TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology

DIPLOMARBEIT

Analyse und Synergien zwischen Energieausweis und Baurestmassenermittlung für das Abfallmanagement

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

Univ.-Prof. DI Dr. techn. Ardeshir Mahdavi[1],
Assoc. Prof. DI Dr. techn. Johann Fellner[2] &
Sen.Sci. DI. Dr.techn. Ulrich Pont[1]

[1]E 259-3 Forschungsbereich für Bauphysik und Bauökologie
Institut für Architekturwissenschaften
[2]E226-02 - Forschungsbereich Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement
Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement

eingereicht an der

Technische Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Liubov Sustr

1129316

Wien, September 2021

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

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

KURZFASSUNG

Die vorliegende Arbeit untersucht die Möglichkeit, die Prozesse der Erstellung eines Energieausweises und der Baurestmassenermittlung für das Abfallmanagement zu kombinieren. Es soll ermittelt werden welche Informationen für beide Nachweise benötigt werden und wie Synergien zwischen den beiden Materien geschaffen werden können. Die Definierung der Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen beide Verfahren ist auch Teil der Diplomarbeit.

Zu diesem Zweck wurden zunächst von März bis September 2016 alte Bauakte von abgerissenen Bauobjekten in Wien analysiert und eine Baurestmassenermittlung anhand dieser Bestandspläne auf Tabellenbasis durchgeführt. Dies wurde im Rahmen der Forschungsbemühungen des Christian Doppler-Labors Anthropogene Ressourcen durchgeführt. Die insgesamt 81 Bauakten wurden ebenfalls vom bereits oben genannten Institut zur Verfügung gestellt und für 51 dieser Projekte wurde eine Baurestmassenermittlung durchgeführt.

Später wurden aus den analysierten Objekten drei exemplarische Gebäude mit unterschiedlichen Merkmalen ausgewählt und ein Energieausweis erstellt. Danach wurden die erforderlichen Daten für die Baurestmassenermittlung und Energieausweiserstellung analysiert, dokumentiert und miteinander verglichen. Der Vergleich wurde in Form der graphischen Darstellung präsentiert und analysiert.

Das Ergebnis zeigt, dass die Angaben, die man für die Baurestmassenermittlung und Energieausweiserstellung benötigt sich sehr oft überlappen, vor allem in der Kategorie opake und transparente Bauteile. Die Gemeinsamkeiten ergeben sich auch bei der Modellierung der Gebäudehülle und allgemeinen Informationen über das Gebäude. Aufgrund der Ähnlichkeit zwischen beiden Verfahren entsteht eine gute Synergie, welche für die Kombinierung von beide Verfahren verwendet werden kann.

Die Kombination der parallelen Erstellung der Baurestmassenermittlung und Energieausweise kann den Aufwand des Fachplaners deutlich reduzieren und auch die Zeit sparen, die dafür benötigt wird. Es kann in Zukunft auch ein Teil eines Building Information Modelling werden.

Schlagwörter

Energieausweis, Baurestmassenermittlung, Abfallmanagement, Synergie, Normative Berechnung

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

ABSTRACT

The presented here Master Thesis examines the possibility of combining the processes of creating an Energy Certificate and the Building waste determination for waste management. The aim is to define which information is required for both Processes and how to achieve a synergy between those two matters. Determination of the differences and similarities between the two processes is also part of this Master Thesis.

For this purpose, an old construction documentation of demolished buildings with the location in Vienna was analyzed from March to September 2016 and based on plans from this construction documentation, the Building waste determination in form of table calculations was carried out. It was done as part of research in the Christian Doppler Laboratory for Anthropogenic Resources. The total of 81 construction documents were provided by the above-mentioned institute. The Building waste determination was performed for 51 projects.

Later, three exemplary buildings with different characteristics from the analyzed objects were selected and an energy certificate was issued. Afterwards, the data required for the Building waste determination and creation of an energy certificate were analyzed, documented, and compared. The comparison was presented and analyzed in the form of graphics.

The result shows that the information that is required for the Building waste determination and the creation of an energy certificate overlap considerable, especially in the category of opaque and transparent building constructions. The similarities also arise in the modeling of the building envelope and general information about the building. Due to the similarity between the two methods, a synergy appears, that can be used to combine both methods.

The parallel processing of the Building waste determination and energy certificates can significantly reduce the outlay of the planner and the time that is required for these processes. It can also become a part of Building Information Modeling in the future.

Keywords

Energy Certificate, Building waste determination, waste management, synergy, normative calculations

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

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG 6

1.1 Motivation und Hintergrund 6

1.2 Ziel und Fragestellungen 7

1.3 Struktur der Arbeit 7

2 GESETZLICHER HINTERGRUND 8

2.1 Überblick 8

2.2 Baurestmassenermittlung für Abfallmanagement 8

2.2.1 Gesamte Rechtsvorschrift für Recycling-Baustoffverordnung – RBV 2016 8

2.2.2 ÖNORM B 3151 " Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode" 11

2.3 Gesetze, Richtlinien und Verordnungen zum Energieausweis 13

2.3.1 Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012 – EAVG 2012 13

2.3.2 OIB-Richtlinie 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz 15

2.3.3 ÖNORM B 8110 " Wärmeschutz im Hochbau" 18

3 MATERIAL UND METHODEN 21

3.1 Überblick 21

3.2 Bauakte 23

3.3 Baurestmassenermittlung 25

3.3.1 Zusammenfassung und Grafiken 26

3.3.2 Bauteile 30

3.3.3 Türen, Zargen, Fenster und Loggien 32

3.3.4 Heizkörper, Rohre, Kabel und Sonstige 33

3.3.5 Änderungen in der Tabellenkalkulation 33

3.4 Vorstellung der verwendeten Objekte für den Energieausweis 36

3.4.1 Objekt O1 37

3.4.2 Objekt O2 39

3.4.3 Objekt O3 41

3.4.4 Zusammenfassung-Datentabelle aller Objekte 43

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

3.5 Energieausweiserstellung ... 44
3.6 Vorstellung der verwendeten Software ... 47
3.6.1 Microsoft Excel Baurestmassenermittlungstabellen. ... 47
3.6.2 ArchiPHYSIK 17 ... 48
4 ERGEBNISSE/RESULTATE ... 49
4.1 Überblick ... 49
4.2 Gegenüberstellung der Datenlage von Energieausweis und Baurestmassenermittlung ... 49
4.2.1 Allgemeine Information ... 51
4.2.2 Opake Bauteile ... 53
4.2.3 Transparente Bauteile ... 59
4.2.4 Sonstige Bauteile ... 64
4.2.5 Gebäude ... 69
4.2.6 Haustechnik ... 77
4.2.7 Synergie ... 80
5 ZUSAMMENFASSUNG/SCHLUSSFOLGERUNG ... 83
5.1 Beantwortung der Fragestellungen ... 83
5.2 Zukünftige Forschung ... 85
5.3 Limits der Studie ... 86
6 VERZEICHNIS ... 87
6.1 Abbildungsverzeichnis ... 87
6.2 Tabellenverzeichnis ... 89
7 LITERATUR ... 90
8 ABKÜRZUNGEN ... 92
9 ANHÄNGE ... 95
A. Tabelle: Zusammenfassung der Bauakten ... 95
B. Bestandspläne ... 98
a. Objekt O1 ... 98

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

b. Objekt O2 104

c. Objekt O3 114

C. Aufbauten 125

a. Objekt O1 125

b. Objekt O2 126

c. Objekt O3 128

D. Energieausweise 130

a. Objekt O1 130

b. Objekt O2 132

c. Objekt O3 134

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

1 EINLEITUNG

1.1 Motivation und Hintergrund

Das Bevölkerungswachstum auf der Erde sowie eine signifikante Verbesserung des Lebensstandards im 20. und 21. Jahrhundert, trugen zu einer Erhöhung des Verbrauchs aller Arten von Ressourcen und einer Erhöhung der Abfallmenge bei. Die jährlich weltweit gesammelten festen Abfälle von ca. 11,2 Milliarden Tonnen korrekt zu deponieren, löst das Problem aber nicht. Der Abbau der organischen Bestandteile im Müll trägt jährlich ca. 5% zu globalen Treibhausgasemissionen bei (UNEP 2020). Darüber hinaus wirkt sich die Ansammlung von Abfällen negativ auf die menschliche Gesundheit aus und trägt zur Verschmutzung und Unnutzbarkeit von Boden, Land und Wasser bei.

Laut des Präsidenten der European Quality Association for Recycling e. V. ist der Bausektor der größte Abfallproduzent und Ressourcenverbraucher von Europa (ÖBRV 2020). Diese Argumentation wird von der Eurostat, dem europäischen Statistikamt, untermauert, das für die EU-15 Staaten als auch die EFTA Zone Mitgliedsstaaten die Abfallaufkommen erfasst hat. Demnach entfallen 48% auf Abbruch- und Bauarbeiten und weitere 15% auf die Gewinnung von Erden und Steinen aus dem Bergbau, welche indirekt ebenfalls in großem Umfang für den Bausektor genutzt werden (EQAR 2020). Somit wird bestätigt, dass ein Großteil der Bau- und Abrisstätigkeit in Europa für dessen großen Anteil an Abfall verantwortlich ist.

In Österreich, wie im Rest der Welt, beobachtet man das signifikante Wachstum des Bauabfalls. Laut Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017 (BAWP 2017) fielen im Jahr 2015 rd. 10 Mio. t Bau- und Abbruchabfälle an. Seit dem BAWP 2017 (Basisjahr 2015) ist das Aufkommen der Bau- und Abbruchabfälle um rd. 11 % angestiegen und betrug 2018 rd. 11,14 Mio. t. (BMK Statusbericht 2020)

Im Gegensatz zum Energieausweis, wo die Optimierung des Energiebedarfs, schon in der Entwurfsphase des Gebäudes fixer Bestandteil des Bauprozesses ist, wird die Baurestmassenermittlung in der Regel erst kurz vor Abbruch des Gebäudes oder im besten Fall während der Bauphase berechnet. Diese Vorgangsweise ist mit zusätzlichem Aufwand verbunden und verringert auch wesentlich die Möglichkeit einer frühzeitigen Planung und Analyse von Bauabfällen.

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

1.2 Ziel und Fragestellungen

Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit ist es, die Möglichkeit zu untersuchen, den Energieausweis eines Gebäudes mit der Baurestmassenermittlung zu kombinieren, um den Aufwand zu verringern und Synergien zu schaffen. Für diesen Zweck werden die notwendigen Angaben von beiden Nachweisen gesammelt, um die Unterschiede und Gemeinsamkeiten darzustellen.

Vier wissenschaftliche Fragestellung sollten durch diese Arbeit beantwortet werden:

F1. Kann man die Energieausweiserstellung mit der Baurestmassenermittlung kombinieren?

F2. Was sind die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Dokumentationen?

F3. Wie viel Mehraufwand ist erforderlich, um eine Synergie zu erreichen?

F4. Wie kann man eine gute Nutzbarkeit der Ergebnisse sicherstellen?

1.3 Struktur der Arbeit

In Kapitel Zwei wird ein Überblick über die wichtigsten Gesetze und Richtlinien zum Thema Baurestmassenermittlung und Energieausweiserstellung gegeben. Anschließend, in Kapitel Drei, werden die angewandten Material und Methoden präsentiert. Kapitel Vier stellt die Ergebnisse der Diplomarbeit dar und in Kapitel Fünf findet sich die Beantwortung der Fragestellungen und eine schlussfolgernde Zusammenfassung. In Kapitel fünf werden auch mögliche zukünftige Forschungsrichtungen angedacht und vorgestellt. Nach der Zusammenfassung/Schlussfolgerung wird in Kapitel 6 das Abbildungs- und Tabellenverzeichnis präsentiert. Die Kapitel 7,8 und 9 beinhalten die Literaturliste, Abkürzungen und die Anhänge.

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

2 GESETZLICHER HINTERGRUND

2.1 Überblick

In diesem Kapitel werden alle wichtigen österreichischen Gesetze, Verordnungen und Normen im Bereich Abfallmanagement und Energieausweiserstellung vorgestellt.

2.2 Baurestmassenermittlung für Abfallmanagement

Für das effektive Abfallmanagement hat Österreich eine Vielzahl von Gesetzen und Vorschriften erlassen, die das Recycling, Wiederverwerten und Deponieren der Bau- und Abbruchsabfälle regulieren. Die wichtigsten Gesetzgebungs- und Regulierungsdokumente hierzu sind die gesamte Rechtsvorschrift für Recycling-Baustoffverordnung und die ÖNORM B 3151.

2.2.1 Gesamte Rechtsvorschrift für Recycling-Baustoffverordnung – RBV 2016

Die Recycling-Baustoffverordnung ist vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erlassen. Mit dieser Verordnung soll das Recycling und die Wiederverwendbarkeit von Abbruch- und Bauabfällen verbessert werden. Das soll durch Maßnahmen wie die Vorbereitung für mehrfache Verwendung von Bauteilen und hohe Qualität der recyclierten Baustoffe sichergestellt werden. Auf lange Sicht soll dadurch eine bessere Materialeffizienz erreicht werden und die Kreislaufwirtschaft gestärkt werden (RBV 2016).

Dieses Regelwerk gilt für die Abfälle der Bau- oder Abbruchtätigkeiten, für die Herstellung und die Verwendung von Recycling-Baustoffen als natürliche, recyclierte oder industriell hergestellte Gesteinskörnung durch die Behandlung bestimmter Abfälle oder in der Verordnung angeführten Stahlwerksschlacken für bestimmte Einsatzbereiche. Diese Verordnung gilt auch für bestimmte Recycling-Baustoffe, bei denen die Abfalleigenschaft gemäß Abfallwirtschaftsgesetzes 2002 endet.

Laut Verordnung muss eine rückbaukundige Person vor Abbruch eines oder mehrerer Bauwerke, die zusammen mehr als 750 t Bau- oder Abbruchabfälle (exklusive Bodenaushubmaterial) verursachen, eine orientierende Schad- und Störstofferkundung gemäß ÖNORM B 3151 durchführen. Wenn ein Bauvorhaben mehr als 3.500 m^3 gesamten Brutto-Rauminhalt hat, kann eine Schad- und Störstofferkundung gemäß ÖNORM EN ISO 16000-32, durch eine externe befugte Fachanstalt oder Fachperson, durchgeführt werden. Alle Bauteile, die der Wiederverwendung zugeführt werden können, sind zu dokumentieren.

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

Der Rückbau des Bauwerks erfolgt gemäß ÖNORM B 3151. Die Bauteile, die für die Wiederverwendung geeignet sind, müssen so ausgebaut werden, dass Dritte diese Bauteile ohne Erschwernis wiederverwenden können. Alle Schad- und Störstoffe müssen entfernt und vor Ort getrennt werden. Alle Dokumente bezüglich des Rückbaus sind bis mindestens 7 Jahre nach Ende des Abbruchs aufzubewahren.

In der Verordnung wird auch geregelt, dass Abfälle, die bei Bau- oder Abbrucharbeiten anfallen, direkt vor Ort in zwei Kategorien zu trennen sind; in gefährliche und nicht gefährliche Abfälle (RBV 2016). Der Auftraggeber und der Bauunternehmer tragen die Pflicht für die Trennung der Bauabfälle. Falls vor Ort keine technische Möglichkeit für Abfalltrennung besteht, so hat sie in einer dafür geeigneten Behandlungsanlage stattzufinden. Tabelle 1 zeigt alle zulässigen Abfallarten für die Herstellung von Recycling-Baustoffen und für die hergestellten Recycling-Baustoffe.

Kontaminierte Baustoffabfälle dürfen nicht für die Produktion von Recycling-Baustoffen verwendet werden. Es sind Verunreinigungen mit folgenden Baustoffen zu vermeiden: Asbest, künstliche Mineralfasern, (H)FCKW (zB. in extrudiertem Polystyrol (XPS), Polyurethan (PU)), PAK (zB. Teer), PCB, Phenole, Mineralöl, Gips, Magnesit- und zementgebundene Holzwolledämmbauplatten, zementgebundener Holzspanbeton, Brandschutzplatten und Kunstmarmor.

Die Hersteller von Recycling-Baustoffen sind verpflichtet die vorgesehenen Abfälle für die Wiederverwendung visuell zu kontrollieren und zu prüfen, um die Qualitätsanforderungen einzuhalten. Jeder Recycling-Baustoff muss zu einer Qualitätsklasse gemäß dieser Verordnung zugeordnet werden und die bautechnischen Anforderungen gemäß dem Stand der Technik einhalten. Sicherstellung der Umweltverträglichkeit von Recycling-Baustoffen und eindeutige Bezeichnung von Recycling-Baustoffen sind auch von Herstellern sicherzustellen. Bei Übergabe der Recycling-Baustoffe an Dritte sind alle erlaubten Einsatzbereiche und Verwendungsverbote auf der Verpackung anzugeben.

Die Wiederverwendbarkeit von Abfällen direkt auf derselben Baustelle soll aber auch gefördert werden. Etwa wenn es sich um kleinere Mengen (<750 Tonnen Abbruchabfall) handelt muss keine analytische Untersuchung durchgeführt werden. Es muss dafür aber ein alternatives Qualitätssicherungssystem die Freiheit der Abfälle von Schad- und Störstoffen sicherstellen und auch andere Verunreinigungen müssen entsprechend entfernt worden sein (RBV 2016). Die Recycling-Baustoffverordnung enthält die Vorgaben, die für die Verwendung der Recycling-Baustoffe eingehalten werden müssen und die Vorgaben für die weitere Verarbeitung von bestimmten Recycling-Baustoffen und deren Verwendung. Diese regelt

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

auch die zulässigen Einsatzbereiche und Verwendungsverbote für Asphaltmischgut B-D oder Asphaltmischgut D.

Tabelle 1: Abfallarten zulässig für die Herstellung von Recycling-Baustoffen (RBV 2016)

SN	Sp.	g/gn	Abfallbezeichnung	Spezifizierung
31220			Konverterschlacke	
31407			Keramik [1)]	
31409			Bauschutt (keine Baustellenabfälle)	
31409	18		Bauschutt (keine Baustellenabfälle)	nur Mischungen aus ausgewählten Abfällen aus Bau- und Abrissmaßnahmen
31410			Straßenaufbruch	
31411	29		Bodenaushub [2)]	Bodenaushubmaterial mit Hintergrundbelastung
31411	30		Bodenaushub [2)]	Klasse A1
31411	31		Bodenaushub [2)]	Klasse A2
31411	32		Bodenaushub [2)]	Klasse A2G
31411	33		Bodenaushub [3) 4)]	Inertabfallqualität
31411	34		Bodenaushub	Technisches Schüttmaterial, das weniger als 5 Vol-% bodenfremde Bestandteile enthält
31411	35		Bodenaushub	Technisches Schüttmaterial, ab 5 Vol-% bodenfremder Bestandteile
31427			Betonabbruch [5)]	
31427	17		Betonabbruch	nur ausgewählte Abfälle aus Bau- und Abrissmaßnahmen
31467			Gleisschotter [4)]	
31498	10		schlackenhaltiger Ausbauasphalt	Anhang 1 Tabelle 1 der Recycling-Baustoffverordnung
31499	10		schlackenhaltiges technisches Schüttmaterial	Anhang 1 Tabelle 1 der Recycling-Baustoffverordnung
54912			Bitumen, Asphalt	
91501	21		Straßenkehricht	nur Einkehrsplitt als natürliche Gesteinskörnung

Erklärungen zu den Tabellen: SN Schlüssel-Nummer, Sp Codestellen der Spezifizierung, g gefährlich, gn gefährlich, nicht ausstufbar

1) Nur Ziegel (zB Fehlchargen) aus der Produktion
2) Nur mit grundlegender Charakterisierung gemäß DVO 2008 auf Basis einer analytischen Untersuchung und Einhaltung der entsprechenden Grenzwerte in untergeordneten Mengen als Mischkomponente zur technischen Verbesserung der Recycling-Baustoffe (insbesondere zur Ergänzung der Sieblinie)
3) Nur Bodenbestandteile mit grundlegender Charakterisierung gemäß DVO 2008 auf Basis einer chemisch-analytischen Untersuchung und Einhaltung der Grenzwerte für Inertabfalldeponien zur Verwendung in untergeordneten Mengen als Mischkomponente zur technischen Verbesserung der Recycling-Baustoffe (insbesondere zur Ergänzung der Sieblinie) oder Gleisaushubmaterial (inklusive Mischungen mit technischem Schüttmaterial aus dem Unterbau) nach den Vorgaben der Fußnote 4.
4) Für Gleisaushubmaterial (inklusive Mischungen mit technischem Schüttmaterial aus dem Unterbau) oder Gleisschotter ist die Eignung zur Herstellung eines Recycling-Baustoffes durch eine grundlegende Charakterisierung gemäß DVO 2008 auf Basis einer chemisch-analytischen Untersuchung und Einhaltung der Grenzwerte für Inertabfalldeponien nachzuweisen. Für Material aus Gleisbereichen mit geringer Kontaminationswahrscheinlichkeit (HE 1 gemäß Anhang 4 Teil 2 Kapitel 1.6 DVO 2008) kann eine chemisch-analytische Untersuchung entfallen, wenn von der externen befugten Fachperson oder Fachanstalt auf Basis einer visuellen und olfaktorischen Befundung sowie auf Basis etwaiger Vorkenntnisse bestätigt wird, dass keine Verunreinigung vorliegt.
5) Auch Beton (zB Fehlchargen) aus der Produktion

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

2.2.2 ÖNORM B 3151 " Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode"

In dieser Norm werden die Grundsätze für eine Trennung der einzelnen Baustoffe festgelegt. Dabei steht vor allem die Verwertung oder wenn nicht anders möglich die Beseitigung im Vordergrund. Es werden Maßnahmen beschrieben, die für den Rückbau von Bauprojekten in der Planung und Durchführung erforderlich sind (ÖNORM B 3151).

Abbildung 1 zeigt die Anforderungen an den Regelablauf bei Rückbauten, die mehr als 100 t Bau- und Abbruchabfälle ausgenommen Bodenaushubmaterial aufweisen.

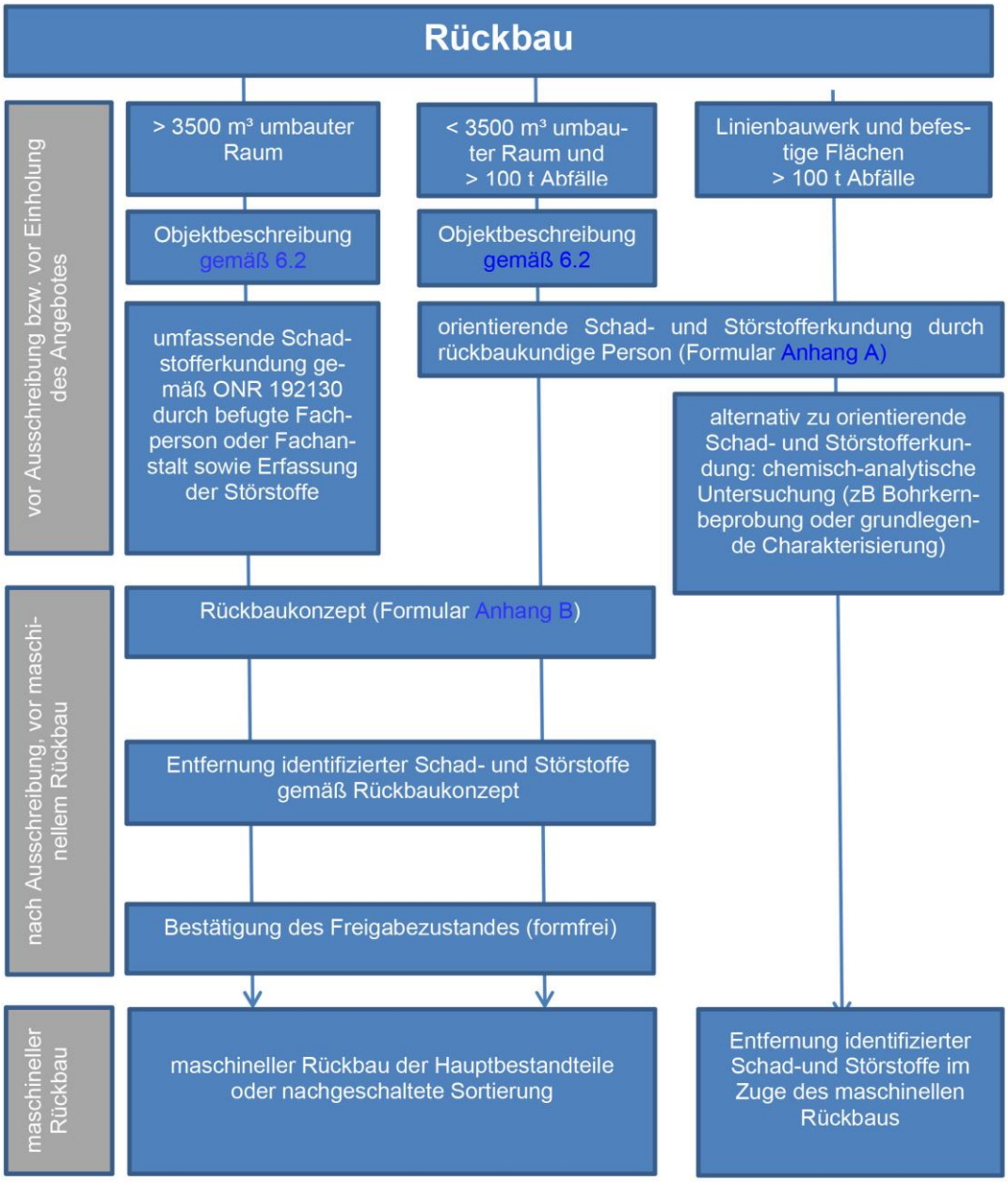


Abbildung 1: Regelablauf eines Rückbaus. (Quelle: ÖNORM B 3151)

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

Falls ein Rückbau mehr als 3500 m^3 umbauten Raum hat, muss die umfassende Schad- und Störstofferkundung gemäß ONR 192130 durchgeführt werden. Für einen Rückbau, der weniger als 3500 m^3 umbauten Raum und mehr als 100 t Abfälle hat, ist eine orientierende Schad- und Störstofferkundung vorgesehen. Dies ist im Auftrag des Bauherrn vor dem Rückbau durch eine rückbaukundige Person zu vollziehen. Bei Linienbauwerken und befestigten Flächen ist auch eine orientierende Schad- und Störstofferkundung vorgesehen mit einer chemisch-analytischen Voruntersuchung. Falls ein Rückbau wenig als 100 t Bau und Abbruchabfälle hat, darf die Schad- oder Störstofferkundung entfallen.

Laut ÖNORM B 3151 beschreibt das Rückbaukonzept Art, Umfang und Organisation des Rückbaus. Es regelt die Aufgaben, Maßnahmen und Verantwortungsbereiche der Beteiligten und der Organisation (einschließlich der Dokumentation) des Rückbaus in den verschiedenen Phasen. Vor dem Rückbau ist das Rückbaukonzept in Papierform oder elektronisch zu dokumentieren. Das Rückbaukonzept ist nicht notwendig für: Linienbauwerke, befestigte Flächen, Rückbau < 100 t Bau- und Abbruchabfällen (exkl. Bodenaushubmaterial).

Vor Ausschreibung bzw. vor Einholung des Angebotes ist die Objektbeschreibung zu übergeben, die als Basis für das Rückbaukonzept dient. Das Rückbaukonzept muss die baustoffbezogene Massenabschätzung der Hauptbestandteile und konkrete Maßnahmen bezüglich der Trennung enthalten. Die Bauteile im Bauwerk müssen auf Wiederverwendung überprüft werden.

Vor dem Rückbau ist die Entfernung von mobilen Einrichtungsgegenständen notwendig. Folgenden Schadstoffe sind zu demontieren: künstliche Mineralfasern, mineralölhaltige Bauteile, radioaktive Rauchmelder, Schlacken, asbesthaltige Materialien etc. Bei Störstoffen sind folgende zu demontieren: stationäre Maschinen, Fußbodenaufbauten, abgehängte Decken, Abdichtungen, Glas, Glaswände, Türen und Fenster, etc.

Nach der Entfernung der Schad- und Störstoffe ist die Erreichung des Freigabezustandes von einer rückbaukundigen Person, ausgenommen für Rückbauten < 100 t Bau- und Abbruchabfälle, zu bestätigen.

Wenn der Freigabezustand von einer Fachperson bestätigt wurde, können die bestehenden Baumassen in sortenreine Kategorien aufgetrennt werden und unter Zuhilfenahme von Maschinen abgetragen werden. Sollte im Zuge eines maschinellen Rückbaues bei festen Flächen oder anderen Linienbauwerken Schadstoffquellen (z.B. teerhaltige und/oder verunreinigte Stoffe) gefunden werden, sind diese extra zu entsorgen (ÖNORM B 3151).

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

2.3 Gesetze, Richtlinien und Verordnungen zum Energieausweis

Österreich, als Mitglied der Europäische Union ist verpflichtet den Energieausweis für Gebäude einzuführen. Es gibt eine Reihe von Regelwerken, die die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden betreffen. Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien berücksichtigt: Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012, OIB-Richtlinie 6 und ÖNORM B 8110.

2.3.1 Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012 – EAVG 2012

„Energieausweis“ oder „Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz“ den jeweils anwendbaren, der Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, ABl. Nr. L 153 vom 18. Juni 2010, S. 13, dienenden bundes- oder landesrechtlichen Vorschriften entsprechenden Ausweis, der die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes angibt “ (EAVG 2012).

In Österreich wird die Erstellung von Energieausweisen durch das Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012– EAVG 2012 geregelt. Das Bundesgesetz verpflichtet beim Verkauf oder bei der In-Bestand-Gabe eines Gebäudes oder Nutzungsobjekts einen Energieausweis vorzulegen. Es ist auch Pflicht die Information über den Heizwärmebedarf und den Gesamtenergieeffizienz-Faktor des Gebäudes in Anzeigen (für Verkauf oder In-Bestand-Gabe) zu veröffentlichen.

Falls nur ein Nutzungsobjekt verkauft oder in Bestand gegeben wird, kann der Verkäufer einen Energieausweis ausstellen, der entweder für ein ähnliches Nutzungsobjekt in diesem Gebäude oder für das gesamte Gebäude gilt. Bei Verkauf eines Einfamilienhauses, kann der Energieausweis entweder für das gesamte Gebäude erstellt werden oder für ein vergleichbares Gebäude das eine ähnliche Energieeffizienz, Größe und Gestaltung hat.

Laut EAVG 2012 benötigen folgende Gebäudearten keinen Energieausweis: frostfreie Gebäude, abbruchreife Gebäude, religiöse Gebäude für Gottesdienste, provisorische Gebäude mit einer Nutzungsdauer von höchstens zwei Jahren, nicht konditionierte Industrieanlagen, Werkstätten und landwirtschaftliche Nutzgebäude, freistehende Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche < 50 m^2, etc.

Falls der Käufer oder Bestandnehmer nicht bis spätestens zur Abgabe der Vertragserklärung einen Energieausweis erhält, dann gilt mindestens eine dem Alter und der Art des Gebäudes entsprechende Gesamtenergieeffizienz. Wird nach Vertragsabschluss trotz Aufforderung kein Energieausweis vorgelegt, kann der Käufer oder Bestandnehmer entweder einen Energieausweis in Auftrag geben und binnen drei Jahren nach Vertragsabschluss vom

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

Verkäufer Ersatz begehren oder sein Recht auf einen Energieausweis gerichtlich geltend machen (EAVG 2012).

Wird in der Verkaufsanzeige kein Heizwärmebedarf und Gesamtenergieeffizienz-Faktor des Gebäudes oder des Nutzungsobjekts ausgewiesen, droht dem Verkäufer, Bestandgeber oder Immobilienmakler eine Geldstrafe bis zu 1450 Euro.

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

2.3.2 OIB-Richtlinie 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz

Die OIB-Richtlinie 6 wurde vom Österreichischen Institut für Bautechnik ausgearbeitet. Das Regelwerk ist die Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Zielsetzung der OIB-Richtlinie 6 ist es, den Nachweis der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes zu ermöglichen und für den Neubau und größere Renovierungen ab dem Jahr 2021 Anforderungen festzulegen, die dem Niedrigstenergiegebäude entsprechen (OIB 2019).

Die OIB-Richtlinie 6 gilt für konditionierte Gebäuden und kennt hierbei folgende Ausnahmen:

- Gebäude und Gebäudeteile, die unter Denkmalschutz stehen oder Teil eines historisch oder architektonisch Umfeldes sind benötigen einen Energieausweis aber müssen nur bedingt die Anforderungen der Richtlinie einhalten (wenn es das Erscheinungsbild verändern würde).
- Nicht beheizte Gebäude, frostfrei gehaltene Gebäude (Temperatur < +5°C), provisorische Gebäude (maximal 2 Jahre), Gebäude für religiöse Zwecke, temporär genutzte Wohngebäude und Gebäude für Betriebsanlagen sowie landwirtschaftliche Nutzgebäude benötigen keinen Energieausweis und müssen nicht die Anforderungen der Richtlinie erfüllen.
- Sonstige konditionierte Gebäude bzw. Gebäudeteile, die einer der 13 Gebäudekategorien gemäß Punkt 3 zugeordnet werden kann erfordern einen Energieausweis und müssen die U-Wert Anforderungen einhalten.
- Wenn freistehende Gebäude und Gebäudeteile eine Netto-Grundfläche von weniger als 50 m² aufweisen müssen sie nur die U-Wert Anforderungen einhalten, aber benötigen keinen Energieausweis.

Die OIB-Richtlinie 6 unterscheidet zwischen den Gebäudekategorien Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude. Falls ein Gebäude mehrere verschiedene Nutzungen hat, die mehr als 250 m² der Netto-Grundfläche überschreiten, ist entweder das gesamte Gebäude für die verschiedenen Kategorien mehrmals zu berechnen oder der Gebäudeteil der entsprechend zuordenbaren Gebäudekategorie zu berechnen.

Für die Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude wird der Nachweis der Anforderung an die Energiekennzahlen entweder über den Endenergiebedarf oder über den Gesamtenergieeffizienz-Faktor berechnet. Für den Neubau eines Gebäudes oder Gebäudeteiles sieht die OIB-Richtlinie 6 folgende U-Werte vor (Tabelle 2):

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

Tabelle 2: Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile beim Neubau (OIB 2019)

	Bauteil	U-Wert [W.m^{-2}K^{-1}]
1	Wände gegen Außenluft (1)	0,35
2	Wände gegen unbeheizte oder nicht ausgebaute Dachräume (1)	0,35
3	Wände gegen unbeh., frostfrei zu haltenden Gebäudeteilen (ausg. Dachräume) sowie gegen Garagen (1)	0,60
4	Wände erdberührt (1)	0,40
5	Wände (Trennwände) zwischen Wohn- oder Betriebseinheiten oder konditionierten Treppenhäusern	1,30
6	Wände gegen andere Bauwerke an Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenzen (1)	0,50
7	Wände (Zwischenwände) innerhalb von Wohn- oder Betriebseinheiten	-
8	Fenster, Fenstertüren, verglaste Türen jeweils in Wohngebäuden (WG) gegen Außenluft (2,3)	1,40
9	Fenster, Fenstertüren, verglaste Türen jeweils in Nicht-Wohng. (NWG) gegen Außenluft (2,3)	1,70
10	Sonstige transparente Bauteile vertikal gegen Außenluft (4)	1,70
11	Sonstige transparente Bauteile horizontal oder in Schrägen gegen Außenluft (4)	2,00
12	Sonstige transparente Bauteile vertikal gegen unbeheizte Gebäudeteile (4)	2,50
13	Dachflächenfenster gegen Außenluft (5,6)	1,70
14	Türen unverglast gegen Außenluft (7)	1,70
15	Türen unverglast gegen unbeheizte Gebäudeteile (7)	2,50
16	Tore, Rolltore, Sektionaltore und dgl. gegen Außenluft (3,8)	2,50
17	Innentüren	-
18	Decken und Dachschrägen jeweils g. Außenluft und g. Dachräume (durchlüftet o. unged.) (1)	0,20
19	Decken gegen unbeheizte Gebäudeteile (1)	0,40
20	Decken gegen getrennte Wohn- oder Betriebseinheiten (1)	0,90
21	Decken innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten (1)	-
22	Decken über Außenluft (z.B. über Durchfahrten) (1)	0,20
23	Decken gegen Garagen (1)	0,30
24	Böden erdberührt (1)	0,40

(1)...Für Wände, Decken und Böden kleinflächig gegen Außenluft, Erdreich und unbeheizten Gebäudeteilen darf für 2% der jeweiligen Fläche der U-Wert bis zum Doppelten des Anforderungswertes betragen, sofern Punkt 4.8 eingehalten wird.
(2)... Für Fenster ist für den Nachweis des U-Wertes das Prüfnormmaß von 1,23 m × 1,48 m anzuwenden, für Fenstertüren und verglaste Türen das Maß 1,48 m × 2,18 m.
(3)... Insbesondere aus funktionalen Gründen (z.B. Schnelllauftore, automatische Glasschiebeeingangstüren, Karusselltüren) darf in begründeten Fällen dieser Wert überschritten werden.
(4)... Für großflächige, verglaste Fassadenkonstruktionen sind die Abmessungen zur Ermittlung des U-Wertes durch die Symmetrieebenen zu begrenzen.
(5)... Die definierte Anforderung bezieht sich auf die senkrechte Einbausituation, eine Umrechnung auf den tatsächlichen Einbauwinkel in Bezug auf die Anforderungserfüllung des U-Wertes muss nicht vorgenommen werden
(6)... Für Dachflächenfenster ist für den Nachweis des U-Wertes das Prüfnormmaß von 1,23 m × 1,48 m anzuwenden.
(7)... Für Türen ist das Prüfnormmaß 1,23 m × 2,18 m anzuwenden.
(8)... Für Tore ist das Prüfnormmaß 2,00 m × 2,18 m anzuwenden.

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

Laut OIB-Richtlinie 6 ist bei Neubau und Renovierung von Gebäuden und Gebäudeteilen in Abhängigkeit von deren Nutzung (nutzungsprofil-spezifische Feuchteproduktion) schadensbildende Kondensation an der inneren Bauteiloberfläche und im Inneren von Bauteilen zu vermeiden.

Wenn ein Gebäude neu gebaut oder saniert (größere Renovierung) wird, muss die Möglichkeit für den Einbau eines neuen hocheffizienten alternativen Energieerzeugers geprüft werden. Ein solcher neuartiger Energieerzeuger kann entweder eine Wärmepumpe, eine Kraft-Wärme-Kopplung, ein dezentrales System auf Grundlage von erneuerbaren Energien oder eine Fern-/Nahwärme (-kälte) sein. Die Prüfung stellt sicher, ob das System technisch, ökologisch, wirtschaftlich und rechtlich umsetzbar ist. Diese Prüfung muss man aber nicht durchführen, wenn man eine der zwei folgenden Optionen ausführt:

- Das sanierte oder neu gebaute Gebäude unterschreitet den Grenzwert für den Primärenergiebedarf aus dem nationalen Plan für Niedrigstenergiegebäude. Diese Anforderung gilt seit dem 01.01.2021. Die Berechnung für den Anforderungswert muss den Haushaltsstrombedarf bzw. Betriebsstrombedarf nicht berücksichtigen.
- Die Versorgung von Warmwasser- und Heizungssystem erfolgt mit erneuerbarer Energie von außerhalb des Gebäudes (gemeint ist hier die Systemgrenze). Diese externe Bedarfsdeckung muss zu mindestens 80% oder mehr aus einer der folgenden Quellen erfolgen, Wärmepumpen, Fern-/Nahwärme (-kälte) bevorzugt aus erneuerbaren Energien (hocheffiziente KWK und/oder Abwärme, Heizwerk mit Erneuerbaren), Kraft-Wärme-Kopplung oder einem dezentralen erneuerbaren Energiesystem z.B. grünes Gas oder Biomasse (OIB 2019).

Die OIB-Richtlinie 6 legt den Inhalt des Energieausweise für Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude fest und stellt die Klassengrenzen des Energieausweises dar (Tabelle 3). Der Energieausweis muss von qualifizierten und befugten Personen erstellt werden. Die Richtlinien schlagen auch die haustechnischen Ausstattungen vor, die im Folgenden nicht explizit behandelt werden.

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

Tabelle 3: Grafische Darstellung der Klassengrenzen des Energieausweises (OIB 2019)

Class	$HWB_{Ref,SK}$ [kWh.m^{-2}a]	PEB_{SK} [kWh.m^{-2}a]	$CO_{2eq,SK}$ [kg.m^{-2}a]	$f_{GEE,SK}$ [-]
A++	10	60	8	0.55
A+	15	70	10	0.70
A	25	80	15	0.85
B	50	160	30	1.00
C	100	220	40	1.75
D	150	280	50	2.50
E	200	340	60	3.25
F	250	400	70	4.00
G	>250	>400	>70	>4.00

2.3.3 ÖNORM B 8110 " Wärmeschutz im Hochbau"

Das österreichische Normungsinstitut verwaltet und publiziert alle für Österreich gültigen Normen und bringt diese mit den europäischen (CEN) und internationalen Normen (ISO) in Einklang. Die österreichische Norm aus dem Bereich Bauwesen die sich mit dem „Wärmeschutz im Hochbau" beschäftigt ist die ÖN B 8110. Mit dieser Norm werden Wärmeschutzmaßnahmen und -konstruktionen im Hochbau bewertet. Diese Norm ist in folgende Teile organisiert:

- Teil 1: Deklaration des Wärmeschutzes von Niedrig- und Niedrigstenergiegebäuden - Heizwärmebedarf und Kühlbedarf (Zurückgezogen: 15. Juni 2016)
- Teil 2: Wasserdampfdiffusion, -konvektion und Kondensationsschutz
- Teil 3: Ermittlung der operativen Temperatur im Sommerfall (Parameter zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung)
- Teil 4: Wärmeschutz im Hochbau - Betriebswirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes
- Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile
- Teil 6-1: Grundlagen und Nachweisverfahren – Heizwärmebedarf und Kühlbedarf
- Teil 6-2: Grundlagen und Nachweisverfahren - Heizwärmebedarf und Kühlbedarf - Validierungsbeispiele für den Heizwärme- und Kühlbedarf
- Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte
- Teil 8: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte von Bauteilen

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

Der erste Teil dieser Normenreihe wird nicht weiterbearbeitet, da er zum einen nur Grundlagen behandelt und derzeit in keiner gültigen Fassung Anwendung findet (zurückgezogen). Der zweite Teil ÖNORM B 8110-2 regelt die Beanspruchung des Gebäudes durch Feuchtelasten aus dem Innenraum. Sie enthält dafür notwendige Berechnungsverfahren in detaillierter oder vereinfachter Form und auch einen Bauteilkatalog mit nachweisfreien Konstruktionen (ÖNORM B 8110-2).

Die ÖNORM B 8110-3 bearbeitet die Vermeidung der sommerlichen Überwärmung von Gebäuden. Sie regelt die Erstellung von Nachweisen gegen die sommerliche Überwärmung von Gebäuden in der Regel mittels Betrachtung von kritisch einzustufenden Einzelräumen. (ÖNORM B 8110-3). Für Wohngebäude kann der Nachweis der Vermeidung sommerlicher Überwärmung entweder nach dem detaillierten oder vereinfachten Verfahren erfolgen. Für Nicht Wohngebäude muss man nur eine detaillierte Berechnung durchführen, diese erfolgt nach der Berechnung des Tagesverlaufs der operativen Temperatur. Die Norm enthalt auch die Klassifizierung des sommerlichen Verhaltens von bestehenden Gebäuden und Neubauten und unterteilt diese in Klassen von A+ bis D (Sommertauglichkeit).

Der vierte Teil, ÖNORM B 8110-4, beschreibt die Anwendung für alle beheizten Räume und/oder Gebäude deren Wärmeschutz die betriebswirtschaftlichen Anforderungen erfüllen muss. Sie definiert die Basis für den Wärmeschutz von wärmeabgebenden Bauteilen oder Bausysteme. Dieses Regelwerk gilt auch in dem Fall, wenn damit entstehende Kosten betrachtet werden müssen (ÖNORM B 8110-4).

In Teil 5 der Normenreihe werden die Nutzungsprofile sowie das Klimamodell für die Gebäudetypen dargestellt. Die ÖNORM B 8110-5 wurde erst kürzlich im Jahr 2019 mit Teil 6 der Normenreihe überarbeitet und setzt die Randbedingungen zur Berechnung des Heizwärmebedarfs und des Kühlbedarfs gemäß ÖNORM B 8110-6-1 fest. Sie erklärt die Differenz zwischen Referenz- und Standortklima und stellt folgende Nutzungsprofile dar: Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Bürogebäude, Kindergarten und Pflichtschulen, Höhere Schulen und Hochschulen, Krankenhäuser und Pflegeheime. Diese Norm definiert die Verfahren zur Ermittlung standortabhängiger Normaußentemperaturen und Außenlufttemperaturen mit einer Überschreitungshäufigkeit von 130 Tagen in 10 Jahren. Die so ermittelten Daten dienen als Grundlage zur Erstellung des Energieausweises gemäß OIB-Richtlinie 6 (ÖNORM B 8110-5).

Die ÖNORM B 8110-6 wird aufgrund ihres Umfangs nochmal in zwei Unterteile gesplittet. Im ersten Unterteil der ÖNORM sind die Grundlagen zur Berechnung des Heizwärmebedarfs und

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

des Kühlbedarfs festgelegt (ÖNORM B 8110-6). Sie stellt auch die Basis für die Ermittlung weiterer Energiekennzahlen und des Energieausweises.

Diese Norm definiert auch die Regeln für die Berechnung der Gebäudegeometrie, zB. die Berechnung der konditionierten Bruttogrundflächen in Dachgeschoßen, Treppenhäusern, Aufzugsschächten sowie Ver- und Entsorgungsschächten und die Berechnung des konditionierten Bruttovolumen. Die Berechnungsverfahren für die Ermittlung des Transmissionsleitwertes, des Lüftungsleitwertes, der Gesamtwärmeverluste und der Gesamtwärmegewinne werden ebenfalls definiert.

Die Beispiele für die Validierung der verschiedenen Berechnungen des Heizwärme- bzw. des Kühlbedarfes werden im zweiten Unterteil der ÖNORM B 8110-6-2 dargestellt. Damit können Softwarehersteller die Richtigkeit ihrer Ergebnisse für alle verschiedenen Gebäudetypen überprüfen und nachweisen (ÖNORM B 8110-6-2).

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

3 MATERIAL UND METHODEN

3.1 Überblick

Für eine Studie mit Forschungsbeihilfe beim Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement (Technische Universität Wien) im März-September 2016 wurden Baurestmassenermittlungen (BRME) anhand alter Bauakte von bereits abgebrochenen Gebäuden erstellt. Alle Bauakten wurden bei der MA 37 (Baupolizei) ausgehoben. Insgesamt gingen 81 Projekte zur Analyse ein. Aufgrund der Qualität der Bauakten und begrenzten Forschungszeit konnten nur 51 Bauakte hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung analysiert werden. Etwa 17 Bauakten ergaben nicht ausreichend Informationen für eine befriedigende Analyse. Alle analysierten Objekte befanden sich in Wien.

Um die Menge und Zusammensetzung von Abbruchabfällen zu bestimmen, wurde vom oben genannten Institut ein tabellarisches Formblatt (Bestandteil der Diplomarbeit) übermittelt. Die Tabellen beinhalteten Formeln für die Aufnahme der Materialzusammensetzung der Gebäude. Abhängig von der Qualität der Bauakten konnten Wand-, Zwischenwand-, Decken, Dach- und andere Arten der Aufbauten und Einbauten definiert werden. Basierend auf den erhobenen Daten der Bauakte, wurden die jeweiligen Materialmassen berechnet und aufsummiert. Angaben zur Baurestmassenermittlung der Gebäude, die nicht aus den Bauakten ersichtlich sind, wurden durch Informationen aus jahrgangstypischen Referenzen ergänzt bzw. pauschaliert.

In einem weiteren Schritt aus den analysierten Bauakten wurde später drei charakteristische Objekte für die Erstellung der Energieausweise (EAW) ausgewählt. Die Erstellung der Energieausweise erfolgte mit dem Software Programm Archiphysik 17 und es wurden die vorhandenen Daten aus den alten Bauakten verwendet. Die unzureichenden Informationen bezüglich der Haustechnik wurden mit Angaben gem. OIB-Richtlinie 6 - Leitfaden ergänzt. Für die Erhebung wurde ein an die Default-Systeme angelehntes System gewählt, das auf dem vermutlichen Energieträger und der so weit in den Plänen ersichtlichen Wärmebereitstellung für Raumheizung und Warmwasser beruht.

In den letzten Schritten wurden, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den benötigten Informationen für die Baurestmassenermittlung und Energieausweiserstellung definiert. Auf Grund dessen wurde festgestellt, wie die Verfahren zur Erstellung von BRME und EAW kombiniert werden können, ob Synergien zwischen den beiden Verfahren möglich sind und wie viel Aufwand notwendig ist, um Synergien zu schaffen.

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

Die Abbildung 2 zeigt die schematische Darstellung der Synergien der Bauakte, Baurestmassenermittlung und Energieausweise.

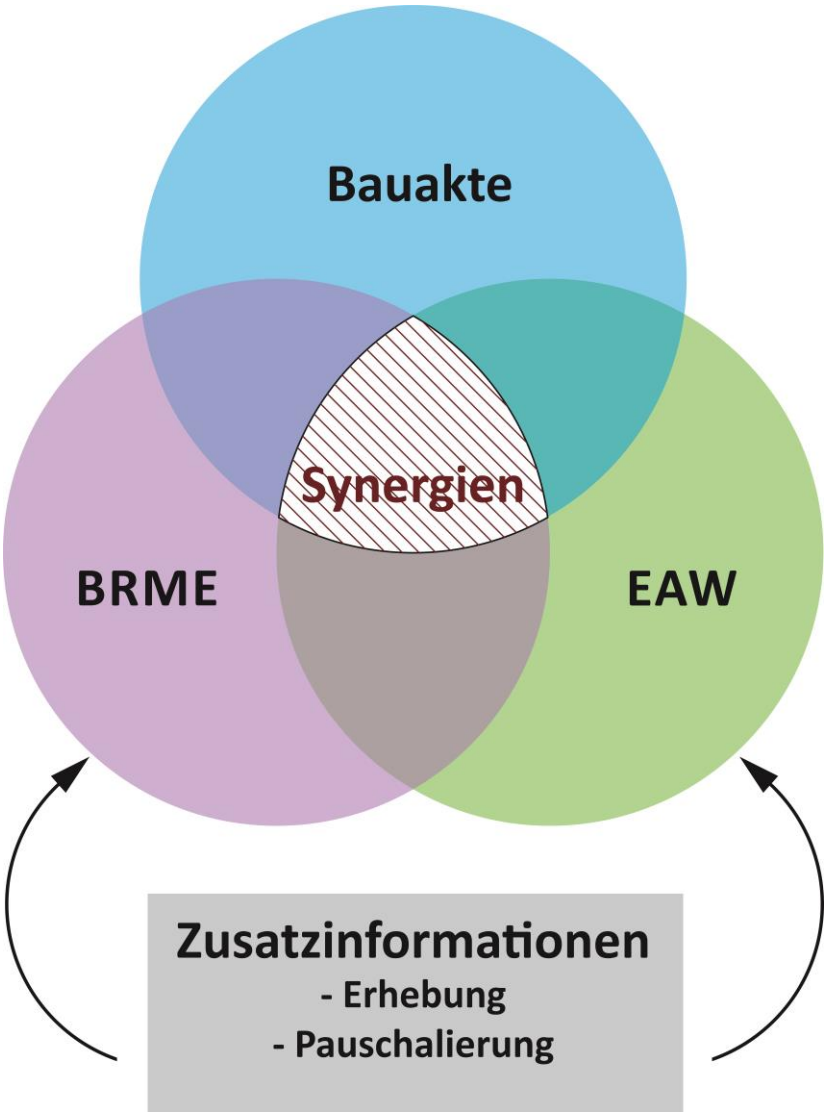


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Themenbereiche. (Quelle: Eigene)

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

3.2 Bauakte

In der vorliegenden Studie beruht die Baurestmassenermittlung und Energieausweiserstellung auf den in den Bauakten dargestellten Abbruchobjekten. Die Bauakten wurden von der MA 37 (Baupolizei) für wissenschaftliche Zwecke zur Verfügung gestellt. Die Hauptinformationsquelle über die Gebäude waren die Bestandspläne im Bauakt. Die Pläne hatten je nach Bauperiode der Objekte und Ausführung unterschiedliche Qualitäten. In der Regel reichte für die Analyse der Einreichplan der letzten Bauperiode aus. In den Fällen, in denen in der letzten Bauperiode nur ein Teil des Gebäudes umgebaut wurde, wurden auch frühere Genehmigungspläne für die Baurestmassenermittlung verwendet. Alle im Zeitraum von März bis September 2016 berücksichtigten Objekte waren zu diesem Zeitpunkt bereits abgerissen.

Der Anhang A zeigt, dass insgesamt drei Bauakte überhaupt keine Dokumente hatten, die als Grundlage für die Baurestmassenermittlung dienen konnten (Akten waren leer). Zehn Bauakte hatten nicht ausreichend Informationen für eine befriedigende Analyse. In einigen von ihnen gab es nicht genügend Informationen für eine 3D Erfassung und in anderen gab es keine Aufbauten bzw. nicht genügend Anhaltspunkte woraus das Gebäude gebaut wurde. Insgesamt wurden Baurestmassenermittlungen für 51 Bauakten durchgeführt. Die restlichen 17 Bauakten wurden aufgrund der Beendigung des Forschungszeitraumes nicht analysiert.

Die zur Studie vorgestellten Bauakten wurden untersucht und abhängig von der Qualität, die Information über Bauperioden, Nutzungsprofil, Anzahl der Geschoße, Bruttorauminhalt (BRI), Bruttogeschoßfläche (BGF) sowie Konstruktionsart des Objekts entnommen. Die Angaben wie Adresse, Katastralgemeinde, Einlagezahl wurden ebenfalls erhoben. Die zur Analyse vorgestellten Gebäude hatten unterschiedliche Nutzungen wie Einfamilienhäuser, Gründerzeithäuser, Gewerbe- oder Industriebauten mit dem Standort Wien. In einigen Bauakten fanden sich verschiedene Gebäudearten (Tabelle 4), die alle auf derselben Liegenschaft unabhängig voneinander gebaut wurden, zB. Einfamilienhaus, Garage, Stall.

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

Tabelle 4: Auszug der Zusammenfassung der Bauakten

	EZ	PLZ	Adresse	Anmerkungen	Bauperioden	Art des Gebäudes
1	909	1120	Jägerhausgasse 10	fertig	1925-1926	Einfamilienhaus
2	1279	1130	Linzackergasse 8	fertig	1912-1939	Einfamilienhaus
3	5	1120	Arndtstrasse 62	fertig	1903-1907-1928-1948-1949-1951-1965-1970-1981-1994	Werkstätte
4	1880	1140	Karl von Böhmerle-Gasse 2	fertig	1961-1985	Einfamilienhaus
5	453	1160	Hippgasse 4	Nicht genug Information		Wohnhaus
6	1114	1180	Gersthoferstrasse 130-136	fertig	1871-1884	Einfamilienhaus
7	2250	1110	Keiseer-Ebersdorferstrasse 8	fertig	1882-1988	Einfamilienhaus/ Werkstätte
8	2464	1140	Ulmenstrasse 5	fertig	1941-1958-1988	Einfamilienhaus
9	561	1180	Herbeckstraße 59	fertig	1897-1988-1997	Wohnhaus
10	2166	1170	Ruhrhofergasse 5	fertig	1957	Wohnhaus
11	254	1120	Arndtstrasse 58-60	Nicht genug Information		
12	2793	1130	Gemeindeberggasse 45	fertig	1959-1963-1968	Einfamilienhaus
13	231	1140	Kuefsteingasse 30	fertig	1895-1904-1938-1986-1988	Werkstätte
14	227	1140	Kuefsteingasse 34	fertig	1980	Werkstätte
15	868	1100	Weidelstrasse 3	fertig	1958-1964	Einfamilienhaus
16	856	1110	Kaiserebersdorferstraße 256	fertig	2002	Glashaus
17	440	1140	Albert Schweitzer Gasse 6	Nicht genug Information		
18	395	1180	?	?	?	Keine Bauakte
19	1861	1130	St. Hubertusgasse, 8	fertig	1897-1988-1997	Wohnhaus
20	991	1120	Am Schöpfwerk 19	fertig	1953	Einfamilienhaus

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

3.3 Baurestmassenermittlung

Wie bereits im Kapitel Überblick erwähnt, wurde für die Erfassung von Menge und Zusammensetzung der Abbruchabfälle aus den Gebäuden eine Tabellenkalkulation vom Institut für Wassergüte und, Ressourcenmanagement verwendet.

Die Tabellenkalkulation beinhaltet 15 Arbeitsblätter (Abbildung 3). Die ersten beiden Arbeitsblätter beinhalten Tabellen mit allgemeinen Informationen zu Größe des Abbruchobjektes, Zusammenfassung der Bauabfälle und darauf basierende Diagramme und Charts. Die anderen 13 Arbeitsblätter enthalten detaillierte Informationen zu Bauteilen und deren Aufbauten.

I	Zusammenfassung
II	Grafiken
1.	Wände
2.	Zwischenwände
3.	Decken
4.	Dächer
5.	Fussbodenaufbau
6.	Abhängungen
7.	Türen
8.	Zargen
9.	Fenster & Loggien
10.	Heizkörper
11.	Rohre
12.	Kabel
13.	Sonstige

Abbildung 3: Arbeitsblätter der Tabellenkalkulation. (Quelle: Eigene)

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

3.3.1 Zusammenfassung und Grafiken

In dem ersten Arbeitsblatt befindet sich die allgemeine Information zur Größe des Abbruchobjektes. Die Tabelle 5 beinhaltet die Angaben für die Ermittlung von Bruttorauminhalt wie Höhe, Fläche, Volumen und die Angaben für die Ermittlung von Bruttogeschossfläche wie Anzahl der Stockwerke, ihre Fläche und Art des Abbruchobjektes. Die Tabelle 6 stellt die Gesamtmasse unterschiedlicher verbauter Materialien aus dem Gebäude dar. Die Massen der Baumaterialien sind einerseits auf die BGF und andererseits auf den Bruttorauminhalt BRI bezogen. Es werden die Berechnungen der Materialintensitäten je Bruttorauminhalt [$kg.m^{-3}$,$_{BRI}$] (Formel 1) und Materialintensitäten je Bruttogeschoßfläche [$kg.m^{-2}$,$_{BGF}$] (Formel 2) gezeigt. Die Daten von einzelnen Baustoffarten folgen aus den Berechnungen in den anderen 13 Arbeitsblättern.

Tabelle 5: Tabellenblatt zur Erfassung der Größe des Abbruchobjektes

Brutto Geschoßfläche (BGF)				
	KG	**EG**	**OG**	**Summe**
Haupthaus				
Schuppen				
Garage				
Nebengebäude				
			Gesamt	**0.00 m^2**

Brutto Rauminhalt (BRI)			
	Höhe [m]	**Fläche [m^2]**	**Volume [m^3]**
Haupthaus			
Schuppen			
Garage			
Nebengebäude			
		Gesamt	**0.00 m^3**

Tabelle 6: Zusammenfassung der Abbruchbaustoffe

Blattnummer		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**%**	**$kg.m^{-2}$, BGF**	**$kg.m^{-3}$, BRI**
Total [t]	*0.0000*																
Ziegel [t]	*0.0000*																
Beton [t]	*0.0000*																
Mörtel [t]	*0.0000*																
Glas [t]	*0.0000*																
Estrich [t]	*0.0000*																
Putz [t]	*0.0000*																
Stahl [t]	*0.0000*																
Asphalt [t]	*0.0000*																
(Ri)gips [t]	*0.0000*																
Holz [t]	*0.0000*																
Keramik [t]	*0.0000*																

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

$$(m / BGF) * 1000 = kg.m^{-2}, _{BGF} \quad (1)$$

m ist Masse, [kg]

BGF ist Bruttogeschossfläche, [m^2]

$kg.m^{-2},_{BGF}$ ist Materialintensitäten je Bruttorauminhalt, [$kg.m^{-2}, _{BGF}$]

$$(m / BRI) * 1000 = kg.m^{-3}, _{BRI} \quad (2)$$

m ist Masse, [kg]

BRI ist Bruttorauminhalt, [m^3]

$kg.m^{-3},_{BRI}$ ist Materialintensitäten je Bruttogeschoßfläche, [$kg.m^{-3}, _{BRI}$]

Die folgende Tabelle 7 zeigt ein Tabellenformblatt, welches dazu verwendet wird, um alle Bauabfälle zusammenzufassen. Aufgelistet in abnehmender Reihenfolge der Massen, die beim Abriss des Gebäudes anfallen würden. Sie beinhaltet Angaben über die Masse des Baustoffes [t], Materialintensität je Bruttogeschoßfläche [$kg.m^{-2},_{BGF}$], Materialintensität je Bruttorauminhalt [$kg.m^{-3},_{BRI}$] und den Prozentsatz der Baumaterialien zur Gesamtmenge. Basierend auf den Daten der Tabelle 7 wurde eine Graphik im gleichnamigen Arbeitsblatt erstellt.

Tabelle 7: Zusammenfassung für die typischen Abfallbaustoffe

Material	t gesamt	$kg.m^{-2}$, BGF	$kg.m^{-3}$, BRI	%
Total				100.00
Beton				
Kies				
Stahl				
Ziegel				
Holz				
Bitumen				
PVC				
Glas				
Styropor				

Im Arbeitsblatt Grafiken befindet sich eine weitere Tabelle (Tabelle 8), in welche die einzelnen Baustoffe nach Materialgruppen zusammengefasst wurden.

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

Tabelle 8: Zusammenfassung der Materialgruppen

Material	Masse [t]	Masse [%]	Masse [t] (auf zwei signifikante Stellen gerundet)
Total			
Beton			
Kies			
Stahl			
Ziegel			
Holz			
Bitumen			
PVC			
Glas			
Styropor			
Andere			
Summe			

Im selben Arbeitsblatt gibt es zudem eine Tabelle, die die Massen der oben genannten Materialgruppen in Materialintensitäten je Bruttorauminhalt [$kg.m^{-3}$,$_{BRI}$] und Materialintensitäten je Bruttogeschoßfläche [$kg.m^{-2}$,$_{BGF}$] darstellt. Basierend auf diesen Tabellen wird auch eine Graphik (Abbildung 4) dargestellt, die die Bauabfallmasse [t] für jedes Material abbildet. Ein zweites Diagramm (Abbildung 5) zeigt speziell den prozentuellen Anteil von PVC aus Kabeln, Rohren oder Fußbodenaufbauten.

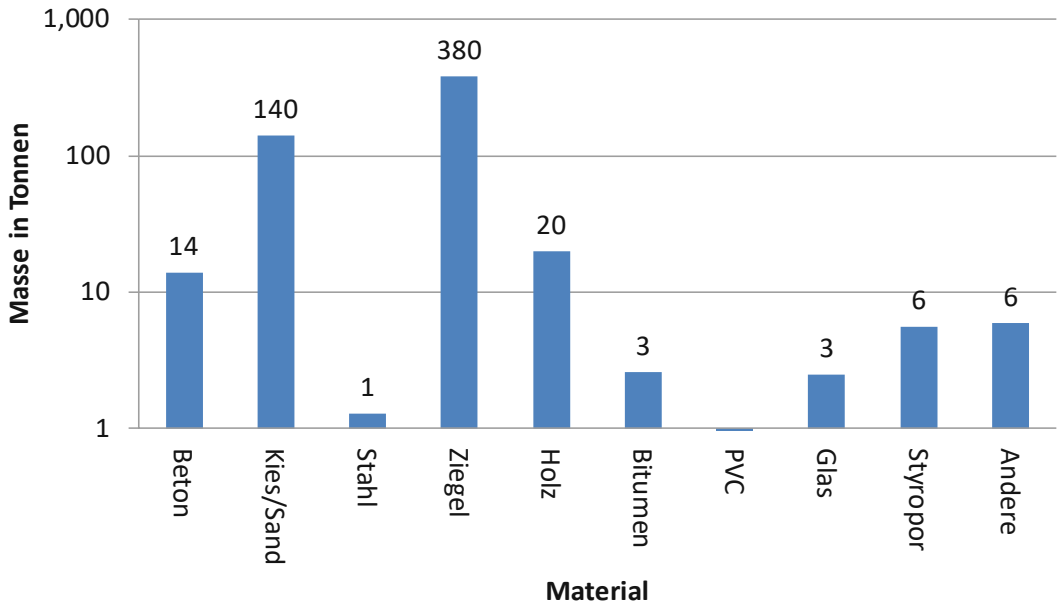


Abbildung 4: Beispiel für Gebäudezusammensetzung bzw. Baurestmassenanfalls je Baustoff bei Abbruch des Gebäudes

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

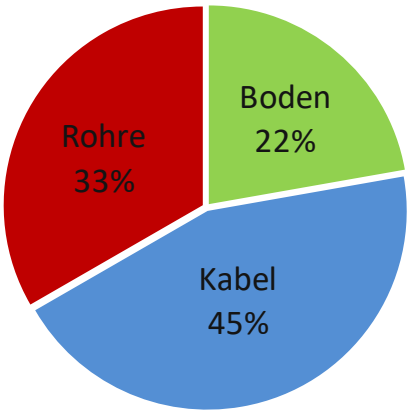


Abbildung 5: Beispiel des PVC-Anteil in Kabel, Rohren, Fußbodenaufbau

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

3.3.2 Bauteile

Weitere sechs Arbeitsblätter enthalten Tabellen, die für die Analyse der Materialzusammensetzung der Wände, Zwischenwände, Decken, Dächer, Fußbodenaufbauten und Abhängungen dienen. Die Tabellen haben 6 Abschnitte: Generelle Informationen zu dem Bauteil, Flächenmaß, Stärke, Volumen, Anteil, Masse. Alle Arbeitsblätter außer dem Arbeitsblatt Wand haben noch einen Abschnitt, der Anmerkungen bezüglich der Baustoffe aufnimmt. Die allgemeine Struktur der Tabellen ist in der Tabelle 9 ersichtlich (Siehe nachfolgende Seite).

Der erste Abschnitt beinhaltet die Bezeichnung des Bauteiles und gibt die Information zu welcher Art des Gebäudes er gehört, auf welchem Geschoss und in welchem Raum oder Schnitt er sich befindet. Der nächste Teil der Tabelle gibt Auskunft über die Geometrie der Bauteile. Hier wird die Länge/Laufmeter [m], Breite/Höhe [m], Anzahl des Bauteils, Fläche der Aussparungen [m^2] wie Fenster und Türen, Anzahl Aussparungen und Nettofläche [m^2] erfasst. Formel 3 zeigt die Berechnung der Nettofläche aus diesen Angaben.

$$\mathbf{(L*B*ANZ\ BT) - (A*ANZ\ A) = NF} \quad (3)$$

L ist Länge/Laufmeter, [m]
B ist Breite/Höhe, [m]
ANZ BT ist Anzahl des Bauteils
A ist Fläche der Aussparungen, [m^2]
ANZ A ist Anzahl Aussparungen
NF ist Nettofläche, [m^2]

Der Abschnitt Stärke [m] gibt die Dicke des Bauteils und der Abschnitt Volumen [m^3] verbindet die Nettofläche mit den Dicken. Um die Anteile von Ziegel und Mörtel in einem Mauerwerk oder Beton und Stahl in Stahlbeton zu definieren, ist ein Abschnitt Anteil in die Tabelle integriert. Er definiert den Prozentsatz eines Baumaterials zu einem anderen. Der Anteil der Materialien wurde auf Grund von Erfahrungswerten angenommen. Der letzte Teil der Tabellen, ist die Erhebung der Masse der Bauabfälle eines Bauteiles. Alle Erhebungen sind in Tonnen dargestellt. Um die Masse des Bauabfalles zu kalkulieren, wurde die Dichte [$t.m^{-3}$] des Baumaterials mit den vorherigen Informationen in Formel 4 verwendet.

$$\mathbf{V*\rho*Anteil = m} \quad (4)$$

V ist Volumen, [m^3]
ρ ist Dichte, [$t.m^{-3}$]
m ist Masse, [t]

Die zur Berechnung der Abfallmasse der Baustoffe relevanten Materialdichten wurden über jeder Tabelle angegeben.

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

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

Tabelle 9: Die allgemeine Struktur der Tabellenorganisation

ρ Vollziegel	1,6 [t/m³]	ρvz
ρ Lochziegel	1,12 [t/m³]	ρlz
ρ Blähtonziegel	0,5 [t/m³]	ρgb
ρ Betonziegel	[t/m³]	ρbz
ρ Mörtel	1,6 [t/m³]	ρm

ρ Putz	1,5 [t/m³]	ρp
ρ Beton	2,4 [t/m³]	ρb
ρ Stahl	7,8 [t/m³]	ρs
ρ Ytong	0,4 [t/m³]	ρy
ρ Styropor	0,025 [t/m³]	ρst

Holz	0,5 [t/m³]

				Flächenmass						Stärke	Volumen	Anteil				Masse				
Bezeichnung (zB Aussen- / Innenwand, Decke,..)	Gebäude	Geschoß	Raum/ Schnitt	Länge / Laufmeter	Breite (Decke) /Höhe (Wand)	Anzahl Bauteile	Aussparungen (Fenster, Tür)	Anzahl Aus-sparungen (Fenster, Tür)	Nettofläche	Höhe (Decke) / Dicke (Wand)	Volumen	Anteil Ziegel	Anteil Mörtel	Anteil Beton	Anteil Stahl	**Vollziegel**	**Mörtel**	**Blähtonziegel**	**Beton**	**Holz**
[name]				[m]	[m]	[-]	[m²]	[-]	[m²]	[m]	[m³]	[%]	[%]	[%]	[%]	**[t]**	**[t]**	**[t]**	**[t]**	**[t]**
				L	B	ANZ BT	A	ANZ A	NF=(l*B*ANZ BT)-(A*ANZ A)	H	V=NF*H	%Z	%ST	%ST	%ST					
Summe																***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,00***

3.3.3 Türen, Zargen, Fenster und Loggien

Wie in den vorhergehenden Arbeitsblättern bestehen auch folgende Tabellen aus den Abschnitten: Generelle Informationen zu dem Bauteil, Anmerkung, Flächenmaß, Gewicht und Masse des Bauteiles. Im Abschnitt Flächenmaß wurde zusätzlich zu Höhe [m] und Breite [m] noch die Tiefe [m] ergänzt. Das Gewicht [kg] wurde durch die Formel 5 definiert.

$$H*B*T*\rho = \text{Gewicht} \quad (5)$$

H ist Höhe, [m]

B ist Breite, [m]

T ist Tiefe, [m]

ρ ist Dichte, [$t.m^{-3}$]

Gewicht, [t]

Für die Berechnung der Menge des Abfallstoffes der Fensterrahmen wurde vereinfacht die umlaufende Länge des Rahmens mit einem Wert für die Masse je Laufmeter Fensterrahmen multipliziert.

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

3.3.4 Heizkörper, Rohre, Kabel und Sonstige

Die Tabelle für die Zusammensetzung von Abbruchabfällen für die Heizkörper benötigt die Angaben bezüglich des Gerätetyps, Tiefe und Gewicht. In der Tabelle für die Ermittlung der Bauabfälle von Rohren sind die Angaben für den Außen-, Innendurchmesser und die Wandstärke zu machen. Die Tabelle über Kabel ermittelt den Außendurchmesser, Kupferquerschnitt je Litze, Anzahl Litzen / Adern und Kupferquerschnitt je Kabel.

Die oben genannten Angaben sind in der Regel das Resultat von Begehungen oder selektiven Beprobungen von Bauteilen. Falls bekannt, können die Durchschnittswerte von Herstellern und Normwerte zur Berechnung der BRME verwendet werden.

Im Arbeitsblatt Sonstige ermittelt man die Abbruchabfälle für spezifische Bauteile, die in keines der anderen Arbeitsblätter passen z.B.: Dachstuhl, Säule, Treppe, etc.

3.3.5 Änderungen in der Tabellenkalkulation

Während der Arbeit mit den Tabellen wurden Änderungen vorgenommen. Diese wurden zur Vereinfachung der Berechnungen und zum besseren Vergleich der Datenlage im EAW und BRME durchgeführt. An erster Stelle wurde die Anzahl der Arbeitsblätter reduziert. Wie auf Abbildung 6 dargestellt, wurde das Arbeitsblatt Fußbodenaufbau mit dem Arbeitsblatt Decken zusammengelegt. Das Arbeitsblatt Abhängungen wurde zwischen den Arbeitsblättern Decken und Dächer aufgeteilt. Diese Änderungen wurden auf der Grundlage vorgenommen, dass Fußbodenaufbau und Abhängungen Teil eines Aufbaues sind und im Energieausweis immer zusammen berechnet werden. Zusätzlich wurde das Arbeitsblatt Zargen mit dem Arbeitsblatt Türen zusammengelegt. Da zum Zeitpunkt der Erstellung der Diplomarbeit alle untersuchten Objekte schon abgerissen waren, konnte man keine Begehung mehr unternehmen um Angaben bezüglich der Heizkörper, Kabel und Rohre zu erheben. Aufgrund des Mangels an Informationen durch direkte Erhebung oder Plandarstellungen, wurden die genannten Arbeitsblätter nicht in die Baurestmassenermittlung einbezogen. Die Tabelle Rohre wird im Kapitel Ergebnisse/Resultate durch die automatisch berechneten Default Daten aus dem EAW befüllt. Aus dem gleichen Grund wird das Diagramm, dass den prozentuellen Anteil von PVC aus Kabeln, Rohren oder Fußbodenaufbauten präsentiert nicht in der Baurestmassenermittlung dargestellt.

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

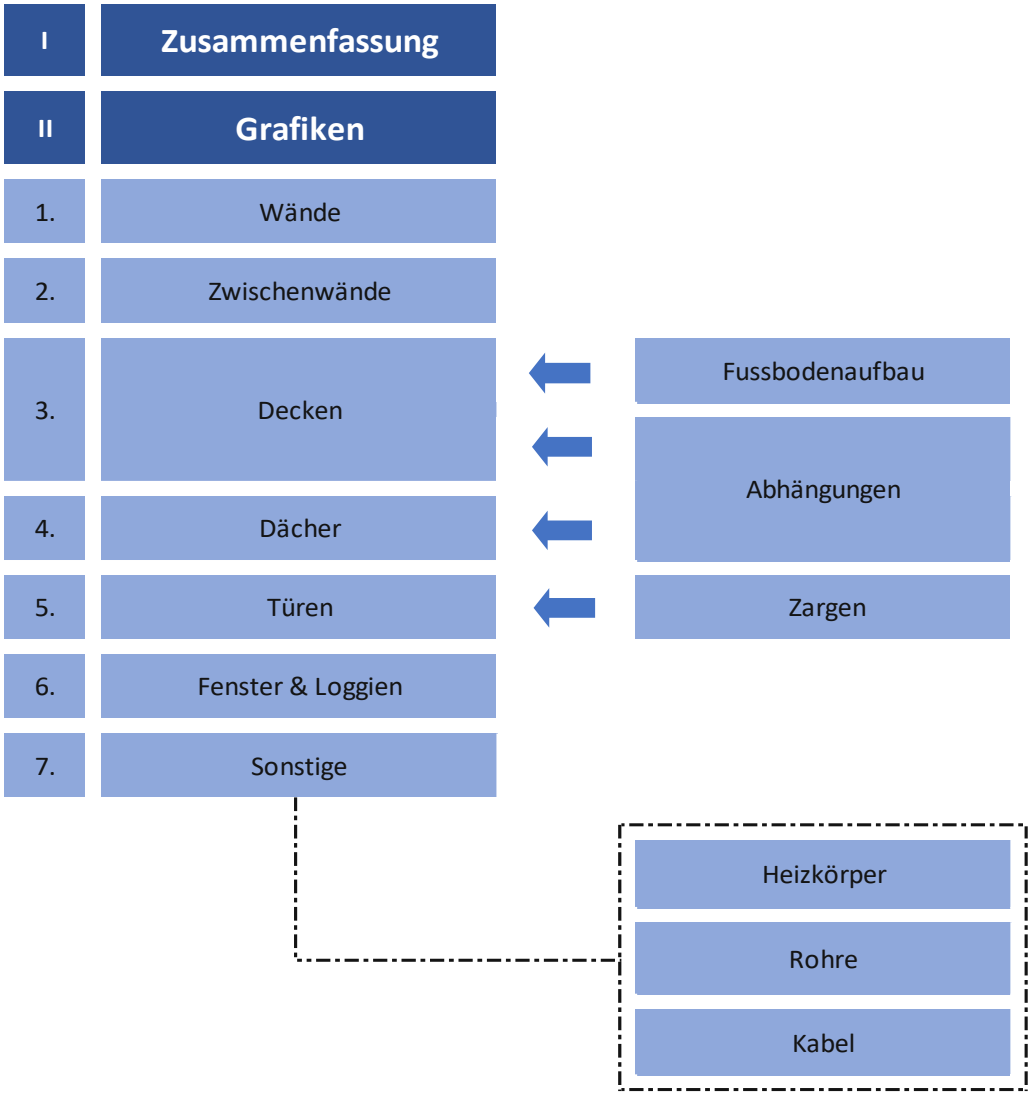


Abbildung 6: Änderungen in der Tabellenkalkulation. (Quelle: Eigene)

Die Struktur der Tabellen selbst hat ebenfalls einige Änderungen erfahren. Der Abschnitt Stärke wurde mit dem Abschnitt Flächenmaß zusammengelegt. Der Abschnitt Anmerkungen wurde mit dem Abschnitt Allgemeine Information in den Arbeitsblättern von 1 bis 4 kombiniert. Anstatt der Spalte Anmerkung wurde die Spalte Aufbauten hinzufügt. Dadurch wurde die Auflistung der vorhandenen Aufbauten und Bauabfälle, detaillierter und verständlicher dargestellt. Die Aufbauten wurden genauso wie im Energieausweis schichtweise erfasst. Die inhomogenen Aufbauten wurden mit einem (i) Symbol markiert. Außerdem wurde in die Tabellen die Summe der Aufbaudicke hinzugefügt. Die Tabelle 10 zeigt die Änderungen, die in den Arbeitsblättern 1-4 der Baurestmassenermittlung vorgenommen wurden.

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

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

Tabelle 10: Die Tabellenorganisation nach Änderungen

Vollziegel	1600 [kg/m³]
Putz	1500 [kg/m³]
Beton	2400 [kg/m³]
Stahl	7800 [kg/m³]
Mörtel	1600 [kg/m³]

Gipskartonplatte	900 [kg/m³]
Mineralwolle	30,30 [kg/m³]
Folie	1100 [kg/m³]
Holz	500 [kg/m³]

Stahlanteil	0,02
Betonanteil	0,98

Information				Flächenmass					Volumen	Anteil			
Bezeichnung (zB Aussen- / Innenwand, Decke,..)	Gebäude	Geschoß	Aufbauten	Breite	Länge / Laufmeter	Breite (Decke)/ Höhe (Wand)	Aussparungen (Fenster, Tür)	Nettofläche	Volumen	Anteil Beton	Anteil Stahl	**Beton**	**Stahl**
[name]				[m]	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m³]	[%]	[%]	**[kg]**	**[kg]**
				B	L	H	A	NF=(L*H)-A	V=NF*B	%ST	%ST		
Summe												***0,00***	***0,00***
			Summe					**Summe**					
Außenwand (Gaupe)	haupt	DG	KZM Putz										
			Holzwolleleichtbauplatten										
			Querlattung (Sparschalung)										
			Flachpreßspanplatten										
			Vollholzsteher 80x80 (i)										
			Mineralfasermatte (i)										
			Querlattung (Sparschalung)										
			PAE-Folie										
			GKF-Platten 2x1.25										
			Summe					**Summe**					

Die nächsten Änderungen betreffen die Tabelle im Arbeitsblatt Fenster & Loggien. Es handelt sich um eine andere Methode der Baurestmassenermittlung des Fensters. Die ausgewählte Methode basiert auf dem anteiligen Verhältnis des Rahmens und des Glases zum Fenster. Der prozentuale Anteil für die einzelnen Komponenten des Fensters (Rahmen, Glas) wurden aus den erfassten Projekten der Studie abgeleitet.

3.4 Vorstellung der verwendeten Objekte für den Energieausweis

Im folgenden Kapitel werden als Beispiel drei Objekte für die Erstellung des Energieausweises vorgestellt. Alle Objekte sind Einfamilienhäuser und entstammen den analysierten Bauakten (Abbruchhäuser). Die Häuser wurden in unterschiedlichen Perioden in Wien gebaut. Sie hatten unterschiedliche materielle Aufbauten und haben demzufolge auch unterschiedliche Zusammensetzungen bei den Bauabfällen. Die Einfamilienhäuser wurden ausgewählt, da sie im Gegensatz zu Gründerzeithäusern vielfältigere Konstruktionen aufweisen. Darüber hinaus benötigt diese Art von Gebäuden im Gegensatz zu Werkstätten oder Fabriken, welche unter sonstige Gebäude fallen, immer einen Energieausweis. Schlussendlich hatten die drei ausgewählten Bauakte eine sehr gute Qualität und genug Informationen, um eine 3D Erfassung durchzuführen. Im Spiegel der Idee dieser Masterthese ist es bedeutsam, da für den Energieausweis die Gebäudegeometrie erfasst wird, welche dann auch für die Baurestmassenermittlung herangezogen werden kann.

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

3.4.1 Objekt O1

Bei Objekt O1 (Abbildung 7) handelt es sich um ein Einfamilienhaus im 14 Bezirk, das im Jahr 1988 gebaut wurde. Laut den Bauakten befand sich (bis) 1962 ein anderes Haus auf diesem Grundstück, das bereits abgerissen wurde. Es ist ein mehrgeschossiges Gebäude mit einem (unbeheizten) Keller, Erdgeschoss und Dachgeschoss. Der Baukörper kann fast als Quadrat bezeichnet werden aus welchem ein Erker in oktogonaler Grundrissform nach vorne springt. Im Erdgeschoss befindet sich eine Terrasse mit Stiegen, die zum Garten führen. Der Keller ist nur von außen über eine offene Stiege begehbar. Die Kellerwände sind aus Stahlbeton und die restlichen Wände bestehen aus Holzrahmen mit Mineralwolle gefüllt. Die Decke zwischen EG und Dachgeschoss ist eine Tramdecke und das tragende Bauelement zwischen EG und Keller ist eine FT-Decke. Das Gebäude hat ein Satteldach und ist mit Dachsteinen gedeckt. Es gibt keine Balkons oder Loggien. Die vollständigen Bestandspläne siehe in Anhang B. Die Tabelle 11 zeigt die Geschosse und Flächenangaben für Objekt O1.

Tabelle 11: Geschosse und Flächenangaben für Objekt O1

Objekt O1			
Adresse	Trennstraße 35	**Bestandsplan**	1988
Standort	Wien 14	**Anzahl Wohnungen**	1
EZ	1107	**Beheizte Geschosse**	2
KG	01405	**Keller**	nicht beheizt
Geschosse	**BGF**	**BRI**	
Keller	11,22 m^2	29,55 m^3	
EG	43,80 m^2	137,08 m^3	
DG	43,80 m^2	108,82 m^3	
Summe	98,82 m^2	275,45 m^3	
Geschosse	**$BGF_{beh.}$**	**$BRI_{beh.}$**	
EG	41,90 m^2	122,34 m^3	
DG	40,26 m^2	102,84 m^3	
Summe	82,16 m^2	225,18 m^3	

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

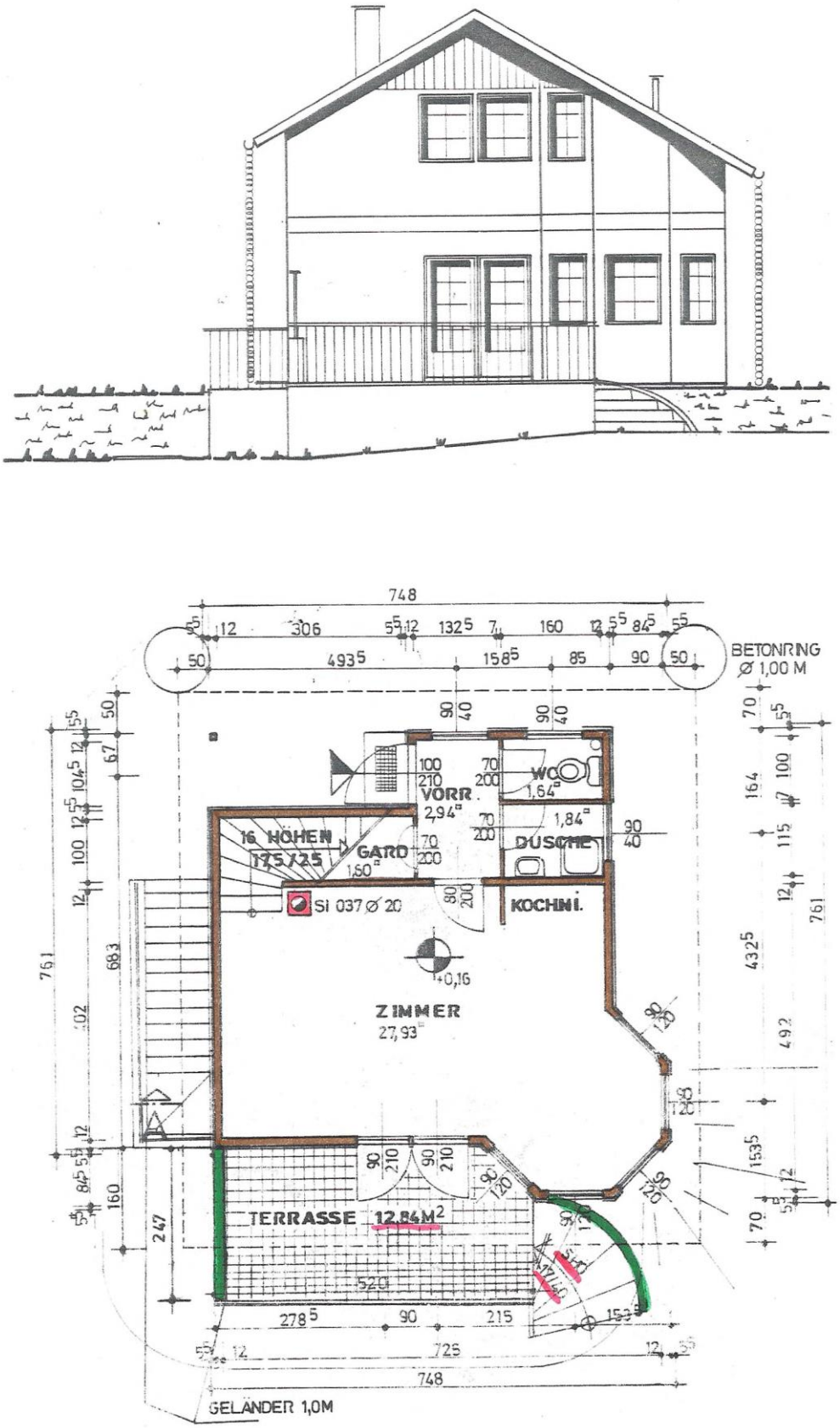


Abbildung 7: Ansicht und Erdgeschoss Grundriss. (Quelle: Bauakt)

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

3.4.2 Objekt O2

Das Objekt O2 (Abbildung 8) ist ein Einfamilienhaus mit zwei Nutzungseinheiten, diese haben zwei separate Eingänge zum Haus. Das kleinere Top 1 hat 72,3 m² und Top 2 mit 129,96 m² bildet die größere Einheit. Es handelt sich um einen Massivbau mit Satteldach aus den Jahren 1935-1998. Das Gebäude ist eine Ziegel-Konstruktion, besitzt zwei beheizte Stockwerke und einen unbeheizten Keller, welcher nur von Top 2 aus begehbar ist. Im Garten befindet sich ein freistehendes Haus, das im Grundriss als Keller bezeichnet wird. Das Haupthaus hat vier kleine Gaupen und keine Balkons oder Loggien. Das Objekt O2 hatte 5 Bauphasen und wurde nach dem Jahr 1935 gebaut. Die Tabelle 12 zeigt die Geschosse und Flächenangaben für Objekt O2.

Tabelle 12: Geschosse und Flächenangaben für Objekt O2

Objekt O2			
Adresse	Rosenhügelstraße 255	**Bestandsplan**	1998
Standort	Wien 23	**Anzahl Wohnungen**	2
EZ	833	**Beheizte Geschosse**	2
KG	01405	**Keller**	nicht beheizt
Geschosse	**BGF**	**BRI**	
Keller	37,57 m²	78,02 m³	
EG	180,64 m²	678,32 m³	
DG	153,19 m²	443,12 m³	
Summe	371,40 m²	1199,47 m²	
Geschosse	**BGF_{beh}**	**$BRI_{beh.}$**	
EG	180,64 m²	614,88 m³	
DG	126,55 m²	414,60 m³	
Summe	307,19 m²	1029,48 m³	

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

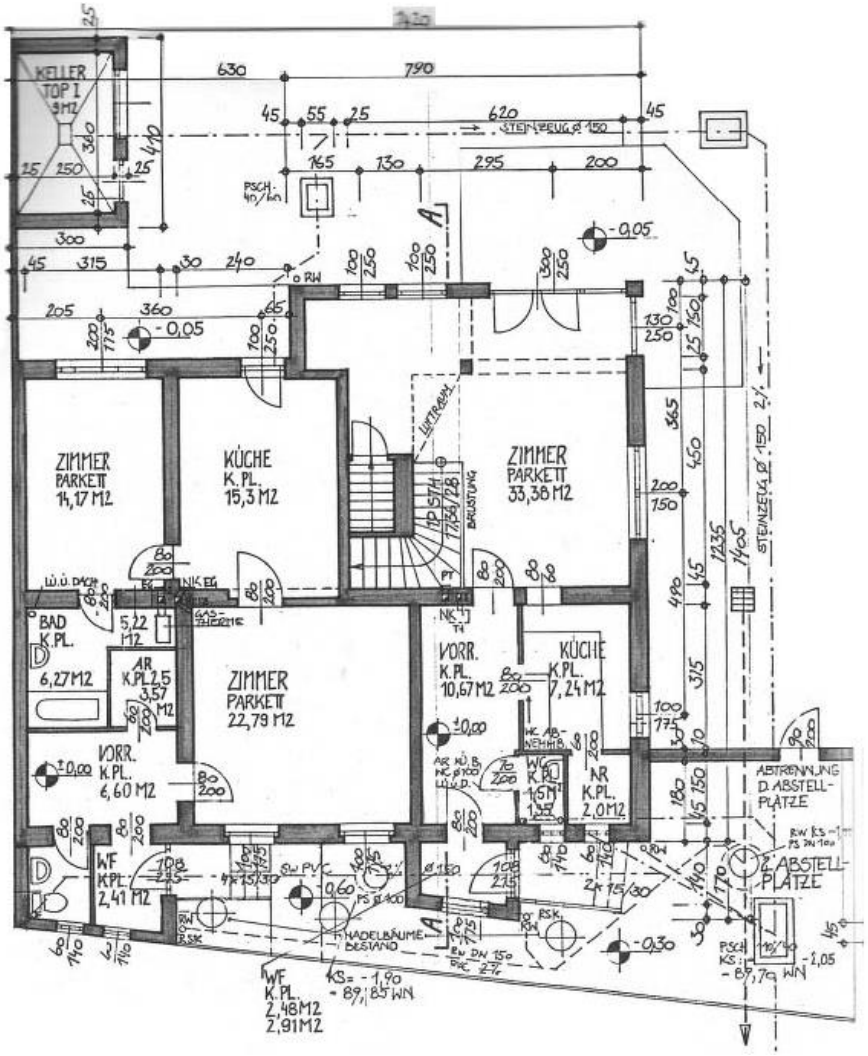


Abbildung 8: Ansicht Südwest und Erdgeschoss Grundriss. (Quelle: Bauakt)

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

3.4.3 Objekt O3

Bei dem Objekt O3 (Abbildung 9) handelt es sich um ein 2-stöckiges Einfamilienhaus aus dem Jahr 1980 im 23. Wiener Gemeindebezirk. Das Gebäude besitzt eine Terrasse und einen Carport mit Abstellraum (Garage) im EG und einen Balkon im DG. Die Wohnfläche des DG ist wesentlich kleiner als die Wohnfläche im EG. Das Dach ist als Satteldach ausgeführt. Das Gebäude wurde in massiver Ziegelbauweise errichtet. Die Pläne lassen darauf schließen, dass es einen kleinen unbeheizten Keller unter dem Haus gibt, der durch die Stiege im Abstellraum erahnt werden kann. Für die vollständigen Bestandspläne siehe Anhang B. Das Haus wurde vier Mal umgebaut, in den Jahren 1983, 1986, 2006 und 2007. Die Tabelle 13 zeigt die Geschosse und Flächenangaben für Objekt O3.

Tabelle 13: Geschosse und Flächenangaben für Objekt O3

Objekt O3			
Adresse	Rudolf Waisenhorn-Gasse 132	**Bestandsplan**	2007
Standort	Wien 23	**Anzahl Wohnungen**	1
EZ	1066	**Beheizte Geschosse**	2
KG	01405	**Keller**	nicht beheizt
Geschosse	**BGF**	**BRI**	
Keller	11,66 m^2	25,45 m^3	
EG	151,23 m^2	451,86 m^3	
DG	74,41 m^2	197,24 m^3	
Summe	237,3 m^2	684,55 m^3	
Geschosse	**BGF_{beh}**	**$BRI_{beh.}$**	
EG	108,42 m^2	157,76 m^3	
DG	60,30 m^2	334,40 m^3	
Summe	168,72 m^2	492,16 m^3	

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

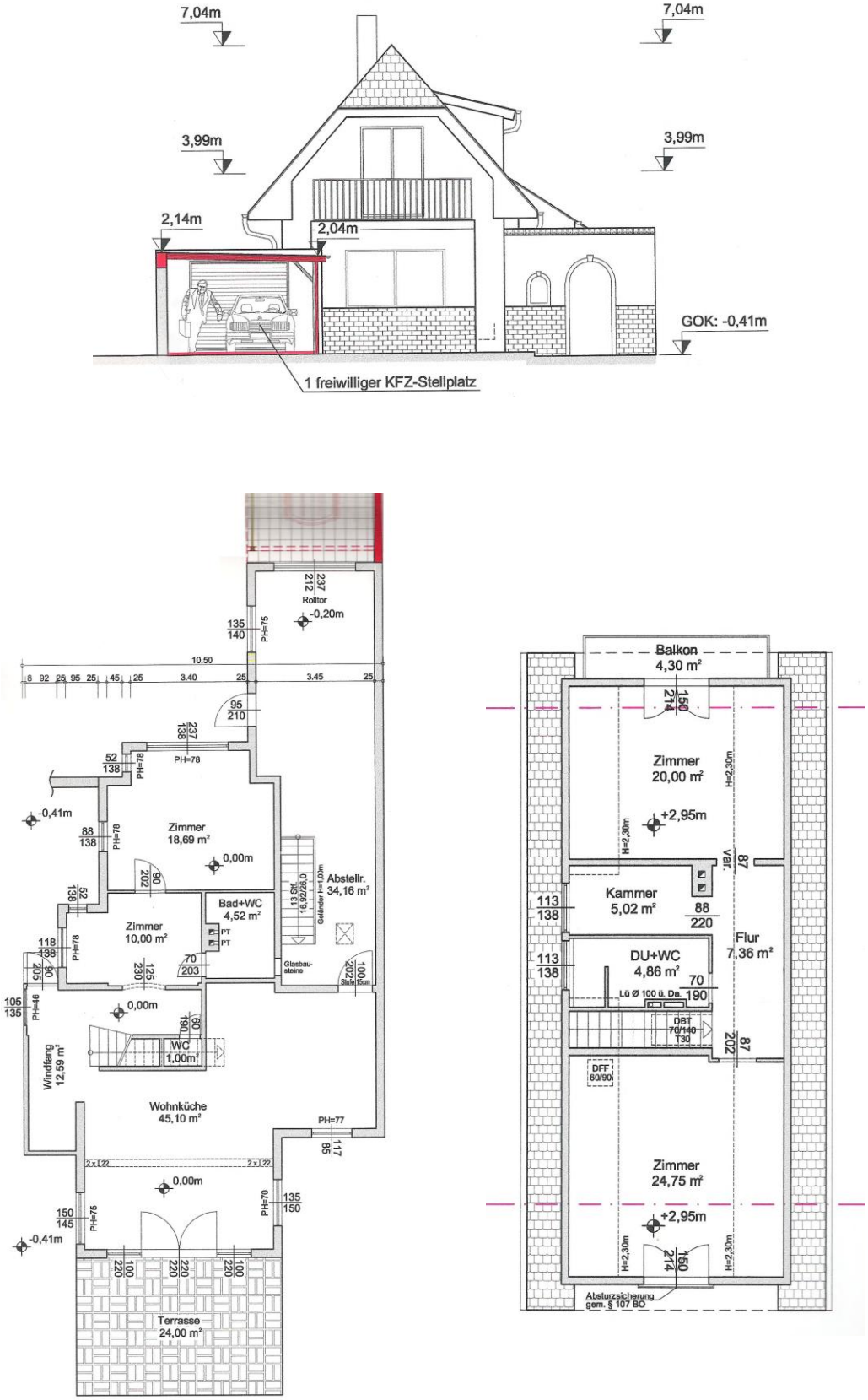


Abbildung 9: Ansicht, Erdgeschoss und erstes Obergeschoß Grundrisse. (Quelle: Bauakt)

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

3.4.4 Zusammenfassung-Datentabelle aller Objekte.

In diesem Kapitel präsentiert die Tabelle 14, die Zusammenfassung der Daten zu den drei ausgewählten Objekte für die Energieausweiserstellung.

Tabelle 14: Zusammenfassung der Objekte für die ein Energieausweis und die Materialzusammensetzung ermittelt wurde

Objekt	Baujahr	EZ	Gebäudeart	Nebengebäuden	Beheizte Geschosse	BGF [m²]	BRI [m³]	$BGF_{beh.}$ [m²]	$BRI_{beh.}$ [m³]	Charakteristische Länge [m]
O1	1988	1107	Einfamilienhaus	-	2	98,82	275,45	82,16	225,18	0,98 m
O2	1998	833		Keller		371,4	1199,47	307,19	1029,48	1,52 m
O3	2007	1066		Carport		237,3	684,55	168,72	492,16	1,12 m

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

3.5 Energieausweiserstellung

Um die Energieausweise für die ausgewählten Objekte zu erstellen, wurde die Software Archiphysik 17 verwendet. In dem Programm wurde für jedes Objekt ein Projekt erstellt. Jedem Projekt wurde ein Name zugewiesen, der den Straßennamen mit der Nummer des Hauses trug, auf dem sich das Objekt befand. Die Berechnung von Energiekennzahlen wurde nach den Gliederungsstufen (Abbildung 10) vorgenommen.

I	Projekt
1	Bauteile
2	Räume
3	Anlagentechnik
4	Gebäude
5	Energieausweise
6	Formulare

Abbildung 10: Gliederungsstufe. (Quelle: Eigene)

Die Stufe „Projekt“ präsentiert die generellen Informationen bezüglich des Objekts und gliedert sich in die folgenden Unterstufen: Projektdaten, Objektdaten, Adressen, Klimadaten, CAD Verbindung, Anmerkungen und Wohnbauförderung (WBF). Die Unterstufe „Projektdaten“ enthält die Angaben bezüglich der Adresse des Objektes, Lokalisierung, Bauzeit und Datum des Plans auf Basis, dessen der Energieausweis erstellt wurde. Da die Energieausweise für bereits abgerissene Gebäuden erstellt wurden, spielt die Art der Lokalisierung (gültige Normen) in diesem Fall keine Rolle. Diese Unterstufe enthält auch die statistischen Eckdaten wie Anzahl der Geschosse, Nutzeinheiten, durchschnittliche Nettoraumhöhe, etc.

Die Unterstufe „Objektdaten“ definiert die Art, Historie, geografische Lage des Gebäudes und die Grundbuch Information. Die Unterstufe „Adresse“ enthält die Information bezüglich der Adressen des Bauwerbers, Grundstückseigentümers, Planers und Verfassers. In „Klimadaten“ wird über die vorherige Adresseingabe die Klimaregion gewählt und man stellt die Seehöhe ein (Abbildung 11). Diese Angaben führen zu den in der Berechnung verwendeten monatlichen Außentemperaturen und solaren Einstrahlungen.

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

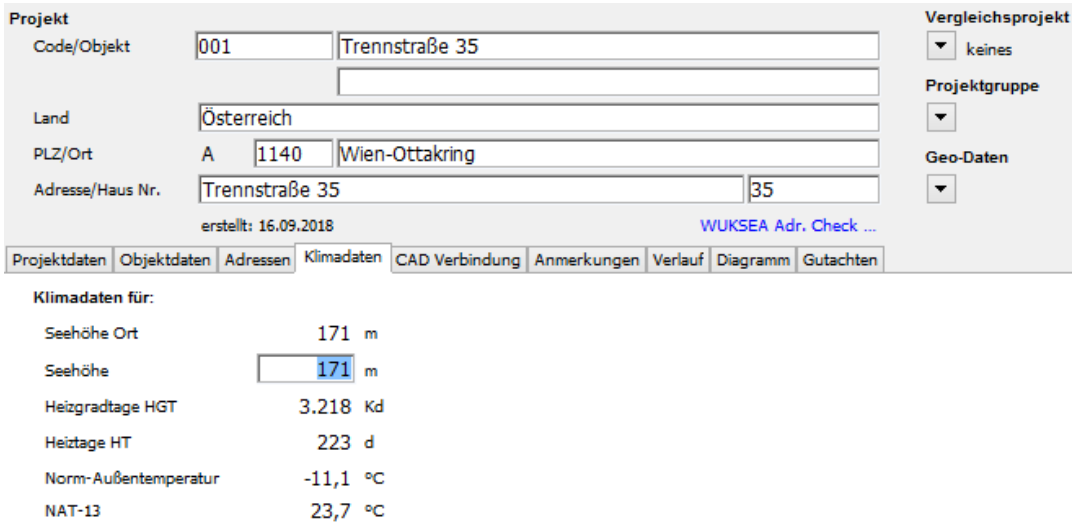


Abbildung 11: Klimadaten des Objekts O1. (Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

In einer weiteren Stufe „Bauteile“ wurden die homogenen und inhomogenen Bauteile der vorhandenen Objekte berechnet und ausgewertet. Zu diesem Zweck wurden die schichtweisen Bauteilaufbauten erfasst. Um Grenz- und Rahmenwerte für die Berechnung festzulegen, wurden zunächst die Bauteiltypen definiert. Die Abbildung 12 repräsentiert die möglichen Bauteiltypen anhand eines Gebäudeschemas.

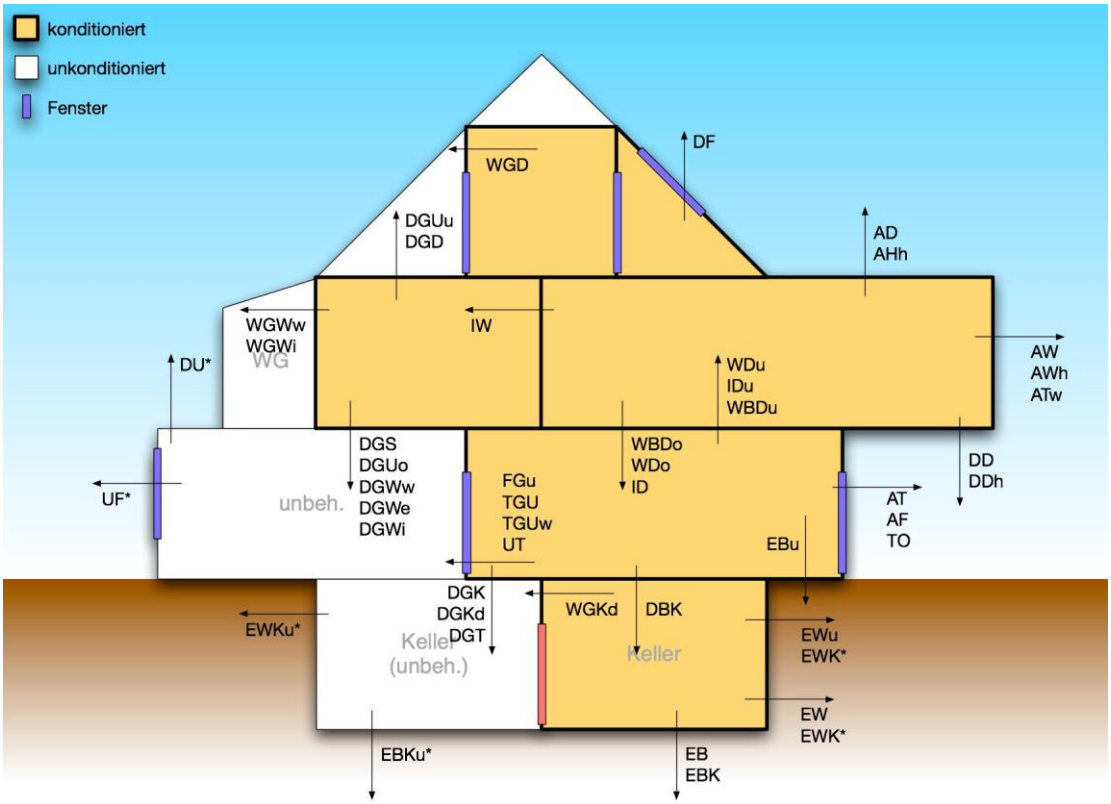


Abbildung 12: Mögliche Bauteiltypen des Gebäudes. (Quelle: Archiphysik 2020)

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

Um die Materialien und deren Dicke zu bestimmen wurden, soweit ersichtlich, die Informationen aus den Bestandsplänen herangezogen. Die Zusammenfassung der Aufbauten, die für die EAW und BRME verwendet wurde befindet sich in Anhang C. Die Angaben für die Wärmeleitzahl, spezifische Wärmekapazität und Raumgewicht der verwendeten Materialien wurden aus der Referenz Baustoffliste im Bauphysikprogramm herangezogen. Die U-Wert Berechnung erfolgt mittels oben genannten Angaben gemäß EN ISO 6946. Die Dampfdiffusionsberechnung erfolgt gemäß EN ISO 13788.

Da die Bestandspläne für die drei charakteristischen Objekte keine bauphysikalischen Werte bezüglich der transparenten Bauteile haben, wurden so genannte Default-Werte aus dem OIB-Richtlinie 6 - Leitfaden für die Berechnungen verwendet (Tabelle 15). Für die Simulationen für das Objekt O1 und Objekt O2 wurden für diese Zeitperiode typische Holz-Fenster mit 2-fach Verglasung ausgewählt und für Objekt O3 - Kunststofffenster mit 2-fach Verglasung.

Tabelle 15: Default-Werte von den für Wien festgelegten U-Werten (OIB 2019)

Wien	KD	OD	AW	DF	FE	g	AT
ab 15.11.1976	0,85	0,71	1,00	0,71	2,50	0,67	2,50
ab 01.10.1993	0,40	0,20	0,50	0,20	1,90	0,67	1,90
ab 26.10.2001	0,45	0,25	0,50	0,25	1,90	0,67	1,90

Die Unterstufe „Räume“ enthält spezielle Einzelberechnungen, die für die reine Energieausweiserstellung nicht notwendig sind und werden daher nicht näher erläutert.

In einer weiteren Stufe („Anlage“) wurde die Anlagentechnik definiert. Da die Bauakten keine Dokumente bezüglich der verwendeten Haustechnik in den Häusern enthalten, wurde das vereinfachte Verfahren durchgeführt. Abhängig vom Baujahr des Objekts wurde ein entsprechendes Default-System des OIB-Richtlinie 6 - Leitfadens ausgewählt. Das Default-System definiert zusammen mit dem Energieträger die Details für die Wärmebereitstellung der Raumheizung und des Warmwassers im Haustechniksystem.

Die Stufe „Gebäude“ teilt sich in folgende Unterstufen: Übersicht, Grundfläche und Volumen, Gebäudehülle, Anlagenanteile, Verbesserungsmaßnahmen, OI3-Bewertung und LCA-Bewertung. In der Übersicht legt man die Nutzung des Gebäudes fest. Da alle Objekte Einfamilienhäuser sind, wurde die Nutzung als Bestand und Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheiten eingestellt. In der nächsten Stufe wurden die Zonen des Gebäudes definiert. Außerdem wurde aus den Bestandsplänen die beheizte Fläche und das beheizte Volumen für jedes Geschoss bestimmt. In der Abbildung 13 sind die berechneten Parameter von Objekt O1 dargestellt.

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

In einem nächsten Schritt wurde die Gebäudehülle des Objektes erstellt. Hierfür wurden die Flächen mit Orientierung, Neigung und Verschattungen für die verschiedenen Außenbauteile wie Wände, Decken, Dächer und ihre Öffnungen (zB. Fenster und Türen) erfasst.

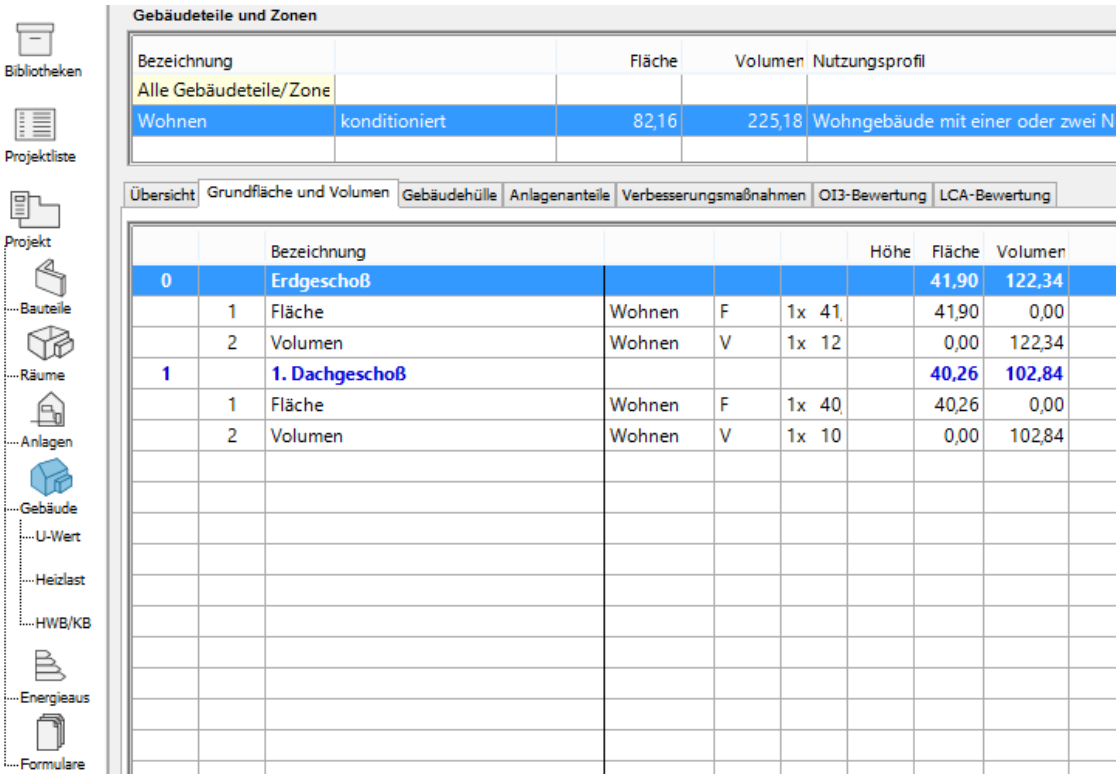


Abbildung 13: Beheizte-Fläche und Beheiztes-Volumen des Objekts O1.
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

Die letzten zwei Unterstufen „Energieausweis“ und „Formulare“ enthalten die finale Übersicht über die Berechnungsergebnisse aus den Angaben der vorherigen Stufen bzw. die Möglichkeit der Zusammenstellung und Ausgabe der gesammelten Eingaben in gedruckter Form.

3.6 Vorstellung der verwendeten Software

Für die Berechnungen der Bauabfälle wurde Microsoft Excel Baurestmassenermittlungstabellen und für die Energieausweiserstellung das Softwareprodukt Archiphysik 17 verwendet.

3.6.1 Microsoft Excel Baurestmassenermittlungstabellen.

Diese Tabellenkalkulation wurde vom Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement für die Bauabfallberechnung entwickelt. Es wird die Menge der Bauabfälle für bestimmte Bauteile als auch für das gesamte Gebäude berechnet.

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

Die Baurestmassenermittlungstabellen wurden mit dem Programm Microsoft Excel erstellt. Microsoft Excel ist ein Tabellenkalkulationsprogramm, dass von der Microsoft Corporation für verschiedene Betriebssysteme programmiert wurde. Die Software gehört zu Microsoft-Office-365 und ist derzeit eine der meistverwendeten Tabellenkalkulationsprogramme Weltweit. Excel bietet zahlreiche Berechnungen, die verschiedene mathematische, statistische und kaufmännische Funktionen und Formeln enthalten. Das Programm kann mit den unterschiedlichsten Formaten, wie Datum, Uhrzeit, Postleitzahlen, Textformat etc. arbeiten.

3.6.2 ArchiPHYSIK 17

Archiphysik ist ein Programm der Firma A-Null Bauphysik GmbH, das für die Berechnung verschiedener bauphysikalischer Nachweise programmiert wurde.

„Archiphysik enthält vereinfachte und detaillierte Berechnungen für einzonige und mehrzonige Energieausweise“ (Archiphysik 2020).

Neben der Energieausweiserstellung kann man mit dem Programm auch U-Werte, Schallschutz, Sommerliche Überwärmung, Feuchteschutz, Lebenszyklus und OI3-Index berechnen. Die bauphysikalischen Berechnungen für Wohn und Nicht-Wohngebäude basieren auf OIB Richtlinien und einschlägigen Ö-Normen.

„Berechnungsmodelle, Ausdruckformulare und Grenzwerte werden durch einmalige Lokalisierung des Projektes gewählt“ (Battisti und Somogyváry 2015).

Das Programm hat eine umfassende Bibliothek mit verschiedenen Baustoffen, Aufbauten, Klimadaten, Schallschutzgutachten, Wärmebrückendetails, zahlreiche Wetter- und Bauteilkataloge wie Baubook, etc. Alle Kataloge können online aktualisiert werden. Es können über vorgefertigte Formulare die jeweiligen Nachweisblätter ausgegeben werden bzw. die entsprechenden Formblätter für verschiedene Landesförderprogramme erstellt werden. Archiphysik verfügt über CAD-Schnittstellen zu den Softwareprogrammen ArchiCAD und SketchUp. Das Archiphysik Add-on für ArchiCAD und SketchUp kann die Daten eines 3D Modell auswerten und sie als Eingabedaten für eine Energieausweisberechnung verwenden. Neben den 3D Modell Export bietet Archiphysik die Onlineeinreichung über verschiedene Energieausweis Databanken wie: WUKSEA, ZEUS, Immozeus, etc. an.

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

4 ERGEBNISSE/RESULTATE

4.1 Überblick

In diesem Kapitel werden die Resultate der Diplomarbeit vorgestellt. Die Resultate bestehen aus dem graphischen Vergleich der Daten, die für die Erstellung von Energieausweis und Baurestmassenermittlung benötigt werden. Für den Vergleich werden die Daten der drei Objekte verwendet, die im Kapitel 3 beschrieben wurden. Basierend auf dieser Gegenüberstellung werden die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Dokumentationen festgestellt, um Synergien zu erreichen, sowie eine gute Nutzbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen.

4.2 Gegenüberstellung der Datenlage von Energieausweis und Baurestmassenermittlung

Nach der Analyse, der zur Erstellung der BRME und EAW erforderlichen Daten werden folgende sechs Abschnitte definiert: Allgemeine Information, Opake Aufbauten, Transparente Aufbauten, Sonstige Bauteile, Gebäude und Haustechnik.

Abbildung 14 präsentiert, die Gegenüberstellung der Daten und zeigt, dass sowohl BRME als auch EAW allgemeine Informationen über das Objekt enthalten. In der Baurestmassenermittlung ist diese Information in der Ergebniskategorie Zusammenfassung vorhanden, der EAW enthält diese in der Gliederungsstufe Projekt. Die beiden Punkte Zusammenfassung und Projekt entsprechen in ihrer Bedeutung einander. Der Punkt Grafiken aus dem BRME hat keine Entsprechung im EAW.

In weiterer Folge kommen die Ergebniskategorien aus der Tabellenkalkulation von Wänden bis Fenster & Logien, diese werden im EAW durch die Aufbauten abgebildet. Für das Ziel des Datenvergleiches werden die Aufbauten in opake und transparente Bauteile geteilt. Der Abschnitt Sonstige beinhaltet die Bauteile, die zu keiner anderen oben genannten Kategorie passen. Die Ergebniskategorie Zusammenfassung im BRME enthält auch die Informationen bezüglich der Fläche und Volumen des Objekts, die im EAW in der Gliederungsstufe Gebäude dargestellt sind, dieser gehört zum Abschnitt Gebäude.

Die andere Ergebniskategorie - Rohre kann im BRME mit den Angaben aus der Gliederungsstufe Anlagen im EAW verglichen werden. Diese Gliederungsstufe gehört zum Abschnitt Haustechnik. Die Ergebniskategorien Heizkörper und Kabel haben im EAW kein passendes Gegenstück.

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

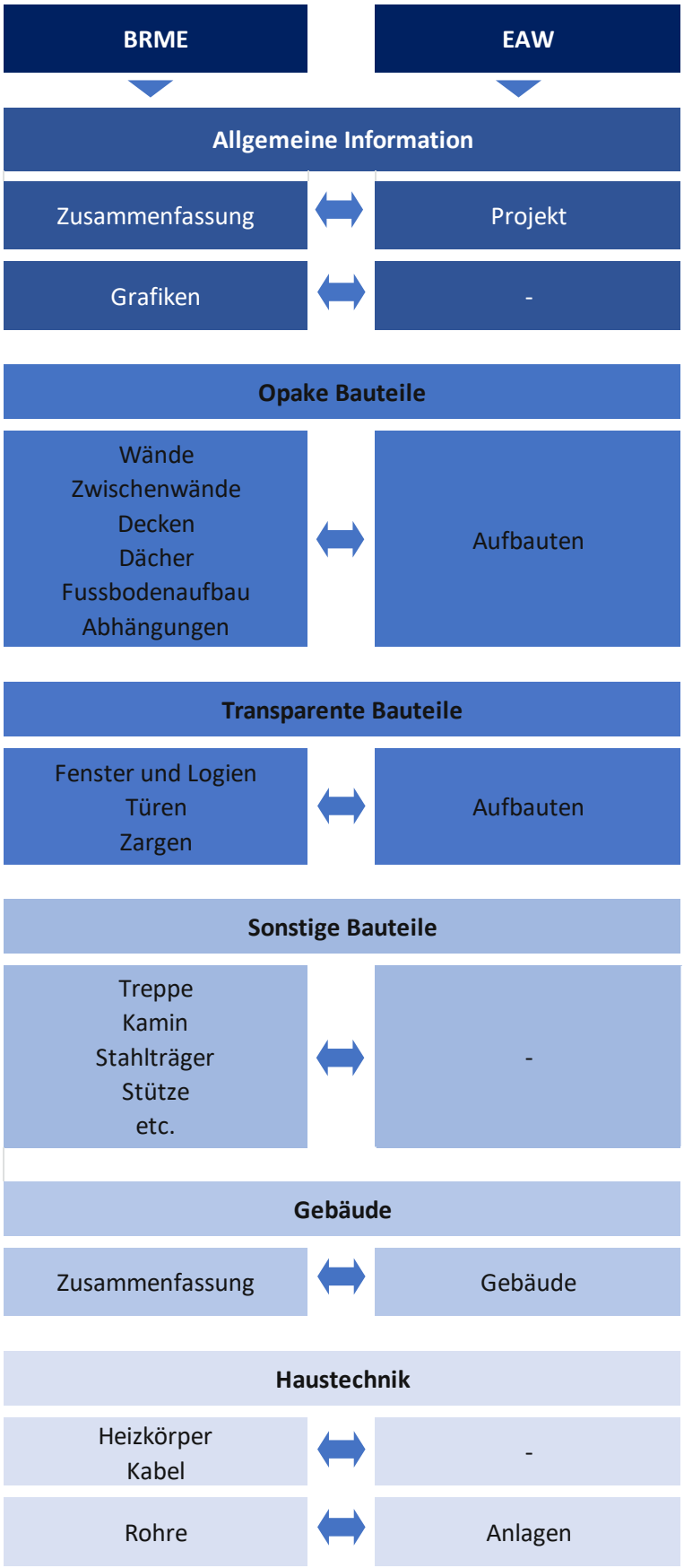


Abbildung 14: Gegenüberstellung der Daten. (Quelle: Eigene)

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

4.2.1 Allgemeine Information

Die Abbildung 15 zeigt die graphische Gegenüberstellung der allgemeinen Information bezüglich des Objektes im BRME und EAW. Die allgemeine Information im BRME befindet sich in der Ergebniskategorie - Zusammenfassung. Beim Erstellen eines EAW werden Daten zu allgemeinen Informationen des Objekts in den Abschnitt – Projekt im Energieausweisprogramm eingegeben.

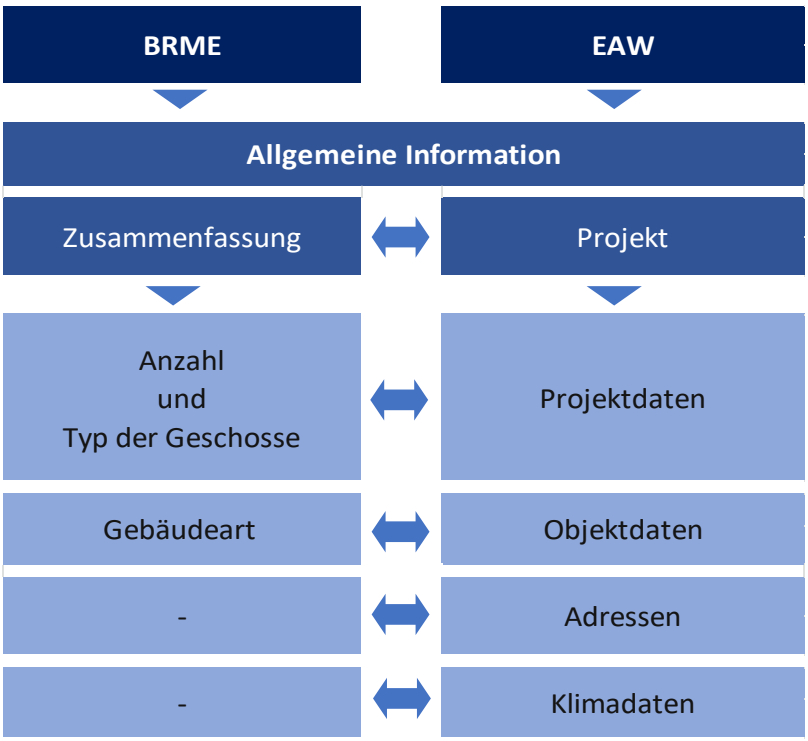


Abbildung 15: Gegenüberstellung der allgemeinen Informationen im BRME und EAW. (Quelle: Eigene)

Die Ergebniskategorien Zusammenfassung aus der BRME enthält sehr wenig allgemeine Informationen bezüglich des Objekts. Sie präsentiert die Angaben, über den Typ und Anzahl der Geschosse sowie Informationen bezüglich der Gebäudeart, die sich auf dem Grundstück befindet (Tabelle 16). Das Objekt O3 hat zum Beispiel auf dem Grundstück zwei Gebäude, ein Haupthaus und ein Carport. Das erstere besteht aus drei Geschosse: ein unterirdische und zwei oberirdische Stockwerke.

Tabelle 16: Allgemeine Information für das Objekt O3 im BRME.

Brutto Geschoßfläche(BGF)				
	KG	**EG**	**OG**	**Summe**
Haupthaus	11,66	151,23	74,41	237,3
Carport		26,52		26,52
			Gesamt	**263,82 m²**

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

Im Gegensatz zu BRME enthält der EAW mehr allgemeine Informationen, die das Objekt betreffen. Der Abschnitt Projekt in Archiphysik enthält die Projektdaten, Objektdaten, Adressen und Klimadaten. Die Unterstufe - Projektdaten beinhaltet die Angaben bezüglich der Adresse des Objekts, die für die Bestimmung der Klimadaten notwendig ist. In Wien wird diese auch benötigt, um eine korrekte Zuordnung in der WUKSEA Datenbank herzustellen. Genau wie die Zusammenfassung im BRME, hat diese Unterstufe auch die Angaben bezüglich der Typen und Anzahl der Geschosse, wobei es in diesem Fall es eher statistischen Charakter hat.

Die Unterstufe Objektdaten im EAW enthält auch die Information bezüglich der Gebäudeart. Aber es handelt sich nur um den beheizten Gebäudeteil. Das bedeutet, dass bei Objekt O3 nur für das Haupthaus der EAW erstellt wird (Abbildung 16). Der Carport, als unbeheiztes Gebäude wird nicht im EAW berücksichtigt. Die Unterstufe Objektdaten beinhalten auch die Grundbuchdaten wie: Katastralgemeinde, Grundstücknummer und Einlagezahl was in der BRME nicht berücksichtigt wird. Ein weiterer Unterschied zwischen dem BRME und EAW ist die Unterstufe Adressen im EAW, welcher die Daten über die Planer, EAW Erfasser, Bauwerber und Grundstückseigentümer beinhaltet. Die Tabellenkalkulation beinhaltet diese Information nicht.

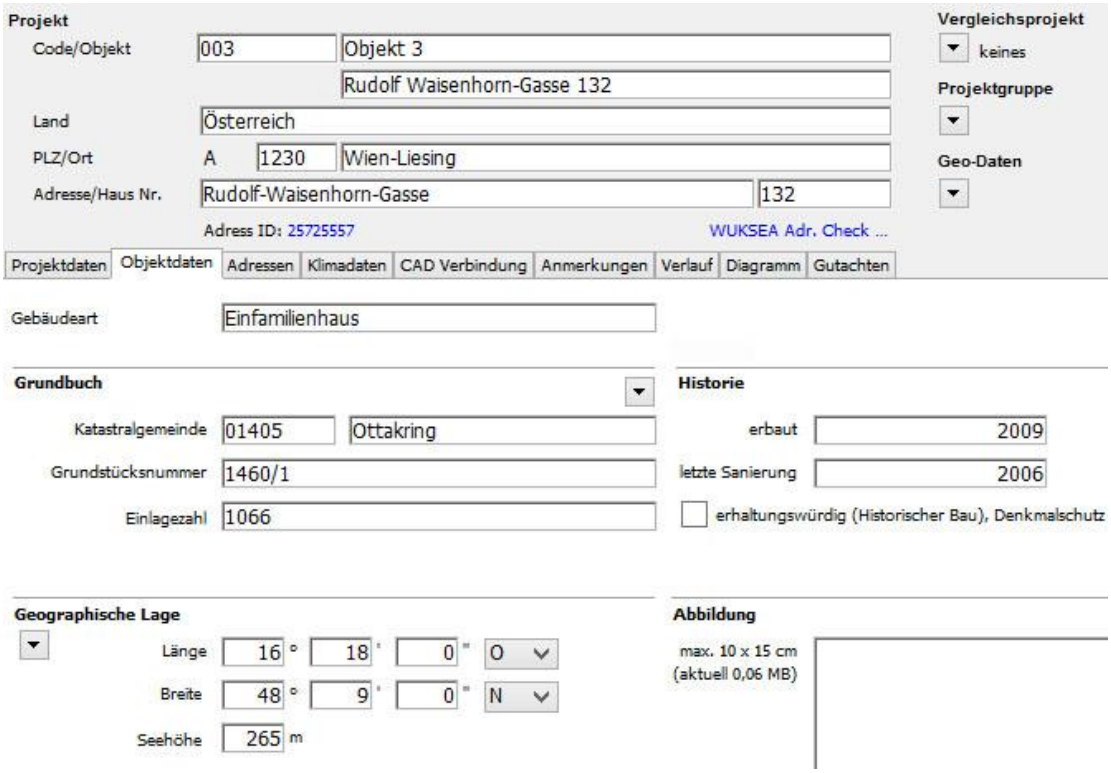


Abbildung 16: Allgemeine Information für das Objekt O3 im EAW.
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

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

4.2.2 Opake Bauteile

Die Abbildung 17 unterscheidet die Daten, die zur Erstellung von opaken Bauteilen im BRME und EAW erforderlich sind in drei Kategorien. Die erste Kategorie ist statistische Eckdaten, die zweite ist physikalische Größen und die dritte, beinhaltet die Informationen bezüglich der Geometrie des Aufbaues.

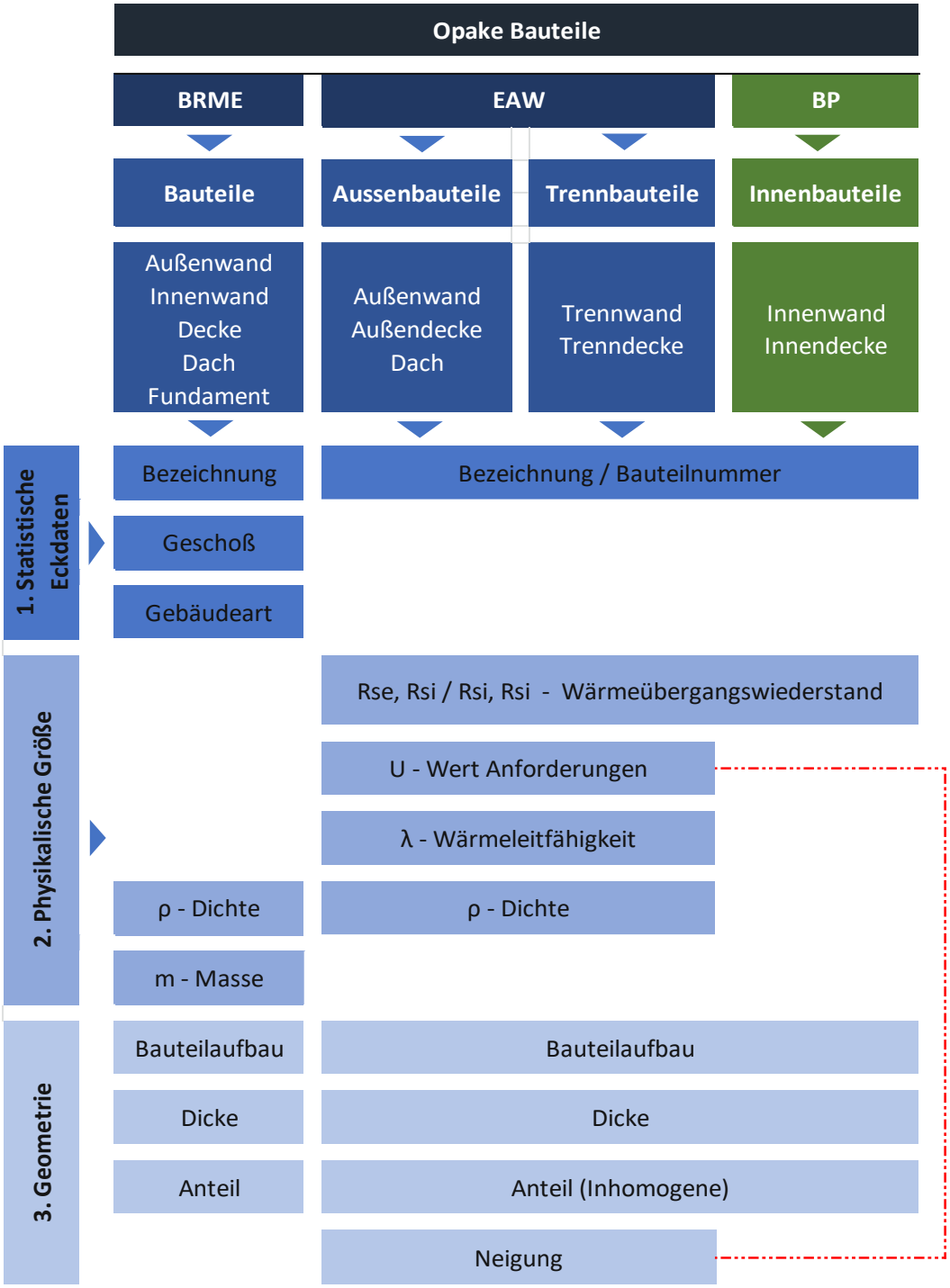


Abbildung 17: Aufbauten Datenvergleich zwischen BRME und EAW. (Quelle: Eigene)

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

Im Gegensatz zur BRME, für dessen Berechnung alle vorhandenen Bauteile wie Außenwände, Innenwände, Dächer, Decken und Fundamente von Bedeutung sind, werden für die Erstellung des EAW nur bestimmte Arten von Bauteilen benötigt. Der EAW definiert drei Bauteilarten: Außenbauteile, Trennbauteile und Innenbauteile. Die Außenbauteile wie Außenwände, Dächer und Außendecken spielen eine Schlüsselrolle bei der Erstellung eines EAW. Sie umschließen ein konditioniertes Gebäude oder Gebäudeteile und bilden die beheizte Gebäudehülle. Die Trennbauteile trennen die konditionierten Gebäudeteile von unkonditionierten oder teilen dies in unterschiedliche Nutzungszonen auf. Zu Trennbauteilen gehören Trennwände und Trenndecken. Wohnungstrennwände und Wohnungstrenndecken gelten auch als Trennbauteile, obwohl es keinen Wärmeaustausch durch sie gibt.

Innenbauteile wie Innenwand oder Innendecken werden im Gegensatz zu BRME nicht bei der Erstellung eines EAW berücksichtigt. Sie können nach Wunsch des Auftraggebers als optionale Leistung in einem fachübergreifenden Bauteilkatalog aufgenommen werden oder als Teil der anderen bauphysikalischen Berechnungen, wie sommerliche Überwärmung und Standard-Schallpegeldifferenz (D_{ntw}) verwendet werden. Auf jeden Fall sind die Innenbauteile nicht Gegenstand des EAW, wie in Abbildung 17 in grün dargestellt ersichtlich.

Aus dem EG-Grundriss des Objekt O2 (Abbildung 18) ist erkennbar, dass die Wände AW01 und AW02 die beheizte Gebäudehülle des Einfamilienhauses bilden und daher Teil des EAW sind. Die Außenwand AW03 wurde nicht im EAW berücksichtigt da das Nebengebäude nicht konditioniert ist und weniger als 50m^2 groß ist. Die Innenwände IW06 und IW07 werden ebenfalls ignoriert, da der EAW für das gesamte Objekt O2 erstellt wurde, waren die Trennwände IW09 und IW06 nicht Gegenstand der Berechnung. Im Fall der Erstellung des EAW, nur für eine Wohneinheit würden die Trennwände IW09 und IW06 im EAW berücksichtigt. Für die Baurestmassenermittlung sind alle im Grundriss dargestellten Wandbauteile zu beachten.

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

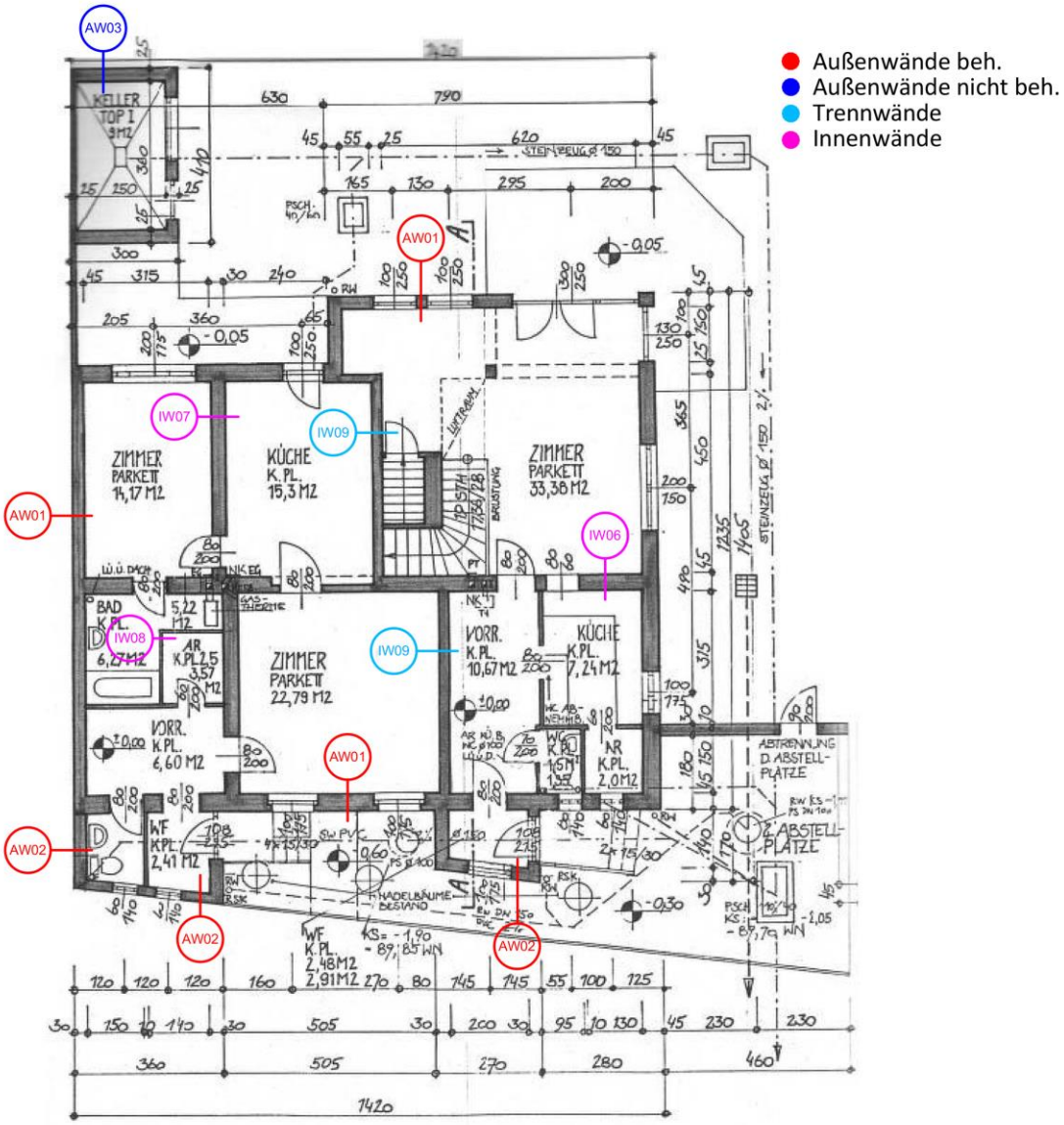


Abbildung 18: *Bauteilarten im Objekt O2, am Beispiel von Wänden. (Quelle: Bauakt)*

Sowohl BRME als auch EAW enthalten statistische Eckdaten die Aufbauten betreffen. Dies gilt zunächst für die Bezeichnung der Aufbauten. Die Bezeichnung beeinflusst nicht die Berechnungen aber hilft Ordnung herzustellen und die Aufbauten im Plan mit den Aufbauten in EAW und BRME zu verknüpfen. Im Energieausweis neben der Bezeichnung gibt man auch eine Bauteilnummer ein. Diese wurden ebenfalls aus dem vorhandenen Einreichplan übernommen.

Ein anderer Punkt für die statistischen Eckdaten ist das Geschoß, in welchem sich der Bauteil befindet. Genau wie die Bezeichnung der Aufbauten wirkt sich die Angabe über das Geschoss nicht auf die Berechnungen aus, dient jedoch als Organisator von Informationen für eine bequemere Arbeit im BRME. Für die Aufbauten im Energieausweis ist diese Information nicht

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

relevant. Die Gebäudeart gehört auch zu den statistischen Eckdaten im BRME und dient nur für die Zuordnung der Bauabfälle zu einer bestimmten Gebäudeart auf dem Grundstück.

Die zweite Kategorie sind physikalische Größen. Für die Berechnung von BRME und EAW gibt es folgende physikalischen Größen, die opake Aufbauten beeinflussen: Wärmeübergangswiederstand, U-Wert, Wärmeleitfähigkeit, Dichte und Masse. Die ersten drei physikalischen Größen beeinflussen nur die Aufbauten im EAW. Der Wärmeübergangswiederstand [$m^2K.W^{-1}$] ist notwendig, um die Richtung des Wärmestromes im Bauteil zu definieren. Der U-Wert oder Wärmedurchgangskoeffizient [$W.m^{-2}K^{-1}$] zeigt die Wärmemenge, die innerhalb einer Sekunde durch $1m^2$ eines Bauteiles bei einer Innen-Außen Temperaturdifferenz von 1K durchfließt und die Wärmeleitfähigkeit [$W.m^{-1}K^{-1}$] ist die Materialkonstante des Wärmestroms.

Die Dichte [$kg.m^{-3}$] ist eine physikalische Größe, die beide Berechnungen beeinflusst. Im BRME ist dieser Wert zusammen mit dem Volumen der Schlüssel zur Berechnung der Masse der Bauabfälle, im EAW beeinflusst die Dichte die Wärmeleitfähigkeit. Je leichter der Baustoff ist desto schlechter ist in der Regel die Wärmeleitung und desto besser sind die Wärmedämmeigenschaften des Baustoffes. In Abhängigkeit der Art der Baustoffe, kann sich auch der Wert der Dichte ändern und beide Berechnungen beeinflussen. Produkte einer Baustoffgruppe können unterschiedliche Dichten haben, deshalb ist eine möglichst genaue Zuordnung der Produkte wichtig. Zum Beispiel in Objekt O2 die Vollziegel im Aufbau AW01 (Abbildung 19) haben eine Dichte von 1600 $kg.m^{-3}$, zeitgleich hat der Porotherm 38 Plan im Aufbau AW02 (Abbildung 20) eine Dichte von 755 $kg.m^{-3}$. Die MW-Trittschalldämmung im Aufbau DE11 des Objekt O3 hat ein Dichte von 70-100 $kg.m^{-3}$ und eine Zwischensparrendämmung hat üblicherweise die Dichte von 30-40 $kg.m^{-3}$. Die Vorsatzschalen-Dämmplatte des Objekt O2 in AW04 hat eine Dichte von 55 $kg.m^{-3}$. Andere Materialien wie Schüttungen, Betone, Folien oder Bauplatten werden oft in den Aufbauten nur allgemein benannt, variieren aufgrund der verschiedenen Bestandteile aber sehr stark in ihrer Dichte und anderen Eigenschaften.

AW01 | Aussenwand Bestand

Beschreibung

Schichtaufbau | U-Wert | Dampfdiffusion | Schall | Speichermasse | Lasten | ÖKO-Daten | Rahmenwerte | Gutachten | LCA

Nr.	Bezeichnung	Dicke	Breite	Achse	Raumgew	λ	μ
1	Kalk-Zementputz	0,0250			1.500	0,700	25
2	Vollziegelmauerwerk	0,4500			1.600	0,660	10
3	Kalk-Zementputz	0,0250			1.500	0,700	25

Abbildung 19: Berechnung von Aufbau AW01 (Objekt O2).
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

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

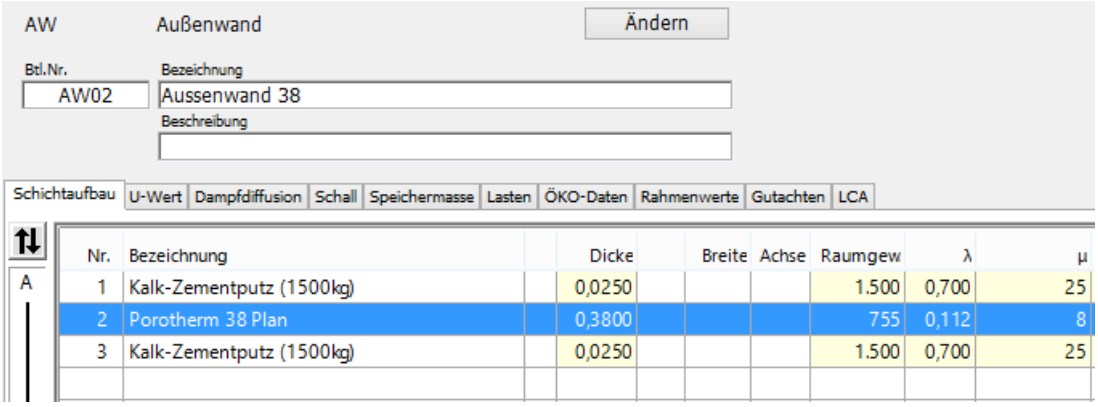


Abbildung 20: Berechnung von Aufbau AW02 (Objekt O2).
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

Die Masse [kg] ist die physikalische Größe, die nur für die Abfallstoff Berechnungen im BRME notwendig ist. Im EAW ist dieser Wert informativ und wird für keine Berechnung verwendet.

Die Kategorie Geometrie enthält die Daten bezüglich der Geometrie des Bauteiles. Die BRME und EAW haben folgende gemeinsame Geometrieparameter: Bauteilaufbau, Dicke und Anteil, Bauteilaufbau und Dicke der Schichten im Aufbau sind die Schlüsselparameter. Sie sind erforderlich für die Ermittlung von BRME und Erstellung des EAW. Sie geben das Verständnis dafür, woraus das Gebäude besteht. Es bildet den Kern für die Berechnung der Masse der Abbruchmaterialien und für die Berechnungen des U-Wert des Aufbaues.

Sowohl BRME als auch EAW benötigen die Angaben bezüglich der Anteile des Baustoffes im Aufbau. Im Gegensatz zum EAW, wo der Anteil, nur für innhomogene Bauteile definiert wird, wird dieser im BRME auch für die homogenen Bauteile (Stahlbeton) ermittelt. Die Tabelle 17 präsentiert das Beispiel der homogenen und inhomogenen Bauteile, für welche die Berechnung des Anteiles des Baustoffes notwendig ist.

Tabelle 17: Beispiel der homogenen und inhomogenen Bauteile für die Berechnung des Anteiles.

Homogene Bauteile	Inhomogene Bauteile
- Ziegel/Mörtel	- Stahlblechprofile/Mineralwolle
- Estrich/Bewährung	- Holzsparren/Mineralwolle
- Beton/Bewährung	- Holzsparren/MWM/Schalung
- Rollierung/Luft	- …
- …	

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

Die Tabelle 18 zeigt die Ergebnisse der Anteilberechnungen im BRME für den Dachaufbau DA04 (Objekt O1). Da der Dachaufbau DA04 keine genaue Angabe bezüglich der Holzkonstruktion hat, sind Erfahrungswerte für die Berechnung des Anteiles im BRME angenommen worden. Der Volumenanteil des Holzes wurde als 15% und Anteil der Mineralwolle mit 85% angenommen.

Tabelle 18: Allgemeine Information für das Objekt O3 im BRME.

Information				Anteil			
Bezeichnung (zB Träger, Verkleidung..)	Schnitt Nr.		Anmerkung	Anteil Holz	Anteil Füllstoff	**Masse Holz**	**Mineralwolle**
[name]	Gebäude	Geschoß		[%]	[%]	**[kg]**	**[kg]**
				%ST	%ST		
Summe						***2335.28***	***359.75***
Dach (DA04)	haupt	OG	Bramac Alpendachstein 30°				
			Lattung 0,03/0,05 (i)	0.15		**196.43**	
			Unterspannfolie				
			Sparren dazw. 0,08/0,16 (i)	0.15		**1047.60**	
			Mineralwolle 2x0,08 (i)		0.85		**359.75**
			Dampfsperre				
			Sparschallung			**1091.25**	
			Gipskartonplatten GKF				
			Summe				

Voraussetzung für die Anteilberechnung eines inhomogenen Aufbaues im EAW sind die Angabe des Abstandes zwischen den Achsen der Tragkonstruktion sowie deren Breite. Die Information bezüglich der tragenden Konstruktion für die bauphysikalischen Berechnungen wird üblicherweise vom Fachplaner Tragwerksplanung bekanntgegeben. Das Programm für die Erstellung des EAW hat den Anteil des Holzsparren und Mineralwolle im Aufbau DA04 viel genauer definiert und zeigte das Verhältnis von 12,3% % zu 87,7% (Abbildung *21*).

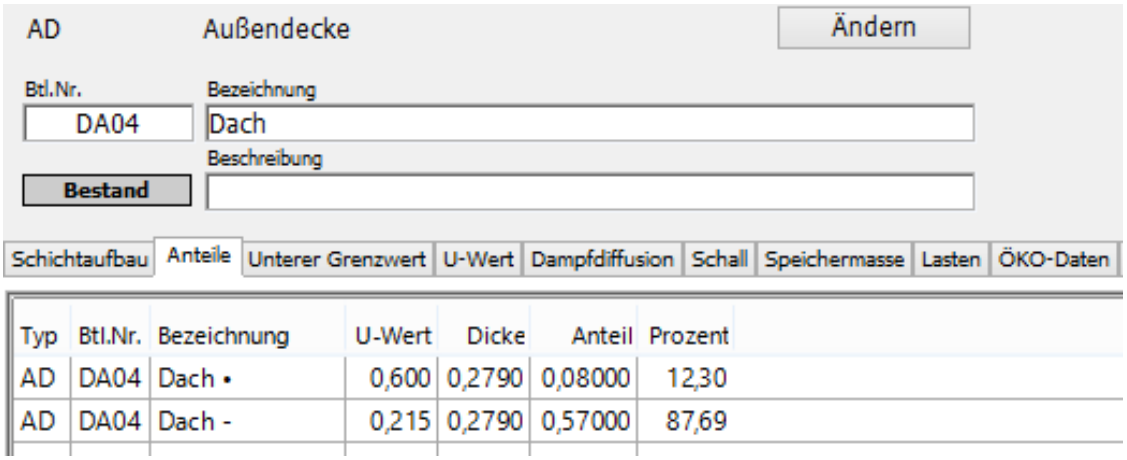


Abbildung 21: EAW. Anteil des Holzes zu Mineralwolle im Aufbau DA04 (Objekt O1).
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

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

Die Neigung ist der einzige Parameter der Geometrie des Aufbaues, der nur für den Energieausweis erforderlich ist. Durch die Neigung wird definiert ob für die Dachschrägen die U-Wert Anforderungen für eine Wand (> 60°) oder für ein Dach (≤ 60°) angewendet werden.

4.2.3 Transparente Bauteile

Sowohl für Erstellung des EAW als auch für die Berechnung des BRME benötigt man die Angaben bezüglich der transparenten Bauteile. Die häufigste Art der transparenten Bauteile sind Türen und Fenster. Aus der Abbildung 22 (Siehe nachfolgende Seite) ist ersichtlich, dass für die Erstellung des Energieausweises nur zur beheizten Gebäudehülle gehörende Außentüren und Außenfenster benötigt werden. Die BRME berücksichtigt jeden Typ der Türen und Fenster, unabhängig davon, ob der Raum oder das Gebäude beheizt ist oder nicht. Für die Baurestmassenermittlung sind auch die transparenten Bauteile die Außerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen wichtig.

Die Daten für die Erstellung der transpatenten Bauteile unterscheiden sich in 4 Kategorien: Statistische Eckdaten, Geometrie, Physikalische Größe, und Sonstiges. Die erste Kategorie beeinflusst genauso wie bei den Opake Bauteilen nicht die Berechnungen. Die Bezeichnung der transparenten Bauteile kommt in beiden Berechnungen vor. Im Energieausweis definiert man neben der Bezeichnung auch die Bauteilnummer, die in der Regel mit der Fensternummer im Einreichplan übereinstimmt. Das Geschoss und Art des Gebäudes, sind nur in den BRME Tabellen vorhanden.

Die zweite Kategorie beinhaltet die Information bezüglich der Geometrie der transparenten Bauteile. Die Geometrie im EAW und BRME ist von großer Wichtigkeit, da diese die Menge der Abfallbaustoffe und U-Werte im HWB des Gebäudes beeinflusst. Die Parameter wie Material, Breite, Höhe, Anteil und Fläche sind maßgebend sowohl für den EAW als auch für BRME. Das Material gibt an, woraus der nicht transparente Teil des Bauteiles besteht, es kann sich z.B. um Holz, PVC, Alu oder Holz-Alu Rahmen handeln. Im Energieausweis wird durch das Material auch definiert, ob das Fenster 2-fach oder 3-fach verglast ist. Die Parameter Breite und Höhe sind notwendig für beide Berechnungen im Gegensatz zu dem Parameter Tiefe, der nur im BRME verwendet wird. Da für die Berechnung der Fenster und Türen im EAW nur eine zweidimensionale Betrachtung zur Anwendung kommt ist nur die aus Breite und Höhe resultierende Fläche der Bauteile wichtig. Für die BRME ist das Volumen des Bauteils das Ausschlaggebende.

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

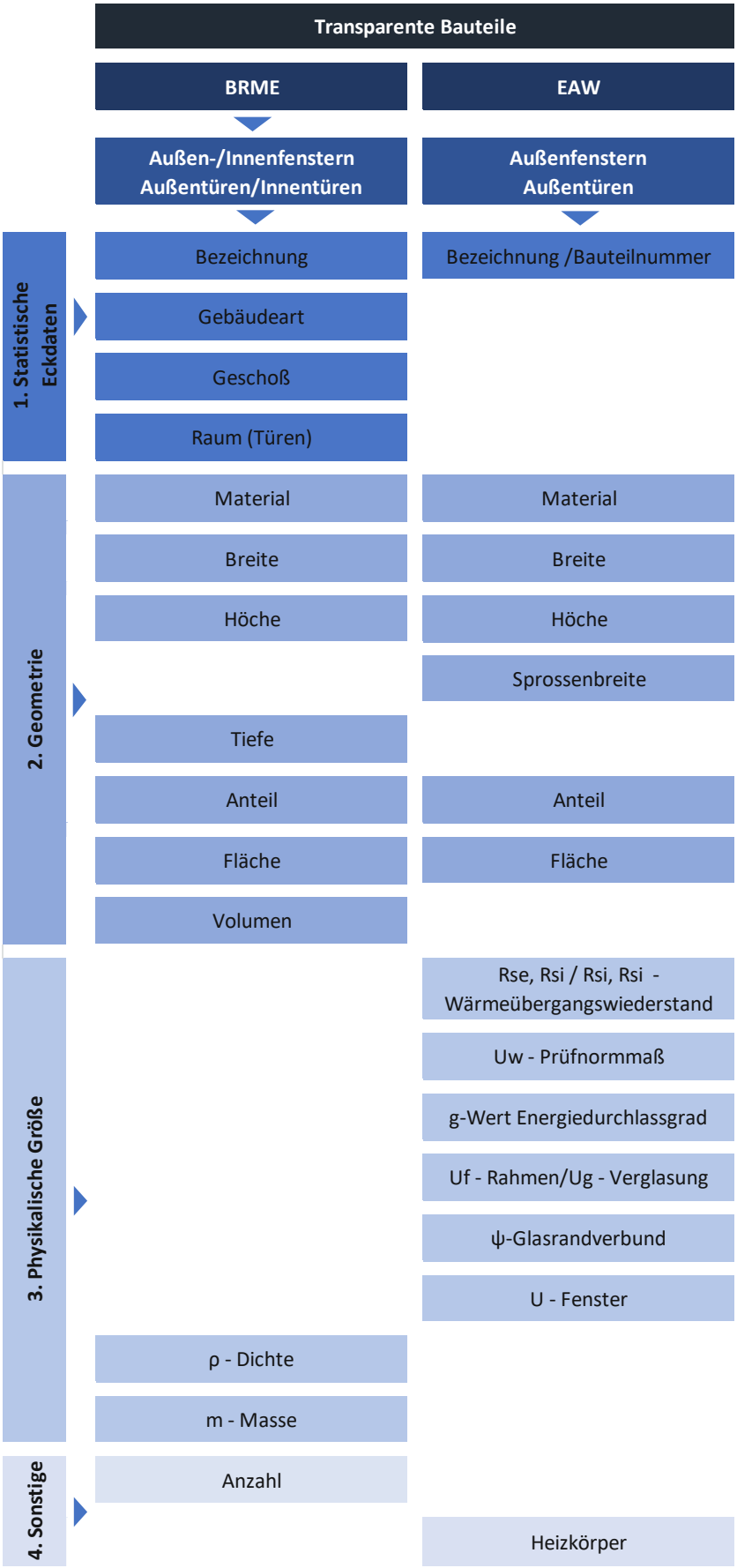


Abbildung 22: Transparente Bauteile Datenvergleich zwischen BRME und EAW. (Quelle: Eigene)

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

Die Sprossenbreite ist der Parameter, der nur für den EAW Bedeutung hat (Abbildung 23). Im BRME wird die Stärke der Fenstersprossen durch den Parameter Anteil des Baustoffes im transparenten Bauteil definiert. Der Parameter Anteil, definiert den Prozentsatz des Glases, Rahmen und Luft in dem transparenten Bauteil. Da die Fenster und Türen im EAW zweidimensional betrachtet werden definiert man nur den Anteil des Rahmens zu Glas. Im BRME muss man auch die Luftschicht aus dem Fenster oder Tür Volumens durch Anteil herausrechnen (Tabelle 19). Ein Sonderfall sind Türen die trotz 0% Anteil Glas als transparente Bauteile gerechnet werden.

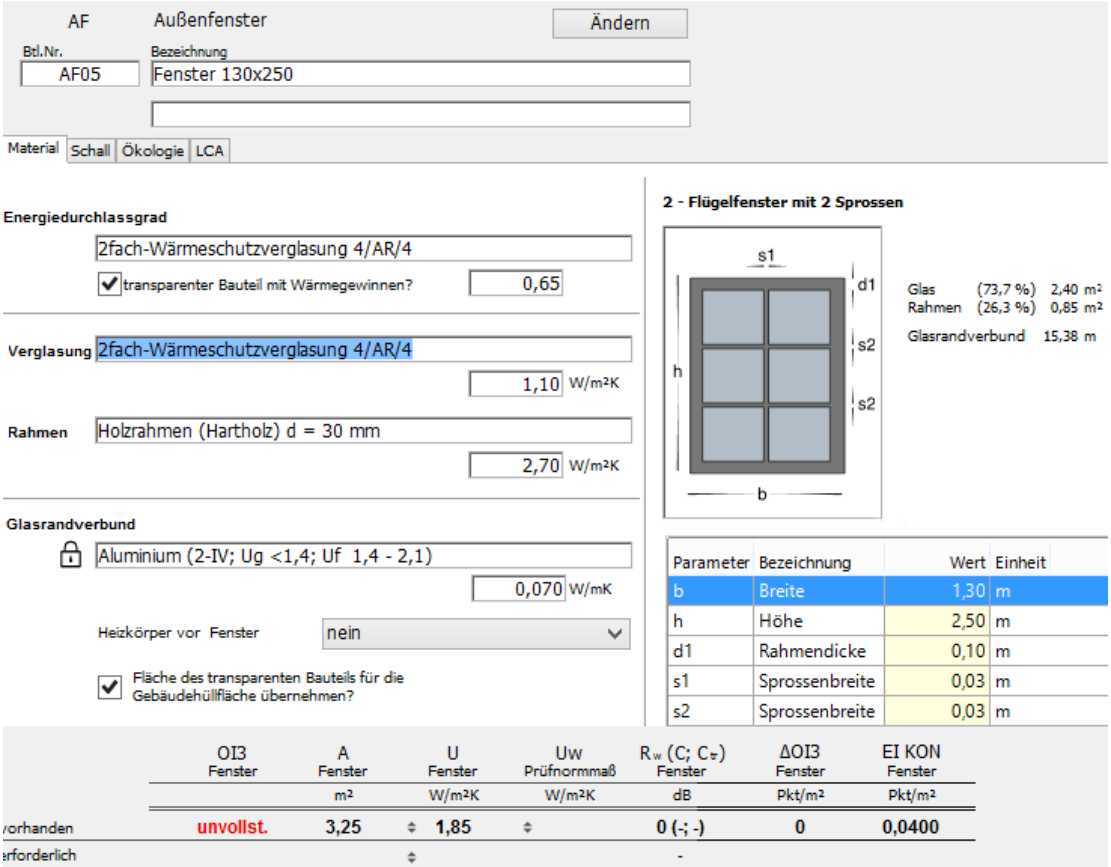


Abbildung 23: Berechnung des Fensters im EAW (Objekt O2).
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

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

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

Tabelle 19: BRME Berechnung der Fenster (Objekt O2)

Glas	2500	[kg/m³]
Holz	500	[kg/m³]

Rahmeanteil	0,3
Glasanteil	0,1

Information				Anmerkung	Flächenmass					Volumen	Masse	
Bezeichnung (zB Träger, Verkleidung..)	Gebäude	Geschoß	Stoff	Anmerkung	Breite	Höhe	Tiefe	Fläche	Anzahl Bauteile	Volumen Gesamt	**Masse Glas**	**Masse Holz**
[name]					m	m	m	[m²]	[-]	[m3]	**[kg]**	**[kg]**
					B	H	T	A		V		
Summe											***654,75***	***392,85***
Fenster AF01	haupt	EG	Holz		2,00	1,75	0,07	3,50	1,00	0,25	**61,25**	**36,75**
Fenster AF02	haupt	EG	Holz		0,60	1,40	0,07	0,84	4,00	0,24	**58,80**	**35,28**
Fenster AF03	haupt	EG	Holz		1,00	1,75	0,07	1,75	4,00	0,49	**122,50**	**73,50**
Fenster AF04	haupt	EG	Holz		2,00	1,50	0,07	3,00	1,00	0,21	**52,50**	**31,50**
Fenster AF05	haupt	EG	Holz		1,30	2,50	0,07	3,25	1,00	0,23	**56,88**	**34,13**
Fenster AF06	haupt	EG	Holz		1,00	1,50	0,07	1,50	2,00	0,21	**52,50**	**31,50**
Fenster AF07	Keller	EG	Holz		1,40	1,30	0,07	1,82	1,00	0,13	**31,85**	**19,11**
Innenfenster IF08	haupt	EG	Holz		0,80	0,60	0,07	0,48	1,00	0,03	**8,40**	**5,04**
Gaubenfenster AF09	haupt	OG	Holz		1,00	1,00	0,07	1,00	2,00	0,14	**35,00**	**21,00**
Gaubenfenster AF10	haupt	OG	Holz		1,00	2,00	0,07	2,00	2,00	0,28	**70,00**	**42,00**
Fenster AF11	haupt	OG	Holz		1,00	2,50	0,07	2,50	2,00	0,35	**87,50**	**52,50**
Dachfenster DF12	haupt	OG	Holz		0,78	0,98	0,07	0,76	1,00	0,05	**13,38**	**8,03**
Fenster AF13	haupt	KG	Holz		0,60	0,40	0,07	0,24	1,00	0,02	**4,20**	**2,52**

Die Kategorie Physikalische Größen zeigt alle für die Berechnung des EAW und BRME notwendigen Einheiten (Dichte, Masse, U-Wert, etc.). Für den EAW ist es wichtig die Richtung des Wärmestromes oder den sogenannten Wärmeübergangswiederstand (Rse, Rsi / Rsi, Rsi) zu definieren. Es ist auch wichtig, um den Nachweis der Einhaltung von bautechnischen Anforderungen einzuhalten.

Im Gegensatz zu opaken Bauteilen, wo die Dichte in beiden Berechnungen eine sehr wichtige Rolle spielt, ist dies bei transparenten Bauteilen nur beim BRME notwendig. Durch die Dichte wird die Masse des Abfallmaterialies bestimmt, im EAW wird die Dichte des Baustoffes der transparenten Bauteile nicht mehr angegeben. Für die Berechnungen der Energiekennzahlen wird der U-Wert des Fensters oder Tür durch den U-Wert des Rahmens (Uf-Wert), des Glases (Ug-Wert) und Glasrandverbund (ψ -Wert) bestimmt. Im Gegensatz zu Opake Bauteile, wo der U-Wert davon abhängt, welcher Baustoff im Aufbau verwendet wird und welche Dicke dieser hat, wird der Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters oder Tür (Uw-Wert) durch die Konstruktion des Herstellers bestimmt. Dieser Umstand kommt daher, da Fenster und Türen unterschiedliche Eigenschaften haben, wie gedämmte und ungedämmte Rahmen, 2-fach oder 3-fach Verglasung, Wärme- oder Schallschutzglas. Daher sind für die Berechnung der transparenten Bauteile im EAW geprüfte Laborwerte des Fensters oder der Türen (bzw. deren Einzelteilen) nötig.

Die letzte Kategorie hat die Parameter Anzahl und Heizung. Der Parameter Anzahl ist wichtig für die Definierung der Menge des Abfallbaustoffes da es Informationen bezüglich der Anzahl der Fenster oder Türen für eine bestimmte Art gibt. Im EAW ist dieser Parameter nur bei Erstellung der beheizten Gebäudehülle wichtig. Durch den Parameter Heizung wird im EAW eingegeben ob vor dem Fenster oder Tür ein Heizgerät z.B. ein Radiator installiert wird. Für den BRME spielt diese Information keine Rolle, da genauere Informationen dazu nicht angegeben werden und daher nicht für die Materialerfassung verwendet werden können.

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

4.2.4 Sonstige Bauteile

Neben den opaken und transparenten Bauteilen bestehen Gebäude auch aus unterschiedlichen Konstruktionen, die nicht an der Gebäudehülle und ihrer Aufteilung in Räume beteiligt sind. Diese Bauteile können der Kategorie Sonstiges zugeordnet werden. Die gängigsten Bauteile sind: Geländer, Kamine, Stützen, Treppen, Dachstuhl (wenn unbeheizt), Stahlträger, etc.

Da alle obigen Bauteile nach dem Abbruch des Gebäudes sich in Bauschutt verwandeln, sind sie für die BRME von großer Bedeutung. Wie es aus der Tabelle 20 ersichtlich ist, hat das Objekt O3 als sonstige Bauteile den Dachstuhl, Kamin, Treppen, Stahlträger und Stützen. Wie bei opaken und transparenten Bauteilen benötigt man für die Ermittlung der Masse des Abbruchbaustoffes die Angaben bezüglich des Materials, Breite, Länge, Dicke, Fläche der Aussparung und Anteil der Materialien in der Konstruktion. Im Vergleich mit Wänden, Dächern oder Decken, wo die Berechnung der Masse des Abfallbaustoffes nach der üblichen Methode erfolgt, haben sonstige Bauteile wie zum Beispiel Stahlträger, eine besondere geometrische Form. Dadurch wird die Berechnung der Masse komplizierter und ist komplexer als eine einfache Multiplikation aus Länge, Breite, Höhe und Dichte. Bei der Berechnung des Kamines muss man immer auf die Hohlräume (Abzug, Zuluft) achten und sie als Aussparungen rechnen.

In der Regel spielen sonstige Bauteile keine Rolle für die Erstellung des EAW, da sie nicht Teil der Gebäudehülle sind. Trotzdem gibt es Ausnahmen, die für die EAW Erstellung notwendig sind. Innen- und Außentreppen sind Konstruktionen, die als Teil fast jedes Gebäudes betrachtet werden können. Aus der Tabelle 21, Tabelle 22 und Tabelle 23 ist erkennbar, dass sowohl Objekt O1, Objekt O2 als auch Objekt O3 entweder eine Außen- und/oder Innentreppe haben. Die Außentreppen befinden sich außerhalb des Gebäudes und daher sind diese irrelevant für den EAW.

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

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

Tabelle 20: BRME für die Sonstige Konstruktionen. Objekt O3.

Ziegel	1600 [kg/m³]	Stahl	7800 [kg/m³]
Mörtel	1600 [kg/m³]	Holz	500 [kg/m³]

Information				Flächenmass					Volumen	Anteil		Masse			
Bezeichnung (zB Aussen- / Innenwand, Decke,..)	Gebäude	Geschoß	Aufbauten	Breite	Länge / Laufmeter	Breite (Decke)/ Höhe (Wand)	Aussparungen (Fenster, Tür)	Nettofläche	Volumen	Anteil Ziegel	Anteil Mörtel	**Vollziegel**	**Mörtel**	**Holz**	**Stahl**
[name]				[m]	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m³]	[%]	[%]	**[kg]**	**[kg]**	**[kg]**	**[kg]**
				B	L	H	A	NF=(L*H)-A	V=NF*B	%Z	%ST				
Summe												***3151,87***	***739,33***	***268,24***	***288,20***
Dachstuhl	haupt	DG	Holz	0,02				8,68	0,17					**86,80**	
Kamin	haupt	EG/DG	Ziegel	0,4	0,8	7,6	0,045	0,32	2,432	0,81	0,19	**3151,87**	**739,328**		
Treppe 1	haupt	KG/EG	Holz	0,92	3,38	2,95		2,20	0,09					**46,64**	
Treppe 2	haupt	EG/DG	Holz	0,80	3,90	3,05		2,95	0,09					**46,80**	
Stahlträger 2.st 22	haupt	EG/DG	Stahl		11,00										**288,20**
Stützeт 4st.	Carport	EG	Holz	0,10	0,10	4,40		0,01	0,04					**88,00**	

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

Tabelle 21: BRME für die Sonstige Konstruktionen. Objekt O2.

Stahl	7800 [kg/m³]
Beton	2400 [kg/m³]

Flächenmass				Flächenmass					Volumen	Anteil		Masse	
Bezeichnung (zB Aussen- / Innenwand, Decke,..)	Gebäude	Geschoß	Aufbauten	Breite	Länge / Laufmeter	Breite (Decke)/ Höhe (Wand)	Aussparungen (Fenster, Tür)	Nettofläche	Volumen	Anteil Beton	Anteil Stahl	**Beton**	**Stahl**
[name]				[m]	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m³]	[%]	[%]	**[kg]**	**[kg]**
				B	L	H	A	NF=(L*H)-A	V=NF*B	%ST	%ST		
Summe												***8368,42***	***555,05***
Treppe	haupt	EG	Beton	1,20	1,40	0,60		1,68	0,78	0,98	0,02	**1837,38**	**121,87**
Treppe	haupt	EG	Beton	1,20	1,60	0,30		1,92	0,93	0,98	0,02	**2184,54**	**144,89**
Treppe	haupt	EG/OG	Beton	1,00	3,10	3,30		3,10	1,11	0,98	0,02	**2607,90**	**172,97**
Treppe	haupt	KG/EG	Beton	1,00	3,10	2,28		3,10	0,74	0,98	0,02	**1738,60**	**115,32**

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

Tabelle 22: BRME für die Sonstige Konstruktionen. Objekt O1.

Mineralwolle	30,3	[kg/m³]
Glas	2500	[kg/m³]
Fliesen	2000	[kg/m³]

Stahl	7800	[kg/m³]
Kunststoff	1300	[kg/m³]
Beton	2400	[kg/m³]

Information				Flächenmass					Volumen	Anteil		Masse		
Bezeichnung (zB Aussen- / Innenwand, Decke,..)	Gebäude	Geschoß	Aufbauten	Breite	Länge / Laufmeter	Breite (Decke) /Höhe (Wand)	Aussparungen (Fenster, Tür)	Nettofläche	Volumen	Anteil Beton	Anteil Stahl	**Beton**	**Stahl**	**Fliese**
[name]				[m]	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m³]	[%]	[%]	**[kg]**	**[kg]**	**[kg]**
				B	L	H	A	NF=(L*H)-A	V=NF*B	%ST	%ST			
Terassetreppe	haupt	EG	Fliesen	0,01	5,2	2,47	0,405	12,44	0,12					**248,78**
			Beton	0,2	5,2	2,47	0,405	12,44	2,49	0,98	0,02	**5851,31**	**388,10**	
Treppe	haupt	EG/OG	Beton	1,00	3,50	2,81		9,84	0,84	0,98	0,02	**1975,68**	**131,04**	
			Summe	**0,21**				**Summe**	**2,61**					

Für die Erstellung des Energieausweises muss man nur die innere Treppe des beheizten Gebäudes oder Gebäudeteiles im Betracht ziehen, da sie unter bestimmten Voraussetzungen die Berechnung der beheizten BGF beeinflussen können. Laut ÖN B 8110-6-1 wird die BGF für Treppenaugen bis zu einer Fläche von $2m^2$ berechnet, als wäre die Geschoßdecke durchgezogen. In den vorgestellten Beispielobjekten wurde die BGF immer durchgerechnet, da große Treppenaugen in Wohngebäuden selten vorkommen. Wenn das Treppenauge größer ist als $2m^2$, muss es aus der beheizten BGF abgezogen werden. Für andere Berechnungen im EAW Verfahren sind Treppen irrelevant. Der Baustoff der Treppe ist für die Berechnung des EAW unwichtig, da meistens die Deckenkonstruktion an deren Stelle gerechnet wird.

Aus Sicht der BRME sind Treppen, die aus Stahlbeton gebaut wurden, wie im Objekt O1 und Objekt O2 der Anteil von Beton und Stahl extra zu bestimmen. Genauso wie bei anderen sonstigen Bauteilen, kann das Volumen aufgrund der komplizierten Struktur der Treppen nicht durch einfaches Multiplizieren von Länge, Breite und Dicke bestimmt werden. Das Volumen muss individuell für jede Treppe, basierend auf ihrer Geometrie definiert werden.

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

4.2.5 Gebäude

Um energetische Kennzahlen und Materialintensitäten je Bruttorauminhalt und Bruttogeschoßfläche zu berechnen, muss man ein Gebäude komplett modellieren. Während es im EAW einen separaten Abschnitt für die Erstellung der Geometrie des Gebäudes gibt, findet dieser Prozess im BRME zusammen mit der Eintragung transparenter und opaker Bauteile statt. In der BRME wird nicht unterschieden, ob ein Gebäude ein oder zwei Nutzungen hat, es ist nur wichtig wie viele Tonnen der verschiedenen Abfallmaterialien nach dem Abbruch des Gebäudes wiederverwertet oder deponiert werden können. Für Gebäude, die mehr als eine Nutzung haben oder nach detailliertem Berechnungsverfahren simuliert werden, ist die Teilung in mehrere Zonen vorzusehen. Da alle für diese Masterarbeit untersuchten Objekte Einfamilienhäuser sind, die nur eine Nutzung haben, wurde für sie im EAW nur eine Zone – Wohnen definiert (Abbildung 24).

ArchiPHYSIK - 001 - Objekt 1

Gebäudeteile und Zonen

Bezeichnung		Fläche	Volumen	Nutzungsprofil
Wohnen	konditioniert	82,16	225,18	Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheiten

ArchiPHYSIK - 002 - Objekt 2

Gebäudeteile und Zonen

Bezeichnung		Fläche	Volumen	Nutzungsprofil
Wohnen	konditioniert	307,19	1.034,74	Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheiten

ArchiPHYSIK - 003 - Objekt 3

Gebäudeteile und Zonen

Bezeichnung		Fläche	Volumen	Nutzungsprofil
Wohnen	konditioniert	168,72	488,38	Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheiten

Abbildung 24: Gebäudeteile und Zonen bei Objekt O1-O3. (Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

Die Abbildung 25 präsentiert den graphischen Datenvergleich zwischen BRME und EAW der für die Erstellung der Geometrie des Gebäudes notwendig ist. Man kann diese Daten in 4 unterschiedliche Kategorien unterscheiden: Allgemeine Parameter, Grundflächen und Rauminhalte, Geometrie und Sonstige.

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

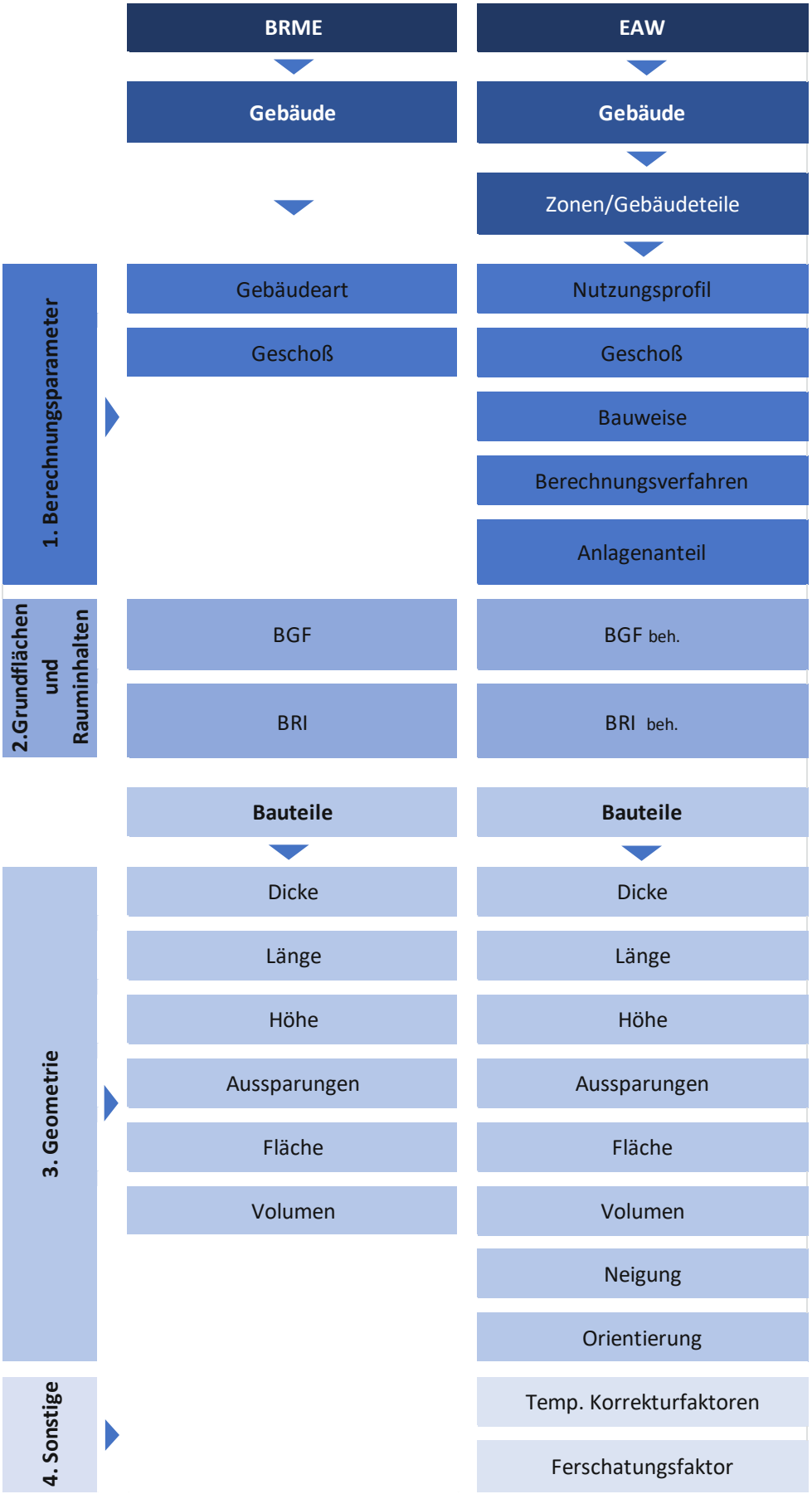


Abbildung 25: Datenvergleich der Geometrie des Gebäudes zwischen BRME und EAW. (Quelle: Eigene)

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

Die erste Kategorie beinhaltet die allgemeine Information, welche teils die Erstellung des Gebäudes beeinflussen. In der zweiten Kategorie wird die Fläche und das Volumens des Gebäudes definiert. Die dritte Kategorie hat die geometrischen Angaben, durch die die Geometrie des Gebäudes erstellt wird und die letzte enthält die sonstigen Parameter, die zu keiner anderen Kategorie passen.

Die Gebäudeart und das entsprechende Nutzungsprofil sind die ersten Parameter in der Kategorie Eins. Trotz der Ähnlichkeit des Namens dieser Parameter haben Sie unterschiedlichen Einfluss auf die Berechnungen. Im BRME gehört die Gebäudeart zu den statistischen Eckdaten und beeinflusst die Berechnungen nicht. Im EAW werden durch die Nutzungsprofile (Abbildung 26) die Kennwerte und Grenzwerte für die Berechnungen bestimmt wie z.B Luftwechselrate, Personenabwärme, Geräteabwärme etc. Alle drei in dieser Masterarbeit erwähnten Objekte haben das gleiche Nutzungsprofil - Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheiten. Der Parameter Geschoss ist sowohl im EAW als auch im BRME nicht an der Berechnung beteiligt und kann für bessere Orientierung als Hilfsparameter verwendet werden. Der Parameter Bauweise hat keine entsprechenden Parameter in der BRME, aber beeinflusst sehr stark die Berechnungen im EAW. Anhand der Parameter Bauweise wird der Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne bestimmt. Je schwerer die Bauweise ist, desto höher der Ausnutzungsgrad der Wärme. Die anderen zwei Parameter – Berechnungsverfahren und Anlagenanteil haben keine Verwendung in BRME und sind nur für die Erstellung des EAW von Nutzen.

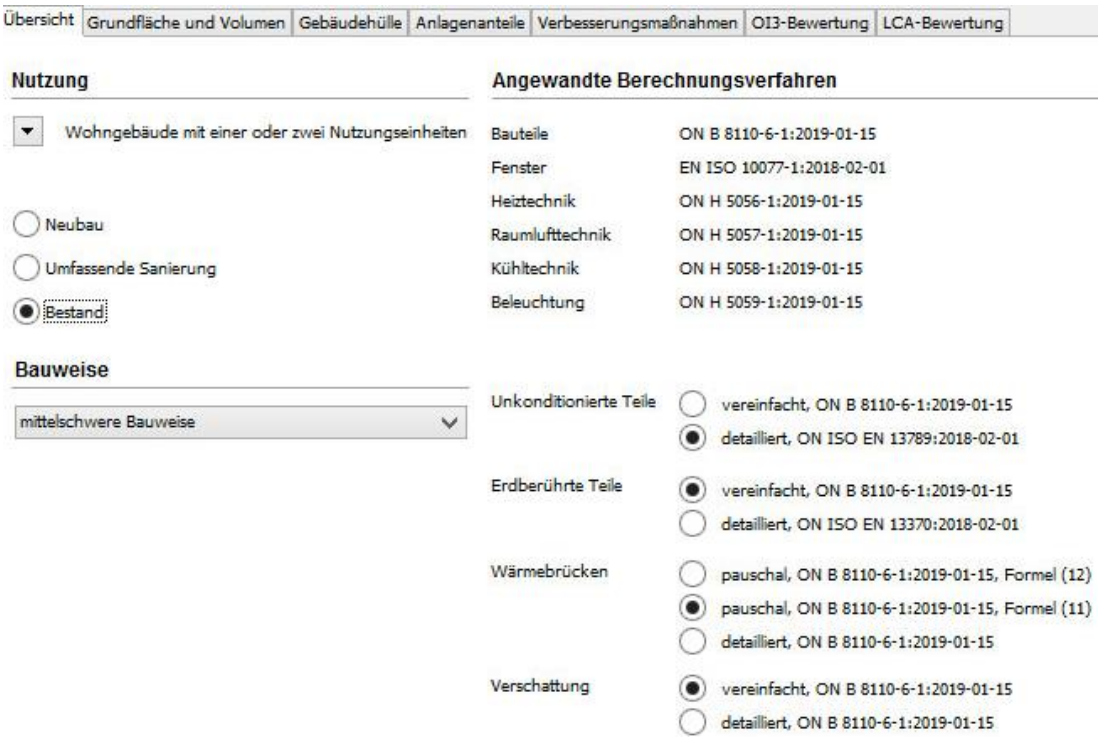


Abbildung 26: Allgemeine Parameter des Objekts O2. (Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

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

Sowohl BRME als auch EAW benötigen die Information bezüglich der Bruttogrundfläche und dem Bruttovolumen des Gebäudes. Im EAW sind die Energiekennzahlen pro Quadratmeter Grundfläche umzulegen und in der BRME wird die Masse der Baumaterialien einerseits auf die BGF und andererseits auf den BRI bezogen. Für die BRME benötigt man die Angaben bezüglich der BGF und BRI nach ÖNORM 1800. In dieser Norm wird die BGF definiert als Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerkes unabhängig davon, ob ein Gebäude oder Gebäudeteil beheizt ist oder nicht. Das gleiche Prinzip gilt bei der Berechnung des BRI. In der BRME erstellt man die Geometrie des Gebäudes unabhängig davon um welche Gebäudeart es sich handelt und ob das Gebäude oder ein Teil beheizt oder unbeheizt ist. Die für die EAW Erstellung notwendige $BGF_{beh.}$ und $BRI_{beh.}$ wird nach der ÖNORM B 8110-6-1 bestimmt. Bei $BGF_{beh.}$ handelt es sich um die konditionierte Bruttogrundfläche bis zur äußeren Dämmschicht des Bauteils. Der $BRI_{beh.}$ wird in der Norm definiert als konditioniertes Bruttovolumen des Gebäudes bis zur äußeren Dämmschicht der Bauteile, genauso wie bei $BGF_{beh.}$ Berechnung. Bei Erstellung des Gebäudes im EAW handelt es sich nur um die thermische Hülle des Gebäudes.

Die Abbildung 27 zeigt den Vergleich der $BGF_{beh.}$ und BRI_{beh} des EAW mit dem BGF und BRI der BRME im Objekt O1. Die BRI_{beh} und $BGF_{beh.}$ von Objekt O1 ist kleiner als BRI und BGF, die für die BRME verwendet wurde. Da die Außenwände gedämmt sind wird die $BGF_{beh.}$ für die beheizten Geschosse nur bis zu der Außenkante der Wärmedämmung gerechnet. Außerdem wird im DG aufgrund von den Bestimmungen der ÖNORM B 8110-6-1 die BGF_{beh} im Bereich des Turms nur bis zu einer Raumhöhe von 1,10m ermittelt. Der Keller wird nicht zur beheizten Bruttogeschossfläche oder beheiztem Bruttovolumen inkludiert, da er nicht konditioniert ist, aufgrund dessen ist der BRI_{beh} kleiner als der BRI.

Im Objekt O2 (Abbildung 28) unterscheiden sich die $BGF_{beh.}$ und die BGF im DG und KG. Da das EG keine gedämmten Wände hat werden beide Flächen bis zu der Außenkante der Ziegelwand gerechnet. Der Keller ist genau wie bei Objekt O1 unbeheizt, daher wird dieser in der $BGF_{beh.}$ nicht inkludiert und das DG hat ein Satteldach wo die BGF_{beh} nur bis zu der Raumhöhe von 1,10m gezogen wird. Der BRI_{beh} bei Objekt O2 ist genauso wie bei Objekt O1 kleiner als der BRI. Die Verringerung des BRI_{beh} erfolgt aufgrund vom Abzug des Kellervolumens und der seitlichen Teile des Dachbodens.

Da bei Objekt O3 (Abbildung 29) sowohl Keller als auch Abstellraum unbeheizt sind wird die BGF_{beh} erheblich kleiner als die BGF, die für die BRME verwendet wird. Genau aus demselben Grund unterscheiden sich die BRI_{beh} und BRI. Bei der Ermittlung der BGF_{beh} im DG wird auch die beheizte Gebäudehülle nur bis zur obersten gedämmten Decke (Spitzboden) gerechnet.

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

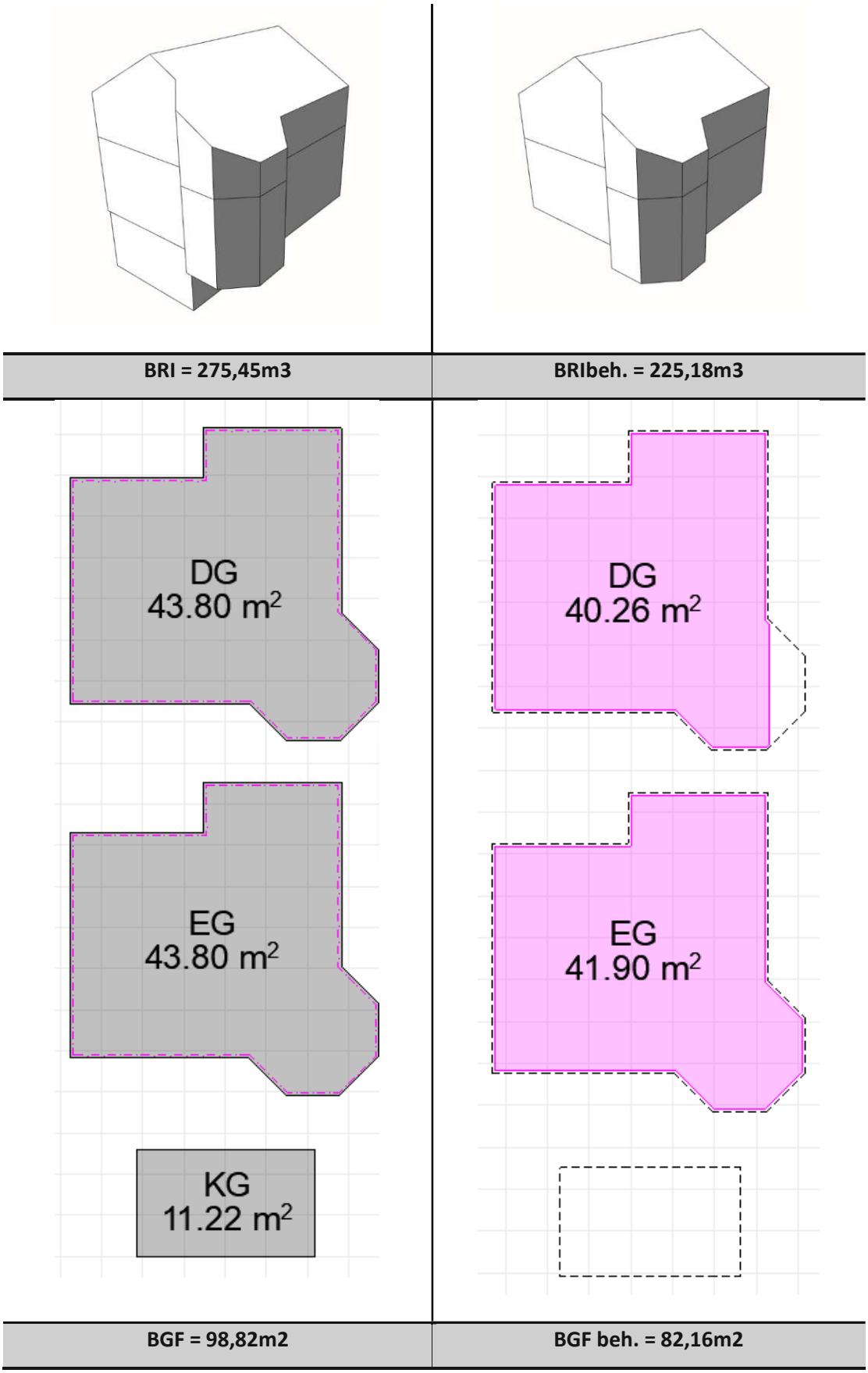


Abbildung 27: Grundflächen und Rauminhalt Vergleich zw. EAW und BRME. Objekt O1. (Quelle: Eigene)

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

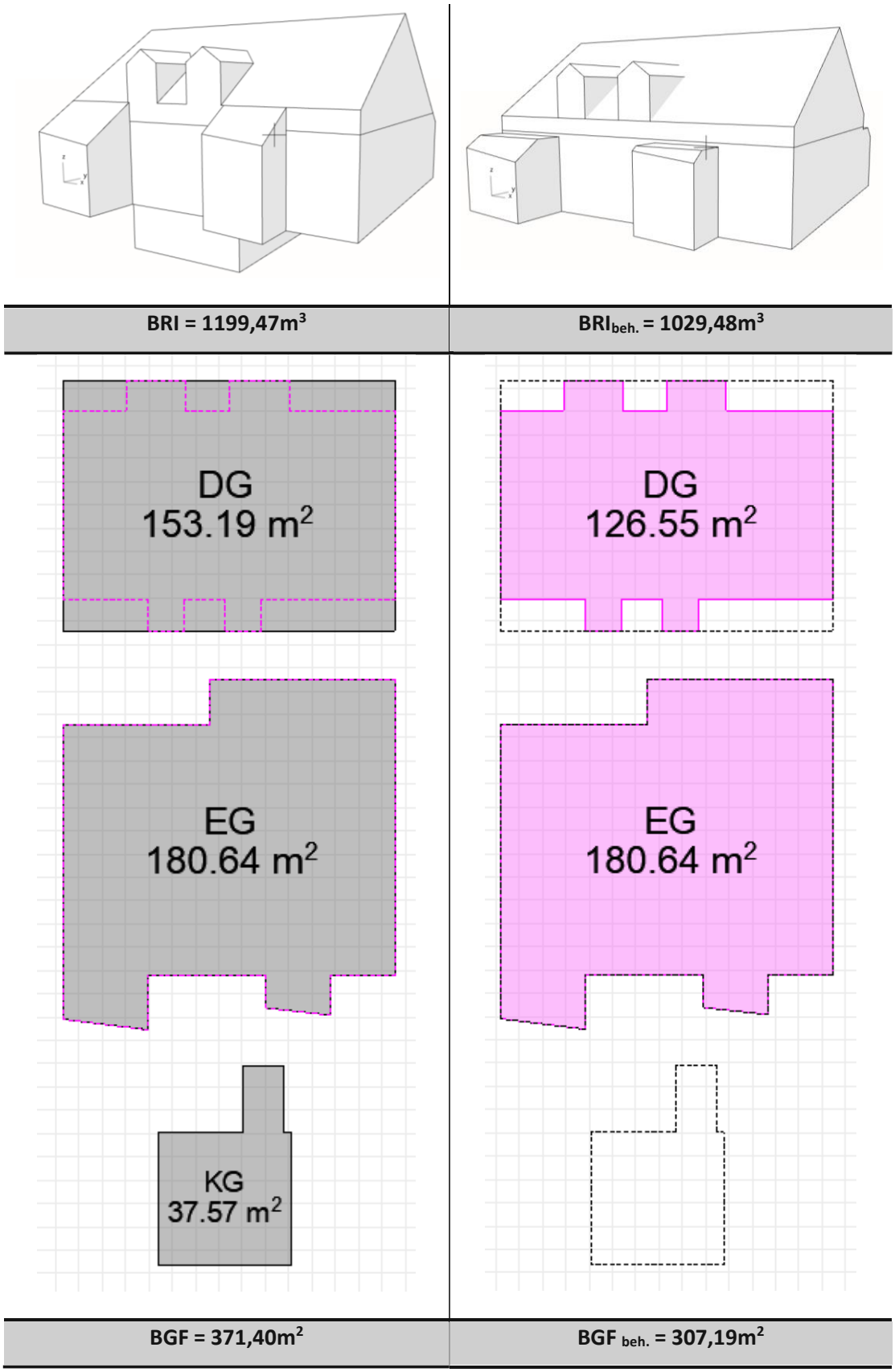


Abbildung 28: Grundflächen und Rauminhalt Vergleich zw. EAW und BRME. Objekt O2. (Quelle: Eigene)

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

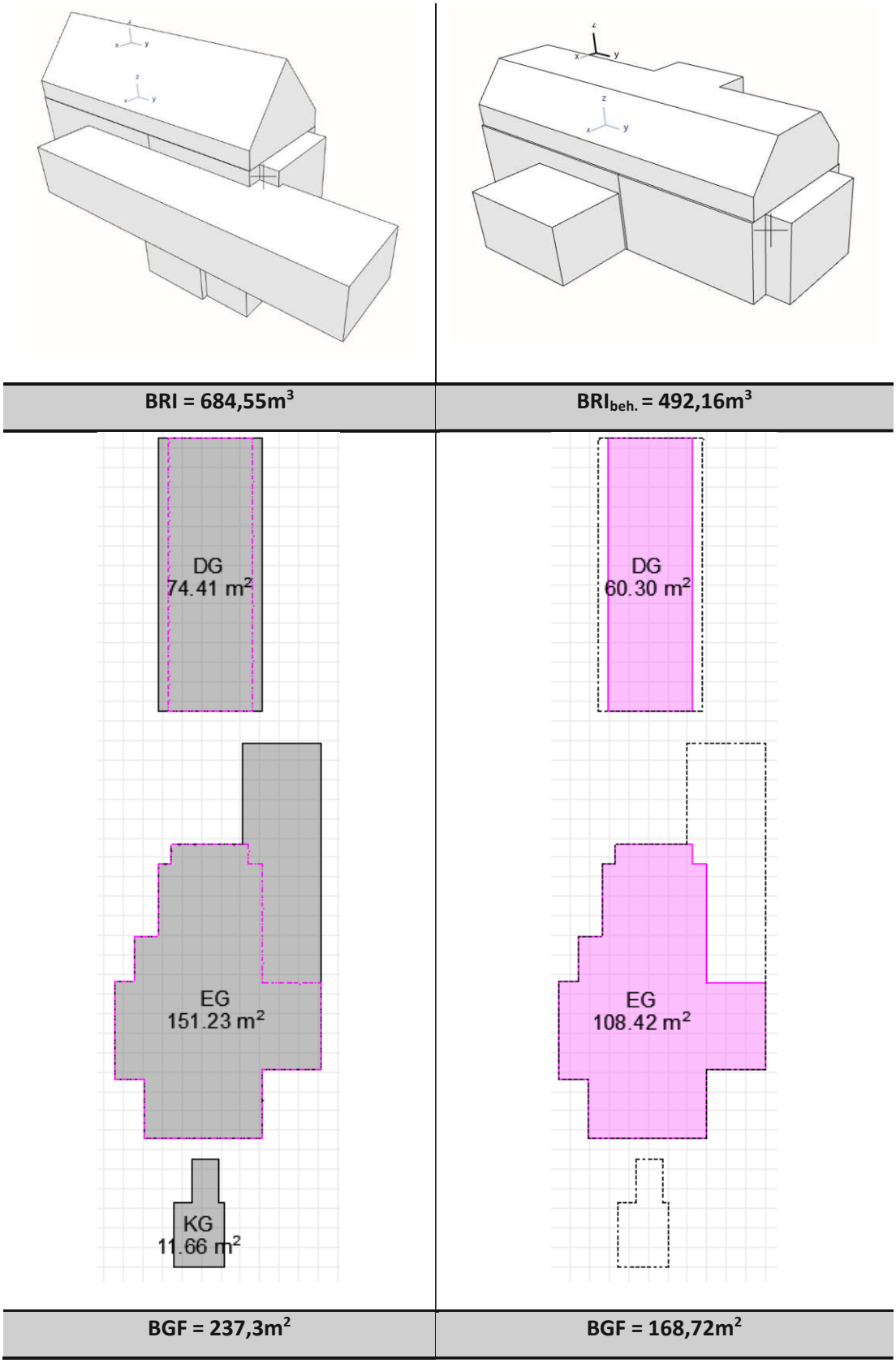


Abbildung 29: Grundflächen und Rauminhalt Vergleich zw. EAW und BRME. Objekt O3. (Quelle: Eigene)

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

In der dritten Kategorie werden die Parameter vorgestellt, die für die Modellierung der Geometrie des Gebäudes notwendig sind. Durch die Dicke, Länge und Höhe des Bauteiles wird die Fläche und das Volumen der Bauteile im EAW und BRME bestimmt. Später wird der Parameter Volumen in der Berechnung der Masse der Bauabfälle beteiligt.

Die nächsten Parameter aus der Kategorie Geometrie ist Aussparung und wird sowohl in BRME als auch im EAW beachtet. Der Unterschied besteht darin, was als Aussparung im EAW und BRME angesehen wird. In der BRME sind die Aussparungen alle Elemente des Gebäudes, die das Gewicht einer bestimmten Konstruktion des Hauses reduzieren können, zum Beispiel Fenster, Türen, Treppen Durchbrüche, Aufzugs- sowie Ver- und Entsorgungsschächte. Unter Aussparungen im EAW versteht man, hauptsächlich, transparente und nicht transparente Elemente wie Fenstern und Türen. Die Treppenaugen oder Schächte, die kleiner als $2m^2$ sind, werden zur beheizten BGF dazu gerechnet als wäre die Geschossdecke durchgezogen.

Die Neigung des Aufbaus ist ein Parameter der Geometrie, der nur für den Energieausweis erforderlich ist. Für die Baurestmassenermittlung spielt dieser keine Rolle. Durch die Neigung werden die solaren Gewinne über transparente Bauteilflächen definiert und ob er als Wand oder Dach gerechnet wird. Für die Ermittlung des Abbruchbaustoffes ist die Neigung des Aufbaus nicht erforderlich. Die Orientierung ist ein Parameter, der ausschließlich für die Berechnungen der solaren Gewinne im EAW verwendet wird. Es ist genauso wie bei der Neigung, dass dieser nicht in der BRME angewendet wird.

Die Kategorie Sonstige enthält zwei Parameter Temperaturkorrekturfaktor und Verschattungsfaktoren. Beide Parameter beeinflussen nur die Berechnung des Gebäudes im EAW und sind irrelevant für die BRME.

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

4.2.6 Haustechnik

Unter Haustechnik werden alle Bauteile der Elektrik, Heizung, Warmwasser, Lüftung und Kühlung verstanden. Diese Komponenten sind für die BRME ebenfalls von Bedeutung, da sie Teil der Abfallstoffe sind. Im EAW wird die Haustechnik auch berücksichtig hat aber einen geringeren Detaillierungsgrad. Als Beispiel definiert der EAW nicht die Länge und Material des Stromkabels und stellt die Anzahl der Radiatoren im Gebäude nicht fest. Es wird nur definiert welches Material für die Wasser- und Heizleitungen verwendet wird und die Länge der Hauptrohre im Gebäude (Default über Gebäudegeometrie oder tatsächliche Längen lt. HKLS Planer). Für die BRME werden die Haustechniksysteme bei Begehungen der Gebäude direkt ermittelt oder über entsprechend detaillierte Unterlagen der HKLS Planung. Zur Zeit der Diplomarbeit waren alle untersuchten Objekte bereits abgerissen worden. Als mögliche Alternative können für die Hauptleitungen die EAW Defaultwerte für die Hauptleitungen verwendet werden. (Abbildung 30).

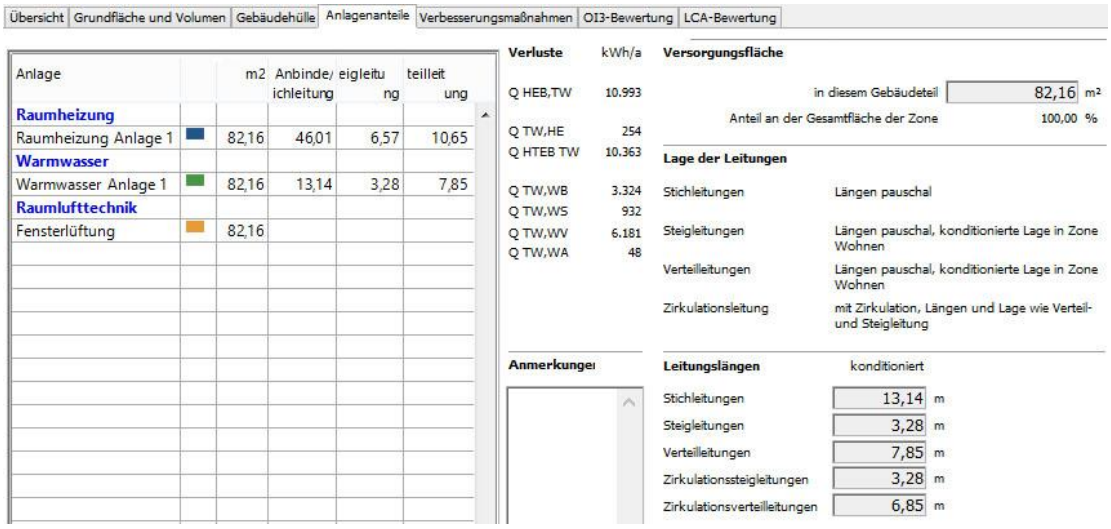


Abbildung 30: EAW Richtwerte für die Hauptleitungen. Objekt O1.
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17)

Im Zuge der Berechnung des EAW wird anhand der Geometrie des Gebäudes ein mögliches Verteilersystem erzeugt, über welches die Verluste der Leitungen berechnet werden. Für die Leitungen des Heizungs- und Warmwassersystems können aus den Defaultwerten des EAW die Leitungslängen entnommen werden. Beim Heizungssystem wird in Anbinde-, Steig- und Verteilleitung unterschieden. Die Verteil- (horizontal) und Steigleitung (vertikal) sind die Hauptversorgungsleitungen des Gebäudes. Die Anbindeleitungen sind in der Regel die Verbindungen zwischen Hauptleitungen und den einzelnen Heizabgabeflächen. Für die Warmwasserversorgung ist es ähnlich, nur das die Anbindeleitung als Stichleitung benannt wird. Je nach Warmwasserversorgung ist es notwendig eine Zirkulationsleitung einzubauen.

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

Eine Zirkulation wird per Default nur für die Hauptleitungen vorgesehen und ist gleich lang wie diese berücksichtigt.

Eine Zuordnung zu den einzelnen Geschoßen oder Räumen ist nicht möglich, da im EAW die Gesamtlänge für eine ganze Zone/Haus angegeben wird. Es wird auch nicht angegeben welchen Durchmesser oder aus welchem Material die Leitungen bestehen, da diese Auslegungen in der Regel von einem Fachplaner für Haustechnik gemacht werden. Für die Eingabe wurde für Heizungs- und Warmwasserrohre in den Objekten, Kupferrohre gewählt und mit einem Standarddurchmesser und Materialdicke angenommen. Bei Neubauten können solche Informationen vom Haustechniker gesammelt angegeben werden. Wobei bis zur Einreichung die genauen Leitungslängen selten bekannt sind, da diese erst in der Ausführung genau festgelegt werden. Die Tabelle 23 präsentiert die BRME Anhand der Daten aus dem EAW für das Objekt O1.

In den Abschätzungen finden sich keine genauen Angaben über die Anzahl oder Größe der Heizkörper. Die Angaben bezüglich Elektro, Lüftungsanalgen oder Abwasserkanal sind aus dem EAW leider ebenfalls nicht möglich, da hierzu keine Defaultwerte abgeschätzt wurden.

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

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

Tabelle 23: BRME Anhand den Daten aus dem EAW. Objekt O1.

Schnitt Nr.			InStahllation	Anmerkung	Länge (bis zum nächsten Schnitt)	Durchmesser Außen	Durchmesser Innen	Wandstärke	Anzahl	Fläche	Volumen	Material	Kupfer
Gebäude	Geschoß	Raum/ Schnitt	[name]		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm²]	[dm³]	[name]	[kg]
					Ls	dA	di		ANZ				
Summe													***29.91***
haupt			Anbindeleitung	Raumheizung	46.01	20	19	1	1	30.63	1.41	Kupfer	12.57
haupt			Steigleitung	Raumheizung	6.57	26	25	1	1	40.06	0.26	Kupfer	2.35
haupt			Verteilleitung	Raumheizung	10.65	26	25	1	1	40.06	0.43	Kupfer	3.81
haupt			Stichleitung	Warmwasser	13.14	20	19	1	1	30.63	0.40	Kupfer	3.59
haupt			Steigleitung	Warmwasser	3.28	26	25	1	1	40.06	0.13	Kupfer	1.17
haupt			Verteilleitung	Warmwasser	7.85	26	25	1	1	40.06	0.31	Kupfer	2.80
haupt			Zirkulationssteigleitung	Warmwasser	3.28	26	25	1	1	40.06	0.13	Kupfer	1.17
haupt			Zirkulationsverteilleitung	Warmwasser	6.85	26	25	1	1	40.06	0.27	Kupfer	2.45

4.2.7 Synergie

Die Gegenüberstellung der Datenlage von EAW und BRME basiert auf einer visuellen Datenanalyse. Für die Ermittlung der Synergie zwischen BRME und EAW wurde eine subjektiv prozentuale Ermittlung durchgeführt. Je nach vorliegendem Bauvorhaben können sich diese Werte, aufgrund individueller Eigenheiten der Gebäude, verändern. Die Abbildung 31 zeigt graphisch die Synergien für die im Kapitel 4.2 genannten Datenabschnitte: Allgemeine Information, Opake Aufbauten, Transparente Aufbauten, Sonstige Bauteile, Gebäude und Haustechnik. Die prozentuelle Einschätzung ist in dieser Diplomarbeit auf Einfamilienhäuser bezogen.

Der Abschnitt Allgemeine Information hat eine ca. 60% Überschneidung der Informationen, die im BRME und EAW vorkommen. Die Synergie in diesem Abschnitt besteht bei den Punkten zu Gebäudeart, Geschosstypen, Anzahl der Geschosse, Adresse und Grundbuchdaten. Die fehlenden 40 % beziehen sich auf die Informationen zu Gebäuden, für welche die Erstellung des EAW nicht notwendig ist bzw. Klimadaten und die Adressen des Planverfasser und andere Planbeteiligten, die nur im EAW benötigt werden.

Der Abschnitt Opake Bauteile hat einen sehr hohen “Datenoverlap“ zwischen BRME und EAW. Da beider Verfahren die Informationen zu Material der Bauteile benötigt, gibt es eine Synergie von 70-90%. Es handelt sich um die Bezeichnung des Aufbaues, Bauteilaufbau, Dichte und Dicke der einzelnen Schichten. Die restlichen Prozent beziehen sich auf die physikalischen Größen wie U-Wert und Wärmeleitzahl die nur für den EAW wichtig sind. Die Parameter Geschoss und Gebäudeart im BRME haben nur statistischen Charakter und beeinflussen nicht die Synergie zum EAW. Das Verhältnis der Synergie in den Aufbauten, ist stark davon abhängig, ob ein Gebäude einen unbeheizten Gebäudeteil hat und wie viele Konstruktionen darin verwendet werden. Da solche Aufbauten im EAW nicht erfasst werden kann es hier zu einer Senkung der Synergie kommen, da diese Aufbauten für die BRME extra erfasst werden müssen.

Bei den transparenten Bauteilen liegt die Synergie bei 70-80%. Bei diesen Bauteilen benötigt sowohl BRME als auch der EAW Informationen bezüglich der Geometrie des Elements und dessen Materialien. Es ist auch notwendig den transparenten Anteil im Bauteil möglichst genau zu kennen. Die Bezeichnung der Elemente stimmt in beiden Verfahren überein. Die Unterschiede zwischen EAW und BRME liegen bei der Sprossengeometrie, U-Wert Ermittlung, vorgesetzte Heizkörper, Aufbau des transparenten Bauteiles, Anzahl der Elemente und Dichte der Materialien.

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

In der Kategorie Sonstige Bauteile bestehen nur 5% Synergie zwischen beiden Verfahren, da diese fast nie Teil des EAW sind. Als eine der wenigen Überschneidungen ist bei der Berechnung des $BGF_{beh.}$ das Erfassen der Treppenaugen zu nennen.

Für die Modellierung der Gebäudehülle benötigt man in beiden Verfahren die gleichen Parameter, allerdings weichen diese Aufgrund der Berechungsregeln voneinander ab. Die BGF und BRI sind in der Regel größer als die $BGF_{beh.}$ und BRI_{beh}. Wie schon im Absatz zu den opaken Bauteilen erwähnt, ist dieses Verhältnis abhängig von der Art der Bauaufgabe und dem Anteil an nicht beheizten Bereichen. In den untersuchten Beispielgebäuden war die Abweichung zwischen 20-30%. Die Synergie liegt bei diesem Abschnitt daher je nach Bedingungen bei 50-90%. Je nach Art der Geometrie, Bauart der Aufbauten und Anteil nicht beheizter Flächen kann die Abweichung sehr gering werden.

Der Abschnitt Haustechnik zeigt nur 10% Synergie zwischen der EAW und BRME da nur die Information über das Rohrsystem von Heizung und Warmwasserbereitung für die BRME verwendet werden kann.

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

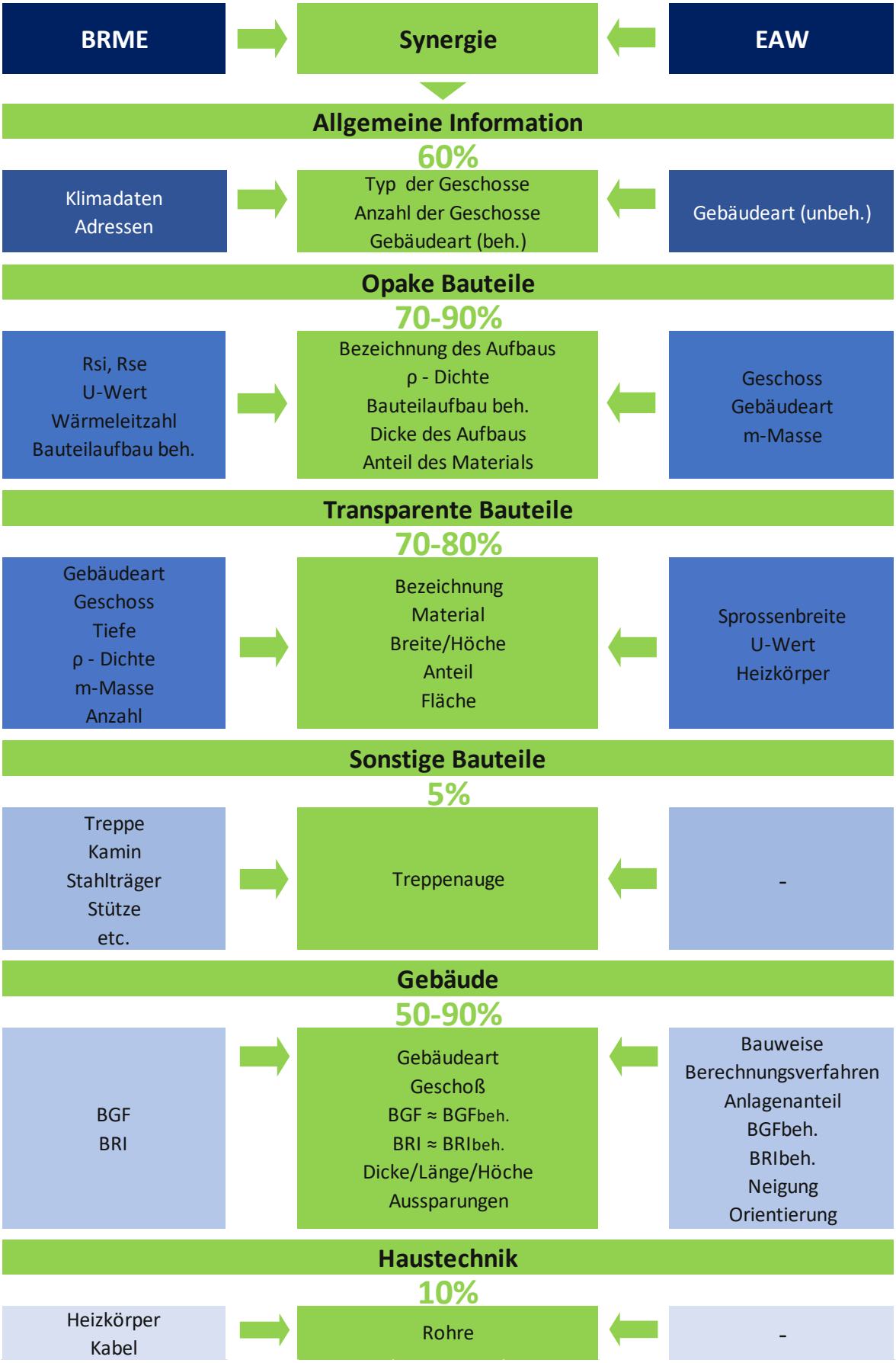


Abbildung 31: Synergie in Prozenten zw. BRME und EAW. (Quelle: Eigene)

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

5 ZUSAMMENFASSUNG/SCHLUSSFOLGERUNG

5.1 Beantwortung der Fragestellungen

F1. Kann man die Energieausweiserstellung mit der Baumassenermittlung kombinieren?

Ja, da der EAW eine sehr wichtige Informationsquelle für die BRME ist können diese beide Verfahren kombiniert werden. Der EAW wird für die Baubewilligung erstellt und bis zu der Fertigstellung des Bauwerkes ständig aktualisiert. Er enthält detaillierte Informationen bezüglich der transparenten und opaken Bauteile, Geometrie und Anlagetechnik des Gebäudes, die auch für die Baurestmassenermittlung notwendig sind.

Die opaken Aufbauten im EAW werden schichtweise erfasst und enthalten die Angabe bezüglich der Baustoffe und deren Stärke. Im EAW wird auch bei jedem Baustoff die Dichte des Materials erfasst, was für die BRME der Schlüsselparameter ist. Je genauer das Wissen bezüglich der Dichte der Baustoffe ist, desto genauer kann die Masse des Abfallbaustoffes definiert werden. Da manche Baustoffe abhängig von ihre Verwendung z.B MW-Dämmung, Holz, Schüttung etc. unterschiedliche Dichte haben, sind die Daten aus den EAW sehr wichtige und oft einzige Quelle für die richtige Berechnung der Materialintensität. Der EAW enthält auch die Information von Bauprodukten, die nicht mehr auf den Markt verfügbar sind. Dadurch können, gerade bei Eigennamen die Stoffeigenschaften korrekt dokumentiert und in der Zukunft richtig für die BRME kalkuliert werden. Es kann auch eine sehr detaillierte Berechnung der Anteile der Baustoffe bei inhomogenen Bauteilen erfolgen, was auch bei der BRME wichtig ist. Im EAW werden auch die transparenten Bauteile berücksichtigt mit der Erfassung des Baustoffes und der Geometrie der Bauteile. Diese Angaben können später im BRME übernommen werden. Bezüglich der Haustechnik können im EAW keine detaillierten Daten erfasst werden, aber es können ungefähre Abschätzungen bezüglich der Hauptkomponenten und Rohre getroffen werden.

F2. Was sind die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Dokumentationen?

Die Erstellung der EAW und Berechnung der Masse des Baustoffes haben sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede. Der EAW wird nur für die beheizte Gebäuden oder Gebäudeteile erstellt. Es wird auch nicht für jede Gebäudeart ein Energieausweis verlangt. Gleichzeitig kann der BRME für jede Gebäudeart kalkuliert werden, unabhängig ob es beheizt oder unbeheizt ist. Für die BRME sind auch die Innenbauteile und Fundamente wichtig, obwohl der EAW nur die thermische Hülle berücksichtigt. Der EAW enthält nur die opaken und transparenten Bauteile, die für die Erstellung der beheizten Hülle notwendig sind. Die BRME enthält alle Bauteile und Konstruktionen, die Teil des Gebäudes sind. Trotz dieser

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

Unterschiede können BGF und BRI des Gebäudes über fixe Umrechnungswerte an die $BGF_{beh.}$ und $BRI_{beh.}$ angepasst werden. Der festgestellte Anteil bei den Beispielobjekten in dieser Diplomarbeit lag bei ca. 20% Abweichung.

F3. Wie viel Mehraufwand ist erforderlich, um eine Synergie zu erreichen?

Da zwischen EAW und BRME eindeutig eine Synergie besteht, kann durch eine parallele Führung der beiden Verfahren der Mehraufwand wesentlich reduziert werden. Bei der parallelen Erstellung kann man den Aufbauten die gleiche Nummer geben, um Ordnung in der Dokumentation sicherzustellen, die richtige Dicke der Schichten der Materialien berücksichtigen und für die Berechnung der Masse des Abfallbaustoffes die entsprechende Dichte eingeben. Dank der Synergie zwischen dem EAW und BRME kann man schon in der Planungsphase schätzen wie viel Abbruchmaterial nach dem Abbruch des Gebäudes vorhanden sein wird. Dieses Wissen kann Teil einer städtischen Datenbank werden, um vorauszuplanen wie viel Tonnen verschiedener Abbruchbaustoffe man in Zukunft wiederverwerten, thermisch entsorgen und deponieren muss. Mit diesem Wissen können Kreislaufwirtschaft aber auch Planung von Müllkraftwerken oder Deponien erleichtert werden. Es ist auch wichtig für die Besitzer des Gebäudes, da für parallele BRME und EAW Erstellung weniger Zeit von Fachplanern benötigt wird. Fundiertes Wissen über die Abbruchmaterialien kann auch helfen Geld für Stofferkunden und Baumaterialien zu sparen, da die Bestandteile des alten Bauwerkes bekannt sind und direkt auf der Baustelle für die neuen Gebäude wiederverwendet werden können.

F4. Wie kann man eine gute Nutzbarkeit der Ergebnisse sicherstellen?

Für eine bessere Nutzbarkeit der Ergebnisse können beide Verfahren parallel bzw. automatisiert werden. Mit einer besseren Vernetzung zu BIM Modellen kann auch die Geometrieerfassung schneller erfolgen und die Ergebnisse der Verfahren in diesem gespeichert werden. Dadurch können diese Informationen auch im Betrieb des Gebäudes genutzt und aktualisiert werden.

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

5.2 Zukünftige Forschung

Die in dieser Arbeit beschriebene Verlinkung zwischen EAW und BRME kann durch die zukünftige Anbindung zu Building-Information-Modeling (BIM) wesentlich schneller und genauer werden. Die Digitalisierung schreitet immer weiter voran und die Anwendung von BIM wird immer besser. In BIM werden alle Planungsdaten eines Gebäudes in nur einem einzigen großen Datenmodell abgespeichert. Alle Fachplaner haben geleichzeitig Zugriff auf diese Daten und die Abstimmungen sollen schneller erfolgen und mit weniger Datenverlust. Dieses BIM Modell soll dann auch im Betrieb des Gebäudes genutzt werden und im Idealfall den Rückbau bzw. Abriss vereinfachen. Anfangs waren hier nur Hochbau- und Tragwerksplanung gut angebunden, da die Entwicklung vor allem durch deren Softwareprogramme vorangetrieben wurde. Die Schnittstellen von und zu den BIM Modellen für andere Fachplaner waren oft schlechter in der Detailumsetzung bzw. teils gar nicht vorhanden. Man merkt, dass die Entwicklung dieser Schnittstellen jetzt mehr in den Fokus kommt, aber immer noch langsam vorankommt

Was für die meisten Programme schon in vereinfachter Form funktioniert, ist der Datenimport der Gebäudegeometrie. Natürlich muss hier noch weitere Entwicklung betrieben werden z.B. was die jeweilige Geometriedefinition der einzelnen Fachplaner angeht (siehe hierzu 4.2.5 Gebäude). Wenn die Schnittstellen hier in Zukunft besser funktionieren, entfällt viel Arbeit was die Geometrie-, Flächen- und Massenerfassung angeht. Dadurch können Varianten schneller untersucht werden, um den Nutzer besser die jeweiligen Vor- und Nachteile aufzeigen zu können.

Im späteren Verlauf können EAW-BRME, die direkt mit BIM Modellen verbunden sind schneller an die Änderungen der Architektur angepasst werden und Ergebnisse besser nachvollzogen werden. Im späteren Betrieb der Gebäude kann über die Modelle dann auch interaktiv eingesehen werden, wo welche Aufbauten vorzufinden sind und was für Materialien bei z.B. einer Reparatur verwendet werden müssen. Die BRME kann hier von der Verlinkung mit BIM und dem EAW aus dem Vollen schöpfen. Zum einen ist die Geometrie und Masse aller Aufbauten komplett erfasst und alle Aufbauten aus der Bauphysik ebenfalls bekannt. Diese Daten können dann auch noch um ein detailliertes Modell der Gebäudetechnik erweitert werden, wodurch diese noch genauer als mit Daten aus dem EAW abgebildet werden können. Das Urban Mining kann dadurch viel umfangreicher betrieben werden, da man teils genau weiß wann welche Mengen von Materialien aus Gebäude erneuert werden müssen z.B. nach 25 Jahren alle Fußbodenbeläge. Dadurch können diese Mengen schon im Voraus an andere Stellen zur Verwertung weitervermittelt werden.

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

5.3 Limits der Studie

Die Menge der untersuchten Bauwerke war auf die Anzahl der zur Verfügung gestellten Bauakte und die Zeit zur Bearbeitung dieser beschränkt. Der Informationsgehalt der jeweiligen Bauakte hatte ebenfalls Einfluss auf die Bearbeitung, da diese teilweise unvollständig waren. Es wurden hier nur kleinvolumige Bauwerke (vorrangig Einfamilienhäuser) untersucht, somit müssen die Ergebnisse für größere Bauwerke erst verifiziert werden. Es wurden auch nur Bauakte von bestehenden Bauwerken untersucht, die alle bereits abgerissen wurden. Eine Untersuchung der Synergie im Planungsprozess bzw. bei bestehenden Gebäuden muss ebenfalls noch erfolgen. Ein Miteinbeziehen des OI3 bzw. der EI10 Methode hätte die Bearbeitung um weitere Faktoren vergrößert und wurde daher nicht mit einbezogen. Diese Untersuchung könnte ebenfalls in weiteren Arbeiten fortgesetzt werden.

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

6 VERZEICHNIS

6.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Regelablauf eines Rückbaus. (Quelle: ÖNORM B 3151) 11

Abbildung 2: Schematische Darstellung der Themenbereiche. (Quelle: Eigene) 22

Abbildung 3: Arbeitsblätter der Tabellenkalkulation. (Quelle: Eigene) 25

Abbildung 4: Beispiel für Gebäudezusammensetzung bzw. Baurestmassenanfalls je Baustoff bei Abbruch des Gebäudes 28

Abbildung 5: Beispiel des PVC-Anteil in Kabel, Rohren, Fußbodenaufbau 29

Abbildung 6: Änderungen in der Tabellenkalkulation. (Quelle: Eigene) 34

Abbildung 7: Ansicht und Erdgeschoss Grundriss. (Quelle: Bauakt) 38

Abbildung 8: Ansicht Südwest und Erdgeschoss Grundriss. (Quelle: Bauakt) 40

Abbildung 9: Ansicht, Erdgeschoss und erstes Obergeschoß Grundrisse. (Quelle: Bauakt) 42

Abbildung 10: Gliederungsstufe. (Quelle: Eigene) 44

Abbildung 11: Klimadaten des Objekts O1. (Quelle: Auszug aus Archiphysik 17) 45

Abbildung 12: Mögliche Bauteiltypen des Gebäudes. (Quelle: Archiphysik 2020) 45

Abbildung 13: Beheizte-Fläche und Beheiztes-Volumen des Objekts O1. 47

Abbildung 14: Gegenüberstellung der Daten. (Quelle: Eigene) 50

Abbildung 15: Gegenüberstellung der allgemeinen Informationen im BRME und EAW. (Quelle: Eigene) 51

Abbildung 16: Allgemeine Information für das Objekt O3 im EAW. (Quelle: Auszug aus Archiphysik 17) 52

Abbildung 17: Aufbauten Datenvergleich zwischen BRME und EAW. (Quelle: Eigene) 53

Abbildung 18: Bauteilarten im Objekt O2, am Beispiel von Wänden. (Quelle: Bauakt) 55

Abbildung 19: Berechnung von Aufbau AW01 (Objekt O2) 56

Abbildung 20: Berechnung von Aufbau AW02 (Objekt O2) 57

Abbildung 21: EAW. Anteil des Holzes zu Mineralwolle im Aufbau DA04 (Objekt O1). 58

Abbildung 22: Transparente Bauteile Datenvergleich zwischen BRME und EAW. 60

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

Abbildung 23: Berechnung des Fensters im EAW (Objekt O2).
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17) 61

Abbildung 24: Gebäudeteile und Zonen bei Objekt O1-O3.
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17) 69

Abbildung 25: Datenvergleich der Geometrie des Gebäudes zwischen BRME und EAW.
(Quelle: Eigene) 70

Abbildung 26: Allgemeine Parameter des Objekts O2. (Quelle: Auszug aus Archiphysik 17) 71

Abbildung 27: Grundflächen und Rauminhalt Vergleich zw. EAW und BRME. Objekt O1.
(Quelle: Eigene) 73

Abbildung 28: Grundflächen und Rauminhalt Vergleich zw. EAW und BRME. Objekt O2.
(Quelle: Eigene) 74

Abbildung 29: Grundflächen und Rauminhalt Vergleich zw. EAW und BRME. Objekt O3.
(Quelle: Eigene) 75

Abbildung 30: EAW Richtwerte für die Hauptleitungen. Objekt O1.
(Quelle: Auszug aus Archiphysik 17) 77

Abbildung 31: Synergie in Prozenten zw. BRME und EAW. (Quelle: Eigene) 82

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

6.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Abfallarten zulässig für die Herstellung von Recycling-Baustoffen (RBV 2016) 10

Tabelle 2: Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile beim Neubau (OIB 2019) 16

Tabelle 3: Grafische Darstellung der Klassengrenzen des Energieausweises (OIB 2019) 18

Tabelle 4: Auszug der Zusammenfassung der Bauakten 24

Tabelle 5: Tabellenblatt zur Erfassung der Größe des Abbruchobjektes 26

Tabelle 6: Zusammenfassung der Abbruchbaustoffe 26

Tabelle 7: Zusammenfassung für die typischen Abfallbaustoffe 27

Tabelle 8: Zusammenfassung der Materialgruppen 28

Tabelle 9: Die allgemeine Struktur der Tabellenorganisation 31

Tabelle 10: Die Tabellenorganisation nach Änderungen 35

Tabelle 11: Geschosse und Flächenangaben für Objekt O1 37

Tabelle 12: Geschosse und Flächenangaben für Objekt O2 39

Tabelle 13: Geschosse und Flächenangaben für Objekt O3 41

Tabelle 14: Zusammenfassung der Objekte für die ein Energieausweis und die Materialzusammensetzung ermittelt wurde 43

Tabelle 15: Default-Werte von den für Wien festgelegten U-Werten (OIB 2019).....46

Tabelle 16: Allgemeine Information für das Objekt O3 im BRME. 51

Tabelle 17: Beispiel der homogenen und inhomogenen Bauteile für die Berechnung des Anteiles. 57

Tabelle 18: Allgemeine Information für das Objekt O3 im BRME. 58

Tabelle 19: BRME Berechnung der Fenster (Objekt O2) 62

Tabelle 20: BRME für die Sonstige Konstruktionen. Objekt O3. 65

Tabelle 21: BRME für die Sonstige Konstruktionen. Objekt O2. 66

Tabelle 22: BRME für die Sonstige Konstruktionen. Objekt O1. 67

Tabelle 23: BRME Anhand den Daten aus dem EAW. Objekt O1. 79

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

7 LITERATUR

Archiphysik. 2020. Internet. Abgerufen unter https://archiphysik.at/; 05 September 2021.

Battisti, K., und Samogyváry, B. 2015. Bauphysikalische Berechnungen für energieefiziente Gebäude. Wien.

BAWP. 2017. Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Österreich.

BMK Statusbericht 2020. Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich. Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Österreich.

EQAR. 2020. European Quality Association for Recycling e.V. Internet. Abgerufen unter http://www.eqar.info/info-center/baustoff-recycling-fuer-umwelt-und ressourcenschutz.html; 05 September 2021.

EAVG. 2012. Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012. Ausgabe November 2020. Internet. Abgerufen unter https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007799; 05 September 2021.

OIB-Richtlinie 6. Energieeinsparung und Wärmeschutz. Ausgabe April 2019. Österreichisches Institut für Bautechnik. Internet. Abgerufen unter https://www.oib.or.at/sites/default/files/richtlinie_6_12.04.19_1.pdf; 05 September 2021.

RBV. 2016. Gesamte Rechtsvorschrift für Recycling-Baustoffverordnung. Ausgabe October 2016. Abgerufen unter https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009212; 05 September 2021.

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

ÖBRV 2020. Österreichischer Baustoff-Recycling Verband. Internet. Abgerufen unter http://brv.at/baustoff-recycling-beste-europaeische-innovationen-gefragt; 05 September 2021.

ÖNORM B 3151. Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode. Ausgabe Januar 2014. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 8110-2. Wärmeschutz im Hochbau. Teil 2: Wasserdampfdiffusion, -konvektion und Kondensationsschutz. Ausgabe Dezember 2020. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 8110-3. Wärmeschutz im Hochbau. Teil 3: Vermeidung sommerlicher Überwärmung. Ausgabe März 2012. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 8110-4. Wärmeschutz im Hochbau. Teil 4: Betriebswirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes. Ausgabe September 1998. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 8110-5. Wärmeschutz im Hochbau. Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile. Ausgabe Januar 2019. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 8110-6-1. Wärmeschutz im Hochbau. Teil 6-1: Grundlagen und Nachweisverfahren. Ausgabe Januar 2019. Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 8110-6-2. Wärmeschutz im Hochbau. Teil 6-2: Grundlagen und Nachweisverfahren - Heizwärmebedarf und Kühlbedarf. Ausgabe November 2019. Österreichisches Normungsinstitut.

UNEP. 2020. United Nations Environment Programme. Internet. Abgerufen unter https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/solid-waste-management; 05 September 2021.

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

8 ABKÜRZUNGEN

Symbol	Bedeutung
A	Fläche
ANZ A	Anzahl Aussparungen
ANZ BT	Anzahl Bauteile
AW	Außenwand
B	Breite
BAWP	Bundes-Abfallwirtschaftsplan
BGF	Brutto-Grundfläche
$BGF_{beh.}$	Beheizter Brutto-Rauminhalt
BRI	Brutto-Rauminhalt
$BRI_{beh.}$	Beheizter Brutto-Rauminhalt
BRME	Baurestmassenermittlung
CEN	Europäische Komitee für Normung
DA	Dach
DE	Decke
DG	Dachgeschoss
DVO	Deponieverordnung
EAVG	Energieausweis-Vorlage-Gesetz
EAW	Energieausweis
EFTA	European Free Trade Association
EG	Erdgeschoss
EZ	Einlagezahl
EU	Europäische Union
FT	Fertigteile
H	Höhe
(H)FCKW	„teilhalogenierte“ Fluorchlorkohlenwasserstoffe
HWB	Heizwärmebedarf
IW	Innenwand
KG	Kellergeschoss
KVK	Kraft-Wärme-Kopplung
L	Länge
NF	Nettofläche
NWG	Nicht-Wohngebäude
OG	Obergeschoss

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

OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
NF	Nettofläche
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PE	Polyethylen
PEB	Primärenergiebedarf
PLZ	Postleitzahl
PU	Polyurethan
PVC	Polyvinylchlorid
RBV	Recycling-Baustoffverordnung
T	Tiefe
WBF	Wohnbauförderung
WG	Wohngebäude
XPS	Extrudiertem Polystyrol

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

Symbol	Bedeutung	Einheiten
B	Breite	m
BGF	Brutto-Grundfläche	m^2
$BGF_{beh.}$	Beheizter Brutto-Rauminhalt	m^2
BRI	Brutto-Rauminhalt	m^3
$BRI_{beh.}$	Beheizter Brutto-Rauminhalt	m^3
ρ	Dichte	$kg.m^{-3}$, $t.m^{-3}$
μ	Diffusionswiederstandsfaktor	[-]
g	Energiedurchlassgrad	[-]
A	Fläche	m^2
f_{GEE}	Gesamtenergieeffizienzfaktor	[-]
ψ	Glasrandverbund	$W.m^{-1}K^{-1}$
$CO_{2eq,SK}$	Kohlendioxidemissionen äquivalent	$kg.m^{-2}a$
L	Länge	m
m	Masse	kg,t
$kg.m^{-2}{}_{,BGF}$	Materialintensitäten je Bruttogeschoßfläche	$kg.m^{-2}$
$kg.m^{-3}{}_{,BRI}$	Materialintensitäten je Bruttorauminhalt	$kg.m^{-3}$
NF	Nettofläche	m^2
PEB_{SK}	Primärenergiebedarf	$kWh.m^{-2}a$
$HWB_{Ref,SK}$	Referenz-Heizwärmebedarf	$kWh.m^{-2}a$
T	Tiefe	m
V	Volume	m^3
c	Speziffische Wärmekapazität	$J.kg^{-1}K^{-1}$
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient	$W.m^{-2}K^{-1}$
Uf-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens	$W.m^{-2}K^{-1}$
Ug-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient des Glases	$W.m^{-2}K^{-1}$
Uw-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters	$W.m^{-2}K^{-1}$
λ	Wärmeleitzahl	$W.m^{-1}K^{-1}$

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

9 ANHÄNGE

A. Tabelle: Zusammenfassung der Bauakten

	EZ	PLZ	Adresse	Anmerkungen	Bauperioden	Art des Gebäudes
1	909	1120	Jägerhausgasse 10	fertig	1925-1926	Einfamilienhaus
2	1279	1130	Linzackergasse 8	fertig	1912-1939	Einfamilienhaus
3	5	1120	Arndtstrasse 62	fertig	1903-1907-1928-1948-1949-1951-1965-1970-1981-1994	Werkstätte
4	1880	1140	Karl von Böhmerle-Gasse 2	fertig	1961-1985	Einfamilienhaus
5	453	1160	Hippgasse 4	Nicht genug Information		Wohnhaus
6	1114	1180	Gersthoferstrasse 130-136	fertig	1871-1884	Einfamilienhaus
7	2250	1110	Keiseer-Ebersdorferstrasse 8	fertig	1882-1988	Einfamilienhaus/ Werkstätte
8	2464	1140	Ulmenstrasse 5	fertig	1941-1958-1988	Einfamilienhaus
9	561	1180	Herbeckstraße 59	fertig	1897-1988-1997	Wohnhaus
10	2166	1170	Ruhrhofergasse 5	fertig	1957	Wohnhaus
11	254	1120	Arndtstrasse 58-60	Nicht genug Information		
12	2793	1130	Gemeindeberggasse 45	fertig	1959-1963-1968	Einfamilienhaus
13	231	1140	Kuefsteingasse 30	fertig	1895-1904-1938-1986-1988	Werkstätte
14	227	1140	Kuefsteingasse 34	fertig	1980	Werkstätte
15	868	1100	Weidelstrasse 3	fertig	1958-1964	Einfamilienhaus
16	856	1110	Kaiserebersdorferstraße 256	fertig	2002	Glashaus
17	440	1140	Albert Schweitzer Gasse 6	Nicht genug Information		
18	395	1180	?	?	?	Keine Bauakte
19	1861	1130	St. Hubertusgasse, 8	fertig	1897-1988-1997	Wohnhaus
20	991	1120	Am Schöpfwerk 19	fertig	1953	Einfamilienhaus
21	228	1140	Kuefsteingasse 32	fertig	1896-1897-1911-1921-1922-1930-1936-1959-1974-1980-1991	Werkstätte
22	1107	1140	Trenn strasse 35	fertig	1962-1988	Einfamilienhaus
23	969	1100	Neugrabenstrasse 54	Nicht genug Information		Einfamilienhaus
24	908	1230	Kellerberggasse 79-81	fertig	1971-1973-1989	Einfamilienhaus
25	4815	1230	Tribulzgasse 5	fertig	1959-1961	Einfamilienhaus
26	5186	1230	Wastlgasse 3	fertig	1975	Einfamilienhaus
27	833	1230	Rosenhügelstraße255	fertig	1888-1935-1968-1979-1997-1998	Einfamilienhaus
28	1631	1230	Wertexgasse 33	fertig	1955-1957-1983	Einfamilienhaus
29	1746	1230	Inzersdorf Büttnergasse 19	Keine Ansichten	1932-1936-1938-1950-1964	Anschl. für den Schmutz/Regenwas.
30	997	1050		später		
31	628	1230		später		
32	636	1230	Brüder-Albert-Gasse 7	Parking ?		Parking
33	2238	1230	Isoppgasse 3	fertig	1929-1938-1969	Einfamilienhaus

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

34	196	1120	Breitenfurter strasse 81	fertig	1898-1951-1952-1965	Magazin/Stall
35	2395	1230	Schwerze Heidestrasse 62	fertig	1935	Einfamilienhaus
36	1332	1230	Heudörfelgasse 60	fertig	1927-1947-1954-1977	Garage
37	503	1100	Leebgasse 82	fertig	1883-1884-1914-1915	Stall/Hause
38	501	1100	Leebgasse 78	fertig	1882-1885-1982-1996	Stall
39	502	1100	Leebgasse 80	fertig	1882-1935-2004	Einfamilienhaus/ Werkstätte
40	735	1230	Lemböckgassse 72	fertig	1930-1961-1962-1963-1970-1979-1986	Einfamilienhaus
41	1329	1140	Keilstrasse 3-5	fertig	1937-1954-1975	Einfamilienhaus
42	5859	1160	Hüttengasse 63	fertig	1873-1908-1911-1915-1916-1917-1928-1957	Firma Franz Zimmermann und Söhne
43	5857	1160	Hüttengasse 65	später		Firma Franz Zimmermann und Söhne
44	5862	1160	Hüttengasse 57-59-61	fertig	1923-1928-1936-1938-1951	Firma Franz Zimmermann und Söhne
45	1421	1160	Frierich Kaiser Gasse 96-98	fertig	1916-1979-1980	Haus/Haus 2
46	135	1230	Breitenfurter strasse 315	Nicht genug Information		Einfamilienhaus
47	185	1230	Carlsbergergasse 45	fertig	1974-1890-1981	Haus
48	2156	1230	Aidagasse 4	fertig	1934-1941-1974-1975	Einfamilienhaus
49	3086	1230	Kronfussgasse 22	fertig	1969-1980	Einfamilienhaus
50	246	1230	Erlaaer Strasse 146	fertig	1912-1916-1921-1924-1972-1997	Haus/Büro/ Wagenschuppen
51	1358	1170	Wilhelminenstrasse 6	Nicht genug Information		Haus
52	269	1230	Altmannsdorfer Strasse 196	fertig	1900-1913	Einfamilienhaus
53	1112	1230	Missindorferstrasse 2	fertig	1935	Einfamilienhaus
54	171	1140	Gusenleithnergasse 17	fertig	1907-1910-1926-1935-1047-1948-1949	Haus
55	20	1140	Hadikgasse 28	fertig	1892-1922	Einfamilienhaus
56	354	1130	Hermesstrasse 72	fertig	1931-1954-1955-1957	Einfamilienhaus
57	1969	1140	Max Reinhardt 6	fertig	1954-1955	Einfamilienhaus
58	1066	1230	Rudolf Waisenhorn-Gasse 132	fertig	1926-1931-1938-1958-1983-2004-2006-2007	Einfamilienhaus
59	2368	1050	Laurenzgasse 5	fertig	1924-1928-1937-1939-1950-1953	Einstellraum/Büro/ Magazine/Haus
60	1901	1180	?	?	?	Keine Bauakte
61	446	1120	Kaulbachstrasse 28	fertig	1887-1923-1947-1948-1949	Haus
62	907	1230	Aschergasse 10	fertig	1928-1937-1970	Einfamilienhaus

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

63	952	1120	Kalilbach Strasse 30	fertig	1931-1932-1953	Einfamilienhaus
64	1479	1230	Fischingergasse 26	fertig	1942-1957-1958-1960	Einfamilienhaus
65	924	1100	?	?	?	Keine Bauakte
66	198	1230	Valentingasse 16	Nicht gemacht	1885-1898-1929-1932-1980-1983-1984-1987-1991	Einfamilienhaus
67	6659	1210	Brünner Strasse 57b	nicht gemacht		
68	463	1160		später		
69	4931	1140	Johann-Staud Strasse 19	Nicht genug Information		Hauskanals
70	4277	1160		Nicht genug Information		
71	53	1130				
72	907	1230				
73	1021	1160				
74	134	1230				
75	343	1230				
76	372	1170				
77	1140	1160				
78	174	1130				
79	1619	1130				
80	370	1170				
81	1941	1160				

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

B. Bestandspläne

a. Objekt O1

BESTANDSPLAN
1:100

BAUVORHABEN
FÜR DIE ERRICHTUNG EINES EINFAMILIENHAUSES
IN WIEN 14, TRENNSTRASSE, NO 35

GST. NR.: 671 EZ.: 1107 BREZ.: KG.: HADERSDORF

PARIE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

GRUNDSTÜCKSEIGENTÜMER
ERNESTINE **LEWANDOWSKI**
TRAZERBERGG. 6
1130 WIEN
Lewandowski Ernestine

BAUWERBER
ERNESTINE **LEWANDOWSKI**
TRAZERBERGG. 6
1130 WIEN
Lewandowski Ernestine

PLANVERFASSER
BAUMEISTER
ING. GERALD KAINZ
GESELLSCHAFT M. B. H. U. CO. KG
BAUMEISTERGASSE 81
A-1160 WIEN 45 57 72

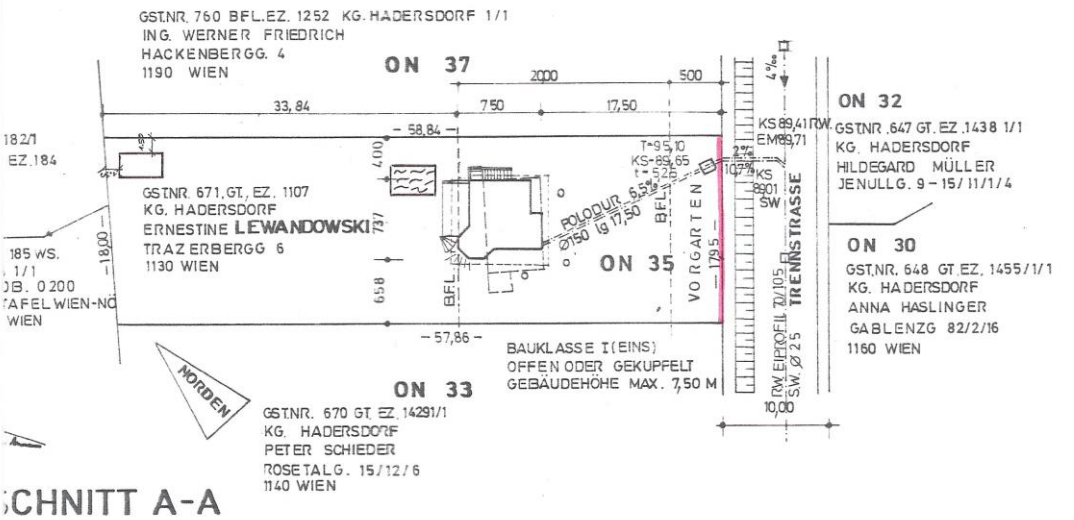
BAUFÜHRER
ALLIN
HANDELSGESELLSCHAFT M. B. H. & CO. KG
BAUMEISTERGASSE 81
A-1160 WIEN TEL. 45 48 16

BAUBEHÖRDE
60 60 60 60 60 SCHILLING

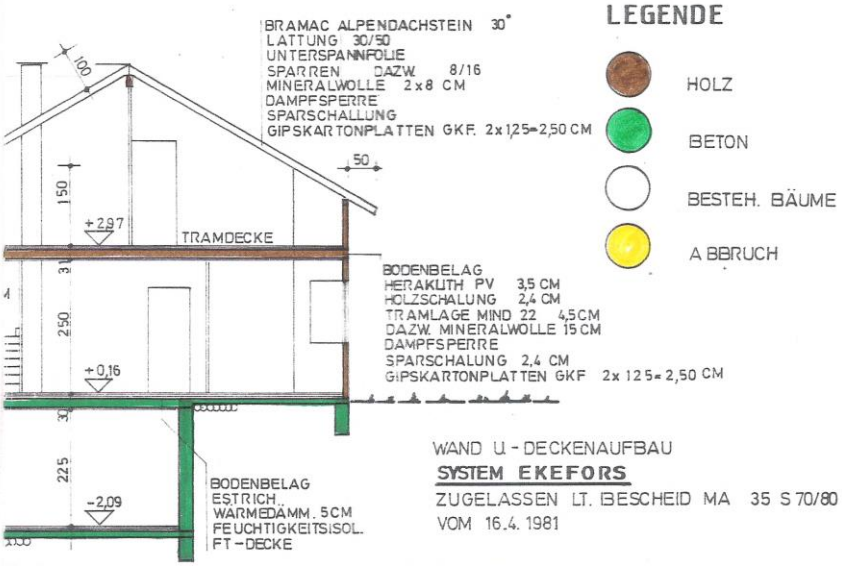
PLAN NR.: 1985 08 05		ÄNDERUNG 1	1987 04 27 PRS KG-STIEGE, EINFRIEDUNG
GEZEICHNET: W. PATER		ÄNDERUNG 2	
GEPRÜFT: KV. Nr. 594		ÄNDERUNG 3	
		ARCHIV NR.:	801

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

SITUATION 1:500



SCHNITT A-A

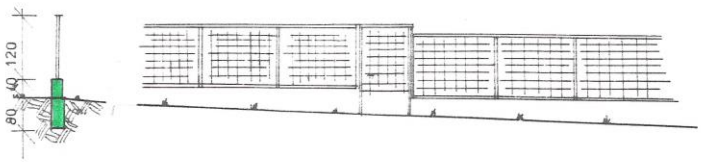


LEGENDE

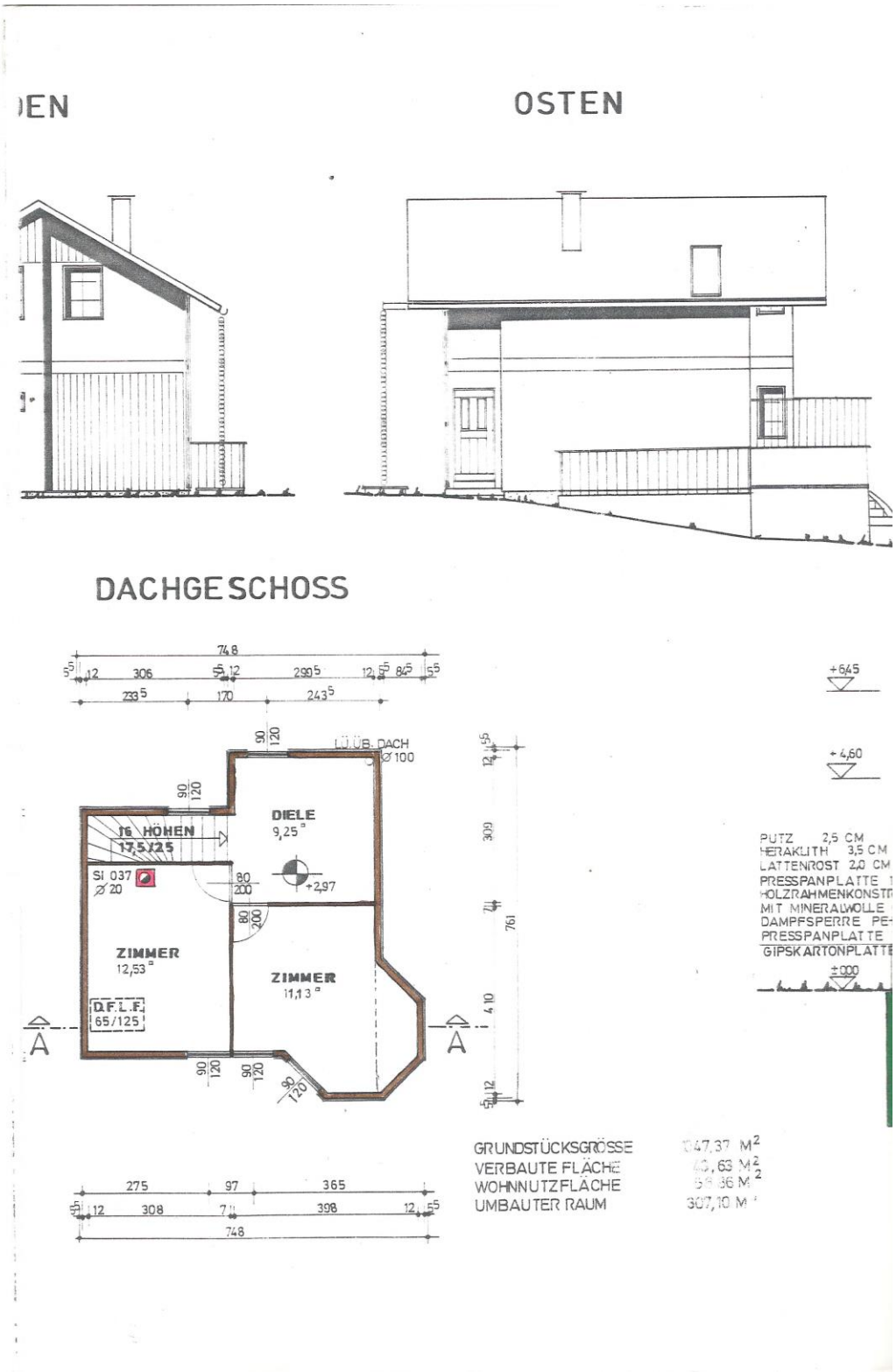
- HOLZ
- BETON
- BESTEH. BÄUME
- ABBRUCH

WAND U-DECKENAUFBAU
SYSTEM EKEFORS
ZUGELASSEN LT. BESCHEID MA 35 S 70/80
VOM 16.4.1981

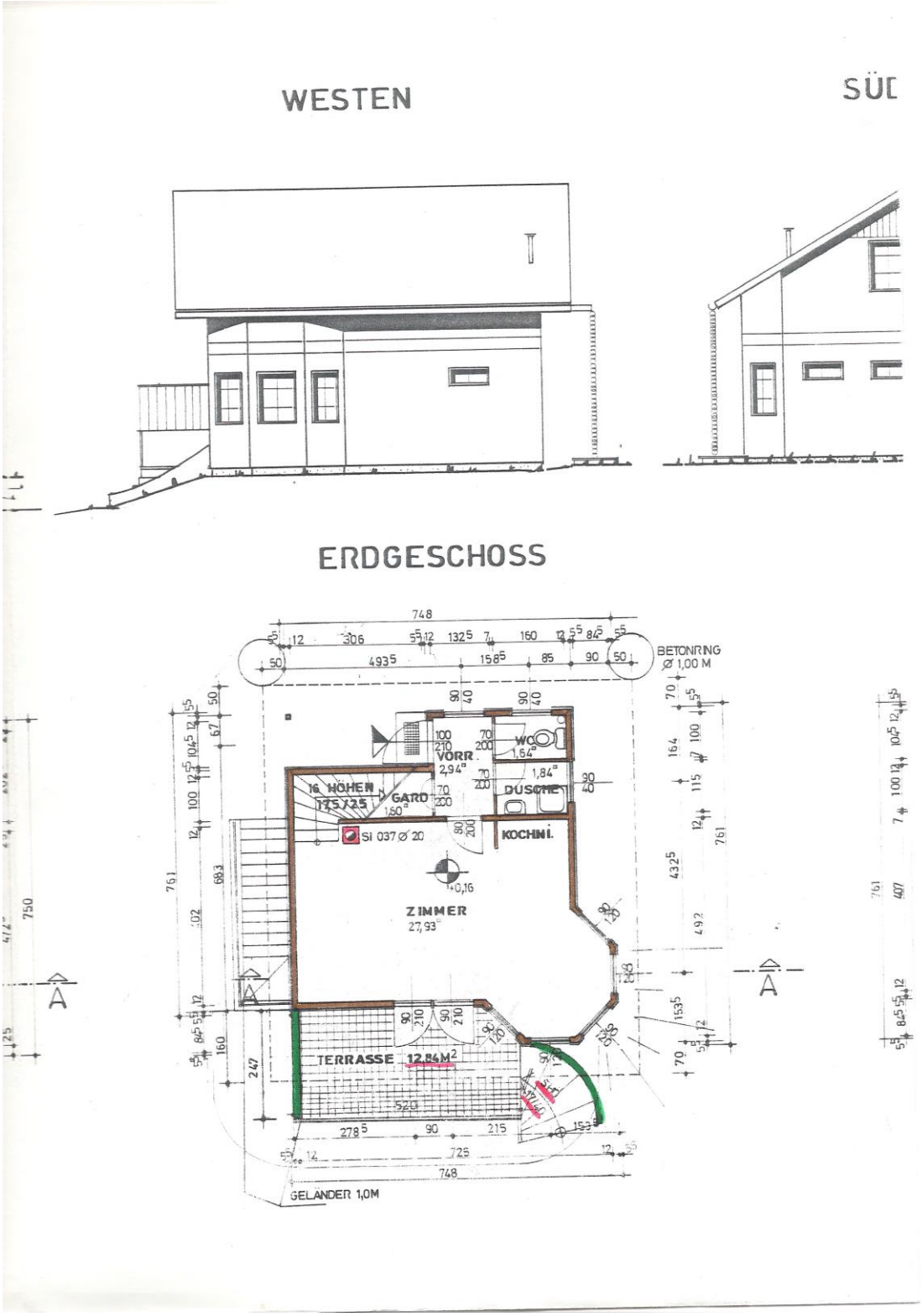
EINFRIEDUNG



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



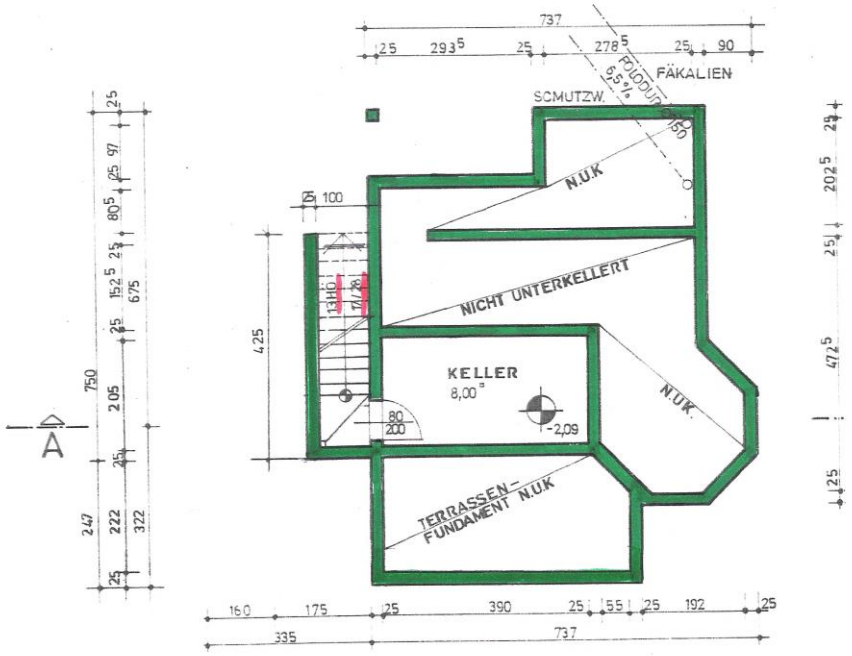
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN



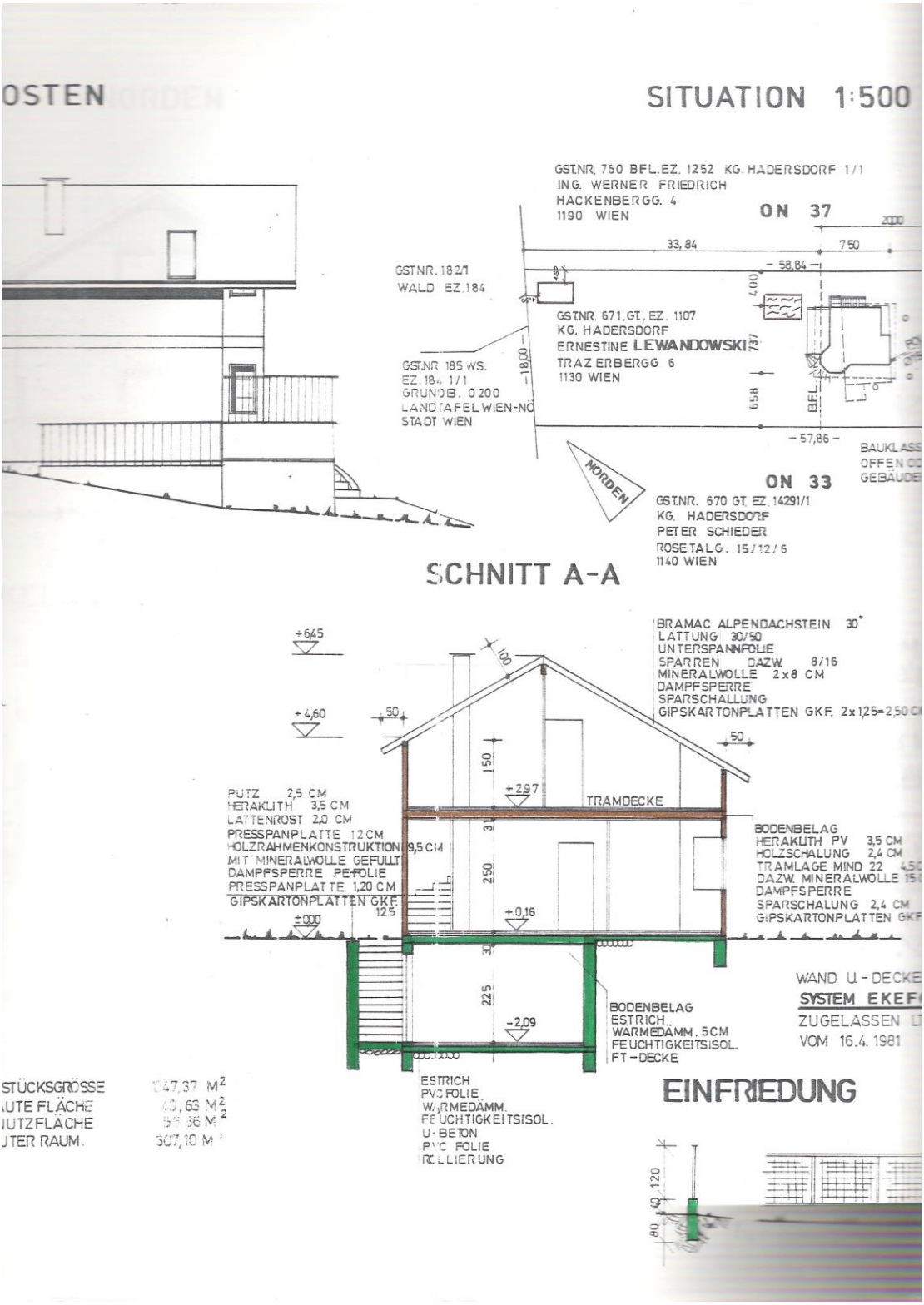
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

NORDEN

KELLER, FUNDAMENTE



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



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

b. Objekt O2

BESTANDSPLAN

PARIE

EINREICHPLAN

FÜR DEN UMBAU EINES

EINFAMILIENHAUSES

1230 WIEN; GST.NR. 1187/28,
1187/11; EZ. 833 FÜR
FRAU ELFRIEDE STEINKELLNER
WOHNHAFT EBENDA
U. FRAU EVA MARIA KITZINGER
LÜTZOWGASSE 5a/9, 1140 WIEN

GRUNDRISSE
ANSICHTEN
SCHNITTE M = 1:100
LAGEPLAN M = 1:500

BAUBEHÖRDE:

BAUWERBER:

GRUNDEIGENTÜMER:

BAUFÜHRER: Bauunternehmen WUNSCH G.m.b.H. 2340 Mödling, Technikerstraße 36 Tel. 02236/46 5 82. Fax 46 5 83

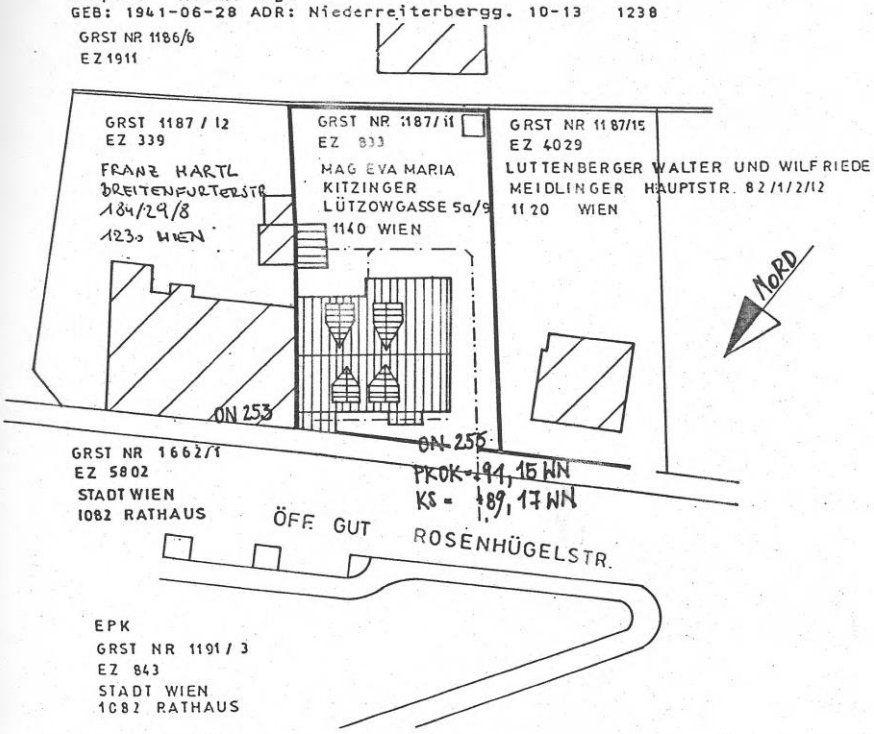
PLANVERFASSER: PLANUNGSBÜRO WUNSCH G.m.b.H. 2340 MÖDLING TECHNIKERSTRASSE 36 TEL. 02236 / 46 507

MÖDLING IM MAI 1998 PLANUNGSBÜRO WUNSCH AWB Ges m b H M2 0.50m2 PL NR 0 001

Technikerstraße 36, 2340 MÖDLING
Tel 02236/424104

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

GEB: 1945-02-10 ADR: Taglieberstr. 6/17/5 1230
3 ANTEIL: 61/3130
Dechat Johann
GEB: 1948-09-28 ADR: Niederreiterbergg. 10-13 1238
4 ANTEIL: 90/3130
Konrad Kurt
GEB: 1925-11-06 ADR: Niederreiterbergg. 10-13 1238
5 ANTEIL: 149/3130
Hainzl Andrea
GEB: 1960-04-29 ADR: Zichyg. 12 1140
6 ANTEIL: 138/3130
Manndorff Peter Dr.
GEB: 1957-10-21 ADR: Niederreiterbergg. 12/2 1230
7 ANTEIL: 167/3130
Kispert Heinz Ing.
GEB: 1941-06-28 ADR: Niederreiterbergg. 10-13 1238



9 ANTEIL: 59/3130
Gilli Margareta
GEB: 1917-04-22 ADR: Penzinger Str 56 1140
10 ANTEIL: 74/3130
Lenhart Günter Dipl.-Ing.
GEB: 1943-08-07 ADR: Niederreiterbergg. 12/2 1230
11 ANTEIL: 87/3130
Fiala Peter
GEB: 1947-12-15 ADR: Niederreiterbergg. 10-13 1238
12 ANTEIL: 42/3130
Wagner Walter
GEB: 1947-10-08 ADR: Maurer Lange G. 9-13/5/4 1238
13 ANTEIL: 50/3130
Exner Edith
GEB: 1926-02-26 ADR: Dr. Schober-Str. 80 1130
14 ANTEIL: 105/3130
Berkowitsch Wilhelm Dipl.-Ing.
GEB: 1950-10-31 ADR: Niederreiterbergg. 13/2/6 1238
15 ANTEIL: 41/3130
Seitz Wolfgang
GEB: 1962-08-09 ADR: Hochbergstr. 18 2380

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

6. DECKE UBER ERDREICH
Belag
5,0 cm Estrich bewehrt
PAE-Folie
2,0 cm TDP Platten 25/20
5,0 cm extrudiertes Polystyrol
1,2 cm Horizontalisolierung 3-lagig
15,0 cm U-Beton
15,0 cm Rollierung

7. TRENNWAND ZUM DACHBODEN
2,5 cm GKF-Platten 2x1,25
7,5 cm C-Profil
8,0 cm WDF
PAE-Folie
2,5 cm GKF-Platten 2x1,25

8. TRENNWAND
2 5 cm KZM Putz
15 0 cm VZM
2.5 cm KZM Putz
5.0 cm Roofingverbundplatten

9. GAUPENAUSSENWAND
Pro Holz Datenblatt 1/7(1993)
1,5 cm Kalk-Zement-Mörtelputz
3,5 cm Holzwolleleichtbauplatten
1,9 cm Querlattung (Sparschalung)
1,6 cm Flachpreßspanplatten V100 (700 kg/m3)
8,0 cm Vollholzsteher 80x80 mm
Zwischensteher 50/80mm, dazw.
8,0 cm Mineralfasermatte
1,9 cm Querlattung (Sparschalung)
PAE-Folie
2,5 cm GKF-Platten 2x1,25

10. AUSSENWAND DG
2,5 cm KZM Putz
45,0 cm Vollziegelmwk.
7,5 cm C-Profil
5,0 cm WDF 5
Dampfbremse
2,5 cm GKF-Platten 2x1,25cm

k-Wert cer Fensterkonstruktion 1,9 W/m2K
g-Wert der Verglasung = 0,75
z-Wert der Abschattungseinrichtung = 0,27
bewertetes Schalldämmmaß der
Fensterkonstruktionen RW = 34 dB

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

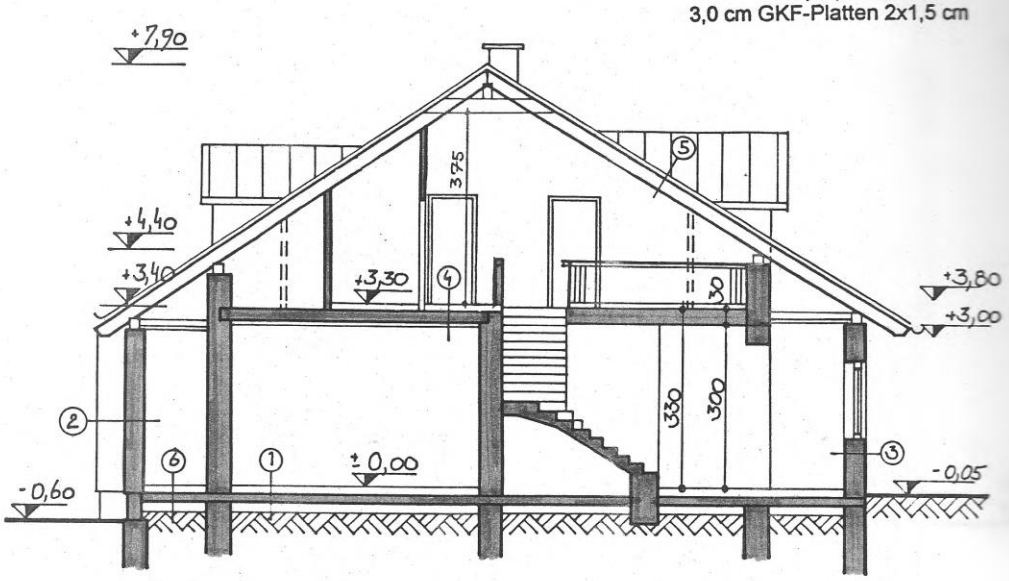
1. BESTAND

2. AUSSENWAND
2,5 cm KZM Putz
38,0 cm Porotherm 38S Nut u. Feder (WB)
2,5 cm KZM Putz

3. AUSSENWAND BESTAND
2,5 cm KZM Putz
45,0 cm Vollziegelmwk
2,5 cm KZM Putz

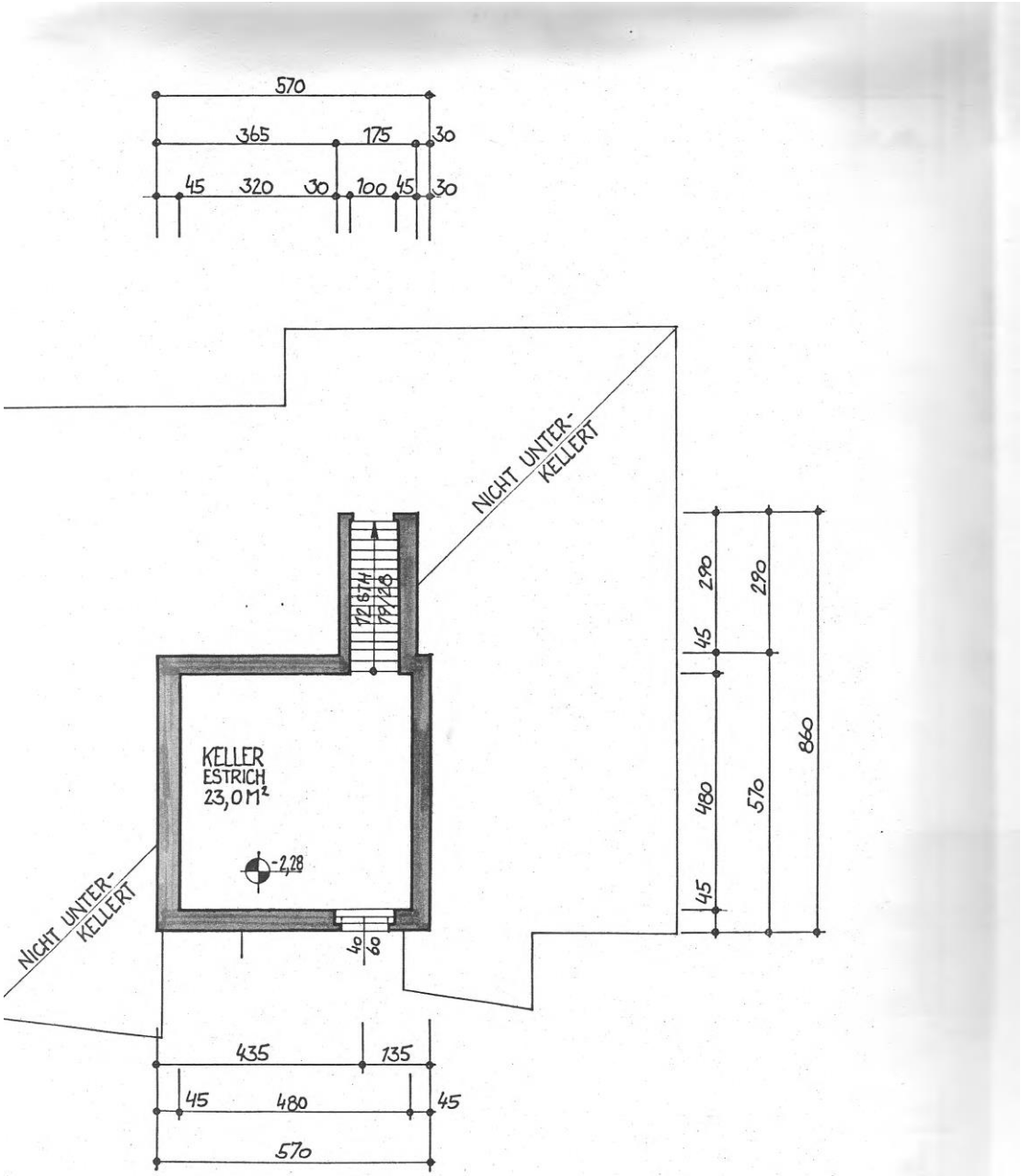
4. DECKE
2,5 cm Parkett
1,6 cm Spanplatte
3,0 cm TDP 35/30
4,0 cm Betonplatten (mind. 80 kg/m2)
2,4 cm Sturzschalung
Tramdecke dazw.
8,0 cm Steinwolle
Stukkaturschalung
2,0 cm Stukkaturputz

5. DACHSCHRÄGE
Ziegeldeckung
Lattung u. Konterlattung
Bitumenbahn
2,5 cm Schalung
24,0 cm Sparren, dazw.
22,0 cm Steinwolle
3,5 cm Lattung
Dampfsperre
3,0 cm GKF-Platten 2x1,5 cm



SCHNITT A-A

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



KELLERGESCHOSS

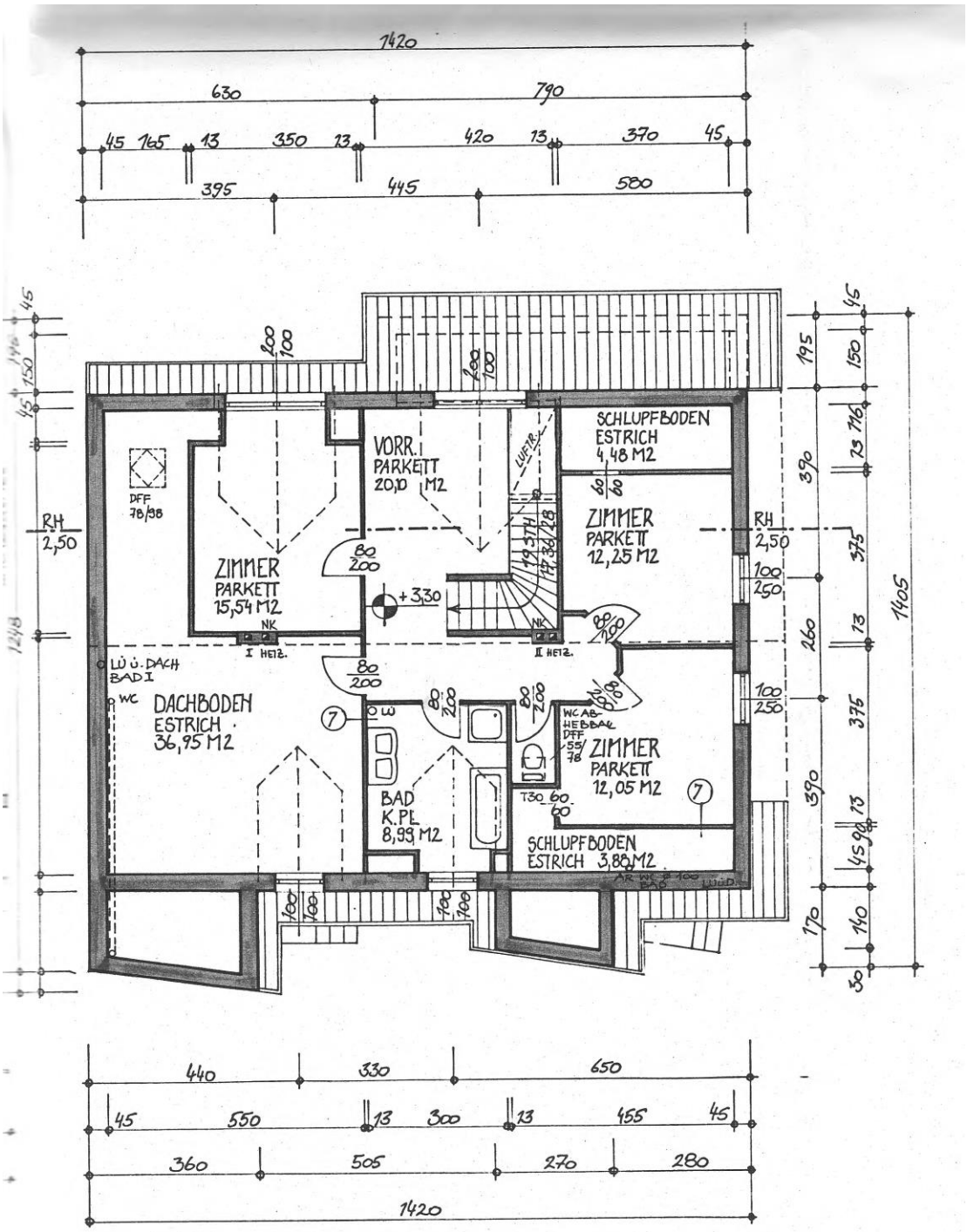
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

LEGENDE

GRUNDSTÜCKSGRÖSSE:		**536,00m2**
VERBAUTE FLÄCHE :		**178,30m2**
UMBAUTER RAUM:		**1075,39m2**
WNFL.:	**TOP I**	**72,30m2**
	TOPII	**129,96m2**

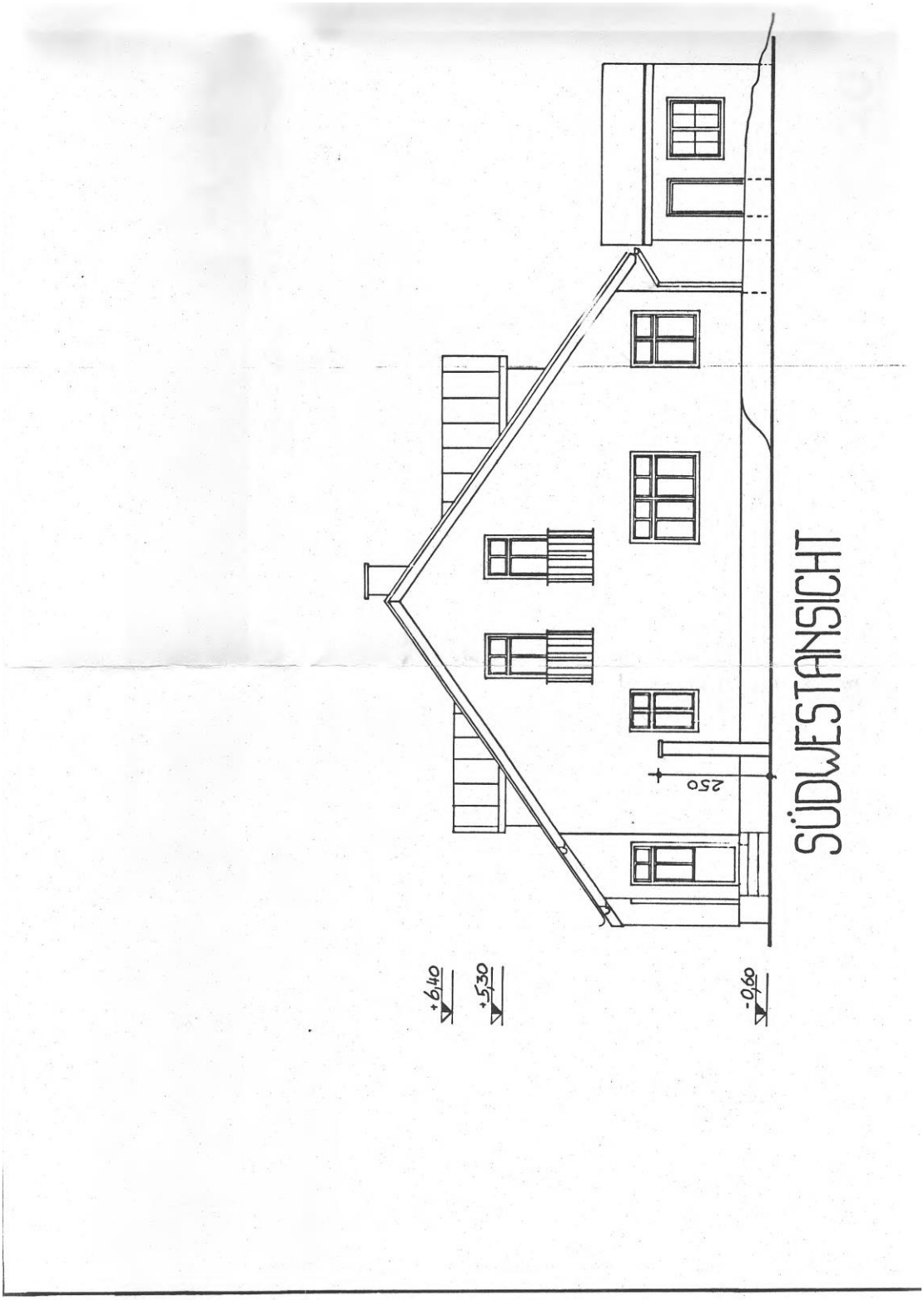
SÜDOSTANSICHT

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

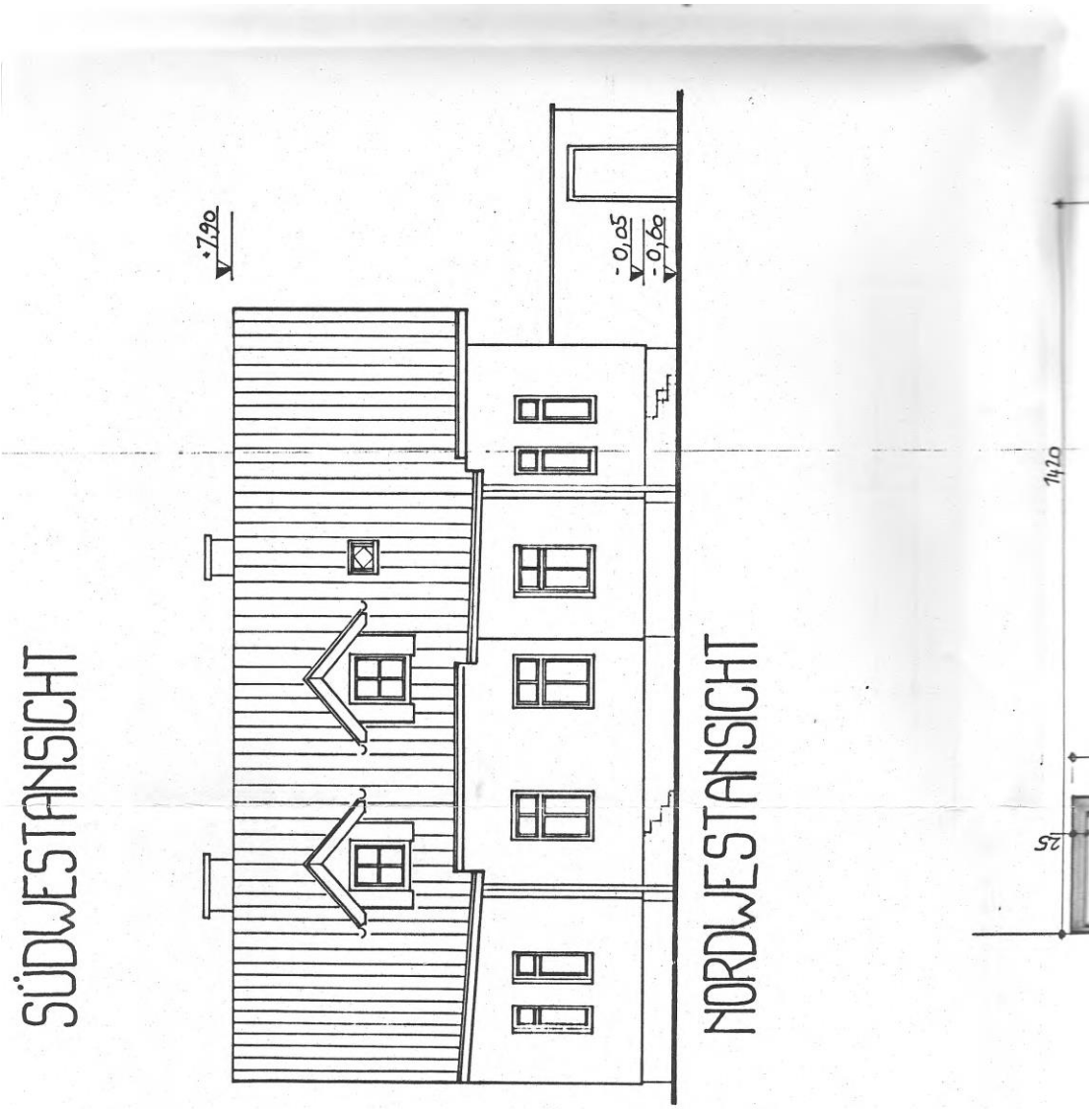


DACHGESCHOSS

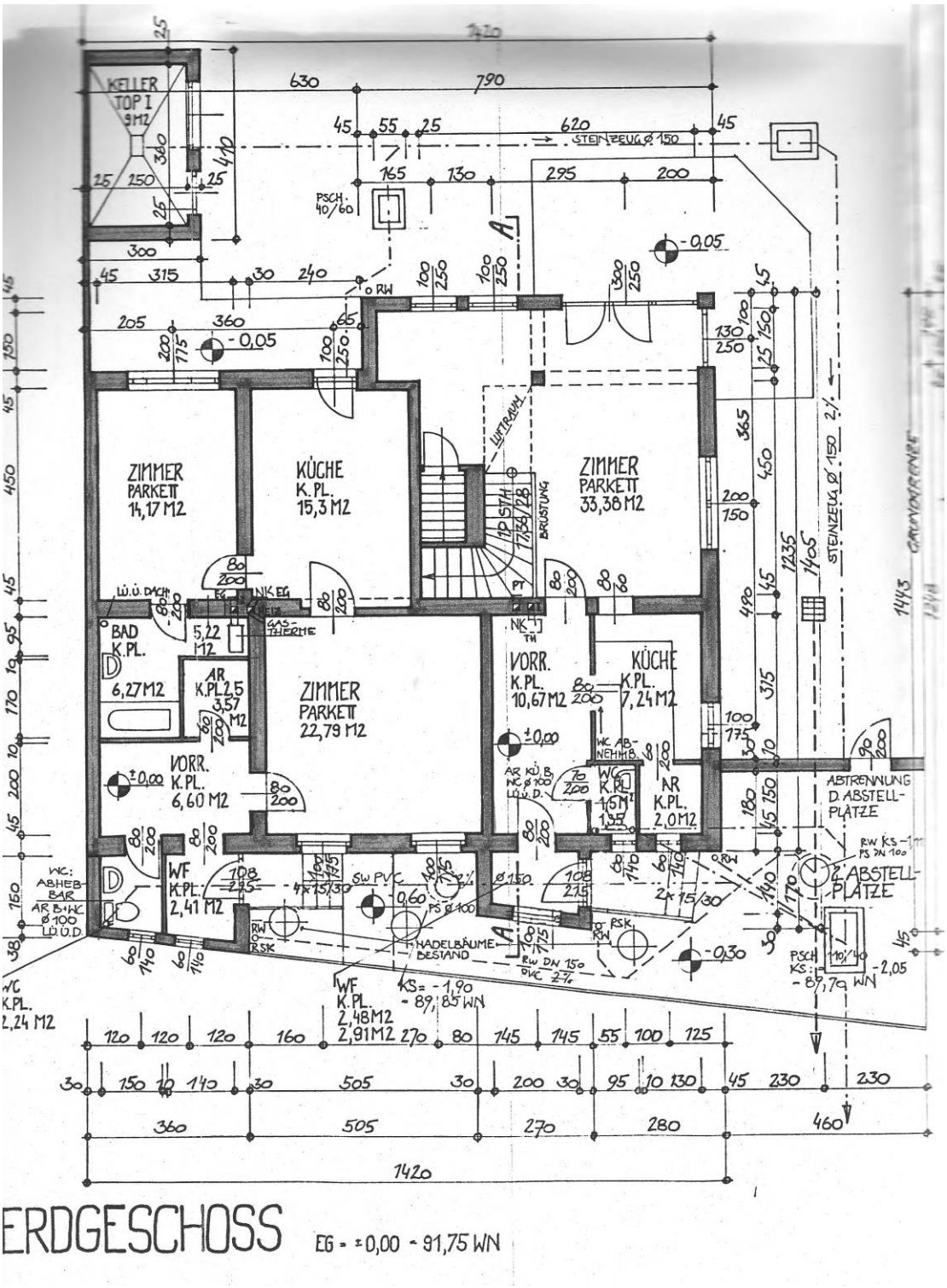
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN



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



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



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

c. Objekt O3

PARIE A B C D

EINREICHPLAN

M.: 1 : 100; M.: 1 : 50

FÜR DIE ERRICHTUNG EINES CARPORTS UND EINES FREIWILLIGEN KFZ-STELLPLATZES AUF DER LIEGENSCHAFT

1230 WIEN
RUDOLF WAISENHORN-GASSE ONR. 132

KAT.GEM.: MAUER
GST.NR.: 1460/1 UND 1460/6 , EZ.: 1066

PLANGR.	DATUM April 2007
BAUWERBER: ING. REISCHL GmbH Gartengestaltung, Grünflächenbau 1230 Wien, Rudolf Waisenhorn-G. 128 889 65 60 Fax Dw 13	GRUNDEIGENTÜMER EZ 1066: ING. ERNST REISCHL 1230 Wien, Rudolf Waisenhorn-G. 128 889 65 60 Fax Dw 13
BAUFÜHRER: aSTIFTER bau aSTIFTERbau GmbH Weißenbachl 91 7435 Unterkohlstätten Tel.: +43 (0)2616/200 99 0 · Fax: DW 9	PLANVERFASSER: BM. ING. WIEDENHOFER E. REITWIESEN 23 A-7371 PIRINGSDORF ☎ 02616/8924 0664/4151660 E-M: WIEDENHOFER@WELLCOM.AT
BAUBEHÖ	Magistratsabteilung 19 Zahl B 23/7185/07 Beilagen ..... EING.: 12 JULI 2007 AUSGANG 17 JULI 2007

Magistrat der Stadt Wien
Magistratsabteilung 37
Baupolizei

MA 37/23-25479-1/07

Hierauf bezieht sich der Bescheid

Wien, 11.9.2007

Für den Abteilungsleiter:
Dipl.-Ing. Markouschek

bauBehörde StadtWien

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

Legende:

- Bestand
- Abbruch
- Ziegelmwk./neue Bauteile
- Wärmedämmung
- Holz
- Stahlbeton
- Stahl
- Gipskartonständerwand

Kanaleinmündungsgebühr:

Ermittlung der Flächengebühr:

Flächenausmass Zubau:	26,86 m²
Bebauungsfaktor:	0,05 (Bauklasse 1)
Teilkanalisation	

Flächengebühr = 0,5 x 26,86 x 0,05 x 0,50 x 52,69 EUR = 17,69 EUR

Kanaleinmündungsgebühr:

Frontgebühr:	0 (nur Ergänzungsgebühr)
Flächengebühr:	17,69 EUR
Gesamt:	17,69 EUR (inkl. 10% USt.)
10 % USt.	1,61 EUR
Entgelt:	16,08 EUR (exkl. USt.)

Statistische Angaben:

Grundstücksfläche:

EZ 1066 KG Mauer: F = 657m²

Bebaute Fläche:

Bestand:	F = 149,75m²	(=22,79%)
Carport (neu): 6,80 x 3,95m=	F = 26,86m²	(= 4,09%)
Gesamt:	F = 176,61m²	(=26,88%)

Anzahl Wohneinheiten: 1 Anzahl Stellplätze: alt: 0 neu: 1

Nutzfläche: 187,05m²

Wasserversorgung: Ortswassernetz

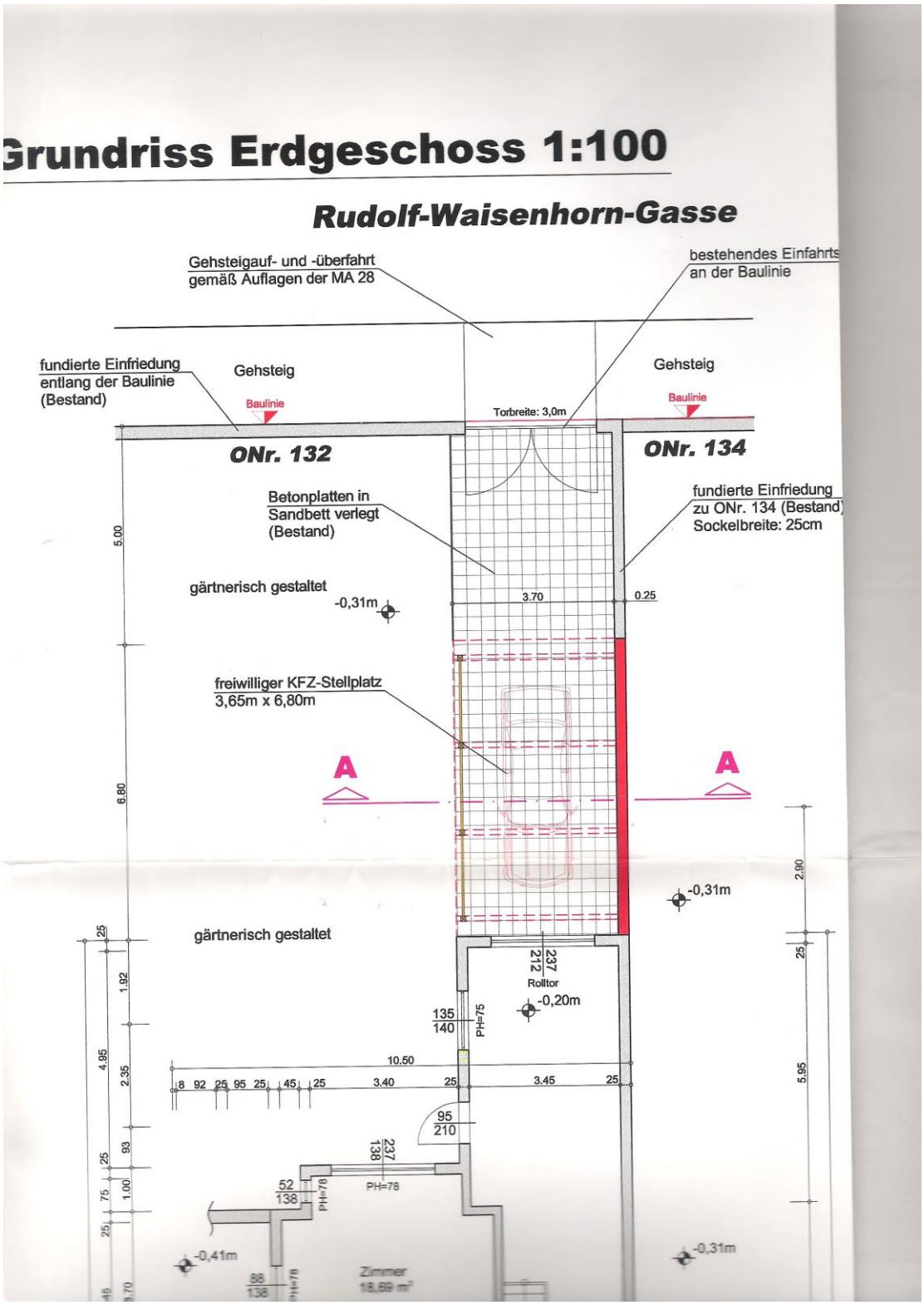
Die Ableitung der Schmutzwässer erfolgt in den öffentlichen Kanal in der Rudolf Waisenhorn-Gasse (Trennsystem).

Die Dachniederschlagswässer werden auf der eigenen Liegenschaft zur Versickerung gebracht.

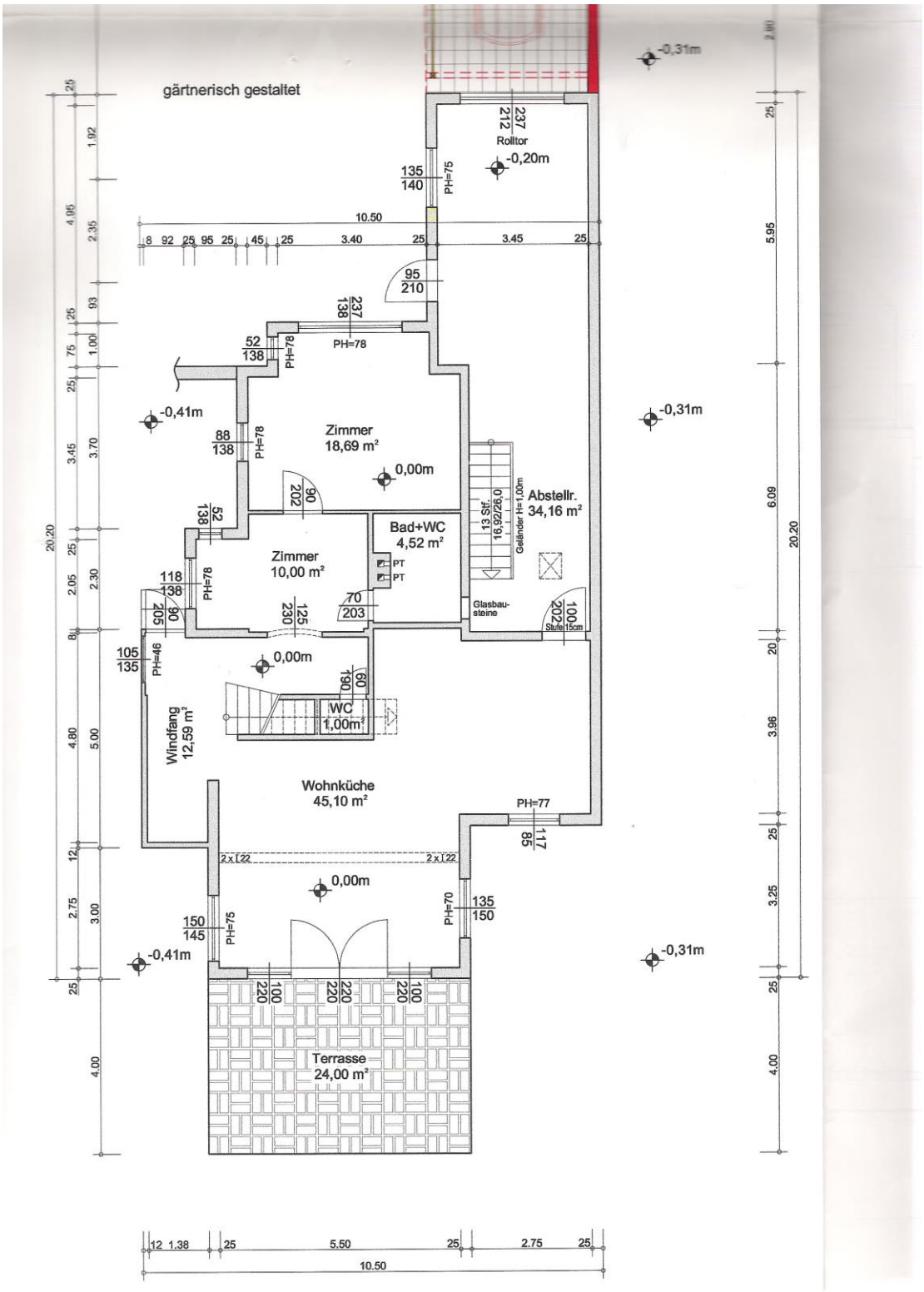
Die Ausführung der Geländer erfolgt gemäß § 107 der BO für Wien.

Löschwasser:
nächster Überflurhydrant: vor 23., Rudolf Waisenhorn-Gasse ONr. 79
Löschwassermenge: 1.000 l/min
Entfernung Hydrant-Hauseingang: ca. 75m

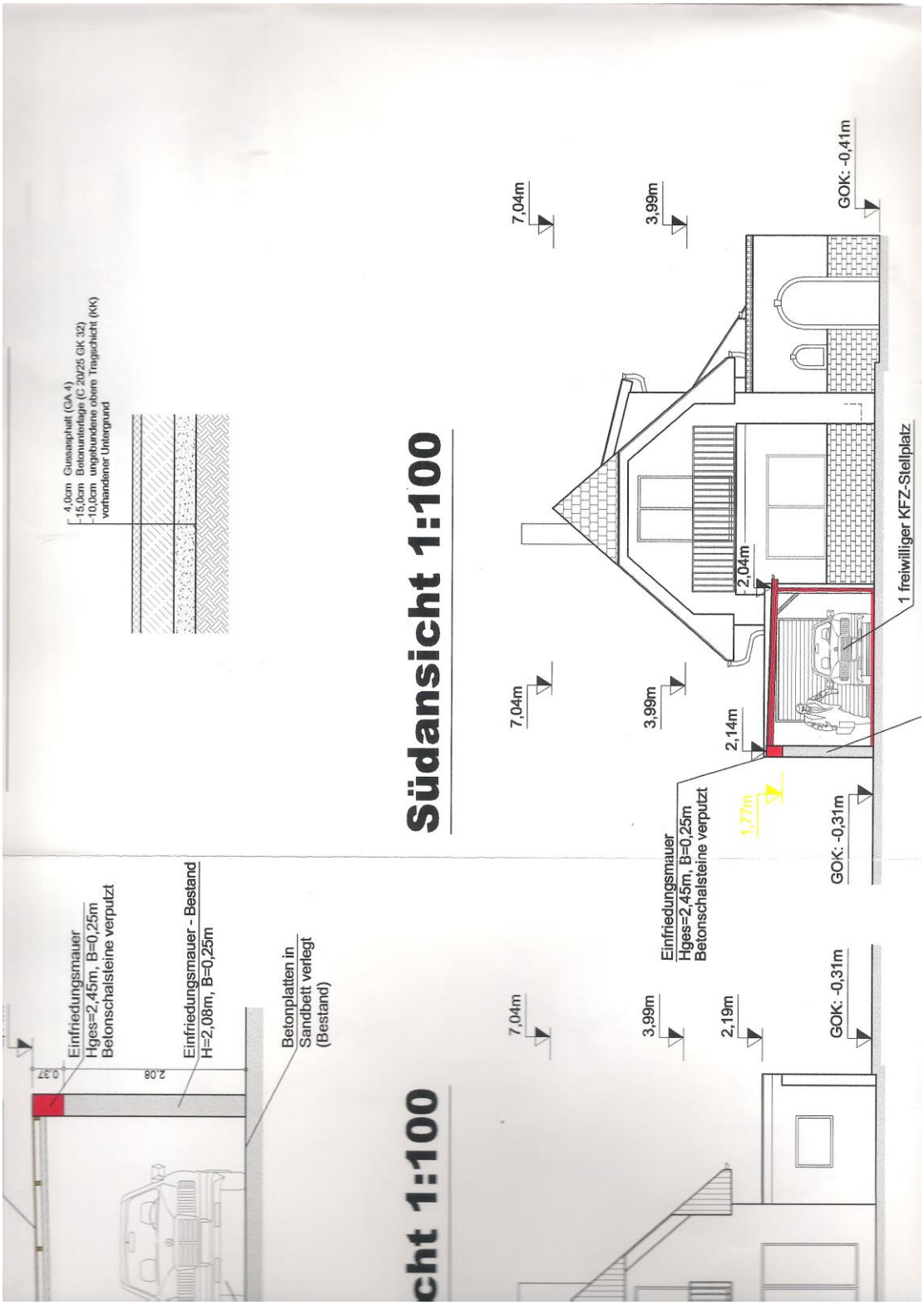
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN



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

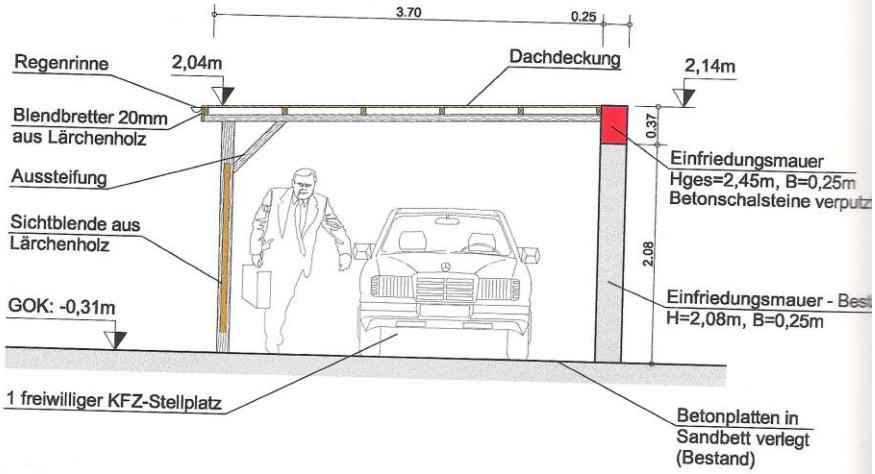


Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN



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

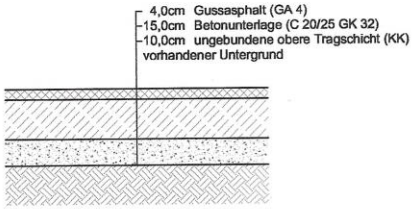
Schnitt A-A 1:50



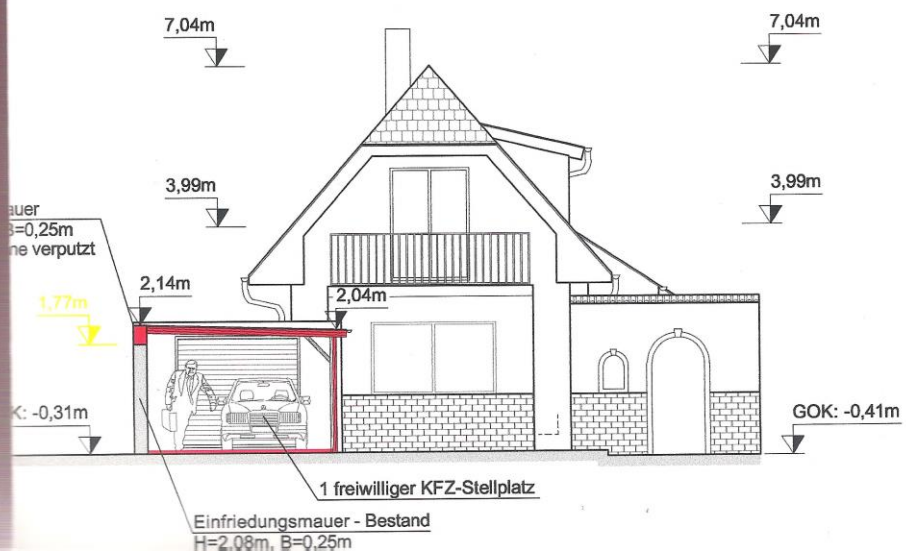
Nordansicht 1:100

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

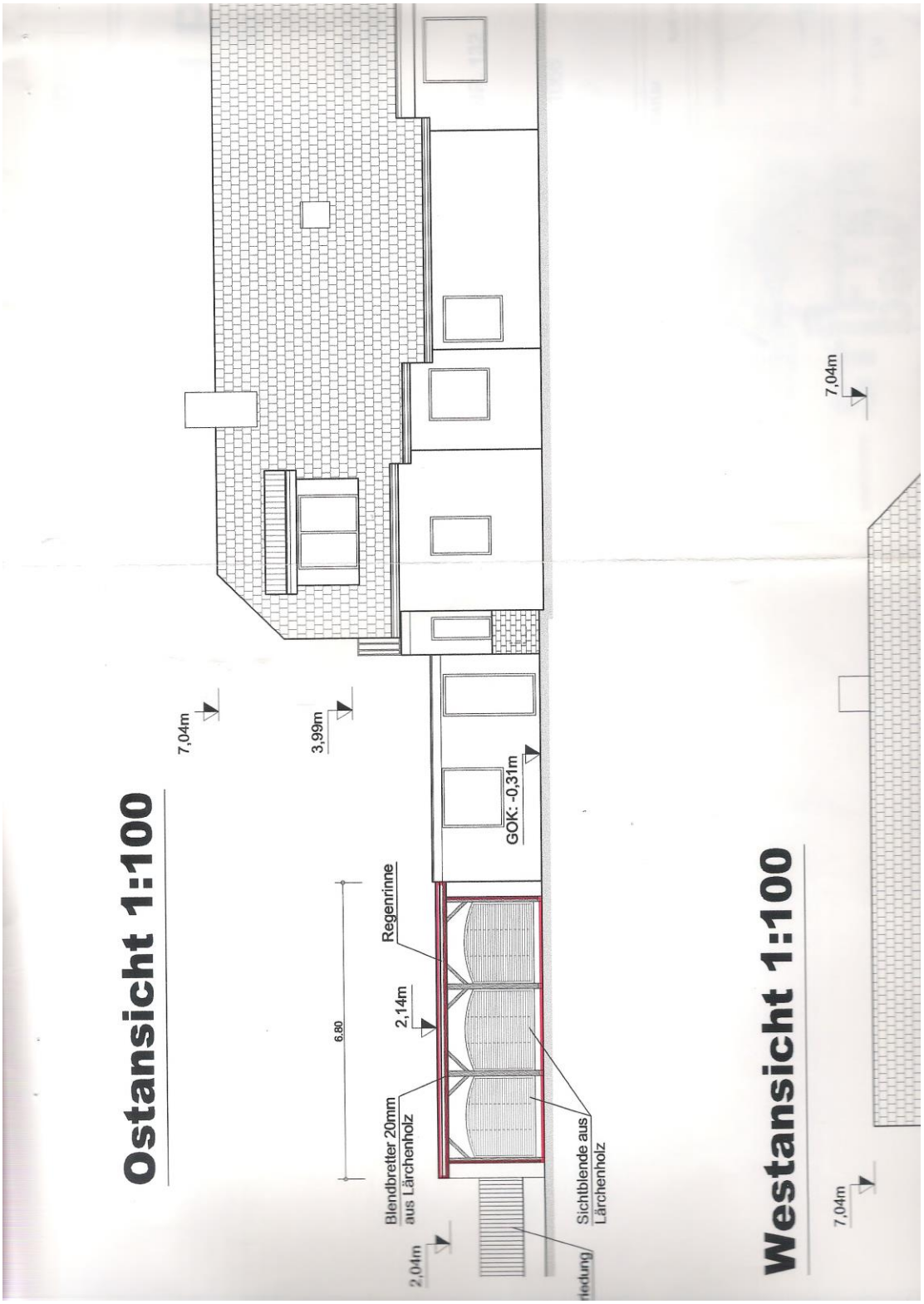
Konstruktion der Gehsteigauf- und -überfahrt 1:20



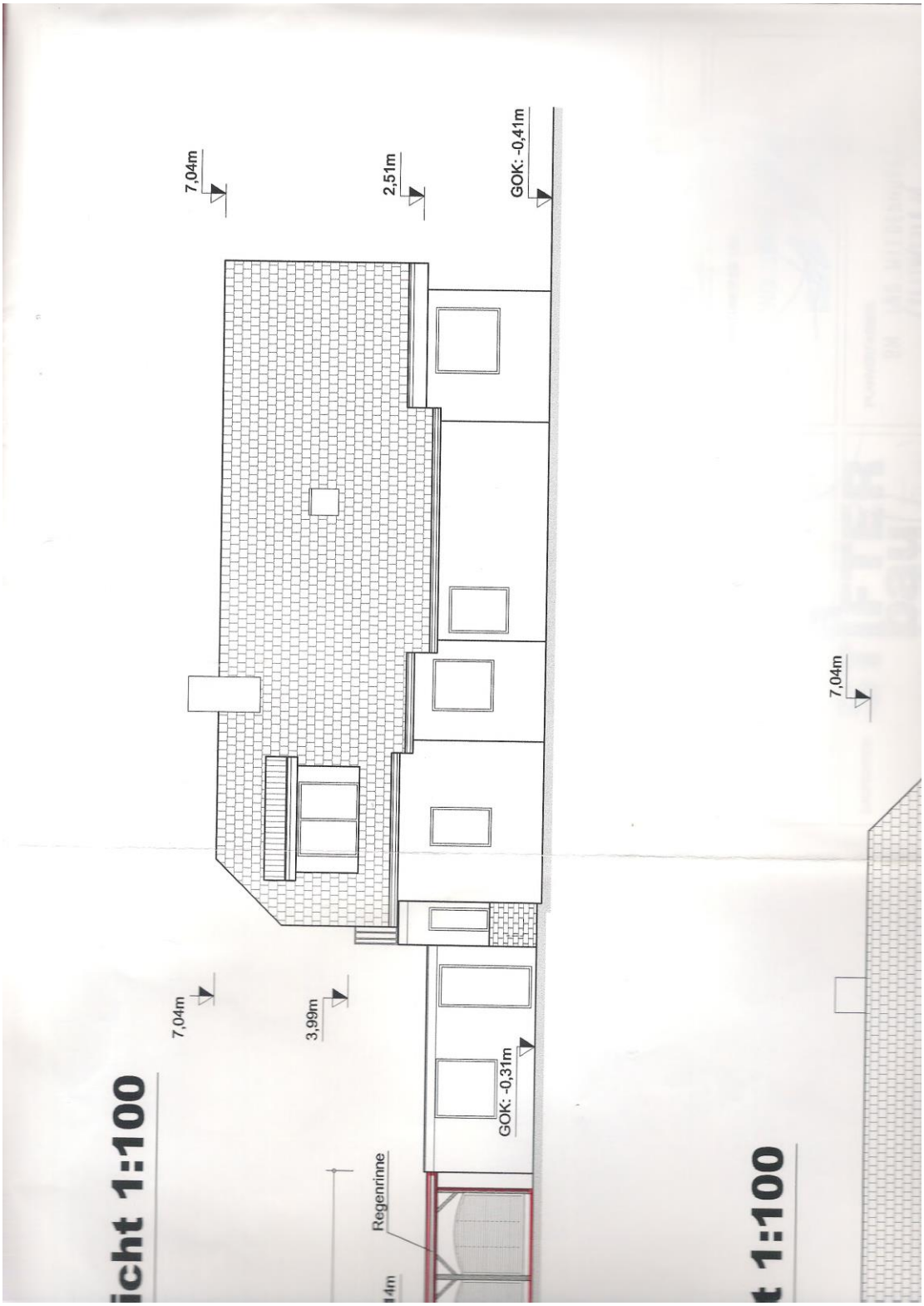
Südansicht 1:100



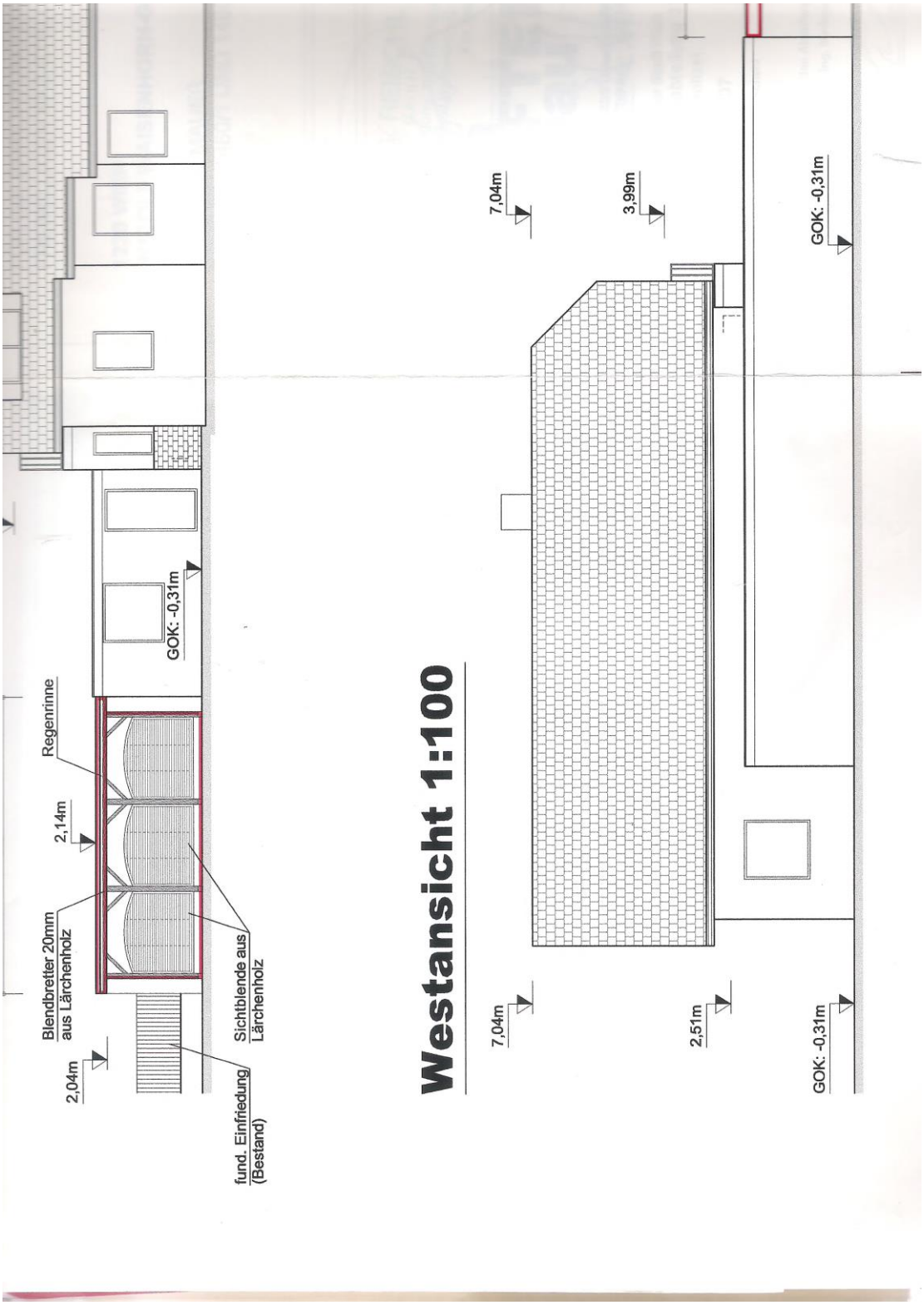
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN



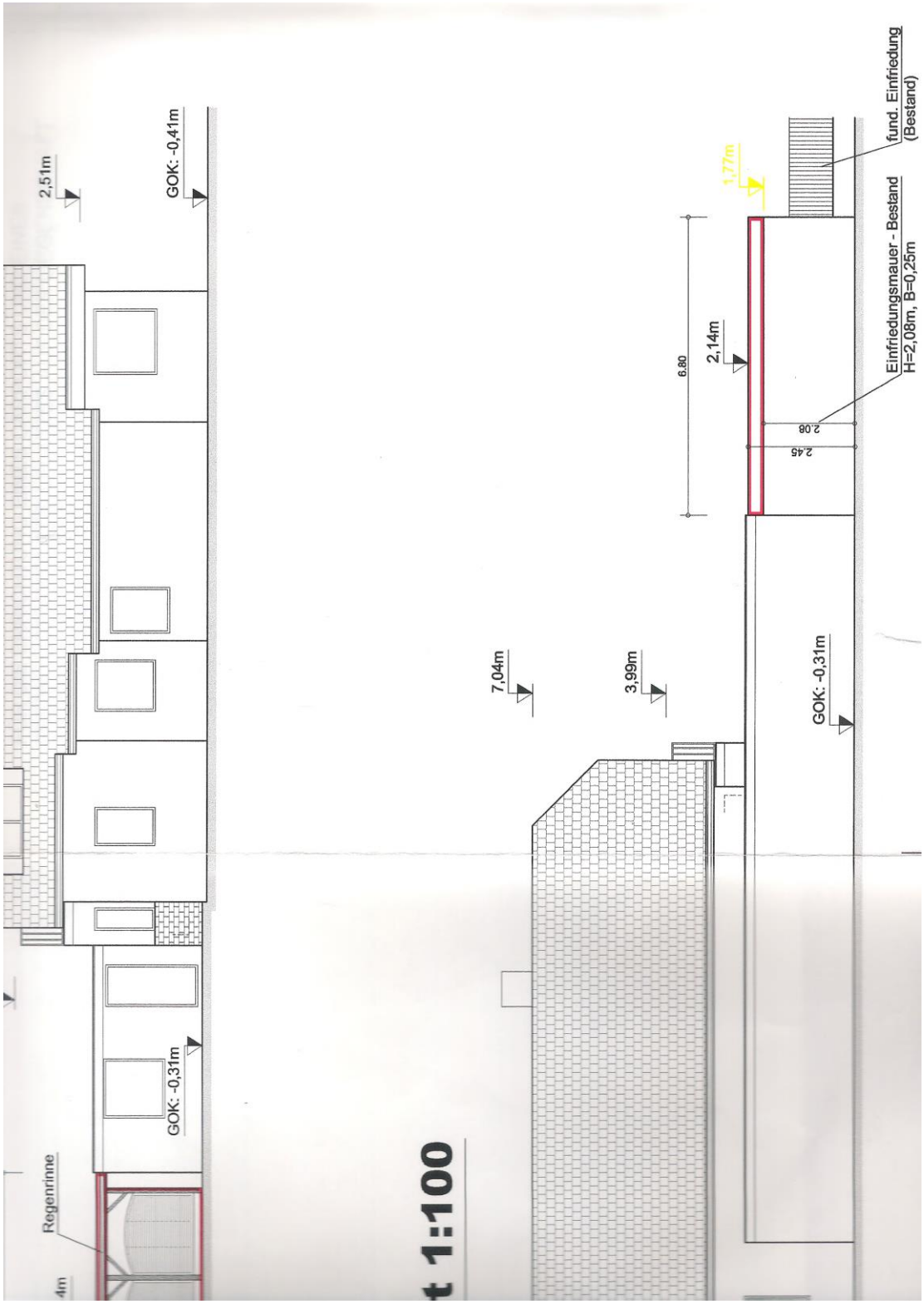
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



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



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



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

C. Aufbauten

a. Objekt O1

AW 01 Außenwand	
Putz	2.5 cm
Heraklith	3.5 cm
Lattenrost dazw. Luft (i)	2.0 cm
Presspanplatte	1.2 cm
Holzrahmenkonstr. (i)	9.5 cm
Mineralwolle (i)	
Dampfsperre	0.1 cm
Presspanplatte	1.2 cm
Gipskartonplatten	1.25 cm
	21.25 cm

IW 02 Innenwand t.B10	
Gipskartonplatten	1.0 cm
Holz dazw. Luft (i)	10.0 cm
Gipskartonplatten	1.0 cm
	12.0 cm

IW 03 Innenwand t.B5	
Gipskartonplatten	1.0 cm
Holz dazw. Luft (i)	5.0 cm
Gipskartonplatten	1.0 cm
	7.0 cm

DA 04 Dach	
Bramac Alpendachstein 30°	1.0 cm
Lattung 30/50 (i)	3.0 cm
Unterspannfolie	0.1 cm
Sparren dazw. 8/16 (i)	16.0 cm
Mineralwolle 2x8 (i)	
Dampfsperre	0.1 cm
Sparschallung	2.5 cm
Gipskartonplatten 2x1.25	2.5 cm
	25.20 cm

DE 05 Decke KG	
Estrich	5.0 cm
PVC Folie	0.1 cm
Wärmedämmung	4.0 cm
Feuchtigkeitsisolierung	1.0 cm
U-Beton	20.0 cm
PVC Folie	0.1 cm
Rollierung	10.0 cm
	40.20 cm

DE 06 Decke KG/EG	
Bodenbelag	1.0 cm
Estrich	5.0 cm
Wärmedämmung	5.0 cm
Feuchtigkeitsisolierung	1.0 cm
FT-Decke	18.0 cm
	31.0 cm

DE 07 Decke Erde/EG	
Bodenbelag	1.0 cm
Estrich	5.0 cm
Wärmedämmung	5.0 cm
Feuchtigkeitsisolierung	1.0 cm
FT-Decke	10.0 cm
Rollierung	10.0 cm
	32.0 cm

DE 08 Decke EG/DG	
Bodenbelag	0.6 cm
Heraklit PV	3.5 cm
Holzschalung	2.4 cm
Tramlage Mind. 22 (i)	19.5 cm
Mineralwolle 15 (i)	
Dampfsperre	0.1 cm
Sparschalung	2.4 cm
Gipskartonplatten 2x1.25	2.5 cm
	31.0 cm

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

b. Objekt O2

AW 01 Außenwand Bestand	
KZM Putz	2.5 cm
Vollziegelmauerwerk	45.0 cm
KZM Putz	2.5 cm
	50.0 cm

AW 02 Außenwand 38	
KZM Putz	2.5 cm
Porotherm 38	38.0 cm
KZM Putz	2.5 cm
	43.0 cm

AW 03 Außenwand 25	
KZM Putz	2.5 cm
Vollziegelmauerwerk	25.0 cm
KZM Putz	2.5 cm
	30.0 cm

AW 04 Assenwand DG	
KZM Putz	2.5 cm
Vollziegelmauerwerk	45.0 cm
C-Profil (i)	7.5 cm
WDF 5 (i)	
Dampfbremse	0.1 cm
GKF-Platten	2.5 cm
	57.6 cm

AW 05 Gaupenaussenwand	
Pro Holz Datenblatt 1/7 (1993)	
KZM Putz	1.5 cm
Holzwolleleichtbauplatten	3.5 cm
Querlattung (Sparschalung)	1.9 cm
Flachpreßspanplatten	1.6 cm
Vollholzsteher 80x80 (i)	8.0 cm
Mineralfasermatte (i)	
Querlattung (Sparschalung)	1.9 cm
PAE-Folie	0.1 cm
GKF-Platten 2x1.25	2.5 cm
	21.0 cm

IW 06 Innenwand MW45	
KZM Putz	2.5 cm
Vollziegelmauerwerk	45.0 cm
KZM Putz	2.5 cm
Summe	**50.0 cm**

IW 07 Innenwand MW25	
KZM Putz	2.5 cm
Vollziegelmauerwerk	25.0 cm
KZM Putz	2.5 cm
Summe	**30.0 cm**

IW 08 Trennwand zum Dachboden	
GKF-Platten 2x1,25	2.5 cm
C-Profil (i)	7.5 cm
WDF (i)	
PAE-Folie	0.1 cm
GKF-Platten 2x1,25	2.5 cm
	12.6 cm

IW 09 Trennwand	
KZM Putz	2.5 cm
Vollziegelmauerwerk	15.0 cm
KZM Putz	2.5 cm
Dämmung	3.75 cm
Roofingverbundplatten	1.25 cm
	0.250 cm

DA 10 Dachschräge	
Ziegeldeckung	1.0 cm
Lattung (i)	3.0 cm
Kontrlattung (i)	5.0 cm
Bitumenbahn	1.0 cm
Schalung	2.5 cm
Sparren (i)	24.0 cm
Steinwolle 22 cm (i)	
Lattung	3.5 cm
Dampfsperre	0.1 cm
GKF-Platten 2x1,5	3.0 cm
	43.1 cm

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

DE 11 Decke über Keller	
Belag	2.0 cm
Estrich bewehrt	5.0 cm
PAE-Folia	0.1 cm
TDP Platten 25/20	2.0 cm
Extrudiertes Poliesterol	5.0 cm
Horizontalisolierung	1.2 cm
U-Beton	15.0 cm
	30.3 cm

DE 12 Decke über Erde	
Belag	2.0 cm
Estrich bewehrt	5.0 cm
PAE-Folia	0.1 cm
TDP Platten 25/20	2.0 cm
Extrudiertes Poliesterol	5.0 cm
Horizontalisolierung	1.2 cm
U-Beton	15.0 cm
Rollierung	15.0 cm
	45.3 cm

DE 13 Decke EG/DG	
Parket	2.5 cm
Spanplatte	1.6 cm
TDP Platten 35/30	3.0 cm
Betonplatten	4.0 cm
Sturzschalung	2.4 cm
Tramdecke dazw. (i)	15.0 cm
Steinwolle 8.0cm (i)	
Stukkaturschalung (i)	
Stukaturputz	2.0 cm
	30.5 cm

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

c. Objekt O3

AW 01 Aeßenwand 25	
Putz	2.5 cm
Ziegelmauerwerk	25.0 cm
Putz	1.5 cm
	29.00 cm

AW 02 Aeßenwand 12	
Putz	2.5 cm
Ziegelmauerwerk	12.0 cm
Putz	1.5 cm
	16.00 cm

AW 03 Gaupenaußenwand	
Putz	0.5 cm
Holzwolleleichtbauplatte	2.5 cm
Holzspanplatte	1.6 cm
Holzkonstr. (i)	9.5 cm
Mineralfaser Glasw. (i)	
PAE-Folie	0.1 cm
GKF-Platte	1.5 cm
	15.70 cm

IW 04 Innenwand MW25	
Putz	2.5 cm
Ziegelmauerwerk	25.0 cm
Putz	1.5 cm
	29.00 cm

IW 05 Innenwand MW 20	
Putz	1.5 cm
Hochlochziegel	20.0 cm
Putz	1.5 cm
	23.00 cm

IW 06 Innenwand t.B 5	
GKF-Platte	1.5 cm
Stahl (i)	5.0 cm
Mineralfasser(i)	
GKF-Platte	1.5 cm
	8.0 cm

IW 08 Innenwand t.B 7.5	
Knauf FS-PL 2 x 0.015	3.0 cm
Holzkonstruktion (i)	8.0 cm
Teilwolle 5 cm(i)	
Feinlattung	3.0 cm
Dampfsperre	0.1 cm
Knauf FS-PL 2 x 0.015	3.0 cm
	17.10 cm

DE 09 Decke Keller	
Betonpflaster	10.0 cm
Folie	1.0 cm
Kies	15.0 cm
	26.00 cm

DE 10 Decke Erde/EG	
Belag	1.0 cm
Estrich Bew.	4.0 cm
Folie	0.1 cm
Hartschaum St.	4.0 cm
Mineralfasser	2.5 cm
Isolierung	1.0 cm
U-Beton	10 cm
Folie	0.1 cm
Rollierung	15.0 cm
	37.7 cm

DE11 Decke EG/DG	
Belag	1.0 cm
Estrich Bew.	4.0 cm
Folie	0.1 cm
Mineralfasser 25/20 TDP	2.0 cm
Beschüttung	1.0 cm
Fertigteildecke	20.0 cm
Putz	2.0 cm
	30.10 cm

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

DE 12 Decke DG	
Estrich Bew.	4.0 cm
Folie	0.1 cm
Schalung	1.5 cm
Holzkonstr. (i)	8.0 cm
Telwolle (i)	
Feinlattung	1.5 cm
Dampfsperre	0.1 cm
KNAUF Platte 2x0.015	3.0 cm
	18.20 cm

DA 13 Dach-gedämt	
Ziegeldeckung	1.0 cm
Lattung (i)	2.5 cm
Kontrlattung (i)	2.5 cm
Dachpappe	0.1 cm
Holzschalung	2.4 cm
Sparren (i)	20.0 cm
Steinwolle (i)	
Lattung	2.5 cm
PAE-Folie	0.1 cm
GKF-Platte	1.5 cm
	32.60 cm

DA 14 Dach Abstllr.	
Foliendach	0.1 cm
Schalung	2.5 cm
Holzkonstr. 5/16-19 (i)	17.5 cm
Mineralwolle 5cm (i)	
Feinlattung	2.5 cm
Dampfsperre	0.1 cm
KNAUF FS-PL	3.0 cm
	25.70 cm

DA 15 Gaupendach	
Blecheindeckung	1.0 cm
Lattung (i)	2.5 cm
Kontrlattung (i)	2.5 cm
Dachpappe	0.1 cm
Dachschalung	2.4 cm
Sparren (i)	20.0 cm
Steinwolle (i)	
Lattung	2.5 cm
PAE-Folie	0.1 cm
GKF-Platte	1.5 cm
Gipskartonplatten	1.0 cm
	32.60 cm

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

D. Energieausweise

a. Objekt O1

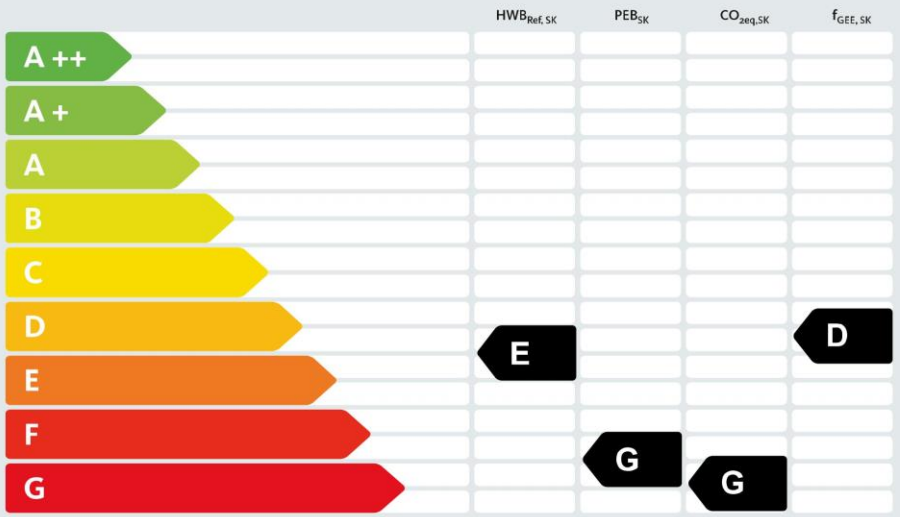
Energieausweis für Wohngebäude

OIB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

BEZEICHNUNG	Objekt 1	**Umsetzungsstand**	Ist-Zustand
Gebäude(-teil)	Wohnen	Baujahr	1962
Nutzungsprofil	Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheite	Letzte Veränderung	
Straße	Trennstraße 35 35	Katastralgemeinde	Ottakring
PLZ/Ort	1140 Wien-Ottakring	KG-Nr.	01405
Grundstücksnr.	671	Seehöhe	171 m

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



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

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

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

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

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

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

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

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

CO_2eq: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden **äquivalenten Kohlendioxidemissionen** (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

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

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

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

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

Energieausweis für Wohngebäude

OIB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

GEBÄUDEKENNDATEN — **EA-Art:**

Brutto-Grundfläche (BGF)	82,2 m²	Heiztage	298 d	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Bezugsfläche (BF)	65,7 m²	Heizgradtage	3218 Kd	Solarthermie	- m²
Brutto-Volumen (V_B)	225,2 m³	Klimaregion	N	Photovoltaik	- kWp
Gebäude-Hüllfläche (A)	230,3 m²	Norm-Außentemperatur	-11,1 °C	Stromspeicher	- kWh
Kompaktheit (A/V)	1,02 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C	WW-WB-System (primär)	kombiniert
charakteristische Länge (ℓ_c)	0,98 m	mittlerer U-Wert	0,590 W/m²K	WW-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-BGF	- m²	LEK_T-Wert	59,69	RH-WB-System (primär)	Kessel, Gas
Teil-BF	- m²	Bauweise	mittelschwere	RH-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-V_B	- m³				

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)

		Ergebnisse
Referenz-Heizwärmebedarf	$HWB_{Ref,RK}$ =	136,2 kWh/m²a
Heizwärmebedarf	HWB_{RK} =	136,2 kWh/m²a
Endenergiebedarf	EEB_{RK} =	336,6 kWh/m²a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	$f_{GEE,RK}$ =	2,36
Erneuerbarer Anteil		

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	$Q_{h,Ref,SK}$ =	12.366 kWh/a	$HWB_{Ref,SK}$ =	150,5 kWh/m²a
Heizwärmebedarf	$Q_{h,SK}$ =	7.990 kWh/a	HWB_{SK} =	97,2 kWh/m²a
Warmwasserwärmebedarf	Q_{tw} =	630 kWh/a	WWWB =	7,7 kWh/m²a
Heizenergiebedarf	$Q_{H,Ref,SK}$ =	28.169 kWh/a	HEB_{SK} =	342,9 kWh/m²a
Energieaufwandszahl Warmwasser			$e_{AWZ,WW}$ =	17,72
Energieaufwandszahl Raumheizung			$e_{AWZ,RH}$ =	1,38
Energieaufwandszahl Heizen			$e_{AWZ,H}$ =	2,17
Haushaltsstrombedarf	Q_{HHSB} =	1.141 kWh/a	HHSB =	13,9 kWh/m²a
Endenergiebedarf	$Q_{EEB,SK}$ =	29.310 kWh/a	EEB_{SK} =	356,7 kWh/m²a
Primärenergiebedarf	$Q_{PEB,SK}$ =	33.056 kWh/a	PEB_{SK} =	402,3 kWh/m²a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	$Q_{PEBn.ern.,SK}$ =	32.118 kWh/a	$PEB_{n.ern.,SK}$ =	390,9 kWh/m²a
Primärenergiebedarf erneuerbar	$Q_{PEBern.,SK}$ =	937 kWh/a	$PEB_{ern.,SK}$ =	11,4 kWh/m²a
äquivalente Kohlendioxidemissionen	$Q_{CO2eq,SK}$ =	7.209 kg/a	$CO_{2eq,SK}$ =	87,7 kg/m²a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor			$f_{GEE,SK}$ =	2,31
Photovoltaik-Export	$Q_{PVE,SK}$ =	0 kWh/a	$PVE_{EXPORT,SK}$ =	0,0 kWh/m²a

ERSTELLT

GWR-Zahl		ErstellerIn	DI Liubov Sustr
Ausstellungsdatum	23.05.2021	Unterschrift	
Gültigkeitsdatum	22.05.2031		
Geschäftszahl			

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

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

b. Objekt O2

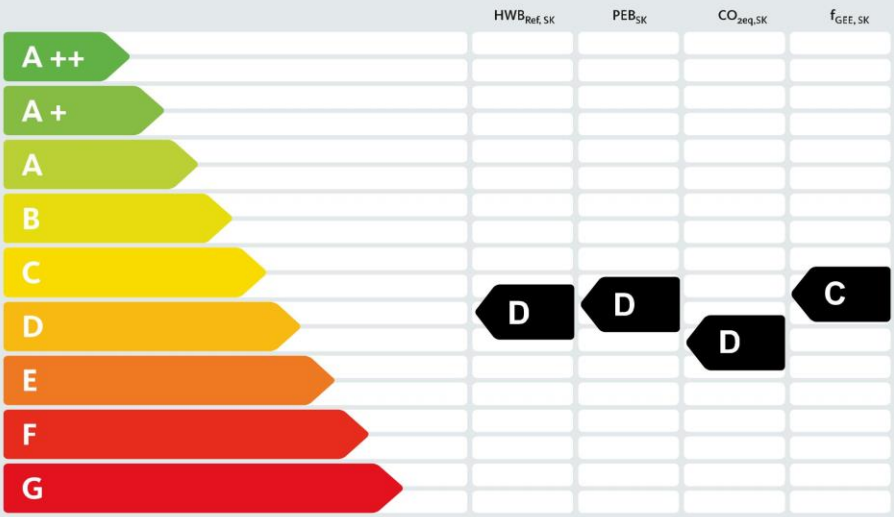
Energieausweis für Wohngebäude

OIB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

BEZEICHNUNG	Objekt 2	**Umsetzungsstand**	Ist-Zustand
Gebäude(-teil)	Wohnen	Baujahr	2000
Nutzungsprofil	Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheite	Letzte Veränderung	
Straße	Rosenhügelstraße 255	Katastralgemeinde	Ottakring
PLZ/Ort	1230 Wien-Ottakring	KG-Nr.	01405
Grundstücksnr.	1187/28	Seehöhe	171 m

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



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

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

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

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

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

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

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

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

CO_2eq: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden **äquivalenten Kohlendioxidemissionen** (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

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

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

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

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

Energieausweis für Wohngebäude

OIB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

GEBÄUDEKENNDATEN — **EA-Art:**

Brutto-Grundfläche (BGF)	307,2 m²	Heiztage	284 d	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Bezugsfläche (BF)	245,8 m²	Heizgradtage	3218 Kd	Solarthermie	- m²
Brutto-Volumen (V_B)	1.029,5 m³	Klimaregion	N	Photovoltaik	- kWp
Gebäude-Hüllfläche (A)	679,3 m²	Norm-Außentemperatur	-11,1 °C	Stromspeicher	- kWh
Kompaktheit (A/V)	0,66 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C	WW-WB-System (primär)	kombiniert
charakteristische Länge (ℓ_c)	1,52 m	mittlerer U-Wert	0,580 W/m²K	WW-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-BGF	- m²	LEK_T-Wert	49,19	RH-WB-System (primär)	Kombitherme
Teil-BF	- m²	Bauweise	mittelschwere	RH-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-V_B	- m³				

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)

		Ergebnisse
Referenz-Heizwärmebedarf	$HWB_{Ref,RK}$ =	101,7 kWh/m²a
Heizwärmebedarf	HWB_{RK} =	101,7 kWh/m²a
Endenergiebedarf	EEB_{RK} =	183,1 kWh/m²a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	$f_{GEE,RK}$ =	1,73
Erneuerbarer Anteil		

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	$Q_{h,Ref,SK}$ =	34.705 kWh/a	$HWB_{Ref,SK}$ =	113,0 kWh/m²a
Heizwärmebedarf	$Q_{h,SK}$ =	34.222 kWh/a	HWB_{SK} =	111,4 kWh/m²a
Warmwasserwärmebedarf	Q_{tw} =	2.355 kWh/a	WWWB =	7,7 kWh/m²a
Heizenergiebedarf	$Q_{H,Ref,SK}$ =	56.819 kWh/a	HEB_{SK} =	185,0 kWh/m²a
Energieaufwandszahl Warmwasser			$e_{AWZ,WW}$ =	2,20
Energieaufwandszahl Raumheizung			$e_{AWZ,RH}$ =	1,49
Energieaufwandszahl Heizen			$e_{AWZ,H}$ =	1,53
Haushaltsstrombedarf	Q_{HHSB} =	4.267 kWh/a	HHSB =	13,9 kWh/m²a
Endenergiebedarf	$Q_{EEB,SK}$ =	61.085 kWh/a	EEB_{SK} =	198,9 kWh/m²a
Primärenergiebedarf	$Q_{PEB,SK}$ =	69.500 kWh/a	PEB_{SK} =	226,2 kWh/m²a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	$Q_{PEBn.ern.,SK}$ =	66.846 kWh/a	$PEB_{n.ern.,SK}$ =	217,6 kWh/m²a
Primärenergiebedarf erneuerbar	$Q_{PEBern.,SK}$ =	2.653 kWh/a	$PEB_{ern.,SK}$ =	8,6 kWh/m²a
äquivalente Kohlendioxidemissionen	$Q_{CO2eq,SK}$ =	15.001 kg/a	$CO_{2eq,SK}$ =	48,8 kg/m²a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor			$f_{GEE,SK}$ =	1,73
Photovoltaik-Export	$Q_{PVE,SK}$ =	0 kWh/a	$PVE_{EXPORT,SK}$ =	0,0 kWh/m²a

ERSTELLT

GWR-Zahl		ErstellerIn	DI Liubov Sustr
Ausstellungsdatum	23.05.2021	Unterschrift	
Gültigkeitsdatum	22.05.2031		
Geschäftszahl			

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

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

c. Objekt O3

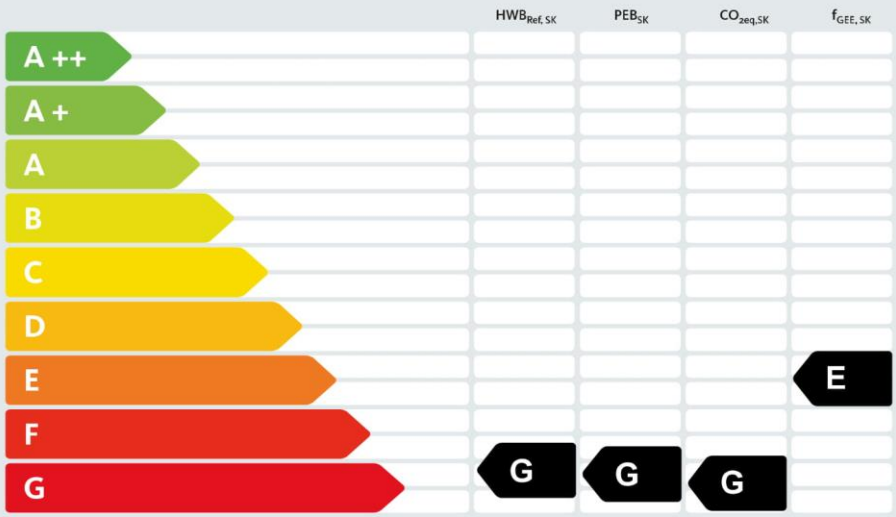
Energieausweis für Wohngebäude

OIB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

BEZEICHNUNG	Objekt 3	**Umsetzungsstand**	Ist-Zustand
Gebäude(-teil)	Wohnen	Baujahr	2009
Nutzungsprofil	Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheite	Letzte Veränderung	
Straße	Rudolf-Waisenhorn-Gasse 132	Katastralgemeinde	Ottakring
PLZ/Ort	1230 Wien-Liesing	KG-Nr.	01405
Grundstücksnr.	1460/1	Seehöhe	265 m

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



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

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

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

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

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

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

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

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

CO_2eq: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden **äquivalenten Kohlendioxidemissionen** (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

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

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

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

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

Energieausweis für Wohngebäude

OIB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

GEBÄUDEKENNDATEN — EA-Art:

Brutto-Grundfläche (BGF)	168,7 m²	Heiztage	365 d	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Bezugsfläche (BF)	135,0 m²	Heizgradtage	3317 Kd	Solarthermie	- m²
Brutto-Volumen (V_B)	492,2 m³	Klimaregion	N	Photovoltaik	- kWp
Gebäude-Hüllfläche (A)	440,4 m²	Norm-Außentemperatur	-11,3 °C	Stromspeicher	- kWh
Kompaktheit (A/V)	0,89 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C	WW-WB-System (primär)	kombiniert
charakteristische Länge (ℓ_c)	1,12 m	mittlerer U-Wert	1,070 W/m²K	WW-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-BGF	- m²	LEK_T-Wert	103,36	RH-WB-System (primär)	Kombitherme
Teil-BF	- m²	Bauweise	mittelschwere	RH-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-V_B	- m³				

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)

		Ergebnisse	
Referenz-Heizwärmebedarf	$HWB_{Ref,RK}$ =	236,6	kWh/m²a
Heizwärmebedarf	HWB_{RK} =	236,6	kWh/m²a
Endenergiebedarf	EEB_{RK} =	362,9	kWh/m²a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	$f_{GEE,RK}$ =	2,85	
Erneuerbarer Anteil			

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	$Q_{h,Ref,SK}$ =	46.148	kWh/a	$HWB_{Ref,SK}$ =	273,5 kWh/m²a
Heizwärmebedarf	$Q_{h,SK}$ =	45.437	kWh/a	HWB_{SK} =	269,3 kWh/m²a
Warmwasserwärmebedarf	Q_{tw} =	1.293	kWh/a	WWWB =	7,7 kWh/m²a
Heizenergiebedarf	$Q_{H,Ref,SK}$ =	67.494	kWh/a	HEB_{SK} =	400,0 kWh/m²a
Energieaufwandszahl Warmwasser				$e_{AWZ,WW}$ =	2,38
Energieaufwandszahl Raumheizung				$e_{AWZ,RH}$ =	1,40
Energieaufwandszahl Heizen				$e_{AWZ,H}$ =	1,42
Haushaltsstrombedarf	Q_{HHSB} =	2.344	kWh/a	HHSB =	13,9 kWh/m²a
Endenergiebedarf	$Q_{EEB,SK}$ =	69.837	kWh/a	EEB_{SK} =	413,9 kWh/m²a
Primärenergiebedarf	$Q_{PEB,SK}$ =	78.149	kWh/a	PEB_{SK} =	463,2 kWh/m²a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	$Q_{PEBn.ern.,SK}$ =	76.620	kWh/a	$PEB_{n.ern.,SK}$ =	454,1 kWh/m²a
Primärenergiebedarf erneuerbar	$Q_{PEBern.,SK}$ =	1.529	kWh/a	$PEB_{ern.,SK}$ =	9,1 kWh/m²a
äquivalente Kohlendioxidemissionen	$Q_{CO2eq,SK}$ =	17.200	kg/a	$CO_{2eq,SK}$ =	101,9 kg/m²a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor				$f_{GEE,SK}$ =	2,90
Photovoltaik-Export	$Q_{PVE,SK}$ =	0	kWh/a	$PVE_{EXPORT,SK}$ =	0,0 kWh/m²a

ERSTELLT

GWR-Zahl		ErstellerIn	DI Liubov Sustr
Ausstellungsdatum	23.05.2021	Unterschrift	
Gültigkeitsdatum	22.05.2031		
Geschäftszahl			

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

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

DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich, während dem Schreiben dieser Masterarbeit unterstützt, motiviert und mit deren Hilfe diese Masterarbeit Wirklichkeit wurde.

Danken möchte ich in erster Linie meinem Betreuer, Univ. Prof. DI Dr. Ardeshir Mahdavi, der meine Masterarbeit betreut und begutachtet hat.

Ein besonderer Dank gilt DI Dr. techn. Ulrich Pont und Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Johann Fellner für deren Zeit und Mühe, die Sie in meine Arbeit investiert haben. Dank Ihrer Unterstützung, konstruktiver Kritik und herausragenden Expertise konnte ich immer auf dem richtigen Weg bleiben.

Ebenfalls möchte ich mich bei Dipl.-Ing. Fritz Kleemann bedanken, für die Empfehlung zur Teilnahme in einer Studie mit Forschungsbeihilfe beim Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft (Technische Universität Wien).

Außerdem möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken für Ihre Unterstützung, Vertrauen in mich und meine Bestrebungen.

Zu guter Letzt sei auch meinem Ehemann gedankt, für seine kontinuierliche Korrektur der deutschen Sprache, hilfreichen Kommentare, moralische Unterstützung, kontinuierliche Motivation und speziell der Übernahme der häuslichen Pflichten.

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