet, BG3)



ΣΔOI3: 64,3 Punkte/m²
EI_{KON}: 1,3 Punkte/m²
Masse: 82,6 kg/m²
PENRT: 961 MJ/m²
GWP100S: -37 kg CO₂ equ/m²
AP: 0,289 kg SO₂ equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung -	Verwertungs- potenzial -
1	• Dachplatten	0,0100	50	-	29,1	3	4
2.0	• Lattung Breite: 0,05 m Achsenabstand: 0,68 m	0,0300	50	-	0,1	1	1
2.1	Hinterlüftung	0,0300					
3.0	— • Konterlattung Breite: 0,03 m Achsenabstand: 0,62 m	0,0500	50	-	0,1	1	1
3.1	Hinterlüftung	0,0500					
4	• Unterdeckbahn	0,0010	25	-	5,3	3	3
5	• Schalung	0,0240	50	-	4,3	1	1
6.0	• Vollholzsparren Breite: 0,08 m Achsenabstand: 0,80 m	0,3000	100	-	-1,3	1	1
6.1	clima-super Zellulosedämmung	0,3000	50	-	17,2	3	3
7	• ISOCELL AIRSTOP Dampfbremse	0,0003	25	-	1,6	3	3
8.0	— • Lattung Breite: 0,05 m Achsenabstand: 0,68 m	0,0600	50	-	0,1	1	1
8.1	• Luft	0,0600					
9	• Schalung	0,0240	50	-	4,3	1	1
10	• Holzschalung	0,0200	50	-	3,6	1	1
		0,519			64,31		

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

F001 Außenfenster 90*250 (Außenfenster, BG3)

ΣΔOI3: 279,0 Punkte/m²
EI_{KON}: 0,0 Punkte/m²
Fläche: 2,3 m²
PENRT: 6.276 MJ/m²
GWP100S: 397 kg CO₂ equ/m²
AP: 2,648 kg SO₂ equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Komponente	Bezeichnung	Fläche %	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung -	Verwertungs- potenzial -
Verglasung	Internorm Verbundfensterverglasung light Ug=0,71 (6-52Lu100%-4b-10Ar90%-4-10Ar90	71	35	-	203,0		
Rahmen	Holz-Alu-Rahmen Lärche <= 40 Stockrahmentiefe < 74	28	35	-	471,0		
					279,0		

F002 Außenfenster 180*250 (Außenfenster, BG3)

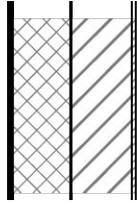
ΣΔOI3: 266,0 Punkte/m²
EI_{KON}: 0,0 Punkte/m²
Fläche: 4,5 m²
PENRT: 11.632 MJ/m²
GWP100S: 754 kg CO₂ equ/m²
AP: 5,115 kg SO₂ equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Komponente	Bezeichnung	Fläche %	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung -	Verwertungs- potenzial -
Verglasung	Internorm Verbundfensterverglasung light Ug=0,71 (6-52Lu100%-4b-10Ar90%-4-10Ar90	76	35	-	203,0		
Rahmen	Holz-Alu-Rahmen Lärche <= 40 Stockrahmentiefe < 74	23	35	-	471,0		
					266,0		

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

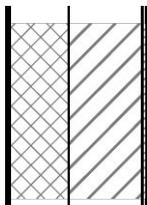
AW01a Außenwand (Außenwand, BG3)
massiv



ΣΔOI3: 135,1 Punkte/m²
EI_{KON}: 2,1 Punkte/m²
Masse: 342,8 kg/m²
PENRT: 1.819 MJ/m²
GWP100S: 132 kg CO2 equ/m²
AP: 0,394 kg SO2 equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung -	Verwertungs- potenzial -
1	Silikatputz (ohne Kunstharzzusatz)	0,0050	35	-	8,1	2	5
2	• Armierungsmörtel	0,0100	35	-	12	3	5
3	• Hanffaserdämmplatte	0,2400	35	-	75,1	3	3
4	POROTHERM 25-50 SBZ Plan Ziegel ohne Beton	0,2500	100	-	37,6	2	2
5	Lehmputz	0,0150	35	-	2,3	2	2
		0,520			135,1		

AW03 Außenwand saniert (Außenwand, BG3)
Sanierung - Putz



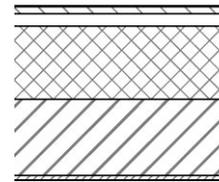
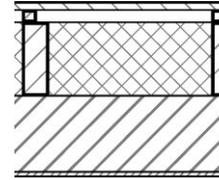
ΣΔOI3: 120,2 Punkte/m²
EI_{KON}: 2,1 Punkte/m²
Masse: 369,1 kg/m²
PENRT: 1.557 MJ/m²
GWP100S: 108 kg CO2 equ/m²
AP: 0,377 kg SO2 equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung -	Verwertungs- potenzial -
1	• Silikatputz (ohne Kunstharzzusatz)	0,0050	35	-	8,2	2	5
2	• Armierungsmörtel	0,0100	35	-	12	3	5
3	• Hanffaserdämmplatte	0,2400	35	-	75,1	3	3
4	• Hochlochziegel	0,3000	100	57	22,6	2	2
5	Lehmputz	0,0150	35	-	2,3	2	2
		0,570			120,2		

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

AW02a Außenwand (Außenwand hinterlüftet, BG3)
massiv - Holzfassade



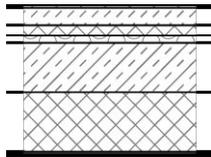
ΣΔOI3: 116,8 Punkte/m²
EI_{KON}: 1,7 Punkte/m²
Masse: 347,1 kg/m²
PENRT: 1.679 MJ/m²
GWP100S: 69 kg CO2 equ/m²
AP: 0,371 kg SO2 equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung -	Verwertungs- potenzial -
1	• Lärchenschalung gehobelt	0,0240	50	-	5,2	1	1
2.0	Nutzholz (475 kg/m ³ - zB Fichte/Tanne) - rau, technisch getrocknet Breite: 0,04 m Achsenabstand: 0,62 m	0,0400	50	-	0,2	1	1
2.1	Hinterlüftung	0,0400					
3	• Winddichtung	0,0006	25	-	3,2	3	3
4.0	Unterkonstruktion Breite: 0,08 m Achsenabstand: 0,62 m	0,2400	50	-	2,8	1	1
4.1	• Hanffaserdämmplatte	0,2400	35	-	65,5	3	3
5	POROTHERM 25-50 SBZ Plan Ziegel ohne Beton	0,2500	100	-	37,6	2	2
6	Lehmputz	0,0150	35	-	2,3	2	2
		0,570			116,8		

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

D04 **Decke über Außenluft** (Decke üb Durchfahrt, BG3)
Außendecke



ΣΔOI3: 206,4 Punkte/m²
EI_{KON}: 2,7 Punkte/m²
Masse: 709,9 kg/m²
PENRT: 2.507 MJ/m²
GWP100S: 200 kg CO2 equ/m²
AP: 0,671 kg SO2 equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung	Verwertungs- potenzial
1	Silikatputz (ohne Kunstharzzusatz)	0,0050	35	-	8,1	2	5
2	• Armierungsmörtel	0,0100	35	-	12	3	5
3	• Hanffaserdämmplatte	0,2400	35	-	75,1	3	3
4	• Stahlbetondecke	0,2000	100	-	45,9	2	2
5	• Schüttung	0,0300	50	-	1,2	2	1
6	• Holzfaserdämmplatte	0,0400	50	-	2,8	4	3
7	Baupapier	0,0010	50	-	1,3	3	3
8	• Heizestrich	0,0700	50	-	16,7	3	4
9	• Parkett	0,0100	25	-	43,2	2	2
		0,606			206,4		

• Baubook-Daten wurden bearbeitet.

Eigene Angaben bei der Nutzungsdauer sind rot markiert.

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

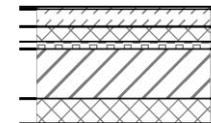
Projektname:
GewerbePark_Sanierung

DF01 **Dachfenster 90*200** (Dachflächenfenster, BG3)

ΣΔOI3: 150,0 Punkte/m²
EI_{KON}: 0,0 Punkte/m²
Fläche: 1,4 m²
PENRT: 2.599 MJ/m²
GWP100S: 139 kg CO2 equ/m²
AP: 0,801 kg SO2 equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Komponente	Bezeichnung	Fläche %	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung	Verwertungs- potenzial
Verglasung	3fach-Wärmeschutzverglasung 4/AR/4/AR/4	68	35	-			
Rahmen	Holz-Alu-Rahmen Lärche <= 40 Stockrahmentiefe < 74	31	35	-	471,0		
					150,0		

FB02 **Fußboden Neu** (Erdanliegende Bodenplatte bis 1,5 m unter Erde, BG3)



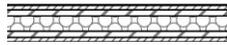
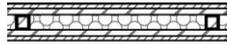
ΣΔOI3: 125,6 Punkte/m²
EI_{KON}: 1,9 Punkte/m²
Masse: 560,6 kg/m²
PENRT: 1.674 MJ/m²
GWP100S: 101 kg CO2 equ/m²
AP: 0,397 kg SO2 equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung	Verwertungs- potenzial
1	• AUSTROTHERM XPS PLUS 30	0,1000	50	-	35,4	4	4
2	• Dornoton	0,2000	50	-	21,8	2	1
3	• Schüttung (Bläherlite)	0,0300	50	-	2,8	2	1
4	• Holzfaserdämmplatte	0,0600	50	-	4,2	4	3
5	• ISOCELL ÖKO-NATUR Dampfbremse	0,0002	50	-	0,3	3	3
6	Baupapier	0,0010	50	-	1,3	3	3
7	• Heizestrich	0,0700	50	-	16,7	3	4
8	• Parkett	0,0100	25	-	43,2	2	2
		0,471			125,6		

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

IW04 Innenwand (Innenwand, BG3)
Holzrahmen



ΣΔOI3: 14,4 Punkte/m²
EI_{KON}: 0,3 Punkte/m²
Masse: 73,4 kg/m²
PENRT: 217 MJ/m²
GWP100S: 5 kg CO2 equ/m²
AP: 0,047 kg SO2 equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung	Verwertungs- potenzial
1	Lehmputz	0,0150	35	-	2,3	2	2
2	Lehmbauplatte	0,0200	50	-	3,7	2	1
3.0	• Holzrahmen Breite: 0,04 m Achsenabstand: 0,62 m	0,0500	50	-	0,1	1	1
3.1	• Schafwolleddämmung	0,0500	50	-	2,4	3	3
4	Lehmbauplatte	0,0200	50	-	3,7	2	1
5	Lehmputz	0,0150	35	-	2,3	2	2
		0,120			14,41		

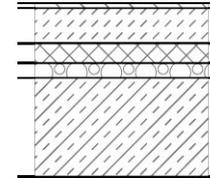
• Baubook-Daten wurden bearbeitet.

Eigene Angaben bei der Nutzungsdauer sind rot markiert.

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

D01 Decke (Wohn-/Betriebs- Trenndecke, BG3)
Trenndecke



ΣΔOI3: 111,1 Punkte/m²
EI_{KON}: 0,9 Punkte/m²
Masse: 666,3 kg/m²
PENRT: 1.277 MJ/m²
GWP100S: 117 kg CO2 equ/m²
AP: 0,368 kg SO2 equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung	Verwertungs- potenzial
1	• Parkett	0,0100	25	-	43,2	2	2
2	• Heizestrich	0,0700	50	-	16,7	3	4
3	Baupapier	0,0010	50	-	1,3	3	3
4	• Holzfaserdämmplatte	0,0400	50	-	2,8	4	3
5	• Schüttung	0,0300	50	-	1,2	2	1
6	• Stahlbetondecke	0,2000	100	-	45,9	2	2
		0,351			111,1		

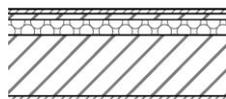
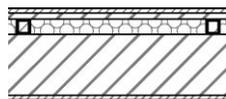
• Baubook-Daten wurden bearbeitet.

Eigene Angaben bei der Nutzungsdauer sind rot markiert.

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

IW01a Trennwand (Wohn-/Betriebs- Trennwand, BG3)
Ziegel mit VSS



ΣΔOI3: 61,8 Punkte/m²
EI_{KON}: 0,5 Punkte/m²
Masse: 353,4 kg/m²
PENRT: 827 MJ/m²
GWP100S: 57 kg CO₂ equ/m²
AP: 0,186 kg SO₂ equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung -	Verwertungs- potenzial -
1	Lehmputz	0,0150	35	-	2,3	2	2
2	Lehmbauplatte	0,0200	50	-	3,7	2	1
3.0	• Unterkonstruktion Breite: 0,04 m Achsenabstand: 0,62 m	0,0500	50	-	0,3	1	1
3.1	• Schafwolledämmung	0,0500	50	-	2,4	3	3
4	• Hochlochziegel	0,2000	100	-	50,9	2	2
5	Lehmputz	0,0150	35	-	2,3	2	2
		0,300			61,78		

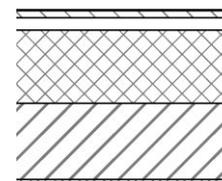
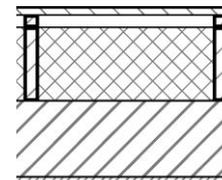
• Baubook-Daten wurden bearbeitet.

Eigene Angaben bei der Nutzungsdauer sind rot markiert.

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

AW04a Außenwand saniert (Außenwand hinterlüftet, BG3)
Sanierung - Holzfassade



ΣΔOI3: 109,0 Punkte/m²
EI_{KON}: 1,8 Punkte/m²
Masse: 417,5 kg/m²
PENRT: 1.492 MJ/m²
GWP100S: 63 kg CO₂ equ/m²
AP: 0,367 kg SO₂ equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung -	Verwertungs- potenzial -
1	• Lärchenschalung gehobelt	0,0240	50	-	5,2	1	1
2.0	• Lattung Breite: 0,04 m Achsenabstand: 0,62 m	0,0400	50	-	0,2	1	1
2.1	Luftschiicht	0,0400					
3	• Winddichtung	0,0006	25	-	3,2	3	3
4.0	• Unterkonstruktion Breite: 0,04 m Achsenabstand: 0,62 m	0,2400	50	-	1,4	1	1
4.1	• Capatect Haniffaserdämmplatte / NAPOROWall	0,2400	35	-	70,3	3	3
5	• Hochlochziegel (Bestand)	0,2500	100	57	26,4	2	2
6	Lehmputz	0,0150	35	-	2,3	2	2
		0,570			109,02		

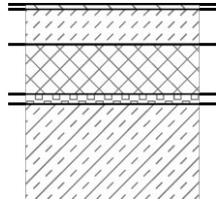
• Baubook-Daten wurden bearbeitet.

Eigene Angaben bei der Nutzungsdauer sind rot markiert.

Ergebnisblatt Bauteile - Sanierung

Projektname:
GewerbePark_Sanierung

FB01 Fußboden Sanierung (Erdanliegende Bodenplatte bis 1,5 m unter Erde, BG3)

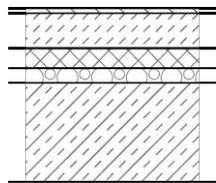


ΣΔOI3: 118,2 Punkte/m²
EI_{KON}: 1,5 Punkte/m²
Masse: 612,9 kg/m²
PENRT: 1.506 MJ/m²
GWP100S: 110 kg CO₂ equ/m²
AP: 0,372 kg SO₂ equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung	Verwertungs- potenzial
1	• Stahlbetondecke	0,2000	100	57	19,7	2	2
2	• Schüttung (Blähperlite)	0,0200	50	-	1,9	2	1
3	• AUSTROTHERM XPS PLUS 30	0,1000	50	-	35,4	4	4
4	Baupapier	0,0010	50	-	1,3	3	3
5	• Heizestrich	0,0700	50	-	16,7	3	4
6	• Parkett	0,0100	25	-	43,2	2	2
0,401					118,2		

FB03 Fußboden Sanierung 10G (Wohn-/Betriebs- Trenndecke, BG3)

Trenndecke



ΣΔOI3: 84,9 Punkte/m²
EI_{KON}: 0,9 Punkte/m²
Masse: 666,3 kg/m²
PENRT: 979 MJ/m²
GWP100S: 83 kg CO₂ equ/m²
AP: 0,288 kg SO₂ equ/m²
Nutzungsdauer: berücksichtigt

Nr.	Schicht	d m	Nutzungs- dauer Jahre	Schicht- alter Jahre	ΔOI3 Pkt/m ²	Entsorgungs- einstufung	Verwertungs- potenzial
1	• Parkett	0,0100	25	-	43,2	2	2
2	• Heizestrich	0,0700	50	-	16,7	3	4
3	Baupapier	0,0010	50	-	1,3	3	3
4	• Holzfaserdämmplatte	0,0400	50	-	2,8	4	3
5	• Schüttung	0,0300	50	-	1,2	2	1
6	• Stahlbetondecke	0,2000	100	57	19,7	2	2
0,351					84,9		

• Baubook-Daten wurden bearbeitet.

Eigene Angaben bei der Nutzungsdauer sind rot markiert.

Baumeister Karl Fürholzer Hoch- u. Tiefbau
 GewerbePark 1
 4341 Arbing

Beurteilung der Sommertauglichkeit

Schlafen (Top 1)

T1-06

GewerbePark Sanierung EAW

Standort
GewerbePark 3
4341 Arbing

Nutzung
Wohnung, Gästezimmer in Pensionen und Hotels

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

Plangrundlagen
 00.00.0000

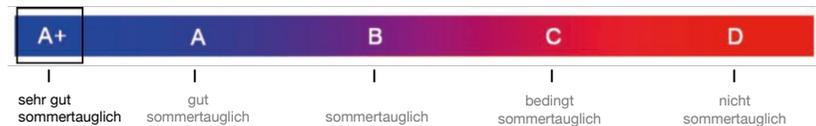
Annahmen zur Berechnung

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 22,60 °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 offenbare Fenster, erforderlichenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen u. dgl., anzustreben. Zur Sicherstellung eines ausreichenden Luftaustausches bzw. einer ausreichenden Querlüftung zwischen den betrachtn Räumen sind entsprechende planerische Maßnahmen zur Einhaltung der erforderlichen Lüftungsquerschnitte zu setzen. Die Ermittlung selbst bezieht sich auf diesen einen Raum.



Beurteilung der Sommertauglichkeit

GewerbePark Sanierung EAW - T1-06 - Schlafen (Top 1)

Nachweis der operativen Temperatur

T_{op, max} erfüllt **24,02 °C**
 Anforderung: T_{op, max, zul} ≤ 29,33 °C

T_{op, min (Nacht)} ohne Anforderung **21,61 °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

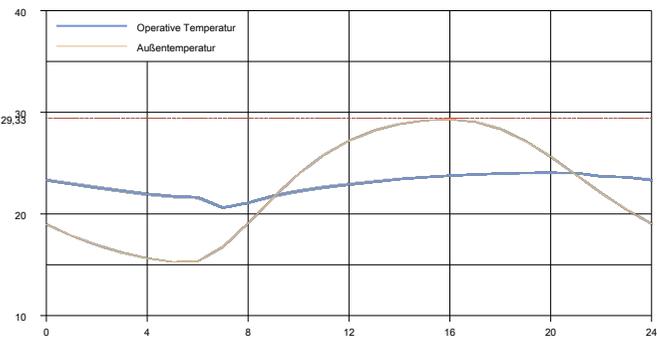
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse

71.862,09 kg/m²

Immissionsfläche gesamt **0,09 m²**
 Fensterfläche **4,14 m²**
 Immissionsflächenbezogener stündlicher Luftvolumenstrom **492,03 m³/(h m²)**
 Speichermasse der Einrichtung/Ausstattung **38,00 kg/m²**

Report

Tagesgang T_a und operative Temperatur



h	T _a °C	T _{op} °C
0	19,01	23,31
1	17,88	22,95
2	16,97	22,59
3	16,23	22,25
4	15,67	21,94
5	15,32	21,72
6	15,36	21,61
7	16,77	20,62
8	19,11	21,09
9	21,64	21,76
10	23,93	22,24
11	25,78	22,61
12	27,18	22,90
13	28,17	23,16
14	28,80	23,42
15	29,15	23,60
16	29,24	23,75
17	29,00	23,86
18	28,30	23,95
19	27,12	24,01
20	25,56	24,02
21	23,79	23,99
22	22,01	23,67
23	20,39	23,60
24	19,01	23,31

Tagesmittelwert der Aussentemperatur **22,60 °C**

Beurteilung der Sommertauglichkeit

GewerbePark Sanierung EAW - T1-06 - Schlafen (Top 1)

Lüftung und Raumlufttechnik

Raumlufttechnik

Fensterlüftung

Luftwechsel (Tag) **1,05 1/h**
 Luftwechsel (Nacht) **1,05 1/h**
 Luftwechsel bei Luftdichtigkeitsprüfung (n50) **1,50 1/h**

Tagesgang Luftvolumenstrom nicht Standard

Raumgeometrie und Oberflächen

Bezugsfläche **12,30 m²** Wohnnutzfläche **12,30 m²** Netto-Raumvolumen **30,75 m³** Fensteranteil **33,66 %**

Typ	Btl-Nr.	Bezeichnung	A m ²	m _{n,RA} kg/m ²	Speichermasse kg
AF	F004	Außenfenster 180*230	4,14	0,00	0,00
AW	AW01a	Außenwand	4,11	46,71	191,98
IW	IW04	Innenwand	9,43	33,50	315,91
IW	IW04	Innenwand	9,43	33,50	315,90
IW	IW04	Innenwand	8,25	33,50	276,37
WBDu	D01	Decke	12,30	292,37	3.596,15
WBDu	D01	Decke	12,30	127,88	1.572,92
		Einrichtung	12,30	38,00	467,40
				Ø 93,23	6.736,64

Bauteile mit solarem Eintrag

Transp. Bauteile Süd, 0° (Z ON: 1,00)

Anzahl	Btl-Nr.	Bezeichnung	A _{gl} m ²	f ₀	Höhe m	Breite m	Öff/Kippw. m	g-Wert	F _{sc}	g _{net}
1x	F004	Außenfenster 180*230	4,14	0,76	2,20	1,70	K/0,30	0,48	0,62	0,10

Verschattung und Sonnenschutz

Beurteilung der Sommertauglichkeit

GewerbePark Sanierung EAW - T1-06 - Schlafen (Top 1)

4

Transp. Bauteile Süd, 0°

Btl-Nr.	Bezeichnung	ε	v7h	Sonnenschutz	Verschattung		
					Fh	Fo	Ff
F004	Außenfenster 180*230	2,50	nein	Sonnenschutz aussen, hell, Lamellenbehänge, Lamellenwinkel halboffen (45°)	1,00	0,62	1,00

Legende zu den Tabellen der transp. Bauteile

Öffnungstyp:		Sonnenschutz	
O . . .	Offen	K . . .	Gekippt
G . . .	Geschlossen	N . . .	Nicht offenbar
		v7h . . .	vor 7:00 Uhr

5

Baumeister Karl Fürholzer Hoch- u. Tiefbau
Gewerbepark 1
4341 Arbing

Beurteilung der Sommertauglichkeit

Schlafen (Top 5)

T5-03

GewerbePark Sanierung EAW

Standort
Gewerbepark 3
4341 Arbing

Nutzung
Wohnung, Gästezimmer in Pensionen und Hotels

Plangrundlagen
00.00.0000

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

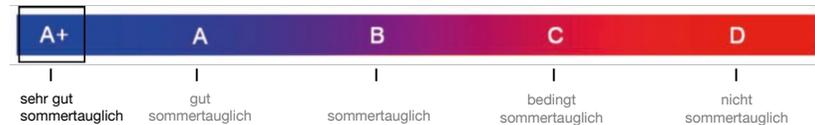
Annahmen zur Berechnung

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	22,60 °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 offenbare Fenster, erforderlichenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen u. dgl., anzustreben. Zur Sicherstellung eines ausreichenden Luftaustausches bzw. einer ausreichenden Querlüftung zwischen den betracht. Räumen sind entsprechende planerische Maßnahmen zur Einhaltung der erforderlichen Lüftungsquerschnitte zu setzen. Die Ermittlung selbst bezieht sich auf diesen einen Raum.



Beurteilung der Sommertauglichkeit

GewerbePark Sanierung EAW - T5-03 - Schlafen (Top 5)

Nachweis der operativen Temperatur

T_{op, max} erfüllt **26,11 °C**
 Anforderung: T_{op, max, zul} ≤ 29,33 °C

T_{op, min (Nacht)} ohne Anforderung **21,32 °C**

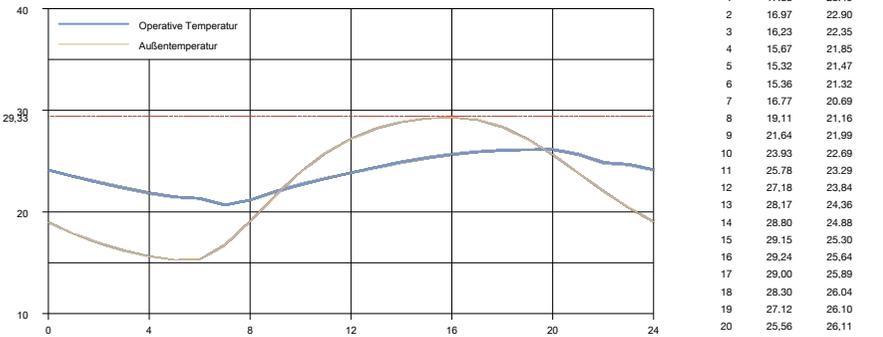
T_{op, max} maximale operative Temperatur in °C
 T_{op, max, zul} maximal zulässige operative Temperatur (Anforderung laut OIB RL 6:2019) in °C
 T_{op, min (Nacht)} minimale operative Temperatur im Nachtzeitraum (22:00 Uhr - 6:00 Uhr) in °C

Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse **19.868,55 kg/m²**

Immissionsfläche gesamt **0,16 m²**
 Fensterfläche **3,60 m²**
 Immissionsflächenbezogener stündlicher Luftvolumenstrom **249,76 m³/(h m²)**
 Speichermasse der Einrichtung/Ausstattung **38,00 kg/m²**

Report

Tagesgang T_a und operative Temperatur



Tagesmittelwert der Aussentemperatur **22,60 °C**

Beurteilung der Sommertauglichkeit

GewerbePark Sanierung EAW - T5-03 - Schlafen (Top 5)

Lüftung und Raumlufttechnik

Raumlufttechnik

Fensterlüftung

Luftwechsel (Tag) **1,05 1/h**
 Luftwechsel (Nacht) **1,05 1/h**
 Luftwechsel bei Luftdichtigkeitsprüfung (n50) **1,50 1/h**

Tagesgang Luftvolumenstrom nicht Standard

Raumgeometrie und Oberflächen

Bezugsfläche **12,52 m²** Wohnnutzfläche **12,52 m²** Netto-Raumvolumen **26,91 m³** Fensteranteil **28,75 %**

Typ	Btl-Nr.	Bezeichnung	A m ²	m _{n,BA} kg/m ²	Speichermasse kg	
AW	AW01a	Außenwand	5,95	46,70	277,90	
AW	AW01a	Außenwand	4,11	46,70	191,96	
DF	DF01	Dachfenster 90°200	3,60	0,00	0,00	
IW	IW04	Innenwand	5,95	33,50	199,32	
IW	IW04	Innenwand	13,91	33,50	465,98	
WBDu	D01	Decke	12,52	127,88	1.601,06	
		Einrichtung	12,52	38,00	475,76	
				Ø	54,85	3.212,01

Bauteile mit solarem Eintrag

Transp. Bauteile Süd, 50° (Z ON: 1,98)

Anzahl	Btl-Nr.	Bezeichnung	A _{sol} m ²	f _g	Höhe m	Breite m	Öff/Kippw. g-Wert m	F _{sc}	g _{se}
2x	DF01	Dachfenster 90°200	3,60	0,70	1,90	1,60	K/0,40 0,54	1,00	0,06

Verschattung und Sonnenschutz

Transp. Bauteile Süd, 50°

Btl-Nr.	Bezeichnung	ε	v7h	Sonnenschutz		Verschattung		
				Sonnenschutz aussen, sehr hell,	Fh	Fo	Ff	
DF01	Dachfenster 90°200	1,50	nein	Sonnenschutz aussen, sehr hell,	1,00	1,00	1,00	

