



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

DIPLOMARBEIT

ABBRECHEN ODER AUFRICHTEN

- EINE UMWELTFREUNDLICHE ANALYSE EINES BESTANDSGEBÄUDES IN ÖSTERREICH

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

o. Univ. Prof. DDI Wolfgang Winter
E 259.2
Institut für Architekturwissenschaften
Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung
von

Vera Fischer
0926899

Wien, am 10.2016

Zusammenfassung

Viele Menschen stehen vor der Entscheidung, nunmehr fast 50 Jahre alte Gebäude abzureißen oder zu sanieren und damit den modernen Gegebenheiten in Architektur, Energieverbrauch, Bedürfnissen etc. anzupassen. Diese Problemstellung wird anhand eines in den 70er Jahren errichteten Einfamilienhauses in Mönichkirchen, Österreich, unter Berücksichtigung der Umweltfreundlichkeit untersucht.

Dazu werden drei unterschiedliche Methoden mit dem Bestand umzugehen analysiert und in einzelne Komponenten wie Ökologie und Ökonomie zerlegt und verglichen. Bei den drei Varianten handelt es sich um eine geringe Sanierung, Umbau und Neubau. Dabei stellt sich die Frage, inwiefern sich der aktuelle Stand der Technik und zukünftige Entwicklungen mit dem Bestand verbinden lassen. Betrachtet wird dabei der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes und dessen Einzelteile. Ziel ist es herauszufinden, welches die ökologisch sowie ökonomisch sinnvollste Variante ist, mit Bestandsgebäuden umzugehen.

Abstract

Many are facing the decision, whether to renovate almost 50 year-old buildings and adapt them to modern conditions regarding architecture, energy consumption and other requirements or demolish them. This statement will be tested in consideration of the sustainability upon a theoretical renovation by the example of a building in Mönichkirchen, Austria, built in the 70s. For this purpose three different methods of how to handle existing buildings will be analyzed and single components like ecology and economy will be broken down and compared with each other. These three methods will be renovation, reconstruction and new construction. For this matter, it has to be determined how state of the art and future developments can be combined with the existing building. The whole life cycle of the building and its components will be taken into account. The aim is to find out which of these methods is the most ecological and economical solution to this problem.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problematik allgemein	1
1.2	Motivation	2
1.3	Statistik - Bauen in Zahlen	2
1.4	Hausbautrends	4
1.5	Begriffserklärungen	4
1.5.1	Sanieren	5
1.5.2	Ökologie	5
1.5.3	Fertigteilhaus	7
1.5.4	Haustechnik	7
1.5.5	Energieausweis	11
1.5.6	Charakteristik des typischen Einfamilienhauses in Österreich	12
2	Bestand	13
2.1	Lage	13
2.2	Bauhistorie	16
2.3	Gebäude	16
2.4	Aufbauten	17
2.5	Energieausweis	18
2.6	Pläne / Fotos	19
3	Varianten	22
3.1	Maßnahmen	23
3.1.1	Variante 1	23
3.1.2	Variante 2	25
3.1.3	Variante 3	32
3.1.4	Gegenüberstellung	37
3.2	Energieausweis	38
3.2.1	Variante 1	38

3.2.2	Variante 2	38
3.2.3	Variante 3	39
3.2.4	Gegenüberstellung	40
3.3	Heizkonzept	41
3.3.1	Variante 1	43
3.3.2	Variante 2	44
3.3.3	Variante 3	45
3.3.4	Gegenüberstellung	45
3.4	Kosten	46
3.4.1	Variante 1	48
3.4.2	Variante 2	48
3.4.3	Variante 3	49
3.4.4	Gegenüberstellung	50
3.5	Nutzungsdauer	51
3.5.1	Variante 1	52
3.5.2	Variante 2	52
3.5.3	Variante 3	52
3.5.4	Gegenüberstellung	53
3.6	Ökologie	54
3.6.1	Variante 1	59
3.6.2	Variante 2	60
3.6.3	Variante 3	62
3.6.4	Gegenüberstellung	63
4	Conclusio	65
5	Ausblick	69
	Abbildungsverzeichnis	71
	Literatur	73
	Anhang A	76
1	Kostenübersicht Variante 1, 2 und 3	76
2	Energieausweis gesamt Variante 1, 2 und 3	78
3	Nutzungsdauer der einzelnen Bauteile	109
4	Ökologische Baustoffwerte	111
	Anhang B	113
5	Originalpläne	113
6	Original Energieausweis	119
7	Bestandsfotos	127
8	Entwurfspläne und Ausschreibungspläne Variante 1, 2 und 3	129

1.1 Problematik allgemein

In den 70er Jahren gewann das industrielle Bauen ganz entscheidend an Bedeutung. Durch Verlagerung der Produktion von der Baustelle in die Werkhalle erhoffte man sich die Ausschöpfung zusätzlicher Ressourcen zur Steigerung der Produktivität und zur Senkung der hohen Baukosten. Hohe Stückzahlen sollten, ähnlich wie in der Industrie, eine größere Wirtschaftlichkeit garantieren.

Dies und auch allgemein der Wunsch von den eigenen vier Wänden führt zu immer stärkerem Platzmangel. Die stetig steigende Anzahl der Bevölkerung verstärkt dieses Problem. Dadurch wird vermehrt die Frage gestellt, wie mit dem Bestand an Gebäuden umgegangen werden soll. Dieser Bestand überlebt ihre Bauherren und muss an die neuen Besitzer angepasst werden. Bedürfnisse und Geschmäcker ändern sich. Die Technik entwickelt sich immer rasanter.

Mit diesen Problemen geht die Wahl der Nutzung und die Vorlieben des Bauherren einher. Dabei muss der Bestand erst durch ein Gutachten bewertet werden, um dann zu entscheiden, ob es Sinn macht zu sanieren, abzureißen oder zuzubauen. Es muss auch geklärt werden, inwiefern die bestehende Bausubstanz sich mit neuen Materialien und Bautechniken verbinden lässt. Diese Maßnahmen sollen auch wirtschaftlich sinnvoll sein. Sollte das Objekt zu diesem Zeitpunkt bewohnt werden, stellt sich außerdem die Frage nach einer vorübergehenden Unterkunft der Bewohner.

Diese Problematik zeigt sich an einem bestehenden Gebäude in Mönichkirchen, Österreich, welches als repräsentatives Haus für diese Arbeit gewählt wurde. Dieses Haus ist aus dem Jahre 1975 und entspricht trotz erneuerten Fenstern nicht mehr dem Stand der Technik.

Die folgende Arbeit ist kein Leitfaden, wie man mit einem Bestand umzugehen hat. Sie zeigt jedoch drei der häufigsten Varianten, wie mit einem Bestand umgegangen wird. Diese Varianten werden verglichen um dem Leser einen Einblick in die Bedeutung dieser Variante zu gewähren. All die Maßnahmen der Varianten sind unter folgenden Kriterien ausgewählt worden: umweltfreundlich und zukunftsbewusst.

Im folgenden Kapitel wird der Hintergrund der Wahl dieser Problematik und das Ziel dieser Arbeit erläutert. Danach wird die Problematik mit Zahlen unterstützt aufgezeigt und die Struktur der Arbeit beschrieben.

1.2 Motivation

Derzeit bin ich in einem Alter, in dem angefangen wird über die längere Zukunft nachzudenken. Mein näheres Umfeld beginnt Immobilien als Wertanlagen zu kaufen, das erste Haus für die Familie zu bauen oder Immobilien zu erben. Diese Veränderung von einer gemieteten Wohnung hin zu einer Immobilie im eigenen Eigentum hat mich zu diesem Thema veranlasst. Durch mein starkes persönliches Interesse an umweltfreundlichem Bauen, welches mich schon während des Studiums zur Wahl meiner Fächer inspiriert hatte, werde ich diesen Schwerpunkt in diese Arbeit einfließen lassen. Mit dieser Arbeit versuche ich so nah wie möglich an die Wirklichkeit heranzukommen, wie es mir mit meiner Ausbildung und Arbeitserfahrung möglich ist. Ich fand es auch immer schon spannend mit Beständen zu planen, deren Tücken zu erforschen und die bestmögliche Lösung zu finden. Mir war es ein Anliegen für diese Arbeit sowohl - in diesem Falle zwei - Entwürfe zu gestalten, als auch mit einem theoretischen Teil der Realität näher zu kommen.

Meine Entwurfsentscheidungen wurden wie oben schon erwähnt von der Umweltfreundlichkeit geprägt, jedoch mit Hintergedanken an die Wirtschaftlichkeit für eine Privatperson. Aus ökonomischer Sicht wurde dabei der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes betrachtet. Diese Komponente ermöglichte mir größere Erstinvestitionen, welche sich auf mehrere Jahre hin rentieren werden. Weiters war es mir ein Anliegen den Wohnraum zwar großzügig und offen zu gestalten, dennoch nicht zu verschwenderisch mit der Nutzfläche umzugehen. Dadurch wird ebenfalls an Material gespart. Meiner Meinung nach ist es möglich so zu planen, dass eine angenehme Wohnsituation geschaffen wird, ohne notwendigerweise großflächige Räume zu entwerfen.

Ich fand es auch sehr spannend in bestehende Tragstrukturen einzugreifen und dem heutigen Standard gemäße Räume zu entwickeln. Der ständige Wandel der Vorlieben der Besitzer der Immobilie beeinflusste mich ebenfalls stark bei der Wahl dieser Arbeit.

Mir war wichtig mit dieser Arbeit ökologisch und ökonomisch sinnvolle Pläne zu entwerfen, welche auch ästhetisch der Gegenwart bzw. der Zukunft entsprechen.

1.3 Statistik - Bauen in Zahlen

Um ein Gefühl dafür zu bekommen, wie viele Menschen tatsächlich mit der oben beschriebenen Problematik in Berührung kommen, wird hier eine Überschlagsrechnung erläutert. Die von

Baujahr 1961-70	Gebäude gesamt	Wohngebäude
Österreich gesamt	255.660	167.927
Niederösterreich	65.969	50.078

Baujahr 1971-80	Gebäude gesamt	Wohngebäude
Österreich gesamt	300.935	206.315
Niederösterreich	81.160	63.991

Baujahr 1991-2000	Gebäude gesamt	Wohngebäude
Österreich gesamt	231.589	189.010
Niederösterreich	64.832	56.641

Tabelle 1.1: Gebäudeanzahl in Österreich

Statistik Austria¹ veröffentlichten Werte für die Gebäudezählung in Österreich sind in Tabelle 1.1 angegeben.

Laut Frau DI Trebut - wissenschaftliche Projektmanagerin von ÖGUT (Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik) - kann man von einer Sanierungsrate von unter 1% in Österreich ausgehen. Umgerechnet kommt man daher auf einen Bedarf von 3700 Gebäuden für größere Sanierungsmaßnahmen und in etwa 1800 Bauten für heiztechnische Sanierungen in ganz Österreich. Auf Niederösterreich umgelegt bedeutet das etwa einen Sanierungsbedarf von ca. 1100 Häuser für das Jahr 2016.²

Der Bedarf am Sanieren wird zumindest nicht in naher Zukunft verschwinden, da immer weiter gebaut wird und der Mensch ein eigenes Dach über dem Kopf bevorzugt. Laut Statistik Austria wird in Niederösterreich ca. alle zehn Jahre der Gebäudebestand um 6,8% erhöht - wobei der Österreich-Durchschnitt im selben Bereich liegt. In Wien gab es zwar einen Gebäuderückgang von 2%, jedoch nicht im Wohnbau. Am meisten wird in Tirol und Vorarlberg gebaut. Außerdem nimmt der Bau an mehrgeschossigen Wohnbau zu.

Zur Verteilung der Gebäude ist anzumerken, dass etwa jedes siebte Gebäude in Österreich laut Statistik Austria vor 1919 errichtet worden ist und etwa ein Drittel in den Jahren 1971 - 1990.

Der Mietpreis trägt auch seinen Teil dazu bei, dass viele Österreicher früher oder später lieber im eigenen Heim wohnen. Im Vergleich zum Jahr 2014 ist die Miete pro m² um 3% gestiegen. Derzeit kostet der Quadratmeter in Wien etwa 9,90 € Mietzins. Der steigende Baugrundpreis veranlasst auch einige dazu, die bestehenden Gebäude mehr zu schätzen und vor allem geerbte Gründe nutzen zu wollen. In Niederösterreich liegt der Mietzins bei 7,86 €/m². In Österreich schwankt der Baugrundpreis sehr stark. In Wien kostet der Baugrund ca. 820 €/m² und in Niederösterreich etwa 127 €/m². Er schwankt von etwa 19 € im Bereich Zwettl bis 420 € im Bezirk Mödling.³

¹ http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/Gebaeude/index.html. Stand 2016-10-06.

² <http://www.oegut.at/de/>. Stand 2016-10-06.

³ <http://www.immopreisatlas.at/Default.aspx?bundesland=3&bezirk=0&immoType=6&portalview=true>. Stand 2016-10-06.

1.4 Hausbautrends

Laut Hausbaumessen und „Häuselbauer“-Internetseiten gibt es einen starken Trend in Richtung nachhaltiges Bauen und massives Bauen. Der Baugrund wird teurer, die Mieten höher. Der Wunsch des Eigenheims bleibt. Doch der Preis leitet jedes Bauvorhaben. Der Bauherr denkt beim Begriff Nachhaltigkeit sowohl an Energieeffizienz aber sehr stark auch an die Zukunft. Ein Haus soll so flexibel sein, dass es sowohl für die Jungfamilie geeignet ist, sowie für die Zeit in der Pension. Daher ist das Thema Barrierefreiheit ebenso mit dem Begriff Nachhaltigkeit verwoben. Ein weiterer Trend besagt aber auch, dass die Häuser kleiner werden, was wiederum durch die hohen Kosten verursacht wird.

Mit dem Wunsch nach einem Eigenheim ist meist auch ein Bedürfnis nach Sicherheit verbunden. Das betrifft die Sicherheit eigenen Grund zu besitzen, die Sicherheit durch erneuerbare Energie bzw. einem Heizkonzept mit erneuerbaren Energien eine Unabhängigkeit der Energieversorgung zu schaffen, sowie die Sicherheit durch die stark verbesserten Eigenschaften der Bauteile Schutz gegen Einbruch und Wetter zu schaffen.^{4,5}

1.5 Begriffserklärungen

Um den Ausgangspunkt dieser Arbeit zu definieren und einen klaren Standpunkt zu deklarieren, werden hier wichtige Begriffserklärungen angeführt. Um Häuser zu entwickeln und zu vergleichen, werden folgende Punkte gewählt: Der erste Punkt ist das Sanierungskonzept. Es ist die größte Entscheidung, die getroffen werden muss. Es ist abhängig vom Zustand des Gebäudes und den Nutzungsvorstellungen des Bauherrn. Dabei handelt es sich um eine einfache Instandsetzung des Bestandes mit kleineren Verbesserungsarbeiten, um eine Teilsanierung der beschädigten Bauteile, einer Erweiterung oder eines kompletten Neubaus. Ein weiterer, immer wichtiger werdender, Punkt ist das Heizungskonzept. Zusammen mit einem Energieausweis, welcher den Heizwärmebedarf eines Gebäudes angibt, wird entschieden, ob man auf herkömmliche Weise dem Gebäude Wärme zuführt oder auf neuere, umweltfreundlichere oder auf marktsituationsunabhängigere Wege setzt.

Die Bauausführung ist ebenso ein Punkt, welcher großen Einfluss auf die Planung hat und ebenso Auswirkungen auf das Heizkonzept hat. Massive Bauweise, leichte Bauweise, Fertigteilbauweise, mit nachwachsenden Materialien oder herkömmlichen, mit neuerer, dafür kostspieligeren Weise, ob man unterkellert oder nicht. Solche Entscheidungen werden unter anderem im Kapitel „Ökologie“ getroffen. Welche Variante welchen Einfluss auf die Umwelt hat, hat hier einen großen Stellenwert.

⁴ http://www.hausausstellung.de/news-anzeigen.html?&tx_ttnews%5Btt_news%5D=264&cHash=cb9acfd0323a6f3eefddd9aa8913f5a2. Stand 2016-10-06.

⁵ <http://www.aktion-pro-eigenheim.de/haus/news/das-sind-die-bautrends-2015-2016.php>. Stand 2016-10-06.

1.5.1 Sanieren

Sanieren ist ein Begriff der alltäglich verwendet wird. Er bedeutet renovieren, modernisieren, wieder leistungsfähig machen. Doch diese Definition des Dudens reicht für diese Arbeit nicht aus.

*Unter Sanierungsarbeiten werden alle Tätigkeiten zusammengefasst, die die Erhaltung, Wiederherstellung und Verbesserung alter Bausubstanz zum Ziel haben. Sanierungen betreffen alle Teile und Gewerke eines Hauses, von der tragenden Substanz bis hin zu Installationen und bauphysikalischen Verbesserungen.*⁶

Das bedeutet, dass mit dem Begriff Sanieren eine bautechnische Wiederherstellung oder Modernisierung des Bestandes einhergeht.

Im Vergleich zum Sanieren gibt es noch den Begriff Renovieren, wobei diese Begriffe auch verschwimmen können und Maßnahmen nicht mehr nur einem der beiden Begriffe zugeordnet werden können. Renovieren bezieht sich maßgeblich auf etwas kleinere Eingriffe als Sanieren wie z.B.: Fußbodenbelag erneuern, Wände neu verputzen, etc. Dabei handelt es sich mehr um eine Instandsetzung bei Schäden und gewöhnlichen Abnutzungserscheinungen.

Innerhalb des Begriffs Sanieren kann zusätzlich zwischen reinen Erhaltungsmaßnahmen oder Verbesserungsmaßnahmen unterschieden werden. Erhaltungsarbeiten oder Instandhaltung beschäftigt sich hauptsächlich mit der Nutzungsdauer einzelner Bauteile. Durch Erhaltungsmaßnahmen erhöht sich die Lebensdauer des Gebäudes. Verbesserungsmaßnahmen hingegen - wie der Name schon sagt - sind Maßnahmen, die nicht nur die Lebensdauer erhöhen sondern die Nutzungsqualität des Gebäudes steigern. Durch eine Verbesserung des Wärme- und Schallschutzes oder auch des Grundrisses kommt man auf diese Wertsteigerung. Wichtig ist dabei eine Nutzen-Kosten Gegenüberstellung vorzunehmen.^{7,8}

1.5.2 Ökologie

Allgemein betrifft das Thema Ökologie die Themen Nachhaltigkeit, Zukunft und generell Umwelteinflüsse. Es existieren derzeit einige Projekte um die Aspekte und Auswirkungen der Ökologie im Bau vergleichbar zu machen. Unter anderem ist hier die Software GaBi - Ganzheitliche Bilanzierung - Life Cycle Assessment zu nennen. Dies ist eine Software für Ökobilanzierung. Die Daten, welche von GaBi zu Verfügung gestellt werden, werden ebenfalls von anderen Programmen vereinfacht zusammengefasst dargestellt. Andere Vereine wie DGNB - Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen - gehen ebenso auf die Nachhaltigkeit bestimmter Baustoffe ein.^{9,10}

⁶ C. Riccabona und K. Mezera. *Baukonstruktionslehre 5 - Sanierungen, Fertigteilbau und Fassaden, Industriehallen*. 2012.

⁷ C. Riccabona und K. Mezera. *Baukonstruktionslehre 5 - Sanierungen, Fertigteilbau und Fassaden, Industriehallen*. 2012.

⁸ <http://www.wohnet.at/sanierung/renovieren/renovieren-sanieren-11205028>. Stand 2016-10-06.

⁹ <http://www.dgnb.de/de/>. Stand 2016-10-06.

¹⁰ <http://www.gabi-software.com/austria/index/>. Stand 2016-10-06.

Das Kapitel 3.6 geht stark auf den gesamten Kreislauf und die Umwelteinwirkungen der verwendeten Baustoffe ein - „from cradle to grave“, also vom Anfang bis zum Ende der Lebensdauer eines Baustoffes. Die Lebenszyklusanalyse beschäftigt sich auch mit der Wiederverwendbarkeit der Baustoffe und deren positiven Einflüssen wie z.B.: Energiegewinnung durch Verbrennen, Wiederverwendbarkeit für dasselbe oder andere Produkte, etc..

Themen wie Ökologie und Ökonomie beinhalten die Baurestmassenverwertung. Diese Verwertung kann bei der Lebenszyklusbilanzierung eines Materials als positiver Einfluss mitgerechnet werden.

Baurestmassenverwertung

Zur Klärung des Umganges mit Bauresten gibt es ein Abfallwirtschaftsgesetz, eine Deponieverordnung und eine Verordnung der Recycling-Baustoffe. Letzteres ersetzt seit dem Jahr 2016 die Baurestmassentrennverordnung. Diese Gesetze regeln zum einen was als Abfall bezeichnet wird und zum anderen die Trennung der Baustoffe. Weiters beinhalten die Verwertung dieser Stoffe, inwiefern sie wiederverwendbar sind oder wie sie entsorgt werden.

Dabei ist wichtig zuerst Abfall zu vermeiden, danach den unumgänglichen Abfall für die Wiederverwendung vorzubereiten, anschließend tatsächlich zu recyceln, oder aber falls die Wiederverwertung nicht möglich ist, den Abfall zu deponieren.¹¹

Im Abfallwirtschaftsgesetz wird zuerst unterschieden zwischen gefährlichen Abfällen wie z.B.: Asbest, Altöl oder FCKW-haltige Dämmstoffe, und nicht gefährlichen Abfällen. Nicht gefährliche Abfälle werden weiters unterteilt in mineralische, nicht mineralische Baurestmassen, Verpackungsabfälle und biogene Abfälle wie z.B.: Baumschnitt. Nicht kontaminierter Bodenaushub gilt nicht als Abfall, solange er auf der Baustelle wiederverwendet werden kann. Bei einem Abbruch, Umbau oder Neubau muss abhängig von der Abfallmenge eine Abfallbeschreibung und/oder Proben angeführt werden.¹²

Recycling-Baustoffe erhalten entsprechende Gütezeichen, welche angeben für welche Baumaterialien sie wiederverwendbar sind d.h. welcher Qualität sie entsprechen. Diesbezüglich ist festzustellen, ob Baustoffe die gleiche Funktion wie vor dem Abbruch übernehmen können oder als Zuschlagstoffe für neue Produkte gelten. Um so viel wie möglich wieder einsetzen zu können und dabei so wenig wie möglich an Qualität zu verlieren, ist es wichtig die Baustoffe zu trennen.^{13,14}

¹¹ <https://www.wko.at/Content.Node/branchen/oe/Geschaeftsstelle-Bau/Folder-Baurestmassen.pdf>. Stand 2016-10-06.

¹² C. Riccabona und K. Mezera. *Baukonstruktionslehre 5 - Sanierungen, Fertigteilbau und Fassaden, Industriehallen*. 2012.

¹³ <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20005653>. Stand 2016-10-06.

¹⁴ <http://www.br.v.or.at/>. Stand 2016-10-06.

1.5.3 Fertigteilhaus

Ein Fertigteilhaus ist „ein auf einem vorbereiteten Unterbau errichtetes Bauwerk aus vorgefertigten, geschosshohen Großtafel-Wandelementen, Raumzellen sowie aus vorgefertigten Decken- und Dachelementen, die in Produktionsstätten witterungsunabhängig hergestellt, auf die Baustelle transportiert und dort zusammengebaut werden.“¹⁵

Fertighausfirmen bieten das komplette Programm von der Planung bis zur Schlüsselübergabe. Dadurch hat sich das System vor allem für Einfamilienhäuser bewährt. Es gibt nur eine Ansprechperson, welche sich um alles kümmert. Der Bauherr hat dadurch einen besseren Überblick und eine größere Sicherheit bei den Kosten und bei der Termineinhaltung, aber auch öfter Einschränkungen in der Gestaltung des Hauses.

1.5.4 Haustechnik

Dadurch, dass mit Haustechnik Heiz- und Lüftungskonzept einhergehen und diese Themen einer der wichtigsten Punkte einer Sanierung sind, werden hier kurz einige Begriffe erklärt.

Aufgrund ihres Energiebedarfes können Häuser in folgenden Kategorien geteilt werden:

Passivhaus

Ein Passivhaus unterscheidet sich von einem herkömmlichen Haus dadurch, dass es hohen Wohnkomfort mit sehr niedrigen Energiekosten Wert bietet. Aber um ein Haus, als Passivhaus bezeichnen zu können, muss es bestimmte Richtlinien erfüllen. Zum einen darf es einen Heizwärmebedarf von 15 kWh/m²a nach PHPP (Passivhaus Projektierungs-Paket) oder von 10 kWh/m²a nach OIB (Österreichisches Institut für Bautechnik – Richtlinie 6) nicht überschreiten. Weiters ist eine wärmebrückenfreie, wind- und luftdichte Bauausführung notwendig. Außerdem ist eine Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung einzuplanen.¹⁶

Null-Energiehaus

Ein Null-Energiehaus produziert so viel Energie wie es verbraucht, so die Theorie. Die Praxis zeigt jedoch, dass es mehr Energie produzieren muss, diese dann speichern muss um ausschließlich eigenproduzierte Energie zu verwenden. Erst dadurch kann es energieautark genannt werden. Ohne die Speicherung muss daher von außen Energie hinzugefügt werden, Überschüsse können allerdings wieder in das System zurückleitet

¹⁵ <http://www.fertighaus.org/index.php/fertighaeuser>. Stand 2016-10-06.

¹⁶ <http://www.innovativegebaeude.at/innovative-gebaeude/baukonzepte/passivhaus/was-ist-ein-passivhaus/>. Stand 2016-10-06.

werden. Wenn das Haus dann im Jahresschnitt auf Null kommt, wird es Null-Energiehaus genannt.¹⁷

Plus-Energiehaus

Das Plus-Energiehaus produziert, wie der Name schon sagt, mehr Energie als es verbraucht und schafft dadurch dem Bauherrn eine Unabhängigkeit gegenüber anderen Energieversorgern. Auch hier, wie im oben erklärten Null-Energiehaus, ist die Jahresbilanz ausschlaggebend.¹⁸

Niedrig-Energiehaus

Als Niedrig-Energiehaus kann ein Gebäude ab der Kategorie B des Energieausweises (siehe Kapitel „Energieausweis“) bezeichnet werden. In Kategorie B fällt man ab einen Heizwärmebedarf (HWB) von kleiner gleich 50 kWh/m²a. Als Niedrigst-Energiehaus zählt es ab Kategorie A.

Beim Thema Heizkonzept wird nicht nur aufgrund des erwünschten Heizbedarfes unterschieden, sondern auch durch die unterschiedlichen Heizarten.

Heizen

Auch Heizen kann man in Zahlen ausdrücken. Heizen mit bzw. der Verbrauch von Kohle und Heizöl sinkt stetig. Hingegen steigt der Gebrauch von Solarenergie und Wärmepumpen, sowie Fernwärme, rasant an. Der Verbrauch von Holz, Hackschnitzel und Pellets ist in den vergangenen zehn Jahren nahezu gleichgeblieben. In Abbildung 1.2 sieht man den Anteil der verschiedenen Energieträger für den Energieverbrauch für Heizen der Jahre 2013/14. Dabei ist gut zu erkennen, dass die Anteile von Kohle, wie oben erwähnt, sehr gering sind. In der Darstellung daneben (Abbildung 1.1) wird die gesamte Entwicklung der Anteile von den Jahren 2003-2014 dargestellt. Diese Darstellung zeigt wie Öl immer weniger wird und erneuerbare Energien zunehmen.¹⁹

Betreffend den Energieverbrauch für das Heizen ist laut Statistik Austria im Jahre 2014 der größte Anteil der Fernwärme zuzuschreiben gefolgt von Erdgas. In Niederösterreich ist Erdgas der führende Energieträger.

Wie oben erläutert, wird in Österreich viel mit Gas geheizt. Neben der gängigen Gastherme gibt es mittlerweile einige andere Möglichkeiten. Standard war früher jedoch

¹⁷ <http://www.energie-wissen.info/energiesparhaeuser/nullenergiehaus.html>. Stand 2016-10-06.

¹⁸ <https://de.wikipedia.org/wiki/Plusenergiehaus>. Stand 2016-10-06.

¹⁹ http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/index.html. Stand 2016-10-06.

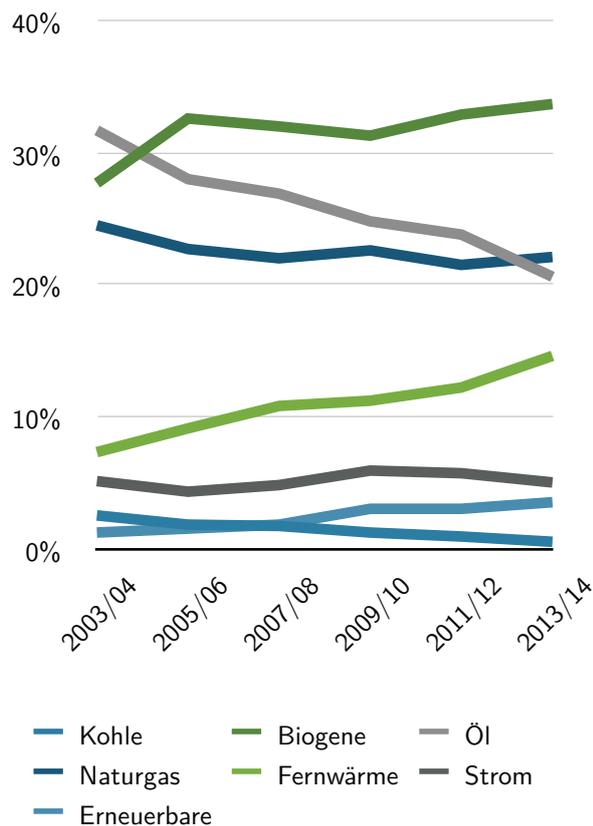


Abbildung 1.1: Anteil Energieträgergruppen am Gesamtenergieeinsatz von 2003 bis 2014

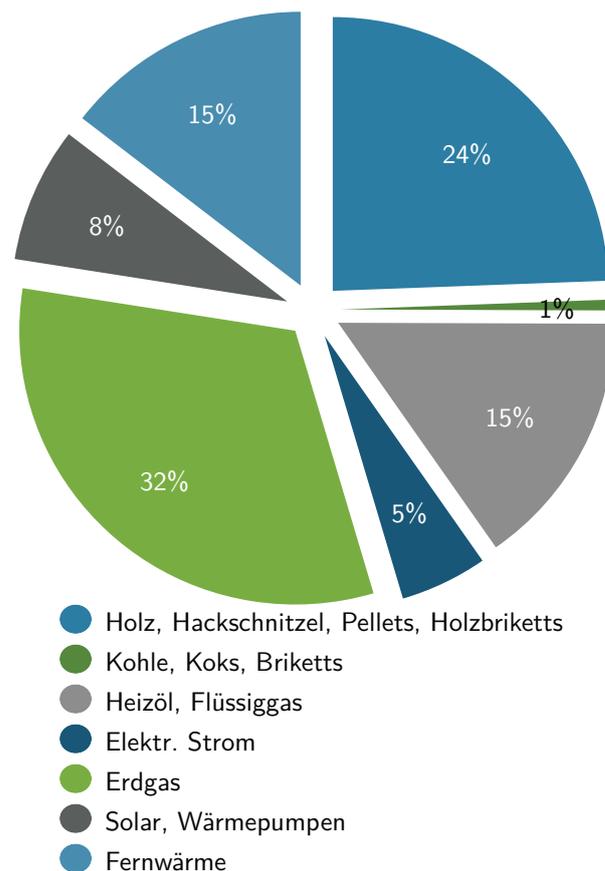


Abbildung 1.2: Anteil Energieträgergruppen am Gesamtenergieeinsatz in den Jahren 2013/14

das Heizen mit Öl. Daher gibt es noch in einigen älteren Bauten Ölheizungen, auch wenn sie keine Verwendung mehr finden.

Abgesehen vom Heizmittel gibt es folgende Einteilung der Heizarten:²⁰

Einzelheizungen

Dazu zählen offene Kamine, Kachelöfen, aber auch Ölöfen, Gasöfen und Elektroheizgeräte. Obwohl diese Einzelöfen in den Neubauten fast gar nicht mehr vorkommen, erfahren sie eine neue Trendwelle. Die gemütliche Atmosphäre die ein Kachelofen erzeugt, ist wieder gefragt.

Zentralheizungsanlagen

Zum Unterschied zu den Einzelheizungen (s.o.) können durch eine Zentralheizungsanlage mehrere Räume mit einem Heizkessel oder ähnlichem beheizt werden. Mit einer solchen

²⁰ C. Riccabona und T. Bednar. *Baukonstruktionslehre 4 - Bauphysik*. 2013.

Anlage kann man mit Heizöl, Gas, Kohleprodukten, Holz, Holzprodukten, Fernwärme und auch Alternativenergien das Haus erwärmen.²¹

Zu den alternativen Heizsystemen zählen Solarheizungen, Kollektoren wie Luft- und Erdkollektoren und Wärmepumpen. Dabei entscheidet oft der Standort über die Möglichkeit der Nutzung dieser Systeme. Welche die wirtschaftlichste Variante ist, hängt von der Position zur Sonne, dem Grundwasserspiegel, der Außentemperatur oder der Bodenbeschaffenheit ab. Sie funktionieren nach dem Prinzip des Entzugs der Wärme der Luft, Erde oder Wasser bzw. der Aufnahme der Wärme der Sonneneinstrahlung und danach Abgabe der Wärme in die Räume.

Ein weiterer Punkt der Haustechnik macht das Lüftungskonzept aus. Zwar ist dieses im Wohnbau ein immer größer werdender Punkt, doch beim Einfamilienhaus wird das erst ein Thema, wenn von einem Passivhaus die Rede ist.

Lüften

Mittlerweile ist das Thema Lüften ein großer Bestandteil im Wohnbau geworden. Vor allem durch den Trend des Passivhauses, gab es einen Anstieg am Bedarf der kontrollierten Wohnraumlüftung. Dadurch, dass sich Fenster und Türen, aber auch andere Bauteile im Vergleich zur Vergangenheit, stark verbessert haben, kann die Außenhülle immer dichter gebaut werden. Für eine gesunde Raumluft ist es daher notwendig, sich auch in Richtung Luftwechsel sich Gedanken zu machen.

Es besteht daher die Möglichkeit, die Verantwortung vollständig abzugeben und eine kontrollierte Wohnraumlüftung zu installieren. Man hat dann immer noch die Möglichkeit des Stoßlüftens, obwohl es nicht notwendig wäre.

Weiters haben sich auch die Fenster in die diese Richtung weiterentwickelt und bieten ebenfalls einen selbstständigen Luftaustausch (siehe Abbildung 1.3) an.²²

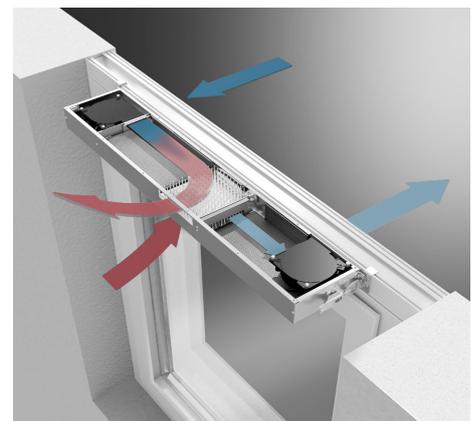


Abbildung 1.3: integrierter Luftaustausch im Fenster

²¹ C. Riccabona und K. Mezera. *Baukonstruktionslehre 3 - Haustechnik*. 2011.

²² eigene Darstellung nach <http://www.tga-fachplaner.de/TGA-2014-10/WRG-Fensterluefter-weiterentwickelt,,QUIEPTYxMDQzNCZNSUQ9MTAwMjQ4.html?UID=1B722A177E295FD9CF455792E2680D3480937F07C2DD6940>. Stand 2016-10-06.

1.5.5 Energieausweis

Ein Energieausweis weist den spezifischen Heizwärmebedarf eines Gebäudes auf. Er errechnet den zu erwarteten Heizenergieverbrauch und teilt das Haus in eine Kategorie ein. Die Kategorien in Österreich reichen von A++ (Passivhaus) bis G - siehe Abbildung 1.4.²³ Durch diesen Ausweis ist es möglich ein Heizkonzept zu erstellen und die Häuser untereinander zu vergleichen. Weiters ist er notwendig bei einem Neubau (EAVG 2011) und bei Ansuchen um Förderungen.

Er dient „als Bewusstsein bildendes Instrument zur energetischen Qualität von Gebäuden“²⁴. Der Energieausweis (EA) ist abhängig vom Verhältnis der Fläche zum Volumen des Gebäudes sowie der Glasflächenanteile der Fassade abhängig von der Ausrichtung des Gebäudes und der U-Werte der Bauteile. Ein U-Wert - Wärmedurchgangskoeffizient - zeigt das Wärmedämmvermögen von Bauteilen an. Das bedeutet, je höher der U-Wert, desto schlechter die Dämmfähigkeit. Dazu gerechnet wird der positive Einfluss von Solarsystemen und Ähnliches.

HWB in kWh/m ² a	Kategorie	
< 10	A++	Passivhaus
< 15	A+	Niedrigstenergiehaus
< 25	A	
< 50	B	Niedrigenergiehaus
< 100	C	Zielwert nach Bauvorschrift
< 150	D	alte, unsanierte Gebäude
< 200	E	
< 250	F	
< 300	G	

Abbildung 1.4: Kategorien eines Energieausweises

²³ https://de.wikipedia.org/wiki/Energiestandard#Kategorien_f.C3.BC_r_den_Energieausweis. Stand 2016-10-06.

²⁴ C. Riccabona und T. Bednar. *Baukonstruktionslehre 4 - Bauphysik*. 2013.

1.5.6 Charakteristik des typischen Einfamilienhauses in Österreich

Ein weiterer Punkt, der an dieser Stelle ausformuliert werden soll, ist die Definition des typischen Einfamilienhauses (EFH).

Auch hier gibt es schon entwickelte Projekte, um Häuser auf internationaler Ebene vergleichen zu können. Eines dieser Projekte ist Tabula. *„Das 2009 gestartete EU-Projekt TABULA (Typology Approach of Building Stock Energy Assessment), gefördert durch das Programm Intelligent Energy Europe (IEE) und in Österreich kofinanziert durch klima:aktiv, setzt auf nationale Gebäudetypologien, um rasch und systematisch eine energetische Beurteilung von Bestandsgebäuden durchzuführen und jene Gebäude zu eruieren, die das höchste CO₂ Einsparpotenzial besitzen.“*²⁵ Es gibt dabei verschiedene Einteilungen der untersuchten Gebäude in Haushalt, Errichtungsjahr und Region.

Bezogen auf ein Einfamilienhaus 1975 in Österreich errichtet, hat ein typisches Haus zwischen 125 und 155 m² Nutzfläche. Die Fenster U-Werte liegen bei 2,7 W/m²K und Außenwände 1,4 W/m²K. Ebenso charakteristisch ist, dass ab den 1970er Jahren nach der Energiekrise verstärkt auf Wärmedämmung und industriell vorgefertigte wärme gedämmte Fertigteilssysteme gesetzt wurde.²⁶

²⁵ <http://www.energyagency.at/projekte-forschung/gebaeude-haushalt/detail/artikel/tabula-typology-approach-for-building-stock-energy-assessment.html>. Stand 2016-10-06.

²⁶ http://www.energyagency.at/fileadmin/dam/pdf/publikationen/berichteBroschueren/tabula_broschure.pdf. Stand 2016-10-06.

Beim Bestandsgebäude dieser Arbeit handelt es sich um ein Einfamilienhaus in Fertigteilbauweise der Firma Zenker aus dem Jahre 1975. Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit war es also 41 Jahre alt. Das Gebäude befindet sich in Mönichkirchen, in Niederösterreich an der Grenze zur Steiermark auf knapp 1000 Höhenmeter.

2.1 Lage

Mönichkirchen ist eine Marktgemeinde, die zum Bezirk Neunkirchen gehört. Sie liegt im südöstlichen Industrieviertel am Südosthang des Wechsels. Zusammen mit Mariensee bildet Mönichkirchen ein Skigebiet von ca. 13km Pistenlänge. Fünf Minuten Gehlänge entfernt von dem ausgewählten Grundstück liegt einer der drei Sessellifte.

Die Gemeinde kann sich als „Heilklimatischer Kurort“ bezeichnen. Diese Bezeichnung begleiten folgende Kriterien: gute Luft, ohne belastenden Feinstaub, keine lang andauernde Hochnebellagen und nachweislich gut therapeutisch wirksames Klima.²⁷ Über 60% der Gemeindefläche ist bewaldet.²⁸



Abbildung 2.1: Lage in Österreich

Der Bestandsbau ist in einen Hang von einem Niveauunterschied von der Straße bis zur Baugrenze von etwa 10m gebaut. Das Erdgeschossniveau liegt einen Meter unter Straßenniveau (+ 974,8m ü.A.). Die Straße grenzt nördlich an das Grundstück. Südlich an das Grundstück grenzt das

²⁷ <http://www.oehkv.at/baeder/m%C3%B6nichkirchen.html>. Stand 2016-10-06.

²⁸ <https://de.wikipedia.org/wiki/M%C3%B6nichkirchen>. Stand 2016-10-06.

Nachbargrundstück, das derzeit noch nicht bebaut ist. Durch den südlich abfallenden Hang, bietet das Grundstück einen weiten Ausblick. Richtung Norden liegt der Sessellift und damit das angrenzende Skigebiet.

Das Grundstück hat eine Fläche von ca. 761m², bei einer Breite von ca. 17,5m und einer Länge von ca. 43,5m.²⁹ Das Haus sitzt im oberen Drittel des Grundstücks, etwa 2,5m und 5m entfernt von der Grundstücksgrenze.



Abbildung 2.2: Lage in Mönichkirchen

²⁹ <http://atlas.noe.gv.at/>. Stand 2016-10-06.

Lageplan
M 1:500

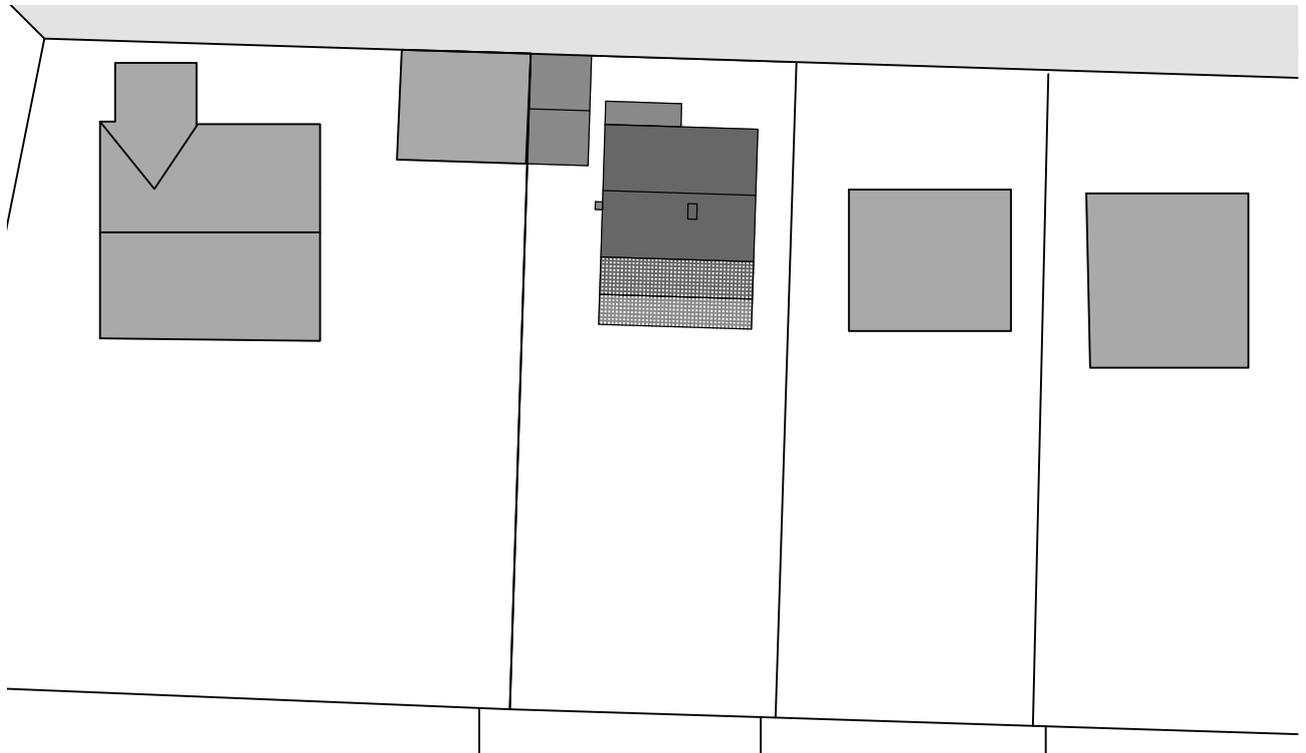


Abbildung 2.3: Lageplan

2.2 Bauhistorie

1975 wurde das Fertigteilhaus von der Firma Zenker geplant und errichtet. Der Bautyp 89/32 wurde für ein Ehepaar gebaut. Nach der Errichtung wurden keine größeren Eingriffe mehr vorgenommen. Es wurde von einem älteren Ehepaar bewohnt und in Stand gehalten.

2015 wechselte das Einfamilienhaus (EFH) seinen Besitzer. Doch schon seit 2012 steht das Gebäude leer. Es wurde in den drei dazwischen liegenden Jahren das Haus weiter mit geringsten Aufwand in Stand gehalten, aber nicht genutzt. Dies bedeutet, dass weiterhin immer wieder geheizt wurde und etwas Wasser verbraucht wurde, sowie der Garten gepflegt wurde.

2.3 Gebäude

Das EFH wurde als Fertigteilhaus konzipiert. Das Erdgeschoss ist mit einer lichten Raumhöhe von 2,50 m als Hauptgeschoss gedacht. Es hat zwei Schlafzimmer und ein Wohnzimmer mit Terrasse Richtung Süden, welche sich über die ganze Gebäudelänge erstreckt. Durch das Stiegenhaus kommt man in das Kellergeschoss, das ebenfalls eine Terrasse im Süden hat. Im Kellergeschoss findet man den Heizraum, Lager, Werkstätte und Sauna. Das Haus verfügt pro Geschoss über einen angeschlossenen Kachelofen, sowie WC und Bad.

Durch die Hanglage wurde das Kellergeschoss in Stahlbeton und Betonziegel ausgeführt. Die Rückwand und Teile der Seite sind mit Erdreich bedeckt, die Südfassade jedoch nicht. Das Erdgeschoss wurde in Holz ausgeführt. Die Wände des Erdgeschosses sind Holzständerwand-Fertigteile. Der Kamin an dem die Kachelöfen angeschlossen sind, wurde massiv gebaut. Das Dachgeschoss ist nicht ausgebaut. Die oberste Geschossdecke ist als Holzdecke ausgeführt. Neben dem Haus befindet sich eine zweigeschossige Garage, ebenfalls aus Stahlbeton. An diese Garage ist die Nachbarsgarage angebaut.

Das Haus ist mit einer Hauszentralheizung, welche mit Heizöl heizt, ausgestattet. Im Untergeschoss der Garage ist das Öllager situiert mit der Möglichkeit zur Befüllung/Lieferung über das Geschoss der Garage auf Straßenniveau.

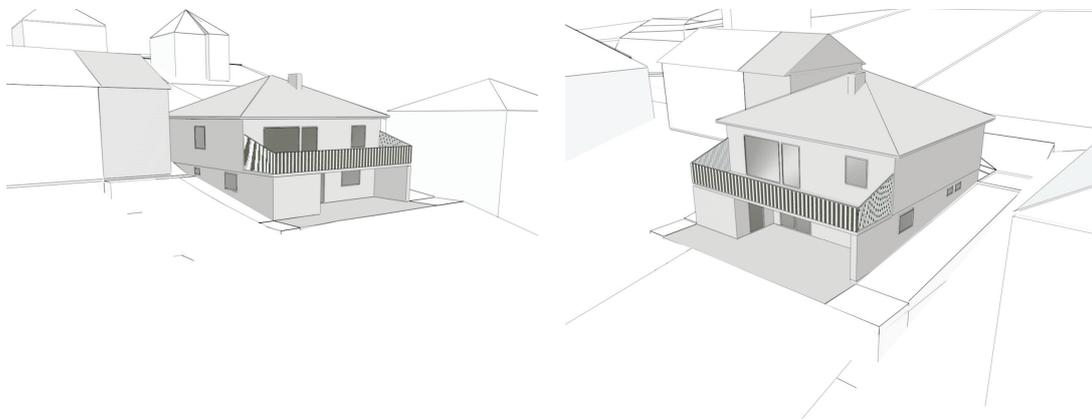


Abbildung 2.4: Skizzen Bestand

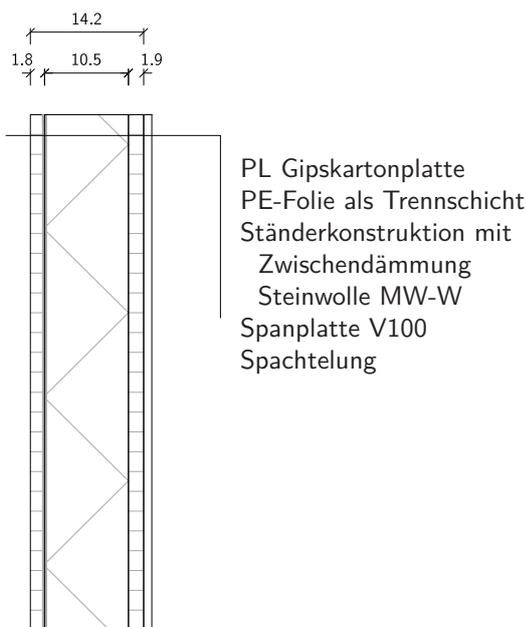
2.4 Aufbauten

Die oberste Geschossdecke ist eine Holzkonstruktion bestehend aus Balkenelementen auf denen eine Spanplatte von 3cm aufliegt und darunterliegt. Die Deckenelemente sind durch Schrauben und Feder durch die Balken verbunden. Die Spanplatten werden genagelt. Zwischen den 13cm hohen Balken liegt eine 9cm hohe Zwischendämmung.

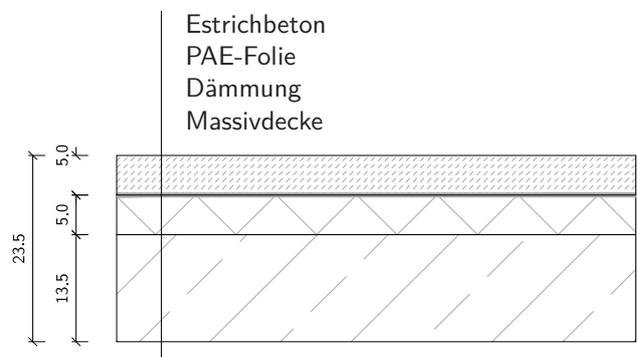
Die Erdgeschossdecke besteht aus ca. 14cm STB-Decke mit ca. 6cm hohem Fußbodenaufbau. Die Decke zum Dachraum ist als Leichtbau ausgeführt. Das bedeutet in diesem Fall eine Holz-Riegel-Konstruktion mit einer Höhe von 20cm mit einem 2,4cm dicken Trockenestrich. Die Außenwand besteht aus einer verputzten Holzständerkonstruktion.

Generell sind Wände mit Tapeten versehen und die Aufenthaltsräume mit Teppichboden, das Wohnzimmer mit Parkettboden, alle anderen Räume mit Fliesen.

Außenwand Bestand



Bestandsdecke zu Keller



Bestandsdecke zu Dachboden

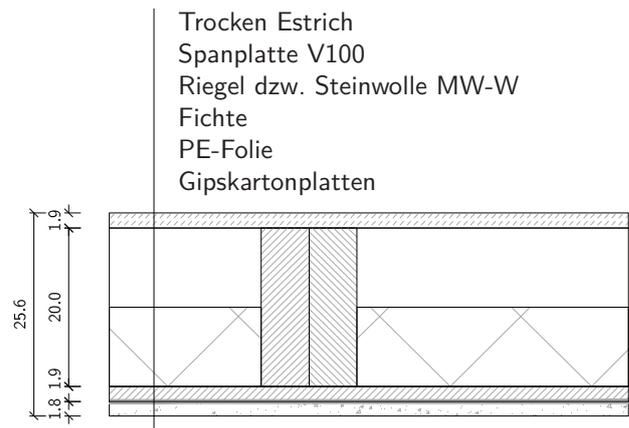


Abbildung 2.5: Aufbauten des Bestandes

2.5 Energieausweis

2013 wurde von der Firma Energy Home GmbH ein Energieausweis erstellt (siehe Anhang). Dabei wurde ein spezifischer Heizwärmebedarf von 104,5 kWh/m²a für ein Referenzklima errechnet. Das bedeutet Kategorie D. Dabei wurde als beheiztes Bruttovolumen nur das Erdgeschoss genommen, da der Keller als unbeheizt gezählt wurde. Genauer wurde ein HWB für den Standort in Mönichkirchen auf 136,39 kWh/m²a errechnet. Insgesamt macht das 12.074kWh/a aus.

Vergleichswerte fanden sich im Kapitel „Begriffserklärungen“ erläuterten Projekt Tabula. Laut des dadurch entstandenen TABULA-Modul³⁰ ist für ein EFH in Österreich aus den Jahren 1961-1980 ein durchschnittlicher HWB von ca. 145 kWh/m²a statistisch festgestellt worden.

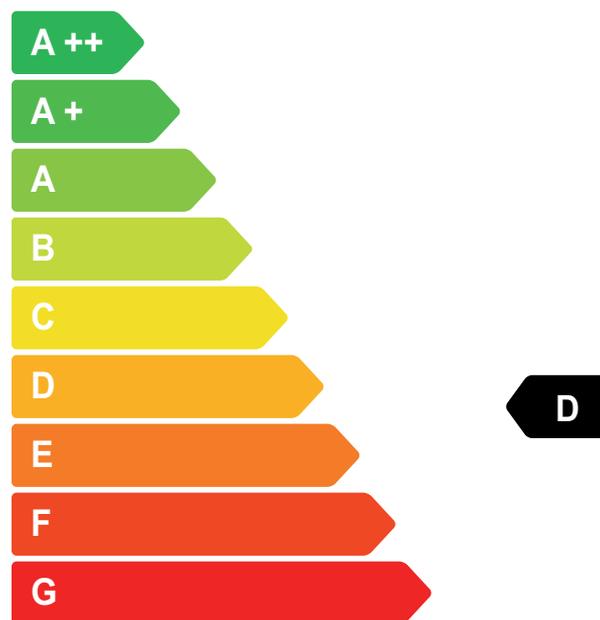


Abbildung 2.6: Energieausweis: Heizwärmebedarf des Bestandsgebäudes

³⁰ <http://webtool.building-typology.eu/?c=all#bd>. Stand 2016-10-06.

2.6 Pläne / Fotos

Die Originalpläne, welche auf der Gemeinde aufliegen und auch die, die von der Fertigteilfirma Zenker dieser Arbeit zu Verfügung gestellt wurden, sind im Anhang angeführt. Die im Unterkapitel „Aufbauten“ verwendeten Ausführungsdetails stammen von den Plänen der Fertigteilfirma Zenker. Die Aufbauten jedoch, welche für den Energieausweis genommen wurden, sind von der Firma, welche den Energieausweis angefertigt haben. Dabei gab es Abweichungen zwischen den Plänen. Die folgenden Fotos stammen aus den Jahren 2015 und 2016.

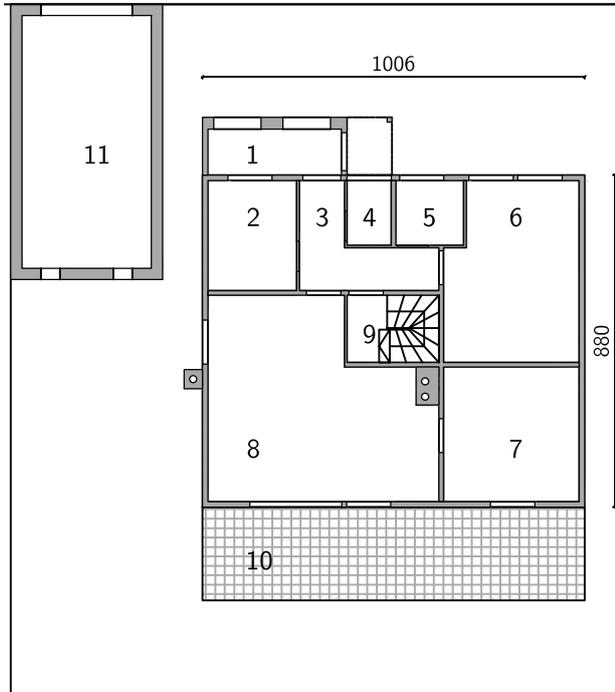


Abbildung 2.7: Blick Richtung Südfassade

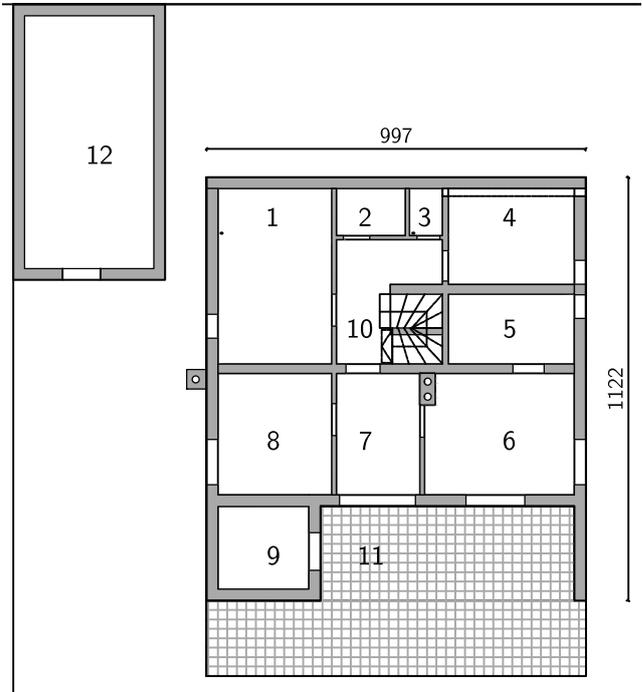


Abbildung 2.8: Links oben: Blick Richtung Süden zwischen Garage und Ostseite des Gebäudes; Links unten: Straßenansicht; Rechts oben: Nordeingang; Rechts unten: Südfassade KG

Erdgeschoss
M 1:200



Kellergeschoss
M 1:200



- 1 Vorraum
- 2 Küche
- 3 Gang
- 4 WC

- 5 Bad
- 6 Zimmer
- 7 Zimmer
- 8 Wohnraum

- 9 Stiegenhaus
- 10 Terrasse
- 11 Garage

- 1 Keller
- 2 Bad
- 3 WC
- 4 Sauna

- 5 Heizraum
- 6 Werkstatt
- 7 Gang
- 8 Keller

- 9 Geräte
- 10 Stiegenhaus
- 11 Terrasse
- 12 Garage

Schnitt
M 1:200

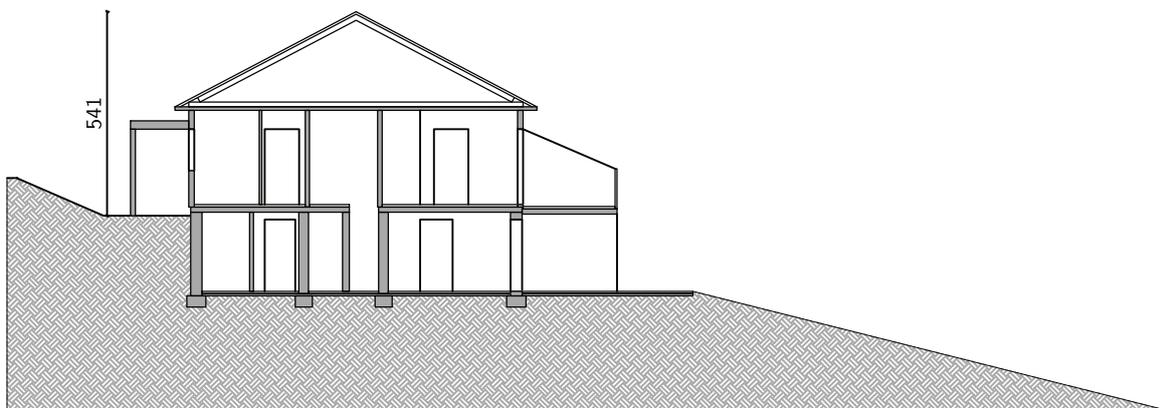


Abbildung 2.9: Grundrisse und Schnitt M 1:200

Um herauszufinden, was mit dem Bestand geschehen soll um ihn wieder verwenden zu können bzw. damit der Bestand wieder dem Stand der Technik entspricht, werden mit Hinblick auf den ökologischen Mehrwert, drei verschiedene Varianten geplant.

Variante 1 nimmt geringere Sanierungsmaßnahmen vor, ohne den Bestand grob zu verändern. Bei Variante 2 werden gröbere Umbauarbeiten vorgenommen, in dem das Erdgeschoss und Dach erneuert werden. Bei Variante 3 handelt es sich gänzlich um einen Neubau.

In den folgenden Kapiteln werden mit Hilfe verschiedener Instrumente die drei gewählten Varianten erklärt und verglichen. Es werden die einzelnen Maßnahmen, die jedes Projekt ausmachen, aufgelistet und dargestellt. Begonnen wird mit dem räumlichen Konzept jeder Variante und deren Nutzungskonzepten. Dem Unterkapitel „Energieausweis“ (EA) folgt das mit dem Energieausweis eng verbundene „Heizkonzept“, welches sich auf erneuerbare Energien spezialisiert. Danach wird das für jeden Bauherrn wichtige Thema „Kosten“ angesprochen. Anschließend folgt das Thema „Nutzungsdauer“, da man durch diese Arbeit erkennen kann, dass bezüglich dieser Lebenserwartung zwischen den einzelnen Bauteilen und dem gesamten Gebäude unterschieden werden muss, da nicht notwendigerweise alles gleich gerechnet werden kann. Zum Abschluss wird das für diese Arbeit existentielle Kapitel „Ökologie“ thematisiert, in dem der Lebenskreislauf der Materialien ins Auge genommen wird.

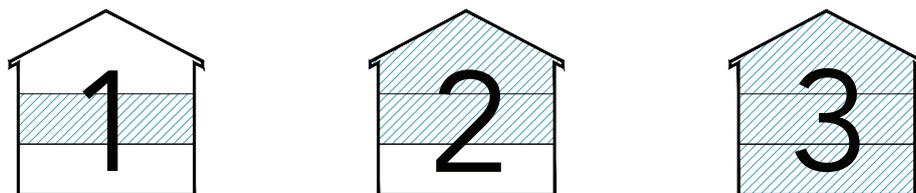


Abbildung 3.1: Symbole der Varianten

3.1 Maßnahmen

Zu allen Varianten ist zu sagen, dass keine kontrollierte Wohnraumlüftung eingeplant wurde, da bei einer Sanierung der Passivhausstandard erfahrungsgemäß nicht zu erreichen ist und dadurch der Aufwand nicht mit Nutzen aufzuwiegen ist. Dennoch wird ein Fensterlüfter - wie in der Einleitung dargestellt - in den Obergeschossen eingebaut, als Reaktion auf die dichte Bauweise. Bei Variante 2 und 3 werden dieselben Aufbauten für die neuen Bauteile gewählt. Weiters werden die letzten zwei Varianten aus Fertigteilen errichtet und als Tragkonstruktion CLT (cross laminated timber) genommen.

3.1.1 Variante 1

Die erste Variante beschreibt, welche Maßnahmen der derzeitige Besitzer vornimmt, um das Haus bewohnbar zu machen. Die Bausubstanz wird dafür wenig bis gar nicht verändert, lediglich eine thermische Sanierung und eine Verbesserung des Innenausbaus wird vorgenommen, mit dem Hintergrundwissen, das Haus vorerst als Zweitwohnsitz bzw. Ferienhaus zu verwenden. In den nächsten 20 Jahren wird das Haus jedoch eine Sanierung der Bausubstanz benötigen. Die

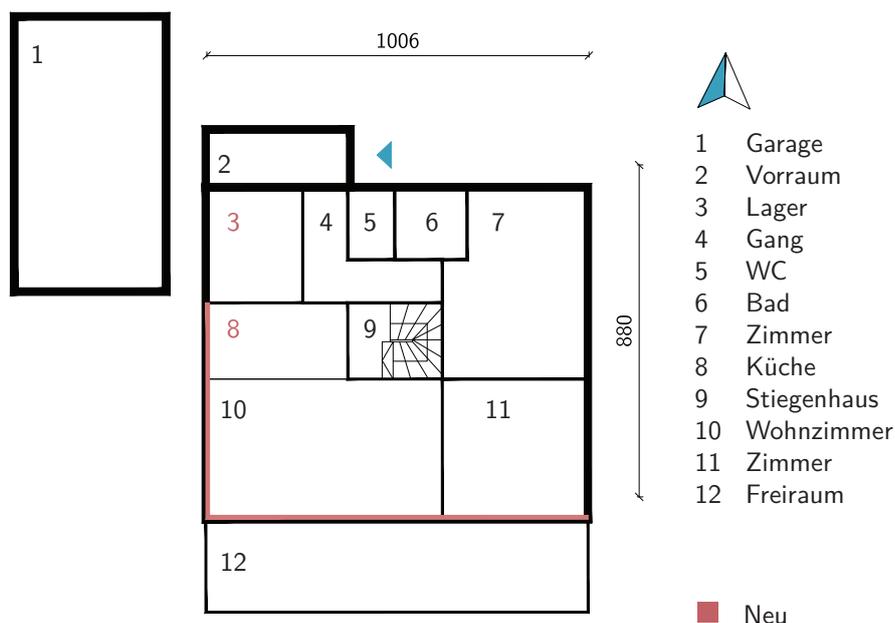


Abbildung 3.2: Erdgeschoss Grundriss M 1:200

erste Variante setzt stark auf den Eigenaufwand des Bauherrn. Es wird selbst Hand angelegt. Dadurch stellt diese Variante die kostengünstigste der drei dar. Doch der Bauherr investiert sehr viel Zeit. Deshalb dauert die Sanierung länger als sie müsste. Aber dadurch, dass es sich um keinen Hauptwohnsitz handelt, ist der Bauherr keinem zeitlichen Druck ausgesetzt. Das eigensgesetzte Ziel ist es, einen besseren Heizwärmebedarf zu erlangen.

Alle Wände bleiben bestehen. Die Tapeten und Teppichböden werden entfernt. Es wird neu ausgemalt und teilweise neue Fliesen oder ein Parkett verlegt. Die Heizkörper und Kupferrohre werden entfernt. Der Technikraum im Keller wird neu gestaltet. In diesem Raum lagen Elektrokabel, Wasserleitungen und Abwasserleitungen wirr herum. Diese wurden entfernt und systematisch geordnet neu verlegt (siehe Abbildung 3.2).

Weiters wird im Erdgeschoss die Küche als Abstellraum mit Waschmaschinenanschluss umfunktioniert. Die Küche wiederum findet ihren neuen Platz im Wohnzimmer. Die Wasseranschlüsse werden von der ehemaligen Küche durch die an das Wohnzimmer grenzende Wand zum neuen Standort der Küche verzo-gen. Die neue Küche muss neu verfliest werden.

Veränderungen betreffend Elektroanschlüsse gab es einige in den letzten 40 Jahren. Durch den Anstieg des Stromverbrauches wird im Erdgeschoß eine Installationsebene innen hinzugefügt. In dieser Installationsebene werden Steckdosen verzo-gen und die Leitungen des neuen Klimagerätes versteckt. Da eine Instal-lationsebene aufgezogen werden muss, wurde diese mit bis 5cm Dicke Glaswolle der Firma Isover gefüllt. (siehe Abbildung 3.3). Aus opti-schen Gründen wurde innen eine Holzlattung auf die 9cm Installationsebene angebracht. Durch die Innendämmung reduziert sich bei Variante 1 die Nutzfläche um ca. 2m² auf 148m². Die Bruttogeschossfläche bleibt bei 181m² gering. Die Summe der befestigten Frei-flächen - Terrassen/Loggia - beträgt 42m². (Siehe Tabelle 3.1)

AW mit neuer Installationsebene

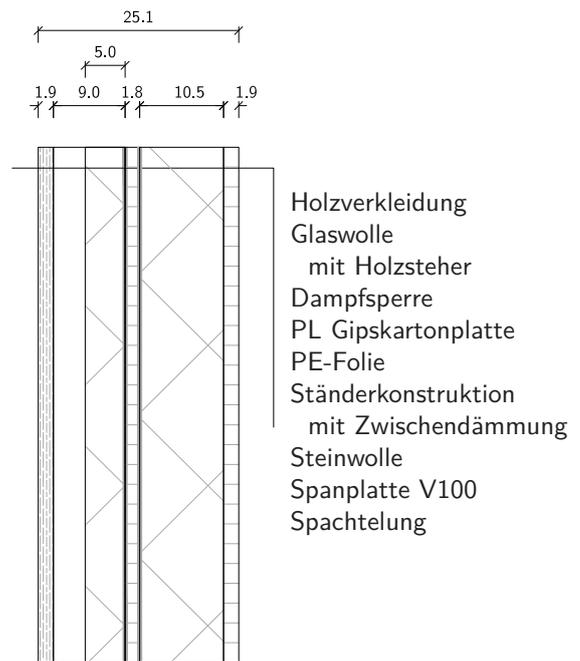


Abbildung 3.3: Außenwandaufbau neu V1

V1		Flächen
BGF gesamt		180,85 m ²
BRI gesamt		422,24 m ³
NF gesamt		149,93 m ²
Freifläche		41,50 m ²

Tabelle 3.1: Flächenauflistung



Abbildung 3.4: links: Technikraum nach Sanie-rung; rechts: Foto vom neuen Wandaufbau

3.1.2 Variante 2

Variante 2 geht von dem EFH als Hauptwohnsitz für eine 4-köpfige Familie aus. Bei dieser zweiten Variante wird das Untergeschoss, welches massiv ausgeführt ist, belassen und alles oberhalb des Kellers exklusive Decke zwischen Untergeschoss und Erdgeschoss abgerissen.

Die Garage, die als externes Gebäude und in Verbindung mit der Garage des Nachbarn ist, bleibt ebenso bestehen. Die Gebäudehöhe wird um nur 1,6 m vergrößert um zusätzlich ein Obergeschoss hinzuzufügen. Gestalterisch und konstruktiv wird das Haus als Holzhaus (siehe Materialauswahl in Abbildung 3.10^{31,32,33}) ausgeführt. Um den Umbau gewährleisten zu können, müssen die Fundamente neu berechnet werden.

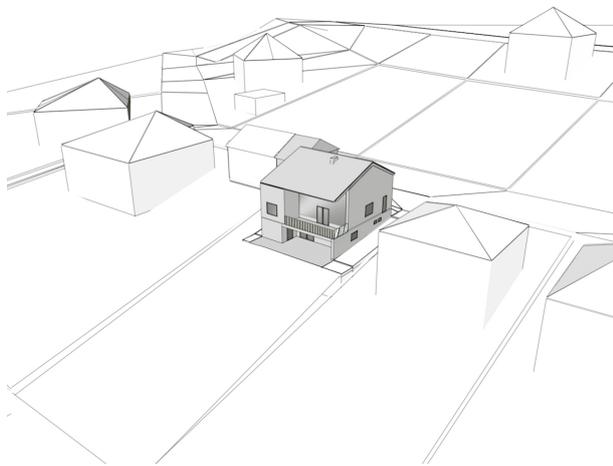


Abbildung 3.5: Skizze V2

Der bestehende Kamin wird auf seine Dichtigkeit überprüft und neu verkleidet. Ein geringer Anteil der Wände werden abgerissen und neue nichttragende Wände aufgestellt. So können Nutzungen des Kellergeschosses (KG) an die neuen Bedürfnisse angepasst werden, wobei es sich lediglich um nichttragende Betonziegelwände mit einer Stärke von 12cm und drei Türen handelt. Außerdem wird die bestehende, noch intakte, Sauna versetzt. Das Bad und WC werden verlegt und die Wasseranschlüsse diesbezüglich geändert. Die Bestandsküche befindet sich nun ein Stockwerk über der ursprünglichen Lage des Bades. Das bedeutet, dass Wasseranschlüsse vorhanden sind und nur deren Zustand überprüft werden muss. Der bestehende Anschluss an den öffentlichen Kanal wird auch übernommen. Ähnlich wie bei Variante 1 werden im KG Tapeten entfernt und es wird neu ausgemalt.

Der Handlauf und das Geländer der Bestandsstiege auf EG-Niveau müssen erneuert werden. Auf die bestehende Stiege kommt eine weitere dazu, um ins OG zu gelangen. Diese wird aber nicht wie die bestehende Stiege massiv ausgeführt sondern mit Auftrittsstufen aus Holz und einer offenen Tragstruktur, die sogleich als Absturzsicherung gilt. Statisch wird die neue Stiege zwischen Bestandsdecke und neuer Zwischendecke eingespannt.

Das Erdgeschoss wird gänzlich erneuert. Lediglich die tragende Massivdecke zwischen UG und EG bleibt bestehen. Der Fußbodenaufbau jedoch wird abgetragen und ein neuer - gleich wie im OG - hinzugefügt. Das hat eine 10cm Anhebung des EG-Niveaus zur Folge. Der neue

³¹ eigene Darstellung nach <http://www.sunside-immobilien.at/innovation-holzmassiv-bauweise/>. Stand 2016-10-06.

³² eigene Darstellung nach <http://www.infoholz.at/katalog/eintrag/holzfassaden-vertikale-oder-horizontale-schaltung.htm>. Stand 2016-10-06.

³³ eigene Darstellung nach http://www.parkett-wohnwelt.de/Schulte-Raeume-Laminatboden-30-Ahorn-weiss-3-Stab-i_3557.html. Stand 2016-10-06.

Fußbodenaufbau beinhaltet den Einbau einer Fußbodenheizung. Die neuen Außenwände werden aus Holz ausgeführt. Über 10cm dicke CLT (KLH) Platten in der Außenwand werden die Kräfte in den Bestand geleitet. Nicht nur statisch, auch optisch wird der Neubau aus Holz sein. Die Außenwand wird eine Luftschicht haben auf der Holzschindel angebracht sind.

Die Innenwände und Statik orientieren sich an dem Untergeschoss. Wenngleich die Statik keine Probleme machen sollte, da es sich mit ca. 10 x 9m um ein relativ kleines Objekt handelt. Im Untergeschoss ist ca. alle 3m eine Betonziegel-Wand. Diese Maße werden ins EG fortgesetzt. Im Westen des Hauses sind die geschlossenen Räume wie Bad, Abstellraum und Schlafzimmer angedacht. Im Osten ist ein großer Raum geplant, der dem Zeitgeist entsprechend keine starke Trennung, z.B.: durch Wände aufweist, und Küche, Wohnzimmer, sowie Esszimmer vereint. Die bestehenden Wasserleitungen werden wie vorhanden genutzt, nur das Bad und die Küche tauschen ihren Platz, sodass die Bäder vom EG und UG übereinanderliegen. Um Platz für ein Obergeschoss zu schaffen, wurde die Idee eines Dachbodens fallen gelassen. Statt dessen wurde ein offener Dachstuhl geplant.

Dieser Raum mündet wie im Bestand auf eine Südterrasse, welche eine neue Absturzsicherung benötigt. Das Schlafzimmer im EG wird ähnlich wie im Untergeschoss auf die Terrasse vergrößert und benötigt daher einen neuen Fußbodenaufbau, denn im Bestand reichte die Terrasse über die gesamte Hauslänge. Der Kamin bleibt auch bestehen. Durch die Anhebung des Daches muss er jedoch verlängert werden.

Das Obergeschoss besteht nur aus zwei Kinderzimmern und einem Gang. Da man nicht unendlich viel Fläche benötigt, wird dadurch Material eingespart und man schafft einen großzügigen Luftraum, der die Wohnküche hervorhebt, sowie eine Verbindung von EG zu OG schafft.

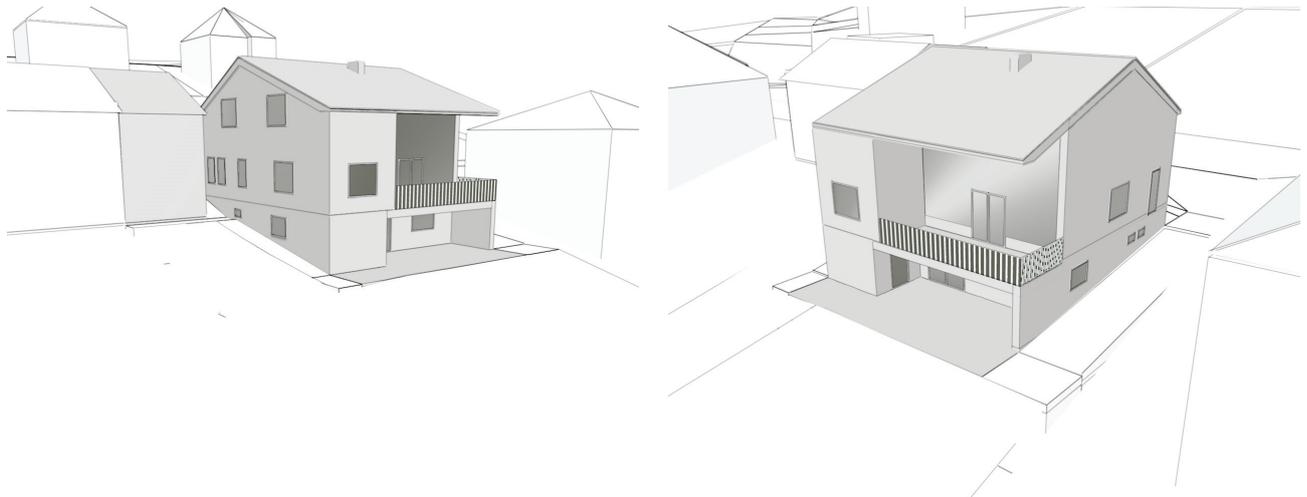


Abbildung 3.6: Skizzen V2

Die Raumaufteilung denkt weit in die Zukunft. Der klassische EFH-Typ würde zwar alle Schlafzimmer ins OG einplanen, doch auch Kinder ziehen einmal aus. Mit dem Elternschlafzimmer im EG ist für das spätere Szenario, dem Älter werden, auch gesorgt.

Die Aufbauten des Daches, der Wände und Fußböden des Neubaus wurden mit Hilfe von ZMP Holzbausysteme entwickelt. ZMP Holzbausysteme ist eine Tochtergesellschaft von Stora Enso, welche sich auf die Herstellung von Massivholzelementen, Schnittholzprodukten, Papier und Verpackungsmittelherstellung, spezialisiert hat.³⁴

Dabei wurde darauf geachtet ökologisch unbedenkliche Materialien zu verwenden, vor allem bei der Wahl der Dämmung. Deshalb wurde auf EPS und XPS verzichtet und Dämmung der Firma Homatherm eingesetzt. Homatherm-Dämmung besteht aus Holz sowie lose Dämmflocken aus Zellulose.³⁵ Alle über dem Erdreich liegenden Elemente bestehen hauptsächlich aus Holz und Holzwerkstoffen.

Durch den Umbau kommt es zu einer Nutzflächengewinnung im Vergleich zum Bestand von ca. 50 m². Die Bruttogeschossfläche (BGF) wird erweitert auf 236m². (Siehe Tabelle 3.2)

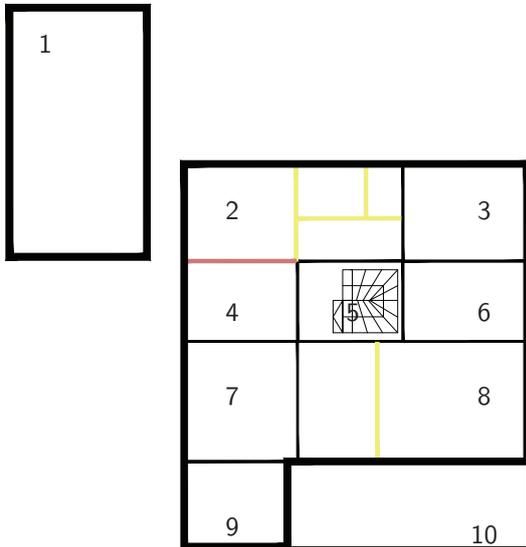
V2 	Flächen
BGF gesamt	235,82 m ²
BRI gesamt	610,14 m ³
NF gesamt	194,58 m ²
Freifläche	33,10 m ²

Tabelle 3.2: Flächenauflistung

³⁴ <http://www.massivholzsystem.at/>. Stand 2016-10-06.

³⁵ http://www.homatherm.com/de_AT/daemmstoffe-2/druckfeste-daemmplatten/. Stand 2016-10-06.

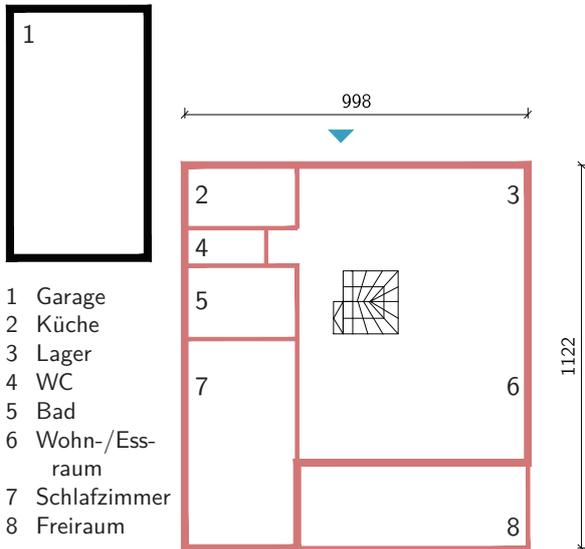
Untergeschoss
M 1:200



- 1 Garage
- 2 Gang
- 3 Heizraum
- 4 Bad
- 5 Stiegenhaus
- 6 Sauna
- 7 Keller
- 8 Wohnraum
- 9 Keller
- 10 Freiraum

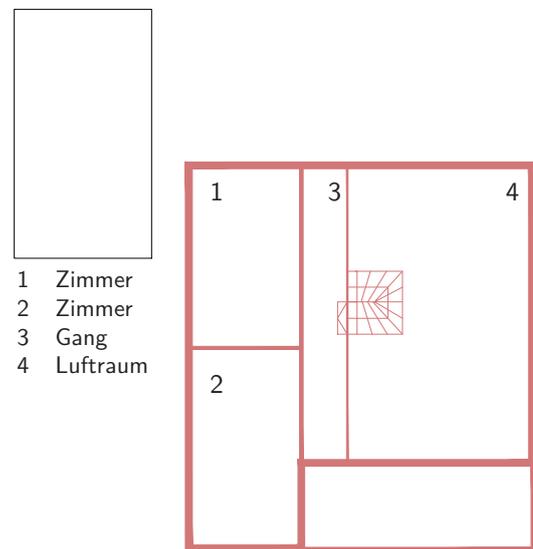
- Abbruch
- Neu
- Bestand

Erdgeschoss
M 1:200



- 1 Garage
- 2 Küche
- 3 Lager
- 4 WC
- 5 Bad
- 6 Wohn-/Essraum
- 7 Schlafzimmer
- 8 Freiraum

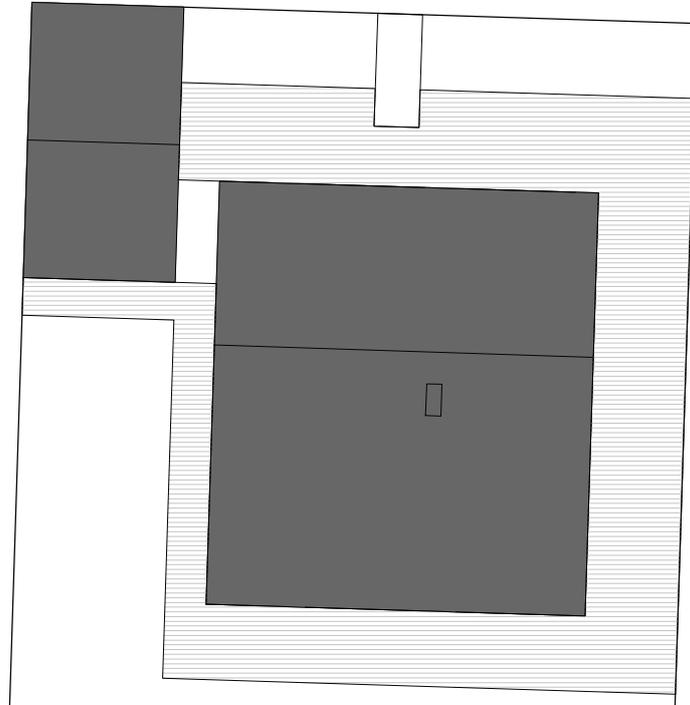
Obergeschoss
M 1:200



- 1 Zimmer
- 2 Zimmer
- 3 Gang
- 4 Luftraum

Abbildung 3.7: Grundrisse V2 M1:200

Dachdraufsicht
M 1:200



- Abbruch
- Neu
- Bestand

Schnitt
M 1:200

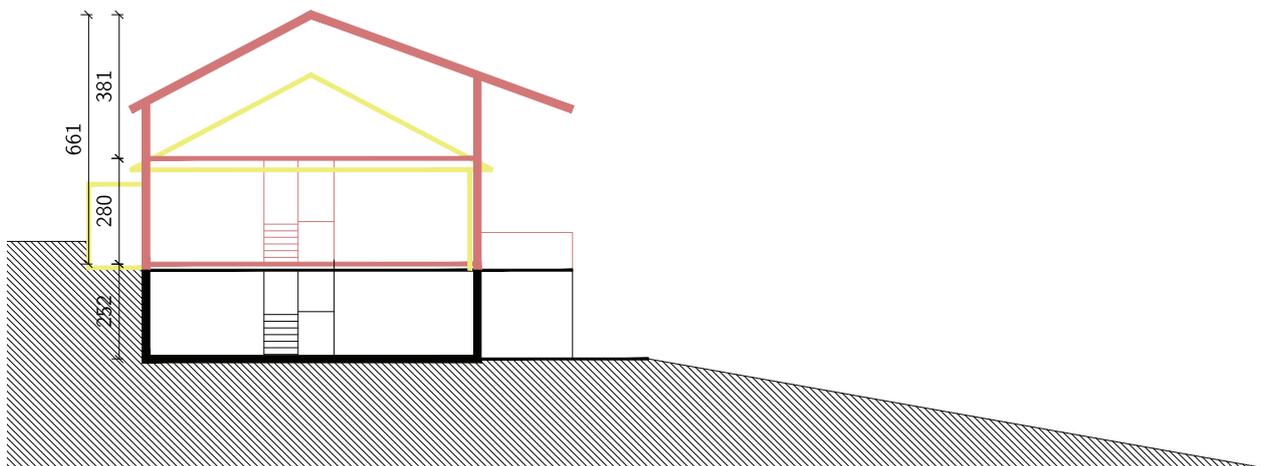
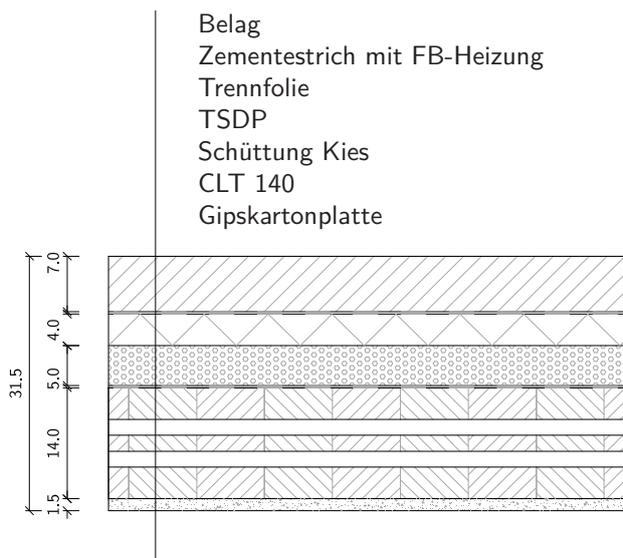


Abbildung 3.8: Dachdraufsicht genordet und Schnitt V2 M1:200

Dach neu



Zwischendecke neu



Außenwand neu

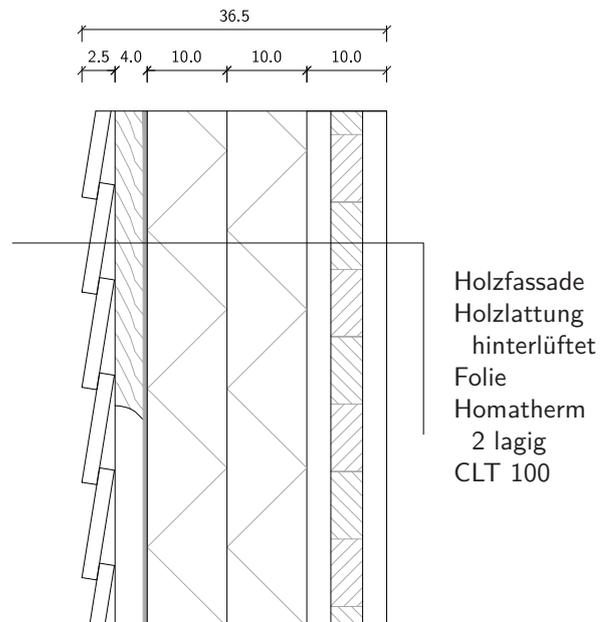
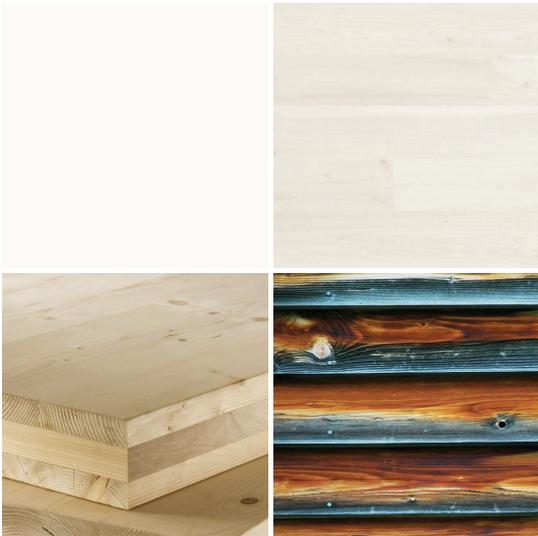
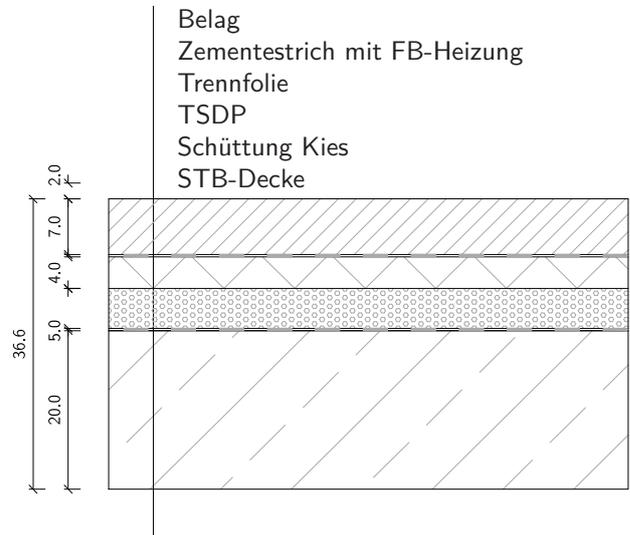


Abbildung 3.9: Aufbauten V2 inklusive gleicher Aufbauten wie bei Variante 3

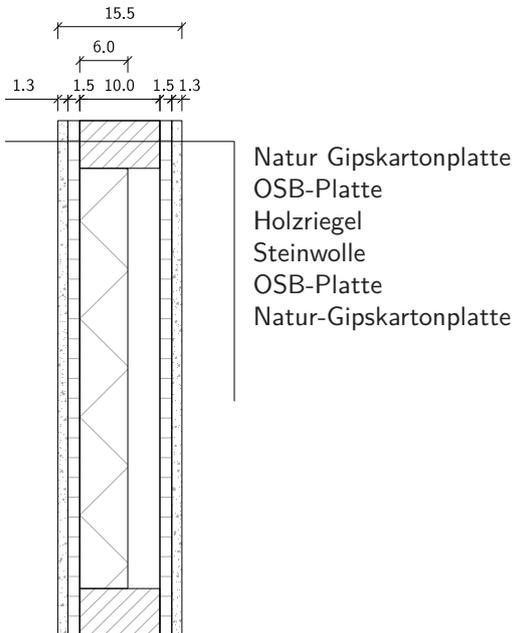
Materialwahl



Zwischendecke mit neuem Fußbodenaufbau



Innenwand nicht tragend



Innenwand tragend

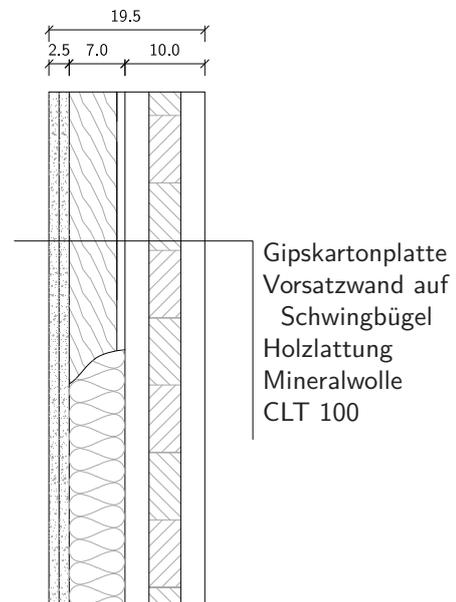


Abbildung 3.10: Aufbauten V2 inklusive gleicher Aufbauten wie bei Variante 3, Materialdarstellung

3.1.3 Variante 3

Bei der dritten Variante wird der gesamte Bestand abgerissen und ein 3-stöckiges Holzhaus neu gebaut. Der Neubau bekommt aber auch gleichzeitig eine Nutzungsänderung und wird zu einer Pension umfunktioniert. Die Nutzungsänderung wird durch die Nähe zu einem Skigebiet begründet. Außerdem gewinnt der Neubau dadurch an Mehrwert gegenüber der Gemeinde. Ausgehend von der Änderung der Nutzung des Gebäudes ist der Grundriss und das Gebäudevolumen angepasst. In den Varianten 1 und 2 wird das Haus für eine Familie konzipiert, bei Variante 3 jedoch für mehrere Familien, die ähnlich wie bei Variante 1 das Gebäude nicht dauerhaft nutzen.

Zunächst wird der Bestand abgebrochen. Für den Neubau wird etwas tiefer gegraben und mit dem Bauaushub wird die Gartengestaltung erfolgen.

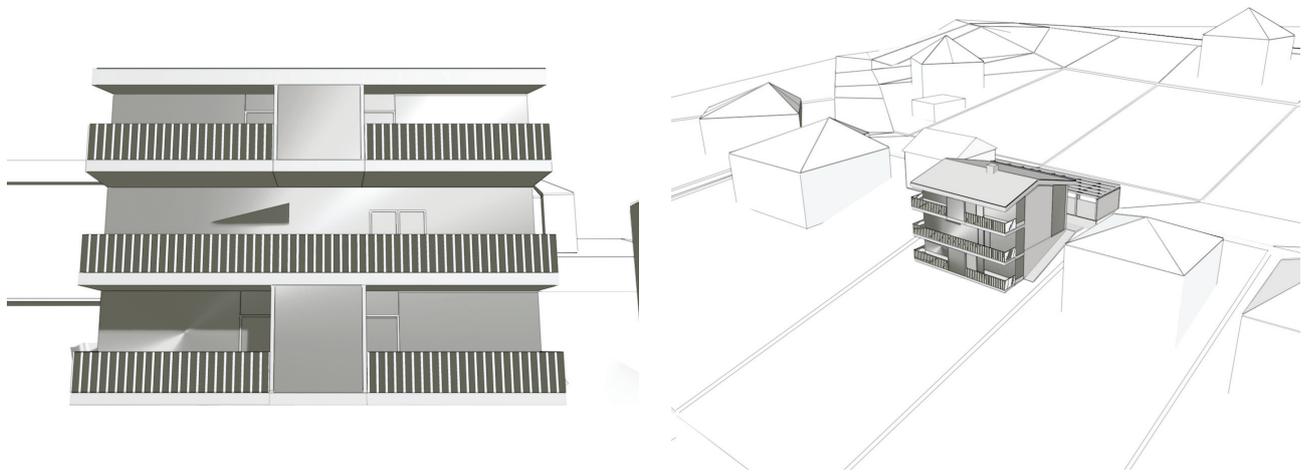


Abbildung 3.11: Skizzen V3

Es entstehen vier Zimmer mit eigenem Bad und privaten Freiflächen sowie einem Gemeinschaftsraum, ebenfalls mit Kamin und Freifläche. Das Kellergeschoss, welches teilweise Richtung Süden aus dem Erdreich lügt, ist wie das Obergeschoss aufgebaut. Zwei Doppelzimmer mit jeweils einem eigenen Bad teilen sich eine durch die Terrasse begehbare Sauna mit Blick ins Tal. Diese Sauna im Außenbereich schafft eine bauliche Trennung der zwei Terrassen der Zimmer. Dadurch kann der Gast mehr Privatsphäre im Außenraum genießen. Die ca. 25m² großen Zimmer werden durch Möbel geteilt. Dadurch wird der Schlafbereich nicht gleich durch die Zimmereingangstür einsichtbar und für den Gast gemütlicher. Die Zimmer sind nach Südost bzw. Südwest ausgerichtet und die Badezimmer sind in der Mitte des Gebäudes situiert. Dadurch ist es möglich mit nur einem größeren Schacht auszukommen. Alle Zimmer sind Richtung Süden großzügig verglast. Die Fenster haben ein tiefes Parabet, welches gleich als Sitzbank ausgeführt ist. Diese Fenster werden über die Ecke Richtung Osten bzw. Westen weitergeführt. Außerdem wird im Kellergeschoss ein Nebenraum für die Heizung eingeplant. Das Erdgeschoss ist als Gemeinschaftsraum mit eigener Terrasse ausgestattet und dient der Verpflegung der Gäste. Neben der Küche mit Lagerraum, einem offenen Kamin und WCs ist auch die Rezeption im EG untergebracht. Das Stiegenhaus mit Gang ist im Norden situiert und wird über zwei geschosshohe Fenster über die ganze Breite der Räume im Westen und Osten belichtet. Der Norden des Gebäudes verfügt

lediglich über eine Eingangstür. Um dem Empfang eine Möglichkeit zu geben, den Eingang im Auge zu haben, ist auch ein größeres Fenster gleich neben der Eingangstür geplant. Tür und Fenster können sogleich als ein Element in die Wand eingebaut werden.

Das Sparrendach wird über die Kante des Hauses weitergeführt um auch als Vordach für den, im Norden liegenden, Haupteingang und der, im Süden liegenden, Terrassen zu dienen. Es wird einen überdachten Parkplatz an der Zufahrt geben.

Die Geschosse über der Erde werden dieselben Wandaufbauten wie bei Variante 2 haben. Auch hier wird es sich um - sowohl optisch wie auch statisch - ein Holzhaus handeln. Das Kellergeschoss wird als Betonwanne ausgeführt und das Wandstück im Süden wird, so wie in den Obergeschossen, aus Holz sein.

Der Neubau wird aus Fertigteil-Elementen vor Ort aufgestellt. Es werden einzelne Wandelemente im Werk produziert und nur der Keller vor Ort hergestellt. Die Zwischendecke zwischen EG und OG wird auf die Wandelemente eingehängt und danach mit Stützen und den Wandelementen der Südfassade fixiert.

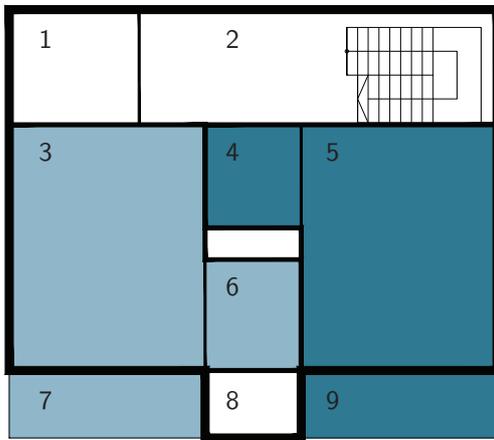
Der neue Kamin verläuft im Schacht, der auch zusätzlich zur Aussteifung des Gebäudes dient. Der Schacht wird massiv ausgeführt und der Kamin weiter durch das Dach geführt.

Der Neubau verdoppelt beinahe seine Nutzfläche (NF) im Vergleich zum Bestand (siehe Tabelle 3.3).

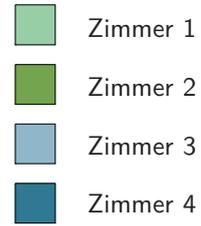
V3 	Flächen
BGF gesamt	341,22 m ²
BRI gesamt	1.031,33 m ³
NF gesamt	257,35 m ²
Freifläche	51,20 m ²

Tabelle 3.3: Flächenauflistung

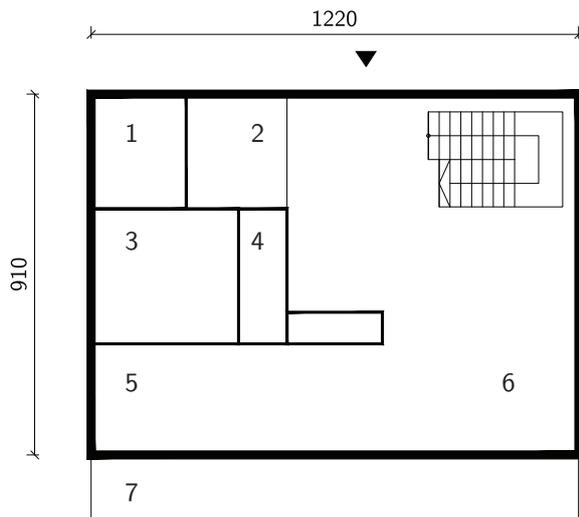
Untergeschoss
M 1:200



- 1 Heizraum
- 2 Gang
- 3 Zimmer 3
- 4 Bad 4
- 5 Zimmer 4
- 6 Bad 3
- 7 Freiraum 3
- 8 Sauna
- 9 Freiraum 4

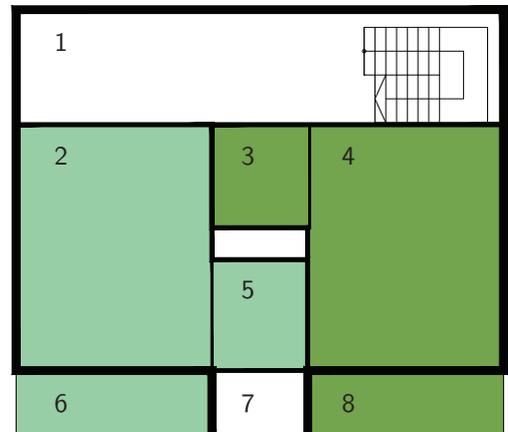


Erdgeschoss
M 1:200



- 1 Lager
- 2 Empfang
- 3 Küche
- 4 WC
- 5 Essraum
- 6 Wohnraum
- 7 Freiraum

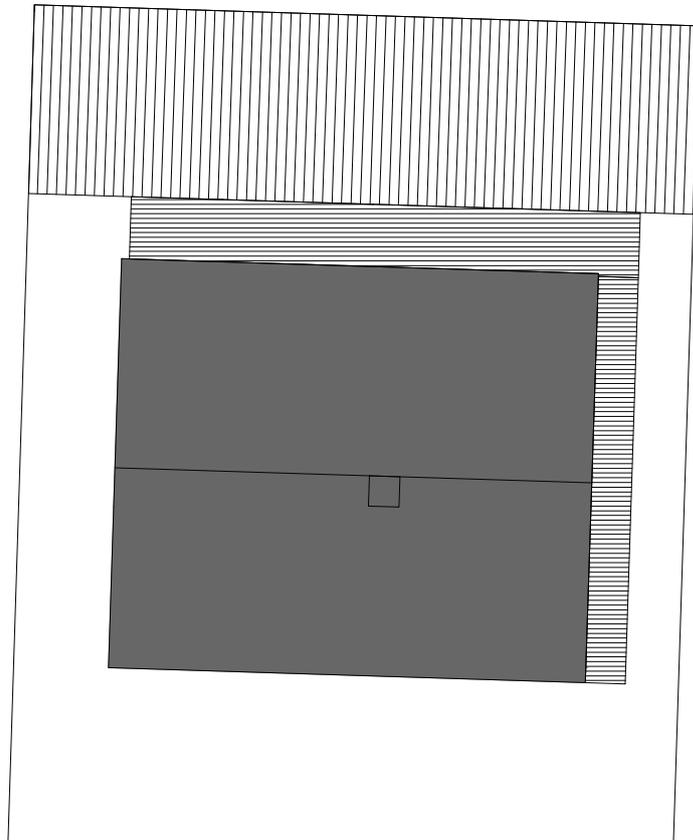
Obergeschoss
M 1:200



- 1 Gang
- 2 Zimmer 1
- 3 Bad 2
- 4 Zimmer 2
- 5 Bad 1
- 6 Freiraum 1
- 7 Sauna
- 8 Freiraum 2

Abbildung 3.12: Grundrisse V3 M 1:200

Lageplan
M 1:200



Schnitt
M 1:200

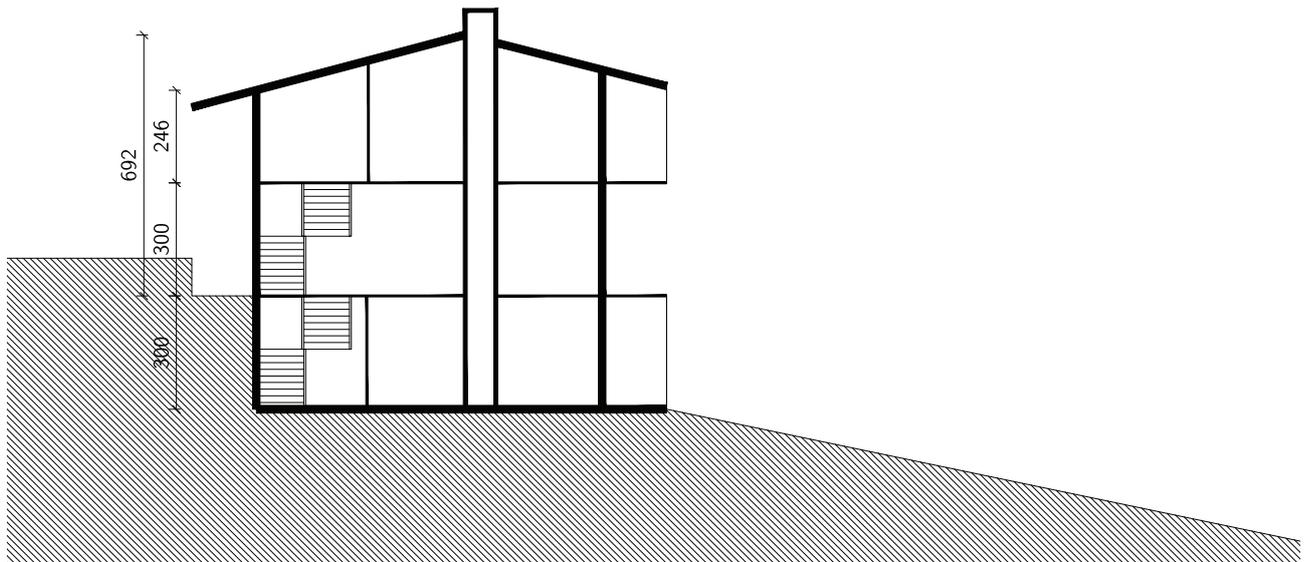
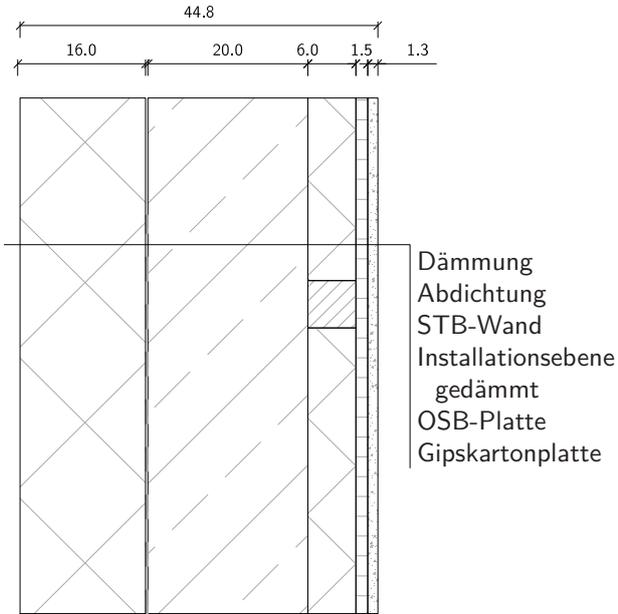


Abbildung 3.13: Dachdraufsicht genordet und Schnitt V3 M 1:200

Kellerwand neu



Kellerboden neu

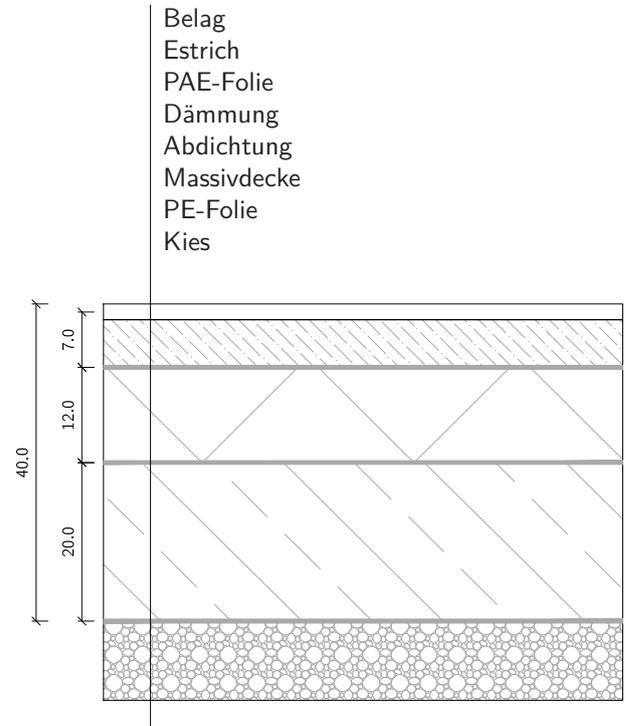


Abbildung 3.14: Aufbauten V3

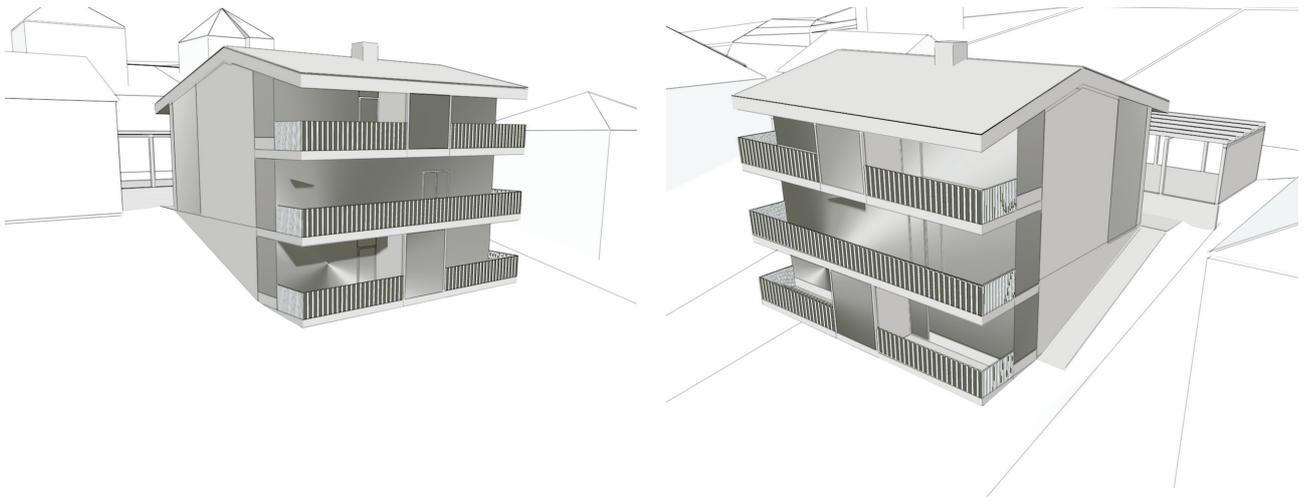


Abbildung 3.15: Skizzen V3

3.1.4 Gegenüberstellung

Bei diesem Kapitel können folgende Punkte gegenübergestellt werden: Nutzungsmöglichkeit, Personenanzahl, Flächen und die reine Bauzeit. Die Höhe der Nutzfläche der einzelnen Varianten

	Bauzeit	Nutzen	Personen	BGF [m ²]	BRI [m ³]	NF [m ²]	Freifläche [m ²]
V1 	2-3 Jahre	Ferienhaus	4	180,58	422,24	149,93	41,50
V2 	1 Jahr	Haupt- wohnsitz	4	235,82	610,14	194,58	33,10
V3 	1 Jahr	Pension	8	341,22	1.031,33	257,35	51,20

Tabelle 3.4: Gegenüberstellung der Flächen der Varianten

spiegelt den geplanten Nutzen. Das bedeutet, dass obwohl bei Variante 1 (V1) und Variante 2 (V2) mit in etwa gleich vielen Personen zu rechnen ist, verfügt Variante 2 über 50m² mehr Nutzfläche. Das ist damit zu argumentieren, dass die Personen, welche nicht ständig dort wohnen, weniger Fläche benötigen. Es ist auch nicht gesagt, dass obwohl bei Variante 1 vier Personen die Möglichkeit haben, dort zu übernachten, dies auch tatsächlich wahrgenommen wird. Wobei eine vierköpfigen Familie sich dessen bewusst ist, dieses Haus ständig zu nutzen. Die Steigung der m² Nutzfläche von Variante 2 (V2) und Variante 3 (V3) ist wiederum mit der Personenanzahl zu begründen. Auch bei Variante 3 ist keine ständige Nutzung der selben Personen geplant, jedoch durch die, wie soeben erwähnte größere Personenanzahl, mehr Platz notwendig. Weiters ist bei Variante 3 zu erklären, dass eine komfortable Größe der Zimmer gewählt worden ist und nicht aufgrund der Vergleichbarkeit der Varianten die Zimmer auf Mindeststandard zurückgesetzt worden sind. Die großen Differenzen zwischen den Bruttorauminhalt (BRI) ist auf die Raumhöhe zurückzuführen. Variante 1 hat einen geringen Wert, da erstens der Keller nicht als Aufenthaltsraum geplant wurde und zweitens, da früher geringere Höhen Standard waren.

Ein weiterer ausschlaggebender Vergleich kann durch die Bauzeit erfolgen. Die Bauzeit der Variante 2 und Variante 3 wird sehr ähnlich sein. Die Zeit, die Variante 2 weniger benötigt, dadurch, dass weniger abgebrochen und aufgebaut werden muss, wird durch die unvorhersehbaren Probleme die ein Bestand mit sich trägt, wieder ausgeglichen. Variante 1 hat zwar einen Zeitgewinn durch die Wahl eines einfacher zu installierenden Heizsystems (siehe Kapitel „Heizkonzept“), dauert aber viel länger aufgrund des großen Einsatzes des vollzeitbeschäftigten Bauherrn. Abgesehen von der Bauzeit an sich, gewinnt Variante 1 durch die nicht bewilligungsnotwendigen Maßnahmen Zeit. Variante 2 und Variante 3 müssen von Architekten oder ähnlichen geplant und eingereicht werden. Diese Tätigkeiten brauchen Zeit. Sofern der Bauherr diszipliniert ist, ist für Variante 1 vom Kauf des Gebäudes bis zum Einzug dieselbe Zeitspanne wie bei Variante 2 und Variante 3 zu veranschlagen.

3.2 Energieausweis

Ein weiteres Instrument, welches zum Vergleich der Varianten dient, ist der Energieausweis (EA). Wie schon in der Einleitung erklärt handelt es sich dabei um eine Berechnung des Heizwärmebedarfs eines Gebäudes. Mit Hilfe des Energieausweises kann ein Heizkonzept - siehe Kapitel „Heizkonzept“ - erstellt werden. Im Anhang sind die gesamten Energieausweise angeführt. In diesem Kapitel wird nur auszugshalber auf das Ergebnis mit der bekannten Darstellung des erzielten Heizwärmebedarfs (HWB) eingegangen. Die bildliche Darstellung des Ergebnisses des Energieausweises ist inklusive Vergleich zum Bestand ausgewiesen.

3.2.1 Variante 1

Schon durch die geringe Verbesserung der Außenhaut zu nicht beheiztem Volumen konnte eine Verbesserung des Heizwärmebedarfs sichergestellt werden. Es wird dadurch ein spezifischer HWB von $78,09 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ bezogen auf ein Referenzklima erzielt. Auf das Standortklima bezogen handelt es sich um $103,32 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Durch die zusätzliche ausgedämmte Installationsebene springt die Klassifizierung beinahe um eine Kategorie. Ab $100 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ würde Variante 1 Klasse C erreichen. In Relation zum Bestand bedeutet das eine Verbesserung um 27%. Auf die gesamte beheizte Fläche bedeutet das einen Energieaufwand von 9.147 kWh pro Jahr. Für den Warmwasserwärmebedarf rechnet der Energieausweis 1.130 kWh/a .



Abbildung 3.16: Energieausweis: Heizwärmebedarf der Variante 1

3.2.2 Variante 2

Durch die neue Grundrissgestaltung auch im Keller, werden weitere Räume zum zu beheizenden Volumen gezählt. Außerdem wurde auf eine Niedrigtemperatur laufende Flächenheizung umgestiegen. Darauf wird im nächsten Kapitel eingegangen. Durch den Umbau zählen die U-Werte der Kellerwände und des Kellerbodens stärker, da sie nicht mehr zu unbeheizten Räumen grenzen sondern zum Erdreich bzw. zur Außenluft. Variante 2 erreicht die Klasse B mit $40,91 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ bezogen auf ein Referenzklima. Auf den Standort Mönichkirchen bezogen sind es $49,82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Umgerechnet auf die Bruttogeschossfläche bedeutet das 11.035 kWh/a um das Einfamilienhaus zu beheizen. Für die Warmwasserbereitstellung werden 3.012 kWh/a gebraucht. Variante 2 verschafft im Vergleich zum Bestand eine Verbesserung von 65%. Auf Darstellung

3.17 wird gezeigt, welche Räume des Kellergeschosses beheizt werden. Zu den beheizten Räumen zählt das Bad, der Wohnraum und das Stiegenhaus. Die Sauna wird hier als nicht beheizter Raum angeführt, da sich die Sauna über den ganzen Raum erstreckt, ist dies nicht notwendig.

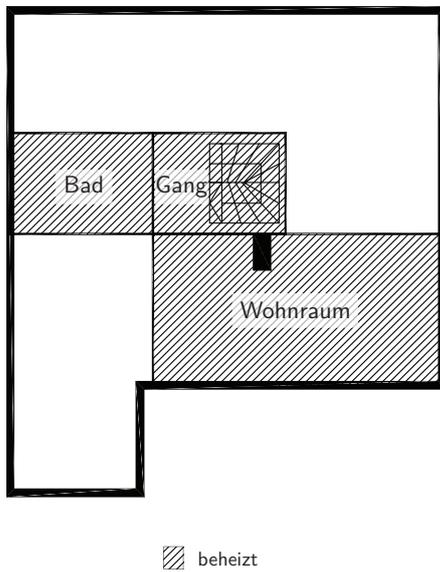


Abbildung 3.17: Darstellung beheizter Räume im Kellergeschoss

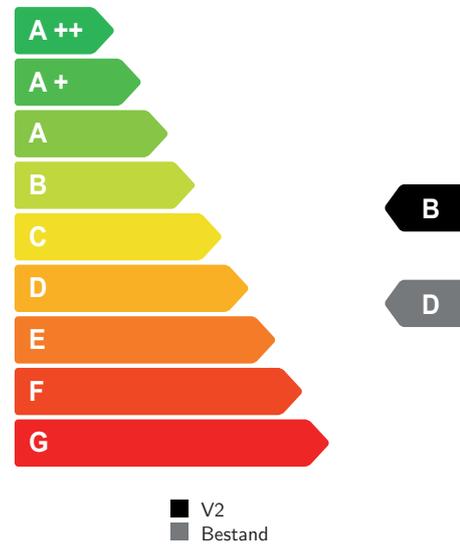


Abbildung 3.18: Energieausweis: Heizwärmebedarf der Variante 2

3.2.3 Variante 3

Bei Variante 3 wird die gesamte Nutzfläche des Gebäudes beheizt. Daher gibt es keine Unterscheidung der Räume in beheizt und unbeheizt. Dies hat zur Folge, dass die U-Werte der Bauteile, die zum Erdreich bzw. zur Außenluft angrenzen am wichtigsten sind. Die Außenhautelemente wie Dach und Außenwand erreichen U-Werte von 0,15-0,17 W/m²K. Die erdanliegenden Elemente jedoch 0,12-0,29 W/m²K.

Mit einem Heizwärmebedarf von 19,07 kWh/m²a erreicht diese Variante Klasse A. Bei dem Standortklima wird sogar 16,89 kWh/m²a erreicht. Das bedeutet, dass das Gebäude im Jahr 5.765 kWh Wärme benötigt, um eine minimale Raumtemperatur zu halten.

Der Warmwasserwärmebedarf - der Energiebedarf für Warmwasserbereitstellung - liegt bei 4.359 kWh/a. Das bedeutet eine Verbesserung gegenüber dem Bestand von 88%.



Abbildung 3.19: Energieausweis: Heizwärmebedarf der Variante 3

3.2.4 Gegenüberstellung

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Varianten und was der Entwurf für Auswirkungen auf den Energieverbrauch ausübt. Überraschend ist, dass der Keller doch so viel Unterschied bei Variante 2 und Variante 3 ausmacht. Eine ganze Kategorie besser ist Variante 3 im Vergleich zu Variante 2 und somit eine Verbesserung von 66%, welche lediglich auf den Kellerbau zurückzuführen ist, da die Aufbauten ab Erdgeschoss dieselben sind und auch die Kompaktheit - also das Verhältnis Volumen zu Fläche - sehr ähnlich sind. Weiters ist spannend zu sehen, dass eine 27%ige Verbesserung durch kleinere Maßnahmen möglich ist.

	Kategorie	Referenzklima spezifisch	Standortklima zonenbezogen	spezifisch	Warmwasserwärmebedarf zonenbezogen	Verbesserung zum Bestand
Bestand lt. EA	D	104,49 kWh/m ² a	12.074 kWh/a	136,39 kWh/m ² a	3.954 kWh/a	
V1 	D	78,09 kWh/m ² a	9.147 kWh/a	103,32 kWh/m ² a	1.130 kWh/a	27%
V2 	B	40,91 kWh/m ² a	11.035 kWh/a	49,82 kWh/m ² a	3.012 kWh/a	65%
V3 	A	19,07 kWh/m ² a	5.765 kWh/a	16,89 kWh/m ² a	4.359 kWh/a	88%

Tabelle 3.5: Gegenüberstellung der Ergebnisse des EAs

3.3 Heizkonzept

Um das Thema der Realität entsprechend auszuarbeiten wurde ein Fachmann zu Rate gezogen. Ing. Dunger ist seit über 25 Jahren Experte auf dem Gebiet der Haustechnik und selbst starker Verfechter erneuerbarer Energien.

Eines der wichtigsten Punkte bei der Sanierung ist das Heizkonzept. Auf diesem Gebiet hat sich auch seit der Errichtung des untersuchten Gebäudes vieles getan. Auch wenn mehr als 50% der Einwohner Mönichkirchens mit Öl heizen³⁶, wird es Zeit an die Zukunft zu denken. Der Trend ist weg von fossilen Brennstoffen hin zu einer Unabhängigkeit davon. Warum viel mit Gas etc. geheizt wird, hat mehrere Gründe, wie den Ölpreis, der möglicherweise ausschlaggebend ist, dass eine Gastherme den geringsten Anschaffungswert hat und die Infrastruktur dafür gegeben ist.

Ein Trend geht hin zu erneuerbarer Energie. Dabei wird differenziert woher die Energie gewonnen wird. Durch Erdkollektoren, Wasserkollektoren, Luftkollektoren oder Solarkollektoren. Das Prinzip ist bei allen dasselbe. Eine Pumpe, die mit Strom betrieben ist, pumpt Wasser durch den Kreislauf und speichert die gewonnene Wärme oder Kälte in einem Speicher. Ob man Energie durch Sonneneinstrahlung, Lufterwärmung, Grundwasser oder Erdreich gewinnen will, ist dann abhängig von der Lage des Gebäudes und der Kosten. Ein großer Vorteil einer Wärmepumpe ist, dass viele Geräte im Stande sind, die Wärmequelle im Sommer auch zum Kühlen zu verwenden.

Für dieses Projekt standen folgende Wärmegegewinnungsarten zur Wahl:

Erdwärme

Um Erdwärme zu beziehen gibt es vier verschiedene Varianten.

Grabenkollektoren: Diese Kollektoren sind drei Meter tief und verlaufen trapezförmig. Doch diese Art wird nicht gerne und oft gemacht, da sie zu gefährlich ist. Die drei Meter Tiefe verunsichert die Arbeiter, denn man kann nie garantieren, dass das Erdreich stabil ist und keinen Arbeiter verschüttet.

Kinettenkollektoren: Sie sind den Grabenkollektoren ähnlich, nur weniger tief mit 1,2-1,5 m Tiefe. Normalerweise haben diese eine Länge von 20-30m. Für dieses Projekt benötigt man doch davon 4-7 Stk. davon. Daher ist diese Variante auch unvorteilhaft.

Flächenkollektoren: Auch diese Variante wäre eine Möglichkeit, doch dabei wird eine größere Fläche benötigt, die nachträglich nur schwierig verändert werden kann. Das hat zur Folge, dass sich der Bauherr nicht im Nachhinein dazu entscheiden kann beispielsweise einen Pool anzulegen. Auch muss man sich vorher schon genau überlegen, wie die Gartengestaltung auszusehen hat.

Tiefenkollektoren: Diese Art wird häufiger gemacht. Sie ist dafür auch die teuerste. Ing. Dunger führt nur mehr Tiefenbohrungen mit Absprache mit einem Geologen durch. Die Tiefenbohrung mit Verlegung der Tiefenkollektoren übernimmt eine eigene Firma, der Installateur übernimmt

³⁶ <http://www.statistik.at/blickgem/gwz1/g31815.pdf>. Stand 2016-10-06.

danach. Tiefenbohrungen werden mit ca. 6-8m Abstand gemacht. Standardmäßig sind sie 80-150m tief. Ab 150m Tiefe kommen komplexe Gesetze hinzu.

Grundwasser

Es gibt auch die Möglichkeit statt einer Erdwärmepumpe eine Grundwasserpumpe zu verwenden. Mit ca. 2.000-2.500,- € ist dies die günstigere Variante in Mönichkirchen Auf dem Bauplatz ist sie allerdings unpraktisch, da von keinem hohen Grundwasserspiegel auszugehen ist. Wichtig dabei ist auch, dass es sich nicht um ein stehendes unterirdisches Gewässer handelt, sonst ist irgendwann keine Energie mehr vorhanden. Ein dafür notwendig geschlagener Brunnen wird auch nicht mehr als 2.500,-€ kosten. Und mit 5.000,- statt 20.000,-€ ist sie die anschaffungsgünstigere Variante.

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist bei diesem Projekt durch die niedrigeren Temperaturen im hoch gelegenen Mönichkirchen jedoch nicht die ideale Lösung. Dabei wird statt einem Tiefenkollektor ein Luftkollektor im besten Falle draußen aufgestellt und mit der Wärmepumpe verbunden. In diesem Falle wird der angesaugten Luft Wärme entzogen und in das hausinterne System eingespeist. Der Luftkollektor hat aber einen größeren Wartungsaufwand, welcher sich auch bei den Kosten widerspiegelt. Dennoch ist es für den Bauherren möglich, die Wartung mittels Hochdruckreiniger selber durchzuführen. Bei extremen Temperaturen schwankt jedoch die Leistungszahl des Gerätes enorm. Bei +7° C Außentemperatur hat die Luft-Wasser-Wärmepumpe eine Leistungszahl von 4,6, bei -15° C hingegen nur noch 2,7.

Heizen mit festen Brennstoffen

Kamin: Es gibt die Möglichkeit bei offenen Kaminen oder dänischen Kaminen, aber auch Kachelöfen, die überflüssige Energie abzuleiten und mit sogenannten Wassertaschen³⁷ einzuspeichern. Diese können auch nachträglich angebracht werden. Bei Kachelöfen geht normalerweise nicht so viel Energie durch den Schornstein verloren, dennoch kann diese Art der Energiespeicherung vorteilhaft sein. Mit Hilfe der Wassertaschen leitet man überflüssige Energie in den vorhandenen Wärmepuffer. Die Kosten betragen dafür in etwa 2.000,- €.

Außerdem gäbe es noch die Möglichkeit mit Hackschnitzel, Pellets, etc. zu heizen. Dafür gibt es auch schon seit längerem voll automatische Öfen.

Ein Nachteil davon wäre jedoch die (realistische) Marktsituation. Pellets werden zwar auch in Österreich hergestellt, doch die Preise wurden so in die Höhe getrieben, dass Hersteller anderer Länder aufgesucht wurden. Die Preise waren instabil, sodass dadurch auch die Kunden verunsichert wurden. Derzeit werden Pellets auch aus Kanada importiert, Hackschnitzel in Tschechien gekauft, usw. Durch den Import verliert dieses Heizmaterial seine gute ökologische Eigenschaft.

³⁷ <http://www.kachelofenwelt.de/heizsysteme/wassertechnik/>. Stand 2016-10-06.

3.3.1 Variante 1

Der Faktor des Ferienhauses beeinflusste am meisten die Überlegungen bezüglich des Heizkonzeptes. Nur wenige Monate im Jahr würde das Haus benutzt werden. Vor allem aber in den Wintermonaten.

Man hat sich für ein Klimagerät der Firma Gree (siehe Abbildung 3.20) entschieden. Das Gerät wird mit Strom betrieben und hat eine Leistung von 5,6 kW. Es wurde auf der Terrasse positioniert und im Wohnzimmer wird die Wärme wieder abgegeben. Das Gerät hat eine Reichweite zu allen Räumen in denen Wasserleitungen liegen und zum Schlafzimmer im Süden. Das Klimagerät kann sowohl kühlen als auch heizen. Außerdem hat es eine Frostschutzstellung bei 8°C. Das heißt, wenn die Außentemperatur unter 8°C liegt, fängt das Klimagerät an zu heizen. Wenn die Hausherren nicht zu Hause sind, sind die Wasserleitungen zwar abgedreht, doch verhindert diese Funktion ein Anfrosten durch Restwasser der Leitungen. Auch im Untergeschoss wurde ein Frostwächter im Technikraum installiert, welcher denselben Zweck wie die Frostschutzfunktion des Klimagerätes im EG übernimmt.

Weiters steht im Technikraum ein Elektro-Boiler zur Warmwassererzeugung. Dieser Boiler (siehe Abbildung 3.20) hat ein Fassungsvermögen von 300 Litern. Dieser wird an den Tagen, an denen das Haus in Verwendung ist, eingeschaltet und muss, um Legionellen zu verhindern, einmal durchgespült werden. Das bedeutet einen Zeitaufwand von 6-7 Std.



Abbildung 3.20: oben links: Klimagerät innen; unten links: Klimagerät außen; rechts: Boiler

3.3.2 Variante 2

Zusammenfassend zu den oben erwähnten Überlegungen kann man folgendes anmerken: Die Luft-Wärmepumpe würde sich durch eine geringere Anschaffung schneller rentieren doch an kalten Tagen wäre die Leistungszahl eine schlechtere als bei der Wärmepumpe und man bekommt nicht gleichviel Wärme heraus wie an wärmeren Tagen. Die Erdwärme wäre konstanter. Daher wird zur Wahl der Erdwärmepumpe geraten.

Die Ausgangssituation ist 144m^2 beheizte Fläche, HWB 50 W/m^2 , welche etwa $7,3\text{ kW}$ ergeben, dazu kommen ca. $0,5\text{ kW}$ pro Person für die Warmwassererzeugung. Zusammen ergibt das für die Variante 2 einen Bedarf von $9\text{-}9,5\text{ kW}$ Leistungsstärke. Geplant wird eine Erdwärmeheizung mit Tiefenbohrung für Heizen, Kühlen und Warmwasseraufbereitung. Für eine Tiefenbohrung nahm man früher $45\text{-}50\text{ W/Laufmeter}$ an, heute sind es 35 W/lm . Eine Wärmepumpe schafft in etwa $57\text{-}60^\circ$ Vorlauftemperatur. Variante 2 benötigt daher etwa 270 m . Es könnten zweimal 120m tief gebohrt werden, doch die genaue Zahl müsste von einem Fachmann berechnet werden. Auf der sicheren Seite ist man mit drei Bohrungen à 90m Tiefe. Diese Bohrung dauert ca. vier bis fünf Tage mit einem etwas besserem Gerät, doch das wäre auf einem größeren Lastwagen und stünde die ganze Zeit auf der Straße und störte damit die Zufahrt der Nachbarn. Das bedeutet, die Bohrungen dauern etwas länger, da man sie mit einem kleineren Gefährt vornehmen müsste.

Nach den Bohrungen und der Verlegung der Erdkollektoren ist der Installateur an der Reihe. Dieser verlegt alle benötigten Leitungen ins Haus und im Haus, verlegt die Fußbodenheizung und Wandheizung, stellt die benötigten Geräte auf und schließt alles an.

Ing. Dunger wählte für diese Variante das Gerät „SWPH12 5“ der Firma Harreither. Dazu kommt ein Warmwasserspeicher, welcher 400 Liter fasst. Die Wärmepumpe wird als hygienisches Modul mit Warmwasserbereitung ausgeführt.

Aufgrund der Problematik der Legionellen wird dies auch immer mehr erwünscht. Legionellen leben sehr gerne in den Warmwassertanks, da dort perfekte Bedingung herrschen. Legionellen werden gefährlich sobald Menschen diese einatmen und sie in die Lunge geraten. Sie sind sehr hartnäckig und können lungenentzündungsähnliche Symptome verursachen. Das hygienische Modul hält dem dagegen, in dem das Duschwasser nicht im Tank gelagert wird, sondern in dem Modul nur durchfließt und kurzfristig erwärmt wird. Legionellen können, falls sie doch auftreten, durch Chemie oder Thermie entfernt werden. Thermische Entfernung ist zwar häufiger, aber aufwendig, da sehr viel sehr heißes Wasser durch alle Rohre geschickt werden muss.

Es wurde ein Gerät gewählt, das auch zum Kühlen geeignet ist. Nicht jedes Gerät kann beides aber wenn erwünscht, können dies, die es können auch automatisch regulieren. Das ist bei der Übergangszeit eher unwirtschaftlich, wenn es in der Nacht stark abgekühlt und am Tag durch die Sonne höhere Temperaturen erreichen werden. Da kann man natürlich auch manuell adjustieren.

Herr Dunger hält mehr von Niedertemperatursystemen. Wobei er dabei von einer Vorlauftemperatur von 35° spricht. Dadurch erreicht man bessere Leistungszahlen. Günstig dabei sind

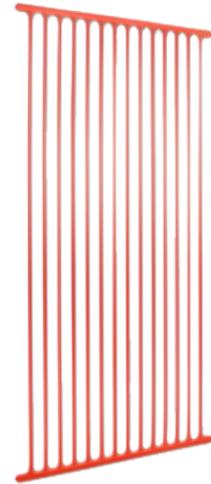


Abbildung 3.21:
Klimawand der Firma Harreither

Fußbodenheizungen. Für den Kellerbestand wird nachträglich keine Fußbodenheizung angebracht, da eine Klimawand besser geeignet ist. Die Klimawand (siehe Abbildung 3.21³⁸) ist für Bestände geeignet, da sie nachträglich eingebaut werden kann. Bei einer Fußbodenheizung müsste der Bodenbelag erneuert werden. Zwar ist eine Klimawand teurer als eine Fußbodenheizung, doch der Wirkungsgrad ist größer und man verbraucht weniger Fläche Klimawand als Fußbodenheizung.

Dazu kommt zum Schluss noch der Ovalverteiler. Mit diesem kann der Hausherr die einzelnen Heizkreise, wie bei einem Radiator, steuern. Der Preis richtet sich nach der Lage innerhalb des Hauses (siehe Anhang „Kostenauffistung“). Die günstigste Variante wäre im Heizraum im Keller. Dies wird aber nicht oft erwünscht, da man dadurch zur Regulierung in den Keller müsste. Es wurde ein Verteiler für jedes Geschoss gewählt. Das führt zu höheren Materialkosten.

Eine Erdwärmepumpe hat eine Lebensdauer von in etwa 15-20 Jahren, wobei Hr. Dunger auch schon 27 Jahre alte Pumpen mit ca. 219.000 h entsorgte.

3.3.3 Variante 3

Es gab die selben Überlegungen wie bei Variante 2. Aus zweierlei Gründen wird dasselbe System verwendet wie bei Variante 2. Erstens um einen guten Vergleichswert zu erzielen und zweitens handelt es sich um denselben Standort zu denselben Bedingungen. Lediglich die Anforderungen an das Gerät ändern sich, nicht aber an das System an sich. Die Räume werden hier ausschließlich mittels Fußbodenheizung die Räume erwärmt. Nicht wie bei Variante 2, wo durch den bestehenden Fußboden im Kellergeschoss auf eine Wandheizung zurückgegriffen werden musste. Für den alpinen Flair und die Behaglichkeit ist ein Kamin vorhanden.

Durch die Funktionserweiterung und die dadurch erreichte Steigerung der Personenanzahl und den Faktor, dass bei Pensionen in Skigebieten oft zur selben Zeit geduscht wird und damit der Wasserverbrauch punktuell ansteigt, werden nicht exakt dieselben Zahlen der Variante 2 zu verwenden sein. Wegen der oben genannten „Probleme“ wird ein zweiter Pufferspeicher und ein zweiter Warmwasserspeicher benötigt.

3.3.4 Gegenüberstellung

Variante 1 hat die mit Abstand einfachste und kostengünstigste Lösung, wobei die Anforderungen auch die geringsten waren. Variante 2 und Variante 3 haben dieselbe Lösung und unterscheiden sich lediglich durch die Verdoppelung der Speichergeräte der Variante 3. Das bedeutet, dass bei Variante 3 durch einen geringen Mehrkostenaufwand doppelt so viele Personen versorgt werden können wie bei Variante 2 bei ca. ein Drittel mehr beheizten Bruttorauminhalt. Kosten und Zeitaufwand bei Variante 2 und Variante 3 sind viel extremer als bei Variante 1, dafür sind sie zukunftsbewusster und rentieren sich auf eine größere Zeitspanne gerechnet.

³⁸ eigene Darstellung nach <http://www.harreither.com/harreither-produkte/harreither-waerme-kaelte-verteilung/hitherm-wandheizung/>. Stand 2016-10-06.

Heizkonzept/-system	
V1 	Klimagerät und Warmwasserboiler
V2 	Erdwärmepumpe mit Tiefensonden
V3 	Erdwärmepumpe mit Tiefensonden

Tabelle 3.6: Gegenüberstellung der Heizkonzepte

3.4 Kosten

Dieses Kapitel erläutert die geschätzten Gesamtkosten der Varianten aufgliedert in Aufwände für Haustechnik, Abriss, Neubau und sonstiges, sowie Erträge durch Förderungen. Die genaueren Kostenberechnungen sind im Anhang angeführt. Ebenso im Anhang angeführt ist eine genauere Auflistung der Kosten für die Haustechnik, welche im Kapitel Heizkonzept erläutert wurden, aber keine Anwendung in den Szenarien gefunden hat.

Bei den Förderungen wird auf die des Landes Niederösterreich eingegangen. In anderen Bundesländern gelten andere Regeln. Da diese Bestimmungen laufend geändert werden, sollte immer direkt an der Quelle nachgelesen werden. Auf der Homepage des Landes NÖ - www.noel.gv.at/Bauen-Wohnen/ - können diese gefunden werden.³⁹

Es werden Neubauten nach einem Punktesystem gefördert.⁴⁰ *Die Förderung für die Errichtung von Eigenheimen erfolgt in Form eines Darlehens des Landes Niederösterreich mit einer Laufzeit von 27,5 Jahren und ist mit 1% jährlich im Nachhinein verzinst.*⁴¹ Diese Förderung kommt daher indirekt zur Geltung durch ein Darlehen. Weiters wird unterschieden welches Heizsystem eingeplant wird. Die Förderung für Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen *basiert auf einem nicht rückzahlbaren Zuschuss zu einem Darlehen (Ausleihung).*⁴²

Bei einer Eigenheimsanierung hingegen bekommt man finanzielle Unterstützung vom Land für eine energietechnische Verbesserung des Bestandes. *Die Förderung ist ein jährlicher Zuschuss von 3% des förderbaren Sanierungsbetrages über zehn Jahre; dabei handelt es sich um eine Unterstützung zur Rückzahlung eines Darlehens.*⁴³

³⁹ http://www.hausderzukunft.at/hdz_pdf/sanierungsleitfaden.pdf. Stand 2016-10-06.

⁴⁰ <http://www.noel.gv.at/Bauen-Wohnen/Bauen-Neubau/Wohnbaufoerderung-Eigenheim.html>. Stand 2016-10-06.

⁴¹ http://www.noel.gv.at/bilder/d59/Broschuere_EH.pdf. Stand 2016-10-06.

⁴² <http://www.oekomanaement.at/info-service/energiefoerderkompass.html>. Stand 2016-10-06.

⁴³ http://www.noel.gv.at/bilder/d59/Broschuere_EHS.pdf?23755. Stand 2016-10-06.

Mit dem Sanierungsscheck gibt es eine weitere Möglichkeit auf Unterstützung vom Staat. *Förderungsmittel für den Sanierungsscheck 2016 werden ausschließlich für natürliche Personen bereitgestellt. Im Rahmen des Sanierungsschecks können (Mit-)EigentümerInnen, Bauberechtigte oder MieterInnen eines Ein-/Zweifamilienhauses oder Reihenhauses einen Förderungsantrag einreichen. Sollte ein mehrgeschoßiger Wohnbau saniert werden, gelten besondere Förderungskriterien.*⁴⁴

Die Erstellung eines Energieausweises ist für den Neubau notwendig und für Förderungen vorteilhaft. Die Preise des Energieausweises schwanken, aber man kann mit ca. 500,-€ für ein EFH rechnen. *Als Grundlage für die Zuerkennung einer Wohnbauförderung dient der Energieausweis nach der Berechnungsmethode laut OIB Richtlinie 6.*⁴⁵

Die Summe der Kosten für den Abriss bildet sich aus den Kosten der Planung, Vorarbeiten, dem tatsächlichen Abriss und der Entsorgung. Durchschnittlich kommt man auf ca. 20.000,-€ für den Abbruch des Bestandes.^{46,47,48}

In diesem Projekt wird die Fertigteilbauweise gewählt. Bei unterschiedlichen Fertigteilhausanbietern kommt man auf 1.500 - 2.500,-€ pro m². Erfahrungswerte zeigen, dass man für einen Neubau mit 2.000 - 2.500,-€ pro m² Nutzfläche rechnen sollte, bei Umbauten jedoch mit ca. 1.000,-€/m².^{49,50,51,52}

Vor allem bei Fertigteilhäusern kommen die Mehrkosten durch einen Keller hinzu, der nicht als Fertigteil sondern vor Ort gebaut werden muss. In Österreich ist der Bau eines Kellers weit verbreitet. Im Süden Österreichs werden Keller seltener gebaut. Auch bei Fertigteilhäusern wird eine Bodenplatte statt Keller angeboten. Die Kosten eines Kellers steigen mit dem Grundwasserspiegel und der daraus folgenden Notwendigkeit einer dichten Wanne gegen das drückende Wasser. Ein Keller kostet etwa 300,-€/m² mehr gegenüber einer Grundplatte, schafft dennoch überproportional mehr Raum, im Vergleich zu den Kosten. Man kann in etwa mit 50.000 - 70.000,-€ für eine Unterkellerung rechnen. Eine Bodenplatte kostet etwa 20.000,-€.⁵³

⁴⁴ <https://www.umweltfoerderung.at/privatpersonen/sanierungsscheck-fuer-private-2016-ein-und-zweifamilienhaus/navigator/gebaeude-3/sanierungsscheck-fuer-private-2016-ein-und-zweifamilienhaus.html>. Stand 2016-10-06.

⁴⁵ <http://www.noe.gv.at/Bauen-Wohnen/Bauen-Neubau/Wohnbaufoerderung-Eigenheim/Energieausweis.html>. Stand 2016-10-06.

⁴⁶ <http://www.hausjournal.net/hausabriss-kosten>. Stand 2016-10-06.

⁴⁷ <http://www.abrissunternehmen.com/abrisskosten/>. Stand 2016-10-06.

⁴⁸ <https://www.talu.de/abrisskosten-efh/>. Stand 2016-10-06.

⁴⁹ <https://www.variohaus.at/fertighaus/preisliste/>. Stand 2016-10-06.

⁵⁰ http://www.energiesparhaus.at/denkwerkstatt/allgemein_a.asp?Thread=33693. Stand 2016-10-06.

⁵¹ <https://www.fertighaus.de/haeuser/l-10510/>. Stand 2016-10-06.

⁵² <http://www.geldmarie.at/immobilien/preis-fertigteilhaus.html>. Stand 2016-10-06.

⁵³ https://www.beton.org/fileadmin/beton-org/media/Dokumente/PDF/Wissen/Wohnungsbau/BMBW_Baumarkt_Keller.pdf. Stand 2016-10-06.

3.4.1 Variante 1

Durch den großen Einsatz der Bauherren halten sich die Kosten in Grenzen. Bis auf das Verlegen der Fliesen und dem Einbau der neuen Heizung, konnten die Bauherren die Kosten auf Materialkosten beschränken.

Auf insgesamt etwa 11.000,-€ kommt der Bauherr mit der Variante 1. Ein Viertel davon macht das neue Klimagerät aus. Aber auch die Entscheidung den Innenraum des Wohnzimmers mit Holz auszukleiden um dem Haus eine moderne Holzoptik zu verleihen hat einen großen Teil der Kosten ausgemacht.

Dadurch, dass der HWB im Vergleich zum Bestand zu gering ist, fällt dieses Projekt in die Kategorie „nicht-geförderter-Projekte“. Es wird erst ab einer Verbesserung des HWB von 40% gefördert.

Die folgende Tabelle schafft einen Überblick über die Ausgaben in Summe und auf die Nutzfläche umgelegt. Am Ende der Tabelle sind die Heizkosten angeführt, welche pro Jahr gerechnet werden. Da es sich jedoch um keine Dauernutzung handelt, ist diese Angabe nicht vollends korrekt, wobei die Nutzung sehr wohl genau in den Wintermonaten erfolgen kann. Der Energieausweis rechnet bei den Heizkosten mit 0,20€/kWh Stromkosten beim eingesetzten Elektroheizgerät.

V1		Kosten gesamt	Kosten pro m ²
Sanierung		5.500,00 €	87,00 €/m ²
Haustechnik		5.350,00 €	85,00 €/m ²
Summe		10.850,00 €	171,00 €/m ²
Heizkosten			26,28 €/m ² a

Tabelle 3.7: Kostenauflistung V1

3.4.2 Variante 2

Daumen mal Pi kostet ein Umbau 1.000,-€/m². Das heißt, diese Variante würde in etwa 270.000,-€ ausmachen. Dabei kostet die gewählte Heizanlage (siehe Kapitel „Heizkonzept“) ca. 62.000,-€. Bei diesem Projekt handelt es sich um eine Sanierung, es fällt daher unter die Eigenheimsanierung. Es handelt sich um eine finanzielle Unterstützung vom Land als Hilfe zur Rückzahlung des Darlehens. Insgesamt auf zehn Jahre gerechnet kommt man auf eine nicht zurückzahlende Förderung von fast 20.000€.

Variante 2 rechnet mit Heizkosten von 6,07€/m²a. Auch hier wird nur Strom zum Heizen benötigt. Da der Verbrauch allerdings, durch die Wärmepumpe so viel geringer ausfällt, ergibt sich der niedrigere Preis.

V2		Kosten gesamt	Kosten pro m ²
Abbruch		16.500,00 €	85,00 €/m ²
Neubau		194.580,00 €	1.000,00 €/m ²
Haustechnik		61.400,00 €	315,00 €/m ²
Energieausweis		390,00 €	
Förderungssumme		19.500,00 €	
Summe		272.858,00 €	1.400,00 €/m²
Heizkosten			6,07 €/m ² a

Tabelle 3.8: Kostenauflistung V2

3.4.3 Variante 3

Daumen mal Pi kostet ein Neubau 2.000,—2.500,-€/m². Diese Variante würde in etwa 660.000,-€ ausmachen inkl. ca. 70.000,-€ für die Heizanlage. Die Installation der Heizanlage hat dieselben finanziellen Ausmaße wie bei Variante 2, aber wie im Kapitel Heizkonzept erklärt, werden zusätzliche Geräte benötigt, um dem höheren Verbrauch nachzukommen.

Der gesamte Abbruch des Bestandes fällt auch noch ins Gewicht. Mit etwa 21.000€ für den Abbruch des gesamten Bestandes. Der Abbruch kostet bei dieser Variante mehr, da Fundamente und weitere erdanliegende Bauteile ausgegraben werden müssen und daher auch mehr m² Bauschutt anfällt - genauere Auflistung siehe Anhang. Durch den Abbruch und Neubau des Kellers erhöhen sich ebenso die Kosten pro m² Nutzfläche.

Ein weitere Punkt sind die anfallenden Heizkosten auf den Bedarf hochgerechnet. Um den Blick Richtung Zukunft zu richten und dadurch die hohen Kosten zu erklären, bedarf es eines Vergleichs der Heizkosten. Durch den HWB lt. Kapitel „Energieausweis“ und den dadurch resultierenden Heizkosten von € 3,61 pro m² Nutzfläche und pro Jahr erspart man sich in etwa 2/3 der Heizkosten im Vergleich zum Bestand. Da es sich hier um einen Neubau handelt gibt es keine direkte Förderung, sondern nur wie bei Variante 1 eine Unterstützung durch ein Darlehen.

In Tabelle 3.9 sind nochmal die einzelnen Komponenten und die Summe in Gesamtkosten und pro m² Nutzfläche dargestellt.

V3		Kosten gesamt	Kosten pro m ²
Abbruch		20.500,00 €	80,00 €/m ²
Neubau		514.700,00 €	2.000,00 €/m ²
Haustechnik		66.200,00 €	257,00 €/m ²
Energieausweis		515,00 €	
Darlehensumme		172.051,00 €	670,00 €/m ²
Keller		51.505,00 €	515,00 €/m ²
Summe		653.408,00 €	2.540,00 €/m²
Heizkosten			3,61 €/m ² a

Tabelle 3.9: Kostenauffistung V3

3.4.4 Gegenüberstellung

Wie in Tabelle 3.10 ersichtlich, ist das zu erwartende Ergebnis eingetroffen. Variante 1 ist mit Abstand die günstigste, danach Variante 2 und als teuerste kommt die Variante 3. Variante 3 hat zwar mehr Nutzfläche als Variante 2, dennoch ist der Kostenunterschied mehr als doppelt so hoch. Doch gibt es Werte der Variante 2 und Variante 3, wie den Abbruch und den Energieausweis, deren Verhältnis viel geringer zueinander ist, als die Gesamtsumme der letzten zwei Varianten. Die Kosten des Abbruchs z.B.: sind um ca. ein Viertel geringer bei Variante 2 als bei Variante 3, das ist mit dem Wegfall des Fundaments- und Kellerabbruchs zu erklären. Variante 3 sticht mit seinen Werten so sehr heraus, da um ein Viertel mehr Nutzfläche geboten wird. Diese hohen Kosten muss man daher immer in Relation zur Fläche und Lebensdauer sehen.

		Kosten gesamt	Kosten pro m ²	HT	HT pro m ²	Heizkosten pro m ² und Jahr
V1		10.850,00 €	172,00 €/m ²	5.350,00 €	85,00 €/m ²	26,28 €/m ² a
V2		272.858,00 €	1.402,00 €/m ²	61.388,00 €	315,00 €/m ²	6,07 €/m ² a
V3		653.408,00 €	2.539,00 €/m ²	66.188,00 €	257,00 €/m ²	3,61 €/m ² a

Tabelle 3.10: Gegenüberstellung der Kostenaufstellung der Varianten

Nicht inkludiert sind die Kosten des Kaufs des Bestandes und auch nicht der Grundstückspreis.

Da diese stark abhängig von der Lage sind und daher die Vergleichbarkeit mit anderen Objekten schmälert. Aber der Vollständigkeit halber ist zu erklären, dass der Quadratmeter Grundstück in Mönichkirchen 35-52 €/m² ausmacht. Der Bestand selbst kostete 71.000€ zuzüglich Kaufnebenkosten wie z.B.: Notar, Steuern, etc.⁵⁴

Der Energiebedarf des Bestandes ist mit knapp 290 kWh/m²a mehr als doppelt so hoch wie bei Variante 1, doch durch den niedrigen Ölpreis fallen die Heizkosten mit 10,09€/m²a niedriger aus als bei Variante 1 mit 26,28€/m²a. Variante 2 und Variante 3 fallen hingegen mit der Erdwärme auf viel geringere Kosten pro Jahr als Bestand und Variante 1. Erstaunlich ist auch, dass Variante 3 um knapp die Hälfte günstiger ausfällt. Daraus ist zu schließen, dass sich die sehr hohen Erstinvestitionskosten der Erdwärmepumpe schneller rentieren, als bei Variante 2. Durch die höhere Bruttogeschosflächenzahl ist der Aufwand des Heizsystems mit erneuerbaren Energien auf den m² gerechnet sehr viel kleiner. Auch der geringere HWB (siehe Kapitel „Energieausweis“) begründet die niedrigeren Heizkosten. Die Lebensdauer der Wärmepumpe ist in etwa die selbe wie bei einem herkömmlichen Heizkessel, auch der Preis dieser Geräte ist ähnlich hoch. Daher führt lediglich die Erstinstallation zu unterschiedliche hohen Kosten. Die Wartung der Geräte kostet dasselbe. Zwar ist die Wartung der Pumpe teurer, doch muss sie nur alle zwei Jahre durchgeführt werden. Der Kessel muss hingegen jährlich gewartet werden, wodurch die Kosten wieder ausgeglichen werden.

Vergleiche man die Erstinvestition und die laufenden Heizkosten der Varianten, kommt man zu dem Ergebnis, dass Variante 2 im Vergleich zur Variante 1 nach 13 Jahren rentiert. Variante 3 rentiert sich wieder im Vergleich zur Variante 1 schon nach zehn Jahren. Dass heißt, dass obwohl die Erstinvestition der Varianten 2 und 3 mehr als zehn mal so viel ist wie bei Variante 1 viel durch die laufenden Heizkosten erspart wird.

3.5 Nutzungsdauer

Jede der drei Varianten verändert die zu erwartende Lebensdauer des Gebäudes. Allgemein kann man, wie auch Frau Trebut - wissenschaftliche Projektmanagerin von ÖGUT (Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik) - erwähnte, mit einer durchschnittlichen Lebensdauer der Haustechnik von ca. 20 Jahren, der Gebäudehülle von ca. 30-50 Jahren rechnen. Andere Quellen rechnen mit einer Lebensdauer eines Einfamilienhauses von 60-100 Jahren, bei Fertigteilhäusern sogar nur von 60-70 Jahren.^{55,56}

⁵⁴ <http://www.exclusive-bauen-wohnen.at/facts-magazin/grundstueckspreise/niederoesterreich?search=m%C3%B6nichkirchen>. Stand 2016-10-06.

⁵⁵ C. Riccabona und K. Mezera. *Baukonstruktionslehre 5 - Sanierungen, Fertigteilbau und Fassaden, Industriehallen*. 2012.

⁵⁶ http://www.ksb-hi.de/4_3_3_Lebensdauer_Bauteile.pdf. Stand 2016-10-06.

Bauteil	Mittlere Lebenserwartung [Jahre]
Rohbau Beton	80
Rohbau Holz	100
Ausbau	50
ET	25
HT	20
Fundamente	100
Fenster/Türen	30
Dach	120
Zwischendecke	100

Es wurden nur Zahlen von in diesem Projekt verwendeten Materialien berücksichtigt. Vergleicht man all diese Zahlen verschiedener Quellen, kommt man zu folgendem Ergebnis. (siehe Tabelle 3.22)

Beim Thema Ausbau sind der Fußbodenbelag, Malerarbeiten und ähnliches inkludiert. Generell werden bei Rohbau sowohl tragende als auch nichttragende Elemente eines Gebäudes gezählt. Nicht tragende Elemente haben eine höhere Lebenserwartung als tragende. Genauso haben verkleidete Bauteile ebenso eine längere Nutzungsdauer wie nicht verkleidete. Bei Türen sind Außentüren gemeint. Innentüren haben eine Lebenserwartung von 50 Jahren. Nach Ablauf der erwarteten Lebensdauer sind die meisten Bauteile nicht Abbruchreif aber müssen einer Sanierung unterzogen werden.

Abbildung 3.22: Mittlere Lebenserwartung einiger Bauteile

3.5.1 Variante 1

Bezogen auf dieses Projekt bedeutet das, dass bei Variante 1 spätestens 2075 bis zu den Fundamenten saniert werden müsste. In etwa zehn Jahren sollten die Fenster saniert werden und in etwa 20 Jahren die Haustechnik (HT) und Elektrotechnik (ET). Eine größere Sanierung des gesamten Gebäudes wird zum selben Zeitpunkt anfallen.

3.5.2 Variante 2

Bei dieser Variante sollte in 30 Jahren das Kellergeschoss begutachtet werden. Das Erdgeschoss wird die nächsten 50 Jahre halten. Wie auch bei Variante 1 muss die HT und ET in ca. 30 Jahren erneuert werden, sowie die Fenster und Türen.

3.5.3 Variante 3

Als Neubau lebt diese Variante am längsten. Doch auch hier wird die Erneuerung der Haustechnik und Elektrotechnik auch durch den schnellen Wandel der Technik im Jahr 2040 ein Thema werden.

Man kann davon ausgehen, dass diese Variante die durchschnittlichen 80 Jahre Lebenserwartung ohne grobe Sanierungs- und Erhaltungsmaßnahmen schafft.

3.5.4 Gegenüberstellung

In folgender Darstellung (siehe Tabelle 3.11) sind die einzelnen Bauteile und deren Lebenserwartung zusammengefasst.

Natürlich könnte man daraus schließen, dass Neubau die besten Ergebnisse liefert und dadurch die beste Lösung bietet. Doch es ist zu beachten, ob es denn wirklich Sinn macht neuzubauen, wenn Bauteile noch intakt sind. Diese mittlere Lebenserwartung ist davon abhängig wie mit dem Bestand umgegangen wird und kann lediglich eine Leitlinie angeben. Bei Variante 1 muss man den Aufwand gegen die dadurch erhöhte Lebenserwartung abwägen. Ist es sinnvoll in den Ausbau des Hauses zu investieren, wenn doch bald eine größere Sanierung ansteht? Der Bauherr hat sich dafür entschieden, da er wie schon beschrieben, das Haus vorerst nur als Ferienhaus nutzen möchte.

Weiters sollte erwähnt werden, dass zwar wie bei Variante 2 das Dach erneuert wird, doch man müsste die einzelnen Baustoffe, wie zum Beispiel die Dachdeckung, begutachten und könnte beim Neubau dadurch Ressourcen sparen indem man sie wiederverwendet, da nicht jeder Baustoff eines Bauteiles die gleiche Lebenserwartung hat.

Wann muss saniert werden	V1 [Jahr] 	V2 [Jahr] 	V3 [Jahr] 
Fundamente	2075	2075	2116
UG			
Ausbau	2025	2025	2066
Rohbau	2055	2055	2096
Fenster/Türen	2030	2046	2046
EG			
Ausbau	2025	2066	2066
Rohbau	2045	2116	2116
Fenster/Türen	2030	2046	2046
Dach	2095	2136	2136
HT	2036	2036	2036
ET	2041	2041	2041
Zwischendecke		2075	

Tabelle 3.11: Gegenüberstellung der zu erwartender Lebensdauer

3.6 Ökologie

Die Varianten unterscheiden sich unter dem Aspekt der Ökologie. Ein Neubau hat einen stärkeren Fußabdruck als eine Sanierung, doch rentiert sich der Aufwand durch die Einsparung in Zukunft? Dieses Kapitel zeigt auf welchen Energieaufwand und Einfluss auf die Umwelt unterschiedliche Materialien zur Herstellung und Entsorgung benötigen bzw. haben.

Wie schon in der Einleitung erklärt, geht es bei der Ökologie eines Gebäudes um den gesamten Lebenszyklus aller einzelnen Baustoffe. Um Werte zu bekommen, und dadurch die Varianten vergleichen zu können, wird auf EPDs zurückgegriffen. EPDs ist ein Ökolabel Typ 3 und bedeutet Environmental Product Declaration. Das Ökolabel Typ 1 ist eine Bewertung des Produktes externer Firmen. Typ 2 ist dieselbe Bewertung aber von dem Produkthersteller. EPD - also Typ 3 - geht einen Schritt weiter. Es wird eine Ökobilanz durch die Hersteller der Baustoffe, aufgrund von Experten, der Öffentlichkeit und auch den Herstellern selbst nach vorher erarbeiteten Kategorien - auch PCR (Product Category Rules) genannt, erstellt. Diese werden nach Erstellung wiederum von externen Experten überprüft.⁵⁷

In diesem Projekt werden EPDs von IBU - Institut für Bauen und Umwelt e.V. - und von Nachhaltiges Bauen - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, hergenommen. Deren Daten greifen auf die, von der Software GaBi (siehe Kapitel „Einleitung“), erstellten Fakten zurück. EPDs geben klare Informationen über die Umwelteinflüsse und Inhalte eines Baustoffes bezogen auf den gesamten Lebenszyklus. Die Kriterien sind in ISO 14025 und EN 15804 gesetzlich verankert. Es wird in Module A1-5 (Produktion und Errichtung), B1-B7 (Nutzung), C1-C4 (Entsorgung) und D (Wiederverwendungs-, und Rückgewinnungspotenzial) unterschieden - siehe Abbildung 3.23.⁵⁸

In folgenden Unterkapitel werden die Module A1-3, C3 bzw. C4 und D als Vergleichskriterien herbeigezogen. Dabei bezieht sich das Modul A1-3 auf die Gewinnung und Aufbereitung der Produktausgangsstoffe, des Transportes dieser Ausgangsstoffe und auf die tatsächliche Herstellung des untersuchten Produktes. Das Modul C3 weist auf die Werte der Abfallbehandlung, das heißt der Aufwand, der durch die Trennung und Aufbereitung des Abfalles entsteht, hin. Das Modul C4 beschäftigt sich anschließend mit der tatsächlichen Verwertung des Abfallproduktes, also die Deponierung und Beseitigung. Das Modul D beschäftigt sich wie Modul C4 mit der Nachnutzung des Produktes, spezialisiert sich jedoch auf die Wiederverwendung. Dies bedeutet, dass ein Produkt welches kein Rückgewinnungspotenzial aufweist in dieser Kategorie keine Werte aufweist, im Modul C4 jedoch schon. Energierückgewinnung durch Verbrennung des Verpackungsmaterials scheint dennoch im Modul D auf.

Weiters wird das globale Erwärmungspotenzial (GWP) und die total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT), welche in die oben genannten Module unterteilt sind, hergenommen. Kommen- de Werte können auf der Internetseite <http://oekobaudat.de/datenbank/browser-oekobaudat.html> (Nachhaltiges Bauen) und <http://ibu-epd.com/epd-programm/veroeffentlichte-epds/> nachgelesen werden.

Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT) wird in MJ angeben. PENRT zeigt die Summe

⁵⁷ <http://ibu-epd.com/faq/>. Stand 2016-10-06.

⁵⁸ eigene Darstellung nach http://www.tab.de/artikel/tab_Green_Building_gehoert_die_Zukunft_1763366.html. Stand 2016-10-06.

Module der EPDs																
HERSTELLUNG			ERRICHTUNG		NUTZUNG								ENTSORGUNG		VORTEILE und BELASTUNGEN außerhalb der Systemgrenzen	
Rohstoff Bereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau/Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau/Erneuerung	betriebl. Energieeinsatz	betriebl. Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Deponierung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

Abbildung 3.23: Darstellung der EPD-Module und deren Gliederung

der notwendigen Energie, gewonnen aus nicht erneuerbaren Energien wie Erdöl und Erdgas auf. Erneuerbare Energien wie Windkraft fällt daher in eine andere Kategorie. Das globale Erwärmungspotenzial wird in kgCO₂-Äquivalent angegeben. GWP ist das Treibhauspotenzial. Es wird dabei aufgezeigt, welchen Beitrag das Produkt zur Erwärmung liefert im Vergleich zu 1kg CO₂.⁵⁹

Außerdem wird nur auf jene Baustoffe eingegangen, welche vergleichsmäßig die stärkste Präsenz in den Projekten aufweisen. Das bedeutet, dass auf Dämmstoffe, Holz und Holzwerkstoffe, Beton und Verglasung eingegangen wird. Da nicht zu jedem Produkt ein EPD existiert und auch die beim Bestand verwendeten Produkte entweder nicht mehr existieren oder nicht genau gesagt werden kann, welche verwendet wurden, wurden vergleichbare Produkte gewählt.

Um folgende Werte nachvollziehen zu können ist zu sagen, dass Werte bezogen auf die Stromgewinnung großteils aus Deutschland herangezogen wurden. Außerdem werden dem Produkteigenen Werten, die der Verpackung hinzugezählt. Die Werte werden sich auch im Laufe der Jahre wieder ändern. EPDs haben ein Ablaufdatum, da sich z.B.: der Strommix verändert. Der Anteil an nicht erneuerbaren Energien wird nicht konstant über die Jahre bestehen bleiben.

Der Großteil der Zahlen bezieht sich auf 1m³ des Produktes. Einige wenige wie z.B.: Kies auf 1 kg des Produktes. Diese wurden allerdings mit angegebener Rohdichte oder Umrechnungsfaktor

⁵⁹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Treibhauspotential>. Stand 2016-10-06.

auf m³ umgelegt. Ausnahme bilden Fenster. Dieses Produkt kann man schwer nur in m³ einteilen, da es aus einem Rahmenanteil, einer oder mehrerer Glasscheiben und Beschlägen besteht. Daher wird bei diesen EPDs die Fläche inklusive Scheibenaufbau angegeben. Dessen deklarierte Einheit wurde daher in m² angegeben.

Für die Wahl der Materialien war eben diese ökonomische Komponente wichtig. Entscheidend sind regionale Aspekte wie die Verfügbarkeit der Rohstoffe und der Transportaufwand, sowie der Energiebedarf und die Umweltbelastung durch Herstellung und Entsorgung. Weiters beeinflusste die Wiederverwendbarkeit der Produkte die Wahl des Baustoffes.

In folgender Darstellung (siehe Tabelle 3.24) werden die Materialien aufgelistet, welche den größten Input für die Varianten aufweist und weiters welche Äquivalente hergenommen wurden.⁶⁰

Material	Äquivalenzmaterial
Stahlbeton	Beton C25/30
	Bewehrungsstahl
Betonziegel	Betonmauersteine
Zementestrich	Estrichmörtel - Zementestrich
Kies	Kies 2/32
Steinwolle	Steinwolle-Dämmstoffe im mittleren Rohdichtebereich
Glaswolle von „Isover“	„climowool“ Glaswolle
Styropor	EPS-Hartschaum
Homatherm	Holzfaserdämmplatte
CLT	BSH
Holz	Schnittholz trocken
Brettsperrholz	OSB
Fenster Bestand	Einfachverglasung
Fenster Neu	2-Scheiben Isolierverglasung

Abbildung 3.24: Äquivalenzliste der Materialien

Wie bei allen mineralischen Werkstoffen kann von keiner Ressourcenknappheit in Österreich gesprochen werden. Diese Aussage betrifft auch das Produkt **Zementestrich**. Derzeit können alle überschüssigen Rohstoffe, welche noch nicht mit Wasser angerührt wurden, dem System rückgeführt werden. Wie bei der Betonherstellung wird auch hier das Wasser wiederverwendet. Der Estrich kann nicht als Estrich wiederverwendet werden. Trotzdem werden aktuell ca. 80% recycelt. Durch die thermische Nutzung des Verpackungsmateriales scheint bei der EPD eine Gutschrift beim Modul D auf.

Ein weiteres mineralisches Produkt ist die **Steinwolle**, Mineralwolle oder auch **Glaswolle**

Für die neuen sowie bestehenden Fundamente wird **Stahlbeton** genommen. Dieses Material wird jedoch in Beton und **Bewehrungsstahl** gegliedert.

Die EPD zu Beton zeigt auf, dass überschüssiges Wasser welches für die Herstellung benötigt wird, wieder dem System zukommt und daher nicht verschwendet wird. Außerdem benötigt Beton zur Herstellung kein Verpackungsmaterial. Der Betonbruch kann z.B.: für den Straßenbau wiederverwendet werden. Auch Stahl kann als Stahlschrott zur Herstellung von neuem Stahl verwendet werden. Lediglich Quarzfeinstaub und eine im Frischbeton enthaltene alkalische Lösung können Reizungen von Haut und Augen hervorrufen, ansonsten besteht keine Bedenken für die Gesundheit der Menschen oder die Umweltbelastung. Den Energiehaushalt aber auch den GWP betreffend hat die Herstellung von Zement, welcher für den Beton notwendig ist, den größten Einfluss.

Für die Herstellung von **Betonziegel**, welche für die Wände im Kellergeschoss im Bestand eingesetzt worden sind, gibt es ähnliche Schlussfolgerungen.

⁶⁰ <http://oekobaudat.de/datenbank/browser-oekobaudat.html>. Stand 2016-10-06.

genannt. Steinwolle und Glaswolle werden auf gleiche Art und Weise produziert, haben aber einen anderen Ausgangsstoff, wie der Name schon vermuten lässt. Mineralwolle, also Stein- und Glaswolle, können als solche nicht mehr wiederverwendet werden Falls ein sortenreiner Abbruch möglich ist und das Material nicht mit Feuchtigkeit in Berührung gekommen ist, kann sie erneut zur Herstellung von Dämmwolle verwendet werden. Ist dies jedoch nicht möglich kann Mineralwolle als Zusatz für die Ziegelproduktion verwendet werden. Die Werte des Moduls D entstehen durch die Deponierung des Dämmmaterials und durch die Verbrennung des Verpackungsmaterials.

Im Bestand kommt das Dämmmaterial **Styropor** vor. Als Vergleichsmaterial wird EPS-Hartschaum (expandiertes Polystyrol) herangezogen. Dieser Baustoff besteht zu 98% aus Luft. Die Wiederverwendung von Verschnitt in der Produktionsstätte ist gängige Praxis. In dieser EPD nicht miteingerechnet, aber möglich ist die Wiederverwendung des Verschnitts auf der Baustelle.

Gemahlen kann der Baustoff auch als Leichtzuschlag für andere Produkte wie Beton recycelt werden. Falls eine sortenreine Trennung des Materials möglich ist, können diese ebenfalls der Herstellung desselben Dämmmaterials zugutekommen. Durch die häufige Verwendung von Wärmedämm-Verbundsystemen ist dies jedoch schwer bis gar nicht möglich. Derzeit wird an der Rückgewinnung des Rohstoffes in der Nachnutzungsphase geforscht. Weiters wird das Abfallprodukt zur Energiegewinnung verwertet.

Für den Neubau wurde allerdings ein nachwachsender Stoff als Ausgangsprodukt des Dämmstoffes gewählt. Homatherm besteht aus Holzfasern. Bei der Herstellung dieser **Holzfaserdämmplatten** wird auch das Closed-Loop-Recycling angewendet. Das heißt, dass auch hier Verschnitt und Reste erneut zur Produktion zurückgeführt werden. Holz und Holzprodukte haben den großen Vorteil, dass es ein nachwachsender Rohstoff ist, der im Laufe seines Lebens CO₂ aufnimmt und speichert. Wobei eben dieses gespeicherte CO₂ bei Verbrennung wieder austritt.

Diesem Baustoff kann eine thermische oder stoffliche Nachnutzung folgen. Durch diese Eigenschaften darf man diesen Baustoff nicht deponieren, sondern muss ihn wiederverwenden. Die Holzfaserdämmplatte kann, falls keine Verunreinigungen vorgekommen sind, erneut eingebaut werden.

Das Tragsystem des Neubaus baut auf den massiven Holzwerkstoff CLT auf. CLT steht für Cross Laminated Timber. Auf Deutsch gibts es die Bezeichnungen KLH (Konstruktionsvollholz) und BSH (Brettschichtholz). All diese Baustoffe bestehen aus mehreren Schichten Holz, welche kreuzweise verlegt und verleimt werden. Auch dieses Produkt verfügt über dieselben positiven und negativen Eigenschaften von Holz. Der Leim weist im Verhältnis so geringe Werte auf, dass diese zwar in die Bewertung der EPD fließen, aber nicht hervorstechen.

Die EPDs zu den Fensterprodukten berechnen die Verpackung mit ein. Im Bestand kommen ältere **Fenster** vor, welche früher nur aus einer Glasscheibe bestanden haben. Die Nachnutzung ist jedoch dieselbe, egal ob Einscheibenverglasung oder 2-Scheiben-Isolierverglasung. Die gewählte EPD bezieht sich auf ein Fensterprodukt mit einem PVC-Rahmen. Für eben diese Rahmen wird eine stoffliche Verwertung und Deponierung gegenüber einer thermischen Verwertung bevorzugt. Beschläge werden hauptsächlich stofflich wiederverwendet. Das gleiche gilt für die Verglasung selbst. Bei der Herstellung von PVC-Rahmen können jedoch nur maximal 40% recyceltes PVC verwendet werden.

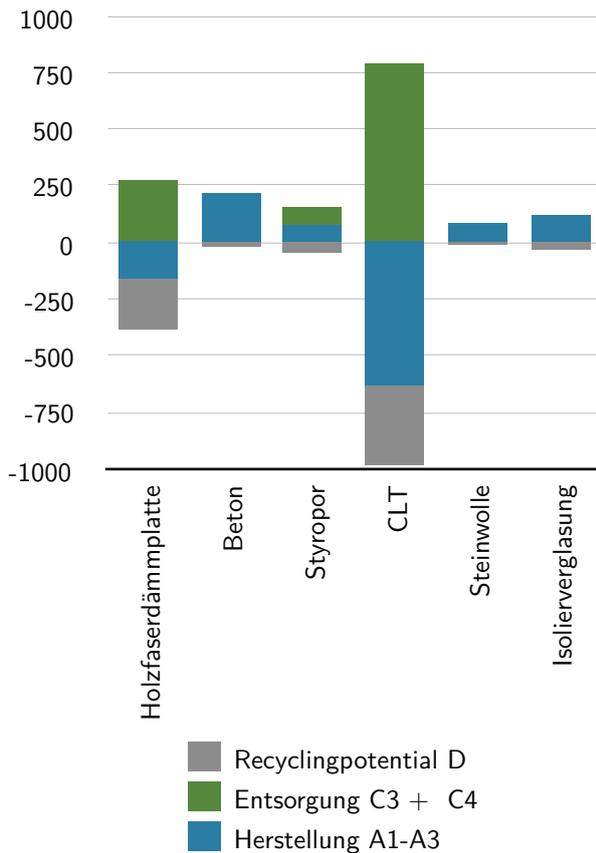


Abbildung 3.25: GWP einer Materialauswahl aufgeteilt auf die Module

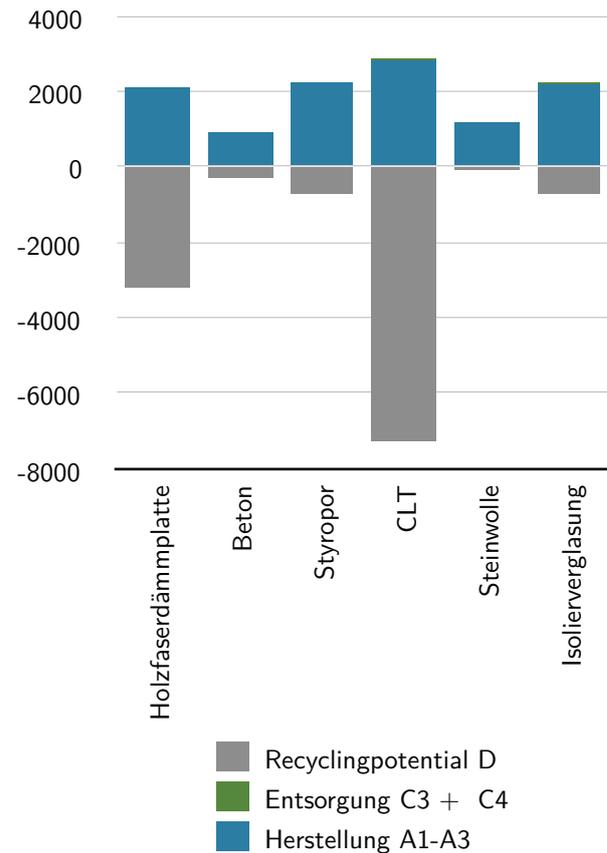


Abbildung 3.26: PENRT einer Materialauswahl aufgeteilt auf die Module

All diese Gewinne des Moduls D substituieren nicht erneuerbare Energien. Das bedeutet, dass durch die thermische Verwertung der Baustoffe, Erdöl, Erdgas und ähnliches eingespart werden können.

Die folgende Darstellung (siehe Abbildung 3.26 und 3.25) zeigt, die Größenwirkung des Energieaufwandes (PENRT) und des Treibhauspotenziales (GWP), aufgeteilt auf die untersuchten Module, von einigen der oben erwähnten Baustoffe. Die Diagramme sind so zu lesen, dass alle negativen Zahlen einen Gewinn darstellen. Eine negative Ziffer zeigt das Einsparungspotenzial an nicht erneuerbaren Energien. In diesen Tabellen erkennt man, dass die Gewinne der Holzprodukte die Aufwände der Herstellung und Entsorgung klar überwiegen. Daher erspart man sich mehr, also benötigt wird. Jedoch ist auch zu erwähnen, dass der Energieaufwand zur Herstellung größer ist als bei anderen Produkten. Dennoch wird in dieser Arbeit der gesamte Lebenszyklus begutachtet, daher bestätigt dieses Diagramm die Wahl der Baustoffe. Das andere Diagramm zeigt, dass Holz und Holzprodukte wie oben erwähnt extrem positive Einflüsse auf das GWP bei der Herstellung haben, durch die Speicherung und Aufnahme vom ausschlaggebenden CO₂. Wie bei obiger Darstellung ist im gesamten gesehen ein positives Ergebnis, also eine Einsparung zu erkennen. Für die Herstellung von Steinwolle wird zwar viel Energie benötigt, jedoch ist der Ausstoß durch die Herstellung an CO₂ gering. Weiters interessant ist, dass bei der Beseitigung des Baustoffes Styropor mehr CO₂ erzeugt wird, als bei der Herstellung. Da an dieser Beseitigung geforscht wird, wird hoffentlich in Zukunft eine umweltfreundlichere Lösung gefunden werden.

Nun werden diese Werte in Perspektive gesetzt. Sie werden auf den tatsächlichen Verbrauch hochgerechnet und verglichen. Bei den folgenden Unterkapiteln „Variante 1“, „Variante 2“, „Variante 3“ und „Gegenüberstellung“ werden die Materialmengen aufgeteilt auf Neubau und Abbruch. Dadurch zeigt sich ein Gesamtbild der notwendigen Energien und CO2s.

3.6.1 Variante 1

Bei Variante 1 wird lediglich der Neubau gezählt, da auf größere Mengen wie Dämmung und Holz Wert gelegt worden ist. Daher wird der Abbruch von Tapeten und Teppichböden nicht in die Wertung genommen. Es wurden in etwa gleich viel m² Glaswolle wie Holz verwendet. Wie hier ersichtlich ist der Energieverbrauch für die Herstellung bezogen auf die Menge der Glaswolle viel höher und der Gewinn viel niedriger. Dafür hat das Produkt Glaswolle so gut wie keine Auswirkungen auf den Treibhauseffekt, Holz hingegen schon, wenn auch erst durch die Beseitigung des Produktes.

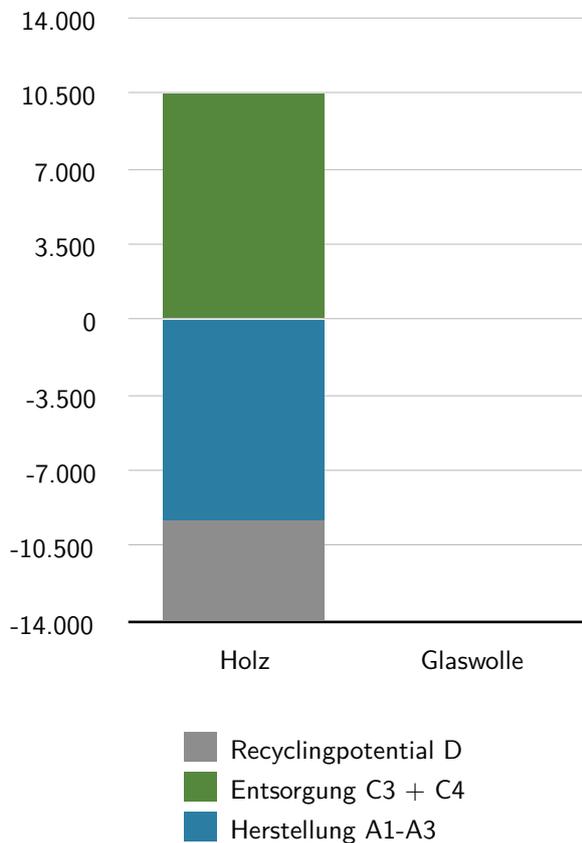


Abbildung 3.27: GWP aufgeteilt auf die Module

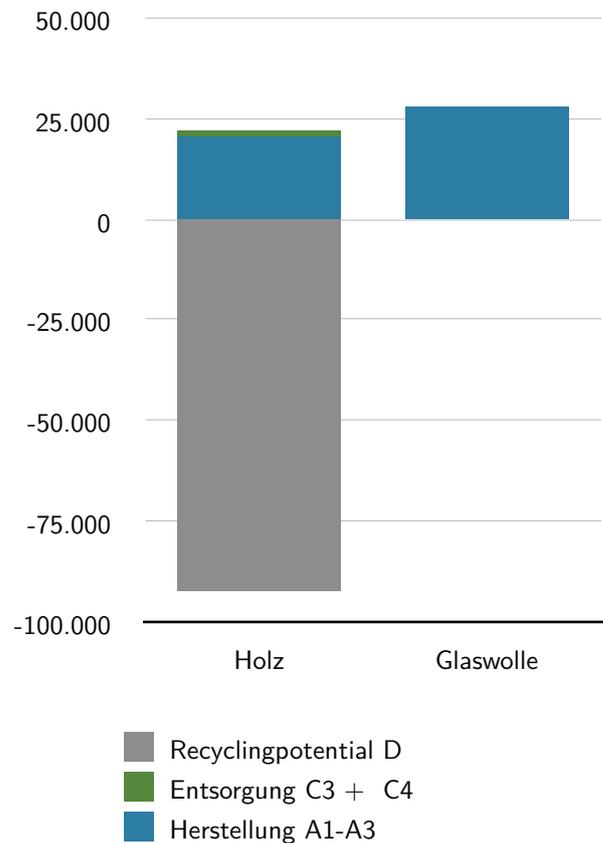


Abbildung 3.28: PENRT aufgeteilt auf die Module

3.6.2 Variante 2

Bei dieser Variante wird die Darstellung schon etwas komplexer. Durch den Abbruch und den Neubau des Erdgeschosses ist der Aufteilungsschlüssen nicht mehr 50/50. Allgemein ist die Aufteilung der Materialien in folgender Darstellung aufgezeigt. (siehe Abbildung 3.29 und 3.30)

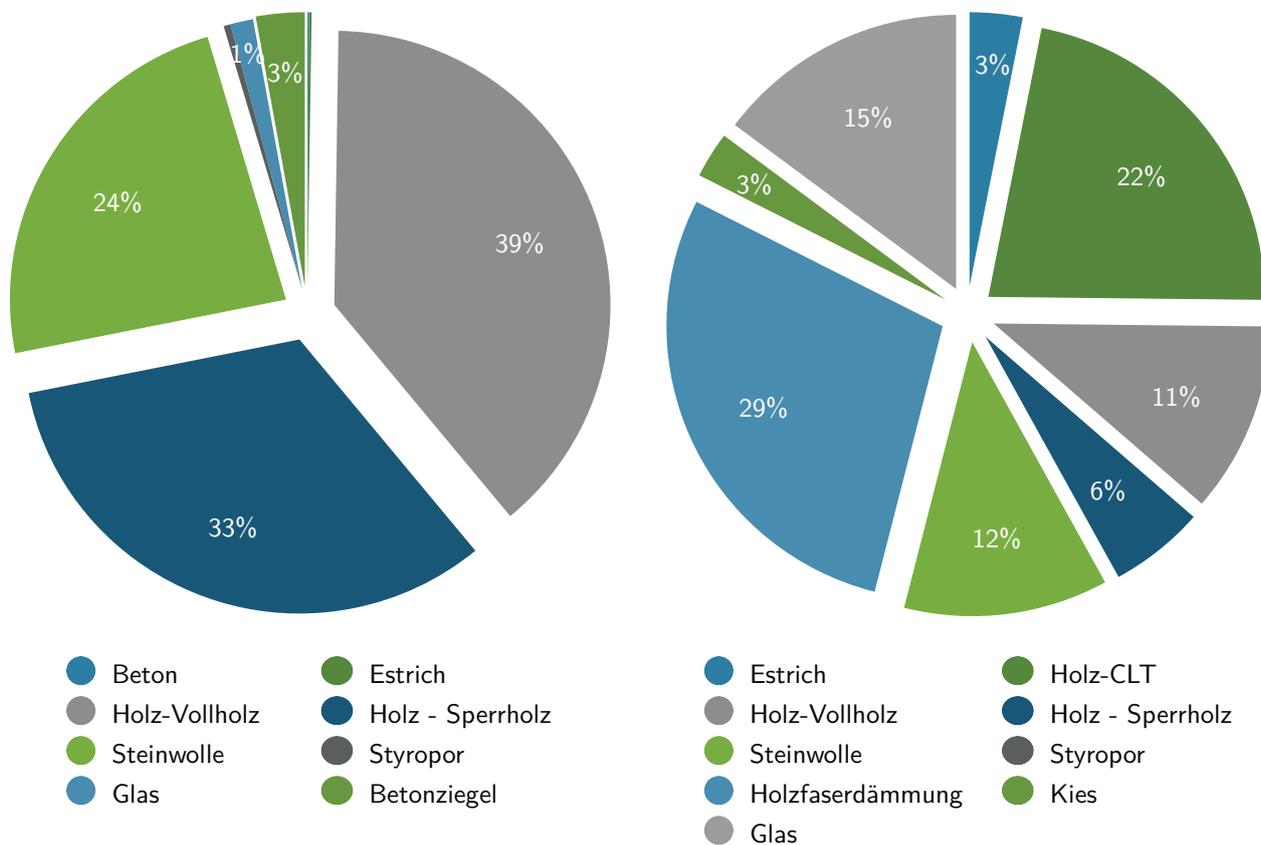


Abbildung 3.29: Materialanteile der Abbruchmenge

Abbildung 3.30: Materialanteile der Neubaumenge

Dadurch, dass das Kellergeschoss in dieser Variante bestehen bleibt und das Erdgeschoss und Dach als Holzkonstruktion ausgeführt wurden, fallen bei den Mengen keine Betonmengen an. Weiters dominieren die Werte aus Holz und Dämmmaterial sowohl die PENRT Tabelle als auch die GWP Tabelle (siehe Abbildung 3.31).

Diese Arbeit sieht den Bestand als abgeschlossen. Das heißt, dass für die Energiewerte in folgender Darstellung die Herstellungswerte (A1-3) der Abbruchmengen nicht miteingerechnet wurden. Zu einer Einfachverglasung gab es keine Werte bezüglich der Entsorgung oder Wiederverwendung.

Energietechnisch macht der Abbruch Gewinne durch den hohen Anteil an Holz. Das Diagramm zeigt die Summe der Aufwands- und Ertragswerte. Dies bedeutet, dass die Zahlen Abbruch und Neubau beinhalten. Das Material Holz dominiert auch hier beide Säulen. Ohne Holz hingegen wären die Werte der Herstellung von Fenster oder Steinwolle viel größer als die Gewinne ausgleichen könnten. Auch hier können lediglich durch Holz und Holzprodukte ein Ausgleich - wie ersichtlich sogar ein Gewinn - erzielt werden. In Zahlen ausgedrückt verbraucht die Herstellung des Neubaus und der Abbruch 450.000 MJ. Nach Lebensende der Materialien kann bei Variante 2 9.800.000 MJ wiedergewonnen werden.

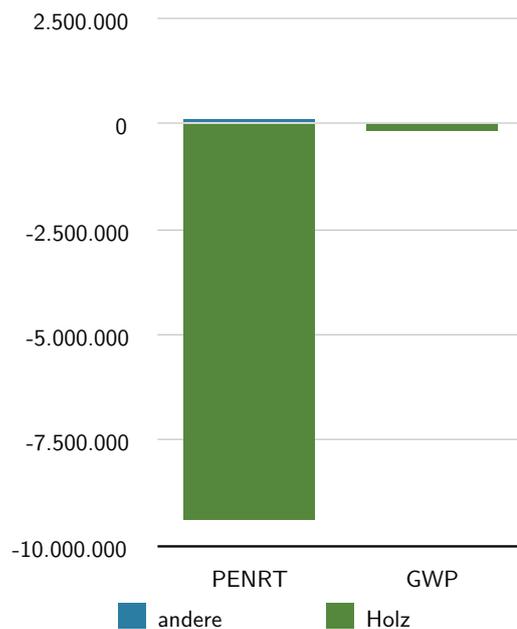
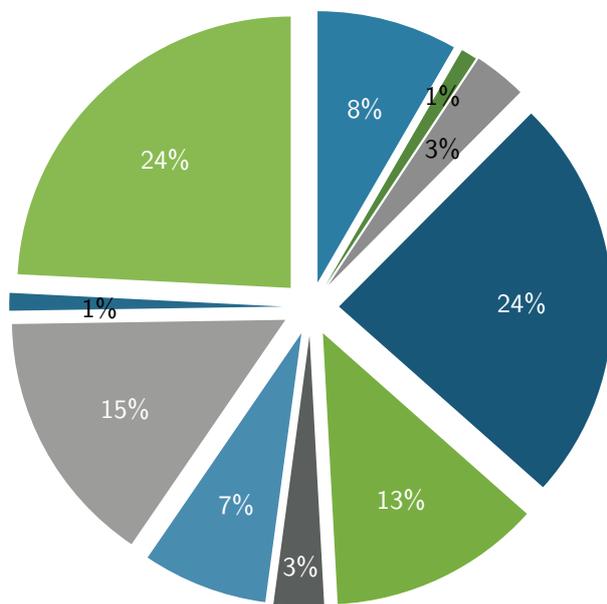


Abbildung 3.31: Darstellung der gesamten PENRT und GWP im Vergleich zwischen Holzprodukten und anderen Materialien

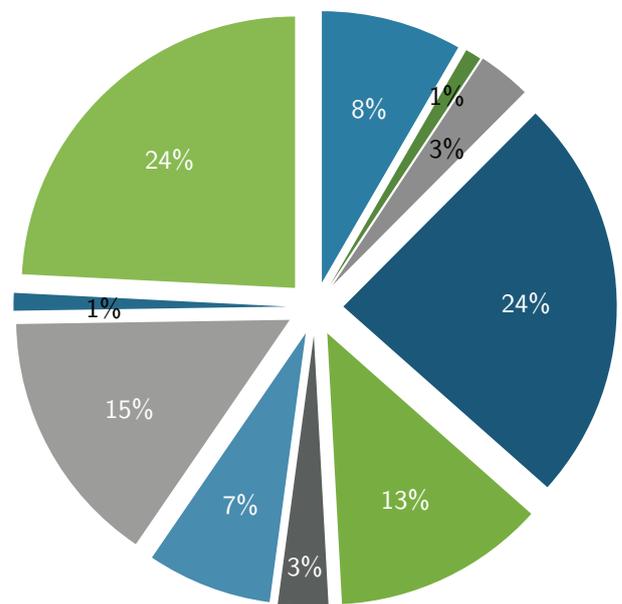
3.6.3 Variante 3

Noch eine Stufe komplizierter wird es bei Variante 3. Auch hier wird das Modul A1-3 also die Herstellung der Materialien des Bestandes nicht herangezogen. Dafür aber die Module C3-4 und D für den Abbruch und Neubau. Durch die steigende Zahl der Materialmengen, verdeutlicht sich die schon in den vorherigen Unterkapiteln sich abzeichnende Entwicklung. Durch den gesamten Neubau kommen bei dieser Variante aber neue Materialien wie Stahlbeton dazu - sowohl beim Abbruch als auch Neubau.



- Beton
- Estrich
- Holz-Vollholz
- Steinwolle
- Holzfaserdämmung
- Glas
- Bewehrungsstahl
- Holz-CLT
- Holz - Sperrholz
- Styropor
- Kies

Abbildung 3.32: Materialanteile der Abbruchmenge



- Beton
- Estrich
- Holz-Vollholz
- Steinwolle
- Holzfaserdämmung
- Glas
- Bewehrungsstahl
- Holz-CLT
- Holz - Sperrholz
- Styropor
- Kies

Abbildung 3.33: Materialanteile der Neubaumenge

Die Holzmenge ist bei dieser Variante schon so hoch, dass man mittlerweile die Beziehung zu den anderen Materialien verliert. Daher werden in folgendem Diagramm (siehe Abbildung 3.34) nur die Werte von „Nicht-Holz-Materialien“ gezeigt. Dabei sind die Materialien in folgende Kategorien unterteilt: Dämmstoffe, dazu zählt Mineralwolle und Styropor, mineralische Baustoffe, wie z.B.: Beton, und zuletzt Fenster. Da es keine Werte des Moduls D bezüglich der Einfachverglasung, also dem Fensterabbruch, gibt müssen noch kleine Gewinne zugerechnet werden. Wenn man daher die Werte eines 2-Scheiben Isolierglases heranzieht, kann man eine Verringerung der PENRT-Werte von etwa 10% annehmen. Aber auch wenn man diese 10% wegrechnet, ist der Energieaufwand zur Produktion von Fenstern sehr hoch. Da bei der Variante vor allem im Süden sehr viel verglast wurde und ansonsten Holz und Holzprodukte verwendet wurden, erklärt sich die Darstellung. Weiters ist zu bedenken, auch wenn die obige Darstellung einen hohen Anteil an Steinwolle aufweist, sind die Mengen an Abbruch geringer als an Neubau. Daher hat die Aufteilung des Neubaus mehr Gewichtung im Endresultat. Zusammengefasst werden für den Neubau mit Abbruch etwa 997.000 MJ verbraucht. Es werden nach Ableben des Neubaus 1.900.000 MJ und des Abbruchs 8.700.000 MJ wieder gewonnen.

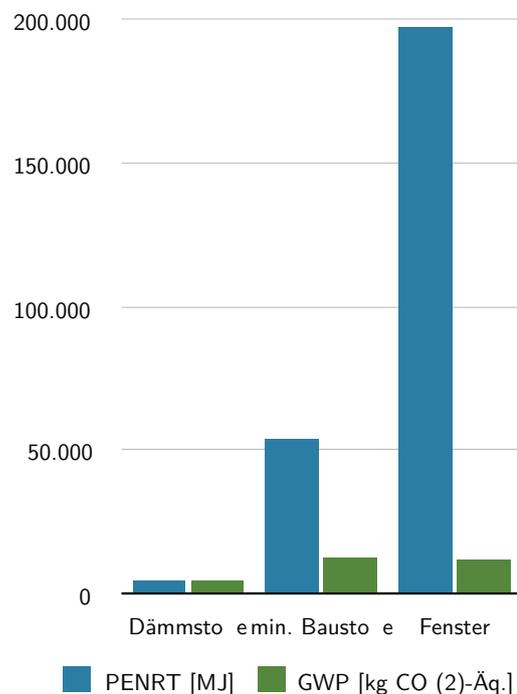


Abbildung 3.34: Darstellung der gesamten PENRT und GWP aller „Nicht-Holz-Materialien“

3.6.4 Gegenüberstellung

Da die Materialmengen mit den Varianten ansteigen, zeigt die folgende Darstellung (siehe Abbildung 3.36) die Verhältnisse der Materialmengen.

Interessant ist, dass obwohl bei Variante 2 weniger Material verbraucht wurde als bei Variante 3, trotzdem der Energieverbrauch in Summe ähnlich hoch ist. Hingegen ist der CO₂ Fußabdruck von Variante 3 doppelt so hoch wie bei Variante 2. Daraus folgt, dass die Wahl des Materials sehr wohl einen Unterschied macht. Obwohl in Variante 3 doppelt so viel Holz verwendet worden ist, ist trotzdem der Energieaufwand aller Varianten ähnlich. Der Unterschied bei Variante 2 und Variante 3 ist, dass bei Variante 3 viel mehr Beton, Estrich und Fenster produziert, aber auch abgebrochen wurden. Damit wird der hohe Gewinn durch Holz geschmälert. Da genau diese Produkte aber einen geringen CO₂ Ausstoß haben, fällt das bei der GWP Darstellung nicht so stark auf.

Für die ökologische, aber auch ökonomische Nachhaltigkeit ist - wie schon erwähnt - die regionale und quantitative Verfügbarkeit der Materialien wichtig. Im Kapitel „Kosten“ wird zwar nicht explizit auf den Ort Mönichkirchen eingegangen, doch in diesem Kapitel schon. Genauer gesagt, wurde beim Entwurf der Ort als Inspiration gewählt, aber auch bei der Wahl der Materialien wurde auf das Land Österreich eingegangen. Daher ist Holz, welches in Österreich reichlich zur Verfügung steht, als Hauptbaustoff eingesetzt.

Nun sind die Werte Summen der gesamten verwendeten Materialmenge auf die gesamte Lebensdauer gerechnet. Die Maßnahmen, welche die einzelnen Varianten ausmachen, verändern aber genau diese Lebensdauer ebenso. Daher werden die Werte auf die zu erwartende Lebensverlängerung aufgetragen, um bessere Vergleichswerte darstellen zu können. Bei Variante 1 wird eine Verlängerung von 30 Jahren, bei Variante 2 von 40 Jahren und bei Variante 3 von 80 Jahren, herangezogen. Dabei wird deutlich, dass Variante 2 bei PENRT beinahe doppelt so große Gewinne erzielt als Variante 1 und 3 (siehe Tabelle 3.35).

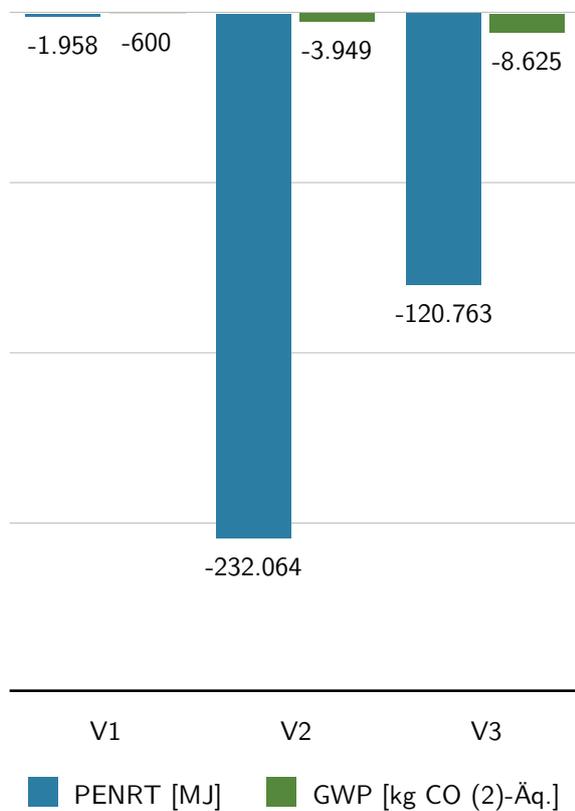


Abbildung 3.35: Gegenüberstellung der Summe des PENRT und GWP aufgeteilt auf die Lebenserwartung

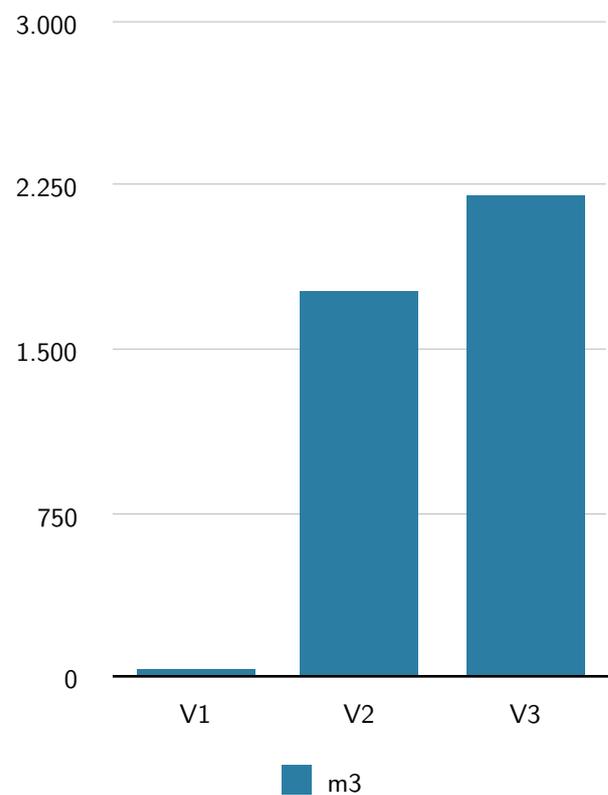


Abbildung 3.36: Gegenüberstellung der verwendeten Materialmengen

In diesem nun abschließenden Kapitel wird es Zeit, all die Faktoren, die einzeln gegenübergestellt wurden, im Ganzen zu vergleichen. Es kann keine Entscheidung getroffen werden, wenn nur die Einzelteile herangezogen werden. Das Gebäude ist eine Symbiose mehrerer Faktoren. Und all diese Faktoren haben unterschiedliche Gewichtungen. Einige beruhen auf Fakten und Zahlen wie die Kosten und sind daher objektiv betrachtet einfacher zu vergleichen. Andere gehen auf den Bauherren ein und sind Geschmacksache wie der Nutzen oder die Personenanzahl. Man kann nicht nur die einzelnen Faktoren vergleichen, da mit Steigerung der Personenanzahl auch gleich Kosten und Flächen steigen.

Die Schwierigkeit beim Entwurf jeder Variante war es nicht nur, eine sehr gute Lösung zu finden, sondern auch in vergleichbaren Größen zu bleiben. Dabei will Variante 1 das Haus als Ferienhaus nutzen, den Heizwärmebedarf verringern und das schon seit drei Jahren leer stehende Haus wieder herrichten - es bewohnbar machen. Variante 2 will das Haus als Hauptwohnsitz herrichten. Das bedeutet, die Lebenserwartung durch größeren Geldeinsatz zu verlängern und es dem Stand der Technik und Lebensstandard anzupassen. Variante 3 ändert die Nutzung komplett. Der Neubau wird als Pension dienen und schafft dadurch eine größere Dichte. Alle Varianten versuchen dem Ziel „umweltfreundlich zu bauen“ näher zu kommen.

Bauphysikalisch ist eine Innendämmung, wie sie in Variante 1 vorkommt, sehr vorsichtig einzuplanen. Es kann zu einer Verschiebung des Taupunktes kommen. Schwierig dabei sind nicht die Wandflächen, sondern die Knotenpunkte, wo der Bestand auf die neue Dämmung trifft. Dabei kann es sehr schnell zu Schimmelbildung kommen. Daher sollten sie normalerweise von einem Bauphysiker berechnet werden. In diesem Falle hat sich der Bauherr für maximal 5cm Dämmung entschieden, welche noch unproblematisch sein kann, aber auf jeden Fall beobachtet werden sollte.

	V1 	V2 	V3 
Nettofläche	150 m ²	200 m ²	260 m ²
Personenanzahl	4	4	8
Lebenserwartung	30 Jahre	40 Jahre	80 Jahre
Heizkosten	26,30 €/m ² a	6,07 €/m ² a	3,61 €/m ² a
PENRT	-60.000 MJ	-9.280.000 MJ	-9.661.000 MJ
GWP	-18.000 kgCO ₂ -Äq	-160.000 kgCO ₂ -Äq	-700.000 kgCO ₂ -Äq
Kosten gesamt	10.850 €	272.900 €	653.400 €

Abbildung 4.1: Gegenüberstellung aller Faktoren

Ein weiteres Problem tritt sowohl bei Variante 1 als auch bei Variante 2 auf. Der Unterschied zwischen den Plänen selbst und dem tatsächlich Gebauten. Die Baupläne widersprechen dem erst 2013 errichteten Energieausweis. Obwohl der Energieausweis erst kürzlich erstellt wurde, kann man trotzdem nicht davon ausgehen, dass dieser richtig ist. Bei Variante 1 ist das dennoch kein sehr großes Problem, da bei einem Verkauf des Hauses erneut ein Energieausweis ausgestellt werden kann. Für das Ansuchen für Förderungen des Landes kann der bestehende Energieausweis verwendet werden. Für die Umplanung des Gebäudes im Ausmaß der Variante 1 sind die Abweichungen der Pläne zum Bestand vernachlässigbar. Der Bauherr baut vor Ort und kann individuell reagieren. Für diese Änderungen muss nicht groß im Vorhinein geplant werden und auch nicht eingereicht werden.

Zusammenfassend wird bei Variante 1 eine Verbesserung des Energiebedarfs erzielt. Das Haus wird wieder benutzbar und ist mit geringen Geldmitteln auf den heutigen Lebensstandard angeglichen. Die kürzeste Lebenserwartung haben Bauschichten wie Bodenbelag, Wandfarbe, Elektroleitungen und Heizung. Diese wurden in Variante 1 erneuert, dadurch verlängerte sich die Lebensdauer des gesamten Hauses. Man kann damit rechnen, erst in ca. 30 Jahren den Rohbau des Erdgeschosses sanieren zu müssen und in 40 Jahren das Kellergeschoss. Aufgeschoben ist nicht aufgehoben. Die Bauteile können bis zu ihren Grenzen ausgereizt werden. Dennoch lebt ein Haus nicht unendlich und man wird sich früher oder später für größere Maßnahmen entscheiden müssen.

Aber auch bei Variante 2 gab es Probleme und Verbesserungen. Diese Variante ist stark davon abhängig wie der tatsächliche Zustand der Bausubstanz aussieht. Durch die Umbauten und Erhöhung der Lasten durch die Aufstockung, muss der Bestand erst überprüft werden und auch auf sonstige Baumängel untersucht werden. Die Problematik der sich widersprechenden Pläne - wie oben erwähnt - ist in Variante 2 sogar noch größer. Da der tatsächliche Bestand ungewiss ist, steigen die Kosten durch die notwendige

Überprüfung und Feststellung der IST-Aufbauten. Vor allem im Zuge der Statiküberprüfung und der Anschließung bestehender Kanäle und sonstiger Leitungen.

Dieses Szenario hat einen größeren einmaligen Verbrauch an CO₂ durch den Abbruch und den Neubau als Variante 1. Doch genauso einen größeren Gewinn durch die Baurestmassenverwertung. Problematisch ist nicht der Abbruch und Neubau, da es sich bei beiden um einen Holzbau handelt. Doch durch die Unstimmigkeiten der Pläne kann man nicht sicher sein, dass nicht doch Problemstoffe wie Asbest in den Aufbauten eingearbeitet wurden.

Durch die größeren Umbauten und die Anpassung an den heutigen Standard bezüglich Technik und Raumaufteilung wird das Haus der Variante 2 zu einem Hauptwohnsitz der Bauherren. Hier springt der Heizwärmebedarf im Vergleich zum Bestand um zwei Klassen und erreicht Kategorie B. Bei dieser Variante spürt das Geldbörserl diese Verbesserung, da das Haus ganzjährig genutzt wird.

In etwa zehn Jahren müssten Fenster und Außentüren des Untergeschosses erneuert werden. Der Rohbau des Untergeschosses müsste in etwa 40 Jahren saniert werden. Lediglich kleine Sanierungen an Putz und Bodenbelag werden vorher geschehen müssen. Größere Investitionen betreffen nur den Erdwärmepumpentausch nach etwa 20 Jahren. Die Lebenserwartung des Hauses wird durch die Investitionen dieses Szenarios verlängert.

Die letzte Variante - Variante 3 - muss mit weiteren Schwierigkeiten umgehen. Die Hanglage und die schmale Straße durch die das Grundstück erschlossen werden kann, kann zu Problemen führen. Es müssen entweder kleinere Baumaschinen verwendet werden, oder es muss schnell gearbeitet werden. Dem hilft die Fertigteilbauweise des Erdgeschosses bzw. Obergeschosses. Doch die Tiefenbohrung wird, wie im Kapitel „Heizkonzept“ beschrieben, mühsamer. Durch den Abbruch des Bestandes existiert zwar schon eine Baugrube, diese muss aber geringfügig vergrößert werden und gesichert werden. Dieses wird verkompliziert durch den Faktor der Hanglage und den geringen Abständen zu den bebauten Nachbargrundstücken. Auch der Abriss der Garage muss mit dem Nachbarn abgesprochen werden, da seine Garage an die bestehende Garage angebaut wurde. Ein Nachteil an dieser Variante ist der große Einsatz an Geldmitteln für einen eventuell noch für 40 Jahre intakten Rohbau.

Der Neubau hat viele Vorteile. Eine Verlängerung der Lebenserwartung um über 40 Jahre. Eine Verbesserung des Heizwärmebedarfs. Einer Nachverdichtung und die Möglichkeit einer Nutzungsänderung.

Das Raumkonzept dieser Variante wurde begrenzt durch den Wunsch vergleichbare Größen zu den anderen Varianten zu erzielen. Der Entwurf hat sich daher stark an die Ausmaße der anderen Varianten angepasst. Durch die Kompaktheit der anderen Varianten führt diese Anlehnung an die Architektur der Variante 1 und 2 zu einem sehr geringen Heizwärmebedarf. Aber bei einem Neubau hat man den Vorteil, nach eigenem Ermessen und Wünschen zu planen, man hat keine Vorgaben. Man wird nicht z.B.: durch die vorgegebene Statik eingeschränkt. Man erspart sich auch die Überprüfung der Bausubstanz und spontan auftretende Probleme, die Altbauten immer mit sich tragen. Man grenzt den Grad an Überraschung auf der Baustelle ein und kann genauere Kosten- und Zeitplanung bekannt geben.

Der Bauherr muss also entscheiden, ob er eine günstige umweltfreundliche Variante ausführen möchte, die als Nebenwohnsitz für die nächsten 30 Jahre genutzt werden kann. Oder lieber einen

Hauptwohnsitz, welcher zwar nach 40 Jahren kleineren Sanierungen unterzogen werden muss, aber im Grunde 60 Jahre steht, der Bauherr dadurch aber tiefer in die Tasche greifen muss. Oder doch eine Nachverdichtung mit Variante 3, die teuerste Möglichkeit, dafür die langlebigste.

Ökologisch betrachtet sollte man sich doch genau überlegen, ob der große Kosteneinsatz notwendig ist, solange der Bestand im guten Zustand ist. Auch wenn auf den ganzen Lebenszyklus gesehen der mehr CO₂ eingespeichert wird, als ausgestoßen und damit den Treibhauseffekt beeinflusst, ist der Ausstoß an CO₂ viel größer.

Nun sind die einzelnen Kriterien in einzelne Kapitel geteilt, um klarzustellen, dass jeder Bauherr eigene Vorstellungen, Vorlieben und Präferenzen hat. Daher kann diese Arbeit nicht eindeutig klarstellen, welches die beste Lösung ist. Dennoch kann man zum Beispiel die Kosten auf die erwartete Lebensdauer, die Personenanzahl und Nutzfläche aufteilen. Bei den Gesamtkosten muss man aber auch die Summe der Heizkosten dazurechnen. Dabei erzielt Variante 3 - mit 4,50 €/Pers.m²a - das beste Ergebnis, gefolgt von Variante 1 - mit 7 €/Pers.m²a - und zuletzt Variante 2 - mit 10 €/Pers.m²a. Rechnet man jedoch bei Variante 1 nur mit zwei Personen, da es sich um einen Nebenwohnsitz handelt, erzielt Variante 2 ein besseres Ergebnis als Variante 1. Würde man die Heizkosten zu den Gesamtkosten nicht hinzurechnen, hat Variante 1 das beste Ergebnis.

Daher ist abschließend zu diesem Kapitel zu sagen, dass Variante 1 die günstigste Variante, jedoch nur als Nebenwohnsitz geeignet ist. Variante 2 ist zwar schon etwas teurer, aber erzielt gute ökologische Werte. Variante 3 ist sehr viel teurer und im Vergleich rentiert sich diese Variante erst, wenn eine Nutzungsänderung und Nachverdichtung erfolgt.

Nachdem nun im Kapitel „Conclusio“ die Faktoren zusammengefasst ein Bild ergeben, wird nun das Ergebnis einen Schritt weiter getragen. Hier werden Forschung und Tendenzen mit dem Ergebnis gepaart und eine eher wage Aussage hinsichtlich der Entwicklung getroffen.

Luft nach oben gäbe es bei den erneuerbaren Energien. Diese neuen Heizkonzepte werden immer stärker ausgebaut. Vor allem die Kosten der Tiefensonden und deren Ausmaße müssen bearbeitet werden. In den letzten Jahren hat sich der Wirkungsgrad dieser Sonden verbessert und wird sich in Zukunft weiter verbessern. Photovoltaik-Anlagen werden auch immer weiter entwickelt. Diese wurden in diesen Szenarien nicht eingesetzt, da ansonsten zu viele Faktoren in ein einfaches Einfamilienhauses geraten. Auch sind diese Module noch zu teuer für ein EFH. In Richtung der Form der Module und auch des Wirkungsgrades, wodurch die Möglichkeit eines Null-Energie-Hauses oder sogar Plus-Energie-Hauses immer leichter wird, wird geforscht. Diese Entwicklungen können zu einer Senkung des Strompreises führen.

Ein weiterer Punkt welcher die Zukunft des Bauens prägen wird, ist die Entwicklung sogenannter „smarter“ Baustoffe. Baustoffe wie Verglasungen und Dachdeckungen werden gegenüber mechanischer Einwirkungen robuster, andere Baustoffe wie z.B.: Gipskartonplatten bekommen zusätzlichen Nutzen wie Luftreinigung. Außerdem, wie im Kapitel „Ökologie“ erwähnt, wird am Abbau von Styropor geforscht.

All diese Entwicklungen können zu einer Einsparung von Materialien führen, einer geringeren Wandstärke und dadurch eine bessere Ausnutzung von Nutzfläche gegenüber der Bruttogeschossfläche. Bei der Baustoffentwicklung muss man jedoch beachten, das Material bis zum Schluss zu durchdenken. Stellt man einen Baustoff her, der durch Symbiose mit anderen Materialien bessere Eigenschaften erhält, aber sich nicht mehr sortenrein trennen lässt und auch keine andere Möglichkeit erfunden wurde diese neuen Produkte wieder nach Ableben dem Kreislauf

hinzuzufügen, geht die ökologische Komponente verloren.

Jeder dieser Fortschritte kann für die in dieser Arbeit geplanten Projekte eine Kostenersparnis und Zeitersparnis bedeuten. Auch wie in Wien schon vorhanden, wird es in Zukunft in ganz Österreich eine intelligente Baurestmassenverwertung geben. In Wien gibt es eine Aufzeichnung davon, welche Materialmengen im Bestand existieren. Dadurch können diese bei Abbruch schneller und einfacher einer Nachnutzung zugutekommen.

Abbildungsverzeichnis

1.1	Anteil Energieträgergruppen am Gesamtenergieeinsatz von 2003 bis 2014	9
1.2	Anteil Energieträgergruppen am Gesamtenergieeinsatz in den Jahren 2013/14	9
1.3	integrierter Luftaustausch im Fenster	10
1.4	Kategorien eines Energieausweises	11
2.1	Lage in Österreich	13
2.2	Lage in Mönichkirchen	14
2.3	Lageplan	15
2.4	Skizzen Bestand	16
2.5	Aufbauten des Bestandes	17
2.6	Energieausweis: Heizwärmebedarf des Bestandsgebäudes	18
2.7	Blick Richtung Südfassade	19
2.8	Links oben: Blick Richtung Süden zwischen Garage und Ostseite des Gebäudes; Links unten: Straßenansicht; Rechts oben: Nordeingang; Rechts unten: Südfassade KG	20
2.9	Grundrisse und Schnitt M 1:200	21
3.1	Symbole der Varianten	22
3.2	Erdgeschoss Grundriss M 1:200	23
3.3	Außenwandaufbau neu V1	24
3.4	links: Technikraum nach Sanierung; rechts: Foto vom neuen Wandaufbau	24
3.5	Skizze V2	25
3.6	Skizzen V2	26
3.7	Grundrisse V2 M1:200	28
3.8	Dachdraufsicht genordet und Schnitt V2 M1:200	29
3.9	Aufbauten V2 inklusive gleicher Aufbauten wie bei Variante 3	30
3.10	Aufbauten V2 inklusive gleicher Aufbauten wie bei Variante 3, Materialdarstellung	31
3.11	Skizzen V3	32
3.12	Grundrisse V3 M 1:200	34

3.13	Dachdraufsicht genordet und Schnitt V3 M 1:200	35
3.14	Aufbauten V3	36
3.15	Skizzen V3	36
3.16	Energieausweis: Heizwärmebedarf der Variante 1	38
3.17	Darstellung beheizter Räume im Kellergeschoss	39
3.18	Energieausweis: Heizwärmebedarf der Variante 2	39
3.19	Energieausweis: Heizwärmebedarf der Variante 3	39
3.20	oben links: Klimagerät innen; unten links: Klimagerät außen; rechts: Boiler . . .	43
3.21	Klimawand der Firma Harreither	44
3.22	Mittlere Lebenserwartung einiger Bauteile	52
3.23	Darstellung der EPD-Module und deren Gliederung	55
3.24	Äquivalenzliste der Materialien	56
3.25	GWP einer Materialauswahl aufgeteilt auf die Module	58
3.26	PENRT einer Materialauswahl aufgeteilt auf die Module	58
3.27	GWP aufgeteilt auf die Module	59
3.28	PENRT aufgeteilt auf die Module	59
3.29	Materialanteile der Abbruchmenge	60
3.30	Materialanteile der Neubaumenge	60
3.31	Darstellung der gesamten PENRT und GWP im Vergleich zwischen Holzprodukten und anderen Materialien	61
3.32	Materialanteile der Abbruchmenge	62
3.33	Materialanteile der Neubaumenge	62
3.34	Darstellung der gesamten PENRT und GWP aller „Nicht-Holz-Materialien“ . . .	63
3.35	Gegenüberstellung der Summe des PENRT und GWP aufgeteilt auf die Lebens- erwartung	64
3.36	Gegenüberstellung der verwendeten Materialmengen	64
4.1	Gegenüberstellung aller Faktoren	66

- [1] http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/Gebaeude/index.html. Stand 2016-10-06.
- [2] <http://www.oegut.at/de/>. Stand 2016-10-06.
- [3] <http://www.immopreisatlas.at/Default.aspx?bundesland=3&bezirk=0&immoType=6&portalview=true>. Stand 2016-10-06.
- [4] http://www.hausausstellung.de/news-anzeigen.html?&tx_ttnews%5Btt_news%5D=264&cHash=cb9acfd0323a6f3eefddd9aa8913f5a2. Stand 2016-10-06.
- [5] <http://www.aktion-pro-eigenheim.de/haus/news/das-sind-die-bautrends-2015-2016.php>. Stand 2016-10-06.
- [6] <http://www.wohnnet.at/sanierung/renovieren/renovieren-sanieren-11205028>. Stand 2016-10-06.
- [7] <http://www.dgnb.de/de/>. Stand 2016-10-06.
- [8] <http://www.gabi-software.com/austria/index/>. Stand 2016-10-06.
- [9] <https://www.wko.at/Content.Node/branchen/oe/Geschaeftsstelle-Bau/Folder-Baurestmassen.pdf>. Stand 2016-10-06.
- [10] <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20005653>. Stand 2016-10-06.
- [11] <http://www.brv.or.at/>. Stand 2016-10-06.
- [12] <http://www.fertighaus.org/index.php/fertighaeuser>. Stand 2016-10-06.
- [13] <http://www.innovativegebaeude.at/innovative-gebaeude/baukonzepte/passivhaus/was-ist-ein-passivhaus/>. Stand 2016-10-06.
- [14] <http://www.energie-wissen.info/energiesparhaeuser/nullenergiehaus.html>. Stand 2016-10-06.
- [15] <https://de.wikipedia.org/wiki/Plusenergiehaus>. Stand 2016-10-06.

- [16] http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/index.html. Stand 2016-10-06.
- [17] eigene Darstellung nach <http://www.tga-fachplaner.de/TGA-2014-10/WRG-Fensterluefter-weiterentwickelt,QUIEPTYxMDQzNCZNSUQ9MTAwMjQ4.html?UID=1B722A177E295FD9CF455792E2680D3480937F07C2DD6940>. Stand 2016-10-06.
- [18] https://de.wikipedia.org/wiki/Energiestandard#Kategorien_f.C3.BCr_den_Energieausweis. Stand 2016-10-06.
- [19] <http://www.energyagency.at/projekte-forschung/gebaeude-haushalt/detail/artikel/tabula-typology-approach-for-building-stock-energy-assessment.html>. Stand 2016-10-06.
- [20] http://www.energyagency.at/fileadmin/dam/pdf/publikationen/berichteBroschueren/tabula_broschure.pdf. Stand 2016-10-06.
- [21] <http://www.oehkv.at/baeder/m%C3%B6nichkirchen.html>. Stand 2016-10-06.
- [22] <https://de.wikipedia.org/wiki/M%C3%B6nichkirchen>. Stand 2016-10-06.
- [23] <http://atlas.noe.gv.at/>. Stand 2016-10-06.
- [24] <http://webtool.building-typology.eu/?c=all#bd>. Stand 2016-10-06.
- [25] eigene Darstellung nach <http://www.sunside-immobilien.at/innovation-holzmassiv-bauweise/>. Stand 2016-10-06.
- [26] eigene Darstellung nach <http://www.infoholz.at/katalog/eintrag/holzfassaden-vertikale-oder-horizontale-schalung.htm>. Stand 2016-10-06.
- [27] eigene Darstellung nach http://www.parkett-wohnwelt.de/Schulte-Raeume-Laminatboden-30-Ahorn-weiss-3-Stab-i_3557.html. Stand 2016-10-06.
- [28] <http://www.massivholzsystem.at/>. Stand 2016-10-06.
- [29] http://www.homatherm.com/de_AT/daemmstoffe-2/druckfeste-daemmplatten/. Stand 2016-10-06.
- [30] <http://www.statistik.at/blickgem/gwz1/g31815.pdf>. Stand 2016-10-06.
- [31] <http://www.kachelofenwelt.de/heizsysteme/wassertechnik/>. Stand 2016-10-06.
- [32] eigene Darstellung nach <http://www.harreither.com/harreither-produkte/harreither-waerme-kaelte-verteilung/hitherm-wandheizung/>. Stand 2016-10-06.
- [33] http://www.hausderzukunft.at/hdz_pdf/sanierungsleitfaden.pdf. Stand 2016-10-06.
- [34] <http://www.noe.gv.at/Bauen-Wohnen/Bauen-Neubau/Wohnbaufoerderung-Eigenheim.html>. Stand 2016-10-06.
- [35] http://www.noe.gv.at/bilder/d59/Broschuere_EH.pdf. Stand 2016-10-06.
- [36] <http://www.oekomanaement.at/info-service/energiefoerderkompass.html>. Stand 2016-10-06.
- [37] http://www.noel.gv.at/bilder/d59/Broschuere_EHS.pdf?23755. Stand 2016-10-06.
- [38] <https://www.umweltfoerderung.at/privatpersonen/sanierungsscheck-fuer-private-2016-ein-und-zweifamilienhaus/navigator/gebaeude-3/sanierungsscheck-fuer-private-2016-ein-und-zweifamilienhaus.html>. Stand 2016-10-06.
- [39] <http://www.noe.gv.at/Bauen-Wohnen/Bauen-Neubau/Wohnbaufoerderung-Eigenheim/Energieausweis.html>. Stand 2016-10-06.

- [40] <http://www.hausjournal.net/hausabriss-kosten>. Stand 2016-10-06.
- [41] <http://www.abrissunternehmen.com/abrisskosten/>. Stand 2016-10-06.
- [42] <https://www.talu.de/abrisskosten-efh/>. Stand 2016-10-06.
- [43] <https://www.variohaus.at/fertighaus/preisliste/>. Stand 2016-10-06.
- [44] http://www.energiesparhaus.at/denkwerkstatt/allgemein_a.asp?Thread=33693. Stand 2016-10-06.
- [45] <https://www.fertighaus.de/haeuser/l-10510/>. Stand 2016-10-06.
- [46] <http://www.geldmarie.at/immobilien/preis-fertigteilhaus.html>. Stand 2016-10-06.
- [47] https://www.beton.org/fileadmin/beton-org/media/Dokumente/PDF/Wissen/Wohnungsbau/BMBW_Baumarkt_Keller.pdf. Stand 2016-10-06.
- [48] <http://www.exclusive-bauen-wohnen.at/facts-magazin/grundstueckspreise/niederoestereich?search=m%C3%B6nichkirchen>. Stand 2016-10-06.
- [49] http://www.ksb-hi.de/4_3_3_Lebensdauer_Bauteile.pdf. Stand 2016-10-06.
- [50] <http://ibu-epd.com/faq/>. Stand 2016-10-06.
- [51] eigene Darstellung nach http://www.tab.de/artikel/tab_Green_Building_gehoert_die_Zukunft_1763366.html. Stand 2016-10-06.
- [52] <https://de.wikipedia.org/wiki/Treibhauspotential>. Stand 2016-10-06.
- [53] <http://oekobaudat.de/datenbank/browser-oekobaudat.html>. Stand 2016-10-06.
- [54] C. Riccabona und K. Mezera. *Baukonstruktionslehre 3 - Haustechnik*. 8. Aufl. C. Riccabona und K. Mezera. *Baukonstruktionslehre 3 - Haustechnik*. Manz, 2011.
- [55] C. Riccabona und K. Mezera. *Baukonstruktionslehre 5 - Sanierungen, Fertigteilbau und Fassaden, Industriehallen*. 7. Aufl. C. Riccabona und K. Mezera. *Baukonstruktionslehre 5 - Sanierungen, Fertigteilbau und Fassaden, Industriehallen*. Manz, 2012.
- [56] C. Riccabona und T. Bednar. *Baukonstruktionslehre 4 - Bauphysik*. 9. Aufl. C. Riccabona und T. Bednar. *Baukonstruktionslehre 4 - Bauphysik*. Manz, 2013.

1 Kostenübersicht Variante 1, 2 und 3

Energieausweis gesamt Variante 1, 2 und 3

Nutzungsdauer der einzelnen Bauteile

Ökologische Baustoffwerte

Kosten EFH

Quelle	m²	€	€/m²	Bauweise	Kommentar
parents.at			3.000		
parents.at	200	600.000	3.000		
parents.at	230		2.385		plus Dichtbetonkeller
parents.at			2.000		WNFL ohne Keller
parents.at	190	400.000	2.105		fertigteil
parents.at			2.000		inkl Keller
parents.at	240	300.000	1.540	massiv	mit keller warm
parents.at			2.400		ohne Keller
parents.at			1.500	ziegel	
parents.at			2.000	ziegel	
parents.at	240	270.000	1.125	ziegel	mit wohnkeller
parents.at	137		1.850	holzriegel	ohne Keller
parents.at	190	400.000	2.105		
parents.at			2.400		ohne Keller
vario haus	138,49	220.670	1.593	Holzrahmenbau	schlüsselfertig, niedrigenergiehaus
vario haus	122,76	140.335	1.143		
vario haus	151,49	253.109	1.671		
vario haus	151,86	210.950	1.389		
vario haus	149,58	199.537	1.334		
Volksbank	130	220.000	1.692		keller zusätzlich 50.000
energiesparhaus	265	400.000	1.509		inkl keller
elk geldmarie	153	267.000	1.745	holzriegel	ohne Keller
fertighaus.de	193	266.400	1.380		schlüsselfertig

Kosten Abbruch

	http://www.hausjournal.net/hausabriss-kosten	http://www.abrissunternehmen.com/abrisskosten/	https://www.talu.de/abrisskosten-efh/
Abbrissplanung	1.000	1.000	1.000
Vorarbeiten	2.500	2.500	2.000
Abbrisskosten	10.000	10.000	10.000
Fundament ausbaggern, auffüllen, verdichten	4.000	4.000	4.000
Schuttentsorgung	1.500	3.000	2.000
Entsorgung von Sondermüll	1.500	3.000	1.000
Summe	20.500	23.500	20.000

V1 Kostenaufstellung Ausbau

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Material		€300,00	Kabel, Dämmung	€5.500,00
Holz		€2.200,00	Verkleidung innen	
Fliesen		€2.000,00		
Farbe		€1.000,00		

Kostenaufstellung HT/ET

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Klimagerät		€2.500,00	Gerät +Arbeitsaufwand	€5.350,00
E-Boiler		€2.850,00	Gerät +Arbeitsaufwand	

Kostenaufstellung sonstiges

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Energieausweis	2€/m2	€299,86	149,93m2	€299,86
Bestandsgebäude		€71.000,00	exklusive Kaufnebenkosten wie z.B.: Notar, Steuern	

V1 Kostenaufstellung Summe

Sanierung	€5.500,00
HT/ET	€5.350,00
Sonstiges	€299,86
Summe	€10.850,00
Heizkosten	26,28€/m2a
Heizkosten Bestand	10,09€/m2a

V2 Kostenaufstellung Abbruch

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Abrißplanung		€1.000,00		€16.500,00
Vorarbeiten		€2.500,00		
Abrißkosten		€10.000,00		
Fundament ausbaggern, auffüllen, verdichten		€0,00		
Schuttentsorgung		€1.500,00		
Entsorgung von Sondermüll		€1.500,00		

V2 Kostenaufstellung Umbau

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Umbau	1.000 €/m²	€194.580,00	194.58m²	€194.580,00

V2 Kostenaufstellung HT/ET

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Tiefenbohrung	20-23 000€	€21.500,00		€61.388,40
Wärmepumpe + Warmwasserbereitung	€16907,00	€16.907,00	hygienisches Modul	
Montage Wärmepumpe	4-5000€	€4.500,00		
FB-Heizung	32€/m2			
Montage FB-H	3500-4000€	€3.750,00		
Ovalverteiler	2-4000€	€3.000,00		
Klimawand	108€/m2			
Montage Klimawand	€1500,00	€1.500,00		

V2 Kostenaufstellung Förderungen

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Sanierung mit EA	500	€19.500,00	500x max 130m² NFL x Punkte x 3%	€19.500,00

V2 Kostenaufstellung sonstiges

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Energieausweis	2€/m2	€389,16	194.58m²	€389,16

V2 Kostenaufstellung Summe

	Kosten
Abbruch	€16500,00
Neubau	€194580,00
Haustechnik	€61.388,40
Energieausweis	€389,16
Summe	€272.857,56
Darlehenssumme	€19500,00
Heizkosten	6,07€/m²a
Heizkosten Bestand	10,09€/m²a

V3 Kostenaufstellung Abbruch

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Abrissplanung		1.000		20.500
Vorarbeiten		2.500		
Abrisskosten		10.000		
Fundament ausbaggern, auffüllen, verdichten		4.000		
Schuttentsorgung		1.500		
Entsorgung von Sondermüll		1.500		

V3 Kostenaufstellung Neubau

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Neubau	2-2500€/m2	514.700	257,35m²	514.700

V3 Kostenaufstellung HT/ET

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Tiefenbohrung	20-23.000€	€21.500,00		€66.188,40
Wärmepumpe + Warmwasserbereitung	€16907,00	€16.907,00	hygienisches Modul	
Montage Wärmepumpe	4-5000€	€4.500,00		
FB-Heizung	32€/m2			
Montage FB-H	3500-4000€	€3.750,00		
Ovalverteiler	2-4000€	€3.000,00		
Klimawand	108€/m2			
Montage Klimawand	€1500,00	€1.500,00		
zusätzlicher Puffer		€2.000,00		
zusätzlicher Speicher		€2.000,00		

V3 Kostenaufstellung Förderungen

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Sanierung mit EA		€169.851,00	257,35m²	€172.051,00

V3 Kostenaufstellung sonstiges

Bezeichnung	Kosten	Kosten gesamt	Anmerkungen	Summe
Energieausweis	2€/m²	€514,70	257,35m²	€52.019,70
Keller	664,58€/m²	€51.505,00	77,5m²	

V3 Kostenaufstellung Summe

	Kosten
Abbruch	€20.500,00
Neubau	€514.700,00
Haustechnik	€66.188,40
Energieausweis	€52.019,70
Summe	€653.408,10
Darlehenssumme	€172.051,00
Keller	€51.505,00
Heizkosten	3,61 €/m²a
Heizkosten Bestand	10,09€/m²a

Kostenübersicht Variante 1, 2 und 3

2 Energieausweis gesamt Variante 1, 2 und 3

Nutzungsdauer der einzelnen Bauteile

Ökologische Baustoffwerte

Bericht

V1 EFH Mönichkirchen

V1 EFH Mönichkirchen

Luef-Siedlung 316
2872 Mönichkirchen

Katastralgemeinde: 23012 Mönichkirchen
Einlagezahl: 522
Grundstücksnummer: 524/76
GWR Nummer:

Planunterlagen

Datum: 22/06/76
Nummer:

Verfasser der Unterlagen

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

T
F
M
E

Erstellernummer:

Planer

Bsc.Vera
Fischer
Strasse Nr.

T
F
M
E

Auftraggeber

Titel Vorname
Firma/Nachname
Strasse Nr.

T
F
M
E

V1 EFH Mönichkirchen

Luef-Siedlung 316
A 2872, Mönichkirchen

Verfasser

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Angewandte Berechnungsverfahren

Bauteile	EN ISO 6946:2003-10
Fenster	EN ISO 10077-1:2006-12
Unkonditionierte Gebäudeteile	vereinfacht, ON B 810-6:2014-11-15
Erdbehüllte Gebäudeteile	vereinfacht, ON B 810-6:2014-11-15
Wärmebrücken	pauschal, ON B 810-6:2014-11-15, Formel (12)
Verschattungsfaktoren	vereinfacht, ON B 810-6:2014-11-15
Heiztechnik	ON H 5056:2014-11-01
Raumlufttechnik	ON H 5057:2011-03-01
Beleuchtung	ON H 5059:2010-01-01
Kühltechnik	ON H 5058:2011-03-01

09/09/2016

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

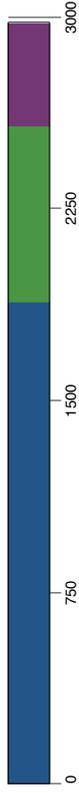
09/09/2016

Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

V1 EFH Möblichkirchen

Wohnen

Nutzprofil: Einfamilienhäuser



Primärenergie, CO2 in der Zone

	Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH	100,0	13.068	1.888
TW	100,0	4.745	685
SB	100,0	2.777	401

Hilfsenergie in der Zone

	Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH	100,0	0	0
TW	100,0	0	0

Energiebedarf in der Zone

	versorgt BGF m ²	Lstg. kW	EB kWh/a
RH	88,52	4	6.842
TW	88,52	2	2.484
SB	88,52		1.454

Raumheizung Anlage 1

Bereitstellung: RH-Wärmebereitstellung zentral, Defaultwert für Leistung (4,07 kW),

Stromheizung, Aufstellungsort nicht konditioniert

Speicherung: kein Speicher

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

Steigleitungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

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

Abgabe: Heizkörper-Regulierventile von Hand betätigt, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung, Heizkörper (90 °C / 70 °C)

	Verteilungen	Steigleitungen	Anbindeleitungen
Wohnen unconditioniert	0,00 m 10,89 m	0,00 m 7,08 m	49,57 m

Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

V1 EFH Möblichkirchen

Warmwasser Anlage 1

Bereitstellung: WW- und RH-Wärmebereitstellung getrennt, WW-Wärmebereitstellung zentral, Defaultwert für Leistung, (1,93 kW), Stromdirektheizung, Aufstellungsort nicht konditioniert
Speicherung: direkt elektrisch beheizter Warmwasserspeicher (1994 - ...), Anschlussstelle gedämmt, mit E-Patrone, Aufstellungsort nicht konditioniert, Nenninhalt, Defaultwert (Nenninhalt: 150 l)

Verteilungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Zirkulationsleitung: Ohne Zirkulation

Stichleitung: Längen pauschal, Kunststoff (Stitchi)

Abgabe: Zweigriffarmaturen, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung

	Verteilungen	Steigleitungen	Stichleitungen
Wohnen unconditioniert	0,00 m 7,92 m	0,00 m 3,54 m	14,16 m

Leitwerte

V1 EFH Mönchkirchen

Wohnen

... gegen Außen	Le	31,97
... über Unbeheizt	Lu	20,58
... über das Erdreich	Lg	32,65
... Leitwertzuschlag für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken		8,52
Transmissionsleitwert der Gebäudehülle	LT	93,73 W/K
Lüftungsleitwert	LV	25,04 W/K
Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient	Um	0,333 W/m ² K

... gegen Außen, über Unbeheizt und das Erdreich

Bauteile gegen Außenluft

	m ²	W/m ² K	f	f FH	W/K
Nord					
T1 Fenster	6,16	1,430	1,0		8,81
T2 Außentür	1,80	1,610	1,0		2,90
AW01 Außenwand	8,88	0,063	1,0		0,56
IW01 Wand zu sonstigem Pufferaum	11,12	0,393	0,7		3,06
	27,96				15,33
Ost					
AW01 Außenwand	24,46	0,063	1,0		1,54
	24,46				1,54
Süd					
T1 Fenster	1,54	1,430	1,0		2,20
T2 Fenster	2,52	1,510	1,0		3,81
T3 Fenster	5,20	1,410	1,0		7,33
AW01 Außenwand	18,70	0,063	1,0		1,18
	27,96				14,52
West					
T1 Fenster	1,54	1,430	1,0		2,20
AW01 Außenwand	22,92	0,063	1,0		1,44
	24,46				3,64
Horizontal					
AD01 Decke zu unkonditioniertem geschloss. Dacht	88,52	0,220	0,9		17,53
KD01 Decke zu unkonditioniertem ungedämmten f	88,52	0,527	0,7		32,66
	177,05				50,19
Summe	281,91				

... Leitwertzuschlag für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken

Leitwerte über Wärmebrücken

Wärmebrücken pauschal**8,52 W/K****Leitwerte**

V1 EFH Mönchkirchen

... über Lüftung

Lüftungsleitwert

Fensterlüftung**25,04 W/K**

Lüftungsvolumen
 Luftwechselrate

VL = 184,13 m³
 n = 0,40 1/h

Gewinne

V1 EFH Mönchkirchen - Wohnen

Wohnen

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit der Zone

mittelschwere Bauweise

Interne Wärmegewinne

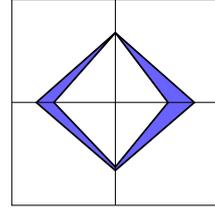
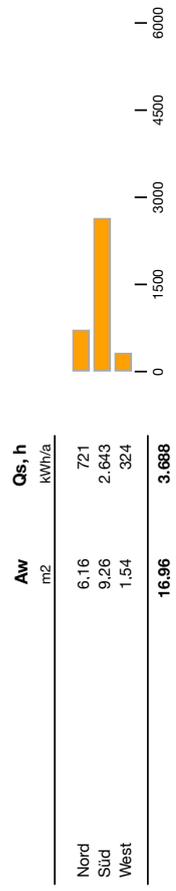
$q_i = 3,75 \text{ W/m}^2$

Solare Wärmegewinne

Transparente Bauteile	Anzahl	Fs	Summe Ag	g	A trans.h
			m ²		m ²

Nord	T1 Fenster	4	0,85	4,31	0,590	1,90
		4		4,31		1,90
Süd	T1 Fenster	1	0,85	1,07	0,590	0,47
T2 Fenster	1	0,85	1,76	0,590	0,78	
T3 Fenster	1	0,85	3,64	0,590	1,61	
		3		6,48		2,86

West	T1 Fenster	1	0,85	1,07	0,590	0,47
		1		1,07		0,47



Orientierungsdiagramm

Das Diagramm zeigt die Orientierungen und Flächen von opaken und transparenten Bauteilen

opak
 transparent

Gewinne

V1 EFH Mönchkirchen - Wohnen

Strahlungsintensitäten

Mönchkirchen, 980 m

	S	SO/SW	O/W	NO/NW	N	H
	kWh/m ²					
Jan.	72,76	54,96	26,31	13,54	12,38	38,70
Feb.	84,36	66,54	38,61	20,20	17,23	59,41
Mär.	88,43	77,60	57,75	36,09	27,97	90,24
Apr.	80,83	79,68	70,44	51,96	39,26	115,48
Mai	71,95	80,26	81,64	65,03	49,81	138,38
Jun.	65,23	76,10	78,82	65,23	50,28	135,89
Jul.	73,12	81,89	84,82	68,73	52,64	146,24
Aug.	80,53	85,81	80,53	62,05	46,20	132,02
Sep.	85,86	79,57	65,96	46,07	36,64	104,71
Okt.	87,33	71,26	45,41	25,85	20,95	69,86
Nov.	74,07	56,95	29,11	15,84	14,13	42,81
Dez.	57,49	43,48	20,13	11,09	10,50	29,18

Ergebnisdarstellung

V1 EFH Mönchkirchen

Berechnungsgrundlagen

Wärmeschutz	U-Wert	EN ISO 6946:2003-10, EN ISO 10077-1:2006-12
Dampfdiffusion	Bewertung	ON B 8110-2; 2003
Schallschutz	Rw	ON B 8115-4; 2003
	L nTw	ON B 8115-4; 2003
	D nTw	ON B 8115-4; 2003

Opake Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	Diff	Rw dB	L nTw dB	D nTw dB
T2	Außentür	1,610 (1,60)		34 (23)		
AW01	Außenwand	0,063 (0,35)		(43)		
AD01	Decke zu unconditioniertem geschloss. Dachraum	0,220 (0,20)		(42)		(50)
KD01	Decke zu unconditioniertem ungedämmten Keller	0,527 (0,40)	OK	65 (58)	(48)	
IW01	Wand zu sonstigem Pufferraum	0,393 (0,60)		(58)	(48)	(55)

Transparente Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	Rw dB

Bauteilflächen

V1 EFH Mönchkirchen - Alle Gebäudeteile/Zonen

Flächen der thermischen Gebäudehülle		m ²
Opake Flächen	93,98 %	281,91
Fensterflächen	6,02 %	264,95
Wärmefluss nach oben		16,96
Wärmefluss nach unten		88,52
Wärmefluss nach unten		88,52

Flächen der thermischen Gebäudehülle

Wohnen			Einfamilienhäuser
AD01	Decke zu unconditioniertem geschloss. L	H <input type="checkbox"/>	88,53
		1 x 8,80 * 10,06	88,52
AW01	Außenwand		74,98
	W2	N <input type="checkbox"/>	16,84
	W1	O <input type="checkbox"/>	24,46
	W4	S <input type="checkbox"/>	27,96
	W3	W <input type="checkbox"/>	24,46
	Fenster	- 4 x 1,54	- 6,16
	Fenster	- 1 x 1,54	- 1,54
	Fenster	- 1 x 1,54	- 1,54
	Fenster	- 1 x 2,52	- 2,52
	Fenster	- 1 x 5,20	- 5,20
	Außentür	- 1 x 1,80	- 1,80
IW01	Wand zu sonstigem Pufferraum		11,12
	W2	N <input type="checkbox"/>	11,12
		1 x 4,00 * 2,78	
KD01	Decke zu unconditioniertem ungedämmt		88,53
	Fläche	H <input type="checkbox"/>	88,52
		1 x 8,80 * 10,06	
T1	Fenster	N	6,16
		4 x 1,54	
T1	Fenster	S	1,54
		1 x 1,54	

Bauteilflächen

V1 EFH Mönchkirchen - Alle Gebäudeteile/Zonen

T1	Fenster	w	1 x 1,54	m ² 1,54
T2	Außentür	N	x+y 1 x 0,9'2	m ² 1,80
	Fläche			1,80
T2	Fenster	s	1 x 2,52	m ² 2,52
T3	Fenster	s	1 x 5,20	m ² 5,20

Geschoßfläche und Volumen

V1 EFH Mönchkirchen

Gesamt		88,52m²	272,68m³
Wohnen	beheizt	88,52	272,68
Wohnen			
beheizt	Höhe [m]	[m ²]	[m ³]
Erdgeschoß			
EG beheizt	1 x 8,8*10,06	2,78	88,52
Deckenvolumen	1 x 26,58		246,10
			26,58

Bauteilliste

V1 EFH Mönchkirchen

T1 AF	Fenster 1,17 x 1,32					Neubau	
		Länge m	ψ W/mK	g	Fläche m ²	%	U W/m ² K
	Verglasung	0,590			1,08	70,00	1,40
	Rahmen				0,46	30,00	1,50
	Glasrandverbund	5,46					
				vorh.	1,54		1,43

T2 AF	Fenster 1,17 x 2,15					Neubau	
		Länge m	ψ W/mK	g	Fläche m ²	%	U W/m ² K
	Verglasung	0,590			1,76	70,00	1,30
	Rahmen				0,76	30,00	1,49
	Glasrandverbund	5,46	0,070				
				vorh.	2,52		1,51

T3 AF	Fenster 2,42 x 2,15					Neubau	
		Länge m	ψ W/mK	g	Fläche m ²	%	U W/m ² K
	Verglasung	0,590			3,64	70,00	1,30
	Rahmen				1,56	30,00	1,43
	Glasrandverbund	5,46	0,070				
				vorh.	5,20		1,41

T2 ATw	Außentür A-I					Bestand	
		Länge m	ψ W/mK	g	Fläche m ²	%	U W/m ² K
	1	0,0720			0,160	0,160	0,450
							0,171
					0,0720		RT = 98951507
							U = 1,610

Bauteilliste

V1 EFH Mönchkirchen

AW01 AW	Außenwand A-I					Neubau	
		Lage	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]		
1	Gipskartonplatten		0,0180	0,210	0,086		
2	PE - Dichtungsbahnen		0,0002	0,190	0,001		
3.0	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne) Breite: 0,10 m Achsenabstand: 0,60 m		0,1050	0,120	0,875		
3.1	Steinwolle MW(SW)-W (60 kg/m ²)		0,1050	0,040	2,625		
4	OSB III		0,0190	0,130	0,146		
5	Spachtelung		0,0030	1,400	0,002		
6.0	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne) Breite: 0,06 m Achsenabstand: 0,60 m		0,6000	0,130	4,615		
6.1	Glaswolle MW(GW)-W (24 kg/m ²)		0,6000	0,036	16,667		
7	Holz (Buche, Eiche) Wärmeübergangswiderstände		0,0200	0,200	0,100		
							RT = 15,849
							U = 0,063

RT₀=16,008 m²K/W; RT_U=15,690 m²K/W;**AD01 Decke zu unkonditioniertem geschloss. Dachraum**

AD01 DGD	O-U					Neubau	
		Lage	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]		
1	Gipskartonplatten		0,0240	0,210	0,114		
2	OSB-Platten (650 kg/m ³)		0,0190	0,130	0,146		
3.0	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne) Breite: 0,15 m Achsenabstand: 1,00 m		0,2000	0,130	1,538		
3.1	Steinwolle MW(SW)-W (60 kg/m ²)		0,2000	0,040	5,000		
4	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0,0220	0,140	0,157		
5	PE - Dichtungsbahnen		0,0002	0,190	0,001		
6	Gipskartonplatten Wärmeübergangswiderstände		0,0180	0,210	0,086		
							RT = 4,537
							U = 0,220

RT₀=4,631 m²K/W; RT_U=4,443 m²K/W;**KD01 Decke zu unkonditioniertem ungedämmten Keller**

KD01 DGK	U-O					Neubau	
		Lage	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]		
1	Estrich (Beton-)		0,0500	1,400	0,036		
2	PAE-Folie		0,0000	0,230	0,000		
3	PU-Hartschaum (R = 28)		0,0500	0,036	1,389		
4	Stahlbeton-Decke (20cm) Wärmeübergangswiderstände		0,2000	1,500	0,133		
							RT = 1,898
							U = 0,527

Bauteilliste

V1 EFH Mönchkirchen

IW01 Wand zu sonstigem Pufferraum

WGÜ A-1

Neubau

Lage	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1 Gipskartonplatten	0,0180	0,210	0,086
2 PE - Folie als Trennschicht	0,0002	0,190	0,001
3.0 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne) Breite: 0,14 m Achsenabstand: 1,00 m	0,1050	0,130	0,808
3.1 Steinwolle MW(SW)-W (60 kg/m ³)	0,1050	0,040	2,625
4 • OSB-Platten (650 kg/m ³)	0,0190	0,135	0,141
5 Spachtelung	0,0030	1,400	0,002
Wärmeübergangswiderstände			0,260

$R_{T0}=2,605 \text{ m}^2\text{K/W}; R_{Tü}=2,486 \text{ m}^2\text{K/W};$

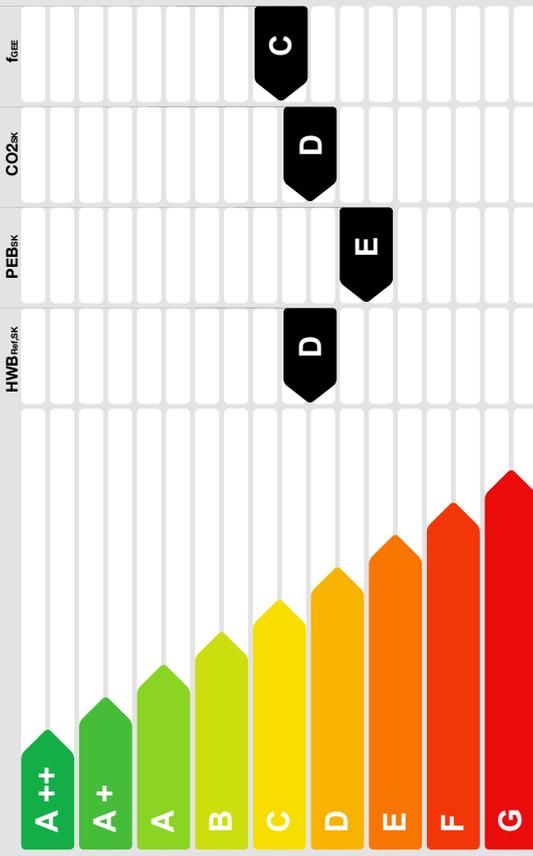
$RT = 2,545$
 $U = 0,393$

Energieausweis für Wohngebäude

OiB INSTITUT FÜR BAUPHYSIK
Ausgabe: März 2015

BEZEICHNUNG	V1 EFH Mönchkirchen	Baujahr	1975
Gebäude(-teil)	Wohnen	Letzte Veränderung	
Nutzungsprofil	Einfamilienhäuser	Katastralgemeinde	Mönchkirchen
Straße	Luft-Siedlung 316	KG-Nr.	23012
PLZ/Ort	2872 Mönchkirchen	Seehöhe	990 m
Grundstücksnr.	52476		

Spezifischer Standort-Referenz-Heizwärmebedarf, Standort-Primärenergiebedarf, Standort-Kohlendioxidemissionen und Gesamtenergieeffizienz-Faktor



HWB_{ref}: Der Referenz-Heizwärmebedarf ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um dies auf die normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Energie aus Wärmeabgewinnung, zu realisieren.

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

HEB: Beim Heizwärmebedarf werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebautechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmeabgabe, der Wärmeverteilung, der Wärmeableitung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

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

EEB: Der Endenergiebedarf umfasst zusätzlich zum Heizwärmebedarf den für die normativen, zusätzlichen Heizwärmebedarf und zusätzlich eines flächenbezogenen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf ist die Endenergie, die eingekauft werden muss (Endenergiebedarf).

f_{act}: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

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

CO₂: Gesamte den Endenergiebedarf zuzurechnende Kohlendioxidemissionen, einschließlich jener für Vorketten.

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

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 „Energieausweis und Wärmeschutz“ der Österreichischen Institut für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Energieausweise für Gebäude. Die Berechnung der Energieausweise erfolgt auf Basis der Normen EN 15613-1 und EN 15613-2. Die Berechnung der Kohlendioxidemissionen ist 2004 - 2008 (Strom: 2009 - 2013), und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

Energieausweis für Wohngebäude

OiB
INSTITUT FÜR BAUINFORMATIK
INSTITUT FÜR BAUINFORMATIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe März 2015

GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche	88,52 m ²	charakteristische Länge	0,97 m	mittlerer U-Wert	0,333 W/m ² K
Bezugsfläche	70,82 m ²	Klimaregion	NISO	LEK-Wert	33,60
Brutto-Volumen	272,68 m ³	Heiztage	267 d	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Gebäude-Hüllfläche	281,91 m ²	Heizgradtage	4601 Kd	Bauweise	mittelschwere
Kompaktheit (AVV)	1,03 1/m	Norm-Außentemperatur	-14,3 °C	Soll-Innentemperatur	20 °C

ANFORDERUNGEN (Referenzklima) Wohnen

Referenz-Heizwärmebedarf	k.A.	HWB _{ref,DK}	78,09 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf		HWB _{DK}	78,09 kWh/m ² a
End-/Lieferenergiebedarf	k.A.	E/LEB _{DK}	121,78 kWh/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	k.A.	f _{DK}	1,706
Erneuerbarer Anteil	k.A.		

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	9,147 kWh/a	HWB _{ref,DK}	103,32 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	9,013 kWh/a	HWB _{DK}	101,81 kWh/m ² a
Warmwasserwärmebedarf	1,130 kWh/a	WWWB	12,78 kWh/m ² a
Heizenergiebedarf	11,636 kWh/a	HEB _{DK}	131,44 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Heizen		ϕ _{WZ,21}	1,15
Haushaltsstrombedarf	1,454 kWh/a	HHSB	16,43 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	13,090 kWh/a	EEB _{DK}	147,87 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	25,003 kWh/a	PEB _{DK}	282,43 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	17,279 kWh/a	PEB _{prim,DK}	195,19 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf erneuerbar	7,723 kWh/a	PEB _{ren,DK}	87,24 kWh/m ² a
Kohlendioxidemissionen (optional)	3,613 kg/a	CO _{2,DK}	40,81 kg/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor		f _{DK}	1,420
Photovoltaik-Export	0 kWh/a	PV _{export,DK}	0,00 kWh/m ² a

ERSTELLT

GWR-Zahl		ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION
Ausstellungsdatum	29/08/2016	Unterschrift
Gültigkeitsdatum	28/08/2026	

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

Bericht

Umbau

Umbau

Luef-Siedlung 316
2872 Mönichkirchen
Katastralgemeinde: 23012 Mönichkirchen
Einlagezahl: 522
Grundstücksnummer: 524/76
GWR Nummer:

Planunterlagen

Datum: 01/01/16
Nummer:

Verfasser der Unterlagen

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

T
F
M
E

Erstelltn Nummer:

Planer

Titel Vorname
Firma/Nachname
Strasse Nr.

T
F
M
E

Auftraggeber

Titel Vorname
Firma/Nachname
Strasse Nr.

T
F
M
E

Umbau

Luef-Siedlung 316
A 2872, Mönichkirchen

Verfasser

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Angewandte Berechnungsverfahren

Bauteile	EN ISO 6946:2003-10
Fenster	EN ISO 10077-1:2006-12
Unkonditionierte Gebäudeteile	vereinfacht, ON B 8110-6:2014-11-15
Erdbehüllte Gebäudeteile	vereinfacht, ON B 8110-6:2014-11-15
Wärmebrücken	pauschal, ON B 8110-6:2014-11-15, Formel (12)
Verschattungsfaktoren	vereinfacht, ON B 8110-6:2014-11-15
Heiztechnik	ON H 5056:2014-11-01
Raumlüftung	ON H 5057:2011-03-01
Beleuchtung	ON H 5059:2010-01-01
Kühltechnik	ON H 5058:2011-03-01

09/09/2016

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

09/09/2016

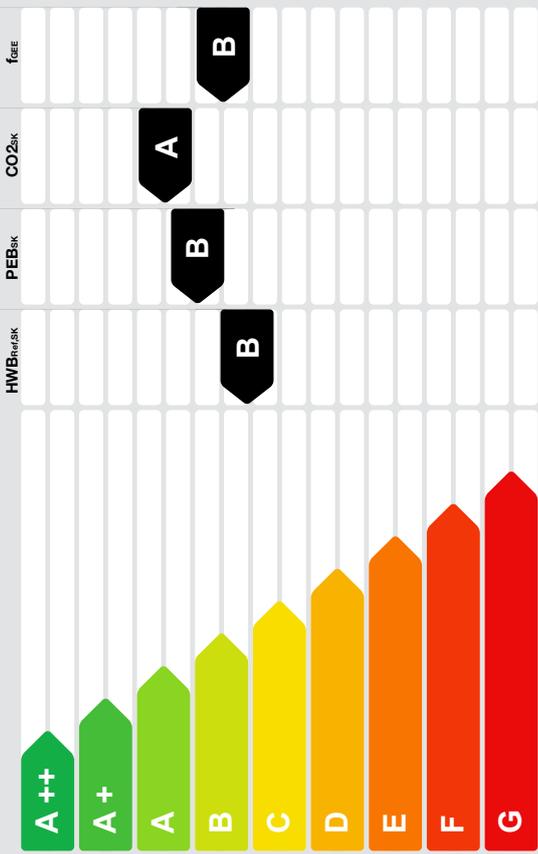
Energieausweis für Wohngebäude

OiB INSTITUT FÜR BAUINFORMATIK
 OIB-Richtlinie 6
 Ausgabe März 2015

BEZEICHNUNG

Gebäude(-teil)	Umbau	Baujahr	
Nutzungsprofil	Wohnen	Letzte Veränderung	
Straße	Einfamilienhäuser	Katastralgemeinde	Mönchkirchen
PLZ/Ort	2872 Mönchkirchen	KG-Nr.	23012
Grundstücksnr.	52476	Seehöhe	990 m

SPEZIFISCHER STANDORT-REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, STANDORT-PRIMÄRENERGIEBEDARF, STANDORT-KOHLENDIOXIDEMISSIONEN UND GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR



HWB_{ref}: Der Referenz-Heizwärmebedarf ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um die auf eine normal geförderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Energie aus Wärmeabgewinnung, zu halten.

PEB: Der Primärenergiebedarf wird zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmeabgabe, der Wärmeverteilung, der Wärmeisolation und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

CO₂: Gesamt des Primärenergiebedarf zuzurechnende Kohlendioxidemissionen, einschließlich jener für Vorketten.

f_{ene}: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2.07).

EEB: Der Endenergiebedarf umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Primärenergiebedarf zuzurechnende Verluste der Vorketten und zusätzlich eines allfälligen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf ist die Summe aus Heizenergie und dem Endenergiebedarf zuzurechnende Verluste der Vorketten.

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

CO₂: Gesamt des Endenergiebedarf zuzurechnende Kohlendioxidemissionen, einschließlich jener für Vorketten.

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

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 „Energieausweis und Wärmeschutz“ der Österreichischen Institut für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Energieausweise für Gebäude. Die Berechnung der Kohlendioxidemissionen ist 2004 - 2008 (Strom: 2009 - 2013), und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

Energieausweis für Wohngebäude

OiB INSTITUT FÜR BAUINFORMATIK
 OIB-Richtlinie 6
 Ausgabe März 2015

GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche	235,82 m ²	charakteristische Länge	1,50 m	mittlerer U-Wert	0,387 W/m ² K
Bezugsgläche	188,65 m ²	Klimaerion	NISO	LEK-Wert	33,20
Brutto-Volumen	610,13 m ³	Heiztage	267 d	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Gebäude-Hüllfläche	406,77 m ²	Heizgradtage	4601 Kd	Bauweise	schwere
Kompaktheit (A/V)	0,67 1/m	Norm-Außentemperatur	-14,3 °C	Soll-Innentemperatur	20 °C

ANFORDERUNGEN (Referenzklima) Wohnen

Referenz-Heizwärmebedarf	erfüllt	48,00 kWh/m ² a	≥ HWB _{ref,PEB}	40,91 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf			HWB _{ref}	40,91 kWh/m ² a
End-/Lieferenergiebedarf	erfüllt	43,39 kWh/m ² a	≥ E/LEB _{ref}	41,38 kWh/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	erfüllt	0,900	≥ f _{ene}	0,931
Erneuerbarer Anteil	erfüllt			

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	11,748 kWh/a	HWB _{ref,PEB}	49,82 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	11,035 kWh/a	HWB _{ref}	46,80 kWh/m ² a
Warmwasserwärmebedarf	3,012 kWh/a	WWWB	12,78 kWh/m ² a
Heizenergiebedarf	7,168 kWh/a	HEB _{ref}	30,40 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Heizen	0,472	0,51	
Haushaltsstrombedarf	3,873 kWh/a	HHSB	16,43 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	11,041 kWh/a	EEB _{ref}	46,82 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	21,090 kWh/a	PEB _{ref}	89,43 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	14,575 kWh/a	PEB _{non-PEB,ref}	61,81 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf erneuerbar	6,515 kWh/a	PEB _{ren,PEB,ref}	27,63 kWh/m ² a
Kohlendioxidemissionen (optional)	3,048 kg/a	CO _{2,ref}	12,92 kg/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor		f _{ene}	0,937
Photovoltaik-Export	0 kWh/a	PV _{export,ref}	0,00 kWh/m ² a

ERSTELLT

GWR-Zahl		ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION
Ausstellungsdatum	01/09/2016	Unterschrift
Gültigkeitsdatum	31/08/2026	

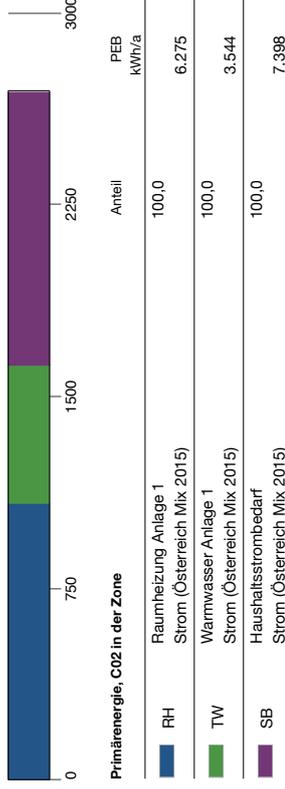
Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen zwischen den berechneten und tatsächlichem Verbrauch an Energie auftreten. Die Angaben sind ausschließlich für die Energiekennzahlen von der hier angegebenen abweichbar.

Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

Umbau

Wohnen

Nutzprofil: Einfamilienhäuser



Hilfsenergie in der Zone

	Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH Raumheizung Anlage 1	100,0	1.204	174
TW Warmwasser Anlage 1	100,0	218	31

Energiebedarf in der Zone

	versorgt BGF m ²	Lsg. kW	EB kWh/a
RH Raumheizung Anlage 1	235,82	8	3.285
TW Warmwasser Anlage 1	235,82	4	1.855
SB Haushaltsstrombedarf	235,82		3.873

Raumheizung Anlage 1

Bereitstellung: RH-Wärmebereitstellung zentral, Defaultwert für Leistung (7,68 kW), Wärmepumpe, monovalenter Betrieb, Außenluft/Wasser W35+W50, ab 2005 (COP N = 3,74), modulierend, gleitende Betriebsweise

Jahresarbeitszahl
Speicherung: Heizzwischspeicher (Wärmepumpe) (1994 - ...), Anschlussstelle gedämmt, mit E-Patrone, Aufstellungsort konditionierte Lage in Zone Wohnen, Nenninhalt, Defaultwert (Nenninhalt: 192 l)

Jahresarbeitszahl
Speicherung: Heizzwischspeicher (Wärmepumpe) (1994 - ...), Anschlussstelle gedämmt, mit E-Patrone, Aufstellungsort konditionierte Lage in Zone Wohnen, Nenninhalt, Defaultwert (Nenninhalt: 192 l)

Verteilungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

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

Abgabe: Einzelraumregelung mit elektronischem Regelgerät mit Optimierungsfunktion, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung, Flächenheizung (35 °C / 28 °C)

Abgabe: Einzelraumregelung mit elektronischem Regelgerät mit Optimierungsfunktion, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung, Flächenheizung (35 °C / 28 °C)

Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

Umbau

	Verteilungen	Steigleitungen	Anbindeleitungen
Wohnen unkontrolliert	0,00 m 16,55 m	0,00 m 18,86 m	66,03 m

Warmwasser Anlage 1

Bereitstellung: WW- und RH-Wärmebereitstellung getrennt, WW-Wärmebereitstellung zentral, Defaultwert für Leistung (3,84 kW), Wärmepumpe, monovalenter Betrieb, Außenluft/Wasser W35+W50, ab 2005 (COP N = 3,74)

Jahresarbeitszahl

Jahresarbeitszahl gesamt (inkl. Hilfsenergie)

Speicherung: indirekt beheizter Warmwasserspeicher, Wärmepumpe (1994 - ...), Anschlussstelle gedämmt, mit E-Patrone, Aufstellungsort konditionierte Lage in Zone Wohnen, Nenninhalt, Defaultwert (Nenninhalt: 471 l)

Verteilungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Zirkulationsleitung: Ohne Zirkulation

Sticheitung: Längen pauschal, Kunststoff (Stichl.)

Abgabe: Zweigriffarmaturen, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung

	Verteilungen	Steigleitungen	Sichtheitungen
Wohnen unkontrolliert	0,00 m 9,45 m	0,00 m 9,43 m	37,73 m

Leitwerte

Umbau

Wohnen		Le	Lu	Lg	LT	LV	Um
... gegen Außen		86,07	0,00	57,03	157,42 W/K	66,70 W/K	0,387 W/m ² K
... über Unbeheizt		0,00					
... über das Erdreich		57,03					
... Leitwertzuschlag für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken		14,31					
Transmissionsleitwert der Gebäudehülle							
Lüftungsleitwert							
Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient							

... gegen Außen, über Unbeheizt und das Erdreich

Bauteile gegen Außenluft

Nord	m ²	W/m ² K	f	f _{FH}	W/K
FE08 Fenster 1x1,35	1,35	0,910	1,0		1,23
T02 Eingangstür	2,00	0,160	1,0		0,32
AW01 Außenwand neu	41,36	0,150	1,0		6,20
IW02 Innenwand alt 25	21,65	1,508	0,7		22,86
	66,36				30,61

Nord, 15° geneigt

D01 Dach	53,69	0,160	1,0		8,59
	53,69				8,59

Ost

FE03 Fenster 1,2x0,91 alt	1,09	2,400	1,0		2,62
FE04 Fenster 1,5x1,35	2,03	0,830	1,0		1,68
AW01 Außenwand neu	29,38	0,150	1,0		4,41
AW02 Kellerwand	7,09	0,241	0,6		1,03
IW02 Innenwand alt 15	5,09	1,992	0,7		7,11
	44,69				16,85

Süd

FE01 Fenster 1,55x1,15 alt	1,73	2,220	1,0		3,84
FE04 Fenster 1,5x1,35	2,03	0,830	1,0		1,68
FE05 Fenster 2,05x2,11	4,33	0,540	1,0		2,34
FE06 Fenster 2,05x2,3	4,72	0,740	1,0		3,49
FE07 Verglasung Süd	13,56	0,700	1,0		9,49
T01 Terrassentür alt	4,00	1,730	1,0		6,92
T03 Terrassentür	4,00	0,750	1,0		3,00
AW01 Außenwand neu	13,32	0,150	1,0		2,00
AW02 Außenwand neu	1,98	0,150	1,0		0,30
AW02 Kellerwand	8,76	0,241	0,6		1,27
	58,44				34,33

Süd, 15° geneigt

D01 Dach	73,05	0,160	1,0		11,69
	73,05				11,69

Leitwerte

Umbau

West		0,26	3,360	1,0	0,87
FE02 Fenster 0,63x0,41 alt		6,09	0,830	1,0	5,05
FE04 Fenster 1,5x1,35		3,24	0,980	1,0	3,18
FE09 Fenster 0,80x1,35		47,77	0,150	1,0	7,17
AW01 Außenwand neu		4,83	0,241	0,6	0,70
AW02 Kellerwand		8,18	2,203	0,7	12,62
	70,39				29,59

Horizontal

KD01 Kellerboden	40,12	0,571	0,5		11,46
	40,12				11,46

Summe

406,77**... Leitwertzuschlag für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken**

Leitwerte über Wärmebrücken

Wärmebrücken pauschal					14,31 W/K
-----------------------	--	--	--	--	------------------

... über Lüftung

Lüftungsleitwert

Fensterlüftung		VL =	n =	66,70 W/K
		490,50 m ³	0,40 1/h	
		Lüftungsvolumen		
		Luftwechsellrate		

Gewinne

Umbau – Wohnen

Wohnen

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit der Zone

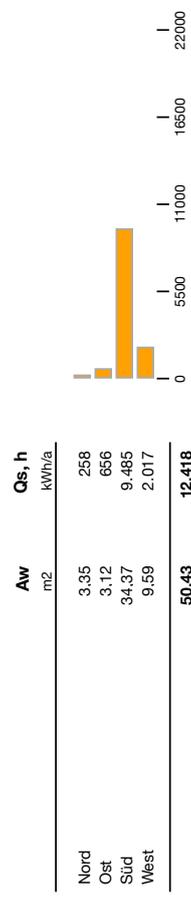
schwere Bauweise

Interne Wärmegewinne

$$q_i = 3,75 \text{ W/m}^2$$

Solare Wärmegewinne

Transparente Bauteile	Anzahl	Fs	Summe Ag	g	A trans.h
			m ²		m ²
Nord					
FE08 Fenster 1x1,35	1	0,85	0,94	0,590	0,41
T02 Eingangstür	1	0,85	0,60	0,590	0,26
	2		1,54		0,68
Ost					
FE03 Fenster 1,2x0,91 alt	1	0,85	0,76	0,590	0,33
FE04 Fenster 1,5x1,35	1	0,85	1,42	0,590	0,62
	2		2,18		0,96
Süd					
FE01 Fenster 1,55x1,15 alt	1	0,85	1,21	0,590	0,53
FE04 Fenster 1,5x1,35	1	0,85	1,42	0,590	0,62
FE05 Fenster 2,05x2,11	1	0,85	3,03	0,590	1,34
FE06 Fenster 2,05x2,3	1	0,85	3,30	0,590	1,46
FE07 Verglasung Süd	1	0,85	9,49	0,590	4,19
T01 Terrassentür alt	1	0,85	2,00	0,590	0,88
T03 Terrassentür	1	0,85	2,80	0,590	1,23
	7		23,25		10,28
West					
FE02 Fenster 0,63x0,41 alt	1	0,85	0,18	0,590	0,08
FE04 Fenster 1,5x1,35	3	0,85	4,26	0,590	1,88
FE09 Fenster 0,80x1,35	3	0,85	2,26	0,590	1,00
	7		6,71		2,96

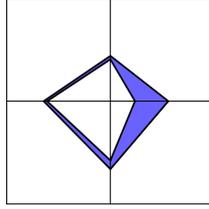


Gewinne

Umbau – Wohnen

Orientierungsdiagramm

Das Diagramm zeigt die Orientierungen und Flächen von opaken und transparenten Bauteilen



Strahlungsintensitäten

Mönchikirchen, 980 m

	S	SO/SW	O/W	NO/NW	N	H
	kWh/m ²					
Jan.	72,76	54,96	26,31	13,54	12,38	38,70
Feb.	84,36	66,54	38,61	20,20	17,23	59,41
Mär.	88,43	77,60	57,75	36,09	27,97	90,24
Apr.	80,83	79,68	70,44	51,96	39,26	115,48
Mai	71,95	80,26	81,64	65,03	49,81	138,38
Jun.	65,23	76,10	78,82	65,23	50,28	135,89
Juli	73,12	81,89	84,82	68,73	52,64	146,24
Aug.	80,53	85,81	80,53	62,05	46,20	132,02
Sep.	85,86	79,57	65,96	46,07	36,64	104,71
Okt.	87,33	71,26	45,41	25,85	20,95	69,86
Nov.	74,07	56,95	29,11	15,84	14,13	42,81
Dez.	57,49	43,48	20,13	11,09	10,50	29,18

Bauteilliste

Umbau

D01	Dach					Neubau
AD	O-U	Lage	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
1		Betondachstein	0,0140	1,300	0,011	
2		Lattung (60 x 50 mm)	0,0300	0,150	0,200	
3		Lattung (60 x 50 mm)	0,0300	0,150	0,200	
4		Dachauflegebalken aus Polyethylen (PE) - diffusionsoffen	0,0000	0,500	0,000	
5		Sparschalung	0,0240	0,150	0,160	
6.0	I	Vollholzsparren	0,2000	0,170	1,176	
		Breite: 0,20 m Achsenabstand: 1,00 m				
6.1		Steinwolle MW(SW)-W (60 kg/m ³)	0,2000	0,040	5,000	
7.0	I	Lattung (60 x 80 mm)	0,0800	0,150	0,533	
		Breite: 0,05 m Achsenabstand: 0,60 m				
7.1		Steinwolle MW(SW)-W (60 kg/m ³)	0,0800	0,040	2,000	
8		OSB - Platten (R = 640)	0,0240	0,130	0,185	
9		Sparschalung	0,0240	0,150	0,160	
10		Gipskartonfeuerschutzplatten	0,0125	0,210	0,060	
		Wärmeübergangswiderstände			0,140	
		RT ₀ =6,712 m ² K/W; RT _U =5,772 m ² K/W;	0,4390		RT = 6,242	
					U = 0,160	

FE01

AF

Fenster 1,55x1,15 alt

		Länge	ψ	g	Fläche	%	U
		m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
	Verglasung		0,590		1,21	70,00	2,60
	Rahmen				0,52	30,00	0,70
	Glasrandverbund	5,46	0,060				
				vorh.	1,73		2,22

FE02

AF

Fenster 0,63x0,41 alt

		Länge	ψ	g	Fläche	%	U
		m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
	Verglasung		0,590		0,18	70,00	2,70
	Rahmen				0,08	30,00	0,70
	Glasrandverbund	5,46	0,060				
				vorh.	0,26		3,36

Bauteilliste

Umbau

FE03	Fenster 1,2x0,91 alt					Neubau	
AF		Länge	ψ	g	Fläche	%	U
		m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
	Verglasung		0,590		0,76	70,00	2,70
	holz				0,33	30,00	0,70
	Glasrandverbund	5,46	0,060				
				vorh.	1,09		2,40

FE04	Fenster 1,5x1,35					Neubau	
AF		Länge	ψ	g	Fläche	%	U
		m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
	Verglasung		0,590		1,42	70,00	0,66
	Rahmen				0,61	30,00	0,70
	Glasrandverbund	5,46	0,060				
				vorh.	2,03		0,83

FE05

AF

Fenster 2,05x2,11

Verglasung süd

		Länge	ψ	g	Fläche	%	U
		m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
	Verglasung		0,590		3,03	70,00	0,66
	Rahmen				1,30	30,00	
	Glasrandverbund	5,46	0,060				
				vorh.	4,33		0,54

FE06

AF

Fenster 2,05x2,3

Verglasung Süd

		Länge	ψ	g	Fläche	%	U
		m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
	Verglasung		0,590		3,30	70,00	0,66
	Rahmen				1,41	30,00	0,70
	Glasrandverbund	5,46	0,060				
				vorh.	4,72		0,74

Bauteilliste

Umbau

FE07

AF

Verglasung Süd

Neubau

	Länge m	ψ W/m ² K	g -	Fläche m ²	%	U	
						W/m ² K	W/m ² K
Verglasung Rahmen	9,49	0,590	-	9,49	70,00	0,66	0,66
Glasrandverbund	5,46	0,060	-	4,07	30,00	0,70	0,70
	vorh.			13,56			0,70

FE08

AF

Fenster 1x1,35

Neubau

	Länge m	ψ W/m ² K	g -	Fläche m ²	%	U	
						W/m ² K	W/m ² K
Verglasung Rahmen	0,590	0,590	-	0,95	70,00	0,66	0,66
Glasrandverbund	5,46	0,060	-	0,41	30,00	0,70	0,70
	vorh.			1,35			0,91

FE09

AF

Fenster 0,80x1,35

Neubau

	Länge m	ψ W/m ² K	g -	Fläche m ²	%	U	
						W/m ² K	W/m ² K
Verglasung Rahmen	0,590	0,590	-	0,76	70,00	0,66	0,66
Glasrandverbund	5,46	0,060	-	0,32	30,00	0,70	0,70
	vorh.			1,08			0,98

T01

AT

Terrassentür alt

Neubau

	Länge m	ψ W/m ² K	g -	Fläche m ²	%	U	
						W/m ² K	W/m ² K
Verglasung Rahmen	0,590	0,590	-	2,00	50,00	2,60	2,60
Glasrandverbund	5,46	0,060	-	2,00	50,00	0,70	0,70
	vorh.			4,00			1,73

Bauteilliste

Umbau

T02

AT

Eingangstür

Neubau

	Länge m	ψ W/m ² K	g -	Fläche m ²	%	U	
						W/m ² K	W/m ² K
Verglasung Rahmen	0,590	0,590	-	0,60	30,00	0,66	0,66
Glasrandverbund	5,46	0,060	-	1,40	70,00	0,70	0,70
	vorh.			2,00			0,16

T03

AT

Terrassentür

Neubau

	Länge m	ψ W/m ² K	g -	Fläche m ²	%	U	
						W/m ² K	W/m ² K
Verglasung Rahmen	0,590	0,590	-	2,80	70,00	0,66	0,66
Glasrandverbund	5,46	0,060	-	1,20	30,00	0,70	0,70
	vorh.			4,00			0,75

AW01

ATw

Außenwand neu

Neubau

A-I

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	0,0250	0,130	0,192
2	0,0400	0,150	0,267
3	0,0000	0,250	0,000
4	0,2000	0,038	5,263
5	0,1000	0,130	0,769
Wärmeübergangswiderstände			
		0,3650	RT = 6,661
			U = 0,150

Bauteilliste

Umbau

KD02 **Decke zu unkonditioniertem ungedämmten Keller mit F**

DGK U-O

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	0,1400	2,300	0,061
2	0,0500	0,700	0,071
3	0,0400	0,032	1,250
4	0,0000	0,230	0,000
5	0,0700	0,980	0,071
6	0,0200	0,190	0,105
Wärmeübergangswiderstände			
	0,3200		RT = 1,898
			U = 0,527

KD01

EB

Kellerboden

U-O

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	0,1500	0,700	0,214
2	0,2000	2,300	0,087
3	0,0000	0,230	0,000
4	0,0500	0,042	1,190
5	0,0002	0,230	0,001
6	0,0500	1,400	0,036
7	0,0100	0,190	0,053
Wärmeübergangswiderstände			
	0,4600		RT = 1,751
			U = 0,571

AW02

EW

Kellerwand

A-I

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	0,1600	0,041	3,902
2	0,2000	2,300	0,087
3	0,0200	0,800	0,025
Wärmeübergangswiderstände			
	0,3800		RT = 4,144
			U = 0,241

Bauteilliste

Umbau

AD01 **Zwischendecke mit FB-Heizung alt**

W/Du O-U

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	0,0200	0,190	0,105
2	0,7000	0,980	0,714
3	0,0000	0,230	0,000
4	0,0350	0,035	1,000
5	0,0500	0,700	0,071
6	0,1400	2,300	0,061
7	0,0100	0,700	0,014
Wärmeübergangswiderstände			
	0,9550		RT = 2,165
			U = 0,462

ZD01

W/Du

Zwischendecke mit FB-Heizung

O-U

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	0,0200	0,190	0,105
2	0,7000	0,980	0,714
3	0,0000	0,230	0,000
4	0,0350	0,035	1,000
5	0,0500	0,700	0,071
6	0,1400	2,300	0,061
7	0,0150	0,210	0,071
Wärmeübergangswiderstände			
	0,9600		RT = 3,328
			U = 0,300

IW02

W/GK

Innenwand alt 12

A-I

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	0,1200	0,620	0,194
Wärmeübergangswiderstände			
	0,1200		RT = 0,454
			U = 2,203

Bauteilliste

Umbau

Umbau		Neubau			
IW02	A-I	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	R [m ² K/W]
Innenwand alt 15					
WGK		0,1500	0,820	0,242	0,260
1 Betonhohstein (R = unbek)					
Wärmeübergangswiderstände					
		0,1500		RT = 0,502	
				U = 1,992	

Umbau		Neubau			
IW02	A-I	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	R [m ² K/W]
Innenwand alt 25					
WGK		0,2500	0,820	0,403	0,260
1 Betonhohstein (R = unbek)					
Wärmeübergangswiderstände					
		0,2500		RT = 0,663	
				U = 1,508	

Umbau		Neubau			
IW01	A-I	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	R [m ² K/W]
Innenwand nicht tragend					
WGK		0,0125	0,210	0,060	0,060
1 Gipskartonplatten					
2 OSB - Platten (R = 640)					
3.0 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)					
Breite: 0,10 m Achsenabstand: 0,60 m					
3.1 Steinwolle MW(SW)-W (60 kg/m ³)					
4 OSB - Platten (R = 640)					
5 Gipskartonplatten					
Wärmeübergangswiderstände					
				RT=2,572 m ² K/W; RTü=2,428 m ² K/W;	
		0,1550		RT = 2,500	
				U = 0,400	

Umbau		Neubau			
TW01	A-I	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	R [m ² K/W]
Innenwand tragend					
WGK		0,0250	0,250	0,100	0,100
1 Gipskartonfeuerschutzplatten					
2.0 Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)					
Breite: 0,60 m Achsenabstand: 0,62 m					
2.1 Mineralwolle					
3 CLT 100 C3s					
Wärmeübergangswiderstände					
				RT=1,840 m ² K/W; RTü=1,824 m ² K/W;	
		0,1950		RT = 1,832	
				U = 0,546	

Geschoßfläche und Volumen

Umbau

Gesamt	235,82m ²	610,13m ³
Wohnen	235,82	610,13
beheizt		

Wohnen	Höhe [m]	[m ²]	[m ³]
Untergeschoss			
BGF	1x 94,52	94,52	217,39
Erdgeschoß			
BGF	1x 92,99	92,99	260,37
1. Obergeschoß			
BGF	1x 48,31	48,31	132,36

Bauteilflächen

Umbau - Alle Gebäudeteile/Zonen

	m2
Flächen der thermischen Gebäudehülle	406,77
Opake Flächen	356,34
Fensterflächen	50,43
Wärmefluss nach oben	126,74
Wärmefluss nach unten	40,12
Andere Flächen	55,82
Opake Flächen	55,82
Fensterflächen	0,00

Flächen der thermischen Gebäudehülle

Wohnen Einfamilienhäuser

	m2
AW01 Außenwand neu	133,83
Nordwand gesamt	44,71
Fläche	1 x 9,98*(2,8+1,68)
Parabot	31,41
Fläche	1 x 11,22 * 2,80
Fläche	S x+y 1 x (2,9+2,11)*,45
Fläche	S x+y 1 x 3,57*(1,5+2,8)
Fläche	W x+y 1 x 11,22*(2,29+2,8)
Fenster 1,5x1,35	-1 x 2,03
Fenster 1,5x1,35	-1 x 2,03
Fenster 1,5x1,35	-3 x 2,03
Fenster 1x1,35	-1 x 1,35
Fenster 0,80x1,35	-3 x 1,08
Eingangstür	-1 x 2,00

	m2
AW02 Kellerwand	20,70
Fläche	O 1 x 3,77 * 2,17
Fläche	S 1 x 6,68 * 2,17
Fläche	W 1 x 2,35 * 2,17
Fenster 1,55x1,15 alt	-1 x 1,73
Fenster 0,63x0,41 alt	-1 x 0,26
Fenster 1,2x0,91 alt	-1 x 1,09
Terrassentür alt	-1 x 4,00

	m2
D01 Dach	126,75
Fläche	N,15° 1 x 9,98 * 5,38
Fläche	S,15° 1 x 9,98 * 7,32

Bauteilflächen

Umbau - Alle Gebäudeteile/Zonen

FE01	Fenster 1,55x1,15 alt	S	1 x 1,73	m2	1,73
FE02	Fenster 0,63x0,41 alt	W	1 x 0,26	m2	0,26
FE03	Fenster 1,2x0,91 alt	O	1 x 1,09	m2	1,09
FE04	Fenster 1,5x1,35	O	1 x 2,03	m2	2,03
FE04	Fenster 1,5x1,35	S	1 x 2,03	m2	2,03
FE04	Fenster 1,5x1,35	W	3 x 2,03	m2	6,09
FE05	Fenster 2,05x2,11	S	1 x 4,33	m2	4,33
FE06	Fenster 2,05x2,3	S	1 x 4,72	m2	4,72
FE07	Verglasung Süd	S	1 x 13,56	m2	13,56
FE08	Fenster 1x1,35	N	1 x 1,35	m2	1,35
FE09	Fenster 0,80x1,35	W	3 x 1,08	m2	3,24
IW02	Innenwand alt 12	W	1 x 3,77 * 2,17	m2	8,18
	Fläche				8,18
IW02	Innenwand alt 15	O	1 x 2,35 * 2,17	m2	5,10
	Fläche				5,09

Bauteilflächen

Umbau - Alle Gebäudeteile/Zonen

IW02	Innenwand alt 25				m ²	21,66
	Fläche	N	x+y	1 x (6,36+3,62)*2,17		21,65
KD01	Kellerboden				m ²	40,13
	Fläche	H	x+y	1 x (6,36*2,35)+(3,77*6,68)		40,12
T01	Terrassentür alt		S	1 x 4,00	m ²	4,00
T02	Eingangstür		N	1 x 2,00	m ²	2,00
T03	Terrassentür		S	1 x 4,00	m ²	4,00

Andere Flächen

Wohnen

Einfamilienhäuser

AD01	Zwischendecke mit FB-Heizung alt				m ²	55,82
	Fläche	H	x+y	1 x (9,98*8,72)+(2,5*3,57)		95,95
	Kellerboden			- 1 x 40,12		- 40,12

Ergebnisdarstellung

Umbau

Berechnungsgrundlagen

Wärmeschutz	U-Wert	EN ISO 6946:2003-10, EN ISO 10077-1:2006-12
Dampfdiffusion	Bewertung	ON B 8110-2: 2003
Schallschutz	Rw	ON B 8115-4: 2003
	L nTw	ON B 8115-4: 2003
	D nTw	ON B 8115-4: 2003

Opake Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	Diff	Rw dB	L nTw dB	D nTw dB
D01	Dach	0,160 (0,20)		(43)		
AW01	Außenwand neu	0,150 (1,40)		45 (23)		
KD02	Decke zu unconditioniertem ungedämmten Keller mit FI	0,527 (0,40)	OK	(58)	(48)	
KD01	Kellerboden	0,571 (0,40)		68		
AW02	Kellerwand	0,241 (0,40)	OK			
AD01	Zwischendecke mit FB-Heizung alt	0,462 (0,90)	OK	60 (58)	(53)	
ZD01	Zwischendecke mit FB-Heizung	0,300 (0,90)	OK	(58)	(53)	
IW02	Innenwand alt 12	2,203 (0,60)	OK	46 (58)		
IW02	Innenwand alt 15	1,992 (0,60)	OK	49 (58)		
IW02	Innenwand alt 25	1,508 (0,60)	OK	56 (58)		
IW01	Innenwand nicht tragend	0,400 (0,60)		(58)		(65)
TW01	Innenwand tragend	0,546 (0,60)		(58)		(65)

Transparente Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	Rw dB

Bericht

Neubau

Neubau

Luef-Siedlung 316
2872 Mönichkirchen

Katastralgemeinde: 23012 Mönichkirchen
Einlagezahl: 522
Grundstücksnummer: 524/76
GWR Nummer:

Planunterlagen

Datum: 01/01/16
Nummer:

Verfasser der Unterlagen

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

T
F
M
E

Erstellernummer:

Planer

Titel Vorname
Firma/Nachname
Strasse Nr.

T
F
M
E

Luef-Siedlung 316
A 2872, Mönichkirchen

Neubau

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Verfasser

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Angewandte Berechnungsverfahren

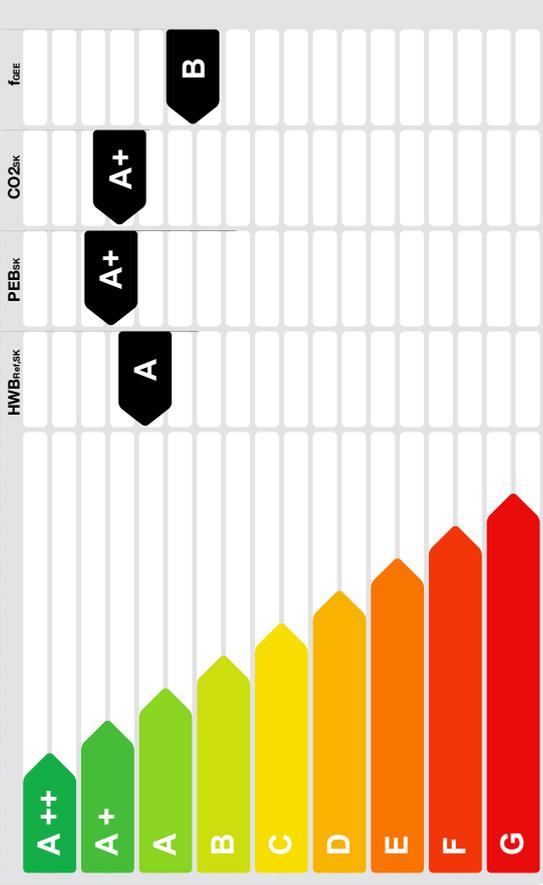
Bauteile	EN ISO 6946:2003-10
Fenster	EN ISO 10077-1:2006-12
Unkonditionierte Gebäudeteile	vereinfacht, ON B 8110-6:2014-11-15
Erdbehüllte Gebäudeteile	vereinfacht, ON B 8110-6:2014-11-15
Wärmebrücken	pauschal, ON B 8110-6:2014-11-15, Formel (12)
Verschattungsfaktoren	vereinfacht, ON B 8110-6:2014-11-15
Heiztechnik	ON H 5056:2014-11-01
Raumlufttechnik	ON H 5057:2011-03-01
Beleuchtung	ON H 5059:2010-01-01
Kühltechnik	ON H 5058:2011-03-01

Energieausweis für Wohngebäude

OiB INSTITUT FÜR BAUPHYSIK
 OIB-Richtlinie 6
 Ausgabe März 2015

BEZEICHNUNG	Neubau	Baujahr
Gebäude(-teil)	Wohnen	
Nutzungsprofil	Einfamilienhäuser	Letzte Veränderung
Straße	Luft-Steilung 316	Mönchkirchen
PLZ/Ort	2872 Mönchkirchen	23012
Grundstücksnr.	524/76	Seehöhe

SPEZIFISCHER STANDORT-REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, STANDORT-PRIMÄRENERGIEBEDARF, STANDORT-KOHLENDIOXIDEMISSIONEN UND GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR



HWB_{sk}: Der Referenz-Heizwärmebedarf ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um die auf eine normal geförderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Energie aus Wärmeabgewinnung, zu halten.

WWB_{sk}: Der Warmwasserverbrauch ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

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

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

f_{EER}: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

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

CO₂: Gesamte den Endenergiebedarf zuzurechnende Kohlendioxidemissionen, einschließlich jener der Vorleiten.

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

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6. Energieausweisung und Wärmeschutz* der Österreichischen Institut für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/ über die Energieausweisung von Gebäuden (EneC) und des Zeitraums für die Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist 2004 - 2008 (Strom: 2009 - 2013), und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

Energieausweis für Wohngebäude

OiB INSTITUT FÜR BAUPHYSIK
 OIB-Richtlinie 6
 Ausgabe März 2015

GEBÄUDEKENNDATEN	341,22 m ²	charakteristische Länge	1,57 m	mittlerer U-Wert	0,275 W/m ² K
Brutto-Grundfläche	272,97 m ²	Klimaregion	NISO	LEK-Wert	23,10
Bezugsgläche	1.031,71 m ²	Heiztage	267 d	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Brutto-Volumen	655,76 m ³	Heizgradtage	4601 Kd	Bauweise	mittelschwere
Gebäude-Hüllfläche	0,64 1/m	Norm-Außentemperatur	-14,3 °C	Soll-Innentemperatur	20 °C

ANFORDERUNGEN (Referenzklima) Wohnen

Referenz-Heizwärmebedarf	erfüllt	46,50 kWh/m ² a	≥ HWB _{ref,sk}	19,07 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf			HWB _{sk}	19,07 kWh/m ² a
End-/Lieferenergiebedarf	erfüllt	41,77 kWh/m ² a	≥ E/LEB _{sk}	33,43 kWh/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	erfüllt	0,900	≥ f _{EER}	0,615
Erneuerbarer Anteil	erfüllt			

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	5,765 kWh/a	HWB _{ref,sk}	16,89 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	5,288 kWh/a	HWB _{sk}	15,50 kWh/m ² a
Warmwasserverbrauch	4,359 kWh/a	WWB	12,78 kWh/m ² a
Heizenergiebedarf	6,171 kWh/a	HEB _{sk}	18,08 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Heizen	0,64	0 _{Heiz}	
Haushaltsstrombedarf	5,605 kWh/a	HHSB	16,43 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	11,776 kWh/a	EEB _{sk}	34,51 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	22,491 kWh/a	PEB _{sk}	65,91 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	15,543 kWh/a	PEB _{non,sk}	45,55 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf erneuerbar	6,947 kWh/a	PEB _{ren,sk}	20,36 kWh/m ² a
Kohlendioxidemissionen (optional)	3,250 kg/a	CO _{2,sk}	9,52 kg/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor		f _{EER}	0,683
Photovoltaik-Export	0 kWh/a	PV _{Export,sk}	0,00 kWh/m ² a

ERSTELLT

GWR-Zahl		ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION
Ausstellungsdatum	01/09/2016	Unterschrift
Gültigkeitsdatum	31/08/2026	

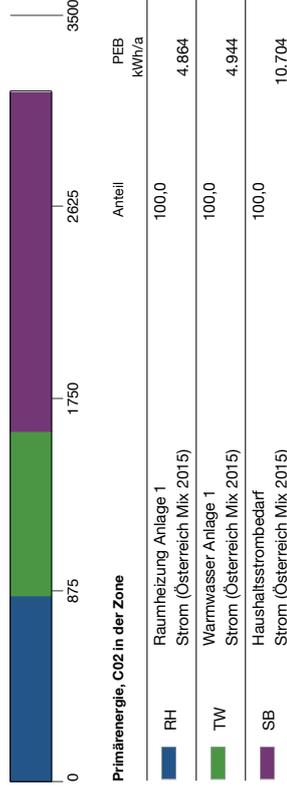
Die Energieausweise dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen zwischen den berechneten und tatsächlichem Verbrauch an Energie auftreten. Die Angaben sind ausschließlich für die Energieausweisung von Gebäuden angegeben und sind nicht für andere Zwecke geeignet.

Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

Neubau

Wohnen

Nutzprofil: Einfamilienhäuser



Hilfsenergie in der Zone

	Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH Raumheizung Anlage 1 Strom (Österreich Mix 2015)	100,0	1.004	145
TW Wärmewasser Anlage 1 Strom (Österreich Mix 2015)	100,0	270	39

Energiebedarf in der Zone

	versorgt BGF m ²	Lsg. kW	EB kWh/a
RH Raumheizung Anlage 1	341,22	10	2.547
TW Wärmewasser Anlage 1	341,22	5	2.588
SB Haushaltsstrombedarf	341,22		5.604

Raumheizung Anlage 1

Bereitstellung: RH-Wärmebereitstellung zentral, Defaultwert für Leistung (9,50 kW), Wärmepumpe, monovalenter Betrieb, Außenluft/Wasser W35+W50, ab 2005 (COP N = 3,74), modulierend, gleitende Betriebsweise

Jahresarbeitszahl

Jahresarbeitszahl gesamt (inkl. Hilfsenergie)

Speicherung: Heizungsspeicher (Wärmepumpe) (1994 - ...), Anschlussstelle gedämmt, mit E-Patrone, Aufstellungsort konditionierte Lage in Zone Wohnen, Nenninhalt, Defaultwert (Nenninhalt: 237 l)

Verteilungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

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

Abgabe: Einzelraumregelung mit elektronischem Regelgerät mit Optimierungsfunktion, individuelle Wärmeverbrauchsmittlung, Flächenheizung (35 °C / 28 °C)

3,77 -
3,77 -

Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

Neubau

	Verteilungen	Steigleitungen	Anbindeleitungen
Wohnen unkonditioniert	0,00 m 20,60 m	0,00 m 27,29 m	95,54 m

Wärmewasser Anlage 1

Bereitstellung: WW- und RH-Wärmebereitstellung getrennt, WW-Wärmebereitstellung zentral, Defaultwert für Leistung (4,97 kW), Wärmepumpe, monovalenter Betrieb, Außenluft/Wasser W35+W50, ab 2005 (COP N = 3,74)

Jahresarbeitszahl

Jahresarbeitszahl gesamt (inkl. Hilfsenergie)

Speicherung: indirekt beheizter Warmwasserspeicher, Wärmepumpe (1994 - ...), Anschlussstelle gedämmt, mit E-Patrone, Aufstellungsort konditionierte Lage in Zone Wohnen, Nenninhalt, Defaultwert (Nenninhalt: 682 l)

Verteilungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal proportional, Lage konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Zirkulationsleitung: Ohne Zirkulation

Sticheitung: Längen pauschal, Kunststoff (Stichl.)

Abgabe: Zweigriffarmaturen, individuelle Wärmeverbrauchsmittlung

	Verteilungen	Steigleitungen	Sichleitungen
Wohnen unkonditioniert	0,00 m 10,54 m	0,00 m 13,64 m	54,59 m

2,67 -
2,67 -

Leitwerte

Neubau

Wohnen

... gegen Außen	Le	142,25
... über Unbeheizt	Lu	0,00
... über das Erdreich	Lg	21,89
... Leitwertzuschlag für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken		16,41
Transmissionsleitwert der Gebäudehülle	LT	180,56 W/K
Lüftungsleitwert	LV	96,52 W/K
Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient	Um	0,275 W/m ² K

... gegen Außen, über Unbeheizt und das Erdreich

Bauteile gegen Außenluft

	m ²	W/m ² K	f	f FH	W/K
Nord					
FE06 Fenster 1,23x2	2,46	0,810	1,0		1,99
T02 Eingangstür	2,00	0,160	1,0		0,32
AW01 Außenwand	32,14	0,150	1,0		4,82
AW01 Außenwand	29,52	0,150	1,0		4,43
AW02 Kellerwand	36,60	0,119	0,6		2,61
	102,72				14,17

Nord, 15° geneigt

D01 Dach	91,50	0,160	1,0		14,64
	91,50				14,64

Ost

FE02 Fenster 2,23x1,4	6,24	0,780	1,0		4,87
FE04 Fenster 1,4x2,68	3,75	0,760	1,0	2,85	2,85
FE05 Fenster 2,68x2,5	6,70	0,520	1,0		3,48
AW01 Außenwand	0,63	0,150	1,0	0,09	0,09
AW01 Außenwand	1,75	0,150	1,0	0,26	0,26
AW01 Außenwand	14,40	0,150	1,0	2,16	2,16
AW01 Außenwand	16,22	0,150	1,0	2,43	2,43
AW01 Außenwand	0,63	0,150	1,0	0,09	0,09
AW02 Kellerwand	23,10	0,119	0,6		1,65
	73,42				17,88

Süd

FE01 Fenster 2,23x3,9	34,80	0,710	1,0		24,71
FE03 Fenster 12,20x2,68	32,70	0,680	1,0		22,24
T01 Terrassentür	26,80	0,720	1,0		19,30
AW01 Außenwand	7,20	0,150	1,0		1,08
AW01 Außenwand	7,15	0,150	1,0	1,07	1,07
AW01 Außenwand	3,51	0,150	1,0		0,53
	112,16				68,93

Süd, 15° geneigt

D01 Dach	91,50	0,160	1,0		14,64
	91,50				14,64

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

09/09/2016

Leitwerte

Neubau

West

FE02 Fenster 2,23x1,4	6,24	0,780	1,0		4,87
FE04 Fenster 1,4x2,68	3,75	0,760	1,0		2,85
FE05 Fenster 2,68x2,5	6,70	0,520	1,0		3,48
AW01 Außenwand	0,63	0,150	1,0	0,09	0,09
AW01 Außenwand	1,75	0,150	1,0	0,26	0,26
AW01 Außenwand	14,40	0,150	1,0	2,16	2,16
AW01 Außenwand	16,22	0,150	1,0	2,43	2,43
AW01 Außenwand	0,63	0,150	1,0	0,09	0,09
AW02 Kellerwand	23,10	0,119	0,6		1,65
	73,42				17,88

Horizontal

KD01 Kellerboden	111,02	0,288	0,5		15,99
	111,02				15,99

Summe

655,76

... Leitwertzuschlag für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken

Leitwerte über Wärmebrücken

Wärmebrücken pauschal **16,41 W/K****... über Lüftung**

Lüftungsleitwert

Fensterlüftung **96,52 W/K**

Lüftungsvolumen VL = 709,73 m³
 Luftwechselrate n = 0,40 1/h

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

09/09/2016

Gewinne

Neubau - Wohnen

Wohnen

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit der Zone

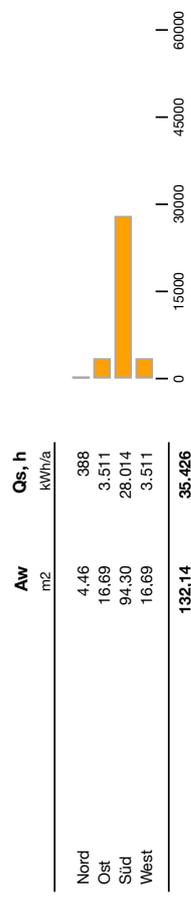
mittelschwere Bauweise

Interne Wärmegewinne

$q_i = 3,75 \text{ W/m}^2$

Solare Wärmegewinne

Transparente Bauteile	Anzahl	Fs	Summe Ag	g	A trans.h
			m ²		m ²
Nord					
FE06 Fenster 1,23x2	1	0,85	1,72	0,590	0,76
T02 Eingangstür	1	0,85	0,60	0,590	0,26
	2		2,32		1,02
Ost					
FE02 Fenster 2,23x1,4	2	0,85	4,36	0,590	1,93
FE04 Fenster 1,4x2,68	1	0,85	2,62	0,590	1,16
FE05 Fenster 2,68x2,5	1	0,85	4,69	0,590	2,07
	4		11,68		5,16
Süd					
FE01 Fenster 2,23x3,9	4	0,85	24,36	0,590	10,77
FE03 Fenster 12,20x2,68	1	0,85	22,89	0,590	10,12
T01 Terrassentür	4	0,85	21,44	0,590	9,48
	9		68,69		30,38
West					
FE02 Fenster 2,23x1,4	2	0,85	4,36	0,590	1,93
FE04 Fenster 1,4x2,68	1	0,85	2,62	0,590	1,16
FE05 Fenster 2,68x2,5	1	0,85	4,69	0,590	2,07
	4		11,68		5,16

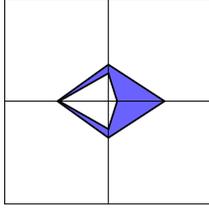


Gewinne

Neubau - Wohnen

Orientierungsdiagramm

Das Diagramm zeigt die Orientierungen und Flächen von opaken und transparenten Bauteilen



Strahlungsintensitäten

Mönchkirchen, 980 m

	S	SO/SW	O/W	NO/NW	N	H
	kWh/m ²					
Jan.	72,76	54,96	26,31	13,54	12,38	38,70
Feb.	84,36	66,54	38,61	20,20	17,23	59,41
Mär.	88,43	77,60	57,75	36,09	27,97	90,24
Apr.	80,83	79,68	70,44	51,96	39,26	115,48
Mai	71,95	80,26	81,64	65,03	49,81	138,38
Jun.	65,23	76,10	78,82	65,23	50,28	135,89
Juli	73,12	81,89	84,82	68,73	52,64	146,24
Aug.	80,53	85,81	80,53	62,05	46,20	132,02
Sep.	85,86	79,57	65,96	46,07	36,64	104,71
Okt.	87,33	71,26	45,41	25,85	20,95	69,86
Nov.	74,07	56,95	29,11	15,84	14,13	42,81
Dez.	57,49	43,48	20,13	11,09	10,50	29,18

Ergebnisdarstellung

Neubau

Berechnungsgrundlagen

Wärmeschutz	U-Wert	EN ISO 6946:2003-10, EN ISO 10077-1:2006-12
Dampfdiffusion	Bewertung	ON B 8110-2; 2003
Schallschutz	Rw	ON B 8115-4; 2003
	L nTw	ON B 8115-4; 2003
	D nTw	ON B 8115-4; 2003

Opake Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	Diff	Rw dB	L nTw dB	D nTw dB
D01	Dach	0,160 (0,20)		(43)		
AW01	Außenwand	0,150 (1,40)		45 (23)		
KD01	Kellerboden	0,288 (0,40)		68		
AW02	Kellerwand	0,119 (0,40)	OK			
ZD01	Zwischendecke mit FB-Heizung	0,300 (0,90)	OK	(58)	(53)	
IW01	Innenwand nicht tragend	0,400 (0,60)		(58)	(53)	(55)
TW01	Innenwand tragend	0,546 (0,60)		(58)	(53)	(55)

Transparente Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	Rw dB

Bauteilflächen

Neubau - Alle Gebäudeteile/Zonen

Flächen der thermischen Gebäudehülle

				m²
	Opake Flächen	79,85 %		655,76
	Fensterflächen	20,15 %		523,62
				132,14
	Wärmefluss nach oben			183,00
	Wärmefluss nach unten			111,02

Flächen der thermischen Gebäudehülle

Wohnen				Einfamilienhäuser
AW01	Außenwand			m²
	OG	N	1 x 12,20 * 2,42	29,52
	EG	N	1 x 12,20 * 3,00	36,60
	OG Parabet	O	1 x 1,40 * 0,45	0,63
	OG	O	1 x 4,80 * 3,38	16,22
	EG	O	1 x 4,80 * 3,00	14,40
	Parabet	O	1 x 3,90 * 0,45	1,75
	Parabet	O	1 x 1,40 * 0,45	0,63
	OG Parabet	S	2 x 3,90 * 0,45	3,51
	OG Sauna	S	1 x 2,40 * 2,98	7,15
	Fläche	S	1 x 2,40 * 3,00	7,20
	OG Parabet	W	1 x 1,40 * 0,45	0,63
	OG	W	1 x 4,80 * 3,38	16,22
	EG	W	1 x 4,80 * 3,00	14,40
	Parabet	W	1 x 3,90 * 0,45	1,75
	Parabet	W	1 x 1,40 * 0,45	0,63
	Fenster 1,23x2 Eingangstür		- 1 x 2,46 - 1 x 2,00	- 2,46 - 2,00
AW02	Kellerwand			m²
	Fläche	N	1 x 12,20 * 3,00	36,60
	Fläche	O	1 x 7,70 * 3,00	23,10
	Fläche	W	1 x 7,70 * 3,00	23,10
D01	Dach			m²
	Fläche	N, 15°	1 x 12,20 * 7,50	91,50
	Fläche	S, 15°	1 x 12,20 * 7,50	91,50
FE01	Fenster 2,23x3,9	S	4 x 8,70	m²
				34,80

Bauteilflächen

Neubau - Alle Gebäudeteile/Zonen

FE02	Fenster 2,23x1,4	O	2 x 3,12	m2	6,24
FE02	Fenster 2,23x1,4	W	2 x 3,12	m2	6,24
FE03	Fenster 12,20x2,68	S	1 x 32,70	m2	32,70
FE04	Fenster 1,4x2,68	O	1 x 3,75	m2	3,75
FE04	Fenster 1,4x2,68	W	1 x 3,75	m2	3,75
FE05	Fenster 2,68x2,5	O	1 x 6,70	m2	6,70
FE05	Fenster 2,68x2,5	W	1 x 6,70	m2	6,70
FE06	Fenster 1,23x2	N	1 x 2,46	m2	2,46
KD01	Kellerboden	H	1 x 12,20 * 9,10	m2	111,02
T01	Terrassentür	S	4 x 6,70	m2	26,80
T02	Eingangstür	N	1 x 2,00	m2	2,00

Geschoßfläche und Volumen

Neubau

Gesamt		341,22m2	1.031,71 m3
Wohnen	beheizt	341,22	1.031,71

Wohnen
beheizt

	Höhe [m]	[m2]	[m3]
Untergeschoss			
BGF	1x 115,1	115,10	345,30
Erdgeschosß			
BGF	1x 111,02	111,02	333,06
1. Obergeschosß			
BGF	1x 115,1	115,10	353,35

Bauteilliste

Neubau

D01 AD	Dach O-U	Lage	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Neubau
1		Betondachstein	0,0140	1,300	0,011	
2		Lattung (60 x 50 mm)	0,0300	0,150	0,200	
3		Lattung (60 x 50 mm)	0,0300	0,150	0,200	
4		Dachauflegebalken aus Polyethylen (PE) - diffusionsoffiz	0,0000	0,500	0,000	
5		Sparschalung	0,0240	0,150	0,160	
6.0	I	Vollholzsparren	0,2000	0,170	1,176	
		Breite: 0,20 m Achsenabstand: 1,00 m				
6.1		Steinwolle MW(SW)-W (60 kg/m ³)	0,2000	0,040	5,000	
7.0	I	Lattung (60 x 80 mm)	0,0800	0,150	0,533	
		Breite: 0,05 m Achsenabstand: 0,60 m				
7.1		Steinwolle MW(SW)-W (60 kg/m ³)	0,0800	0,040	2,000	
8		OSB - Platten (R = 640)	0,0240	0,130	0,185	
9		Sparschalung	0,0240	0,150	0,160	
10		Gipskartonfeuerschutzplatten	0,0125	0,210	0,060	
		Wärmeübergangswiderstände			0,140	
		RT ₀ =6,712 m ² K/W; RT _U =5,772 m ² K/W;				
		0,4390			RT =	6,242
					U =	0,160

FE01

AF

Fenster 2,23x3,9

Länge	ψ	g	Fläche	%	U	Neubau
m	W/mK	-	m ²		W/m ² K	
Verglasung	0,590	6,09	6,09	70,00	0,66	
Rahmen		2,61	2,61	30,00	0,70	
Glasrandverbund	5,46	0,060				
			vorh.	8,70		0,71

FE02

AF

Fenster 2,23x1,4

Länge	ψ	g	Fläche	%	U	Neubau
m	W/mK	-	m ²		W/m ² K	
Verglasung	0,590	2,19	2,19	70,00	0,66	
Rahmen		0,94	0,94	30,00	0,70	
Glasrandverbund	5,46	0,060				
			vorh.	3,12		0,78

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

09/09/2016

Bauteilliste

Neubau

FE03 Fenster 12,20x2,68

AF

Länge	ψ	g	Fläche	%	U	Neubau
m	W/mK	-	m ²		W/m ² K	
Verglasung	0,590	22,89	22,89	70,00	0,66	
holz		9,81	9,81	30,00	0,70	
Glasrandverbund	5,46	0,060				
			vorh.	32,70		0,68

FE04

AF

Fenster 1,4x2,68

Länge	ψ	g	Fläche	%	U	Neubau
m	W/mK	-	m ²		W/m ² K	
Verglasung	0,590	2,63	2,63	70,00	0,66	
Rahmen		1,13	1,13	30,00	0,70	
Glasrandverbund	5,46	0,060				
			vorh.	3,75		0,76

FE05

AF

Fenster 2,68x2,5

Länge	ψ	g	Fläche	%	U	Neubau
m	W/mK	-	m ²		W/m ² K	
Verglasung	0,590	4,69	4,69	70,00	0,66	
Rahmen		2,01	2,01	30,00		
Glasrandverbund	5,46	0,060				
			vorh.	6,70		0,52

FE06

AF

Fenster 1,23x2

Länge	ψ	g	Fläche	%	U	Neubau
m	W/mK	-	m ²		W/m ² K	
Verglasung	0,590	1,72	1,72	70,00	0,66	
Rahmen		0,74	0,74	30,00	0,70	
Glasrandverbund	5,46	0,060				
			vorh.	2,46		0,81

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

09/09/2016

Bauteilliste

Neubau

T01

AT

Terrassentür

Neubau

	Länge m	ψ W/mK	g -	Fläche m ²	%	U W/m ² K
Verglasung	0,590	0,590	5,36	80,00	0,66	
Rahmen	1,34	20,00	0,70			
Glasrandverbund	5,46	0,060				
	vorh.		6,70		0,72	

T02

AT

Eingangstür

Neubau

	Länge m	ψ W/mK	g -	Fläche m ²	%	U W/m ² K
Verglasung	0,590	0,590	0,60	30,00		
Rahmen	1,40	70,00				
Glasrandverbund	5,46	0,060				
	vorh.		2,00		0,16	

AW01

ATw

Außenwand

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1 Holzfassade	0,0250	0,130	0,192
2 Lattung	0,0400	0,150	0,267
3 PE - Dichtungsbahnen	0,0000	0,250	0,000
4 Holzfaserdämmpl. Homatherm 2lagig	0,2000	0,038	5,263
5 • CLT	0,1000	0,130	0,769
Wärmeübergangswiderstände			0,170
	0,3650		RT = 6,661
			U = 0,150

Bauteilliste

Neubau

KD01

EB

Kellerboden

U-O

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1 Belag	0,0200	0,190	0,105
2 Estrich (Zement-)	0,0500	1,400	0,036
3 PAE-Folie	0,0002	0,230	0,001
4 • Trittschalldämmplatten	0,1200	0,042	2,857
5 Abdichtung	0,0000	0,230	0,000
6 Stahlbeton-Decke (20cm)	0,2000	2,300	0,067
7 Rollierung	0,1500	0,700	0,214
Wärmeübergangswiderstände			0,170
	0,5400		RT = 3,47
			U = 0,288

AW02

EW

Kellerwand

A-I

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1 Holzfaserdämmpl.	0,1600	0,040	4,000
2 Abdichtung 3-lagig	0,0002	0,230	0,001
3 Stahlbeton-Wand (20cm)	0,2000	2,300	0,067
4 Lattung	0,6000	0,150	4,000
5 OSB - Platten (R = 640)	0,0150	0,130	0,115
6 Gipskartonplatten	0,0125	0,210	0,060
Wärmeübergangswiderstände			0,130
	0,9880		RT = 8,393
			U = 0,119

ZD01

W/Du

Zwischendecke mit FB-Heizung

O-U

Neubau

	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1 Belag (R = 1300)	0,0200	0,190	0,105
2 Zementestrich (R = 1600)	0,7000	0,980	0,714
3 PAE-Folie	0,0000	0,230	0,000
4 KI Trittschall-Dämmplatte TP (3,5 cm)	0,0350	0,035	1,000
5 Schüttung (Kies)	0,0500	0,700	0,071
6 CLT - cross laminated timber (Fichte)	0,1400	0,120	1,167
7 Gipskartonfeuerschutzplatten	0,0150	0,210	0,071
Wärmeübergangswiderstände			0,200
	0,9600		RT = 3,328
			U = 0,300

Bauteilliste

Neubau

IW01 Innenwand nicht tragend

WGU A-I

Neubau

Lage	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	0,0125	0,210	0,060
2	0,0150	0,130	0,115
3.0	0,1000	0,130	0,769
3.1	0,1000	0,040	2,500
4	0,0150	0,130	0,115
5	0,0125	0,210	0,060
Wärmeübergangswiderstände			
R _{to} =2,572 m ² K/W; R _{Tü} =2,428 m ² K/W;			
		0,1550	RT = 2,500
			U = 0,400

TW01

WGU A-I

Innenwand tragend

Neubau

Lage	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	0,0250	0,250	0,100
2.0	0,0700	0,130	0,538
2.1	0,0700	0,035	2,000
3	0,1000	0,110	0,909
Wärmeübergangswiderstände			
R _{to} =1,840 m ² K/W; R _{Tü} =1,824 m ² K/W;			
		0,1950	RT = 1,832
			U = 0,546

Kostenübersicht Variante 1, 2 und 3

Energieausweis gesamt Variante 1, 2 und 3

3 Nutzungsdauer der einzelnen Bauteile

Ökologische Baustoffwerte

Ross-Brachmann (Baukonstruktionslehre)

	Jahre	mittlere Lebenserwartung
Zementstiehdach	30-40	35
Außenputz	35-50	42,5
Massivdeckenputz	100	100
Wandputz	60-100	80
Zementestrich	100	100
Parkett	40	40
Linoleum	30-40	35
Holzfußboden	40	40
Fenster (Kiefer)	40	40
Fenster (Kunststoff)	40	40
Türen	70-100	85
Heizung	35-50	42,5
ET	60	60
Wasserinstallationen	50-70	60
Schornsteinköpfe	15-20	17,5

Lebensdauer von Bauteilen und Bauteilschichten (Uwe Jüttner)

	Jahre	mittlere Lebenserwartung
EFH	60-100	
Fertighaus in Fachwerk-, Tafelbw	60-70	
Fundament	80-150	100
AW tragend STB	100-120	150
AW tragend Hartholz bekleidet	80-100	100
IW Beton	100-150	120
IW Hartholz	80-150	100
Decken/Treppe Beton bekleidet/innen	100-150	100
Holzdachstuhl	80-150	120
AW nicht tragend Beton bekleidet	100-150	120
Außenputz	20-50	40
Faserzementplatte	70-100	80
Unterkonstruktion Holz	30-60	45
Geländer Aluminium/Stahl/Hartholz	80-120	100
Außenür/fe Hartholz/Alu	40-60	50
Außenür/fe Kunststoff	40-60	50
Außenür/fe Verglasung	60-100	80
Außenür/fe Mehrscheiben-Isolierglas	8-15	10
Außenür/fe Beschläge	20-30	25
Trennwände GK	35-60	47,5
Innentür Weichholz	60-80	70
Innentür Sperrholz	40-60	50
Geländer Innen Stahl, Alu	60-90	75
Geländer Innen Holz, Holzwerkstoff	40-60	50
Bodenaufbau (Estrich)	60-100	80
Bodenbelag Weichholz	50-70	60
Bodenbelag PVC, Linoleum	30-50	40
GK abgeh. Decke	60-80	70

IEMB

	Jahre	mittlere Lebenserwartung
Fundament	80-150	100
AW Beton bewehrt	60-80	70
AW Ziegel	80-150	90
AW Hartholz bekleidet	80-120	100
IW Beton	100-150	120
IW Hartholz	80-150	100
Decken/Treppen Beton verkleidet	100-150	100
Decken/Treppen Hartholz	80-150	90
Holzdachstuhl	80-150	120
AW nicht tragend Beton	100-150	120
AW nicht tragend Hartholz bewitter	60-80	70
Außenputz	20-50	40
Geländer außen	30-60	45
Außentüren/fe Rahmen	40-60	50
Außentüren/fe Glas Mehrscheiben-Isolierverglasung	20-30	25
Außentüren/fe Beschläge	20-30	25
GipskartonIW	35-60	50
Innentüren Sperrholz	40-60	55
Geländer innen	50-80	60
Bodenaufbauten	60-100	80
Bodenbelag Hartholz, Keramik	50-70	60
Bodenbelag Weichholze	30-50	40
Bodenbelag PVC	15-25	20
abgeh. Decke	30-60	45
Dacheindeckung geneigt Faserzementplatten	30-50	40
Dacheindeckung geneigt Schieferplatten	60-100	70
Wärmedämmung	25-35	30
Installationen Grundleitung, Abwasser	30-40	35
Installationen Kaltwasser	30-60	40
Installationen Warmwasser	15-30	25
Installationen Sanitärobjekte	20-30	25
Heizungsanlage Heizkessel	15-25	20
Heizungsanlage Erdwärmetauscher	50-80	60

	Jahre	mittlere Lebenserwartung
Heizungsanlage Wärmepumpe	10-15	12
Heizungsanlage Leitungen	30-50	40
ET Leitungen	20-30	25
ET Blitzschutz	20-30	25
Außenanlagen Zaun Hartholz	25-35	30
Außenanlagen befestigte Fläche	80-150	100

Kostenübersicht Variante 1, 2 und 3

Energieausweis gesamt Variante 1, 2 und 3

Nutzungsdauer der einzelnen Bauteile

4 Ökologische Baustoffwerte

Ausgangssituation

Material lt. Internet	Material	Total nicht erneuerbare Primärenergie		PENRT [MJ]		Recyclingpotential D
		Herstellung A1-A3	Abfallbehandlung C3	Beseitigung C4		
	je 1m³					
Holzfaserdämmplatte	Homatherm	2080				-3210
Beton C25/30	Stahlbeton	909	19,2			-319
Betonmauersteine	Betonziegel	1287				
Estrichmörtel-Zementestrich	Zementestrich	1,07		0,208		-0,0138
EPS-Hartschaum für Decken/Böden 035	Styropor	2230		11		-690
Schnittholz trocken	Holz (Fichte)	330				-6990
OSB	Brettsper Holz	9080	-333,2		Therm.:	-9409
					Stoffl.:	-9
Brettsper Holz/BSH	CLT	2790	87,8		Therm.:	-7290
					Stoffl.:	258,4
Steinwolle-Dammstoffe im mittleren Rohdichtebereich	Steinwolle	1185		17,52		-99,43
climowool Glaswolle	Glaswolle Isover	28,90		0,24		-1,55
Kies 2/32	Kies	0,04057				
Einfachverglasung	Fenster alt	128,9				
2 schein	Fenster neu	2210	13,2	32,6		-736
Bewehrungsstahl	Bewehrungsstahl	10,71				

Material lt. Internet	Material	Globales Erwärmungspotenzial	GWP [kg CO (2)-Äq.]			Recyclingpotential D
			Herstellung A1-A3	Abfallbehandlung C3	Beseitigung C4	
	je 1m³					
Holzfaserdämmplatte	Homatherm	-164	271,1			-225,7
Beton C25/30	Stahlbeton	211,1	1,38			-23,08
Betonmauersteine	Betonziegel	262				
Estrichmörtel-Zementestrich	Zementestrich	0,156		0,0149		-0,000978
EPS-Hartschaum für Decken/Böden 035	Styropor	75,4		85,9		-45,2
Schnittholz trocken	Holz (Fichte)	-784				-603
OSB	Brettsper Holz	-565	977		Therm.:	-456
					Stoffl.:	-20,9
Brettsper Holz/BSH	CLT	-632	793		Therm.:	-358
					Stoffl.:	-9,54
Steinwolle-Dammstoffe im mittleren Rohdichtebereich	Steinwolle	82,64		7,38		-5,92
climowool Glaswolle	Glaswolle Isover	1,54		0,26		-0,10
Kies 2/32	Kies	0,002955				
Einfachverglasung	Fenster alt	10,21				
2 schein	Fenster neu	116	-0,0808	7,32		-34,8
Bewehrungsstahl	Bewehrungsstahl	0,75				

V1 gesamt

	Total nicht erneuerbare Primärenergie PENRT [MJ]			Globales Erwärmungspotenzial GWP [kg CO (2)-Äq.]		
	Herstellung A1-A3	Entsorgung C3 + C4	Recyclingpotential D	Herstellung A1-A3	Entsorgung C3 + C4	Recyclingpotential D
Holz	20.663,64	1.073,73	-92.726,46	-9.253,15	10.526,76	-4.743,54
Glaswolle	27.830,70	4,32	-27,9	27,72	4,68	-1,8

V2 gesamt

Material lt. Internet	Material	Total nicht erneuerbare Primärenergie		PENRT [MJ]		Recyclingpotential D			
		Herstellung A1-A3	Summe	Entsorgung C3-C4	Neubau	Summe	Abbruch	Neubau	Summe
Holzfaserdämmplatte	Homatherm	157.185,60	157.185,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-242.579,70	-242.579,70
Beton C25/30	Stahlbeton	0,00	1.072,62	22,66	0,00	22,66	-376,42	0,00	-376,42
Betonmauersteine	Betonziegel	0,00	54.671,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estrichmörtel-Zementestrich	Zementestrich	13.177,05	17.045,10	751,92	2.561,52	3.313,44	-49,89	-169,95	-219,83
EPS-Hartschaum für Decken/Böden 035	Styropor	0,00	13.424,60	66,22	0,00	66,22	-4.153,80	0,00	-4.153,80
Schnittholz trocken	Holz (Fichte)	9.830,70	200.729,10	0,00	0,00	0,00	-4.043.575,20	-208.232,10	-4.251.807,30
OSB	Brettsper Holz	134.384,00	4.585.672,40	-163.344,64	-4.931,36	-168.276,00	-4.612.574,07	-139.253,20	-4.751.827,27
Brettsper Holz/BSH	CLT	163.159,20	163.159,20	0,00	5.134,54	5.134,54	0,00	-426.319,20	-426.319,20
Steinwolle-Dammstoffe im mittleren Rohdichtebereich	Steinwolle	37.552,65	453.973,50	6.156,70	555,21	6.711,91	-34.940,70	-3.150,94	-38.091,63
Kies 2/32	Kies	438,16	438,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Einfach	Fenster alt	0,00	2.574,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2-scheiben	Fenster neu	86.609,90	86.609,90	0,00	1.794,90	1.794,90	0,00	-28.843,84	-28.843,84

Material lt. Internet	Material	Globales Erwärmungspotenzial		GWP [kg CO (2)-Äq.]		Recyclingpotential D			
		Herstellung A1-A3	Summe	Entsorgung C3-C4	Neubau	Summe	Abbruch	Neubau	Summe
Holzfaserdämmplatte	Homatherm	-12.393,48	-12.393,48	0,00	20.487,03	20.487,03	0,00	-17.056,15	-17.056,15
Beton C25/30	Stahlbeton	0,00	249,10	1,63	0,00	1,63	-27,23	0,00	-27,23
Betonmauersteine	Betonziegel	0,00	11.129,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estrichmörtel-Zementestrich	Zementestrich	1.921,14	2.485,08	53,86	183,49	237,36	-3,54	-12,04	-15,58
EPS-Hartschaum für Decken/Böden 035	Styropor	0,00	453,91	517,12	0,00	517,12	-272,10	0,00	-272,10
Schnittholz trocken	Holz (Fichte)	-23.355,36	-476.883,68	0,00	0,00	0,00	-348.823,44	-17.963,37	-366.786,81
OSB	Brettsper Holz	-8.362,00	-285.341,95	478.954,71	14.459,60	493.414,31	-223.544,88	-6.748,80	-230.293,68
Brettsper Holz/BSH	CLT	-36.959,36	-36.959,36	0,00	46.374,64	46.374,64	0,00	-20.935,84	-20.935,84
Steinwolle-Dammstoffe im mittleren Rohdichtebereich	Steinwolle	2.618,86	31.659,38	2.593,41	233,87	2.827,28	-2.080,35	-187,60	-2.267,95
Kies 2/32	Kies	31,91	31,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Einfach	Fenster alt	0,00	203,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2-scheiben	Fenster neu	4.546,04	4.546,04	0,00	283,70	283,70	0,00	-1.363,81	-1.363,81

V3 gesamt

Material lt. Internet	Material	Total nicht erneuerbare Primärenergie		PENRT [MJ]		Recyclingpotential D	Abbruch	Neubau	Summe		
		Herstellung A1-A3	Summe	Entsorgung C3-C4	Abbruch					Neubau	Summe
Holzfaserdämmplatte	Homatherm	170.539,20	170.539,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-263.187,90	-263.187,90		
Beton C25/30	Stahlbeton	40.641,39	198.671,04	3.337,92	858,43	4.196,35	-55.458,15	-14.262,49	-69.720,64		
Betonmauersteine	Betonziegel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Estrichmörtel-Zementestrich	Zementestrich	27.092,40	46.288,20	3.731,52	5.266,56	8.998,08	-247,57	-349,42	-596,99		
EPS-Hartschaum für Decken/Böden 035	Styropor	0,00	34.743,40	171,38	0,00	171,38	-10.750,20	0,00	-10.750,20		
Schnittholz trocken	Holz (Fichte)	22.268,40	213.166,80	0,00	0,00	0,00	-4.043.575,20	-471.685,20	-4.515.260,40		
OSB	Brettspertholz	145.280,00	4.596.568,40	-163.344,64	-5.331,20	-168.675,84	-4.612.574,07	-150.544,00	-4.763.118,07		
Brettspertholz/BSH	CLT	363.090,60	363.090,60	0,00	11.426,29	11.426,29	0,00	-948.720,60	-948.720,60		
Steinwolle-Dammstoffe im mittleren Rohdichtebereich	Steinwolle	47.163,00	463.583,85	6.156,70	697,30	6.854,00	-34.940,70	-3.957,31	-38.898,01		
Kies 2/32	Kies	344,44	344,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Einfach	Fenster alt	0,00	3.702,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
2-scheiben	Fenster neu	287.609,40	287.609,40	0,00	5.960,41	5.960,41	0,00	-95.783,04	-95.783,04		
Bewehrungsstahl	Bewehrungsstahl	42.994,40	168.612,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Material lt. Internet	Material	Globales Erwärmungspotenzial		GWP [kg CO (2)-Äq.]		Recyclingpotential D	Abbruch	Neubau	Summe		
		Herstellung A1-A3	Summe	Entsorgung C3-C4	Abbruch					Neubau	Summe
Holzfaserdämmplatte	Homatherm	-13.446,36	-13.446,36	0,00	22.227,49	22.227,49	0,00	-18.505,14	-18.505,14		
Beton C25/30	Stahlbeton	9.438,28	46.138,02	239,91	61,70	301,61	-4.012,46	-1.031,91	-5.044,36		
Betonmauersteine	Betonziegel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Estrichmörtel-Zementestrich	Zementestrich	3.949,92	6.748,56	267,31	377,27	644,57	-17,55	-24,76	-42,31		
EPS-Hartschaum für Decken/Böden 035	Styropor	0,00	1.174,73	1.338,32	0,00	1.338,32	-704,22	0,00	-704,22		
Schnittholz trocken	Holz (Fichte)	-52.904,32	-506.432,64	0,00	0,00	0,00	-348.823,44	-40.690,44	-389.513,88		
OSB	Brettspertholz	-9.040,00	-286.019,95	478.954,71	15.632,00	494.586,71	-223.544,88	-7.296,00	-230.840,88		
Brettspertholz/BSH	CLT	-82.248,48	-82.248,48	0,00	103.201,02	103.201,02	0,00	-46.590,12	-46.590,12		
Steinwolle-Dammstoffe im mittleren Rohdichtebereich	Steinwolle	3.289,07	32.329,59	2.593,41	293,72	2.887,13	-2.080,35	-235,62	-2.315,96		
Kies 2/32	Kies	25,09	25,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Einfach	Fenster alt	0,00	293,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
2-scheiben	Fenster neu	15.096,24	15.096,24	0,00	942,11	942,11	0,00	-4.528,87	-4.528,87		
Bewehrungsstahl	Bewehrungsstahl	3.010,81	11.807,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

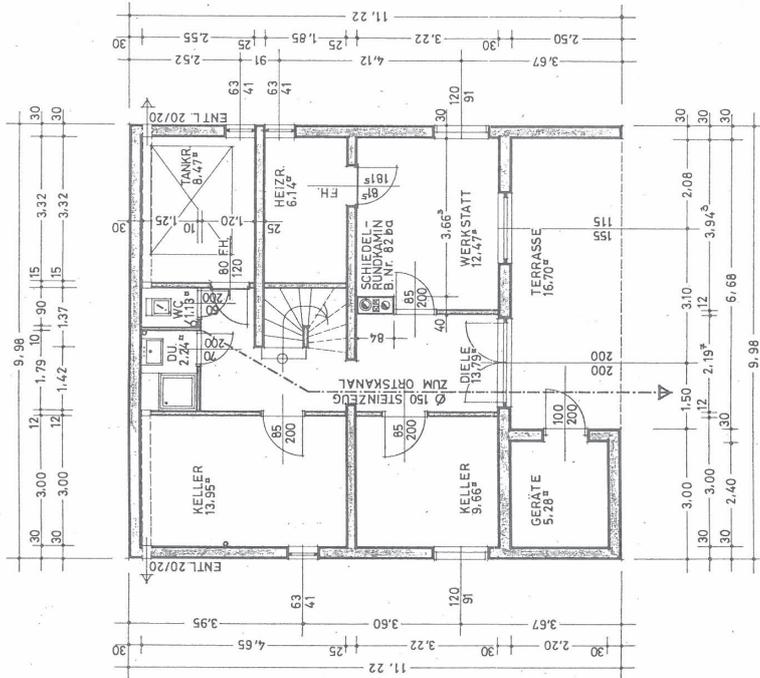
5 Originalpläne

Original Energieausweis

Bestandsfotos

Entwurfspläne und Ausschreibungspläne Variante 1, 2 und 3

FENSTERACHSENMASSE SIND STOCK- BZW. RAHMENACHSENMASSE — INNENTÜRMASSEN SIND STOCKLICHTEN!!!



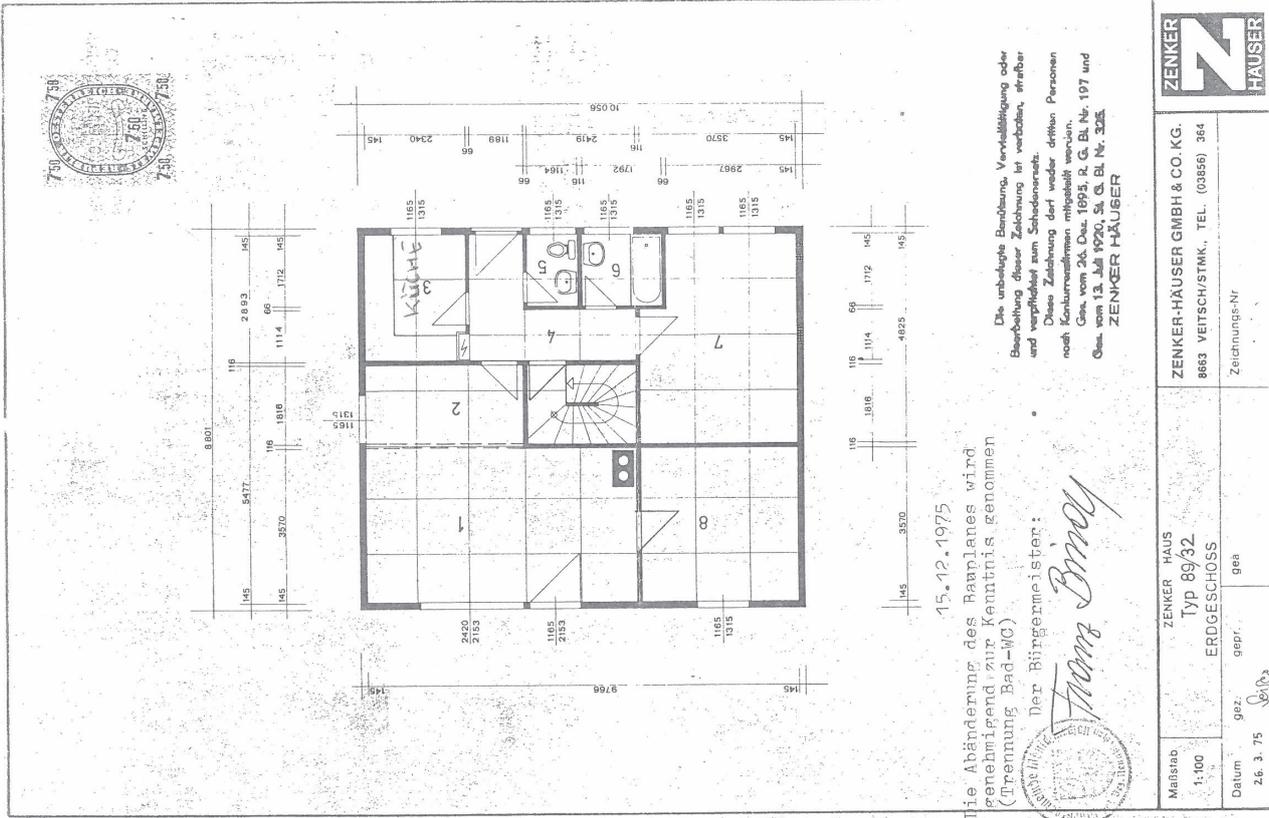
GRUNDRISS KELLERGEOSCHOSS

MASSTAB 1 : 100

BAUVORHABEN: STEFAN U. GERTRUDE MANN
MONICHKIRCHEN

OTMAR GEBHART
Baumeister
2851 KRUMBACH, N.O.
Tel. (026647) 236

KRUMBACH, AM 12. NOVEMBER 1975



15.12.1975

Die Abänderung des Bauplanes wird
Genehmigend zur Kenntnis genommen
(Trennung Bad-WC)

Der Bürgermeister:

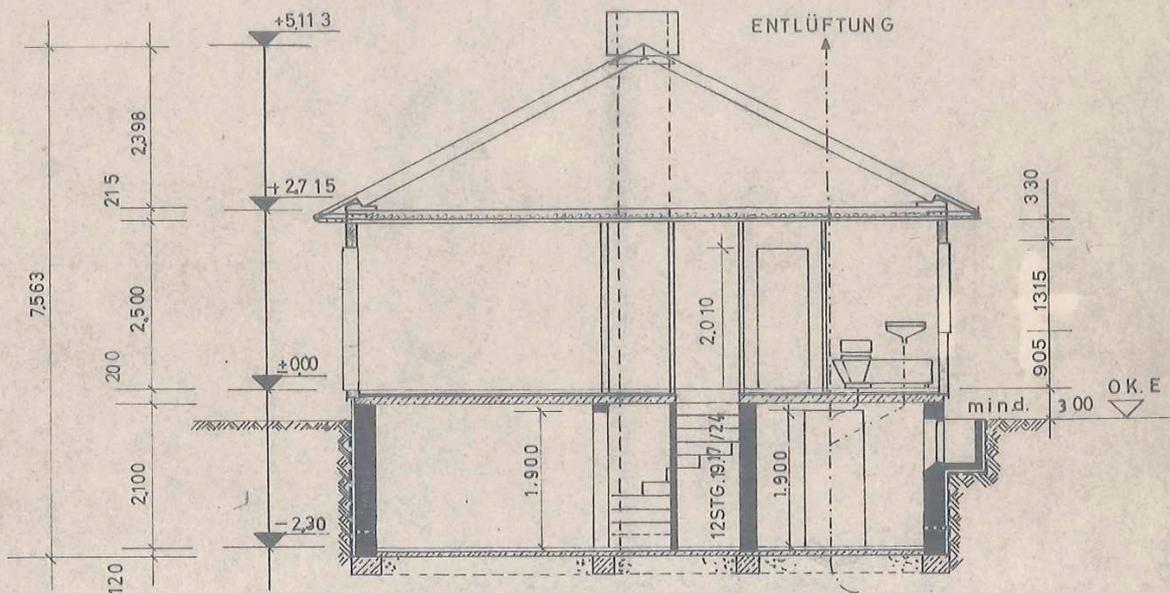


Thomas Biedl

Die unbefugte Benützung, Vervielfältigung oder
Bearbeitung dieser Zeichnung ist verbietet, strafbar
und verpflichtet zum Schadenersatz.
Dieses Zeichnung darf weder dritten Personen
noch Konturverleihen mitgeteilt werden.
Ges. vom 20. Dez. 1893: R. G. Bl. Nr. 197 und
Ges. vom 12. Juli 1920, S. G. Bl. Nr. 326.
ZENKER HAÜSER

Maßstab 1:100	ZENKER HAUS Typ 89/32	ZENKER HAÜSER GMBH & CO. KG. 8663 VEITSCH/STMK., TEL. (03856) 364
Datum 26. 3. 75	ERDGESCHOSS gepr. geb.	Zeichnungs-Nr.





(ORT)

(STRASSE)

(BAUHERR)

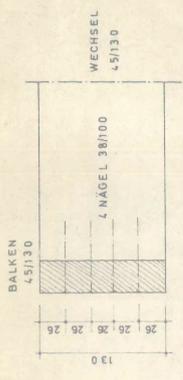
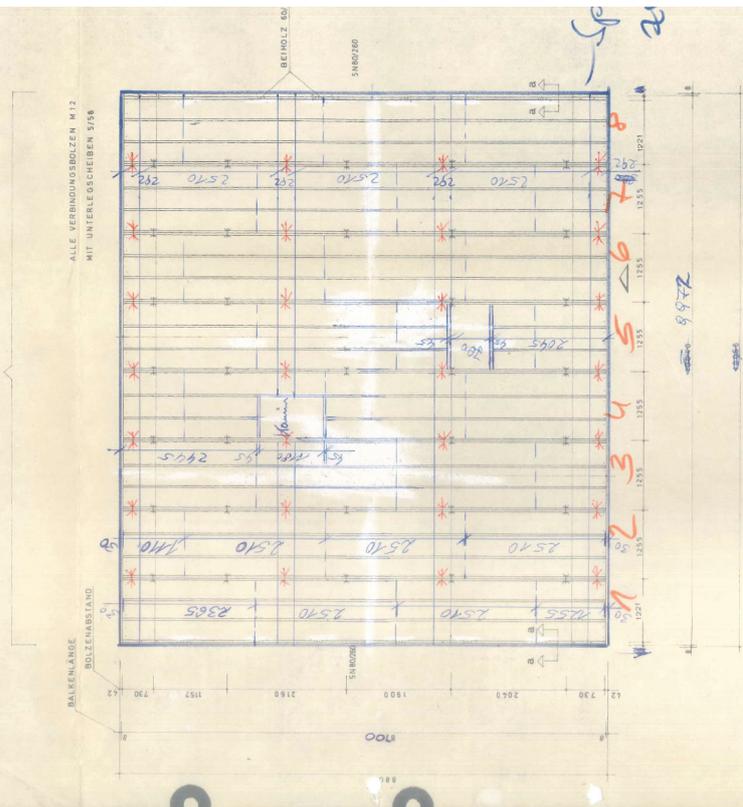
Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung
weder vervielfältigt noch dritten Personen zugänglich
gemacht werden. Alle gesetzlichen Rechte vorbehalten.
FERTIGHAUSBAU WALTER ZENKER KG

Gepüft
Prüfstelle für Baustoffe
Kiel

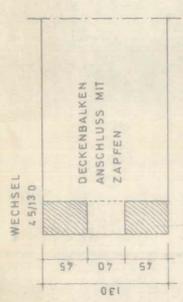
Maßstab 1:100	Benennung ZENKER-HAUS TYP 89/27° QUERSCHNITT	Fertighausbau Walter Zenker KG. Lüchtringen Kr. Höxter Tel.: Höxter 8497	Z
Datum 9.11.66	gez. <i>Wietz</i> gepr. <i>[Signature]</i> geänd. 16.5.67 Jk. 72.3.58 Lk.	Zeichn. Nr. B - 89-051	

75/422

ABNAGELN DER DECKENSPANNPLATTEN MIT DEN OBERGURTEN MIT MIND. 2N 2850
ZWISCHEN 2 BÄLKEN AN BEIDEN TRAUFSSEITEN

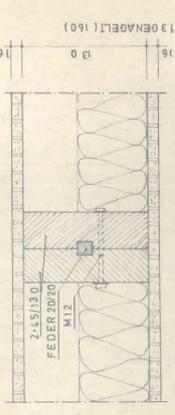


PUNKT A-B



PUNKT C

Vorg.: 19.89.166



SCHNITT a-a

VERBINDUNG DER DECKENELEMENTE

DIESE DARSTELLUNG IST FÜR VERLEIMTE DECKENELEMENTE MASSGEBEND

Als Typenberechnung
In statischer Hinsicht geprüft
Prüfstelle für Baustatik Kiel
Kiel, den 28.11.1968
Der Leiter: Der Bearbeiter:
Gooy

(ORT)
(STRASSE)
(BAUHERR)

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder vervielfältigt noch Dritten Personen zugänglich gemacht werden. Alle gestrichelten Linien sind Vorarbeiten.
FERTIGHAUSBAU WALTER ZENKER KG

BALKENLAGE 27°S+W

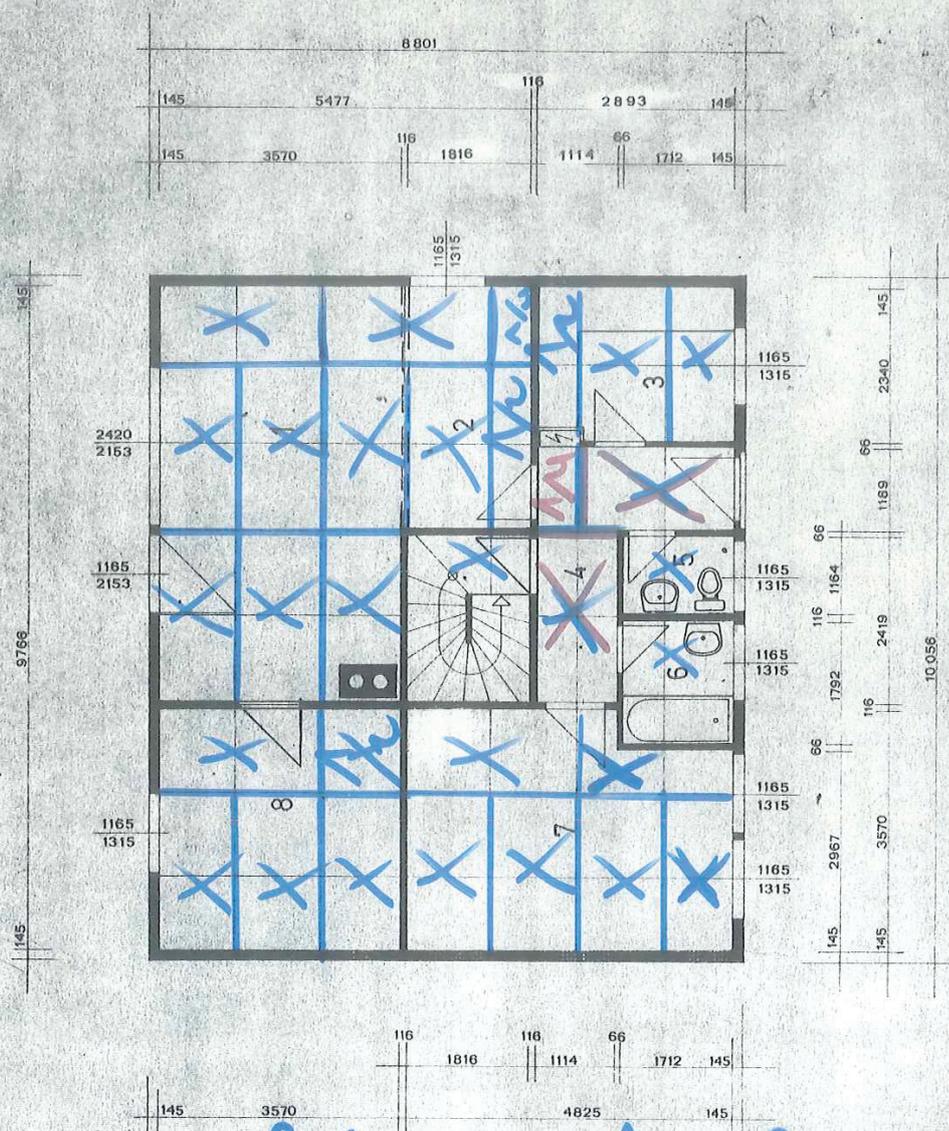
ANLAGE 4 ZUR STA. BERECHNUNG VOM 29.1.68 UND ZUR 1. STA. NACH-TRAGSBERECHNUNG VOM 29.1.68

Maßstab	ZENKER HAUS	Fertighausbau Walter Zenker KG. 3457 Löntrigen / Weer. Ref.: 05271/8487 6720 Mönchkirch/Oberr. Ref.: 06081/3034
1:50	TYP 89/27°S+W	
Datum	BALKENLAGE	Zeichnungs-Nr. 5-89-018
6.3.68	gez. gepr. <i>Edler</i>	

Sperrplatte 3cm zurückgesetzt

BALKEN 60/130.

27°S+W



25 Spannpl. 19mm
 3 Spannpl. 16mm
 5 Sternmitpl.

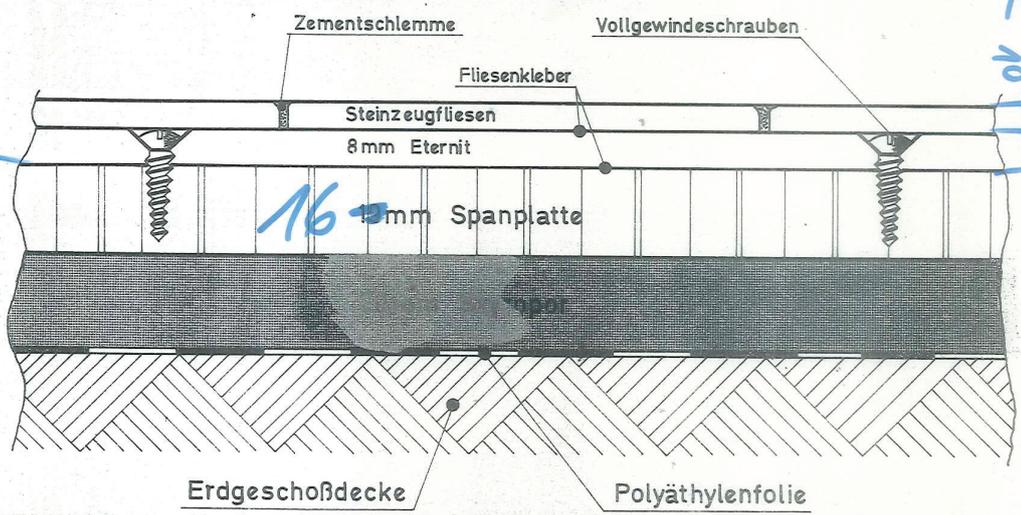
Die unbedachte Benützung, Vervielfältigung oder Bearbeitung dieser Zeichnung ist verboten, strafbar und verpflichtet zum Schadenersatz.
 Diese Zeichnung darf weder dritten Personen noch Konkurrenzfirmen mitgeteilt werden.
 Ges. vom 26. Dez. 1893, R. G. Bl. Nr. 197 und Ges. vom 13. Juli 1920, St. G. Bl. Nr. 325.
ZENKER HÄUSER

Maßstab 1:100	ZENKER HAUS Typ 89/32 ERDGESCHOSS	ZENKER-HÄUSER GMBH & CO. KG. 8663 VEITSCH/STMK., TEL. (03856) 364	
Datum 26. 3. 75	gez Leiser	gepr. geä	

Raum 4: Emilceramica

Folie

Folie

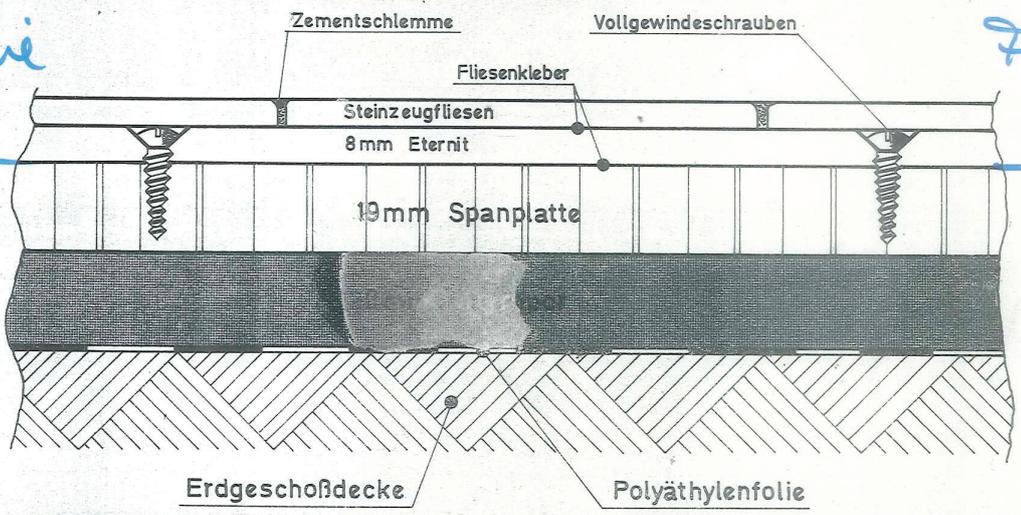


Maststab 1:1		FUSZBODENAUFBAU BEI STEINZEUGFLIESEN	
Datum 6. 6. 1974	gez. Zsk	gepr.	geät.
ZENKER-HÄUSER GMBH & CO. KG. 6663 VEITSCHE/STMR., TEL. (03956) 384		Zeichnungs-Nr.	
ZENKER HAUSER			

Raum 5 u. 6: FGROB Mosel schwarz

Folie

Folie



Maststab 1:1		FUSZBODENAUFBAU BEI STEINZEUGFLIESEN	
Datum 6. 6. 1974	gez. Zsk	gepr.	geät.
ZENKER-HÄUSER GMBH & CO. KG. 6663 VEITSCHE/STMR., TEL. (03956) 384		Zeichnungs-Nr.	
ZENKER HAUSER			

Originalpläne

6 Original Energieausweis

Bestandsfotos

Entwurfspläne und Ausschreibungspläne Variante 1, 2 und 3

ENERGY HOME DAS HAUS GmbH
 BM Ing. HILBINGER
 Kammeringstraße 17
 2353 Guntramsdorf
 0664 2838 751
 baumeister.hilbinger@a1.net



ENERGIEAUSWEIS

Ist-Zustand Einfamilienhaus

EFH - 2872 Mönichkirchen, Luef-Siedlung 316

HOLECEK Elisabeth
 Luef-Siedlung 316
 2872 Mönichkirchen

Energieausweis für Wohngebäude

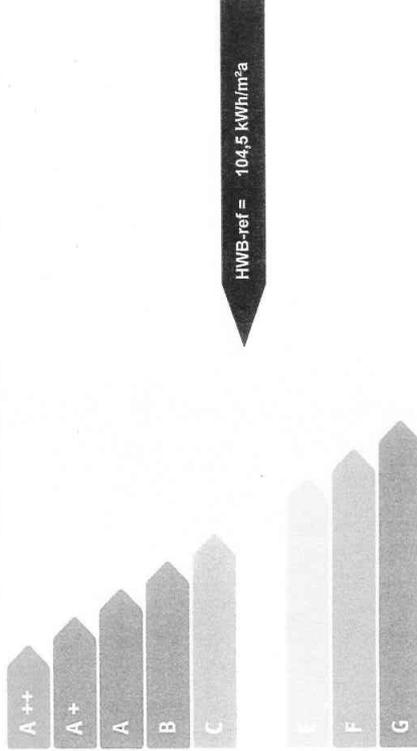
gemäß ÖNORM H9659
 und Richtlinie 2002/91/EG Österreichisches Institut für Bautechnik



Gebäude EFH - 2872 Mönichkirchen, Luef-Siedlung 316
Gebäudeart Einfamilienhaus
Gebäudezone EG
Straße Luef-Siedlung 316
PLZ/Ort 2872 Mönichkirchen
EigentümerIn HOLECEK Elisabeth
 Luef-Siedlung 316
 2872 Mönichkirchen

Erbaut im Jahr 1976
Katastralgemeinde Mönichkirchen
KG - Nummer 23012
Einlagezahl 522
Grundstücksnr. 524/76

SPEZIFISCHER HEIZWÄRMEBEDARF BEI 3400 HEIZGRADTAGEN (REFERENZKLIMA)



ERSTELLT
ErstellerIn BM Ing. HILBINGER
ErstellerIn-Nr.
GWR-Zahl
Geschäftszahl 2872/524/76

Organisation ENERGY HOME DAS HAUS GmbH
Ausstellungsdatum 09.03.2013
Gültigkeitsdatum 08.03.2023



Mr. Paul, 17.08.1802

Unterschrift
 Energy-Home Das Haus GmbH
 Kammeringstraße 17
 2353 Guntramsdorf
 ATU: 98 57 68 17 FN: 364587 d

Dieser Energieausweis entspricht dem Vorhaben der Richtlinie 67 "Energieeinsparung und Wärmeschutz" des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG).

FA 01-0207-S/Wa
 05/2010
 28.04.2010



09.03.2013

Energieausweis für Wohngebäude

gemäß ÖNORM H2665
 nach Richtlinie 2002/91/EG
 Österreichisches Institut für Bautechnik



GEBÄUDEDATEN

Brutto-Grundfläche 89 m²
beheiztes Brutto-Volumen 273 m³
charakteristische Länge (lc) 0,93 m
Kompaktheit (A_B/V) 1,07 1/m
mittlerer U-Wert (U_m) 0,42 W/m²K
LEK - Wert 43

KLIMADATEN

Klimaregion NSO
Seehöhe 955 m
Heizgradtage 4583 Kd
Heiztage 309 d
Norm - Außentemperatur -14,2 °C
Soll - Innentemperatur 20 °C

	Referenzklima		Standortklima	
	spezifisch zonenbezogen [kWh/m ² a]	spezifisch zonenbezogen [kWh/m ² a]	spezifisch zonenbezogen [kWh/a]	spezifisch zonenbezogen [kWh/m ² a]
HWB	9.250	104,49	12.074	136,39
WWWB			1.131	12,78
HTEB-RH			26.673	301,30
HTEB-WW			3.954	44,66
HTEB			32.337	365,28
HEB			45.543	514,44
EEB			45.543	514,44
PEB				
CO2				

ERLÄUTERUNGEN

Heizwärmebedarf (HWB): Vom Heizsystem in die Räume abgegebene Wärmemenge die benötigt wird, um während der Heizsaison bei einer standardisierten Nutzung eine Temperatur von 20°C zu halten.

Heiztechnikenergiebedarf (HTEB): Energiemenge die bei der Wärmeerzeugung und -verteilung verloren geht.

Endenergiebedarf (EEB): Energiemenge die dem Energiesystem des Gebäudes für Heizung und Warmwasserversorgung inklusive notwendiger Energiemengen für die Hilfsbetriebe bei einer typischen Standardnutzung zugeführt werden muss.

Die Energieanzahl dieser Energieausweise dient ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungsstrukturen in besonderer Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

EA-01, 2007 SW 4
 EA-WG
 25.04.2007



Anzeige in Druckwerken und elektronischen Medien
 Ergebnisse bezogen auf Mönchkirchen

HWB 136 fGEE 3,19

Gebäudedaten - Ist-Zustand
Brutto-Grundfläche BGF 89 m²
Konditioniertes Brutto-Volumen 273 m³
Gebäudehüllfläche A_B 293 m²

charakteristische Länge l_c 0,93 m
Kompaktheit A_B / V_B 1,07 m⁻¹

Ermittlung der Eingabedaten

Geometrische Daten: Plankopien, 22.06.1976
Bauphysikalische Daten: Plankopien, 22.06.1976
Haustechnik Daten: Plankopien, 22.06.1976

Ergebnisse am tatsächlichen Standort: Mönchkirchen

Transmissionswärmeverluste Q_T 15.248 kWh/a
Luftwärmeverluste Q_V 3.072 kWh/a
Solare Wärmegewinne passiv η_s x Q_s 4.106 kWh/a
Innere Wärmegewinne passiv η_i x Q_i 2.139 kWh/a
Heizwärmebedarf Q_H 12.074 kWh/a
Luftwechsellzahl: 0,4
mittelschwere Bauweise

Ergebnisse Referenzklima

Transmissionswärmeverluste Q_T 11.575 kWh/a
Luftwärmeverluste Q_V 2.332 kWh/a
Solare Wärmegewinne passiv η_s x Q_s 2.889 kWh/a
Innere Wärmegewinne passiv η_i x Q_i 1.768 kWh/a
Heizwärmebedarf Q_H 9.250 kWh/a

Haustechniksystem

Raumheizung: Flüssiger oder gasförmiger Brennstoff (Heizöl Extra leicht)

Warmwasser: Kombiniert mit Raumheizung

Lüftung: Fensterlüftung; hygienisch erforderlicher Luftwechsel = 0,4

Berechnungsgrundlagen

Der Energieausweis wurde mit folgenden ÖNORMen und Hilfsmitteln erstellt: GEQ von Zehentmayer Software GmbH www.geq.at
 lautend nach ÖN EN ISO 6946 / Fenster nach ÖN EN ISO 10077-1 / Erdberührende Bauteile vereinfacht nach ÖN B 8110-5 / Unkonditionierte
 Gebäudebereiche vereinfacht nach ÖN B 8109 / Wärmebrückenpausalar nach ÖN B 8110-6 / Verschattung vereinfacht nach ÖN B 8110-5

Verwendete Normen und Richtlinien:
 B 8110-1 / ÖN B 8110-2 / ÖN B 8110-3 / ÖN B 8110-5 / ÖN B 8110-6 / ÖN H 5065 / ÖN H 5069 / ÖN EN ISO 13790 / ÖN EN ISO 13370 /
 ÖN EN ISO 6946 / ÖN EN ISO 10077-1 / ÖN EN 12831 / ÖIB Richtlinie 6

Anmerkung:
 Der Energieausweis dient zur Information über den energetischen Standard des Gebäudes. Die Berechnung liegt durch die üblichen
 standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzlastverhalten. Die Berechnung liegt durch die üblichen
 tatsächlichen Werte abweichen. Bei Abweichungen vom Referenzklima sind die Ergebnisse entsprechend anzupassen. Die
 Energiekennzahlen. Für die exakte Auslegung der Heizungsanlage muss eine Berechnung der Heizlast gemäß ÖN B 8110-1 H 7502 erstellt werden.



Heizlast

EFH - 2872 Mönichkirchen, Luf-Siedlung 316

Vereinfachte Berechnung des zeitbezogenen Wärmeverlustes (Heizlast) von Gebäuden gemäß Energieausweis

Berechnungsblatt
Baufirma / Hausverwaltung
 HOLECEK Elisabeth
 Luf-Siedlung 316
 2872 Mönichkirchen

Tel.:

Standort: Mönichkirchen
 Brutto-Rauminhalt der beheizten Gebäudeteile: 272,97 m³
 Gebäudelüftfläche: 293,36 m²

Bauteile	Fläche [m ²]	U [W/m ² K]	Korr.-faktor f	Korr.-faktor f _{fh}	A x U x f
AD01 Decke zu unconditioniertem geschloss. Dachraum	88,53	0,218	0,90		17,34
AW01 Außenwand	85,21	0,406	1,00		34,59
FE/TÜ Fenster u. Türen	18,76	1,499			28,12
KD01 Decke zu unconditioniertem ungedämmten Keller	88,53	0,527	0,70		32,64
IW01 Wand zu sonstigem Pufferraum	12,33	0,391	0,70		3,37
Summe OBER-Bauteile	88,53				
Summe UNTEN-Bauteile	88,53				
Summe Außenwandflächen	85,21				
Summe Innenwandflächen	12,33				
Fensteranteil in Außenwänden	18,76				

Summe	[W/K]
Wärmebrücken (vereinfacht)	116
Transmissions - Leitwert L_T	8
Lüftungs - Leitwert L_y	124,28
Gebäude - Heizlast P_{tot}	25,04
	5,11
Flächenbez. Heizlast P_f bei einer BGF von 89 m²	57,69
Gebäude - Heizlast P_{tot} (EN 12831 vereinfacht)	5,52

Luftwechsel = 0,40 1/h
 Luftwechsel = 0,50 1/h

Die berechnete Heizlast kann von jeher gemäß ÖNORM H 7500 bzw. EN ISO 12831 abweichend und ersetzt nicht den Nachweis der Gebäude-Normheizlast gemäß ÖNORM H 7500 bzw. EN ISO 12831. Die vereinfachte Heizlast EN 12831 berücksichtigt nicht die Antriebsleistung und gilt nur für Standardfälle.



Bauteile

EFH - 2872 Mönichkirchen, Luf-Siedlung 316

KD01 Decke zu unconditioniertem ungedämmten Keller
 bestehend
 ES Estrichbeton
 PAE-Folie
 Dämmung
 Massivdecke
 Rse+Rsi = 0,34
 Dicke gesamt 0,3002 U-Wert 0,53

von Innen nach Außen	Dichte	λ	d / λ
B	0,0500	1,400	0,036
B	0,0002	0,230	0,001
B	0,0500	0,036	1,389
B	0,2000	1,500	0,133

AW01 Außenwand
 bestehend
 PL Gipskartonplatten
 PE-Folie als Trennschicht
 Ständerkonstruktion dazw.
 Steinwolle MW-W
 Spanplatte V100
 Spachtelung
 RTu 2,5081 RT 2,4635
 Achsabstand 0,800 Breite 0,120
 Dicke gesamt 0,1452 U-Wert 0,41
 Rse+Rsi 0,17

von Innen nach Außen	Dichte	λ	d / λ
B	0,0180	0,210	0,086
B	0,0002	0,190	0,001
B	0,1050	0,120	0,131
B	15,0 %	0,040	2,231
B	85,0 %	0,135	0,141
B	0,0190	0,135	0,141
B	0,0030	1,400	0,002

AD01 Decke zu unconditioniertem geschloss. Dachraum
 bestehend
 Trocken Estrich
 Spanplatte V100
 Riegel dazw.
 Steinwolle MW-W
 HO Fichte
 PE-Folie als Trennschicht
 PL Gipskartonplatten
 RTu 2,4189 RT 4,5944
 Achsabstand 0,800 Breite 0,080
 Dicke gesamt 0,2832 U-Wert 0,22
 Rse+Rsi 0,2

von Außen nach Innen	Dichte	λ	d / λ
B	0,0240	1,400	0,017
B	0,0190	0,135	0,141
B	0,120	0,167	0,141
B	10,0 %	0,043	4,186
B	90,0 %	0,140	0,157
B	0,2000	0,140	0,157
B	0,0220	0,190	0,001
B	0,0002	0,210	0,086

IW01 Wand zu sonstigem Pufferraum
 bestehend
 PL Gipskartonplatten
 PE-Folie als Trennschicht
 Ständerkonstruktion dazw.
 Steinwolle MW-W
 Spanplatte V100
 Spachtelung
 RTu 2,6122 RT 2,5089 RT 2,5605
 Achsabstand 0,800 Breite 0,120
 Dicke gesamt 0,1452 U-Wert 0,39
 Rse+Rsi 0,26

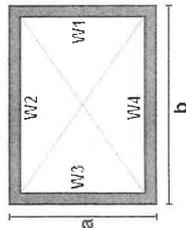
von Innen nach Außen	Dichte	λ	d / λ
B	0,0180	0,210	0,086
B	0,0002	0,190	0,001
B	0,1050	0,120	0,131
B	15,0 %	0,040	2,231
B	85,0 %	0,135	0,141
B	0,0190	0,135	0,141
B	0,0030	1,400	0,002



Geometrieausdruck EFH - 2872 Mönchkirchen, Luef-Siedlung 316

EG Grundform

Nr.2



a = 8,80
b = 10,06
lichte Raumhöhe = 2,50 + obere Decke: 0,28 => 2,78m
BGF 88,53m² BRI 246,39m³

Wand W1 24,49m² AW01 Außenwand
Wand W2 16,87m² AW01
Teilung 4,00 x 2,78 (Länge x Höhe)
Wand W3 11,13m² IW01 Wand zu sonstigem Pufferraum
Wand W4 24,49m² AW01
Wand W4 28,00m² AW01
Decke 88,53m² AD01 Decke zu unkonditioniertem geschloss.
Boden 88,53m² KD01 Decke zu unkonditioniertem ungedämmte

EG Summe

EG Bruttogrundfläche [m²]: 88,53
EG Bruttorauminhalt [m³]: 246,39

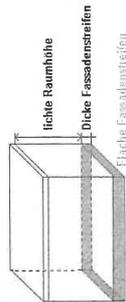
Deckenvolumen KD01

Fläche 88,53 m² x Dicke 0,30 m = 26,58 m³

Bruttorauminhalt [m³]: 26,58

Fassadenstreifen - Automatische Ermittlung

Wand	Boden	Dicke	Länge	Fläche
AW01	-	KD01	0,300m	33,72m
IW01	-	KD01	0,300m	4,00m
				1,20m ²



Gesamtsumme Bruttogeschossfläche [m²]: 88,53
Gesamtsumme Bruttorauminhalt [m³]: 272,97

Fenster und Türen EFH - 2872 Mönchkirchen, Luef-Siedlung 316



Typ	Bauteil	Anz.	Bezeichnung	Breite m	Höhe m	Fläche m ²	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	PSI W/m ² K	Ag m ²	Uw W/m ² K	Auslast [W/K]	g	fs
B			Profilmass Typ 1 (T1)	1,23	1,48	1,82	1,30	1,40	0,070	1,23	1,50		0,70	
N						7,88				4,02		12,25		
B T1	EG	AW01	4 1,17 x 1,32	1,17	1,32	6,18	1,30	1,40	0,070	4,02	1,52	9,37	0,70	0,85
B	EG	AW01	1 Hauslür	0,90	2,00	1,80					1,60	2,88	0,62	0,85
S						9,26				6,84		13,52		
B T1	EG	AW01	1 1,17 x 1,32	1,17	1,32	1,54	1,30	1,40	0,070	1,00	1,52	2,34	0,70	0,85
B T1	EG	AW01	1 2,42 x 2,15	2,42	2,15	5,20	1,30	1,40	0,070	4,16	1,43	7,44	0,70	0,85
B T1	EG	AW01	1 1,17 x 2,15	1,17	2,15	2,52	1,30	1,40	0,070	1,78	1,49	3,74	0,70	0,85
W						9,26				6,84		13,52		
B T1	EG	AW01	1 1,17 x 1,32	1,17	1,32	1,54	1,30	1,40	0,070	1,00	1,52	2,34	0,70	0,85
						1,54				1,00		2,34		
Summe						48,78				13,19		28,11		

U_f... Uwert Glas U_f... Uwert Rahmen PSI... Linearer Korrekturfaktor Ag... Glasfläche
g... Energieburchlässigkeitsgrad Verglasung fs... Verschattungsfaktor
Typ... Profilmass/Typ B... Fenster gehört zum Bestand des Gebäudes



Rahmenbreiten - Rahmenanteil
EFH - 2872 Mönichkirchen, Luef-Siedlung 316

Bezeichnung	Rb. re	Rb. li	m	Rb. ob	Rb. un	Anteil	Stulp	Pfost	H-Spr. V-Spr.	Spb.	Bezeichnung - Glas/Rahmen
	m	m	m	m	m	%	Anz.	Anz.	Anz.	m	
1,17 x 1,32	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	35					Kunststoff
2,42 x 2,15	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	20					Kunststoff
1,17 x 2,15	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	29					Kunststoff
Typ 1 (T1)	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	33					Kunststoff

Rb. li, re, ob, un Rahmenbreite links, rechts, oben, unten [m]
 Spb. Stulpbreite [m]
 Pf. Pfostenbreite [m]
 Typ Profilmassstab

Anteil [%] Rahmenanteil des gesamten Fensters
 H-Spr. Anz Anzahl der horizontalen Sprossen
 V-Spr. Anz Anzahl der vertikalen Sprossen
 Spb. Sprossenbreite [m]



Monatsbilanz Standort HWB
EFH - 2872 Mönichkirchen, Luef-Siedlung 316

Standort: Mönichkirchen

BGF [m²] = 88,53 L_T [W/K] = 124,28 Innentemp. [°C] = 20 τ tau [h] = 36,56
 BRI [m³] = 272,97 L_V [W/K] = 25,04 q_{ih} [W/m²] = 3,75 a = 3,285

Monate	Tage	Mittlere Außen-temperaturen °C	Transmissions-wärme-verluste kWh	Lüftungs-wärme-verluste kWh	Wärme-verluste kWh	Innere Gewinne kWh	Solare Gewinne kWh	Gesamt-Gewinne kWh	Verhältnis Gewinn/Verlust	Ausnutzungsgrad	Wärmebedarf kWh
Jänner	31	-3,57	2.179	439	2.618	198	303	501	0,19	1,00	2.119
Februar	28	-2,14	1.849	373	2.221	178	362	541	0,24	0,99	1.684
März	31	1,20	1.738	350	2.088	198	410	608	0,29	0,99	1.488
April	30	5,28	1.317	265	1.583	191	414	605	0,38	0,97	994
Mai	31	9,87	937	189	1.125	198	411	609	0,64	0,93	557
Juni	30	13,03	624	126	750	191	386	578	0,77	0,86	256
Juli	31	15,08	455	92	547	198	420	618	1,13	0,72	103
August	31	14,59	500	101	601	198	434	631	1,05	0,75	129
September	30	11,82	732	147	879	191	424	615	0,70	0,88	337
Oktober	31	7,23	1.180	238	1.418	198	385	583	0,41	0,97	854
November	30	1,47	1.658	334	1.992	191	313	504	0,25	0,99	1.493
Dezember	31	-2,48	2.078	419	2.497	198	240	438	0,18	1,00	2.060
Gesamt	365		15.248	3.072	18.320	2.327	4.503	6.830			12.074
				nutzbare Gewinne:		2.139	4.106	6.246			

HWB BGF = 136,39 kWh/m²a

Ende Heizperiode: 29.06.
 Beginn Heizperiode: 25.08.



Monatsbilanz Referenzklima HWB
EFH - 2872 Mönichkirchen, Luef-Siedlung 316

Standort: Referenzklima

Monate	Tage	Mittlere Außen-temperaturen °C	Transmissions-wärme-verluste kWh	Lüftungs-wärme-verluste kWh	Wärme-verluste kWh	Innere Gewinne kWh	Solare Gewinne kWh	Gesamt-Gewinne kWh	Verhältnis Gewinn/Verlust	Ausnutzungsgrad	Wärmebedarf kWh
Jänner	31	-1,53	1.991	401	2.392	198	182	380	0,16	1,00	2.013
Februar	28	0,73	1.609	324	1.934	178	281	459	0,24	0,99	1.478
März	31	4,81	1.405	283	1.688	198	373	571	0,34	0,98	1.128
April	30	9,62	929	187	1.116	191	407	598	0,54	0,94	558
Mai	31	14,20	536	108	644	198	481	679	1,05	0,75	138
Juni	30	17,33	239	48	287	191	454	645	2,25	0,43	12
Juli	31	19,12	81	16	98	198	473	670	6,86	0,15	0
August	31	18,56	133	27	160	198	454	652	4,08	0,24	1
September	30	15,03	445	90	534	191	406	598	1,12	0,72	103
Oktober	31	9,64	958	193	1.151	198	327	525	0,46	0,96	648
November	30	4,16	1.417	286	1.703	191	191	382	0,22	0,99	1.323
Dezember	31	0,19	1.832	369	2.201	198	153	351	0,16	1,00	1.851
Gesamt	365		11.576	2.332	13.907	2.327	4.183	6.510			9.250
				nutzbare Gewinne:		1.768	2.889	4.657			

HWB BCF = 104,49 kWh/m²a



RH-Eingabe
EFH - 2872 Mönichkirchen, Luef-Siedlung 316

Raumheizung

Allgemeine Daten
 Art der Raumheizung gebäudezentral

Wärmeabgabe

Haupt Wärmeabgabe Radiatoren, Einzelraumheizer
 Systemtemperatur 90°/70°
 Regelfähigkeit Heizkörper-Regulierungsventile von Hand betätigt
 Heizkostenabrechnung Individuelle Wärmeverbrauchsermittlung und Heizkostenabrechnung (Fixwert)

Wärmeverteilung

gedämmt	Verhältnis Dämmstoffdicke zu Rohrdurchmesser	Außen-Dämmung Armaturen	Leitungslänge [m]	Leitungslänge konditioniert [%]
Nein	20,0	Nein	10,90	75
Nein	20,0	Nein	7,08	100
Nein	20,0	Nein	49,58	

Wärmespeicher kein Wärmespeicher vorhanden

Wärmebereitstellung

Bereitstellungssystem Flüssiger oder gasförmiger Brennstoff Heizgerät Standardkessel
 Energieträger Heizöl Extra leicht
 Modulierend ohne Modulierfähigkeit Heizkreis konstanter Betrieb
 Baujahr Kessel vor 1978
 Nennwärmeleistung 6,07 kW Defaultwert

Korrekturwert des Wärmebereitstellungssystems k_r = 2,00% Fixwert

Kessel bei Vollast 100%

Kesselwirkungsgrad entsprechend Prüfbericht $\eta_{100\%}$ = 81,0% Defaultwert

Kesselwirkungsgrad bei Betriebsbedingungen $\eta_{be,100\%}$ = 79,0%

Betriebsbereitschaftsverlust bei Prüfung $q_{bb,Pb}$ = 2,5% Defaultwert

Hilfsenergie - elektrische Leistung

Kesselpumpe 45,18 W Defaultwert
 Ölpumpe 121,44 W Defaultwert
 Umwälzpumpe 45,18 W Defaultwert



MWB-Eingabe
 EFH - 2872 Mönchkirchen, Luef-Siedlung 316

Warmwasserbereitung

Allgemeine Daten

Art der Warmwasserb. gebäudezentral
 Warmwasserbereitung kombiniert mit Raumheizung

Wärmeabgabe

Heizkostenabrechnung Individuelle Wärmeverbrauchsermittlung und Heizkostenabrechnung (Fixwert)

Wärmeverteilung ohne Zirkulation

	gedämmt	Verhältnis Dämmstoffdicke zu Rohrdurchmesser	Außen-Dämmung Rohrdurchmesser	Leitungslängen lt. Defaultwerten	
				Armaturen [m]	konditioniert [%]
Verteileitungen	Nein	20,0	Nein	8,29	75
Zweigleitungen	Nein	20,0	Nein	4,95	100
Nichtleitungen	Nein	20,0		19,80	Material Stahl 2,42 W/m

Wärmespeicher

Art des Speichers indirekt beheizter Speicher
 Standort nicht konditionierter Bereich
 Baujahr Vor 1978

Nennvolumen

Täglicher Bereitschaftsverlust Wärmespeicher 175 l Defaultwert
 $q_{b,WS} = 3,97 \text{ kWh/d}$ Defaultwert

Hilfsenergie - elektrische Leistung

Speicherladepumpe 51,52 W Defaultwert

Handwritten signature: M. Pöck, 11.09.1962

Originalpläne

Original Energieausweis

7 Bestandsfotos

Entwurfspläne und Ausschreibungspläne Variante 1, 2 und 3



Oben links: Sauna KG, Keller; Oben rechts: Blick von Gang zu Zimmer KG
Unten links: Technikraum, Stiegenantritt; Unten rechts: Terrassentür KG





Oben links: Wohnzimmer; Oben rechts: Blick auf Südterrasse EG



Oben links: Kachelofen EG; Oben mitte: Küche EG; Oben rechts: Kachelofen KG
Unten links: Aussicht von Südterrasse; Unten rechts: Straßenansicht von Garage

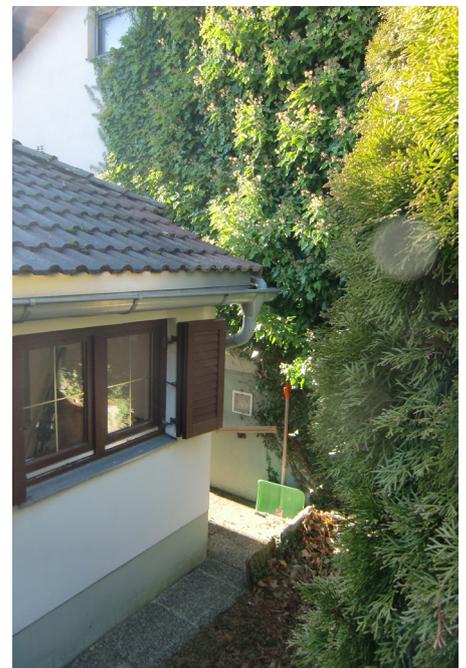




Oben links: Ansicht Vorbau EG; Oben rechts: Straßenansicht



Oben links: Ansicht Außen auf Südfassade; Oben rechts: Ostansicht
Unten links: Ansicht Eingang; Unten mitte: Blick zwischen Haus und Garage; Oben rechts: Straßenansicht



Originalpläne

Original Energieausweis

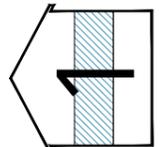
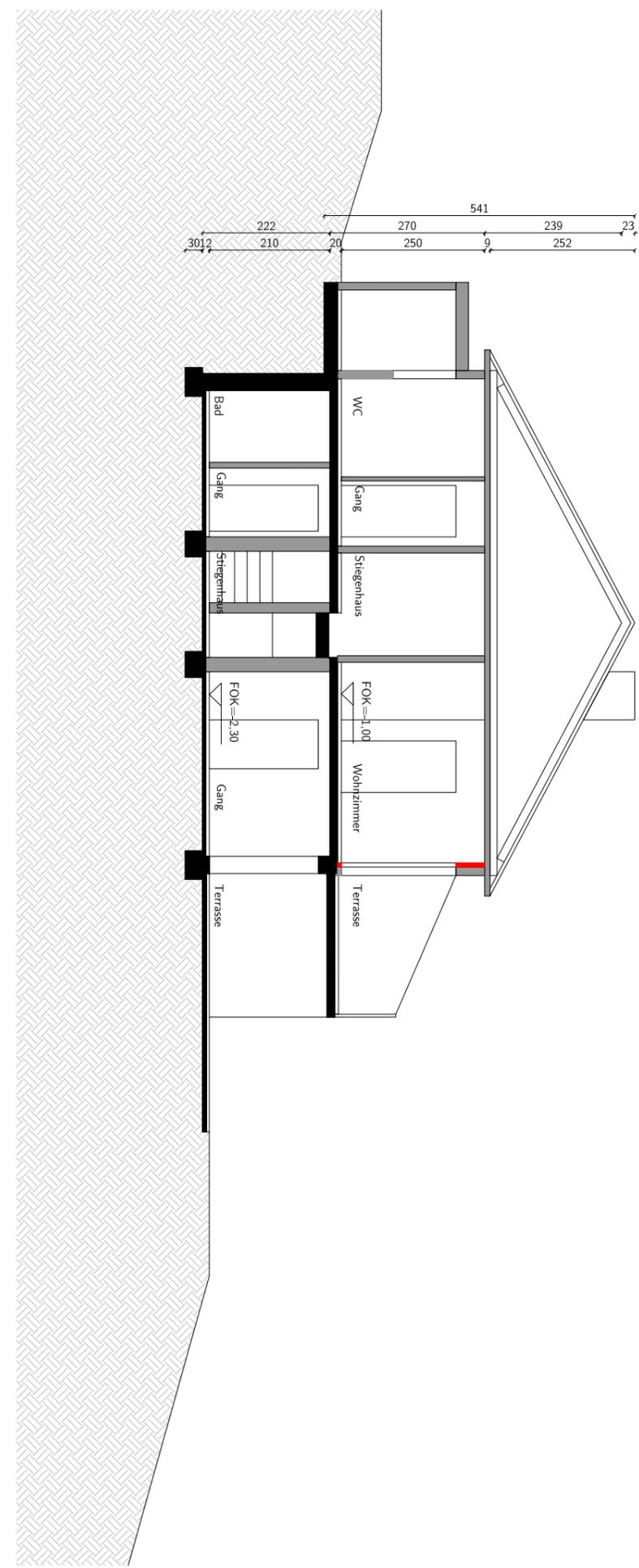
Bestandsfotos

**8 Entwurfspläne und Ausschreibungspläne Variante 1, 2
und 3**

Lageplan
M 1:500



Schnitt
M 1:100



Legend for building status:

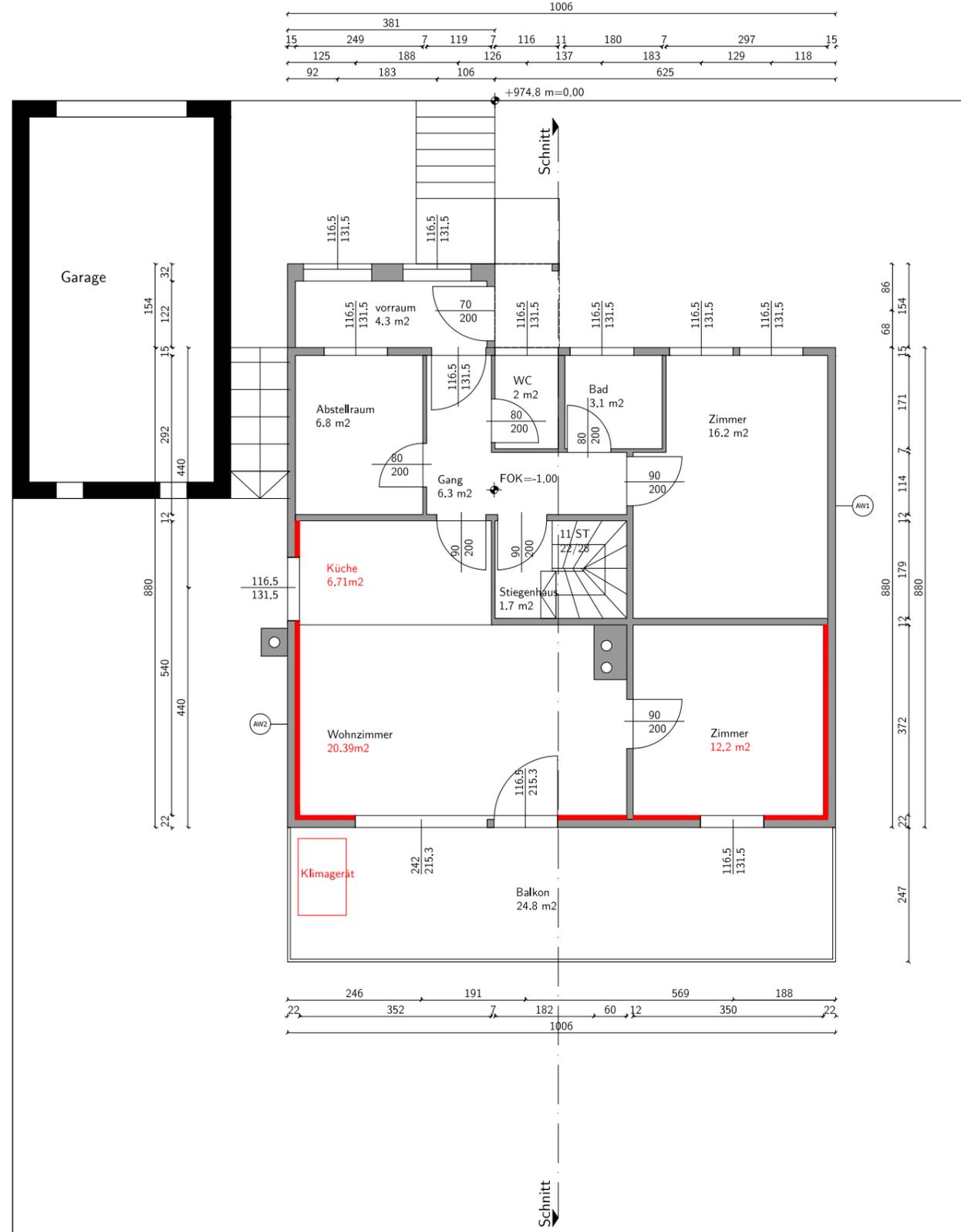
- Neu (Red)
- Abbruch (Yellow)
- Bestand (Grey)

Lageplan 1:500
Schnitt 1:100

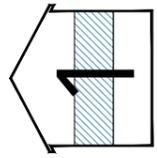
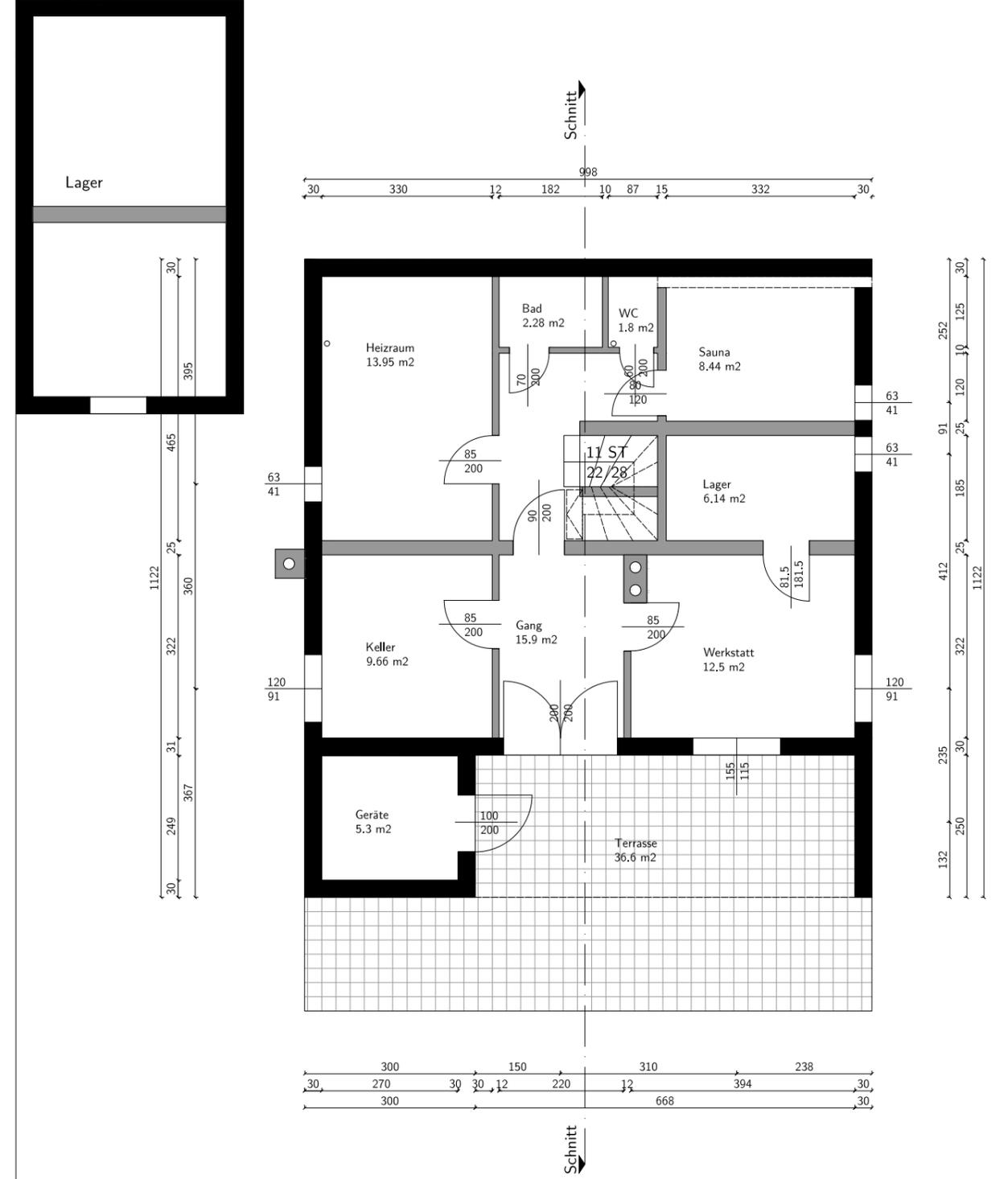
ENTWURF

Variante 1
Mönichkirchen

Grundriss Erdgeschoss
M 1:100



Grundriss Untergeschoss
M 1:100



- Neu
- Abbruch
- Bestand
- FOK Fußbodenoberkante
- PH Parapethöhe
- STUK Sturzunterkante

Grundriss 1:100

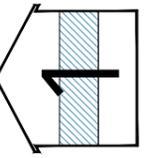
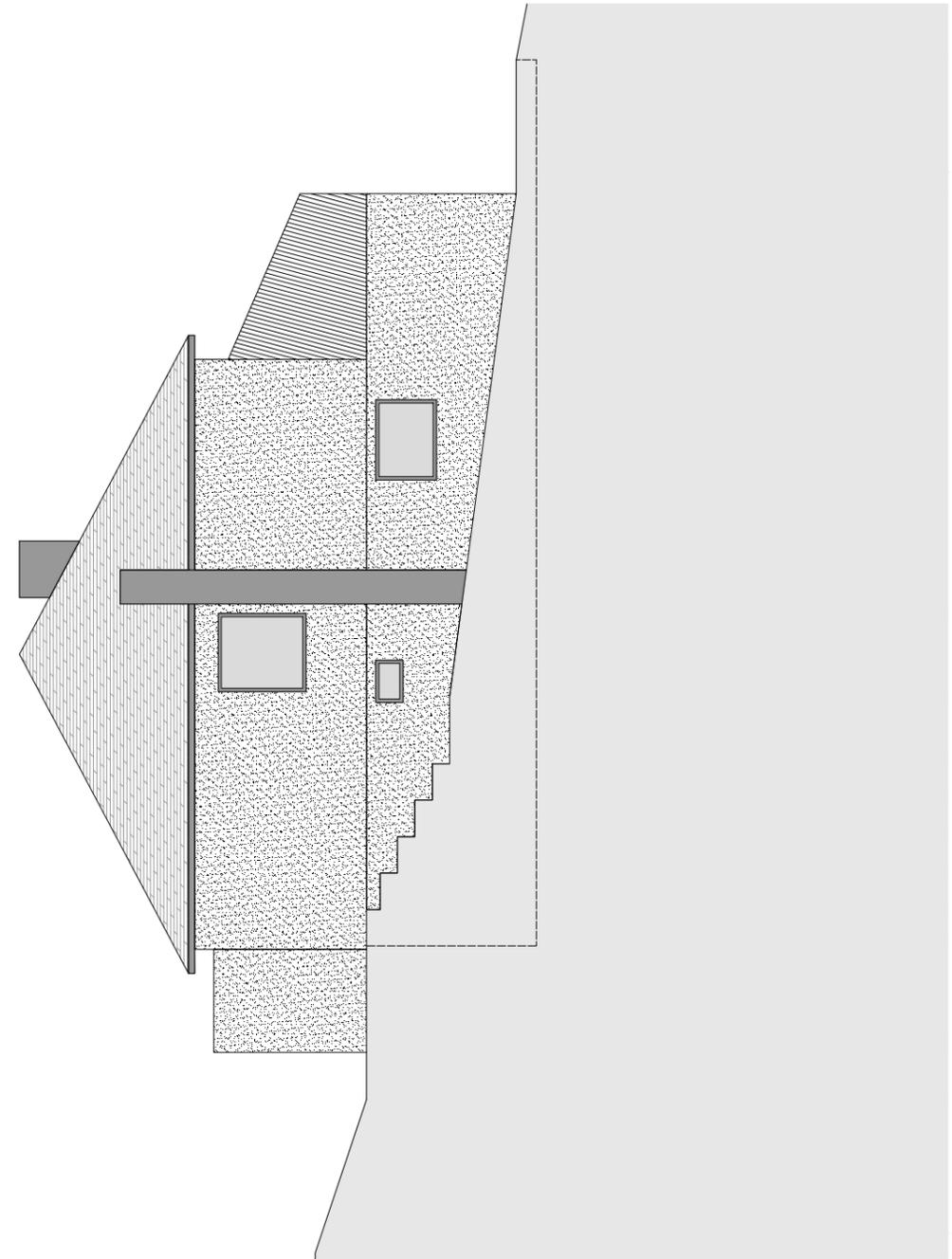
ENTWURF

Variante 1
Mönchkirchen

Ansicht Süd
M 1:100



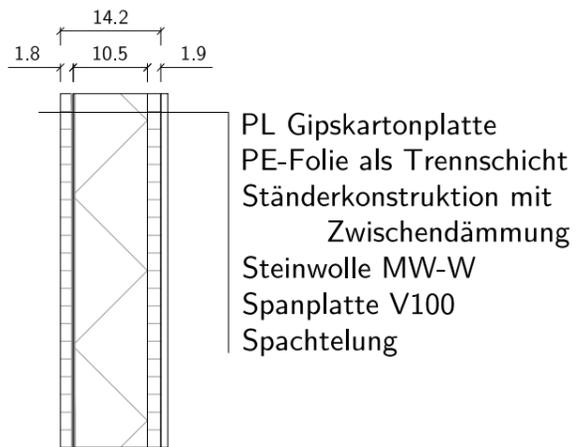
Ansicht West
M 1:100



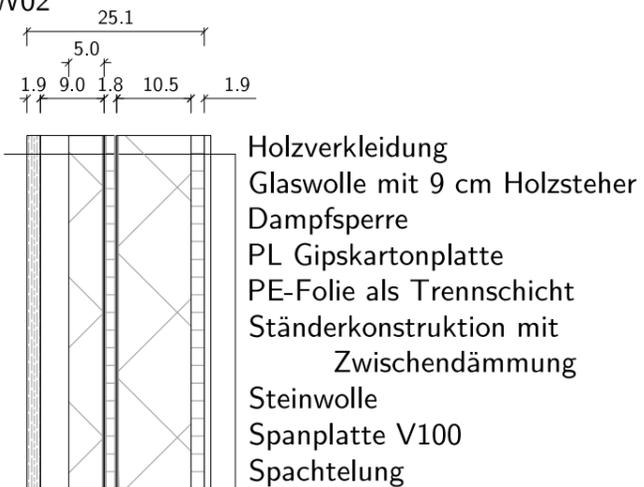
Aufbauten

AW01	AW02	AD01	KD01
1,8 cm Gipskartonplatte PE-Folie	1,9 cm Holzverkleidung 9 cm Installationsebene	1,9 cm Trockenestrich 20 cm Riegel gedämmt PE-Folie	5 cm Estrich 5 cm Dämmung 20 cm Massivdecke PE-Folie
10,5 cm Ständerkonstruktion gedämmt Dampfsperre	1,8 cm Gipskartonplatte PE-Folie	1,9 cm Spanplatte 1,8 cm Gipskartonplatte	
1,9 cm Spanplatte 1 cm Putz	10,5 cm Ständerkonstruktion gedämmt Spanplatte 1,9 cm Putz		

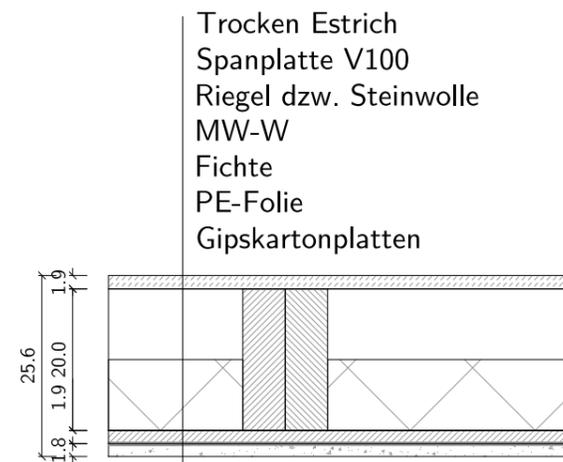
Außenwandaufbau
AW01



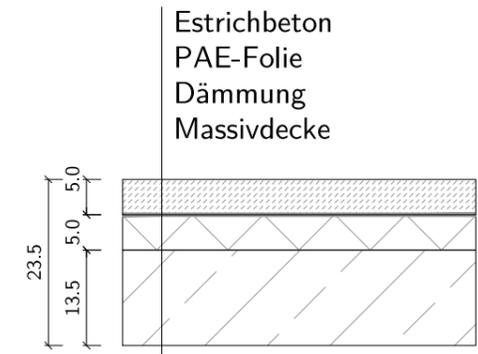
Außenwandaufbau - neu
AW02



Decke zu unconditioniertem geschlossenem Dachraum
AD01



Decke zu unconditioniertem
ungedämmten Keller
KD01



Ansichten 1:100
Aufbauten 1:10

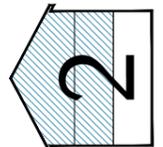
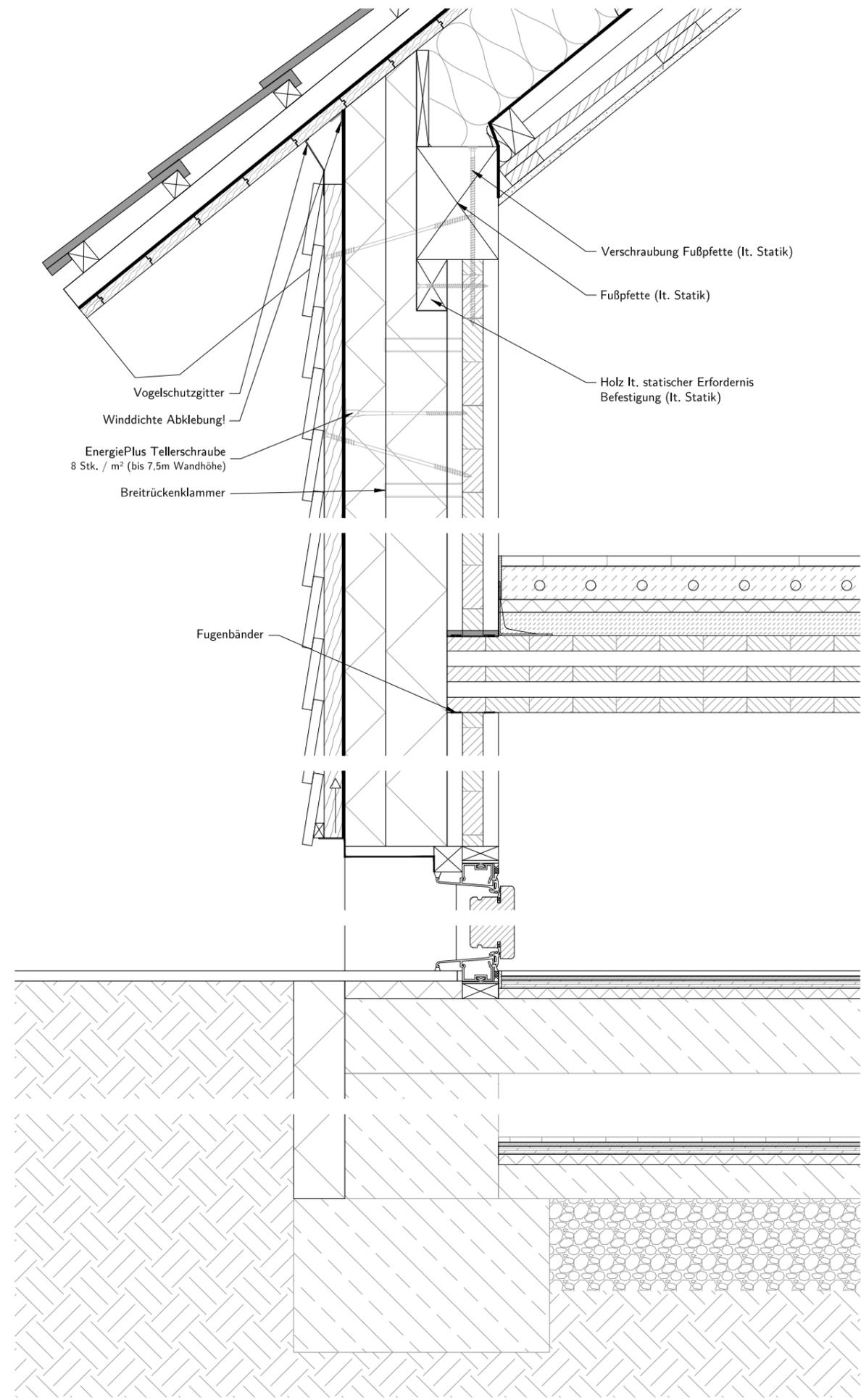
ENTWURF

Variante 1
Mönichkirchen

Lageplan
M 1:500



Fassadenschnitt
M 1:10

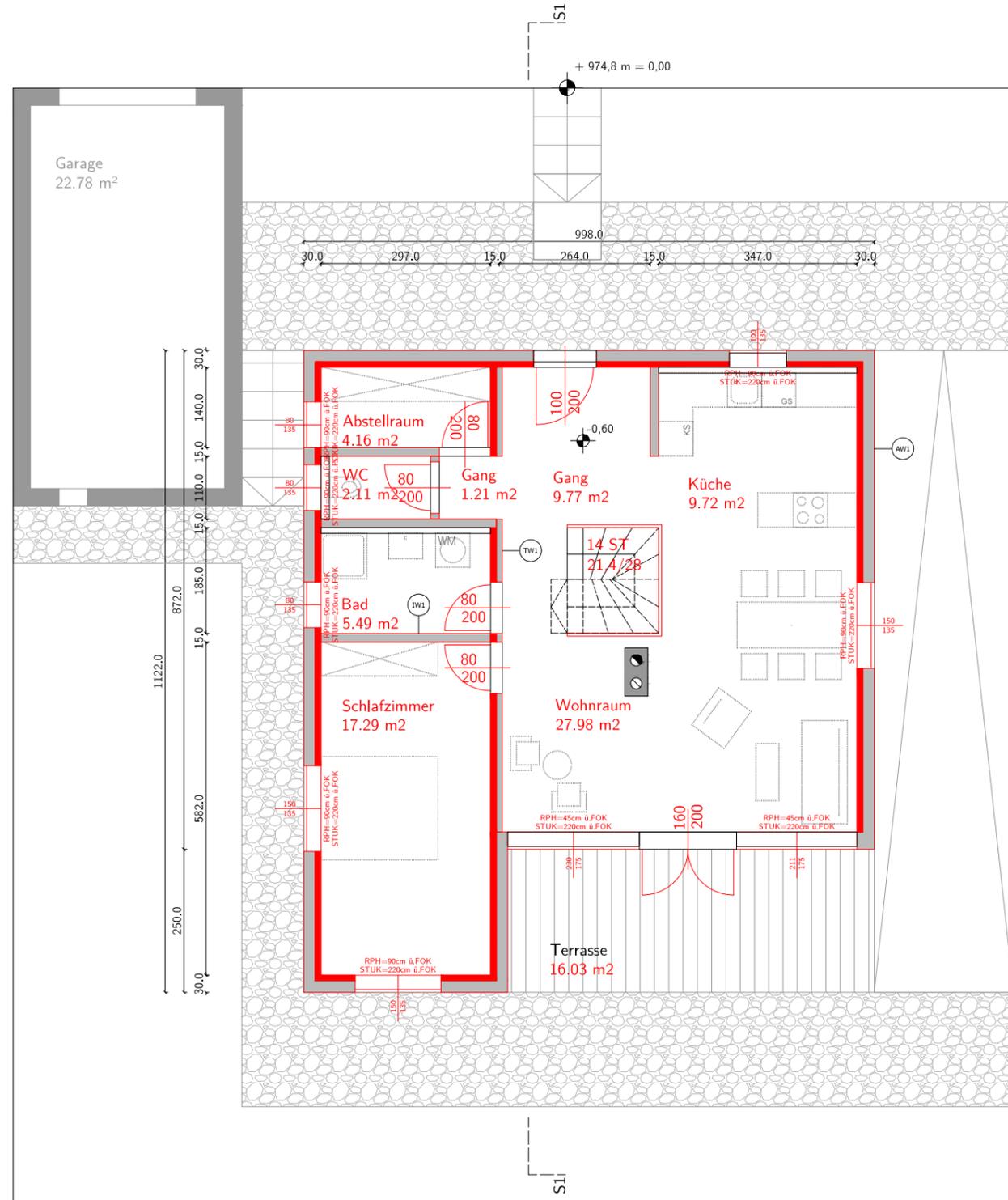


Lageplan 1:500
Fassadenschnitt 1:10

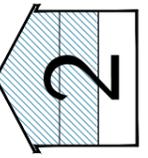
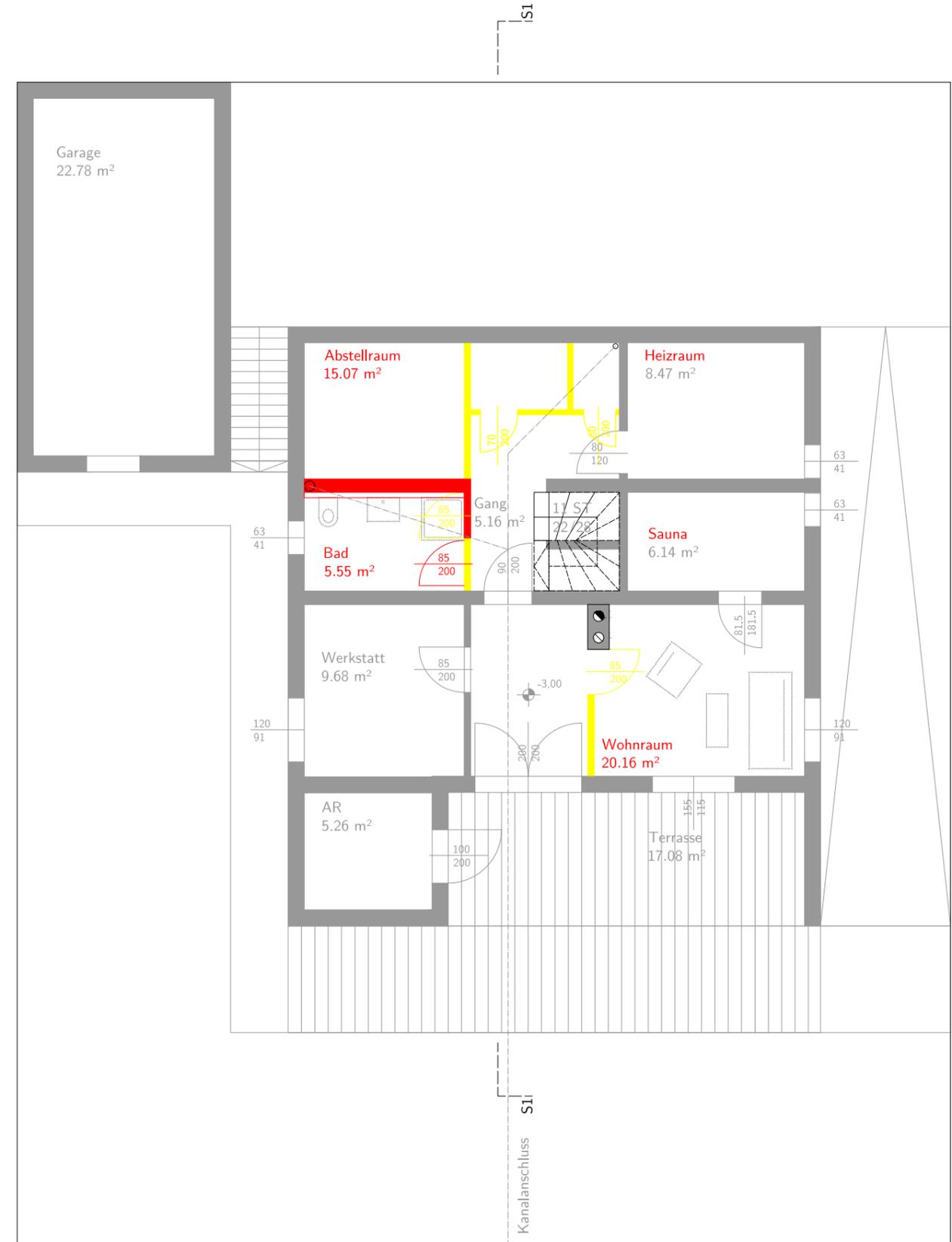
ENTWURF

Variante 2
Mönchkirchen

Grundriss Erdgeschoss
M 1:100



Grundriss Untergeschoss
M 1:100



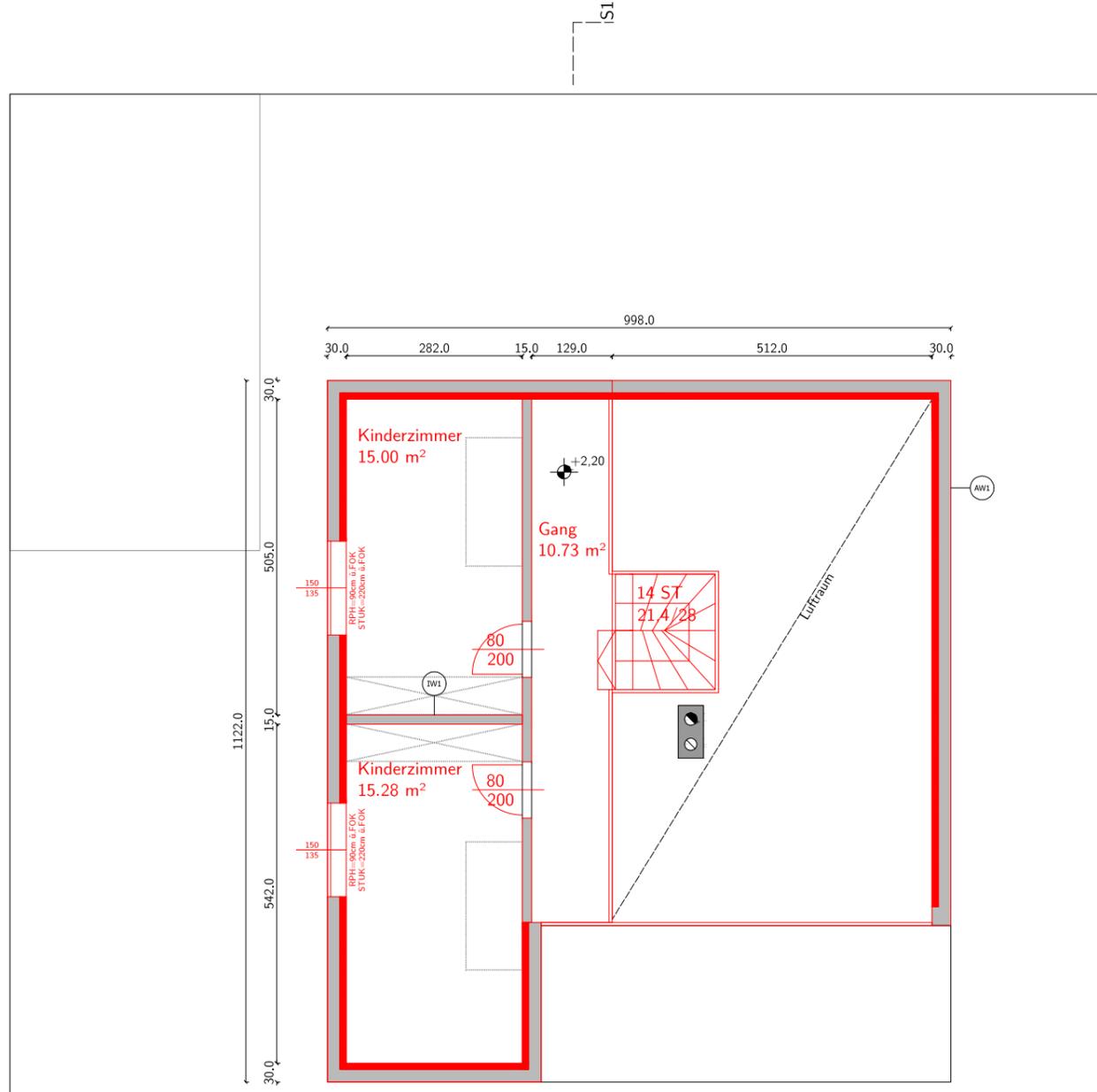
- Neu
- Abbruch
- Bestand
- FOK Fußbodenberkante
- PH Parapethöhe
- STUK Sturzunterkante

Grundrisse 1:100

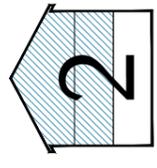
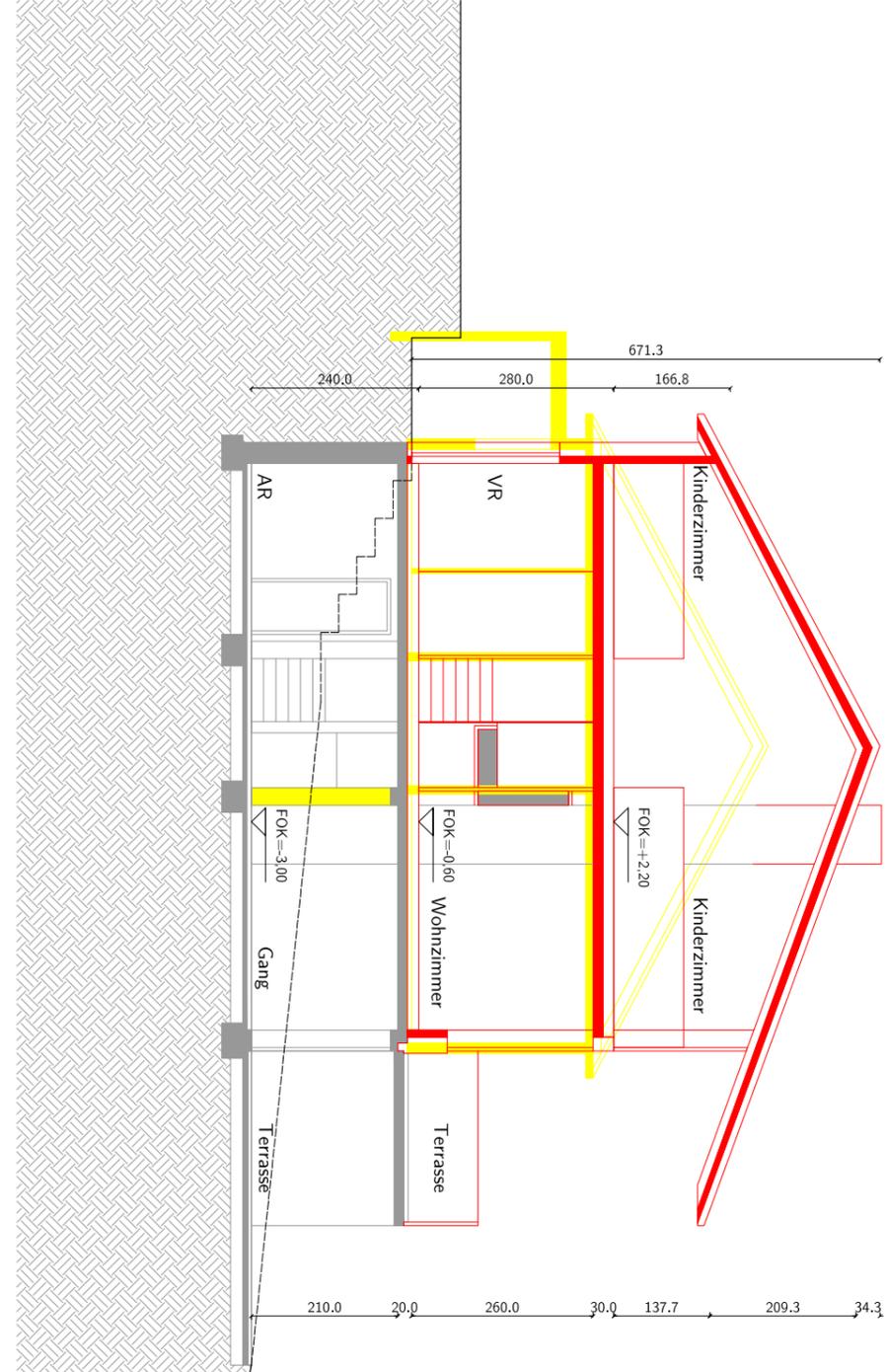
ENTWURF

Variante 2
Mönchkirchen

Grundriss Obergeschoss
M 1:100



Schnitt
M 1:100



- Neu
- Abbruch
- Bestand
- FOK Fußbodenoberkante
- PH Parapethöhe
- STUK Sturzunterkante

Grundriss 1:100
Schnitt 1:100

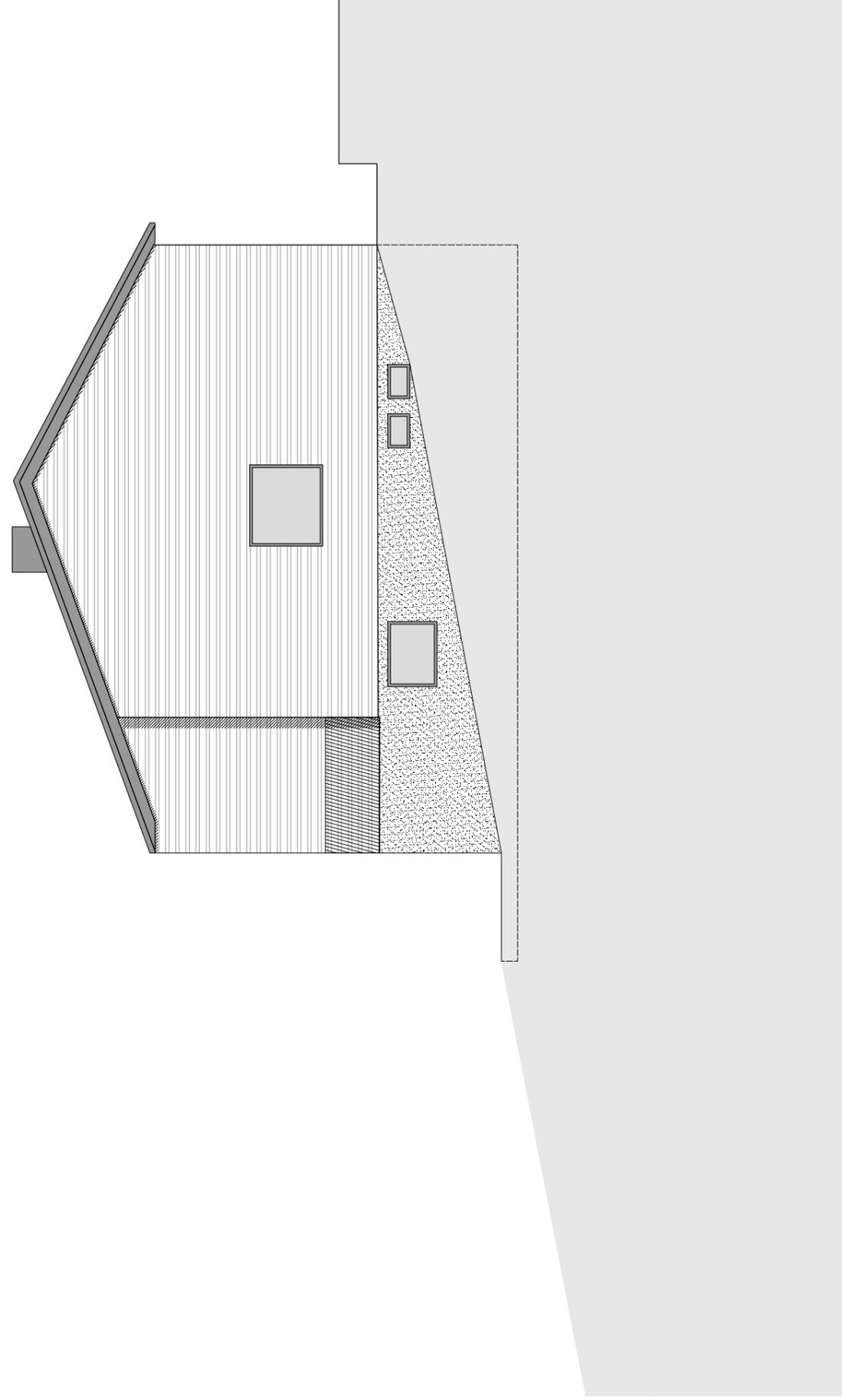
ENTWURF

Variante 2
Mönichkirchen

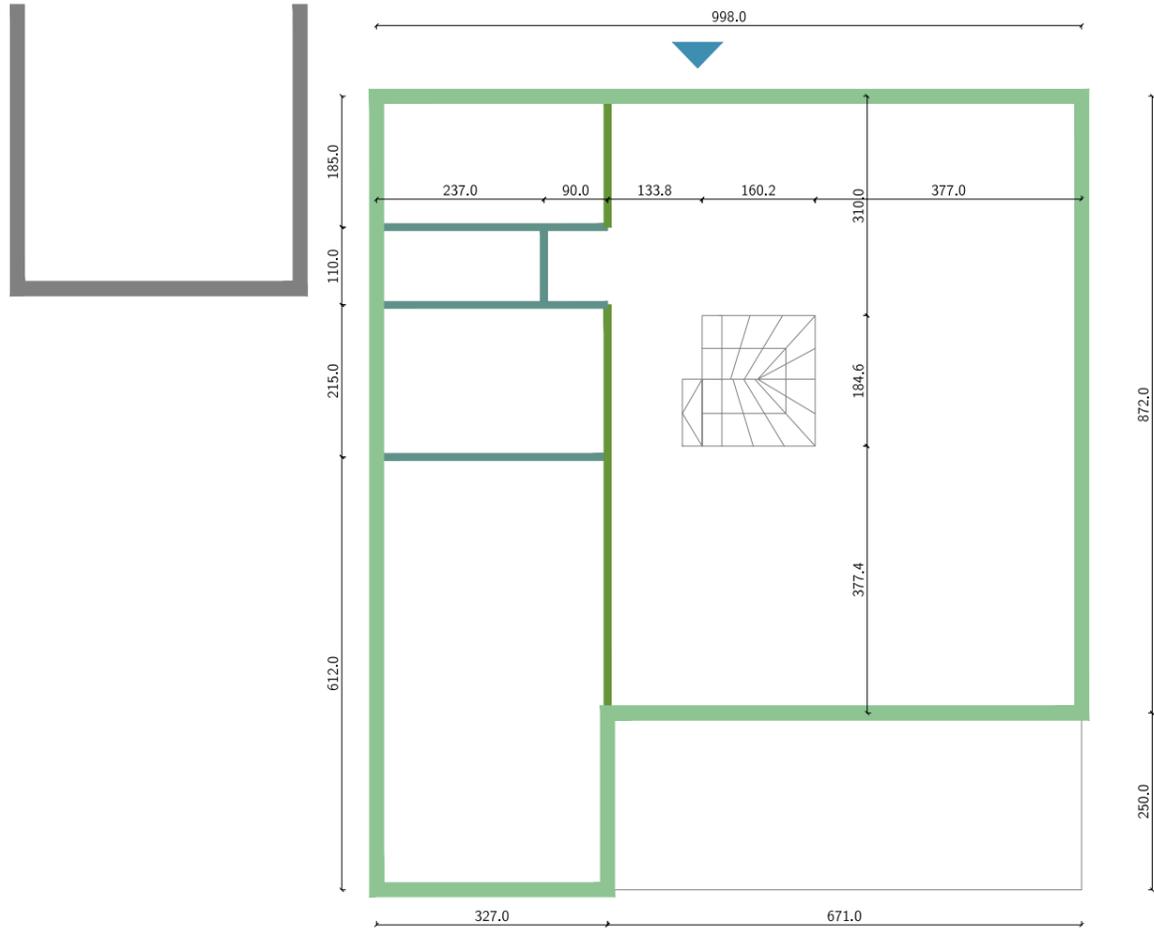
Ansicht Süd
M 1:100



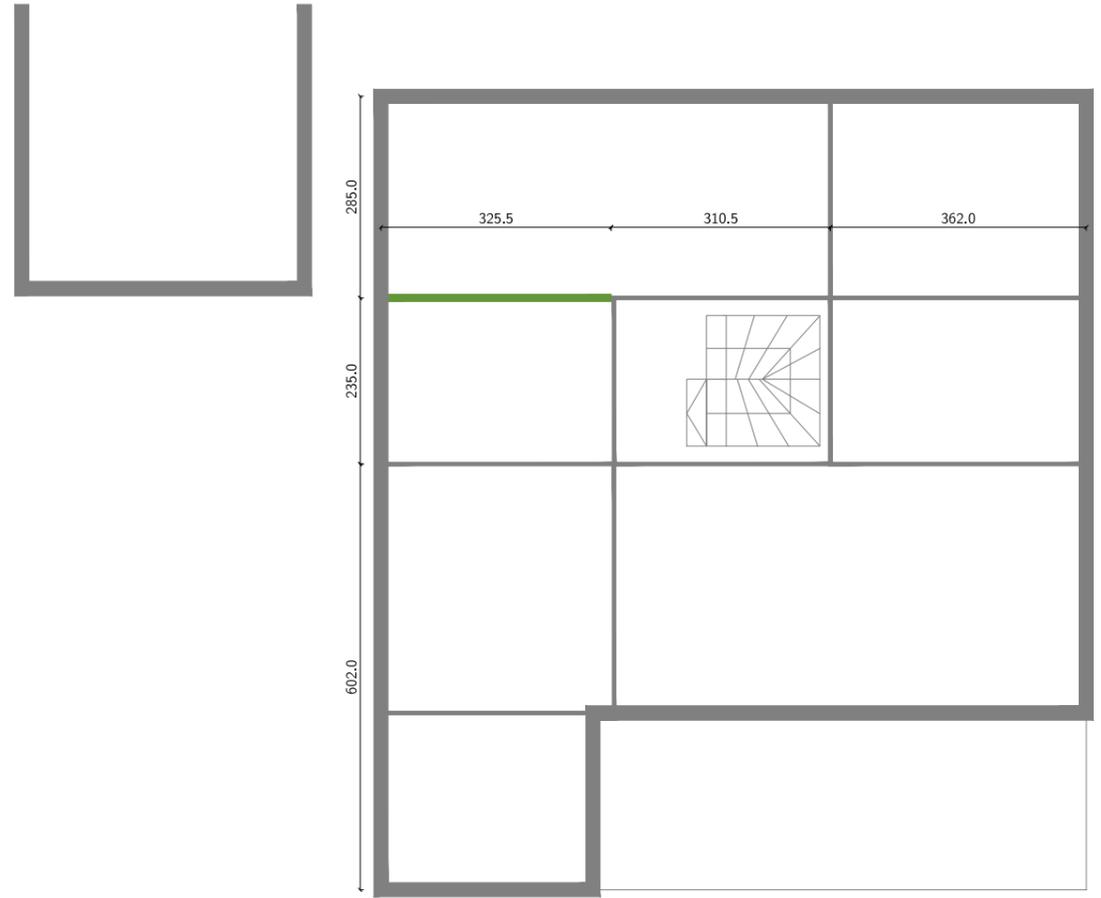
Ansicht Ost
M 1:100



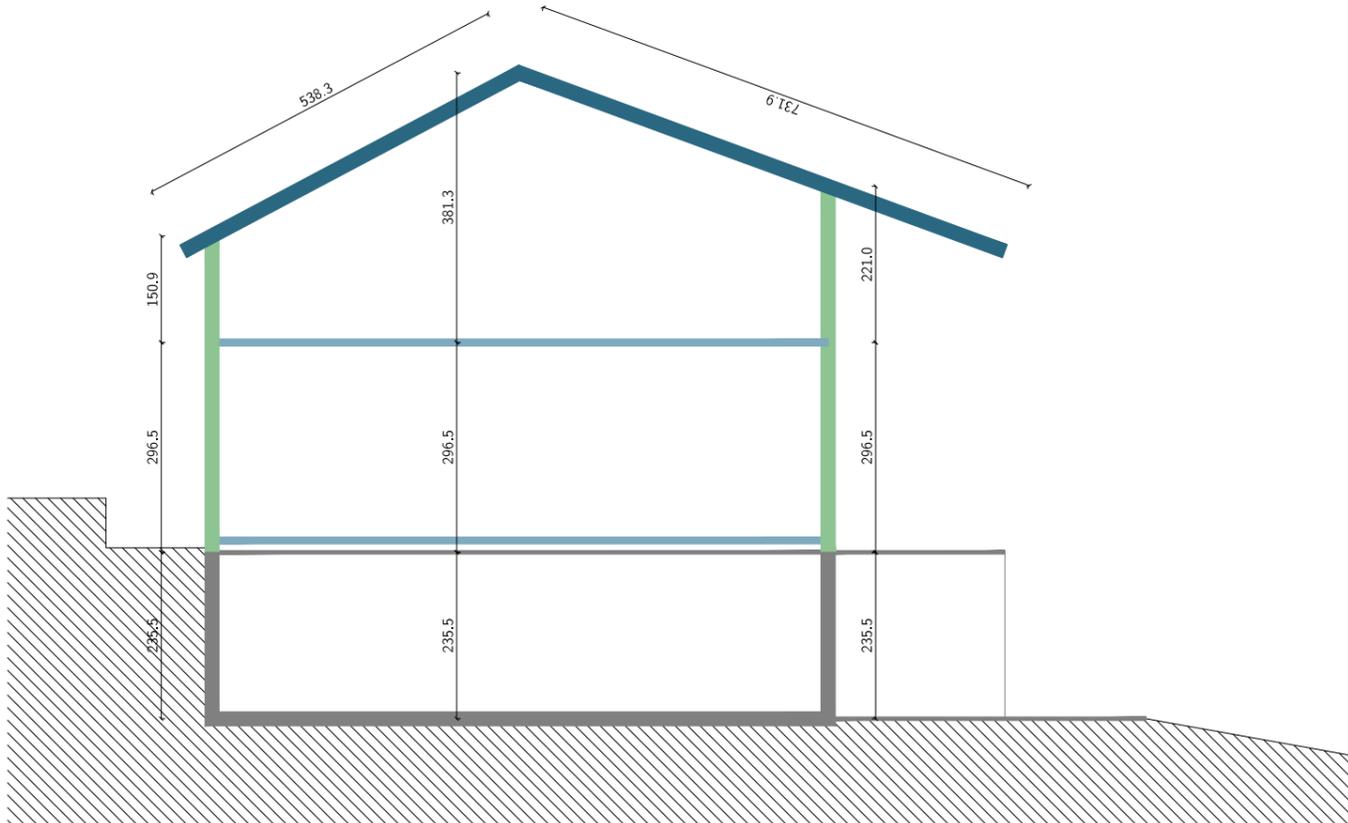
Grundriss Erdgeschoss
M 1:100



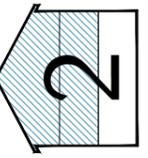
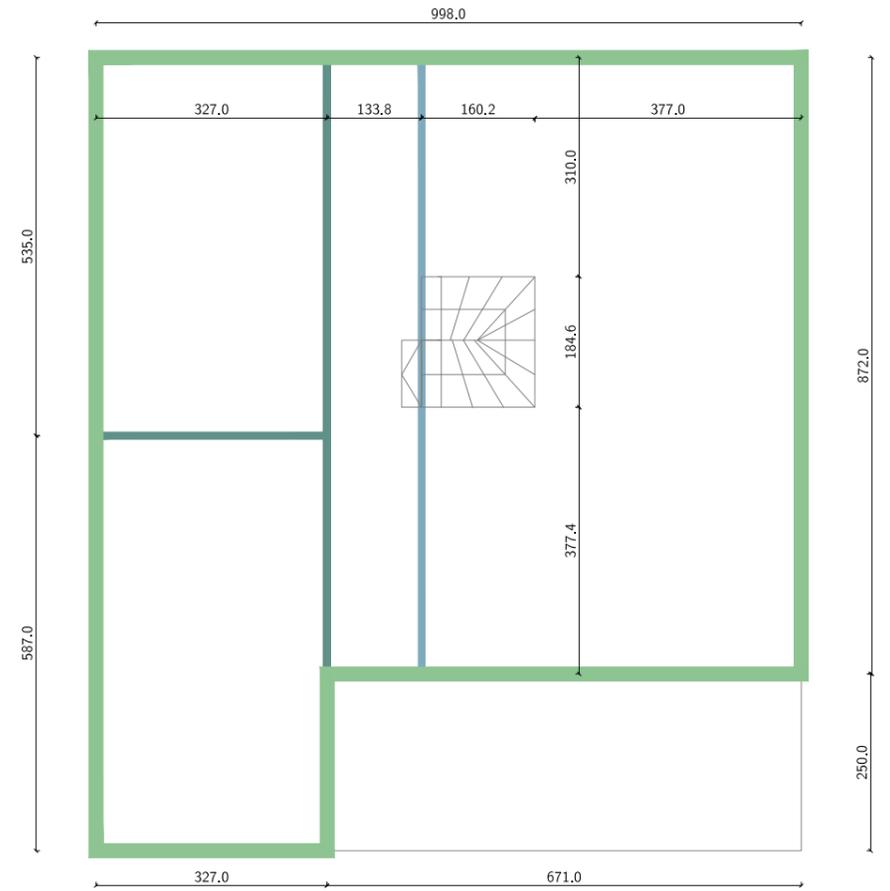
Grundriss Untergeschoss
M 1:100



Schnitt
M 1:100



Grundriss Obergeschoss
M 1:100

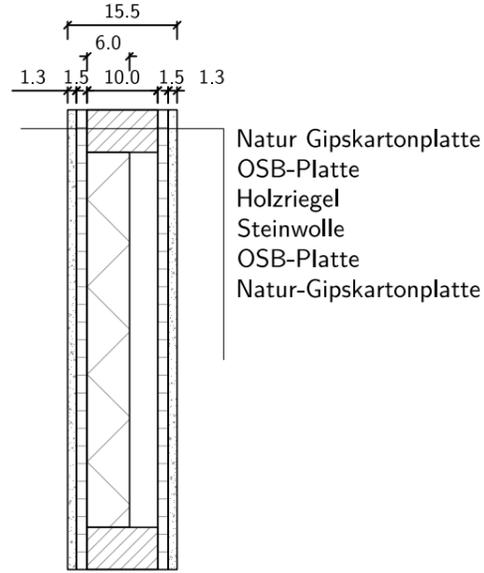


- Dach D01
- Bestand
- Innenwand nicht tragend IW01
- Außenwand AW01
- Innenwand tragend TW01
- Zwischendecke mit FB-Heizung ZD01

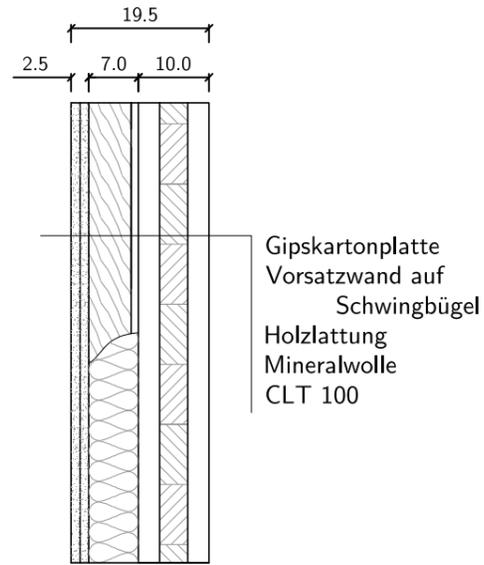
Grundrisse 1:100
Schnitt 1:100

Variante 2
Mönchkirchen
AUSSCHREIBUNG

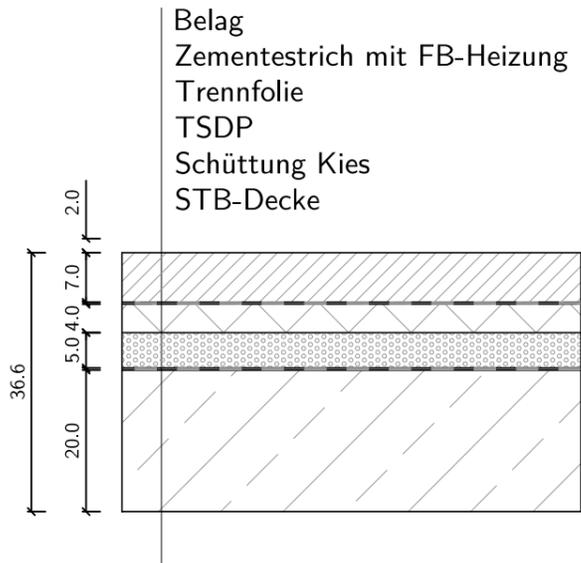
**Innenwand nicht tragend
IW01**



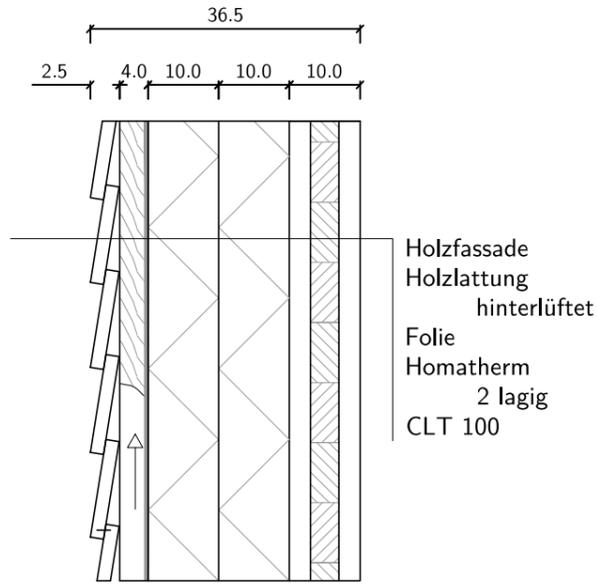
**Innenwand tragend
TW01**



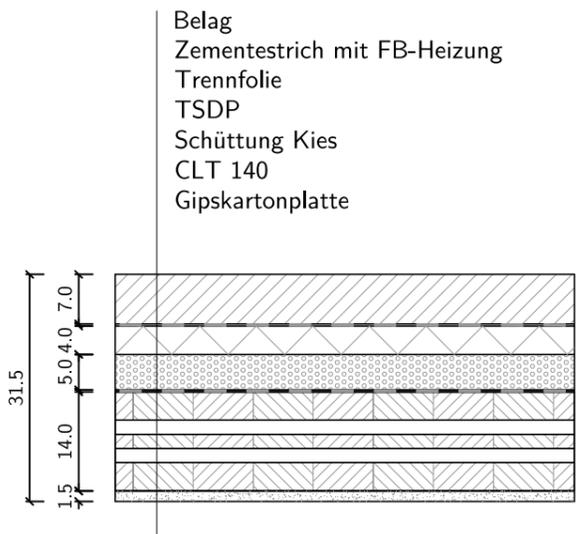
**Bestandsdecke mit FB-Heizung
ZD01**



**Außenwand
AW01**



**Zwischendecke mit FB-Heizung
ZD01**



Aufbauten

AW01

- 2,5 cm Holzfassade
- 4,0 cm Holzlattung hinterlüftet
- Folie
- 20 cm Homatherm 2 lagig
- 10 cm CLT 100

TW01

- 2,5 cm Gipskartonplatten
- 7 cm Holzlattung gedämmt
- 10 cm CLT 100

IW01

- 1,25 cm Gipskartonplatte
- 1,5 cm OSB-Platte
- 10 cm Holzriegel davon
- 5 cm Steinwolle
- OSB-Platte
- 1,25 cm Gipskartonplatte

D01

- 1,25 cm Gipskartonplatte
- 2,4 cm Installationsebene
- 1,5 cm OSB-Platte
- 8 cm Querdämmung
- 20 cm Sparren / Mineralwolle
- 2,4 cm Vollschalung inkl. Dachbahn
- 5 cm Konterlattung hinterlüftet
- 5 cm Lattung
- 1,4 cm Dachsteine

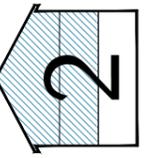
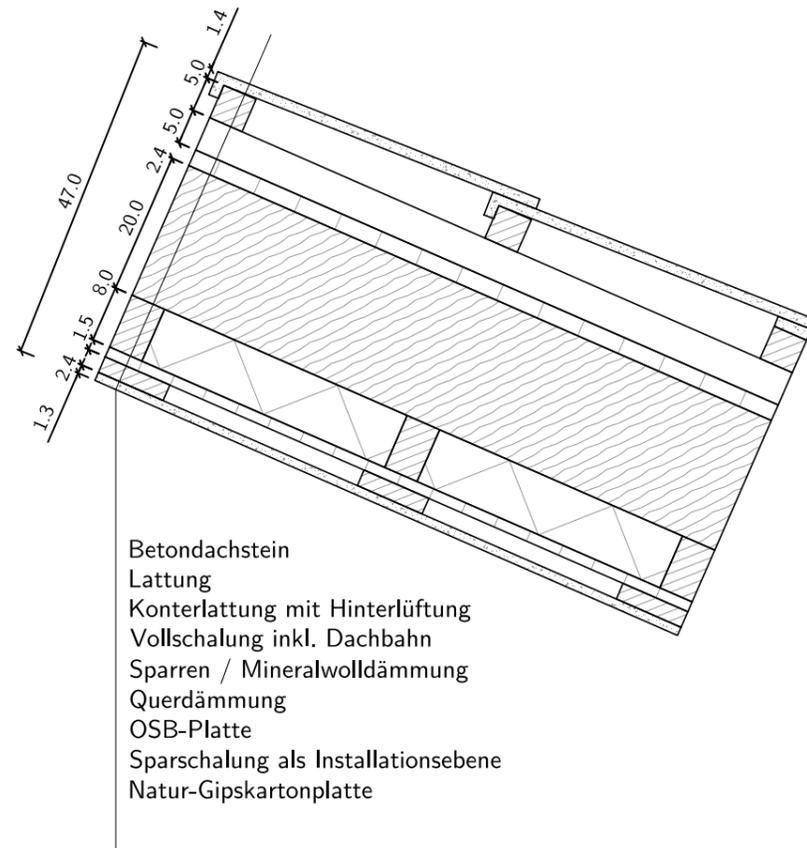
ZD01

- 1,5 cm Gipskartonplatte
- 14 cm CLT 140
- Trennfolie
- 5 cm Schüttung Kies
- 4 cm Trittschalldämmung
- Trennfolie
- 7 cm Zementestrich mit FB-Heizung
- 2 cm Belag

ZD02

- 14 cm Massivdecke
- Trennfolie
- 5 cm Schüttung Kies
- 4 cm Trittschalldämmung
- Trennfolie
- 7 cm Zementestrich mit FB-Heizung
- 2 cm Belag

**Dach
D01**



Aufbauten 1:10
Legende

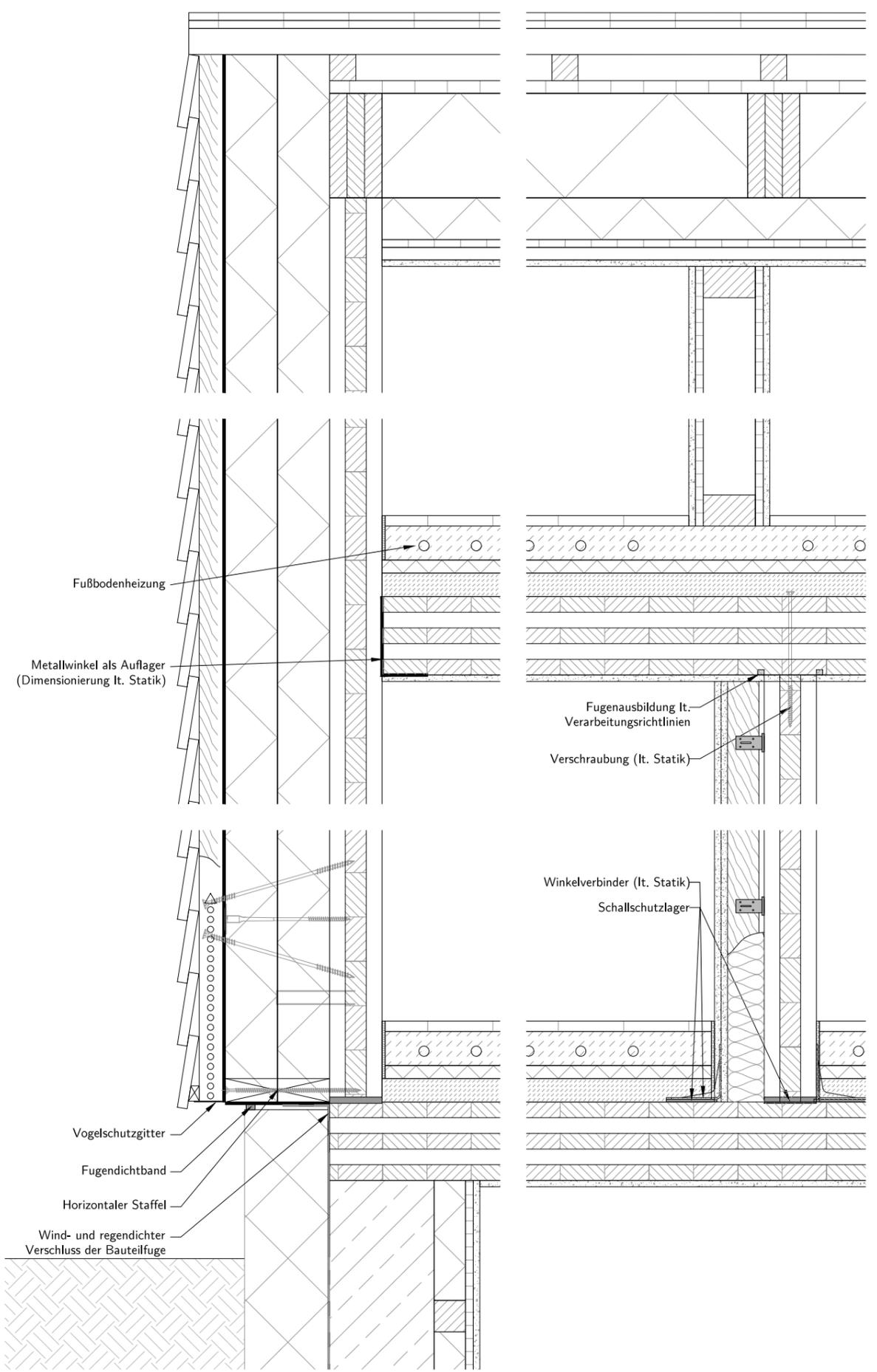
AUSSCHREIBUNG

Variante 2
Mönchkirchen

Lageplan
M 1:500



Fassadenschnitt
M 1:10

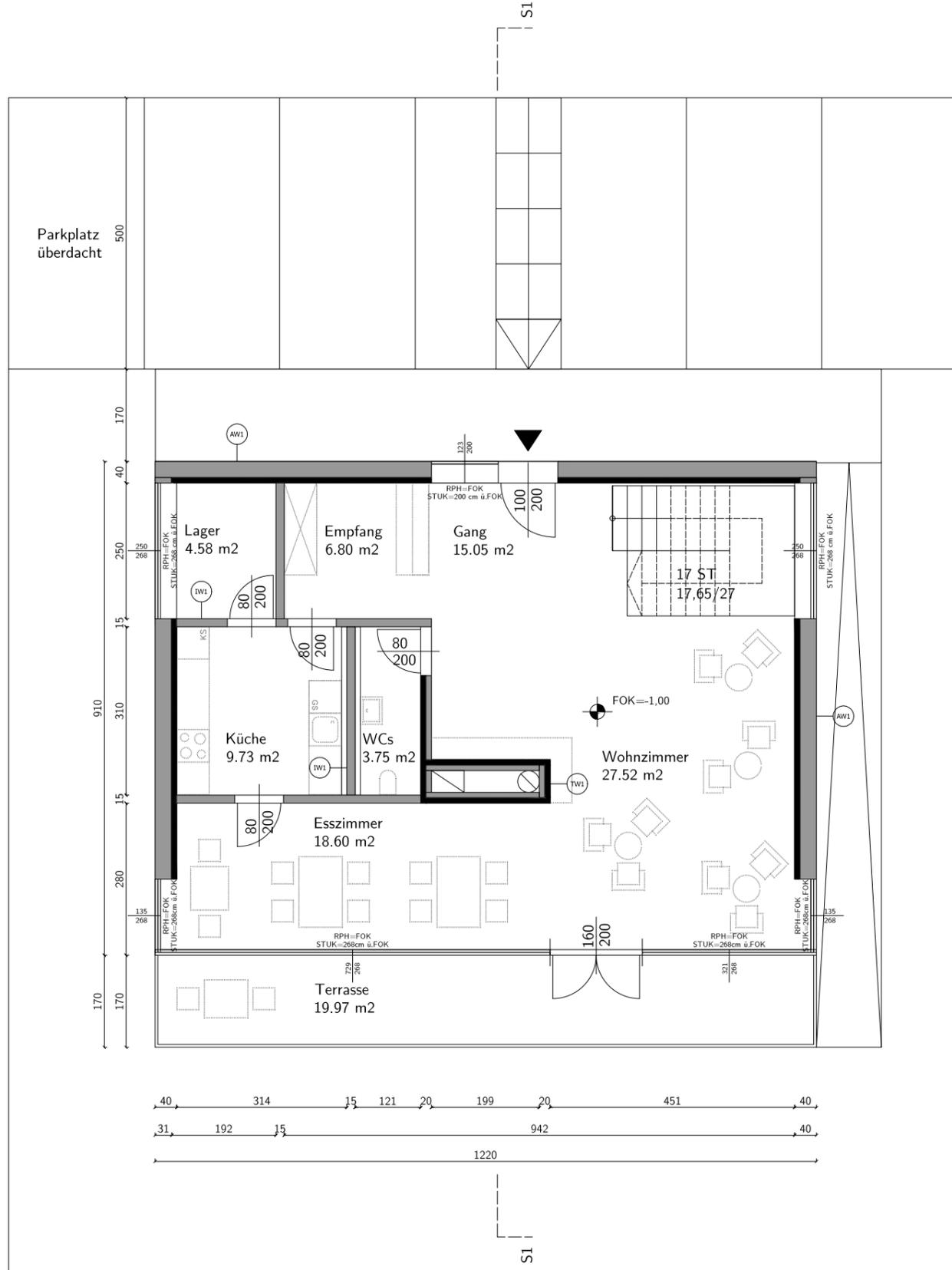


Lageplan 1:500
Fassadenschnitt 1:10

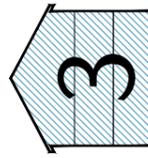
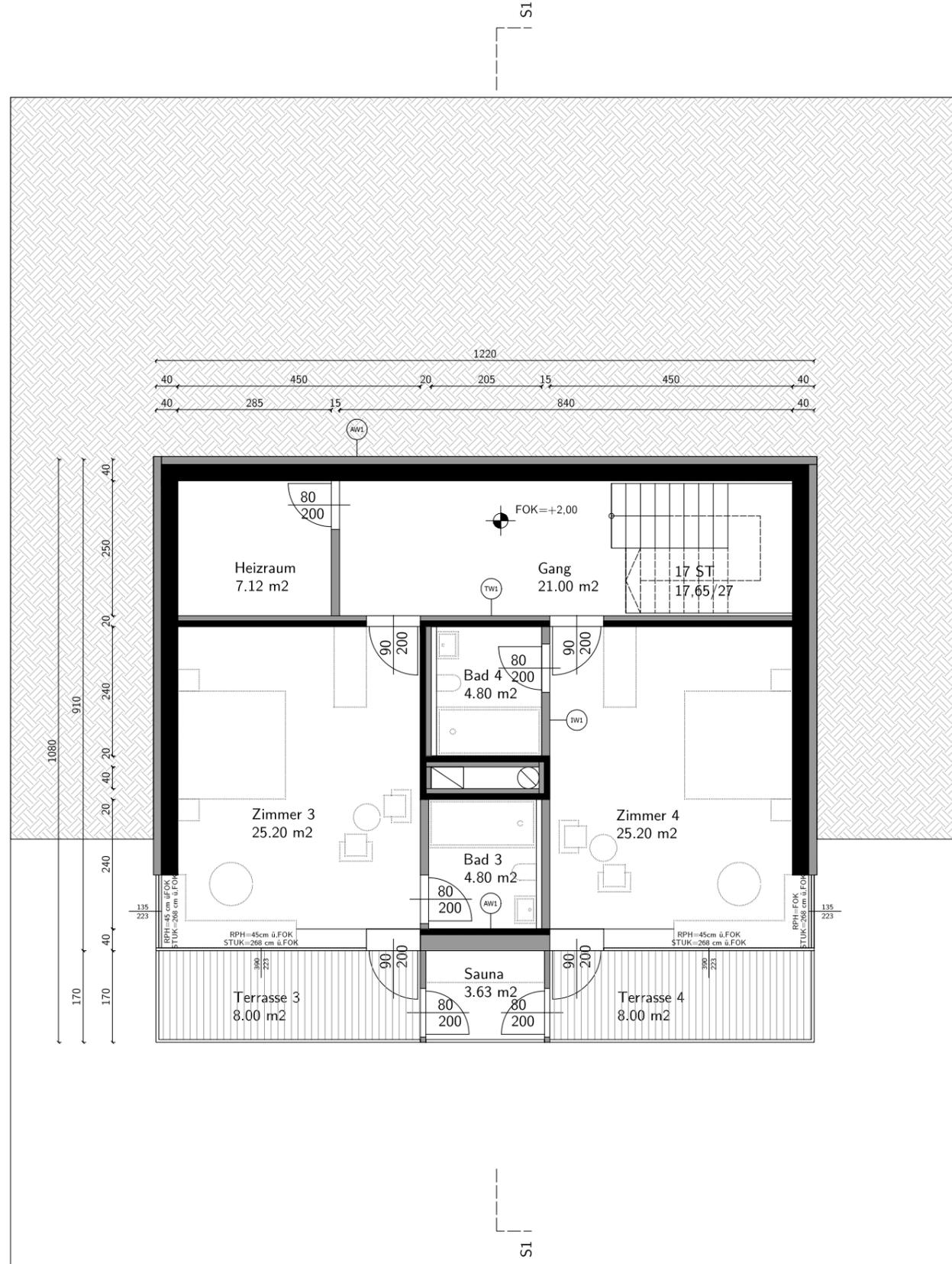
ENTWURF

Variante 3
Mönchkirchen

Grundriss Erdgeschoss
M 1:100



Grundriss Untergeschoss
M 1:100



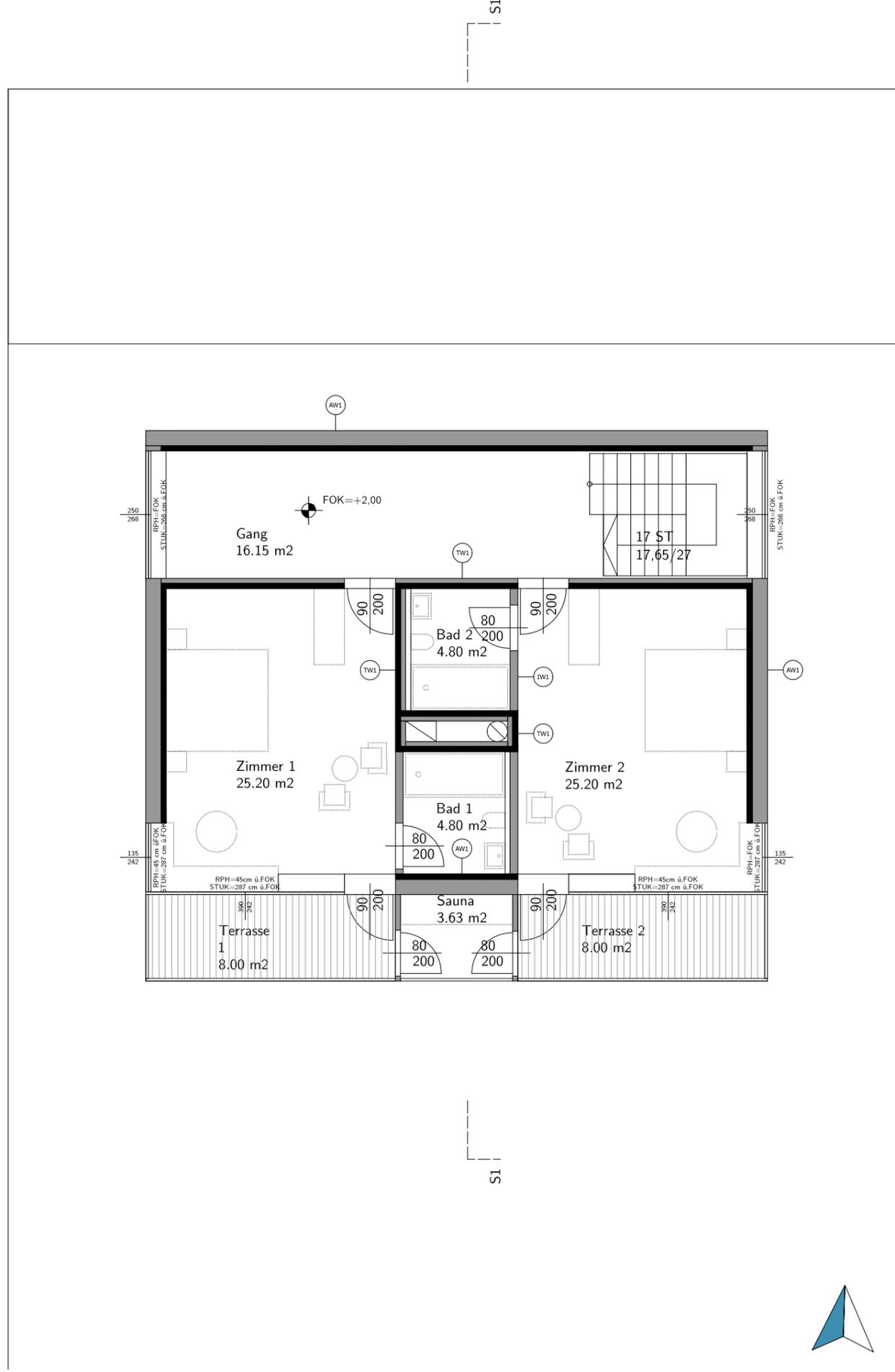
FOK Fußbodenoberkante
PH Parapethöhe
STUK Sturzunterkante

Grundrisse 1:100

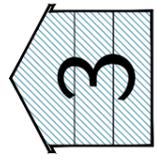
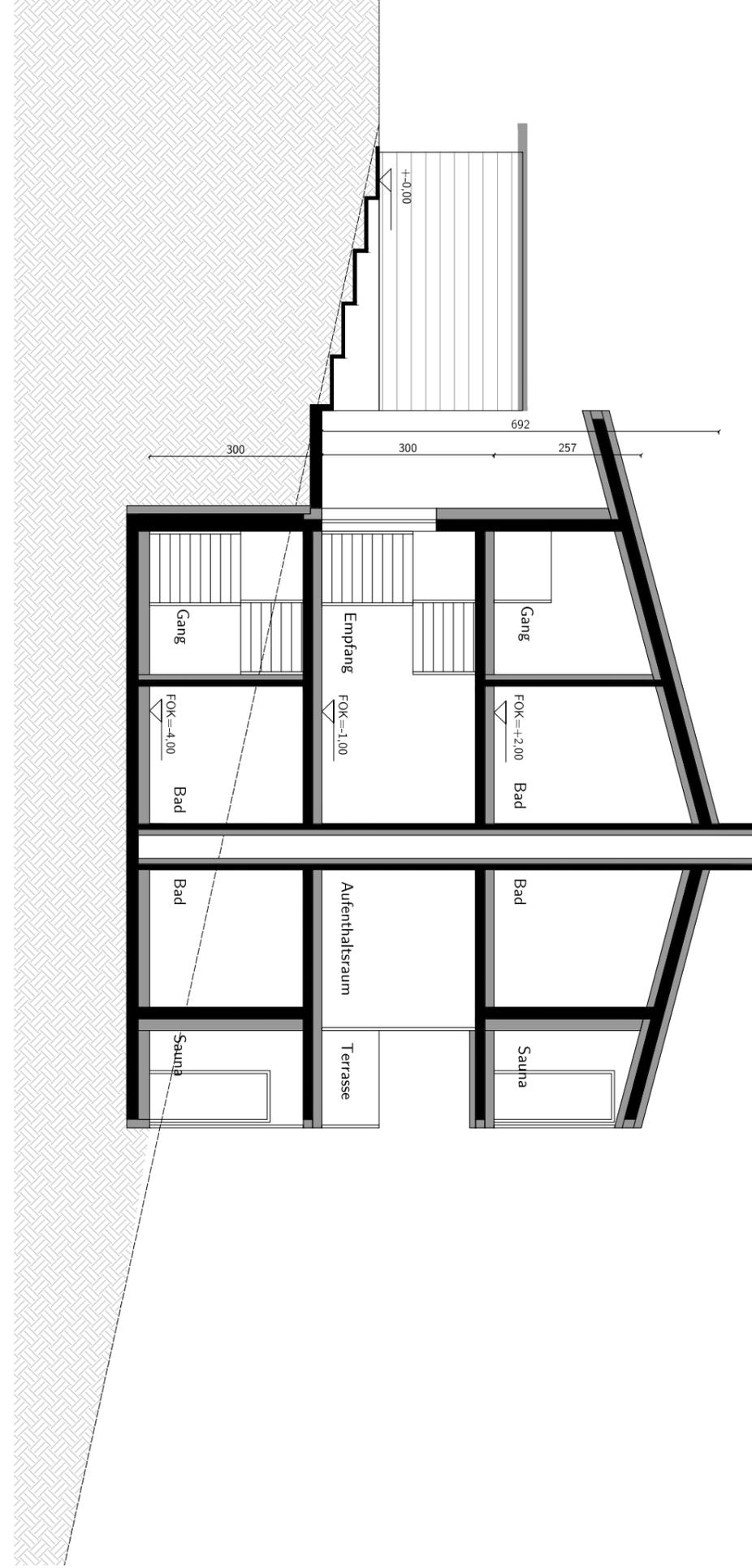
ENTWURF

Variante 3
Mönchkirchen

Grundriss Obergeschoss
M 1:100



Schnitt
M 1:100



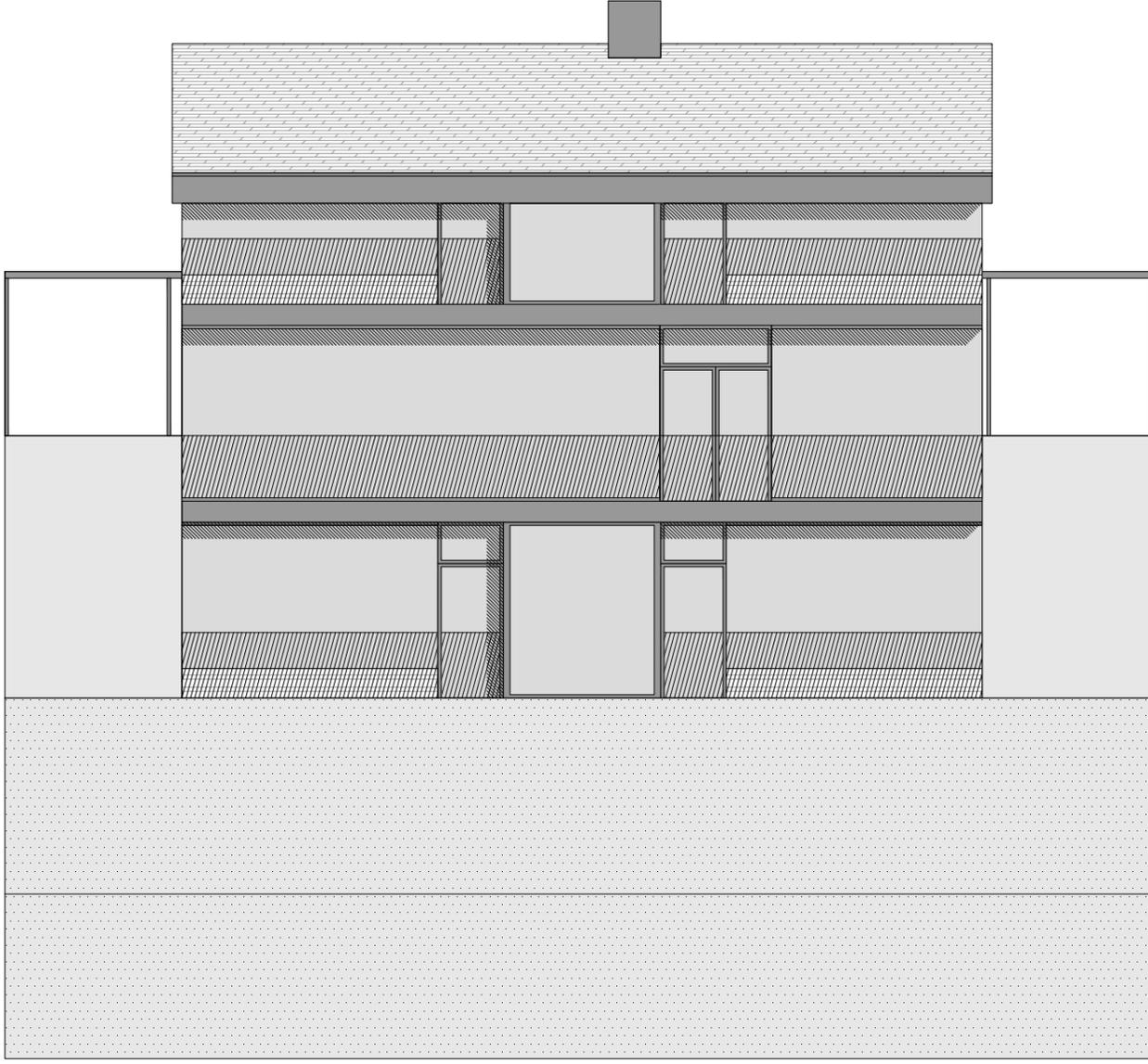
FOK Fußbodenoberkante
PH Parapethöhe
STUK Sturzunterkante

Grundriss 1:100
Schnitt 1:100

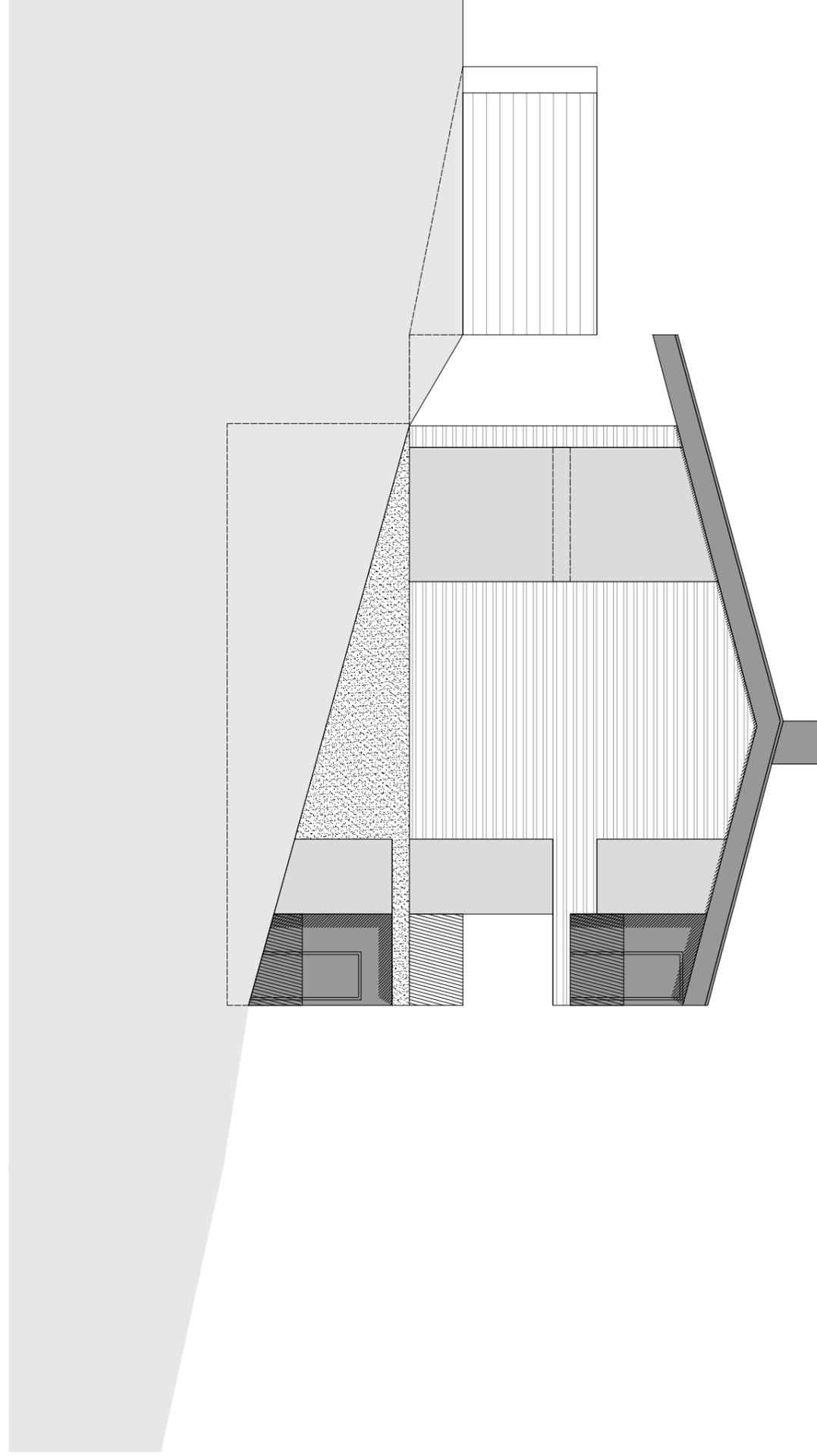
ENTWURF

Variante 3
Mönichkirchen

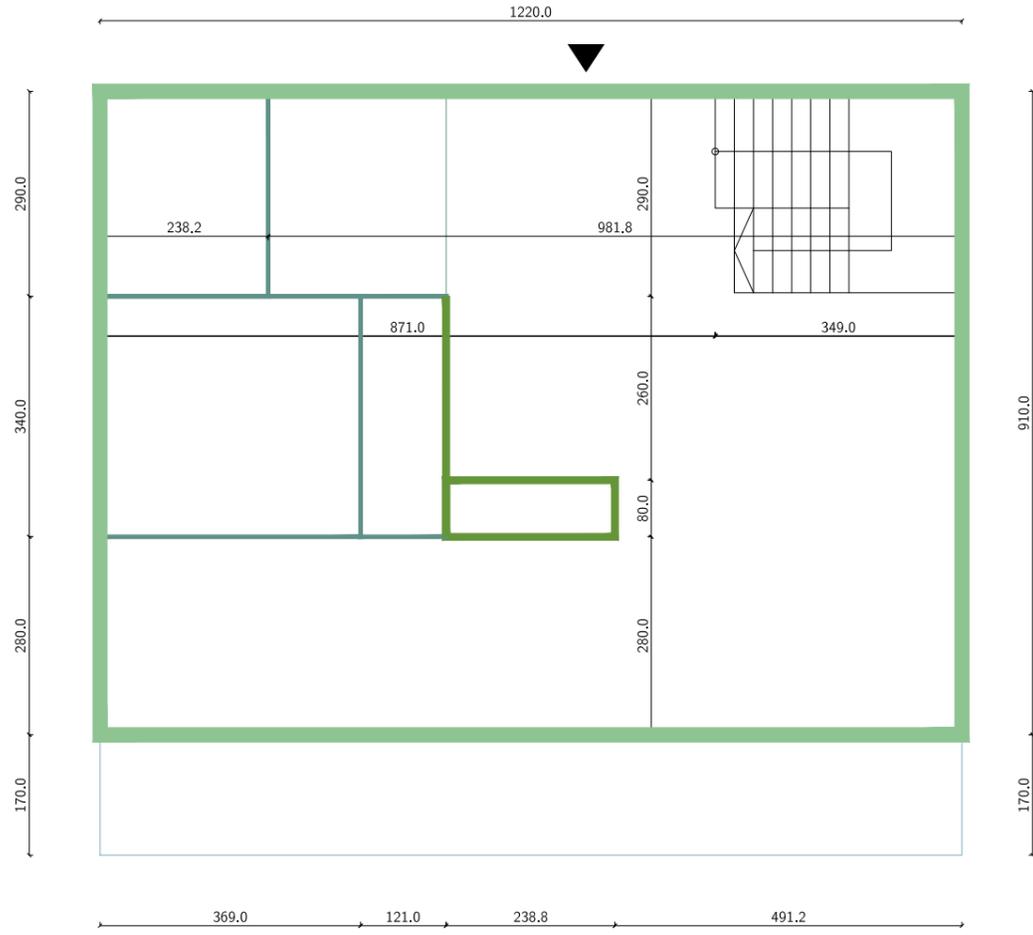
Ansicht Süd
M 1:100



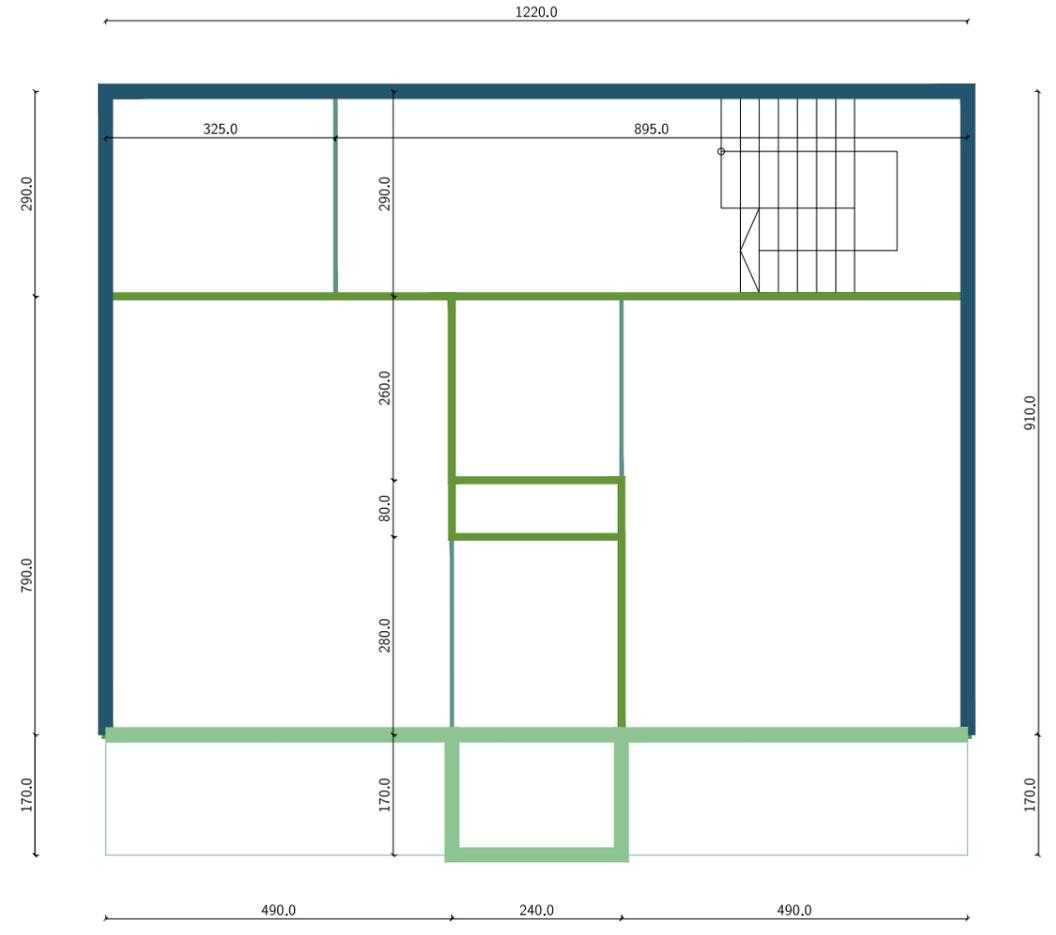
Ansicht West
M 1:100



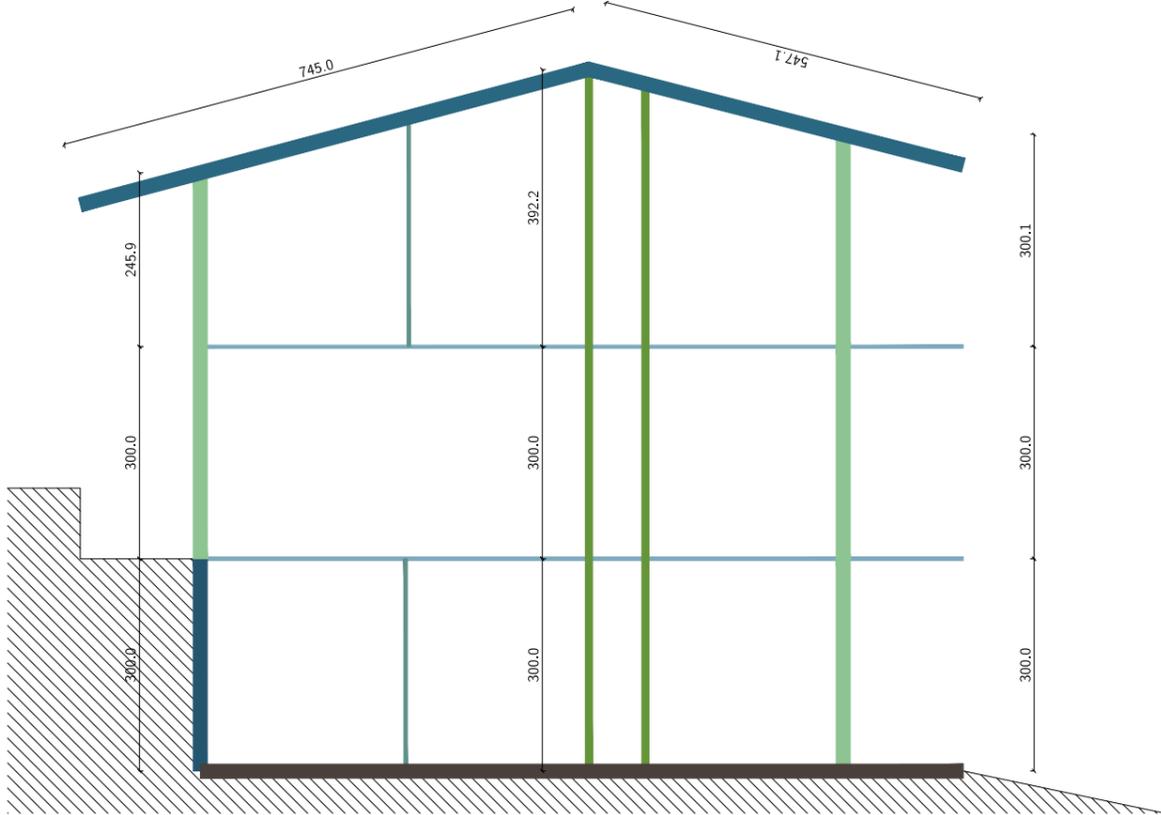
Grundriss Erdgeschoss
M 1:100



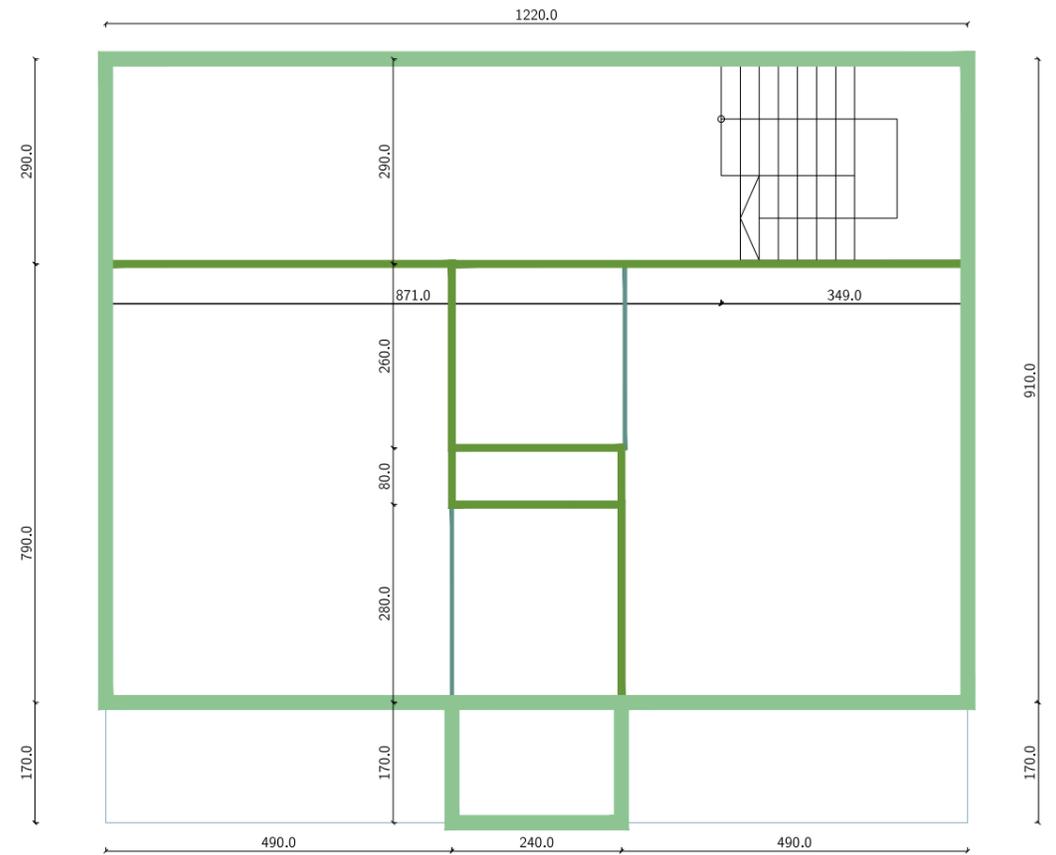
Grundriss Untergeschoss
M 1:100



Schnitt
M 1:100



Grundriss Obergeschoss
M 1:100



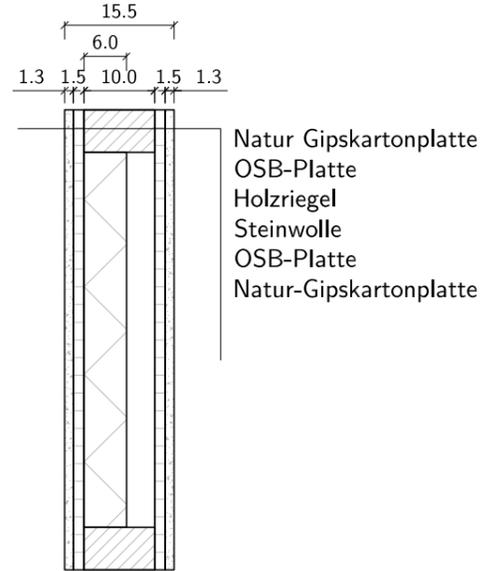
- Dach D01
- Kellerwand AW02
- Kellerdecke KD01
- Innenwand nicht tragend IW01
- Außenwand AW01
- Innenwand tragend TW01
- Zwischendecke mit FB-Heizung ZD01

Grundrisse 1:100
Schnitt 1:100

AUSSCHREIBUNG

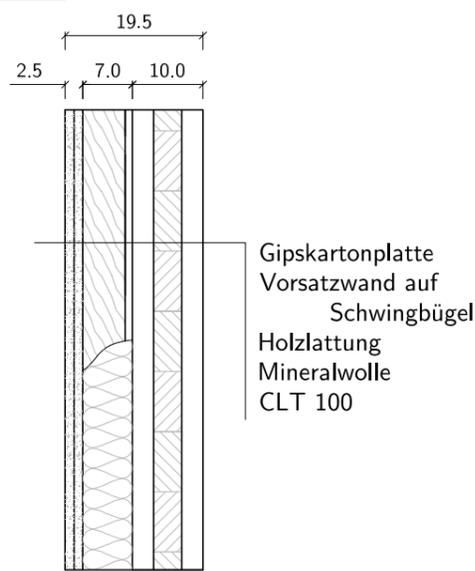
Variante 3
Mönchkirchen

**Innenwand nicht tragend
IW01**



Natur Gipskartonplatte
OSB-Platte
Holzriegel
Steinwolle
OSB-Platte
Natur-Gipskartonplatte

**Innenwand tragend
TW01**

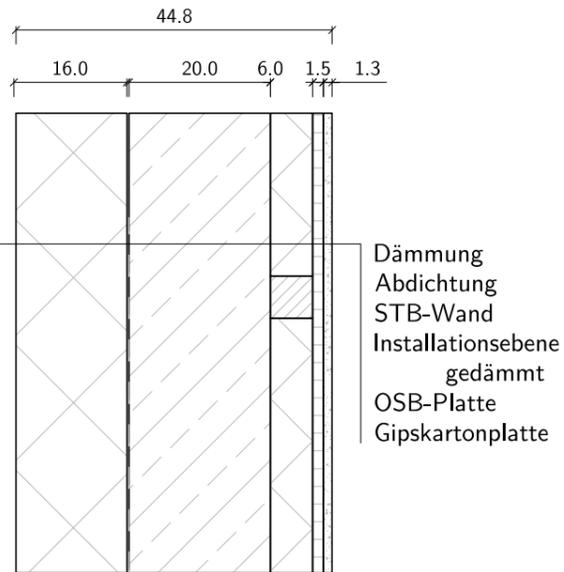


Gipskartonplatte
Vorsatzwand auf
Schwingbügel
Holzlattung
Mineralwolle
CLT 100

Aufbauten

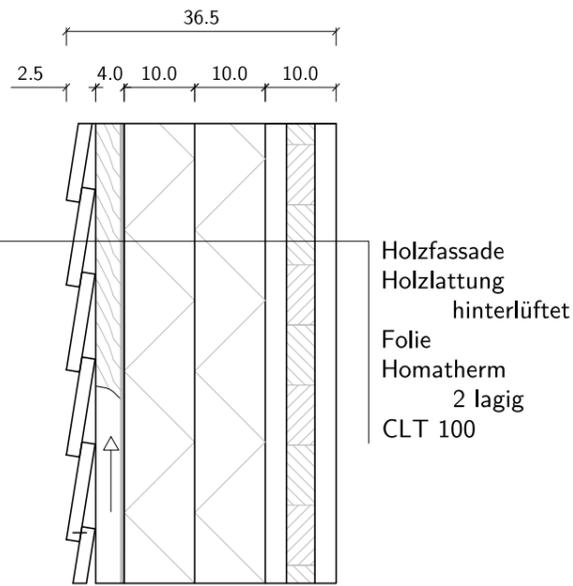
AW01	IW01	ZD01
2,5 cm Holzfassade	1,25 cm Gipskartonplatte	1,5 cm Gipskartonplatte
4,0 cm Holzlattung hinterlüftet	1,5 cm OSB-Platte	14 cm CLT 140
Folie	10 cm Holzriegel davon	Trennfolie
20 cm Homatherm 2 lagig	5 cm Steinwolle	Schüttung Kies
10 cm CLT 100	1,5 cm OSB-Platte	4 cm Trittschalldämmung
	1,25 cm Gipskartonplatte	Trennfolie
		7 cm Zementestrich mit FB-Heizung
		2 cm Belag
AW02	D01	KD01
16 cm Dämmung	1,25 cm Gipskartonplatte	Rollierung
20 cm STB	2,4 cm Installationsebene	PE-Folie
6 cm gedämmt	1,5 cm OSB-Platte	20 cm Massivdecke
1,5 cm OSB-Platte	8 cm Querdämmung	Abdichtung
1,25 cm Gipskartonplatte	20 cm Sparren / Mineralwolle	12 cm Dämmung
	2,4 cm Vollschalung inkl. Dachbahn	Trennfolie
	5 cm Konterlattung hinterlüftet	7 cm Zementestrich mit FB-Heizung
	5 cm Lattung	2 cm Belag
	1,4 cm Dachsteine	
TW01		
2,5 cm Gipskartonplatten		
7 cm Holzlattung gedämmt		
10 cm CLT 100		

**Kellerwand
AW02**



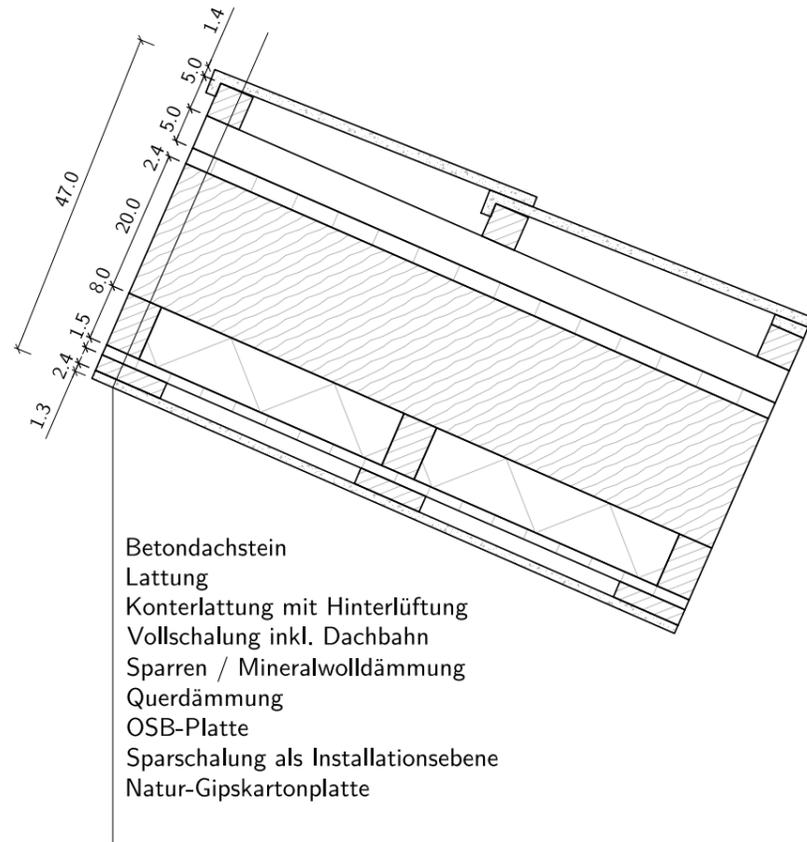
Dämmung
Abdichtung
STB-Wand
Installationsebene
gedämmt
OSB-Platte
Gipskartonplatte

**Außenwand
AW01**



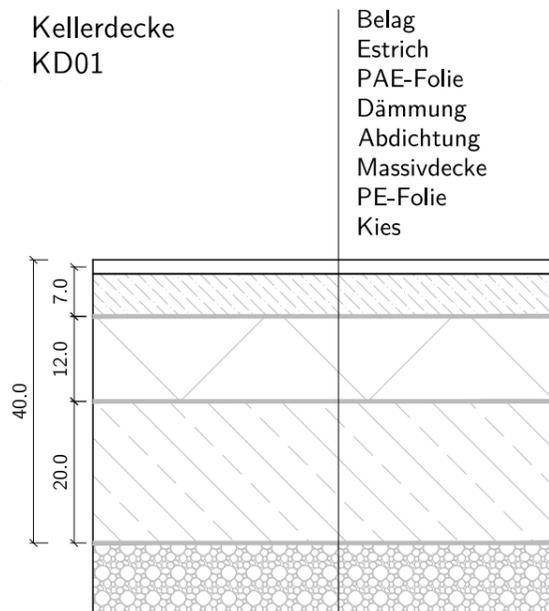
Holzfassade
Holzlattung
hinterlüftet
Folie
Homatherm
2 lagig
CLT 100

**Dach
D01**



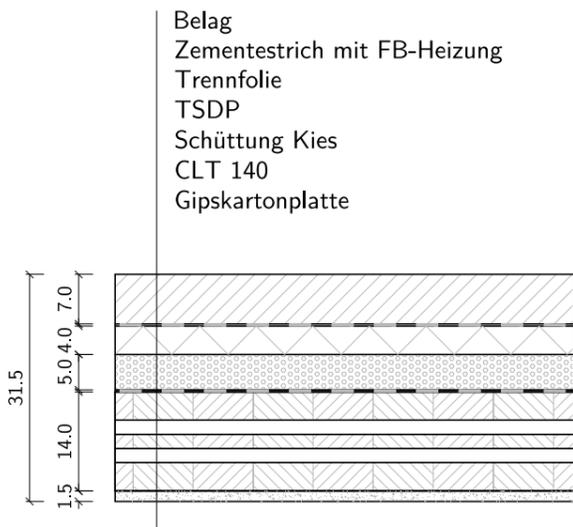
Betondachstein
Lattung
Konterlattung mit Hinterlüftung
Vollschalung inkl. Dachbahn
Sparren / Mineralwolldämmung
Querdämmung
OSB-Platte
Sparschalung als Installationsebene
Natur-Gipskartonplatte

**Kellerdecke
KD01**



Belag
Estrich
PAE-Folie
Dämmung
Abdichtung
Massivdecke
PE-Folie
Kies

**Zwischendecke mit FB-Heizung
ZD01**



Belag
Zementestrich mit FB-Heizung
Trennfolie
TS DP
Schüttung Kies
CLT 140
Gipskartonplatte