



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und Naturgefahren
Institut für konstruktiven Ingenieurbau
Arbeitsgruppe Ressourcenorientiertes Bauen
Peter Jordanstraße 82
A-1990 Wien



Altbausanierung im sozialen Wohnbau auf Passivhausstandard und rechtliche Aspekte in der Altbausanierung

Masterarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Diplomingenieur

eingereicht von:
Sattler Stefan, BSc
0740065

Studienrichtung: 431 - Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

03.02.2014

1. Betreuer

Univ. Prof. Arch. DI Dr. techn. Martin Treberspurg

Institut für konstruktiven Ingenieurbau, Arbeitsgruppe ressourcenorientiertes Bauen, BOKU Wien

2. Betreuer

DI Christoph Neururer, MSc

Institut für konstruktiven Ingenieurbau, Arbeitsgruppe ressourcenorientiertes Bauen, BOKU Wien

3. Betreuerin

DI Angelika Franke, MSc

Institut für konstruktiven Ingenieurbau, Arbeitsgruppe ressourcenorientiertes Bauen, BOKU Wien

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die mich während des Verfassens dieser Masterarbeit unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Univ. Prof. Arch. DI Dr. techn. Martin Treberspurg für die Anleitung und Betreuung meiner Masterarbeit. Des Weiteren möchte ich mich bei den Kollegen des Instituts für konstruktiven Ingenieurbau DI Angelika Franke, MSc, DI Christoph Neururer, MSc, DI Dr. Ulla Ertl-Balga, DI Roman Smutny, DI Dr. Michael Heidenreich und DDI Roman Grüner für die Unterstützung bedanken.

Auch möchte ich mich bei meinen Freunden und Studienkollegen sehr herzlich bedanken. Ihr habt mir nicht nur bei fachlichen Problemen geholfen, sondern seid mir auch im täglichen Leben zur Seite gestanden.

Abschließend gilt mein Dank meinen Eltern und meiner Familie. Ihr habt mich immer in meinen Plänen unterstützt und mir das Studium erst ermöglicht.

Ein herzliches Dankeschön!

Um eine leichtere Lesbarkeit des Textes zu gewährleisten, wurde in vorliegender Arbeit auf die explizit geschlechtsneutrale Schreibweise verzichtet. Hierfür wurde als Vereinfachung stellvertretend für beide Geschlechtsformen jeweils nur die kürzere männliche Schreibweise angewandt.

Kurzfassung

Um zur Reduktion der Treibhausgase einen Beitrag zu leisten, will diese Diplomarbeit Wege aufzeigen, wie ökologisch-thermisch-energetische Sanierungen im sozialen Wohnbau durchgeführt werden können und dabei die Qualität eines Passivhauses erreicht werden kann. Der soziale Wohnbau mit seiner großen Anzahl an Wohnhausanlagen birgt das Potential, Pionierarbeit bei der nachhaltigen Gebäudesanierung zu leisten. Es wird auch geprüft, welche Hürden bei der Durchführung von Gebäudesanierungen im Mietrecht vorhanden sind und nach geeigneten Lösungen gesucht.

Die Diplomarbeit gliedert sich in drei Teile:

Der **erste Teil** beschäftigt sich mit der Recherche der **Hintergrundinformationen**, die notwendig sind, um ein Gebäude auf Passivhausstandard zu sanieren und die Hürden im Mietrecht aufzuzeigen.

Im **zweiten Teil**, der **Bestandsanalyse**, wird ein Überblick über das ausgewählte Objekt (Anzbachgasse 31/27-29) gegeben und vorhandene Referenzprojekte werden analysiert.

Zuletzt werden im **dritten Teil**, dem **Entwurfsteil**, die theoretischen Erläuterungen an dem Objekt ausgeführt und die konkret durchgeführten Maßnahmen beschrieben. Es erfolgt ebenfalls eine Auswahl des für diese Sanierung am besten geeigneten Dämmstoffes, die mit Hilfe der in den Energieausweisen berechneten Ökologie getroffen wird. Die Energieausweise der unterschiedlichen Varianten zeigen auch das Potential der Energieeinsparungen durch eine Verbesserung des Heizwärmebedarfs auf (siehe Kapitel 12.1, Energieausweise, Seite 128). Die Wohnhausanlage der Stadt Wien (Wiener Wohnen) in der Anzbachgasse dient dabei als Demonstrationsobjekt, um die geplanten Ausführungen zu demonstrieren.

Folgende Sanierungsmaßnahmen werden getroffen:

- Durchführung einer thermisch-energetische Sanierung auf Passivhausstandard (Fassadebdämmung mit einem Wärmedämmverbundsystem; Dämmstoff: Holzfaserdämmplatten)
- Tausch der Fenster auf Passivhausstandard
- Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Abtragung der auskragenden Loggienplatten
- Errichtung neuer thermisch getrennter Loggien
- Prüfung der Möglichkeit eines Dachgeschoßausbaues
- Vergleich der Ökologie verschiedener Dämmstoffe

Abstract

In order to contribute to a reduction of greenhouse gases, this thesis will suggest ways in which environmentally-thermal-energy upgrades can be carried out in social housing and thereby the quality of a passive house can be achieved. Social housing with its large number of residential buildings has the potential to pioneer in sustainable building renovation. This paper will also examine the obstacles which are present in the tenancy law and complicate building renovations and seek appropriate solutions therefore.

This thesis is divided into three parts:

The **first part** deals with researching the **background information** necessary to rehabilitate a building to the passive house standard and identify the hurdles in tenancy law.

In the **second part**, the **inventory analysis**, an overview of the selected object (Anzbachgasse 31/27-29) is added and existing reference projects are analysed.

Lastly, in the **third part**, the **design part**, the theoretical explanations on the object are carried out and the concrete actions are described. The most suitable insulating material for the rehabilitation is selected. The selection is based on the result of the ecological assessment which is part of the energy performance certificate. The energy certifications of the different variants also show the potential of energy savings by improving the heating demand (see chapter 12.1, Energy performance certificates, Page 135). The residential building of the City of Vienna (Wiener Wohnen) on the Anzbachgasse serves as a demonstration object for showing the planned execution.

The following remedial measures are taken:

- Implementation of a thermal-energy refurbishment to reach the passive house standard (External wall insulation with a thermal insulation system; Insulation material: wood fibre insulation)
- Replacement of the windows with passive house windows
- Installation of a ventilation system with heat recovery
- Removal of the cantilevered balcony slabs
- Construction of a new thermal separated balcony
- Examine the possibility of an attic

1. Motivation und Ziele	11
1.1 Motivation	11
1.2 Ziele	13
2. Methodik	15
3. Passivhaustechnologie	17
3.1 Dämmung	19
3.2 Fenster	22
3.3 Luftdichtheit	25
3.4 Wohnraumlüftung	28
3.5 Passive Solarenergienutzung	32
3.6 Aktive Solarenergienutzung	33
4. Sanierungen	35
4.1 Ökologisches Bauen	37
4.2 Referenzprojekte	44
4.2.1 BUWOG – Quartier 14, Linzerstraße 435 & 437	44
4.2.2 Wohnhausanlage Kierlinger Hauptstraße 37-41	48
4.2.3 Wohnhausanlage der Stadt Wien (Wiener Wohnen), Kapaunplatz 7	52
5. Rechtliche Hürden in der Altbausanierung	57
5.1 Mietrechtsgesetz	58
5.2 Schlussfolgerungen über die mietrechtliche Situation	60
6. Bestandsanalyse des Objektes	67

7. Sanierungskonzept	75
7.1 Dämmung	75
7.2 Grundrisse	80
7.3 Ansichten	82
7.4 Fenster / Türen	85
7.5 Loggien / Mauerflanken	89
7.6 Dachgeschoßausbau	94
7.7 Heizung – Warmwasser - Lüftungsanlage	101
8. Schlussfolgerungen	111
9. Abbildungsverzeichnis	114
10. Tabellenverzeichnis	118
11. Literaturverzeichnis	119
12. Anhang	128
12.1 Energieausweise	128
12.1.1 Geometrieaufstellung der Energieausweise	128
12.1.2 Energieausweis Ausgangssituation	130
12.1.3 Energieausweis Sanierung mit Holzfaserdämmung	136
12.1.4 Energieausweis Sanierung mit Holzfaserdämmung ohne Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	142
12.1.5 Energieausweis Sanierung mit EPS Dämmmaterial	148
12.1.6 Energieausweis Sanierung mit Zellulose Dämmmaterial	154

1. Motivation und Ziele

1.1 Motivation

Sollen die Europa-2020-Ziele, im Speziellen die Reduktion der Treibhausgase um 20 %, erreicht werden, muss auch der Gebäudesektor betrachtet werden, der hier als großer Hoffnungsträger gilt: Raumheizung und die Warmwasserbereitung sind für ca. 13 % der CO₂-Emissionen Österreichs verantwortlich. [1], [2]

Europa-2020-Ziele:

- Verringerung der Treibhausgasemissionen um 20 % gegenüber 1990
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien auf 20 %
- Steigerung der Energieeffizienz um 20 % [2]

In Zukunft wird die Altbaumodernisierung bzw. die Altbausanierung immer mehr an Bedeutung und Wichtigkeit erlangen, damit Gebäude, deren Energieeffizienz gesteigert wird, dazu beitragen können, dass die Umweltbelastung durch reduzierte Emissionen gesenkt und die Bewohner durch sinkende Energiekosten entlastet werden.

An der Universität für Bodenkultur sollte es für die Absolventen des Studiums Kulturtechnik und Wasserwirtschaft daher ein Anliegen sein, sich mit diesem Thema verstärkt zu beschäftigen und – im Bewusstsein der Notwendigkeit des schonenden Umgangs mit der Umwelt, die nach nachhaltiger Bautätigkeit verlangt – Diplomarbeiten zu verfassen.

Nachhaltigkeit als Begriff wurde bereits im frühen 18. Jahrhundert verwendet und stammt aus der Forstwirtschaft. Wenn die entnommene Holzernte nicht den natürlichen Nachwuchs überstieg, wurde die Bewirtschaftung des Waldes als nachhaltig bezeichnet. [3]

Das Bewusstsein, nicht mehr zu verbrauchen als die Natur erneuern kann, ist mit dem Zeitalter der

aufkommenden Industrialisierung verloren gegangen. Heute benötigt ein Europäer, der innerhalb der EU lebt, 4,72 ha Fläche, um seine Bedürfnisse zu decken. Weltweit stehen jeder Person im Durchschnitt lediglich 2,70 ha Fläche zur Verfügung. Es werden daher jährlich mehr Ressourcen verbraucht als die Erde in einem Jahr produzieren kann. Aktuell würde die Menschheit 1,5 „Planeten“ benötigen, um ihre Bedürfnisse zu befriedigen. Setzt sich dieser Trend fort, so wird der Bedarf auf 2 „Planeten“ bis zum Jahr 2030 steigen. [4]

Mittelfristig wird eine Änderung hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise notwendig sein, um mit den vorhandenen Ressourcen haushalten zu können. Es war früher in der Baubranche durchaus üblich, bestehende Gebäude bzw. die verbauten Materialien als Grundlage für eine Renovierung zu verwenden. Dies hatte wirtschaftliche Gründe und änderte sich erst mit dem Ende des 19. Jahrhunderts. Leistungsfähigere und billigere Baumaschinen hatten im letzten Jahrhundert zur Folge, dass seither Gebäude immer öfter abgerissen werden und der Bauschutt entfernt und entsorgt wird. Hier fand eine Entwicklung weg von der Nachhaltigkeit statt, ist doch solch ein Umgang mit der Bausubstanz viel energieintensiver und ressourcenhungriger. Bestehende Gebäude zu sanieren, ist eine der anspruchsvollsten Aufgaben für Architekten und Bauplaner, da die Bausubstanz gründlich analysiert werden muss und für vorhandene Aufgaben meist individuelle Lösungen gefunden werden müssen. Wird die Planung gewissenhaft ausgeführt, können oft Bau- und Betriebskosten in einem Ausmaß eingespart werden, welche das Honorar des Planers bei Weitem übersteigen. [5] *„Es ist zu erwarten, dass in Zukunft Umbau- und Restaurierungsarbeiten 50-70 % der Planungstätigkeit einnehmen werden.“* [6]

Tatsache ist, dass eine Gebäudesanierung in vielen Punkten wesentlich aufwendiger als ein Neubau ist. So ist der Gebäudehülle noch mehr Aufmerksamkeit zu schenken: Die Hülle muss luftdicht konstruiert werden und bestehende Wärmebrücken müssen analysiert und, soweit wie möglich, beseitigt werden. Nicht zu vernachlässigen ist der Aspekt, dass durch die Bautätigkeiten die Bewohner in ihrer Wohnqualität, wenn auch nur vorübergehend, eingeschränkt werden. Aus diesem Grund hat die rasche Durchführung der Bauarbeiten in bewohnten Bereichen die höchste Priorität. [5]

In der Haustechnik ist man durch den Bestand sehr gebunden und hat wenig Handlungsspielraum. In den meisten Fällen können nur bestehende Steigleitungen bzw. Kamine für Neuinstallationen genutzt werden. Ferner muss bedacht werden, dass die Installation einer kontrollierten und gut angeordneten Wohnraumlüftung aber nicht nur durch den Bestand erschwert wird, sondern auch vom Einverständnis der Mieter abhängt (siehe Kapitel 5, Rechtliche Hürden in der Altbausanierung, Seite 57).

1.2 Ziele

In dieser Arbeit soll nun gezeigt werden, wie mit ökologischen Baustoffen eine Gebäudesanierung durchgeführt und in weiterer Folge Energie im Betrieb eingespart werden kann. Das Wohngebäude von Wiener Wohnen in der Anzbachgasse 31/27-29, an dem die verwendeten Materialien und Technologien vorgestellt und beschrieben werden, soll dabei als Beispiel dienen. Wie in Kapitel 6, Seite 67 (Bestandsanalyse des Objektes) beschrieben, ist dieses Objekt Teil einer Wohnhausanlage, daher sind die gewonnenen Ergebnisse auch für alle übrigen darin vorhandenen Gebäude von Bedeutung. Die verschiedenen Bauobjekte der Anlage unterscheiden sich vorrangig in ihrer Länge, die Trakttiefe ist dabei immer gleich. Die Wohnungsgrundrisse entsprechen den Grundrisstypen von Wiener Wohnen (Type A (ca. 28 m²) - Type E (> 100 m²)) und sind repräsentativ für die Errichtungsperiode der 1960er Jahre. Die Haustechnik ist überall gleich (Nahwärmenetz). Es sollen auch unterschiedliche, geeignete Lösungsansätze für einzelne Baudetails dargestellt werden, um so die Möglichkeit zu schaffen, die optimale Variante auszuwählen.

Neben den technischen Hürden treten aber auch rechtliche Probleme bei Sanierungsprojekten auf, die das österreichische Wohnrecht (Mietrechtsgesetz, Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz, Wohnungseigentumsgesetz) bzw. die österreichische Bauordnung betreffen können. In einer Zeit, in der Energie immer kostbarer wird, sollten Anreize für die Eigentümer/Bauherren geschaffen werden, thermische Sanierungen durchzuführen. Gleichzeitig profitieren auch die Mieter von solchen Baumaßnahmen, kommt es doch zu einer Reduktion der Heizkosten bei gleichzeitiger Steigerung des Wohnkomforts. Daher ist ein Ziel dieser Arbeit, die Problemstellen aufzuzeigen und Lösungsvorschläge zu liefern bzw. Wege zu finden, wie es möglich ist, bei der bestehenden rechtlichen Situation, die Zustimmung der Mieter zu erhalten.

2. Methodik

Diese Arbeit setzt sich aus zwei Teilen zusammen, einem theoretischen und einem praktischen. Der theoretische Teil besteht aus einer Literaturrecherche zum Thema Passivhaustechnologien (siehe Kapitel 3, Passivhaustechnologie, Seite 17), der Analyse des beim untersuchten Objekt wirksamen Mietrechtsgesetzes (MRG) (siehe Kapitel 5, Rechtliche Hürden in der Altbausanierung, Seite 57) und der Beschreibung von Referenzprojekten (siehe Kapitel 4.2, Referenzprojekte, Seite 44). Die Analyse des MRG setzt sich mit den Abschnitten des Rechts auseinander, die für die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen hinderlich sind und die Besitzer/Bauherren davon abhalten, thermisch-energetische Sanierungen durchzuführen.

Im praktischen Teil wird anhand eines ausgewählten Gebäudes, das in der Bestandsanalyse (siehe Kapitel 6, Bestandsanalyse des Objektes, Seite 67) beschrieben wird, gezeigt, wie eine ökologische Sanierung von einem Wohnbau der 1960er Jahre erfolgen kann. Dafür wird mittels Ökobilanz der berechneten Energieausweise eine Auswahl über die verwendeten Materialien getroffen (siehe Kapitel 7, Sanierungskonzept, Seite 75), ein Energiekonzept erstellt und ausgewählte Details werden dargestellt.

3. Passivhaustechnologie

Ein Passivhaus ist per Definition ein Gebäude, das durch exzellente Wärmedämmung (sowohl Außenbauteile als auch Fenster) und hocheffiziente Haustechnik einen Heizwärmebedarf (HWB) von unter $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ (bezogen auf die Wohnfläche, OIB-Richtlinie 6) und einen Primärenergieverbrauch (Heizung, Warmwasserbereitung und Haushaltsstrom) von weniger als $120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ besitzt. Ein Energieverbrauch von unter $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ entspricht einem Heizölverbrauch von weniger als $1,5 \text{ l}/(\text{m}^2\text{a})$. [7] Im Vergleich dazu besitzt ein „herkömmliches“ Gebäude, das nach 1995 gebaut wurde, einen HWB-Wert von bis zu $140 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. [8]

Der Passivhausstandard ist durch eine Weiterentwicklung des Niedrigenergiehauses ($\text{HWB} < 70 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$) entstanden. Dieses hatte bereits die wesentlichen Komponenten, die heute ein Passivhaus auszeichnen, wie z.B. einen guten Wärmeschutz, eine Wärmeschutzverglasung, eine luftdichte Konstruktion der Außenhülle sowie eine Wohnungslüftung. Im Jahr 1988 wurde bei einem Forschungsaufenthalt von Dr. Wolfgang Feist in Schweden (Universität Lund) zusammen mit Prof. Bo Adamson das Projekt des Passivhauses gestartet. [9]

Passivhäuser sind seit Ende der 1990er Jahre auf dem Vormarsch und das nicht ohne Grund, bieten sie doch bei relativ geringem Mehraufwand gegenüber der Niedrigenergiebauweise erheblich mehr Wohnkomfort, niedrigere Betriebskosten und leisten so einen Beitrag für eine nachhaltigere Gesellschaft. Passivhäuser kommen im Winter ohne eine konventionelle Heizung aus, was sich vorteilhaft auf die Haustechnik auswirkt, da diese weniger aufwendig gestaltet und somit kostengünstiger in der Anschaffung ist. Ein weiterer Punkt, der zur Kostensenkung beiträgt, ist denkbar einfach: Es ist die optimale Ausrichtung des Gebäudes zur Sonne, welche eine positive Auswirkung auf die notwendige Heizlast hat. Eine ausgeklügelte Architektur kann die Temperatur im Sommer durch Eigenverschattung senken und gleichzeitig solare Gewinne in der Übergangszeit und im Winter ermöglichen. So wird die Heizung oft erst an trüben Tagen spät im Herbst benötigt.

Dabei spielen die Fenster eine große Rolle – sie haben zwei wichtige Aufgaben: Einerseits müssen sie die Wärme im Inneren des Gebäudes halten, andererseits muss ihr Energiedurchlassungsgrad (g-Wert) genügend Solarenergie in das Gebäude eindringen lassen. Neben der Ausrichtung des Gebäudes zur Sonne haben auch die Kompaktheit des Gebäudes und die geometrische Gestaltung der Außenoberfläche (Erker, Vor- und Rücksprünge) einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch. Ausgedrückt wird die Kompaktheit durch das A/V-Verhältnis (Quotient aus Außenoberfläche (A) und beheiztem Gebäudevolumen (V)), welches von ~ 0,75 bei einem Einfamilienhaus bis zu ~ 0,2 bei dichter Bebauung in Städten schwanken kann. [10]

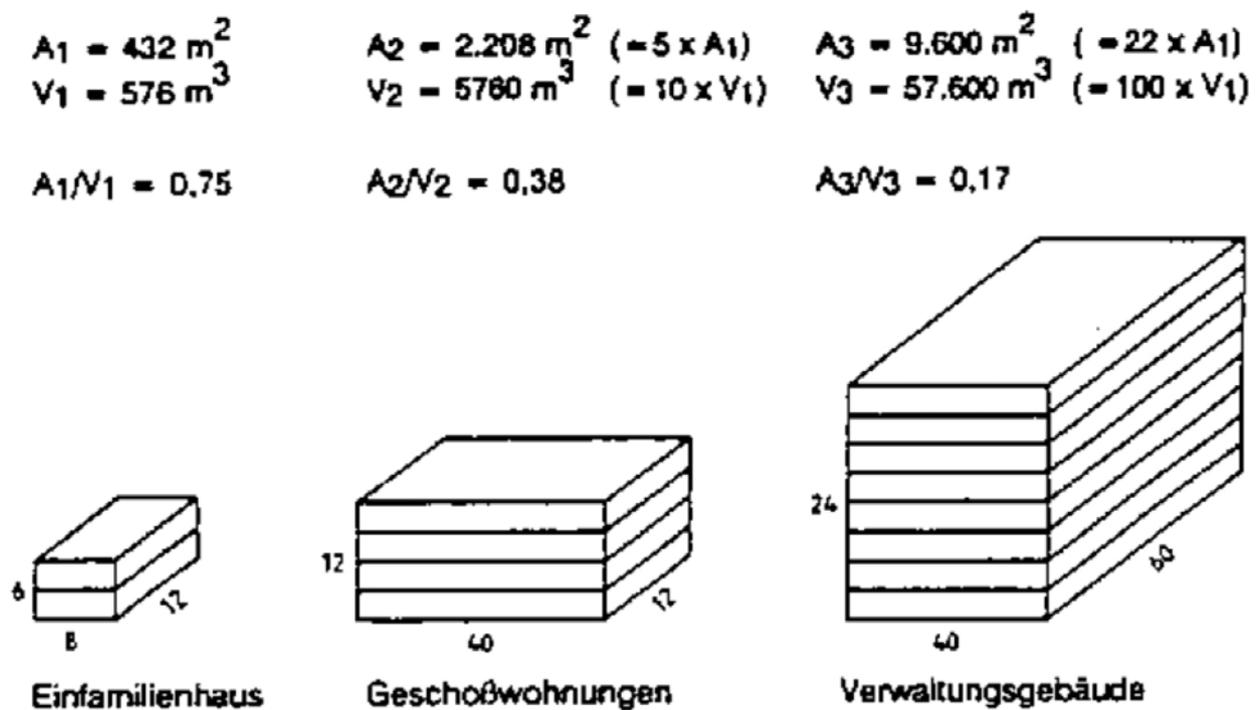


Abb. 1 Oberflächen/Volumen - Faktoren unterschiedlicher Siedlungstypen [11]

Durch die folgenden Maßnahmen ist es möglich, sofern sie vom Planer und den ausführenden Fachkräften konsequent umgesetzt werden, dieses hohe Niveau zu erreichen. Natürlich darf in der energetischen Betrachtung eines Hauses nie auf den Bewohner und dessen Gewohnheiten vergessen werden, da die für angenehm empfundene Raumtemperatur und die Dauer und Art der Fensterlüftung den Energiebedarf beeinflussen. Bereits ein täglich neun Stunden lang gekipptes Fenster kann im Jahr für 14 kWh/(m²a) an Lüftungswärmeverlusten verantwortlich sein, wodurch sich der HWB des Hauses nahezu verdoppelt. [10], [12]

3.1 Dämmung

Die Aufgabe der Dämmung ist es, den Wärmeverlust durch die Hülle des Baukörpers zu minimieren. Diese Funktion wird durch den Einschluss von Luft oder Gasen in den Hohlräumen des Dämmmaterials erzielt, indem die schlechte Wärmeleitfähigkeit dieser Gase ausgenutzt wird, um die Dämmfähigkeit zu erhöhen. Da es die verschiedensten Anforderungen an die Isolationsschicht gibt, wurden für die unterschiedlichen Bauteile und Expositionen unterschiedliche Produkte entwickelt. Der Brandschutz hat hierbei eine große Bedeutung. [13]

Da es zur Zeit nicht möglich ist, mit nur einem Baustoff die Ansprüche, die durch die geforderte Stabilität und Dämmfunktion entstehen, zu erfüllen, müssen mehrschichtige Wandaufbauten eingesetzt werden. Diese setzen sich aus einer Trag-, einer Dämmebene und einer Witterungsschicht an der Außenseite zusammen. Ausschlaggebend für die Dicke des eingesetzten Dämmstoffes ist die Wärmeleitfähigkeit λ (W/(mK)), die angibt, welche Wärmemenge in einer Sekunde durch eine ein Meter dicke Stoffschicht mit der Größe von einem Quadratmeter bei einer Temperaturdifferenz von einem Kelvin fließt. Die Wärmeleitfähigkeit und der gewünschte U-Wert der Wand sind für die Dicke der Dämmschicht ausschlaggebend. Als Außenoberfläche können Putzaufbauten, Holzschalungen oder vorgehängte Fassadensysteme verwendet werden. [14]

Material	Wärmeleitfähigkeit λ [W/(mK)]	Dichte ρ [kg/m ³]
Beton mit Bewehrung	2,500	2.400,00
Hochlochziegel vor 1980	0,580	1.400,00
Massivholz	0,120	475,00
EPS F	0,032	48,80
Holzfaserdämmstoff	0,043	140,00
Stahl	50,000	7.800,00
Aluminium	160,000	2.800,00

Tab. 1 Wärmeleitfähigkeit von Materialien Werte nach [15]

Bei Passivhäusern sind Dämmstärken von 20 cm bis 30 cm keine Seltenheit. Abb. 2 zeigt, welchen Einfluss diese Auswahl auf die Energieverbrauchskosten in einem Zeitraum von 20 Jahren hat. Folglich reduzieren sich die Heizkosten mit zunehmender Dicke der Dämmebene. Aus Abb. 2 ist ebenfalls ersichtlich, dass bei langfristiger Betrachtung sich die Investition in größere Dämmstärken rentieren, da die Gesamtkosten niedriger sind [17].

Tab. 2 zeigt welche Schichtdicken notwendig sind, um einen U-Wert von 0,13 W/(m²K) zu erreichen. Die erforderliche Wandstärke variiert von 0,015 m bei hocheffizienten Materialien bis zu 17,30 m bei einem Bauteil aus Stahlbeton.

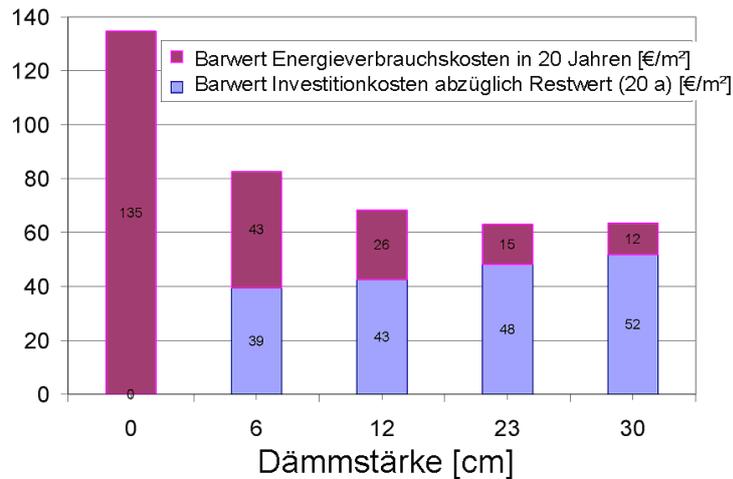


Abb. 2 Dämmstärke - Energiekosten [16]

Material	Wärmeleitfähigkeit W/mK	erforderliche Schichtdicke für U=0,13 W/(m²K) m
Stahlbeton	2,3	17,30
Vollziegel	0,80	6,02
Hochlochziegel	0,40	3,01
Nadelholz	0,13	0,98
Porenziegel, Porenbeton	0,11	0,83
Bestwerte Porenz/beton	0,08	0,60
Stroh	0,055	0,41
typischer Dämmstoff	0,040	0,30
hochwertiger konventioneller Dämmstoff	0,025	0,19
Nanoporöse Superdämmstoffe Normaldruck	0,015	0,11
Vakuumdämmstoff (Kieselsäure)	0,008	0,06
Vakuumdämmstoff (Hochvakuum)	0,002	0,015

Tab. 2 Typische Bauteilstärken [17]

Ohne eine exzellente, durchgehende Wärmedämmung ist es nicht möglich, die Anforderungen, die ein Passivhaus stellt, zu erreichen. Hierbei müssen sämtliche Bauteile, die das Gebäude nach außen abgrenzen bzw. welche die Grenze zu einem unbeheizten Teil des Bauwerks bilden, einen sehr guten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) besitzen. Bei der Planung ist auf eine Konstruktion ohne Wärmebrücken, die eine Schwachstelle in der Hülle darstellen würden, zu achten. Je nach Art der Wärmebrücken, ob linien- oder punktförmig, treten diese an unterschiedlichen Stellen des Gebäudes auf. Punktförmige Wärmebrücken sind z.B. Anker zur Befestigung von Fassadenelementen oder schlecht ausgeführte Befestigungselemente der Wärmedämmung. Linienför-

mige Wärmebrücken treten immer dort auf, wo die Wand mit anderen Elementen verbunden wird (Anschlüsse mit Bodenplatten oder Deckenplatten, Stößen von Verglasung und Rahmen im Fenster). An diesen Linien bzw. Punkten gibt es, im Vergleich zu den Regelbauteilen, einen größeren Wärmeverlust. Rechnerisch lassen sich linienförmige Wärmebrücken durch den Wärmebrückenverlustkoeffizienten ψ beschreiben. Er drückt den zusätzlichen Wärmeverlust, der im Vergleich zur ungestörten Konstruktion je Meter Länge der Wärmebrücke und Kelvin Temperaturdifferenz auftritt, aus. Da bei punktförmigen Wärmebrücken die Dimension der Länge fehlt, werden sie durch den Wärmebrückenkoeffizient χ , der in W/K gemessen wird, und sich auf den Regelbauteil bezieht, beschrieben. Bei der Angabe dieser Werte muss darauf geachtet werden, ob Innen- oder Außenmaße für die Berechnung benützt werden. Ein Gebäude kann als wärmebrückenfrei bezeichnet werden, wenn der Wärmebrückenverlustkoeffizient ψ_a von sämtlichen linearen Bauteils kleiner als 0,01 W/(mK) ist. [18]

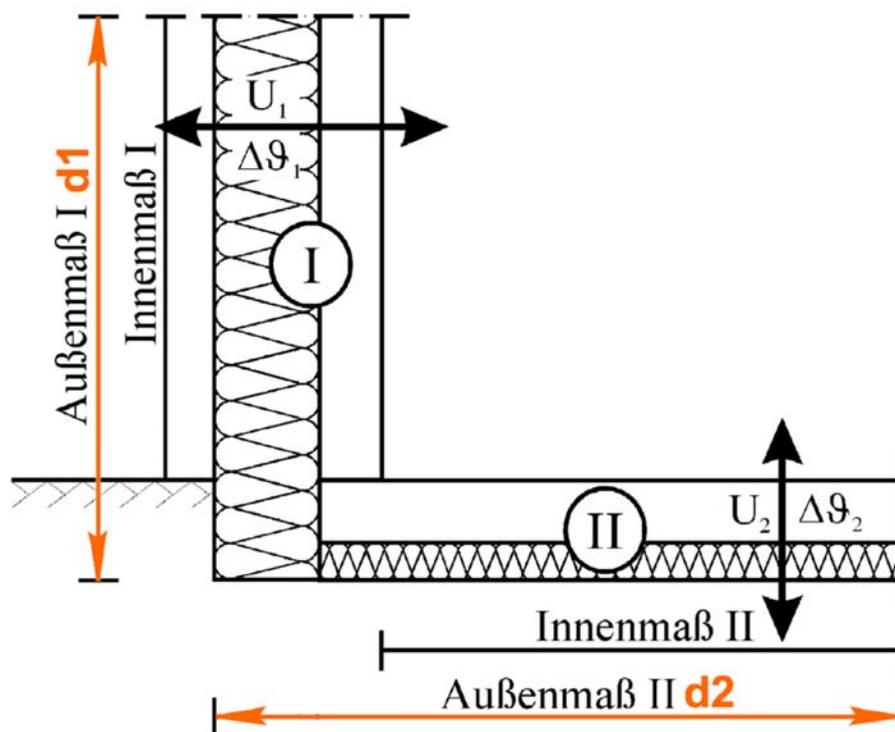


Abb. 3 Wärmebrücken Innen - Außen [19]

Typische Wärmebrückenverluste für Mehrfamilienhäuser aus den 1950er und 1960er Jahren liegen nach der Sanierung zwischen $\Delta U_{WB} = 0,02 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, wenn die Wärmebrücken genau analysiert und geeignete Methoden für deren Reduktion angewendet werden. Die ΔU_{WB} -Werte von neu errichteten Passivhäusern liegen im Vergleich dazu zwischen $\Delta U_{WB} = 0,01 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und $\Delta U_{WB} = -0,01 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wird für alle Details eine optimale Lösung gefunden, können die Energieverluste stark gesenkt werden. Abb. 5 zeigt ein Gebäude aus den

1930er Jahren, das mit einem Wärmedämmverbundsystem gedämmt wurde. Am rechten unteren Bildrand sieht man im Vergleich dazu ein baugleiches Gebäude, an dem keine Sanierung durchgeführt wurde. [20]

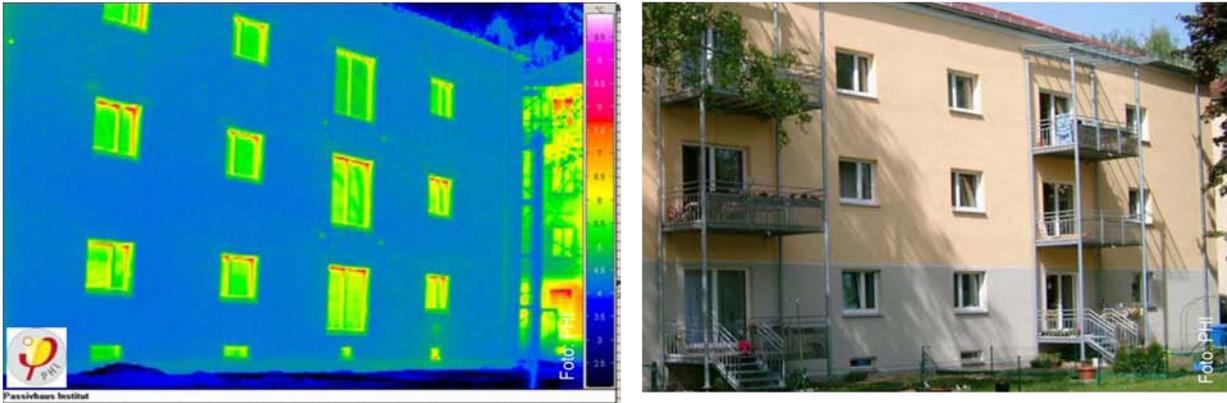


Abb. 4 Die Infrarot-Thermografie nach einer Sanierung zeigt, dass mit Ausnahme der vier Befestigungspunkte der Balkone keine Wärmebrücken bei Fassade vorhanden sind. [21]

Wärmebrücken sind oft die Ursache für Schimmelbefall im Innenraum, da der gelöste Wasserdampf der warmen, feuchten Innenluft an den kalten Bauteilinnenflächen kondensiert und somit ideale Bedingungen für das Wachstum von Schimmelpilzen schafft. [22]

3.2 Fenster

Die Fenster eines Gebäudes sind die Verbindung zur Außenwelt. Durch sie tritt man mit seiner Umwelt in Kontakt und wird ein Teil von ihr. Die eindringenden Sonnenstrahlen haben einen großen Einfluss auf unser Wohlbefinden, unsere Zufriedenheit und somit nicht zuletzt auf unsere Gesundheit. Die Räume, in denen das tägliche Leben stattfindet, sollten für zumindest 2,5 Stunden pro Tag mit einer Beleuchtungsstärke von mindestens 2500 Lux ausgeleuchtet werden. Bei der Dimensionierung der Fenster muss auf die Speichermasse des Gebäudes Rücksicht genommen werden, damit es zu keiner Überhitzung kommt, wenn der solare Eintrag zu groß ist. Um die Differenz zwischen Energiegewinn und Energieverlust zu maximieren und Letzteren möglichst gering zu halten, wird eine hochwertige Wärmeschutzverglasung benötigt. Hier handelt es sich in der Regel um eine 3-Scheiben-Verglasung. Die Schwachstelle im System Fenster ist nach wie vor der Rahmen. Speziell bei kleinen Fensterabmessungen ist der Rahmenanteil im Vergleich zur Fensterfläche groß und somit auch der Wärmeverlust entsprechend hoch. Der Gesamtenergiedurchlassungskoeffizient (U-Wert) in einem Passivhausfenster sollte immer unter $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ liegen, damit die Aufgabe eines wärmebrückenfreien Konstruierens erfüllt werden kann. [23], [24]

Seit Mitte der 1990er Jahre sind hochqualitative Fenster erhältlich, die als Passivhausfenster bezeichnet und die seither kontinuierlich weiterentwickelt werden. Sie ermöglichen es, bei mitteleuropäischen klimatischen Verhältnissen auf Heizkörper unter den Fenstern zu verzichten, da ihre Strahlungsasymmetrie (Differenz der Innentemperatur zur Fensteroberflächentemperatur) so gering ist, dass die Oberflächentemperatur, selbst bei eisigen Außentemperaturen, der innenliegenden Fensterscheibe nicht unter 17 °C absinkt (siehe Abb. 5). [25]



Abb. 5 Die Abbildung zeigt, dass beim Einbau neuer dichter Fenster ohne gleichzeitige Fassadendämmung u.U. mit Schimmelbildung zu rechnen ist. [26]

Der oben genannte Gesamtenergiedurchlassungskoeffizient des Fensters $U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ setzt sich aus drei Teilen zusammen:

- Verlust durch die Verglasung; ausgedrückt mit dem Glaswärmedurchgangskoeffizienten U_g
- Regelverlust durch den Rahmen; ausgedrückt durch den Rahmendurchgangskoeffizienten U_f
- Verlust durch die Wärmebrücke am Randverbund; ausgedrückt durch den Wärmebrückenverlustkoeffizienten ψ_g

Nach der europäischen Norm EN 10077 setzt sich der U_w -Wert wie folgt zusammen:

$$U_w = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \Psi_g \cdot l_g}{A_g + A_f}$$

[27], [29]

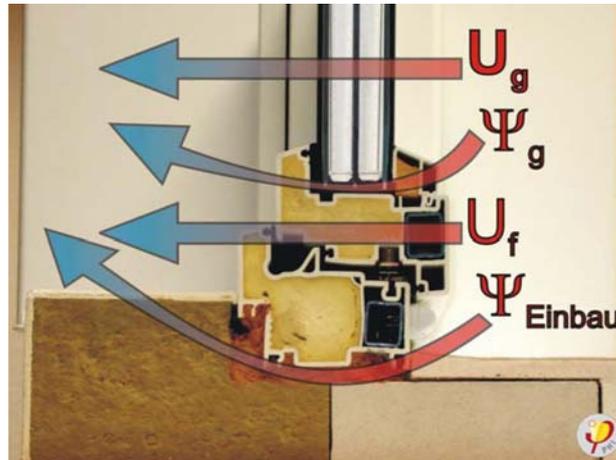


Abb. 6 Darstellung des Wärmestroms durch ein Fenster [28]

Da ein Fenster aber nicht nur Energie verliert, sondern auch Energie durch die einfallende Sonnenstrahlung während der Heizperiode gewinnen kann, gibt es noch eine weitere Eigenschaft, welche ausschlaggebend für ein Passivhausfenster ist – den Energiedurchlassgrad. Dieser als g-Wert bezeichnete Koeffizient, gibt an, wie viel der einfallenden Sonnenstrahlung durch das Glas in das Gebäudeinnere vordringen kann. Um eine positive Energiebilanz bei einem etwa nach Süden ausgerichteten Fenster zu erlangen, muss er mindestens 0,6 betragen. 0,6 bedeutet, dass 60 % der Energie in den Raum gelangt. Eine weitere Richtgröße ist das Verhältnis von g-Wert und U_g -Wert. Hier sollte die Bedingung $g \cdot 1,6 \text{ (W/(m}^2\text{K))} \geq U_g$ erfüllt sein. [27]

Diese hohen Anforderungen erfüllen herkömmliche Fenster nicht. Es ist auch nicht ausreichend, nur zwei der drei zuvor genannten Teile zu optimieren, da bereits ein Bestandteil es unmöglich macht, den Standard eines Passivhausfensters zu erreichen. Somit sind

- eine Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung ($U_g < 0,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$),
- ein hochgedämmter Rahmen (U_f im Bereich von $0,5 - 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$) und
- ein erhöhter Glaseinstand

essentiell, um alle Bedingungen zu erfüllen. [29]

Um dem Thema Nachhaltigkeit gerecht zu werden, bieten sich vor allem Holz und Aluminium als

geeignete Materialien für die Konstruktion der Fenster an, da sie problemlos recycelt werden können. Außerdem ist eine Vorgabe von Wiener Wohnen, dass keine Fenster verbaut werden dürfen, die Polyvinylchlorid (PVC) enthalten. [30]

Der Verwendung von Passivhausfenstern sollte immer im Zuge einer Wärmedämmung der Gebäudehülle erfolgen, denn sonst kann es zu Schimmelbildung, vor allem an der Fensterleibung, kommen. Die neuen, luftdichten Fenster behindern nämlich den Fugenluftwechsel und halten so die feuchte Luft im Innenraum. Da die Oberfläche rund um die Fensterrahmen sehr kalt und die Fensterlüftung oft nicht ausreichend ist, bietet diese die idealen Voraussetzungen für das Wachstum von Schimmelpilzen. [27]



Abb. 7 Gedämmte Fensterrahmen mit Dreifach-Verglasung im Querschnitt. Erkennbar ist die vergrößerte Bautiefe, sowie der erhöhte Glaseinstand der den thermisch getrennten Randverbund überdeckt. Von links nach rechts: Holz-PUR mit gedämmter Alu-Vorsatzschale, Holz-Kork, Holz-PUR, PVC mit gedämmter Alu-Vorsatzschale und thermisch getrenntem Aussteifungsprofil, PVC mit gedämmten Kammern [27]

3.3 Luftdichtheit

Die Luftdichtheit der Außenhülle ist ein Schlüsselfaktor für die erfolgreiche Konstruktion eines Passivhauses. Eine einfache Planung und große zusammenhängende Flächen erleichtern den Handwerkern eine fehlerfreie Durchführung. Besonders wichtig sind die Anschlüsse und die Übergänge zwischen den unterschiedlichen Bauteilen. Als luftdicht gilt ein Material, dessen Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa unter $0,05 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ liegt und das sich dafür eignet, mit anderen Materialien luftdicht verbunden zu werden. Die luftdichte Ebene, nicht zu verwechseln mit der Schutzschicht gegen Wind und Schlagregen, sollte soweit wie möglich an der Innenseite der Wand verbaut werden, damit keine Feuchtigkeit in die Konstruktion gelangt, was wiederum die Ursache für Schäden sein kann. Sie muss auch den gesamten beheizten Bereich umschließen und ihre Planung muss einer der ersten Schritte im Entwurf, vor allem bei Sanierungen, sein. Wird diese Aufgabe nicht vom Planer des Bauvorhabens erledigt, sondern den Handwerkern vor Ort überlassen, kann nicht

sichergestellt werden, dass sich die luftdichte Ebene im gesamten Gebäude an der gleichen Position der Wandkonstruktion befindet. Auch besteht die Gefahr, dass deren Lage bei späteren Umbauarbeiten nicht genau bekannt ist, da womöglich die notwendige Dokumentation fehlt. Ebenso wichtig ist die Qualitätssicherung durch die Bauleitung vor Ort. [31]

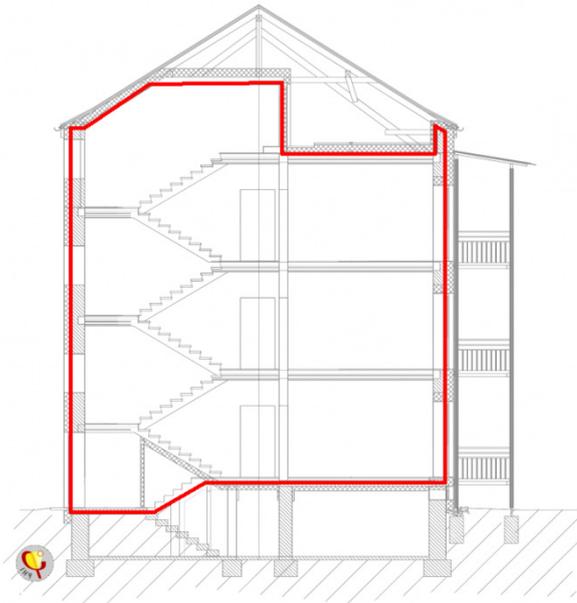


Abb. 8 Luftdichte Ebene [32]

Gibt es Mängel in der Durchführung der luftdichten Schicht, funktioniert auch die Wohnraumlüftung nicht optimal, da durch die Lücken warme Luft ins Freie gelangt und diese somit für die Wärmerückgewinnung fehlt. Außerdem wird der Luftstrom in der Wohnung dadurch beeinflusst, da die luftdurchlässigen Bereiche als Abzug wirken, was wiederum die Strömungsrichtungen verändern und die Effektivität der Anlage senken kann. [33]

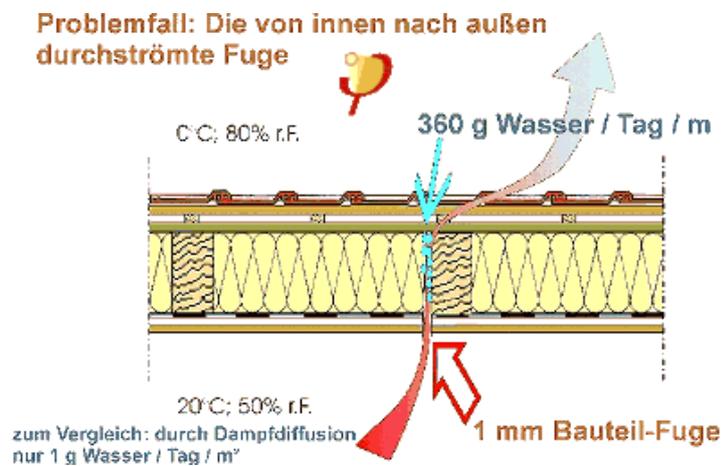


Abb. 9 Luftdichtheit der gesamten Hülle [34]

Für die Kontrolle der Luftdichtheit gibt es die Möglichkeit, nach Fertigstellung der Gebäudehülle eine Blower-Door Messung durchzuführen, mit dem Vorteil, zu diesem Zeitpunkt noch relativ einfach Verbesserungen durchführen zu können. Dieser Nachweis ist für eine Zertifizierung des Gebäudes als Passivhaus notwendig. [33]

Dabei wird in einer Tür oder in einem Fenster ein Gebläse angebracht, mit dem im ganzen Haus ein Über- oder Unterdruck erzeugt wird. Bei der eingestellten Prüfdruckdifferenz von 50 Pa entspricht die sich einstellende Luftwechselrate (n50-Wert; Einheit: h-1) dem Testergebnis. [36]

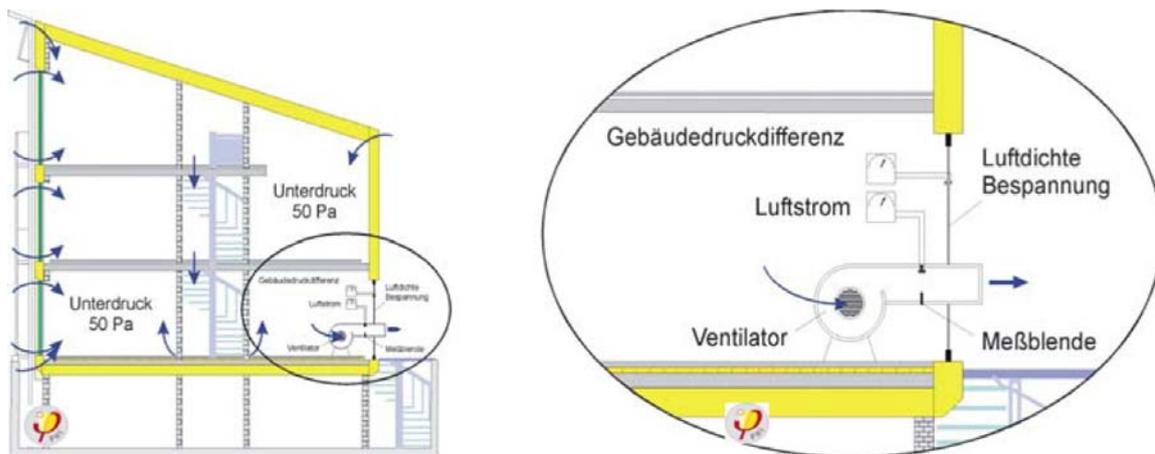


Abb. 10 Prinzipieller Messaufbau für die Messung der Luftdichtheit [37]



Abb. 11 Durchführung eines Drucktests mittels Blower-Door [38]

Um die Qualität der Ausführung zu überprüfen und zu kontrollieren, ob der Standard eines Passivhauses erreicht wird, ist eine thermographische Untersuchung notwendig. Leckagen und Wärmebrücken können so nachgewiesen werden. [39]

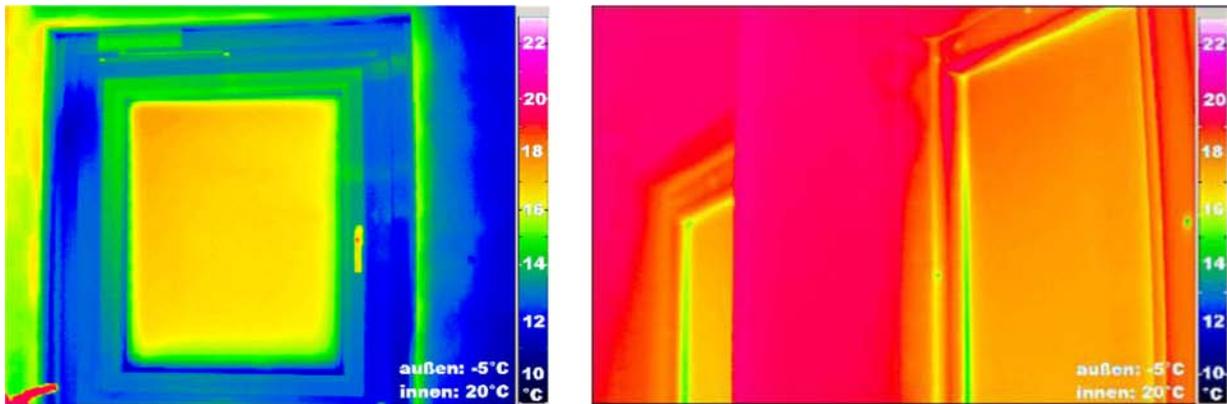


Abb. 12 Thermographische Innenaufnahme; links: Fenster mit 2-fach-WS-Glas; rechts: Passivhausfenster [40]

3.4 Wohnraumlüftung

Im Großteil des Gebäudebestands setzt sich die herkömmliche/natürliche Wohnraumlüftung aus der aktiven Fensterlüftung, die vom Bewohner gesteuert wird, und der ständig vorhandenen und unkontrollierten Fugenlüftung zusammen. Hierbei findet nicht nur ein Austausch der verbrauchten Luft durch frische Luft statt, sondern es geht auch gleichzeitig Wärmeenergie verloren. Mit modernen Systemen ist es heute möglich, den Großteil des Wärmeinhalts der Abluft für die Erwärmung der Zuluft zu nutzen. Eine Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung kann die notwendige Heizenergie um bis zu 80 % reduzieren, da sie in der Lage ist, bis zu 92 % der in der Abluft enthaltenen Wärme rückzugewinnen. Die Qualität der Zuluft kann dabei gewährleistet werden, da keine Vermischung der zwei Luftströme (Zu- und Abluft) erfolgt. Eine herkömmliche Fensterlüftung ist hingegen nicht immer effizient, da nicht selten das Fenster über Stunden gekippt wird (siehe Abb. 13), während gleichzeitig die Heizung, meist direkt unter dem Fenster angebracht, weiter in Betrieb ist. [41]

Eine kontrollierte Wohnraumlüftung garantiert nicht nur die Versorgung mittels Frischluft und die Bereitstellung der benötigten Wärme, sondern sie hebt auch die Qualität der Frischluftversorgung und so das Wohlbefinden der Bewohner. Auch gibt es keinen Temperaturabfall während der Lüftung, da keine kalte Luft in den Wohnraum gelangt. Für Allergiker besteht die Möglichkeit, den Wohnkomfort zu erhöhen, indem z.B. Pollenfilter eingebaut werden. [41]

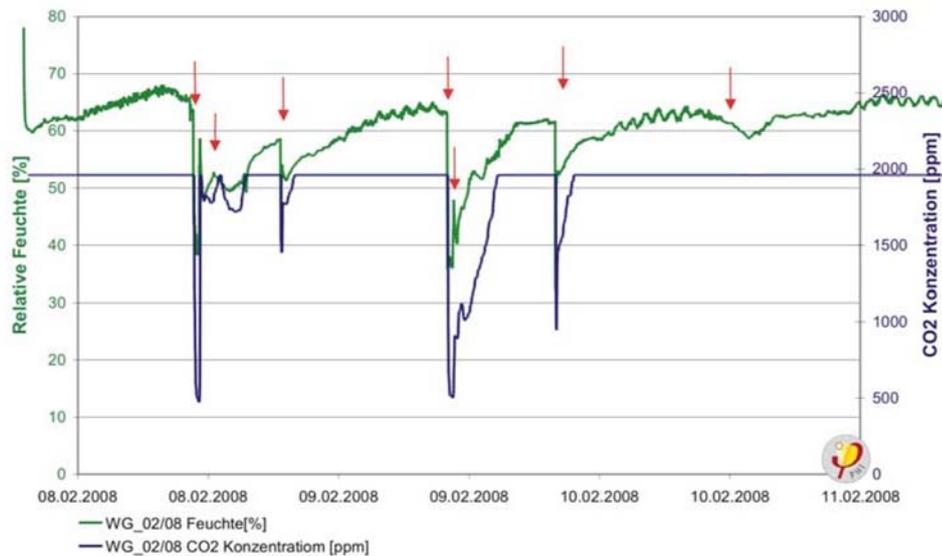


Abb. 13 Messwerte einer Wohnung ohne Lüftungsanlage in einem sanierten Altbau. Trotz zweimal täglich durchgeführter Fensterlüftung (vor und nach der Arbeit) ist sowohl die relative Feuchte als auch die CO₂-Konzentration zu hoch. [42]

Durch die ständige Frischluftversorgung wird die Luftfeuchtigkeit kontrolliert, was speziell in hochgedämmten Gebäuden (siehe 3.3 Luftdichtheit) sehr wichtig ist, da es sonst zu Bauschäden durch Kondensat im oder auf den gedämmten Bauteilen und in weiterer Folge zu Schimmelbildung kommen kann. [41]

Lüftungsanlagen sollten eine Luftwechselrate von 0,3 1/h nicht unterschreiten, wobei für jede dauerhaft anwesende Person eine Luftmenge von 30 m³/h benötigt wird. Ausgelegt wird das benötigte Luftvolumen auf das maximal notwendige Volumen, welches bei großer Personenbelegung - wie z.B. bei Feiern - benötigt wird. 77 % dieses benötigten Frischluftvolumens sind der Richtwert für den Normalbetrieb, da bei einer Überdimensionierung die Gefahr besteht, dass die Luft in der kalten Jahreszeit zu stark austrocknet. Bewährt hat sich, dass in jeder Wohnung eine Steuereinheit verfügbar ist und der Bewohner so eine gewisse Freiheit hat, innerhalb vorgegebener Grenzen, den Betrieb auf seine Bedürfnisse und auf die Belegung der Wohnung abzustimmen. Während im Winter die Heizung durch die Lüftungsanlage erfolgt, ist es in den Sommermonaten möglich, die Wärmerückgewinnung auszuschalten (By-Pass) und in den Nachtstunden auf eine herkömmliche Fensterlüftung zu wechseln. Dies verringert den Einsatz des Lüftungssystems bei einer gleichzeitigen Kühlung der Speichermassen mit der kalten Nachtluft, was den Strombedarf senkt. [41]

Die Auslegung und Dimensionierung der Gebäudelüftung ist für jedes Objekt einzeln genau zu betrachten – besonders bei einem Lüftungseinbau im Zuge einer Sanierung - da in diesem Fall mit

dem bestehenden Gebäude gearbeitet werden muss. Oft bieten nicht mehr benötigte Kamine genug Platz für die Installation der zentralen Versorgungsrohre. Ist diese Möglichkeit nicht vorhanden, kann eine Montage innerhalb der Dämmung der Außenmauer ins Auge gefasst werden, wobei Wärmebrücken vermieden werden müssen. Generell hat die Verlegung der Rohre innerhalb des beheizten Volumens den Vorteil, die über die Versorgungsleitungen abgegebene Wärme nicht zu verlieren. Ist auch die Außenverlegung keine Option, bleibt die Möglichkeit des Einsatzes dezentraler Lüftungsgeräte. Hierbei wird für jede Wohnung eine eigene Lüftungsanlage verwendet. Die Anschaffungskosten unterscheiden sich in der Regel nicht von denen einer zentralen Lüftungsanlage, welche das ganze Haus mit Frischluft versorgt. In der Entscheidungsfindung sind deshalb andere Faktoren ausschlaggebend: [41]

Gebäudezentrales System

Vorteile:

- Weniger Wanddurchbrüche durch zentrale Außen-/Fortluftführung
- Nutzung vorhandener Schächte/Kamine
- Kein Platzbedarf für Wärmerückgewinnungsgeräte in den einzelnen Wohnungen
- Sanierungen im bewohnten Zustand sind leichter durchführbar – wenig Arbeiten in den Wohnungen notwendig
- Keine Ventilatoren in den Wohnungen → geringere Schallbelastung
- Zentrale Wartung und zentraler Filterwechsel
- Eventuell geringere Kosten, da weniger Komponenten notwendig sind

Nachteile:

- Höherer Planungsaufwand
- Hoher baulicher Aufwand für die Lüftungszentrale notwendig
- Vertikale Kanäle mit Durchführungen und Brandschutzeinrichtungen sind notwendig
- Vertikale Kanäle brauchen relativ viel Platz
- Schallschutz zwischen den Wohnungen
- Volumenstromregler in jeder Wohnung notwendig
- Regelung zum Balanceausgleich der Luftströme notwendig

Wohnungszentrales System

Vorteile:

- Individuelle Anlage für jede Wohnung
- Es wird kein eigener Raum benötigt
- Geruchsübertragung zwischen verschiedenen Wohnungen ist nicht möglich
- Keine individuellen Lösungen notwendig, es gibt Standardlösungen
- Balanceausgleich ist leicht erreichbar

Nachteile:

- Wartungstermine nur in Abhängigkeit der Bewohner
- Jede Wohnung braucht einen Außenwanddurchbruch
- Höhere Schallbelastung durch die Geräte
- Platzbedarf in jeder Wohnung
- Höherer Aufwand durch viele Einzelgeräte (Filter, Kondensatablauf, Frostschutz)

[41]

Innerhalb der einzelnen Wohnungen werden die besten Resultate bezüglich der Wohnqualität erzielt, wenn die Frischluft in den Wohnräumen eingeblasen und in den Sanitärräumen bzw. der Küche abgesaugt wird. Der Luftstrom, der von einem Raum in den nächsten über die Unterstromöffnungen der Türen gelangt, sollte nicht wahrnehmbar sein. Eine Differenz von $\pm 10\%$ zwischen ein- und ausströmender Luft ist die Grenze, an der noch keine verstärkte Fugenlüftung auftritt und die Strömungsrichtung innerhalb der Wohnung nicht gestört wird (siehe Abb. 14). [41]

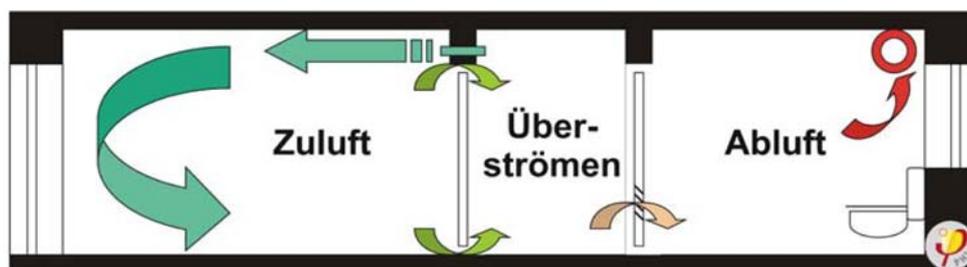


Abb. 14 Prinzip der Querlüftung bei einer Wohnraumlüftung: Zuluft in Aufenthaltsräumen, Überströmzonen (z.B. Gangbereich) und Abluft in Nebenräumen (Sanitär, Küche) [44]

Die Skepsis gegenüber kontrollierten Lüftungsanlagen, die in der Bevölkerung herrscht, beruht oft auf falschen Informationen. Tatsächlich ist die Luftqualität in Wohnungen mit Lüftungsanlage höher als in Gebäuden, die durch konventionelle Fensterlüftung mit Frischluft versorgt werden. Die verwendeten Luftfilter halten nicht nur die Leitungen frei, sie senken auch das Belastungsniveau

von Pollen und Schimmelpilzen, die in der Außenluft enthalten sind. Die Probleme von Klimaanlagen, nämlich Wachstum von Schimmelpilzen und Mikroorganismen, besitzen Wohnraumlüftungen nicht, da die relative Luftfeuchtigkeit beim Erwärmen abgesenkt wird. [41]

3.5 Passive Solarenergienutzung

Unter passiver Solarenergienutzung versteht man die Nutzung der Sonnenenergie, die ohne Technologieaufwand direkt genutzt werden kann. Dabei wird durch transparente Bauteile in das Gebäudeinnere vordringende Sonnenstrahlung in wärmespeichernden Bauteilen (Speichermasse, z.B. massive Decken- und Wandelemente) gesammelt und an den Raum abgegeben. Die Kombination von Fenster, Verschattung und Massivbauteilen sollte so erfolgen, dass die Heizlast in den kalten Monaten reduziert wird und während des Sommers keine zusätzliche Wärmestrahlung in das Gebäude vordringen kann. [45], [46]

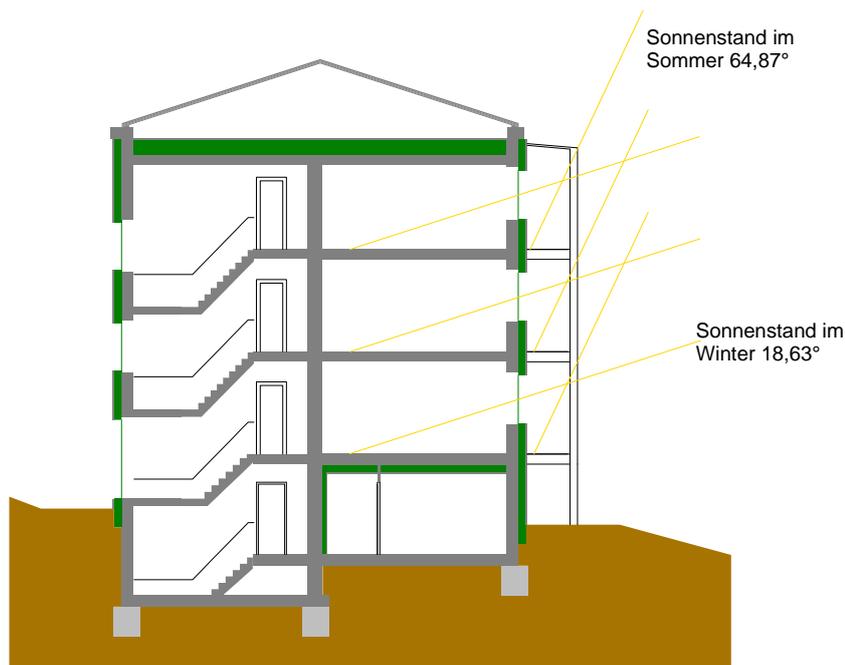


Abb. 15 Sonneneinfallswinkel an einer Südfassade in Wien, im Vergleich Sommer und Winter. Im Sommer wird durch vorgesetzte Balkone ein gewünschter Verschattungseffekt erzielt.

Ob und inwieweit die passive Solarenergie nutzbar ist, hängt in erster Linie von dem betreffenden Gebäude, dessen Ausrichtung zur Sonne, den verwendeten Fenstern und dem Verglasungsanteil an Ost-, Süd- und Westfassade ab. Besteht eine Verschattung durch benachbarte Gebäude, Bäume oder Berge (Horizontverschattung), ist eine passive Solarenergienutzung in den betroffenen Geschossen nur in einem verminderten Ausmaß möglich. [45]

3.6 Aktive Solarenergienutzung

Die eintreffende Sonnenstrahlung kann mit unterschiedlichen technischen Lösungen aktiv genutzt werden. Hier werden die zwei am häufigsten im Geschößwohnbau eingesetzten Verfahren kurz erklärt.

Thermische Solaranlage

Die kurzwellige Sonnenstrahlung kann mit thermischen Solarkollektoren zur Brauchwassererwärmung oder als Wärmequelle für die Raumheizung genutzt werden. Bei Einfamilienhäusern nimmt ein durch die Paneele fließendes Trägermedium die Wärmeenergie auf und überträgt sie mit einem Wärmetauscher auf das zu erwärmende Wasser. In Mehrfamilienhäusern erfolgt die Übertragung der Wärme auf das Trinkwasser erst direkt bei der Warmwasserzapfung, da sonst bei langen Stagnationszeiten Krankheitserreger Zeit hätten, sich zu vermehren (Legionellen). Die zeitliche Verschiebung zwischen Ertragsspitzen und Verbrauchsspitzen, die eher am Abend auftreten, macht es notwendig, einen Pufferspeicher zu verwenden. [47]

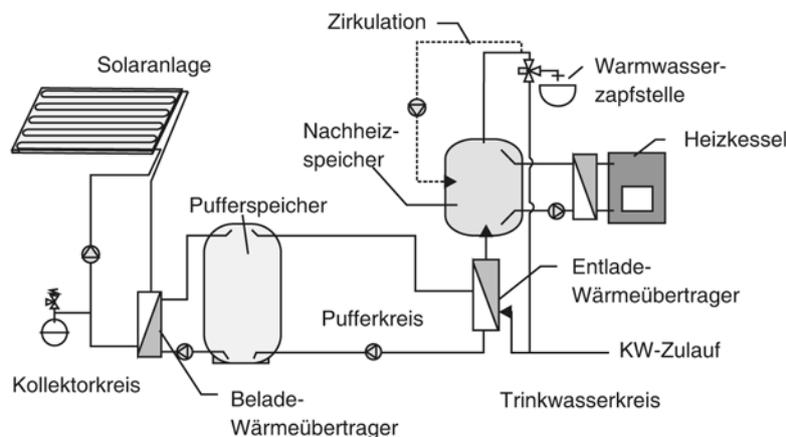


Abb. 16 Hydraulikplan einer großen Solaranlage (Mehrfamilienhäuser, Krankenhäusern etc. realisiert wird) [48]

Mit Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung ist es möglich, im Jahr ca. 50 % bis 60 % der notwendigen Energie zu sparen. Bei einem Tagesbedarf von insgesamt 160 Liter Warmwasser verbraucht eine vierköpfige Familie alleine für die Warmwasserbereitstellung ca. 3000 kWh pro Jahr. Das entspricht ungefähr der Energie, die in 300 m³ Erdgas enthalten ist. Da ein zweiter Wärmeerzeuger vorhanden sein muss, um die Versorgung zu garantieren, lassen sich dadurch die Investitionskosten nicht senken. Jedoch können die laufenden Betriebskosten durch das Zurückgreifen auf die Sonne als Energiequelle minimiert werden. [47]

Mit 4 m² Kollektorfläche pro Wohnung (vier Personen) kann ein solarer Deckungsgrad von

ca. 30 % des gesamten Wärmebedarfs erzielt werden. [49]

Photovoltaik

Anders als thermische Solarkollektoren können Photovoltaik-Paneele die auftreffende Sonnenenergie in elektrischen Strom umwandeln, mit dem die Wärmepumpe betrieben und das Gebäude mit Elektrizität versorgt werden kann. Gibt es einen Überschuss, lässt sich dieser in das öffentliche Stromnetz, gewinnbringend mit den aktuellen Ökostromtarifen, einspeisen. Im Gegenzug kann in Zeiten einer niedrigeren Eigenproduktion, wie es z.B. während der Nachtstunden der Fall ist, elektrischer Strom aus dem Stromnetz bezogen werden.

PV-Paneele eignen sich nicht nur für die Montage auf dem Dach mittels Aufständerung, sie können auch vertikal in die Fassade integriert bzw. als Verschattungselemente (siehe Abb. 17) verwendet werden. Für die Verwendung als Verschattungselemente gibt es mittlerweile teildurchlässige und färbige Module. [50]

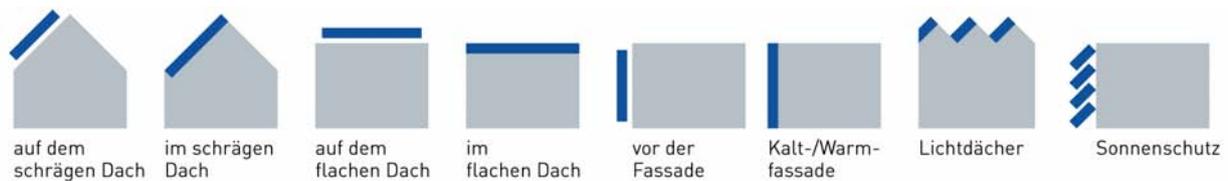


Abb. 17 Gebäudeintegration von PV-Anlagen [50]

Für alle Elemente, unabhängig von ihrer Art, gilt, dass eine südliche Ausrichtung mit einem vertikalen Winkel von 20° bis 50° die größten Erträge liefert. Abb. 18 veranschaulicht den Wirkungsgrad der Anlage, der sich je nach Ausrichtung und Neigung verändert. [51]

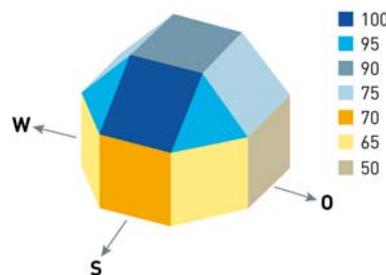


Abb. 18 Ertragsverluste durch Ausrichtung und Neigung [51]

4. Sanierungen

Bis Ende des 19. Jahrhunderts war es aus wirtschaftlichen Gründen durchaus üblich, bestehende Gebäude immer wieder zu renovieren und geänderten Nutzeranforderungen anzupassen. Durch den Einsatz von leistungsfähigeren und billigeren Baumaschinen wurden der gänzliche Abriss von Gebäuden sowie der Abtransport und die Entsorgung des Bauschuttes erleichtert. Hier fand eine Entwicklung weg von der Nachhaltigkeit statt, da dieses Konzept viel energie- und ressourcenintensiver ist. Es konnte zwar der Heizenergiebedarf von neu errichteten Gebäuden und somit die thermische Qualität in den letzten 20 Jahren erheblich gesteigert werden, dennoch verschlingt jeder Abbruch + Neubau eine große Menge an Energie, die in vielen Fällen bei einer Sanierung des betreffenden Gebäudes eingespart werden könnte. [5]

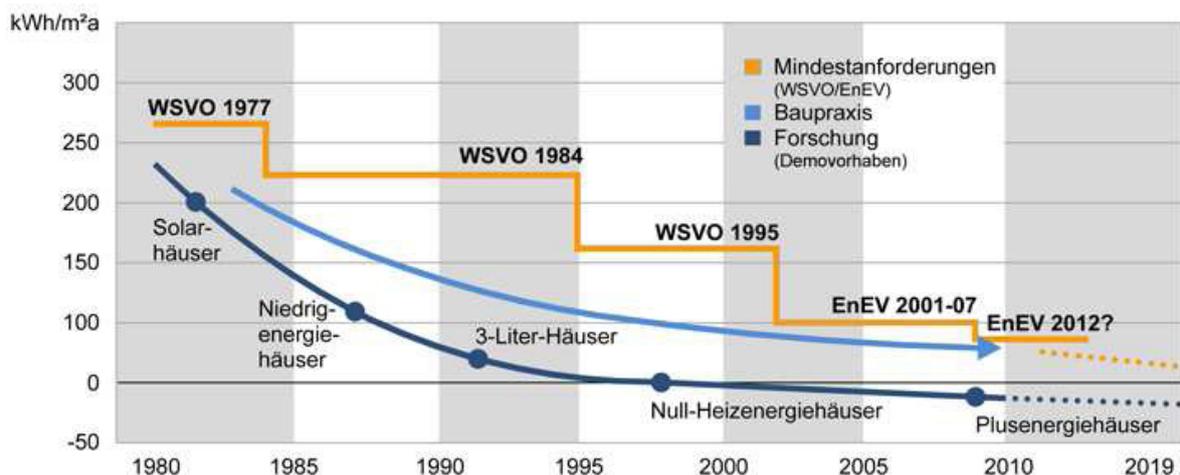


Abb. 19 Anforderungsniveaus an den HWB eines Gebäudes im zeitlichen Verlauf in Deutschland [52]

Erst in den letzten zwei Jahrzehnten wurde dem Gesetzgeber die Notwendigkeit bewusst, Energieeffizienz sowohl bei bestehenden Gebäuden als auch bei Neubauten vorzuschreiben. Erste Maßnahmen lassen erkennen, dass derzeit ein Paradigmenwechsel stattfindet. So wurde unter anderem das österreichische Bundes-Energieeffizienzgesetz (EnEffG) beschlossen, in dem die Mindestan-

forderungen an die Energieeffizienz von öffentlichen Gebäuden des Bundes festgelegt werden. Dadurch soll der Bund eine Vorbildfunktion beim Setzen von Energieeffizienzmaßnahmen einnehmen (§ 12 (1) (EnEffG)).

Die OIB-Richtlinie 6 gibt für alle übrigen Gebäude in Österreich, in Abhängigkeit von ihrer Kompaktheit (A/V-Verhältnis), Angaben zum maximalen Energieverbrauch vor. Dabei dürfen Neubauten (ab einer Größe von mehr als 100 m²) einen HWB von maximal 54,4 kWh/(m²a) aufweisen. [53] Der Heizwärmebedarf gibt an, wie viel Wärmeenergie ein Raum während der Heizperiode benötigt, damit eine bestimmte Temperatur im Inneren (20 °C) nicht unterschritten wird. Die Vorlieben der Bewohner und die Effektivität der Heizanlage sind in dieser Größe nicht inkludiert. [54]

Der HWB wird gemäß OIB-Richtlinie 6 für Neubauten folgendermaßen bestimmt:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,WG,max,RK}} = 16 \times (1 + 3,0 / l_c) \text{ [kWh/(m}^2\text{a)]} - < 54,4 \text{ [kWh/(m}^2\text{a)]}$$

(l_c = charakteristische Länge)

Bei Sanierungen treten laut OIB-Richtlinie 6 folgende Bestimmungen in Kraft:

Bei größeren Renovierungen von Wohngebäuden liegt dieser Grenzwert bei 87,5 kWh/(m²a).

$$\text{HWB}_{\text{BGF,WGsan,max,RK}} = 25 \times (1 + 2,5 / l_c) \text{ [kWh/(m}^2\text{a)]} - < 87,5 \text{ [kWh/(m}^2\text{a)]}$$

[53]

Nach den Begriffsbestimmungen der OIB-Richtlinien von 2011 ist eine „größere Renovierung“ wie folgt definiert: „Renovierung, bei der mehr als 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle einer Renovierung unterzogen werden, es sei denn die Gesamtkosten der Renovierung der Gebäudehülle und der gebäudetechnischen Systeme betragen weniger als 25 % des Gebäudewerts, wobei der Wert des Grundstücks, auf dem das Gebäude errichtet wurde, nicht mitgerechnet wird.“ [56]

Die OIB-Richtlinie 6 schreibt auch Anforderungen an die wärmeübertragenden Bauteile vor. So dürfen z.B. Außenwände keinen größeren U-Wert als 0,35 W/(m²K) und Fenster keinen größeren U-Wert als 1,40 W/(m²K) besitzen, sofern sie für Neubauten oder Renovierungen verwendet werden. [53]

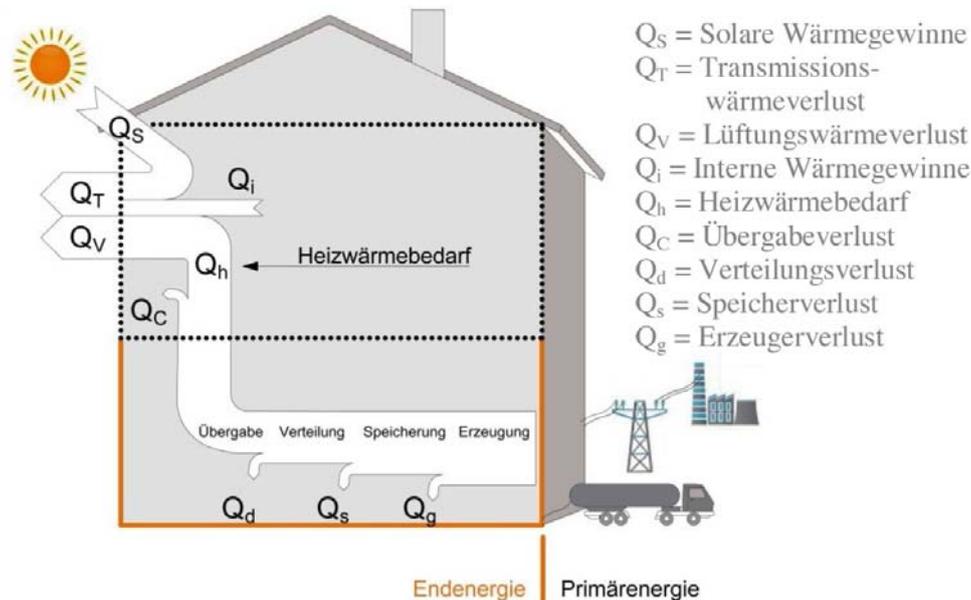


Abb. 20 Schematische Darstellung von Heizwärmebedarf (HWB), Endenergiebedarf (EEB) und Primärenergiebedarf (PEB) [55]

Bei bestehenden Gebäuden den Passivhausstandard herzustellen, ist oft schwierig, da vorhandene Wärmebrücken, die Integration von Wohnraumlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, die fehlende Möglichkeit eine Außendämmung anzubringen und große Dämmstoffdicken Probleme bereiten, für die individuelle Lösungen gefunden werden müssen. [57] Mit dem Großteil der heute verfügbaren Dämmstoffe sind, in Abhängigkeit der vorhandenen Bausubstanz, Stärken zwischen 20 und 30 cm notwendig, will man den Wärmeschutz, welchen der Passivhausstandard vorschreibt, erreichen. Bei Altbauten mit denkmalgeschützten Fassaden, wo nur eine Innendämmung angebracht werden kann, ist die Erreichung des Passivhausstandard daher sehr schwierig. [58]

4.1 Ökologisches Bauen

Ökologisches Bauen beinhaltet neben dem Ziel der Reduktion des Energiebedarfs des Gebäudes auch die Reduktion der Energie und der Ressourcen, die für die Umsetzung der Baumaßnahmen und die Herstellung der Bauprodukte benötigt werden.

Heute kommen bei Sanierungen vor allem Dämmmaterialien auf Basis des Erdölprodukts Polystyrol zum Einsatz (z.B. EPS, XPS). Damit können Sanierung auf Passivhausniveau erfolgreich durchgeführt werden. Es gilt jedoch zu bedenken, dass diese Dämmstoffe einen höheren Primärenergieinhalt (PEI) besitzen als ökologische Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (z.B.

Holzwerkstoffe, Zellulose, Stroh, Hanf). Der PEI-Wert gibt an, wie viel Primärenergie zur Herstellung des Produkts notwendig ist. Außerdem besitzen die Dämmstoffe aus Polystyrol den Nachteil, dass ein Recycling am Ende des Lebenszyklus (bei Fassadendämmung nach ca. 30 Jahren) schwierig bzw. nicht möglich ist. Damit man überhaupt in die Lage kommt, verbauten Material zu recyceln, muss bereits in der Planungsphase des Gebäudes die Rückbaufähigkeit beachtet und berücksichtigt werden. Dies geschieht derzeit in der Regel nicht - große Mengen an Sondermüll sind die Folge. Obwohl erste Ansätze für Recyclingverfahren von Polystyrol-Dämmstoffen existieren, sind diese kostenintensiv und nur für sortenreine Abfälle geeignet (z.B. Dämplatten ohne Mörtel). [59]

Der richtige Weg für gute Recyclingergebnisse der verbauten Stoffe ist ein selektiver Rückbau des Gebäudes. Die Trennung der Stoffe vor Ort ist wesentlich einfacher und effektiver als eine nachträgliche Sortierung und Separierung. Dadurch erhält man sortenreine Baurestmassen, die weiter aufbereitet werden können. Dabei kann eine um 90 % höhere Verwertungsquote erreicht werden (stoffliche und thermische Verwertung). Ausschlaggebend für den Erfolg sind eine Voruntersuchung des Gebäudes und eine damit verbundene Planung der einzelnen Rückbauschritte. So wird auch die Dauer der Abbrucharbeiten minimiert und die Sicherheit der Arbeiter erhöht. Die Komplexität des Gebäudes gibt die Anzahl der Rückbaustufen vor. Wichtig ist, dass schadstoffhaltige Baumaterialien in einer eigenen Rückbaustufe ausgebaut werden (asbesthaltige Bauteile, chemisch behandelte Bauteile). Planung, Demontage, Entsorgung und Transport machen den Großteil der anfallenden Kosten eines selektiven Rückbaus aus. Die Qualität der Sortierung hängt mit den Lohn- und Gerätekosten (bessere Sortierung → höhere Kosten), aber auch mit den Entsorgungskosten zusammen. Diese lassen sich durch einen selektiven Rückbau vermindern, was sich in der Regel in geringeren Gesamtkosten niederschlägt. [59]

Dämmstoffe, die sich für den Einsatz bei Sanierungen eignen, gibt es viele. Um eine transparente Entscheidungsfindung zu dokumentieren, werden im Zuge dieser Arbeit alle gewählten Varianten auf ihre Energiebilanz und Eignung geprüft und verglichen. Wichtig ist, dass sich für den jeweiligen Bauteil ein Gesamt-U-Wert von ca. $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ im Verbund mit der bestehenden Konstruktion ergibt (um die Anforderungen des Passivhaus Institutes zu erreichen [7]), die Vorgaben des Brandschutzes erfüllt werden und eine Resistenz gegen Insektenbefall vorliegt.

Da ein Ziel dieser Arbeit die Betrachtung von ökologischen Sanierungsmethoden ist, fiel die Auswahl auf die Variante mit der besten ökologischen Gesamtbewertung – das WDVS mit Holzfaserdämmplatten (siehe Tab. 4); (siehe Kapitel 12.1, Energieausweise, Seite 128);

(siehe Kapitel 8, Schlussfolgerungen, Seite 111). Darum wird auch nur dieser Lösungsansatz näher beschrieben.

WDVS mit Holzfaserdämmplatten

Dieses WDVS besteht aus folgenden Komponenten:

Baustoff	Stärke	Wärmeleitfähigkeit λ
Innenputz (Kalk-Zement)	1,0 cm	$\lambda = 0,700 \text{ W}/(\text{mK})$
Hohlziegelmauer (Bestand)	25,0 cm	$\lambda = 0,450 \text{ W}/(\text{mK})$
Inthermo HFD-Exterior Massiv	20,0 cm	$\lambda = 0,043 \text{ W}/(\text{mK})$
Inthermo HFD-Klebe und Armierungsmasse Massiv	0,5 cm	$\lambda = 0,780 \text{ W}/(\text{mK})$
Inthermo HFD-EcoPerl Leichtputz K2 weiß	1,0 cm	$\lambda = 0,780 \text{ W}/(\text{mK})$

Tab. 3 Wandaufbau der mit Holzfaserplatten gedämmten Außenwand [Quelle: eigene Darstellung; Werte: [15]]

Holzfaserplatten eignen sich für die Verwendung in einem Wärmedämmverbundsystem, da sie sehr leicht bearbeitet und zugeschnitten werden können und keine speziellen Werkzeuge dafür notwendig sind. Die verhältnismäßig hohe Dichte ($140 \text{ kg}/\text{m}^3$) dieser Dämmplatten wirkt sich vorteilhaft auf ihre Wärmespeicherkapazität aus. EPS hat im Vergleich nur eine Dichte von $15 \text{ kg}/\text{m}^3$. [60]

Vergleich der ausgewählten Wärmedämmverbundsysteme:

	Ausgangssituation	Sanierung WDVS mit <u>EPS</u>	Sanierung WDVS mit <u>Holzfaser-</u> <u>dämmplatten</u>	Sanierung WDVS mit <u>Zellulosedämmu-</u> <u>ng</u>
Dämmstärke Außenwand [cm]	0 cm	20 cm	20 cm	20 cm
U-Wert	1,17 W/(m ² K)	0,13 W/(m ² K)	0,18 W/(m ² K)	0,17 W/(m ² K)
Dämmstärke oberste Geschoßdecke [cm]	5 cm	40 cm	40 cm	40 cm
U-Wert	0,51 W/(m ² K)	0,08 W/(m ² K)	0,10 W/m ² K	0,10 W/(m ² K)
Dämmstärke Kellerdecke [cm]	0 cm	20 cm	20 cm	20 cm
U-Wert	1,40 W/(m ² K)	0,14 W/(m ² K)	0,19 W/(m ² K)	0,18
OI3 Ökologische Bewertung	59,95	74,26	52,20	52,45
HWB des Gebäudes	148,42 kWh/(m ² a)	7,95 kWh/(m ² a)	9,74 kWh/(m ² a)	9,21 kWh/(m ² a)
OI3 Bewertung von 1 bis 100 - wobei 1 das Optimum ist				

Tab. 4 Vergleich und Bewertung der ausgewählten WDVS [Quelle: eigene Darstellung]

Algenbewuchs

Die höhere Wärmespeicherkapazität hat zudem positive Auswirkungen auf den sommerlichen Wärmeschutz (Amplitudendämpfung (siehe Abb. 21)) und verhindert das Algenwachstum auf der Außenseite. Die hohen Dämmstärken haben bei Fassaden zur Folge, dass die Oberflächentemperatur von Dämmmaterialien, die eine geringe Wärmespeicherkapazität besitzen, an der Außenseite immer stärker absinkt und bei entsprechenden Witterungsbedingungen auch unter den Taupunkt fallen kann, da es keinen Wärmenachschub von innen gibt. So kann eine Kondensation der Luftfeuchte erfolgen, was wiederum einen Nährboden für mikrobiellen Bewuchs bildet. Auch nach Schlagregenereignissen trocknet die Fassade bei einer Dämmung mittels Holzfaserplatten, speziell an der Nordseite wo direkte Sonneneinstrahlung fehlt, rascher und eine relative Feuchtigkeit von über 70 % kann verhindert werden. [61]

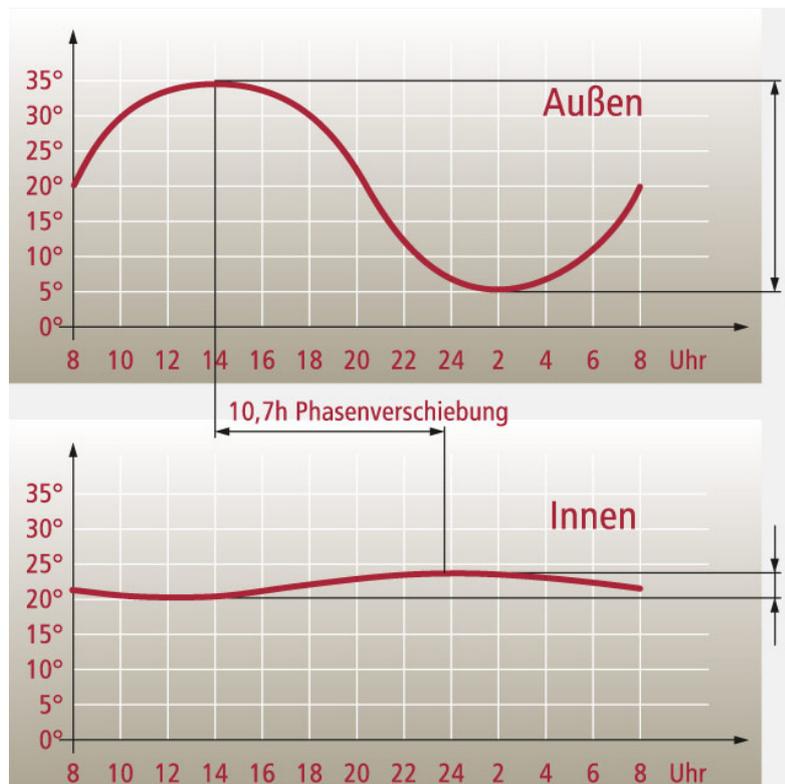


Abb. 21 Amplitudendämpfung der Oberflächentemperatur von Dämmmaterialien [64]

Die fünfjährige Gewährleistungspflicht der Hersteller für ihre Produkte hat dazu geführt, dass in EPS-Dämmstoffen Pestizide eingearbeitet sind, die das Algenwachstum verhindern sollen. Dafür müssen die Pestizide aber wasserlöslich sein, wodurch sie langsam an die Umwelt abgegeben werden. [62]

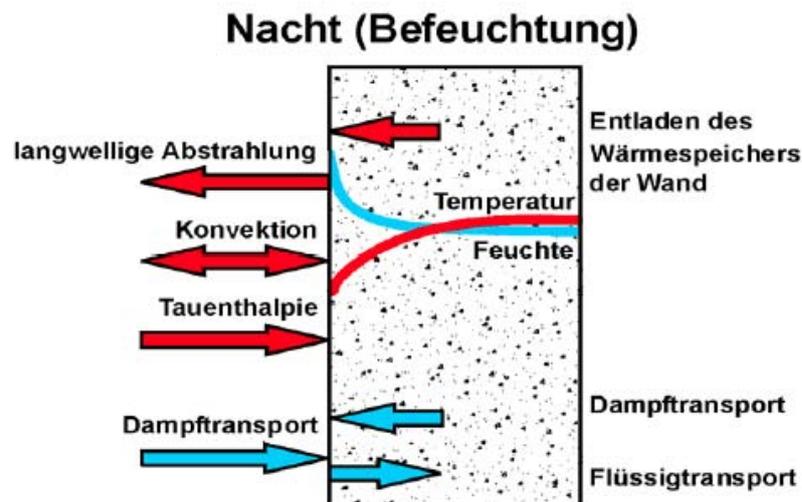


Abb. 22 Schematische Darstellung der hygrothermischen Vorgänge an einer gut gedämmten Außenwand während einer Nacht [61]

Unabhängig vom verwendeten Material bieten sich Dachüberstände durch ihren Wetterschutz als Fassadenschutz gegen Algenwachstum an. Dunkle Fassadenanstriche senken das Risiko von Algenbewuchs, da sich dadurch die Wandkonstruktion stärker erwärmt und Temperaturen über 40 °C für Algen letal wirken können. [61]

Ungezieferbefall

Obwohl Holzfaserverplatten aus natürlichen Rohstoffen bestehen, sind sie gegenüber Insekten und Ungeziefer sehr resistent und in der niedrigsten Gefährdungskategorie nach EN 335-3 eingestuft. Ihre Zusammensetzung eignet sich weder als Futter- noch als Brutsubstrat für die in unseren Breiten vorkommenden Insekten. [63]

Brandschutz

Die Erfüllung der vorgeschriebenen Brandschutzbestimmungen ist vor allem im Geschosswohnungsbau von großer Bedeutung. Das Gebäude in der Anzbachgasse 31 ist in der Gebäudeklasse 3 eingestuft. Diese Klasse fordert eine Brandschutzklasse der Fassadenkonstruktion der Kategorie D nach europäischen Norm EN 13501-1 (siehe Tab. 5). Die einzelnen Materialien erfüllen diese Vorgaben nicht. Die OIB-Richtlinie 2 sieht jedoch vor: „Für Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme mit einer Wärmedämmung in der Klasse E von mehr als 10 cm gelten die Anforderungen gemäß Punkt 3.5.1 als erfüllt, wenn in jedem Geschoss im Bereich der Decke ein umlaufendes Brandschutzschott

aus Mineralwolle mit einer Höhe von 20 cm oder im Sturzbereich von Fenstern und Fenstertüren ein Brandschutzschott aus Mineralwolle mit einem seitlichen Übergriff von 30 cm und einer Höhe von 20 cm verklebt und verdübelt ausgeführt wird.“ [65]

Der geringere Aufwand, ein umlaufendes Brandschutzschott aus Mineralwolle herzustellen, ist ausschlaggebend für die Wahl dieser Variante.

Zudem sind Holzfaserdämmplatten nicht brandfördernd, da sich beim Abbrennen eine Verkohlungs-schicht bildet und die nicht abtropfen oder herunterfallen kann. [66]

Feuchtigkeitstransport

Holzfaserdämmplatten haben eine gute Feuchtespeicherfähigkeit, die auf den natürlichen Eigenschaften des Holzes beruht. Sie sind mit Diffusionswiderstandszahlen μ zwischen $3 \leq \mu \leq 5$ diffusionsoffen und bilden in Kombination mit diffusionsoffenen Putzschichten diffusionsoffene Konstruktionen, die Feuchtigkeit aufnehmen und später wieder abgeben können. Es besteht keine Gefahr, dass sich auf Grund von Konvektion und Diffusion Tauwasser innerhalb der Konstruktion bildet, was Bauschäden nach sich ziehen könnte. [64]

Schallschutz

Mit Holzfaserdämmplatten können, im Gegensatz zu WDVS auf Polystyrol-Basis, welche bei der Sanierung sogar zu einer Verschlechterung des Schalldämmmaßes von Bestandskonstruktionen führen können, sehr hohe Schallschutzanforderungen erfüllt werden. Ausschlaggebend dafür sind die hohe Rohdichte, die offenporige Struktur, die niedrige dynamische Steifigkeit ($s' \leq 50 \text{ MN/m}^3$) und der höhere Strömungswiderstand (Normwert des linearen Strömungswiderstandes $AF \geq 100 \text{ kPa*s/m}^3$) von Holzfaserdämmplatten. Polystyrol-Dämmplatten hingegen können aufgrund der hohen Steifigkeit zu einer höheren Schwingungsamplitude führen und dadurch den Schallschutz verschlechtern. [64]

Der Einsatz von Holzfaserdämmplatten eignet sich demnach sehr gut zur Verbesserung der akustischen Eigenschaften einer bestehenden Wand. Nicht alle WDVS können dafür verwendet werden, denn je nach Dämmmaterial können diese unter Umständen sogar die Schallbelastung erhöhen. [68]

Gebäudeklassen (GK)	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5
1 Fassaden					
1.1 Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme	E	D	D	C-d1	C-d1
1.2 Fassadensysteme, vorgehängte hinterlüftete, belüftete oder nicht hinterlüftete					
1.2.1 Klassifiziertes Gesamtsystem <i>oder</i>	E	D-d1	D-d1	B-d1 ⁽¹⁾	B-d1 ⁽²⁾
1.2.2 Klassifizierte Einzelkomponenten					
- Außenschicht	E	D	D	A2-d1 ⁽³⁾	A2-d1 ⁽⁴⁾
- Unterkonstruktion stabförmig / punktförmig	E / E	D / D	D / A2	D / A2	C / A2
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	E	D	D	B ⁽³⁾	B ⁽⁴⁾
1.3 Sonstige Außenwandbekleidungen oder -beläge	E	D-d1	D-d1	B-d1 ⁽⁵⁾	B-d1 ⁽⁶⁾
1.4 Geländerfüllungen bei Balkonen, Loggien u. dgl.	-	-	-	B ⁽⁵⁾	B ⁽⁶⁾
2 Gänge und Treppen jeweils außerhalb von Wohnungen: Bekleidungen und Beläge sowie abgehängte Decken					
2.1 Wandbekleidungen ⁽⁷⁾					
2.1.1 Klassifiziertes Gesamtsystem <i>oder</i>	-	D	D	C	B
2.1.2 Klassifizierte Einzelkomponenten					
- Außenschicht	-	D	D	C ⁽⁵⁾	B
- Unterkonstruktion	-	D	D	A2 ⁽⁵⁾	A2 ⁽⁵⁾
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	-	C	C	C	A2
2.2 abgehängte Decken	-	D-d0	D-d0	C-s1, d0	B-s1, d0
2.3 Wand- und Deckenbeläge	-	D-d0	D-d0	C-s1, d0	B-s1, d0
2.4 Bodenbeläge	-	D _{fl}	D _{fl}	C _{fl} -s1 ⁽⁸⁾	C _{fl} -s1
3 Treppenhäuser: Bekleidungen und Beläge sowie abgehängte Decken					
3.1 Wandbekleidungen ⁽⁷⁾					
3.1.1 Klassifiziertes Gesamtsystem <i>oder</i>	-	D	C	B	A2
3.1.2 Klassifizierte Einzelkomponenten					
- Außenschicht	-	D	C ⁽⁵⁾	B	A2
- Unterkonstruktion	-	D	A2 ⁽⁵⁾	A2 ⁽⁵⁾	A2 ⁽⁵⁾
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	-	C	C	A2	A2
3.2 abgehängte Decken	-	D-s1, d0	C-s1, d0	B-s1, d0	A2-s1, d0
3.3 Wand- und Deckenbeläge	-	D-s1, d0	C-s1, d0	B-s1, d0	A2-s1, d0
3.4 Bodenbeläge					
3.4.1 in Treppenhäusern gemäß Tabelle 2a, 2b	-	D _{fl} -s1	C _{fl} -s1	B _{fl} -s1	A2 _{fl} -s1
3.4.2 in Treppenhäusern gemäß Tabelle 3	-	D _{fl} -s1	C _{fl} -s1 ⁽⁸⁾	C _{fl} -s1	A2 _{fl} -s1 ⁽⁹⁾
4 Dächer mit einer Neigung ≤ 60°					
4.1 Bedachung (Gesamtsystem) ⁽¹⁰⁾	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1) ⁽¹¹⁾
4.2 Dämmschicht bzw. Wärmedämmung in der Dachkonstruktion	E	E	E	B ⁽¹²⁾	B ⁽¹³⁾
5 nicht ausgebaute Dachräume: Fußbodenkonstruktionen und Beläge					
5.1 Fußbodenkonstruktionen (Bekleidungen)					
5.1.1 Klassifiziertes Gesamtsystem <i>oder</i>	-	E	D	D	B
5.1.2 Klassifizierte Einzelkomponenten					
- Außenschicht	-	C	C	B	B
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	-	E	E	B ⁽¹²⁾	B ⁽¹³⁾
5.2 Bodenbeläge	-	E _{fl}	D _{fl}	C _{fl} -s1	B _{fl} -s1
(1) Es sind auch Holz und Holzwerkstoffe in D zulässig, wenn das klassifizierte Gesamtsystem die Klasse D-d0 erfüllt;					
(2) Bei Gebäuden mit nicht mehr als fünf oberirdischen Geschossen und einem Fluchtniveau von nicht mehr als 13 m sind auch Holz und Holzwerkstoffe in D zulässig, wenn das klassifizierte Gesamtsystem die Klasse D-d0 erfüllt;					
(3) Bei einer Dämmschicht/Wärmedämmung in A2 ist eine Außenschicht in B-d1 oder aus Holz und Holzwerkstoffen in D zulässig;					
(4) Bei einer Dämmschicht/Wärmedämmung in A2 ist eine Außenschicht in B-d1 zulässig; bei Gebäuden mit nicht mehr als fünf oberirdischen Geschossen und einem Fluchtniveau von nicht mehr als 13 m sind bei einer Dämmschicht/Wärmedämmung in A2 auch Holz und Holzwerkstoffe in D zulässig;					
(5) Es sind auch Holz und Holzwerkstoffe in D zulässig;					
(6) Bei Gebäuden mit nicht mehr als fünf oberirdischen Geschossen und einem Fluchtniveau von nicht mehr als 13 m sind auch Holz und Holzwerkstoffe in D zulässig;					
(7) Fehlen in Gängen und Treppenhäusern Wand- bzw. Deckenbeläge, gelten für die Bekleidung (als Gesamtsystem) bzw. die Außenschicht der Bekleidung die Anforderungen für Wand- bzw. Deckenbeläge gemäß Zeile 2.3 bzw. 3.3;					
(8) Laubhölzer (z.B Eiche, Rotbuche, Esche) mit einer Mindestdicke von 15 mm sind zulässig;					

Tab. 5 Tabelle 1a der OIB-Richtlinie 2 [65]

4.2 Referenzprojekte

4.2.1 BUWOG – Quartier 14, Linzerstraße 435 & 437

Baujahr	1979
Sanierung	2013
Nutzung	Wohnnutzung
Wohnnutzfläche Bestand	3788,25 m ²
Wohnnutzfläche Sanierung	3788,25 m ² + 1767,77 m ² DG
Heizwärmebedarf Bestand	k. A.
Heizwärmebedarf Sanierung	ca. 36 kWh/(m ² a)
Kosten pro m ² Nutzfläche	k. A.

Ausgangslage

Am Fuße des Wolfsberges besitzt die BUWOG zwei sehr attraktive Wohnhäuser, die von der guten Infrastruktur und Verkehrsanbindung profitieren. Grünoasen wie Wiesen und Wälder, die in unmittelbarer Nähe der Gebäude erreichbar sind, steigern ebenfalls deren Wohnqualität. Einen solchen Ausblick auf die voralpin anmutenden Hügel des Wienerwaldes gibt es nur an wenigen Standorten in Wien. [69]

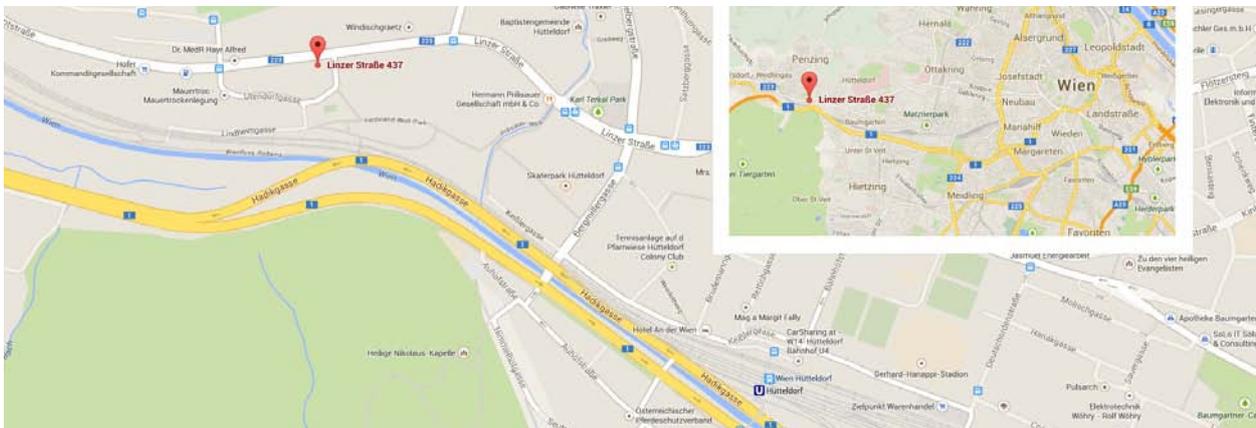


Abb. 23 Lageplan BUWOG Wohnhausanlage Quartier14 [72]



Abb. 24 Straßenansicht der Wohnhausanlage Quartier14 (links) [Quelle: eigene Abbildung]

Abb. 25 Eingangsbereich der Wohnhausanlage Quartier14 (rechts) [Quelle: eigene Abbildung]



Abb. 26 Dachgeschoßansicht der Wohnhausanlage Quartier14 (links) [70]

Abb. 27 Ausblick von den neuen Dachgeschoßwohnungen (oben rechts) [70]

Abb. 28 Luftbild der Wohnhausanlage Quartier14 (unten rechts) [70]

Diese ausgezeichnete Lage ist ausschlaggebend für die thermische Sanierung der bestehenden Gebäude und die Nachverdichtung mittels 26 Dachgeschoß-Maisonette-Wohnungen. Es galt, sowohl für die bestehenden als auch für die neuen Wohnungen einen hohen Wohnkomfort zu erreichen und gleichzeitig eine hohe Energieeffizienz zu erzielen. [70]

Sanierungsziele, Maßnahmen

Ziel der Baumaßnahmen war es, das bestehende Gebäude thermisch zu sanieren und neuen attraktiven Wohnraum in guter Lage zu schaffen. Durch die Gebäudetiefe von 15 m und die erlaubte Bauhöhe von 12 m (Bauklasse 2) war es möglich, sogar Maisonettwohnungen im Dachgeschoß unterzubringen. Die Wirtschaftlichkeit eines Dachgeschoßausbaus hängt von der Dachneigung und der vorhandenen Gebäudetiefe ab. Letztere hat bei einer vorgegebenen maximalen Neigung von 45° großen Einfluss auf den Anteil der nutzbaren Wohnfläche (Raumhöhe größer 1,5 m) und ermöglicht es, wie bei diesem Projekt der Fall, zwei Dachgeschoße zu errichten.

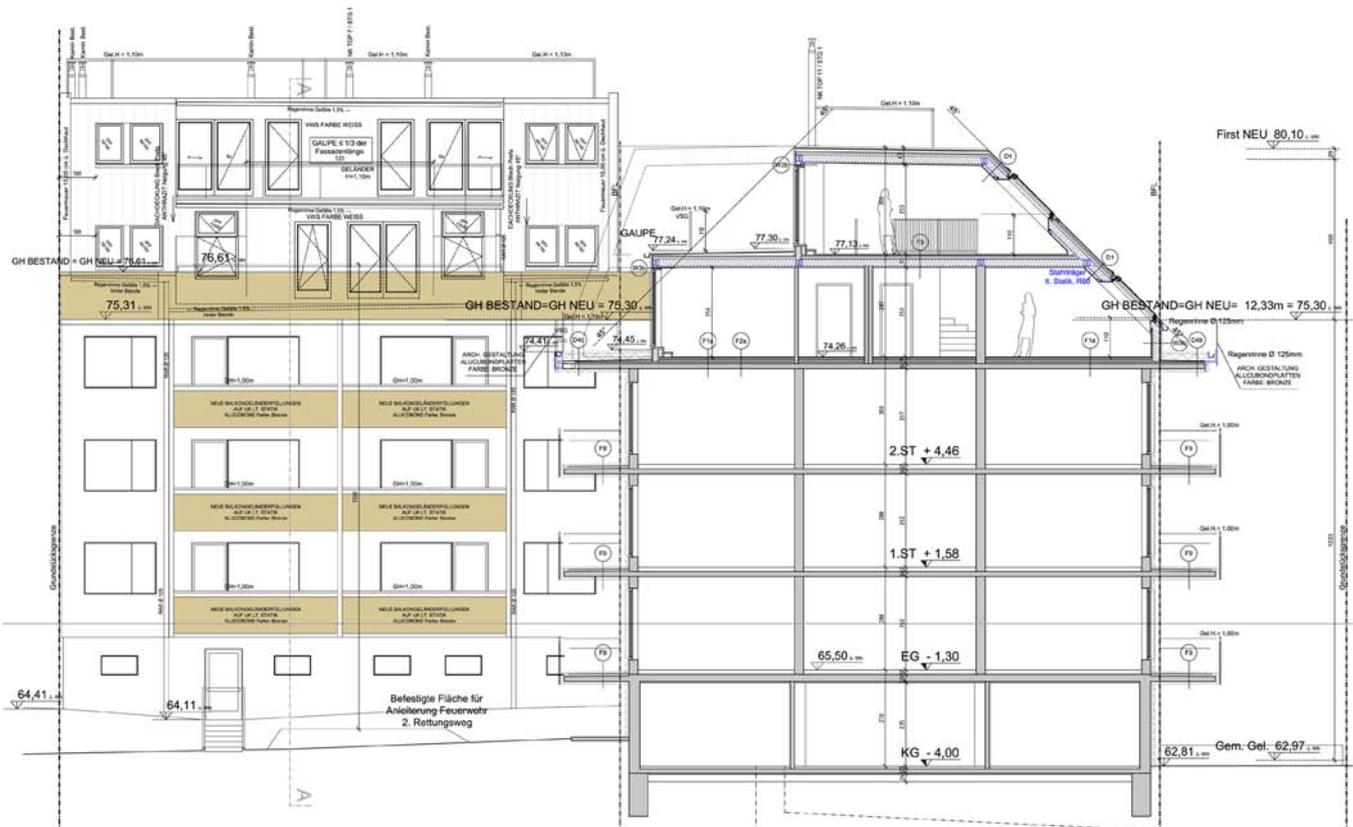


Abb. 29 Schnitt der Wohnhausanlage Quartier14 [73]

Folgende Maßnahmen wurden durchgeführt:

- Dämmung der bestehenden Außenwand ($U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)
- Dachgeschoßausbau mit 26 Maisonette-Wohnungen
- Einbau von Holzriegelwänden im Bereich der Dachgeschoße ($U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)
- Tausch der bestehenden Fenster ($U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)
- Fenster im Bereich des Dachgeschoßes ($U = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)
- Dachkonstruktion der Dachgeschoßwohnungen ($U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)
- Dämmung der Kellerdecke ($U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)
- Anbau von Aufzügen

[73]

Die Raumwärme und das Warmwasser, welche für die neuen Dachgeschoßwohnungen notwendig sind, werden mit einem Gaskessel mit Gebläseunterstützung (135 kW) erzeugt und über teildämmte (2/3 gedämmt) Leitungen im Gebäude verteilt. Die Steuerung der Flächenheizung (40 °C) erfolgt über Raumthermostate mit Zeitsteuerung, die verbrauchte Heizenergie wird individuell ermittelt.

Um den Energieverlust durch die auskragenden Bestands-Loggienplatten zu minimieren, wurden diese an ihrer Ober- und Unterseite mit Wärmedämmung ummantelt. [73]

Ausführung

Die neu gebauten Wohnungen sind frei am Markt verfügbar und können direkt von der BUWOG erworben werden. Somit entfallen auch die Maklerprovisionen der 49 m² bis 125 m² großen Eigentumswohnungen, deren Preis zwischen 170.000,- € und 450.000,- € liegt. [70]



Abb. 30 Süd-Ansicht Wohnhausanlage Quartier14 (links) [Quelle: eigene Abbildung]

Abb. 31 Innenhof und Dachgeschoßausbau Wohnhausanlage Quartier14 (rechts) [Quelle: eigene Abbildung]



Abb. 32 Beispiel eines Grundrisses der Dachgeschoßwohnungen der Wohnhausanlage Quartier14 [71]

4.2.2 Wohnhausanlage Kierlinger Hauptstraße 37-41

Baujahr	1977-1979
Sanierung	2012
Nutzung	Wohnnutzung
Wohnnutzfläche Bestand	1953,00 m ²
Wohnnutzfläche Sanierung	1953,00 m ² + 592,70 m ² DG + 1280,40 m ² Neubau
Heizwärmebedarf Bestand	97 kWh/(m ² a)
Heizwärmebedarf Sanierung	9 kWh/(m ² a)
Kosten pro m ² Nutzfläche	k. A.

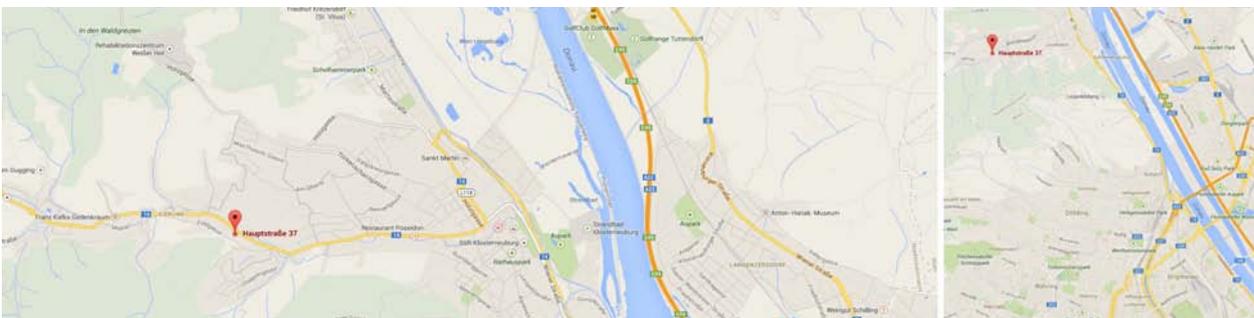


Abb. 33 Lageplan der Wohnhausanlage Kierling [74]

Ausgangslage

Die Wohnhausanlage Kierling in Klosterneuburg (NÖ) besteht aus drei Baukörpern mit insgesamt 24 Wohnungen, welche in den 1970er Jahren mit geringer Wärmedämmung errichtet wurden (Außenwand $U = 0,59 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, Dach $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, Fenster $U = 2,87 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$). Da keine Aufzüge vorhanden waren, war die barrierefreie Erschließung der Anlage mit vier Obergeschoßen nicht gegeben. [75]



Abb. 34 Ansicht Wohnhausanlage Kierling [75]

Sanierungsziele, Maßnahmen

Der Bauträger dieses Projektes, die BUWOG, gab bereits 2001 eine Studie in Auftrag, die aufzeigen sollte, wie eine effiziente Sanierung dieser Wohnhausanlage ablaufen könnte.

Das Ergebnis der Studie belegte, dass eine Sanierung auf Passivhausstandard durchaus ökonomisch und sinnvoll wäre. Durch die Installation einer Lüftungsanlage in den bestehenden Installationsschächten, welche auch die Heizung des Gebäudes übernimmt, konnte die nachträgliche Installation von Radiatoren vermieden und somit Kosten gespart werden.

Da die Bebaubarkeit des Grundstückes noch nicht ausgenutzt war, ergab sich die Möglichkeit der Nachverdichtung mit 6 Wohnungen im Dachgeschoß und der Errichtung eines zusätzlichen Wohngebäudes mit 13 Einheiten auf dem Grundstück. Die Dachwohnungen schufen neben neuem Wohnraum auch Vorteile in der Durchführung des Projektes, da sie die allgemeinen Sanierungsmaßnahmen mitfinanzierten. Zudem übernimmt die Aufstockung die Funktion der Dämmung der obersten Geschoßdecke. Um die Arbeiten kurz und die aufgebrachten Lasten gering zu halten, besteht das Dachgeschoß aus Massivholzplatten, die im Vergleich zu anderen Dachgeschoß-Systemen aus Stahl zudem ökologischer sind. [75]



Abb. 35 Frischluftansaugung der Lüftungsanlage (oben links) [75]

Abb. 36 Straßenansicht des sanierten Gebäudes (oben rechts) [75]

Abb. 37 Innenraum einer neuen 2-stöckigen Wohnung (unten links) [75]

Abb. 38 Mit einem Aufzug werden sowohl der Neubau, als auch der Bestand erschlossen (unten rechts) [75]

Folgende Maßnahmen wurden durchgeführt:

- 20 cm Vollwärmeschutz EPS F ($U = 0,13$ bis $0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)
- Kellerwände innen und außen gedämmt
- Einbau von Passivhausfenstern ($U = 0,74$ bis $0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)
- Einbau einer Lüftungsanlage
- Einbau von Aufzügen
- Zentrale Biomasse-Anlage mit Solarunterstützung (90 m^2) (Wärme für Heizung und Warmwasser)
- Verglasung der Balkone
- Dachgeschoßausbau mit 6 Wohnungen
- Neubau eines zusätzlichen Wohngebäudes mit 13 Einheiten

Durch diese Sanierungsmaßnahmen konnte der Heizwärmebedarf von $97 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ auf $9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ gesenkt werden und sowohl der Bestand als auch die Zubauten erreichen nach der Sanierung Passivhausstandard. [75]

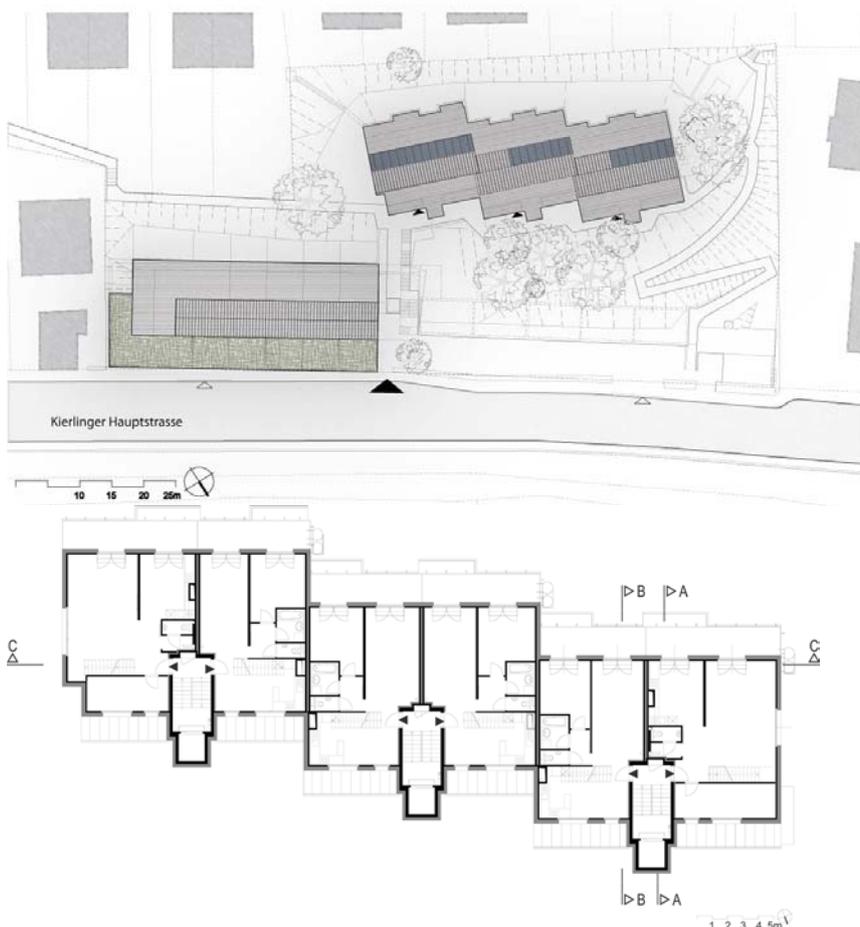


Abb. 49 Lageplan der Wohnhausanlage Kierling; links - Neubau - rechts Bestand (oben) [75]

Abb. 50 Grundriss der DG-Wohnungen im Bestand (unten) [75]

Abb. 51 Ansicht des Bestandes (rechts) [75]

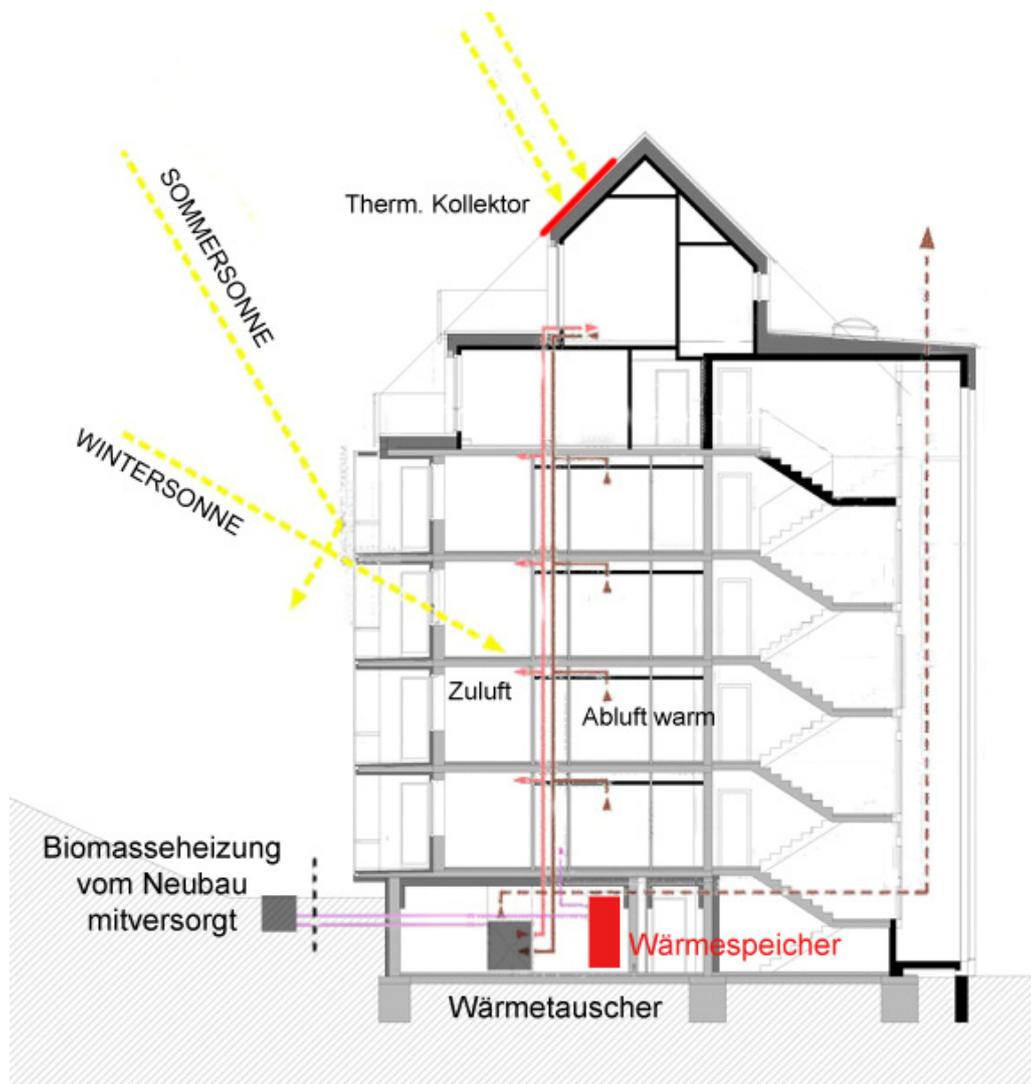


Abb. 39 Energiekonzept nach der Sanierung der Wohnhausanlage Kierling [75]

Durchführung

Um die Mieter zu überzeugen, dass sie von einer thermischen Sanierung des Gebäudes profitieren würden, wurde versucht auf ihre Sorgen und Wünsche einzugehen. Im Vorfeld wurden ihnen vergleichbare Projekte vorgestellt. So war es möglich, ihre notwendige Zustimmung zu erhalten.

Während der Umbaumaßnahmen mussten lediglich Vorraum, Bad und WC ausgeräumt werden, da nur dort Arbeiten durchgeführt wurden. Die Mieter erhielten die Möglichkeit, in der Bauzeit von ca. drei Wochen andere, leerstehende Wohnungen zu nutzen. [75]

Im Jahr 2013 wurde dieses Projekt mit dem ETHOUSE Award ausgezeichnet, welcher von der Qualitätsgruppe Wärmedämmsysteme vergeben wird. (siehe http://www.waermedaemmsysteme.at/ethouse_award/gewinner_2013/wohnbau_2013.php)

4.2.3 Wohnhausanlage der Stadt Wien (Wiener Wohnen), Kapaunplatz 7

Baujahr	1950-1953
Sanierung	2012
Nutzung	Wohnnutzung
Wohnnutzfläche Bestand	k. A.
Wohnnutzfläche Sanierung	k. A.
Heizwärmebedarf Bestand	143 kWh/(m ² a)
Heizwärmebedarf Sanierung	ca. 34 kWh/(m ² a)
Kosten pro m ² Nutzfläche	k. A.

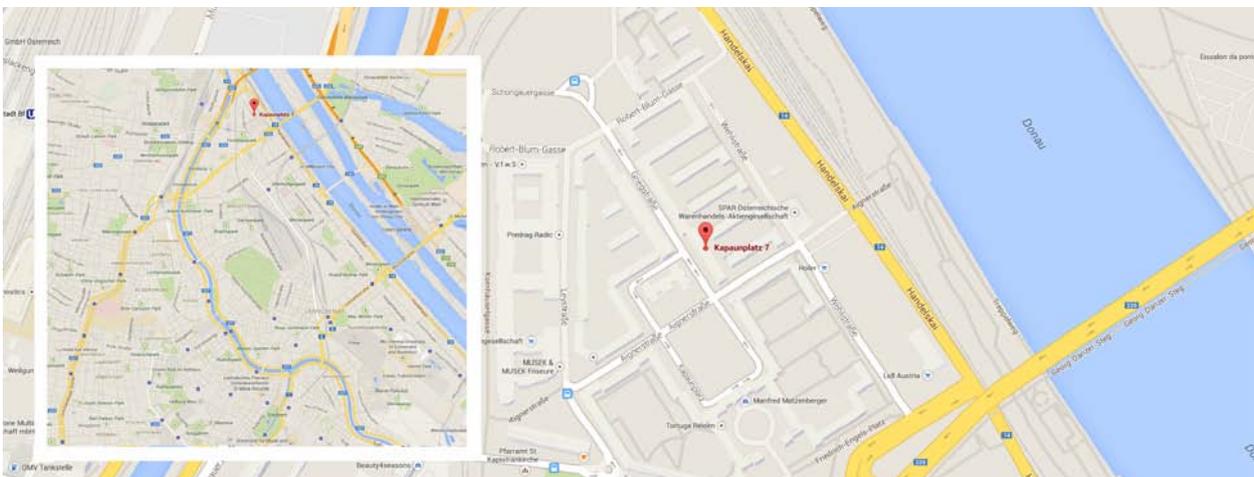


Abb. 40 Lageplan der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 [76]

Ausgangslage

Wiener Wohnen ist seit vielen Jahren bemüht, moderne Verfahren zu nutzen und hat in den letzten Jahren an zahlreichen Wohnhausanlagen (78 Anlagen zwischen 2009 und 2012) eine thermisch-energetische Sanierung durchgeführt, wodurch sich ein Einsparvolumen von ca. 70 Gigawatt ergab.

Die Wohnhausanlage der Stadt Wien am Kapaunplatz (20. Bezirk) wurde in den Jahren 1920-1930 errichtet und in den 1950er Jahren auf 53 Stiegen erweitert. Dieses Sanierungsprojekt bezieht sich auf die Wohngebäude Kapaunplatz 7, in dem sich 746 Wohnungen befinden. Bereits in den Jahren 1989 bis 1991 wurde ein Fernwärmeanschluss in dieser Wohnhausanlage hergestellt und Aufzüge wurden angebaut. [77]



Abb. 41 Hofansicht der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 mit neuen thermisch getrennten Balkonen und Dachgeschößausbauten (links) [78]

Abb. 42 Neu errichtete Aufzüge - Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 (rechts) [78]

Sanierungsziele, Maßnahmen

Die Mieter durch niedrige Energiekosten zu entlasten und die Umwelt und das Klima zu schützen, sind Prioritäten von Wiener Wohnen. Daher wurde auch neben der thermischen Sanierung der Fassade auch ein Nutzwassersystem zur Spülung der Toiletten und zur Bewässerung der Grünanlagen geplant, wodurch sich der Trinkwasserverbrauch deutlich reduzieren ließ. Weiters wurden zwei Waschküchen eingerichtet, die über eine Wärmerückgewinnung verfügen.

Um die Zahl der Wärmebrücken und damit den Energieverbrauch zu reduzieren, sind die alten auskragenden Balkonplatten abgetragen und durch 650 thermisch getrennte Balkone ersetzt worden. Auch in diesem Projekt wurde auf die Bedürfnisse der Bewohner Rücksicht genommen, in dem z.B. die 79 neuen Dachgeschößwohnungen unter anderem auf die Bedürfnisse von Seniorenwohngemeinschaften ausgerichtet sind. Im Erdgeschoß sind zusätzlich zwei neue barrierefreie Wohnungen entstanden um gehbehinderten Menschen den Alltag zu erleichtern. [79]



Abb. 43 Panoramaansicht der Wohnhausanlage Kapaunplatz [78]

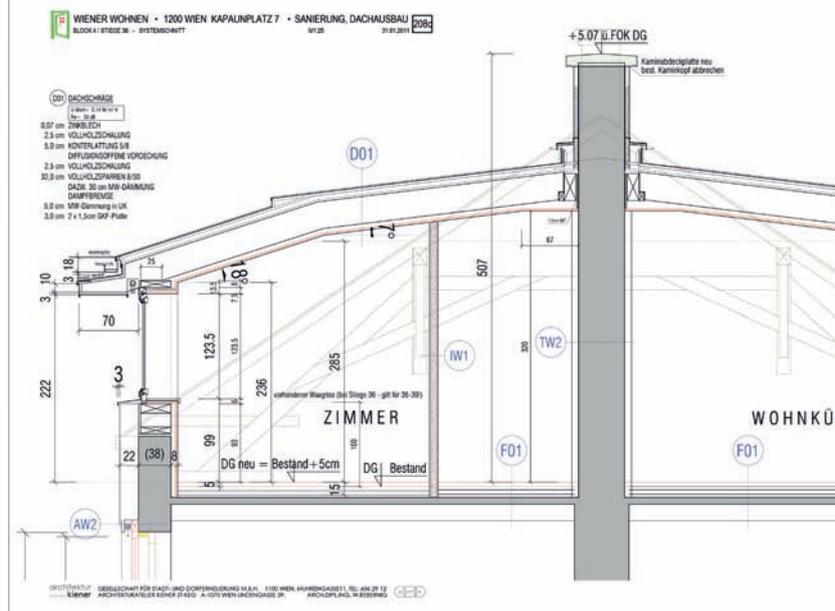


Abb. 44 Nutzwassersystem Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 (links) [78]

Abb. 45 Schnitt durch das neu errichtete Dachgeschoß (rechts) [78]

Folgende Maßnahmen wurden durchgeführt:

- Wärmedämmung mit 20 cm Mineralwolle
- Verwendung von Passivhausfenstern ($U = 0,78 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$)
- Dachgeschoßausbau mit 79 Wohnungen
- Nutzwassersystem für Toiletten und Grünanlagen
- 2 Waschküchen mit Wärmerückgewinnung
- 2 barrierefreie Wohnungen im Erdgeschoß
- Abbruch von 90 Bestandsbalkonen
- 650 neue, thermisch getrennte Balkone (siehe Abb. 46)
- Energiekennzahlen unter dem Niedrigenergiehausniveau

Durch diese Sanierungsmaßnahmen konnte der Heizwärmebedarf von $143 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ auf $34 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ gesenkt werden, was einer Reduktion von rund 80 % entspricht.

Im Jahr 2013 wurde dieses Projekt, als erstes Wiener Wohnen Projekt, von der Qualitätsgruppe Wärmedämmsysteme mit dem ETHOUSE Award ausgezeichnet. [78], [79]

Im Jahr 2013 wurde dieses Projekt ebenfalls mit dem ETHOUSE Award ausgezeichnet, welcher von der Qualitätsgruppe Wärmedämmsysteme vergeben wird. (siehe http://www.waermedaemm-systeme.at/ethouse_award/gewinner_2013/wohnbau_2013.php)

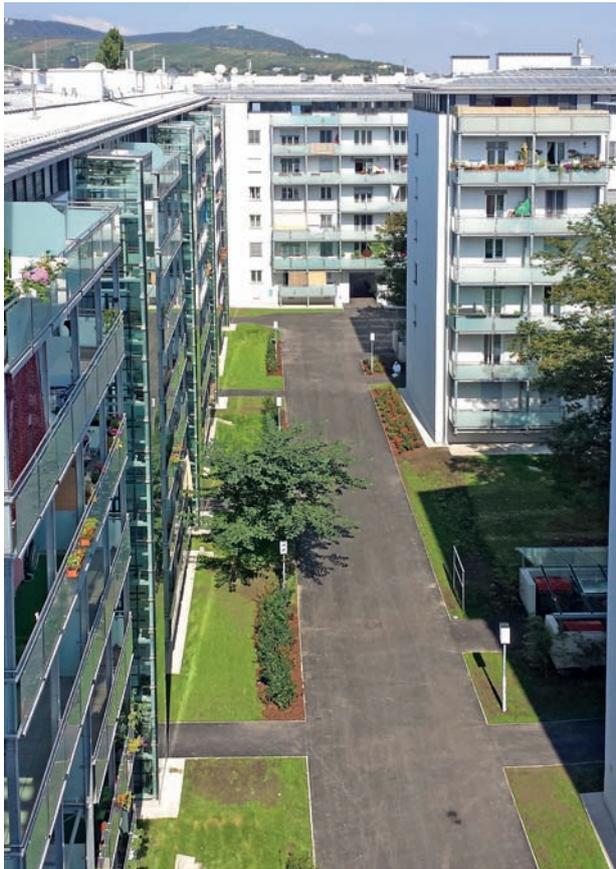


Abb. 46 Hofansicht der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 mit neuen thermisch getrennten Balkonen und Dachgeschoßausbauten (links) [78]

Abb. 47 Hofansicht der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 vor der Sanierung (rechts) [78]

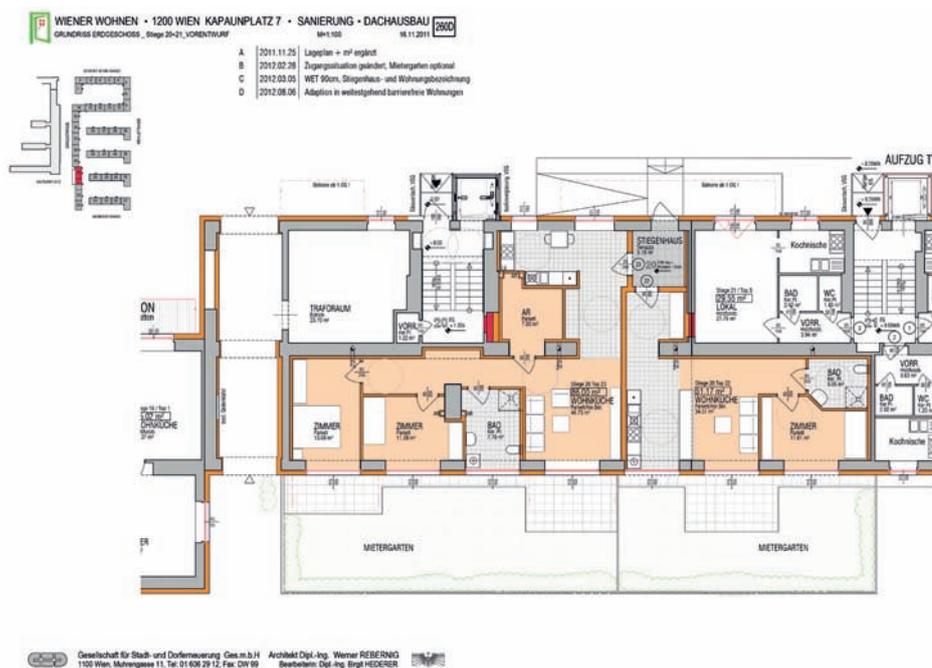


Abb. 48 Grundriss des Dachgeschoßes in der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 [78]

5. Rechtliche Hürden in der Altbausanierung

Bei der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen gilt es nicht nur technische Schwierigkeiten und Hürden zu bewältigen, sondern auch rechtliche Rahmenbedingungen, die beachtet und erfüllt werden müssen. In dieser Arbeit liegt dabei das Hauptaugenmerk auf dem Mietrechtsgesetz, folgend als MRG bezeichnet. Neben dem MRG sind auch diverse andere Gesetze (Wohnungseigentumsgesetz, Wohnungseigentumsgesetz, Wohnhaussanierungsgesetz) und Verordnungen (z.B. Bauordnung für Wien, Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz) bei der Sanierung von Wohnungen und Gebäuden zu beachten. In der **Partnerdiplomarbeit von Patrick Fabsich** wird im Speziellen auf die Rolle der Wiener Bauordnung eingegangen.

Im Folgenden sollen die verschiedenen Konfliktpunkte zwischen dem MRG und den Zielen einer Altbausanierung im sozialen Wohnbau aufgezeigt werden. Als Ziele sind dabei jene Maßnahmen zu verstehen, die den Energieverbrauch des Gebäudes verringern und die Ressourcen unserer Umwelt schonen.

Ziele:

- Verminderung des Heizenergiebedarfes
- Verminderung des Primärenergiebedarfes
- Verbesserung der unmittelbaren Umgebungsluft durch den Wegfall der Abgase von z.B. Ölheizungen
- Verminderung des Gefahrenpotentials von schadhaften, alten und schlecht gewarteten Gasthermen
- Komfortsteigerung für Bewohner
- Verbesserung der Luftqualität in den Wohnungen
- Verbesserung des Schallschutzes
- Ressourcenschonung durch den Einsatz von ökologischen Materialien
- Verminderung der verbrauchten Ressourcen durch einen effizienteren Betrieb des Gebäudes

Die Prioritäten, mit der Maßnahmen in der Gebäudesanierung ausgesucht werden, haben einen entsprechenden Einfluss auf die Umwelt. Lösungen, welche diese schonen, sind nicht zwangsweise vorteilhaft für jeden einzelnen Mieter, da dadurch z.B. die Mietkosten steigen können oder bauliche Veränderungen in der betreffenden Wohnung durchgeführt werden müssen. Jeder Eingriff in unsere Gewohnheiten und Lebensformen ist ein Eingriff in eine Schutzzone, die sich jeder Mensch innerhalb seiner vier Wände aufbaut und die ihm das Gefühl von Sicherheit und Rückhalt vermitteln. Trotz möglicher Vorbehalte von Seiten der Bewohner wird die Wohnqualität durch eine thermisch-energetische Gebäudesanierung angehoben.

Ob in diesen Punkten das Wohl der Mieter über dem Wohl der Allgemeinheit steht oder umgekehrt, muss der oberste Verfassungsgerichtshof klären. Hier werden nur die notwendigen Gesetzespassagen, die einer einfachen und raschen Durchführung von ökologischen Sanierungen im Wege stehen, aufgezeigt.

5.1 Mietrechtsgesetz

Mit dem MRG, welches mit dem Abschluss eines Mietvertrages gültig wird, werden die Aufgaben und Rechte des Vermieters und des Mieters detailliert geregelt. § 3 (1) (MRG) gibt dem Vermieter vor, in welcher Weise er für die Erhaltung des Gebäudes verantwortlich ist. § 3 (1) (MRG) *„Der Vermieter hat nach Maßgabe der rechtlichen, wirtschaftlichen und technischen Gegebenheiten und Möglichkeiten dafür zu sorgen, dass das Haus, die Mietgegenstände und die der gemeinsamen Benützung der Bewohner des Hauses dienenden Anlagen im jeweils ortsüblichen Standard erhalten und erhebliche Gefahren für die Gesundheit der Bewohner beseitigt werden.“*

Die Pflicht des Vermieters das Gebäude zu erhalten, wird in § 3 (2) (MRG) genau ausgeführt und § 3 (2) Z5 (MRG) weist eigens auf die Steigerung der Energieeffizienz des Gebäudes durch die Installation von technisch geeigneten Gemeinschaftseinrichtungen bzw. durch eine, der Senkung des Energieverbrauches dienenden Ausgestaltung des Hauses, hin. Durch diesen Teil des MRG kann davon ausgegangen werden, dass eine Dämmung des Gebäudes sowie die Verwendung einer zentralen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung zur Deckung des Heizenergiebedarfes vom Gesetzgeber geduldet und erwünscht ist.

Während § 3 (MRG) die laufenden Erhaltungsarbeiten betrifft, beschäftigt sich § 4 (MRG) mit nützlichen Verbesserungen durch bautechnische Maßnahmen – sprich Sanierungsmaßnahmen. So

lautet § 4 (1) (MRG) wie folgt: *„Der Vermieter hat nützliche Verbesserungen des Hauses oder einzelner Mietgegenstände nach Maßgabe der rechtlichen, wirtschaftlichen und technischen Gegebenheiten und Möglichkeiten durchzuführen, soweit dies im Hinblick auf den allgemeinen Erhaltungszustand des Hauses zweckmäßig ist; hierbei ist nützlichen Verbesserungen des Hauses gegenüber nützlichen Verbesserungen einzelner Mietgegenstände der Vorrang einzuräumen.“* In der Folge erwähnt § 4 (2) (MRG) noch genauer, was in die Kategorie „nützliche Verbesserung“ fällt - zentrale Wärmeversorgungsanlagen werden dabei eigens angeführt.

Damit die Kosten von Baumaßnahmen nicht zur Gänze durch den Mieter mittels einer Mietzinserhöhung getragen werden müssen, regeln § 3 (3) MRG, § 4 (3) (MRG) und § 18b (MRG) den Kostenrahmen für Erhaltungsarbeiten und Sanierungen. Kernaussage dieser Paragraphen ist, dass sich sämtliche Arbeiten, die zur Erhaltung des Gebäudes dienen, mit den Rücklagen aus den Mietzinsreserven der letzten zehn Jahre decken lassen müssen. § 18b (MRG) bezieht sich dabei gesondert auf Sanierungsmaßnahmen (§ 11 des Wohnhaussanierungsgesetzes, BGBl. Nr. 483/1984), die - genehmigt durch das Wohnhaussanierungsgesetz BGBl 483/1984 (WSG) - gefördert werden. Unter § 11 (WSG) werden Maßnahmen aufgelistet, welche unter den Begriff Sanierungsmaßnahmen fallen. Hierbei werden eine Errichtung oder Umgestaltung einer Zentralheizungsanlage sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Schall- oder Wärmedämmung von Fenstern, Türen, Wänden, Dächern, Decken,... angeführt. Weiters fallen Maßnahmen zur Verminderung des Energieverbrauches, Maßnahmen zur Erhöhung des Feuchtigkeitsschutzes und Umgestaltungen von Wasserleitungen darunter.

Entscheidet sich der Vermieter vor der Durchführung von Erhaltungsarbeiten oder Sanierungsmaßnahmen für eine Erhöhung des Mietzinses, so muss nach §18a (1) (MRG) das zuständige Gericht entscheiden, ob die Erhöhung gerechtfertigt ist und für welchen Zeitraum - maximal zehn Jahre - sie erfolgen darf.

All diese erwähnten Punkte geben dem Eigentümer das Recht, Verbesserungsarbeiten und Erhaltungsarbeiten an seinem Gebäude durchzuführen. Dem steht jedoch ein wichtiger und zugleich kritischer Punkt in der Form von § 4 (4) (MRG) gegenüber: *„Nützliche Verbesserungen im Inneren eines Mietgegenstandes bedürfen der Zustimmung des Hauptmieters; es gilt jedoch § 30 Abs. 2 Z 16, sofern der Hauptmieter einer mangelhaft ausgestatteten Wohnung im Sinn des § 3 Z 10 des Stadterneuerungsgesetzes, die zur Anhebung des Standards nach Abs. 2 Z 4 geeignet ist, das vom Vermieter gestellte Anbot, die zur Abwendung eines Enteignungsantrags nach § 14 des Stadterneuerungsgesetzes erforderlichen bautechnischen Maßnahmen gegen Entrichtung des für die so verbesserte Wohnung nach § 15a Abs. 3 Z 3 berechneten Hauptmietzinses durchzuführen, ablehnt*

und auch nicht bereit ist, diese bautechnischen Maßnahmen selbst durchzuführen.“

Der Vermieter ist lediglich berechtigt, den Mietvertrag nach § 30 (MRG) zu kündigen. § 30 (2) Z.16 (MRG) beinhaltet den Fall einer Sanierung des Gebäudes. Der Gesetzestext lautet wie folgt: *„Als ein wichtiger Grund ist es insbesondere anzusehen, wenn der Hauptmieter einer Wohnung der Ausstattungskategorie “D” weder bereit ist, eine vom Vermieter im Sinn des § 4 Abs. 4 angebotene Standardverbesserung zuzulassen, noch die angebotene Standardverbesserung selbst durchzuführen, und dem Mieter Ersatz beschafft wird.“*

Wird diese Zustimmung vom Mieter erteilt, so definiert § 8 (3) (MRG) den Umfang des Benützungsrechtes: *„Alle Erhaltungs-, Verbesserungs-, Änderungs- und Errichtungsarbeiten, die ein Mieter hienach zuzulassen hat, sind so durchzuführen, dass eine mögliche Schonung des Mietrechts des betroffenen Mieters gewährleistet ist; für wesentliche Beeinträchtigungen hat der Vermieter, ... den Mieter, der hiedurch in seinen Rechten beeinträchtigt wird, angemessen zu entschädigen...“*

5.2 Schlussfolgerungen über die mietrechtliche Situation

Erhaltungsarbeiten (Fenstertausch, Tausch defekter Wasserrohre), die in § 3 (MRG) angeführt werden, sind in der Regel auch im Interesse des Mieters, da sie bestehende Mängel, welche die Wohnqualität senken, beseitigen. Daher sind Erhaltungsarbeiten einfacher durchzuführen als Sanierungsmaßnahmen, denn § 4 (4) (MRG) bezieht sich auf nützliche Verbesserungen (Beheizungs- bzw. Wärmeversorgungsanlagen, sanitäre Anlagen, Verbesserung der Schalldämmung), jedoch nicht auf Erhaltungsarbeiten. Gleichzeitig macht § 4 (4) (MRG) die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen, im speziellen im Inneren der Wohnung, sehr schwer, da ohne die Zustimmung des Mieters lediglich Wohnungen der Kategorie D saniert werden können. Somit ist für eine umfassende Sanierung des Gebäudes ein einstimmiger Beschluss aller Mieter notwendig. Um die Bereitschaft zu erhöhen und verminderte Wohnqualität auszugleichen, bietet sich eine Reduktion des Mietzinses während der Umbauarbeiten an, diese ist jedoch nicht verpflichtend. Sind die baulichen Tätigkeiten zu aufwändig und umfassend für einen Verbleib des Mieters in der Wohnung, bleibt die Möglichkeit einer Umsiedelung der Bewohner für die Dauer der Baustelle. In beiden Fällen sollten die Arbeiten nach § 8 (3) (MRG) rasch und mit der kleinstmöglichen Beeinträchtigung erfolgen.

Weiters stellt sich die Frage, ob die Anbringung einer außenliegenden Wärmedämmung im Be-

reich der Balkone/Loggien ein Eingriff in das Mietobjekt ist. Zwar wird der Balkon/Loggia von außen betreten, jedoch verringert sich durch die Dämmung die nutzbare Fläche für den Mieter. Die Verkleinerung der Wohnungsgröße sollte sich umgehen lassen, wenn im Zuge der Sanierung der Balkon abgetragen und ein neuer, vom restlichen Baukörper entkoppelter Balkon angebracht wird. Eine eigenständige Balkonkonstruktion hat den Vorteil, ohne Wärmebrücken, die durch den auskragenden Stahlbeton entstehen, auszukommen. Natürlich löst dies nicht das Problem des Eingriffes in den Mietgegenstand und man ist auf die Kooperation des Mieters angewiesen.

Handelt es sich bei dem betreffenden Sanierungsobjekt um ein Gebäude ohne Balkone/Loggien, so steht der Anbringung einer Dämmung an der Außenfassade und dem Tausch der Fenster, was als Erhaltungsmaßnahme bezeichnet werden kann, kein Paragraph aus dem MRG im Weg. Gefährlich kann es werden, wenn sich dezentrale, mit Öl, Gas oder Holz gespeiste Heizungs- oder Warmwasserheizsysteme in den Wohnungen befinden und unzureichend gelüftet wird. Durch den luftdichten Einbau der Fenster entfällt die Fugenlüftung nahezu komplett und der Sauerstoffgehalt der Luft kann durch die menschliche Atmung gesenkt und gleichzeitig die CO₂-Konzentration erhöht werden. Kohlendioxid (CO₂), das hauptsächlich durch die Atmung der Bewohner entsteht, führt bei einer erhöhten Konzentration und nicht ausreichender Lüftung zu Ermüdungserscheinungen und zu einem Konzentrationsabfall. Zu beachten ist, dass in Wohnräumen die CO₂-Konzentration nicht über 1000 ppm steigen sollte. Kerzen, Gasherde und Heizgeräte mit offener Flamme tragen ebenfalls zur Senkung der Luftqualität bei. Hier sind andere Schadstoffe (CO, NO₂, PAK, Formaldehyd) bedeutender, da diese bereits bei niedrigeren Konzentrationen durch ihre toxischen Eigenschaften Vergiftungserscheinungen auslösen können. [80]

Kategorie	Beschreibung der Raumluftqualität	CO ₂ -Konzentration über Außenluftwert (ppm)	Außenluftfrate pro Person und Stunde – Nichtraucher (m ³ *Person ⁻¹ *h ⁻¹)	Luftqualität (decipol)
RAL 1	Speziell	≤ 400	> 54	≤ 1,0
RAL 2	Hoch	400 - 600	36 - 54	1,0 - 1,4
RAL 3	Mittel	600 - 1000	22 - 36	1,4 - 2,5
RAL 4	Niedrig	> 1000	< 22	> 2,5

Tab. 6 Klassifizierung der Raumluft (nach ÖNORM EN 13779) [80]

Eine zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ist eine geeignete Lösung für das Problem der abfallenden Luftqualität in Wohnräumen. Nach § 8 (2) (MRG): „Der Hauptmieter hat das Betreten des Mietgegenstandes durch den Vermieter oder die von diesem beauftragten Personen

aus wichtigen Gründen zu gestatten, wobei die berechtigten Interessen des Mieters nach Maßgabe der Wichtigkeit des Grundes angemessen zu berücksichtigen sind; er hat die vorübergehende Benützung und die Veränderung seines Mietgegenstandes bei Vorliegen der folgenden Voraussetzungen zuzulassen.“ Aus § 8 (2) Z. 2 (MRG) folgt, dass das Vorgehen berechtigt ist, wenn eine erhebliche Gesundheitsgefährdung vorliegt. § 8 (2) Z. 2 (MRG) „wenn und soweit ein solcher Eingriff in das Mietrecht zur Beseitigung einer von seinem oder einem anderen Mietgegenstand ausgehenden erheblichen Gesundheitsgefährdung oder zur Durchführung von Veränderungen (Verbesserungen) in einem anderen Mietgegenstand notwendig, zweckmäßig und bei billiger Abwägung aller Interessen auch zumutbar ist; die Zumutbarkeit ist im besonderen anzunehmen, wenn die Beseitigungsmaßnahme oder die Veränderung keine wesentliche oder dauernde Beeinträchtigung des Mietrechts zur Folge hat.“

Die entstehende Situation, die durch den Einbau von Passivhausfenstern ohne gleichzeitige Maßnahmen zur Sicherstellung der ausreichenden Belüftung des Gebäudes entsteht, ist klar vorhersehbar und somit eine Baugenehmigung durch die zuständigen Behörden (Baupolizei) sehr fraglich.

Ein weiterer Punkt, der thermischen Sanierungen entgegenwirkt, ist § 18b (MRG), der vorschreibt, dass die für die Finanzierung erforderlichen Darlehen innerhalb von zehn Jahren zurückzuzahlen sind. Dem steht jedoch die reale Lebensdauer sanierter Gebäude gegenüber, die ein Vielfaches dieses Rückzahlungszeitraumes übersteigt und in der Regel mit 40 bis 50 Jahren angenommen wird.

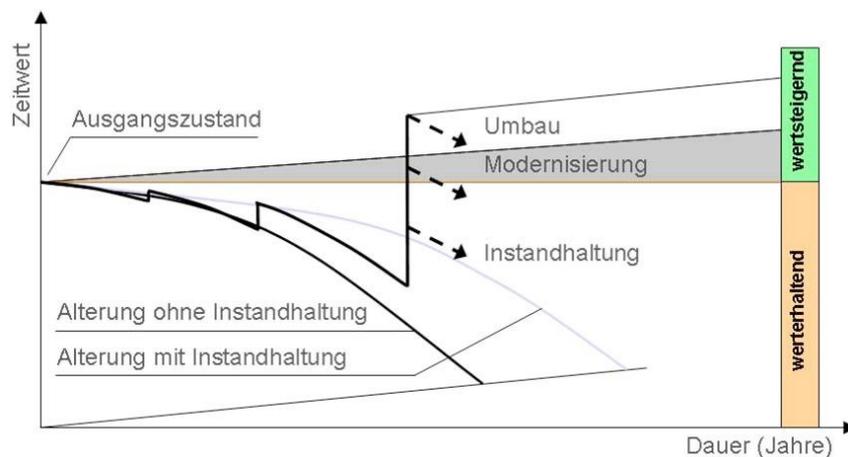


Abb. 52 Werterhaltung und Erneuerung [81]

Innerhalb dieser Zeitspanne (40 bis 50 Jahre) sind lediglich Instandhaltungsarbeiten durchzuführen, damit eine Werterhaltung des Gebäudes gewährleistet ist. Eine laufende Durchführung von Erhaltungsarbeiten senkt die Höhe der notwendigen Investitionen und sorgt für einen gleichbleibenden Wohnstandard der Mieter. Auch wird ein Verfall des Objektes bis hin zur Abbruchreife verhindert. [81], [82]

Um Altbausanierungen einfacher durchführbar zu machen, sollten daher einige Punkte im Mietrecht angepasst werden:

- Erleichterung, bauliche Veränderungen im Inneren von Wohnungen durch den Vermieter durchzuführen
- Aufnahme von Wohnraumlüftungsanlagen in § 3 Instandhaltungsarbeiten
- Erleichterung der Möglichkeit, Wohnungen der Kategorie C, B und A thermisch zu sanieren
- Erhöhung der Darlehnslaufzeiten

Diese Maßnahmen würden den Mietern erhöhten Wohnkomfort bringen, die Umwelt durch einen geringeren Heizenergiebedarf schonen, so den Ressourcenverbrauch senken und Österreich näher den Europa-2020-Zielen bringen.

Diese schwierige rechtliche Situation ist generell als Hürde in der Altbausanierung zu betrachten. Sie erschwert es nämlich, Besitzer bzw. Investoren zu überzeugen, Sanierungen, die den Energieverbrauch senken, zu tätigen.

Fallweise wird es notwendig sein, die betreffenden Bauherren von der Sinnhaftigkeit des Einsatzes ökologischer Materialien zu überzeugen und deren Vorteile gegenüber herkömmlichen Baustoffen aufzuzeigen.

Kaltmieten bremsen ebenfalls die Bereitschaft Sanierungsmaßnahmen umzusetzen. Sie kommen dem Vermieter insofern nicht entgegen, muss dieser doch lediglich die Ausgaben tätigen und profitiert, außer von einer Wertsteigerung des Gebäudes, nicht von den getätigten Investitionen. Auch der angehobene Mietzinssatz in den Jahren nach der Sanierung bringt ihm keinen effektiven Gewinn bei Kaltmieten, da die Differenz zum Standardmietzins zur Tilgung der Investitionskosten dient. Erst wenn die Wohnung an einen neuen Mieter übergeben wird, kann der Vermieter durch den gehobenen Wohnstandard die Miete entsprechend erhöhen, wodurch sich für ihn ein finanzieller Vorteil ergibt. Der Mieter hingegen erfährt schon unmittelbar nach den Sanierungsarbeiten einen deutlichen Rückgang der Heizkosten und hat somit einen direkten Vorteil.

Häufig werden thermisch-energetische Sanierungen aus ökonomischen Gründen durchgeführt, um Heizkosten zu verringern. Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von Sanierungsmaßnahmen muss der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes betrachtet werden. Zu den reinen Sanierungskosten kommen noch Instandhaltungskosten und (am Ende der Lebenszeit eines Gebäudes) die Abbruch- und Recyclingkosten hinzu. Diese Kosten können durch eine durchdachte Planung und den Einsatz von wiederverwendbaren Werkstoffen deutlich gesenkt werden und sind bisher kaum in die Kalkulationen eingeflossen, obwohl die Recyclingkosten, z.B. von EPS, sehr hoch sein können. Diese langfristige Betrachtung ist ein wesentlicher Faktor, der ökologischen Sanierungen zu einer

höheren Popularität verhelfen könnte.

Mieter für die Verwendung ökologischer Baustoffe zu gewinnen, ist ebenfalls schwierig. Die Fluktuation derselben und der generelle Aspekt, dass diese von den geringeren Entsorgungskosten keinen Nutzen haben, erschwert die Überzeugungsarbeit. Die Vorteile, die sich für die Mieter aus Sanierungsmaßnahmen ergeben, wie gesteigerter Wohnkomfort und geringere Heizkosten, hängen nicht zwangsweise von den eingesetzten Materialien ab.

Hier ist es wichtig, den Vorteil ökologischer Produkte und Baustoffe gegenüber herkömmlichen Materialien hervorzuheben. Es gilt, die Mieter darüber zu informieren, dass ökologische Produkte und Baustoffe keine Gesundheitsbelastung für die Bewohner darstellen, wie dies z.B. bei PVC-Fenstern der Fall ist, die Schadstoffe in die Raumluft abgeben. [83]

Sämtliche Schlussfolgerungen ergeben sich ausschließlich aus dem Mietrechtsgesetz und sind in weiterer Folge durch folgende Quellen bestätigt worden:

Duldungspflichten von Mietern

„Eng verbunden mit der Differenzierung von Erhaltung und Verbesserung sind die Duldungspflichten von Mietern gegenüber solchen Maßnahmen. Gemäß § 8 Abs 2 MRG hat der Hauptmieter die vorübergehende Benützung und die Veränderung seines Mietgegenstandes für Erhaltungs- oder Verbesserungsarbeiten an allgemeinen Teilen des Hauses zuzulassen. Diese Duldungspflichten haben jedoch enge Grenzen. Wichtige Maßnahmen von energieeffizienten Sanierungen wie der Umbau von Balkonen in geschlossene Loggien, der Ersatz von Einzelofen- und Etagenheizungen durch Hauszentralheizungen (Fernwärme) oder der Einbau von Lüftungsanlagen sind damit nicht abgedeckt.“ [84]

„Anzudenken wäre auch eine Ausweitung der Duldungspflichten für Modernisierungsmaßnahmen im Inneren des Mietobjekts, wie sie im deutschen Mietrecht vorgeschlagen wurden. Insbesondere bei der Schaffung gemeinsamer Wärmeversorgungsanlagen erweist sich die Aufrechterhaltung der Gasleitung für einzelne Mietgegenstände, die sich gegen den Anschluss an die gemeinsame Wärmeversorgungsanlage aussprechen, als problematisch.“ [85]

Erhaltung und Verbesserung

„Wohnungen sind gemäß § 3 Abs. 1 MRG „nach Maßgabe der rechtlichen, wirtschaftlichen und technischen Gegebenheiten und Möglichkeiten“ „im jeweils ortsüblichen Standard“ zu erhalten. Erhaltung ist demgemäß mehr als bloßes Bewahren eines bestehenden Zustandes („dynamischer Erhaltungsbegriff“). Es wird davon aber keine fortwährende Modernisierungspflicht abgeleitet. Erhaltung wird v.a. auf Maßnahmen angewandt, die dem einzelnen Mieter oder Wohnungseigentümer zugutekommen, Verbesserung auf Maßnahmen, die vorwiegend der Allgemeinheit zugutekommen. Die Klassifizierung von thermische-energetischen Maßnahmen wird u.a. deswegen von der bisherige Judikatur nur bei erheblichem Reparaturbedarf der Erhaltung, sonst der Verbesserung zugeordnet (5Ob93/95; 5Ob133/07f; 5Ob116/07f; 5Ob203/07z).“ [84]

Sanierungen erleichtern

„Vor allem das Mietrechtsgesetz (MRG) bietet wenig Spielraum bei einer Sanierung, erklärt Dr. Winfried Kallinger, Chef der Bauträger-Firma Kallco GmbH. und Sprecher der Bauträger in der Wirtschaftskammer Österreich, die derzeitige Situation. Er sieht daher nicht bloß bei einem Großteil der zwischen 1945 und 1980 in Österreich errichteten Häuser erhebliches Sanierungspotenzial, sondern beinahe noch mehr im aktuellen Rechtswesen. „Ich glaube, dass man den restriktiven Erhaltungsbegriff – Paragraph 3 MRG – der im Prinzip auf die Reparatur von schadhafte Bestandteilen abzielt, durch einen zielgerichteten Erhaltungsbegriff ersetzen sollte.“ Derzeit ermöglicht das Gesetz nämlich bloß die Reparatur im Rahmen von „Arbeiten, die zur Erhaltung der allgemeinen Teile des Hauses erforderlich sind“ (§3, Abs. 2, MRG), nicht aber die qualitative Verbesserung der vorhandenen Bausubstanz. Eine thermische Verbesserung des Hauses, die über die reine Bestandserhaltung hinausgeht, „bedarf der Zustimmung der Mietermehrheit“, so Kallinger. In der Praxis besteht erfahrungsgemäß daher „so gut wie keine Chance auf die Durchsetzung energetischer Verbesserungen“. „Zusätzlich fehlt im Gesetz der Aspekt“, kritisiert auch Prof. Dr. Reinhold Christian, Geschäftsführer von Umwelt Management Austria, „dass man am Gebäude auch Energie gewinnen kann, z. B. durch Solarkollektoren.“ [86]

6. Bestandsanalyse des Objektes

Das Gebäude, an dem die Sanierungsmaßnahmen demonstriert werden sollen, befindet sich im 14. Wiener Gemeindebezirk in der Anzbachgasse 31/27-29. Das Objekt ist Teil einer Wohnhausanlage, die aus 14 Gebäuden besteht und sich im Besitz der Stadt Wien (Wiener Wohnen) befindet. Die Freiflächen rund um die einzelnen Wohnhäuser sind als Grünanlagen gestaltet und sollen den Bewohnern einen Ort der Erholung bieten. Die lockere Bebauung erlaubte es auch, Parkplätze im Inneren der Anlage bereitzustellen.



Abb. 53 Straßenansicht der Anzbachgasse 31/27-29 [Quelle: eigene Abbildung]



Abb. 54 Lage der Wohnhausanlage Anzbachgasse 31 [87], [88]

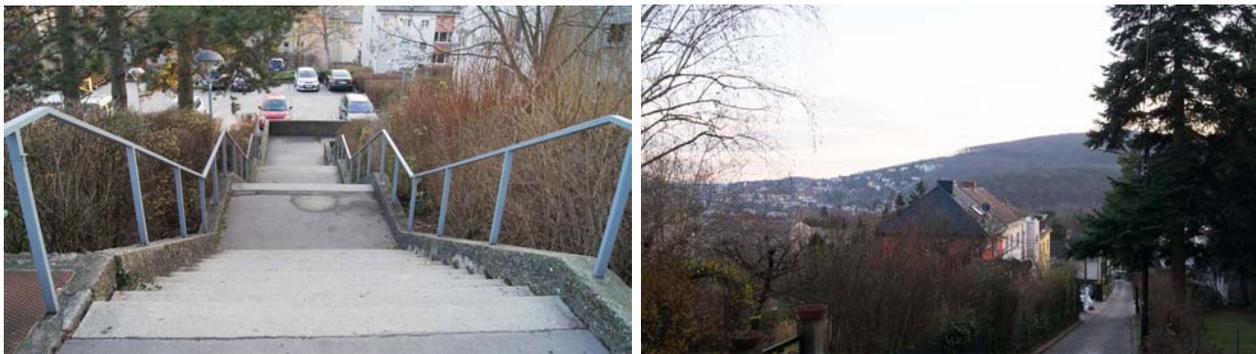


Abb. 55 Erschließung über Freitreppen (links) [Quelle: eigene Abbildung]

Abb. 56 Der Blick ins „Grüne“ (Lainzer Tiergarten) (rechts) [Quelle: eigene Abbildung]

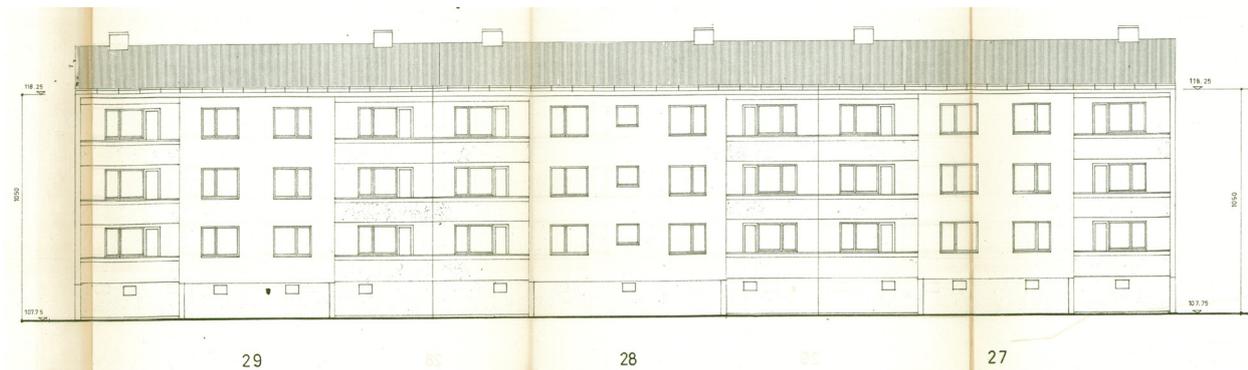


Abb. 64 Südansicht des bestehenden Gebäudes [89]

Da sich das Grundstück in einer Hanglage befindet, sind sämtliche Wohnobjekte mittels Freitreppen miteinander verbunden.

Geplant wurde der in den Jahren 1967 bis 1969 errichtete Gebäudekomplex von dem Architekten- team Arch.Dipl.Ing. Helmut Schab, Arch. Peter Tölzer und Arch. Maria Tölzer. In den 1960er-Jah-

ren erlebte der Wohnbau in Wien einen Aufschwung. Verantwortlich dafür waren ein Generalverkehrsplan von Roland Rainer und ein städtebauliches Konzept, das 1961 beschlossen wurde. [90] Wie in den späten 1960er Jahren üblich, wurden sämtliche Mauern aus Betonhohlblockziegeln und die Decken aus Beton errichtet. Die neue Fertigteilbauweise, die zu dieser Zeit entwickelt wurde, ermöglichte es, in kurzer Zeit ganze Stadtteile zu errichten. Das Bewusstsein bezüglich der Notwendigkeit einer Wärmedämmung und der daraus resultierenden Vorteile bestand in den 60er-Jahren noch nicht. Ein Grund dafür waren sicher die niedrigen Energiepreise dieser Zeit. So erhielt lediglich die oberste Geschoßdecke, die den beheizten Bereich vom Dachboden trennt, eine Dämmung durch 5 cm starke EPS-Platten. Das Dach selbst ist als Pflattendach ausgeführt, hat eine Neigung von 18° und ist mit Eternitplatten gedeckt. [90]

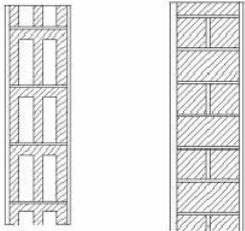
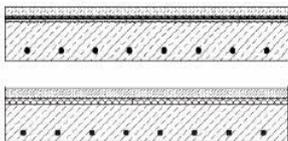
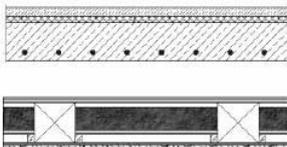
Typische Baukonstruktionen		
Bauteilskizze	Beschreibung	U-Wert (W/(m ² K))
Außenwand 	24 cm oder 30 cm oder 38 cm Hohlblockmauerwerk aus Bims- beton oder Schlackenbeton, oder Hochlochziegel, beidseitig verputzt	0,8 bis 1,4
Kellerdecke 	18 cm Stahlbetondecke obersei- tig Estrich ohne Dämmung 18 cm Stahlbetondecke mit schwimmendem Estrich auf 2 cm Dämmung	2,6 1,3
Oberste Geschoßdecke 	15 cm Stahlbetondecke mit schwimmendem Estrich auf 2 cm Dämmung Holzbalkendecke mit Schlacke Füllung, unterseitig verputzt auf Schilfrohrträger	1,1 1,2
Fenster 	Holzrahmen mit Einfachverglä- sung Holzrahmen mit Isolierverglä- sung Im sanierten Zustand: Kunststoffrahmen mit Isolierver- glasung Mit Rollladenkasten	5,2 (überwiegend bereits erneuert) 2,3 2,0-1,4

Abb. 57 Typische Baukonstruktionen der 1960 Jahre bei Mehrfamilienhäusern [91]

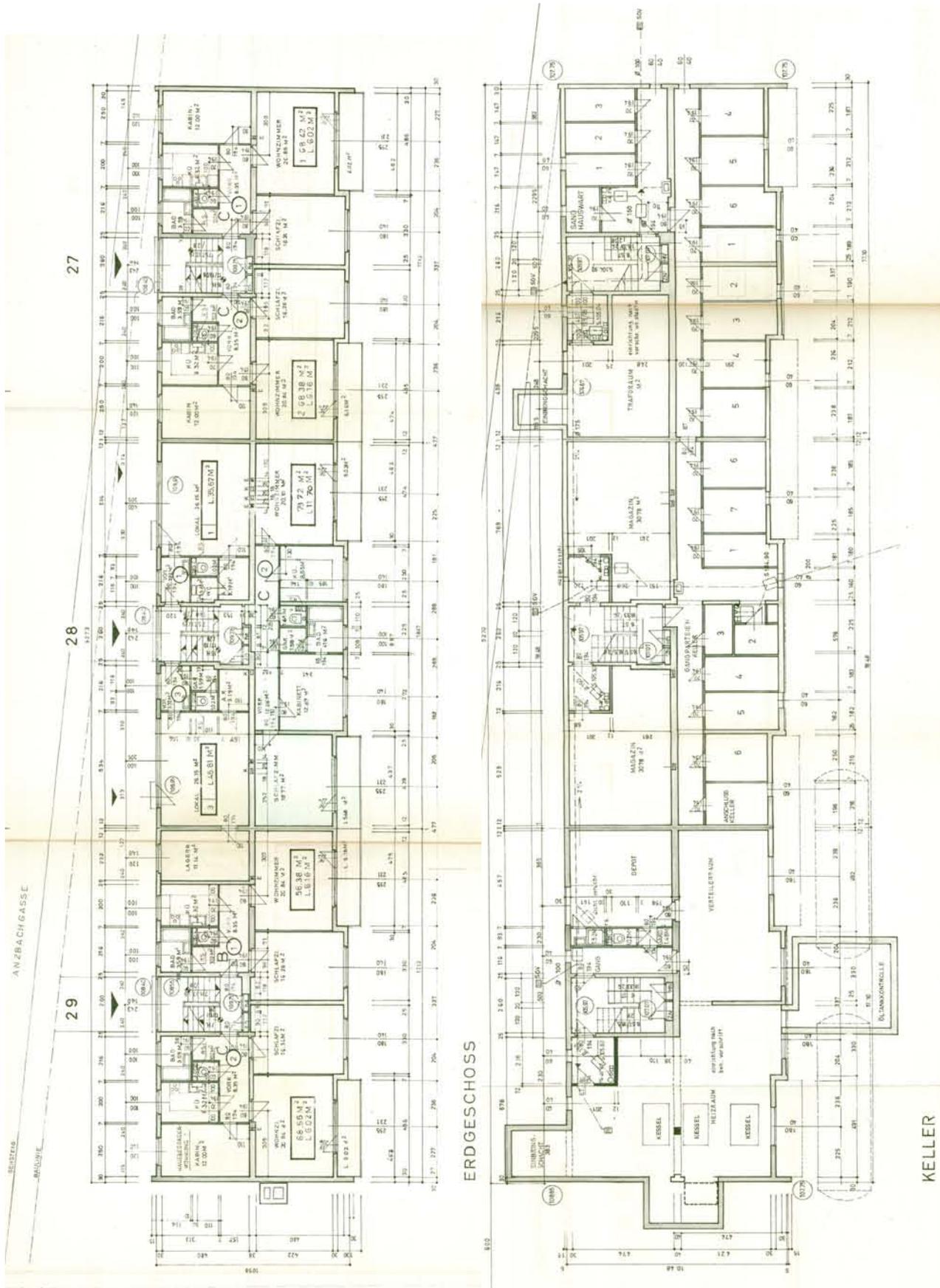


Abb. 58 Grundriss des Kellers und des Erdgeschosses im bestehenden Gebäude [89]

Alle Wohnungen, außer die kleinen Einheiten mit 30 m², die sich in der Mitte des Gebäudes befinden, sind an ihrer Südseite mit Loggien ausgestattet. Sie bieten den Bewohnern einen kleinen Aufenthaltsraum im Freien, umgeben von der großen parkähnlichen Wohnhausanlage. Der Vorteil einer Loggia gegenüber eines freistehenden Balkons besteht im besseren Schutz gegenüber der Witterung, da die seitlichen Wände Wind und Regen abhalten. Die vorspringende, auskragende Decke hat aber noch eine zweite Funktion: Sie dient als Sonnenschutz für die dahinterliegende großflächige Verglasung während der Sommermonate.

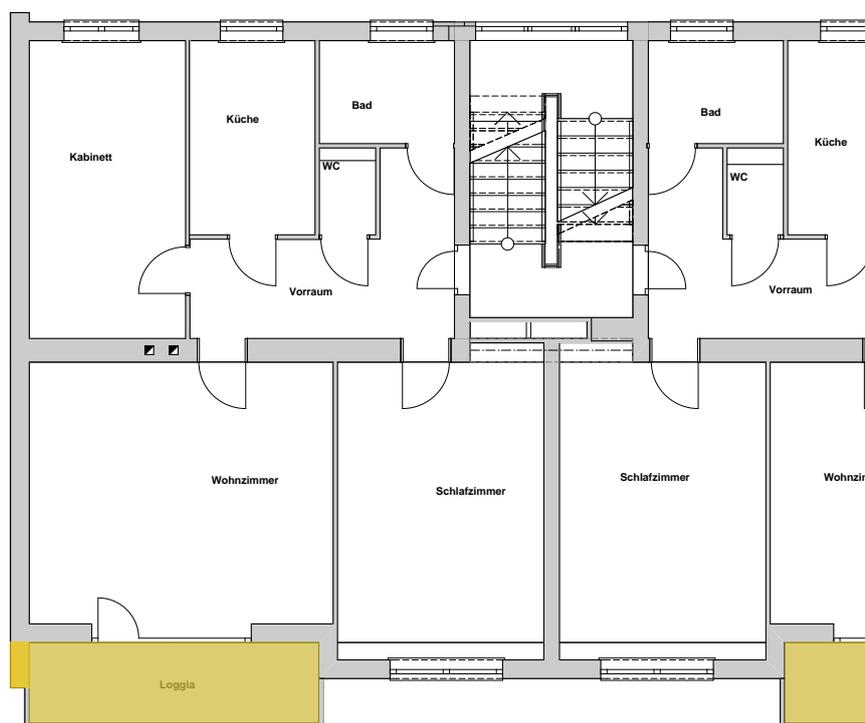


Abb. 61 Grundriss mit farbigen Mauerflanken und Loggien [Quelle: eigene Abbildung]

Heizungssystem

Die färbig markierten Gebäude in Abb. 63 stellen die Objekte dar, die am lokalen Nahwärmenetz angeschlossen sind. Drei unterschiedliche Eigentümer besitzen Gebäude in diesem Gebiet: Wiener Wohnen, die Genossenschaft GEWOG und der private Eigentümer DELTA Bau. Die Wärmeenergie für die Raumwärme und das Warmwasser wird im Gebäude Anzbachgasse 31/29 (Gebäude im Nordwesten) von der Fernwärme Wien mit einem Gaskessel erzeugt und von dort in die gesamte Anlage verteilt. Dieser Kessel wurde um das Jahr 2006 erneuert. Die Wärmeverteilung verläuft teilweise ober- bzw. unterirdisch über Leitungen, welche eine schlechte Dämmung aufweisen und so große Wärmeverluste zulassen. Die Objekte von Wiener Wohnen beziehen lediglich die Raum-

wärme für die Radiatoren von dieser Anlage, da sie dezentrale Gasthermen für die Erzeugung des Warmwassers besitzen. Die restlichen Wohnhausanlagen (GEWOG und DELTA Bau) erhalten auch ihr Warmwasser direkt vom Nahwärmenetz. [89]



Abb. 62 Freiliegende Wärmeleitungen [Quelle: eigene Abbildung]

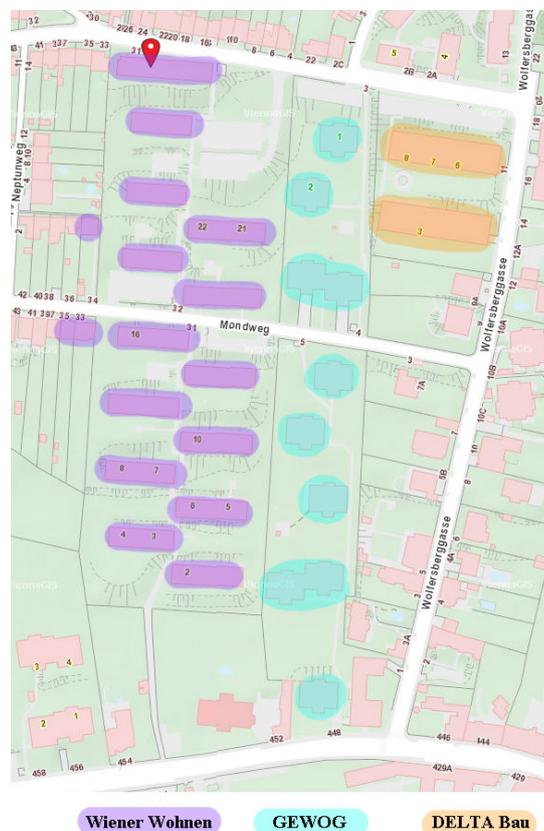


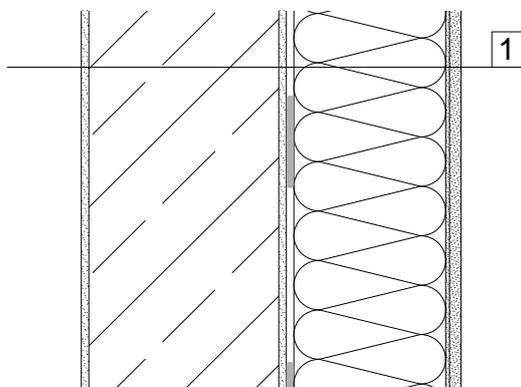
Abb. 63 Übersichtsplan des Nahwärmenetzes in der Anzbachgasse (Wiener Wohnen, GEWOG, DELTA Bau) [92]

7. Sanierungskonzept für ein typisches Wohngebäude der 1960er Jahre

7.1 Dämmung

Holzfasерplatten eignen sich für die Verwendung in einem Wärmedämmverbundsystem, da sie sehr leicht bearbeitet und zugeschnitten werden können und keine speziellen Werkzeuge dafür notwendig sind (siehe Kapitel 4.1, Ökologisches Bauen, Seite 37).

Das ausgewählte Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) setzt sich wie folgt zusammen:



1 - Wandaufbau

- 1,0 cm Außenputz
- 0,5 cm Armierungsputz
- 20,0 cm Holzfaserdämmung
- 1,0 cm Klebemörtel
- 1,0 cm alter Außenputz
- 25,0 cm Hohlblockziegelmauer
- 1,0 cm Innenputz

Abb. 65 Wandaufbau der sanierten Außenwand CAD-Zeichnung M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]

Gebäudehülle

Im Zuge der Sanierung wird die komplette Gebäudehülle, bestehend aus den Außenwänden, der Kellerdecke und der obersten Geschoßdecke, gedämmt. Es wird dabei zwar nicht bei jedem Bauteil der Ziel-U-Wert von $U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erreicht, dennoch ergibt sich für das gesamte Gebäude ein sehr guter mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient von $U = 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und in weiterer Folge der niedrige Heizenergiebedarf von nur $\text{HWB} = 9,74 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Ausschlaggebend für diesen sehr

guten Wert ist vor allem die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.

Folgende Maßnahmen wurden eingeplant:

Bauteil	Dämmstärke	U-Wert Sanierung	U-Wert Bestand
Außenwand	20 cm	0,180 W/m ² K	1,166 W/m ² K
Kellerdecke	40 cm	0,102 W/m ² K	0,509 W/m ² K
Oberste Geschoßdecke	20 cm	0,186 W/m ² K	1,403 W/m ² K

Tab. 7 U-Werte der gedämmten Bauteile [Quelle: eigene Darstellung]

Gedämmte Kellerdecke mit Begleitdämmung an den Kellerinnenwänden

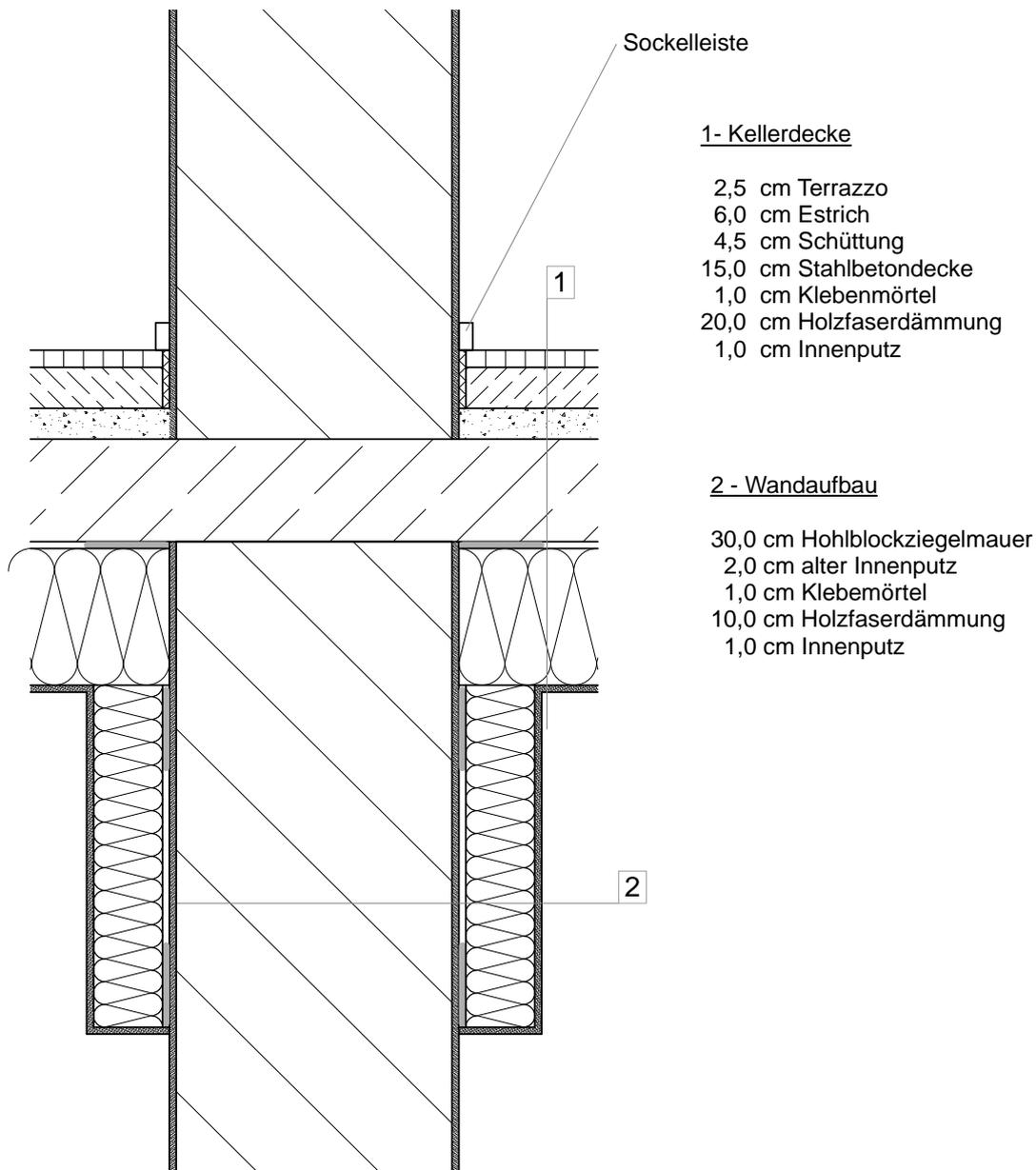
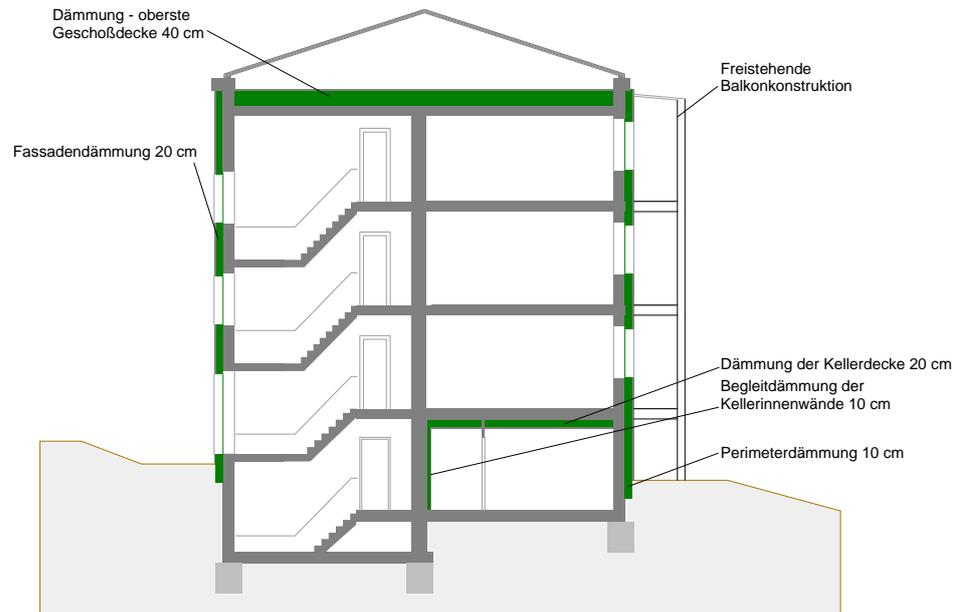


Abb. 66 Detail Kellerdecke-Kellerwand Anschluss M1:10 [Quelle eigene Darstellung]

Schnitt A-A



Schnitt B-B

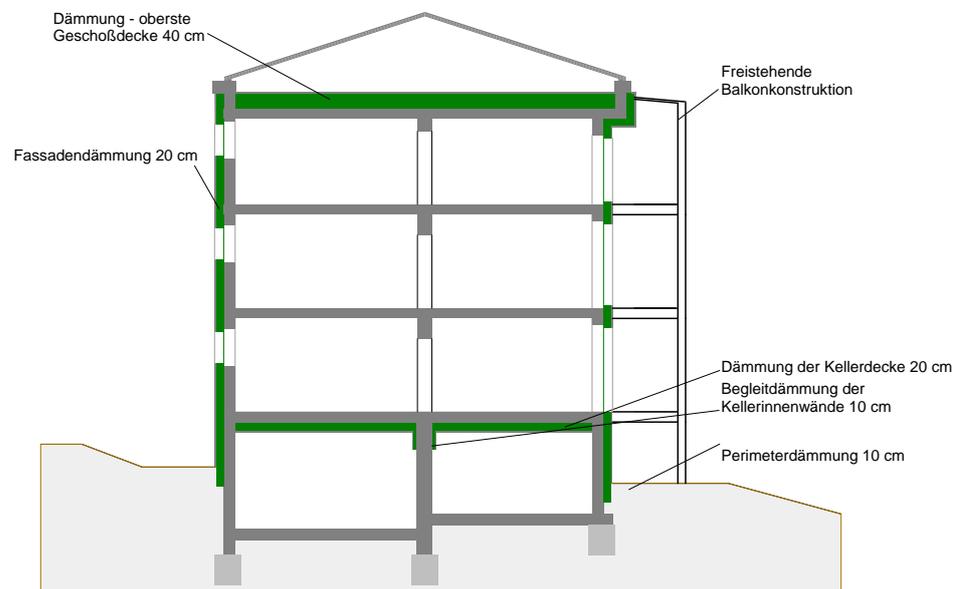


Abb. 67 Schnitt der Thermischen Hülle M1:200 -Nord-Süd - oben im Bereich eines Stiegenhauses; unten im Bereich der Loggien [Quelle: eigene Darstellung]

Sockel / Perimeterdämmung / Dämmschürze

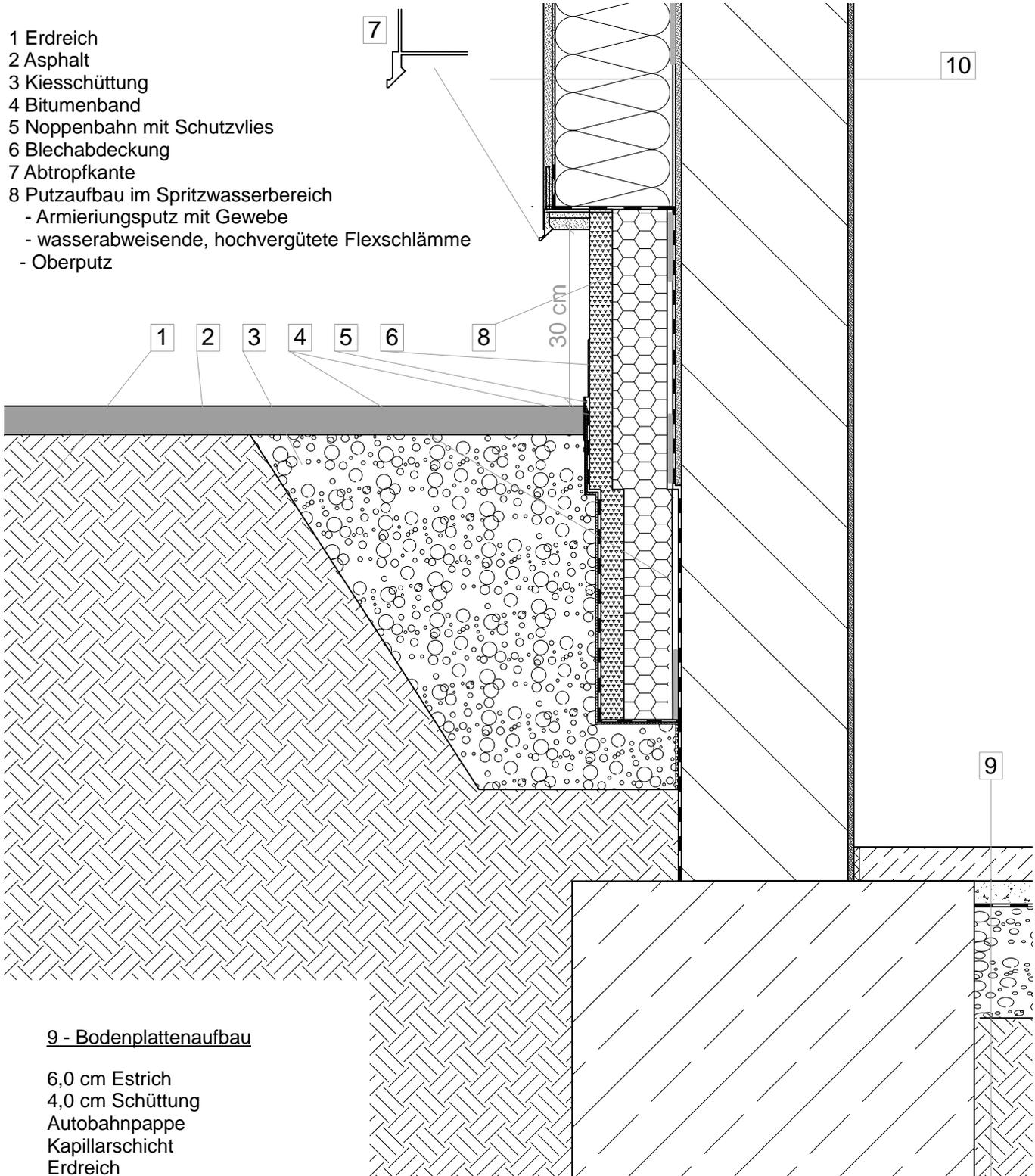


Abb. 68 Detail Sockel - Perimeterdämmung M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]

Durch die vorherrschende Hanglage variiert die Höhe der freiliegenden Kellerwände. Daher – und nicht zuletzt aus ästhetischen Gründen – wird die gesamte Außenmauer bis 25 cm unter die Bodenkante gedämmt (siehe Abb. 68). Die Verluste der Heizungsanlage, die sich im Keller befindet, können so verringert werden. Auch wird die Innenraumtemperatur des Kellers erhöht, wodurch sich der effektive Heizenergiebedarf des Gebäudes verringert (siehe Abb. 69). Die Dämmung der Kellerwände ist notwendig, da sonst die lastabtragenden Außenwände eine große Wärmebrücke darstellen würden. [93]

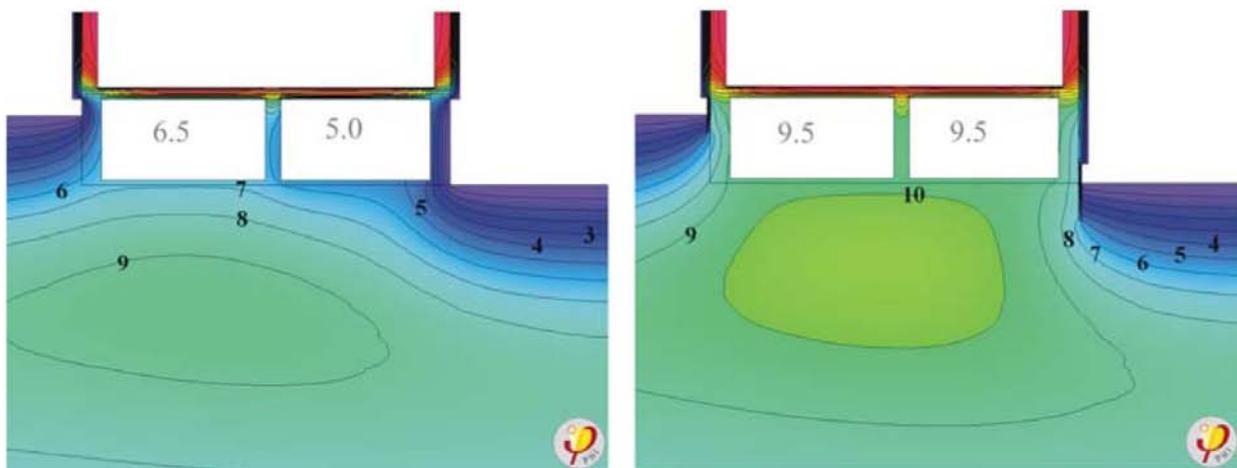
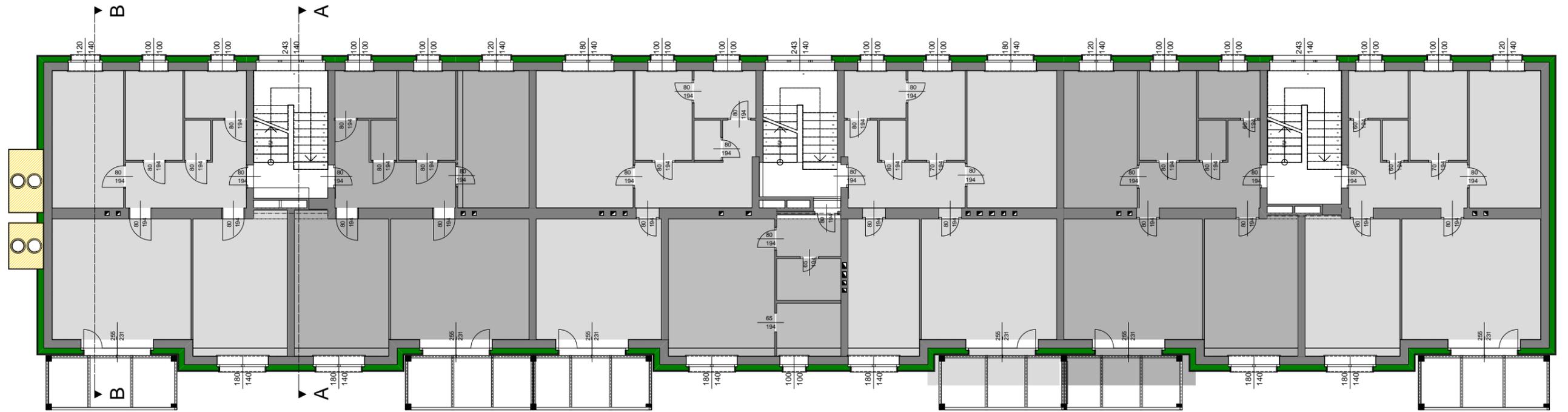


Abb. 69 Isothermenbild - links ohne Wärmedämmung der Kellerwände; rechts Kellerwände wärmedämmt (Dämmung ca. 1 m tief mit 80 mm Stärke ins Erdreich verlängert [94])

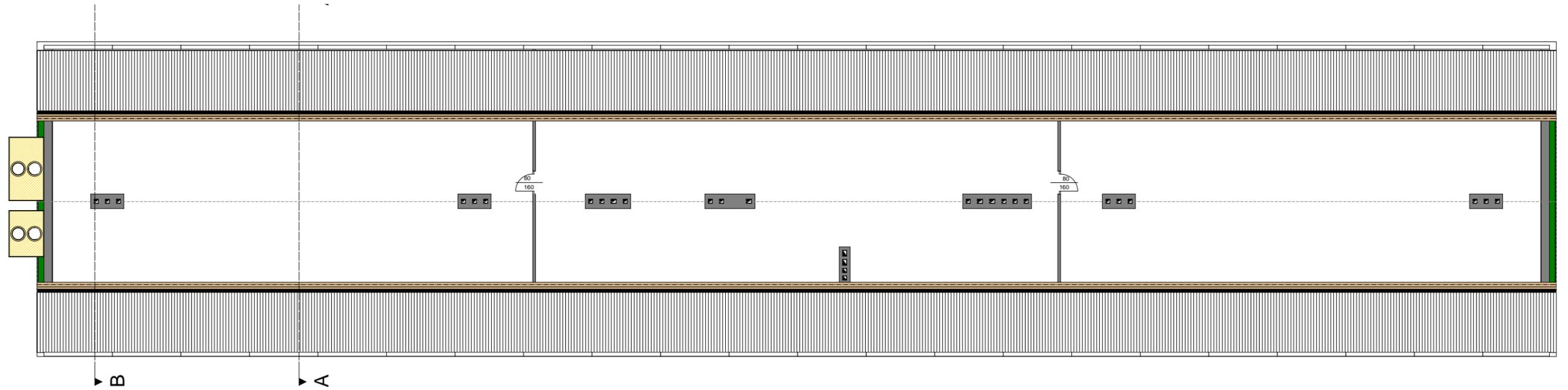
In der Berechnung des Energieausweises wurde der Keller als unbeheizt und ungedämmt angenommen, um sicher zu sein, dass das reale Messergebnis unter dem errechneten Wert der notwendigen Heizenergie liegt (siehe Kapitel 12.1, Energieausweise, Seite 128).

Kamine

Die vorhandenen Kamine werden mit Dämmmaterial ummantelt. Auf Grund der höheren Brandschutzklasse wird Mineralwolle verwendet. Die Öffnungen für den Rauchabzug der nicht verwendeten Kamine werden mit EPS Dämmung isoliert und mit einem Aluminiumblech vor der Witterung geschützt. So kann keine kalte Luft von oben in das Innere des Gebäudes vordringen. Werden diese stillgelegten Kamine in Zukunft wieder benötigt, lässt sich die Vorkehrung leicht rückgängig machen.



Grundriss 1. OG Anzbachgasse 31/27-29 M 1:150



Grundriss DG Anzbachgasse 31/27-29 M 1:150

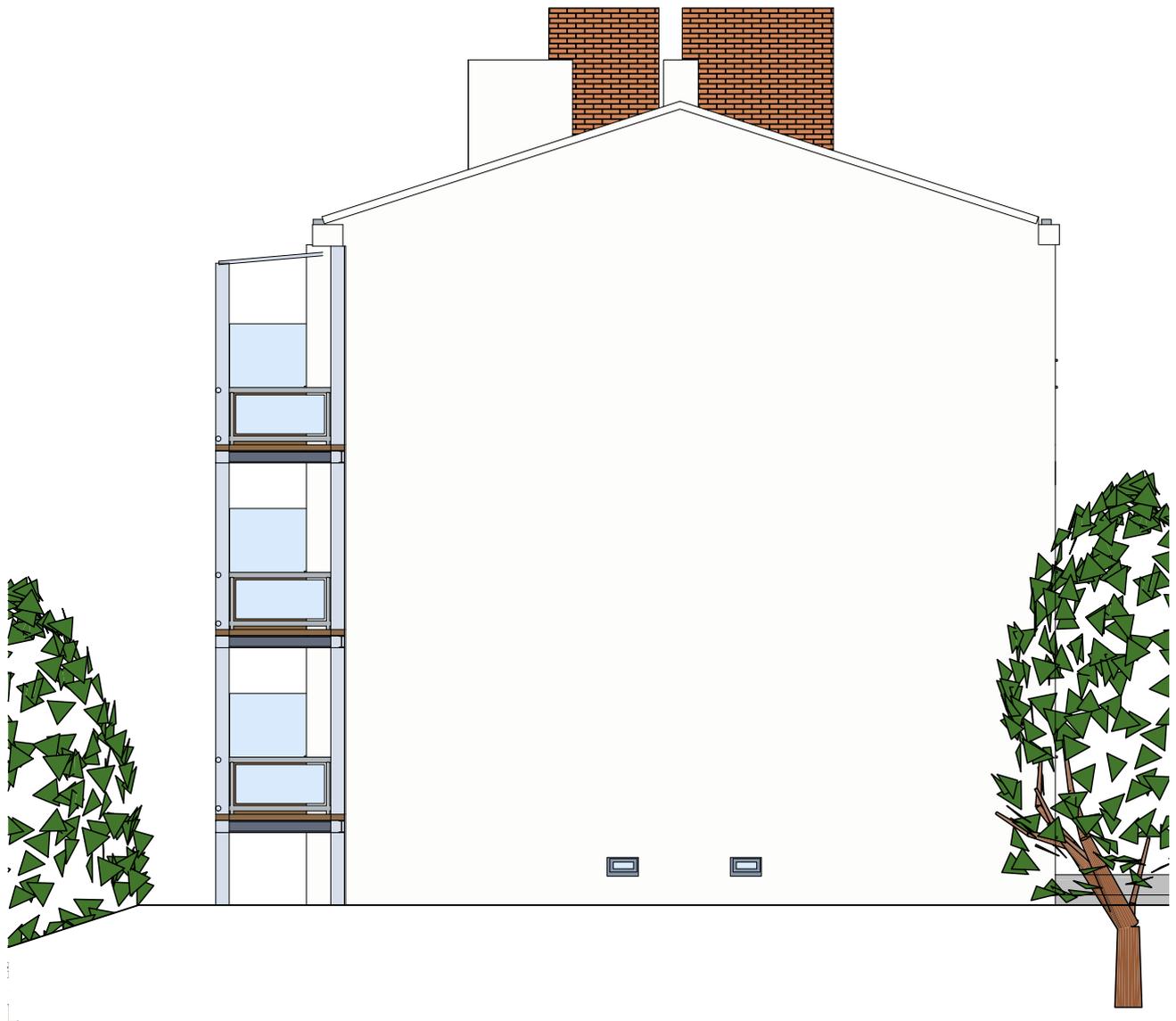
7.3 Ansichten



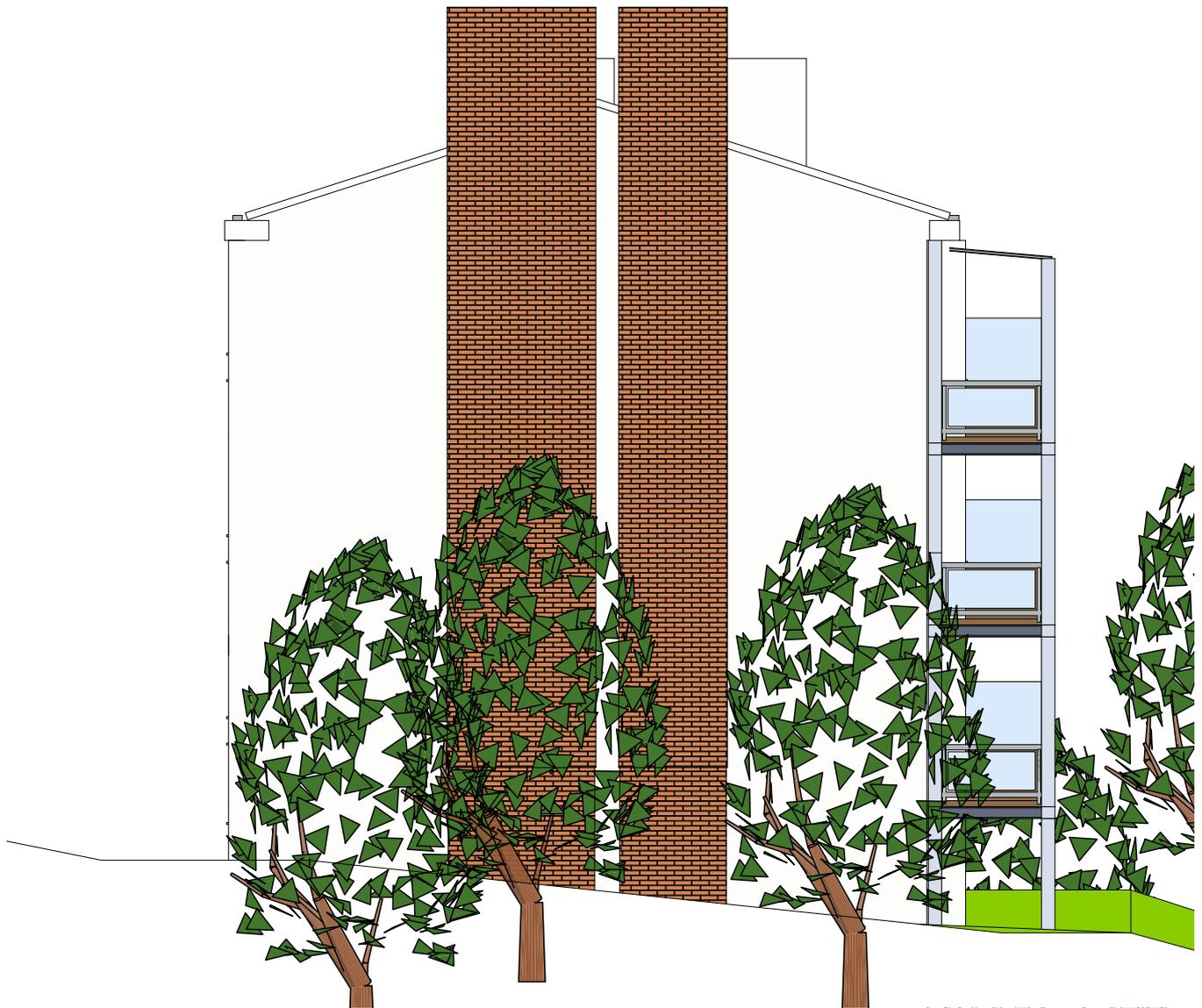
Nordansicht Anzbachgasse 31/27-29 M 1:150



Südansicht Anzbachgasse 31/27-29 M 1:150



Ostansicht Anzbachgasse 31/27-29 M 1:100



Westansicht Anzbachgasse 31/27-29 M 1:100

7.4 Fenster / Türen



Abb. 70 Bestehende Tür/Fenster [Quelle: eigene Abbildungen]

Ausgewählte Passivhaus-Fenster

Für diese Sanierung werden die Türen und Fenster von Internorm bezogen, da dieser Hersteller seine Produkte zu 100 % direkt in Österreich fertigt und innovative Produkte anbietet.

Fenster: Internorm HV 340; U_w bis $0,63 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; G-Wert von $0,5$ [95]

Türen: Internorm HF 300; U_w bis $0,86 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; G-Wert von $0,5$ [96]

Detail des Fensters im Maßstab 1:10

1 - Wandaufbau

1,0 cm Außenputz
 0,5 cm Armierungsputz
 20,0 cm Holzfaserdämmung
 1,0 cm Klebemörtel
 1,0 cm alter Außenputz
 25,0 cm Hohlblockziegelmauer
 1,0 cm Innenputz

2 Glattstrich
 3 Compriband
 4 Dampfdruckausgleich unter FB
 5 Folie
 6 Montagewinkel
 7 Holzfaserdämmung

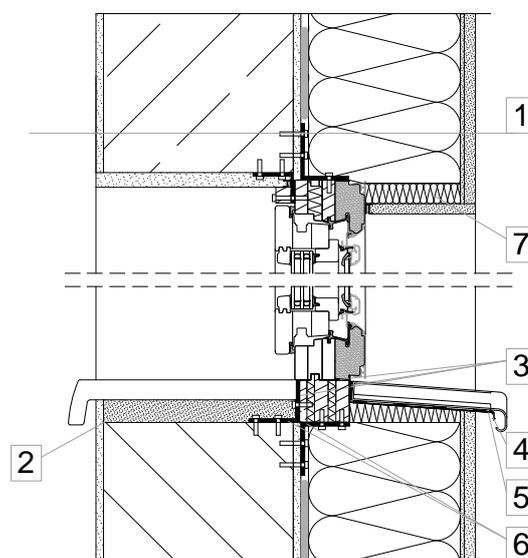


Abb. 71 Fenster in der Dämmebene M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]

Detail der Balkontür im Maßstab 1:10

1 - Wandaufbau

- 1,0 cm Außenputz
- 0,5 cm Armierungsputz
- 20,0 cm Holzfaserdämmung
- 1,0 cm Klebemörtel
- 1,0 cm alter Außenputz
- 25,0 cm Hohlblockziegelmauer
- 1,0 cm Innenputz

2 - Kellerdecke

- 2,5 cm Terrazzo
- 6,0 cm Estrich
- 4,5 cm Schüttung
- 15,0 cm Stahlbetondecke
- 1,0 cm Klebenmörtel
- 20,0 cm Holzfaserdämmung
- 1,0 cm Innenputz

3 - Decke

- 2,5 cm Bodenbelag
- 6,0 cm Estrich
- 4,5 cm Schüttung
- 15,0 cm Stahlbetondecke
- 1,0 cm Innenputz

- 4 Folie
- 5 Montagewinkel
- 6 Brandschutzschott aus Mineralwolle > 20 cm
- 7 Holzfaserdämmung

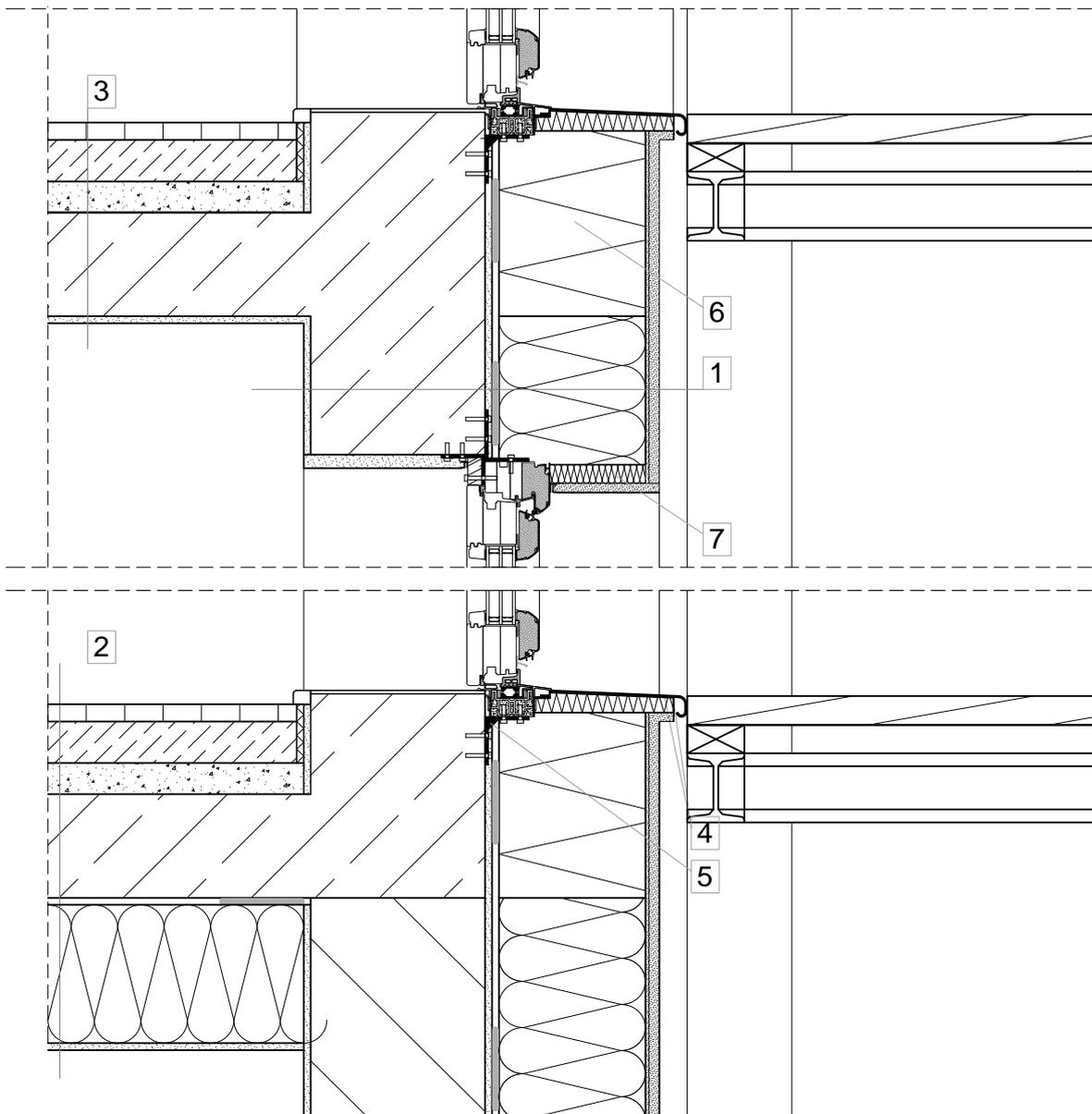


Abb. 72 Detail Balkontür M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]

Das Fenster Internorm HV 340 ist vom Passivhaus Institut Darmstadt als passivhaustaugliche Komponente verifiziert und bietet intelligente Lösungen im Bereich der Verschattung und der Einbruchssicherheit. Internorm bezeichnet die integrierte Verschattungstechnologie als „I-tec Beschattung“. Für den Schutz der Jalousie vor Witterungseinflüssen wird eine vierte Glasscheibe verbaut. Es besteht die Möglichkeit, diese Jalousie von Hand zu bedienen oder eine automatische Steuerung auszuwählen. Für die Beschattungsautomatik wird ein Photovoltaik-Modul (siehe Abb. 73) im Fenster angebracht, welches eine autarke Energieversorgung ermöglicht, ohne die Notwendigkeit, das Fenster an das Stromnetz anzuschließen. So können die Fenster über die Gebäudesteuerung mitgeregelt werden, da sie einen bidirektionalen Funkempfänger besitzen. Durch die unabhängige Energieversorgung bietet sich dieser Fenstertyp für Sanierungsprojekte an.

Die Möglichkeit, ein herkömmliches Fenster mit einer 3-Scheiben-Verglasung und einer gewöhnlichen Außenjalousie zu verwenden, besteht natürlich ebenfalls.



Abb. 73 Internorm Fenster HV 340 mit I-TEC Beschattung [95]

Für beide Varianten gilt, dass die Fenster in der Dämmebene montiert werden sollten (siehe Abb. 74). Hierfür können Montagewinkel benutzt werden, die durch ihre geringe Größe nur sehr kleine und vor allem punktförmige Wärmebrücken bilden, die in der Regel vernachlässigt werden können (siehe Abbildung Montagebügel). Die Montagebügel werden dabei am bestehenden Mauerwerk befestigt und die Fenster sitzen so direkt vor demselben. Diese Montagetechnik hat den Vorteil, dass die Energieverluste im Vergleich zu einer Montage innerhalb des Mauerwerks stark reduziert werden können (siehe Abbildung Einbauposition rechts). Obwohl die Verschattung durch die Fensterleibung sinkt und gleichzeitig der solare Eintrag steigt, je weiter das Fenster an der Außenkante montiert wird, bietet sich dennoch der Einbau direkt vor dem Bestand an, da diese Durchführung einfacher als eine direkte Montage in der Dämmebene ist. [98]

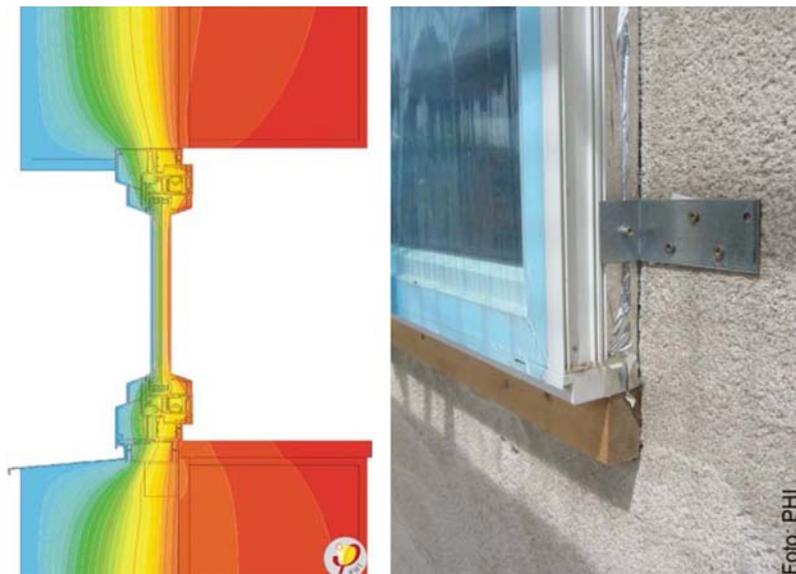


Abb. 74 Fenster Einbauposition [98]

Als Alternative könnten außenliegende Verschattungselemente (mit transparenten PV-Modulen) die in einer Schiene verschoben werden können angebracht werden. Diese haben den Vorteil, dass sie immer dann Strom produzieren, wenn solare Strahlung vorhanden ist. Die hierfür notwendigen elektrischen Leitungen können in der Dämmebene verlegt werden.



Abb. 75 Verschiebbares Verschattungselement mit PV-Modulen [99]

7.5 Loggien / Mauerflanken



Abb. 76 Mauerflanke und Loggien [Quelle: eigene Abbildung]

Die bestehenden Loggien stellen große Wärmebrücken im Bestand da, bestehen sie doch aus auskragenden Stahlbetonplatten. Ebenso wie die Loggien sind die Mauerflanken an der Südost- und Südwestecke des Gebäudes Stellen, über die viel Energie verloren geht (siehe Abb. 77). Um eine effiziente und unterbrechungsfreie Dämmebene erstellen zu können, ist es erforderlich, sich um die Verminderung bzw. Beseitigung dieser Problemzonen zu bemühen.

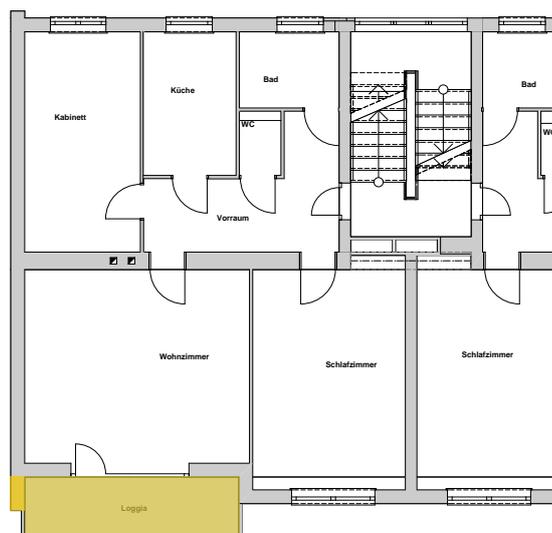


Abb. 77 Grundriss mit farbigen Mauerflanken und Loggien [Quelle: eigene Abbildung]

Im aktuellen Bestand kann der Fall eintreten, dass die Wandinnentemperatur unter 10 °C abfällt und es so zur Tauwasserbildung kommt, was wiederum ein Nährboden für das Schimmelwachstum darstellt. Eine Dämmung der Außenwand führt bereits zu einer Anhebung der Innenwandtemperatur auf ca. 15 °C. Weiterhin kann es allerdings im Bereich der Terrassentüren zu Tauwasserbildung kommen, da deren Rahmen einen in der Regel schlechteren U-Wert als die Wand besitzt. Die Wärmebrücke, die durch die auskragende Stahlbetonplatte auftritt, lässt sich jedoch dadurch kaum reduzieren, dafür muss der auskragende Bauteil vollständig „eingepackt“ werden. [102]

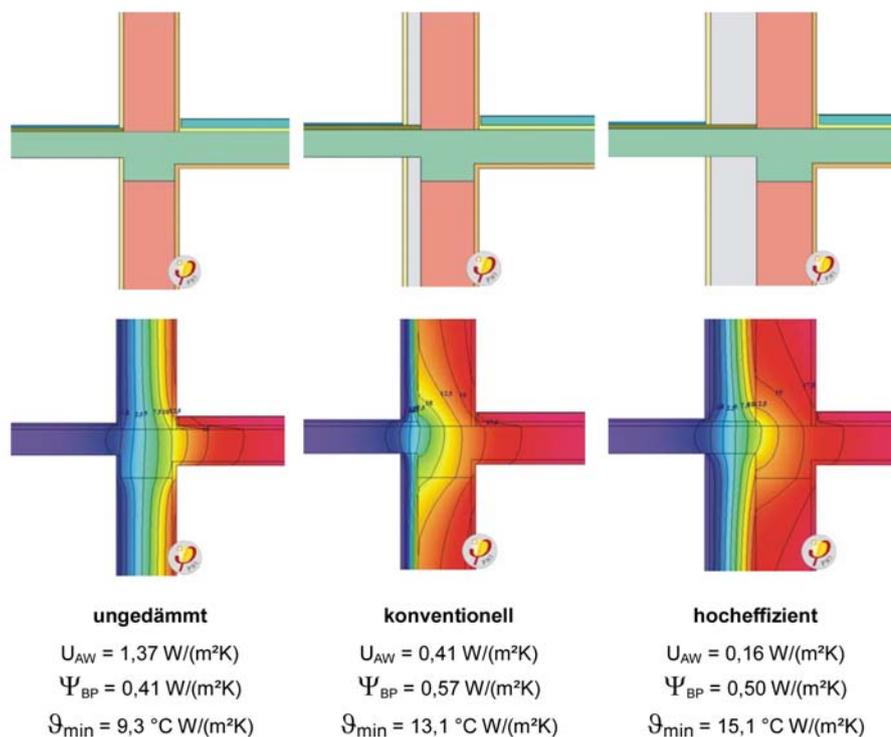


Abb. 78 Wärmebrückenverlust und niedrigste Innenoberflächentemperatur für eine auskragende Balkonplatte in einer Hochlochziegelwand [100]

Diese Hürde kann bei der Sanierung auf verschiedene Arten gelöst werden:

Sanierungsmöglichkeiten: Loggien

- 1) Dämmung der auskragenden Balkonplatten

Die vollständige Dämmung der auskragenden Stahlbetonplatten ist sehr materialintensiv. Bauschäden können bereits, wie oben beschrieben, durch eine entsprechende Wanddämmung verhindert werden. Auch treten bei dieser Variante Niveausprünge im Bereich der Terrassentür auf. Daher eignet sich dieser Lösungsweg nur bedingt.

- 2) Abtrennen der auskragenden Balkonplatten; Befestigung neuer Balkonplatten mit „ISO-Körben“

Die bestehenden Stahlbetonplatten müssen abgetragen. Anschließend werden waagrechte Löcher in die vorhandene Stahlbetondecke gebohrt, damit die „ISO-Körbe“ eingesetzt und der neue Balkon, konstruiert aus Stahl oder Stahlbeton, mit Klebedübel angeschlossen werden kann. Abb. 79 zeigt die unterschiedlichen Ausführungsarten. Durch die Verwendung von „ISO-Körben“ ist es möglich, den Wärmeverlust über die Loggienplatte um 80 % zu reduzieren. [101]

Anschlussmöglichkeiten



Stahlbeton-Stahlbeton Anschluss: Isokorb® Typ RK.



Stahl-Stahlbeton Anschluss: Isokorb® Typ RKS.

Abb. 79 „ISO-Körbe“ von Schöck; links Stahlbeton-Stahlbeton; rechts Stahl-Stahlbeton [101]

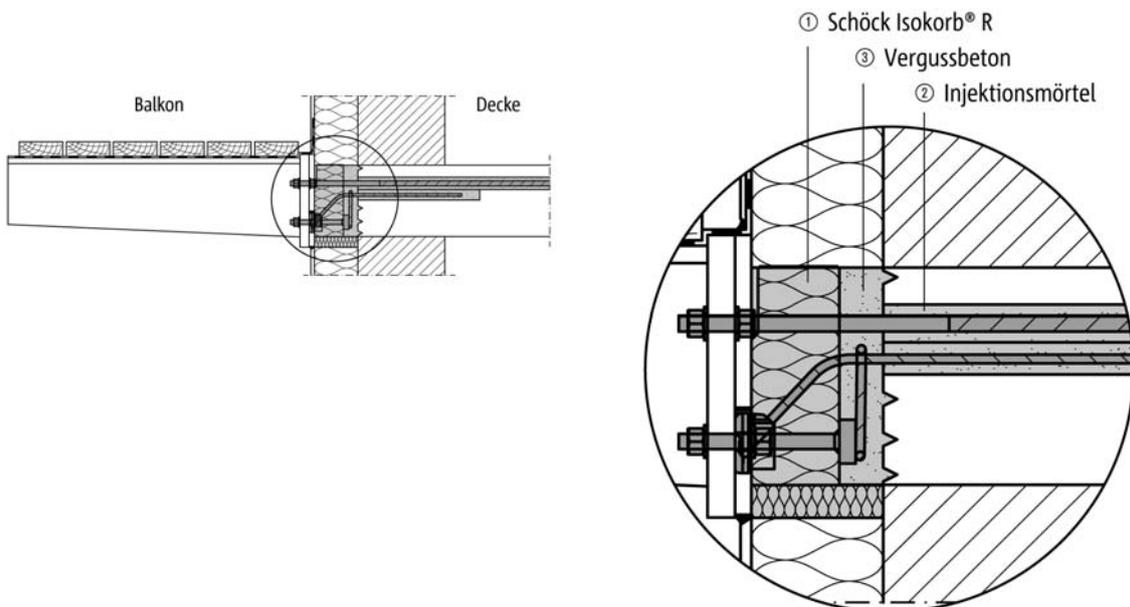


Abb. 80 Balkon mit auskragender Balkonplatte; „ISO-Korb“ von Schöck [101]

• 3) Freistehende Balkonkonstruktion

Wie zuvor erwähnt, muss die Last des Daches auch nach der Sanierung abgetragen werden. Daher bietet sich die Variante an, die bestehenden Balkonplatten abzuschneiden und durch eine freistehende Stahl-Holz-Konstruktion zu ersetzen.

Eine freistehende Balkonkonstruktion aus Stahl bzw. Holz, bei der die bestehenden Balkonplatten abgeschnitten werden, ist rasch zu konstruieren. Der Flächenverlust, der durch die außenliegende Dämmung auftritt, wird durch eine Vergrößerung der Loggientiefe von 1,30 m auf 1,50 m wieder ausgeglichen. Für die Befestigung am Gebäude und um die Festigkeit des Systems zu erhöhen, werden hier ebenfalls „ISO-Körbe“ benutzt (siehe Abb. 81). Mit Stahlstützen wird die Last des Daches abgetragen, nachdem die Mauerflanken entfernt wurden.

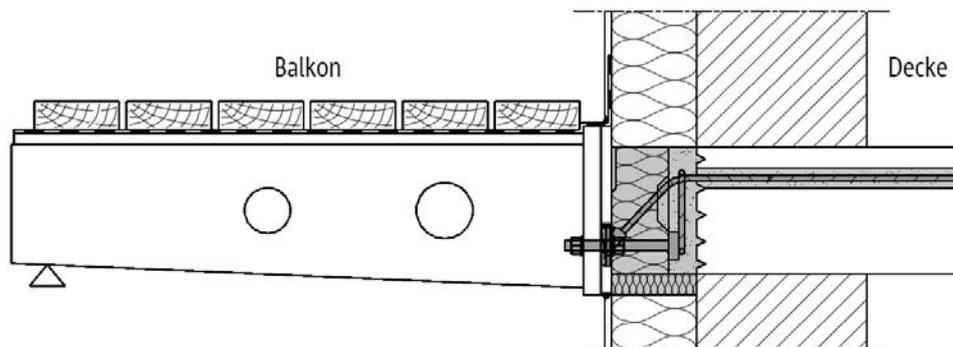


Abb. 81 Balkon mit Stützenlagerung bei Erneuerung eines Bestandsbalkons [101]

Beim Bestandsobjekt Anzbachgasse 31/27-29 gibt es seitliche Mauerflanken.

Sanierungsmöglichkeiten: Mauerflanken

• 4) Dämmung der Mauerflanken

Mit der Dämmung der Balkonplatten der Loggien geht die Dämmung der seitlichen Mauerflanken einher, bei welcher der gesamte Mauerfortsatz mit der ausgewählten Außendämmung verkleidet wird. Diese Variante hat einen erhöhten Materialeinsatz zur Folge.

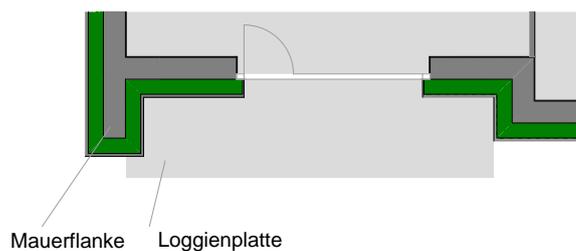


Abb. 82 Detail der gedämmten Mauerflanke M1:100 [Quelle: eigene Darstellung]

- 5) Abtragung der Mauerflanken

Effektiver als die Dämmung der seitlichen Mauervorsprünge, ist deren Abtragung. So können Materialkosten gespart werden, da sich die benötigte Dämmfläche in Summe um 45,36 m² verringert. Auch werden Wärmebrücken effektiver beseitigt. Gleichzeitig kommt es zu einer Reduzierung der Verschattung im Bereich der Eckwohnungen und somit zu einer Erhöhung des solaren Gewinns. In den Morgen- und Nachmittagsstunden kann so Sonne aus West und Ost in diese Wohnungen eindringen und vor allem in der Übergangszeit die Heizkosten senken.

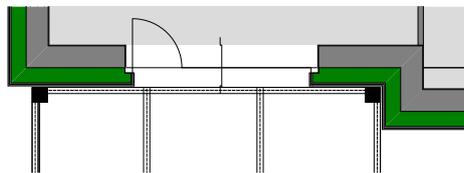


Abb. 83 Detail der gedämmten Gebäudeecke M1:100 [Quelle: eigene Darstellung]

Da diese auskragenden Wände auch eine statische Funktion besitzen, muss diese im Falle einer Abtragung von einer anderen Konstruktion übernommen werden. Eine freistehende Balkonkonstruktion (siehe Punkt 3) eignet sich dafür am besten, da ihre Stützen so angeordnet werden können, dass die Last durch Dach und Regenrinne optimal und ohne das Entstehen von Biegemomenten abgetragen werden kann.

Die beste wärmebrückenfreie Ausführung ist, die **bestehenden Loggien** abzutragen und anschließend eine **freistehende Konstruktion** zu montieren, wofür sich z.B. eine Stahl-Holz-Kombination anbietet.



Abb. 84 Konstruktion der freistehenden Balkonkonstruktion [Quelle: eigene Darstellung]

7.6 Dachgeschoßausbau

Für die Durchführbarkeit einer Aufstockung des Gebäudes mit einem zusätzlichen Geschöß ist ausschlaggebend, ob ein solches Vorhaben die rechtlichen Bestimmungen zulassen. Hier sind die Wiener Bauordnung und der Wiener Flächenwidmungs- und Bebauungsplan einzuhalten.

In der Wiener Bauordnung werden die zulässigen Höhen mit §75 geregelt. §75 (2) (BO) „Die Gebäudehöhe hat, soweit sich nicht nach den Bestimmungen der Abs. 4 bis 6 und des § 81 sowie des Bebauungsplanes eine andere Gebäudehöhe ergibt, zu betragen: in Bauklasse II mindestens 2,5 m, höchstens 12 m“

Im Bebauungsplan der Anzbachgasse 31 ist eine maximale Gebäudehöhe von 10,5 m eingetragen, was nach § 75 (2) (BO) ausschlaggebend ist.



Abb. 85 Bebauungsplan der Anzbachgasse 31/27-29 [92]

In weiterer Folge ist es notwendig zu wissen, von welcher Bezugslinie die Gebäudehöhe gemessen wird, verläuft doch die Baulinie entlang des Gehsteiges, der vertikal nach Westen hin ansteigt und größtenteils über der Gebäudeunterkante liegt. Paragraph 81, der diese Problematik klärt, sieht unter Abs. 1 vor, dass Gebäude, die direkt an der Baulinie liegen, die vorgegebene Höhe um maximal 1,5 m überschreiten können, wenn diese Überschreitung innerhalb derselben Hausfront flächenmäßig ausgeglichen wird. Da das Gebäude in der Anzbachgasse nicht direkt an der Baulinie liegt, ist Abs. 2 von Bedeutung. Dieser besagt, dass bei Gebäuden, die nicht an einer Fluchtlinie liegen, die Summe der Flächeninhalte aller Gebäudefronten nicht größer sein darf als das Produkt aus der Länge der Fronten und der höchsten zulässigen Gebäudehöhe. (§ 81 (2) (BO))

Abb. 86 ist zu entnehmen, dass die maximale Gebäudehöhe von 10,5 m nur an der Ostseite erreicht

wird. Die mittlere Höhe liegt bei 9,95 m und es wäre demnach grundsätzlich möglich, die Fassade um ca. 0,5 m zu erhöhen und noch immer die Vorgaben zu erfüllen. Die Überschreitung der maximalen Gebäudehöhe ist allerdings nur dann zulässig, wenn das Bauobjekt 3 m entfernt von der Grundgrenze steht, was beim betreffenden Bauobjekt nicht zutrifft (siehe Abb. 85).

Daher ist im vorliegenden Fall die aktuell verwendete Bauhöhe von 10,5 m das Maximum, welches nicht überschritten werden darf.

Es bleibt die Möglichkeit, das bestehende Dach abzutragen und durch ein neues, steileres Dach zu ersetzen. Der erlaubte Dachneigungswinkel liegt laut § 81 (4) (BO) bei 45°, wenn die Höhe des Dachgeschoßes 7,5 m nicht übersteigt.



Abb. 86 Nordansicht des Bestandes [89]

Diese Vorgaben erschweren die wirtschaftliche Durchführung der Errichtung eines zusätzlichen Dachgeschoßes, da die gewonnene Mietfläche gering im Vergleich zu den nötigen Investitionen ist. Die erzielbare Grundfläche durch einen Dachgeschoßausbau ist aufgrund der Beschränkung der Traufenhöhe bei diesem Gebäude auf 10,5 m sehr gering. Die vermietbare Fläche von Dachwohnungen hängt von der Neigung des Daches und der daraus resultierenden Raumhöhe zusammen: Es kann nur für jene Fläche Miete verrechnet werden, bei der eine Raumhöhe von mindestens 1,5 m gegeben ist. Bei einer Gebäudelänge von 52,73 m, einer Gebäudetiefe von 10,58 m und einem 45° geneigten Dach kann für 28 % (158,19 m²) der Gesamtgrundfläche (557,88 m²) keine Miete verlangt werden. Eine Erhöhung der Traufhöhe um 0,5 m würde den Anteil der nicht vermietbaren Wohnfläche bereits auf 18 % senken, was ungefähr dem Wert des Referenzprojektes Quartier14 (siehe Kapitel 4.2.1, BUWOG – Quartier 14, Linzerstraße 435 & 437, Seite 44) entspricht. Die Gebäudetiefe von 15 m ermöglicht bei diesem Projekt die Errichtung von zwei Dachgeschoßen, wodurch der Flächengewinn 2,5-mal so groß ist als bei der bestehenden Situation

in der Anzbachgasse 31.

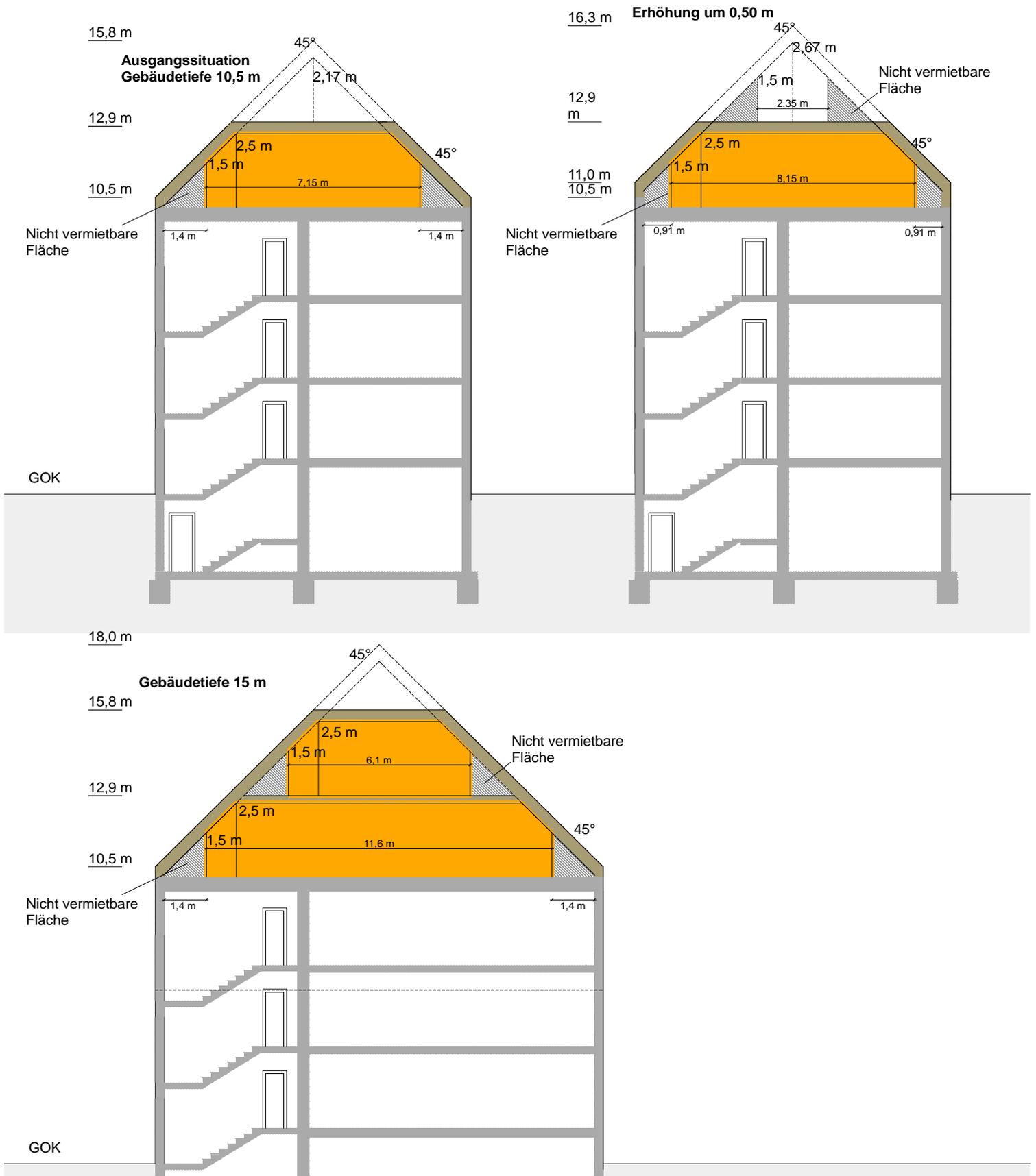


Abb. 87 Vergleich verschiedener Varianten des Dachgeschoßausbaus M 1:250 [Quelle: eigene Darstellung]

Laut Bauordnung muss im Zuge einer Dachaufstockung auch ein Personenaufzug eingebaut werden. „In Gebäuden mit mehr als zwei Hauptgeschossen mit Ausnahme von Häusern mit nur einer Wohnung, Kleinhäusern und Reihenhäusern müssen alle Geschosse, auch Kellergeschoße und Geschosse, die Garagen enthalten, sowie Dachgeschosse, wenn in ihnen der einzige Zugang zu Wohnungen vorgesehen ist, miteinander durch Personenaufzüge verbunden sein; diese müssen ständig benützbar und über die notwendigen Verbindungswege auch für Rollstuhlfahrer erreichbar sein. Jeder notwendigen Stiege muss mindestens ein eigener Personenaufzug zugeordnet sein. Die Aufzugsstationen müssen in der Ebene des jeweiligen Geschosses angeordnet sein. Stationen von Personenaufzügen, die zu Garagen oder brandgefährdeten Räumen führen, müssen direkt mit einem notwendigen Verbindungsweg verbunden sein, der, ohne durch diese Räume zu führen, eine Fluchtmöglichkeit ins Freie bietet.“ § 111 (1) (BO) Um diese Anschaffung gegenüber den Mietern des Hauses rechtfertigen zu können, sollte für jedes Stiegenhaus ein eigener Liftzugang ermöglicht werden. Die vorliegende Situation erfordert es, dass jede Liftanlage vor den bestehenden Stiegenhäusern errichtet werden müsste und jeweils nur die Halbstöcke damit erreicht werden könnten.

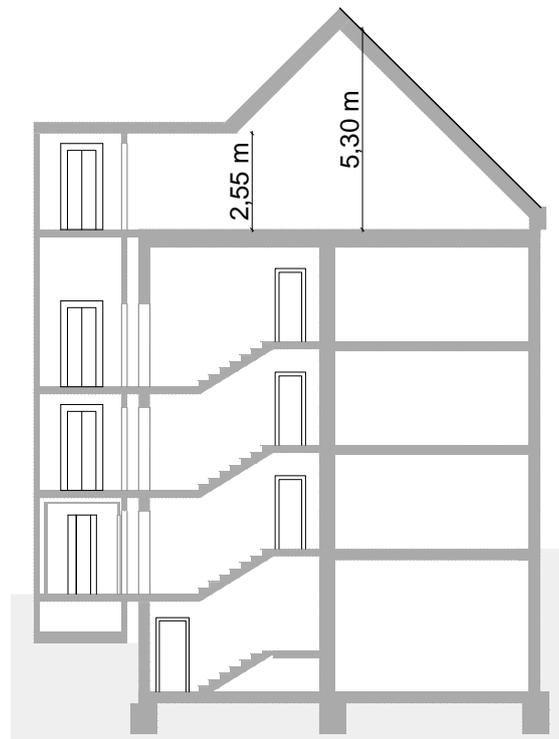


Abb. 88 Skizze der Aufzugsanlage [Quelle: eigene Darstellung]

Aus der Abb. 88 ist ersichtlich, dass trotz Einbau einer Liftanlage das Gebäude nicht barrierefrei wäre, denn es müssten noch 7 Stufen bis zu den Wohnungseingängen überwunden werden. Im Bedarfsfall könnte ein Treppenlift installiert werden, um Barrierefreiheit zu gewährleisten.

Berücksichtigt man bei der Entscheidungsfindung den Aspekt, dass es sich bei dem betreffenden Objekt um ein Gebäude des sozialen Wohnbaus handelt, ist der Aufwand, vor allem in finanzieller Hinsicht, der für die Durchführung eines Dachausbaus (lediglich ca. 6 – 7 kleine neue Wohnungen) notwendig ist, genau zu prüfen. Da es sich um eine Nachverdichtung handelt, entfallen die Grundstückskosten. Würde die Möglichkeit bestehen, die Gebäudehöhe zu vergrößern, wie es bei den restlichen Gebäuden dieser Wohnanlage, die nicht direkt an der Grundgrenze liegen, der Fall ist, und das Objekt eventuell sogar um zwei Dachgeschoße zu erweitern, wäre ein praktikabler Nutzen gegeben und die Investitionen wären wirtschaftlicher. Hier sei nochmals erwähnt, dass jene Wohnhäuser, die mehr als drei Meter von der Grundstücksgrenze entfernt sind, laut § 81 (2) (BO) die maximale Gebäudehöhe um 1,50 m überschreiten dürfen, wenn deren Frontfläche kleiner als das Produkt aus der Länge der Fronten und der höchsten zulässigen Gebäudehöhe ist (siehe Abb. 89). Die Lage der Wohnhausanlage in der Anzbachgasse ist dessen ungeachtet grundsätzlich besser, da sie abseits von stark befahrenen Verkehrsrouten liegt, dafür aber mitten in einer Parkanlage mit herrlichem Ausblick auf den Lainzer Tiergarten eingebettet ist. Dieser Aspekt würde Dachgeschoßwohnungen an diesem Standort sogar noch wertvoller und attraktiver machen als jene der Referenzprojekte. Durch solche Ausbauten könnte die Sanierung des Gebäudes (wie bei Quartier14 der Fall) durch den Verkauf der neugeschaffenen Dachgeschoßwohnungen mitfinanziert werden. Dafür wäre es jedoch notwendig, die Dachgeschoßwohnungen als Eigentumswohnungen anzubieten. Bei Wiener Wohnen besteht diese Möglichkeit momentan nicht, da es für Dachgeschoßwohnungen lediglich eine Mietoption gibt.

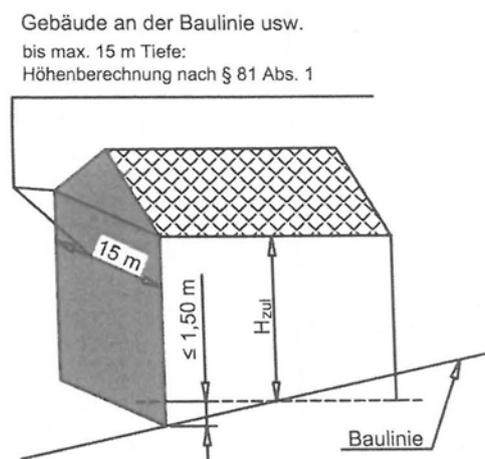


Abb. 89 Zulässige Gebäudehöhe in Abhängigkeit der Baulinie [103]

Die Möglichkeit, das bestehende Dach durch ein begrüntes Flachdach zu ersetzen, ist ebenfalls anzudenken, die Notwendigkeit dieser Maßnahme ist im speziellen Fall der Anzbachgasse 31/27-29

auf Grund der vorhandenen Grünflächen in der Wohnhausanlage nicht allzu groß. Eine weitere Alternative wäre, Gärten auf dem Dach anzulegen, in denen die Mieter Obst und Gemüse anbauen können (siehe Abb. 90). Um das bestehende Dach für die Bewohner zugänglich zu machen, müsste das bestehende Stiegenhaus umgebaut werden, denn zurzeit ist dieses nur über eine Luke erreichbar.



Abb. 90 Urban Gardening am Dach [105]

Da die zuvor genannten Punkte und Varianten nicht geeignet für das zu sanierende Gebäude sind, wird im Rahmen der thermischen Sanierung nur die oberste Geschoßdecke gedämmt und die Dachhaut ausgetauscht. Die Anbringung von 40 cm Holzfaserdämmung bewirkt eine Verbesserung des U-Wertes von $0,509 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ auf $0,102 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Würde die bestehende Dachkonstruktion beibehalten werden, müsste auf Grund des bestehenden Gesimses mit einer Wärmebrücke gerechnet werden. Daher wird das Gesims abgetragen und der Dachstuhl erneuert, um die Last des neuen Daches tragen zu können. Die bestehenden Eternitplatten werden durch ein Ziegeldach ersetzt.

Eine Dämmung der obersten Geschoßdecke und der Kellerdecke ist meist ohne großen Aufwand durchführbar und bewirkt bereits eine Reduktion des Heizenergiebedarfs HEB um 13 %. [104]

Detail des Dachanschlusses und der obersten Geschoßdecke

1 - Wandaufbau

- 1,0 cm Außenputz
- 0,5 cm Armierungsputz
- 20,0 cm Holzfaserdämmung
- 1,0 cm Klebemörtel
- 1,0 cm alter Außenputz
- 25,0 cm Hohlblockziegelmauer
- 1,0 cm Innenputz

2 - oberste Geschoßdecke

- 3,0 cm Lattung
- 4,0 cm Konterlattung
- 40,0 cm Holzfaserdämmung
- 6,0 cm Estrich
- 4,0 cm Schüttung
- 15,0 cm Stahlbetondecke
- 1,0 cm Innenputz

3 - Dachaufbau

- Dachsteine
- 3,0 cm Lattung
- 4,0 cm Konterlattung
- Bitumenband
- 4,0 cm Dachschalung
- 15,0 cm Sparren

- 4 - Bitumenband
- 5 - Blechabdeckung
- 6 - Insektenschutzgitter
- 7 - Tropfblech

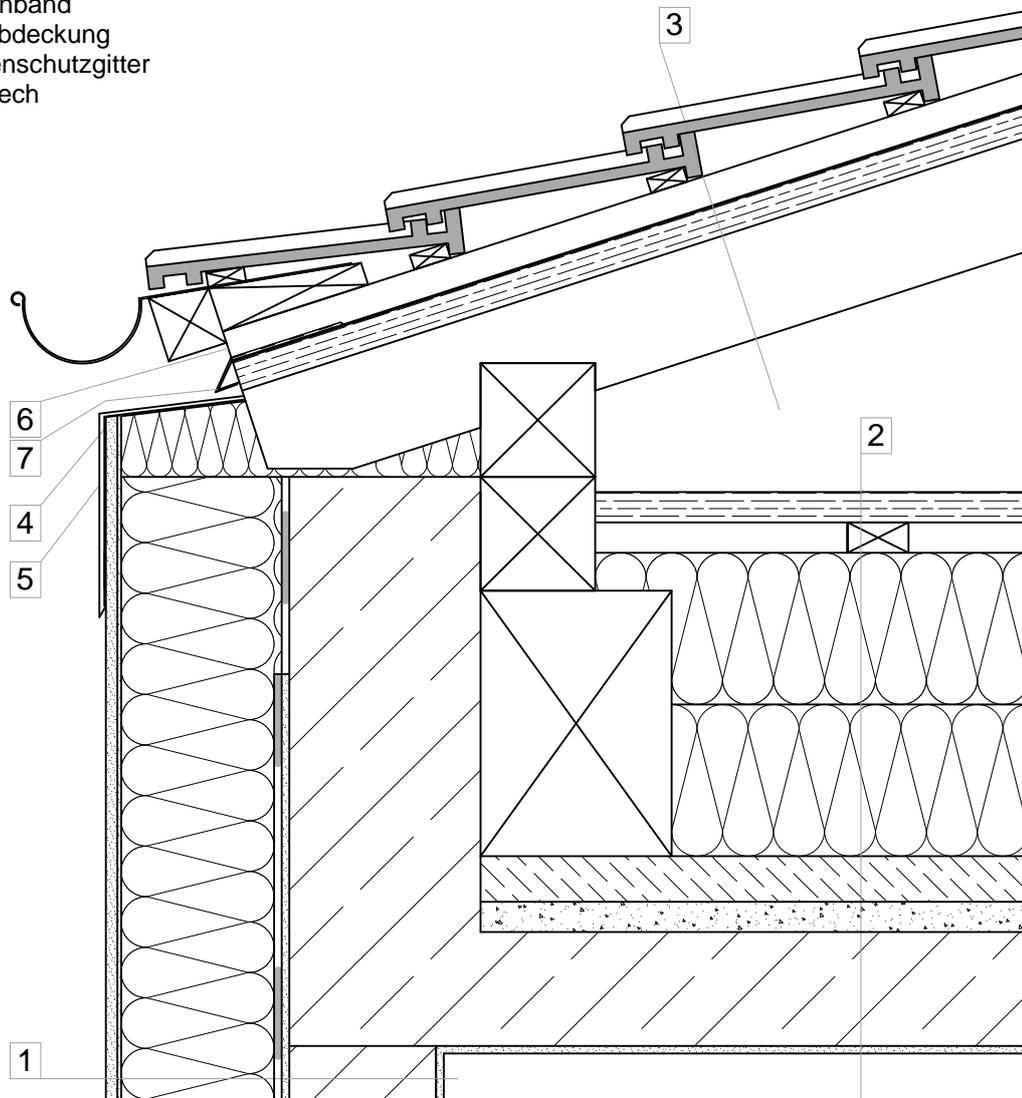


Abb. 91 Detail Dachanschluss + oberste Geschoßdecke M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]

7.7 Heizung – Warmwasser - Lüftungsanlage

Um den Heizenergiebedarf und den Primärenergiebedarf eines bestehenden Gebäudes auf das Niveau eines Passivhauses zu senken, ist es notwendig, das bestehende Energiekonzept zu ändern.

Haustechnik vor der Sanierung:

Raumheizung

- Bereitstellung: RH-Wärmebereitstellung zentral (300 kW), Kessel ohne Gebläseunterstützung, gasförmige Brennstoffe, Zentralheizgerät (Standardkessel), Defaultwert für Wirkungsgrad, Baujahr nach 2004, ($\eta_{100\%} : 0,87$), ($\eta_{30\%} : 0,00$), Aufstellungsort nicht konditioniert, nicht modulierend, gleitende Betriebsweise
- Speicherung: Lastausgleichsspeicher (Heizkessel) (vor 1977), Anschlusssteile gedämmt, mit EPatrone, Aufstellungsort nicht konditioniert, Nenninhalt, Defaultwert (Nenninhalt: 7.500 l)
- Verteilleitungen: Längen pauschal, konditionierte Lage in Zone Wohnen, 0/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt
- Steigleitungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 0/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt
- Anbindeleitungen: Längen pauschal, 0/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt
- Abgabe: Heizkörper-Regulierventile von Hand betätigt, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung, Heizkörper (70 °C / 55 °C)

Warmwasser

- Bereitstellung: WW- und RH-Wärmebereitstellung getrennt, WW-Wärmebereitstellung dezentral, (3 kW), Kessel ohne Gebläseunterstützung, Gasdurchlauferhitzer, Ohne Kleinspeicher, , ($\eta_{100\%} : 0,89$), ($\eta_{30\%} : 0,85$), Aufstellungsort konditionierte Lage in Zone Wohnen, modulierend
- Speicherung: Kein Warmwasserspeicher
- Stichleitung: Längen pauschal, Stahl (Stichl.)
- Abgabe: Zweigriffarmaturen, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung

Lüftungsanlage

- Fensterlüftung

Diese Anlagenkombination ergibt folgende Kennwerte des Energieausweises:

- Heizwärmebedarf HWB: 148,42 kWh/(m²a) (Klasse D)
- Primärenergiebedarf PEB: 379,90 kWh/(m²a) (Klasse F)

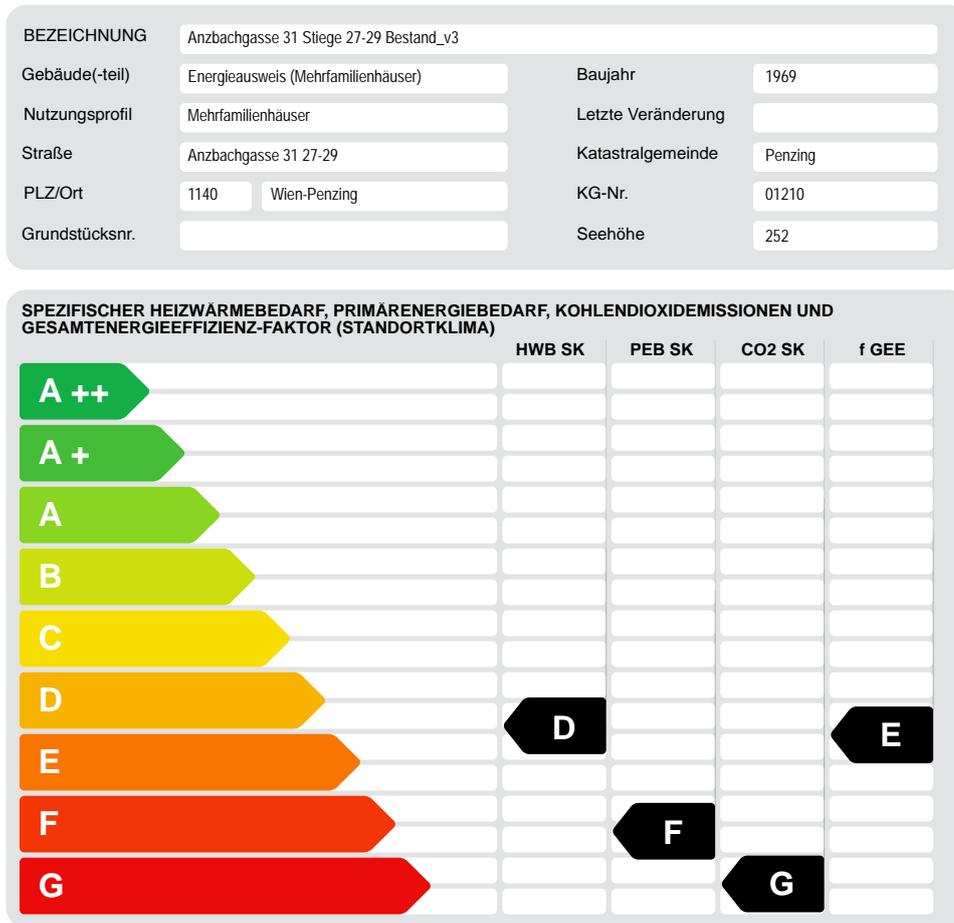


Abb. 92 Energieausweis Seite 1 - Ausgangssituation Anzbachgasse 31/27-29 [Quelle: eigene Darstellung]

Sanierungslösung

Im Zuge der Sanierung wird die Gebäudetechnik auf das Energiekonzept, welches in Abb. 93 dargestellt wird, umgestellt. Dieses Konzept besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- Heizkessel - befeuert mit Gas
- Thermische Solaranlage
- Wärmespeicher
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Photovoltaik-Anlage

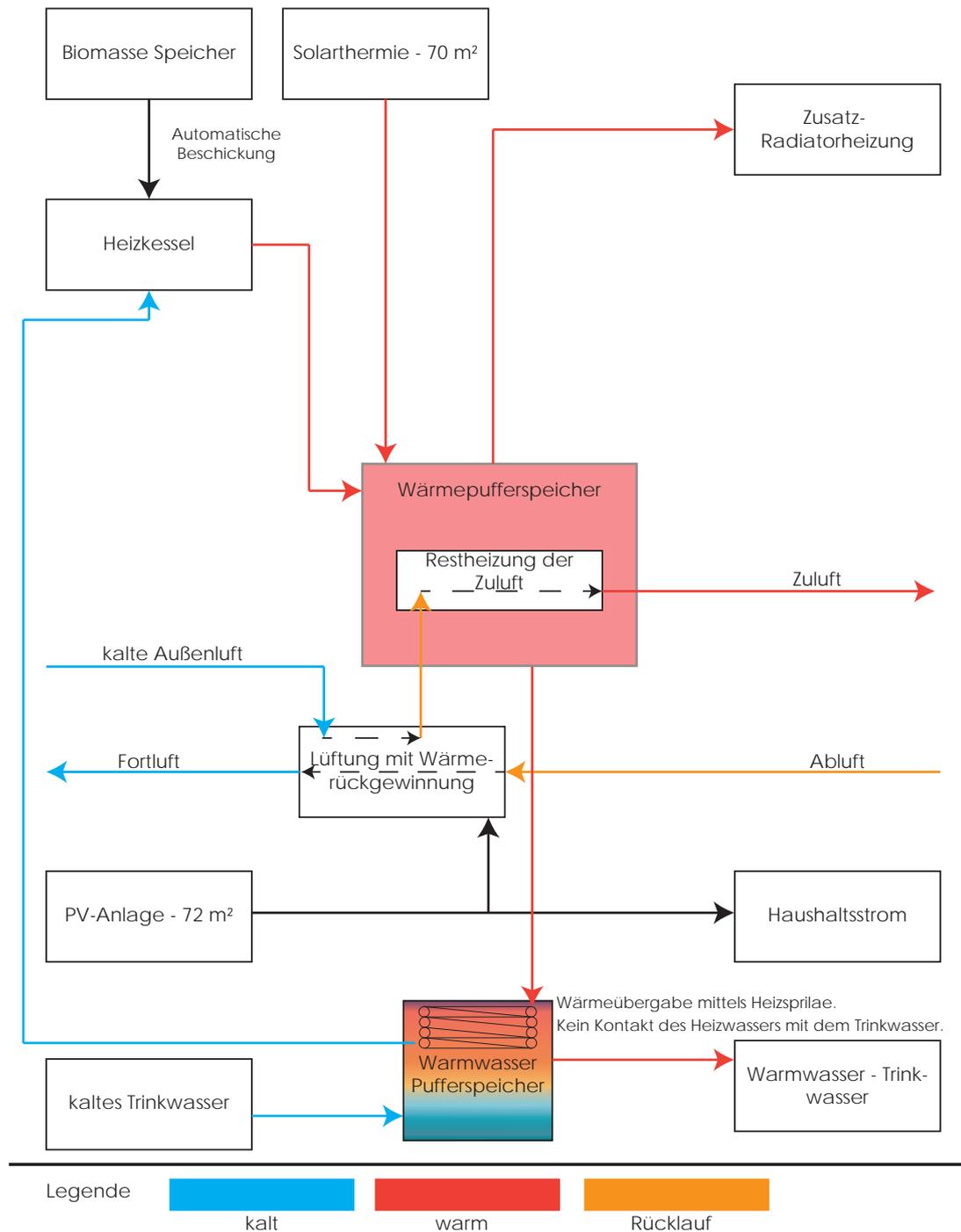


Abb. 93 Energiekonzept für die Anzbachgasse 31/27-29 [Quelle: eigene Darstellung]

Mit dem Heizkessel, befeuert durch Gas, wird die notwendige Energie, die für die Raumwärme und das Warmwasser nötig ist, erzeugt. Obwohl dieser durch eine Solaranlage unterstützt wird, muss er so dimensioniert sein, dass an Tagen mit geringer solarer Einstrahlung die benötigte Energie alleine durch den Heizkessel erzeugt werden kann.

Für die Dimensionierung der thermischen Solaranlage wurde eine Kollektorfläche von 2,2 m² pro

kleiner dimensioniert werden. Die gleiche Funktion hat der Warmwasserspeicher. Dieser bezieht seine Wärme über einen Wärmetauscher direkt vom zentralen Wärmespeicher, ohne dass die zwei Wasserkreisläufe dabei miteinander in Berührung kommen. Da es sich bei dieser Warmwasseranlage um eine Großanlage handelt, ist einmal pro Tag die Erhitzung der gesamten Wassermenge auf über 60 °C notwendig und das Rohrnetz außerdem als Zirkulationsnetz anzulegen. Dies ist notwendig, um die Entstehung von Legionellen durch zu lange Standzeiten vorzubeugen. Die Zirkulationsleitungen müssen dabei so weit wie möglich geführt werden – in diesem Fall bis zum Wohnungsanschluss. Dadurch kann sichergestellt werden, dass der Leitungsinhalt, der sich zwischen der am weitesten entfernten Entnahmestelle und dem Anschluss zur Zirkulationsleitung befindet, kleiner als 3 Liter ist. [108]

Um die Raumwärme aus dem Keller, wo Wärmezeugung und Speicherung stattfinden, in die einzelnen Wohnungen zu transportieren, werden zwei Systeme genutzt.

Primär erfolgt die Wärmebereitstellung über die zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Die kalte Außenluft wird dabei durch die Restwärme der Abluft vorgewärmt und mit Hilfe eines Wärmetauschers, der seine Wärme vom Wärmepufferspeicher bezieht, auf Betriebstemperatur gebracht. Zusätzlich gibt es für extrem kalte Tage im Winter ein elektrisches Vorheizregister, um Schäden an der Anlage durch einfrierendes Kondensat zu vermeiden. Die Frischluft wird über die bestehenden Kamine und die Steigschächte im Bereich der Stiegehäuser in die Wohnungen transportiert und dort in den Wohnräumen mit Weitwurfdüsen (siehe Abb. 94) eingebracht. Für den Lufttransport werden runde Aluminiumrohre eingebaut, denn sie können leichter als rechteckige Profile gereinigt werden. Die Kamine aus dem Erdgeschoß werden dabei durch Kernbohrungen bis in den Keller verlängert. In Küche, Badezimmer und WC findet die Absaugung der Abluft, die anschließend zur zentralen Lüftungsanlage im Keller transportiert wird, statt. Nach der Wärmerückgewinnung gelangt diese Luft als Fortluft ins Freie. Innerhalb der Wohnungen strömt, mittels der sich in den Türen befindenden Über- und Unterstromöffnungen, die Luft von Raum zu Raum. Die Fließgeschwindigkeit ist dabei so gering (2 m/s) [109], dass der Luftstrom vom Bewohner nicht als störend empfunden wird.



Abb. 94 Lüftungsanlage - Weitwurfdüse [110]

Dimensionierung der Lüftungsanlage:

	Wohnungsgröße	68,56 m ²	2 Personen pro Wohnung
	Raumhöhe	2,5 m ²	
	Raumvolumen	171,4 m³	
2 Wohnungen pro Steigleitungsschacht			
	Strömungsgeschwindigkeit von:	2 m/s	
	Größe Steigschacht: 1,87 m x 0,27 m	A=	0,505 m ²
	Größe Kamin: 0,14 m x 0,14 m	A=	0,020 m ²
	Steigschacht WC: 0,25 m tief		
	1 Wohnung		2 Wohnungen je Geschoß
Fall 1			
Mindestluftwechselrate	0,200 1/h		
==>	<u>34,280 m³/h</u>		<u>205,680 m³/h</u>
Fall 2			
Küche	40,000 m ³ /h		
Bad	40,000 m ³ /h		
WC	20,000 m ³ /h		
	<u>100,000 m³/h</u>		<u>600,000 m³/h</u>
Fall 3			
2 Personen	2x 30,000 m ³ /h		
	<u>60,000 m³/h</u>		<u>360,000 m³/h</u>
Abluftströme nach DIN 1946-6			

Der Volumenstrom im Nomalbetrieb sollte 77 % des Auslegungsvolumenstroms betragen.

600 m³/h sind ausschlaggebend für die Auslegung der Anlage

Zuluft

Bei einer Geschwindigkeit von 2 m/s wird folgendes Luftvolumen in der Sekunde benötigt:

$$Q = 0,167 \text{ m}^3/\text{s} \quad ==> \quad A.\text{ben} = 0,083 \text{ m}^2$$

$$d.\text{ben} = 0,326 \text{ m}$$

Gewählt:

Steigschacht: 2 x Rohr	DN250 mm	A.s=	0,098 m ²
Kamin: 1 x Rohr	DN 130 mm	A.k=	0,013 m ²
		<u>A.ges=</u>	<u>0,111 m²</u>

Abluft

Die Absaugung der Abluft erfolgt einzeln für jede Wohnung.

Bei einer Geschwindigkeit von 2 m/s wird folgendes Luftvolumen in der Sekunde benötigt:

$$Q = 0,083 \text{ m}^3/\text{s} \quad ==> \quad A.\text{ben} = 0,042 \text{ m}^2$$

$$d.\text{ben} = 0,230 \text{ m}$$

Gewählt Rohr mit DN250

Kamin: 1 x Rohr	DN 250 mm	A.ges=	<u>0,049 m²</u>
-----------------	-----------	--------	----------------------------

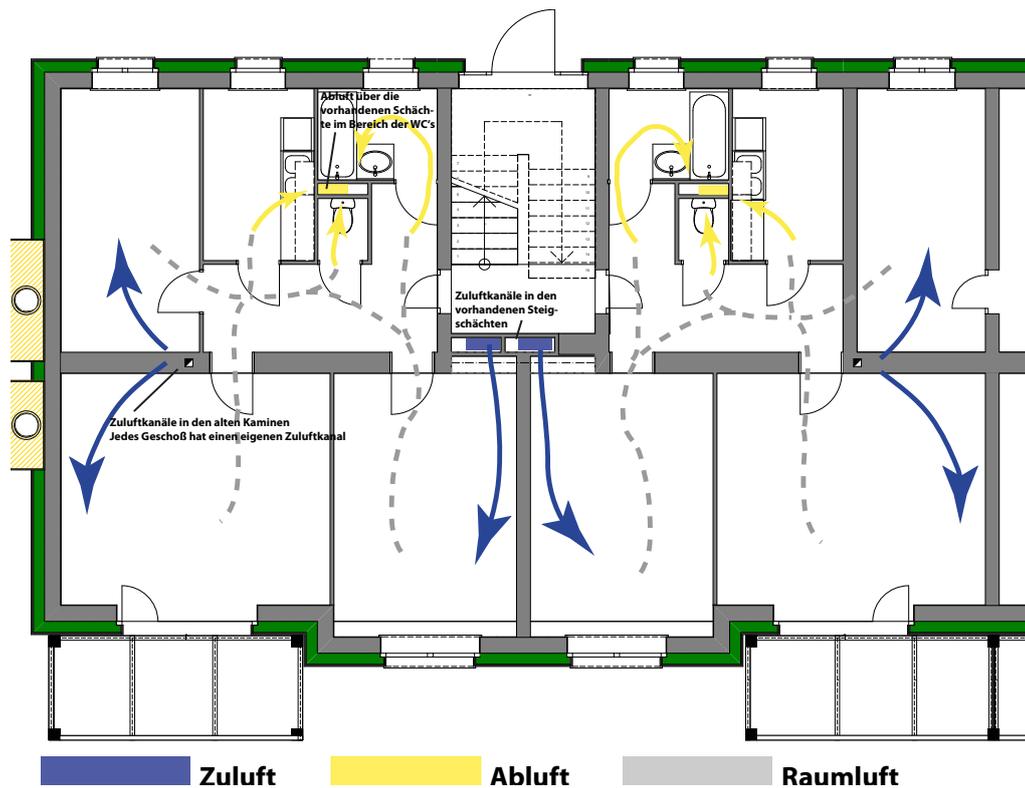


Abb. 95 Funktionsschema der Lüftungsanlage M1:50 [Quelle: eigene Darstellung]

Mit Kanalschalldämpfern, die sich in der Lüftungsleitung zwischen dem Ventilator und den Weitwurfdüsen befinden, und Telefonschalldämpfern, die der Schallübertragung zwischen den einzelnen Wohnungen entgegenwirken, lässt sich die Schallbelastung auf unter 25 dB(A) reduzieren. DIN 4109 legt den zulässigen Schallpegel bei 30 dB(A) fest, wobei zu bedenken ist, dass dieser Grenzwert mitunter noch als störend empfunden werden kann. Eine weitere Reduktion bewirkt eine erhöhte Akzeptanz der Lüftungsanlage bei den Mietern und ist folglich anzustreben. [109]



Abb. 96 Telefonie-Schalldämmkasten mit Schlitzauslass [111]

Um dem Bewohner eine eigenständige Regelung der Temperatur in der Wohnung zu ermöglichen, gibt es ein sekundäres Wärmeversorgungsnetz. Hierfür eignet sich die bestehende Radiatorheizung, da lediglich das bestehende Rohrnetz an die neue Wärmequelle angeschlossen werden muss und keine weiteren Arbeiten notwendig sind.

Mit der 72 m² großen PV-Anlage auf dem Dach des Gebäudes kann pro Jahr ca. 10.407 kWh an Strom, das sind 5,3 % des primären Energiebedarfs, produziert werden.

Die thermische Solaranlage und die PV-Anlage auf der 316,44 m² großen, südlichen Dachfläche nehmen in Summe 142 m² ein. Bei einer größeren Dichte der Module würden diese sich selbst verschatten, wodurch deren Wirkungsgrad sinken würde. Die Last der beiden Anlagen wird über eine zusätzliche Holzkonstruktion abgetragen, da der bestehende Dachstuhl für diese Lasten nicht ausgelegt ist. Die Wasserrohre der thermischen-Solaranlage verlaufen innerhalb des großen, außenliegenden Kamins an der Westfassade und führen in den Keller, wo sich der Rest der Haustechnikanlage befindet.

Haustechnik nach der Sanierung:

Raumheizung

- Bereitstellung: RH-Wärmebereitstellung zentral (70 kW), Kessel ohne Gebläseunterstützung, gasförmige Brennstoffe, Zentralheizgerät (Standardkessel), Defaultwert für Wirkungsgrad, Baujahr nach 2004, (eta 100 % : 0,87), (eta 30 % : 0,00), Aufstellungsort nicht konditioniert, nicht modulierend, gleitende Betriebsweise
- Speicherung: Lastausgleichsspeicher (Solaranlage) (nach 1994), Anschlussteile gedämmt, ohne E-Patrone, Aufstellungsort nicht konditioniert, Nenninhalt, eigene Angabe (Nenninhalt: 3.000 l)
- Verteilleitungen: Längen pauschal, konditionierte Lage in Zone Wohnen, 3/3 gedämmt, Armaturen gedämmt
- Steigleitungen: Längen pauschal, konditionierte Lage in Zone Wohnen, 3/3 gedämmt, Armaturen gedämmt
- Anbindeleitungen: Längen pauschal, 3/3 gedämmt, Armaturen gedämmt
- Abgabe: Einzelraumregelung mit elektronischem Regelgerät mit Optimierungsfunktion, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung, Heizkörper (40 °C / 30 °C)

Warmwasser

- Bereitstellung: WW- und RH-Wärmebereitstellung kombiniert, Raumheizung Anlage 1
- Speicherung: indirekt, biomassebeheizter Warmwasserspeicher (nach 1994),

Anschlusssteile gedämmt, ohne E-Patrone, Aufstellungsort nicht konditioniert, Nenninhalt, eigene Angabe (Nenninhalt: 4.000 l)

- Verteilleitungen: Längen pauschal, konditionierte Lage in Zone Wohnen, 3/3 gedämmt, Armaturen gedämmt
- Steigleitungen: Längen pauschal, konditionierte Lage in Zone Wohnen, 3/3 gedämmt, Armaturen gedämmt
- Zirkulationsleitung: mit Zirkulation, Längen und Lage wie Verteil- und Steigleitung
- Stichleitung: Längen pauschal, Kunststoff (Stichl.)
- Abgabe: Zweigriffarmaturen, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung

Lüftungsanlage

- Wärmerückgewinnung: Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung für Wohngebäude, Luftwechsel bei Luftdichtigkeitsprüfung (n50) = 0,3 1/h, Zusätzl. Luftwechsel (nx) = 0,04 1/h, eigene Wärmerückgewinnungsanlage, Wärmebereitstellungsgrad = 75 %, ohne Erdwärmetauscher, Nutzungsgrad EWT = 0 %, Einfamilienhäuser, dezentral versorgte Mehrfamilienhäuser (P SFP,ZUL = 750,00, P SFP,ABL = 750,00),

Solaranlage

- Kollektor: vorrangig für Warmwasserwärmebedarf, Aperturfläche: 70 m², Warmwasser Anlage 1, Raumheizung Anlage 1, Einfach (z.B. Solarlack), Geländewinkel 10°, Orientierung des Kollektors Süd, Neigungswinkel 30°, Bodenreflexionswert 0,3
- Kollektorkreis: Vertikale Leitung des Kollektorkreises: Längen pauschal, konditionierte Lage in Zone Wohnen, 3/3 gedämmt, Horizontale Leitung des Kollektorkreises: nicht konditioniert, 3/3 gedämmt

Dadurch kann folgender Werte im Energieausweis erreicht werden:

- Heizwärmebedarf HWB: 9,74 kWh/m²a (Klasse A+) Verbesserung um 93 %
- Primärenergiebedarf PEB: 111,40 kWh/m²a (Klasse B) Verbesserung um 71 %

Mit diesem Ergebnis, kann die Zielvorgabe, die Erreichung des Standards eines Passivhauses, erreicht werden. Kapitel 12.1.4, Seite 142 (Energieausweis Sanierung mit Holzfaserdämmung ohne Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung) zeigt, dass ohne die Verwendung einer Wohnraumlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung dieses Ergebnis nicht zu erreichen wäre. Daher ist es ausschlaggebend, dass bei thermisch-energetischen Sanierungen die Bewohner von der Wichtigkeit dieser Maßnahme überzeugt werden, so dass sie ihre Zustimmung für bauliche Änderungen in ihren Wohnungen geben. Kapitel 12.1, Seite 128 (Energieausweise) beinhaltet die detaillierten

8. Schlussfolgerungen

Ausgangspunkt dieser Arbeit war das Vorhaben Lösungen zu finden, wie soziale Wohnbauten mit ökologischen Baumaterialien saniert werden können, wenn die Erreichung des Passivhausstandards das erstrebte Ziel ist. Mit Hilfe der Öko-Bilanz der Energieausweise (siehe Kapitel 12.1, Energieausweise, Seite 128) konnte ein geeigneter Werkstoff zur Dämmung des Gebäudes gefunden werden. Die Auswahl fiel dabei auf Holzfaserdämmplatten, die mit dem gleichen Aufwand wie EPS-Dämmplatten verlegt werden können. Zusätzlich bieten sie Vorteile gegenüber herkömmlichen Dämmmaterialien wie z.B.:

- größere Resistenz gegenüber Algenbewuchs
 - bessere Schalldämmleistung
 - bessere CO₂-Bilanz
 - geringere Schadstoffbelastung
 - die Möglichkeit das Dämmmaterial zu recyceln
 - geringere End of Life Kosten
- (siehe Kapitel 4.1, Ökologisches Bauen, Seite 37)

Es wurden folgende Kennwerte erreicht:

HEB: 9,74 kWh/(m²a)

PEB: 111,40 kWh/(m²a)

Mittlerer U-Wert: 0,231 W/(m²K)

Kompaktheit (A/V): 0,45 1/m

Ein Dachgeschoßausbau an diesem Standort (Anzbachgasse 31/27-29) ist eine gute Möglichkeit, um eine Nachverdichtung durchzuführen. Es gibt jedoch durch die Vorgaben des Flächenwidmungsplanes und der Bauordnung, die eine maximale Traufhöhe von 10,5 m vorschreiben, Einschränkungen in der Gestaltung der Dachwohnungen. Die geringe Gebäudetiefe von 10,5 m wirkt sich ebenfalls ungünstig aus. Der gewonnene Flächengewinn ist daher im Vergleich zu anderen

Referenzprojekten (z.B. dem Quartier14 der BUWOG (siehe Kapitel 4.2.1, BUWOG – Quartier 14, Linzerstraße 435 & 437, Seite 44)) geringer. Grund dafür ist die wesentlich größere Gebäudetiefe des Quartier14 von 15 m, wodurch sich durch die vorhandene Höhe die Möglichkeit ergab, Maisonette-Wohnungen zu bauen. Bereits eine Erhöhung der Traufhöhe des Gebäudes in der Anzbachgasse um 50 cm würde die nicht vermietbare Fläche von ~ 28 % auf ~18 % senken (Gebäudetiefe von 15 m → 18 % nicht vermietbare Fläche im 1 DG + 33 % im 2 DG). Weiters hat das Gebäude unter der Adresse Anzbachgasse 31/27-29 eine Sonderstellung innerhalb der Wohnhausanlage, denn es ist das einzige, dessen Abstand von der Grundgrenze kleiner als 3 m ist. Deshalb ist eine Überschreitung der Gebäudehöhe um maximal 1,5 m (unter bestimmten Voraussetzungen) nicht zulässig (siehe Kapitel 7.6, Dachgeschoßausbau, Seite 94).

Die Lage der Wohnhausanlage in der Anzbachgasse ist dessen ungeachtet grundsätzlich besser, da sie abseits von stark befahrenen Verkehrsrouten liegt, dafür aber mitten in einer Parkanlage mit herrlichem Ausblick auf den Lainzer Tiergarten eingebettet ist. Dieser Aspekt würde Dachgeschoßwohnungen an diesem Standort sogar noch wertvoller und attraktiver machen als jene der Referenzprojekte. Durch solche Ausbauten könnte die Sanierung des Gebäudes (wie bei Quartier14 der Fall) durch den Verkauf der neugeschaffenen Dachgeschoßwohnungen mitfinanziert werden. Dafür wäre es jedoch notwendig, die Dachgeschoßwohnungen als Eigentumswohnungen anzubieten. Bei Wiener Wohnen besteht diese Möglichkeit momentan nicht, da es für Dachgeschoßwohnungen lediglich eine Mietoption gibt.

Während des Verfassens dieser Arbeit hat sich gezeigt, dass die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen nicht nur für das betrachtete Objekt anwendbar, sondern auch auf die anderen Gebäude der Wohnhausanlage von Wiener Wohnen, deren Grundrisse sich kaum von dem der Anzbachgasse 31/27-29 unterscheiden, geeignet sind.

Durch die thermisch-energetische Sanierung konnte der Heizenergiebedarf um 90 % gesenkt werden. Die Reduktion der Heizkosten und das damit verbundene Sparpotential sind gewiss für die Mieter, die Kaltmieten zahlen, Anreiz einer Sanierung zuzustimmen und somit wichtigstes Argument in der zu leistenden Überzeugungsarbeit. Das Referenzprojekt Kierling (siehe Kapitel 4.2.2, Wohnhausanlage Kierlinger Hauptstraße 37-41, Seite 48) hat gezeigt, dass auch das Gespräch mit den Bewohnern, die Beantwortung ihrer Fragen, das Eingehen auf Wünsche sowie die Vorstellung und Besichtigung von gut funktionierenden Beispielprojekten großen Einfluss auf ihre

Meinungsbildung haben kann. Ohne die Einwilligung der Mieter wäre ein Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung nicht möglich, wodurch die Reduktion des Heizenergiebedarfs auf lediglich 70 % im Vergleich zur Ausgangssituation sinken würde.

Durch die Reduktion der bestehenden Wärmebrücken (auskragende Loggienplatten; Innenwandanschluss zur Kellerdecke; Mauerfortsätze im Süden) sind sowohl die Wärmeverluste reduziert worden, als auch die Gefahr von Feuchteschäden – z.B. an der Innenseite der Außenwände, im Speziellen im Bereich der Fenster – gesenkt worden.

Würde das Mietrecht adaptiert und u. a. der Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung in den Paragraph 3 (Erhaltungsarbeiten) aufgenommen werden, hätten Eigentümer größere Chancen, ihre Gebäude thermisch-energetisch zu sanieren und Projekte könnten rascher und unkomplizierter durchgeführt werden, da die Zustimmung der Mieter hierfür nicht nötig wäre. Auch die Regelung, dass nur Wohnungen der Kategorie D ohne das Einverständnis der Bewohner saniert werden dürfen, bedarf einer genauen Diskussion, denn die Zahl dieser Objekte ist bereits stark zurückgegangen und die gesetzlichen Bestimmungen sind nicht mehr zeitgemäß.

Wenn sich durch ambitionierte Sanierungen die Nachfrage nach energieeffizientem, ökologischem Wohnen steigern lässt, wäre dies ein wichtiger Schritt in Richtung der Senkung des Ausstoßes von Treibhausgasen und die Europa-2020-Ziele würden ein Stück näher rücken.

9. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Oberflächen/Volumen - Faktoren unterschiedlicher Siedlungstypen [11]	18
Abb. 2	Dämmstärke - Energiekosten [16]	20
Abb. 3	Wärmebrücken Innen - Außen [19]	21
Abb. 4	Die Infrarot-Thermografie nach einer Sanierung zeigt, dass mit Ausnahme der vier Befestigungspunkte der Balkone keine Wärmebrücken bei Fassade vorhanden sind. [21]	22
Abb. 5	Die Abbildung zeigt, dass beim Einbau neuer dichter Fenster ohne gleichzeitige Fassadendämmung u.U. mit Schimmelbildung zu rechnen ist. [26]	23
Abb. 6	Darstellung des Wärmestroms durch ein Fenster [28]	24
Abb. 7	Gedämmte Fensterrahmen mit Dreifach-Verglasung im Querschnitt. Erkennbar ist die vergrößerte Bautiefe, sowie der erhöhte Glaseinstand der den thermisch getrennten Randverbund überdeckt. Von links nach rechts: Holz-PUR mit gedämmter Alu-Vorsatzschale, Holz-Kork, Holz-PUR, PVC mit gedämmter Alu-Vorsatzschale und thermisch getrenntem Aussteifungsprofil, PVC mit gedämmten Kammern [27]	25
Abb. 8	Luftdichte Ebene [32]	26
Abb. 9	Luftdichtheit der gesamten Hülle [34]	26
Abb. 10	Prinzipieller Messaufbau für die Messung der Luftdichtheit [37]	27
Abb. 11	Durchführung eines Drucktests mittels Blower-Door [38]	27
Abb. 12	Thermographische Innenaufnahme; links: Fenster mit 2-fach-WS-Glas; rechts: Passivhausfenster [40]	28
Abb. 13	Messwerte einer Wohnung ohne Lüftungsanlage in einem sanierten Altbau. Trotz zweimal täglich durchgeführter Fensterlüftung (vor und nach der Arbeit) ist sowohl die relative Feuchte als auch die CO ₂ -Konzentration zu hoch. [42]	29
Abb. 14	Prinzip der Querlüftung bei einer Wohnraumlüftung: Zuluft in Aufenthaltsräumen, Überströmzonen (z.B. Gangbereich) und Abluft in Nebenräumen (Sanitär, Küche) [44]	31
Abb. 15	Sonneneinfallswinkel an einer Südfassade in Wien, im Vergleich Sommer und Winter. Im Sommer wird durch vorgesetzte Balkone ein gewünschter Verschattungseffekt erzielt.	32
Abb. 16	Hydraulikplan einer großen Solaranlage (Mehrfamilienhäuser, Krankenhäusern etc. realisiert wird [48]	33
Abb. 17	Gebäudeintegration von PV-Anlagen [50]	34
Abb. 18	Ertragsverluste durch Ausrichtung und Neigung [51]	34
Abb. 19	Anforderungsniveaus an den HWB eines Gebäudes im zeitlichen Verlauf in Deutschland [52]	35
Abb. 20	Schematische Darstellung von Heizwärmebedarf (HWB), Endenergiebedarf (EEB) und	

Primärenergiebedarf (PEB) [55]	37
Abb. 21 Amplitudendämpfung der Oberflächentemperatur von Dämmmaterialien [64]	40
Abb. 22 Schematische Darstellung der hygrothermischen Vorgänge an einer gut gedämmten Außenwand während einer Nacht [61]	41
Abb. 23 Lageplan BUWOG Wohnhausanlage Quartier14 [72]	44
Abb. 24 Straßenansicht der Wohnhausanlage Quartier14 (links) [Quelle: eigene Abbildung]	44
Abb. 25 Eingangsbereich der Wohnhausanlage Quartier14 (rechts) [Quelle: eigene Abbildung]	44
Abb. 26 Dachgeschoßansicht der Wohnhausanlage Quartier14 (links) [70]	45
Abb. 27 Ausblick von den neuen Dachgeschoßwohnungen (oben rechts) [70]	45
Abb. 28 Luftbild der Wohnhausanlage Quartier14 (unten rechts) [70]	45
Abb. 29 Schnitt der Wohnhausanlage Quartier14 [73]	46
Abb. 30 Süd-Ansicht Wohnhausanlage Quartier14 (links) [Quelle: eigene Abbildung]	47
Abb. 31 Innenhof und Dachgeschoßausbau Wohnhausanlage Quartier14 (rechts) [Quelle: eigene Abbildung]	47
Abb. 32 Beispiel eines Grundrisses der Dachgeschoßwohnungen der Wohnhausanlage Quartier14 [71]	47
Abb. 33 Lageplan der Wohnhausanlage Kierling [74]	48
Abb. 34 Ansicht Wohnhausanlage Kierling [75]	48
Abb. 35 Frischluftansaugung der Lüftungsanlage (oben links) [75]	49
Abb. 36 Straßenansicht des sanierten Gebäudes (oben rechts) [75]	49
Abb. 37 Innenraum einer neuen 2-stöckigen Wohnung (unten links) [75]	49
Abb. 38 Mit einem Aufzug werden sowohl der Neubau, als auch der Bestand erschlossen (unten rechts) [75]	49
Abb. 49 Lageplan der Wohnhausanlage Kierling; links - Neubau - rechts Bestand (oben) [75]	50
Abb. 50 Grundriss der DG-Wohnungen im Bestand (unten) [75]	50
Abb. 51 Ansicht des Bestandes (rechts) [75]	50
Abb. 39 Energiekonzept nach der Sanierung der Wohnhausanlage Kierling [75]	51
Abb. 40 Lageplan der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 [76]	52
Abb. 41 Hofansicht der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 mit neuen thermisch getrennten Balkonen und Dachgeschoßausbauten (links) [78]	53
Abb. 42 Neu errichtete Aufzüge - Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 (rechts) [78]	53
Abb. 43 Panoramaansicht der Wohnhausanlage Kapaunplatz [78]	53
Abb. 44 Nutzwassersystem Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 (links) [78]	54
Abb. 45 Schnitt durch das neu errichtete Dachgeschoß (rechts) [78]	54

Abb. 46	Hofansicht der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 mit neuen thermisch getrennten Balkonen und Dachgeschoßausbauten (links) [78]	55
Abb. 47	Hofansicht der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 vor der Sanierung (rechts) [78]	55
Abb. 48	Grundriss des Dachgeschoßes in der Wohnhausanlage Kapaunplatz 7 [78]	55
Abb. 52	Werterhaltung und Erneuerung [81]	62
Abb. 53	Straßenansicht der Anzbachgasse 31/27-29 [Quelle: eigene Abbildung]	67
Abb. 64	Südansicht des bestehenden Gebäudes [89]	68
Abb. 54	Lage der Wohnhausanlage Anzbachgasse 31 [87], [88]	68
Abb. 55	Erschließung über Freitreppen (links) [Quelle: eigene Abbildung]	68
Abb. 56	Der Blick ins „Grüne“ (Lainzer Tiergarten) (rechts) [Quelle: eigene Abbildung]	68
Abb. 57	Typische Baukonstruktionen der 1960 Jahre bei Mehrfamilienhäusern [91]	69
Abb. 58	Grundriss des Kellers und des Erdgeschoßes im bestehenden Gebäude [89]	70
Abb. 59	Stiegenhausschnitt des bestehenden Gebäudes [89]	71
Abb. 60	Stiegenhaus [Quelle: eigene Abbildung]	71
Abb. 61	Grundriss mit farbigen Mauerflanken und Loggien [Quelle: eigene Abbildung]	72
Abb. 62	Freiliegende Wärmeleitungen [Quelle: eigene Abbildung]	73
Abb. 63	Übersichtsplan des Nahwärmernetzes in der Anzbachgasse (Wiener Wohnen, GEWOG, DELTA Bau) [92]	73
Abb. 65	Wandaufbau der sanierten Außenwand CAD-Zeichnung M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]	75
Abb. 66	Detail Kellerdecke-Kellerwand Anschluss M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]	76
Abb. 67	Schnitt der Thermischen Hülle M1:200 -Nord-Süd - oben im Bereich eines Stiegenhauses; unten im Bereich der Loggien [Quelle: eigene Darstellung]	77
Abb. 68	Detail Sockel - Perimeterdämmung M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]	78
Abb. 69	Isothermenbild - links ohne Wärmedämmung der Kellerwände; rechts Kellerwände wärmedämmt (Dämmung ca. 1 m tief mit 80 mm Stärke ins Erdreich verlängert [94])	79
Abb. 70	Bestehende Tür/Fenster [Quelle: eigene Abbildungen]	85
Abb. 71	Fenster in der Dämmebene M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]	85
Abb. 72	Detail Balkontür M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]	86
Abb. 73	Internorm Fenster HV 340 mit I-TEC Beschattung [95]	87
Abb. 74	Fenster Einbauposition [98]	88
Abb. 75	Verschiebbares Verschattungselement mit PV-Modulen [99]	88
Abb. 76	Mauerflanke und Loggien [Quelle: eigene Abbildung]	89

Abb. 77	Grundriss mit farbigen Mauerflanken und Loggien [Quelle: eigene Abbildung]	89
Abb. 78	Wärmebrückenverlust und niedrigste Innenoberflächentemperatur für eine auskragende Balkonplatte in einer Hochlochziegelwand [100]	90
Abb. 79	„ISO-Körbe“ von Schöck; links Stahlbeton-Stahlbeton; rechts Stahl-Stahlbeton [101]	91
Abb. 80	Balkon mit auskragender Balkonplatte; „ISO-Korb“ von Schöck [101]	91
Abb. 81	Balkon mit Stützenlagerung bei Erneuerung eines Bestandsbalkons [101]	92
Abb. 82	Detail der gedämmten Mauerflanke M1:100 [Quelle: eigene Darstellung]	92
Abb. 83	Detail der gedämmten Gebäudeecke M1:100 [Quelle: eigene Darstellung]	93
Abb. 84	Konstruktion der freistehenden Balkonkonstruktion [Quelle: eigene Darstellung]	93
Abb. 85	Bebauungsplan der Anzbachgasse 31/27-29 [92]	94
Abb. 86	Nordansicht des Bestandes [89]	95
Abb. 87	Vergleich verschiedener Varianten des Dachgeschoßausbaus M 1:250 [Quelle: eigene Darstellung]	96
Abb. 88	Skizze der Aufzugsanlage [Quelle: eigene Darstellung]	97
Abb. 89	Zulässige Gebäudehöhe in Abhängigkeit der Baulinie [103]	98
Abb. 90	Urban Gardening am Dach [105]	99
Abb. 91	Detail Dachanschluss + oberste Geschoßdecke M1:10 [Quelle: eigene Darstellung]	100
Abb. 92	Energieausweis Seite 1 - Ausgangssituation Anzbachgasse 31/27-29 [Quelle: eigene Darstellung]	102
Abb. 93	Energiekonzept für die Anzbachgasse 31/27-29 [Quelle: eigene Darstellung]	103
Abb. 94	Lüftungsanlage - Weitwurfdüse [110]	105
Abb. 95	Funktionsschema der Lüftungsanlage M1:50 [Quelle: eigene Darstellung]	107
Abb. 96	Telefonie-Schalldämmkasten mit Schlitzauslass [111]	107
Abb. 97	Energieausweis Seite 1 - Sanierung mit Holzfaserdämmung Anzbachgasse 31/27-29 [Quelle: eigene Darstellung]	110

10. Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Wärmeleitfähigkeit von Materialien Werte nach [15]	19
Tab. 2	Typische Bauteilstärken [17]	20
Tab. 3	Wandaufbau der mit Holzfaserplatten gedämmten Außenwand [Quelle: eigene Darstellung; Werte: [15]]	39
Tab. 4	Vergleich und Bewertung der ausgewählten WDVS [Quelle: eigene Darstellung]	39
Tab. 5	Tabelle 1a der OIB-Richtlinie 2 [65]	43
Tab. 6	Klassifizierung der Raumluft (nach ÖNORM EN 13779) [80]	61
Tab. 7	U-Werte der gedämmten Bauteile [Quelle: eigene Darstellung]	76

11. Literaturverzeichnis

- [1] MA50 (2008): Erläuternde Bemerkungen zur Verordnung der Wr. Landesregierung über die Gewährung von Förderungen im Rahmen des II. Hauptstückes des WWFSG 1989 (Sanierungsverordnung 2008)
- [2] Europa 2020 (2013): Europa-2020-Ziele. Verfügbar in: http://ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets/index_de.htm [Abfrage am 02.01.2014]
- [3] Carlowitz, H.C. (1713): *Sylvicultura oeconomica oder Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht*. Leipzig: Johann Friedrich Braun
- [4] Footprintnetwork.org (2012): Living Planet Report 2012 - Biodiversity, biocapacity and better choices. Verfügbar in: http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/LPR_2012.pdf [Abfrage am 27.12.2013]
- [5] Treberspurg, M. (2002): Architektur und Modernisierung. In: Fechner, J. (Hrsg.) (2002): *Altbau Modernisierung - Der praktische Leitfaden*. Springer-Verlag: Wien. S. 20-23
- [6] Treberspurg, M. (2002): Architektur und Modernisierung. In: Fechner, J. (Hrsg.) (2002): *Altbau Modernisierung - Der praktische Leitfaden*. Springer-Verlag: Wien. S. 20
- [7] PASSIPEDIA (2013): Was ist ein Passivhaus. Verfügbar in: http://www.passipedia.de/passipedia_de/grundlagen/was_ist_ein_passivhaus [Abfrage am 09.07.2013]
- [8] Treberspurg, M. (2013): Ressourcenorientiertes Bauen. Arbeitsunterlage zur Lehrveranstaltung. Boku, Institut für konstruktiven Ingenieurbau. S. 123
- [9] Passivhaustagung (2013): 15 jähriges Jubiläum für das Passivhaus Darmstadt - Kranichstein. Verfügbar in: http://www.passivhaustagung.de/Kran/Passivhaus_Kranichstein.htm [Abfrage am 02.01.2014]
- [10] Treberspurg, M. (2013): Ressourcenorientiertes Bauen. Arbeitsunterlage zur Lehrveranstaltung. Wien: Boku, Institut für konstruktiven Ingenieurbau. S. 124
- [11] BUNDESMINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (Hrsg.)(1997): *Bau- und Wohnforschung, Schriftenreihe Nr. 04/097, Handbuch passive Nutzung der Sonnenenergie*
- [12] FEIST, W (2001): *Gestaltungsgrundlagen Passivhäuser*. Darmstadt: Verlag Das Beispiel
- [13] Paproth, O., WEISS, R.G., (2001): *Leitfaden ökologische Dämmstoffe - Wärmedämmung für Wohngesundheits und Energieeinsparung*. Bonn: NABU Bundesverlag. S. 2

- [14] Treberspurg, M. (2013): Ressourcenorientiertes Bauen. Arbeitsunterlage zur Lehrveranstaltung. Wien: Boku, Institut für konstruktiven Ingenieurbau. S. 126
- [15] Baubook (2013): Baubook - Rechner für Bauteile. Verfügbar in: www.baubook.at/BTR/ [Abfrage am: 28.12.2013]
- [16] PASSIPEDIA (2013): Wärmedämm-Maßnahmen an der Außenhülle. Verfügbar in: [http://www.passipedia.de/passipedia_de/planung/sanierung_mit_passivhaus_komponenten/waermeschutz/waermedaemm-massnahmen_an_der_aussenhuelle?s\[\]=d%C3%A4mmst%C3%A4rke](http://www.passipedia.de/passipedia_de/planung/sanierung_mit_passivhaus_komponenten/waermeschutz/waermedaemm-massnahmen_an_der_aussenhuelle?s[]=d%C3%A4mmst%C3%A4rke) [Abfrage am 09.07.2013]
- [17] PASSIPEDIA (2013): Wärmeschutz im Gesamtkonzept. Verfügbar in: [http://www.passipedia.de/passipedia_de/planung/waermeschutz/waermeschutz_im_gesamtkonzept?s\[\]=0&s\[\]=13](http://www.passipedia.de/passipedia_de/planung/waermeschutz/waermeschutz_im_gesamtkonzept?s[]=0&s[]=13) [Abfrage am 09.07.2013]
- [18] FINGERLING, K.H., Feist, W., Otte, J., Pfluger, R. (2000): Konstruktionshandbuch für Passivhäuser. Verfügbar in: http://passiv.de/downloads/05_teil1_konstruktionshandbuch.pdf [Abfrage am 29.07.2013] S. 17-19
- [19] FINGERLING, K.H., Feist, W., Otte, J., Pfluger, R. (2000): Konstruktionshandbuch für Passivhäuser. Verfügbar in: http://passiv.de/downloads/05_teil1_konstruktionshandbuch.pdf [Abfrage am 29.07.2013] S. 18
- [20] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 25-27
- [21] Feist, W. (2003): Qualitätssicherung am Fallbeispiel Nürnberg: Thermografie, Drucktest und Tracergasmessung. In: Einsatz von Passivhaus Technologien bei der Altbau-Modernisierung. Darmstadt: Passivhaus Institut
- [22] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 25
- [23] Treberspurg, M. (2013): Ressourcenorientiertes Bauen. Arbeitsunterlage zur Lehrveranstaltung. Wien: Boku, Institut für konstruktiven Ingenieurbau. S. 79
- [24] PASSIPEDIA (2013): Anforderungen an Fenster. Verfügbar in: http://www.passipedia.de/passipedia_de/planung/waermeschutz/fenster/anforderungen_an_fenster [Abfrage am 09.07.2013]
- [25] FINGERLING, K.H., Feist, W., Otte, J., Pfluger, R. (2000): Konstruktionshandbuch für Passivhäuser. Verfügbar in: http://passiv.de/downloads/05_teil1_konstruktionshandbuch.pdf [Abfrage am 29.07.2013] S. 36

- [26] Peper, S., Grove-Smith, J., Feist, W. (2009): Sanierung mit Passivhauskomponenten, Messtechnische Untersuchung und Auswertung Tevesstraße Frankfurt a.M., Bericht im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Wiesbaden. Darmstadt: Passivhaus Institut
- [27] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 126-140
- [28] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 129
- [29] FINGERLING, K.H., Feist, W., Otte, J., Pfluger, R. (2000): Konstruktionshandbuch für Passivhäuser. Verfügbar in: http://passiv.de/downloads/05_teil1_konstruktionshandbuch.pdf [Abfrage am 29.07.2013] S. 38-40
- [30] Stadt Wien (2013): Schall- und Wärmeschutzfenster - Förderungsantrag. Verfügbar in: <http://www.wien.gv.at/amtshelfer/bauen-wohnen/wohnbauforderung/wohnungsverbesserung/fenstertausch.html> [Abfrage am 30.11.2013]
- [31] FINGERLING, K.H., Feist, W., Otte, J., Pfluger, R. (2000): Konstruktionshandbuch für Passivhäuser. Verfügbar in: http://passiv.de/downloads/05_teil1_konstruktionshandbuch.pdf [Abfrage am 29.07.2013] S. 14-17
- [32] PASSIPEDIA (2013): Sanierung der Gebäudehülle. Verfügbar in: http://www.passipedia.de/passipedia_de/planung/sanierung_mit_passivhaus_komponenten/waermeschutz [Abfrage am 09.12.2013]
- [33] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 157
- [34] PASSIPEDIA (2013): Warum luftdicht bauen? - Die Problematik von Undichtheiten. Verfügbar in: http://www.passipedia.de/passipedia_de/planung/luftdichtheit/grundprinzipien/problematik_von_undichtigkeiten [Abfrage am 9.12.2013]
- [35] Feist, W. (2013): Zertifiziertes Passivhaus - Zertifizierungskriterien für Passivhäuser mit Wohnnutzung. Verfügbar in: http://www.passiv.de/downloads/03_zertifizierungskriterien_wohngebaeude_de.pdf [Abfrage am 03.01.2014]
- [36] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 151-153

- [37] Schnieders, J. (2003): Wirkung von Position und Art der Lüftungsöffnungen auf den Schadstoffabtransport. In: Einfluss der Lüftungsstrategie auf die Schadstoffkonzentration und –ausbreitung im Raum, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Protokollband Nr. 23, Darmstadt: Passivhaus Institut
- [38] Feist, W. (1999): Anforderungen an die Wohnungslüftung im Passivhaus. In: Dimensionierung von Lüftungsanlagen in Passivhäusern, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Protokollband Nr. 17. Darmstadt: Passivhaus Institut
- [39] Treberspurg, M. (2013): Ressourcenorientiertes Bauen. Arbeitsunterlage zur Lehrveranstaltung. Wien: Boku, Institut für konstruktiven Ingenieurbau. S. 133
- [40] Feist, W. (2001): Darmstadt: Passivhaus Institut
- [41] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 154-184
- [42] Schulz, T., Baumgärtner, C. (2008): Werkstattbericht Messungen Winter 2007/2008, CONCERTO - ACT 2, WP 2 Monitoring and Evaluation, Hg. v. Passivhaus Institut Dr. Wolfgang Feist. Darmstadt: Passivhaus Institut
- [43] Pfluger, R. (2004): Integration von Lüftungsanlagen im Bestand - Planungsempfehlungen für Geräte, Anlagen und Systeme. In: Lüftung bei Bestandssanierung: Lösungsvarianten, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Protokollband Nr. 30. Darmstadt: Passivhaus Institut
- [44] Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser 23 (2003): Einfluss der Lüftungsstrategie auf die Schadstoffkonzentration und -ausbreitung im Raum. Darmstadt: Passivhaus Institut
- [45] Treberspurg, M. (1999): Neues Bauen mit der Sonne. Ansätze zu einer klimagerechten Architektur. Zweite, aktualisierte und erweiterte Auflage. Springer-Verlag Wien New York
- [46] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 211-212
- [47] Schabbach, T. und Wesselak, V. (2012): Energie - Die Zukunft wird erneuerbar. Berlin : Springer Berlin Heidelberg Dordrecht London New York. S. 75-82
- [48] Schabbach, T. und Wesselak, V. (2012): Energie - Die Zukunft wird erneuerbar. Berlin : Springer Berlin Heidelberg Dordrecht London New York. S. 81
- [49] BRANDSTETTER, F. (2008): Solarsysteme im Geschößwohnbau. Verfügbar in: www.holzwaerme.at/cms/download.php?docId=24 [Abfrage am 14.09.2013]

- [50] Fechner, H., Sehnal, E., Haas, R., López-Polo, A., Kletzan-Slamanig, D. (2009): Gebäudeintegrierte Photovoltaik Teil 1. Wien: Klima- und Energiefonds. S. 12
- [51] Fechner, H., Sehnal, E., Haas, R., López-Polo, A., Kletzan-Slamanig, D. (2009): Gebäudeintegrierte Photovoltaik Teil 1. Wien: Klima- und Energiefonds. S. 22
- [52] Fraunhofer Institut für Bauphysik (2009)
- [53] OIB-Richtlinie 6 (2011): Energieeinsparung und Wärmeschutz. Österreichisches Institut für Bautechnik
- [54] Bundeskanzleramt Wien (2011): Österreichischer Baukultur Report 2011. Wien: Bundeskanzleramt. S. 35
- [55] EULEB (2011): - European high quality low energy buildings
- [56] OIB-Richtlinien (2011): Begriffsbestimmungen. Österreichisches Institut für Bautechnik
- [57] Eicker, U., Seeberger, P., Fischer, H. (2007): Evaluierung eines im Passivhaus-Standard sanierten Bürogebäudes hinsichtlich des energetischen und raumklimatischen Verhaltens, Abschlussbericht „EnSan“ Forschungsprojekt des Bundesministeriums für Wissenschaft und Arbeit,. Verfügbar in: http://www.enob.info/fileadmin/media/Publikationen/EnSan/Projektberichte/18_MonitoringAB1_p2_Buerosanierung-Passivhaus-Standard_k.pdf
- [58] Caps, R., Heinemann, U., Ehrmanntraut, M., Fricke, J. (2000): Evacuated insulation panels filled with pyrogenic silica powders: properties and applications. High Temperatures – High Pressures 32
- [59] Rentz, O., et al. (1994): Selektiver Rückbau und Recycling von Gebäuden, dargestellt am Beispiel des Hotel Post in Dobel. Landsberg: Ecomed Verlag
- [60] [60] holzfaser.org (2013): Holzfaser-Wärmedämmverbundsysteme - Eigenschaften - Anforderungen - Anwendungen. Verfügbar in: <http://www.holzfaser.org/service/downloads/Holzfaser-Waermedaemmverbundsysteme.pdf> [Abfrage am 20.12.2013] S. 4
- [61] Sedlbauer, K., Krus, M., Hofbauer, W., Breuer, K., Fitz, C.(2013): Algenbildung an Außenfassaden - Eine Übersicht über Forschung und Entwicklung. Verfügbar in: http://birkmann.gebaeudecheck.de/fileadmin/subdomains/ing-buero-klaus-nagel/PDF/06_Algenbildung-an-Aussenfassaden_f-Unipor.pdf [Abfrage am 20.12.2013]
- [62] Breuer, K., Hofbauer, W., Krueger, N., Mayer, F., Scherer, C., Schwerd, R. (2012): Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit von Bioziden in Bautenbeschichtungen. Bauphysik 34 (2012) Heft 4. S. 170-184
- [63] Scheiding, W. (2002): Herstellung und Eigenschaften wasserglasgebundener Holzfaser-

dämmplatten. Holz als Roh- und Werkstoff 60 (2002) S. 389-393

- [64] holzfaser.org (2013): Holzfaser-Wärmedämmverbundsysteme - Eigenschaften - Anforderungen - Anwendungen. Verfügbar in: <http://www.holzfaser.org/service/downloads/Holzfaser-Waermedaemmverbundsysteme.pdf> [Abfrage am 20.12.2013] S. 19
- [65] OIB-Richtlinie 2 (2011): Brandschutz. Österreichisches Institut für Bautechnik
- [66] holzfaser.org (2013): Holzfaser-Wärmedämmverbundsysteme - Eigenschaften - Anforderungen - Anwendungen. Verfügbar in: <http://www.holzfaser.org/service/downloads/Holzfaser-Waermedaemmverbundsysteme.pdf> [Abfrage am 20.12.2013] S. 20
- [67] holzfaser.org (2013): Holzfaser-Wärmedämmverbundsysteme - Eigenschaften - Anforderungen - Anwendungen. Verfügbar in: <http://www.holzfaser.org/service/downloads/Holzfaser-Waermedaemmverbundsysteme.pdf> [Abfrage am 20.12.2013] S. 17
- [68] Schober, P. (2010): Fassaden aus Holz. Verlag: proHolz Austria
- [69] BUWOG (2012): Quartier 14 1140 Wien, Utendorfergasse 1 und 2
- [70] BUWOG (2014): Quartier 14. Verfügbar in: <http://www.buwog.at/projekt/quartier-14> [Abfrage am 03.01.2014]
- [71] BUWOG (2014): Quartier 14 Grundriss. Verfügbar in: <http://www.buwog.at/projekt/quartier-14/wohnungen> [Abfrage 03.01.2014]
- [72] maps.google.com (2014) Verfügbar in: <https://www.google.at/maps/preview/place/Anzbachgasse+31,+1140+Wien/@48.2074879,16.2500472,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x476da77d5f0f1039:0x8459043370798fd6> [Abfrage am 03.01.2014]
- [73] BUWOG (2013):
- [74] maps.google.com (2014) Verfügbar in: <https://www.google.at/maps/preview/search/Kierlinger+hauptstra%C3%9Fe+37/@48.2521002,16.316217,12z/data=!3m1!4b1> [Abfrage am 03.01.2014]
- [75] Reinberg, G. (2014): Wohnprojekt Kierling, Wien. Verfügbar in: <http://www.reinberg.net/architektur/132> [Abfrage am 03.01.2014]
- [76] maps.google.com (2014) Verfügbar in: <https://www.google.at/maps/preview/place/Kapaunplatz+7,+1200+Wien/@48.247656,16.3772131,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x476d064106fb12a1:0xf68ca5f244d542f4> [Abfrage am 03.01.2014]
- [77] Wiener Wohnen (2014): Kapaunplatz 7. Verfügbar in: <http://www.wienerwohnen.at/>

- hof/1418/Kapaunplatz-7.html [Abfrage am 03.01.2014]
- [78] BOKU (2013): Internes Dokument
- [79] Ludwig, M. (2013): Ludwig: ETHOUSE Award für innovative Sanierung des Gemein-
debaus Kapaunplatz. Verfügbar in: http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20131115_OT0051/ludwig-ethouse-award-fuer-innovative-sanierung-des-gemeindebaus-kapaunplatz [Abfrage am 03.01.2014]
- [80] Boos, R., Damberger, B., Hutter, H.-P., Kundi, M., Moshammer, H., Tappler, P., Twrdik, F., Wallner, P (2006): Bwertung der Innenraumlufte - Physikalische Faktoren - Kohlenstoffdioxid als Lüftungsparemeter. Verfügbar in: <http://www.innenraumanalytik.at/Newsletter/co2.pdf> [Abfrage am 03.01.2014] S. 24
- [81] Fechner, J. (2002): Architektur und Modernisierung. In: Fechner, J. (Hrsg.) (2002): Altbau Modernisierung - Der praktische Leitfaden. Springer-Verlag: Wien. S. 11
- [82] Treberspurg, M. (2013): Ressourcenorientiertes Bauen. Arbeitsunterlage zur Lehrveranstaltung. Boku, Institut für konstruktiven Ingenieurbau. S. 11-13
- [83] AAK (2013): Quellen für Schadstoffe in Wohnung und Haus. Verfügbar in: <http://aak.de/index.php?id=118&type=2> [Abfrage am 21.12.2013]
- [84] Amann, W., Komendantova, N., Mundt, A. (2012): Effizienzpotenziale in der österreichischen Wohnungspolitik - Finanzielle und rechtliche Maßnahmen zur Forcierung von Wohnungsneubau und Sanierung. Wien: IIBW - Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen GmbH. S. 22
- [85] Amann, C., Sammer, M., Havel, M., Wirth, D., Oettl, F., Schöberl, H., Berger, H., et al. (2012): Gründerzeit mit Zukunft - Subprojekt 2: Grundlagen und Machbarkeitsstudien. Wien: Haus der Zukunft. S.127
- [86] Raiffeisen Bausparkasse Gesellschaft m.b.H (2009): WOHNFORUM - Gesetze reformieren - Sanierungen ermöglichen. Wien: Raiffeisen Bausparkasse Gesellschaft m.b.H. S.5
- [87] maps.google.com (2014) Verfügbar in: <https://www.google.at/maps/preview/place/Anzbachgasse+31,+1140+Wien/@48.2074879,16.2500472,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x476da77d5f0f1039:0x8459043370798fd6> [Abfrage am 20.01.2014]
- [88] bing Maps (2014) Verfügbar in: <http://www.bing.com/maps/#Y3A9NDguMjA4NjExf-jE2LjM3NDE2NiZsdmw9NCZzdHk9ciZxPWFuemJhY2hnYXNzZSUyNTIwMzEIMjUyQyUyNTIwd2llbg==> [Abfrage am 20.01.2014]
- [89] Wiener Wohnen (1969): Wohnhausanlage der Gemeinde Wien XIV. Linzerstraße 452- Anzbachgasse

- [90] Wiener Wohnen (2014): Anzbachgasse 31. Verfügbar in: <https://www.wienerwohnen.at/hof/1051/Anzbachgasse-31.html> [Abfrage am 03.01.2014]
- [91] Pietruschka, D., Varga, E., Drechsler, A., Marin, R., Eicker, U., Fischer, H.-M. (2011): Energetische und akustische Sanierung von Wohngebäuden - vom Altbau zum akustisch optimierten Passivhaus. Forschungsbericht FZKA-BWPLUS. Stuttgart: Hochschule für Technik. S.20
- [92] wien.gv.at (2014): Stadtplan. Verfügbar in: <http://www.wien.gv.at/stadtplan/> [Abfrage am 02.01.2014]
- [93] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 89-90
- [94] Schnieders, J. (2010): Sanierung eines Wohnblocks zum „Passivhaus im Bestand“. In: Tagungsband zur 4. Passivhaustagung in Kassel. Darmstadt: Passivhaus Institut
- [95] Internorm (2013): Home soft Fenster HV340. Verfügbar in: <http://www.internorm.com/at/produkte/home-soft/home-soft-fenster/holzaluminium/system/show/System/hv-340-1.html> [Abfrage am 28.12.2013]
- [96] Internorm (2013): Home soft Fenster HF300. Verfügbar in: <http://www.internorm.com/at/produkte/home-soft/home-soft-fenster/holzaluminium/system/show/System/hf-300-1.html> [Abfrage am 28.12.2013]
- [97] Kaufmann, B., Peper, S., Pfluger, R., Feist, W. (2009): Sanierung mit Passivhauskomponenten, Planungsbegleitende Beratung und Qualitätssicherung Tevesstraße Frankfurt a.M., Bericht im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Wiesbaden, Darmstadt: Passivhaus Institut, Download unter: www.passiv.de
- [98] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 126-144
- [99] Deutsches Architektenblatt (2013): Verfügbar in <http://dabonline.de/wp-content/uploads/ernst-fensterladen.jpg> [Abfrage am 15.12.2013]
- [100] Feist, W. (2003): Wärmebrücken und Verbesserung der Luftdichtheit im Altbau, In: Einsatz von Passivhaustechnologien bei der Altbau- Modernisierung, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Protokollband Nr. 24, Hg. von Feist, Wolfgang, Darmstadt. Passivhaus Institut
- [101] Schöck (2013): Schöck Isokorb. Verfügbar in: <http://www.schoeck.de/de/produktloesungen/auskragende-bauteile-fuer-sanierung-211> [Abfrage am 16.12.2013]

- [102] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 54-59
- [103] Schober, P (2010): Fassaden aus Holz. proHolz Austria
- [104] Bundeskanzleramt Wien (2011): Österreichischer Baukultur Report 2011. Wien: Bundeskanzleramt. S. 39
- [105] Hnatenko, O. (2011): Balkon Gemüse. Verfügbar in: http://www.falter.at/best-of-vienna/files/2012/10/OHnatenko_20100601DSC__opt_crop-435x320.jpg [Abfrage am 07.01.2014]
- [106] Magistratsabteilung 24 - Gesundheits- und Sozialplanung (2012): Wiener Sozialbericht 2012 - Geschäftsgruppe Gesundheit und Soziales. Wien: MA24. S. 172
- [107] Brandstetter, F. (2008): Solarsysteme im Geschoßwohnbau. Verfügbar in: www.holzwaerme.at/cms/download.php?docId=24 [Abfrage am 14.09.2013]
- [108] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 185-217
- [109] Feist, W., Bastian, Z., Baumgärtner, C., Ebel, W., Gollwitzer, E., Groove -Smith, J., Kaufmann, B., Krick, B., Schnieders, J., Schulz, T. (2009): Altbaumodernisierung mit Passivhaus - Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut. S. 154-163
- [110] Schako (2013): Weitwurfdüsen. Verfügbar in: <http://www.schako.de/productimg/WDA.jpg> [Abfrage am 22.10.2013]
- [111] Schako (2013): Telefoneschalldämpfer. Verfügbar in: <http://www.schako.de/productimg/AUDIX.jpg> [Abfrage am 22.10.2013]

12. Anhang

12.1 Energieausweise

12.1.1 Geometriaufstellung der Energieausweise

N	52,74	11,78	1,2	8,58	452,51	0,2	0,4	0,12	483,57
O	52,74	11,78	1,2	8,58	101,07	0,2	0,4	0,12	110,84
S	52,74	11,78	1,2	8,58	452,51	0,2	0,4	0,12	483,57
W	52,74	11,78	1,2	8,58	101,07	0,2	0,4	0,12	110,84
<p>oberste Geschosßdecke</p> <p>VOLUMEN vor: 4.645,05 m³ VOLUMEN nach: 5.214,71 m³</p>									
Loggia 1	4,62	0,60	0,70	2,77	3,23	1,69	4,61		
Loggia 2	9,12	0,60	0,70	5,47	6,38	3,49	4,36		
Loggia 3	9,32	0,60	0,70	5,59	6,52	3,57	4,46		
Loggia 4	4,62	0,60	0,70	2,77	3,23	1,69	4,61		
SUMME	10,58	16,61	19,38	10,43	18,04	10,43	18,04		573,05
<p>unterste Geschosßdecke (Keller)</p>									
Loggia 1	4,62	0,60	0,70	2,77	3,23	1,69	4,61		
Loggia 2	9,12	0,60	0,70	5,47	6,38	3,49	4,36		
Loggia 3	9,32	0,60	0,70	5,59	6,52	3,57	4,46		
Loggia 4	4,62	0,60	0,70	2,77	3,23	1,69	4,61		
SUMME	10,58	16,61	19,38	10,43	18,04	10,43	18,04		573,05
<p>Fenster</p>									
N	1,68	12 Fenster 1			20,16			3,00	0,67
	1,00	34 Fenster 2			34,00			3,00	0,67
	3,22	0 Fenster 3			0,00			3,00	0,67
Eingangstür Lokal	8,20	2 Eingangstür 2			16,40			3,00	0,67
	3,40	6 Fenster 4			20,41			3,00	0,67
	2,52	4 Fenster 5			10,08			3,00	0,67
	4,00	2 Fenster 6			8,00			3,00	0,67
Eingangstür	5,03	3 Eingangstür 1			15,09			3,00	0,67
O	0,00	x			0,00			3,00	0,67
<p>S</p>									
	5,89	18 Fenster 7			106,03			3,00	0,67
	2,52	18 Fenster 5			45,36			3,00	0,67
	1,00	3 Fenster 2			3,00			3,00	0,67
	0,00	x			0,00			3,00	0,67

x	0,00	0,00	3,00	0,67
x	0,00	0,00	3,00	0,67
x	0,00	0,00	3,00	0,67
x	0,00	0,00	3,00	0,67

Gesamtanzahl 102 Gesamtfläche 278,5313

12.1.2 Energieausweis Ausgangssituation

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 Bestand
Anzbachgasse 31 27-29
A 1140, Wien-Penzing

Verfasser

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION



09.01.2014

Energieausweis für Wohngebäude

oib
ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

GEBAUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche	1.624,14 m ²	Klimaregion	N	mittlerer U-Wert	1,263 W/m ² K
Bezugs-Grundfläche	1.299,31 m ²	Heiztage	221 d	Bauweise	schwere
Brutto-Volumen	4.645,04 m ³	Heizgradtage	3546 Kd	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Gebäude-Hüllfläche	2.189,92 m ²	Norm-Außentemperatur	-11,5 °C	Sommertauglichkeit	keine Angabe
Kompaktheit (A/V)	0,47 1/m	Soll-Innentemperatur	20 °C	LEK T-Wert	92
charakteristische Länge	2,12 m				

WARME- UND ENERGIEBEDARF Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)

	Referenzklima spezifisch	Standortklima zonenbezogen	spezifisch	Anforderung	
HWB	138,51 kWh/m ² a	241.053 kWh/a	148,42 kWh/m ² a		
WWWB		20.748 kWh/a	12,78 kWh/m ² a		
HTEB RH		142.190 kWh/a	87,55 kWh/m ² a		
HTEB WW		20.239 kWh/a	12,46 kWh/m ² a		
HTEB		173.053 kWh/a	106,55 kWh/m ² a		
HEB		434.854 kWh/a	267,74 kWh/m ² a		
HHSB		26.676 kWh/a	16,42 kWh/m ² a		
EEB		461.531 kWh/a	284,17 kWh/m ² a		
PEB		617.072 kWh/a	379,90 kWh/m ² a		
PEB n.ern.		599.541 kWh/a	369,10 kWh/m ² a		
PEB ern.		21.364 kWh/a	13,20 kWh/m ² a		
CO 2		144.416 kg/a	88,90 kg/m ² a		
f GEE	2,53 -		2,57 -		

ERSTELLT

GWR-Zahl		ErstellerIn	ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION
Ausstellungsdatum	05.03.2013	Unterschrift	
Gültigkeitsdatum	04.03.2023		

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.

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

09.01.2014

Energieausweis für Wohngebäude

OiB ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK
OiB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

BEZEICHNUNG	Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 Bestand_v3		
Gebäude(-teil)	Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)	Baujahr	1969
Nutzungsprofil	Mehrfamilienhäuser	Letzte Veränderung	
Straße	Anzbachgasse 31 27-29	Katastralgemeinde	Penzing
PLZ/Ort	1140 Wien-Penzing	KG-Nr.	01210
Grundstücksnr.		Seehöhe	252

SPEZIFISCHER HEIZWÄRMEBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLENDIOXIDEMISSIONEN UND GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR (STANDORTKLIMA)

	HWB SK	PEB SK	CO2 SK	f GEE
A ++				
A +				
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

HWB: Der Heizwärmebedarf beschreibt jene Wärmemenge, welche den Räumen rechnerisch zur Beheizung zugeführt werden muss.

WWB: Der Warmwasserwärmebedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht ca. einem Liter Wasser je Quadratmeter Brutto-Grundfläche, welcher um ca. 30 °C (also beispielsweise von 8 °C auf 38 °C) erwärmt wird.

HEB: Beim Heizenergiebedarf werden zusätzlich zum Nutzenergiebedarf die Verluste der Haustechnik im Gebäude berücksichtigt. Dazu zählen beispielsweise die Verluste des Heizkessels, der Energiebedarf von Umwälzpumpen etc.

HHSB: Der Haushaltsstrombedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht ca. dem durchschnittlichen flächenbezogenen Stromverbrauch in einem durchschnittlichen österreichischen Haushalt.

EEB: Beim Endenergiebedarf wird zusätzlich zum Heizenergiebedarf der Haushaltsstrombedarf berücksichtigt. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss.

PEB: Der Primärenergiebedarf schließt die gesamte Energie für den Bedarf im Gebäude einschließlich aller Vorketten mit ein. Dieser weist einen erneuerbaren und einen nicht erneuerbaren Anteil auf. Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren ist 2004–2008.

CO2: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden Kohlendioxidemissionen, einschließlich jener für Transport und Erzeugung sowie aller Verluste. Zu deren Berechnung wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

IGEE: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

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

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG).

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 Bestand_v3 - Alle Gebäudeteile/Zonen

Konditionierte Grundfläche	BGF		1.624,14 m2
Konditioniertes Volumen	V		4.645,04 m3
Charakteristische Länge	lc		2,12 m
Konstruktionsoberfläche	KOF		2.189,92 m2
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	PEI ne		1.612.302,0 MJ
Globales Erwärmungspotenzial	GWP	CO2	46 t
Versäuerungspotenzial	AP	SO2	300,0 kg

OI3		Punkte		Bewertung
gemäß OI3 Leitfaden 1.7	PEI ne	23,62	OI3 TGH	19,72
	GWP	35,54	OI3 TGH-BGF	26,59
	AP	0,00	OI3 TGH-lc	14,36

Bauteilliste

Übersicht aller Bauteile in dieser Berechnung sortiert nach Bauteilnummer.

		A m2	PEI ne MJ	GWP kg	AP kg
Fb1	Fenster B 1	20,16	19.390,56	-1.134,00	6,51
Fb2	Fenster B 2	37,00	27.671,56	-1.054,94	10,90
Fb4	Fenster B 4	20,40	16.677,28	-765,80	6,20
Fb5	Fenster B 5	55,44	48.055,04	-2.435,40	17,21
Fb6	Fenster B 6	8,00	5.369,92	-148,60	2,27
Fb7	Fenster B 7	106,02	76.780,06	-2.697,41	30,91
Tb1	Aussentür B 1	15,09	11.115,88	267,03	4,72
Tb2	Aussentür B 2	16,40	10.798,00	284,46	4,89
AW	Außenwand Bestand	828,65	1.041.911,36	36.119,06	143,33
oD	Oberste Decke Bestand	541,38	250.089,40	10.185,09	50,51
KD	Kellerdecke Bestand	541,38	104.443,02	7.523,53	22,19
		2.189,92	1.612.302,12	46.143,03	299,68

Fb1 Fenster B 1

Bestand

1,20x1,40

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	2-fach-Isolierglas Klarglas (6-8-6)	2142684479	baubook	0,70	403,00	16,20	0,24900
	Holz-Rahmen Hartholz <= 91 Stockrahmentiefe < 1	2142706788	baubook	0,98	1.361,00	-108,00	0,37600
					PEI ne	GWP	AP
			12 Stk. a 20,16 m2		19.390,6	-1.134,0	6,5

Fb2 Fenster B 2

Bestand

1,00x1,00

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	2-fach-Isolierglas Klarglas (6-8-6)	2142684479	baubook	0,64	403,00	16,20	0,24900
	Holz-Rahmen Hartholz <= 91 Stockrahmentiefe < 1	2142706788	baubook	0,36	1.361,00	-108,00	0,37600
					PEI ne	GWP	AP
			37 Stk. a 34,00 m2		27.671,5	-1.054,9	10,8

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

09.01.2014

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 Bestand_v3 - Alle Gebäudeteile/Zonen

Fb4 Fenster B 4 Bestand

2,43x1,40

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
2-fach-Isolierglas Klarglas (6-8-6)	2142684479	baubook	1,93	403,00	16,20	0,24900
Holz-Rahmen Hartholz <= 91 Stockrahmentiefe < 1	2142706788	baubook	1,47	1.361,00	-108,00	0,37600
				PEI _{ne}	GWP	AP
6 Stk. a 20,40 m2				16.677,3	-765,8	6,2

Fb5 Fenster B 5 Bestand

1,80x1,40

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
2-fach-Isolierglas Klarglas (6-8-6)	2142684479	baubook	1,30	403,00	16,20	0,24900
Holz-Rahmen Hartholz <= 91 Stockrahmentiefe < 1	2142706788	baubook	1,22	1.361,00	-108,00	0,37600
				PEI _{ne}	GWP	AP
22 Stk. a 45,36 m2				48.055,0	-2.435,4	17,2

Fb6 Fenster B 6 Bestand

4,00x1,00

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
2-fach-Isolierglas Klarglas (6-8-6)	2142684479	baubook	2,88	403,00	16,20	0,24900
Holz-Rahmen Hartholz <= 91 Stockrahmentiefe < 1	2142706788	baubook	1,12	1.361,00	-108,00	0,37600
				PEI _{ne}	GWP	AP
2 Stk. a 8,00 m2				5.369,9	-148,6	2,3

Fb7 Fenster B 7 Bestand

2,55x2,31

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
2-fach-Isolierglas Klarglas (6-8-6)	2142684479	baubook	3,92	403,00	16,20	0,24900
Holz-Rahmen Hartholz <= 91 Stockrahmentiefe < 1	2142706788	baubook	1,98	1.361,00	-108,00	0,37600
				PEI _{ne}	GWP	AP
18 Stk. a 106,02 m2				76.780,1	-2.697,4	30,9

Tb1 Aussentür B 1 Bestand

2,43x2,07

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
2-fach-Isolierglas Klarglas (6-8-6)	2142684479	baubook	3,80	403,00	16,20	0,24900
Holz-/Holz-Alu Hartholz >=40 Stockrahmentiefe <7	2142706814	baubook	1,23	1.763,00	22,30	0,51100
				PEI _{ne}	GWP	AP
3 Stk. a 15,09 m2				11.115,9	267,0	4,7

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 Bestand_v3 - Alle Gebäudeteile/Zonen

Tb2		Aussentür B 2		Bestand			
4,0x2,05							
			A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m2]	je m2	je m2	je m2	
	2-fach-Isolierglas Klarglas (6-8-6)	2142684479	baubook	6,66	403,00	16,20	0,24900
	Holz-/Holz-Alu Hartholz >=40 Stockrahmentiefe <7.	2142706814	baubook	1,54	1.763,00	22,30	0,51100
				PEIne	GWP	AP	
2 Stk. a 16,40 m2				10.798,0	284,5	4,9	

AW		Außenwand Bestand		Bestand			
			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg
1	Außenputz	IBO 2008	0,0100	2.000	1,86	0,19	0,00053
2	Ziegelmaterial (R = 1600)	IBO 2008	0,3000	1.600	2,49	0,17	0,00055
3	Innenputz (Kalk-Zement) R = 1600	IBO 2008	0,0100	1.600	1,56	0,15	0,00056
				PEIne	GWP	AP	
828,65 m2				1.041.911,3	36.119,0	143,3	

oD		Oberste Decke Bestand		Bestand			
			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg
1	Glaswolle MW-WD (115)	IBO 2008	0,0500	115	49,80	2,26	0,01600
2	Betonhohlkörperdecke	IBO 2008	0,2500	1.000	0,68	0,10	0,00024
3	Putzmörtel (Kalk)	IBO 2008	0,0010	1.800	1,86	0,19	0,00053
				PEIne	GWP	AP	
541,38 m2				250.089,4	10.185,1	50,5	

KD		Kellerdecke Bestand		Bestand			
			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg
1	Betonhohlkörperdecke	IBO 2008	0,2800	1.000	0,68	0,10	0,00024
				PEIne	GWP	AP	
541,38 m2				104.443,0	7.523,5	22,2	

12.1.3 Energieausweis Sanierung mit Holzfaserdämmung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV
Anzbachgasse 31 27-29
A 1140, Wien-Penzing

Verfasser

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION



23.01.2014

Energieausweis für Wohngebäude

oib
ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche	1.719,15 m ²	Klimaregion	N	mittlerer U-Wert	0,233 W/m ² K
Bezugs-Grundfläche	1.375,32 m ²	Heiztage	221 d	Bauweise	schwere
Brutto-Volumen	5.214,75 m ³	Heizgradtage	3546 Kd	Art der Lüftung	RLT Anlage
Gebäude-Hüllfläche	2.334,92 m ²	Norm-Außentemperatur	-11,5 °C	Sommertauglichkeit	keine Angabe
Kompaktheit (A/V)	0,45 1/m	Soll-Innentemperatur	20 °C	LEK T-Wert	17
charakteristische Länge	2,23 m				

WARME- UND ENERGIEBEDARF Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)

	Referenzklima spezifisch	Standortklima zonenbezogen		Anforderung	
			spezifisch		
HWB	9,44 kWh/m ² a	17.020 kWh/a	9,90 kWh/m ² a	44,98 kWh/m ² a	erfüllt
WWWB		21.962 kWh/a	12,78 kWh/m ² a		
HTEB RH		-1.576 kWh/a	-0,92 kWh/m ² a		
HTEB WW		3.550 kWh/a	2,06 kWh/m ² a		
HTEB		28.709 kWh/a	16,70 kWh/m ² a		
HEB		67.691 kWh/a	39,37 kWh/m ² a		
HHSB		28.237 kWh/a	16,42 kWh/m ² a		
EEB		95.928 kWh/a	55,80 kWh/m ² a	105,41 kWh/m ² a	erfüllt
PEB		191.946 kWh/a	111,70 kWh/m ² a		
PEB n.ern.		166.109 kWh/a	96,60 kWh/m ² a		
PEB ern.		25.837 kWh/a	15,00 kWh/m ² a		
CO 2		32.589 kg/a	19,00 kg/m ² a		
f GEE	0,46 -		0,54 -		

ERSTELLT

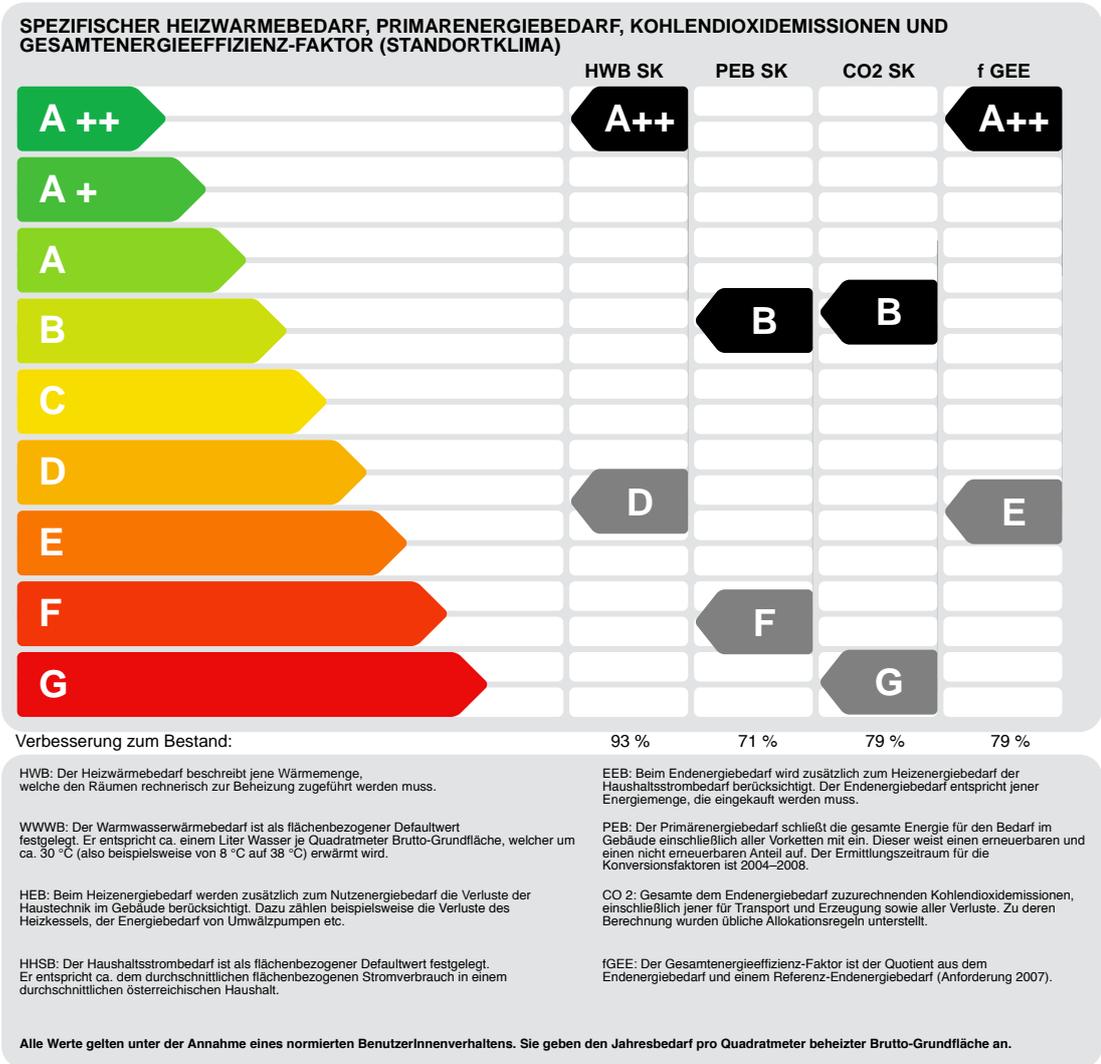
GWR-Zahl		ErstellerIn	ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION
Ausstellungsdatum	05.03.2013	Unterschrift	
Gültigkeitsdatum	00.00.00		

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.

Energieausweis für Wohngebäude

OiB ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK
OiB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

BEZEICHNUNG	Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV		
Gebäude(-teil)	Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)	Baujahr	1969
Nutzungsprofil	Mehrfamilienhäuser	Letzte Veränderung	
Straße	Anzbachgasse 31 27-29	Katastralgemeinde	Penzing
PLZ/Ort	1140 Wien-Penzing	KG-Nr.	01210
Grundstücksnr.		Seehöhe	252



Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG).

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV - Alle Gebäudeteile/Zonen

Konditionierte Grundfläche	BGF		1.719,15 m2
Konditioniertes Volumen	V		5.214,75 m3
Charakteristische Länge	lc		2,23 m
Konstruktionsoberfläche	KOF		2.334,92 m2
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	PEI ne		1.763.656,0 MJ
Globales Erwärmungspotenzial	GWP	CO2	-30 t
Versäuerungspotenzial	AP	SO2	403,0 kg

OI3		Punkte		Bewertung
gemäß OI3 Leitfaden 1.7	PEI ne	25,53	OI3 TGH	14,67
	GWP	18,48	OI3 TGH-BGF	19,92
	AP	0,00	OI3 TGH-lc	10,41

Bauteilliste

Übersicht aller Bauteile in dieser Berechnung sortiert nach Bauteilnummer.

		A m2	PEI ne MJ	GWP kg	AP kg
Fn1	Fenster var2 1	20,16	20.545,92	724,03	8,23
Fn5	Fenster var2 5	55,44	75.179,28	1.802,98	26,39
Fn6	Fenster var2 6	8,00	7.532,16	293,56	3,14
Fn7	Fenster var2 7	106,02	85.097,91	4.038,77	38,69
inFn2	Fenster var2 2	37,00	42.375,36	1.281,82	16,04
inFn4	Fenster var2 4	20,40	25.881,51	681,38	9,35
inTn2	Aussentür var2 2	16,40	19.891,95	742,11	7,49
Tn1	Aussentür var2 1	15,09	19.689,68	653,50	7,16
AW2	Außenwand 2 20cm	910,31	950.390,94	8.768,10	193,88
D2	Oberste Decke 2 40cm	573,05	319.826,36	-35.891,26	53,06
KD2	Kellerdecke 2 12cm	573,05	197.244,49	-13.537,18	39,53
		2.334,92	1.763.655,60	-30.442,16	403,01

Fn1 Fenster var2 1

Sanierung

1,20x1,40

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliertgl. light Ug=0,6	2142701224	baubook	1,20	534,00	40,80	0,31100
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,48	2.232,00	23,70	0,65200
					PEI ne	GWP	AP
			12 Stk. a 20,16 m2		20.545,9	724,0	8,2

Fn5 Fenster var2 5

Sanierung

1,80x1,40

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliertgl. light Ug=0,6	2142701224	baubook	1,30	534,00	40,80	0,31100
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,22	2.232,00	23,70	0,65200
					PEI ne	GWP	AP
			22 Stk. a 45,36 m2		75.179,2	1.803,0	26,3

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

23.01.2014

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV - Alle Gebäudeteile/Zonen

Fn6		Fenster var2 6		Sanierung			
4,00x1,00							
			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light Ug=0,6	2142701224	baubook	3,04	534,00	40,80	0,31100
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,96	2.232,00	23,70	0,65200
				2 Stk. a 8,00 m2	7.532,2	293,6	3,1
Fn7		Fenster var2 7		Sanierung			
2,55x2,31							
			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light Ug=0,6	2142701224	baubook	4,96	534,00	40,80	0,31100
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,93	2.232,00	23,70	0,65200
				18 Stk. a 106,02 m2	85.097,9	4.038,8	38,7
inFn2		Fenster var2 2		Sanierung			
1,00x1,00							
			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light Ug=0,6	2142701224	baubook	0,64	534,00	40,80	0,31100
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,36	2.232,00	23,70	0,65200
				37 Stk. a 34,00 m2	42.375,3	1.281,8	16,0
inFn4		Fenster var2 4		Sanierung			
2,43x1,40							
			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light Ug=0,6	2142701224	baubook	1,93	534,00	40,80	0,31100
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,47	2.232,00	23,70	0,65200
				6 Stk. a 20,40 m2	25.881,5	681,4	9,4
inTn2		Aussentür var2 2		Sanierung			
4,0x2,05							
			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	5,78	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Holz-Alu HF300 Fensterrahmen ...	2142685116	baubook	2,43	2.232,00	23,70	0,65200
				2 Stk. a 16,40 m2	19.892,0	742,1	7,5

Okologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV - Alle Gebäudeteile/Zonen

Tn1 Ausstentür var2 1 Sanierung

2,43x2,07

			A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
			[m2]	je m2	je m2	je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	3,22	785,00	54,30	0,37500
Internorm Holz-Alu HF300 Fensterrahmen ...	2142685116	baubook	1,81	2.232,00	23,70	0,65200
3 Stk. a 15,09 m2				19.689,7	653,5	7,2
				PEIne	GWP	AP

AW2 Außenwand 2 20cm Sanierung

			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg	
1	Baumit NanoporTop	2142707270	baubook	0,0200	1.800	3,84	0,21	0,00104
2	Baumit SpeziMaschineputz Weiß	2142707260	baubook	0,0200	1.250	1,23	0,14	0,00024
3	EnergiePlus massive	2142707361	baubook	0,2000	140	8,09	-1,34	0,00100
4	Ziegelmaterial (R = 1600)		IBO 2008	0,2500	1.600	2,49	0,17	0,00055
5	Innenputz (Kalk-Zement) R = 1600		IBO 2008	0,0100	1.600	2,56	0,12	0,00045
910,31 m2				950.390,9	8.768,0	193,9		
				PEIne	GWP	AP		

D2 Oberste Decke 2 40cm Sanierung

			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg	
1	EnergiePlus massive	2142707361	baubook	0,4000	140	8,09	-1,34	0,00100
2	Betonhohlkörperdecke		IBO 2008	0,2500	1.000	0,68	0,10	0,00024
3	Innenputz (Kalk-Zement) R = 1600		WSK	0,0100	1.600	0,00	0,00	0,00000
573,05 m2				319.826,4	-35.891,3	53,1		
				PEIne	GWP	AP		

KD2 Kellerdecke 2 12cm Sanierung

			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg	
1	EnergiePlus massive	2142707361	baubook	0,2000	140	8,09	-1,34	0,00100
2	Betonhohlkörperdecke		IBO 2008	0,2800	1.000	0,68	0,10	0,00024
573,05 m2				197.244,5	-13.537,2	39,5		
				PEIne	GWP	AP		

12.1.4 Energieausweis Sanierung mit Holzfaserdämmung ohne Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV_oh
Anzbachgasse 31 27-29
A 1140, Wien-Penzing

Verfasser

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION



09.01.2014

Energieausweis für Wohngebäude

OiB
ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche	1.719,15 m ²	Klimaregion	N	mittlerer U-Wert	0,223 W/m ² K
Bezugs-Grundfläche	1.375,32 m ²	Heiztage	221 d	Bauweise	schwere
Brutto-Volumen	5.214,75 m ³	Heizgradtage	3546 Kd	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Gebäude-Hüllfläche	2.334,92 m ²	Norm-Außentemperatur	-11,5 °C	Sommertauglichkeit	keine Angabe
Kompaktheit (A/V)	0,45 1/m	Soll-Innentemperatur	20 °C	LEK T-Wert	16
charakteristische Länge	2,23 m				

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)

	Referenzklima spezifisch	Standortklima zonenbezogen		Anforderung	
			spezifisch		
HWB	21,92 kWh/m ² a	40.958 kWh/a	23,82 kWh/m ² a	52,98 kWh/m ² a	erfüllt
WWWB		21.962 kWh/a	12,78 kWh/m ² a		
HTEB RH		10.426 kWh/a	6,06 kWh/m ² a		
HTEB WW		43.153 kWh/a	25,10 kWh/m ² a		
HTEB		54.407 kWh/a	31,65 kWh/m ² a		
HEB		117.327 kWh/a	68,25 kWh/m ² a		
HHSB		28.237 kWh/a	16,42 kWh/m ² a		
EEB		145.564 kWh/a	84,67 kWh/m ² a	99,43 kWh/m ² a	erfüllt
PEB		212.456 kWh/a	123,60 kWh/m ² a		
PEB n.ern.		198.795 kWh/a	115,60 kWh/m ² a		
PEB ern.		13.661 kWh/a	7,90 kWh/m ² a		
CO 2		39.614 kg/a	23,00 kg/m ² a		
f GEE	0,82 -		0,80 -		

ERSTELLT

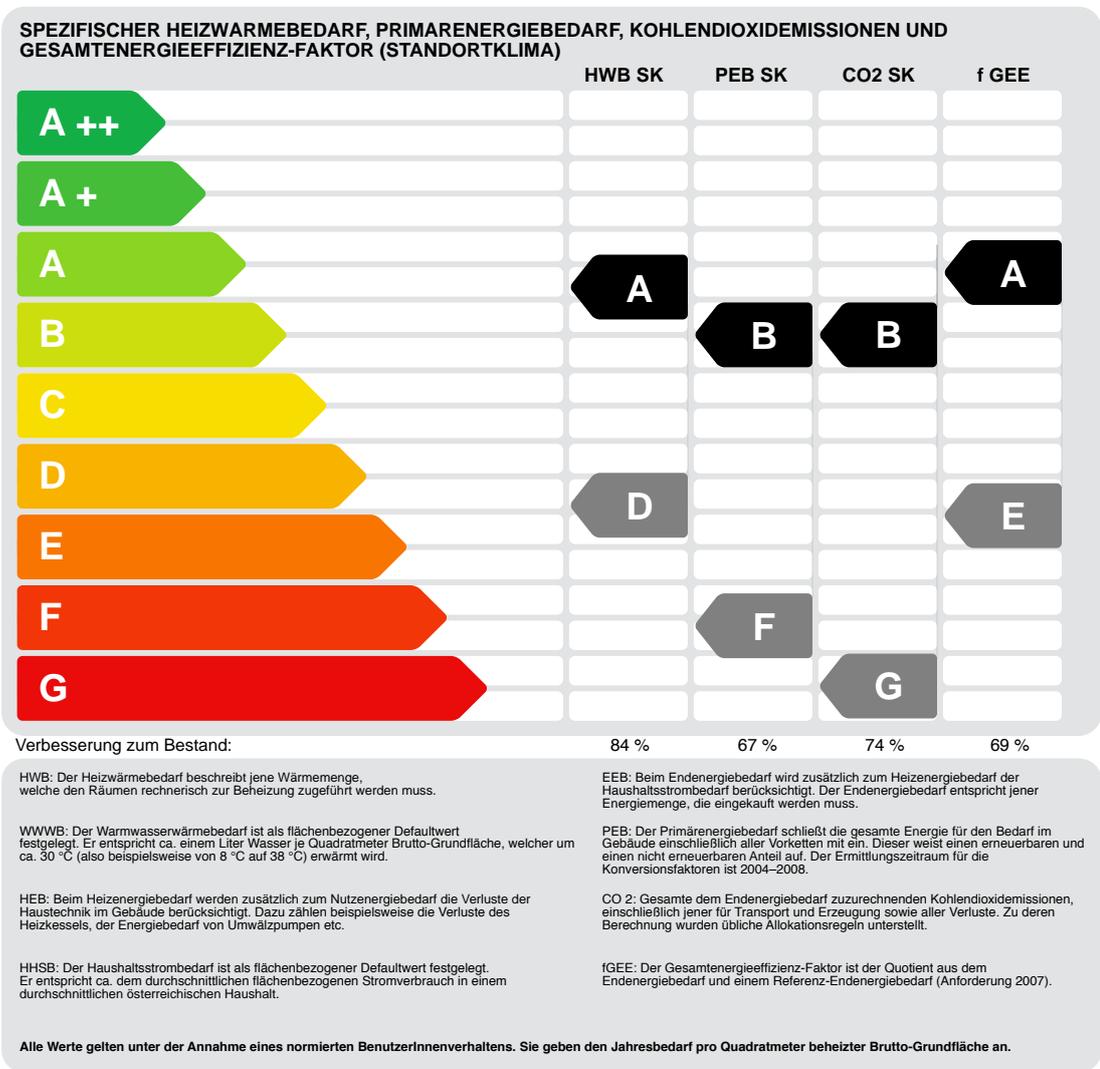
GWR-Zahl		ErstellerIn	ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION
Ausstellungsdatum	05.03.2013	Unterschrift	
Gültigkeitsdatum	04.03.2023		

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.

Energieausweis für Wohngebäude

OiB ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK
OiB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

BEZEICHNUNG	Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV_ohne Lüftung		
Gebäude(-teil)	Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)	Baujahr	1969
Nutzungsprofil	Mehrfamilienhäuser	Letzte Veränderung	
Straße	Anzbachgasse 31 27-29	Katastralgemeinde	Penzing
PLZ/Ort	1140 Wien-Penzing	KG-Nr.	01210
Grundstücksnr.		Seehöhe	252



Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG).

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV_ohne Lüftung - Alle Gebäudeteile/Zonen

Konditionierte Grundfläche	BGF		1.719,15 m2
Konditioniertes Volumen	V		5.214,75 m3
Charakteristische Länge	lc		2,23 m
Konstruktionsoberfläche	KOF		2.334,92 m2
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	PEI ne		1.914.223,0 MJ
Globales Erwärmungspotenzial	GWP	CO2	-22 t
Versäuerungspotenzial	AP	SO2	438,0 kg

OI3		Punkte		Bewertung
gemäß OI3 Leitfaden 1.7	PEI ne	31,98	OI3 TGH	17,41
	GWP	20,26	OI3 TGH-BGF	23,65
	AP	0,00	OI3 TGH-lc	12,35

Bauteilliste

Übersicht aller Bauteile in dieser Berechnung sortiert nach Bauteilnummer.

		A	PEI ne	GWP	AP
		m2	MJ	kg	kg
Fn1	Fenster var2 1	20,16	20.545,92	724,03	8,23
Fn2	Fenster var2 2	37,00	48.319,04	1.601,50	17,56
Fn4	Fenster var2 4	20,40	28.786,39	837,61	10,09
Fn5	Fenster var2 5	55,44	82.357,88	2.189,08	28,22
Fn6	Fenster var2 6	8,00	9.058,24	375,64	3,53
Fn7	Fenster var2 7	106,02	107.498,51	5.243,58	44,40
Tn1	Aussentür var2 1	15,09	19.689,68	653,50	7,16
Tn2	Aussentür var2 2	16,40	19.891,95	742,11	7,49
AW2	Außenwand 2 20cm	910,31	1.061.004,53	14.920,34	218,31
D2	Oberste Decke 2 40cm	573,05	319.826,36	-35.891,26	53,06
KD2	Kellerdecke 2 12cm	573,05	197.244,49	-13.537,18	39,53
		2.334,92	1.914.223,02	-22.141,01	437,63

Fn1 Fenster var2 1

Sanierung

1,20x1,40

			A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m2]	je m2	je m2	je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. solar+ Ug=0,6	2142707055	baubook	1,20	534,00	40,80	0,31100
	Internorm Holz-Alu HF300 Fensterrahmen ...	2142685116	baubook	0,48	2.232,00	23,70	0,65200
					PEI ne	GWP	AP
			12 Stk. a 20,16 m2		20.545,9	724,0	8,2

Fn2 Fenster var2 2

Sanierung

1,00x1,00

			A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m2]	je m2	je m2	je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	0,64	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf. Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,36	2.232,00	23,70	0,65200
					PEI ne	GWP	AP
			37 Stk. a 34,00 m2		48.319,0	1.601,5	17,5

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

09.01.2014

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV_ohne Lüftung - Alle Gebäudeteile/Zonen

Fn4 Fenster var2 4 Sanierung

2,43x1,40

				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	1,93	785,00	54,30	0,37500	
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,47	2.232,00	23,70	0,65200	
6 Stk. a 20,40 m2					28.786,4	837,6	10,1
				PEI _{ne}	GWP	AP	

Fn5 Fenster var2 5 Sanierung

1,80x1,40

				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	1,30	785,00	54,30	0,37500	
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,22	2.232,00	23,70	0,65200	
22 Stk. a 45,36 m2					82.357,8	2.189,1	28,2
				PEI _{ne}	GWP	AP	

Fn6 Fenster var2 6 Sanierung

4,00x1,00

				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	3,04	785,00	54,30	0,37500	
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,96	2.232,00	23,70	0,65200	
2 Stk. a 8,00 m2					9.058,2	375,6	3,5
				PEI _{ne}	GWP	AP	

Fn7 Fenster var2 7 Sanierung

2,55x2,31

				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	4,96	785,00	54,30	0,37500	
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,93	2.232,00	23,70	0,65200	
18 Stk. a 106,02 m2					107.498,5	5.243,6	44,4
				PEI _{ne}	GWP	AP	

Tn1 Aussentür var2 1 Sanierung

2,43x2,07

				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	3,22	785,00	54,30	0,37500	
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,81	2.232,00	23,70	0,65200	
3 Stk. a 15,09 m2					19.689,7	653,5	7,2
				PEI _{ne}	GWP	AP	

Okologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_HolzWDV_ohne Lüftung - Alle Gebäudeteile/Zonen

Tn2 Aussentür var2 2 Sanierung

4,0x2,05

			A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m2]	je m2	je m2	je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	5,78	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	2,43	2.232,00	23,70	0,65200
				PEIne	GWP	AP	
2 Stk. a 16,40 m2				19.892,0	742,1	7,5	

AW2 Außenwand 2 20cm Sanierung

			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg	
1	Baumit NanoporTop	2142707270	baubook	0,0200	1.800	3,84	0,21	0,00104
2	Baumit SpeziMaschineputz Weiß	2142707260	baubook	0,0200	1.250	1,23	0,14	0,00024
3	EnergiePlus massive	2142707361	baubook	0,2000	140	8,09	-1,34	0,00100
4	Ziegelmaterial (R = 1600)		IBO 2008	0,3000	1.600	2,49	0,17	0,00055
5	Innenputz (Kalk-Zement) R = 1600		IBO 2008	0,0100	1.600	2,56	0,12	0,00045
				PEIne	GWP	AP		
910,31 m2				1.061.004,5	14.920,3	218,3		

D2 Oberste Decke 2 40cm Sanierung

			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg	
1	EnergiePlus massive	2142707361	baubook	0,4000	140	8,09	-1,34	0,00100
2	Betonhohlkörperdecke		IBO 2008	0,2500	1.000	0,68	0,10	0,00024
3	Innenputz (Kalk-Zement) R = 1600		WSK	0,0100	1.600	0,00	0,00	0,00000
				PEIne	GWP	AP		
573,05 m2				319.826,4	-35.891,3	53,1		

KD2 Kellerdecke 2 12cm Sanierung

			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg	
1	EnergiePlus massive	2142707361	baubook	0,2000	140	8,09	-1,34	0,00100
2	Betonhohlkörperdecke		IBO 2008	0,2800	1.000	0,68	0,10	0,00024
				PEIne	GWP	AP		
573,05 m2				197.244,5	-13.537,2	39,5		

12.1.5 Energieausweis Sanierung mit EPS Dämmmaterial

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_EPS-PHq
Anzbachgasse 31 27-29
A 1140, Wien-Penzing

Verfasser

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION



18.01.2014

Energieausweis für Wohngebäude

oib ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

BEZEICHNUNG	Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_EPS-PHq		
Gebäude(-teil)	Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)	Baujahr	1969
Nutzungsprofil	Mehrfamilienhäuser	Letzte Veränderung	
Straße	Anzbachgasse 31 27-29	Katastralgemeinde	Penzing
PLZ/Ort	1140 Wien-Penzing	KG-Nr.	01210
Grundstücksnr.		Seehöhe	252

SPEZIFISCHER HEIZWARMBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLENDIOXIDEMISSIONEN UND GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR (STANDORTKLIMA)

	HWB SK	PEB SK	CO2 SK	f GEE
A ++	A++			
A +				A
A			B	
B		B	B	
C				
D	D			E
E				
F		F		
G			G	

Verbesserung zum Bestand:

95 %

63 %

72 %

72 %

HWB: Der Heizwärmebedarf beschreibt jene Wärmemenge, welche den Räumen rechnerisch zur Beheizung zugeführt werden muss.

WWWB: Der Warmwasserwärmebedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht ca. einem Liter Wasser je Quadratmeter Brutto-Grundfläche, welcher um ca. 30 °C (also beispielsweise von 8 °C auf 38 °C) erwärmt wird.

HEB: Beim Heizenergiebedarf werden zusätzlich zum Nutzenergiebedarf die Verluste der Haustechnik im Gebäude berücksichtigt. Dazu zählen beispielsweise die Verluste des Heizkessels, der Energiebedarf von Umwälzpumpen etc.

HHSB: Der Haushaltsstrombedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht ca. dem durchschnittlichen flächenbezogenen Stromverbrauch in einem durchschnittlichen österreichischen Haushalt.

EEB: Beim Endenergiebedarf wird zusätzlich zum Heizenergiebedarf der Haushaltsstrombedarf berücksichtigt. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss.

PEB: Der Primärenergiebedarf schließt die gesamte Energie für den Bedarf im Gebäude einschließlich aller Vorketten mit ein. Dieser weist einen erneuerbaren und einen nicht erneuerbaren Anteil auf. Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren ist 2004–2008.

CO2: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden Kohlendioxidemissionen, einschließlich jener für Transport und Erzeugung sowie aller Verluste. Zu deren Berechnung wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

fGEE: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

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

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG).

Energieausweis für Wohngebäude

OiB ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

GEBAUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche	1.719,15 m ²	Klimaregion	N	mittlerer U-Wert	0,204 W/m ² K
Bezugs-Grundfläche	1.375,32 m ²	Heiztage	221 d	Bauweise	schwere
Brutto-Volumen	5.214,75 m ³	Heizgradtage	3546 Kd	Art der Lüftung	RLT Anlage
Gebäude-Hüllfläche	2.334,92 m ²	Norm-Außentemperatur	-11,5 °C	Sommertauglichkeit	keine Angabe
Kompaktheit (A/V)	0,45 1/m	Soll-Innentemperatur	20 °C	LEK T-Wert	14
charakteristische Länge	2,23 m				

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)

	Referenzklima	Standortklima		Anforderung	
	spezifisch	zonenbezogen	spezifisch		
HWB	6,95 kWh/m ² a	13.661 kWh/a	7,95 kWh/m ² a	44,98 kWh/m ² a	erfüllt
WWWB		21.962 kWh/a	12,78 kWh/m ² a		
HTEB RH		4.711 kWh/a	2,74 kWh/m ² a		
HTEB WW		39.767 kWh/a	23,13 kWh/m ² a		
HTEB		72.063 kWh/a	41,92 kWh/m ² a		
HEB		107.686 kWh/a	62,64 kWh/m ² a		
HHSB		28.237 kWh/a	16,42 kWh/m ² a		
EEB		135.923 kWh/a	79,06 kWh/m ² a	104,91 kWh/m ² a	erfüllt
PEB		239.972 kWh/a	139,60 kWh/m ² a		
PEB n.ern.		213.736 kWh/a	124,30 kWh/m ² a		
PEB ern.		26.236 kWh/a	15,30 kWh/m ² a		
CO 2		42.182 kg/a	24,50 kg/m ² a		
f GEE	0,70 -		0,72 -		

ERSTELLT

GWR-Zahl		ErstellerIn	ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION
Ausstellungsdatum	05.03.2013	Unterschrift	
Gültigkeitsdatum	04.03.2023		

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.

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_EPS-PHq - Alle Gebäudeteile/Zonen

Konditionierte Grundfläche	BGF		1.719,15 m2
Konditioniertes Volumen	V		5.214,75 m3
Charakteristische Länge	lc		2,23 m
Konstruktionsoberfläche	KOF		2.334,92 m2
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	PEI ne		1.820.900,0 MJ
Globales Erwärmungspotenzial	GWP	CO2	91 t
Versäuerungspotenzial	AP	SO2	445,0 kg

OI3		Punkte		Bewertung
gemäß OI3 Leitfaden 1.7	PEI ne	27,99	OI3 TGH	24,21
	GWP	44,64	OI3 TGH-BGF	32,88
	AP	0,00	OI3 TGH-lc	17,17

Bauteilliste

Übersicht aller Bauteile in dieser Berechnung sortiert nach Bauteilnummer.

		A m2	PEIne MJ	GWP kg	AP kg
Fn1	Fenster var2 1	20,16	20.545,92	724,03	8,23
Fn2	Fenster var2 2	37,00	48.319,04	1.601,50	17,56
Fn4	Fenster var2 4	20,40	28.786,39	837,61	10,09
Fn5	Fenster var2 5	55,44	82.357,88	2.189,08	28,22
Fn6	Fenster var2 6	8,00	9.058,24	375,64	3,53
Fn7	Fenster var2 7	106,02	107.498,51	5.243,58	44,40
Tn1	Aussentür var2 1	15,09	19.689,68	653,50	7,16
Tn2	Aussentür var2 2	16,40	19.891,95	742,11	7,49
AW2	Außenwand 2 20cm	910,31	999.185,38	49.987,30	219,60
oD2	Oberste Decke 2 40cm	573,05	248.106,29	14.224,74	49,40
KD2	Kellerdecke 2 20cm	573,05	237.461,14	15.132,50	49,10
		2.334,92	1.820.900,44	91.711,66	444,82

Fn1 Fenster var2 1

Sanierung

1,20x1,40

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. solar+ Ug=0,6	2142707055	baubook	1,20	534,00	40,80	0,31100
	Internorm Holz-Alu HF300 Fensterrahmen ...	2142685116	baubook	0,48	2.232,00	23,70	0,65200
				PEIne	GWP	AP	
			12 Stk. a 20,16 m2	20.545,9	724,0	8,2	

Fn2 Fenster var2 2

Sanierung

1,00x1,00

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	0,64	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf. Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,36	2.232,00	23,70	0,65200
				PEIne	GWP	AP	
			37 Stk. a 34,00 m2	48.319,0	1.601,5	17,5	

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

18.01.2014

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_EPS-PHq - Alle Gebäudeteile/Zonen

Fn4 Fenster var2 4 Sanierung

2,43x1,40

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	1,93	785,00	54,30	0,37500
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,47	2.232,00	23,70	0,65200
6 Stk. a 20,40 m2				28.786,4	837,6	10,1
				PEI _{ne}	GWP	AP

Fn5 Fenster var2 5 Sanierung

1,80x1,40

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	1,30	785,00	54,30	0,37500
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,22	2.232,00	23,70	0,65200
22 Stk. a 45,36 m2				82.357,8	2.189,1	28,2
				PEI _{ne}	GWP	AP

Fn6 Fenster var2 6 Sanierung

4,00x1,00

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	3,04	785,00	54,30	0,37500
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,96	2.232,00	23,70	0,65200
2 Stk. a 8,00 m2				9.058,2	375,6	3,5
				PEI _{ne}	GWP	AP

Fn7 Fenster var2 7 Sanierung

2,55x2,31

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	4,96	785,00	54,30	0,37500
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,93	2.232,00	23,70	0,65200
18 Stk. a 106,02 m2				107.498,5	5.243,6	44,4
				PEI _{ne}	GWP	AP

Tn1 Aussentür var2 1 Sanierung

2,43x2,07

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2
Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	3,22	785,00	54,30	0,37500
Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,81	2.232,00	23,70	0,65200
3 Stk. a 15,09 m2				19.689,7	653,5	7,2
				PEI _{ne}	GWP	AP

Okologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_EPS-PHq - Alle Gebäudeteile/Zonen

Tn2		Aussentür var2 2		Sanierung			
		4,0x2,05					
			A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m2]	je m2	je m2	je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliertgl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	5,78	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	2,43	2.232,00	23,70	0,65200
				PEIne	GWP	AP	
2 Stk. a 16,40 m2				19.892,0	742,1	7,5	

AW2		Außenwand 2 20cm		Sanierung			
			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg
1	EPS - Dämmputz (R = 200)	IBO 2008	0,0100	200	10,80	0,98	0,00305
2	AUSTROTHERM EPS F PLUS	IBO 2008	0,2000	15	102,00	3,45	0,02230
3	Ziegelmaterial (R = 1600)	IBO 2008	0,3000	1.600	2,49	0,17	0,00055
4	Innenputz (Kalk-Zement) R = 1600	IBO 2008	0,0100	1.600	2,56	0,12	0,00045
				PEIne	GWP	AP	
910,31 m2				999.185,3	49.987,3	219,5	

oD2		Oberste Decke 2 40cm		Sanierung				
			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg	
1	EPS Wärmedämmplatte WLG 032 20mm-300mm	2142708871	baubook	0,2000	15	98,90	4,17	0,01490
2	Betonhohlkörperdecke	IBO 2008	0,2500	1.000	0,68	0,10	0,00024	
3	Putzträgerplatte FKD C1 (4,5 cm)	IBO 2008	0,0450	140	4,95	-0,01	0,00078	
				PEIne	GWP	AP		
573,05 m2				248.106,3	14.224,7	49,4		

KD2		Kellerdecke 2 20cm		Sanierung				
			d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.	
			[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg	
1	EPS Wärmedämmplatte WLG 032 20mm-300mm	2142708871	baubook	0,2000	15	98,90	4,17	0,01490
2	Betonhohlkörperdecke	IBO 2008	0,2800	1.000	0,68	0,10	0,00024	
				PEIne	GWP	AP		
573,05 m2				237.461,1	15.132,5	49,1		

12.1.6 Energieausweis Sanierung mit Zellulose Dämmmaterial

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_Zellulose
Anzbachgasse 31 27-29
A 1140, Wien-Penzing

Verfasser

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION



18.01.2014

Energieausweis für Wohngebäude

oib
ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche	1.719,15 m ²	Klimaregion	N	mittlerer U-Wert	0,218 W/m ² K
Bezugs-Grundfläche	1.375,32 m ²	Heiztage	221 d	Bauweise	schwere
Brutto-Volumen	5.214,75 m ³	Heizgradtage	3546 Kd	Art der Lüftung	RLT Anlage
Gebäude-Hüllfläche	2.334,92 m ²	Norm-Außentemperatur	-11,5 °C	Sommertauglichkeit	keine Angabe
Kompaktheit (A/V)	0,45 1/m	Soll-Innentemperatur	20 °C	LEK T-Wert	15
charakteristische Länge	2,23 m				

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)

	Referenzklima spezifisch	Standortklima zonenbezogen	spezifisch	Anforderung	
HWB	8,10 kWh/m ² a	15.829 kWh/a	9,21 kWh/m ² a	44,98 kWh/m ² a	erfüllt
WWWB		21.962 kWh/a	12,78 kWh/m ² a		
HTEB RH		4.794 kWh/a	2,79 kWh/m ² a		
HTEB WW		39.672 kWh/a	23,08 kWh/m ² a		
HTEB		72.387 kWh/a	42,11 kWh/m ² a		
HEB		110.178 kWh/a	64,09 kWh/m ² a		
HHSB		28.237 kWh/a	16,42 kWh/m ² a		
EEB		138.415 kWh/a	80,51 kWh/m ² a	105,01 kWh/m ² a	erfüllt
PEB		243.375 kWh/a	141,60 kWh/m ² a		
PEB n.ern.		216.980 kWh/a	126,20 kWh/m ² a		
PEB ern.		26.394 kWh/a	15,40 kWh/m ² a		
CO ₂		42.831 kg/a	24,90 kg/m ² a		
f GEE	0,72 -		0,74 -		

ERSTELLT

GWR-Zahl		ErstellerIn	ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION
Ausstellungsdatum	05.03.2013	Unterschrift	
Gültigkeitsdatum	04.03.2023		

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.

Energieausweis für Wohngebäude

OiB ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe Oktober 2011

BEZEICHNUNG	Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_Zellulose		
Gebäude(-teil)	Energieausweis (Mehrfamilienhäuser)	Baujahr	1969
Nutzungsprofil	Mehrfamilienhäuser	Letzte Veränderung	
Straße	Anzbachgasse 31 27-29	Katastralgemeinde	Penzing
PLZ/Ort	1140 Wien-Penzing	KG-Nr.	01210
Grundstücksnr.		Seehöhe	252

SPEZIFISCHER HEIZWARMEBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLEN-DIOXIDEMMISSIONEN UND GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR (STANDORTKLIMA)

	HWB SK	PEB SK	CO2 SK	f GEE
A ++	A++			
A +				
A				A
B		B	B	
C				
D	D			E
E				
F		F		
G			G	

Verbesserung zum Bestand: HWB SK: 94 %, PEB SK: 63 %, CO2 SK: 72 %, f GEE: 71 %

HWB: Der Heizwärmebedarf beschreibt jene Wärmemenge, welche den Räumen rechnerisch zur Beheizung zugeführt werden muss.

WWWB: Der Warmwasserwärmebedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht ca. einem Liter Wasser je Quadratmeter Brutto-Grundfläche, welcher um ca. 30 °C (also beispielsweise von 8 °C auf 38 °C) erwärmt wird.

HEB: Beim Heizenergiebedarf werden zusätzlich zum Nutzenergiebedarf die Verluste der Haustechnik im Gebäude berücksichtigt. Dazu zählen beispielsweise die Verluste des Heizkessels, der Energiebedarf von Umwälzpumpen etc.

HHSB: Der Haushaltsstrombedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht ca. dem durchschnittlichen flächenbezogenen Stromverbrauch in einem durchschnittlichen österreichischen Haushalt.

EEB: Beim Endenergiebedarf wird zusätzlich zum Heizenergiebedarf der Haushaltsstrombedarf berücksichtigt. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss.

PEB: Der Primärenergiebedarf schließt die gesamte Energie für den Bedarf im Gebäude einschließlich aller Vorketten mit ein. Dieser weist einen erneuerbaren und einen nicht erneuerbaren Anteil auf. Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren ist 2004–2008.

CO 2: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden Kohlendioxidemissionen, einschließlich jener für Transport und Erzeugung sowie aller Verluste. Zu deren Berechnung wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

fGEE: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

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

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG).

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_Zellulose - Alle Gebäudeteile/Zonen

Konditionierte Grundfläche	BGF		1.719,15 m2
Konditioniertes Volumen	V		5.214,75 m3
Charakteristische Länge	lc		2,23 m
Konstruktionsoberfläche	KOF		2.334,92 m2
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	PEI ne		1.478.060,0 MJ
Globales Erwärmungspotenzial	GWP	CO2	56 t
Versäuerungspotenzial	AP	SO2	441,0 kg

OI3		Punkte		Bewertung
gemäß OI3 Leitfaden 1.7	PEI ne	13,30	OI3 TGH	16,83
	GWP	37,18	OI3 TGH-BGF	22,86
	AP	0,00	OI3 TGH-lc	11,93

Bauteilliste

Übersicht aller Bauteile in dieser Berechnung sortiert nach Bauteilnummer.

		A m2	PEI ne MJ	GWP kg	AP kg
Fn1	Fenster var2 1	20,16	20.545,92	724,03	8,23
Fn2	Fenster var2 2	37,00	48.319,04	1.601,50	17,56
Fn4	Fenster var2 4	20,40	28.786,39	837,61	10,09
Fn5	Fenster var2 5	55,44	82.357,88	2.189,08	28,22
Fn6	Fenster var2 6	8,00	9.058,24	375,64	3,53
Fn7	Fenster var2 7	106,02	107.498,51	5.243,58	44,40
Tn1	Aussentür var2 1	15,09	19.689,68	653,50	7,16
Tn2	Aussentür var2 2	16,40	19.891,95	742,11	7,49
AW2	Außenwand 2 20cm	910,31	925.390,19	40.374,43	226,94
D2	Oberste Decke 2 40cm	573,05	119.460,58	-192,54	49,60
KD2	Kellerdecke 2 20cm	573,05	97.061,60	4.312,17	37,80
		2.334,92	1.478.060,00	56.861,16	441,07

Fn1 Fenster var2 1

1,20x1,40

Sanierung

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. solar+ Ug=0,6	2142707055	baubook	1,20	534,00	40,80	0,31100
	Internorm Holz-Alu HF300 Fensterrahmen ...	2142685116	baubook	0,48	2.232,00	23,70	0,65200
					PEI ne	GWP	AP
			12 Stk. a 20,16 m2	20.545,9	724,0	8,2	

Fn2 Fenster var2 2

1,00x1,00

Sanierung

			A [m2]	MJ eq. je m2	CO2 eq. je m2	SO2 eq. je m2	
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	0,64	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,36	2.232,00	23,70	0,65200
					PEI ne	GWP	AP
			37 Stk. a 34,00 m2	48.319,0	1.601,5	17,5	

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

18.01.2014

Ökologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_Zellulose - Alle Gebäudeteile/Zonen

Fn4		Fenster var2 4		Sanierung			
2,43x1,40				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	1,93	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,47	2.232,00	23,70	0,65200
					PEIne	GWP	AP
				6 Stk. a 20,40 m2	28.786,4	837,6	10,1
Fn5		Fenster var2 5		Sanierung			
1,80x1,40				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	1,30	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,22	2.232,00	23,70	0,65200
					PEIne	GWP	AP
				22 Stk. a 45,36 m2	82.357,8	2.189,1	28,2
Fn6		Fenster var2 6		Sanierung			
4,00x1,00				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	3,04	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,96	2.232,00	23,70	0,65200
					PEIne	GWP	AP
				2 Stk. a 8,00 m2	9.058,2	375,6	3,5
Fn7		Fenster var2 7		Sanierung			
2,55x2,31				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	4,96	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	0,93	2.232,00	23,70	0,65200
					PEIne	GWP	AP
				18 Stk. a 106,02 m2	107.498,5	5.243,6	44,4
Tn1		Aussentür var2 1		Sanierung			
2,43x2,07				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
	Internorm 3-Scheib.-Isoliergl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	3,22	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	1,81	2.232,00	23,70	0,65200
					PEIne	GWP	AP
				3 Stk. a 15,09 m2	19.689,7	653,5	7,2

Okologische Bewertung

Anzbachgasse 31 Stiege 27-29 saniert_Zellulose - Alle Gebäudeteile/Zonen

Tn2 Aussentür var2 2 Sanierung

4,0x2,05

				A	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m2]	je m2	je m2	je m2
	Internorm 3-Scheib.-Isoliertgl. light (Ug 0,5; Kr)	2142688379	baubook	5,78	785,00	54,30	0,37500
	Internorm Verbundf.Rahmen HV340 (EDITION4) Fi	2142699208	baubook	2,43	2.232,00	23,70	0,65200
				2 Stk. a 16,40 m2	19.892,0	742,1	7,5
					PEIne	GWP	AP

AW2 Außenwand 2 20cm Sanierung

				d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg
1	Baumit SpeziMaschineputz Weiß	2142707260	baubook	0,0200	1.250	1,23	0,14	0,00024
2	Baumit NanoporTop	2142707270	baubook	0,0200	1.800	3,84	0,21	0,00104
3	Zellulose-Einblasdämmung vertikal (54 kg/m³)	2142715082	baubook	0,2000	54	7,18	-0,88	0,00347
4	Ziegelmaterial (R = 1600)		IBO 2008	0,3000	1.600	2,49	0,17	0,00055
5	Innenputz (Kalk-Zement) R = 1600		IBO 2008	0,0100	1.600	2,56	0,12	0,00045
				910,31 m2		925.390,2	40.374,4	226,9
						PEIne	GWP	AP

D2 Oberste Decke 2 40cm Sanierung

				d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg
1	Zellulose-Einblasdämmung horizontal (36 kg/m³)	2142715081	baubook	0,4000	36	7,18	-0,88	0,00347
2	Betonhohlkörperdecke		IBO 2008	0,2500	1.000	0,68	0,10	0,00024
3	Innenputz (Kalk-Zement) R = 1600		WSK	0,0100	1.600	0,00	0,00	0,00000
				573,05 m2		119.460,6	-192,5	49,6
						PEIne	GWP	AP

KD2 Kellerdecke 2 20cm Sanierung

				d	Rho	MJ eq.	CO2 eq.	SO2 eq.
				[m]	[kg/m3]	je kg	je kg	je kg
1	Zellulose-Einblasdämmung horizontal (36 kg/m³)	2142715081	baubook	0,2000	36	7,18	-0,88	0,00347
2	Betonhohlkörperdecke		IBO 2008	0,2800	1.000	0,68	0,10	0,00024
				573,05 m2		97.061,6	4.312,2	37,8
						PEIne	GWP	AP

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt habe. Sämtliche Stellen der Arbeit, die im Wortlaut oder dem Sinn nach anderen gedruckten oder im Internet verfügbaren Werken entnommen sind, habe ich durch genaue Quellenangaben kenntlich gemacht.

Wien, 03.02.2014

Stefan Sattler